

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Медичний факультет
Кафедра хімії та фармації

ЗБІРНИК НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ

обов'язкових/ вибіркових освітніх компонент/ навчальних дисциплін підготовки
здобувачів першого (бакалаврського) та
другого (магістерського) рівнів вищої освіти

Видання друге, перероблене та доповнене

Херсон
2022 рік

УДК 615.1(075.8)

З-63

Рекомендовано Вченою радою Херсонського державного університету в якості збірника навчальних програм обов'язкових/ вибіркових освітніх компонент/ навчальних дисциплін підготовки здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти (від 28.02.2022р., протокол № 14)

Програми розроблені

1. Близнюк В.М., професором, доктором хімічних наук
2. Вишневською Л.В., доценткою, кандидаткою педагогічних наук
3. Волковою С.А., доценткою, кандидаткою хімічних наук
4. Пилипчук Л.Л., доценткою, кандидаткою біологічних наук
5. Попович Т.А., доценткою, кандидаткою технічних наук
6. Речицьким О.Н., доцентом, кандидатом хімічних наук
7. Решновою С. Ф., доценткою, кандидаткою педагогічних наук
8. Щербиною А.І., викладачкою

Рецензенти:

Валько М.І. завідувач кафедри харчових технологій Херсонського національного технічного університету, професор, доктор технічних наук.

Богадьорова Л.М. кандидатка географічних наук, доцентка кафедри про Землю та хімії Херсонського аграрного економічного університету.

Збірник навчальних програм обов'язкових/ вибіркових освітніх компонент/ навчальних дисциплін підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 226 Фармація, промислова фармація; 102 Хімія; 014 Середня освіта, спеціалізація 014.06 Хімія; 227 Фізична терапія, ерготерапія; 014 Середня освіта, спеціалізація 014.11 Фізична культура; 017 Фізична культура і спорт та другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 102 Хімія; 014 Середня освіта, спеціалізація 014.06 Хімія; 222 Медицина. / Колектив авторів. Херсон, 2022, 448 с.

ISBN 978-617-7090-89-1

ISBN 978-617-7090-89-1

УДК 615.1(075.8)

- © Близнюк В.М., 2022
- © Вишневська Л.В., 2022
- © Волкова С.А., 2022
- © Пилипчук Л.Л., 2022
- © Попович Т.А., 2022
- © Речицький О.Н., 2022
- © Решнова С. Ф., 2022
- © Щербина А.І., 2022

ЗМІСТ

Програми для здобувачів першого(бакалаврського)рівня вищої освіти.....	5
Спеціальність Хімія 102 (обов'язкові компоненти).....	6
Аналітична хімія.....	7
Загальна хімія.....	15
Неорганічна хімія.....	22
Основи хімічної технології.....	35
Розв'язування задач з хімії.....	41
Фізична та колоїдна хімія.....	46
Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери.....	53
Спеціальність Хімія 102 (вибіркові компоненти)	61
Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів.....	62
Від будови до синтезу органічних сполук.....	67
Екологічна хімія.....	73
Методи контролю та моніторингу довкілля.....	77
Методи розділення та концентрування.....	84
Органічна хімія лікарських препаратів.....	90
Основи наукових досліджень.....	95
Синтез та ідентифікація гетероциклічних сполук.....	101
Стереохімія.....	106
Техноекологія.....	111
Харчова хімія.....	116
Хімія барвників.....	121
Хімія біогенних елементів.....	125
Хімія перехідних елементів.....	134
Спеціальність 014 Середня освіта спеціалізація 014.06 Хімія (обов'язкові компоненти).....	140
Аналітична хімія.....	141
Загальна хімія.....	150
Екологічна хімія.....	156
Методика навчання хімії.....	160
Неорганічна хімія.....	168
Основи хімічної технології.....	182
Фізична та колоїдна хімія.....	188
Спеціальність 014 Середня освіта спеціалізація 014.06 Хімія (вибіркові компоненти).....	195
Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів.....	196
Від будови до синтезу органічних сполук.....	201
Методи контролю та моніторингу довкілля.....	206
Методика організації спецкурсів та факультативів.....	213
Основи методичної діяльності педагога.....	219
Спецкурс з органічної хімії.....	224
Техноекологія.....	234
Харчова хімія.....	239
Хімія біогенних елементів.....	244
Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери.....	253
Спеціальність 226 Фармація, промислова фармація (вибіркові компоненти).....	260

Аналіз лікарських препаратів.....	261
Косметична хімія та технологія косметичних засобів.....	269
Органічна хімія лікарських препаратів.....	273
Основи хімічної технології.....	278
Теоретичні основи синтезу.....	283
Товарознавство лікарських препаратів.....	289
Спеціальність 014 Середня освіта спеціалізації 014.11 Фізична культура та	
017 Фізична культури і спорт (обов'язкові компоненти).....	297
Біохімія та біохімія м'язової діяльності.....	298
Спеціальність 227 Фізична терапія, ерготерапія (обов'язкові компоненти).....	303
Біологічна хімія.....	304
Програми для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти.....	311
Спеціальність Хімія 102 (обов'язкові компоненти).....	312
Вибрані розділи неорганічної хімії.....	313
Методика викладання фахових дисциплін у вищих навчальних закладах.....	326
Хімія розчинів.....	330
Спеціальність Хімія 102 (вибіркові компоненти).....	337
Координаційна хімія.....	338
Нанохімія та нанотехнології.....	343
Новітні досягнення з фахових дисциплін.....	349
Теоретичні основи хімічного зв'язку.....	358
Флуороорганічна хімія.....	364
Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів.....	369
Спеціальність 014 Середня освіта спеціалізація 014.06 Хімія (обов'язкові	
компоненти).....	376
Вибрані розділи неорганічної хімії.....	377
Методика навчання хімії у старшій та вищій школі.....	391
Методологія педагогічних досліджень.....	398
Спеціальність 014 Середня освіта спеціалізація 014.06 Хімія (вибіркові	
компоненти)	403
Нанохімія та нанотехнології.....	404
Новітні досягнення з фахових дисциплін.....	410
Теоретичні основи хімічного зв'язку.....	419
Спеціальність 222 Медицина (обов'язкові компоненти).....	425
Біоорганічна та біологічна хімія.....	426
Медична хімія.....	434
Фармакологія.....	442

**ПРОГРАМИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ
ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ ХІМІЯ 102
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Аналітична хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є теоретичні основи якісного і кількісного методів хімічного аналізу, можливості їх застосування та практичне виконання аналізів.

Міждисциплінарні зв'язки: у процесі вивчення аналітичної хімії здобувач базується на знаннях із загальної та неорганічної хімії, органічної хімії (індикатори, органічні реагенти, координаційні сполуки з органічними лігандами та ін.), елементів фізичної та колоїдної хімії, фізики (основи оптичних, електрохімічних та інших методів аналізу), вищої математики (статистична обробка результатів аналізів) та інших природничих дисциплін. В подальшому набуті знання та практичні навички з аналітичної хімії можуть бути використані здобувачами хімічних спеціальностей при вивченні таких обов'язкових і вибіркових освітніх компонент професійного циклу, як «Фізична та колоїдна хімія», «Фармацевтична хімія», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери»; «Методи розділення та концентрування», «Фізико-хімічні методи дослідження», «Аналіз лікарських препаратів», «Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Аналітична хімія» є формування системи знань з теорії якісного та кількісного хімічного аналізу і набуття вмінь та практичних навичок їх виконання.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Аналітична хімія» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів знань з теоретичних основ якісного аналізу на основі періодичного закону хімічних елементів, закону діючих мас, закону еквівалентів та ін. Стосовно дисоціації слабких електролітів, гідролізу солей, хімічної рівноваги в буферних розчинах та в гетерогенних системах.

2. Формування у здобувачів знань з теоретичних основ сильних та слабких електролітів; структури, властивостей, класифікації та застосування в аналітичній хімії координаційних сполук, колоїдних систем; засвоєння теоретичних основ хімії розчинів та способів виразу концентрації розчиненої речовини у розчинах.

3. Формування знань з теоретичних основ кількісного хімічного аналізу: гравіметричного аналізу, титриметричних методів: кислотно-основного титрування, комплексометрії, меркурометрії, перманганатометрії, броматометрії, хроматометрії, нітритометрії, цериметрії, йодометрії тощо.

4. Формування знань з теоретичних основ фізико-хімічних методів аналізу: фотоколориметрії, спектрофотометрії, люмінесцентного аналізу, рефрактометрії, поляриметрії, інтерферометрії, емісійного спектрального аналізу, нефелометрії та турбідиметрії, кондуктометрії, потенціометрії, полярографії, амперметрії та кулонометрії, електрофорезу.

5. Формування знань з хроматографічних методів аналізу – адсорбційної, розподільної, газової, газорідинна, молекулярно-ситової хроматографії.

Практичні:

1. Формування у здобувачів вмінь та навичок проведення якісних реакцій на катіони та аніони, застосування дробного та систематичного методів якісного аналізу складної суміші катіонів та аніонів.

2. Формування у здобувачів вмінь та практичних навичок з аналізу речовин у розчинах і в складі сухих препаратів, що є необхідною практичною складовою у вузівській системі підготовки спеціаліста хіміка.

3. Формування навичок користування відповідною апаратурою та приладами і установками для проведення кількісних аналізів.

4. Проведення кількісного аналізу речовини гравіметричним, титриметричним методами, а також володіння практичними навичками з дослідження речовин оптичними, електрохімічними та хроматографічними методами кількісного аналізу.

5. Вміння розв'язувати теоретичні та практичні задачі аналітичної хімії та досягати максимуму самостійності у проведенні аналізу.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

ФК 6. Здатність оцінювати ризики.

ФК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

ФК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

ФК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

P29. Використовувати теоретичні основи та методологію застосування фізико-хімічних методів дослідження та вміти виконувати дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ із застосуванням сучасного експериментального обладнання.

P30. Використовувати засоби теоретичного дослідження хіміко-аналітичних процесів у гомогенних та гетерогенних системах; загальні характеристики фізико-хімічних явищ, на яких базується аналіз; умови застосування основних методів аналізу та метрологічні характеристики цих методів; метрологічні засади оптимізації аналітичної процедури та засоби теоретичного дослідження похибок аналізу. Вміти виконувати найпростіші операції хімічного експерименту, передбачати оптимальні умови проведення аналітичних визначень, самостійно вимірювати хімічний склад окремих об'єктів аналізу.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи якісного аналізу.

Вступ в якісний аналіз.

Предмет і задачі аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії в системі природничих наук. Найважливіші етапи розвитку аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії в розвитку природознавства, техніки, вирішенні екологічних проблем. Сучасні вимоги до хімічного аналізу. Контроль якості хімічної продукції; екологічна експертиза. Основні аналітичні проблеми: підвищення точності та селективності аналізу, зниження межі виявлення, забезпечення експресності, аналіз без руйнування та інші. Державні стандарти. Основні етапи та сучасні тенденції розвитку аналітичної хімії. Методи аналізу: хімічні, фізико-хімічні, фізичні.

Якісний аналіз, його предмет і задачі. Наукове і практичне значення якісного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу. Грам-аналіз, сантиграм-аналіз, мікрограм-аналіз, нанограм-аналіз. Мікрокристалоскопічний та краплинний аналіз. Способи проведення аналітичної реакції: «сухий» і «мокрый».

Аналітичні групи йонів.

Типи аналітичних реакцій та вимоги до них. Чутливість та селективність реакцій, специфічні, вибіркові або селективні реакції. Реакції ідентифікації. Вимоги до реактивів, що використовуються в якісному аналізі. Систематичний та дробний методи аналізу катіонів.

Поділ йонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Найбільш поширені системи класифікацій катіонів: сульфідна, фосфатна та кислотно-основна. Аналітичні групи групи катіонів за кислотно-основною класифікацією.

Класифікація аніонів за аналітичними групами. Загальна характеристика груп. Групові реагенти. Аніони-окисники та аніони-відновники. Систематичний і дробний аналіз аніонів.

Аналіз сухої речовини. Підготовка речовини до якісного аналізу. Переведення сухої речовини в розчин. Схеми розділення катіонів і аніонів на групи. Виявлення катіонів та аніонів у складних сумішах систематичним та дробним методами.

Розчини як різновид дисперсних систем. Розчини електролітів.

Способи вираження концентрації речовин в розчині: молярна концентрація, молярна концентрація еквівалента, титр. Визначення еквівалентного числа та фактору еквівалентності речовин у різних типах хімічних реакцій. Способи вираження складу розчинів. Електролітична дисоціація. Сильні й слабкі електроліти. Теорія сильних електролітів Дебая-Гюккеля. Характеристика розчинів сильних електролітів. Активність. Коефіцієнт активності. Правило йонної сили. Розрахунки йонної сили розчину, активності йонів.

Закон діючих мас як теоретична основа якісного аналізу.

Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Застосування закону діючих мас до оборотних процесів. Застосування закону діючих мас до процесів дисоціації слабких електролітів. Взаємозв'язок між константою та ступенем дисоціації слабких електролітів. Залежність ступеня дисоціації від концентрації електроліту та температури. Розрахунки ступеня дисоціації та констант дисоціації кислот і основ. Умови зміщення йонних рівноваг. Вплив однойменних йонів.

Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації води.

Йонний добуток води, рН розчинів. Кислотно-основні рівноваги. Протолітична теорія Бренстедта-Лоурі. Порівняльна характеристика сили кислот і основ. Розрахунки концентрації йонів H^+ , OH^- і рН розчинів кислот та основ.

Теорія амфотерності. Константи йонізації амфотерних гідроксидів. Використання амфотерності в аналізі.

Застосування закону діючих мас до процесів гідролізу солей.

Механізм гідролізу. Ступінь та константа гідролізу. Виведення формул для розрахунку ступеня та константи гідролізу. Розрахунки концентрацій гідроген-іонів та рН розчинів

солей, що гідролізуються за катіоном, за аніоном, за катіоном і аніоном. Залежність константи гідролізу від константи дисоціації кислот або основ, температури та розведення розчину. Використання процесів гідролізу для визначення і розділення йонів.

Застосування закону діючих мас до буферних розчинів.

Буферні розчини, їх роль в аналізі. Типи буферних систем, їх класифікація. Механізм дії буферних систем. Буферна ємність. Розрахунки концентрації йонів H^+ , OH^- , рН і рОН буферних систем.

Змістовий модуль 2. Реакції осадження, окиснення-відновлення та реакції комплексоутворення в хімічному аналізі.

Хімічна рівновага в гетерогенних системах.

Застосування закону діючих мас до системи «осад-насичений розчин». Рівновага між розчином та твердою фазою (осадом). Добуток розчинності (ДР). Правила добутку розчинності та обмеження в його застосуванні. Добуток активності йонів. Розрахунки добутку розчинності за розчинністю речовини і навпаки. Застосування правила ДР в аналізі. Вплив однойменних та інших йонів на розчинність малорозчинних електролітів. Вплив сольового ефекту на розчинність малорозчинного електроліту. Розчинність малорозчинного осаду сильного електроліту за рахунок пептизації. Вплив на розчинність рН розчину, комплексоутворення, окисно-відновних процесів. Переведення одних малорозчинних сполук в інші.

Осадження. Фактори, що впливають на повноту осадження: розчинність сполуки, кількість та природа осаджувача, йонна сила, рН розчину. Фракційне осадження.

Окисно-відновні процеси.

Сутність окисно-відновних процесів. Окисники та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій та розрахунки коефіцієнтів в них. Окисно-відновні потенціали. Використання окисно-відновних потенціалів для визначення напряму окисно-відновних реакцій. Рівняння Нернста для розрахунку потенціалу електрода та електрорушійної сили гальванічного елемента. Фактори, що впливають на значення окисно-відновних потенціалів: йонна сила, рН середовища, концентрації окисненої та відновленої форм. Використання реакцій окиснення-відновлення в аналізі.

Комплексоутворення в хімічному аналізі.

Комплексні сполуки, їх характеристика та номенклатура. Типи найбільш поширених комплексів. Ізомерія комплексних сполук. Природа зв'язку в комплексних сполуках. Ступінчаста дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості та константа стійкості комплексної сполуки. Розрахунки концентрації продуктів дисоціації комплексних сполук. Руйнування комплексних йонів. Використання процесів комплексоутворення для відкриття, відокремлення і маскуванню йонів. Органічні реагенти в аналізі. Положення елемента в періодичній системі та його здатність до комплексоутворення.

Колоїдні системи.

Колоїдні розчини в аналітичній хімії. Загальні відомості про колоїди. Електрокінетичні властивості колоїдних систем. Методи отримання колоїдних систем. Коагуляція колоїдних систем. Колоїдоутворення в хімічному аналізі.

Змістовий модуль 3. Хімічні методи в кількісному аналізі.

Вступ в кількісний аналіз.

Предмет, задачі і методи кількісного аналізу, його наукове і практичне значення. Технічний контроль. Стандарти. Хімічні методи аналізу, їх характеристика. Похибки кількісного аналізу: систематичні, випадкові і грубі. Статистична обробка результатів

аналізу.

Гравіметричний аналіз.

Гравіметричний аналіз, його суть, галузі застосування. Основні етапи та операції аналізу. Аналітичні терези та зважування. Підготовка речовини до аналізу. Середня проба. Вибір наважки. Операція осадження. Вибір та вимоги до осаджування. Осаджувана та гравіметрична форми. Умови отримання чистих осадів. Умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Вплив різних факторів на повноту осадження. Процеси, що призводять до забруднення осадів: співосадження, адсорбція, оклюзія. Фільтрування та промивання осадів методом декантації. Фільтри для гравіметричного аналізу. Вибір промивної рідини. Перетворення осаджуваної форми у гравіметричну. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Фактор перерахунку. Причини похибок. Переваги та недоліки гравіметричних визначень.

Титриметричний аналіз.

Титриметричний аналіз як різновидність об'ємного аналізу. Суть титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Концентрація розчинів: молярна, молярна концентрація еквівалента, масова концентрація (титр). Титр за досліджуваною речовиною. Мірний посуд. Вимірювання об'ємів розчинів. Стандартні, робочі та установчі розчини, їх приготування. Фіксанали, державні стандартні зразки. Поправочний коефіцієнт. Операція титрування. Прийоми титрування: пряме титрування, зворотне титрування, титрування по методу заміщення. Способи титрування: метод піпетування та метод окремих наважок. Точка еквівалентності. Закон еквівалентів. Розрахунки в титриметричному аналізі. Відмінність гравіметричних та титриметричних визначень.

Метод кислотно-основного титрування.

Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації). Основна реакція методу. Суть методу нейтралізації. Ацидиметрія, алкаліметрія. Робочі розчини. Установчі речовини. Криві титрування. Стрибок титрування. Точка еквівалентності. Кінцева точка титрування.

Індикатори методу кислотно-основного титрування. Теорія індикаторів: йонна, хромофорна, йонно-хромофорна. Інтервал переходу забарвлення індикаторів. Показник переходу забарвлення індикатора рК, показник титрування рТ. Принципи вибору індикатора при титруванні. Індикаторні похибки.

Розрахунки зміни рН в ході титрування сильною кислотою сильною основою, слабкої основи сильною кислотою, слабкої кислоти сильною основою. Особливості кривих титрування в різних випадках. Титрування багатоосновних кислот. Вибір індикаторів у різних випадках титрування. Застосування кислотно-основного титрування.

Методи окисно-відновного титрування.

Методи окисно-відновного титрування (методи редоксиметрії). Загальна характеристика окисно-відновних методів, їх класифікація. Окисно-відновні реакції, придатні для титриметричних визначень. Зміна окисно-відновного потенціалу системи в процесі титрування. Криві титрування. Стрибок титрування. Константа рівноваги редокс-реакції. Розрахунки редокс-потенціалу в точці еквівалентності. Визначення точки еквівалентності. Редокс-індикатори. Еквівалент окиснювача і відновника.

Перманганатометрія, основні поняття і суть методу. Перманганат як окиснювач. Титрування перманганатом у кислому, лужному та нейтральному середовищах. Приготування робочого розчину перманганату. Приклади визначень методом перманганатометрії.

Йодометрія, суть методу, умови застосування. Робочі і допоміжні розчини в йодометрії, їх приготування і стандартизація. Індикатори методу. Приклади визначення окисників і відновників методом йодометрії.

Теоретичні основи та області застосування хроматометрії, броматометрії, нітритометрії, цериметрії, йодхлориметрії, аскорбінометрії.

Методи осаджувального титрування.

Теоретичні основи методів осадження, їх класифікація. Метод аргентометрії. Способи фіксування точки еквівалентності: безіндикаторні методи, метод Мора, метод Фаянса, метод Фольгарда. Робочі і вихідні речовини методу аргентометрії. Криві титрування. Фактори, що впливають на величину стрибка титрування. Галузі застосування методів осадження. Меркурометрія та її практичне застосування.

Методи комплексометрії та комплексонометрії.

Сутність методу комплексометрії, приклади. Теоретичні основи методів комплексонометрії. Комплекси. Амінополікарбонові кислоти як ліганди в комплексоутворенні. Утворення і стійкість комплексів. Способи комплексонометричного титрування. Підвищення вибірковості визначень у комплексонометричному титруванні.

Трилонометрія. Індикатори метода, теоретичне обґрунтування їх використання. Галузі застосування методів комплексонометрії. Меркуриметрія та її практичне застосування.

Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні методи кількісного аналізу.

Загальна характеристика інструментальних методів аналізу.

Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу. Загальна характеристика інструментальних методів, їх класифікація та характеристика. Значення інструментальних методів в сучасному виробництві, в наукових дослідженнях.

Фотометричні методи аналізу.

Фотометричні методи як різновидність оптичних методів. Фотометричний аналіз, його теоретичні основи. Закон світлопоглинання Бугера-Ламберта-Бера. Основні критерії використання закону світлопоглинання, причини відхилення. Фотоелектроколориметри. Спектрофотометри. Калібрувальний графік. Фотоелектрична колориметрія. Чутливість і точність методу.

Люмінесцентний аналіз. Рефрактометричний аналіз. Поляриметричний аналіз. Інтерферометрія. Емісійний спектральний аналіз. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Полум'яна фотометрія. Турбідиметрія, нефелометрія. Загальна характеристика цих методів та область застосування.

Електрохімічні методи аналізу.

Потенціометричний метод. Теоретичні основи потенціометричного титрування. Індикаторний електрод та електрод порівняння. Залежність електродного потенціалу від концентрації йонів, що визначаються. Стрибок потенціалу. Практичне використання потенціометрії. Потенціометричне титрування.

Кондуктометричний метод. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Амперометричне титрування. Кулонометричний аналіз. Полярографія. Електрофоретичні методи аналізу.

Хроматографічні методи аналізу.

Теоретичні основи хроматографії, основні поняття та класифікація методів. Адсорбційна, розподільна, газова, газорідина, йонообмінна, молекулярно-ситова хроматографія. Теоретичні основи, апаратура та області застосування цих видів хроматографії.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
2. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванишук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
3. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
4. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
5. Речицький О. Н., Решнова С. Ф., Попович Т. А. Збірник завдань з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії для самостійної студентів : практикум для студентів закладів вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація денної та заочної форми навчання. Херсон : Вид-во ФОП Вишнімирський В.С., 2020. 132 с.
6. Сегеда А. С., Галан Р. Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз : навч. посіб. / за заг. ред. А. С. Сегеди. Київ : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 429 с.

Додаткові

7. Більченко М. М., Пшеничний Р. М. Аналітична хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.
8. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан и др. М. : ИНФРА-М, 2016. 394 с.
9. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навч.-метод. посіб. / Т. Д. Рева та ін. К. : Медицина, 2017. 280 с.
10. Аналітична хімія: підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» вищих навч. закладів / Н. К. Федущак та ін. Вінниця : Нова Книга, 2012. 640 с.
11. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

Інтернет-джерела

12. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
13. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
14. Речицький О. Н., Решнова С. Ф., Попович Т. А. Збірник завдань з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії для самостійної студентів : практикум для студентів закладів вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація денної та заочної форми навчання. Херсон : Вид-во ФОП Вишнімирський В.С., 2020. 132 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10716>

15. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

URL: http://library.dnu.dp.ua/Methodichki/analit_chimija.pdf

16. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.

URL : <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

17. Хімічний каталог.

URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>

18. Книги та підручники з хімії.

URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>

19. Академічна та спеціальна література.

URL : <https://www.twirpx.com/files/science/>

20. Книги та підручники з хімії.

URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>

21. Науковий журнал категорії А. *Методи та об'єкти хімічного аналізу* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://www.moca.net.ua/>

22. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».

URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>

23. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* (Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України).

URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>

24. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>

25. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.

URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>

26. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/schmt/vsi-vypusky>

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas/arhiv-vypuskiv>

27. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.

URL: <https://ntsh-chem.github.io/ua/archive.html>

28. Бутченко Л. І., Хохотва О. П., О.М. Терещенко О. М. Методичні вказівки до розв'язку типових задач з курсу «Аналітична хімія» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» К. : «Політехніка», 2010. 56 с.

URL: http://ecopaper.kpi.ua/images/documents/metodichki/eco/2k/analit_xim_typ_zadachi.pdf

4.Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Загальна хімія» розроблена відповідно до освітніх програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія

Предметом вивчення освітньої компоненти «Загальна хімія» є формування у здобувачів освітньої програми Хімія теоретичної бази хімії з позиції сучасних поглядів на склад, будову, властивості, номенклатуру та застосування хімічних сполук

Міждисциплінарні зв'язки: курс загальної хімії є основою для вивчення здобувачами освітньої програми всіх хімічних дисциплін – неорганічної, аналітичної, фізичної, органічної, біологічної, основ хімічних виробництв. Загальна хімія пов'язана з усіма науками природничо-математичного комплексу: біологією, фізикою, географією, математикою.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою

начальної дисципліни «Загальна хімія» є: формування поняття про основні закономірності хімічних процесів, будову атому, хімічний зв'язок, властивості дисперсних систем, окисно-відновні та електрохімічні процеси.

1.2. Основними завданнями

Теоретичні:

1. Формування основних хімічних понять, на яких базується вивчення усіх наступних хімічних дисциплін;
2. Ознайомлення студентів з основними закономірностями хімічних перетворень, зв'язком будови атома та речовини з основними властивостями та реакційною здатністю речовин;
3. Оволодіння знаннями про можливість застосування законів хімії для зменшення антропогенного навантаження на довкілля та для охорони навколишнього середовища від хімічних забруднень.

Практичні:

1. Вміння застосовувати набуті знання по формуванню окремих понять Загальної хімії до інших освітніх компонент освітньої програми;
2. Вміння планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів;
3. Вміння розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати доцільні методи їх вирішення, приймати обґрунтовані рішення в області хімії

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Загальна хімія» бакалаври мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності:

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.

P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем у сучасному суспільстві.

2. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Вступ. Основні хімічні поняття та закони у світлі атомно-молекулярного вчення

Поняття про матерію та форми її існування. Хімія – наука про речовини.

Основні етапи розвитку хімії. Гіпотеза про дискретність будови речовини у філософських працях вчених на початку нашої ери та її відродження на основі експериментальних досліджень у XVII – XVIII століттях. Роботи Р.Бойля, М. Ломоносова, Д.Дальтона, Л Лавуаз'є. Сучасна хімія та її значення у розвитку цивілізації.

Атомно-молекулярна теорія. Закон збереження маси та енергії. Взаємозв'язок маси та енергії.

Атоми та молекули, їх розміри та маси, відносні атомні та молекулярні маси. Хімічний елемент, символи хімічних елементів, Прості та складні речовини як форми існування хімічного елементу у природі. Алотропія. Розповсюдження хімічних елементів у природі. Складні речовини.

Закон сталості складу речовини. Дальтоніди та бертоліди. Закон простих об'ємних відношень.

Закон Авогадро та висновки з нього. Стала Авогадро. Моль – одиниця кількості речовини. Молярна маса та молярний об'єм.

Еквівалент. Закон еквівалентів та його застосування. Валентність. Співвідношення між молярною масою, еквівалентом та молярною масою еквіваленту.. Класифікація хімічних реакцій. Стехіометричні розрахунки. Поняття про чистоту речовини, Держстандарт. Способи очистки речовин. Класифікація неорганічних сполук: простих речовин, складних речовин за складом (оксиди, пероксиди, галогеніди, нітриди, карбіди та інше). Кислоти, солі, основи.

Енергетика хімічних процесів

Хімічна термодинаміка. Внутрішня енергія речовини. Ентальпія. Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплоти утворення сполук. Перший закон термодинаміки. Закон Гесса. Енергія Гіббса. Роль ентальпійного та ентропійного факторів в напрямку процесів за різних умов. Ізобарно-ізотермічний потенціал (потенціал Гіббса). Термохімія, закон Гесса. Використання закону Гесса у наукових дослідженнях та практичних розрахунках теплотворної здатності пального, медицині, хімічній промисловості.

Хімічна кінетика

Напрямок та можливість перебігу хімічних процесів. Поняття про швидкість хімічної реакції. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Гомогенні та гетерогенні процеси. Константа швидкості реакції. Температурний коефіцієнт. Енергія активації. Вільні радикали, ланцюгові процеси. Праці ак. М.М.Семенова. Ферменти. Необоротні та оборотні реакції. Умови необоротності процесів. Хімічна рівновага та її умови. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Зміщення хімічної рівноваги при зміні концентрації, тиску та температури.

Каталіз та каталізатори. Механізм впливу каталізаторів на швидкість реакцій. Види каталізу: гомогенний, гетерогенний, позитивний та негативний каталіз, інгібітори. Ферменти як каталізатори.

Будова атому

Відкриття електрону. Радіоактивність. Будова ядра. Закон Г.Мозлі, заряди ядер атомів. Ядерні реакції. Типи радіоактивних перетворень. Енергія зв'язку ядра. Ізотопи. Ізобари. Ізотони. Ядро як динамічна система протонів та нейтронів. Лепотни. Види радіоактивного випромінювання. Природна радіоактивність. Ядерні реакції і перетворення хімічних елементів. Період напіврозпаду. Штучна радіоактивність. "Мічені атоми" та їх застосування. Використання ядерної енергії у мирних цілях.

Будова електронної оболонки атому

Значення робіт Бора та Резерфорда. Планетарна модель атому, її позитивні та негативні моменти. Квантова механіка та корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Рівняння М. Планка. Квантово-механічна модель атому. Фотони. Спектри атомів. Будова атому Гідрогену за теорією Н.Бора. Внутрішні протиріччя теорії Н.Бора. Принцип невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шредінгера – основне рівняння квантової механіки.

Квантові числа як параметри хвильової функції, їх фізичний зміст. Поняття про електронну хмару. Атомні орбіталі. Основний та збуджений стани електронів. Форми і просторова орієнтація s-, p-, d-, f-орбіталей. Принципи та порядок заповнення орбіталей. Електронні формули. Атомні радіуси. Розміри атомів та йонів. Енергетичні характеристики атомів. Енергія іонізації. Спорідненість до електрону. Електронегативність. Магнітні властивості атомів.

Багатоелектронні атоми.

Три принципи заповнення електронних оболонок атомів: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей, правила Клечковського, електронні формули.

Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва

Систематизація та класифікація об'єктів досліджень як необхідний етап зародження науки. Перші спроби класифікації хімічних елементів. Відкриття періодичного закону. Періодична система – табличний вираз періодичного закону. Варіанти періодичної системи елементів. Структура періодичної системи. Зв'язок структури періодичної системи з структурою електронної оболонки атому. Періодична зміна властивостей атомів. Зміна радіусів, енергії іонізації, енергії спорідненості до електрону, електронегативності елементів по періодичній системі. Експериментальні підтвердження теоретичних передбачень Д. Менделєєва. Значення періодичного закону для розвитку природничих наук. Структура періодичної системи як діюча модель квантово-механічних розрахунків структури електронної оболонки атому.

Хімічний зв'язок

Історичний розвиток поглядів на природу хімічного зв'язку Основні характеристики хімічного зв'язку :довжина, направленість, валентний кут, енергія хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Кратність зв'язку. Полярний та неполярний ковалентний зв'язки. Дипольний момент. Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, напрямленість, поляризуємість. Механізми утворення ковалентного зв'язку. σ - та π -зв'язки. Гібридизація. Метод молекулярних орбіталей ЛКАО. Зв'язуючі та розривлюючі (антизв'язуючі) орбіталі. Принцип заповнення молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми та електронні формули молекул. Порівняння методу валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Типи кристалічних ґраток. Йонний зв'язок. Катіони та аніони. Властивості йонного зв'язку. Валентність. Ступінь окиснення. Водневий зв'язок. Міжмолекулярні та внутрішньомолекулярні зв'язки. Металічний зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Агрегатний стан. Особливості речовин з іонними, атомними, молекулярними та металічними ґратками.

Комплексні сполуки

Координаційна теорія. Зовнішня і внутрішня сфери комплексних сполук. Комплексоутворювачі. Координаційне число. Ліганди. Заряд комплексного йону. Основні класи комплексних сполук. Просторова будова комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук. Номенклатура комплексних сполук. Дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості комплексних сполук.

Дисперсні системи. Розчини

Характеристика дисперсних систем. Істинні розчини, колоїдні та грубодисперсні системи. Механізм процесу розчинення. Сольватація. Гідратна теорія. Термодинаміка процесу розчинення. Розчинність. Насичені, ненасичені та пересичені розчини. Кристалогідрати. Розчинність газів. Способи виразу складу розчинів. Розрахунки для виготовлення розчинів різного складу. Методика приготування розчинів. Електроліти та неелектроліти. Властивості розведених розчинів неелектролітів. Закон Рауля. Ебуліоскопія та кріоскопія. Осмос. Практичне використання цих явищ. Теорія електролітичної дисоціації. Діелектрична проникність. Роль полярних молекул у процесі розчинення. Енергетика процесу дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Активність йонів. Кислоти, основи, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник. Буферні розчини. Гідроліз солей та його механізми. Види гідролізу. Ступінь і константа гідролізу.

Рівновага в насичених розчинах малорозчинних електролітів. Добуток розчинності. Реакції у розчинах електролітів. (Йонні реакції).

Окисно-відновні процеси

Реакції, що відбуваються зі зміною ступеня окиснення. Процеси окиснення та відновлення. Окисники та відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на проходження хімічних реакцій.

Електрохімія

Перетворення хімічної енергії окисно-відновних реакцій в електричну. Хімічний та електрохімічний шлях окисно-відновного процесу. Поняття про гальванічні елементи. Поняття про електродний потенціал. Водневий електрод. Стандартні електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг металів. Використання ряду напруг у процесі вивчення хімії та у хімічному виробництві. Стандартні окисно-відновні процеси. Електроліз розплавів. Електроліз водних розчинів кислот, лугів, солей та його практичне застосування.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. - 424 с.
2. С.С. Слободяник, Н.В. Улько, Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. – 336 с.
3. Л.В. Бабич, С.А. Балезин, Ф.Б. Глинка. Практикум по неорганической химии: Учебное пособие для студентов педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1991, 320 с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
6. С.А.Неділько, П.П.Попель Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
7. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. – К.: Рута, 2000.
8. Волкова С., Бабійчук А., Волкова Л. Індивідуальні завдання з неорганічної хімії (для самостійної роботи студентів психолого-природничого факультету). – Херсон, 2000. – 69 с.
9. Міхалічко Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. – К.:Знання, 2009. – 548 с.
10. О.І.Карнаухов, Д.О.Мельничук, К.О.Чеботько, В.А.Копілевич. Загальна та біонеорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544с.
11. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантовая химия. – Харків: Гімназія, 2008. – 443с.

12. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.
 13. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. – М.: Высш. шк., 2003. – 367 с.

Додаткові

14. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. Посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
 14. Скопенко В.В. Координаційна хімія: підручник / В.В. Скопенко, Л.І. Савранський. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.

Інтернет-джерела

15. Авраменко Н. Л. Хімія : навч. посіб. / Н. Л. Авраменко ; Університет державної фіскальної служби України. – Ірпінь, 2020. – 274 с. – (Серія «На допомогу студенту УДФСУ», т. 61 URL: <http://ir.nusta.edu.ua/jspui/handle/123456789/4822?locale=ru>
 16. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986 URL: <https://arttaller.com/books/him/66.html>
 17. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с URL:<http://chemteq.ru/library/inorganic/2009.html>
 18. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.– 639 с. URL:<https://ua1lib.org/book/2721678/fa6cfd>
 19. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с. URL:<https://ua1lib.org/book/2832084/8c9e9d>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, екзамен.

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Неорганічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є будова і властивості хімічних елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва та їх сполук, а також способи добування та галузі застосування простих і складних речовин.

Міждисциплінарні зв'язки: курс неорганічної хімії базується на знаннях загальної хімії, фізики, математики в обсязі програми середньої школи та співпрацює з вузівськими програмами відповідних дисциплін. Курс неорганічної хімії є основою для вивчення здобувачами інших обов'язкових освітніх компонентів: «Аналітична хімія», «Фізична та колоїдна хімія», «Органічна хімія», «Біоорганічна хімія», «Основи хімічної технології», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери». Крім того, даний курс помітною мірою сприяє глибшому розумінню природничих дисциплін, які входять до циклу професійних вибіркових освітніх компонент: «Хімія перехідних елементів», «Методи синтезу неорганічних та органічних сполук», «Хімія біогенних елементів».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Неорганічна хімія» є формування у здобувачів знань про неорганічну хімію як науку про хімічні елементи та їх сполуки, її місце в системі хімічних дисциплін, а також формування вмінь і навичок для практичного застосування знань про властивості хімічних елементів, їх простих і складних речовин, способів одержання та напрямів їх використання.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Неорганічна хімія» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів понять про неметалеві та металеві хімічні елементи, прості, складні сполуки, які вони утворюють та взаємозв'язок будови з властивостями і реакційною здатністю речовин;

2. Розуміння причинно-наслідкового зв'язку між положенням хімічного елементу в періодичній системі та кислотно-основними і окисно-відновними властивостями сполук, які він утворює;

3. Ознайомлення з основними способами добування хімічних речовин корисних для народного господарства та сучасними наноматеріалами на основі неорганічних сполук;

4. Формування знань про сучасні шляхи запобігання екологічного навантаження, яке спричинене поллютантами неорганічної природи та існуючими фізико-хімічними методами утилізації продуктів хімічної природи.

Практичні:

1. Формування на основі теоретичних знань вмінь та навичок хімічного експерименту при дослідженні властивостей та способів добування неорганічних сполук;

2. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків між складом, будовою та застосуванням неорганічних сполук;

3. Формування вмінь в написанні окисно-відновних реакцій та розрахунку коефіцієнтів в них методом електронного балансу та йонно-електронним методом;
4. Формування вмінь в розв'язуванні типових задач з хімії елементів;
5. Формування вмінь і навичок у використанні лабораторного посуду, устаткування, приладів;
6. На основі теоретичних знань формування вмінь та навичок з техніки безпеки при роботі з небезпечними хімічними речовинами або продуктами реакції та способами їх нейтралізації.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 3.** Здатність працювати у команді.
- ЗК 5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 6.** Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.
- ЗК 8.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК 9.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 10.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 12.** Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК 13.** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності (ФК)

- ФК 1.** Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
- ФК 2.** Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
- ФК 4.** Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.
- ФК 6.** Здатність оцінювати ризики.
- ФК 7.** Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
- ЗК 9.** Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
- ФК 9.** Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.
- ФК 10.** Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.
- ФК 11.** Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова добросовісність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

ПРН 04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

ПРН 05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН 06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.

ПРН 09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

ПРН 19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Елементи VIIA–VA груп Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки.

Загальні властивості неметалів.

Місце неметалевих елементів у періодичній системі. Особливості електронної будови атомів неметалевих елементів. Неметали в природі. Будова речовини, тип хімічного зв'язку, типи кристалічних ґраток в конденсованому стані. Фізичні та хімічні властивості неметалів. Зміна хімічної активності металів у групах і періодах періодичної системи. Застосування неметалів та їх сполук.

Елементи VIIA групи Періодичної системи хімічних елементів (благородні гази).

Загальна характеристика благородних (інертних газів), поширення в природі. Фізичні властивості благородних газів. Хімічні сполуки благородних газів. Хімія Ксенона та Криптона. Застосування благородних газів.

Гідроген та його сполуки.

Місце Гідрогену в періодичній системі елементів. Будова атома. Ізотопи. Гідроген у природі. Будова молекули водню з позицій методу валентних зв'язків (ВЗ) і методу молекулярних орбіталей (ММО), енергія дисоціації. Гідроген-іон. Окисно-відновні властивості водню. Атомарний водень.

Фізичні та хімічні властивості. Промислові та лабораторні способи добування водню. Застосування водню. Водень – паливо майбутнього.

Сполуки Гідрогену в ступені окиснення – 1. Гідриди металів.

Сполуки Гідрогену в ступені окиснення +1. Ковалентні зв'язки в цих сполуках. Водневий зв'язок та його вплив на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в хімічних та біологічних процесах.

Елементи VIIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Флуор. Хлор. Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність, валентності, координаційні числа, характерні ступені окиснення. Знаходження та розповсюдження галогенів у природі.

Фтор: електронна будова молекули, його властивості, одержання фтору. Взаємодія фтору з водою і розчинами основ. Гідроген фторид і плавикова кислота. Асоціація молекул. Фториди металів. Оксиген фторид. Комплексні сполуки. Застосування Флуору та його сполук. Травлення скла.

Хлор та його сполуки. Проста речовина. Молекула хлору: природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості. Взаємодія хлору з водою, лугами. Одержання хлору. Гідроген хлорид: природа зв'язку, енергія дисоціації, кислотно-основні властивості. Лабораторні та промислові методи одержання гідроген хлориду. Водний розчин гідроген хлориду (соляна кислота) та його властивості. Значення хлоридної кислоти в хімічній промисловості. Відновні властивості галогенід-іонів. Оксигеновмісні кислоти Хлору. Порівняльна характеристика хлоратів (I, III, V, VII). Бертолетова сіль.

Підгрупа Броду. Бром, Іод. Прості речовини. Молекули галогенів: природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості. Взаємодія галогенів з водою, лугами. Одержання броду, йоду.

Сполуки галогенів в ступені окиснення –1. Гідроген галогеніди. Характер зв'язку в молекулах, термічна стійкість. Закономірності зміни фізичних та хімічних властивостей. Водні розчини гідроген бродиду і гідроген йодиду та їх властивості. Відновні властивості галогенід-іонів. Лабораторні та промислові методи одержання гідроген галогенідів.

Сполуки галогенів з Оксигеном. Оксиди броду та йоду. Оксигеновмісні кислоти галогенів.

Елементи VIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Оксиген. Сульфур. Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних сполук халькогенів.

Оксиген. Алотропні модифікації. Прості речовини – кисень і озон. Будова молекул кисню та озону. Отримання кисню і озону. Хімічні властивості. Застосування кисню та його біологічна роль.

Сполуки Оксигену в ступені окиснення –2. Оксиди, гідроксиди, загальні способи їх добування.

Сполуки Оксигену в ступені окиснення –1. Пероксиди. Гідроген пероксид: будова молекули, термодинамічна стійкість, окисно-відновні та кислотно-основні властивості. Отримання гідроген пероксиду та його застосування.

Сульфур. Фізичні та хімічні властивості сірки. Алотропія. Одержання сірки, застосування.

Гідроген сульфід: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування. Сульфіди металів. Класифікація сульфідів. Полісульфіди. Пірит.

Загальний огляд оксигеновмісних сполук Сульфур. Сульфур(IV) оксид. Механізм утворення зв'язку в молекулі. Тип гібридизації атомних орбіталей (АО) Сульфур в молекулі SO₂, геометрія молекули. Одержання сульфур(IV) оксиду. Сульфатна(IV) кислота. Сульфати(IV) і гідрогенсульфати(IV), їх термічна стійкість, гідроліз.

Сульфур(VI) оксид. Будова молекули. Окисно-відновні властивості сульфур(VI) оксиду. Сульфатна кислота. Принцип нітрозного і контактного способів її добування. Властивості сульфатної кислоти. Олеум та піросульфатні кислоти. Значення сульфатної кислоти в хімічній промисловості. Сульфати, гідрогенсульфати, їх розчинність. Тіосульфатна кислота, тіосульфати та їх властивості. Взаємодія тіосульфатів з галогенами. Тіосульфат-іон як ліганд. Взаємодія тіосульфатів з галогенідами Аргентуму. Політіонові кислоти. Пероксосульфатна та пероксодисульфатна кислоти та їх солі.

Сполуки Сульфур з галогенами. Сульфур гексафторид, його структура, тип гібридизації АО Сульфур. Оксогалогеніди Сульфур. Практичне застосування сполук Сульфур.

Підгрупа Селену. Селен, Телур, Полоній. Алотропія Селену і Телуру. Властивості простих речовин. Порівняльна характеристика властивостей простих речовин Оксигену та Сульфуру. Гідроген селенід та гідроген телурид. Селеніди і телуриди. Порівняльна характеристика будови молекул, фізичних властивостей, температур плавлення і кипіння та хімічних властивостей (термічна стійкість, кислотні та відновні властивості) гідрогенвмісних сполук р-елементів VIA групи. Оксиди Селена і Телура, розчинність у воді. Порівняльна характеристика окисно-відновних та кислотних властивостей сполук Селена(IV), Телура(IV) та Сульфуру(IV). Селенатна(IV) і телуратна(IV) кислоти. Порівняльна характеристика їх властивостей з властивостями сульфатної(IV) кислоти. Селенати і телурати. Практичне застосування селена, телура та їх сполук.

Елементи VA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Нітроген. Фосфор. Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних сполук елементів VA групи.

Азот. Способи добування. Хімічний зв'язок у молекулі азоту. Хімічна інертність молекулярного азоту. Біологічна роль Нітрогену. Проблема фіксації Нітрогену та шляхи її вирішення.

Амоніак. Будова молекули. Фізичні властивості амоніаку. Рідкий амоніак як іонізуючий розчинник. Хімічні властивості: реакції заміщення і окиснення. Амід, іміди і нітриди металів. Амоніак як ліганд. Взаємодія амоніаку з водою, з кислотами, з окисниками. Промислові та лабораторні способи добування. Солі амонію. Застосування амоніаку та солей амонію. Термічний розклад солей амонію.

Гідразин і гідроксиламін. Електронна будова молекул та їх властивості. Солі гідразонія і гідроксиламонія. Порівняльна характеристика основних властивостей водних розчинів амоніаку, гідразину і гідроксиламіну. Азидна кислота: будова молекули. Окисно-відновні властивості. Азиди металів.

Оксигенвмісні сполуки Нітрогену. Оксиди Нітрогену: будова молекул, добування і властивості. Термодинамічні характеристики оксидів Нітрогену. Нітратна(III) кислота, нітрати(III). Характеристика окисно-відновних властивостей нітратної(III) кислоти та її солей. Нітратна(V) кислота. Будова молекули, способи добування нітратної(V) кислоти. Хімічні властивості нітратної кислоти. Взаємодія з металами і неметалами. Царська водка. Нітрати. Термічний розклад нітратів. Практичне застосування сполук Нітрогену. Нітратні добрива

Фосфор. Алотропні видозміни фосфору. Отримання фосфору. Хімічні властивості фосфору. Токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі з ним.

Фосфіди металів. Сполуки Фосфору з Гідрогеном. Фосфін. Порівняльна характеристика будови молекул та властивостей фосфіну і амоніаку. Дифосфін.

Оксигенвмісні сполуки Фосфору. Оксиди Фосфору. Будова молекул, властивості, добування. Фосфатна(I), фосфатна(III) та фосфатна(V) кислоти, будова молекул. Зміна кислотних та окисно-відновних властивостей в ряду оксигенвмісних сполук Фосфору. Добування фосфатних кислот. Поліфосфатні кислоти. Стереохімія аніонів фосфатних кислот.

Фосфати, гідрофосфати, дигідрофосфати, їх розчинність. Гідроліз фосфатів. Фосфатні добрива. Поняття про ізо- і гетерополікислоти Фосфору .

Фосфор галогеніди. Типи гібридизації АО Фосфору в молекулах, геометрія молекул. Фосфор оксогалогеніди. Практичне застосування фосфору та його сполук.

Підгрупа Арсену. Арсен, Стібій, Бісмут. Прості речовини. Порівняльна характеристика властивостей простих речовин р-елементів VA групи. Арсеніди, стибіди,

бісмутиди. Арсин, стібін, бісмутин. Порівняльна характеристика будови молекул, стійкості та властивостей гідрогенвмісних сполук елементів VA групи. Оксиди, гідроксиди і галогеніди Арсену(III), Стібію(III) і Бісмуту(III). Порівняння їх властивостей. Оксиди Арсену(V) і Стібію(V) та їх кислоти. Окисно-відновні властивості цих кислот. Арсенати(III) і стібати(III). Гідроліз солей. Порівняння окисно-відновних властивостей сполук Арсену, Стібію, Бісмуту в ступенях окиснення +3 і +5. Фізіологічна дія Арсену і його сполук. Практичне застосування миш'яку, сурьми та їх сполук.

Змістовий модуль 2. Елементи IVA–IA Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки.

Елементи IVA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Карбон. Силіцій. Загальна характеристика елементів IVA групи: електронні структури, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрону, електронегативність. Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних елементів IVA групи.

Карбон. Карбон у природі. Алотропні видозміни: алмаз, графіт, карбін, фулурен, графен, вуглецеві нанотрубки, їх структура, тип гібридизації АО Карбону. Фізичні та хімічні властивості модифікацій Карбону. Адсорбція. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Сполуки Карбону з Гідрогеном. Природні горючі гази. Карбіди металів: добування, властивості, застосування. Кальцій карбід, добування, властивості, застосування.

Оксигенвмісні сполуки Карбону. Карбон(II) оксид. Будова його молекули з позицій МВЗ та ММО, фізичні та хімічні властивості. Карбоніли металів. Добування карбон(II) оксиду. Водяний та генераторний гази.

Карбон(IV) оксид, будова молекули. Фізичні та хімічні властивості, добування. Фотосинтез. Карбонатна кислота та її солі, розчинність, гідроліз, термічна стійкість.

Сполуки Карбону з Нітрогеном і галогенами. Ціанідна (синільна) кислота. Ціаніди. Комплексні ціаніди. Тіоціанатна кислота та їх солі. Карбон тетрахлорид. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Силіцій. Алотропія, отримання, фізичні та хімічні властивості кремнію. Гідрогенвмісні сполуки Силіцію. Силіциди металів. Кремнійорганічні сполуки.

Оксигенвмісні сполуки Силіцію. Силіцій(II) оксид. Структура кристала. Силікатні кислоти. Природні та штучні силікати. Кварц. Кварцове скло. Рідке скло.

Силіцій галогеніди. Добування, властивості, гідроліз. Порівняння властивостей галогенідів Карбону і Силіцію. Гексафторосилікатна кислота, геометрична структура аніона, тип гібридизації АО Силіцію. Гексафторсилікати.

Силіцій карбід і нітрид. Практичне застосування сполук Силіцію.

Підгрупа Германію. Германій, Станум, Плюмбум. Прості речовини. Порівняння властивостей простих речовин. Положення Германію, Стануму, Плюмбуму в ряду напруг. Взаємодія металів з кислотами і розчинами лугів. Здатність елементів до комплексоутворення.

Гідриди металів та їх властивості. Сульфіді Германію, Стануму. Оксиди і гідроксиди Германію (II), Стануму (II), Плюмбуму(II), зміна кислотно-основних і окисно-відновних властивостей в ряду цих сполук. Оксиди і гідроксиди Германію(II), Стануму(II), Плюмбуму(II). Германати, станнати, плюмбати. Сурік. Гідроксиди Германію(IV), Стануму(IV), Плюмбуму(IV). Германати, станнати, плюмбати. Стереохімія гідросокомплексів Германію, Стануму, Плюмбуму. Порівняння кислотно-основних, окисно-відновних властивостей сполук Германію (IV), Стануму (IV), Плюмбуму (IV)

Тетрагалогеніди Германію, Стануму, Плюмбуму, їх стійкість. Галогенідні комплекси, їх геометрична структура.

Практичне застосування германію, олова, свинцю та їх сполук. Свинцевий акумулятор.

Загальні властивості металів.

Місце металевих елементів у періодичній системі. Особливості електронної будови атомів металевих елементів. Металічний стан речовини, зонна теорія будови, металічний зв'язок. Типи кристалічних ґраток металів. Метали у природі. Основні руди, збагачення руд. Найважливіші методи добування металів із руд. Добування металів електролізом розплавів і розчинів. Металотермія. Напрявленість металотермічних реакцій з позицій хімічної термодинаміки. Фізичні та хімічні властивості металів. Взаємодія металів у компактному та подрібненому станах з різними простими речовинами. Електрохімічний механізм взаємодії металів з водою і водними розчинами електролітів. Електрохімічний ряд напруг металів. Праці М.М. Бекетова.

Зміна хімічної активності металів у групах і періодах періодичної системи. Корозія металів. Види корозії. Основні методи захисту від корозії. Інгібітори корозії металів. Сплави. Дослідження природи сплавів. Фізико-хімічний аналіз сплавів, термічний аналіз.

Елементи IIIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Бор. Алюміній. Загальна характеристика елементів: електронна будова, електронегативність, зміна радіусів атомів, енергій іонізації в ряду Бор-Галій. Розповсюдження у природі, ізотопний склад, найважливіші природні сполуки елементів. Добування, застосування.

Бор, алотропні видозміни. Гідриди бору (борани). Будова диборану. Галогеніди бору. Бор(III) як акцептор електронної пари. Тетрофлуороборатна кислота. Бор(III) оксид. Мета- і ортоборатна кислоти. Борати. Тетрогідроборатна кислота. Бура. Карбіди бору. Нітрид бору. Одержання та практичне використання бору та його сполук.

Алюміній. Мінерали Алюмінію. Алюмосилікати. Каолін. Глина. Сплави алюмінію. Властивості алюмінію. Алюмотермія. Алюміній оксид та гідроксид. Алюмінати. Солі Алюмінію. Димерізація галогенідів: механізми утворення зв'язків. Гідроксо- та ацидокомплекси. Одержання та практичне застосування алюмінію, його сплавів і сполук.

Підгрупа Галію. Галій, Талій, Індій. Загальна характеристика родини елементів. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Практичне застосування. Добування і властивості сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей. Закономірності зміни кислотно-основних властивостей гідроксидів елементів IIIA групи із збільшенням зарядів ядер їх атомів. Практичне використання галію, талію, індію та їх сполук.

Елементи IIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів IIA групи: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Берилій-Радій. Зміна властивостей простих речовин із збільшенням протонного числа атомів елементів. Розповсюдження у природі, ізотопний склад.

Берилій. Сплави Берилію. Взаємодія з киснем, водою, кислотами, лугами. Берилій оксид та гідроксид. Берилати, їх властивості. Берилій хлорид, його будова у газоподібному та твердому стані. Добування та застосування сплавів.

Магній і Кальцій – важливі елементи живої природи. Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, водою, кислотами. Гідриди. Оксиди та пероксиди. Гідроксиди.

Закономірності зміни хімічних властивостей гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей у ряду Берилій-Радій. Найважливіші солі: галогеніди, сульфати, карбонати

і гідрогенкарбонати. Сплави магнію. Найважливіші випадки застосування окремих сполук. Негашене і гашене вапно. Твердість води та методи її усунення. Очистка води за допомогою іонообмінних смол.

Фізіологічна дія сполук Берилію, Стронцію, Барію. Техніка безпеки при роботі з кальцієм, стронцієм, барієм. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Добування та практичне використання їх сполук.

Елементи ІА групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Літій-Цезій. Зміна властивостей простих речовин зі збільшенням протонного числа. Лужні метали у природі. Ізотопний склад. Найважливіші природні сполуки. Роль сполук Калію і Натрію у фізіологічних процесах.

Оксиди, пероксиди, надпероксиди та озоніди лужних металів, їх властивості. Гідроксиди лужних металів. Солі лужних металів: галогеніди, нітрати, сульфіді, полісульфіді, сульфати, карбонати, гідрогенкарбонати, перхлорати. Нітриди. Гідриди лужних металів.

Добування сполук лужних металів. Добування соди. Застосування лужних металів та їх солей. Калійні добрива, їх виробництво.

Змістовий модуль 3. Елементи ІВ–ІVВ Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки

Загальний огляд властивостей перехідних елементів.

Визначення і характерні властивості перехідних елементів. Класифікація перехідних елементів за положенням у періодичній системі. Електронні конфігурації атомів d- та f-елементів.

Закономірності зміни радіусів атомів та іонів d-елементів. Лантаноїдне стиснення. Потенціали йонізації, порядок видалення електронів у процесі йонізації. Характерні ступені окиснення. Зміна стійкості у різних ступенях окиснення.

Перехідні елементи як типові комплексоутворювачі. Приклади координаційних сполук з органічними та неорганічними лігандами. Характерні координаційні числа. Типи гібридизації і стереохімія комплексних йонів. Магнітні властивості комплексних йонів. Поняття про кластери.

Елементи ІВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Купрум-Аурум. Купрум, Аргентум, Аурум у природі. Способи добування простих речовин. Застосування простих речовин, їх сплавів.

Значення йонів Купруму(II) і Аргентуму(I) у фізіологічних процесах. Купрум як мікроелемент рослин.

Фізичні та хімічні властивості простих речовин.

Мідь. Принципи промислових шляхів одержання. Сплави. Властивості міді: взаємодія з галогенами, киснем, сіркою, кислотами, ціанідами. Сполуки Купруму(I, II), їх окисно-відновні властивості, оксиди, гідроксиди. Найважливіші солі. Комплексні ціаніди, галогеніди, аміакати Купруму(I, II). Колір комплексних сполук. Шляхи одержання сполук. Практичне застосування.

Срібло. Фізичні і хімічні властивості: взаємодія з галогенами, киснем, сіркою, кислотами та ціанідами. Принципи промислового добування.

Сполуки Аргентуму(I). Оксид. Нітрат. Галогеніди Аргентуму. Комплексні сполуки Аргентуму катіонного та аніонного типів. Розчинність галогенідів. Сполуки Аргентуму(II, III).

Золото. Фізичні та хімічні властивості. Сполуки Ауруму (I): оксид, гідроксид, галогеніди. Сполуки Ауруму (II): оксид, гідроксид. Координаційні числа, стереохімія, магнітні властивості комплексних ціанідів та галогенідів. Ауруму(III) та його сполуки. Практичне використання сполук Ауруму. Принципи промислового одержання.

Порівняльна характеристика властивостей елементів IA та IB груп та їх сполук.

Елементи IIB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів у ряду Цинк-Кадмій-Меркурій. Розповсюдження у земній корі, ізотопний склад, найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук.

Цинк, Кадмій. Взаємодія простих речовин з киснем, галогенами, сіркою, кислотами, лугами, аміаком. Оксиди та гідроксиди. Комплексні сполуки. Гідроксицинка.

Ртуть. Амальгами. Взаємодія ртуті з киснем, галогенами, сіркою, кислотами. Сполуки Меркурію(I, II): оксиди, солі. Комплексні сполуки Меркурію.

Фізіологічна дія Цинку, Кадмію, Меркурію, ГДК Меркурію. Техніка безпеки при роботі з Меркурієм та його сполуками. Способи добування цинку, кадмію, ртуті. Практичне застосування цих металів та їх сплавів.

Порівняльна характеристика властивостей елементів IIA та IIB груп та їх сполук.

Елементи IIIB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: Скандій, Ітрій, Лантан, Актиній. Поширення елементів у природі, фізичні та хімічні властивості простих речовин.

Передбачення властивостей екабора (Скандія) та його сполук Д. І. Менделєєвим.

Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

Порівняльна характеристика властивостей елементів IIIA і IIIB груп та їх сполук.

Елементи IVB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів. Титан, Цирконій, Гафній у природі. Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості простих речовин. Добування. Практичне застосування Титану, Цирконію, Гафнію та їх сплавів.

Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі. Комплексні сполуки цих металів. Порівняльна характеристика властивостей IVA і IVB груп та їх сполук.

Змістовий модуль 4. Елементи VB–VIII Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки.

Елементи VB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів. Можливі валентні стани і ступені окиснення залежно від електронної будови атомів. Ванадій, Ніобій, Тантал у природі. Фізичні властивості. Хімічні властивості простих речовин і найважливіших сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей. Титанати. Ванадати. Здатність елементів Ніобію, Ванадію, Танталу до комплексоутворення і утворення ізополікислот. Способи добування. Застосування простих речовин та сполук. Порівняльна характеристика властивостей елементів. Порівняльна характеристика властивостей елементів VA та VB груп та їх сполук.

Елементи VIB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів. Особливості електронної будови, валентності й ступені окиснення елементів. Хром у природі. Фізичні властивості простої речовини. Хімічні властивості хрому. Добування і застосування хрому та його сполук.

Сполуки Хрому (II, III, VI): оксиди, гідроксиди, солі. Хімічна природа оксидів, гідроксидів, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відновні властивості сполук Хрому(III). Хромові кислоти, хромати і дихромати, умови їх існування. Хромова суміш. Окисні властивості сполук Хрому(VI). Порівняльна характеристика кислотно-основних властивостей сполук Хрому від умовних зарядів і радіусів відповідних іонів. Хром пероксид. Пероксохромати. Комплексні сполуки. Структура, стереохімія.

Молібден, Вольфрам. Фізичні, хімічні властивості простих речовин та складних сполук. Молібденова і вольфрамова кислоти, здатність цих кислот до утворення гетерополікислот. Добування молібдену і вольфраму із природних сполук. Застосування молібдену і вольфраму та їх сплавів.

Порівняльна характеристика властивостей елементів VIA і VIB груп та їх сполук.

Елементи VIIВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації зі збільшенням протонного числа елемента.

Манган. Природні сполуки Мангану. Фізичні та хімічні властивості простої речовини. Добування марганцю. Застосування марганцю і його сплавів. Манган як мікроелемент.

Властивості сполук Мангану (II, IV, VI, VII). Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів і гідроксидів від ступеня окиснення атомів Мангану. Добування сполук Мангану.

Солі Мангану(II), здатність катіону Мангану(II) до комплексоутворення. Манганатні кислоти. Манганати і перманганати, їх окисні властивості. Залежність окисних властивостей перманганатів від рН середовища.

Технецій і Реній. Добування простих речовин, властивості, застосування. Зміна окисних властивостей в ряду: перманганати-пертехнати-перренати.

Порівняльна характеристика властивостей елементів VIIA і VIIВ груп та їх сполук.

Елементи VIIIВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика елементів родини Феруму та платинових металів. Електронна конфігурація атомів, потенціали йонізації, валентні можливості, ступені окиснення, координаційні числа. Положення металів у електрохімічному ряду напруг.

Елементи родини Феруму. Поширення у природі, найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості заліза. Найважливіші сплави Феруму: чавун і сталь. Хімізм добування чавуну і сталі. Добування чистого заліза. Виробництво чавуну і сталі в нашій країні.

Сполуки Феруму(II). Оксид, гідроксид, солі. Сіль Мора. Комплексні сполуки. Гексоціано(II) ферати.

Сполуки Феруму(III). Оксид, гідроксид, кислоти, солі (ферити). Комплексні сполуки Феруму(III) катіонного та аніонного типів. Гексаціано(III) ферати. Пара- та діамангітні комплекси Феруму(II) та (III).

Сполуки Феруму(VI), їх фізичні та хімічні властивості. Порівняльна характеристика кислотно-основних і окисно-відновних властивостей сполук Феруму (II, III, VI).

Порівняльна характеристика простих речовин та сполук Кобальту(II, III), Ніколу(II, III). Комплексні сполуки Кобальту(II, III). Комплексні сполуки Ніколу: ціаніди, галогеніди, аміакати. Добування та використання сполук Ніколу та Кобальту.

Елементи родини Платини. Поширення у природі, історія відкриття. Особливості фізичних та хімічних властивостей простих речовин, їх практичне застосування. Властивості

найважливіших сполук родини платинових елементів, їх добування. Праці вітчизняних хіміків у галузі вивчення платинових металів.

Загальний огляд сполук Рутенію, Осмію, Радію та Ірідію. Рутенати, осмати. Оксиди, гідроксиди. Комплексні сполуки.

Практичне використання платинових елементів.

Елементи f-родини (лантаноїди і актиноїди).

Особливості електронних структур атомів елементів f-родини. Зміна радіусів атомів, лантаноїдне та актиноїдне стискання. Можливі валентні стани і ступені окиснення атомів.

Лантаноїди. Знаходження в природі. Загальна характеристика фізичних та хімічних властивостей простих речовин. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

Актиноїди. Історія відкриття. Коротка характеристика властивостей простих речовин. Найважливіші сполуки лантаноїдів, характер зміни властивостей гідроксидів. Солі. Здатність лантаноїдів до комплексоутворення. Практичне застосування лантаноїдів.

Синтез нових елементів. Роботи І.В.Курчатова, Г.Н.Флерова, Г. Сіборга.

Уран. Поширення в природі. Природні, штучні ізотопи Урану. Добування, фізичні та хімічні властивості урану. Практичне застосування урану.

Заключний огляд елементів.

Порівняння та класифікація елементів за їхніми властивостями. Металеві елементи, неметалеві елементи, металоїди. Атомні та енергетичні характеристики атомів елементів.

Вторинна періодичність в періодах та в підгрупах елементів. Періодична зміна властивостей сполук хімічних елементів в періодичній системі. Взаємозв'язок між елементами всіх видів аналогій: періодичної, лінійної, діагональної

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.

2. Телегуз В. С. Основи загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.

3. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ : Перун, 1998. 480 с.

4. Бондарчук Ю. В. Посібник з загальної та неорганічної хімії : метод. вид. Херсон : Айлант, 2001. 100 с.

5. Попович Т. А. Неорганічна хімія : практикум для студентів денної, заочної та екстернатної форм навчання напряму підготовки Хімія*. Херсон : Гринь Д. С., 2013. 210 с.

6. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі та вправи : навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 400 с.

7. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2021, 744 с.

8. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практика : навч. посіб. для студ. хім. і нехім. спец. вищих навч. закладів. Київ : Либідь, 2004. 336 с.

Додаткові

9. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.

10. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 639 с.

11. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. Київ : Либідь, 2004. 424 с.
12. Вступ до хімічної номенклатури : навч. посіб. / О.А. Голуб та ін. Київ : Школяр, 1997. 48 с.
13. Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М. Голуб О. А. Загальна хімія : підручник / за ред. О. А. Голуб. Київ : Вища шк., 2009. 471 с.
14. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.

Інтернет-джерела

15. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
URL: https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html
16. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html
17. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. II. 783 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html
18. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.
URL:
http://www.newlibrary.ru/download/ugai_ja_a_/obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html
19. Книги та монографії з хімії.
URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
20. Либрус. Гора знань. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
21. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
22. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
23. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
24. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40
25. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
26. Хімічний каталог. URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>
27. Книги та підручники з хімії. URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
28. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
29. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
30. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>

31. Интерактивная периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
32. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії та технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
33. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
34. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
35. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
36. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
37. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>
38. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>
39. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>
40. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.
URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>
41. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).
URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>
42. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.
URL: <http://www.chemetal-journal.org/>
43. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».
URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Програма розроблена:

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр» зі спеціальностей 102 Хімія та 014 Середня освіта (Хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні закономірності, принципи і типові методи хімічної технології, роль і місце її у виробничій діяльності людини; конкретні хімічні виробництва, що відображають ключові напрямки сучасної хімічної промисловості; хімічне виробництво як форма взаємодії людини з оточуючим середовищем.

Міждисциплінарні зв'язки представлені наступним переліком:

Фізична та колоїдна хімія – висвітлюються фізико-хімічні основи технологічних процесів, швидкість хімічних реакцій, фактори впливу на перебіг хімічних процесів.

Загальна та неорганічна хімії – хімізм хіміко-технологічних процесів, проведення хімічного експерименту.

Фізика – закони механіки, гідравліки, теплофізики – при висвітленні питань про процеси та апарати хімічних виробництв.

Математика – використання математичного апарату при обчисленні кількісних параметрів.

Екологічна хімія – питання впливу хімічних виробництв на оточуюче середовище, та заходи по утилізації відходів виробництва.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» є підготовка висококваліфікованих фахівців з хімії, які володіють питаннями хімічної технології на рівні сучасного стану науки і промисловості, у якості вчителів хімії здатних висвітлювати ці питання у шкільному курсі; формування такої особистості фахівця з хімії, який відрізняється широтою поглядів, ґрунтовними знаннями в різних областях людської діяльності, який вмітиме, у своїй наступній діяльності, грамотно оцінювати роль і наслідки розвитку хімічної індустрії для суспільства, враховуючи проблеми взаємозв'язку наукового пізнання і загальнолюдських соціально-етичних цінностей, здатного приймати обґрунтовані еколого-технічні рішення і мати моральну позицію при реалізації цих рішень на практиці.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи хімічної технології» є :

Теоретичні:

1. Показати взаємозв'язок та взаємовплив фізичної хімії як науки з хімічною технологією яка втілює у практику її теорії, закони, положення для оцінки можливості протікання хімічної реакції , підбору факторів впливу на ефективний і оптимальний перебіг процесу та максимально можливий вихід корисного продукту.

2. Озброїти студентів можливістю давати оцінку сучасному стану енергетики та сировинних проблем, бути обізнаними з основними напрямками їх розв'язання, висвітлювати вплив хімічних виробництв на екосистеми та шляхи утилізації відходів виробництв.

3. На конкретних прикладах типових хімічних виробництв підкреслити загальні наукові принципи і закономірності хімічної технології.

4. При вивченні кожного виробництва ознайомити студентів з фізико-хімічними і технологічними властивостями цільового продукту, сировинними і енергетичними ресурсами для його виробництва, на базі теоретичних основ розглянути принципову і технологічну схему виробництва і обґрунтувати оптимальний технологічний режим його окремих стадій, також ознайомити з областю використання одержаного продукту, вимогами до охорони водного і повітряного басейну, утилізації відходів.

Практичні: в лабораторному практикумі студенти виконують експериментальні роботи з вивчення типових хіміко-технологічних процесів на установках, які моделюють виробничі.

1. Студенти повинні закріпити і поглибити знання, одержані в лекційному курсі, набути практичні навички в проведенні дослідження і кількісної обробки результатів досліджу, ознайомитись з сучасними методами аналізу сировини і одержаних продуктів.

2. Лабораторний практикум повинен сприяти виробленню у студентів умінь конструювати не складні лабораторні установки і прилади для ілюстрації окремих стадій технологічних процесів.

3. Виконання індивідуальних завдань в курсі пов'язані з розв'язуванням задач виробничого характеру, що повинно забезпечувати формування у студентів вміння проводити техніко-економічні та хіміко-технологічні розрахунки хімічних процесів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «102 Хімія» дисципліна «Основи хімічної технології» забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

Р 03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

Р 09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

Р 10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

Р 17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

Р 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

Р 19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

Р 21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

Р 25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

Р 28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні питання хімічної технології

Предмет та його завдання, значення дисципліни у вузівській освіті, структура курсу. Виробнича діяльність людини і ресурси планети. Хімічне виробництво в системі антропогенної діяльності. Науково-технічний прогрес в хімічній промисловості. Соціальні наслідки науково-технічного прогресу і етичні проблеми. Класифікація хімічних виробництв. Поняття про хіміко-технологічний процес, класифікація хіміко-технологічних процесів. Основні поняття та визначення в хімічній технології. Техніко-економічні показники хімічного виробництва. Хіміко-технологічні розрахунки: матеріальний та енергетичний баланси. Сировина в хімічній промисловості: класифікація, підготовка, добування. Аналіз сировини методом відбору проб. Вода в хімічній промисловості. Методи очищення і пом'якшення води. Повітря в хімічній промисловості. Людське суспільство і проблема енергії. Використання енергії в хімічній промисловості. Енергетичні джерела. Рациональне використання енергії в хімічній промисловості. Нові види енергії в хімічній промисловості.

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи хімічної технології

Хімічна рівновага в технологічних процесах. Константа рівноваги. Рівновага фаз. Ланцюгові реакції в технологічних процесах. Використання принципу Ле-Шательє і правила фаз для визначення параметрів технологічного режиму. Кінетика хімічних процесів. Основні

формули швидкості процесу. Константа швидкості. Застосування чинників впливу на швидкість процесів. Вплив концентрацій речовин, що реагують на швидкість хіміко-технологічного процесу і вихід цільового продукту в гомогенних і гетерогенних процесях.

Вплив гідродинамічного режиму на швидкість процесу. Типи реакторів і рівняння швидкостей процесу. Ідеальне витіснення. Повне змішування.

Використання фізико-хімічних факторів впливу на швидкість процесів. Каталітичні процеси. Значення каталізу в хімічній промисловості. Типи найважливіших каталітичних процесів. Гомогенний каталіз. Закономірності гетерогенного каталізу. Властивості твердих каталізаторів. Селективний каталіз, автокаталіз. Отруєння каталізаторів.

Класифікація основних процесів. Матеріали для хімічної апаратури. Гідромеханічні процеси. Основні закони гідродинаміки і гідростатики. Апаратура гідромеханічних процесів, принципи дії та використання. Теплові процеси та апарати. Основи теплопередачі. Способи нагрівання в хімічній технології. Масообмінні процеси. Основи масопередачі, апаратура. Фізико-механічні процеси, апаратура фізико-механічних процесів.

Хімічна переробка палива. Паливо як сировина хімічної промисловості. Види палива. Переробка твердого палива. Продукти переробки твердого палива їх значення в народному господарстві. Переробка нафти і природного газу. Продукти переробки нафти, їх склад та властивості, використання в народному господарстві.

Виробництво водню. Методи добування водню: хімічні, фізичні, електрохімічні. Добування водню конверсією метану, розділенням коксового газу, електролізом води. Застосування водню.

Змістовий модуль 3. Основні хімічні виробництва

Виробництво амоніаку і нітратної кислоти.

Сполуки Нітрогену і їх значення для народного господарства. Промислові методи “зв’язування” Нітрогену, їх порівняльна характеристика.

Сировина у виробництві амоніаку. Теоретичні основи синтезу. Склад каталізатора і каталітичні отрути. Принципова схема виробництва амоніаку під середнім тиском. Будова колони синтезу амоніаку – каталітичного реактора, що працює при високих температурах і тиску. Використання теплоти реакції для підтримування автотермічності процесу.

Нітратна кислота, її властивості, промислові сорти і області застосування.

Основні стадії виробництва нітратної кислоти з амоніаку. Теоретичні основи окиснення амоніаку методом вибіркового каталізу. Оптимальні умови окиснення амоніаку до нітроген оксиду(II).

Теоретичні основи процесів окиснення нітроген оксиду(II), димеризація і абсорбція нітроген диоксиду. Технологічна схема прямого синтезу концентрованої нітратної кислоти.

Виробництво сульфатної кислоти H_2SO_4 . Сировинна база сульфатного виробництва. Основні властивості та застосування сульфатної кислоти. Способи виробництва, хімізм. Контактний спосіб виробництва H_2SO_4 з колчедану, фізико-хімічні основи процесу окиснення SO_2 , поглинання SO_3 . Сорти сульфатної кислоти, її зберігання.

Мінеральні добрива і їх використання. Класифікація мінеральних добрив. Фосфорні добрива. Виробництво суперфосфату. Нітратні добрива. Виробництво амоніачної селітри. Калійні добрива. Комплексні добрива та туки.

Промисловий органічний синтез. Сировина і основні процеси органічного синтезу, його народогосподарське значення. Синтез метанолу. Фізико-хімічні основи, оптимальні умови процесу. Каталізатори. Аналогія з суттю і апаратурою синтезу

амоніаку. Застосування. Виробництво оцтової кислоти з ацетилену. Стадії виробництва, їх фізико-хімічні основи.

Електрохімія. Використання електричної енергії для здійснення хіміко-технологічних процесів. Електрохімічні виробництва. Електроліз водних розчинів і розплавів. Основні технологічні показники електролізу: вихід за струмом, вихід за енергією, коефіцієнт використання енергії, напруга розкладу. Принципи апаратурного оформлення електрохімічних процесів.

Виробництво силікатних матеріалів. Сировина для виробництва силікатних матеріалів. Загальні прийоми її підготовки.

Типові процеси і апарати технології силікатів у виробництві керамічних виробів, портландцементу, скла і ситалів.

Виробництво металів. Металургія як галузь промисловості.

Класифікація металів, сировина кольорової та чорної металургії.

Виробництво чавуну. Хімізм процесу, фазові рівноваги у виробництві. Доменні печі, їх конструкція та характеристика процесів, що там відбуваються.

Виробництво сталі.

Охорона природи і очистка промислових викидів. Закони про охорону природи. Проблеми охорони ґрунтів, повітряного та водного басейнів від промислових викидів. Очистка промислових стічних вод, газуватих викидів хімічної промисловості.

Раціональна організація виробничого процесу і безвідходні технологічні схеми радикальний метод захисту оточуючого середовища від промислових забруднень.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
2. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
3. Гавриленко М.І. Хімічна технологія. Учебний посібник до практикуму “Хімічна технологія”. Одеса : “Астропринт”, 2008. 228 с.
4. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології. Харків. - 2020. – 261 с.
5. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімічного виробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004 – 108 с.

Додаткові

6. Гончаров А.І., Серета І.П. Хімічна технологія. ч.І,ІІ –К.: Вища школа, 1979.
7. Соколов Р.С. Химическая технология. – М.: ГИЦ Валдос., 2003 – 266 с.
8. Общая химическая технология. Под редакцией Мухленова И.П. ч.І,ІІ.-М.: Высшая школа, 1984.
9. Алтухов К.В., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С., Химическая технология.- М.: Просвещение,1985.
10. Авербух А.Я., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С. Практикум по общей технологиию.-М.: Высшая школа 1973.

Інтернет-джерела

11. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
URL:https://www.studmed.ru/yavorskiy-v-t-zagalna-h-m-chna-tehnolog-ya-p-druchnik_0057063e930.html
12. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
URL:<https://www.twirpx.com/file/796669/>
13. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімічного виробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004 – 108 с.
URL: <http://dspace.ksu.ks.ua/handle/123456789/10287>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання:

7сем. – екзамен.

8сем. – екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ХІМІЇ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук.

Вступ

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Розв'язування задач з хімії» розроблена відповідно до освітніх програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні підходи та типи розрахункових задач з хімії та методика їх розв'язування.

Міждисциплінарні зв'язки: теоретичною основою курсу є знання основних хімічних понять, законів, теорій, принципів та змістового матеріалу, які формуються при вивченні загальної, неорганічної, органічної хімії як шкільного так і вишівського курсів.

Розв'язування хімічних задач опирається на використання фізичних величин, рівнянь зв'язку фізичних величин (зв'язки з фізикою) з застосуванням математичного апарату (зв'язки з математикою).

У свою чергу вивчення дисципліни є пропедевтичним етапом введення студентів у наукову «лабораторію» педагога, як майбутнього фахівця. Звідси зв'язки з педагогікою та методикою навчання хімії.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Розв'язування задач займає в хімічній освіті важливе місце, оскільки це один з прийомів навчання, через який забезпечується більш глибоке і повне засвоєння навчального матеріалу з хімії і формується вміння самостійного використання набутих знань. Включення задач у навчальний процес дозволяє реалізувати наступні дидактичні принципи навчання:

- забезпечення самостійності і активності студентів;
- досягнення міцності знань і умінь;
- здійснення зв'язку навчання з життям;
- розвитку і виховання у процесі навчання.

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Розв'язування задач з хімії» є формування вмінь розв'язувати розрахункові задачі з хімії, ознайомлення студентів з методичними підходами для застосування задач як важливого засобу у навчання хімії у майбутній фаховій діяльності.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Розв'язування задач з хімії».

Теоретичні:

1. Формування у студентів поняття про типи розрахункових задач та вибір раціонального способу їх розв'язування, поняття про фізичні величини та рівняння зв'язку фізичних величин у хімії.

2. Озброєння знаннями з особливостей застосування розв'язування задач як важливого прийому у навчання хімії.

3. Формування творчого підходу у виборі раціонального шляху розв'язування задач.

Практичні:

1. Вміння аналізувати умову задачі з хімії.

2. Вміння відбирати раціональний спосіб розв'язання задачі.

3. Вміння корегувати умову задачі згідно сучасної термінології, номенклатури та відбирати зміст на підтримку шкільного та вузівського курсів хімії.

4. Вміння складати задачі за типами, що рекомендовані діючою програмою для ЗЗСО.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму освітньої компоненти «Розв'язування задач з хімії» бакалаври мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК4. Здатність працювати у команді.

ЗК5. Здатність до пошуку та обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК10. Здатність до адаптації та дії у новій ситуації.

ФК1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК5. Здатність до перенесення системи хімічних знань у площину професійної діяльності при проведенні хімічних аналізів і досліджень.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ1. Знає хімічну термінологію та сучасну номенклатуру.

ПРЗ3. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.

ПРЗ4. Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій.

ПРЗ5. Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміє генетичні зв'язки між ними.

ПРУ6. Володіє різними методами розв'язування розрахункових і експериментальних задач з хімії

ПРА1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Система хімічних задач, їх роль у засвоєнні хімії.

Види хімічних задач. Поняття про дві сторони хімічної задачі: хімічну і математичну. Аналіз хімічної задачі. Підходи до розв'язування: синтетичний і аналітичний.

Кількісні характеристики об'єктів хімії

Система фізичних величин. Позначення. Основні і похідні фізичні величини. Словесне і символічне позначення фізичних величин. Рівняння зв'язку фізичних величин у хімії по формульній одиниці. Рівняння зв'язку фізичних величин у хімії по рівнянню реакції. Основні і похідні рівняння зв'язку фізичних величин.

Числові значення розміру фізичної величини, його залежність від точності вимірювання.

Основні та додаткові способи розв'язування типових хімічних задач:

- співвідношення мас речовин;
- порівняння мас речовин;
- складання пропорцій;

- використання коефіцієнту пропорційності;
- приведення до одиниці;
- використання величини “кількість речовини” і її одиниці “моль”.

Додаткові способи розв’язування хімічних задач.

Графічний спосіб розв’язування хімічних задач, доцільність та області його використання.

Формування у студентів знань і умінь навчати розв’язувати задачі.

Методичні принципи навчання розв’язувати задачі. Вимоги до формулювання задач.

Узагальнення знань і умінь по розв’язуванню хімічних задач.

Використання міжпредметної інформації при розв’язуванні задач. Принципи відбору та складання задач з міжпредметним змістом. Міжпредметні зв’язки з дисциплінами природничого циклу: фізикою, біологією.

Унітарний підхід до розв’язування розрахункових задач зі шкільного курсу хімії.

Методика навчання учнів розв’язувати типові задачі 7-8 класів:

- Обчислення відносної молекулярної (формульної) маси речовини за хімічною формулою;
- Обчислення масової частки елемента в речовині;
- Обчислення числа атомів (молекул) у певній кількості речовини;
- Обчислення маси речовини за відомою кількістю речовини і кількості речовини за відомою масою речовини;
- Обчислення об’ємних відношень газів;
- Обчислення об’єму газів за нормальних умов;
- Визначення відносної густини газів;
- Обчислення за рівняннями хімічних реакцій.

Методика навчання учнів розв’язувати типові задачі 9 класу:

- Обчислення масової частки і маси розчиненої речовини у розчині;
- Обчислення за хімічними рівняннями маси одного з добутих продуктів за масою вихідної речовини, що містить певну частку домішок.

Методика навчання учнів розв’язувати типові задачі 10 - 11 класу:

- Обчислення маси, об’єму, кількості речовини за відомими даними про вихідні речовини, одна з яких узята з надлишком;
- Обчислення виходу продукту реакції;
- Виведення молекулярної формули органічної сполуки за масовою часткою елементів, відносною густиною за воднем або повітрям.

Методика розв’язування експериментальних, експериментально-розрахункових задач.

Методика навчання розв’язувати нестандартні задачі та задачі підвищеної складності. Розвиток мислення в процесі розв’язування цих задач.

Навчання розв’язувати задачі:

- на обчислення мас компонентів у суміші;
- на виведення формул за продуктами згоряння або результатами проходження реакцій;
- на проведення розрахунків, пов’язаних з протіканням кількох паралельних або послідовних процесів;
- на проведення розрахунків, пов’язаних з сумішшю компонентів у різних системах.

Задачі з термохімії, кінетики та хімічної рівноваги.

Термохімія. Основні поняття термохімії, термохімічні рівняння. Закон Гесса та його наслідки. Методика розв’язування задач з термохімії з використанням закону Гесса та його наслідків.

Кінетика хімічних процесів. Обчислення швидкості хімічних реакцій, зміну швидкості хімічної реакції у результаті впливу зовнішніх чинників.

Хімічна рівновага, її якісна та кількісна характеристики. Константа рівноваги та її застосування для обрахунку рівноважних концентрацій учасників хімічного процесу.

Задачі з теми «Розчини»

Властивості розчинів. Властивості розчинів неелектролітів. Застосування законів Рауля та Вант-Гоффа для розрахунків колігативних властивостей розчинів.

Електролітична дисоціація. Поняття активності йонів. Обчислення активності йонів у розчині через йонну силу розчину.

Кількісні характеристики дисоціації речовин у розчині. Розв'язування задач з застосуванням величин ступеня дисоціації, константи дисоціації.

Гідроліз солей. Кількісні характеристики гідролізу солей. Розв'язування задач з використанням константи гідролізу.

Малодисоційовані речовини. Поняття добутку розчинності. Методика розв'язування задач з використанням добутку розчинності. Прогнозування напрямку реакції з використанням кількісних обрахунків.

Йонний добуток води. Методика розв'язування задач з використанням значень рН і рОН середовища. Буферні розчини.

Задачі з теми «Окисно-відновні процеси»

Окисно-відновні процеси. Методика розв'язування задач, пов'язаних з процесами окиснення-відновлення в системах метал-розчин та електроліт-постійний струм.

Методика складання та розв'язування комбінованих задач.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Березан Ольга. Збірник задач з хімії. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2008. – 319 с.
2. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія : задачі та вправи : Навч. посіб.-К.: Либідь 2001. – 400с.
3. Ярошенко О.Г., Івашенко О.В. Методика складання та розв'язування розрахункових задач з хімії. – Київ:, 2004. – 149 с.
4. Підручники з хімії для середньої школи та вищої школи.
5. Бачківський І.П., Вишнеvsька Л.В., Решнова С.Ф. Унітарний підхід до розв'язування розрахункових задач з хімії // Біологія і хімія в школі – 1999 - №5 – С. 24-26.К.: Либідь, 2001. – 400с.
6. Крикля Л.С., Попель П.П. Хімія/ Задачі та вправи. 8 клас.- К.: ВЦ"Академія" 2002.- 229с.

Додаткові

7. Ерыгин Д.П., Шишкин С.А. Методика решения задач по химии – М.:Просвещение, 1989.
8. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії./ Посібник для вчителя.-Київ : Радянська школа, 1989.-64 с.
9. Гольдфарб Я.Л. і ін. Зборник задач и упражнених по химии – М.: Просвещение, 1982.
10. Гольбрайт З.Е. Зборник задач и упражнених по химии – М.: Высшая школа, 1984.- 234 с.

11. Савчин М.М. Збірник задач та вправ з неорганічної хімії. 8 – 10 клас. – Львів: ВНТЛ., 1998. – 160с.
12. Абкин Г.Л. Методика решения задач по химии. М.: Просвещение, 1971.
13. Буринська Н.М. Хімія: Методи розв'язування задач. – К.: Либідь, 1997. – 80с.

Інтернет-джерела

14. Ерыгин Д.П., Шишкин С.А. Методика решения задач по химии – М.:Просвещение, 1989. URL:<https://s.11klasov.net/7514-metodika-resheniya-zadach-po-himii-erygin-dp-shishkin-ea.html>
15. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії./ Посібник для вчителя.- КиївРадянська школа, 1989.-64 с. URL:<https://h.lekciya.com.ua/doklad/1010/index.html>
16. Крикля Л.С., Попель П.П. Хімія/ Задачі та вправи. 8 клас.- К.: ВЦ"Академія" 2002.- 229с. URL:<https://academia-pc.com.ua/wp-content/uploads/.pdf>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання:

Поточний контроль – звіти з виконання індивідуальних завдань.

Проміжний та підсумковий контроль – контрольна робота за варіантами та екзамен.

ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Програма розроблена:

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр» спеціальності 102 Хімія та 014 Середня освіта (Хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є особливості хімічних процесів, які відбуваються у живих організмах та реакторах, хімічні речовини, їх властивості, процеси їх перетворення і явища, якими ці процеси супроводжуються.

Міждисциплінарні зв'язки: фізична та колоїдна хімія є міждисциплінарною наукою. Курс фізичної та колоїдної хімії базується на знаннях із загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології. На знаннях теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії і практичних навичках базується підготовка хіміків при вивченні спеціальних дисциплін та їх використання у професійній діяльності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Фізична та колоїдна хімія” є формування системи знань з властивостей речовин та систем. Знання фізичної та колоїдної хімії дозволяє глибше зрозуміти явища природи, широкий спектр хімічних явищ. Без знання основ фізичної хімії не може бути грамотного спеціаліста хіміка.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни

Теоретичні:

1. Засвоєння основних положень та законів фізичної та колоїдної хімії.
2. Ознайомити з тепловими ефектами хімічних процесів.
3. Закономірностями протікання хімічних реакцій.
4. Сформуванати у студентів знання властивостей розчинів електролітів та неелектролітів.
5. Ознайомити зі стійкістю дисперсних систем та особливостями високомолекулярних речовин.
6. Забезпечити підготовчу теоретичну базу для оволодіння студентами наступних спеціальних фармацевтичних дисциплін – фармацевтичної хімії, технологія ліків, фармакогнозія, аптечна технологія ліків, а також надати студентам основних хімічних знань, необхідних для розуміння і засвоєння ряду хімічних дисциплін, що вивчаються в подальших курсах.

Практичні:

1. Сформуванати у студентів навичок проведення лабораторних робіт та обробки експериментальних даних;
2. Навчити проведенню аналізу результатів спостережень;
3. Вивчити методи фізико-хімічних вимірювань, які найбільш поширені у фармації;
4. Сформуванати хіміко-аналітичне мислення з метою використання найбільш раціонального методу аналізу для рішення конкретного аналітичного завдання, розробки плану дослідження та виконання експерименту;

5. Навчити користуватись відповідною апаратурою та приладами і установками для отримання поживних середовищ;
6. Сформулювати вміння користування довідковою літературою.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Хімія» дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

ПК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова добросовісність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросесність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

P29. Використовувати теоретичні основи та методологію застосування фізико-хімічних методів дослідження та вміти виконувати дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ із застосуванням сучасного експериментального обладнання.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Термодинаміка. Кінетика. Фазові рівноваги.

Предмет і зміст фізичної хімії. Місце фізичної хімії в природознавстві. Фізична хімія як теоретична основа хімії. Колоїдна хімія і її зв'язок з фізичною хімією. Розвиток фізичної і колоїдної хімії як науки. Вклад в розвиток науки вітчизняних вчених. Роль фізичної і колоїдної хімії. Значення фізичної і колоїдної хімії в підготовці хіміків.

Хімічна термодинаміка.

Історична довідка. Предмет хімічної термодинаміки. Роль термодинаміки в вивченні хімічних процесів.

Основні поняття: "тіло", "система", "стан", "процес". Форми існування матерії. Форми енергії. Формула Ейнштейна.

Рівняння стану ідеального газу Менделєєва-Клапейрона. Суміш газів. Закон Дальтона. Основне рівняння кінетичної теорії газів.

Теплота і робота. Термічні рівноваги. Теплоємність.

І закон термодинаміки. Поняття про внутрішню енергію. Процеси при постійному об'ємі при постійному тиску. Ентальпія. Математичний вираз першого закону термодинаміки.

Застосування I-го закону термодинаміки до хімії. Поняття про тепловий ефект. Термодинамічні і термохімічні позначення. Закон Геса. Термохімічні рівняння. Визначення теплових ефектів.

II закон термодинаміки. Ентропія. Процеси рівноважні і нерівноважні. Поняття про зворотні і незворотні процеси. Математичний вираз II-го закону термодинаміки.

Застосування другого закону термодинаміки до ізольованої системи. Критика теорії “теплової смерті Всесвіту” і концепції про непідкорення біологічних об’єктів другому закону термодинаміки.

Термодинамічні потенціали Гібса і Гельмгольца. Рівняння Гібса-Гельмгольца. Характеристичні функції. Стандартні значення термодинамічних величин. Умови самодовільного протікання процесів і досягнення рівноваги. Залежність потенціалу Гібса від температури і тиску.

Термодинаміка хімічної рівноваги.

Закон діючих мас. Константи рівноваги K_p і K_c . Зміщення хімічної рівноваги. Залежність константи рівноваги від температури. Молекулярність і порядок реакції. Односторонні реакції першого другого і третього порядку. Способи визначення порядку реакції. Складні реакції оборотні і паралельні реакції першого і другого порядків, послідовні реакції першого порядку, паралельно-послідовні реакції. Приклади рівноваги.

Фазові рівноваги.

Основні поняття: фаза, фазова рівновага. Правило фаз Гібса.

Тиск пари твердих і рідких тіл. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. Діаграма стану чистої речовини.

Двокомпонентні рідкі і тверді системи. Діаграма склад-температура кристалізації двокомпонентних систем. Термічний аналіз. Закон поглинання світла Бугера–Ламберта-Бєєра. Фосфоресценція і флуоресценція. Кінетика фотохімічних реакцій. Ланцюгові реакції. Прості і розгалужені ланцюги. Виникнення і обрив ланцюга. Вплив форми і матеріалу реактора на швидкість реакції обриву ланцюга. Теорія трьох границь спалаху. Кінетика гетерогенних процесів. Основні стадії гетерогенних процесів. Дифузія.

Хімічна кінетика. Каталіз.

Кінетика хімічних реакцій. Задачі хімічної кінетики і механізм хімічних реакцій. Швидкість хімічних реакцій. Гомогенні та гетерогенні реакції. Методи дослідження швидкості реакцій. Особливості кінетики зворотних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від температури. Енергія активації. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Теорія активних співударів. Енергія активації. Стеричний фактор. Теорія мономолекулярних реакцій Ліндемана. Елементарний акт. Гомолітичні і гетеролітичні реакції. Активований комплекс. Теорія активованого комплексу. Поверхня потенційної енергії. Розрахунок константи швидкості при відомій енергії активації. Ентропія активації. Фотохімічні реакції. Закон еквівалентності Ейнштейна. Квантовий вихід. Теорія молекулярних зіткнень і її застосування до бімолекулярних реакцій. Теорія активованого комплексу. Ентальпія і ентропія активації.

Каталіз. Особливості і класифікація каталітичних процесів. Гомогенний каталіз, кислотно-основний каталіз. Теорія проміжних продуктів в гомогенному каталізі.

Біокаталізатори. Приклади ферментативних реакцій.

Розчини неелектролітів.

Загальна характеристика розчинів. Міжмолекулярна взаємодія в розчинах. Термодинаміка процесу розчинення. Склад розчинів. Розчини рідина-газ. Залежність розчинності газу від тиску (закон Генрі), їх природи, природи розчинника і температури.

Тиск насиченої пари. Закон Рауля. Закони Коновалова. Азеотропні розчини.

Залежність розчинення твердих речовин від їх природи і температури. Властивості розведених розчинів. Тиск насиченої пари розчинника над розчином, залежність від температури. Температура замерзання і кипіння розведених розчинів. Кріоскопія і

ебуліоскопія. Осмос і осмотичний тиск. Фізична суть осмосу. Закон Вант-Гоффа. Роль осмосу в біопроцесах.

Розподіл розчиненої речовини між двома нерозчинними рідинами. Закон Нернста. Екстракція. Леткість. Коефіцієнт леткості. Активність. Коефіцієнт активності розчинника і розчиненої речовини. Методи визначення леткості і активності

Розчини електролітів.

Ізотонічний коефіцієнт, його зв'язок зі ступенем дисоціації. Закон розведення Освальда. Механізм електролітичної дисоціації. Гідратація йонів. Розчини сильних електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів.

Поверхневі явища і адсорбція.

Поверхневі явища на поверхні розподілу фаз рідина-газ і рідина-рідина. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Адсорбція на поверхні розділу розчин-газ. Рівняння Гібса. Ізотерма адсорбції Ленгмюра. Поверхнево-активні речовини.

Адсорбція газів і пари на твердих тілах. Адсорбенти: активоване вугілля, гелі, цеоліти. Полімолекулярна адсорбція. Залежність адсорбції від температури і властивостей адсорбента і адсорбтива. Хемосорбція.

Поверхневі явища на межі тверда-речовина-рідина. Змочування. Капілярні явища (капілярне підняття рідини, капілярна конденсація).

Адсорбція на твердих тілах із розчинів. Йонообмінна адсорбція. Іоніти і їх застосування.

Електрохімія.

Рівновага в електролітичних системах. Загальна характеристика електрохімічних процесів. Визначення електрохімічних систем. Термодинамічне співвідношення між напругою (ЕДС) гальванічного елемента і хімічною енергією.

Рівноважні електродні потенціали. Скачки потенціалу на межі фаз в електрохімічних системах. Будова подвійного електричного шару. Воднева шкала електродних потенціалів. Стандартні електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг.

Хімічне джерело струму. Акумулятори. Роль електрохімії в народному господарстві.

Колоїдні системи.

Характеристика і властивості колоїдно-дисперсних систем. Класифікація за ступенем дисперсності і за агрегатним станом. Ліофобні мікро гетерогенні системи і ліофільні гомогенні розчини високомолекулярних речовин. Колоїдно-дисперсні системи в природі.

Електричні властивості колоїдних систем. Електричні явища: електрофорез, електроосмос. Електрокінетичний потенціал. Будова колоїдних частинок. Правило Фаянса і Соді до будови кристалічних ґраток.

Методи одержання колоїдних розчинів: диспергування, конденсація, пептизація.

Стійкість і коагуляція ліофобних золів. Кінетична і агрегативна стійкість. Коагуляція під дією електролітів. Поріг коагуляції. Критичний потенціал. Коагуляція сумішшю електролітів. Явища синергізму і антогонізму. Взаємна коагуляція колоїдних розчинів. Явище звикання. Перезарядка золів. Кінетика коагуляції. Теорія коагуляції.

Розчини високомолекулярних сполук. Загальна характеристика розчинів високомолекулярних сполук. Термодинамічна стійкість розчинів високомолекулярних сполук. Білки як амфотерні високомолекулярні електроліти. Вплив рН на властивості розчинів білків. Ізоелектричний стан. Денатурація, висолування, коацервація. Ліотропні ряди. Захист гідрофобних золів високомолекулярних сполук. Застосування явища захисту.

Аерозолі. Загальна характеристика. Тумани. Дими і пил. Проблеми захисту атмосфери від забруднення аерозолями. Колоїдно-дисперсні системи ґрунту.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Рябініна А.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. II частина. / А.О. Рябініна, С.М. Іванищук – ФОП Гринь Д.С. – 2015. – 124 с.
2. Пилипчук Л.Л. Фізична та колоїдна хімії: Лабораторний зошит (практикум) для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей денної, заочної та дистанційної форм здобуття освіти. / Л.Л. Пилипчук, Г.О. Рябініна, С.М. Іванищук – Херсон: ФОП Вишемірський В.С., 2020. – 116 с
3. Фізична хімія: Підручник для студентів нехімічних спеціальностей ВНЗ / За ред. В.В. Манка. – К.: ІНКОС, 2007. – 196 с.
4. Усков І.О. Колоїдна хімія з основами фізичної хімії високомолекулярних сполук. / І.О. Усков, Б.В. Єременко, С.С. Пелішенко, В.В. Нижник – Київ: Вища школа, 1995. – 320с.
5. Івашина Г.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. / Г.О. Івашина, А.Ю. Шепель – Херсон: Айлант, 2004, – 76с.
6. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2008. -800 с.
7. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с
8. Решетняк О.В., Українець А.М., Закордонський В.П., Яцишин М.М., Ковалишин Я.С. Лабораторні роботи з фізичної хімії. I. Термохімія. Фазова та хімічна рівновага. Будова речовини. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2005. -202 с.
9. Українець А.М., Решетняк О.В., Закордонський В.П., Яцишин М.М., Горбачовська Х.Р., Дутка В.С. Лабораторні роботи з фізичної хімії. II Хімічна кінетика. Електрохімія. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2003. -166 с.

Додаткові

10. Скоробогатий А.П. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження. / А.П. Скоробогатий, В.Ф. Федоренко– Львів: «Компакт – ЛВ», 2005. – 244 с.
11. Воловик Л.С. Колоїдна хімія: Підручник. / Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк, О.М. Мірошников, М.І. Сербова – К.: НУХТ, 2011, – 247с.
12. Лебідь В.І. Фізична хімія. / В.І. Лебідь – Харків: Фоліо, 2005. – 476 с.
13. Мchedlov-Петросян М.О. Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ і дисперсних систем За ред. М.О. Мchedlova-Петросяна. / М.О. Мchedlov-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, С.В. Єльцов, О.М. Дубина, В.Г. Панченко – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2004. – 300 с.
14. Цветкова Л.В. Фізична хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. / Л.В.Цветкова – Львів: Магнолія 2006, 2008 – 414 с.

Інтернет-джерела

- 15.Рябініна А.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. II частина. / А.О. Рябініна, С.М. Іванищук – ФОП Гринь Д.С. – 2015. – 124 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/>
16. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2008. -800 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/500073/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ХІМІЯ ПРИРОДНИХ, СТІЧНИХ ВОД ТА ХІМІЯ АТМОСФЕРИ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є теоретичні основи щодо хімічного складу природних, стічних вод і атмосфери, їх основних заруднювачів, методів і способів очищення природних об'єктів від політантів та практика їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» спирається на такі фундаментальні дисципліни, як неорганічна, органічна та аналітична хімія (кількісний аналіз) при вивченні складу та умов формування природних вод та атмосферного повітря; тісно пов'язаний з екологією при розгляданні питань запобігання забруднення природних вод, очищення стічних вод та захисту атмосфери від забруднень; при вивченні механізмів очистки стічних вод та газових викидів промислових об'єктів курс спирається на знання, що студенти отримують з фізичної та колоїдної хімії; при вивченні технологічних схем та обладнання для очищення курс тісно пов'язаний із основами хімічної технології.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» є формування у здобувачів системи знань з хімічного складу та властивостей природних та стічних вод та атмосферного повітря; методів зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище шляхом застосування сучасних ефективних методів очищення стічних вод від забруднювачів, а також газових викидів від токсикантів; добір та застосування методів очищення в залежності від складу викидів та скидів, добір відповідної апаратури для аналізу.

Даний курс освітньої компоненти відіграє значну роль у практичній підготовці фахівця-хіміка і дозволяє оволодіти сучасними методами хімічного та фізичного аналізу природних та стічних вод, атмосферного повітря, обробки отриманої інформації, оцінки та прогнозування стану навколишнього середовища.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» є

Теоретичні:

1. Формування знань з класифікації, хімічного складу та основних властивостей природних вод, проблем їх хімічного забруднення, з основних методів аналізу природних вод відповідно до держстандартів, з організацією контролю за станом природних вод України та існуючими державними природоохоронними заходами.

2. Формування знань щодо вимог до складу та властивостей мінеральних та артезіанських природних вод згідно до встановлених держстандартом норм.

3. Формування знань про хімічний склад стічних вод, джерела їх забруднення та теоретичні основи методів очищення стічних вод, їх переваги та недоліки, а також про сучасні та ефективні способи очистки стічних вод.

4. Формування знань про хімічний склад атмосферного повітря, джерела забруднення та забруднювачі антропогенного та природного походження; про основні методи очищення газових викидів промислових об'єктів, їх переваги та недоліки, необхідне технологічне обладнання, що використовується для очистки газових викидів.

Практичні:

1. Формування у здобувачів на основі теоретичних знань практичних вмінь та навичок пошуку та роботи з нормативно-технічною документацією щодо методів аналізу та контролю якості природних, стічних вод та атмосферного повітря.

2. Формування практичних вмінь відбору методів аналізу природних вод та здійснення визначення основних хімічних компонентів в складі природних вод і найпоширеніших забруднювачів у стічних водах.

3. Здійснення відбору методів і способів очищення стічних вод на основі їх колоїдно-дисперсного стану, очищення атмосферного повітря в залежності від хімічного складу та можливостей методів очищення.

4. Проведення статистичної обробки одержаних аналітичних даних складу природних, стічних вод та атмосферного повітря.

5. На основі проведених експериментальних досліджень прогнозування впливу різних антропогенних факторів на стан навколишнього природного середовища та розроблення рекомендацій щодо зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК)

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P22. Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.

P23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.

P25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

P26. Володіти знаннями про головні екологічні проблеми сучасності, забруднювачі атмосфери, гідросфери, літосфери, шляхи їх міграції, критерії вибору пріоритетних забруднювачів, наслідки забруднення навколишнього середовища, методи контролю природних середовищ.

P27. Володіти методологію проведення синтезу і дослідження в області органічної хімії та вміти планувати стратегію рішення поставлених завдань, скласти план синтезу органічної сполуки.

P28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

Р30. Використовувати засоби теоретичного дослідження хіміко-аналітичних процесів у гомогенних та гетерогенних системах; загальні характеристики фізико-хімічних явищ, на яких базується аналіз; умови застосування основних методів аналізу та метрологічні характеристики цих методів; метрологічні засади оптимізації аналітичної процедури та засоби теоретичного дослідження похибок аналізу. Вміти виконувати найпростіші операції хімічного експерименту, передбачати оптимальні умови проведення аналітичних визначень, самостійно вимірювати хімічний склад окремих об'єктів аналізу

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Основи хімії природних вод.

Загальна характеристика природних вод.

Мета і завдання курсу. Класифікація, хімічний склад, властивості природних вод. Класифікація природних вод за мінералізацією, за співвідношенням головних йонів і вмістом аніонів; фізико-географічними умовами формування хімічного складу. Основні хімічні компоненти природних вод.

Поверхневі води суші.

Хімічний склад поверхневих вод суші (розчинні гази – O_2 , CO_2 , H_2S ; головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад-властивості природних вод. Основні держстандарти щодо методів аналізу природних вод.

Підземні води.

Хімічний склад підземних вод (розчинні гази – O_2 , CO_2 , H_2S ; головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад природних вод-властивості. Загальна характеристика мінеральних вод. Мінеральні води України. Їх хімічний склад та властивості. Геотермальні гейзери. Поширеність. Хімічний склад та властивості. Артезіанські води. Хімічний склад, особливості.

Морські та океанічні води.

Хімічний склад та основні властивості морських та океанічних вод. Хімічні компоненти в складі морських та океанічних вод (розчинні гази – O_2 , CO_2 , H_2S ; головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад природних вод – властивості.

Атмосферні опади.

Хімічний склад, основні властивості атмосферних опадів. Хімічні компоненти в складі атмосферних опадів (гази – O_2 , CO_2 , H_2S , CH_4 , головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), дрібнодисперсні частинки пилу різної хімічної природи, основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад атмосферних опадів-властивості.

Проблема хімічного забруднення природних вод, організація природоохоронних заходів, контроль за станом природних вод України.

Змістовий модуль 2. Основи хімії стічних вод.

Загальна характеристика стічних вод.

Загальна характеристика складу і властивостей стічних вод. Зміна якості води. Класифікація вод за цільовим призначенням. Контроль якості води. Споживання та використання води. Технологічна та стічна вода.

Основні забруднювачі стічних вод в залежності від галузі виробництва. Паливна та

добувна промисловість. Електроенергетика. Металургійний комплекс. Машинобудівний комплекс. Хімічна промисловість. Лісова, деревопереробна та целюлозно-паперова промисловість. Промисловість будівельних матеріалів. Легка промисловість. Агропромисловий комплекс. Транспорт. Житлово-комунальне господарство.

Загальна характеристика методів очистки стічних вод.

Теоретичні основи колоїдно-дисперсного підходу до процесів очистки стічних вод. Класифікація та загальна характеристика методів очистки стічних вод. Загальна схема методів очистки стічних вод. Недоліки та переваги різних методів.

Механічні методи очистки стічних вод.

Очищення від грубодисперсних сполук. Видалення спливаючих домішок. Фільтрування. Відокремлення плаваючих частинок під дією відцентрових сил.

Термічні методи очистки стічних вод.

Концентрування стічних вод. Випарні установки. Установки виморожування. Кристалогідратні установки. Видалення речовин з концентрованих розчинів. Термоокисні методи знешкодження: рідиннофазне та парафазне каталітичне окиснення. Вогневий метод.

Фізико-хімічні методи очистки стічних вод.

Сутність та особливості методів. Коагуляція та флокуляція. Флотація. Адсорбція. Йонний обмін. Екстракція. Зворотний осмос та ультрафільтрація.

Біохімічні методи очистки стічних вод.

Сутність та особливості методів. Закономірності розпаду органічних речовин. Вплив різних факторів на біохімічне окиснення. Очищення в природних умовах. Очищення в штучних спорудах. Анаеробні методи біохімічної очистки. Утилізація осаду.

Хімічні методи очистки стічних вод.

Сутність методу, хімізм. Нейтралізація. Окиснення. Очистка відновленням. Видалення йонів важких металів. Очищення від сполук Арсену. Очищення від сполук Феруму.

Сучасні високоефективні методи очищення стічних вод.

Змістовий модуль 3. Основи хімії атмосфери.

Загальна характеристика атмосферного повітря.

Хімічний склад атмосферного повітря. Загальні властивості атмосфери. Хімічний склад компонентів атмосфери природного та антропогенного походження.

Джерела та рівні забруднення атмосферного повітря. Основні забруднювачі атмосфери в залежності від галузі виробництва. Паливна та добувна промисловість. Електроенергетика. Металургійний комплекс. Машинобудівний комплекс. Хімічна промисловість. Лісова, деревопереробна та целюлозно-паперова промисловість. Промисловість будівельних матеріалів. Легка промисловість. Агропромисловий комплекс. Транспорт. Житлово-комунальне господарство. Допустимі санітарні норми інгредієнтів-забруднювачів атмосферного повітря. Нормування домішок атмосфери.

Основні методи очистки відпрацьованих газів.

Захист атмосферного повітря від виробничих викидів. Загальна характеристика методів очистки відпрацьованих газів. Проблема забруднення атмосферного повітря та шляхи попередження. Адсорбція. Хемосорбція. Термічна нейтралізація. Біохімічні методи.

Пристрої для очистки промислових газів. Фільтри. Мокрі пиловловлюючі апарати. Електрофільтри. Вловлювання туманів. Фільтри для вловлювання масла.

Адсорбційні методи очистки промислових газів.

Теоретичні основи адсорбції. Очищення газів від SO₂, оксидів нітрогену, хлору та його сполук, карбон оксиду. Нерекупераційні та рекупераційні методи. Основні пристрої для очищення. Мідно-аміачна очистка. Очищення рідким азотом. Рівновага при адсорбції.

Кінетичні закономірності. Десорбція поглинутих домішок. Адсорбція пари розчинників. Методи каталітичної та термічної очистки. Кінетичні закономірності реакції гетерогенного каталізу. Високотемпературне знешкодження.

Пилове забруднення атмосфери.

Пил у атмосферному повітрі. Методи очистки повітря від пилу. Основні властивості пилу. Змочуваність, коагуляція та волого поглинання. Потенційна небезпека пилу. Методи і пристрої знешкодження і використання пилу. Сухі механічні пиловловлювачі. Рекуперація пилу. Використання пилу як цільового продукту. Повернення пилу у виробництво.

Використання нових технологій при очищенні газових викидів промислових об'єктів.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
2. Шевряков М. В. Лекції з геохімії для студентів спеціальності 6.07081 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Херсон : Вид-во ХДУ, 2004. 60 с.
3. Заграй Я. М. Хімія навколишнього середовища : конспект лекцій. К. : КНУБА, 2002. 98 с.
4. Сухарев С. М., Чундал С. Ю., Сухарев О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. пос. для студ. ВНЗ. Львів : Новий світ, 2008. 256 с.
5. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення та захист навколишнього середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
6. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод : підручник / А.К. Запольський та ін. К. : Лібра, 2000. 552 с.
7. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
8. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванишук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
10. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
11. Богатиренко А.А., Чорний І. Б., Нестеровський В.А. Хімія Землі. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 568 с.
12. Набіванець Б. Й, Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища : підручник. К. : Либідь, 1996. 304 с.
13. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : Підручник. К. : Либідь, 1997. 384 с.

Додаткові

14. Хімія та екологія атмосфери : навч пос. для аграрних навч. зал. освіти II-IV рівнів акр. з напрямків «Екологія», «Агрохімія» / за ред. Б. М. Федішина. К. : Алеута, 2003. 272 с.
15. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
16. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинський В. М. Методы анализа загрязнений воздуха. М. : Химия, 1984. 384 с.
17. Мітрьова О. П. Хімічні основи екології. К. : Перун, 1999. 192 с.
18. Радьо Т. В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. К. : Основа, 2003. 256 с.
19. Клименко Л. П. Техноекологія : посіб. для студ. ВНЗ зі спец. «Екологія та охорона навколишнього середовища». Сімферополь : «Таврія», 2000. 542 с.
20. Унифицированные методы анализа вод / под общ. ред. Ю. Ю. Лурье. М. : Химия, 1971. 375 с.
21. Линник П. Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л. : Гидрометиздат, 1986. 370 с.
22. Юрков Г. К., Сафонова И. Н. Вода. М. : Вузовская книга, 2016. 84 с.
23. Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Фізико-хімічні методи доочищення води : підручник. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 264 с.

Інтернет-джерела

24. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 12.10.2018 р., документ № 1264-ХІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
25. Водний кодекс України : документ № 213/95-ВР від 18.12.2017 р.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
26. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 01.05.2019 р., документ № 2918-III.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
27. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 04.10.2018 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
28. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення : Наказ № 316 від 01.12.2017 р.; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.2018 р., № 56/31508.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>
29. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
30. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
31. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 27. / Головний редактор А.М. Кравчук. К. : КНУБА, 2016. 451 с.
URL: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/17/201627.pdf>
32. Державне агенство водних ресурсів України.

- URL: <https://www.davr.gov.ua/>
33. Асоціація водоканалів України.
URL: <https://ukrvodokanal.in.ua/>
34. Справочники. Химия воды.
URL: <https://wwtec.ru/index.php?id=206>
35. Энциклопедия Кругосвет. Химия гидросферы.
URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMIYA_GIDROSFERI.html
36. Класифікація методів очистки води.
URL: <http://voda-proekt.narod.ru/fiz-him.html>
37. Water news Europe.
URL: <https://www.waternewseurope.com/>
38. Water Technology.
URL: <https://www.water-technology.net/>
39. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
40. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
41. Електронні бібліотеки.
URL: <http://www.lib.walla.ru/>
42. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40
43. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
44. Либрус. Гора знаний. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
45. Електронна бібліотека ZLibrary.
URL: <https://ua1lib.org/category/6/Chemistry/s/?order=title&page=10>
46. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine)*.
Хімія і технологія води / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
47. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ ХІМІЯ 102
(ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

АНАЛІЗ, МЕТРОЛОГІЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Програма розроблена

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні основи аналізу, метрології та стандартизації харчових продуктів необхідні для глибшого і повнішого вивчення всіх галузей виробництва хімічних продуктів. Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів вивчає хімічні та біохімічні явища та процеси на основі загальних принципів з використанням експериментальних методів.

Міждисциплінарні зв'язки: фізична та колоїдна хімія є міждисциплінарною наукою. Курс “Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів” базується на знаннях із загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальних дисциплін є формування знання про механізми біологічних реакцій на різних рівнях, починаючи з цілого організму і закінчуючи субклітинним і молекулярним, а також біохімічні процеси взаємодії організмів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни:

Теоретичні:

1. Сформуванню у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.
2. Провести співвідношення хімічного складу харчових продуктів.
3. Дати уявлення про природні та техногенні речовини які можуть знаходитися у харчових продуктах.

Практичні:

1. Вміти розрізняти природні та штучно створені хімічні речовини.
2. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації.
3. Сформуванню поняття про природні речовини, що можуть знаходитися у харчових продуктах;
4. Сформуванню поняття про навички пошуку та роботи з нормативно-технічною документацією щодо методів аналізу та контролю якості харчових продуктів;
5. Сформуванню поняття про методи визначення макронутрієнтів та мікронутрієнтів, що містяться у харчових продуктах.
6. Оволодіти теоретичними основами курсу.
7. Сформуванню практичних вмінь визначення основних видів фальсифікації харчових продуктів.
8. Сформуванню вмінь користування довідковою літературою.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ПК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

СК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Класифікація, склад та властивості харчових продуктів

Вступ. Мета та завдання курсу.

Основні поняття та визначення: якість харчових продуктів, харчова, енергетична, органолептична цінність; доброякісність, біологічна повноцінність, засвоюваність. Біологічна, учбова та сучасна (макро-, мікронутрієнти, есенціальні речовини, аліментарні – не аліментарні речовини; нутріцевтики, парафармацевтики, пробіотики) класифікації харчових продуктів.

Склад харчових продуктів: вода, мінеральні речовини, вуглеводи, нітрогенвмісні сполуки, ферменти, вітаміни, органічні кислоти.

Стандартизація. Сертифікація. Класифікація стандартів.

Стандартизація. Види стандартів. Міжнародні та національні стандарти. Стандарти ХАССП для харчових продуктів. Сертифікація. Стандартні методи аналізу харчових продуктів.

Метрологія. Основні метрологічні характеристики хімічного аналізу.

Основні метрологічні характеристики хімічного аналізу: відтворюваність, правильність, збіжність, точність, верхня і нижня межі визначуваних вміст. Інтервали допустимих вмістив супутніх компонентів, допустимі інтервали зміни фізичних властивостей об'єктів аналітичного контролю і проб, допустимі інтервали зміни параметрів, які характеризують умови аналізу.

Статистика малих вибірок. Розподіл Стьюдента. Критерії значущості. Вибракування результатів хімічного аналізу.

Хімія харчових речовин. Предмет харчової хімії. Структура та методи харчової хімії. Основні напрямки харчової хімії. Значення продуктів харчування. Класифікація сучасних продуктів харчування.

Основні властивості харчових продуктів.

Фізичні, структурно-механічні оптичні, теплофізичні, сорбційні, смакові властивості харчових продуктів. Методи консервації та збереження властивостей харчових продуктів.

Методи дослідження якості харчових продуктів.

Органолептичні, фізичні та хімічні властивості харчових продуктів.

Оцінка якості основних груп харчових продуктів. Визначення фальсифікатів
Зерноборошняна група харчових продуктів: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Молоко та молочні продукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

М'ясо та м'ясні продукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Харчові жири: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Перероблені овочі та фрукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Кондитерські вироби: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Смакові продукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Добавки, консерванти та емульгатори

Смакові добавки, барвники, консерванти, емульгатори та стабілізатори. Їх властивості.
Безпечність використання добавок в харчовій промисловості.

3. Список рекомендованих джерел**Основні**

1. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів: Навч. пос. / Б.К. Пасальський. – К.: Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2000. – 196 с.
2. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубиніна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютіна та ін. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
3. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
4. Азбука харчування. Раціональне харчування /За ред. А.І.Смолякової і І.О.Мартинюк. – Львів: Світ, 1991. – 200 с.
5. Даценко І.І. Основи загальної і тропічної гігієни / І.І. Даценко, Р.Д. Габолич. – К.: Здоров'я, 1995. – 424 с.

Додаткові

6. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А.Кочеткова и др./ Под ред. А.П. Нечаева; издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИРД, 2007. – 640 с.
7. Пищевая химия: Лабораторный практикум. Пособие для вузов / А.П. Нечаев., С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.– СПб.: ГИРД, 2006. – 304 с.
8. Донченко Л.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / Л.В. Донченко, В.Д. Надтыка. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с.
9. Біохімія: Підручник для вузів. – К.: Либідь, 1995. – 464 с.
10. Биосфера, питание, здоровье /Под ред. А.И.Смоляковой, И.О.Мартынюк). – Львов: Вища шк., 1982. – 132 с.
11. Боєчко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боєчко. – Київ: Вища шк., 1995. – 536 с.
12. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька. – Х.: НВФ “Студцентр”. 1999. – 392 с.

13. Мицьк В.Е. Рациональное питание и пищевые продукты / В.Е. Мицьк, А.Ф. Невольниченко. – К.: Урожай, 1994. – 332 с.
14. Нормальна фізіологія / За ред. В.І. Філімонова. – К.: Здоров'я, 1994. – С.441-479.

Інтернет-джерела

15. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубиніна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютина та ін. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/502693/>
16. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/359403/>
17. Азбука харчування. Раціональне харчування / За ред. А.І.Смолякової і І.О.Мартинюк. – Львів: Світ, 1991. – 200 с.
URL: https://revolution.allbest.ru/chemistry/00496025_1.html
18. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька. – Х.: НВФ “Студцентр”. 1999. – 392 с.
URL: https://www.studmed.ru/pavlocka-lf-dudenko-nv-osnovi-fzologiyi-ggyeni-harchuvannya-ta-problemi-bezpeki-harchovih-produktv_99dc4f8884b.html
19. Нормальна фізіологія / За ред. В.І. Філімонова. – К.: Здоров'я, 1994. – С.441-479.
URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Filimonov_Volodymyr/Normalna_fizioloogia/

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ВІД БУДОВИ ДО СИНТЕЗУ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної освітньої компоненти «Від будови до синтезу органічних сполук» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є склад, будова, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, способи одержання і аналіз органічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична та колоїдна хімія, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

1. Мета та завдання освітньої компоненти:

1.1. Метою викладання навчальної освітньої компоненти «Від будови до синтезу органічних сполук» є формування знань про будову та способи одержання органічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Від будови до синтезу органічних сполук» є

Теоретичні:

1. Формування знань про склад, будову, номенклатуру, властивості основних класів органічних сполук.

2. Формування знань про способи одержання та методи дослідження основних класів органічних сполук.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь досліджувати властивості та будову органічних сполук.

2. На основі теоретичних знань формування вмінь передбачати напрямок та основний продукт органічної реакції.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання в новому або незнайомому середовищі, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог, що передбачає застосування теорій та методів освітніх та хімічних наук.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 3. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін.

ЗК 4. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел. Реалізація індивідуального підходу в процесі викладання хімічних дисциплін

ЗК 5. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 1. Базові уявлення про хімічні речовини та їх перетворення, закономірності протікання хімічних реакцій, фактори впливу на них.

ФК 2. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії та фізики для дослідження хімічних, біохімічних екологічних процесів.

ФК 3. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.

ФК 4. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

ФК 5. Сучасні уявлення про будову речовин.

ФК 6. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

ФК 7. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

ФК 8. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

ФК 9. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів.

ФК 10. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 11. Здатність використовувати теоретичні знання для оволодіння основами теорій й методів хімічних досліджень.

ФК 12. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії та фізики для дослідження хімічних, біохімічних екологічних процесів.

ФК 13. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.

ФК 15. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Визначати особливості складу, будови і властивостей органічних речовин.

ПРН 2. Називати за тривіальною, раціональною номенклатурою та IUPAC-номенклатурою гетероциклічні сполуки.

ПРН 3. Складати формули структурних та стереохімічних ізомерів органічних речовин.

ПРН 4. Характеризувати склад, будову, властивості, добування, застосування основних класів органічних речовин, а саме насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів, спиртів, фенолів, карбонільних сполук, карбонових кислот та їх похідних, амінів, гетероциклічних сполук, амінокислот.

ПРН 5. Встановлювати елементний склад органічних речовин.

ПРН 6. Досліджувати фізичні властивості органічних речовин.

ПРН 7. Досліджувати властивості представників класів органічних речовин.

ПРН 8. Досліджувати властивості представників класів гетероциклічних сполук.

ПРН 9. Порівнювати реакційну здатність речовин.

3. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Склад, будова, номенклатура, властивості органічних сполук

Вступ

Органічна хімія як наука, технологія, навчальний предмет. Виникнення та етапи розвитку органічної хімії. Роль праць О.М. Бутлерова, А. Кекуле і А. Купера в створенні структурної теорії хімічної будови органічних сполук. Загальна органічна хімія. Зв'язок органічної хімії з іншими науками та її значення.

Склад органічних речовин

Якісний склад органічних сполук: основні елементи, що входять до складу органічних сполук, характеристична (функціональна) група. Кількісний склад органічних сполук: емпірична та молекулярна формули.

Хімічна (структурна) будова органічних речовин

Скелет, функціональна група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види: статична структурна (ізомерія карбонового ланцюга, ізомерія положення характеристичних груп, між класова ізомерія) та динамічна структурна ізомерія (таутомерія).

Сtereохімічна будова органічних речовин

Сtereохімія і стереоізомерія. Сtereохімічні формули. Оптична активність. Кліноноподібні формули і проєкційні формули Фішера. Енантіомерія. Енантіомери з асиметричним атомом карбону. Конфігурації (*R,S*). Алгоритм визначення конфігурації. Відносна та абсолютна конфігурації органічних речовин. Діастереомерія: σ -діастереомерія, π -діастереомерія (геометрична ізомерія: *цис*-, *транс*-ізомерія, *E*-, *Z*-ізомерія).

Конформаційний аналіз. Конформаційна ізомерія органічних речовин.

Електронна будова органічних речовин

Ковалентний зв'язок: механізми утворення та параметри ковалентного зв'язку. Теорія гібридизації. Типи гібридизації: *sp*-, *sp*²-, *sp*³-гібридизації.

Механізми передачі впливу замісників в органічних речовинах. Електронні зміщення. Індукційний та мезомерний електронні ефекти. Визначення знака та величини ефектів. Гіперкон'югація. Теорія резонансу. Електронні формули.

Класифікація органічних речовин: за характером карбонового скелету і за характеристичними групами.

Номенклатура органічних сполук

Тривіальна (історична номенклатура). Раціональна номенклатура. IUPAC-номенклатури: головний принцип формування назв, схема складання назв органічних речовин, характеристичні групи і відповідні префікси, та суфікси, правила складання назв органічних речовин.

Властивості органічних сполук

Залежність властивостей органічних сполук від складу та будови. Фізичні властивості: температура плавлення та температура кипіння, розчинність, густина, оптична активність, показник заломлення, колір, запах. Хімічні властивості: насиченість, ненасиченість, дієновість, ароматичність, кислотно-основні властивості (визначення сили кислот і основ), окисно-відновні властивості, електрофільно-нуклеофільні властивості (визначення сили нуклеофільності і електрофільності органічних речовин).

Змістовий модуль 2. Синтез та аналіз органічних сполук

Класифікація органічних реакцій

Класифікація органічних реакцій за: способом розриву або утворення хімічного зв'язку, напрямком реакції, реагуючими частинками, стадією, яка визначає швидкість реакції, зміною ступеня окиснення атомів елементів органічної речовини, комбінована класифікація.

Реакційна здатність і напрямок реакцій

Термодинамічний і кінетичний методи визначення напрямку реакції. Визначення швидкості хімічної реакції. Механізм реакції. Напрямок проходження органічних реакцій. Залежність реакційної здатності і напрямку реакції органічних речовин від стійкості проміжної частинки або перехідного стану. Вплив електронних факторів на стійкість проміжної частинки або перехідного стану (алгоритм визначення стійкості проміжної частинки або перехідного стану).

Синтез органічних речовин

Одностадійні та багатостадійні синтези. Планування синтезу: від цвілевого продукту та від вихідного препарату. Правила складання схем синтезу органічних речовин. Синтез органічних речовин без зміни і зі зміною вуглеводневого скелету вихідних речовин.

Розділення, виділення та очистка органічних речовин

Виділення та очистка речовин фізичними методами: фільтрування, центрифугування, перегонка (перегонка під звичайним тиском – проста перегонка, ректифікація, перегонка під вакуумом, перегонка з водяною парою), перекристалізація, екстракція, сублімація, хроматографія. Хімічні методи виділення та очистки.

Аналіз органічних речовин

Дослідження складу, будови, властивостей фізичними (температура плавлення, температура кипіння, густина, показник заломлення, питоме обертання) і хімічними методами елементний та структурний аналізи). Фізичні та фізико-хімічні методи встановлення будови органічних речовин: ЯМР-, ІЧ-, УФ-спектроскопія. мас-спектрометрія, хроматографічні методи. Ідентифікація органічних речовин.

3. Список рекомендованої літератури

Основні

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
4. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 76 с.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.
7. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 134 с.
8. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова та ін. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 172 с.
9. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

10. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
11. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.
12. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
13. Матъе Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии. М.: Мир, 1975. 556 с.
14. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
15. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.

16. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
17. Речицкий О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання з органічної хімії. Херсон: ХДУ, 2011. 120 с.
18. Решнова С.Ф., Речицкий О.Н. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 92 с.
19. Речицкий О.Н., Решнова С.Ф., Бачківський І.П. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму. Херсон: Айлант, 2000. 28 с.
20. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
21. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.
22. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.
23. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. М.: Просвещение, 1986. 304 с.

Інтернет-ресурси

24. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
25. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL: https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
26. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
URL: <https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
27. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
URL <https://ru.djvu.online/file/vfIcCdrqORYAY>
28. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html
29. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
30. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
URL: http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
31. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html
32. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с. URL <http://padaread.com/?book=115709>
33. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.
URL: http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r_/organicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ЕКОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена:

Волковою Світланою Андріївною, доценткою, кандидаткою хімічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Екологічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є знання теоретичних основ екологічної хімії необхідні для глибшого і повнішого вивчення всіх галузей виробництва хімічних речовин та впливу їх на оточуюче середовище.

Міждисциплінарні зв'язки: екологічна хімія є міждисциплінарною наукою. Курс “Екологічна хімія” базується на знаннях із екології, загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є набуття студентами знань із різноманітних проблем у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища, зокрема формування у студентів навичок аналізу і визначення еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів та оцінки збитків, що їх завдає народному господарству забруднення окремих компонентів природи, а також засвоєння окремих методів, що використовуються при рішенні екологічних проблем у тому числі, з використанням комп'ютерних технологій.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

Теоретичні:

1. Сформуванню у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.
2. Дати студентам необхідні знання про навколишнє середовище, навчити усвідомлювати, що будь-яке втручання в природу може призвести як до позитивних, так і до негативних наслідків для здоров'я людей.
3. Акцентувати увагу студентів на тому, що в результаті нераціонального господарювання людини виникли глобальні екологічні проблеми.
4. Показати взаємозв'язок і взаємодію економіки та навколишнього середовища, управління економікою і природокористуванням.
5. Ознайомити студентів з наявною екологічною ситуацією в Україні та шляхи вирішення проблем екологічного характеру.
6. Дати уявлення про природні та техногенні речовини які можуть знаходитися у харчових продуктах.

Практичні:

1. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації.
2. Сформуванню поняття про природні речовини, що можуть знаходитися у високомолекулярних речовинах.
3. Вести природоохоронну роботу серед населення.
4. Робити висновки щодо конкретних екологічних ситуацій.
5. Теоретичними основами курсу.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Хімія» дисципліна “Екологічна хімія” забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Поняття екологічної хімії як науки

Міждисциплінарний характер екологічної хімії її зв'язки з іншими науками.

Найважливіше завдання екологічної хімії, головний предмет досліджень. Екологія як наука. Об'єкт, предмет мета та завдання сучасної екологічної хімії. Основні терміни та визначення.

Взаємозв'язок історії розвитку суспільства і вчень про природу. Внесок В.І.Вернадського в становлення екології. Наукові і прикладні аспекти екологічної хімії. Методологічні основи та принцип системності в екологічній хімії. Основні природні екосистеми планети. Екологічні фактори. Еволюція взаємовідносин людини і природного середовища. Поняття “біосфера”. Трансформація енергії в біосфері: продуценти, консументи, редуценти. Еволюція біосфери. Суть вчення В.І.Вернадського про біосферу. Компоненти

біосфери. Кругообіг основних біогенних елементів та води як основа функціонування біосфери.

Види забруднення навколишнього середовища

Природне і антропогенне забруднення. Фізичне, механічне, біологічне, геологічне, хімічне антропогенні забруднення. Класифікація відходів. Методи зберігання та утилізації відходів.

Глобальні екологічні проблеми.

Виснаження озонового шару. Парниковий ефект та його наслідки. Кислотні опади. Забруднення вод Світового океану: підземні і поверхневі води. Демографічні проблеми. Рациональне використання природних ресурсів. Проблеми поводження з відходами. Вплив стану довкілля на здоров'я людини.

Основні принципи охорони навколишнього середовища

Ресурсозбереження, безвідходні і маловідходні технології, біотехнології, утилізація відходів, екологізація всього виробництва.

Нормування якості навколишнього середовища.

Методи очистки пило-газових викидів у повітря, архітектурно-планувальні заходи.

Рациональне використання водних ресурсів, методи очистки стічних вод, водоохоронні зони.

Захист ґрунтів від ерозії, засолення, механічного руйнування.

Екологічне методи захисту рослин від шкідників, Рекультівація земель.

Екологічні вимоги до будівельних матеріалів.

Екологічні проблеми України та її регіонів. Екологічні проблеми Херсонщини

Стан повітряного середовища, водних басейнів, ґрунтів, енергетики України.

Біогеохімічні цикли. Токсиканти.

Стандарти якості навколишнього середовища Кругообіг хімічних елементів. Антропогенний кругообіг сполук: кругообіг вуглецю, азоту, фосфору. Кругообіг біогенних елементів. Ресурсний цикл

Забруднення атмосфери і його наслідки

Склад і структура атмосфери.

Основні забруднюючі речовини і їх походження.

Глобальні екологічні проблеми, які пов'язані з забрудненням атмосфери:

Руйнування озонового шару, парниковий ефект, смоги, кислотні дощі.

Аналіз речовин, що забруднюють атмосферне повітря. Нормування якості атмосферного повітря. Закон України "Про охорону атмосферного повітря".

Антропогенний вплив на ґрунти і його наслідки

Основні типи ґрунтів.

Фактори ґрунтоутворення та родючості.

Деградація ґрунтів: ерозія, дефляція, засолення, механічне руйнування, хімічне забруднення.

Екологічна безпека літосфери. Охорона і рациональне використання ґрунтів. Особливості забруднення літосфери. Контроль і управління якістю ґрунтів. Екологічна роль лісу. Охорона ландшафтів. Природоохоронне, наукове, естетичне, рекреаційне значення природно-заповідних територій.

Антропогенний вплив на гідросферу і його наслідки

Водні ресурси Землі.

Споживання прісної води.

Основні джерела забруднення вод і його наслідки.

Явище евтрофікації.

Екологічна безпека гідросфери. Вплив забруднень на життєдіяльність живих організмів. Нормативні вимоги до якості води. Контроль і управління якістю води. Екологічний стан прісних водойм України. Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. А.А. Івашура, В.М. Орехов Екологія. – Харків: Інжек, 2004. – 208 с.
2. Клименко Л.П. Техноекоекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
3. Зубик С.В. Техноекоекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища. Навч. посіб. Львів.: Оріяна-Нова, 2007. – 400 с.
4. Екологія: теоретичні основи та практикум. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. – Львів: Новий світ, 2003. – 295 с.
5. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
6. Екологія: теоретичні основи та практикум. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. – Львів: Новий світ, 2003. – 295 с.
7. А.А. Івашура, В.М. Орехов Екологія. – Харків: Інжек, 2004. – 208 с.

Додаткові

8. А.И. Федорова, А.Н. Никольская. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Владос, 2001. – 286 с.
9. Г.А. Ягодин, Л.Г. Третьякова. Химическая технология и охрана окружающей среды. – М.: Знание, 1984. – 63 с.
10. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
11. Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинський В.М. Методы анализа загрязнений воздуха. – М.: Химия, 1984. – 384 с.
12. Крисаченко В., Хилько М.І. Екологія, культура, політика. – К.: Знання України, 2002. – 597 с.
13. К.В. Алтухов, И.П. Мухленов, Е.С. Тумаркина. Химическая технология. - М.: Просвещение, 1985. – 304 с.

Інтернет-джерела

14. Клименко Л.П. Техноекоекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/233593/>
15. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2017/Mitryasova_2016_318.pdf
16. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Bilyavskiy_2004_368.pdf
17. Володимир ХУДОБА, Юлія ЧИКАЙЛО ЕКОЛОГІЯ навчально-методичний посібник Львів ЛДУФК 2016
URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/.pdf>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія

Предметом вивчення освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» є теоретичні питання стосовно екологічного стану та хімічного складу всіх компонентів навколишнього середовища – екосистеми, ландшафту чи визначеної території Землі, які включають літосферу, гідросферу, атмосферу; огляд проблем пов'язаних із забрудненням довкілля та шляхами їх вирішення.

Міждисциплінарні зв'язки: курс освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» спирається на такі фундаментальні дисципліни, як загальна, неорганічна, органічна та аналітична хімія (кількісний та якісний аналіз); тісно пов'язана із фізичною і колоїдною хімією, особливо при вивченні складу та умов формування природних вод та атмосферного повітря; з екологією при розгляданні питань запобігання забруднення природних вод, очищення стічних вод та захисту атмосфери від забруднень; курс тісно пов'язаний із дисципліною фізико-хімічні методи аналізу; при обробці достовірності результатів аналізу із математичною статистикою.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» є формування у студентів системи знань та навичок про характеристики об'єктів природного середовища та пов'язаних з ними особливостей методології і практики їх аналізу в єдиному комплексі навчального матеріалу.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів поняття про особливості об'єктів навколишнього середовища та хімічний аналіз їх компонентів.
2. Формування знань про основні інструментальні методи аналізу об'єктів довкілля, їх можливості та обмеження різних методів.
3. Формування знань про основні методи відбору, зберігання проб, їх консервування, концентрування та ідентифікацію речовин.
4. Формування понять про моніторинг довкілля як галузь еколого-хімічної науки.

Практичні:

1. Формування у студентів практичні вміння оцінювати достовірність отриманих результатів аналізу.
2. Формування вмінь та навичок аналізу, відбору, консервування, зберігання, підготовки до аналізу проб об'єктів довкілля.
3. Здійснення порівняльної характеристики методів аналізу; вміння обирати метод аналізу з урахуванням можливостей методів, їх чутливості, точності, тривалості аналізу, придатності для виконання масових аналізів.

4. Здійснення добору методу концентрування природних вод; вміння відносити компоненти ґрунтів до певної групи за методологією визначення; проведення статистичної обробки результатів аналізу; здійснення різноманітних розрахунків концентрацій.
5. Проведення визначення ступеня екологічної небезпеки промислових виробництв.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
- ЗК 3.** Здатність працювати у команді.
- ЗК 4.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- ЗК 5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 6.** Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.
- ЗК 9.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 10.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 12.** Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Фахові компетентності спеціальності (СК)

- СК 2.** Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
- СК 3.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.
- СК 6.** Здатність оцінювати ризики.
- СК 7.** Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
- СК 8.** Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
- СК 9.** Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

- P03.** Описувати хімічні дані у символічному вигляді.
- P08.** Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.
- P09.** Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
- P14.** Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
- P20.** Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.
- P22.** Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.
- P24.** Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Особливості аналізу об'єктів довкілля.

Загальна характеристика моніторингу довкілля.

Вступ. Рівні та види моніторингу. Сутність, мета, завдання, об'єкт, предмет, методи моніторингу довкілля. Рівні та види моніторингу довкілля. Принципи класифікації систем моніторингу. Екологічний, фоновий, глобальний, кліматичний моніторинги та їх завдання.

Загальна схема аналізу об'єктів довкілля.

Особливості аналізу об'єктів навколишнього середовища – атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів та донних мулів. Загальна схема та основні етапи аналізу об'єктів навколишнього середовища. Вибір методу аналізу, відбір проб, консервування, транспортування, підготовка проби до аналізу, проведення аналізу, статистична обробка результатів аналізу.

Статистична обробка результатів аналізу

Основні особливості кількісних вимірювань та розрахунків. Обробка аналітичних даних. Абсолютні та відносні похибки. Систематичні та випадкові похибки. Середня квадратична похибка, відтворюваність аналізу. Достовірність результатів аналізу, розмах варіювання. Сумарна похибка. Особливості проведення статистичної обробки даних при серійному пробовідборі.

Хімічний аналіз. Якісний та кількісний хімічний аналіз.

Якісний та кількісний аналіз. Сутність якісного аналізу. Методи якісного аналізу. Класифікація катіонів та аніонів. Кислотно-основна класифікація катіонів. Групові реагенти для визначення аналітичних груп, основні умови проведення реакцій. Специфічні реакції на окремі катіони. Класифікація аніонів. Групові реагенти для визначення аналітичних груп, основні умови проведення реакцій. Специфічні реакції на окремі аніони.

Кількісний аналіз. Загальна та порівняльна характеристика методів аналізу. Фізико-хімічні, фізичні та хімічні методи кількісного аналізу.

Хімічні методи аналізу. Гравіметричний метод аналізу. Сутність методу. Вимоги до осаджуваної та вагової форм. Вимоги до осаджувача. Титриметричний аналіз. Види титриметричного аналізу. Точка еквівалентності. Титр. Вимоги до реакцій при титриметричному аналізі. Індикатори. Методи вираження концентрації розчинів.

Фізико-хімічні методи аналізу.

Фотометрія. Фотоколориметричний та спектрофотокориметричний методи аналізу. Розчинники та їх вплив на спектри поглинання. Вибір оптимальних умов проведення фотометричних вимірювань. Метод УФ-спектрофотометрії по власному спектру поглинання. Нефелометрія та турбідиметрія. ІЧ-спектроскопія. Апаратура для фотометричного методу аналізу.

Спектроскопічні методи аналізу. Метод емісійної фотометрії полум'я. Характеристика полум'я; процеси, які протікають у полум'ї, коли в нього вводять розчини. Прилади. Методи визначення концентрацій елементів у розчинах.

Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний метод аналізу. ЙонOMETрія. Типи йонселективних електродів. Методи визначення концентрації досліджуваної речовини (метод калібрувального графіка, метод добавок). Потенціометричне титрування. Кислотно-основне, осаджувальне, комплексометричне титрування. Полярографічний метод аналізу. Сутність методу. Чутливість. Типи полярографів. Тверді та ртутний електроди.

Основні типи хімічних сенсорів та їх характеристики. Електрохімічні (потенціометричні, амперометричні, кондуктометричні), оптиковолоконні, термокаталітичні, п'єзоелектричні сенсори, біологічні сенсори.

Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Газова хроматографія. Газ-носій. Адсорбенти. Твердий носій. Селективність рідкої фази. Критерії розділення та ефективність колонки. Хроматографи. Тонкошарова хроматографія. Сорбенти для тонкошарової хроматографії. Рідинна хроматографія. Рухлива та нерухлива рідка фаза. Твердий носій. Колонки. Детектори. Вибір умов хроматографічного аналізу. Якісний та кількісний хроматографічний аналіз. Технічні характеристики рідинних хроматографів.

Фізичні методи аналізу

Спектральний аналіз.

Мас-спектрометрія. Основні принципи мас-спектрометрії. Типи мас-спектрометрів. Застосування мас-спектрометрів для ідентифікації речовин. Хромато-мас-спектрометрія.

Атомно-адсорбційна спектроскопія. Сутність методу атомно-адсорбційної спектроскопії полум'я. порівняння методу атомно-адсорбційного аналізу з методом фотометрії полум'я; атомно-флуоресцентна спектроскопія.

Змістовий модуль 2. Моніторинг довкілля як галузь еколого-хімічної науки.

Загальна характеристика моніторингу довкілля.

Вступ. Рівні та види моніторингу. Сутність, мета, завдання, об'єкт, предмет, методи моніторингу довкілля. Рівні та види моніторингу довкілля. Принципи класифікації систем моніторингу. Екологічний, фоновий, глобальний, кліматичний моніторинги та їх завдання.

Методи контролю та моніторинг природних вод.

Особливості хімічного складу природних вод. Консервативні та неконсервативні компоненти. Відбір проб природної води. Види проб та техніка їх відбору. Вибір місця відбору, в залежності від типу водоймища. Консервація, транспортування та зберігання проб води. Найпоширеніші консерванти. Концентрування мікрокомпонентів: випарювання, виморожування, сорбція, екстракція, співосадження. Усунення речовин, що заважають аналізу: методи маскування, «мокре» спалювання, фотохімічне та ультразвукове опромінення. Автоматизація аналізу природних вод.

Методи контролю та моніторингу атмосферного повітря.

Особливості хімічного складу атмосферного повітря. Відбір проб повітря. Вибір місця відбору проби. Періодичність та спосіб відбору. Визначення агрегатного стану компоненту на основі характеристики його леткості. Вибір поглинального середовища. Відбір проб у рідкі середовища та на тверді сорбенти. Тверді адсорбенти. Сорбційні пристрої для відбору проб на тверді сорбенти. Використання в аналітичних цілях хемосорбентів. Відбір проб на фільтри, в ємності, об'єм яких обмежений. Найпоширеніші джерела похибок при відборі проб. Активна та пасивна дозиметрія. Типи дозиметрів. Фактори, які впливають на роботу дозиметрів. Розрахунок концентрації забруднювачів. Підготовка проб до аналізу. Вилучення та концентрування речовин. Ідентифікація

Індикаторні трубки. Вимірювання концентрації шкідливих речовин індикаторними трубками. Основні принципи роботи індикаторних трубок. Проведення вимірювань. Газоаналізатори.

Автоматичний контроль забруднень повітряного та водного середовищ. Автоматичні сигналізатори довибухових концентрацій хімічних речовин. Газоаналізатори контролю гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин. Вимоги до вибору місць відбору проб та установки датчиків аналітичних аналізаторів.

Методи контролю та моніторинг ґрунтів та донних мулів.

Особливості хімічного складу ґрунтів та донних мулів. Поділ компонентів ґрунтів на групи, в залежності від методології визначення. Відбір проб ґрунтів та донних відкладів та їх підготовка до аналізу. Основні етапи аналізу ґрунтів та донних відкладів. Визначення

валового складу, катіонообмінної ємності, доступних для рослин форм Нітрогену, Фосфору та Калію, мікроелементів, рухомих форм силікатної кислоти та полуторних оксидів, аналіз водної витяжки та антропогенних забруднювачів.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
2. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
3. Шевряков М. В. Лекції з геохімії для студентів спеціальності 6.07081 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Херсон : Вид-во ХДУ, 2004. 60 с.
4. Заграй Я. М. Хімія навколишнього середовища : конспект лекцій. К. : КНУБА, 2002. 98 с.
5. Сухарев С. М., Чундал С. Ю., Сухарев О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. пос. для студ. ВНЗ. Львів : Новий світ, 2008. 256 с.
6. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення та захист навколишнього середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
7. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод : підручник / А.К. Запольський та ін. К. : Лібра, 2000. 552 с.
8. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванишук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
10. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
11. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
12. Богатиренко А.А., Чорний І. Б., Нестеровський В.А. Хімія Землі. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 568 с.
13. Набіванець Б. Й, Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища : підручник. К. : Либідь, 1996. 304 с.
14. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : Підручник. К. : Либідь, 1997. 384 с.

Додаткові

15. Хімія та екологія атмосфери : навч. пос. для аграрних навч. зал. освіти II-IV рівнів акр. з напрямків «Екологія», «Агрохімія» / за ред. Б. М. Федина. К. : Алеута, 2003. 272 с.
16. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинський В. М. Методы анализа загрязненный воздуха. М. : Химия, 1984. 384 с.

17. Мітрясова О. П. Хімічні основи екології. К. : Перун, 1999. 192 с.
18. Радьо Т. В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. К. : Основа, 2003. 256 с.
19. Клименко Л. П. Техноекологія : посіб. для студ. ВНЗ зі спец. «Екологія та охорона навколишнього середовища». Сімферополь : «Таврія», 2000. 542 с.
20. Унифицированные методы анализа вод / под общ. ред. Ю. Ю. Лурье. М. : Химия, 1971. 375 с.
21. Линник П. Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л. : Гидрометиздат, 1986. 370 с.

Інтернет-джерела

22. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 12.10.2018 р., документ № 1264-ХІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
23. Водний кодекс України : документ № 213/95-ВР від 18.12.2017 р.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
24. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 01.05.2019 р., документ № 2918-ІІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
25. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 04.10.2018 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
26. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення : Наказ № 316 від 01.12.2017 р.; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.2018 р., № 56/31508.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>
27. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
28. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
29. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 27. / Головний редактор А.М. Кравчук. К. : КНУБА, 2016. 451 с.
URL: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/17/201627.pdf>
30. Державне агенство водних ресурсів України.
URL: <https://www.davr.gov.ua/>
31. Асоціація водоканалів України.
URL: <https://ukrvodokanal.in.ua/>
32. Справочники. Химия воды.
URL: <https://wwtec.ru/index.php?id=206>
33. Энциклопедия Кругосвет. Химия гидросферы.
URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMIYA_GIDROSFERI.html
34. Класифікація методів очистки води.
URL: <http://voda-proekt.narod.ru/fiz-him.html>

35. Water news Europe.
URL: <https://www.waternewseurope.com/>
36. Water Technology.
URL: <https://www.water-technology.net/>
37. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химика.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
38. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
39. Електронні бібліотеки.
URL: <http://www.lib.walla.ru/>
40. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40
41. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
42. Либрус. Гора знаний. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
43. Електронна бібліотека ZLibrary.
URL: <https://ua1lib.org/category/6/Chemistry/s/?order=title&page=10>
44. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine)*.
Хімія і технологія води / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
45. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
46. Реєстр наукових видань України.
URL: [http://nfv.ukrintei.ua/search?sortOrder=title&galuzSearch\[\]=%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96&vidSearch=journal&categorySearch\[\]=a&](http://nfv.ukrintei.ua/search?sortOrder=title&galuzSearch[]=%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96&vidSearch=journal&categorySearch[]=a&)

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДИ РОЗДІЛЕННЯ ТА КОНЦЕНТРУВАННЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Методи розділення та концентрування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Методи розділення та концентрування» є теоретичні основи і практика використання методів і прийомів розділення компонентів проби та концентрування мікрокомпонентів з метою підвищення чутливості хімічного аналізу.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Методи розділення та концентрування» базується на знаннях отриманих здобувачами при вивченні курсів «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Аналітична хімія». Освітня компонента «Методи розділення та концентрування» закладає підґрунтя для подальшого засвоєння здобувачами знань з природничих дисциплін, які входять до циклу професійних обов'язкових і вибіркового освітніх компонент: «Аналітична хімія», «Біорганічна хімія», «Фармацевтична хімія», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери», «Методи контролю та моніторингу довкілля».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Методи розділення та концентрування» є формування у здобувачів аналітичного мислення щодо теорії та практики проведення аналітичних досліджень по розділенню та концентруванню речовин різноманітних хімічних об'єктів. Знання, вміння та навички з курсу освітньої компоненти «Методи розділення та концентрування» дозволять майбутньому фахівцю ефективно застосовувати свої знання при працевлаштуванні в лабораторіях аналітичного контролю хімічного, екологічного, харчового, фармацевтичного, медичного спрямування.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Методи розділення та концентрування» є

Теоретичні:

1. Формування теоретичних понять про методи і прийоми розділення і концентрування речовин в хімічному аналізі.
2. Сформування знань про сутність реакцій і процесів, що застосовуються при розділення і концентрування речовин.
3. Поглиблення знань з хімії елементів, їх властивостей та властивостей їх сполук для ефективного виявлення і розділення речовин, встановлення їх складу і кількісного вмісту.

Практичні:

1. Проведення класифікації методів розділення та концентрування з вмінням відбору ефективних прийомів аналізу для конкретних об'єктів.
2. Вміння представляти логічну схему розділення компонентів суміші при проведенні аналізу.

3. Здійснення підготовки об'єктів дослідження, вибір технічних засобів, проведення експериментальних досліджень за обраною методикою, обробки результатів дослідження, оформлення звіту про проведену роботу.
4. Спираючись на дані експерименту, проведення аналізу ситуації, прогнозування її розвитку і попередження можливих небажаних ситуацій.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК)

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізикохімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Процеси розділення та концентрування (частина 1).

Загальні питання методів розділення і концентрування.

Аналітичний процес та його стадії. Основні поняття: аналітичний процес, принцип аналізу, метод аналізу, методика аналізу та їх роль в аналітичному процесі. Стадії аналітичного процесу: відбір проби, підготовка проби, вимірювання аналітичного сигналу, обробка результатів дослідження. Поняття «поділ» та «концентрування». Типи концентрування: абсолютне і відносне.

Класифікація методів розділення і концентрування: за природою протікаючого процесу, за агрегатним станом взаємодіючих фаз, за кількістю ступенів процесу, за типом рівноваги. Концентрування як окремий випадок розділення.

Відбір проб та пробопідготовка.

Основні поняття: пробовідбір, проба (точечна, генеральна, лабораторна, аналітична). Вимоги до відібраних проб: представницька проба, стійкість при транспортуванні та зберіганні, не містити забруднень, бути в кількості, достатній для аналізу.

Прийоми (способи) відбору проб для гомогенних і гетерогенних систем. Порядок відбору проб: періодичний і безперервний.

Пробопідготовка. Процедура пробопідготовки: попередня і заключна. Перевод проби в розчинний стан: «сухий» та «мокрый» способи. Розділення при аналізі проби, як метод для усунення заважаючого впливу додаткових компонентів (низька селективність визначення). Розбавлення і концентрування як способи для вирівнювання оптимальної концентрації визначасмого компонента за даною методикою.

Вимірювання та обробка аналітичного сигналу.

Вимірювання та його види: фізичні та хімічні. Результат вимірювального процесу. Технічні засоби вимірювання. Обробка вимірювальної інформації. Отримання значень визначасмої величини. Похибка вимірювань. Систематичні, випадкові і грубі похибки вимірювання. Систематичні похибки як характеристика правильності вимірювань. Випадкові похибки, їх прецизійність (збіжність і відтворюваність).

Статистична обробка результатів аналізу. Розрахунок середньоарифметичного, стандартного (середньо арифметичного) відхилення, стандартного відхилення середньо арифметичного, розрахунок значення довірчого інтервалу, відносна похибка аналізу.

Методи осадження та співосадження.

Головні операції методу осадження. Осаджувачі: речовини неорганічної та органічної природи. Групові реагенти аналітичних груп катіонів і аніонів. Основні якісні реакції осадження для виявлення окремих йонів.

Вплив активності середовища рН на проведення реакцій осадження. Добуток розчинності. Вплив однойменних йонів та сольового ефекту розчинність малорозчинних електролітів. Дробне осадження. Застосування співосадження. Використання окисно-відновних реакцій та реакцій комплексоутворення для процесів розділення компонентів у розчині.

Змістовий модуль 2. Процеси розділення та концентрування (частина 2).

Сорбційні методи.

Види сорбції: адсорбція і абсорбція. Теоретичні основи сорбції, її механізми. Хімічна та фізична сорбція. Сорбат і адсорбент. Основні природні й синтетичні сорбенти. Ізотерми сорбції. Сорбція в аналітичних дослідженнях в методах розділення і концентрування.

Йонний обмін як вид сорбції. Сутність йонного обміну в хроматографії. Йоніти, їх класифікація. Вплив на процес йонного обміну різних чинників. Застосування процесу йонного обміну в аналітичній практиці та на виробництві.

Екстракція.

Сутність процесу екстракції та її задача в процесах розділення та концентрування. Закон Нернста. Коефіцієнт розподілу. Ступінь екстракції. Вплив різних чинників на екстракційні процеси. Обладнання для екстракційних процесів.

Основні переваги екстракційних методів: висока вибірковість і чистота розділення, можливість працювати з різними концентраціями речовин, відсутність забруднень продуктів, доступність технологічного і апаратурного оформлення, можливість здійснення безперервного процесу. Застосування процесів екстракції для методів розділення і концентрування речовин.

Метод перегонки.

Сутність процесу перегонки (дистиляції) рідин. Тиск насиченої пари над розчинами. Азеотропні суміші. Проста перегонка за атмосферного тиску. Апаратне оформлення. Перегонка з водяною парою. Прилади для перегонки з водяною парою. Перегонка при зниженому тиску, обладнання для перегонки. Фракційна (дробна) перегонка. Ректифікація. Переваги та недоліки кожного з методів. Можливості застосування методу перегонки для розділення і концентрування речовин.

Хроматографічні методи.

Сутність хроматографічних методів та фізико-хімічні основи хроматографічного процесу. Рухомі і нерухомі фази. Класифікація хроматографічних методів за способом розділення: колоночна і плоскосна хроматографія; по відношенню до агрегатного стану рухомої фази – газова і рідинна хроматографія. Механізми хроматографічного розділення. Основні параметри хроматограми: час затримання, затримуваний об'єм.

Сутність газорідинної, рідинної та тонкошарової хроматографій.

Аналітичне використання хроматографічних методів для процесів розділення та концентрування речовин.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
2. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
3. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
4. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
5. Сегеда А. С., Галан Р. Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз : навч. посіб. / за заг. ред. А. С. Сегеди. Київ : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 429 с.

Додаткові

6. Більченко М. М., Пшеничний Р. М. Аналітична хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.
7. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан и др. М. : ИНФРА-М, 2016. 394 с.
8. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навч.-метод. посіб. / Т. Д. Рева та ін. К. : Медицина, 2017. 280 с.
9. Аналітична хімія: підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» вищих навч. закладів / Н. К. Федущак та ін. Вінниця : Нова Книга, 2012. 640 с.
10. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікієн А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

Інтернет-джерела

11. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>

12. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>

13. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

URL: http://library.dnu.dp.ua/Metodichki/analit_chimija.pdf

14. Федущак Н.К. Лекція «Методи розділення і концентрування речовин». Львівський національний медичний університет.

URL: <https://studfile.net/preview/7676720/>

15. Метод осадження.

URL: <https://studfile.net/preview/5196941/page:2/>

16. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.

URL : <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

17. Статті з журналів. Наука. Хімія.

URL:

http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/

18. Хімічний каталог.

URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>

19. Книги та підручники з хімії.

URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>

20. Академічна та спеціальна література.

URL : <https://www.twirpx.com/files/science/>

21. Книги та підручники з хімії.

URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>

22. Науковий журнал категорії А. *Методи та об'єкти хімічного аналізу* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://www.moca.net.ua/>

23. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».

URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>

24. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* (Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України).

URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>

25. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>

26. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.*

URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>

27. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування / Національний університет «Львівська політехніка».*

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/schmt/vsi-vypusky>

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas/arhiv-vypuskiv>

28. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки) / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.*

URL: <https://ntsh-chem.github.io/ua/archive.html>

29. Бутченко Л. І., Хохотва О. П., О.М. Терещенко О. М. Методичні вказівки до розв'язку типових задач з курсу «Аналітична хімія» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» К. : «Політехніка», 2010. 56 с.

URL: http://ecopaper.kpi.ua/images/documents/metodichki/eco/2k/analit_xim_typ_zadachi.pdf

30. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку / Волинський національний університет імені Лесі Українки.*

URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>

31. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).*

URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

32. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.*

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

33. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування / Національний університет «Львівська політехніка».*

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної освітньої компоненти «Органічна хімія лікарських препаратів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є склад, будова, способи одержання, залежність фармакологічної активності від складу та будови.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, фармацевтична хімія, методи синтезу неорганічних та органічних сполук.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Органічна хімія лікарських препаратів» є формування системи знань про органічні речовини, що використовуються як лікарські препарати: методологія створення та залежність фармакологічної активності від складу та будови.

1.2. Основними завданнями освітньої компоненти «Органічна хімія лікарських препаратів» є

Теоретичні:

1. Формування знань про склад, будову, хімічні та фізичні властивості лікарських препаратів. Вплив окремих особливостей будови молекул лікарських препаратів на характер дії на організм.

2. Формування знань про способи одержання лікарських препаратів.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмій одержувати речовини, що володіють біологічною активністю.

2. На основі теоретичних знань формування вмій передбачати фізіологічну активність лікарських препаратів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов, в тому числі і педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

ФК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

ФК 6. Здатність оцінювати ризики.

ФК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

ФК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

Р01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

Р02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

Р03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

Р04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

Р05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

Р06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.

Р07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

Р08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

Р09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

Р10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

Р11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

Р12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку Карбон-Карбон, Карбон-гетероатом.

Р13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

P16. Виконувати комп'ютерні обчислення, що мають відношення до хімічних проблем, використовуючи стандартне та спеціальне програмне забезпечення, навички аналізу та відображення результатів.

P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фармакокінетика та фармакодинаміка

Вступ

Завдання органічної хімії, фармацевтичної хімії, фармакології. Лікарські засоби. Класифікація лікарських речовин: хімічна, фармакологічна, змішана класифікації.

Фармакокінетичний процес лікарських засобів

Шляхи введення. Ентеральний (сублінгвальний, суббукальний, деодуальний, пероральний, ректальний). Парентеральний (нашкірний, інгаляційний, ін'єкційний) Переміщення та вивільнення лікарського засобу в організмі. Фактори, що впливають на вивільнення ліків. Перенесення ліків крізь мембрани. Розподіл, біотрансформація лікарських засобів в органах і тканинах та виведення лікарського засобу або його метаболітів з організму.

Фармакодинаміка

Фармакологічні реакції (первинні, вторинні). Дія лікарських засобів. Види дії. Типові механізми дії лікарських засобів. Взаємодія з рецептором.

Взаємодія лікарського засобу та організму

Чинники, що зумовлені організмом. Фактори, що зумовлені лікарським засобом. (лікарська форма, хімічна структура, фізичні, фізико-хімічні, квантово-хімічні, нанофармакологічні властивості. Зв'язок фізико-хімічних властивостей біологічно активних речовин з їх фармакологічною активністю. Хімічне зв'язування та біологічна активність. Взаємодія ліки-рецептор.

Змістовий модуль 2. Залежність біологічної активності лікарських препаратів від складу та будови

Залежність біологічної дії лікарських препаратів від складу та будови

Загальні закономірності залежності фізіологічної активності лікарських засобів від складу і будови. Залежність біологічної дії ліків органічних класів та груп від складу і будови. Вплив класу органічних сполук, довжини ланцюга атомів карбону, розгалуження карбонового ланцюга, кратних зв'язків, оптичної активності, характеристичних груп, атомів галогенів, гідроксильної групи, карбонільної групи, карбоксильної групи, аміногруп, одночасна присутність у ароматичному кільці аміно- та гідроксигруп, нітрогрупи, нітрозогрупи, кількості ароматичних колець.

Біологічна дія та механізм дії лікарських препаратів

Біологічна дія лікарських засобів, які впливають на функцію серцево-судинної системи, біологічна дія вітамінів, біологічна дія противірусних засобів, біологічна дія деяких окремих представників ліків: похідних α -аміномасляної кислоти, сульфамідних препаратів, лікарських речовин піридинового ряду, бензпіранових лікарських речовин, [1,4]-бензодіазепінів, похідних барбітурової кислоти, похідних біциклічних терпеноїдів, антибіотиків тетрациклінового ряду, похідних аденозинфосфатної кислоти.

Створення сучасних лікарських препаратів

Необхідність створення та сучасні вимоги до нових лікарських засобів. Схема розробки нового лікарського засобу. Шляхи створення нових лікарських препаратів.

Сучасні технології органічних синтезів

Комбінаторний синтез та його роль у пошуку структур-лідерів. Стратегія конструювання та синтезу хімічних бібліотек. Біологічні дослідження нових сполук.

3. Список рекомендованої літератури

Основні

1. Фармацевтична хімія / П.О. Безуглий та ін. Вінниця : НОВА КНИГА, 2018. 456 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2009. 664 с.
3. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2007. 432 с.
4. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2015. Т. 1. 1128 с.
5. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 2. 724 с.
6. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 3. 732 с.
7. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В., Сирова Г.О. Біологічна та біоорганічна хімія. К. : ВСВ “Медицина”, 2017. 272 с.
8. Казанюк Т.В. Практикум з фармакології. К. : Медицина, 2012. 224 с.
9. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на центральну нервову систему. Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1997. 464 с.
10. Мелентьева Г.А. Фармацевтическая химия М. : Медицина, 1968. 774 с.
11. Нековаль І.В., Казанюк Т.В. Фармакологія. К.: Медицина, 2011. 520 с.
12. Ніжник Г. П. Фармацевтична хімія. К. : Медицина, 2010. 352 с.
13. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В. Медицинская химия. Харьков : Фолио, 2005. 462 с.
14. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрік І.В. Основы органической химии лекарственных препаратов. М.: Мир, 2007. 92 с.
15. Фармакологія / І.С. Чекман та ін. Вінниця : НОВА КНИГА, 2011. 784 с.

Додаткові

16. Корнілов М.Ю., Білодід О.І, Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. К. : ІЗМН, 1996. 256 с.
17. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2009. 868 с.
18. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук Львів : Інтелект-захід, 2004. 557 с.
19. Машковский М.Д. Лекарственные средства: Справочник 17-е изд., новое. М: ООО “Новая волна”, 2011. 1216 с.
20. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 1. 438 с.

21. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 2. 442 с.
22. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 3. 274 с.
23. Російсько-український словник наукової термінології. Біологія. Хімія. Медицина. / С.П. Вассер та ін. К. : Наукова думка, 1996. 661 с.
24. Сучасна термінологія і номенклатура органічних сполук : навч.-метод. посіб. / В.С. Толмачова та ін. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. 176 с.
25. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В, Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів : Бак, 2009. 996 с.
26. Ягупольский Л.М. Ароматические и гетероциклические соединения с фторсодержащими заместителями. К.: Наукова думка, 1988. 320 с.

Інтернет-ресурси

27. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
28. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
29. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтеллект-захід, 2004. 557с.
URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
30. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL:https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html
31. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL:<https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
32. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
33. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m/stereohimija.html
34. Машковский М.Д. Лекарственные средства: Справочник 17-е изд., новое. М: ООО “Новая волна”, 2011. 1216 с. URL:<http://padaread.com/?book=17596>
35. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В, Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів : Бак, 2009. 996 с.
URL:https://kingmed.info/knigi/Himiya/book_289/Organichna_himiyaYarmolyuk_SM_Chirva_VY_a_Tolkachova_NV_Zemlyakov_O_E-2009-djvu

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ОСНОВИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Основи наукових досліджень» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є методологія наукових досліджень і методика здійснення досліджень хімічного спрямування на основі загальнонаукових та емпіричних наукових прийомів.

Міждисциплінарні зв'язки: курс основ наукових досліджень базується на знаннях хімічних дисциплін (загальної та неорганічної хімії), фізики, математики в обсязі вузівських програм відповідних дисциплін, з іншими міжгалузевими проблемами технічних та екологічних наук.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Основи наукових досліджень» є формування у здобувачів системи знань і навичок з методів проведення наукових хімічних досліджень, систематизації, аналізу й оцінки одержаних результатів, оформлення наукової роботи, авторських прав та наукової документації.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Основи наукових досліджень» є:

Теоретичні:

1. Формування комплексу знань щодо вміння самостійно ставити і вирішувати дослідницькі завдання та творчо використовувати досягнення науки і техніки у практичній діяльності.
2. Формування у здобувачів знань стосовно основні принципи наукової методології та основні методи проведення досліджень (спостереження, експеримент), методу пошуку, накопичення та обробки наукової інформації; сучасну класифікацію наукових досліджень (способу і добору, систематизації й аналізу наукової інформації та даних дослідження).
3. Формування у здобувачів знань про загальні вимоги щодо підготовки, оформлення і захисту курсових (випускних) робіт; варіанти оформлення наукової роботи і права на інтелектуальну власність.

Практичні:

1. Формування у здобувачів вмінь та навичок вибору й обґрунтуванню тему і методу дослідження; визначенню мети та завдання досліду; відбору та аналізу інформації за темою; формування та визначення наукового апарату для дослідження; розробки схеми та складання плану проведення експериментів.
2. Формування у здобувачів вмінь та практичних навичок узагальнювати і аналізувати дослідні дані, виявляти залежність між ними за допомогою засобів математичної обробки; правильно формулювати висновки, що витікають з результатів дослідження.
3. Вміння прогнозувати екологічну цінність та розраховувати економічну ефективність пропозиції, що рекомендується виробництву.

4. Формування навичок щодо написання і оформлення наукових статей, випускних робіт.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
 ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
 ЗК 3. Здатність працювати у команді.
 ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
 ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
 ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.
 ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
 ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
 ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
 ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
 ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.
 ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
 ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

- ЗК 1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу на основі знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.
 ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, використовуючи, зокрема, інформаційні і комунікаційні технології.
 ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.
 ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
 ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
 ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Наука як система знань.

Поняття про науку та її еволюція. Поняття науки (система наукових знань, наукова діяльність). Функції та мета науки. Виникнення науки та її еволюція: наука античного світу, фундаменталізація науки, створення наукових шкіл.

Теоретичні та методологічні принципи науки: теорія, наукова ідея, принцип, категорія, методологія, гіпотеза, експеримент. Анатомія науки.

Основні види та ознаки науки. Класифікація науки. Проблема класифікації. Природничі, суспільні та технічні науки. Фундаментальні та прикладні науки. Розробки.

Пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки в Україні.

Інформаційне забезпечення наукових досліджень.

Типологія науково-технічної інформації. Документ: первинний, вторинний. Основні види видань. Періодичні та неперіодичні видання, тривалі видання, нормативно-технічна документація. Депоновані рукописи. Неопубліковані документи. Патентна інформація: корисна модель, товарний знак, патентна документація патентоспроможність, патентна чистота, патентні бюлетені. Патентні пошуки: тематичні, іменні, нумераційні, патентів-аналогів, патентно-правовими. Раціональний прийом роботи з науковою літературою. Універсальна десяткова класифікація (УДК). Робота з літературою та складання огляду з теми.

Організація науково-дослідної роботи (НДР).

Поняття, особливості, цілі та завдання науково-дослідної роботи. Класифікація наукових досліджень: залежно від джерел фінансування, за сферою використання, за видами дослідження, за тривалістю розробок, за складом досліджуваних якостей об'єкта, за методами дослідження, за місцем проведення, за ступенем важливості для економіки

Науковий напрямок. Комплексна проблема. Тема наукового дослідження. Наукове питання. Добір напрямку, проблеми та теми дослідження. Основні критерії вибору теми наукового дослідження: актуальність теми, новизна, перспективність, ефективність, відповідність тематичній спрямованості. Об'єкт та предмет дослідження. Мета наукового дослідження. Пізнавальні завдання у науковому дослідженні: емпіричні, теоретичні, логічні.

Змістовий модуль 2. Організація наукового дослідження.

Застосування методів у наукових дослідженнях.

Поняття та класифікація методів дослідження. Загальнонаукові методи: аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, моделювання, абстрагування, конкретизація, системний аналіз. Конкретно-наукові (емпіричні): теоретичні і методичні прийоми. Теоретичні методи: формалізація, гіпотетичний метод, створення теорій, аксіоматичний метод. Методичні прийоми: спостереження, експеримент, впровадження результатів у практичну діяльність, розрахунково-аналітичні, органолептичні, документалістики. Методи, що застосовуються у процесі визначення причинно-наслідкових зв'язків: метод подібності, метод розрізнення, метод супутних змін, метод залишків.

Правила опрацювання експериментальних даних.

Математична обробка результатів наукових досліджень: визначення середньоквадратичного відхилення, коефіцієнту мінливості, помилки середньої арифметичної, визначення вірогідності різниці між середніми арифметичними величинами двох груп генеральної сукупності. Використання графічного матеріалу: таблиці та графіки. Методи графічної обробки результатів. Оцінка економічної ефективності теми.

Оформлення результатів наукової роботи.

Наукова стаття: основні правила написання, оформлення, документація, якою супроводжується поданий рукопис (анотація, рецензія). Тези доповідей на конференціях. Патенти та авторські свідоцтва: структура, правила оформлення та подання заявки на отримання патенту на інтелектуальну власність; здійснення патентного пошуку. Автореферати дисертацій та рукописи дисертацій: зміст, правила оформлення, структура, літературний пошук. Написання курсової та випускної роботи в ХДУ: основні положення, зміст, структура, правила написання, використання графічного матеріалу: таблиці та графіки; вимоги до оформлення літературних джерел; написання доповіді; підготовка до передзахисту

та захисту курсової та випускної роботи.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Речицький О. Н., Попович Т. А., Решнова С. Ф., Вишневська Л. В. Виконання, оформлення та процедура захисту кваліфікаційних і курсових робіт : методичні вказівки для здобувачів першого (бакалаврського) і другого (магістерського) рівнів вищої освіти спеціальності 102 Хімія галузі знань 10 Природничі науки та спеціальності 014 Середня освіта галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Херсон : ФОП Вишемирський В.С., 2022. 226 с.
2. Гончарук Т. В. Основи наукових досліджень : навч. посіб. / за заг. ред. Т. В. Гончарук. Тернопіль, 2014. 272 с.
3. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень : Навчальний посібник. К. : Центр учбової літератури, 2007. 254 с.
4. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2004. 240 с.
5. Железняк І. О., Косенко В. В. Основи наукових досліджень : науково-допоміжний бібліографічний покажчик / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка / ред. В. В. Косенко. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2014. 284 с.
6. Тушева В. В. Основи наукових досліджень : Навчальний посібник. Харків : «Федорко», 2014. 408 с.

Додаткові

7. Основи наукових досліджень : Навчальний посібник / Марцин В. С. та ін. Л. : Ромус-Поліграф, 2002. 128 с.
8. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень : Навч. посібн. Вид. 2-е, доп. і перероб. К. : Видавничий дім „Професіонал”, 2004. 208 с.
9. Крушельницька О. В. Методологія і організація наукових досліджень : Навч. посібн. К. : Кондор, 2003. 192 с.
10. Кушнарєнко Н. М., Удалова В. К. Наукова обробка документів : Підручн. К. : Вікар, 2003. 328 с.
11. П'ятницька-Позднякова І. С. Основи наукових досліджень у вищій школі. К. : Центр навч. літ-ри, 2003. 116 с.
12. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень. К. : Слово, 2003. 240 с.
13. Горбатенко І. Ю., Івашина Г. О. Основи наукових досліджень. Підручник. К. : Вища школа, 2001. 92 с.

Інтернет-джерела

14. Речицький О. Н., Попович Т. А., Решнова С. Ф., Вишневська Л. В. Виконання, оформлення та процедура захисту кваліфікаційних і курсових робіт : методичні вказівки для здобувачів першого (бакалаврського) і другого (магістерського) рівнів вищої освіти спеціальності 102 Хімія галузі знань 10 Природничі науки та спеціальності 014 Середня освіта галузі знань 01 Освіта/Педагогіка. Херсон : ФОП Вишемирський В.С., 2022. 226 с.
<https://drive.google.com/drive/folders/1SPiWzVdzJGEBzMrOuphSAZtSfQ5aSZnM?usp=sharing>

15. Основи наукових досліджень [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Г. Г. Стрелкова, М. М. Федосенко, А. І. Замулко, О. С. Іщенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 500 Кбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с.
URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30605/3/naukovi_doslidzhennia.pdf
16. Корягін М. В., Чік М. Ю. Основи наукових досліджень [Електронний ресурс]: Навчальний посібник. 543 с.
https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/55559/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86_%D1%97%20%D0%B7%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB_%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%8C.pdf
17. Тулайдан В. Основи наукових досліджень [Електронний ресурс]: Навчальний посібник. Ужгород, 2017. 105 с.
<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/19959/1/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D1%8C.pdf>
18. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL : <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
19. Хімічний каталог.
URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>
20. Книги та підручники з хімії.
URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
21. Академічна та спеціальна література.
URL : <https://www.twirpx.com/files/science/>
22. Книги та підручники з хімії.
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
23. Науковий журнал категорії А. *Методи та об'єкти хімічного аналізу* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://www.moca.net.ua/>
24. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
25. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* (Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
26. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>
27. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>
28. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/schmt/vsi-vypusky>

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas/arhiv-vypuskiv>

29. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.

URL: <https://ntsh-chem.github.io/ua/archive.html>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

СИНТЕЗ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної освітньої компоненти «Синтез та ідентифікація гетероциклічних сполук» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є склад, будова, способи одержання і аналіз гетероциклічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, хімія природних сполук.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Синтез та ідентифікація гетероциклічних сполук» є розширення знань студентів і ознайомлення їх в більшому об'ємі з загальними теоретичними положеннями хімії гетероциклічних сполук, з логікою та історією даного розділу органічної хімії, найважливішими тенденціями її розвитку, які склались в даний час, з пізнавальним значенням хімії гетероциклічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Синтез та ідентифікація гетероциклічних сполук» є

Теоретичні:

1. Формування більш повних знань про склад, будову, властивості гетероциклічних сполук.

2. Формування більш повних знань про способи одержання та методи дослідження гетероциклічних сполук.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь проводити синтези моно- та біциклічних гетероциклічних сполук з одним та декількома гетероатомами, виділення та очистку синтезованих сполук та їх аналіз.

2. На основі теоретичних знань формування вмінь проводити виділення та очистку синтезованих сполук та їх аналіз.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською, як усно, так і письмово.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРН 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

ПРН 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

ПРН 4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам.

ПРН 5. Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.

ПРН 6. Знати методологію та організації наукового дослідження.

ПРН 7. Вільно спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою з професійних питань, усно і письмово презентувати результати досліджень з хімії іноземною мовою, брати участь в обговоренні проблем хімії.

ПРН 8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефаківців.

ПРН 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

ПРН 10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні поняття органічної хімії

Класифікація органічних реакцій

Класифікація органічних реакцій за: способом розриву або утворення хімічного зв'язку, напрямком реакції, реагуючими частинками, стадією, яка визначає швидкість реакції, зміною ступеня окиснення атомів елементів органічної речовини, комбінована класифікація.

Реакційна здатність і напрямок реакцій

Термодинамічний і кінетичний методи визначення напрямку реакції. Визначення швидкості хімічної реакції. Механізм реакції. Напрямок проходження органічних реакцій. Залежність реакційної здатності і напрямку реакції органічних речовин від стійкості проміжної частинки або перехідного стану. Вплив електронних факторів на стійкість проміжної частинки або перехідного стану (алгоритм визначення стійкості проміжної частинки або перехідного стану).

Синтез органічних речовин

Одностадійні та багатостадійні синтези. Планування синтезу: від цвілевого продукту та від вихідного препарату. Правила складання схем синтезу органічних речовин. Синтез органічних речовин без зміни і зі зміною вуглеводневого скелету вихідних речовин.

Розділення, виділення та очистка органічних речовин

Виділення та очистка речовин фізичними методами: фільтрування, центрифугування, перегонка (перегонка під звичайним тиском – проста перегонка, ректифікація, перегонка під вакуумом, перегонка з водяною парою), перекристалізація, екстракція, сублимація, хроматографія. Хімічні методи виділення та очистки.

Аналіз органічних речовин

Дослідження складу, будови, властивостей фізичними (температура плавлення, температура кипіння, густина, показник заломлення, питоме обертання) і хімічними методами (елементний та структурний аналізи). Фізичні та фізико-хімічні методи встановлення будови органічних речовин: ЯМР-, ІЧ-, УФ-спектроскопія, мас-спектрометрія, хроматографічні методи. Ідентифікація органічних речовин.

Змістовий модуль 2. Гетероциклічні сполуки

Гетероциклічні сполуки

Загальні способи гетероциклізації.

Трьох- та чотирьохчленні гетероцикли

Трьох- та чотирьохчленні гетероцикли з одним гетероатомом: азаридин та азетидин, оксиран та оксетан, тіран та тіетан. Методи синтезу. Аналіз.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки

П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Пірол, фуран, тіофен. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна). Методи синтезу: загальні методи взаємні перетворення, циклізація γ -дикарбонільних сполук, специфічні методи (пірол, тіофен, фуран). Аналіз.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки, конденсовані з бензеновим кільцем. Індол. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна). Одержання індолу: циклізація фенілгідразонів у присутності кислот, термічна конденсація. Аналіз.

П'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома атомами нітрогену. Імідазоли та піразоли. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), Методи синтезу: імідазолу та піразолу. Аналіз.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома різними гетероатомами. Оксазол і тіазол. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), способів одержання. Аналіз.

Шестичленні гетероциклічні сполуки

Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна). Одержання: добування з кам'яновугільної смоли, конденсація α,β -ненасичених альдегідів з амоніаком, синтез Ганча. Аналіз.

Пірони та піролієві солі. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), одержання. Аналіз.

Шестичленні гетероциклічні сполуки, конденсовані з бензеновим кільцем. Хінолін та ізохінолін. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна). Методи синтезу хіноліну та ізохіноліну. Аналіз.

Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома атомами нітрогену (діазини). Піридазин, піримідин, піразин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна). Одержання діазинів: пірадазин та його похідні, піримідин та його похідні, піразин та його похідні. Аналіз.

Вищі гетероцикли. Синтез та аналіз.

3. Список рекомендованої літератури

Основні

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
4. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 76 с.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.
7. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 134 с.
8. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 172 с.
9. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

10. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Прижилголовская Н.М. и др. Вопросы и задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
11. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.
12. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений. М. Высшая школа, 1978. 559 с.
13. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
14. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии М.: Мир, 1975. 556 с.
15. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.

16. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
17. Пакет Л. Основы современной химии гетероциклических соединений. М.: Мир, 1971. 352 с.
18. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
19. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
20. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.
21. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.

Интернет-ресурси

22. Домбровский А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
23. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
24. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтеллект-захід, 2004. 557с.
URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
25. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL:https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html
26. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL: <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
27. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
28. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL: http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m/stereohimija.html
29. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с. URL: <http://padaread.com/?book=115709>
30. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r/organicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

СТЕРЕОХІМІЯ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної освітньої компоненти «Сtereохімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Сtereохімія» є стереохімічна будова органічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Сtereохімія» є формування знань про будову органічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Сtereохімія» є

Теоретичні:

1. Формування знань про основні поняття стереохімії.
2. Формування знань про стереохімію основних класів органічних сполук.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь досліджувати будову органічних сполук.
2. На основі теоретичних знань формування вмінь досліджувати властивості органічних сполук.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.
ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.

P24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.

P28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

P29. Використовувати теоретичні основи та методологію застосування фізико-хімічних методів дослідження та вміти виконувати дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ із застосуванням сучасного експериментального обладнання.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль № 1. Стереохімія органічних сполук

Основні поняття стереохімії

Місце стереохімії в хімії. Стереохімічні особливості атома Карбону. Конформації. Геометрична ізомерія. Оптична ізомерія (енантіомерія). Поляриметрія. Проекційні формули. Рацемати. Діастереомерія. Асиметрія та хіральність. Знак обертання та конфігурація. Стереохімічні особливості реакцій.

Методи одержання стереізомерів

Розщеплення рацематів відбором кристалів. Поведінка антиподів в оптично активних розчинниках. Розщеплення через діастереомери та молекулярні сполуки. Адсорбційне розщеплення. Біохімічне одержання оптично активних речовин. Рацемізація. Асиметричний синтез. Синтези на асиметричних каталізаторах. Ферментативний асиметричний синтез.

Визначення просторової конфігурації

Визначення конфігурації геометричних ізомерів. Визначення конфігурації діастереомерів. Визначення конфігурації оптичних антиподів. Визначення конфігурації спектрополяриметричним методом. Метод ЯМР.

Сtereохімія алканів та їх похідних

Конформації алканів. Конформації галогеноалканів. Конформації по зв'язкам за участю атомів Карбону у стані sp^2 -гібридизації. Конформації по зв'язкам Карбон-гетероатом. Stereохімія реакцій ациклічних сполук.

Сtereохімія циклів

Типи напруги в циклах. Конфігурації заміщених циклів. Цикли C_3 - C_5 . Циклогексан. Середні цикли. Макроцикли. Конденсовані сполуки. Спірани. Каркасні структури.

Сtereохімія сполук з кратними Карбон-Карбоновими зв'язками

Фізичні властивості *цис-транс*-ізомерних аліциклічних олефінів. Стійкість та взаємоперетворення *цис-транс*-ізомерних ациклічних олефінів. Одержання *цис-транс*-ізомерів. Stereохімія приєднання по подвійному зв'язку. Просторова направленість реакцій відщеплення від олефінів. Просторова направленість реакцій заміщення у олефінового атома Карбону. Stereохімія сполук з подвійним зв'язком в циклі. Stereохімія спряжених дієнів. Stereохімія циклоалкінів.

Сtereохімія ароматичних сполук

Конформації заміщених арєнів. Екранування *орто*-положень. Просторові перешкоди в реакціях ароматичних сполук. Оптично активні ароматичні сполуки. Анулени. Сполуки ряду трифєнілметану.

Сtereохімія гетероциклів

Ароматичні гетеро цикли. Форма шістьчленних насичених гетеро циклів. Конформації та конфігурації сполук ряду піперидину. Біциклічні нітрогеновмісні гетеро цикли. 1,3- та 1,4-діоксани. Сірковмісні гетеро цикли.

Сtereохімія природних сполук

Углеводи. Просторова будова білкових речовин. Нуклеїнові кислоти. Стероїди.

Сtereохімія комплексних сполук

Комплекси з координаційним числом 2 та 4, 5, 6. Природа оптичної активності комплексних сполук.

3. Список рекомендованої літератури

Основні

1. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохімію органических соединений. М.: Мир, 2005. 312 с.
2. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
3. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
4. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
5. Потапов В.М. Stereохімія. М.: Химия, 1976. 695 с.
6. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження

деяких органічних реакцій. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 76 с.

7. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.

8. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.

9. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 134 с.

10. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

11. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.

12. Илиел Э., Аллинжер Н., Энжиал С., Моррисон Г. Конформационный анализ. М.: Мир, 1969, 592 с.

13. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.

14. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии М.: Мир, 1975. 556 с.

15. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.

16. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.

17. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.

18. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.

19. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.

Інтернет-ресурси

20. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL: https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html

21. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с.
URL: <https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>

22. Потапов В.М. Стереохімія. М.: Хімія, 1976. 695 с.

URL: http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html

23. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с. URL: https://kingmed.info/knigi/Himiya/book_289/Organichna_himiya-Yarmolyuk_SM_Chirva_VYa_Tolkachova_NV_Zemlyakov_O_E-2009-djvu

24. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/502065/>

25. Илиел Э., Аллинжер Н., Энжиал С., Моррисон Г. Конформационный анализ. М.: Мир, 1969, 592 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/2005669/>

26. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с. URL: https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2_b5110a.html

- 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання:** залік.
- 5. Засоби діагностики успішності навчання:** самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Програма розроблена

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Техноекологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є уявлення про основні технологічні процеси, що викликають зміни екологічної обстановки і створюють загрози екологічній безпеці. З ростом населення, розвитком техніки, освоєнням нових територій ймовірність процесів, що порушують нормальну життєдіяльність, зростає.

Міждисциплінарні зв'язки техноекоекологія є міждисциплінарною наукою. Курс «Техноекологія» базується на знаннях із екології, загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Техноекологія» є формування у студентів системи знань та навичок про характеристики об'єктів природного середовища та внесення в навколишнє середовище нових (як правило, не характерних для нього) фізичних, хімічних, біологічних та інформаційних агентів (ксенобіотиків), а також навчання методів запобігання техногенного забруднення довкілля на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації технічних систем.

Техноекологія дає уявлення про основні технологічні процеси, що викликають зміни екологічної обстановки і створюють загрози екологічній безпеці. З ростом населення, розвитком техніки, освоєнням нових територій ймовірність процесів, що порушують нормальну життєдіяльність, зростає.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Техноекологія» є

Теоретичні:

1. Вивчення та аналіз загальної характеристики національного господарства, основних технологічних процесів окремих його галузей.

2. Вивчення та аналіз характеристики природних ресурсів, які використовуються окремими галузями виробництва.

3. Формування уявлення про характеристику та аналіз впливу цих виробництв на навколишнє середовище.

4. Угрупування та аналіз основних принципів охорони навколишнього середовища, причини і джерела забруднення довкілля.

5. Заходи боротьби зі шкідливим впливом викидів, скидів та накопиченням відходів;

6. Формування повного уявлення про існуючі альтернативні екологобезпечні технології.

7. Систематизація отриманих знань і формування навичок подальшої самостійної роботи по темі даного курсу.

8. Дати знання про особливості об'єктів навколишнього середовища та їх аналіз.

9. Сформулювати у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.

10. Дати знання про основні інструментальні методи аналізу об'єктів навколишнього середовища.

11. Дати порівняльну характеристику можливостей та недоліків різних методів; ознайомити з основними методами відбору, зберігання проб, їх консервування, концентрування та ідентифікації.

12. Сформувані поняття про моніторинг довкілля як галузь екологічної науки.

13. Дати уявлення про природні та техногенні потоки речовин і хемодинаміку компонентів навколишнього середовища.

14. Дати знання про етапи техногенезу та його характерні риси в ХХІ ст.

15. Сформувані поняття про глобальні негативні ефекти, які супроводжують техногенне забруднення навколишнього середовища.

16. Вивчення та аналіз основних типів промислових, енергетичних, транспортних, сільськогосподарських забруднень та їх шкідливість для екосистем та шляхи запобігання забрудненню агросфери.

Практичні:

1. Визначати величину індексу антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

2. Визначати концентрації шкідливих викидів в атмосферу з різних джерел.

3. Проводити екологічну класифікацію якості поверхневих вод України.

4. Розраховувати норми викидів і скидів.

5. Визначати технологічне навантаження на екосистеми.

6. Класифікувати техногенні забруднення за походженням та ступенем небезпечності.

7. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації.

8. Сформувані поняття про методи раціонального використання атмосферного повітря, ґрунту та природних вод.

9. Сформувані поняття про методи охорони навколишнього середовища.

10. Визначати ступінь екологічної небезпеки промислових виробництв; сформувані вміння та навички аналізу, відбору, консервування, зберігання, підготовки до аналізу проб об'єктів довкілля.

11. Приймати обґрунтовані рішення щодо покращання технологій виробництв та закриття екологічно небезпечних виробництв.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P22. Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.

P23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.

P24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.

P25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Екологія. Техноекологія як наука. Екологічні дослідження.

Виникнення екології. Короткий історичний екскурс. Техноекологія. Визначення, предмет завдання екології та техноекології як однієї з галузей екології

Екологічні системи. Різниця між екосферою та біосферою. Техносфера

Екологічні явища, стани та процеси. Класифікація екологічних факторів

Методи дослідження в екології Екологічні закони. Основа екологічних законів. Зв'язок їх з законами діалектики

Головні чинники впливу НТР на довкілля. Характеристика антропогенного впливу на довкілля. Людина як частина природи. Експлуатація природних ресурсів. Непрямий антропогенний вплив. Антропогенне забруднення

Екологічні дослідження в Україні

Техноекологія гірничорудної промисловості

Гірничорудна промисловість

Корисні копалини. Найголовніші види пошуків і розвідка корисних копалин. Класифікація гірничих робіт. Механізація гірничих робіт. Збагачення корисних копалин. Екологічні аспекти гірничопромислового комплексу України. Видобуток і збагачення. Переробка і виготовлення кінцевого продукту. Зберігання (в т.ч. відходів)

Техноекологія паливної промисловості

Паливна промисловість. Види палива. Тверде паливо. Рідке паливо. Газоподібне паливо. Добування палива. Очистка палива. Переробка палива. Сировина, продукти та відходи. Переробка нафти та нафтопродуктів. Переробка твердого палива. Вплив палива та продуктів його переробки на довкілля. Стан паливної промисловості в Україні. Екологічні аспекти. Нафтопереробна промисловість Херсонської області

Техноекологія енергетики

Значення і розвиток енергетики. Стан енергетики в Україні. Принцип роботи ТЕС. Ресурси, необхідні для ТЕС. Характеристика впливу на довкілля. Вплив на атмосферу, можливості зменшення викидів. Вплив на гідросферу, можливості зменшення викидів. Атомні електростанції. Характеристика галузі. Необхідні ресурси. Екологічний вплив. Особливості української атомної енергетики. Гідроелектростанції. Види гідроелектростанцій. Необхідні ресурси. Вплив на довкілля. Сонячні енергетичні установки. Вітросилові

енергетичні установки. Геотермальні енергетичні установки. Океанічні енергетичні установки. Біоенергетичні установки. Використання водню. Перспективні енергетичні установки. Стан енергетики у Херсонській області

Техноекологія транспорту

Залізничний транспорт. Водний транспорт. Автомобільний транспорт. Трубопровідний транспорт. Повітряний транспорт. Заводський транспорт. Вплив транспорту на довкілля Херсонської області

Техноекологія виробництва чорних і кольорових металів

Металургія чавуну. Матеріали для виробництва чавуну. Доменний процес. Металургія сталі. Мартенівський спосіб. Конвертерний спосіб. Виробництво сталі в електричних печах. Розливка сталі в зливки і будова зливка. Сировина для виготовлення різних видів сталі. Відходи виробництва чавуну та сталі. Металургія кольорових металів. Виробництво міді. Виробництво алюмінію. Виробництво магнію. Виробництво титану. Виробництво цирконію і тугоплавких металів. Екологічні аспекти металургійних процесів

Машинобудівні матеріали та машинобудування

Основні властивості матеріалів. Будова металів і сплавів. Термічна і хіміко-термічна обробка сталі. Сталі, чавуни, кольорові метали, їхні сплави. Сталі. Чавуни. Тверді сплави. Мідь і її сплави. Алюміній і його сплави. Магній і його сплави. Антифрікційні та титанові сплави. Ливарне виробництво. Ливарні матеріали. Плавка металів. Ливарні форми. Вибивання, обрубка й очищення злиwkів. Обробка металів тиском. Гарячий і холодний прокат металу. Зварювання та пайка металів. Обробка металів різанням. Способи обробки деталей. Розвиток ливарного виробництва в Україні. Вплив машинобудування та ливарного виробництва на довкілля. Машинобудування у Херсонській області

Техноекологія хімічної промисловості

Необхідні ресурси. Виробництво неорганічних речовин. Виробництво сульфатної кислоти. Виробництво амоніаку й нітратної кислоти. Виробництво мінеральних добрив і отрутохімкатів. Виробництво хлоридної кислоти, лугів і соди. Органічний синтез. Виробництво синтетичних спиртів, барвників і рідкого палива. Виробництво синтетичних смол. Виробництво штучних і синтетичних волокон. Пластмаси і переробка їх у вироби. Характеристика пластмас і їхнє виробництво. Виготовлення виробів із пластмас. Гумові матеріали і переробка їх у вироби. Одержання гуми. Процеси гумового виробництва. Хімічна промисловість Херсонської області.

Техноекологія будівництва та будівельних матеріалів

Будівельні матеріали. Природні і штучні кам'яні матеріали. Скло й інші плавлені матеріали. Мінеральні (неорганічні) в'язучі речовини. Бетон. Органічні в'язучі речовини. Лісові матеріали. Будівельні матеріали і вироби на основі пластмас. Основи виробництва і види будівельних робіт. Характеристика впливу на навколишнє середовище. Виробництво будівельних матеріалів у Херсонській області

Легка промисловість житлово-комунальне господарство

Текстильна промисловість. Бавовняна промисловість. Вовняна промисловість. Шовкова промисловість. Конопляно-джутова промисловість. Трикотажна промисловість. Шкіряно-взуттєва промисловість. Легка промисловість у Херсонській області.

Техноекологія житлово-комунального господарства

Загальна характеристика житлово-комунального господарства. Водопостачання. Відходи. Каналізація. Паливно-енергетичне господарство. Теплопостачання. Характеристика впливу на довкілля. Заходи зменшення екологічного навантаження. Утилізація відходів. Житлово-комунальне господарство Херсону та області

Агропромисловий комплекс

Сільське господарство. Загальна характеристика та географія. Технологічні процеси у рослинництві. Меліорація. Технологічні процеси у тваринництві. Сучасний стан сільського господарства в Україні. Характеристика впливу на довкілля. Заходи зменшення екологічного навантаження. Утилізація відходів. Переробна промисловість. Характеристика галузі та географія. Принципові технологічні процеси. Недоліки та переваги. Характеристика впливу на довкілля. Заходи зменшення екологічного навантаження. Утилізація відходів. Стан агропромислового комплексу у Херсонській області

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
2. А.А. Івашура, В.М. Орехов Екологія. – Харків: Інжек, 2004. – 208 с.
3. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
4. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.

Додаткові

5. Крисаченко В., Хилько М.І. Екологія, культура, політика. – К.: Знання України, 2002. – 597 с.
6. Екологія: теоретичні основи та практикум. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. – Львів: Новий світ, 2003. – 295 с.
7. Звягинцев Г.П. Промышленная экология и технология утилизации отходов. - Харьков: Вища школа, 1986. - 144 с.
8. А.И. Федорова, А.Н. Никольская. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Владос, 2001. – 286 с.

Інтернет-ресурси

9. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/233593/>
10. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2017/Mitryasova_2016_318.pdf
11. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Bilyavskiy_2004_368.pdf

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ХАРЧОВА ХІМІЯ

Програма розроблена

Решновою Світланою Федорівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Харчова хімія» складена відповідно до освітньо-професійних програм підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення вибіркової освітньої компоненти «Харчова хімія» є хімічний склад харчових продуктів та його зміни в процесі зберігання та технологічної переробки.

Міждисциплінарні зв'язки:

- фізика (закон збереження, енергетичний спектр атомів і молекул, природа хімічного зв'язку);
- загальна хімія (види хімічного зв'язку, поведінка речовин у розчинах);
- органічна хімія (класифікація, склад, будова і властивості органічних речовин, властивості основних класів сполук, склад, будову та властивості груп речовин);
- фізична і колоїдна хімія (каталіз, адсорбція, пар, стан речовин, суспензії, емульсії, пасти, піни, структуроутворення у колоїдних системах);
- біохімія (ферментативні перетворення груп речовин).

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою є вивчення складу мікро- та макронутрієнтів продовольчої сировини і харчових продуктів, а також їх властивостей та перетворень при виробництві і зберіганні харчів.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Харчова хімія» є

Теоретичні:

- 1.Здобуття та удосконалення знань з хімічного складу рослинної і тваринної харчової сировини та продуктів її переробки.
- 2.Формування знань про хімічні перетворення, які протікають при приготуванні харчів і при зберіганні сировини.
- 3.Формування необхідних знань з позицій хімічної логіки про чинники, що забезпечують якість готової харчової продукції.
- 4.Формування відповідальності за виробництво якісних харчових продуктів від яких залежить здоров'я людини.

Практичні:

- 1.Формування вмінь визначення хімічного складу сировини та продуктів харчування.
- 2.Освоєння сучасних методів дослідження якості харчів.
- 3.Формування навичок спрямованого регулювання процесів, які забезпечують якісні характеристики харчових систем.
- 4.Набуття необхідних вмінь та навичок для майбутньої дослідницької, викладацької та виробничої діяльності.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання **Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності спеціальності

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ 6. Знає будову та властивості високомолекулярних сполук, у тому числі біополімерів.

ПРЗ 7. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т. ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРА 1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Хімічний склад їжі та безпека харчових продуктів

Вступ

Мета та завдання вивчення харчової хімії. Зв'язок з іншими науками та дисциплінами. Історія становлення. Основні поняття. Хімічний склад живих організмів.

Ліпіди в харчових продуктах

Вміст в рослинній та тваринній сировині.

Ліпіди в сировині та харчових продуктах. Супутні речовини жирів – стероїди, пігменти та їх роль в харчових технологіях. Основні компоненти сирого жиру. Харчова цінність олій та жирів. Поліненасичені жирні кислоти. Коефіцієнт ефективності метаболізації есенціальних жирних кислот.

Вуглеводи в сировині та продуктах харчування

Класифікація вуглеводів як компонентів їжі на засвоювані та ті, що не засвоюються, харчова цінність, норми споживання. Біологічні функції моно- та олігосахаридів в харчових продуктах. Структурно-функціональна роль полісахаридів (крохмалю, глікогену, целюлози, геміцелюлоз, пектинових речовин та інших). Вміст вуглеводів в рослинній сировині та продуктах харчування. Вуглеводи при зберіганні сировини та переробці його в харчові продукти (бродіння, карамелізація, меланоїдиноутворення).

Білки та їх перетворення при зберіганні та переробці сировини

Якість їжі. Білки в харчуванні людини. Роль білків в харчуванні та технології харчових речовин. Норма білків та амінокислот для організму. Поняття про ферменти. Біологічна цінність білків як компонентів їжі.

Білки харчової сировини. Підвищення харчової та кормової цінності білків зерна та продуктів з нього. Зміни білків при переробці харчової сировини в готові продукти, а також

при зберіганні. Основні властивості білків і амінокислот (гідратація, денатурація, піноутворення, меланоїдиноутворення) та їх роль в технології харчових продуктів. Харчова алергія.

Харчові кислоти

Харчові кислоти. Класифікація, номенклатура. Хімічні властивості кислот. Загальна характеристика кислот харчових об'єктів. Харчові кислоти та кислотність продуктів. Регулятори кислотності харчових систем. Харчові кислоти в харчуванні. Методи визначення кислот в харчових продуктах.

Вітаміни і ферменти

Роль ферментів і вітамінів в харчуванні та технології.

Мінеральні елементи. Вода

Роль мінеральних речовин в організмі людини. Мінеральний склад основних продуктів харчування. Розподіл мікроелементів в організмі людини. Причини порушення обміну харчових речовин. Роль окремих мінеральних елементів: натрій, фосфор, сульфур, хлор, кальцій. Розподіл в організмі людини, функції, засвоєння, потреба, джерела, біологічна активність. Мікроелементи: ферум, купрум, йод, флуор, хром, манган, нікол, цинк, селен, молібден, кобальт. Розподіл в організмі людини, функції, засвоєння, потреба, джерела, біологічна активність.

Вільна та зв'язана вода. Фізична та термодинамічна характеристика води. Критична вологість сировини та харчових продуктів як фактор, який визначає їх стабільність при зберіганні. Вільна вода та активність ферментів. Взаємодія води з вуглеводами та ліпідами. Роль води в розвитку мікроорганізмів та стабільність харчових продуктів. Стан та властивості води в вологих матеріалах.

Харчові добавки

Визначення. Класифікація. Загальні підходи до підбору технологічних добавок. Безпека харчових добавок. Речовини, які покращують зовнішній вигляд харчових продуктів (харчові барвники, кольорокорегуючі матеріали). Речовини, які змінюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів (загусники, емульгатори). Речовини, які впливають на смак та аромат харчових продуктів (підсолоджувачі, ароматизатори). Харчові добавки, які уповільнюють мікробіологічне псування (консерванти, антибіотики).

Біологічно активні добавки (БАД)

БАД до їжі в сучасній нутріціології. Класифікація. Передумови розробок і використання БАД. Основні цілі використання БАД. Вимоги й відношення до БАД в різних країнах. Побічні ефекти БАД. Основні відмінності між БАД та лікарськими засобами, між БАД та їжею.

Безпека харчових продуктів

Класифікація чужорідних речовин та шляхи їх попадання в продукти. Навколишнє середовище – основне джерело забруднення сировини та харчових продуктів. Міра токсичності речовин. Токсичні елементи. Радіоактивне забруднення. Діоксини та діоксинподібні сполуки. Поліциклічні ароматичні вуглеводні. Забруднення речовинами, які використовують в рослинництві. Забруднення речовинами, які використовуються в тваринництві. Природні токсиканти. Бактеріальні токсини. Мікотоксини. Методи визначення мікотоксинів та контроль за забрудненням харчових продуктів. Фальсифікація харчових продуктів: аспект безпеки. Генетично модифіковані продукти харчування.

Змістовий модуль 2. Хімія виробництва харчових продуктів Зернові продукти

Класифікація зернових культур за хімічним складом. Склад зерна. Білки харчової сировини. Підвищення харчової та кормової цінності білків зерна та продуктів з нього. Зміни білків при переробці харчової сировини в готові продукти, а також при зберіганні. Переробка зерна у муку. Одержання круп. Хліб і хлібобулочні вироби. Способи виготовлення хліба та зміни речовин при цьому. Операції приготування: заміс, бродіння, формування і випікання. Стан речовин у хлібі. Виготовлення макаронних виробів та стан речовин у них.

Цукор і крохмаль

Цукор: сировина, склад, методи виготовлення. Кристалізація цукру. Цукор-пісок і рафінад. Крохмаль: сировина, склад, методи виготовлення. Продукти з крохмалю.

Олії і жири. Кондитерські вироби

Олії і жири: сировина. Основні види олій і жирів, які мають промислове значення. Виготовлення олій та жирів. Рафінація олій. Гідрогенізація жирів. Виробництво маргарину та маргаринової продукції. Кулінарні і кондитерські жири. Майонези.

Кондитерські вироби: класифікація, стадії виробництва, склад цукристих і борошняних виробів.

Молочні продукти

Склад сировини для молочних продуктів. Види молочних продуктів. Молоко: переробка, зміна хімічного складу при охолодженні і нагріванні. Хімічний склад кисломолочних продуктів. Вершкове масло. Сири: види, виготовлення, харчова цінність. Згущене молоко, морозиво та інші молочні продукти.

М'ясо, птиця, риба

Склад сировини для м'ясних продуктів. Зміна складу м'яса при зберіганні, виготовленні продуктів харчування. М'ясо птиці і яйця. Зміна складу м'яса риби при зберіганні, виготовленні продуктів харчування. Рибні продукти: сировина, умови зберігання, теплова обробка.

Овочі, фрукти, ягоди

Хімічний склад сирих продуктів. Зберігання овочів, фруктів і ягід та зміни в їх хімічному складі. Переробка овочів, фруктів, ягід. Вплив технологічних операцій на хімічний склад. Зміни хімічного складу при тепловій переробці овочів, фруктів і ягід. Склад напоїв.

Наукові основи раціонального харчування

Фізіологічні аспекти хімії харчових речовин. Харчування та травлення. Теорії та концепції харчування. Рекомендовані норми споживання харчових речовин та енергії. Концепція здорового харчування. Функціональні інгредієнти та продукти.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Харчова хімія : навч. посібник / Л.В. Дуленко та ін. Київ : Кондор, 2011. 248 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посібник. Львів : Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтелект-Захід, 2005. 560 с.
3. Пищевая химия : пособие / А.П. Нечаев и др. СПб. : ГИОРД, 2003. 640 с.
4. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О. Технологія продуктів громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ : КНТЕУ, 2003. 322 с.
6. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з харчової хімії : методичні вказівки. Херсон : Старт, 2013. 75 с.
7. Скоробогатий Я.П., Гузій А.В., Заверуха О.М. Харчова хімія : навч. посібник. Львів : Новий світ-2000, 2017. 514 с.

Додаткові

8. Голубев В.Н. Основы пищевой химии. Москва : МГЗИПП, 1997. 222 с.
9. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключева Р.Г. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нов. Книга, 2003. 468 с.
10. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навч.-метод. посіб. Київ : ЦУЛ, 2002. 524 с.
11. Аналітична хімія : навч. посібник. / В.В. Болотов, та ін. Харків : Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. 480 с.
12. Старенький А.Г. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів: консп. лекц. Київ : КДТЕУ, 2000. 186 с.

Інтернет-ресурси

13. Капустенко П. О. Харчові технології в прикладах і задачах: Підручник
URL: <http://uchebniks.com/book/90-xarchovi-texnologiyi-u-prikladax-i-zadachax-pidruchnik-kapustenko-po.html>
14. Доценко В.Ф. Харчова хімія: Конспект лекцій. Київ : НУХТ, 2010. – 142 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/1894321/>
15. Харчова хімія: Опорний. конспект лекцій для студ. напряму підготовки 1401 "Сфера обслуговування" спец. 6.140100 "Готельно-ресторанна справа" / уклад.:Т.О. Кузнецова, С.О. Самойленко, О.Ф. Аксьонова; – Харків: ХДУХТ, 2011. – 56 с.
URL: <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/handle/123456789/383>
16. Харчова хімія : навч. посібник / Л.В. Дуленко та ін. Київ : Кондор, 2011. 248 с.
URL: http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/harpr.pdf
17. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посібник. Львів : Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтелект-Захід, 2005. 560 с.
URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Lastuhin_Yurii/Himia_pryrodnykh_orhanichnykh_spoluk/
18. Пищевая химия : пособие / А.П. Нечаев и др. СПб. : ГИОРД, 2003.640 с.
URL: <https://obuchalka.org/2017020492942/pischevaya-himiya-nechaev-a-p-traubenbergs-e-kochetkova-a-a-2007.html>
19. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з харчової хімії : методичні вказівки. Херсон : Старт, 2013. 75 с.
URL: <https://www.kspu.edu/FileDownload>

2. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

3. Засоби діагностики успішності навчання: контроль знань, вмінь та навичок на лабораторних роботах, індивідуальна робота(розв'язування тестів), модульний контроль.

ХІМІЯ БАРВНИКІВ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної освітньої компоненти «Хімія барвників» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є органічні барвники.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімія барвників» є формування знань про будову, властивості, одержання та використання органічних барвників.

1.2. Основними завданнями освітньої компоненти «Хімія барвників» є

Теоретичні:

1. Формування знань про залежність забарвлення від будови.
2. Формування знань про певні класи барвників.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь досліджувати властивості барвників.
2. На основі теоретичних знань формування вмінь здійснювати синтез органічних барвників.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК)

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

P01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P02. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P15. Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

P20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.

P24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Склад, будова, властивості, одержання та використання барвників

Колір та будова

Залежність забарвлення від будови. Хромофори. Ауксохроми. Батахромний ефект. Гіпсохромний ефект.

Класифікація барвників

Класифікація барвників за хімічними реакціями або процесами адсорбції, на яких ґрунтуються методи фарбування: кислотні барвники, основні барвники, проявні барвники, протравні барвники, субстативні барвники, кубові барвники, активні барвники.

Класифікація барвників за хімічною будовою: нітро- та нітрозобарвники, азобарвники, ди- та триметанові барвники, ксантенові барвники, акридинові барвники, феноксизинові,

фентазинові та феназинові барвники, індигоїдні барвники, антрахінонові барвники, сірчісті барвники, метинові барвники.

Нітро- та нітрозобарвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: пікринова кислота, жовтий Марціуса, нафтоловий жовтий, амідний жовтий Е, протравний зелений, кислотний зелений 4Ж.

Азобарвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: флавазин, нафтоловий синечорний 6В, конго червоний, парачервоний, протравні барвники.

Ди- та триметанові барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: ауороамін О, фенолфталеїн, ауурин, малахітовий зелений, фуксин.

Ксантонові барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: піронин, флуоресцеїн, еозин, родамін В.

Акридинові барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: акридиновий жовтий G.

Феноксизинові, фентазинові та феназинові барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: капрі синій, метиленовий голубий, сафранін Т, мовеїн.

Індигоїдні барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: індиго, тіоіндиго, 6,6'-диброміндиго.

Антрахінонові барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: кислотний синій антрахіноновий 3, алізарин, індатрон, кубовий золотисто-жовтий Ж.

Сірчісті барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: чорний Відаля, серчистий чорний.

Метинові барвники

Склад, будова, властивості, одержання та використання: ціаніновий синій, етиловий червоний, псевдоціанін.

Методи фарбування

Барвники для текстильної промисловості. Типи текстильних волокон: волокна тваринного походження, волокна рослинного походження, штучні волокна, синтетичні волокна. Методи фарбування: пряме фарбування, набувне фарбування, фарбування в процесі прядіння волокон. Роль хімічної будови та фізичної структури волокна в процесі фарбування. Взаємодія барвників з характеристичними групами волокнистих матеріалів.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
4. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 76 с.

5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.
7. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 134 с.
8. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

9. Гауптман З., Грефе Ю., Ремане Х. Органическая химия. М.: Химия, 1979. 832 с.
10. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
11. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
12. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
13. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.

Інтернет-джерела

14. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
15. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
16. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с.
URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
URL: <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
17. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL: http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html
18. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
URL <http://padaread.com/?book=115709>
19. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r_/organicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація

ХІМІЯ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» є теоретичні основи будови і властивостей біогенних елементів, їх біологічної ролі в організмі людини, аспекти токсичності деяких сполук і методів їх детоксикації.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Хімія біогенних елементів» базується на знаннях загальної хімії, хімії елементів, органічної хімії вузівської програми та знаннях з біології, математики, фізики середньої школи. Освітня компонента «Хімія біогенних елементів» закладає підґрунтя для засвоєння здобувачами знань з природничих дисциплін, які входять до циклу професійних обов'язкових і вибіркових освітніх компонент: «Аналітична хімія», «Біорганічна хімія», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери», «Методи контролю та моніторингу довкілля».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» є формування у здобувачів знань з класифікації хімічних елементів за їх вмістом в організмі та біологічною роллю; ознайомлення з фізіологічно активними речовинами на основі неорганічних, координаційних і металоорганічних сполук та їх застосуванням у медицині та фармації, а також огляд окремих груп токсичних сполук та методів їх детоксикації.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» є

Теоретичні:

- 1.Формування понять про життєвонеобхідні хімічні елементи, їх будову, властивості та їх роль в біохімічних процесах в рослинному і тваринному світі.
- 2.Формування знань про хімію йонів металів життя та їх біологічну роль.
- 3.Формування понять про токсичність окремих елементів та їх сполук і способів їх нейтралізації.
- 4.Формування знань про основні аналітичні методи визначення біогенних елементів.

Практичні:

- 1.Проведення класифікації елементів за їх вмістом в організмі: органогенні, макроелементи, мікроелементи, ультрамікроелементи.
- 2.Здійснення експериментального якісного визначення окремих йонів, що містять біогенні елементи.
- 3.Дослідження по визначенню токсичних елементів та проведення їх детоксикації в розчинах.
- 4.Пояснення та прогнозування перебігу хіміко-біологічні процесів в живих організмах за участю біогенних елементів та їх сполук.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами якусно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації зрізних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК)

СК 12. Здатність оцінювати свою професійну діяльність з точки зору охорони природного середовища, аналізувати структуру зв'язків та хімічні взаємодії між живими організмами та навколишнім середовищем.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Хімія елементів-органогенів.

Класифікація і розповсюдження хімічних елементів в організмі людини і навколишньому середовищі.

Загальні відомості про біогенні елементи. Біосфера. Ноосфера (В. І. Вернадський). Основні поняття з хімії біогенних елементів: органоген, макроелемент, мікроелемент, біогенний елемент, біогеохімічна провінція. Вміст хімічних елементів в біосфері та живих організмах. Види класифікацій хімічних елементів як життєвоважливих для організму людини. Хімічний гомеостаз. Синергізм та антагонізм дії біогенних елементів в організмі. Біогеохімічні провінції. Ендемічні хвороби.

Характеристика біогенних елементів за положенням в періодичній системі.

Положення біоелементів у періодичній системі та будова їхніх атомів. Зв'язок фізико-хімічних характеристик елементів з їх положенням в періодичній системі: радіуси атомів та йонів, енергія йонізації, спорідненість до електрону, відносна електронегативність. Особливості електронної будови s-, p-, d-, f- елементів.

Хімія органогену Гідрогену.

Гідроген. Місце Гідрогену в періодичній системі елементів. Будова атома. Фізико-хімічні параметри атома хімічного елементу. Ізотопи. Гідроген у природних сполуках. Гідроген в організмі у вигляді сполук з іншими органогенами, або у вигляді катіону H^+ . Гідроген-іон. Концентрація гідроген-іонів у водному середовищі. Водневий показник рН.

Катіон Гідрогену як активний комплексоутворювач у водному середовищі. Здатність до утворення асоціатів. Водневий зв'язок та його вплив на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в хімічних та біологічних процесах. Окисно-відновні властивості простої речовини – водню.

Вода та її властивості. Вода як розчинник. Кислотно-основні властивості води. Окисно-відновні властивості. Комплексоутворюючі властивості. Здатність до утворення асоціатів. Вода в природі та організмі людини. Важка вода. Дистильована вода. Вода для ін'єкцій.

Хімія органогену Карбону.

Особливості електронної будови атома Карбону. Карбон у природі. Карбон як елемент живої природи. Алотропні видозміни: алмаз, графіт, карбін, фулурен, графен, вуглецеві нанотрубки, їх структура, тип гібридизації атомних орбіталей. Фізичні та хімічні властивості модифікацій Карбону. Адсорбція. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Карбон(II) оксид. Будова його молекули, фізичні та хімічні властивості. Комплексоутворюючі властивості Карбон(II) оксиду з катіонами d-металів, як причина його токсичності для живих систем. Реакції з гемоглобіном крові (Fe^{2+}) Карбоніли металів. Карбон(IV) оксид, будова молекули. Фізичні та хімічні властивості, добування. Фотосинтез. Карбонатна кислота та її солі, розчинність, гідроліз, термічна стійкість. Ціанідна (синільна) кислота. Ціаніди. Комплексні ціаніди. Їх токсичність.

Хімія органогену Оксигену.

Загальна характеристика елемента: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі.

Оксиген. Алотропні модифікації. Прості речовини – кисень і озон. Будова молекул кисню та озону. Окисно-відновні властивості кисню. Хімічна функція кисню в організмі. Захист організму від шкідливої дії активних форм кисню (надпероксид-йону, пероксидного радикалу, гідроген пероксиду, гідроксидні радикали і синглетний кисень). Кругообіг кисню в природі.

Сполуки Оксигену в ступені окиснення –1. Пероксиди. Гідроген пероксид: будова молекули, термодинамічна стійкість, окисно-відновні та кислотно-основні властивості. Гідроген пероксид в живих організмах та його розклад за допомогою антиоксидантної системи.

Хімія органогену Нітрогену.

Загальна характеристика елемента: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі.

Нітроген як необхідний компонент амінокислот, білків і нуклеїнових кислот. Хімічний зв'язок у молекулі азоту. Хімічна інертність молекулярного азоту. Біологічна роль Нітрогену. Проблема фіксації Нітрогену та шляхи її вирішення. Хімізм процесу фіксації азоту. Кругообіг Нітрогену в природі.

Амоніак. Будова молекули. Фізичні властивості амоніаку. Рідкий амоніак як іонізуючий розчинник. Хімічні властивості: реакції заміщення і окиснення. Амідни, іміди і нітриди металів. Амоніак як ліганд. Взаємодія амоніаку з водою, з кислотами, з окисниками. Солі амонію. Застосування амоніаку та солей амонію. Термічний розклад солей амонію. Гідразин і гідроксиламін.

Нітрати. Термічний розклад нітратів. Практичне застосування сполук. Нітратні добрива.

Хімія органогену Фосфору.

Загальна характеристика елемента Фосфору: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в

природі. Фосфор в живих організмах у складі фосфат-іонів. Причини його перебування у зв'язаній формі.

Алотропні видозміни Фосфору. Хімічні властивості фосфору як простої речовини. Токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі з ним. Фосфіди. Фосфін.

Оксигеновмісні сполуки Фосфору. Оксиди Фосфору. Будова молекул, властивості, добування. Фосфатна(I), фосфатна(III) та фосфатна(V) кислоти, будова молекул. Фосфати, гідрофосфати, дигідрофосфати, їх розчинність. Гідроліз фосфатів. Фосфатні добрива. Поліфосфатні кислоти. Стереохімія аніонів фосфатних кислот. Макроергічні форми поліфосфатів. Поняття про ізо- і гетерополікислоти Фосфору.

Біологічна роль Фосфору та його кругообіг в природі. Якісні реакції на фосфат-іон.

Хімія органогену Сульфуру.

Загальна характеристика елемента Сульфуру: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі. Сульфур в біосубстратах організму. Тіолові протектори та тіолові антидоти.

Сульфур. Фізичні та хімічні властивості сірки. Алотропія. Здатність до утворення гомоланцюгів.

Гідроген сульфід: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування. Сульфіди металів. Класифікація сульфідів. Полісульфіди. Якісні реакції на сульфід-йони.

Сульфур в біосубстратах організму. Тіолові протектори та тіолові антидоти. Комплексоутворюючі властивості тіоловмісних біосубстратів. Дія катіонів Cu^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} як токсикантів. Аргентометричне титриметричне визначення буферної ємності антиоксидантної системи організму при кількісному визначенні в досліджуваній пробі груп $-\text{SH}$. Нуклеофільні і електрофільні властивості тіолів.

Загальний огляд оксигеновмісних сполук Сульфуру. Сульфур(IV) оксид. Механізм утворення зв'язку в молекулі. Властивості Сульфур(IV) оксиду. Сульфатна(IV) кислота. Сульфати(IV) і гідрогенсульфати(IV), їх термічна стійкість, гідроліз.

Сульфур(VI) оксид. Будова молекули. Окисно-відновні властивості сульфур(VI) оксиду. Сульфатна кислота. Властивості сульфатної кислоти. Олеум та піросульфатні кислоти. Сульфати, гідрогенсульфати, їх розчинність. Застосування сполук Сульфуру в медицині та фармації. Якісні реакції виявлення сульфат- і сульфід-іонів.

Хлор як незамінний біоелемент.

Загальна характеристика елемента Хлору: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі.

Хлор та його сполуки. Проста речовина. Молекула хлору: природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості. Взаємодія хлору з водою, лугами. Гідроген хлорид: природа зв'язку, енергія дисоціації, кислотно-основні властивості. Лабораторні та промислові методи одержання гідроген хлориду. Водний розчин гідроген хлориду (соляна кислота) та його властивості. Відновні властивості галогенід-іонів. Оксигеновмісні кислоти Хлору. Хлорати (I, III, V, VII). Хлорна вода, хлорне вапно. Якісні реакції виявлення хлорид-іонів. Застосування сполук Хлору в промисловості, медицині та фармації.

Змістовий модуль 2. Хімія йонів металів життя та їх біологічна роль.

Хімія йонів s-металевих елементів Na^+ і K^+ в організмі.

Будова, загальні властивості катіонів s-металевих біоелементів і їх сполук, хімізм їх біологічної ролі в організмі.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, енергій іонізації, стандартні електродні потенціали Натрію, Калію, Магнію і Кальцію.

Роль сполук Калію і Натрію у фізіологічних процесах. Причини антагонізму катіонів Na^+ і K^+ в живих організмах (склад міжклітинної і внутрішньоклітинної рідини). K^+ , Na^+ насос та принцип його дії.

Прості речовини натрій і калій та їх гідроксиди. Їх хімічна природа, властивості, правила роботи. Солі лужних металів: галогеніди, нітрати, сульфіді, полісульфіді, сульфати, карбонати, гідрогенкарбонати, перхлорати. Нітриди. Гідриди лужних металів. Застосування розчинів солей лужних металів для фізіологічних процесів: ізотонічний розчин, гіпертонічний розчин, розчини натрій гідрогенкарбонату, натрій тетраборату (бура), натрій сульфату кристалогідрату, калій хлориду натрій пероксиду.

Хімія йонів s-металевих елементів Mg^{2+} і Ca^{2+} в організмі.

Загальна характеристика атомів елементів Магнію і Кальцію: електронна будова, радіуси атомів, енергія іонізації, стандартні електродні потенціали. Розповсюдження в природі.

Магній і Кальцій – важливі елементи живої природи. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Mg^{2+} як внутрішньоклітинний йон. Схильність до комплексоутворення – характерна особливість катіонів Mg^{2+} і Ca^{2+} в умовах організму. Mg^{2+} в хлорофілі рослин. Кальцій – основний компонент кісткової тканини.

Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, водою, кислотами. Оксиди та гідроксиди. Найважливіші солі: галогеніди, сульфати, карбонати і гідрогенкарбонати. Негашене і гашене вапно. Твердість води та методи її усунення. Техніка безпеки при роботі з кальцієм. Застосування сполук Магнію і Кальцію в медицині і фармації.

Хімія йонів d-металевих елементів в організмі.

Загальна характеристика елементу Мангану, Феруму, Кобальту, Купруму, Цинку, Молібдену: електронна будова, радіуси атомів, енергії іонізації.

Поширення елементів в природі, їх вміст в організмі.

Властивості сполук Мангану (II, IV, VI, VII). Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів і гідроксидів від ступеня окиснення атомів Мангану.

Солі Мангану(II), здатність катіону Мангану(II) до комплексоутворення. Манганатні кислоти. Манганати і перманганати, їх окисні властивості. Залежність окисних властивостей перманганатів від рН середовища.

Каталітичні функції катіону Mn^{2+} в біологічних системах. Біологічна роль Мангану.

Сполуки Феруму(II). Оксид, гідроксид, солі. Сіль Мора. Комплексні сполуки. Гексоціано(II) ферати. Сполуки Феруму(III). Оксид, гідроксид, кислоти, солі (ферити). Комплексні сполуки Феруму(III) катіонного та аніонного типів. Гексаціано(III) ферати. Парата діамангітні комплекси Феруму(II) та (III). Порівняльна характеристика кислотно-основних і окисно-відновних властивостей сполук Феруму (II, III). Біологічна роль Феруму: ферумвмісні біосубстрати (гемоглобін та його похідні), ферумвмісні ферменти, багатоядерні ферумвмісні комплекси (ферредоксин, рубредоксин тощо).

Кислотно-основні і окисно-відновні властивості сполук Кобальту (II, III). Комплексні сполуки Кобальту(II, III). Біологічна роль Кобальту: комплекс Co^{3+} у вітаміні B_{12} .

Купрум. Властивості міді: взаємодія з галогенами, киснем, сіркою, кислотами, ціанідами. Сполуки Купруму(I, II), їх окисно-відновні властивості, оксиди, гідроксиди. Найважливіші солі. Комплексні ціаніди, галогеніди, аміакати Купруму(I, II). Колір комплексних сполук.

Значення йонів Купруму(II) для фізіологічних процесів: комплексоутворююча здатність з амінокислотами і білками, каталітична дія, легкий перехід із одного валентного стану в інший. Купрум як мікроелемент рослин. Біологічна роль катіонів Cu^{2+} .

Цинк. Взаємодія простої речовини з киснем, галогенами, сіркою, кислотами, лугами, амоніаком. Оксиди та гідроксиди. Комплексні сполуки. Гідроксицинкати. Б Біологічна роль катіонів Цинку. Цинк у складі металоферментів. Участь цинку в складі карбоангідрази в процесах гідратації CO₂ (швидкість газообміну в організмі). Вплив Цинку на вуглеводний обмін. Активація біосинтезу вітамінів С і В.

Молибден. Фізичні, хімічні властивості простої речовини та складних сполук. Молибденова кислота, здатність до утворення гетерополікислот. Молибден в біокомплексах-ферментах. Каталітична дія Mo⁺⁶ в складі ферментів.

Вплив на здоров'я людини надлишку або нестачі біогенних d-елементів.

Токсичні мікроелементи.

Загальна характеристика токсичних (Al, Pb, Ba, Bi, Cd, Hg, Tl, Be, Sb) та потенційно токсичних (Rb, Ag, Au, Zr, Sn, W, Ge, Ga, Sr, Ti) мікроелементів, їх положення в періодичній системі елементів. Розповсюдження в природі. Шляхи надходження токсичних мікроелементів в організм людини.

Фізіологічна роль потенційно токсичних мікроелементів. Захворювання спричинені надлишком даних елементів

Джерела надходження токсичних мікроелементів, отруєння ними, поріг токсичності, токсична та летальна дози. Здатність токсичних мікроелементів до утворення стійких комплексів. Антидоти при отруєнні важкими металами.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.
2. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук та ін. / За ред. В.О. Калібабчук. К. : Медицина, 2018. 345 с.
3. Перепелиця О .О. Медична хімія : навч.-метод. посіб. Чернівці : Спб Лівак, 2011. 176 с.
4. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова Кн., 2003. 464 с.
5. Григорєва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М., Голуб О. А. Загальна хімія : Підручник / За ред. О.А. Голуба. К. : Вища шк., 2009. 471 с.
6. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2021, 744 с.
7. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов. 8-е изд., стереотип. СПб. : Химиздат, 2018. 784 с.

Додаткові

8. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
9. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 639 с.
10. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. Київ : Либідь, 2004. 424 с.
11. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.
12. Телегуз В. С. Основы загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.

13. Калібабчук В.О., Грищенко Л.І., Гашинська В.І. Медична хімія. К. : Інтермед, 2006. 460 с.

Інтернет-джерела

14. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
URL:https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html
15. Калібабчук В.О., Грищенко Л.І., Ганицька В.І. Медична хімія. К. : Інтермед, 2006. 460 с.
URL:<https://drive.google.com/file/d/1Sc06Km9eYHX6lA2Wwe-qYzzMgGo-xLcM/view>
16. Гомонай В.І., Голуб Н.П., Секереш К.Ю., Богоста А.С. Медична хімія (фізична, колоїдна та біонеорганічна хімія) : посібник до лабораторного практикуму для студентів медичного факультету. Ужгород : Патент, 2007. 131 с.
URL:https://www.studmed.ru/gomonay-vi-golub-np-sekeresh-kyu-bogosta-as-medichna-hmya-fizichna-koloidna-ta-bioneorganchna-himiya-posibnik-do-laboratornogo-praktikumu-dlya-studentiv-medichnogo-fakultetu_8d53d71a6cd.html
17. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с.
URL:https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html
18. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. II. 783 с.
URL:https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html
19. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/download/ugai_ja_a/_obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html
20. Книги та монографії з хімії.
URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
21. Либрус. Гора знаній. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
22. Книги з хімії.
URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
23. Хімічна бібліотека.
URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
24. Термодинаміка розчинів.
URL: <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/Source/PCC/index.html>
25. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
26. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL:http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
27. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
28. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
29. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometey.org/?sub_id=40

30. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL : <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
31. Хімічний каталог.
URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>
32. Книги та підручники з хімії.
URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
33. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL : <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
34. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
35. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>
36. Інтерактивна періодическая таблиця хімічних елементів Д. И. Менделеева.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
37. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
38. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
39. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
40. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
41. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
42. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>
43. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>
44. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>
45. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.
URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>

46. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

47. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

48. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: дифенційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ХІМІЯ ПЕРЕХІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Хімія перехідних елементів» розроблена відповідно до освітньої програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія

Предметом вивчення освітньої компоненти «Хімія перехідних елементів» є особливості будови їх атомів, закономірності будови та властивостей їх простих та складних речовин, а також прагматичне значення сполук перехідних елементів.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Хімія перехідних елементів» є продовженням вивчення освітньої компоненти «Неорганічна хімія» на більш високому теоретичному рівні та основою для вивчення здобувачами освітньої програми 102 Хімія всіх наступних хімічних дисциплін – аналітичної, фізичної, органічної, біологічної, основ хімічних виробництв.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета: формування основних компетентностей про склад, будову і властивості сполук перехідних елементів та відображення перспективних напрямків їх розвитку: дизайн та синтез гомогенних і гетерогенних метало комплексних каталізаторів, розробка екологічно чистих та безпечних технологій добування рідкісних металів, дизайн та синтез лікарських засобів тощо.

1.2.Завдання:

Теоретичні – формування сучасних теоретичних поглядів про склад, будову, властивості та застосування сполук перехідних елементів:

Практичні – навчання студентів орієнтуватися в окремих сучасних означеннях стосовно координаційних сполук перехідних елементів, прогнозувати їх властивості та можливості застосування на практиці.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Хімія перехідних елементів» бакалаври мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності:

ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 5.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6.Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8.Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9.Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ФК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 6. Здатність оцінювати ризики.

ФК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

ФК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

ПРН 03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

ПРН 05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН 06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.

ПРН 08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

ПРН 13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

2. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Загальна характеристика перехідних елементів.

Загальна характеристика *d*- і *f*-елементів, порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп. Характерні особливості *d*- і *f*- елементів: ступені окиснення, утворення комплексів, забарвлення катіонних та аніонних комплексів, участь в ОВР. Зміна кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук зі зміною ступеня окиснення.

Вторинна періодичність у родинях *d*-елементів, лантаноїдне стиснення.

Лантаноїди та актиноїди як аналоги *d*-елементів 3-В групи. Причини подібності *f*-елементів, валентні електрони.

Елементи I-V групи (Купрум, Аргентум, Аурум) та їх сполуки

Загальна характеристика елементів I-V групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин. Реакції з кислотами, киснем, галогенами.

Сполуки Купруму(I) і Купруму(II), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості, здатність до утворення комплексів. Комплексні сполуки Купруму(II) з амоніаком, амінокислотами, багатоатомними спиртами.

Комплексний характер купрумвмісних ферментів, їх біологічна роль. Застосування сполук Купруму в медичній та фармацевтичній практиці.

Сполуки Аргентуму, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Здатність до комплексоутворення, комплексні сполуки з галогенід-йонами, амоніаком, тіосульфат-іонами. Бактерицидні властивості йонів Аргентуму (Ag^+). Застосування сполук Аргентуму як лікарських засобів і в фармацевтичному аналізі.

Аурум. Окиснення золота киснем за наявності ціанід-іонів. Відношення золота до «царської водки» та селенатної кислоти. Сполуки Ауруму(I) і Ауруму(III), їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості, здатність до комплексоутворення.

Елементи II-V групи (Цинк, Кадмій, Меркурій) та їх сполуки

Загальна характеристика елементів II-V групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин.

Цинк. Загальна характеристика. Хімічна активність простої речовини. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристика сполук Цинку. Солі Цинку, їх розчинність і гідроліз. Комплексні сполуки Цинку з аміаком, водою та гідроксид-іонами. Цинковмісні ферменти. Хімічні основи застосування сполук Цинку в медицині та фармації.

Кадмій та його сполуки в порівнянні з аналогічними сполуками Цинку.

Меркурій. Загальна характеристика; властивості, відмінні від Цинку та Кадмію: хімічна активність простої речовини, ковалентність зв'язків з м'якими лігандами, утворення зв'язків між атомами Меркурію. Окиснення ртуті сіркою та нітратною кислотою, взаємодія з ферум(III) хлоридом. Нітрати меркурію. Гідроліз. Основні солі. Сполуки Меркурію(I) і Меркурію(II), їхня кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Каломель і сулема, їх взаємодія з амоніаком, утворення амідохлориду меркурію. Хімізм токсичної дії сполук Кадмію та Меркурію. Хімічні основи застосування сполук Меркурію в промисловості.

Елементи III-V групи.

Загальна характеристика елементів III-V групи: Скандій, Ітрій, Лантан і лантаніди, Актиній і актиніди. Особливості будови атомів елементів 3-V групи: Скандію, Ітрію, Лантану і Актинію.

d-Елементи III-V групи (підгрупа Скандію): загальна характеристика, подібність та відмінність від елементів III-A групи, порівняльна характеристика елементів III-A та III-V груп. Біологічна роль Скандію, його хімічні властивості.

Родина f-елементів як аналог родини d-елементів 3-V групи, подібність та відмінність на прикладі Церію. Хімічні основи застосування сполук Церію(IV) в аналітичній практиці.

Елементи IV-V (Титан, Цирконій, Гафній) та V-V (Ванадій, Ніобій, Тантал) груп.

Загальна характеристика елементів IV-V групи. Титан та його аналоги. Хімічні властивості елементів IV-V групи (на прикладі Титану). Характеристика хімічних властивостей сполук елементів підгрупи Титану. Порівняльна характеристика елементів IV-A і IV-V груп.

Загальна характеристика елементів V-V групи. Ванадій та його аналоги. Хімічні властивості елементів IV-V групи (на прикладі Титану). Характеристика хімічних властивостей сполук елементів підгрупи Титану. Порівняльна характеристика елементів IV-A і IV-V груп.

Елементи VI-V групи. Підгрупа Хрому.

Загальна характеристика підгрупи. Хром, природні сполуки. Проста речовина та її хімічна активність. Карбоніли Хрому.

Сполуки Хрому (II), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Сполуки Хрому (III), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Cr^{3+} . Сполуки Хрому (VI) – оксид та дихроматна кислота, хромати та дихромати, кислотно-основна, окисно-відновна характеристика. Окисні властивості хроматів та дихроматів у залежності від рН середовища, окиснення органічних сполук. Пероксосулуки Хрому(VI).

Молибден та Вольфрам: загальна характеристика, здатність до утворення ізополі- та гетерополікислот; окисно-відновні властивості сполук.

Біологічна роль Хрому та Молибдену. Застосування сполук Хрому, Молибдену та Вольфраму.

Елементи VII-B групи (Підгрупа Мангану).

Загальна характеристика елементів VII-B групи. Манган. Хімічна активність простої речовини. Здатність до комплексоутворення (утворення карбонілів).

Сполуки Мангану(II) та Мангану(III): кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Mn^{2+} . Манган(IV) оксид, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, вплив рН середовища на окисно-відновні властивості. Сполуки Мангану(VI): манганати, їх утворення, термічна стійкість, диспропорціонування в розчині та умови стабілізації. Сполуки Мангану(VII): оксид, перманганатна кислота, її солі, окисно-відновні властивості, продукти відновлення перманганатів за різних значеннь рН, окиснення органічних сполук, термічне розкладання. Біологічна роль Мангану. Хімічні основи застосування калію перманганату та його розчинів як антисептичного засобу та у хімічному аналізі.

Елементи VIII-B групи. Ферум та його сполуки.

Загальна характеристика елементів родини Феруму. Характеристика елемента, його йонні стани, координаційні числа. Природні сполуки.

Залізо. Хімічна активність заліза, здатність до комплексоутворення. Корозія виробів із заліза. Сполуки Феруму(II) – кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Комплексні сполуки з ціанід- і тіоціанат-йонами, диметилгліоксимом, порфіринами. Гемоглобін і ферумвмісні ферменти, їхня біологічна роль. Сполуки феруму(III). Характеристика ферум(III) оксиду та гідроксиду. Ферум(III) хлорид та його гідроліз. Комплексні сполуки феруму(III). Низькоспінові та високоспінові комплексні солі Феруму. Якісні реакції на катіони феруму Fe^{2+} та Fe^{3+} . Сполуки Феруму(VI). Ферати, одержання та окисні властивості.

Хімічні основи використання відновленого заліза та ферумвмісних препаратів у медицині та фармації.

Елементи VIII-B групи. Кобальт і Нікол.

Кобальт та Нікол. Валентні стани. Хімічна активність. Найважливіші сполуки Кобальту(II), Кобальту(III) та Ніколу(II). Характеристика окисно-відновних властивостей. Гідроліз солей Кобальту(II) та Ніколу(II). Комплексні сполуки з ціанід-, тіоціанат- та фторид-йонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент B_{12} . Якісні реакції на катіони Co^{2+} та Ni^{2+} . Реакція Чугаєва.

Біологічне значення та хімічні основи застосування сполук Кобальту і Ніколу в медицині і фармації.

Елементи VIII-B групи. Платинові метали.

Платинові метали, загальна характеристика простих речовин, їх взаємодія з кислотами. Фізичні властивості та застосування платинових металів. Комплексні сполуки

Платини(II) і Платини(IV), координаційні числа, структура, реакції окиснення, відновлення і заміщення. Оксиди Осмію(VIII) і Рутенію(III). Хімічні основи застосування сполук платинових металів у медицині.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. - 424 с.
2. С.С. Слободяник, Н.В. Улько, Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. – 336 с.
3. Л.В. Бабич, С.А. Балезин, Ф.Б. Глинка. Практикум по неорганической химии: Учебное пособие для студентов педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1991, 320 с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
6. С.А.Неділько, П.П.Попель Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
7. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. – К.: Рута, 2000.
8. Волкова С., Бабійчук А., Волкова Л. Індивідуальні завдання з неорганічної хімії (для самостійної роботи студентів психолого-природничого факультету). – Херсон, 2000. – 69 с.
9. Міхалічко Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. – К.:Знання, 2009. – 548 с.
10. О.І.Карнаухов, Д.О.Мельничук, К.О.Чеботько, В.А.Копілевич. Загальна та біонеорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544с.
11. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантовая химия. – Харків: Гімназія, 2008. – 443с.
12. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.
13. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. – М.: Высш. шк., 2003. – 367 с.

Додаткові

14. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
15. Скопенко В.В. Координаційна хімія: підручник / В.В. Скопенко, Л.І. Савранський. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.

Інтернет-джерела

16. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.–639 с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2721678/fa6cfd>
17. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2832084/8cce9d>
18. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальгїноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.
URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/11-klass/1558-pidruchnik-khimiya-11-klas-velichko>
19. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.
URL:https://portfel.info/load/7_klas/khimija/jaroshenko/172-1-0-3289
20. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання

шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с URL:<http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/.pdf?sequence=1>

21. Авраменко Н. Л. Хімія : навч. посіб. / Н. Л. Авраменко ; Університет державної фіскальної служби України. – Ірпінь, 2020. – 274 с. – (Серія «На допомогу студенту УДФСУ», т. 61 URL: <http://ir.nusta.edu.ua/jspui/handle/123456789/4822?locale=ru>

22. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986 URL: <https://arttaller.com/books/him/66.html>

23. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с URL:<http://chemteq.ru/library/inorganic/2009.html> Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.–639 с. URL:<https://ua1lib.org/book/2721678/fa6cfd>

24. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с. URL:<https://ua1lib.org/book/2832084/8c9e9d>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, залік.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ 014.06 ХІМІЯ
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Аналітична хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта, спеціалізація 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є теоретичні основи якісного і кількісного методів хімічного аналізу, можливості їх застосування та практичне виконання аналізів.

Міждисциплінарні зв'язки: у процесі вивчення аналітичної хімії здобувач базується на знаннях із загальної та неорганічної хімії, органічної хімії (індикатори, органічні реагенти, координаційні сполуки з органічними лігандами та ін.), елементів фізичної та колоїдної хімії, фізики (основи оптичних, електрохімічних та інших методів аналізу), вищої математики (статистична обробка результатів аналізів) та інших природничих дисциплін. В подальшому набуті знання та практичні навички з аналітичної хімії можуть бути використані здобувачами хімічних спеціальностей при вивченні таких обов'язкових і вибіркових освітніх компонент професійного циклу, як «Фізична та колоїдна хімія», «Фармацевтична хімія», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери»; «Методи розділення та концентрування», «Фізико-хімічні методи дослідження», «Аналіз лікарських препаратів», «Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Аналітична хімія» є формування системи знань з теорії якісного та кількісного хімічного аналізу і набуття вмінь та практичних навичок їх виконання.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Аналітична хімія» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів знань з теоретичних основ якісного аналізу на основі періодичного закону хімічних елементів, закону діючих мас, закону еквівалентів та ін. стосовно дисоціації слабких електролітів, гідролізу солей, хімічної рівноваги в буферних розчинах та в гетерогенних системах.

2. Формування у здобувачів знань з теоретичних основ сильних та слабких електролітів; структури, властивостей, класифікації та застосування в аналітичній хімії координаційних сполук, колоїдних систем; засвоєння теоретичних основ хімії розчинів та способів виразу концентрації розчиненої речовини у розчинах.

3. Формування знань з теоретичних основ кількісного хімічного аналізу: гравіметричного аналізу, титриметричних методів: кислотно-основного титрування, комплексонометрії, меркурометрії, перманганатометрії, броматометрії, хроматометрії, нітритометрії, цериметрії, йодометрії тощо.

4. Формування знань з теоретичних основ фізико-хімічних методів аналізу: фотоколориметрії, спектрофотометрії, люмінесцентного аналізу, рефрактометрії, поляриметрії, інтерферометрії, емісійного спектрального аналізу, нефелометрії та

турбідиметрії, кондуктометрії, потенціометрії, полярографії, амперметрії та кулонометрії, електрофорезу.

5.Формування знань з хроматографічних методів аналізу – адсорбційної, розподільної, газової, газорідинна, молекулярно-ситової хроматографії.

Практичні:

1. Формування у здобувачів вмінь та навичок проведення якісних реакцій на катіони та аніони, застосування дробного та систематичного методів якісного аналізу складної суміші катіонів та аніонів.

2. Формування у здобувачів вмінь та практичних навичок з аналізу речовин у розчинах і в складі сухих препаратів, що є необхідною практичною складовою у вузівській системі підготовки спеціаліста хіміка.

3. Формування навичок користування відповідною апаратурою та приладами і установками для проведення кількісних аналізів.

4. Проведення кількісного аналізу речовини гравіметричним, титриметричним методами, а також володіння практичними навичками з дослідження речовин оптичними, електрохімічними та хроматографічними методами кількісного аналізу.

5.Вміння розв'язувати теоретичні та практичні задачі аналітичної хімії та досягати максимуму самостійності у проведенні аналізу.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу на основі знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, використовуючи, зокрема, інформаційні і комунікаційні технології.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 2. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ 1. Знає хімічну термінологію та сучасну номенклатуру.

ПРЗ 2. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук.

ПРЗ 5. Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміє генетичні зв'язки між ними.

ПРУ 2. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів.

ПРУ 3. Здатний виконувати хімічний експеримент: готувати реактиви, посуд, збирати прилади.

ПРУ 4. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.

ПРУ 5. Уміє висловлювати судження про залежність властивостей речовин від їх будови, характеризує речовини і хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРУ 6. Володіє різними методами розв'язування розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів.

ПРА 1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи якісного аналізу.

Вступ в якісний аналіз.

Предмет і задачі аналітичної хімії. Місце аналітичної хімії в системі природничих наук. Найважливіші етапи розвитку аналітичної хімії. Значення аналітичної хімії в розвитку природознавства, техніки, вирішенні екологічних проблем. Сучасні вимоги до хімічного аналізу. Контроль якості хімічної продукції; екологічна експертиза. Основні аналітичні проблеми: підвищення точності та селективності аналізу, зниження межі виявлення, забезпечення експресності, аналіз без руйнування та інші. Державні стандарти. Основні етапи та сучасні тенденції розвитку аналітичної хімії. Методи аналізу: хімічні, фізико-хімічні, фізичні.

Якісний аналіз, його предмет і задачі. Наукове і практичне значення якісного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу. Грам-аналіз, сантиграм-аналіз, мікрограм-аналіз, нанограм-аналіз. Мікрокристалоскопічний та краплинний аналіз. Способи проведення аналітичної реакції: «сухий» і «мокрый».

Аналітичні групи йонів.

Типи аналітичних реакцій та вимоги до них. Чутливість та селективність реакцій, специфічні, вибіркові або селективні реакції. Реакції ідентифікації. Вимоги до реактивів, що використовуються в якісному аналізі. Систематичний та дробний методи аналізу катіонів.

Поділ йонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Найбільш поширені системи класифікацій катіонів: сульфідна, фосфатна та кислотна-основна. Аналітичні групи катіонів за кислотно-основною класифікацією.

Класифікація аніонів за аналітичними групами. Загальна характеристика груп. Групові реагенти. Аніони-окисники та аніони-відновники. Систематичний і дробний аналіз аніонів.

Аналіз сухої речовини. Підготовка речовини до якісного аналізу. Переведення сухої речовини в розчин. Схеми розділення катіонів і аніонів на групи. Виявлення катіонів та аніонів у складних сумішах систематичним та дробним методами.

Розчини як різновид дисперсних систем. Розчини електролітів.

Способи вираження концентрації речовин в розчині: молярна концентрація, молярна концентрація еквівалента, титр. Визначення еквівалентного числа та фактору еквівалентності

речовин у різних типах хімічних реакцій. Способи вираження складу розчинів. Електролітична дисоціація. Сильні й слабкі електроліти. Теорія сильних електролітів Дебая-Гюккеля. Характеристика розчинів сильних електролітів. Активність. Коефіцієнт активності. Правило йонної сили. Розрахунки йонної сили розчину, активності йонів.

Закон діючих мас як теоретична основа якісного аналізу.

Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Застосування закону діючих мас до оборотних процесів. Застосування закону діючих мас до процесів дисоціації слабких електролітів. Взаємозв'язок між константою та ступенем дисоціації слабких електролітів. Залежність ступеня дисоціації від концентрації електроліту та температури. Розрахунки ступеня дисоціації та констант дисоціації кислот і основ. Умови зміщення йонних рівноваг. Вплив однойменних йонів.

Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації води.

Йонний добуток води, рН розчинів. Кислотно-основні рівноваги. Протолітична теорія Бренстедта-Лоурі. Порівняльна характеристика сили кислот і основ. Розрахунки концентрації йонів H^+ , OH^- і рН розчинів кислот та основ.

Теорія амфотерності. Константи йонізації амфотерних гідроксидів. Використання амфотерності в аналізі.

Застосування закону діючих мас до процесів гідролізу солей.

Механізм гідролізу. Ступінь та константа гідролізу. Виведення формул для розрахунку ступеня та константи гідролізу. Розрахунки концентрацій гідроген-іонів та рН розчинів солей, що гідролізуються за катіоном, за аніоном, за катіоном і аніоном. Залежність константи гідролізу від константи дисоціації кислот або основ, температури та розведення розчину. Використання процесів гідролізу для визначення і розділення йонів.

Застосування закону діючих мас до буферних розчинів.

Буферні розчини, їх роль в аналізі. Типи буферних систем, їх класифікація. Механізм дії буферних систем. Буферна ємність. Розрахунки концентрації йонів H^+ , OH^- , рН і рОН буферних систем.

Змістовий модуль 2. Реакції осадження, окиснення-відновлення та реакції комплексоутворення в хімічному аналізі.

Хімічна рівновага в гетерогенних системах.

Застосування закону діючих мас до системи «осад-насичений розчин». Рівновага між розчином та твердою фазою (осадом). Добуток розчинності (ДР). Правила добутку розчинності та обмеження в його застосуванні. Добуток активності йонів. Розрахунки добутку розчинності за розчинністю речовини і навпаки. Застосування правила ДР в аналізі. Вплив однойменних та інших йонів на розчинність малорозчинних електролітів. Вплив сольового ефекту на розчинність малорозчинного електроліту. Розчинність малорозчинного осаду сильного електроліту за рахунок пептизації. Вплив на розчинність рН розчину, комплексоутворення, окисно-відновних процесів. Переведення одних малорозчинних сполук в інші.

Осадження. Фактори, що впливають на повноту осадження: розчинність сполуки, кількість та природа осаджувача, йонна сила, рН розчину. Фракційне осадження.

Окисно-відновні процеси.

Сутність окисно-відновних процесів. Окисники та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій та розрахунки коефіцієнтів в них. Окисно-відновні потенціали. Використання окисно-відновних потенціалів для визначення напряму окисно-відновних реакцій. Рівняння Нернста для розрахунку потенціалу електрода та електрорушійної сили гальванічного елемента. Фактори, що впливають на значення окисно-відновних потенціалів:

йонна сила, рН середовища, концентрації окисненої та відновленої форм. Використання реакцій окиснення-відновлення в аналізі.

Комплексоутворення в хімічному аналізі.

Комплексні сполуки, їх характеристика та номенклатура. Типи найбільш поширених комплексів. Ізомерія комплексних сполук. Природа зв'язку в комплексних сполуках. Ступінчаста дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості та константа стійкості комплексної сполуки. Розрахунки концентрації продуктів дисоціації комплексних сполук. Руйнування комплексних йонів. Використання процесів комплексоутворення для відкриття, відокремлення і маскуванню йонів. Органічні реагенти в аналізі. Положення елемента в періодичній системі та його здатність до комплексоутворення.

Колоїдні системи.

Колоїдні розчини в аналітичній хімії. Загальні відомості про колоїди. Електрокінетичні властивості колоїдних систем. Методи отримання колоїдних систем. Коагуляція колоїдних систем. Колоїдоутворення в хімічному аналізі.

Змістовий модуль 3. Хімічні методи в кількісному аналізі.

Вступ в кількісний аналіз.

Предмет, задачі і методи кількісного аналізу, його наукове і практичне значення. Технічний контроль. Стандарти. Хімічні методи аналізу, їх характеристика. Похибки кількісного аналізу: систематичні, випадкові і грубі. Статистична обробка результатів аналізу.

Гравіметричний аналіз.

Гравіметричний аналіз, його суть, галузі застосування. Основні етапи та операції аналізу. Аналітичні терези та зважування. Підготовка речовини до аналізу. Середня проба. Вибір наважки. Операція осадження. Вибір та вимоги до осаджування. Осаджувана та гравіметрична форми. Умови отримання чистих осадів. Умови осадження кристалічних та аморфних осадів. Вплив різних факторів на повноту осадження. Процеси, що призводять до забруднення осадів: співосадження, адсорбція, оклюзія. Фільтрування та промивання осадів методом декантації. Фільтри для гравіметричного аналізу. Вибір промивної рідини. Перетворення осаджуваної форми у гравіметричну. Розрахунки в гравіметричному аналізі. Фактор перерахунку. Причини похибок. Переваги та недоліки гравіметричних визначень.

Титриметричний аналіз.

Титриметричний аналіз як різновидність об'ємного аналізу. Суть титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Концентрація розчинів: молярна, молярна концентрація еквівалента, масова концентрація (титр). Титр за досліджуваною речовиною. Мірний посуд. Вимірювання об'ємів розчинів. Стандартні, робочі та установчі розчини, їх приготування. Фіксанали, державні стандартні зразки. Поправочний коефіцієнт. Операція титрування. Прийоми титрування: пряме титрування, зворотне титрування, титрування по методу заміщення. Способи титрування: метод піпетування та метод окремих наважок. Точка еквівалентності. Закон еквівалентів. Розрахунки в титриметричному аналізі. Відмінність гравіметричних та титриметричних визначень.

Метод кислотно-основного титрування.

Метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації). Основна реакція методу. Суть методу нейтралізації. Ацидиметрія, алкаліметрія. Робочі розчини. Установчі речовини. Криві титрування. Стрибок титрування. Точка еквівалентності. Кінцева точка титрування.

Індикатори методу кислотно-основного титрування. Теорія індикаторів: йонна, хромофорна, йонно-хромофорна. Інтервал переходу забарвлення індикаторів. Показник

переходу забарвлення індикатора рК, показник титрування рТ. Принципи вибору індикатора при титруванні. Індикаторні похибки.

Розрахунки зміни рН в ході титрування сильної кислоти сильною основою, слабкої основи сильною кислотою, слабкої кислоти сильною основою. Особливості кривих титрування в різних випадках. Титрування багатоосновних кислот. Вибір індикаторів у різних випадках титрування. Застосування кислотно-основного титрування.

Методи окисно-відновного титрування.

Методи окисно-відновного титрування (методи редоксиметрії). Загальна характеристика окисно-відновних методів, їх класифікація. Окисно-відновні реакції, придатні для титриметричних визначень. Зміна окисно-відновного потенціалу системи в процесі титрування. Криві титрування. Стрибок титрування. Константа рівноваги редокс-реакції. Розрахунки редокс-потенціалу в точці еквівалентності. Визначення точки еквівалентності. Редокс-індикатори. Еквівалент окиснювача і відновника.

Перманганатометрія, основні поняття і суть методу. Перманганат як окиснювач. Титрування перманганатом у кислому, лужному та нейтральному середовищах. Приготування робочого розчину перманганату. Приклади визначень методом перманганатометрії.

Йодометрія, суть методу, умови застосування. Робочі і допоміжні розчини в йодометрії, їх приготування і стандартизація. Індикатори методу. Приклади визначення окисників і відновників методом йодометрії.

Теоретичні основи та області застосування хроматометрії, броматометрії, нітритометрії, цериметрії, йодхлориметрії, аскорбінометрії.

Методи осаджувального титрування.

Теоретичні основи методів осадження, їх класифікація. Метод аргентометрії. Способи фіксування точки еквівалентності: безіндикаторні методи, метод Мора, метод Фаянса, метод Фольгарда. Робочі і вихідні речовини методу аргентометрії. Криві титрування. Фактори, що впливають на величину стрибка титрування. Галузі застосування методів осадження. Меркурометрія та її практичне застосування.

Методи комплексометрії та комплексонометрії.

Сутність методу комплексометрії, приклади. Теоретичні основи методів комплексонометрії. Комплексонометрія. Амінополікарбонові кислоти як ліганди в комплексоутворенні. Утворення і стійкість комплексів. Способи комплексонометричного титрування. Підвищення вибіркової визначення у комплексонометричному титруванні.

Трилонометрія. Індикатори методу, теоретичне обґрунтування їх використання. Галузі застосування методів комплексонометрії. Меркуриметрія та її практичне застосування.

Змістовий модуль 4. Фізико-хімічні методи кількісного аналізу.

Загальна характеристика інструментальних методів аналізу.

Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу. Загальна характеристика інструментальних методів, їх класифікація та характеристика. Значення інструментальних методів в сучасному виробництві, в наукових дослідженнях.

Фотометричні методи аналізу.

Фотометричні методи як різновидність оптичних методів. Фотометричний аналіз, його теоретичні основи. Закон світлопоглинання Бугера-Ламберта-Бера. Основні критерії використання закону світлопоглинання, причини відхилення. Фотоелектроколориметри. Спектрофотометри. Калібрувальний графік. Фотоелектрична колориметрія. Чутливість і точність методу.

Люмінесцентний аналіз. Рефрактометричний аналіз. Поляриметричний аналіз. Інтерферометрія. Емісійний спектральний аналіз. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз. Полум'яна фотометрія. Турбідиметрія, нефелометрія. Загальна характеристика цих методів та область застосування.

Електрохімічні методи аналізу.

Потенціометричний метод. Теоретичні основи потенціометричного титрування. Індикаторний електрод та електрод порівняння. Залежність електродного потенціалу від концентрації йонів, що визначаються. Стрибок потенціалу. Практичне використання потенціометрії. Потенціометричне титрування.

Кондуктометричний метод. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Амперометричне титрування. Кулонометричний аналіз. Полярографія. Електрофоретичні методи аналізу.

Хроматографічні методи аналізу.

Теоретичні основи хроматографії, основні поняття та класифікація методів. Адсорбційна, розподільна, газова, газорідина, йонообмінна, молекулярно-ситова хроматографія. Теоретичні основи, апаратура та області застосування цих видів хроматографії.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
2. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
3. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
4. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
5. Речицький О. Н., Решнова С. Ф., Попович Т. А. Збірник завдань з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії для самостійної студентів : практикум для студентів закладів вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація денної та заочної форми навчання. Херсон : Вид-во ФОП Вишнимирський В.С., 2020. 132 с.
6. Сегеда А. С., Галан Р. Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз : навч. посіб. / за заг. ред. А. С. Сегеди. Київ : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. 429 с.

Додаткові

7. Більченко М. М., Пшеничний Р. М. Аналітична хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2019. 205 с.
8. Аналитическая химия : учебник / Н. И. Мовчан и др. М. : ИНФРА-М, 2016. 394 с.
9. Аналітична хімія. Якісний аналіз : навч.-метод. посіб. / Т. Д. Рева та ін. К. : Медицина, 2017. 280 с.

10. Аналітична хімія: підручник для студентів напряму «Фармація» і «Біотехнологія» вищих навч. закладів / Н. К. Федущак та ін. Вінниця : Нова Книга, 2012. 640 с.

11. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

Інтернет-джерела

12. Шевряков М. В., Повстаний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>

13. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>

14. Речицький О. Н., Решнова С. Ф., Попович Т. А. Збірник завдань з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії для самостійної студентів : практикум для студентів закладів вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація денної та заочної форми навчання. Херсон : Вид-во ФОП Вишнімирський В.С., 2020. 132 с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10716>

15. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

URL: http://library.dnu.dp.ua/Methodichki/analit_chimija.pdf

16. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.

URL : <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

17. Хімічний каталог.

URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>

18. Книги та підручники з хімії.

URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>

19. Академічна та спеціальна література.

URL : <https://www.twirpx.com/files/science/>

20. Книги та підручники з хімії.

URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>

21. Науковий журнал категорії А. *Методи та об'єкти хімічного аналізу* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://www.moca.net.ua/>

22. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».

URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>

23. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* (Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України).

URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>

24. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>

25. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.*

URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>

26. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування / Національний університет «Львівська політехніка».*

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/schmt/vsi-vypusky>

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas/arhiv-vypuskiv>

27. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки) / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.*

URL: <https://ntsh-chem.github.io/ua/archive.html>

28. Бутченко Л. І., Хохотва О. П., О.М. Терещенко О. М. Методичні вказівки до розв'язку типових задач з курсу «Аналітична хімія» для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» К. : «Політехніка», 2010. 56 с.

URL: http://ecopaper.kpi.ua/images/documents/metodichki/eco/2k/analit_xim_typ_zadachi.pdf

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ

Програма розроблена:

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Загальна хімія» розроблена відповідно до освітньої програми Середня освіта (хімія) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта за спеціалізацією 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Загальна хімія» є формування у здобувачів освітніх програм Середня освіта теоретичної бази хімії з позиції сучасних поглядів на склад, будову, властивості, номенклатуру та застосування хімічних сполук

Міждисциплінарні зв'язки: курс загальної хімії є основою для вивчення здобувачами освітньої програми всіх хімічних дисциплін – неорганічної, аналітичної, фізичної, органічної, біологічної, основ хімічних виробництв. Загальна хімія пов'язана з усіма науками природничо-математичного комплексу: біологією, фізикою, географією, математикою.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою

навчальної дисципліни «Загальна хімія» є: формування поняття про основні закономірності хімічних процесів, будову атому, хімічний зв'язок, властивості дисперсних систем, окисно-відновні та електрохімічні процеси.

1.2. Основними завданнями

Теоретичні:

1. Формування основних хімічних понять, на яких базується вивчення усіх наступних хімічних дисциплін.

2. Ознайомлення студентів з основними закономірностями хімічних перетворень, зв'язком будови атома та речовини з основними властивостями та реакційною здатністю речовин.

3. Оволодіння знаннями про можливість застосування законів хімії для зменшення антропогенного навантаження на довкілля та для охорони навколишнього середовища від хімічних забруднень.

Практичні:

1. Вміння застосовувати набуті знання по формуванню окремих понять Загальної хімії до інших освітніх компонент освітньої програми.

2. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

3. Вміння розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати доцільні методи їх вирішення, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Загальна хімія» бакалаври мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань та володіти такими основними професійними компетентностями.

Програмні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.

P07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем у сучасному суспільстві.

2. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Вступ. Основні хімічні поняття та закони у світлі атомно-молекулярного вчення

Поняття про матерію та форми її існування. Хімія – наука про речовини.

Основні етапи розвитку хімії. Гіпотеза про дискретність будови речовини у філософських працях вчених на початку нашої ери та її відродження на основі експериментальних досліджень у XVII – XVIII століттях. Роботи Р.Бойля, М. Ломоносова, Д.Дальтона, Л Лавуаз'є. Сучасна хімія та її значення у розвитку цивілізації.

Атомно-молекулярна теорія. Закон збереження маси та енергії. Взаємозв'язок маси та енергії.

Атоми та молекули, їх розміри та маси, відносні атомні та молекулярні маси. Хімічний елемент, символи хімічних елементів, Прості та складні речовини як форми існування хімічного елементу у природі. Алотропія. Розповсюдження хімічних елементів у природі. Складні речовини.

Закон сталості складу речовини. Дальтоніди та бертоліди. Закон простих об'ємних відношень.

Закон Авогадро та висновки з нього. Стала Авогадро. Моль – одиниця кількості речовини. Молярна маса та молярний об'єм.

Еквівалент. Закон еквівалентів та його застосування. Валентність. Співвідношення між молярною масою, еквівалентом та молярною масою еквіваленту.. Класифікація хімічних реакцій. Стехіометричні розрахунки. Поняття про чистоту речовини, Держстандарт. Способи очистки речовин. Класифікація неорганічних сполук: простих речовин, складних речовин за складом (оксиди, пероксиди, галогеніди, нітриди, карбіди та інше). Кислоти, солі, основи.

Енергетика хімічних процесів

Хімічна термодинаміка. Внутрішня енергія речовини. Ентальпія. Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплоти утворення сполук. Перший закон термодинаміки. Закон Гесса. Енергія Гіббса. Роль ентальпійного та ентропійного факторів в напрямку процесів за різних умов. Ізобарно-ізотермічний потенціал (потенціал Гіббса). Термохімія, закон Гесса. Використання закону Гесса у наукових дослідженнях та практичних розрахунках теплотворної здатності пального, медицині, хімічній промисловості.

Хімічна кінетика

Напрямок та можливість перебігу хімічних процесів. Поняття про швидкість хімічної реакції. Фактори, що впливають на швидкість хімічних реакцій. Закон діючих мас. Гомогенні та гетерогенні процеси. Константа швидкості реакції. Температурний коефіцієнт. Енергія активації. Вільні радикали, ланцюгові процеси. Праці ак. М.М.Семенова. Ферменти. Необоротні та оборотні реакції. Умови необоротності процесів. Хімічна рівновага та її умови. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Зміщення хімічної рівноваги при зміні концентрації, тиску та температури.

Каталіз та каталізатори. Механізм впливу каталізаторів на швидкість реакцій. Види каталізу: гомогенний, гетерогенний, позитивний та негативний каталіз, інгібітори. Ферменти як каталізатори.

Будова атому

Відкриття електрону. Радіоактивність. Будова ядра. Закон Г.Мозлі, заряди ядер атомів. Ядерні реакції. Типи радіоактивних перетворень. Енергія зв'язку ядра. Ізотопи. Ізобари. Ізотони. Ядро як динамічна система протонів та нейтронів. Лепотни. Види радіоактивного випромінювання. Природна радіоактивність. Ядерні реакції і перетворення хімічних елементів. Період напіврозпаду. Штучна радіоактивність. "Мічені атоми" та їх застосування. Використання ядерної енергії у мирних цілях.

Будова електронної оболонки атому

Значення робіт Бора та Резерфорда. Планетарна модель атому, її позитивні та негативні моменти. Квантова механіка та корпускулярно-хвильовий дуалізм

випромінювання. Рівняння М. Планка. Квантово-механічна модель атому. Фотони. Спектри атомів. Будова атому Гідрогену за теорією Н.Бора. Внутрішні протиріччя теорії Н.Бора. Принцип невизначеності Гейзенберга. Рівняння Шредінгера – основне рівняння квантової механіки.

Квантові числа як параметри хвильової функції, їх фізичний зміст. Поняття про електронну хмару. Атомні орбіталі. Основний та збуджений стани електронів. Форми і просторова орієнтація s-, p-, d-, f-орбіталей. Принципи та порядок заповнення орбіталей. Електронні формули. Атомні радіуси. Розміри атомів та йонів. Енергетичні характеристики атомів. Енергія іонізації. Спорідненість до електрону. Електронегативність. Магнітні властивості атомів.

Багатоелектронні атоми.

Три принципи заповнення електронних оболонок атомів: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Гунда. Порядок заповнення атомних орбіталей, правила Клечковського, електронні формули.

Періодичний закон Д.І. Менделєєва

Систематизація та класифікація об'єктів досліджень як необхідний етап зародження науки. Перші спроби класифікації хімічних елементів. Відкриття періодичного закону. Періодична система – табличний вираз періодичного закону. Варіанти періодичної системи елементів. Структура періодичної системи. Зв'язок структури періодичної системи з структурою електронної оболонки атому. Періодична зміна властивостей атомів. Зміна радіусів, енергії іонізації, енергії спорідненості до електрону, електронегативності елементів по періодичній системі. Експериментальні підтвердження теоретичних передбачень Д. Менделєєва. Значення періодичного закону для розвитку природничих наук. Структура періодичної системи як діюча модель квантово-механічних розрахунків структури електронної оболонки атому.

Хімічний зв'язок

Історичний розвиток поглядів на природу хімічного зв'язку Основні характеристики хімічного зв'язку :довжина, направленість, валентний кут, енергія хімічного зв'язку. Типи хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків. Кратність зв'язку. Полярний та неполярний ковалентний зв'язки. Дипольний момент. Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, напрямленість, поляризуємість. Механізми утворення ковалентного зв'язку. σ - та π -зв'язки. Гібридизація. Метод молекулярних орбіталей ЛКАО. Зв'язуючі та розривлюючі (антизв'язуючі) орбіталі. Принцип заповнення молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми та електронні формули молекул. Порівняння методу валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Типи кристалічних ґраток. Йонний зв'язок. Катіони та аніони. Властивості йонного зв'язку. Валентність. Ступінь окиснення. Водневий зв'язок. Міжмолекулярні та внутрішньомолекулярні зв'язки. Металічний зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Агрегатний стан. Особливості речовин з іонними, атомними, молекулярними та металічними ґратками.

Комплексні сполуки

Координаційна теорія. Зовнішня і внутрішня сфери комплексних сполук. Комплексоутворювачі. Координаційне число. Ліганди. Заряд комплексного йону. Основні класи комплексних сполук. Просторова будова комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук. Номенклатура комплексних сполук. Дисоціація комплексних сполук. Константа нестійкості комплексних сполук.

Дисперсні системи. Розчини

Характеристика дисперсних систем. Істинні розчини, колоїдні та грубодисперсні системи. Механізм процесу розчинення. Сольватація. Гідратна теорія. Термодинаміка процесу розчинення. Розчинність. Насичені, ненасичені та пересичені розчини.

Кристалогідрати. Розчинність газів. Способи виразу складу розчинів. Розрахунки для виготовлення розчинів різного складу. Методика приготування розчинів. Електроліти та неелектроліти. Властивості розведених розчинів неелектролітів. Закон Рауля. Ебуліоскопія та кріоскопія. Осмос. Практичне використання цих явищ. Теорія електролітичної дисоціації. Діелектрична проникність. Роль полярних молекул у процесі розчинення. Енергетика процесу дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Активність іонів. Кислоти, основи, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник. Буферні розчини. Гідроліз солей та його механізми. Види гідролізу. Ступінь і константа гідролізу.

Рівновага в насичених розчинах малорозчинних електролітів. Добуток розчинності. Реакції у розчинах електролітів. (Йонні реакції).

Окисно-відновні процеси

Реакції, що відбуваються зі зміною ступеня окиснення. Процеси окиснення та відновлення. Окисники та відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на проходження хімічних реакцій.

Електрохімія

Перетворення хімічної енергії окисно-відновних реакцій в електричну. Хімічний та електрохімічний шлях окисно-відновного процесу. Поняття про гальванічні елементи. Поняття про електродний потенціал. Водневий електрод. Стандартні електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг металів. Використання ряду напруг у процесі вивчення хімії та у хімічному виробництві. Стандартні окисно-відновні процеси. Електроліз розплавів. Електроліз водних розчинів кислот, лугів, солей та його практичне застосування.

4. Список рекомендованих джерел

Основні

1. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. - 424 с.
2. С.С. Слободяник, Н.В. Улько, Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. – 336 с.
3. Л.В. Бабич, С.А. Балезин, Ф.Б. Глинка. Практикум по неорганической химии: Учебное пособие для студентов педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1991, 320 с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986.
5. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
6. С.А. Неділько, П.П. Попель Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
7. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. – К.: Рута, 2000.
8. Волкова С., Бабійчук А., Волкова Л. Індивідуальні завдання з неорганічної хімії (для самостійної роботи студентів психолого-природничого факультету). – Херсон, 2000. – 69 с.
9. Міхалічко Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. – К.: Знання, 2009. – 548 с.
10. О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. Загальна та біонеорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544с.
11. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантовая химия. – Харків: Гімназія, 2008. – 443с.
12. В.А. Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.
13. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. – М.: Высш. шк., 2003. – 367 с.

Додаткова

14. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
15. Скопенко В.В. Координаційна хімія: підручник / В.В. Скопенко, Л.І. Савранський. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.

Інтернет-джерела

16. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів
URL: https://www.studmed.ru/telegus-vs-bodak-o-zarachnyuk-os-knzhibalo-vv-osnovi-zagalnoyi-hmyi-dlya-studentv-hmchnih-specalnostey-vuzy_37c19c4e9cd.html
17. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986 URL: <https://arttaller.com/books/him/66.html>
18. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с
URL: <http://chemteq.ru/library/inorganic/2009.html>
19. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.– 639 с. URL: <https://ua1lib.org/book/2721678/fa6cfd>
20. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2832084/8cce9d>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, екзамен.

ЕКОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Волковою Світланою Андріївною, доценткою, кандидаткою хімічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Екологічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми Середня освіта (хімія) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта за спеціалізацією 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є знання теоретичних основ екологічної хімії необхідні для глибшого і повнішого вивчення всіх галузей виробництва хімічних речовин та впливу їх на оточуюче середовище.

Міждисциплінарні зв'язки: екологічна хімія є міждисциплінарною наукою. Курс “Екологічна хімія” базується на знаннях із екології, загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є набуття студентами знань із різноманітних проблем у сфері природокористування та охорони навколишнього середовища, зокрема формування у студентів навичок аналізу і визначення еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів та оцінки збитків, що їх завдає народному господарству забруднення окремих компонентів природи, а також засвоєння окремих методів, що використовуються при рішенні екологічних проблем у тому числі, з використанням комп'ютерних технологій.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

Теоретичні:

1. Сформувати у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.
2. Дати студентам необхідні знання про навколишнє середовище, навчити усвідомлювати, що будь-яке втручання в природу може призвести як до позитивних, так і до негативних наслідків для здоров'я людей.
3. Акцентувати увагу студентів на тому, що в результаті нераціонального господарювання людини виникли глобальні екологічні проблеми.
4. Показати взаємозв'язок і взаємодію економіки та навколишнього середовища, управління економікою і природокористуванням.
5. Ознайомити студентів з наявною екологічною ситуацією в Україні та шляхи вирішення проблем екологічного характеру.
6. Дати уявлення про природні та техногенні речовини які можуть знаходитися у харчових продуктах.

Практичні:

1. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації.
2. Сформувати поняття про природні речовини, що можуть знаходитися у високомолекулярних речовинах;
3. Вести природоохоронну роботу серед населення та робити висновки щодо конкретних екологічних ситуацій.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «102 Хімія» дисципліна “Екологічна хімія” забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

Р 01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

Р 21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

Р 25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Поняття екологічної хімії як науки

Міждисциплінарний характер екологічної хімії її зв'язки з іншими науками.

Найважливіше завдання екологічної хімії, головний предмет досліджень. Екологія як наука. Об'єкт, предмет мета та завдання сучасної екологічної хімії. Основні терміни та визначення.

Взаємозв'язок історії розвитку суспільства і вчень про природу. Внесок В.І.Вернадського в становлення екології. Наукові і прикладні аспекти екологічної хімії. Методологічні основи та принцип системності в екологічній хімії. Основні природні екосистеми планети. Екологічні фактори. Еволюція взаємовідносин людини і природного середовища. Поняття “біосфера”. Трансформація енергії в біосфері: продуценти, консументи, редуценти. Еволюція біосфери. Суть вчення В.І.Вернадського про біосферу. Компоненти

біосфери. Кругообіг основних біогенних елементів та води як основа функціонування біосфери.

Види забруднення навколишнього середовища

Природне і антропогенне забруднення. Фізичне, механічне, біологічне, геологічне, хімічне антропогенні забруднення. Класифікація відходів. Методи зберігання та утилізації відходів.

Глобальні екологічні проблеми.

Виснаження озонового шару. Парниковий ефект та його наслідки. Кислотні опади. Забруднення вод Світового океану: підземні і поверхневі води. Демографічні проблеми. Рациональне використання природних ресурсів. Проблеми поводження з відходами. Вплив стану довкілля на здоров'я людини.

Основні принципи охорони навколишнього середовища

Ресурсозбереження, безвідходні і маловідходні технології, біотехнології, утилізація відходів, екологізація всього виробництва.

Нормування якості навколишнього середовища.

Методи очистки пило-газових викидів у повітря, архітектурно-планувальні заходи.

Рациональне використання водних ресурсів, методи очистки стічних вод, водоохоронні зони.

Захист ґрунтів від ерозії, засолення, механічного руйнування.

Екологічне методи захисту рослин від шкідників, Рекультівація земель.

Екологічні вимоги до будівельних матеріалів.

Екологічні проблеми України та її регіонів. Екологічні проблеми Херсонщини

Стан повітряного середовища, водних басейнів, ґрунтів, енергетики України.

Біогеохімічні цикли. Токсиканти.

Стандарти якості навколишнього середовища Кругообіг хімічних елементів. Антропогенний кругообіг сполук: кругообіг вуглецю, азоту, фосфору. Кругообіг біогенних елементів. Ресурсний цикл

Забруднення атмосфери і його наслідки

Склад і структура атмосфери.

Основні забруднюючі речовини і їх походження.

Глобальні екологічні проблеми, які пов'язані з забрудненням атмосфери:

Руйнування озонового шару, парниковий ефект, смоги, кислотні дощі.

Аналіз речовин, що забруднюють атмосферне повітря. Нормування якості атмосферного повітря. Закон України "Про охорону атмосферного повітря".

Антропогенний вплив на ґрунти і його наслідки

Основні типи ґрунтів.

Фактори ґрунтоутворення та родючості.

Деградація ґрунтів: ерозія, дефляція, засолення, механічне руйнування, хімічне забруднення.

Екологічна безпека літосфери. Охорона і рациональне використання ґрунтів. Особливості забруднення літосфери. Контроль і управління якістю ґрунтів. Екологічна роль лісу. Охорона ландшафтів. Природоохоронне, наукове, естетичне, рекреаційне значення природно-заповідних територій.

Антропогенний вплив на гідросферу і його наслідки

Водні ресурси Землі.

Споживання прісної води.

Основні джерела забруднення вод і його наслідки.

Явище евтрофікації.

Екологічна безпека гідросфери. Вплив забруднень на життєдіяльність живих організмів. Нормативні вимоги до якості води. Контроль і управління якістю води. Екологічний стан прісних водойм України. Екологічні проблеми Чорного та Азовського морів

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. А.А. Івашура, В.М. Орехов Екологія. – Харків: Інжек, 2004. – 208 с.
2. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
3. Зубик С.В. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища. Навч. посіб. Львів.: Оріяна-Нова, 2007. – 400 с.
4. Екологія: теоретичні основи та практикум. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. – Львів: Новий світ, 2003. – 295 с.
5. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
6. Екологія: теоретичні основи та практикум. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. – Львів: Новий світ, 2003. – 295 с.
7. А.А. Івашура, В.М. Орехов Екологія. – Харків: Інжек, 2004. – 208 с.

Додаткові

8. А.И. Федорова, А.Н. Никольская. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Владос, 2001. – 286 с.
9. Г.А. Ягодин, Л.Г. Третьякова. Химическая технология и охрана окружающей среды. – М.: Знание, 1984. – 63 с.
10. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
11. Другов Ю.С., Беликов А.Б., Дьякова Г.А., Тульчинський В.М. Методы анализа загрязнений воздуха. – М.: Химия, 1984. – 384 с.
12. Крисаченко В., Хилько М.І. Екологія, культура, політика. – К.: Знання України, 2002. – 597 с.
13. К.В. Алтухов, И.П. Мухленов, Е.С. Тумаркина. Химическая технология. - М.: Просвещение, 1985. – 304 с.

Інтернет-ресурси

14. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/233593/>
15. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2017/Mitryasova_2016_318.pdf
16. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Bilyavskiy_2004_368.pdf
17. Володимир ХУДОБА, Юлія ЧИКАЙЛО ЕКОЛОГІЯ навчально-методичний посібник Львів ЛДУФК 2016
URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/.pdf>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Методика навчання хімії» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів Середня освіта спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія

Предметом вивчення навчальної дисципліни є забезпечення професійно-методичної підготовки майбутніх вчителів хімії, здатних якісно формувати предметні та ключові компетентності школярів, в повній мірі реалізуючи у навчально-виховному процесі функції вчителя хімії.

Міждисциплінарні зв'язки: особливість методичної підготовки вчителя хімії у вищій школі полягає в тому, що вона має інтегральний характер і професійно-практичну спрямованість. Вивчення методики навчання хімії базується на знаннях предметів хімічного, суспільно-соціального, психолого-педагогічного циклів і тісно пов'язане з практикою роботи шкіл. Враховуючи, що випускник закладів вищої освіти включається в педагогічну діяльність у найближчій перспективі, його професійно-методична підготовка повинна носити випереджувальний характер і орієнтуватися на професіограму вчителя хімії, сучасні концепції загальноосвітньої і вищої школи, на тенденції подальшого розвитку педагогічної теорії і практики. Суттєвою ланкою навчання, що зв'яже методичну підготовку студента у ЗВО з його професійною діяльністю, є педагогічна практика у школі.

1. Мета та завдання навчальної дисциплін

1.1. Метою навчальної дисципліни “Методика навчання хімії” є формування професійних компетентностей вчителя хімії.

1.2. Основними завданнями навчальної дисципліни “Методика навчання хімії” є:

Теоретичні:

1. Розкриття цілісності процесу навчання хімії на основі принципу системності;
2. Коротка характеристика основних компонентів цього процесу і їх взаємозв'язків (мети, змісту, методів, засобів, форм організації навчання і оцінювання результатів навченості);
3. Характеристика взаємопов'язаної діяльності учнів і вчителя у процесі навчання хімії.

Практичні:

Практичними завданнями освітньої компоненти «Методика навчання хімії» є опанування вміннями:

1. Аналізувати навчальні програми і підручники з хімії;
2. Формувати у школярів основи хімічних знань на основі вивчення найважливіших фактів, понять, законів, теорій, доступних узагальнень світоглядного характеру;
3. Формувати у школярів природничо-наукові уявлення про зв'язок між складом, будовою та властивостями речовин;
4. Відбирати зміст навчального матеріалу по забезпеченню практичної спрямованості хімічних знань; по формуванню навичок поведінки з найважливішими речовинами у повсякденному житті;

5. Відбирати методи та засоби навчання, що відповідають меті, завданням і змісту.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами стандарту освіти компонента «Методика навчання хімії» забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

Загальні компетентності спеціальності (ЗК)

ЗК1 Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності

ЗК5 Здатність до пошуку та обробки та аналізу інформації з різних джерел

ЗК6 Здатність застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях

ЗК7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК8 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК10 Здатність до адаптації та дії у новій ситуації

ФК1 Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови

ФК2 Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість, швидкість хімічних процесів та їх механізми.

ФК3 Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасних технологій навчання учнів хімії.

ФК4 Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей, інтерпретувати результати досліджень.

ФК5 Здатність до перенесення системи хімічних знань у площину навчального предмету хімії, здійснення структурування навчального матеріалу.

ФК6 Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії оцінювати нові відомості та інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничонаукової картини світу відповідно до вимог державного стандарту освітньої галузі «Природознавство» в основній (базовій) середній школі.

ФК7 Здатність застосовувати загальну модель процесу навчання хімії для планування та організації освітнього процесу у навчанні хімії.

ФК8 Здатність до проектування власної діяльності при навчанні учнів у закладах загальної середньої освіти.

ФК9 Здатність здійснювати добір засобів і методів навчання хімії, спрямованих на розвиток здібностей учнів, на основі психолого-педагогічної характеристики класу.

ФК10 Здатність формувати в учнів предметні компетентності та здійснювати міжпредметні зв'язки хімії в рамках вимог державного стандарту освітньої галузі «Природознавство» в основній (базовій) середній школі.

ФК11 Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з хімії.

ФК12 Здатність застосовувати сучасні методи й освітні технології, у тому числі й інформаційні, для забезпечення якості освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти.

ФК13 Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

ФК14 Здатність до комплексного планування, організації та здійснення навчальних проєктів, підготовки навчальної звітної документації та презентацій.

ФК15 Здатність вивчати психологічні особливості засвоєння учнями навчальної інформації з метою діагностики, прогнозу ефективності та корекції освітнього процесу у середній школі.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ₃ Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.

ПРЗ₄ Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій.

ПРЗ₅ Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміє генетичні зв'язки між ними.

ПРЗ₆ Знає будову, властивості високомолекулярних сполук у т.ч. біополімерів.

ПРЗ₇ Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРЗ₈ Знає сучасні теоретичні та практичні основи методики навчання хімії у закладах загальної середньої освіти.

ПРУ₁ Уміє самостійно проводити уроки, вибирати та застосовувати продуктивні технології, методи, приймит та засоби навчання.

ПРУ₃ Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.

ПРУ₆ Володіє різними методами розв'язування розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів

ПРУ₇ Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмету хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

ПРУ₈ Уміє застосовувати методичні підходи і сучасні технології навчання хімії з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів.

ПРУ₉ Володіє основами професійної культури, здатний до підготовки та редагування текстів професійного змісту державною мовою.

ПРК₁ Організовує співпрацю учнів і вихованців та ефективно працює в команді.

ПРК₂ Здатний розуміти значення культури як форми людського існування, цінувати різноманіття та мультикультурність світу і керуватися у своїй діяльності сучасними принципами толерантності, діалогу співробітництва.

ПРА₁ Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

ПРА₂ Здатний створювати рівноправне і справедливе освітнє середовище

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ до загальної методики навчання хімії. Методи, засоби і форми організації навчання хімії

Тема 1. Методика навчання хімії як наука і навчальний предмет

Методика навчання хімії як наука. Коротка характеристика процесу навчання та його складових: навчального предмету, процесу його викладання та процесу вчення. Завдання і методи дослідження в методиці навчання хімії. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками, її місце у системі педагогічних наук. Становлення і розвиток методики навчання хімії.

Методика навчання хімії як навчальний предмет .Професіограма вчителя хімії. Функції вчителя хімії у навчально-виховному процесі. Основні навчальні посібники з курсу. Самостійна робота студентів з курсу. Вимоги до методичної підготовки студентів і її оцінка. Призначення, функції методики навчання хімії як науки і навчального предмета.

Тема 2. Навчання хімії як педагогічна система.

Навчання, виховання і розвиток як триєдина функція процесу навчання хімії у школі. Загальна модель цілісності процесу навчання хімії і коротка характеристика її компонентів і

взаємозв'язків між ними.. Діяльність вчителя і учнів у процесі навчання хімії.

Загальна мета і завдання навчання хімії. Освітня мета навчання хімії. Завдання політехнічної та екологічної освіти засобами хімії. Розвиток пізнавальних інтересів, здібностей до хімії, інтелекту і творчості учнів у процесі навчання хімії Предмет методики навчання хімії. Обґрунтування необхідності включення до переліку базових

шкільних дисциплін хімії. Структура дисципліни “ Методика навчання хімії ” як дисципліни завершального етапу навчання. Мета, завдання, проблеми методики навчання хімії. Критерії відбору змісту навчання хімії. Принципи у відборі і побудові змісту хімічної освіти.

Структура науки хімії та її вплив на зміст навчального предмету. Основні та профільні розділи, послідовність їх вивчення.

Зміст шкільного курсу хімії. Елементи змісту шкільної хімічної освіти, їх рядоположеність та функції, які вони виконують. Класифікація та характеристика знань: загальнонаукових, способів діяльності, політехнічних та екологічних. Класифікація і характеристика відтворюючих хімічних вмінь: спеціальних інтелектуальних; спеціальних практичних, загально лабораторних та вмінь, пов'язаних з властивостями окремих речовин. Характеристика творчих вмінь. Емоційно-ціннісне відношення до довкілля та самого себе. Структура, мета та завдання розділів шкільного курсу хімії: загальної хімії, неорганічної та органічної. Відбір та побудова змісту кожного з розділів. Короткий аналіз діючих програм і підручників з хімії.

Тема 3. Наукові основи формування хімічних понять і вмінь.

Формування понять в хімії. Наукові основи формування понять (класифікація і рядоположеність ознак, що характеризують об'єкти хімії) Зміст, обсяг понять, наукові рівні вивчення. Поняття конкретні та абстрактні. Особливість їх формування. Технологія формування і розвитку понять в хімії.

Формування вмінь в хімії. Умови формування інтелектуальних та практичних вмінь з хімії. Методика формування інтелектуальних вмінь розраховувати коефіцієнти в рівняннях реакцій (обміну та окисно-відновних).

Методика формування вмінь розв'язувати текстові та розрахункові задачі.

Змістовий модуль 2. Методи, засоби і форми організації навчання хімії. Методика вивчення найважливіших розділів і тем загальної, неорганічної та органічної хімії шкільного курсу.

Тема 4. Методи і засоби навчання хімії

Методи і засоби навчання хімії. Суть поняття “ метод навчання ”. Класифікація і коротка характеристика методів навчання хімії. Особливість та специфіка методів навчання хімії. Продуктивні та репродуктивні методи. Проблемне навчання.

Особливості застосування загально логічних і дидактичних методів у навчанні хімії. Специфічні методи навчання хімії. Хімічний експеримент як метод пізнання основ наук. Значення і види хімічного експерименту у навчанні хімії. Вимоги до демонстраційного хімічного і учнівського експерименту. Розв'язування хімічних задач як метод навчання хімії. Задачі з хімії і їх відображення в шкільних програмах з хімії. Хімічна мова як метод пізнання хімії та інструмент пізнавальної діяльності і спілкування в процесі навчання

Обладнання кабінету хімії. Суть поняття “ засіб навчання ”. Засоби навчання хімії і їх коротка характеристика.. Специфіка засобів навчання хімії. Класифікація, функції засобів навчання хімії. Вимоги до використання наочності. Технічні засоби, їх роль у процесі навчання хімії.

Тема 5. Форми організації навчання хімії

Урок як одна з організаційних форм реалізації змісту навчального матеріалу.

Характеристика уроку. Етапи, ланки процесу викладання. Класифікація уроків з хімії, їх дидактична мета і структура. Загальні підходи до складання уроків різних типів (приклади). Вимоги до сучасного уроку. План уроку. Приклади планів уроку. Діяльність вчителя по реалізації плану уроку.

Організація навчальної діяльності учнів на уроках з хімії. Фронтальні, групові та індивідуальні способи навчання хімії. Самостійна робота учнів з хімії. Види завдань для самостійної роботи.

Тема 6. Оцінка результатів навчання хімії.

Роль і функції перевірки і оцінки знань і вмінь з хімії. Вимоги до знань і вмінь учнів на різних етапах навчання хімії. Види і методи перевірки. Поточна, тематична, підсумкова перевірки знань і вмінь. Заліки і екзамени з хімії. Наочність у системі контролю і оцінки знань і вмінь з хімії.

Тема 7. Стандартизація змісту хімічної освіти

Обґрунтування необхідності стандартизації змісту хімічної освіти. Стандарт середньої хімічної освіти. Обґрунтування необхідності “Стандарту”. Характеристика структури “Стандарту” щодо хімічної освіти в Україні та Росії. Блоки змісту освітньої області “речовина” та характеристика змістовних ліній: 1. речовини, 2. реакції, 3. речовини, реакції у природі, 4. речовини, реакції у життєдіяльності людини. Вимірники, їх аналіз.

Тема 8. Формування початкових хімічних понять, зміст уроків, методи і засоби навчання.

Методика формування понять т.1 “Основні хімічні поняття”. Структура та наукові рівні формування понять теми.

Методика формування і розвитку поняття “речовина”. Етапи та наукові рівні, суттєві недоліки при формуванні та засоби по їх запобіганню. Формування і розвиток поняття “хімічний елемент”. Необхідність формування поняття “хімічний елемент” Визначення поняття на різних наукових рівнях.. Етапи формування і розвитку поняття. Недоліки при формуванні поняття і шляхи їх запобігання. Методика формування поняття “валентність”, “ковалентність” та “ступінь окиснення” у шкільному курсі хімії. Доцільність вивчення цих понять у шкільному курсі хімії. Порівняльна характеристика цих понять. Методика формування поняття “хімічна формула”. Класифікація різновидів хімічної формули, їх призначення. Суттєві недоліки у формуванні поняття “хімічна формула”, шляхи їх запобігання.

Тема 9. Формування понять про найважливіші класи сполук, зміст уроків методи і засоби навчання.

Методика викладання теми “Прості речовини. Повітря”. Структурування теми. Методика формування і розвитку понять “метали” і “неметали”.

Методика формування понять теми “Класи сполук”. Структурування теми.

Методика формування і розвитку понять “оксиди”, “основи”, “кислоти”, “солі”. Етапи, наукові рівні. Узагальнення з теми. Типові недоліки у формуванні понять даної теми.

Тема 10. Формування понять про хімічні реакції, зміст уроків, методи і засоби навчання.

Формування понять про хімічну реакцію. Науково-теоретичні основи та підходи до формування поняття “хімічна реакція”. Блоки знань, що характеризують суттєві ознаки даного поняття. Суть, механізм, умови виникнення, умови перебігу та ознаки хімічної реакції. Наукові рівні формування поняття про хімічні реакції.. Класифікація хімічних реакцій. Властивості хімічних реакцій: енергетика, кінетика, хімічна рівновага. Характеристика блоку “Енергетика хімічних реакцій”. Методика формування понять даного

блоку.

Характеристика блоків “Хімічна рівновага” та “Закономірності перебігу хімічних реакцій” Методика формування понять даних блоків.

Тема 11. Формування понять про періодичний закон і періодичну систему хімічних елементів, зміст уроків, методи і засоби навчання.

Формування і розвиток понять теми “Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атому”. Місце формування понять теми у шкільному курсі хімії. Наукові рівні, обсяг, методичні особливості. Методика розкриття суті періодичного закону у світлі теорії будови атому.

Тема 12. Формування понять про хімічний зв'язок і будову речовини, зміст уроків, методи і засоби навчання.

Структурування теми «Хімічний зв'язок і будова речовини». Основні поняття теми. Методика формування понять теми “Хімічний зв'язок і будова речовин”. Наукові рівні, обсяг. Відбір змісту. Суттєві недоліки у формуванні понять даної теми та заходи їх запобігання. Поурочне планування теми.

Тема 13. Формування понять про розчини, зміст уроків, методи і засоби навчання.

Структурування теми «Розчини». Основні поняття теми. Методика формування понять теми “Розчини”. Мета, завдання, короткий зміст понять теми. Послідовність викладання матеріалу, наукові рівні.

Поурочне планування теми. Методика проведення демонстраційного експерименту. Використання розрахункових задач у формуванні понять теми

Тема 14. Методика формування понять розділу “Неорганічна хімія”.

Загальна характеристика вивчення неметалевих і металевих хімічних елементів і їх сполук у систематичному курсі хімії. Загальні методичні підходи до вивчення систематики хімічних елементів. План вивчення хімічних елементів і їх сполук на основі періодичного закону і теорії будови речовин. План характеристики хімічного елемента і його сполук на основі положення елемента у періодичній системі. Особливості електронних структур атомів металевих елементів.

Загальна характеристика неметалів і металів. Розвиток поняття про металевий зв'язок, кристалічну структуру металів. Особливості їх вивчення. Співвідношення теоретичного і прикладного матеріалу. Реалізація принципу політехнізму. Шляхи активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні неметалів і металів.

Характеристика галогенів на основі періодичного закону і теорії будови речовин. Методична система вивчення галогенів.

Загальна характеристика халькогенів. План вивчення Сульфуру і його сполук.

Формування найважливіших хімічних понять при вивченні Нітрогену, Фосфору і їх сполук.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи 4 групи. Розкриття унікальної природи Карбону і Силіцію. Розкриття різноманіття сполук Силіцію і їх ролі у природі і техніці.

Натрій, Кальцій, Алюміній і їх сполуки. Метали, що утворені елементами побічних підгруп. Методика вивчення заліза і його сполук. Особливості вивчення хімічних виробництв на матеріалі теми. Розвиток понять про окисно-відновні реакції, типи хімічного зв'язку, валентність і ступінь окиснення при вивченні матеріалу теми. Місце і значення хімічного експерименту при формуванні понять теми. Роль теми в екологічній освіті школярів.

Тема 15. Методика формування понять розділу “Органічна хімія”.

Методика формування понять розділу. “Органічна хімія”. Теорія будови органічних

сполук А.М.Бутлерова. Структура, зміст, ідеї побудови курсу, особливості формування понять, методика. Недоліки. Обґрунтування необхідності формування понять органічної хімії.

Методика формування понять теми “Насичені вуглеводні”, теми “Ненасичені вуглеводні”. Окремі представники. Методика вивчення найважливіших видів гібридизації атомних орбіталей. Методика розкриття причини різноманітності органічних сполук.

Методика формування і розвитку окремих понять розділу “Органічна хімія” (карбонові кислоти, спирти, жири, вуглеводи, білки). Функціональні групи, будова, властивості. Методика (відбір змісту, мета, завдання).

Методика викладання теми “Роль хімії у житті суспільства”. Планування теми. Мета та завдання. Відбір змісту. Методика викладання теми

Узагальнення знань про неорганічні та органічні сполуки, хімічні реакції. Зв'язок між складом, будовою, властивостями неорганічних речовин. Зв'язок між складом, будовою, властивостями органічних речовин. Обумовленість застосування неорганічних і органічних речовин їх властивостями.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.

2. Вишневська Л.В., Решнова С.Ф. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Практикум для здобувачів ступенів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів освітніх програм Середня освіта (Хімія) спеціальності 014 Середня освіта (Хімія)(денна, заочна та дистанційна форми навчання). Видання друге, перероблене та доповнене. – Херсон: Айлант, 2021. – 128с.

3. Вишневська Л.В., Іванищук С.М., Бачківський І.П. Шкільний курс хімії та методика його викладання. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт. Для студ. спец. 7.01 01 03 ПМСО Хімія і біологія та 7.01 01 03 ПМСО Біологія і хімія , - Херсон:Айлант, 2004. – 40 с.

4. Початкові хімічні поняття. Дидактичні матеріали до теми / Юзбашева Г.С., Гришкова Л. І., Вишневська Л.В., Іванищук С.М. – Х.: Вид. група “Основа”, 2003. – 64 с. – серія “Бібліотека журналу “Хімія”; вип.8.

5. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с

6. Хімія. 7-11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації при викладанні навчального предмета в закладах загальної середньої освіти у 2019 – 2020 навчальному році, вимоги до оцінювання/ Укладач; С.С.Фіцайло – Харків: Вид-во «Ранок», 2018. – 112с.

7. Хімія. 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 р. № 1407. 8. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе : Учебник для студ. высш. учебн. заведений, - М.: Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2000, - 336 с.

8. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с.

Додаткові

9. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр “Академія”, 2008.

10. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

Інтернет-джерела

11. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальгїноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпїнь, 2004. – 32с.

URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/11-klass/1558-pidruchnik-khimiya-11-klas-velichko>

12. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

URL:https://portfel.info/load/7_klas/khimija/jaroshenko/172-1-0-3289

13. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хїмії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с URL:<http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/.pdf?sequence=1>

14. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр “Академія”, 2008

URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/8-klass/2416-khimiya-8-klas-popel-2016>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація, тести, білети.

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Неорганічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є будова і властивості хімічних елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва та їх сполук, а також способи добування та галузі застосування простих і складних речовин.

Міждисциплінарні зв'язки: курс неорганічної хімії базується на знаннях загальної хімії, фізики, математики в обсязі програми середньої школи та співпрацює з вузівськими програмами відповідних дисциплін. Курс неорганічної хімії є основою для вивчення здобувачами інших обов'язкових освітніх компонентів: «Аналітична хімія», «Фізична та колоїдна хімія», «Органічна хімія», «Біоорганічна хімія», «Основи хімічної технології», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери». Крім того, даний курс помітною мірою сприяє глибшому розумінню природничих дисциплін, які входять до циклу професійних вибіркових освітніх компонент: «Хімія перехідних елементів», «Методи синтезу неорганічних та органічних сполук», «Хімія біогенних елементів».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Неорганічна хімія» є формування у здобувачів знань про неорганічну хімію як науку про хімічні елементи та їх сполуки, її місце в системі хімічних дисциплін, а також формування вмінь і навичок для практичного застосування знань про властивості хімічних елементів, їх простих і складних речовин, способів одержання та напрямів їх використання.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Неорганічна хімія» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів понять про неметалеві та металеві хімічні елементи, прості, складні сполуки, які вони утворюють та взаємозв'язок будови з властивостями і реакційною здатністю речовин.

2. Розуміння причинно-наслідкового зв'язку між положенням хімічного елементу в періодичній системі та кислотно-основними і окисно-відновними властивостями сполук, які він утворює.

3. Ознайомлення з основними способами добування хімічних речовин корисних для народного господарства та сучасними наноматеріалами на основі неорганічних сполук.

4. Формування знань про сучасні шляхи запобігання екологічного навантаження, яке спричинене поллютантами неорганічної природи та існуючими фізико-хімічними методами утилізації продуктів хімічної природи.

Практичні:

1. Формування на основі теоретичних знань вмінь та навичок хімічного експерименту при дослідженні властивостей та способів добування неорганічних сполук.

2. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків між складом, будовою та застосуванням неорганічних сполук.

3. Формування вмінь в написанні окисно-відновних реакцій та розрахунку коефіцієнтів в них методом електронного балансу та йонно-електронним методом.

4. Формування вмінь в розв'язуванні типових задач з хімії елементів.

5. Формування вмінь і навичок у використанні лабораторного посуду, устаткування, приладів.

6. На основі теоретичних знань формування вмінь та навичок з техніки безпеки при роботі з небезпечними хімічними речовинами або продуктами реакції та способами їх нейтралізації.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу на основі знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, використовуючи, зокрема, інформаційні і комунікаційні технології.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 2. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми.

ФК 3. Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їх роль у суспільстві.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ 1. Знає хімічну термінологію та сучасну номенклатуру.

ПРЗ 2. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук.

ПРЗ 3. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.

ПРЗ 4. Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності й умови проходження хімічних реакцій.

ПРЗ 5. Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміє генетичні зв'язки між ними.

ПРУ 2. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів.

ПРУ 3. Здатний виконувати хімічний експеримент: готувати реактиви, посуд, збирати прилади.

ПРУ 4. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.

ПРУ 5. Уміє висловлювати судження про залежність властивостей речовин від їх будови, характеризує речовини і хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРУ 6. Володіє різними методами розв'язування розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів

ПРА 1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобути під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Елементи VIIIA – VA груп Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки.

Загальні властивості неметалів.

Місце неметалевих елементів у періодичній системі. Особливості електронної будови атомів неметалевих елементів. Неметали в природі. Будова речовини, тип хімічного зв'язку, типи кристалічних ґраток в конденсованому стані. Фізичні та хімічні властивості неметалів. Зміна хімічної активності металів у групах і періодах періодичної системи. Застосування неметалів та їх сполук.

Елементи VIIIA групи Періодичної системи хімічних елементів (благородні гази).

Загальна характеристика благородних (інертних газів), поширення в природі. Фізичні властивості благородних газів. Хімічні сполуки благородних газів. Хімія Ксенона та Криптона. Застосування благородних газів.

Гідроген та його сполуки.

Місце Гідрогену в періодичній системі елементів. Будова атома. Ізотопи. Гідроген у природі. Будова молекули водню з позицій методу валентних зв'язків (ВЗ) і методу молекулярних орбіталей (ММО), енергія дисоціації. Гідроген-іон. Окисно-відновні властивості водню. Атомарний водень.

Фізичні та хімічні властивості. Промислові та лабораторні способи добування водню. Застосування водню. Водень – паливо майбутнього.

Сполуки Гідрогену в ступені окиснення – 1. Гідриди металів.

Сполуки Гідрогену в ступені окиснення +1. Ковалентні зв'язки в цих сполуках. Водневий зв'язок та його вплив на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в хімічних та біологічних процесах.

Елементи VIIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Флуор. Хлор. Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність, валентності, координаційні числа, характерні ступені окиснення. Знаходження та розповсюдження галогенів у природі.

Фтор: електронна будова молекули, його властивості, одержання фтору. Взаємодія фтору з водою і розчинами основ. Гідроген фторид і плавікова кислота. Асоціація молекул.

Фториди металів. Оксиген фторид. Комплексні сполуки. Застосування Флуору та його сполук. Травлення скла.

Хлор та його сполуки. Проста речовина. Молекула хлору: природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості. Взаємодія хлору з водою, лугами. Одержання хлору. Гідроген хлорид: природа зв'язку, енергія дисоціації, кислотно-основні властивості. Лабораторні та промислові методи одержання гідроген хлориду. Водний розчин гідроген хлориду (соляна кислота) та його властивості. Значення хлоридної кислоти в хімічній промисловості. Відновні властивості галогенід-іонів. Оксигеновмісні кислоти Хлору. Порівняльна характеристика хлоратів (I, III, V, VII). Бертолетова сіль.

Підгрупа Бром. Бром, Іод. Прості речовини. Молекули галогенів: природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості. Взаємодія галогенів з водою, лугами. Одержання бром, йоду.

Сполуки галогенів в ступені окиснення –1. Гідроген галогеніди. Характер зв'язку в молекулах, термічна стійкість. Закономірності зміни фізичних та хімічних властивостей. Водні розчини гідроген броміду і гідроген йодиду та їх властивості. Відновні властивості галогенід-іонів. Лабораторні та промислові методи одержання гідроген галогенідів.

Сполуки галогенів з Оксигеном. Оксиди бром та йоду. Оксигеновмісні кислоти галогенів.

Елементи VIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Оксиген. Сульфур. Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних сполук халькогенів.

Оксиген. Алотропні модифікації. Прості речовини – кисень і озон. Будова молекул кисню та озону. Отримання кисню і озону. Хімічні властивості. Застосування кисню та його біологічна роль.

Сполуки Оксигену в ступені окиснення –2. Оксиди, гідроксиди, загальні способи їх добування.

Сполуки Оксигену в ступені окиснення –1. Пероксиди. Гідроген пероксид: будова молекули, термодинамічна стійкість, окисно-відновні та кислотно-основні властивості. Отримання гідроген пероксиду та його застосування.

Сульфур. Фізичні та хімічні властивості сірки. Алотропія. Одержання сірки, застосування.

Гідроген сульфід: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування. Сульфід металів. Класифікація сульфідів. Полісульфіди. Пірит.

Загальний огляд оксигеновмісних сполук Сульфуру. Сульфур(IV) оксид. Механізм утворення зв'язку в молекулі. Тип гібридизації атомних орбіталей (АО) Сульфуру в молекулі SO₂, геометрія молекули. Одержання сульфур(IV) оксиду. Сульфатна(IV) кислота. Сульфати(IV) і гідрогенсульфати(IV), їх термічна стійкість, гідроліз.

Сульфур(VI) оксид. Будова молекули. Окисно-відновні властивості сульфур(VI) оксиду. Сульфатна кислота. Принцип нітрозного і контактного способів її добування. Властивості сульфатної кислоти. Олеум та піросульфатні кислоти. Значення сульфатної кислоти в хімічній промисловості. Сульфати, гідрогенсульфати, їх розчинність. Тіосульфатна кислота, тіосульфати та їх властивості. Взаємодія тіосульфатів з галогенами. Тіосульфат-іон як ліганд. Взаємодія тіосульфатів з галогенідами Аргентуму. Політіонові кислоти. Пероксосульфатна та пероксодисульфатна кислоти та їх солі.

Сполуки Сульфуру з галогенами. Сульфур гексафторид, його структура, тип гібридизації АО Сульфуру. Оксогалогеніди Сульфуру. Практичне застосування сполук Сульфуру.

Підгрупа Селену. Селен, Телур, Полоній. Алотропія Селену і Телуру. Властивості простих речовин. Порівняльна характеристика властивостей простих речовин Оксигену та Сульфуру. Гідроген селенід та гідроген телурид. Селеніди і телуриди. Порівняльна характеристика будови молекул, фізичних властивостей, температур плавлення і кипіння та хімічних властивостей (термічна стійкість, кислотні та відновні властивості) гідрогенвмісних сполук р-елементів VIA групи. Оксиди Селена і Телура, розчинність у воді. Порівняльна характеристика окисно-відновних та кислотних властивостей сполук Селена(IV), Телура(IV) та Сульфуру(IV). Селенатна(IV) і телуратна(IV) кислоти. Порівняльна характеристика їх властивостей з властивостями сульфатної(IV) кислоти. Селенати і телурати. Практичне застосування селена, телура та їх сполук.

Елементи VA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Нітроген. Фосфор. Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних сполук елементів VA групи.

Азот. Способи добування. Хімічний зв'язок у молекулі азоту. Хімічна інертність молекулярного азоту. Біологічна роль Нітрогену. Проблема фіксації Нітрогену та шляхи її вирішення.

Амоніак. Будова молекули. Фізичні властивості амоніаку. Рідкий амоніак як іонізуючий розчинник. Хімічні властивості: реакції заміщення і окиснення. Аміді, іміди і нітриди металів. Амоніак як ліганд. Взаємодія амоніаку з водою, з кислотами, з окисниками. Промислові та лабораторні способи добування. Солі амонію. Застосування амоніаку та солей амонію. Термічний розклад солей амонію.

Гідразин і гідроксиламін. Електронна будова молекул та їх властивості. Солі гідразонія і гідроксиламонія. Порівняльна характеристика основних властивостей водних розчинів амоніаку, гідразину і гідроксиламіну. Азидна кислота: будова молекули. Окисно-відновні властивості. Азиди металів.

Оксигенвмісні сполуки Нітрогену. Оксиди Нітрогену: будова молекул, добування і властивості. Термодинамічні характеристики оксидів Нітрогену. Нітратна(III) кислота, нітрати(III). Характеристика окисно-відновних властивостей нітратної(III) кислоти та її солей. Нітратна(V) кислота. Будова молекули, способи добування нітратної(V) кислоти. Хімічні властивості нітратної кислоти. Взаємодія з металами і неметалами. Царська водка. Нітрати. Термічний розклад нітратів. Практичне застосування сполук Нітрогену. Нітратні добрива

Фосфор. Алотропні видозміни фосфору. Отримання фосфору. Хімічні властивості фосфору. Токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі з ним.

Фосфіди металів. Сполуки Фосфору з Гідрогеном. Фосфін. Порівняльна характеристика будови молекул та властивостей фосфіну і амоніаку. Дифосфін.

Оксигенвмісні сполуки Фосфору. Оксиди Фосфору. Будова молекул, властивості, добування. Фосфатна(I), фосфатна(III) та фосфатна(V) кислоти, будова молекул. Зміна кислотних та окисно-відновних властивостей в ряду оксигенвмісних сполук Фосфору. Добування фосфатних кислот. Поліфосфатні кислоти. Стереохімія аніонів фосфатних кислот.

Фосфати, гідрофосфати, дигідрофосфати, їх розчинність. Гідроліз фосфатів. Фосфатні добрива. Поняття про ізо- і гетерополікислоти Фосфору .

Фосфор галогеніди. Типи гібридизації АО Фосфору в молекулах, геометрія молекул. Фосфор оксогалогеніди. Практичне застосування фосфору та його сполук.

Підгрупа Арсену. Арсен, Стібій, Бісмут. Прості речовини. Порівняльна характеристика властивостей простих речовин р-елементів VA групи. Арсеніди, стибіди, бісмутиди. Арсин, стібін, бісмутин. Порівняльна характеристика будови молекул, стійкості та властивостей гідрогенвмісних сполук елементів VA групи. Оксиди, гідроксиди і галогеніди Арсену(III), Стібію(III) і Бісмуту(III). Порівняння їх властивостей. Оксиди Арсену(V) і Стібію(V) та їх кислоти. Окисно-відновні властивості цих кислот. Арсенати(III) і стібати(III). Гідроліз солей. Порівняння окисно-відновних властивостей сполук Арсену, Стібію, Бісмуту в ступенях окиснення +3 і +5. Фізіологічна дія Арсену і його сполук. Практичне застосування миш'яку, сурьми та їх сполук.

Змістовий модуль 2. Елементи IVA – IA Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки.

Елементи IVA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Карбон. Силіцій. Загальна характеристика елементів IVA групи: електронні структури, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрону, електронегативність. Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних елементів IVA групи.

Карбон. Карбон у природі. Алотропні видозміни: алмаз, графіт, карбін, фулурен, графен, вуглецеві нанотрубки, їх структура, тип гібридизації АО Карбону. Фізичні та хімічні властивості модифікацій Карбону. Адсорбція. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Сполуки Карбону з Гідрогеном. Природні горючі гази. Карбід металів: добування, властивості, застосування. Кальцій карбід, добування, властивості, застосування.

Оксигенвмісні сполуки Карбону. Карбон(II) оксид. Будова його молекули з позицій MB3 та MMO, фізичні та хімічні властивості. Карбоніли металів. Добування карбон(II) оксиду. Водяний та генераторний гази.

Карбон(IV) оксид, будова молекули. Фізичні та хімічні властивості, добування. Фотосинтез. Карбонатна кислота та її солі, розчинність, гідроліз, термічна стійкість.

Сполуки Карбону з Нітрогеном і галогенами. Ціанідна (синильна) кислота. Ціаніди. Комплексні ціаніди. Тіоціанатна кислота та їх солі. Карбон тетрахлорид. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Силіцій. Алотропія, отримання, фізичні та хімічні властивості кремнію. Гідрогенвмісні сполуки Силіцію. Силіциди металів. Кремнійорганічні сполуки.

Оксигенвмісні сполуки Силіцію. Силіцій(II) оксид. Структура кристала. Силікатні кислоти. Природні та штучні силікати. Кварц. Кварцове скло. Рідке скло.

Силіцій галогеніди. Добування, властивості, гідроліз. Порівняння властивостей галогенідів Карбону і Силіцію. Гексафторосилікатна кислота, геометрична структура аніона, тип гібридизації АО Силіцію. Гексафторосилікати.

Силіцій карбід і нітрид. Практичне застосування сполук Силіцію.

Підгрупа Германію. Германій, Станум, Плюмбум. Прості речовини. Порівняння властивостей простих речовин. Положення Германію, Стануму, Плюмбуму в ряду напруг. Взаємодія металів з кислотами і розчинами лугів. Здатність елементів до комплексоутворення.

Гідриди металів та їх властивості. Сульфід Германію, Стануму. Оксиди і гідроксиди Германію (II), Стануму (II), Плюмбуму(II), зміна кислотно-основних і окисно-відновних властивостей в ряду цих сполук. Оксиди і гідроксиди Германію(II), Стануму(II),

Плюмбуму(II). Германати, станнати, плюмбати. Сурик. Гідроксиди Германію(IV), Стануму(IV), Плюмбуму(IV). Германати, станнати, плюмбати. Стереохімія гідросокомплексів Германію, Стануму, Плюмбуму. Порівняння кислотно-основних, окисно-відновних властивостей сполук Германію (IV), Стануму (IV), Плюмбуму (IV)

Тетрагалогеніди Германію, Стануму, Плюмбуму, їх стійкість. Галогенідні комплекси, їх геометрична структура.

Практичне застосування германію, олова, свинцю та їх сполук. Свинцевий акумулятор.

Загальні властивості металів.

Місце металевих елементів у періодичній системі. Особливості електронної будови атомів металевих елементів. Металічний стан речовини, зонна теорія будови, металічний зв'язок. Типи кристалічних ґраток металів. Метали у природі. Основні руди, збагачення руд. Найважливіші методи добування металів із руд. Добування металів електролізом розплавів і розчинів. Металотермія. Напрявленість металотермічних реакцій з позицій хімічної термодинаміки. Фізичні та хімічні властивості металів. Взаємодія металів у компактному та подрібненому станах з різними простими речовинами. Електрохімічний механізм взаємодії металів з водою і водними розчинами електролітів. Електрохімічний ряд напруг металів. Праці М.М. Бекетова.

Зміна хімічної активності металів у групах і періодах періодичної системи. Корозія металів. Види корозії. Основні методи захисту від корозії. Інгібітори корозії металів. Сплави. Дослідження природи сплавів. Фізико-хімічний аналіз сплавів, термічний аналіз.

Елементи IIIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Бор. Алюміній. Загальна характеристика елементів: електронна будова, електронегативність, зміна радіусів атомів, енергій іонізації в ряду Бор-Галій. Розповсюдження у природі, ізотопний склад, найважливіші природні сполуки елементів. Добування, застосування.

Бор, алотропні видозміни. Гідриди бору (борани). Будова диборану. Галогеніди бору. Бор(III) як акцептор електронної пари. Тетрофлуороборатна кислота. Бор(III) оксид. Мета- і ортоборатна кислоти. Борати. Тетрогідроборатна кислота. Бура. Карбіди бору. Нітрид бору. Одержання та практичне використання бору та його сполук.

Алюміній. Мінерали Алюмінію. Алюмосилікати. Каолін. Глина. Сплави алюмінію. Властивості алюмінію. Алюмотермія. Алюміній оксид та гідроксид. Алюмінати. Солі Алюмінію. Димерізація галогенідів: механізми утворення зв'язків. Гідроксо- та ацидокомплекси. Одержання та практичне застосування алюмінію, його сплавів і сполук.

Підгрупа Галію. Галій, Талій, Індій. Загальна характеристика родини елементів. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Практичне застосування. Добування і властивості сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей. Закономірності зміни кислотно-основних властивостей гідроксидів елементів IIIA групи із збільшенням зарядів ядер їх атомів. Практичне використання галію, талію, індію та їх сполук.

Елементи IIA групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів IIA групи: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Берилій-Радій. Зміна властивостей простих речовин із збільшенням протонного числа атомів елементів. Розповсюдження у природі, ізотопний склад.

Берилій. Сплави Берилію. Взаємодія з киснем, водою, кислотами, лугами. Берилій оксид та гідроксид. Берилати, їх властивості. Берилій хлорид, його будова у газоподібному та твердому стані. Добування та застосування сплавів.

Магній і Кальцій – важливі елементи живої природи. Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, водою, кислотами. Гідриди. Оксиди та пероксиди. Гідроксиди.

Закономірності зміни хімічних властивостей гідридів, оксидів, гідроксидів, пероксидів, солей у ряду Берилій-Радій. Найважливіші солі: галогеніди, сульфати, карбонати і гідрогенкарбонати. Сплави магнію. Найважливіші випадки застосування окремих сполук. Негашене і гашене вапно. Твердість води та методи її усунення. Очистка води за допомогою іонообмінних смол.

Фізіологічна дія сполук Берилію, Стронцію, Барію. Техніка безпеки при роботі з кальцієм, стронцієм, барієм. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Добування та практичне використання їх сполук.

Елементи ІА групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Літій-Цезій. Зміна властивостей простих речовин зі збільшенням протонного числа. Лужні метали у природі. Ізотопний склад. Найважливіші природні сполуки. Роль сполук Калію і Натрію у фізіологічних процесах.

Оксиди, пероксиди, надпероксиди та озоніди лужних металів, їх властивості. Гідроксиди лужних металів. Солі лужних металів: галогеніди, нітрати, сульфіді, полісульфіді, сульфати, карбонати, гідрогенкарбонати, перхлорати. Нітриди. Гідриди лужних металів.

Добування сполук лужних металів. Добування соди. Застосування лужних металів та їх солей. Калійні добрива, їх виробництво.

Змістовий модуль 3. Елементи ІВ – ІVВ Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки

Загальний огляд властивостей перехідних елементів.

Визначення і характерні властивості перехідних елементів. Класифікація перехідних елементів за положенням у періодичній системі. Електронні конфігурації атомів d- та f-елементів.

Закономірності зміни радіусів атомів та іонів d-елементів. Лантаноїдне стиснення. Потенціали йонізації, порядок видалення електронів у процесі йонізації. Характерні ступені окиснення. Зміна стійкості у різних ступенях окиснення.

Перехідні елементи як типові комплексоутворювачі. Приклади координаційних сполук з органічними та неорганічними лігандами. Характерні координаційні числа. Типи гібридизації і стереохімія комплексних йонів. Магнітні властивості комплексних йонів. Поняття про кластери.

Елементи ІВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів в ряду Купрум-Аурум. Купрум, Аргентум, Аурум у природі. Способи добування простих речовин. Застосування простих речовин, їх сплавів.

Значення йонів Купруму(II) і Аргентуму(I) у фізіологічних процесах. Купрум як мікроелемент рослин.

Фізичні та хімічні властивості простих речовин.

Мідь. Принципи промислових шляхів одержання. Сплави. Властивості міді: взаємодія з галогенами, киснем, сіркою, кислотами, ціанідами. Сполуки Купруму(I, II), їх окисно-відновні властивості, оксиди, гідроксиди. Найважливіші солі. Комплексні ціаніди, галогеніди,

аміаку Купруму(I, II). Колір комплексних сполук. Шляхи одержання сполук. Практичне застосування.

Срібло. Фізичні і хімічні властивості: взаємодія з галогенами, киснем, сіркою, кислотами та ціанідами. Принципи промислового добування.

Сполуки Аргентуму(I). Оксид. Нітрат. Галогеніди Аргентуму. Комплексні сполуки Аргентуму катіонного та аніонного типів. Розчинність галогенідів. Сполуки Аргентуму(II, III).

Золото. Фізичні та хімічні властивості. Сполуки Ауруму (I): оксид, гідроксид, галогеніди. Сполуки Ауруму (II): оксид, гідроксид. Координаційні числа, стереохімія, магнітні властивості комплексних ціанідів та галогенідів. Ауруму(III) та його сполуки. Практичне використання сполук Ауруму. Принципи промислового одержання.

Порівняльна характеристика властивостей елементів IA та IB груп та їх сполук.

Елементи IIВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій йонізації, стандартних електродних потенціалів у ряду Цинк-Кадмій-Меркурій. Розповсюдження у земній корі, ізотопний склад, найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук.

Цинк, Кадмій. Взаємодія простих речовин з киснем, галогенами, сіркою, кислотами, лугами, аміаком. Оксиди та гідроксиди. Комплексні сполуки. Гідроксицинка.

Ртуть. Амальгами. Взаємодія ртуті з киснем, галогенами, сіркою, кислотами. Сполуки Меркурію(I, II): оксиди, солі. Комплексні сполуки Меркурію.

Фізіологічна дія Цинку, Кадмію, Меркурію, ГДК Меркурію. Техніка безпеки при роботі з Меркурієм та його сполуками. Способи добування цинку, кадмію, ртуті. Практичне застосування цих металів та їх сплавів.

Порівняльна характеристика властивостей елементів IIA та IIB груп та їх сполук.

Елементи IIIВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів: Скандій, Ітрій, Лантан, Актиній. Поширення елементів у природі, фізичні та хімічні властивості простих речовин.

Передбачення властивостей екабора (Скандія) та його сполук Д. І. Менделєєвим.

Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

Порівняльна характеристика властивостей елементів IIIA і IIIB груп та їх сполук.

Елементи IVВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів. Титан, Цирконій, Гафній у природі. Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості простих речовин. Добування. Практичне застосування Титану, Цирконію, Гафнію та їх сплавів.

Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі. Комплексні сполуки цих металів. Порівняльна характеристика властивостей IVA і IVB груп та їх сполук.

Змістовий модуль 4. Елементи VB – VIВ Періодичної системи хімічних елементів та їх сполуки.

Елементи VB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів. Можливі валентні стани і ступені окиснення залежно від електронної будови атомів. Ванадій, Ніобій, Тантал у природі. Фізичні властивості. Хімічні властивості простих речовин і найважливіших сполук елементів: оксидів, гідроксидів, солей. Титанати. Ванадати. Здатність елементів Ніобію, Ванадію, Танталу до комплексоутворення і утворення ізополікислот. Способи добування. Застосування простих речовин та сполук. Порівняльна характеристика властивостей елементів. Порівняльна характеристика властивостей елементів VA та VB груп та їх сполук.

Елементи VIB групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів елементів. Особливості електронної будови, валентності й ступені окиснення елементів. Хром у природі. Фізичні властивості простої речовини. Хімічні властивості хрому. Добування і застосування хрому та його сполук.

Сполуки Хрому (II, III, VI): оксиди, гідроксиди, солі. Хімічна природа оксидів, гідроксидів, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відновні властивості сполук Хрому(III). Хромові кислоти, хромати і дихромати, умови їх існування. Хромова суміш. Окисні властивості сполук Хрому(VI). Порівняльна характеристика кислотно-основних властивостей сполук Хрому від умовних зарядів і радіусів відповідних іонів. Хром пероксид. Пероксохромати. Комплексні сполуки. Структура, стереохімія.

Молібден, Вольфрам. Фізичні, хімічні властивості простих речовин та складних сполук. Молібденова і вольфрамова кислоти, здатність цих кислот до утворення гетерополікислот. Добування молібдену і вольфраму із природних сполук. Застосування молібдену і вольфраму та їх сплавів.

Порівняльна характеристика властивостей елементів VIA і VIB груп та їх сполук.

Елементи VIIВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика атомів: електронна будова, зміна радіусів атомів, енергій іонізації зі збільшенням протонного числа елемента.

Манган. Природні сполуки Мангану. Фізичні та хімічні властивості простої речовини. Добування марганцю. Застосування марганцю і його сплавів. Манган як мікроелемент.

Властивості сполук Мангану (II, IV, VI, VII). Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів і гідроксидів від ступеня окиснення атомів Мангану. Добування сполук Мангану.

Солі Мангану(II), здатність катіону Мангану(II) до комплексоутворення. Манганатні кислоти. Манганати і перманганати, їх окисні властивості. Залежність окисних властивостей перманганатів від рН середовища.

Технецій і Реній. Добування простих речовин, властивості, застосування. Зміна окисних властивостей в ряду: перманганати-пертехнати-перренати.

Порівняльна характеристика властивостей елементів VIIA і VIIВ груп та їх сполук.

Елементи VIIIВ групи Періодичної системи хімічних елементів.

Загальна характеристика елементів родини Феруму та платинових металів. Електронна конфігурація атомів, потенціали йонізації, валентні можливості, ступені окиснення, координаційні числа. Положення металів у електрохімічному ряду напруг.

Елементи родини Феруму. Поширення у природі, найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості заліза. Найважливіші сплави Феруму: чавун і сталь. Хімізм добування чавуну і сталі. Добування чистого заліза. Виробництво чавуну і сталі в нашій країні.

Сполуки Феруму(II). Оксид, гідроксид, солі. Сіль Мора. Комплексні сполуки. Гексоціано(II) ферати.

Сполуки Феруму(III). Оксид, гідроксид, кислоти, солі (ферити). Комплексні сполуки Феруму(III) катіонного та аніонного типів. Гексаціано(III) ферати. Пара- та діамангітні комплекси Феруму(II) та (III).

Сполуки Феруму(VI), їх фізичні та хімічні властивості. Порівняльна характеристика кислотно-основних і окисно-відновних властивостей сполук Феруму (II, III, VI).

Порівняльна характеристика простих речовин та сполук Кобальту(II, III), Ніколу(II, III). Комплексні сполуки Кобальту(II, III). Комплексні сполуки Ніколу: ціаніди, галогеніди, аміакати. Добування та використання сполук Ніколу та Кобальту.

Елементи родини Платини. Поширення у природі, історія відкриття. Особливості фізичних та хімічних властивостей простих речовин, їх практичне застосування. Властивості найважливіших сполук родини платинових елементів, їх добування. Праці вітчизняних хіміків у галузі вивчення платинових металів.

Загальний огляд сполук Рутенію, Осмію, Радію та Ірідію. Рутенати, осмати. Оксиди, гідроксиди. Комплексні сполуки.

Практичне використання платинових елементів.

Елементи f-родини (лантаноїди і актиноїди).

Особливості електронних структур атомів елементів f-родини. Зміна радіусів атомів, лантаноїдне та актиноїдне стискання. Можливі валентні стани і ступені окиснення атомів.

Лантаноїди. Знаходження в природі. Загальна характеристика фізичних та хімічних властивостей простих речовин. Найважливіші сполуки: оксиди, гідроксиди, солі.

Актиніоїди. Історія відкриття. Коротка характеристика властивостей простих речовин. Найважливіші сполуки лантаноїдів, характер зміни властивостей гідроксидів. Солі. Здатність лантаноїдів до комплексоутворення. Практичне застосування лантаноїдів.

Синтез нових елементів. Роботи І.В.Курчатова, Г.Н.Флерова, Г. Сіборга.

Уран. Поширення в природі. Природні, штучні ізотопи Урану. Добування, фізичні та хімічні властивості урану. Практичне застосування урану.

Заключний огляд елементів.

Порівняння та класифікація елементів за їхніми властивостями. Металеві елементи, неметалеві елементи, металоїди. Атомні та енергетичні характеристики атомів елементів.

Вторинна періодичність в періодах та в підгрупах елементів. Періодична зміна властивостей сполук хімічних елементів в періодичній системі. Взаємозв'язок між елементами всіх видів аналогій: періодичної, лінійної, діагональної

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.
2. Телегуз В. С. Основи загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.
3. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ : Перун, 1998. 480 с.
4. Бондарчук Ю. В. Посібник з загальної та неорганічної хімії : метод. вид. Херсон : Айлант, 2001. 100 с.
5. Попович Т. А. Неорганічна хімія : практикум для студентів денної, заочної та екстернатної форм навчання напряму підготовки Хімія*. Херсон : Гринь Д. С., 2013. 210 с.
6. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі та вправи : навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 400 с.
7. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2021, 744 с.
8. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практика : навч. посіб. для студ. хім. і нехім. спец. вищих навч. закладів. Київ : Либідь, 2004. 336 с.

Додаткові

9. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
10. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 639 с.
11. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. Київ : Либідь, 2004. 424 с.
12. Вступ до хімічної номенклатури : навч. посіб. / О.А. Голуб та ін. Київ : Школяр, 1997. 48 с.
13. Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М. Голуб О. А. Загальна хімія : підручник / за ред. О. А. Голуб. Київ : Вища шк., 2009. 471 с.
14. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.

Інтернет-джерела

15. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
URL: https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html
16. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html
17. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. II. 783 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html
18. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.
URL: http://www.newlibrary.ru/download/ugai_ja_a_/obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html
19. Книги та монографії з хімії.
URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
20. Либрус. Гора знаній. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
21. Книги з хімії.
URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
22. Хімічна бібліотека.
URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
23. Термодинаміка розчинів.
URL: <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/Source/PCC/index.html>
24. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
25. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
26. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
27. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
28. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometey.org/?sub_id=40

29. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
30. Хімічний каталог. URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>
31. Книги та підручники з хімії. URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
32. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
33. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
34. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>
35. Інтерактивна періодическа таблиця хімічних елементів Д. И. Менделеева.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
36. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
37. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
38. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
39. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
40. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
41. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>
42. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>
43. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>
44. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.
URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>
45. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).
URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

46. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

47. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Програма розроблена:

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні закономірності, принципи і типові методи хімічної технології, роль і місце її у виробничій діяльності людини; конкретні хімічні виробництва, що відображають ключові напрямки сучасної хімічної промисловості; хімічне виробництво як форма взаємодії людини з оточуючим середовищем.

Міждисциплінарні зв'язки представлені наступним переліком:

Фізична та колоїдна хімія – висвітлюються фізико-хімічні основи технологічних процесів, швидкість хімічних реакцій, фактори впливу на перебіг хімічних процесів.

Загальна та неорганічна хімії – хімізм хіміко-технологічних процесів, проведення хімічного експерименту.

Фізика – закони механіки, гідравліки, теплофізики – при висвітленні питань про процеси та апарати хімічних виробництв.

Математика – використання математичного апарату при обчисленні кількісних параметрів.

Екологічна хімія – питання впливу хімічних виробництв на оточуюче середовище, та заходи по утилізації відходів виробництва.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» є підготовка висококваліфікованих фахівців з хімії, які володіють питаннями хімічної технології на рівні сучасного стану науки і промисловості, у якості вчителів хімії здатних висвітлювати ці питання у шкільному курсі; формування такої особистості фахівця з хімії, який відрізняється широтою поглядів, ґрунтовними знаннями в різних областях людської діяльності, який вмітиме, у своїй наступній діяльності, грамотно оцінювати роль і наслідки розвитку хімічної індустрії для суспільства, враховуючи проблеми взаємозв'язку наукового пізнання і загальнолюдських соціально-етичних цінностей, здатного приймати обґрунтовані еколого-технічні рішення і мати моральну позицію при реалізації цих рішень на практиці.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи хімічної технології» є

Теоретичні:

1. Показати взаємозв'язок та взаємовплив фізичної хімії як науки з хімічною технологією яка втілює у практику її теорії, закони, положення для оцінки можливості протікання хімічної реакції, підбору факторів впливу на ефективний і оптимальний перебіг процесу та максимально можливий вихід корисного продукту.

2. Озброїти студентів можливістю давати оцінку сучасному стану енергетики та сировинних проблем, бути обізнаними з основними напрямками їх розв'язання, висвітлювати вплив хімічних виробництв на екосистеми та шляхи утилізації відходів виробництв.

3. На конкретних прикладах типових хімічних виробництв підкреслити загальні

наукові принципи і закономірності хімічної технології.

4. При вивченні кожного виробництва ознайомити студентів з фізико-хімічними і технологічними властивостями цільового продукту, сировинними і енергетичними ресурсами для його виробництва, на базі теоретичних основ розглянути принципову і технологічну схему виробництва і обґрунтувати оптимальний технологічний режим його окремих стадій, також ознайомити з областю використання одержаного продукту, вимогами до охорони водного і повітряного басейну, утилізації відходів.

Практичні: в лабораторному практикумі студенти виконують експериментальні роботи з вивчення типових хіміко-технологічних процесів на установках, які моделюють виробничі.

1. Студенти повинні закріпити і поглибити знання, одержані в лекційному курсі, набути практичні навички в проведенні дослідження і кількісної обробки результатів дослідів, ознайомитись з сучасними методами аналізу сировини і одержаних продуктів.

2. Лабораторний практикум повинен сприяти виробленню у студентів умінь конструювати не складні лабораторні установки і прилади для ілюстрації окремих стадій технологічних процесів.

3. Виконання індивідуальних завдань в курсі пов'язані з розв'язуванням задач виробничого характеру, що повинно забезпечувати формування у студентів вміння проводити техніко-економічні та хіміко-технологічні розрахунки хімічних процесів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «102 Хімія» дисципліна «Основи хімічної технології» забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

Р 03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

Р 09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

Р 10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

Р 17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

Р 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

Р 19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

Р 21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

Р 25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

Р 28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні питання хімічної технології

Предмет та його завдання, значення дисципліни у вузівській освіті, структура курсу. Виробнича діяльність людини і ресурси планети. Хімічне виробництво в системі антропогенної діяльності. Науково-технічний прогрес в хімічній промисловості. Соціальні наслідки науково-технічного прогресу і етичні проблеми. Класифікація хімічних виробництв. Поняття про хіміко-технологічний процес, класифікація хіміко-технологічних процесів. Основні поняття та визначення в хімічній технології. Техніко-економічні показники хімічного виробництва. Хіміко-технологічні розрахунки: матеріальний та енергетичний баланси. Сировина в хімічній промисловості: класифікація, підготовка, добування. Аналіз сировини методом відбору проб. Вода в хімічній промисловості. Методи очищення і пом'якшення води. Повітря в хімічній промисловості. Людське суспільство і проблема енергії. Використання енергії в хімічній промисловості. Енергетичні джерела. Рациональне використання енергії в хімічній промисловості. Нові види енергії в хімічній промисловості.

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи хімічної технології

Хімічна рівновага в технологічних процесах. Константа рівноваги. Рівновага фаз. Ланцюгові реакції в технологічних процесах. Використання принципу Ле-Шательє і правила фаз для визначення параметрів технологічного режиму. Кінетика хімічних процесів. Основні

формули швидкості процесу. Константа швидкості. Застосування чинників впливу на швидкість процесів. Вплив концентрацій речовин, що реагують на швидкість хіміко-технологічного процесу і вихід цільового продукту в гомогенних і гетерогенних процесах.

Вплив гідродинамічного режиму на швидкість процесу. Типи реакторів і рівняння швидкостей процесу. Ідеальне витіснення. Повне змішування.

Використання фізико-хімічних факторів впливу на швидкість процесів. Каталітичні процеси. Значення каталізу в хімічній промисловості. Типи найважливіших каталітичних процесів. Гомогенний каталіз. Закономірності гетерогенного каталізу. Властивості твердих каталізаторів. Селективний каталіз, автокаталіз. Отруєння каталізаторів.

Класифікація основних процесів. Матеріали для хімічної апаратури. Гідромеханічні процеси. Основні закони гідродинаміки і гідростатики. Апаратура гідромеханічних процесів, принципи дії та використання. Теплові процеси та апарати. Основи теплопередачі. Способи нагрівання в хімічній технології. Масообмінні процеси. Основи масопередачі, апаратура. Фізико-механічні процеси, апаратура фізико-механічних процесів.

Хімічна переробка палива. Паливо як сировина хімічної промисловості. Види палива. Переробка твердого палива. Продукти переробки твердого палива їх значення в народному господарстві. Переробка нафти і природного газу. Продукти переробки нафти, їх склад та властивості, використання в народному господарстві.

Виробництво водню. Методи добування водню: хімічні, фізичні, електрохімічні. Добування водню конверсією метану, розділенням коксового газу, електролізом води. Застосування водню.

Змістовий модуль 3. Основні хімічні виробництва

Виробництво амоніаку і нітратної кислоти.

Сполуки Нітрогену і їх значення для народного господарства. Промислові методи “зв’язування” Нітрогену, їх порівняльна характеристика.

Сировина у виробництві амоніаку. Теоретичні основи синтезу. Склад каталізатора і каталітичні отрути. Принципова схема виробництва амоніаку під середнім тиском. Будова колони синтезу амоніаку – каталітичного реактора, що працює при високих температурах і тиску. Використання теплоти реакції для підтримування автотермічності процесу.

Нітратна кислота, її властивості, промислові сорти і області застосування.

Основні стадії виробництва нітратної кислоти з амоніаку. Теоретичні основи окиснення амоніаку методом вибіркового каталізу. Оптимальні умови окиснення амоніаку до нітроген оксиду(II).

Теоретичні основи процесів окиснення нітроген оксиду(II), димеризація і абсорбція нітроген диоксиду. Технологічна схема прямого синтезу концентрованої нітратної кислоти.

Виробництво сульфатної кислоти H_2SO_4 . Сировинна база сульфатного виробництва. Основні властивості та застосування сульфатної кислоти. Способи виробництва, хімізм. Контактний спосіб виробництва H_2SO_4 з колчедану, фізико-хімічні основи процесу окиснення SO_2 , поглинання SO_3 . Сорти сульфатної кислоти, її зберігання.

Мінеральні добрива і їх використання. Класифікація мінеральних добрив. Фосфорні добрива. Виробництво суперфосфату. Нітратні добрива. Виробництво амоніачної селітри. Калійні добрива. Комплексні добрива та туки.

Промисловий органічний синтез. Сировина і основні процеси органічного синтезу, його народогосподарське значення. Синтез метанолу. Фізико-хімічні основи, оптимальні умови процесу. Каталізатори. Аналогія з суттю і апаратурою синтезу

амоніаку. Застосування. Виробництво оцтової кислоти з ацетилену. Стадії виробництва, їх фізико-хімічні основи.

Електрохімія. Використання електричної енергії для здійснення хіміко-технологічних процесів. Електрохімічні виробництва. Електроліз водних розчинів і розплавів. Основні технологічні показники електролізу: вихід за струмом, вихід за енергією, коефіцієнт використання енергії, напруга розкладу. Принципи апаратурного оформлення електрохімічних процесів.

Виробництво силікатних матеріалів. Сировина для виробництва силікатних матеріалів. Загальні прийоми її підготовки.

Типові процеси і апарати технології силікатів у виробництві керамічних виробів, портландцементу, скла і ситалів.

Виробництво металів. Металургія як галузь промисловості.

Класифікація металів, сировина кольорової та чорної металургії.

Виробництво чавуну. Хімізм процесу, фазові рівноваги у виробництві. Доменні печі, їх конструкція та характеристика процесів, що там відбуваються.

Виробництво сталі.

Охорона природи і очистка промислових викидів. Закони про охорону природи. Проблеми охорони ґрунтів, повітряного та водного басейнів від промислових викидів. Очистка промислових стічних вод, газуватих викидів хімічної промисловості.

Раціональна організація виробничого процесу і безвідходні технологічні схеми радикальний метод захисту оточуючого середовища від промислових забруднень.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
2. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
3. Гавриленко М.І. Хімічна технологія. Учбовий посібник до практикуму «Хімічна технологія». Одеса : «Астропринт», 2008. 228 с.
4. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології. Харків. 2020. – 261 с.
5. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімічного виробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004 – 108 с.

Додаткові

6. Гончаров А.І., Серeda І.П. Хімічна технологія. ч.І,ІІ –К.: Вища школа, 1979.
7. Соколов Р.С. Химическая технология. – М.: ГИЦ Валдос., 2003 – 266 с.
8. Общая химическая технология. Под редакцией Мухленова И.П. ч.І,ІІ.-М.: Высшая школа, 1984.
9. Алтухов К.В., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С., Химическая технология.- М.: Просвещение,1985.
10. Авербух А.Я., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С. Практикум по общей технологии. М.: Высшая школа 1973.

Інтернет-ресурси

11. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
URL:https://www.studmed.ru/yavorskiy-v-t-zagalna-h-m-chna-tehnolog-ya-p-druchnik_0057063e930.html
12. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
URL:<https://www.twirpx.com/file/796669/>
13. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімічного виробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004. 108 с. URL: <http://dspace.ksu.ks.ua/handle/123456789/10287>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання:

7 сем. – екзамен.

8 сем. – екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є особливості хімічних процесів, які відбуваються у живих організмах та реакторах, хімічні речовини, їх властивості, процеси їх перетворення і явища, якими ці процеси супроводжуються.

Міждисциплінарні зв'язки: фізична та колоїдна хімія є міждисциплінарною наукою. Курс фізичної та колоїдної хімії базується на знаннях із загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології. На знаннях теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії і практичних навичках базується підготовка хіміків при вивченні спеціальних дисциплін та їх використання у професійній діяльності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Фізична та колоїдна хімія” є формування системи знань з властивостей речовин та систем. Знання фізичної та колоїдної хімії дозволяє глибше зрозуміти явища природи, широкий спектр хімічних явищ. Без знання основ фізичної хімії не може бути грамотного спеціаліста хіміка.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

Теоретичні :

1. Засвоєння основних положень та законів фізичної та колоїдної хімії.
2. Ознайомити з тепловими ефектами хімічних процесів.
3. Закономірностями протікання хімічних реакцій.
4. Сформувані у студентів знання властивостей розчинів електролітів та неелектролітів.
5. Ознайомити зі стійкістю дисперсних систем та особливостями високомолекулярних речовин.
6. Забезпечити підготовчу теоретичну базу для оволодіння студентами наступних спеціальних фармацевтичних дисциплін – фармацевтичної хімії, технологія ліків, фармакогнозія, аптечна технологія ліків, а також надати студентам основних хімічних знань, необхідних для розуміння і засвоєння ряду хімічних дисциплін, що вивчаються в подальших курсах.

Практичні:

1. Сформувані у студентів навичок проведення лабораторних робіт та обробки експериментальних даних.
2. Навчити проведенню аналізу результатів спостережень.
3. Вивчити методи фізико-хімічних вимірювань, які найбільш поширені у фармації.
4. Сформувані хіміко-аналітичне мислення з метою використання найбільш раціонального методу аналізу для рішення конкретного аналітичного завдання, розробки плану дослідження та виконання експерименту.

5. Навчити користуватись відповідною апаратурою та приладами і установками для отримання поживних середовищ.

6. Сформувати вміння користування довідковою літературою.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

Р01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

P03. Описувати хімічні дані у символному вигляді.

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

P14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P28. Використовувати засади статистичної обробки експериментальних даних, особливості обробки даних хімічного експерименту та вміти використовувати комп'ютерні засоби обробки даних хімічного експерименту.

P29. Використовувати теоретичні основи та методологію застосування фізико-хімічних методів дослідження та вміти виконувати дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ із застосуванням сучасного експериментального обладнання.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Термодинаміка. Кінетика. Фазові рівноваги.

Предмет і зміст фізичної хімії. Місце фізичної хімії в природознавстві. Фізична хімія як теоретична основа хімії. Колоїдна хімія і її зв'язок з фізичною хімією. Розвиток фізичної і колоїдної хімії як науки. Вклад в розвиток науки вітчизняних вчених. Роль фізичної і колоїдної хімії. Значення фізичної і колоїдної хімії в підготовці хіміків.

Хімічна термодинаміка.

Історична довідка. Предмет хімічної термодинаміки. Роль термодинаміки в вивченні хімічних процесів.

Основні поняття: "тіло", "система", "стан", "процес". Форми існування матерії. Форми енергії. Формула Ейнштейна.

Рівняння стану ідеального газу Менделєєва-Клапейрона. Суміш газів. Закон Дальтона. Основне рівняння кінетичної теорії газів.

Теплота і робота. Термічні рівноваги. Теплоємність.

I закон термодинаміки. Поняття про внутрішню енергію. Процеси при постійному об'ємі при постійному тиску. Ентальпія. Математичний вираз першого закону термодинаміки.

Застосування I-го закону термодинаміки до хімії. Поняття про тепловий ефект. Термодинамічні і термохімічні позначення. Закон Геса. Термохімічні рівняння. Визначення теплових ефектів.

II закон термодинаміки. Ентропія. Процеси рівноважні і нерівноважні. Поняття про зворотні і незворотні процеси. Математичний вираз II-го закону термодинаміки.

Застосування другого закону термодинаміки до ізольованої системи. Критика теорії "теплової смерті Всесвіту" і концепції про непідкорення біологічних об'єктів другому закону термодинаміки.

Термодинамічні потенціали Гібса і Гельмгольца. Рівняння Гібса-Гельмгольца. Характеристичні функції. Стандартні значення термодинамічних величин. Умови самодовільного протікання процесів і досягнення рівноваги. Залежність потенціалу Гібса від температури і тиску.

Термодинаміка хімічної рівноваги.

Закон діючих мас. Константи рівноваги K_p і K_c . Зміщення хімічної рівноваги. Залежність константи рівноваги від температури. Молекулярність і порядок реакції. Односторонні реакції першого другого і третього порядку. Способи визначення порядку реакції. Складні реакції оборотні і паралельні реакції першого і другого порядків, послідовні реакції першого порядку, паралельно-послідовні реакції. Приклади рівноваги.

Фазові рівноваги.

Основні поняття: фаза, фазова рівновага. Правило фаз Гібса.

Тиск пари твердих і рідких тіл. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. Діаграма стану чистої речовини.

Двокомпонентні рідкі і тверді системи. Діаграма склад-температура кристалізації двокомпонентних систем. Термічний аналіз. Закон поглинання світла Бугера-Ламберта-Бєєра. Фосфоресценція і флуоресценція. Кінетика фотохімічних реакцій. Ланцюгові реакції. Прості і розгалужені ланцюги. Виникнення і обрив ланцюга. Вплив форми і матеріалу реактора на швидкість реакції обриву ланцюга. Теорія трьох границь спалаху. Кінетика гетерогенних процесів. Основні стадії гетерогенних процесів. Дифузія.

Хімічна кінетика. Каталіз.

Кінетика хімічних реакцій. Задачі хімічної кінетики і механізм хімічних реакцій. Швидкість хімічних реакцій. Гомогенні та гетерогенні реакції. Методи дослідження швидкості реакцій. Особливості кінетики зворотних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від температури. Енергія активації. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Теорія активних співударів. Енергія активації. Стеричний фактор. Теорія мономолекулярних реакцій Ліндемана. Елементарний акт. Гомолітичні і гетеролітичні реакції. Активований комплекс. Теорія активованого комплексу. Поверхня потенційної енергії. Розрахунок константи швидкості при відомій енергії активації. Ентропія активації. Фотохімічні реакції. Закон еквівалентності Ейнштейна. Квантовий вихід. Теорія молекулярних зіткнень і її застосування до бімолекулярних реакцій. Теорія активованого комплексу. Ентальпія і ентропія активації.

Каталіз. Особливості і класифікація каталітичних процесів. Гомогенний каталіз, кислотно-основний каталіз. Теорія проміжних продуктів в гомогенному каталізі.

Біокаталізатори. Приклади ферментативних реакцій.

Розчини неелектролітів.

Загальна характеристика розчинів. Міжмолекулярна взаємодія в розчинах. Термодинаміка процесу розчинення. Склад розчинів. Розчини рідина-газ. Залежність розчинності газу від тиску (закон Генрі), їх природи, природи розчинника і температури.

Тиск насиченої пари. Закон Рауля. Закони Коновалова. Азеотропні розчини.

Залежність розчинення твердих речовин від їх природи і температури. Властивості розведених розчинів. Тиск насиченої пари розчинника над розчином, залежність від температури. Температура замерзання і кипіння розведених розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос і осмотичний тиск. Фізична суть осмосу. Закон Вант-Гоффа. Роль осмосу в біопроцесах.

Розподіл розчиненої речовини між двома нерозчинними рідинами. Закон Нернста. Екстракція. Леткість. Коефіцієнт леткості. Активність. Коефіцієнт активності розчинника і розчиненої речовини. Методи визначення леткості і активності

Розчини електролітів.

Ізотонічний коефіцієнт, його зв'язок зі ступенем дисоціації. Закон розведення Освальда. Механізм електролітичної дисоціації. Гідратація йонів. Розчини сильних електролітів. Основні положення теорії сильних електролітів.

Поверхневі явища і адсорбція.

Поверхневі явища на поверхні розподілу фаз рідина-газ і рідина-рідина. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг. Адсорбція на поверхні розділу розчин-газ. Рівняння Гібса. Ізотерма адсорбції Ленгмюра. Поверхнево-активні речовини.

Адсорбція газів і пари на твердих тілах. Адсорбенти: активоване вугілля, гелі, цеоліти. Полімолекулярна адсорбція. Залежність адсорбції від температури і властивостей адсорбента і адсорбтива. Хемосорбція.

Поверхневі явища на межі тверда-речовина-рідина. Змочування. Капілярні явища (капілярне підняття рідини, капілярна конденсація).

Адсорбція на твердих тілах із розчинів. Йонообмінна адсорбція. Іони і їх застосування.

Електрохімія.

Рівновага в електролітичних системах. Загальна характеристика електрохімічних процесів. Визначення електрохімічних систем. Термодинамічне співвідношення між напругою (ЕДС) гальванічного елемента і хімічною енергією.

Рівноважні електродні потенціали. Скачки потенціалу на межі фаз в електрохімічних системах. Будова подвійного електричного шару. Воднева шкала електродних потенціалів. Стандартні електродні потенціали. Електрохімічний ряд напруг.

Хімічне джерело струму. Акумулятори. Роль електрохімії в народному господарстві.

Колоїдні системи.

Характеристика і властивості колоїдно-дисперсних систем. Класифікація за ступенем дисперсності і за агрегатним станом. Ліофобні мікро гетерогенні системи і ліофільні гомогенні розчини високомолекулярних речовин. Колоїдно-дисперсні системи в природі.

Електричні властивості колоїдних систем. Електричні явища: електрофорез, електроосмос. Електрокінетичний потенціал. Будова колоїдних частинок. Правило Фаянса і Соді до будови кристалічних ґраток.

Методи одержання колоїдних розчинів: диспергування, конденсація, пептизація.

Стійкість і коагуляція ліофобних золів. Кінетична і агрегативна стійкість. Коагуляція під дією електролітів. Поріг коагуляції. Критичний потенціал. Коагуляція сумішшю електролітів. Явища синергізму і антогонізму. Взаємна коагуляція колоїдних розчинів. Явище звикання. Перезарядка золів. Кінетика коагуляції. Теорія коагуляції.

Розчини високомолекулярних сполук. Загальна характеристика розчинів високомолекулярних сполук. Термодинамічна стійкість розчинів високомолекулярних сполук. Білки як амфотерні високомолекулярні електроліти. Вплив рН на властивості розчинів білків. Ізоелектричний стан. Денатурація, висолювання, коацервація. Ліотропні ряди. Захист гідрофобних золів високомолекулярних сполук. Застосування явища захисту.

Аерозолі. Загальна характеристика. Тумани. Дими і пил. Проблеми захисту атмосфери від забруднення аерозолями. Колоїдно-дисперсні системи ґрунту.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Рябініна А.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. II частина. / А.О. Рябініна, С.М. Іванищук – ФОП Гринь Д.С. – 2015. – 124 с.

2. Пилипчук Л.Л. Фізична та колоїдна хімії: Лабораторний зошит (практикум) для здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальностей денної, заочної та дистанційної форм здобуття освіти. / Л.Л. Пилипчук, Г.О. Рябініна, С.М. Іванищук – Херсон: ФОП Вишемірський В.С., 2020. – 116 с
3. Фізична хімія: Підручник для студентів нехімічних спеціальностей ВНЗ / За ред. В.В. Манка. – К.: ІНКОС, 2007. – 196 с.
4. Усков І.О. Колоїдна хімія з основами фізичної хімії високомолекулярних сполук. / І.О. Усков, Б.В. Єременко, С.С. Пелішенко, В.В. Нижник – Київ: Вища школа, 1995. – 320с.
5. Івашина Г.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. / Г.О. Івашина, А.Ю. Шепель – Херсон: Айлант, 2004, – 76с.
6. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2008. -800 с.
7. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с
8. Решетняк О.В., Українець А.М., Закордонський В.П., Яцишин М.М., Ковалишин Я.С. Лабораторні роботи з фізичної хімії. І. Термохімія. Фазова та хімічна рівновага. Будова речовини. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2005. -202 с.
9. Українець А.М., Решетняк О.В., Закордонський В.П., Яцишин М.М., Горбачовська Х.Р., Дутка В.С. Лабораторні роботи з фізичної хімії. ІІ Хімічна кінетика. Електрохімія. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2003. -166 с.

Додаткова

10. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: Учебник для сельскохозяйственных вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Болдырев А.И. – М.: Высш. шк., 1983. – 406 с.
11. Скоробогатий А.П. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження. / А.П. Скоробогатий, В.Ф. Федоренко– Львів: «Компакт – ЛВ», 2005. – 244 с.
12. Воловик Л.С. Колоїдна хімія: Підручник. / Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк, О.М. Мірошников, М.І. Сербова – К.: НУХТ, 2011, – 247с.
13. Лебідь В.І. Фізична хімія. / В.І. Лебідь – Харків: Фоліо, 2005. – 476 с.
14. Мчедлов-Петросян М.О. Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ і дисперсних систем За ред. М.О. Мчедлова-Петросяна. / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, С.В. Єльцов, О.М. Дубина, В.Г. Панченко – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2004. – 300 с.
15. Цветкова Л.В. Фізична хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. / Л.В.Цветкова – Львів: Магнолія 2006, 2008 – 414 с.

Інтернет-джерела

16. Рябініна А.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. ІІ частина. / А.О. Рябініна, С.М. Іванищук – ФОП Гринь Д.С. – 2015. – 124 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/>
17. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія. Підручник / Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. -2008. -800 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/500073/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ 014.06 ХІМІЯ
(ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

АНАЛІЗ, МЕТРОЛОГІЯ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Програма розроблена:

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є знання теоретичних основ аналізу, метрології та стандартизації харчових продуктів необхідні для глибшого і повнішого вивчення всіх галузей виробництва хімічних продуктів. Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів вивчає хімічні та біохімічні явища та процеси на основі загальних принципів з використанням експериментальних методів.

Міждисциплінарні зв'язки: фізична та колоїдна хімія є міждисциплінарною наукою. Курс “Аналіз, метрологія та стандартизація харчових продуктів” базується на знаннях із загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальних дисциплін є формування знання про механізми біологічних реакцій на різних рівнях, починаючи з цілого організму і закінчуючи субклітинним і молекулярним, а також біохімічні процеси взаємодії організмів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

Теоретичні:

1. Сформуванню у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.
2. Провести співвідношення хімічного складу харчових продуктів.
3. Дати уявлення про природні та техногенні речовини які можуть знаходитися у харчових продуктах.

Практичні:

1. Вміти розрізняти природні та штучно створені хімічні речовини.
2. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації.
3. Сформуванню поняття про природні речовини, що можуть знаходитися у харчових продуктах;
4. Сформуванню поняття про навички пошуку та роботи з нормативно-технічною документацією щодо методів аналізу та контролю якості харчових продуктів;
5. Сформуванню поняття про методи визначення макронутрієнтів та мікронутрієнтів, що містяться у харчових продуктах.
6. Оволодіти теоретичними основами курсу.
7. Сформуванню практичних вмінь визначення основних видів фальсифікації харчових продуктів.
8. Сформуванню вмінь користування довідковою літературою.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ПК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

СК 13. Здатність до самостійних вимірювань хімічного складу окремих об'єктів аналізу та самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

P04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

P09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

P10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.

P17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

P18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

P19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

P21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

P25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Класифікація, склад та властивості харчових продуктів

Вступ. Мета та завдання курсу.

Основні поняття та визначення: якість харчових продуктів, харчова, енергетична, органолептична цінність; доброякісність, біологічна повноцінність, засвоюваність. Біологічна, учбова та сучасна (макро-, мікронутрієнти, есенціальні речовини, аліментарні – не аліментарні речовини; нутріцевтики, парафармацевтики, пробіотики) класифікації харчових продуктів.

Склад харчових продуктів: вода, мінеральні речовини, вуглеводи, нітрогеновмісні сполуки, ферменти, вітаміни, органічні кислоти.

Стандартизація. Сертифікація. Класифікація стандартів.

Стандартизація. Види стандартів. Міжнародні та національні стандарти. Стандарти ХАССП для харчових продуктів. Сертифікація. Стандартні методи аналізу харчових продуктів.

Метрологія. Основні метрологічні характеристики хімічного аналізу.

Основні метрологічні характеристики хімічного аналізу: відтворюваність, правильність, збіжність, точність, верхня і нижня межі визначуваних вмісті. Інтервали допустимих вмістів супутніх компонентів, допустимі інтервали зміни фізичних властивостей об'єктів аналітичного контролю і проб, допустимі інтервали зміни параметрів, які характеризують умови аналізу.

Статистика малих вибірок. Розподіл Ст'юдента. Критерії значущості. Вибракування результатів хімічного аналізу.

Хімія харчових речовин. Предмет харчової хімії. Структура та методи харчової хімії. Основні напрямки харчової хімії. Значення продуктів харчування. Класифікація сучасних продуктів харчування.

Основні властивості харчових продуктів.

Фізичні, структурно-механічні оптичні, теплофізичні, сорбційні, смакові властивості харчових продуктів. Методи консервації та збереження властивостей харчових продуктів.

Методи дослідження якості харчових продуктів.

Органолептичні, фізичні та хімічні властивості харчових продуктів.

Оцінка якості основних груп харчових продуктів. Визначення фальсифікатів

Зерноборошняна група харчових продуктів: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Молоко та молочні продукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

М'ясо та м'ясні продукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Харчові жири: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Перероблені овочі та фрукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Кондитерські вироби: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Смакові продукти: склад, стандартизація; виявлення фальсифікатів.

Хімічний склад.

Основні показники якості.

Методи аналізу.

Основні фальсифікати та методи їх виявлення.

Добавки, консерванти та емульгатори

Смакові добавки, барвники, консерванти, емульгатори та стабілізатори. Їх властивості.
Безпечність використання добавок в харчовій промисловості.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів: Навч. пос. / Б.К. Пасальський. – К.: Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2000. – 196 с.
2. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубиніна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютіна та ін. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
3. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
4. Азбука харчування. Рациональне харчування /За ред. А.І.Смолякової і І.О.Мартинюк. – Львів: Світ, 1991. – 200 с.
5. Даценко І.І. Основи загальної і тропічної гігієни / І.І. Даценко, Р.Д. Габолич. – К.: Здоров'я, 1995. – 424 с.

Додаткові

6. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А.Кочеткова и др./ Под ред. А.П. Нечаева; издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИРД, 2007. – 640 с.
7. Пищевая химия: Лабораторный практикум. Пособие для вузов / А.П. Нечаев., С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.– СПб.: ГИРД, 2006. – 304 с.
8. Донченко Л.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / Л.В. Донченко, В.Д. Надтыка. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 352 с.
9. Біохімія: Підручник для вузів. – К.: Либідь, 1995. – 464 с.
10. Биосфера, питание, здоровье /Под ред. А.И.Смоляковой, И.О.Мартинюк). – Львов: Вища шк., 1982. – 132 с.
11. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боечко. – Київ: Вища шк., 1995. – 536 с.
12. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька. – Х.: НВФ “Студцентр”. 1999. – 392 с.

13. Мицьк В.Е. Рациональное питание и пищевые продукты / В.Е. Мицьк, А.Ф. Невольниченко. – К.: Урожай, 1994. – 332 с.
14. Нормальна фізіологія / За ред. В.І. Філімонова. – К.: Здоров'я, 1994. – С.441-479.

Інтернет-джерела

15. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубиніна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютіна та ін. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/502693/>
16. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/359403/>
17. Азбука харчування. Раціональне харчування / За ред. А.І.Смолякової і І.О.Мартинюк. – Львів: Світ, 1991. – 200 с.
URL: https://revolution.allbest.ru/chemistry/00496025_1.html
18. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька. – Х.: НВФ “Студцентр”. 1999. – 392 с.
URL: https://www.studmed.ru/pavlocka-lf-dudenko-nv-osnovi-fzologiyi-ggyeni-harchuvannya-ta-problemi-bezpeki-harchovih-produktv_99dc4f8884b.html
19. Нормальна фізіологія / За ред. В.І. Філімонова. – К.: Здоров'я, 1994. – С.441-479.
URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Filimonov_Volodymyr/Normalna_fiziologia/

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ВІД БУДОВИ ДО СИНТЕЗУ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Від будови до синтезу органічних сполук» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта, спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є склад, будова, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, способи одержання і аналіз органічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична та колоїдна хімія, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

1. Мета та завдання освітньої компоненти:

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Від будови до синтезу органічних сполук» є формування знань про будову та способи одержання органічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Від будови до синтезу органічних сполук» є

Теоретичні:

1. Формування знань про склад, будову, номенклатуру, властивості основних класів органічних сполук.

2. Формування знань про способи одержання та методи дослідження основних класів органічних сполук.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь досліджувати властивості та будову органічних сполук.

2. На основі теоретичних знань формування вмінь передбачати напрямок та основний продукт органічної реакції.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання в новому або незнайомому середовищі, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог, що передбачає застосування теорій та методів освітніх та хімічних наук.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 2. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРЗ 1. Знає хімічну термінологію та сучасну номенклатуру.

ПРЗ 2. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук.

ПРЗ 3. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними.

ПРЗ 5. Знає класифікацію, будову, властивості, способи одержання неорганічних та органічних речовин та розуміє генетичні зв'язки між ними.

ПРЗ 6. Знає будову та властивості високомолекулярних сполук, у тому числі біополімерів.

ПРЗ 7. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРУ 2. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів.

ПРУ 3. Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.

ПРУ 4. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.

ПРУ 5. Характеризує речовини і хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРА 1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

3. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

4.

Змістовий модуль 1. Склад, будова, номенклатура, властивості органічних сполук **Вступ**

Органічна хімія як наука, технологія, навчальний предмет. Виникнення та етапи розвитку органічної хімії. Роль праць О.М. Бутлерова, А. Кекуле і А. Купера в створенні структурної теорії хімічної будови органічних сполук. Загальна органічна хімія. Зв'язок органічної хімії з іншими науками та її значення.

Склад органічних речовин

Якісний склад органічних сполук: основні елементи, що входять до складу органічних сполук, характеристична (функціональна) група. Кількісний склад органічних сполук: емпірична та молекулярна формули.

Хімічна (структурна) будова органічних речовин

Скелет, функціональна група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види: статична структурна (ізомерія карбонового ланцюга, ізомерія положення характеристичних груп, між класова ізомерія) та динамічна структурна ізомерія (таутомерія).

Стереохімічна будова органічних речовин

Стереохімія і стереоізомерія. Стереохімічні формули. Оптична активність. Кліноноподібні формули і проєкційні формули Фішера. Енантіомерія. Енантіомери з асиметричним атомом карбону. Конфігурації (*R,S*). Алгоритм визначення конфігурації. Відносна та абсолютна конфігурації органічних речовин. Діастереомерія: σ -діастереомерія, π -діастереомерія (геометрична ізомерія: *цис*-, *транс*-ізомерія, *E*-, *Z*-ізомерія).

Конформаційний аналіз. Конформаційна ізомерія органічних речовин.

Електронна будова органічних речовин

Ковалентний зв'язок: механізми утворення та параметри ковалентного зв'язку. Теорія гібридизації. Типи гібридизації: *sp*-, *sp*²-, *sp*³-гібридизації.

Механізми передачі впливу замісників в органічних речовинах. Електронні зміщення. Індукційний та мезомерний електронні ефекти. Визначення знака та величини ефектів. Гіперкон'югація. Теорія резонансу. Електронні формули.

Класифікація органічних речовин: за характером карбонового скелету і за характеристичними групами.

Номенклатура органічних сполук

Тривіальна (історична номенклатура). Раціональна номенклатура. ІUPAC-номенклатури: головний принцип формування назв, схема складання назв органічних речовин, характеристичні групи і відповідні префікси, та суфікси, правила складання назв органічних речовин.

Властивості органічних сполук

Залежність властивостей органічних сполук від складу та будови. Фізичні властивості: температура плавлення та температура кипіння, розчинність, густина, оптична активність, показник заломлення, колір, запах. Хімічні властивості: насиченість, ненасиченість, дієновість, ароматичність, кислотно-основні властивості (визначення сили кислот і основ), окисно-відновні властивості, електрофільно-нуклеофільні властивості (визначення сили нуклеофільності і електрофільності органічних речовин).

Змістовий модуль 2. Синтез та аналіз органічних сполук

Класифікація органічних реакцій

Класифікація органічних реакцій за: способом розриву або утворення хімічного зв'язку, напрямком реакції, реагуючими частинками, стадією, яка визначає швидкість реакції, зміною ступеня окиснення атомів елементів органічної речовини, комбінована класифікація.

Реакційна здатність і напрямок реакцій

Термодинамічний і кінетичний методи визначення напрямку реакції. Визначення швидкості хімічної реакції. Механізм реакції. Напрямок проходження органічних реакцій. Залежність реакційної здатності і напрямку реакції органічних речовин від стійкості проміжної частинки або перехідного стану. Вплив електронних факторів на стійкість проміжної частинки або перехідного стану (алгоритм визначення стійкості проміжної частинки або перехідного стану).

Синтез органічних речовин

Одностадійні та багатостадійні синтези. Планування синтезу: від цвілевого продукту та від вихідного препарату. Правила складання схем синтезу органічних речовин. Синтез органічних речовин без зміни і зі зміною вуглеводневого скелету вихідних речовин.

Розділення, виділення та очистка органічних речовин

Виділення та очистка речовин фізичними методами: фільтрування, центрифугування, перегонка (перегонка під звичайним тиском – проста перегонка, ректифікація, перегонка під

вакуумом, перегонка з водяною парою), перекристалізація, екстракція, сублімація, хроматографія. Хімічні методи виділення та очистки.

Аналіз органічних речовин

Дослідження складу, будови, властивостей фізичними (температура плавлення, температура кипіння, густина, показник заломлення, питоме обертання) і хімічними методами елементний та структурний аналізи). Фізичні та фізико-хімічні методи встановлення будови органічних речовин: ЯМР-, ІЧ-, УФ-спектроскопія. мас-спектрометрія, хроматографічні методи. Ідентифікація органічних речовин.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
3. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 76 с.
4. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 134 с.
7. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова та ін. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 172 с.
8. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

9. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
10. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.
11. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
12. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии. М.: Мир, 1975. 556 с.
13. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
14. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
15. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання з органічної хімії. Херсон: ХДУ, 2011. 120 с.
16. Решнова С.Ф., Речицький О.Н. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 92 с.
17. Речицький О.Н., Решнова С.Ф., Бачківський І.П. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму. Херсон: Айлант, 2000. 28 с.
18. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
19. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.

20. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.

21. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. М.: Просвещение, 1986. 304 с.

Интернет-ресурси

22. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>

23. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html

24. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с.
URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>

25 Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
URL <https://ru.djvu.online/file/vfIcCdrqORYAY>

26. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL:https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html

27. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>

28. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html

29. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html

30. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с. URL <http://padaread.com/?book=115709>

31. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r_/organicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» є теоретичні питання стосовно екологічного стану та хімічного складу всіх компонентів навколишнього середовища – екосистеми, ландшафту чи визначеної території Землі, які включають літосферу, гідросферу, атмосферу; огляд проблем пов'язаних із забрудненням довкілля та шляхами їх вирішення.

Міждисциплінарні зв'язки: курс освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» спирається на такі фундаментальні дисципліни, як загальна, неорганічна, органічна та аналітична хімія (кількісний та якісний аналіз); тісно пов'язана із фізичною і колоїдною хімією, особливо при вивченні складу та умов формування природних вод та атмосферного повітря; з екологією при розгляданні питань запобігання забруднення природних вод, очищення стічних вод та захисту атмосфери від забруднень; курс тісно пов'язаний із дисципліною фізико-хімічні методи аналізу; при обробці достовірності результатів аналізу із математичною статистикою.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» є формування у студентів системи знань та навичок про характеристики об'єктів природного середовища та пов'язаних з ними особливостей методології і практики їх аналізу в єдиному комплексі навчального матеріалу.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Методи контролю та моніторингу довкілля» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів поняття про особливості об'єктів навколишнього середовища та хімічний аналіз їх компонентів.
2. Формування знань про основні інструментальні методи аналізу об'єктів довкілля, їх можливості та обмеження різних методів.
3. Формування знань про основні методи відбору, зберігання проб, їх консервування, концентрування та ідентифікацію речовин.
4. Формування понять про моніторинг довкілля як галузь еколого-хімічної науки.

Практичні:

1. Формування у студентів практичні вміння оцінювати достовірність отриманих результатів аналізу.
2. Формування вмінь та навичок аналізу, відбору, консервування, зберігання, підготовки до аналізу проб об'єктів довкілля.

3. Здійснення порівняльної характеристики методів аналізу; вміння обирати метод аналізу з урахуванням можливостей методів, їх чутливості, точності, тривалості аналізу, придатності для виконання масових аналізів.
4. Здійснення добору методу концентрування природних вод; вміння відносити компоненти ґрунтів до певної групи за методологією визначення; проведення статистичної обробки результатів аналізу; здійснення різноманітних розрахунків концентрацій.
5. Проведення визначення ступеня екологічної небезпеки промислових виробництв.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ 7. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРУ 4. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.

ПРУ 5. Характеризує речовини і хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРА 1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Особливості аналізу об'єктів довкілля.

Загальна характеристика моніторингу довкілля.

Вступ. Рівні та види моніторингу. Сутність, мета, завдання, об'єкт, предмет, методи моніторингу довкілля. Рівні та види моніторингу довкілля. Принципи класифікації систем моніторингу. Екологічний, фоновий, глобальний, кліматичний моніторинги та їх завдання.

Загальна схема аналізу об'єктів довкілля.

Особливості аналізу об'єктів навколишнього середовища – атмосферного повітря,

природних вод, ґрунтів та донних мулів. Загальна схема та основні етапи аналізу об'єктів навколишнього середовища. Вибір методу аналізу, відбір проб, консервування, транспортування, підготовка проби до аналізу, проведення аналізу, статистична обробка результатів аналізу.

Статистична обробка результатів аналізу

Основні особливості кількісних вимірювань та розрахунків. Обробка аналітичних даних. Абсолютні та відносні похибки. Систематичні та випадкові похибки. Середня квадратична похибка, відтворюваність аналізу. Достовірність результатів аналізу, розмах варіювання. Сумарна похибка. Особливості проведення статистичної обробки даних при серійному пробовідборі.

Хімічний аналіз. Якісний та кількісний хімічний аналіз.

Якісний та кількісний аналіз. Сутність якісного аналізу. Методи якісного аналізу. Класифікація катіонів та аніонів. Кислотно-основна класифікація катіонів. Групові реагенти для визначення аналітичних груп, основні умови проведення реакцій. Специфічні реакції на окремі катіони. Класифікація аніонів. Групові реагенти для визначення аналітичних груп, основні умови проведення реакцій. Специфічні реакції на окремі аніони.

Кількісний аналіз. Загальна та порівняльна характеристика методів аналізу. Фізико-хімічні, фізичні та хімічні методи кількісного аналізу.

Хімічні методи аналізу. Гравіметричний метод аналізу. Сутність методу. Вимоги до осаджуваної та вагової форм. Вимоги до осаджувача. Титриметричний аналіз. Види титриметричного аналізу. Точка еквівалентності. Титр. Вимоги до реакцій при титриметричному аналізі. Індикатори. Методи вираження концентрації розчинів.

Фізико-хімічні методи аналізу.

Фотометрія. Фотоколориметричний та спектрофотокolorиметричний методи аналізу. Розчинники та їх вплив на спектри поглинання. Вибір оптимальних умов проведення фотометричних вимірювань. Метод УФ-спектрофотометрії по власному спектру поглинання. Нефелометрія та турбідиметрія. ІЧ-спектроскопія. Апаратура для фотометричного методу аналізу.

Спектроскопічні методи аналізу. Метод емісійної фотометрії полум'я. Характеристика полум'я; процеси, які протікають у полум'ї, коли в нього вводять розчини. Прилади. Методи визначення концентрацій елементів у розчинах.

Електрохімічні методи аналізу. Потенціометричний метод аналізу. ЙонOMETрія. Типи йонселективних електродів. Методи визначення концентрації досліджуваної речовини (метод калібрувального графіка, метод добавок). Потенціометричне титрування. Кислотно-основне, осаджувальне, комплексометричне титрування. Полярографічний метод аналізу. Сутність методу. Чутливість. Типи полярографів. Тверді та ртутний електроди.

Основні типи хімічних сенсорів та їх характеристики. Електрохімічні (потенціометричні, амперометричні, кондуктометричні), оптиковолоконні, термокаталітичні, п'єзоелектричні сенсори, біологічні сенсори.

Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Газова хроматографія. Газ-носії. Адсорбенти. Твердий носій. Селективність рідкої фази. Критерії розділення та ефективність колонки. Хроматографи. Тонкошарова хроматографія. Сорбенти для тонкошарової хроматографії. Рідинна хроматографія. Рухлива та нерухлива рідка фаза. Твердий носій. Колонки. Детектори. Вибір умов хроматографічного аналізу. Якісний та кількісний хроматографічний аналіз. Технічні характеристики рідинних хроматографів.

Фізичні методи аналізу

Спектральний аналіз.

Мас-спектрометрія. Основні принципи мас-спектрометрії. Типи мас-спектрометрів.

Застосування мас-спектрометрів для ідентифікації речовин. Хромато-мас-спектрометрія.

Атомно-адсорбційна спектроскопія. Сутність методу атомно-адсорбційної спектроскопії полум'я. порівняння методу атомно-адсорбційного аналізу з методом фотометрії полум'я; атомно-флуоресцентна спектроскопія.

Змістовий модуль 2. Моніторинг довкілля як галузь еколого-хімічної науки.

Загальна характеристика моніторингу довкілля.

Вступ. Рівні та види моніторингу. Сутність, мета, завдання, об'єкт, предмет, методи моніторингу довкілля. Рівні та види моніторингу довкілля. Принципи класифікації систем моніторингу. Екологічний, фоновий, глобальний, кліматичний моніторинги та їх завдання.

Методи контролю та моніторинг природних вод.

Особливості хімічного складу природних вод. Консервативні та неконсервативні компоненти. Відбір проб природної води. Види проб та техніка їх відбору. Вибір місця відбору, в залежності від типу водоймища. Консервація, транспортування та зберігання проб води. Найпоширеніші консерванти. Концентрування мікрокомпонентів: випарювання, виморожування, сорбція, екстракція, співосадження. Усунення речовин, що заважають аналізу: методи маскування, «мокре» спалювання, фотохімічне та ультразвукове опромінення. Автоматизація аналізу природних вод.

Методи контролю та моніторингу атмосферного повітря.

Особливості хімічного складу атмосферного повітря. Відбір проб повітря. Вибір місця відбору проби. Періодичність та спосіб відбору. Визначення агрегатного стану компоненту на основі характеристики його леткості. Вибір поглинального середовища. Відбір проб у рідкі середовища та на тверді сорбенти. Тверді адсорбенти. Сорбційні пристрої для відбору проб на тверді сорбенти. Використання в аналітичних цілях хемосорбентів. Відбір проб на фільтри, в ємності, об'єм яких обмежений. Найпоширеніші джерела похибок при відборі проб. Активна та пасивна дозиметрія. Типи дозиметрів. Фактори, які впливають на роботу дозиметрів. Розрахунок концентрації забруднювачів. Підготовка проб до аналізу. Вилучення та концентрування речовин. Ідентифікація

Індикаторні трубки. Вимірювання концентрації шкідливих речовин індикаторними трубками. Основні принципи роботи індикаторних трубок. Проведення вимірювань. Газоаналізатори.

Автоматичний контроль забруднень повітряного та водного середовищ. Автоматичні сигналізатори довибухових концентрацій хімічних речовин. Газоаналізатори контролю гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин. Вимоги до вибору місць відбору проб та установки датчиків аналітичних аналізаторів.

Методи контролю та моніторинг ґрунтів та донних мулів.

Особливості хімічного складу ґрунтів та донних мулів. Поділ компонентів ґрунтів на групи, в залежності від методології визначення. Відбір проб ґрунтів та донних відкладів та їх підготовка до аналізу. Основні етапи аналізу ґрунтів та донних відкладів. Визначення валового складу, катіонообмінної ємності, доступних для рослин форм Нітрогену, Фосфору та Калію, мікроелементів, рухомих форм силікатної кислоти та полуторних оксидів, аналіз водної витяжки та антропогенних забруднювачів.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.

2. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
3. Шевряков М. В. Лекції з геохімії для студентів спеціальності 6.07081 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Херсон : Вид-во ХДУ, 2004. 60 с.
4. Заграй Я. М. Хімія навколишнього середовища : конспект лекцій. К. : КНУБА, 2002. 98 с.
5. Сухарев С. М., Чундал С. Ю., Сухарев О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. пос. для студ. ВНЗ. Львів : Новий світ, 2008. 256 с.
6. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення та захист навколишнього середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
7. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод : підручник / А.К. Запольський та ін. К. : Лібра, 2000. 552 с.
8. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
10. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
11. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
12. Богатиренко А.А., Чорний І. Б., Нестеровський В.А. Хімія Землі. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 568 с.
13. Набіванець Б. Й, Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища : підручник. К. : Либідь, 1996. 304 с.
14. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : Підручник. К. : Либідь, 1997. 384 с.

Додаткові

15. Хімія та екологія атмосфери : навч пос. для аграрних навч. зал. освіти II-IV рівнів акр. з напрямків «Екологія», «Агрохімія» / за ред. Б. М. Федина. К. : Алеута, 2003. 272 с.
16. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинський В. М. Методы анализа загрязнений воздуха. М. : Химия, 1984. 384 с.
17. Мітрясова О. П. Хімічні основи екології. К. : Перун, 1999. 192 с.
18. Радьо Т. В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. К. : Основа, 2003. 256 с.
19. Клименко Л. П. Техноекологія : посіб. для студ. ВНЗ зі спец. «Екологія та охорона навколишнього середовища». Сімферополь : «Таврія», 2000. 542 с.
20. Унифицированные методы анализа вод / под общ. ред. Ю. Ю. Лурье. М. : Химия, 1971. 375 с.

21. Линник П. Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л. : Гидрометиздат, 1986. 370 с.

Інтернет-джерела

22. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 12.10.2018 р., документ № 1264-ХІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
23. Водний кодекс України : документ № 213/95-ВР від 18.12.2017 р.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
24. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 01.05.2019 р., документ № 2918-ІІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
25. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 04.10.2018 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
26. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення : Наказ № 316 від 01.12.2017 р.; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.2018 р., № 56/31508.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>
27. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
28. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
29. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 27. / Головний редактор А.М. Кравчук. К. : КНУБА, 2016. 451 с.
URL: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/17/201627.pdf>
30. Державне агенство водних ресурсів України.
URL: <https://www.davr.gov.ua/>
31. Асоціація водоканалів України.
URL: <https://ukrvodokanal.in.ua/>
32. Справочники. Химия воды.
URL: <https://wwtec.ru/index.php?id=206>
33. Энциклопедия Кругосвет. Химия гидросферы.
URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMIYA_GIDROSFERI.html
34. Класифікація методів очистки води.
URL: <http://voda-proekt.narod.ru/fiz-him.html>
35. Water news Europe.
URL: <https://www.waternewseurope.com/>
36. Water Technology.
URL: <https://www.water-technology.net/>
37. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php

38. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
39. Електронні бібліотеки.
URL: <http://www.lib.walla.ru/>
40. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40
41. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
42. Либрус. Гора знаний. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
43. Електронна бібліотека ZLibrary.
URL: <https://ua1lib.org/category/6/Chemistry/s/?order=title&page=10>
44. Науковий журнал категорії А. Journal of water chemistry and technology (Ukraine).
Хімія і технологія води / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
45. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
46. Реєстр наукових видань України.
URL: [http://nfv.ukrintei.ua/search?sortOrder=title&galuzSearch\[\]=%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96&vidSearch=journal&categorySearch\[\]=a&](http://nfv.ukrintei.ua/search?sortOrder=title&galuzSearch[]=%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96&vidSearch=journal&categorySearch[]=a&)

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ СПЕЦКУРСІВ ТА ФАКУЛЬТАТИВІВ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Методика організації спецкурсів та факультативів» складена відповідно до освітньої програми Середня освіта першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є забезпечення професійно-методичної підготовки майбутніх вчителів хімії ЗЗСО, здатних якісно формувати предметні та ключові компетентності здобувачів, в повній мірі реалізуючи у навчально-виховному процесі функції, притаманні професії.

Міждисциплінарні зв'язки: професійно-методична підготовка здобувачів освітньої програми Середня освіта першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія має орієнтуватись на цикл хімічних компонент, які відображають рівень хімічної науки, тенденції подальшого розвитку педагогічної теорії і практики, а також враховувати сучасні концепції розвитку закладів загальної середньої освіти. Суттєвою ланкою навчання, що зв'язує методичну підготовку студента у ЗВО з його професійною діяльністю, є педагогічна практика у ЗЗСО.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета: формування у здобувачів ОП Середня освіта першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Середня освіта (Хімія) професійних компетентностей і готовності працювати вчителем з урахуванням сучасного стану розвитку хімічної науки та дидактики.

1.2. Основні завдання.

Теоретичні:

розкриття цілісності процесу навчання хімії з використанням різноманітних форм його організації, враховуючи варіативну складову навчальних планів для підсилення інваріантної хімічної підготовки (зокрема спецкурсів та факультативів).

Практичні:

Практичними завданнями предмету «Методика організації спецкурсів та факультативів» є опанування здобувачами освітньої програми Середня освіта вміннями:

1. Аналізувати шкільні програми, посібники і підручники з хімії на предмет відповідності їх змісту до рівня розвитку хімічної науки;
2. Творчо підходити до реалізації змісту програм, беручи за основу:
 - число годин, виділених на курси за вибором (факультатив, спецкурс);
 - інтереси, здібності і бажання школярів знайомитись більш повно з окремими розділами хімії, що забезпечують практичну спрямованість хімічної освіти та сприяють формуванню компетентностей школярів орієнтуватись серед речовин і хімічних реакцій, приймати розумні рішення стосовно хімічних об'єктів та виконувати їх;
3. Орієнтуватись на потреби регіону у висвітленні окремих питань, що стосуються хімії, та певні можливості матеріальної бази закладу загальної середньої освіти;
4. Відбирати методи та засоби навчання, що відповідають меті, завданням і змісту

хімічної освіти.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ЗК2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК4. Здатність працювати в команді.

ЗК5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ФК 11. Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з хімії.

ФК 12. Здатність застосовувати сучасні методи й освітні технології, у тому числі й інформаційні, для забезпечення якості освітнього процесу в загальноосвітніх закладах.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

ФК 14. Здатність до комплексного планування, організації та здійснення навчальних проєктів, підготовки аналітичної звітної документації та презентацій.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРУ 4. Уміє аналізувати склад, будову речовин і характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.

ПРУ 7. Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмета хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

ПРК 1. Організовує співпрацю учнів і вихованців та ефективно працює в команді (педагогічному колективі освітнього закладу, інших професійних об'єднаннях).

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ.

Характеристика навчальних програм для систематичного курсу хімії.

Інваріантна та варіативна складові навчальних програм. Варіативна складова навчальних планів як підтримка компонент інваріантної складової. Компетенції вчителя стосовно розподілу навчальних годин окремих тем програми та визначення логіки формування понять конкретних тем.

Впровадження у шкільну практику курсів за вибором та факультативів, які доповнюють та поглиблюють зміст освітньої компоненти «Хімія», враховуючи регіональний аспект та інтереси, нахили, здібності і бажання школярів знайомитись з окремими розділами хімії.

Розмежування понять спецкурси (курси за вибором) та факультативи.

Функції вчителя хімії у навчально-виховному процесі.

Стандарт змісту хімічної освіти у ЗЗСО

Обґрунтування необхідності стандартизації змісту хімічної освіти. Стандарт середньої хімічної освіти. Обґрунтування необхідності «Стандарту». Характеристика структури «Стандарту» щодо хімічної освіти в Україні. Блоки змісту освітньої області «речовина» та характеристика змістовних ліній: 1. речовини, 2. реакції, 3. речовини, реакції у природі, 4. речовини, реакції у життєдіяльності людини. Вимірники, їх аналіз.

Зміст факультативних курсів

Критерії відбору змісту навчання хімії до факультативних курсів. Принципи у відборі і

побудові змісту хімічної освіти.

Коротка характеристика загальних принципів відбору матеріалу для побудови факультативних курсів з хімії.

Орієнтація на задачі, які поставлені перед цим видом навчальної діяльності школярів.

Врахування попередньої теоретичної підготовки учнів зі шкільного курсу хімії з метою розвитку (поглиблення і розширення) предметних та ключових компетентностей, які формуються у ньому.

Відображення у змісті факультативних курсів сучасного рівня розвитку хімічних наук.

Відображення у змісті факультативних курсів прагматичного значення хімічної науки у суспільному та особистому житті, побуті тощо.

Доступність відібраного для вивчення навчального матеріалу (як теоретичного характеру, так і хімічного експерименту) для певної вікової категорії школярів.

Тісний зв'язок теоретичного матеріалу факультативного курсу з практикою життя.

Широке використання внутрішньо предметних та міжпредметних зв'язків, історичних фактів, що забезпечать системність для всебічного розкриття вивчаємих понять.

Характеристика окремих факультативних курсів

Речовини та їх перетворення у природі та життєдіяльності людини.

Антропогенні чинники та біосфера.

Мета та завдання означених факультативів (7 клас).

Основи загальної хімії. (Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атому. Хімічний зв'язок. Будова речовини).

Класи неорганічних сполук на службі прогресу людства.

Мета та завдання означених факультативів (8 клас).

Роль хімії у житті суспільства.

Мета та завдання. Відбір змісту. Узагальнення знань про неорганічні та органічні сполуки, хімічні реакції. Зв'язок між складом, будовою, властивостями неорганічних речовин. Зв'язок між складом, будовою, властивостями органічних речовин. Обумовленість застосування неорганічних і органічних речовин їх властивостями (9 клас).

Хімічні реакції у нашому житті

Формування понять про хімічну реакцію. Науково-теоретичні основи та підходи до формування поняття «хімічна реакція». Блоки знань, що характеризують суттєві ознаки даного поняття. Суть, механізм, умови виникнення, умови перебігу та ознаки хімічної реакції. Наукові рівні формування поняття про хімічні реакції. Класифікація хімічних реакцій. Властивості хімічних реакцій та їх використання людством: енергетика, кінетика, хімічна рівновага. Характеристика блоку «Енергетика хімічних реакцій». Методика формування понять даного блоку.

Характеристика блоків «Хімічна рівновага» та «Закономірності перебігу хімічних реакцій» Методика формування понять даних блоків.

Розчини навколо нас

Мета, завдання, короткий зміст понять теми. Послідовність викладання матеріалу, наукові рівні (9 клас).

Хімія життя. (9-10 класи)

Елементний склад живих організмів. Дослідження об'єктів живої природи на вміст макро- і мікроелементів.

Загальна характеристика, класифікація, якісні реакції на вуглеводи. Гомо- та гетерополіцукри.

Біологічні функції та хімічна будова ліпідів.

Біологічні функції та хімічна будова білків. Замінні та незамінні амінокислоти. Якісні

реакції на білки. Дослідження біологічного матеріалу на вміст окремих амінокислот.

Нуклеїнові кислоти, їх види та функції.

Біологічно активні речовини: вітаміни, гормони, ферменти

Основи хімічного аналізу.

Техніка лабораторних робіт. Хімічний посуд у хімічному аналізі. Якісний і кількісний аналіз.

Координаційні сполуки

Відкриття координаційних сполук. Перші спроби пояснення будови координаційних сполук. Теорія А.Вернера у поясненні будови та властивостей координаційних сполук. Координаційні та комплексні сполуки. Класифікація координаційних сполук. Добування і дослідження властивостей координаційних сполук.

Координаційні та комплексні сполуки у природі, медицині, техніці тощо (11 клас).

Методика проведення факультативних занять

Традиційні методи навчання у застосуванні до проведення факультативних занять: словесні (розповідь, пояснення, бесіда, лекція); наочні; практичні.

Суть та види розповідей: розповідь-вступ, розповідь-виклад, розповідь-підсумок. Суть пояснення. Суть та структура питань бесіди. Види бесід. Переваги бесіди над іншими методами організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності школярів на факультативі. Функції лекції в організації роботи факультативів. Переваги і недоліки лекції серед інших словесних методів навчання.

Групи наочних методів навчання та їх роль в організації навчальної роботи на факультативних заняттях. Коротка характеристика ілюстрацій. Коротка характеристика демонстрацій на заняттях факультативу. Основні форми поєднання слова вчителя і наочності. Умови ефективного впровадження наочності на заняттях факультативу.

Коротка характеристика практичних методів: лабораторних дослідів, практичних і дослідницьких робіт, навчальних проєктів, рефератів, вправ по розв'язуванню типових і нестандартних задач, що мають відношення до хімії.

Коротка характеристика репродуктивних та проблемно-пошукових методів навчання, які мають місце у формуванні пізнавальної активності на факультативних заняттях.

Методи стимулювання і мотивації навчальної діяльності школярів у роботі факультативу, спрямовані на формування позитивного ставлення у школярів до хімії.

Особливості застосування загальнологічних методів у навчанні хімії. Специфічні методи навчання хімії. Хімічний експеримент як метод пізнання основ наук. Значення і види хімічного експерименту у навчанні хімії на факультативних заняттях. Вимоги до демонстраційного хімічного і учнівського експерименту. Розв'язування хімічних задач як метод навчання хімії. Хімічна мова як метод пізнання хімії та інструмент пізнавальної діяльності і спілкування в процесі навчання.

Обладнання кабінету хімії. Суть поняття «засіб навчання». Засоби навчання хімії і їх коротка характеристика. Специфіка засобів навчання хімії. Класифікація, функції засобів навчання хімії. Вимоги до використання наочності на факультативі. Технічні засоби, їх роль у процесі навчання хімії.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.
2. Вишнеvsька Л.В, Решнова С.Ф. Задачі з методики викладання шкільного курсу

хімії: Практикум для здобувачів ступенів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів освітніх програм Середня освіта (Хімія) спеціальності 014 Середня освіта (Хімія)(денна, заочна та дистанційна форми навчання). Видання друге, перероблене та доповнене. – Херсон: Айлант, 2021. – 128с.

3. Вишнеvsька Л.В., Іванишук С.М., Бачківський І.П. Шкільний курс хімії та методика його викладання. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт. Для студ. спец. 7.01 01 03 ПМСО Хімія і біологія та 7.01 01 03 ПМСО Біологія і хімія , - Херсон:Айлант, 2004. – 40 с.

4. Максимюк С.П. Педагогіка: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 667с.

5. Навчальні програми інтегрованих гуртків. Хімія (7-11 класи). Частина 1: Навчально-методичний посібник./Укл.: Г.С.Юзбашева, О.В.Гонта. – Херсон: айлант,2014. – 304 с.

6. Навчальні програми інтегрованих гуртків. Хімія (7-11 класи). Частина 2: Навчально-методичний посібник./Укл.: Г.С.Юзбашева, О.В.Гонта. – Херсон: айлант,2014. – 256 с.

7. Початкові хімічні поняття. Дидактичні матеріали до теми / Юзбашева Г.С., Гришкова Л. І., Вишнеvsька Л.В., Іванишук С.М. – Х.: Вид. група “Основа”, 2003. – 64 с. – серія “Бібліотека журналу “Хімія”; вип.8.

8. Решнова С.Ф., Вишнеvsька Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с.

9. Хімія. 7-11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації при викладанні навчального предмета в закладах загальної середньої освіти у 2019 – 2020 навчальному році, вимоги до оцінювання/ Укладач; С.С.Фіцайло – Харків: Вид-во «Ранок», 2018. – 112с.

10. Хімія. 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 р. № 1407. 8. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе : Учебник для студ. высш. учебн. заведений, - М.: Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2000, - 336 с.

11. Решнова С.Ф., Вишнеvsька Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с.

Додаткова

12. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр “Академія”, 2008.

13. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

Інтернет-джерела

14. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр “Академія”, 2008 <https://4book.org/uchebniki-ukraina/8-klasse/2416-khimiya-8-klasse-popel-2016>

15. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів URL: https://www.studmed.ru/telegus-vs-bodak-o-zarachnyuk-os-knzhibalo-vv-osnovi-zagalnoyi-hmyi-dlya-studentv-hmchnih-specalnostey-vuzv_37c19c4e9cd.html

16. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1986. URL: <https://arttaller.com/books/him/66.html>

17. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с URL:<http://chemteq.ru/library/inorganic/2009.html>

18. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.– 639 с. URL:<https://ua1lib.org/book/2721678/fa6cfd>

19. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.

URL:<https://ua1lib.org/book/2832084/8c9e9d>

20. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.

URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/11-klass/1558-pidruchnik-khimiya-11-klas-velichko>

21. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

URL:https://portfel.info/load/7_klas/khimiya/jaroshenko/172-1-0-3289

22. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с URL:<http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/.pdf?sequence=1>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація, тести, білети.

ОСНОВИ МЕТОДИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПЕДАГОГА

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Основи методичної діяльності педагога» складена відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів Середня освіта (хімія) спеціальності 014 Середня освіта, спеціалізації 014.06 Хімія

Особливість методичної підготовки вчителя хімії полягає в її інтегральному характері і професійно-практичній спрямованості. Вивчення методики викладання хімії ґрунтується на знаннях предметів хімічного, загально-соціального і психолого-педагогічного циклів і тісно пов'язане з практикою роботи шкіл і інших навчальних закладів.

Враховуючи, що випускник університету включається в педагогічну діяльність у найближчій перспективі, його професійно-методична підготовка повинна носити випереджувальний характер і орієнтуватись на професіограму вчителя хімії, сучасні концепції середньої і вищої школи, тенденції подальшого розвитку педагогічної теорії і практики

Предметом вивчення навчальної дисципліни є особливість методичної підготовки педагогів (вчителів хімії), здатних якісно формувати предметні та ключові компетентності школярів, в повній мірі реалізуючи у навчально-виховному процесі функції вчителя хімії.

Міждисциплінарні зв'язки: особливість методичної підготовки вчителя хімії у вищій школі полягає в тому, що вона має інтегральний характер і професійно-практичну спрямованість. Вивчення методики навчання хімії базується на знаннях предметів хімічного, суспільно-соціального, психолого-педагогічного циклів і тісно пов'язане з практикою роботи шкіл. Враховуючи, що випускник закладів вищої освіти включається в педагогічну діяльність у найближчій перспективі, його професійно-методична підготовка повинна носити випереджувальний характер і орієнтуватися на професіограму вчителя хімії, сучасні концепції загальноосвітньої і вищої школи, на тенденції подальшого розвитку педагогічної теорії і практики. Суттєвою ланкою навчання, що зв'язує методичну підготовку студента у ЗВО з його професійною діяльністю, є педагогічна практика у школі.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою навчальної дисципліни «Основи методичної діяльності педагога» є формування професійних компетентностей вчителя хімії здійснювати якісно навчально-виховний процес у ЗЗСО.

1.2. Основними завданнями навчальної дисципліни «Основи методичної діяльності педагога» є

Теоретичні:

1. Розкриття цілісності процесу навчання хімії на основі дидактичних принципів та наскрізних змістових ліній.

2. Усвідомлення системи і взаємозв'язків між основними компонентами навчального процесу (мети, змісту, методів, засобів, форм організації навчання і оцінювання результатів навченості).

3. Розуміння процесу навчання хімії як взаємопов'язаної діяльності учнів і вчителя.

Практичні:

1. Аналізувати навчальні програми і підручники з хімії.

2. Структурувати зміст конкретних тем.
3. Формувати у школярів основи хімічних компетентностей на основі вивчення найважливіших фактів, понять, законів, теорій, доступних узагальнень світоглядного характеру.
4. Формувати у школярів природничо-наукові уявлення про зв'язок між складом, будовою та властивостями речовин.
5. Відбирати зміст навчального матеріалу по забезпеченню практичної спрямованості хімічних знань; по формуванню навичок поводження з найважливішими речовинами у повсякденному житті.
6. Відбирати методи та засоби навчання, що відповідають меті, завданням і змісту.
7. Здійснювати діагностику засвоєння учнями змісту навчального матеріалу з метою прогнозування ефективності розробленого методичного забезпечення та корекції освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК 1.** Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу на основі знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.
- ЗК 2.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК 5.** Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, використовуючи, зокрема, інформаційні і комунікаційні технології.
- ЗК 6.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.
- ЗК 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 8.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фазові компетентності (ФК)

- ФК 5.** Здатність до перенесення системи наукових хімічних знань у площину навчального предмету хімії, здійснення структурування навчального матеріалу.
- ФК 6.** Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії, оцінювати нові відомості та інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство» в основних (базових) закладах загальної середньої освіти.
- ФК 7.** Здатність застосовувати загальну модель процесу навчання хімії, володіння основами цілепокладання для планування, проектування та організації освітнього процесу навчання учнів хімії.
- ФК 8.** Здатність до проектування власної діяльності при навчанні хімії учнів закладів загальної середньої освіти.
- ФК 9.** Здатність здійснювати добір методів і засобів навчання хімії, спрямованих на розвиток здібностей учнів, на основі психолого-педагогічної характеристики класу.
- ФК 10.** Здатність до формування в учнів ключових і предметних (спеціальних) компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків в рамках вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство» в основних (базових) закладах загальної середньої освіти.
- ФК 11.** Здатність здійснювати об'єктивний контроль і оцінювання рівня навчальних досягнень учнів з хімії.
- ФК 12.** Здатність застосовувати сучасні методи й освітні технології, у тому числі й інформаційні, для забезпечення якості освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

ФК 14. Здатність до критичного аналізу, діагностики та корекції власної педагогічної діяльності, оцінки педагогічного досвіду.

ФК 15. Здатність вивчати психологічні особливості засвоєння учнями навчальної інформації з метою діагностики, прогнозу ефективності та корекції освітнього процесу у закладах загальної середньої освіти.

ФК 16. Здатність до пошуку ефективних шляхів пробудження внутрішніх мотивів дитини до саморозвитку (самовизначення, зацікавлення, усвідомленого ставлення до навчання).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ₈ Знає сучасні теоретичні та практичні основи методики навчання хімії у закладах загальної середньої освіти.

ПРУ₁ Уміє самостійно проводити уроки, вибрати та застосовувати продуктивні технології, методи, приймит та засоби навчання.

ПРУ₃ Здатний виконувати хімічний експеримент як засіб навчання.

ПРУ₆ Володіє різними методами розв'язування розрахункових і експериментальних задач з хімії та методикою навчання їх школярів

ПРУ₇ Уміє переносити систему наукових хімічних знань у площину навчального предмету хімії, чітко і логічно розкривати основні теорії та закони хімії.

ПРУ₈ Уміє застосовувати методичні підходи і сучасні технології навчання хімії з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів.

ПРУ₉ Володіє основами професійної культури, здатний до підготовки та редагування текстів професійного змісту державною мовою.

ПРК₁ Організовує співпрацю учнів і вихованців та ефективно працює в команді.

ПРК₂ Здатний розуміти значення культури як форми людського існування, цінувати різноманіття та мультикультурність світу і керуватися у своїй діяльності сучасними принципами толерантності, діалогу співробітництва.

ПРА₁ Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

ПРА₂ Здатний створювати рівноправне і справедливе освітнє середовище

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Організаційні питання щодо вивчення освітньої компоненти «Основи методичної діяльності педагога» (вчителя хімії). Методика навчання хімії як наука і як навчальний предмет. Завдання і методи дослідження в методиці навчання хімії. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками, її місце у системі педагогічних наук. Функції педагога (вчителя хімії) у навчально-виховному процесі.

Горизонти методичної діяльності вчителя хімії.

Дослідження якості природничої освіти в Україні та за кордоном. Елементи професіограми педагога очима здобувачів освіти

Процес навчання як педагогічна система.

Навчання, виховання і розвиток як триєдина функція процесу навчання хімії у школі. Загальна модель цілісності процесу навчання і коротка характеристика її компонентів та взаємозв'язків між ними. Діяльність вчителя і учнів у процесі навчання хімії. Види діяльності вчителя та його керівна роль у процесі навчання: проектувальна, організаційна, інформаційна, корекційна, аналітична. Коротка характеристика кожної з видів діяльності. Обґрунтування керівної ролі вчителя у процесі навчання.

Основні та профільні розділи, послідовність їх вивчення.

Короткий аналіз діючих програм, як одного з видів нормативної документації для забезпечення методичної діяльності педагога і підручників з хімії.

Права і обов'язки вчителя.

Класифікація та логіка сучасних шкільних курсів хімії

Систематичні і несистематичні (пропедевтичні) шкільні курси хімії.

Будова і ознаки систематичного шкільного курсу хімії. Будова і ознаки несистематичного (пропедевтичного) шкільного курсу хімії.

Усвідомлення і розмежування понять пропедевтичний і систематичний курси, необхідності кожного з них. Роль вчителя у реалізації кожного з них.

Відбір змісту навчання хімії як основа методичної діяльності вчителя

Загальні критерії відбору змісту навчання хімії. Принципи у відборі і побудові змісту хімічної освіти.

Структура науки хімії та її вплив на зміст навчального предмету.

Мета, завдання, проблеми методики навчання хімії. Типові недоліки у школярів з хімії. Прийоми усунення типових недоліків у школярів з хімії.

Усвідомлення вчителем (вчителем хімії) логіки змісту навчального предмету на прикладі шкільного курсу хімії основної школи, 7 клас. Характеристика змісту систематичного курсу хімії основної школи 8 та 9 класів.

Складання структурно-логічних схем формування понять з метою виявлення недоліків у відборі змісту навчання окремих тем: наявність зайвого і відсутність необхідного.

Роль вчителя (хімії) у популяризації провідних ідей шкільного курсу хімії.

Уніфікація підходів до забезпечення структури уроків різних типів.

Урок як одна з організаційних форм реалізації змісту навчального матеріалу.

Характеристика уроку. Етапи, ланки процесу викладання. Класифікація уроків з хімії, їх дидактична мета і структура. Загальні підходи до складання уроків різних типів (приклади). Вимоги до сучасного уроку. План уроку. Приклади планів уроку. Діяльність вчителя по реалізації плану уроку.

Організація навчальної діяльності учнів на уроках з хімії. Фронтальні, групові та індивідуальні способи навчання хімії. Самостійна робота учнів з хімії. Види завдань для самостійної роботи.

Стандартизація змісту хімічної освіти. Обґрунтування необхідності стандартизації змісту хімічної освіти.

Оцінка ефективності навчання (хімії)

Роль і функції перевірки і оцінки знань і вмінь з хімії. Вимоги до знань і вмінь учнів на різних етапах навчання хімії. Види і методи перевірки. Поточна, тематична, підсумкова перевірки знань і вмінь. Заліки і екзамени з хімії. Наочність у системі контролю і оцінки знань і вмінь з хімії. Роль педагога у плануванні і проведенні педагогічного експерименту по встановленню ефективності навчання.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Малафійк І.В. Дидактика: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 398с.
2. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.
3. Вишневська Л.В, Решнова С.Ф. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Практикум для здобувачів ступенів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів освітніх програм Середня освіта (Хімія) спеціальності 014 Середня

освіта (Хімія)(денна, заочна та дистанційна форми навчання). Видання друге, перероблене та доповнене. – Херсон: Айлант, 2021. – 128с.

4. Вишневська Л.В., Іванищук С.М., Бачківський І.П. Шкільний курс хімії та методика його викладання. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт. Для студ. спец. 7.01 01 03 ПМСО Хімія і біологія та 7.01 01 03 ПМСО Біологія і хімія , - Херсон:Айлант, 2004. – 40 с.

5. Початкові хімічні поняття. Дидактичні матеріали до теми / Юзбашева Г.С., Гришкова Л. І., Вишневська Л.В., Іванищук С.М. – Х.: Вид. група “Основа”, 2003. – 64 с. – серія “Бібліотека журналу “Хімія””; вип.8.

6. Хімія. 7-11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації при викладанні навчального предмета в закладах загальної середньої освіти у 2019 – 2020 навчальному році, вимоги до оцінювання/ Укладач; С.С.Фіцайло – Харків: Вид-во «Ранок», 2018. – 112с.

7. Хімія. 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 р. № 1407.

8. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе : Учебник для студ. высш. учебн. заведений, - М.: Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2000, - 336 с.

Додаткові

9. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр “Академія”, 2008.

10. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

Інтернет-джерела

11. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія : задачі та вправи : Навч. посіб.-К.: Либідь 2001. – 400с.

URL:<https://ua1lib.org/book/3249007/711f0d>

12. Крикля Л.С., Попель П.П. Хімія/ Задачі та вправи. 8 клас.- К.: ВІЦ”Академія” 2002.- 229с.

URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/8-klass/2416-khimiya-8-klas-popel-2016>

13. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с

URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/11-klass/1558-pidruchnik-khimiya-11-klas-velichko>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація, тести, білети.

СПЕЦКУРС З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної освітньої компоненти «Спецкурс з органічної хімії» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 014 Середня освіта, спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є реакційна здатність та механізми реакцій органічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, фізична хімія, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Спецкурс з органічної хімії» є формування знань про механізми реакцій органічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Спецкурс з органічної хімії» є

Теоретичні:

1. Формування знань про реакційну здатність органічних сполук.
2. Формування знань про основні механізми реакцій органічних сполук.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь складати схеми механізмів реакцій органічних сполук.
2. На основі теоретичних знань формування вмінь передбачати напрямок та основний продукт органічної реакції.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності або у процесі навчання в новому або незнайомому середовищі, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог, що передбачає застосування теорій та методів освітніх та хімічних наук.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК1.** Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.
- ЗК2.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК3.** Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін.
- ЗК4.** Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел. Реалізація індивідуального підходу в процесі викладання хімічних дисциплін
- ЗК5.** Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК1. Базові уявлення про хімічні речовини та їх перетворення, закономірності протікання хімічних реакцій, фактори впливу на них.

ФК2. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії та фізики для дослідження хімічних, біохімічних екологічних процесів.

ФК3. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.

ФК4. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

ФК5. Сучасні уявлення про будову речовин.

ФК6. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

ФК7. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

ФК8. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

ФК9. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів.

ФК10. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

ФК11. Здатність використовувати теоретичні знання для оволодіння основами теорій й методів хімічних досліджень.

ФК12. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії та фізики для дослідження хімічних, біохімічних екологічних процесів.

ФК13. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.

ФК15. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРН1. Визначати особливості складу, будови і властивостей органічних речовин;

ПРН2. Називати за тривіальною, раціональною номенклатурою та IUPAC-номенклатурою гетероциклічні сполуки;

ПРН3. Складати формули структурних та стереохімічних ізомерів органічних речовин;

ПРН4. Характеризувати склад, будову, властивості, добування, застосування основних класів органічних речовин, а саме насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів, спиртів, фенолів, карбонільних сполук, карбонових кислот та їх похідних, амінів, гетероциклічних сполук, амінокислот;

ПРН9. Порівнювати реакційну здатність речовин.

ПРН10. Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні

ПРН11. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Реакції аліфатичних сполук

Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження органічних реакцій

Ковалентний зв'язок: механізми утворення та параметри ковалентного зв'язку. Теорія гібридизації. Типи гібридизації: sp -, sp^2 -, sp^3 -гібридизації.

Механізми передачі впливу замісників в органічних речовинах. Електронні зміщення. Індукційний та мезомерний електронні ефекти. Визначення знака та величини ефектів. Гіперкон'югація. Теорія резонансу.

Термодинамічний і кінетичний методи визначення напрямку реакції. Визначення швидкості хімічної реакції. Механізм реакції. Напрямок проходження органічних реакцій. Залежність реакційної здатності і напрямку реакції органічних речовин від стійкості проміжної частинки або перехідного стану. Вплив електронних факторів на стійкість

проміжної частинки або перехідного стану (алгоритм визначення стійкості проміжної частинки або перехідного стану).

Реакції радикального заміщення (S_R)

Радикальне заміщення в алканах. Основні типи реакцій. Загальний механізм реакції. Умови утворення радикалів. Галогенування алканів. Механізм галогенування. Напрямок реакції. Фактори, що впливають на напрямок реакції радикального заміщення: умови реакції, будова алільного радикалу (будова алкану, швидкість утворення алільного радикалу, характер атома гідрогену, що заміщується, стійкість алкільного радикалу, швидкість утворення алкілгалогеніду), реакційна здатність реагенту. Реакції сульфоокиснення і сульфохлорування та їх механізми.

Радикальне заміщення в алканах в алільне положення. Фактори, що впливають на напрямок реакції.

Радикальне заміщення в алкілбензенах в боковому ланцюгу. Фактори, що впливають на напрямок реакції.

Реакції приєднання за карбон-карбон кратними зв'язками

Реакції електрофільного приєднання

Реакції електрофільного приєднання (A_E) алкенів. Основні типи A_E реакцій. Загальні механізми A_E реакцій: приєднання кислого реагенту (HZ) (правило В. Марковнікова), приєднання біполярних молекул $X^{\delta+}Y^{\delta-}$ (A_E2), погоджена взаємодія алкену та двох молекул реагенту (A_E3).

Реакції гідрогенгалогенування. Механізм реакції. Напрямок реакції та фактори, що його визначають. Реакційна здатність карбокатионів. Реакційна здатність алкенів. Перегрупування

Реакції гідратації (A_E) алкенів. Механізм реакції. Напрямок реакції.

Реакції галогенування (A_E2) алкенів. Механізм реакції. Напрямок реакції

Реакції електрофільного приєднання (A_E) заміщених алкенів $X-CH=CH_2$. Електронний вплив замісника X . Приєднання проти правила В. Марковнікова. Приєднання за правилом В. Марковнікова.

Реакції електрофільного приєднання (A_E) алкенілбензенів. Фактори, що впливають на напрямок реакції.

Реакції електрофільного приєднання (A_E) 1,3-дієнів. Реакції гідроген галогенування. Напрямок реакції та фактори, що впливають на напрямок реакції.

Реакції електрофільного приєднання (A_E) ненасичених карбонових кислот та їх похідних. Механізм реакції. Напрямок реакції.

Реакції електрофільного приєднання (A_E) алкінів. Основні типи A_E реакцій. Реакції галогенування та гідрогенгалогенування і їх механізми.

Реакції нуклеофільного приєднання

Реакції нуклеофільного приєднання (A_N) алкінів. Основні типи реакцій. Реакція гідратації (приєднання води). Загальна схема реакції. Механізм реакції.

Реакції нуклеофільного приєднання (A_N) ненасичених карбонових кислот та їх похідних. Загальна схема реакції. Основні типи реакцій. Механізм реакції. Напрямок реакції.

Реакції радикального приєднання (A_R)

Радикальне приєднання HBr до алкенів в присутності пероксидів. Пероксидний ефект М. Хараша і Ф. Майо. Механізм реакції. Напрямок реакції.

Радикальне приєднання HBr до алкенілбензенів в присутності пероксидів. Пероксидний ефект М. Хараша і Ф. Майо. Механізм і напрямок реакції.

Реакції радикального приєднання (A_R) за карбон-карбон кратними зв'язками. Механізм і напрямок реакції.

Реакції елімінування (E)

Основні типи реакцій (дегалогенування, дегідрогенгалогенування, дегідратація). Мономолекулярне елімінування $E1$. Загальний механізм реакції. Бімолекулярне елімінування $E2$. Загальний механізм реакції. Фактори, що впливають на механізм та напрямок реакції: тип розчинника, будова вихідної сполуки, будова алкєну, що утворюється, температура.

Дегідрогенгалогенування галогеналканів. Механізм реакції $E1$ та $E2$.

Дегалогенування віцинальних дигалогенопохідних.

Дегідратація спиртів. Механізм реакції. Механізм реакції $E1$ та $E2$. Фактори, що впливають на механізм та напрямок реакції. Легкість дегідратації спиртів. Правило Зайцева.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) у насиченого атома карбону

Основні типи реакції. Механізм нуклеофільного заміщення: мономолекулярне нуклеофільне зміщення (S_N1) та його механізм, побічні реакції; бімолекулярне нуклеофільне зміщення (S_N2) та його механізм. Просторовий перебіг реакції нуклеофільного заміщення. Фактори, що визначають механізм та напрямок реакції: вплив розчинників та каталізаторів, вплив замісників та субстрату, вплив групи, заміщується, полярні та просторові впливи в реагенті. Зв'язок між типом реакції (S_N1 та S_N2) і продуктами реакції.

Нуклеофільне заміщення в алкілгалогенідах. Реакція гідролізу. Механізми гідролізу алкілгалогенідів у кислому та лужному середовищах. Фактори, що впливають на механізм та напрямок реакції. Синтези етерів та естерів (реакція Вільямсона). Алкілування амоніаку та амінів (реакція Гофмана). Обмін одних галогенів на інші (реакція Фінкельштейна). Заміщення галогенів на ціан-групу. Одержання нітроалканів (взаємодія з нітратами(III) металів).

Нуклеофільне заміщення в спиртах. Загальна схема та механізм каталізу в присутності мінеральних кислот. Оборотноість реакції та її побічні процеси. Реакції нуклеофільного заміщення гідроксигрупи в спиртах на гідроген галогенідних кислот, галогенангідридів неорганічних кислот на аніони неорганічних кислот (окрім гідроген галогенідних), на аміногрупу та алкоксианіон (механізми реакцій, вплив різних факторів, способи зміщення рівноваги реакцій, побічні процеси)

Нуклеофільне заміщення в етерах. Розщеплення етерів кислотами (нуклеофільне заміщення алкоксигрупи). Механізм реакції. Фактори, що впливають на розщеплення етерів кислотами

Реакції нуклеофільного приєднання (A_N) за карбон-окисген кратних зв'язків
Реакційна здатність сполук по відношенню до нуклеофільної атаки

Реакції нуклеофільного приєднання до альдегідів та кетонів. Загальна схема реакції. Загальний механізм реакції. Основні типи реакцій. Фактори, що впливають на швидкість реакції.

Реакції конденсації карбонільних сполук. Альдольна та кротонова конденсація альдегідів та кетонів. Характеристика альдольної конденсації, роль каталізаторів (основ та кислот). Механізми альдольної та кротонової конденсації в лужному та кислому середовищах. Конденсація кетонів. Перехресна альдольно-кротонова конденсація Механізм конденсації ароматичних альдегідів з аліфатичними альдегідами та кетонами в лужному середовищі (реакція Кляйзена-Шмідта) (синтез бензальацетону та дибензальацетону, фурфуральацетону).

Реакції нуклеофільного приєднання (A_N) з відщепленням. Загальна схема реакції. Загальний механізм реакції. Основні типи реакцій.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) (приєднання-відщеплення) карбонових кислот та їх похідних

Загальна схема реакцій. Загальний механізм реакції. Кислотний каталіз. Основний каталіз. Фактори, що впливають на проходження реакції.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) карбонових кислот. Основні типи реакцій. Реакція естерифікації. Загальна схема реакції. Загальний механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції. Способи зміщення хімічної рівноваги реакції естерифікації в бік синтезу естеру. Одержання галогеноангідридів. Загальна схема реакції. Загальний механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції. Одержання амідів. Загальна схема реакції. Загальний механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) естерів. Основні типи реакцій. Гідроліз естерів. Загальна схема реакції. Механізм кислотного та лужного гідролізу. Фактори, що впливають на проходження реакції. Переестерифікація естерів (алкоголіз). Загальна схема реакції. Механізм кислотного та лужного каталізу. Фактори, що впливають на проходження реакції. Амоноліз. Загальна схема реакції. Механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції. Ацидоліз. Механізм реакції. Конденсація Кляйзена (естерна конденсація). Загальна схема реакції. Механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції. Перехресна конденсація Кляйзена.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) галогеноангідридів. Основні типи реакцій.

Механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції. Ацилювання спиртів та фенолів. Механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції. Ацилювання амоніаку та амінів. Механізм реакції.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) ангідридів. Основні типи реакцій. Механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) амідів. Основні типи реакцій. Механізм реакції. Фактори, що впливають на проходження реакції.

Деякі реакції С–Н кислот

Кето-енольна таутомерія. Механізм кислотного та лужного каталізу. Фактори, що впливають на проходження реакції. Кето-енольна таутомерія. 1,3-дикарбонільних сполук. Ацетооцтовий етер. Синтези кетонів та кислот за допомогою ацетооцевого естеру. Малоновий естер. Синтези карбонових кислот за допомогою малонового естеру.

Змістовий модуль 2. Реакції ароматичних, гетероциклічних сполук та окисно-відновні реакції

Реакції заміщення ароматичних сполук

Реакції електрофільного заміщення (S_E) ароматичних сполук. Загальна схема реакції. Основні типи реакцій. Загальний механізм електрофільного заміщення. Фактори, що впливають на напрямок реакцій електрофільного заміщення (S_E) ароматичних сполук. Орієнтація у монозаміщених ароматичних сполуках: активуюча та дезактивуюча групи, *орто*-, *пара*-орієнтанти, *мета*-орієнтанти, замісники першого та другого роду. Резонансні структури σ -комплексу при *орто*-, *пара*- і *мета*-заміщенні. Вплив природи електрофільного реагенту та будови ароматичного субстрату (електронодонорні та електроноакцепторні замісники) на напрямок реакцій S_{E2} -типу (вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на стійкість проміжної частинки). Вплив активності електрофільного реагенту на вибірність реакцій електрофільного заміщення в ароматичному ядрі. Вплив будови субстрату та реагенту на співвідношення *орто*- та *пара*-ізомерів. Вплив стеричних факторів на дезактивацію *орто*-заміщення. Орієнтація в дизаміщених

ароматичних сполуках. Збіжна орієнтація та незбіжна орієнтація в дизаміщених ароматичних сполуках.

Реакції нітрування. Нітрувальні агенти. Нітрувальна суміш. Будова катіону нітронію, механізм електрофільного заміщення в реакціях нітрування ароматичних сполук. Нітрування бензену та його похідних. Нітрування нафталену та антрацену (будова граничних структур σ -комплексів при α - та β -заміщенні). Нітрування похідних ароматичних вуглеводнів. Особливості нітрування фенолів та ароматичних амінів.

Реакції сульфування. Сульфуючі агенти. Механізм утворення катіону гідрогенсульфонію. Механізм реакцій сульфування бензену сульфур(IV) оксидом та катіоном гідрогенсульфонію (утворення π - та σ -комплексів). Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції. Способи зміщення хімічної рівноваги реакції сульфування в бік збільшення виходу арилсульфоїкислоти. Побічні реакції при сульфуванні (гідроліз арилсульфоїкислот, окиснення та утворення сульфонів). Методи виділення арилсульфоїкислот з реакційної маси. Вплив умов на напрямок реакцій сульфування (вплив температури, каталізаторів). Сульфування бензену, толуену, фенолів, нафталену, антрахінону. Сульфування первинних ароматичних амінів методом запікання.

Реакція сульфохлорування. Десульфування. Особливість реакцій заміщення сульфогруп в ароматичних сполуках на нітрогрупи (синтез пікринової кислоти) та на гідроксильну групу (синтез фенолів та нафтолів).

Реакції галогенування. Механізм реакцій галогенування (хлорування та бромовання) в ароматичне ядро. Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції. Способи поляризації (активування) молекул галогену (дія каталізаторів – кислот Льюїса, йоду та ін., дія полярних розчинників). Пряме та непряме галогенування ароматичних сполук. Особливості галогенування похідних бензену з замісниками I та II роду. Умови введення галогену в ароматичне ядро і в боковий ланцюг, різниця у властивостях цих арилгалогенідів. Особливості реакцій галогенування бензену, толуену, нафталену, антрацену фенолу, аніліну, нітробензену, сульфоїкислот та ін.

Реакції алкілювання ароматичних сполук за Фріделем-Крафтсом. Алкілюючі реагенти (алкілгалогеніди, спирти, алкени). Каталізатори (апротонні кислоти Льюїса та протонні кислоти), їх активуюча роль. Схеми утворення електрофільного реагенту. Механізм електрофільних реакцій алкілювання (S_E2). Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції. Оборотноість реакції алкілювання. Побічні процеси при алкілюванні (дезалкілювання, переалкілювання, поліалкілювання, ізомеризація алкілюючого реагенту). Просторові ускладнення при алкілюванні третинними алкілгалогенідами.

Реакції ацилювання ароматичних сполук за Фріделем-Крафтсом. Ацилюючі реагенти електрофільного заміщення (хлорангідриди та ангідриди карбонових кислот, альдегіди, кетони та інші сполуки), їх порівняльна реакційна здатність. Каталізатори реакцій ацилювання і механізм їх дії. Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції. Особливість реакції ацилювання. Реакція ацилювання фенолів та її особливість.

Формілювання ароматичного ядра.

Карбоксилювання фенолів карбон(IV) оксидом (реакція Кольбе-Шмітта). Механізм реакції електрофільного заміщення в молекулах фенолів дією формальдегіду (утворення π - та σ -комплексів), при синтезі фенолформальдегідних смол.

Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції електрофільного заміщення (S_E) гетероциклічних сполук.

Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) ароматичних сполук

Загальна схема реакції Основні типи реакцій. Механізм бімолекулярного нуклеофільного заміщення в ароматичному ряду. Загальний механізм приєднання-

відщеплення. Фактори, що впливають на напрямок реакції нуклеофільного заміщення (S_N) ароматичних сполук Орієнтація при нуклеофільному заміщенні. Вплив замісника на реакційну здатність (вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на стійкість проміжної частинки). Загальний механізм елімінування-приєднання. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N) гетероциклічних сполук. Основні типи реакцій. Механізм приєднання-відщеплення (первісне приєднання реагенту з наступним відщепленням гідрид-йона) та напрямок реакції. Механізм відщеплення-приєднання (гетариновий механізм) та напрямок реакції.

Окисно-відновні реакції

Реакції окиснення. Загальна характеристика реакцій окиснення органічних сполук.

Окиснення вуглеводнів. Окиснення насичених вуглеводнів. Легкість окиснення за атомом карбону. Окиснення ненасичених вуглеводнів. Озоноліз та епоксидування (Прилежасва). Окиснення ненасичених сполук калій перманганатом в м'яких та жорстких умовах. Окиснення ароматичних вуглеводнів. Окиснення аренів з розщепленням ядер, окиснення бокових ланцюгів алкілароматичних сполук (одержання фенолу та карбонових кислот). Окиснення багатоядерних аренів з конденсованими ядрами.

Окиснення спиртів. Реакції окиснення спиртів до карбонільних сполук: утворення альдегідів та кетонів (окиснення сполуками хрому(VI), дегідрування). Механізм реакції окиснення первинних спиртів в карбонові кислоти.

Окиснення альдегідів та кетонів. Окиснення альдегідів м'якими окисниками (реактив Толленса – реакція срібного дзеркала, реактив Фелінга), жорсткими окисниками (нітратною кислотою, бромом, калій перманганатом, хромовою сумішшю та іншими окисниками. Механізми реакцій окиснення кетонів в лужному та кислому середовищах, правила О.Н. Попова. Галоформна реакція.

Реакції відновлення. Загальна характеристика реакцій відновлення органічних сполук.

Відновлення за подвійним зв'язком. Гідрування кратних карбон-карбон зв'язків (каталітичне та хімічне відновлення). гідрування алкенів, дієнів, алкінів. Фактори, впливають на проходження реакції.

Гідрування ароматичних сполук. Гідрування алкіларенів, алкеніларенів та ароматичних сполук з конденсованими ядрами. Фактори, що впливають на напрямок реакції.

Відновлення оксигеновмісних сполук. Загальна характеристика реакцій.

Відновлення спиртів. Реакції відновлення спиртів аліфатичного та ароматичного рядів: гідроген йодидною кислотою, натрієм у спирті, цинком в оцтовій кислоті.

Відновлення карбонільних сполук. Каталітичне та хімічне (реакція Кіжнера-Вольфа, метод Клемменсена) відновлення альдегідів та кетонів.

Відновлення похідних карбонових кислот. Відновлення хлороангідридів кислот (відновлення за Розенмундом), каталітичне та хімічне відновлення естерів, відновлення амідів та нітрилів.

Реакції диспропорціювання (самоокиснення-самовідновлення). Загальна схема реакції та механізм реакції: реакція Кляйзена-Тищенко, реакція Канніццаро.

Реакції відновлення ароматичних нітросполук. Реакція М.М. Зініна. Схеми реакцій відновлення нітрогрупи в кислому та лужному середовищах.

Одержання та синтези з використанням магнійорганічних сполук

Синтез реактивів Грін'єра, Нормана, Іюцича. Синтези з використанням магнійорганічних сполук. Приєднання до полярних подвійних та потрійних зв'язків. загальний механізм реакції. Основні типи реакцій: одержання первинних, вторинних та третинних спиртів, кетонів та кислот.

Реакції діазотування та азосполучення.

Будова діазосполук. Різні форми існування діазосполук в кислому, нейтральному та лужному середовищах. Будова діазокатіону, резонансні структури та мезоформула катіону бензендіазонію. Вплив електроноакцепторних та електронодонорних замісників на електрофільність катіону діазонію.

Реакція діазотування. Електрофільні діазотуючі агенти, схеми їх утворення та порівняльна активність. Механізм реакції діазотування. Фактори, що впливають на напрямок реакції (мінеральної кислоти, розчинності амінів та їх солей, температури) на умови здійснення реакції діазотування, контроль за її протіканням.

Реакція діазосполук з виділенням азоту. Загальна схема реакції. Механізм мономолекулярного нуклеофільного заміщення (S_N1) реакцій заміщення діазонієвої групи на гідроксильну, алкоксильну групи та флуор (реакція Шимана). Механізм заміщення діазогрупи на водень. Механізми реакцій заміщення діазогрупи на йод та на хлор, бром, ціан-, нітро- і інші замісники (реакція Зандмейєра).

Реакції діазосполук без виділення азоту.

Відновлення до арилгідразинів солей діазонію з метою одержання фенілгідразину, 2-хлорофенілгідразину та ін. при взаємодії діазосполук з натрій гідрогенсульфатом(IV).

Реакція азосполучення. Поняття про азосполуки, азо- та діазоскладові азобарвників. Механізм реакції азосполучення - електрофільне заміщення S_E2 -типу в ароматичному ядрі. Вплив електроноакцепторних та електронодонорних замісників на реакційну здатність електрофільного реагенту - катіону діазонію. Механізм азосполучення з фенолами і амінами (вплив кислотності середовища та температури).

3. Список рекомендованої літератури

Основні

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557.
4. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 76 с.
5. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
6. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.
7. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 134 с.
8. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 172 с.
9. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

10. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Прижилголовская Н.М. и др. Вопросы и задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
11. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.

12. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
13. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии М.: Мир, 1975. 556 с.
14. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
15. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
16. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
17. Речицкий О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання з органічної хімії. Херсон: ХДУ, 2011. 120 с.
18. Решнова С.Ф., Речицкий О.Н. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії. Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. 92 с.
19. Речицкий О.Н., Решнова С.Ф., Бачківський І.П. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму. Херсон: Айлант, 2000. 28 с.
20. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
21. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.
22. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.
23. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. М.: Просвещение, 1986. 304 с.

Интернет-ресурси

24. Домбровский А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
25. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL: https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
26. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с.
URL: <https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
27. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.
URL <https://ru.djvu.online/file/vfIcCdrqORYAY>
28. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL: https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html
29. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
30. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
URL: http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
31. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html
32. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
URL <http://padaread.com/?book=115709>
33. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир,

2001. 573 с.

URL:http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r/or_ganicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

- 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання:** диференційований залік.
- 5. Засоби діагностики успішності навчання:** самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

Програма розроблена

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Техноекологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 014 Середня освіта, спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є уявлення про основні технологічні процеси, що викликають зміни екологічної обстановки і створюють загрози екологічної безпеки. З ростом населення, розвитком техніки, освоєнням нових територій ймовірність процесів, що порушують нормальну життєдіяльність, зростає.

Міждисциплінарні зв'язки техноекоекологія є міждисциплінарною наукою. Курс «Техноекологія» базується на знаннях із екології, загальної, неорганічної, аналітичної та органічної хімії, фізики, математики, біології

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Техноекологія» є формування у студентів системи знань та навичок про характеристики об'єктів природного середовища та внесення в навколишнє середовище нових (як правило, не характерних для нього) фізичних, хімічних, біологічних та інформаційних агентів (ксенобіотиків), а також навчання методів запобігання техногенного забруднення довкілля на стадіях розробки, виготовлення та експлуатації технічних систем.

Техноекологія дає уявлення про основні технологічні процеси, що викликають зміни екологічної обстановки і створюють загрози екологічної безпеки. З ростом населення, розвитком техніки, освоєнням нових територій ймовірність процесів, що порушують нормальну життєдіяльність, зростає.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Техноекологія» є :

Теоретичні:

1. Вивчення та аналіз загальної характеристики національного господарства, основних технологічних процесів окремих його галузей.

2. Вивчення та аналіз характеристики природних ресурсів, які використовуються окремими галузями виробництва.

3. Формування уявлення про характеристику та аналіз впливу цих виробництв на навколишнє середовище.

4. Угрупування та аналіз основних принципів охорони навколишнього середовища, причини і джерела забруднення довкілля.

5. Заходи боротьби зі шкідливим впливом викидів, скидів та накопиченням відходів.

6. Формування повного уявлення про існуючі альтернативні екологобезпечні технології.

7. Систематизація отриманих знань і формування навичок подальшої самостійної роботи по темі даного курсу.

8. Дати знання про особливості об'єктів навколишнього середовища та їх аналіз.

9. Сформувати у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.

10. Дати знання про основні інструментальні методи аналізу об'єктів навколишнього середовища.

11. Дати порівняльну характеристику можливостей та недоліків різних методів; ознайомити з основними методами відбору, зберігання проб, їх консервування, концентрування та ідентифікації.

12. Сформувані поняття про моніторинг довкілля як галузь екологічної науки.

13. Дати уявлення про природні та техногенні потоки речовин і хемодинаміку компонентів навколишнього середовища.

14. Дати знання про етапи техногенезу та його характерні риси в ХХІ ст.

15. Сформувані поняття про глобальні негативні ефекти, які супроводжують техногенне забруднення навколишнього середовища.

16. Вивчення та аналіз основних типів промислових, енергетичних, транспортних, сільськогосподарських забруднень та їх шкідливість для екосистем.

Практичні:

1. Визначати величину індексу антропогенного навантаження на навколишнє середовище;

2. Визначати концентрації шкідливих викидів в атмосферу з різних джерел;

3. Проводити екологічну класифікацію якості поверхневих вод України;

4. Розраховувати норми викидів і скидів;

5. Визначати технологічне навантаження на екосистеми;

6. Класифікувати техногенні забруднення за походженням та ступенем небезпечності;

7. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації

8. Сформувані поняття про методи раціонального використання атмосферного повітря, ґрунту та природних вод;

9. Сформувані поняття про методи охорони навколишнього середовища

10. Визначати ступінь екологічної небезпеки промислових виробництв; сформувані вміння та навички аналізу, відбору, консервування, зберігання, підготовки до аналізу проб об'єктів довкілля

11. Приймати обґрунтовані рішення щодо покращання технологій виробництв та закриття екологічно небезпечних виробництв.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 11. Здатність бути критичним і самокритичним.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 4. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

Р 19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

Р 22. Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.

Р 23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною та іноземною мовами з урахуванням мети спілкування.

Р 24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.

Р 25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Екологія. Техноекологія як наука. Екологічні дослідження.

Виникнення екології. Короткий історичний екскурс. Техноекологія. Визначення, предмет завдання екології та техноекології як однієї з галузей екології

Екологічні системи. Різниця між екосферою та біосферою. Техносфера

Екологічні явища, стани та процеси. Класифікація екологічних факторів

Методи дослідження в екології Екологічні закони. Основа екологічних законів. Зв'язок їх з законами діалектики

Головні чинники впливу НТР на довкілля. Характеристика антропогенного впливу на довкілля. Людина як частина природи. Експлуатація природних ресурсів. Непрямий антропогенний вплив. Антропогенне забруднення

Екологічні дослідження в Україні

Техноекологія гірничорудної промисловості

Гірничорудна промисловість

Корисні копалини. Найголовніші види пошуків і розвідка корисних копалин. Класифікація гірничих робіт. Механізація гірничих робіт. Збагачення корисних копалин. Екологічні аспекти гірничопромислового комплексу України. Видобуток і збагачення. Переробка і виготовлення кінцевого продукту. Зберігання (в т.ч. відходів)

Техноекологія паливної промисловості

Паливна промисловість. Види палива. Тверде паливо. Рідке паливо. Газоподібне паливо. Добування палива. Очистка палива. Переробка палива. Сировина, продукти та відходи. Переробка нафти та нафтопродуктів. Переробка твердого палива. Вплив палива та продуктів його переробки на довкілля. Стан паливної промисловості в Україні. Екологічні аспекти. Нафтопереробна промисловість Херсонської області

Техноекологія енергетики

Значення і розвиток енергетики. Стан енергетики в Україні. Принцип роботи ТЕС. Ресурси, необхідні для ТЕС. Характеристика впливу на довкілля. Вплив на атмосферу, можливості зменшення викидів. Вплив на гідросферу, можливості зменшення викидів. Атомні електростанції. Характеристика галузі. Необхідні ресурси. Екологічний вплив. Особливості української атомної енергетики. Гідроелектростанції. Види гідроелектростанцій. Необхідні ресурси. Вплив на довкілля. Сонячні енергетичні установки. Вітросилові енергетичні установки. Геотермальні енергетичні установки. Океанічні енергетичні установки. Біоенергетичні установки. Використання водню. Перспективні енергетичні установки. Стан енергетики у Херсонській області

Техноекологія транспорту

Залізничний транспорт. Водний транспорт. Автомобільний транспорт. Трубопровідний транспорт. Повітряний транспорт. Заводський транспорт. Вплив транспорту на довкілля Херсонської області

Техноекологія виробництва чорних і кольорових металів

Металургія чавуну. Матеріали для виробництва чавуну. Доменний процес. Металургія сталі. Мартенівський спосіб. Конвертерний спосіб. Виробництво сталі в електричних печах. Розливка сталі в зливки і будова зливка. Сировина для виготовлення різних видів сталі. Відходи виробництва чавуну та сталі. Металургія кольорових металів. Виробництво міді. Виробництво алюмінію. Виробництво магнію. Виробництво титану. Виробництво цирконію і тугоплавких металів. Екологічні аспекти металургійних процесів

Машинобудівні матеріали та машинобудування

Основні властивості матеріалів. Будова металів і сплавів. Термічна і хіміко-термічна обробка сталі. Сталі, чавуни, кольорові метали, їхні сплави. Сталі. Чавуни. Тверді сплави. Мідь і її сплави. Алюміній і його сплави. Магній і його сплави. Антифрікційні та титанові сплави. Ливарне виробництво. Ливарні матеріали. Плавка металів. Ливарні форми. Вибивання, обрубка й очищення злиwkів. Обробка металів тиском. Гарячий і холодний прокат металу. Зварювання та пайка металів. Обробка металів різанням. Способи обробки деталей. Розвиток ливарного виробництва в Україні. Вплив машинобудування та ливарного виробництва на довкілля. Машинобудування у Херсонській області

Техноекологія хімічної промисловості

Необхідні ресурси. Виробництво неорганічних речовин. Виробництво сульфатної кислоти. Виробництво амоніаку й нітратної кислоти. Виробництво мінеральних добрив і отрутохімкатів. Виробництво хлоридної кислоти, лугів і соди. Органічний синтез. Виробництво синтетичних спиртів, барвників і рідкого палива. Виробництво синтетичних смол. Виробництво штучних і синтетичних волокон. Пластмаси і переробка їх у вироби. Характеристика пластмас і їхнє виробництво. Виготовлення виробів із пластмас. Гумові матеріали і переробка їх у вироби. Одержання гуми. Процеси гумового виробництва. Хімічна промисловість Херсонської області.

Техноекологія будівництва та будівельних матеріалів

Будівельні матеріали. Природні і штучні кам'яні матеріали. Скло й інші плавлені матеріали. Мінеральні (неорганічні) в'язучі речовини. Бетон. Органічні в'язучі речовини. Лісові матеріали. Будівельні матеріали і вироби на основі пластмас. Основи виробництва і види будівельних робіт. Характеристика впливу на навколишнє середовище. Виробництво будівельних матеріалів у Херсонській області

Легка промисловість житлово-комунальне господарство

Текстильна промисловість. Бавовняна промисловість. Вовняна промисловість. Шовкова промисловість. Конопляно-джутова промисловість. Трикотажна промисловість. Шкіряно-взуттєва промисловість. Легка промисловість у Херсонській області.

Техноекологія житлово-комунального господарства

Загальна характеристика житлово-комунального господарства. Водопостачання. Відходи. Каналізація. Паливно-енергетичне господарство. Теплопостачання. Характеристика впливу на довкілля. Заходи зменшення екологічного навантаження. Утилізація відходів. Житлово-комунальне господарство Херсону та області

Агропромисловий комплекс

Сільське господарство. Загальна характеристика та географія. Технологічні процеси у рослинництві. Меліорація. Технологічні процеси у тваринництві. Сучасний стан сільського господарства в Україні. Характеристика впливу на довкілля. Заходи зменшення екологічного

навантаження. Утилізація відходів. Переробна промисловість. Характеристика галузі та географія. Принципові технологічні процеси. Недоліки та переваги. Характеристика впливу на довкілля. Заходи зменшення екологічного навантаження. Утилізація відходів. Стан агропромислового комплексу у Херсонській області

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
2. А.А. Івашура, В.М. Орехов Екологія. – Харків: Інжек, 2004. – 208 с.
3. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
4. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.

Додаткові

5. Крисаченко В., Хилько М.І. Екологія, культура, політика. – К.: Знання України, 2002. – 597 с.
6. Екологія: теоретичні основи та практикум. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. – Львів: Новий світ, 2003. – 295 с.
7. Звягинцев Г.П. Промышленная экология и технология утилизации отходов. - Харьков: Вища школа, 1986. - 144 с.
8. А.И. Федорова, А.Н. Никольская. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Владос, 2001. – 286 с.

Інтернет-ресурси

9. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса: Таврія, 2003. – 542 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/233593/>
10. О.П. Мітрясова. Хімічні основи екології. – К.: Перун, 1999. – 192 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2017/Mitryasova_2016_318.pdf
11. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Bilyavskiy_2004_368.pdf

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ХАРЧОВА ХІМІЯ

Програма розроблена

Решноюю Світланою Федорівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Харчова хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 014 Середня освіта, спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення вибіркової освітньої компоненти «Харчова хімія» є хімічний склад харчових продуктів та його зміни в процесі зберігання та технологічної переробки.

Міждисциплінарні зв'язки:

- фізика (закон збереження, енергетичний спектр атомів і молекул, природа хімічного зв'язку);
- загальна хімія (види хімічного зв'язку, поведінка речовин у розчинах);
- органічна хімія (класифікація, склад, будова і властивості органічних речовин, властивості основних класів сполук, склад, будову та властивості груп речовин);
- фізична і колоїдна хімія (каталіз, адсорбція, ПАР, стан речовин, суспензії, емульсії, пасти, піни, структуроутворення у колоїдних системах);
- біохімія (ферментативні перетворення груп речовин).

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою навчальної дисципліни є вивчення складу мікро- та макронутрієнтів продовольчої сировини і харчових продуктів, а також їх властивостей та перетворень при виробництві і зберіганні харчів.

1.2. Основними завданнями вивчення вибіркової освітньої компоненти «Харчова хімія» є

Теоретичні:

1. Здобуття та удосконалення знань з хімічного складу рослинної і тваринної харчової сировини та продуктів її переробки.
2. Формування знань про хімічні перетворення, які протікають при приготуванні харчів і при зберіганні сировини.
3. Формування необхідних знань з позицій хімічної логіки про чинники, що забезпечують якість готової харчової продукції.
4. Формування відповідальності за виробництво якісних харчових продуктів від яких залежить здоров'я людини.

Практичні:

1. Формування вмінь визначення хімічного складу сировини та продуктів харчування.
2. Освоєння сучасних методів дослідження якості харчів.
3. Формування навичок спрямованого регулювання процесів, які забезпечують якісні характеристики харчових систем.
4. Набуття необхідних вмінь та навичок для майбутньої дослідницької, викладацької та виробничої діяльності.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРЗ 6. Знає будову та властивості високомолекулярних сполук, у тому числі біополімерів.

ПРЗ 7. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т. ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРА 1. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобути під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Хімічний склад їжі та безпека харчових продуктів

Вступ

Мета та завдання вивчення харчової хімії. Зв'язок з іншими науками та дисциплінами. Історія становлення. Основні поняття. Хімічний склад живих організмів.

Ліпіди в харчових продуктах

Вміст в рослинній та тваринній сировині.

Ліпіди в сировині та харчових продуктах. Супутні речовини жирів – стероїди, пігменти та їх роль в харчових технологіях. Основні компоненти сирого жиру. Харчова цінність олій та жирів. Поліненасичені жирні кислоти. Коефіцієнт ефективності метаболізації есенціальних жирних кислот.

Вуглеводи в сировині та продуктах харчування

Класифікація вуглеводів як компонентів їжі на засвоювані та ті, що не засвоюються, харчова цінність, норми споживання. Біологічні функції моно- та олігосахаридів в харчових продуктах. Структурно-функціональна роль полісахаридів (крохмалю, глікогену, целюлози, геміцелюлоз, пектинових речовин та інших). Вміст вуглеводів в рослинній сировині та продуктах харчування. Вуглеводи при зберіганні сировини та переробці його в харчові продукти (бродиння, карамелізація, меланоїдиноутворення).

Білки та їх перетворення при зберіганні та переробці сировини

Якість їжі. Білки в харчуванні людини. Роль білків в харчуванні та технології харчових речовин. Норма білків та амінокислот для організму. Поняття про ферменти. Біологічна цінність білків як компонентів їжі.

Білки харчової сировини. Підвищення харчової та кормової цінності білків зерна та продуктів з нього. Зміни білків при переробці харчової сировини в готові продукти, а також при зберіганні. Основні властивості білків і амінокислот (гідратація, денатурація, піноутворення, меланоїдиноутворення) та їх роль в технології харчових продуктів. Харчова алергія.

Харчові кислоти

Харчові кислоти. Класифікація, номенклатура. Хімічні властивості кислот. Загальна характеристика кислот харчових об'єктів. Харчові кислоти та кислотність продуктів. Регулятори кислотності харчових систем. Харчові кислоти в харчуванні. Методи визначення кислот в харчових продуктах.

Вітаміни і ферменти

Роль ферментів і вітамінів в харчуванні та технології.

Мінеральні елементи. Вода

Роль мінеральних речовин в організмі людини. Мінеральний склад основних продуктів харчування. Розподіл мікроелементів в організмі людини. Причини порушення обміну харчових речовин. Роль окремих мінеральних елементів: натрій, фосфор, сульфур, хлор, кальцій. Розподіл в організмі людини, функції, засвоєння, потреба, джерела, біологічна активність. Мікроелементи: ферум, купрум, йод, флуор, хром, манган, нікол, цинк, селен, молібден, кобальт. Розподіл в організмі людини, функції, засвоєння, потреба, джерела, біологічна активність.

Вільна та зв'язана вода. Фізична та термодинамічна характеристика води. Критична вологість сировини та харчових продуктів як фактор, який визначає їх стабільність при зберіганні. Вільна вода та активність ферментів. Взаємодія води з вуглеводами та ліпідами. Роль води в розвитку мікроорганізмів та стабільність харчових продуктів. Стан та властивості води в вологих матеріалах.

Харчові добавки

Визначення. Класифікація. Загальні підходи до підбору технологічних добавок. Безпека харчових добавок. Речовини, які покращують зовнішній вигляд харчових продуктів (харчові барвники, кольорокорегуючі матеріали). Речовини, які змінюють структуру та фізико-хімічні властивості харчових продуктів (загусники, емульгатори). Речовини, які впливають на смак та аромат харчових продуктів (підсолоджувачі, ароматизатори). Харчові добавки, які уповільнюють мікробіологічне псування (консерванти, антибіотики).

Біологічно активні добавки (БАД)

БАД до їжі в сучасній нутріціології. Класифікація. Передумови розробок і використання БАД. Основні цілі використання БАД. Вимоги й відношення до БАД в різних країнах. Побічні ефекти БАД. Основні відмінності між БАД та лікарськими засобами, між БАД та їжею.

Безпека харчових продуктів

Класифікація чужорідних речовин та шляхи їх попадання в продукти. Навколишнє середовище – основне джерело забруднення сировини та харчових продуктів. Міра токсичності речовин. Токсичні елементи. Радіоактивне забруднення. Діоксини та діоксинподібні сполуки. Поліциклічні ароматичні вуглеводні. Забруднення речовинами, які використовують в рослинництві. Забруднення речовинами, які використовуються в тваринництві. Природні токсиканти. Бактеріальні токсини. Мікотоксини. Методи визначення мікотоксинів та контроль за забрудненням харчових продуктів. Фальсифікація харчових продуктів: аспект безпеки. Генетично модифіковані продукти харчування.

Змістовий модуль 2. Хімія виробництва харчових продуктів

Зернові продукти

Класифікація зернових культур за хімічним складом. Склад зерна. Білки харчової сировини. Підвищення харчової та кормової цінності білків зерна та продуктів з нього. Зміни білків при переробці харчової сировини в готові продукти, а також при зберіганні. Переробка зерна у муку. Одержання круп. Хліб і хлібобулочні вироби. Способи виготовлення хліба та зміни речовин при цьому. Операції приготування: заміс, бродіння, формування і випікання. Стан речовин у хлібі. Виготовлення макаронних виробів та стан речовин у них.

Цукор і крохмаль

Цукор: сировина, склад, методи виготовлення. Кристалізація цукру. Цукор-пісок і рафінад. Крохмаль: сировина, склад, методи виготовлення. Продукти з крохмалю.

Олії і жири. Кондитерські вироби

Олії і жири: сировина. Основні види олій і жирів, які мають промислове значення. Виготовлення олій та жирів. Рафінація олій. Гідрогенізація жирів. Виробництво маргарину та маргаринової продукції. Кулінарні і кондитерські жири. Майонези.

Кондитерські вироби: класифікація, стадії виробництва, склад цукристих і борошняних виробів.

Молочні продукти

Склад сировини для молочних продуктів. Види молочних продуктів. Молоко: переробка, зміна хімічного складу при охолодженні і нагріванні. Хімічний склад кисломолочних продуктів. Вершкове масло. Сири: види, виготовлення, харчова цінність. Згущене молоко, морозиво та інші молочні продукти.

М'ясо, птиця, риба

Склад сировини для м'ясних продуктів. Зміна складу м'яса при зберіганні, виготовленні продуктів харчування. М'ясо птиці і яйця. Зміна складу м'яса риби при зберіганні, виготовленні продуктів харчування. Рибні продукти: сировина, умови зберігання, теплова обробка.

Овочі, фрукти, ягоди

Хімічний склад сирих продуктів. Зберігання овочів, фруктів і ягід та зміни в їх хімічному складі. Переробка овочів, фруктів, ягід. Вплив технологічних операцій на хімічний склад. Зміни хімічного складу при тепловій переробці овочів, фруктів і ягід. Склад напоїв.

Наукові основи раціонального харчування

Фізіологічні аспекти хімії харчових речовин. Харчування та травлення. Теорії та концепції харчування. Рекомендовані норми споживання харчових речовин та енергії. Концепція здорового харчування. Функціональні інгредієнти та продукти.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Харчова хімія : навч. посібник / Л.В. Дуленко та ін. Київ : Кондор, 2011. 248 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посібник. Львів : Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтелект-Захід, 2005. 560 с.
3. Пищевая химия : пособие / А.П. Нечаев и др. СПб. : ГИОРД, 2003. 640 с.
4. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О. Технологія продуктів громадського харчування з використанням біологічно активних добавок : монографія. Київ : КНТЕУ, 2003. 322 с.
5. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з харчової хімії : методичні вказівки. Херсон : Старт, 2013. 75 с.

6. Скоробогатий Я.П., Гузій А.В., Заверуха О.М. Харчова хімія : навч. посібник. Львів : Новий світ-2000, 2017. 514 с.

Додаткові

7. Голубев В.Н. Основы пищевой химии. Москва : МГЗИПП, 1997. 222 с.
8. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключева Р.Г. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нов. Книга, 2003. 468 с.
9. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навч.-метод. посіб. Київ : ЦУЛ, 2002. 524 с.
10. Аналітична хімія : навч. посібник. / В.В. Болотов, та ін. Харків : Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. 480 с.
11. Старенький А.Г. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів: консп. лекц. Київ : КДТЕУ, 2000. 186 с.

Інтернет-ресурси

12. Капустенко П. О. Харчові технології в прикладах і задачах: Підручник
URL:<http://uchebniks.com/book/90-xarchovi-technologieyi-u-prikladaх-i-zadachax-pidruchnik-kapustenko-po.html>
13. Доценко В.Ф. Харчова хімія: Конспект лекцій. Київ : НУХТ, 2010. – 142 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/1894321/>
14. Харчова хімія: Опорний. конспект лекцій для студ. напряму підготовки 1401 "Сфера обслуговування" спец. 6.140100 "Готельно-ресторанна справа" / уклад.:Т.О. Кузнецова, С.О. Самойленко, О.Ф. Аксьонова; – Харків: ХДУХТ, 2011. – 56 с.
URL: <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/handle/123456789/383>
15. Харчова хімія : навч. посібник / Л.В. Дуленко та ін. Київ : Кондор, 2011. 248 с.
URL:http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/harpr.pdf
16. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : навч. посібник. Львів : Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтелект-Захід, 2005. 560 с.
URL:https://chtyvo.org.ua/authors/Lastuhin_Yurii/Himia_pryrodnykh_orhanichnykh_spoluk/
17. Пищевая химия : пособие / А.П. Нечаев и др. СПб. : ГИОРД, 2003.640 с.
URL:<https://obuchalka.org/2017020492942/pischevaya-himiya-nechaev-a-p-traubenberг-s-e-kochetkova-a-a-2007.html>
18. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з харчової хімії : методичні вказівки. Херсон : Старт, 2013. 75 с.
URL: <https://www.kspu.edu/FileDownload>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: контроль знань, вмінь та навичок на лабораторних роботах, індивідуальна робота(розв'язування тестів), модульний контроль.

ХІМІЯ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» є теоретичні основи будови і властивостей біогенних елементів, їх біологічної ролі в організмі людини, аспекти токсичності деяких сполук і методів їх детоксикації.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Хімія біогенних елементів» базується на знаннях загальної хімії, хімії елементів, органічної хімії вузівської програми та знаннях з біології, математики, фізики середньої школи. Освітня компонента «Хімія біогенних елементів» закладає підґрунтя для засвоєння здобувачами знань з природничих дисциплін, які входять до циклу професійних обов'язкових і вибіркових освітніх компонент: «Аналітична хімія», «Біорганічна хімія», «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери», «Методи контролю та моніторингу довкілля».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» є формування у здобувачів знань з класифікації хімічних елементів за їх вмістом в організмі та біологічною роллю; ознайомлення з фізіологічно активними речовинами на основі неорганічних, координаційних і металоорганічних сполук та їх застосуванням у медицині та фармації, а також огляд окремих груп токсичних сполук та методів їх детоксикації.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Хімія біогенних елементів» є

Теоретичні:

1. Формування понять про життєвонеобхідні хімічні елементи, їх будову, властивості та їх роль в біохімічних процесах в рослинному і тваринному світі.
2. Формування знань про хімію йонів металів життя та їх біологічну роль.
3. Формування понять про токсичність окремих елементів та їх сполук і способів їх нейтралізації.
4. Формування знань про основні аналітичні методи визначення біогенних елементів.

Практичні:

1. Проведення класифікації елементів за їх вмістом в організмі: органогенні, макроелементи, мікроелементи, ультрамікроелементи.
2. Здійснення експериментального якісного визначення окремих йонів, що містять біогенні елементи.
3. Дослідження по визначенню токсичних елементів та проведення їх детоксикації в розчинах;
4. Пояснення та прогнозування перебігу хіміко-біологічні процесів в живих організмах за участю біогенних елементів та їх сполук.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу на основі знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, використовуючи, зокрема, інформаційні і комунікаційні технології.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 2. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Хімія елементів-органогенів.

Класифікація і розповсюдження хімічних елементів в організмі людини і навколишньому середовищі.

Загальні відомості про біогенні елементи. Біосфера. Ноосфера (В. І. Вернадський). Основні поняття з хімії біогенних елементів: органоген, макроелемент, мікроелемент, біогенний елемент, біогеохімічна провінція. Вміст хімічних елементів в біосфері та живих організмах. Види класифікацій хімічних елементів як життєвоважливих для організму людини. Хімічний гомеостаз. Синергізм та антагонізм дії біогенних елементів в організмі. Біогеохімічні провінції. Ендемічні хвороби.

Характеристика біогенних елементів за положенням в періодичній системі.

Положення біоелементів у періодичній системі та будова їхніх атомів. Зв'язок фізико-хімічних характеристик елементів з їх положенням в періодичній системі: радіуси атомів та йонів, енергія йонізації, спорідненість до електрону, відносна електронегативність. Особливості електронної будови s-, p-, d-, f- елементів.

Хімія органогену Гідрогену.

Гідроген. Місце Гідрогену в періодичній системі елементів. Будова атома. Фізико-хімічні параметри атома хімічного елементу. Ізотопи. Гідроген у природних сполуках. Гідроген в організмі у вигляді сполук з іншими органогенами, або у вигляді катіону H^+ . Гідроген-іон. Концентрація гідроген-іонів у водному середовищі. Водневий показник рН. Катіон Гідрогену як активний комплексоутворювач у водному середовищі. Здатність до

утворення асоціатів. Водневий зв'язок та його вплив на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в хімічних та біологічних процесах. Окисно-відновні властивості простої речовини – водню.

Вода та її властивості. Вода як розчинник. Кислотно-основні властивості води. Окисно-відновні властивості. Комплексоутворюючі властивості. Здатність до утворення асоціатів. Вода в природі та організмі людини. Важка вода. Дистильована вода. Вода для ін'єкцій.

Хімія органогену Карбону.

Особливості електронної будови атома Карбону. Карбон у природі. Карбон як елемент живої природи. Алотропні видозміни: алмаз, графіт, карбін, фулурен, графен, вуглецеві нанотрубки, їх структура, тип гібридизації атомних орбіталей. Фізичні та хімічні властивості модифікацій Карбону. Адсорбція. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Карбон(II) оксид. Будова його молекули, фізичні та хімічні властивості. Комплексоутворюючі властивості Карбон(II) оксиду з катіонами d-металів, як причина його токсичності для живих систем. Реакції з гемоглобіном крові (Fe^{2+}) Карбоніли металів. Карбон(IV) оксид, будова молекули. Фізичні та хімічні властивості, добування. Фотосинтез. Карбонатна кислота та її солі, розчинність, гідроліз, термічна стійкість. Ціанідна (синільна) кислота. Ціаніди. Комплексні ціаніди. Їх токсичність.

Хімія органогену Оксигену.

Загальна характеристика елемента: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі.

Оксиген. Алотропні модифікації. Прості речовини – кисень і озон. Будова молекул кисню та озону. Окисно-відновні властивості кисню. Хімічна функція кисню в організмі. Захист організму від шкідливої дії активних форм кисню (надпероксид-йону, пероксидного радикалу, гідроген пероксиду, гідроксидні радикали і синглетний кисень). Кругообіг кисню в природі.

Сполуки Оксигену в ступені окиснення –1. Пероксиди. Гідроген пероксид: будова молекули, термодинамічна стійкість, окисно-відновні та кислотно-основні властивості. Гідроген пероксид в живих організмах та його розклад за допомогою антиоксидантної системи.

Хімія органогену Нітрогену.

Загальна характеристика елемента: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі.

Нітроген як необхідний компонент амінокислот, білків і нуклеїнових кислот. Хімічний зв'язок у молекулі азоту. Хімічна інертність молекулярного азоту. Біологічна роль Нітрогену. Проблема фіксації Нітрогену та шляхи її вирішення. Хімізм процесу фіксації азоту. Кругообіг Нітрогену в природі.

Амоніак. Будова молекули. Фізичні властивості амоніаку. Рідкий амоніак як іонізуючий розчинник. Хімічні властивості: реакції заміщення і окиснення. Аміді, іміді і нітриди металів. Амоніак як ліганд. Взаємодія амоніаку з водою, з кислотами, з окисниками. Солі амонію. Застосування амоніаку та солей амонію. Термічний розклад солей амонію. Гідразин і гідроксиламін.

Нітрати. Термічний розклад нітратів. Практичне застосування сполук. Нітратні добрива.

Хімія органогену Фосфору.

Загальна характеристика елемента Фосфору: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в

природі. Фосфор в живих організмах у складі фосфат-іонів. Причини його перебування у зв'язаній формі.

Алотропні видозміни Фосфору. Хімічні властивості фосфору як простої речовини. Токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі з ним. Фосфіди. Фосфін.

Оксигеновмісні сполуки Фосфору. Оксиди Фосфору. Будова молекул, властивості, добування. Фосфатна(I), фосфатна(III) та фосфатна(V) кислоти, будова молекул. Фосфати, гідрофосфати, дигідрофосфати, їх розчинність. Гідроліз фосфатів. Фосфатні добрива. Поліфосфатні кислоти. Стереохімія аніонів фосфатних кислот. Макроергічні форми поліфосфатів. Поняття про ізо- і гетерополікислоти Фосфору.

Біологічна роль Фосфору та його кругообіг в природі. Якісні реакції на фосфат-іон.

Хімія органогену Сульфуру.

Загальна характеристика елемента Сульфуру: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі. Сульфур в біосубстратах організму. Тіолові протектори та тіолові антидоти.

Сульфур. Фізичні та хімічні властивості сірки. Алотропія. Здатність до утворення гомоланцюгів.

Гідроген сульфід: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування. Сульфіди металів. Класифікація сульфідів. Полісульфіди. Якісні реакції на сульфід-йони.

Сульфур в біосубстратах організму. Тіолові протектори та тіолові антидоти. Комплексоутворюючі властивості тіоловмісних біосубстратів. Дія катіонів Cu^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} як токсикантів. Аргентометричне титриметричне визначення буферної ємності антиоксидантної системи організму при кількісному визначенні в досліджуваній пробі груп $-\text{SH}$. Нуклеофільні і електрофільні властивості тіолів.

Загальний огляд оксигеновмісних сполук Сульфуру. Сульфур(IV) оксид. Механізм утворення зв'язку в молекулі. Властивості Сульфур(IV) оксиду. Сульфатна(IV) кислота. Сульфати(IV) і гідрогенсульфати(IV), їх термічна стійкість, гідроліз.

Сульфур(VI) оксид. Будова молекули. Окисно-відновні властивості сульфур(VI) оксиду. Сульфатна кислота. Властивості сульфатної кислоти. Олеум та піросульфатні кислоти. Сульфати, гідрогенсульфати, їх розчинність. Застосування сполук Сульфуру в медицині та фармації. Якісні реакції виявлення сульфат- і сульфід-іонів.

Хлор як незамінний біоелемент.

Загальна характеристика елемента Хлору: електронна будова, радіуси атомів, іонізаційні потенціали, спорідненість до електрона, електронегативність. Розповсюдження в природі.

Хлор та його сполуки. Проста речовина. Молекула хлору: природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості. Взаємодія хлору з водою, лугами. Гідроген хлорид: природа зв'язку, енергія дисоціації, кислотно-основні властивості. Лабораторні та промислові методи одержання гідроген хлориду. Водний розчин гідроген хлориду (соляна кислота) та його властивості. Відновні властивості галогенід-іонів. Оксигеновмісні кислоти Хлору. Хлорати (I, III, V, VII). Хлорна вода, хлорне вапно. Якісні реакції виявлення хлорид-іонів. Застосування сполук Хлору в промисловості, медицині та фармації.

Змістовий модуль 2. Хімія йонів металів життя та їх біологічна роль.

Хімія йонів s-металевих елементів Na^+ і K^+ в організмі.

Будова, загальні властивості катіонів s-металевих біоелементів і їх сполук, хімізм їх біологічної ролі в організмі.

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова, радіуси атомів, енергій іонізації, стандартні електродні потенціали Натрію, Калію, Магнію і Кальцію.

Роль сполук Калію і Натрію у фізіологічних процесах. Причини антагонізму катіонів Na^+ і K^+ в живих організмах (склад міжклітинної і внутрішньоклітинної рідини). K^+ , Na^+ насос та принцип його дії.

Прості речовини натрій і калій та їх гідроксиди. Їх хімічна природа, властивості, правила роботи. Солі лужних металів: галогеніди, нітрати, сульфіді, полісульфіді, сульфати, карбонати, гідрогенкарбонати, перхлорати. Нітриди. Гідриди лужних металів. Застосування розчинів солей лужних металів для фізіологічних процесів: ізотонічний розчин, гіпертонічний розчин, розчини натрій гідрогенкарбонату, натрій тетраборату (бура), натрій сульфату кристалогідрату, калій хлориду натрій пероксиду.

Хімія йонів s-металевих елементів Mg^{2+} і Ca^{2+} в організмі.

Загальна характеристика атомів елементів Магнію і Кальцію: електронна будова, радіуси атомів, енергія іонізації, стандартні електродні потенціали. Розповсюдження в природі.

Магній і Кальцій – важливі елементи живої природи. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Mg^{2+} як внутрішньоклітинний йон. Схильність до комплексоутворення – характерна особливість катіонів Mg^{2+} і Ca^{2+} в умовах організму. Mg^{2+} в хлорофілі рослин. Кальцій – основний компонент кісткової тканини.

Фізичні властивості простих речовин. Хімічні властивості: взаємодія з киснем, водою, кислотами. Оксиди та гідроксиди. Найважливіші солі: галогеніди, сульфати, карбонати і гідрогенкарбонати. Негашене і гашене вапно. Твердість води та методи її усунення. Техніка безпеки при роботі з кальцієм. Застосування сполук Магнію і Кальцію в медицині і фармації.

Хімія йонів d-металевих елементів в організмі.

Загальна характеристика елементу Мангану, Феруму, Кобальту, Купруму, Цинку, Молібдену: електронна будова, радіуси атомів, енергії іонізації.

Поширення елементів в природі, їх вміст в організмі.

Властивості сполук Мангану (II, IV, VI, VII). Залежність кислотно-основних та окисно-відновних властивостей оксидів і гідроксидів від ступеня окиснення атомів Мангану.

Солі Мангану(II), здатність катіону Мангану(II) до комплексоутворення. Манганатні кислоти. Манганати і перманганати, їх окисні властивості. Залежність окисних властивостей перманганатів від рН середовища.

Каталітичні функції катіону Mn^{2+} в біологічних системах. Біологічна роль Мангану.

Сполуки Феруму(II). Оксид, гідроксид, солі. Сіль Мора. Комплексні сполуки. Гексоціано(II) ферати. Сполуки Феруму(III). Оксид, гідроксид, кислоти, солі (ферити). Комплексні сполуки Феруму(III) катіонного та аніонного типів. Гексаціано(III) ферати. Парата діаманітні комплекси Феруму(II) та (III). Порівняльна характеристика кислотно-основних і окисно-відновних властивостей сполук Феруму (II, III). Біологічна роль Феруму: ферумвмісні біосубстрати (гемоглобін та його похідні), ферумвмісні ферменти, багатоядерні ферумвмісні комплекси (ферредоксин, рубредоксин тощо).

Кислотно-основні і окисно-відновні властивості сполук Кобальту (II, III). Комплексні сполуки Кобальту(II, III). Біологічна роль Кобальту: комплекс Co^{3+} у вітаміні B_{12} .

Купрум. Властивості міді: взаємодія з галогенами, киснем, сіркою, кислотами, ціанідами. Сполуки Купруму(I, II), їх окисно-відновні властивості, оксиди, гідроксиди. Найважливіші солі. Комплексні ціаніди, галогеніди, аміакати Купруму(I, II). Колір комплексних сполук.

Значення йонів Купруму(II) для фізіологічних процесів: комплексоутворююча здатність з амінокислотами і білками, каталітична дія, легкий перехід із одного валентного стану в інший. Купрум як мікроелемент рослин. Біологічна роль катіонів Cu^{2+} .

Цинк. Взаємодія простої речовини з киснем, галогенами, сіркою, кислотами, лугами, амоніаком. Оксиди та гідроксиди. Комплексні сполуки. Гідроксицинкати. Б Біологічна роль катіонів Цинку. Цинк у складі металоферментів. Участь цинку в складі карбоангідрази в процесах гідратації CO₂ (швидкість газообміну в організмі). Вплив Цинку на вуглеводний обмін. Активація біосинтезу вітамінів С і В.

Молибден. Фізичні, хімічні властивості простої речовини та складних сполук. Молибденова кислота, здатність до утворення гетерополікислот. Молибден в біокомплексах-ферментах. Каталітична дія Mo⁺⁶ в складі ферментів.

Вплив на здоров'я людини надлишку або нестачі біогенних d-елементів.

Токсичні мікроелементи.

Загальна характеристика токсичних (Al, Pb, Ba, Bi, Cd, Hg, Tl, Be, Sb) та потенційно токсичних (Rb, Ag, Au, Zr, Sn, W, Ge, Ga, Sr, Ti) мікроелементів, їх положення в періодичній системі елементів. Розповсюдження в природі. Шляхи надходження токсичних мікроелементів в організм людини.

Фізіологічна роль потенційно токсичних мікроелементів. Захворювання спричинені надлишком даних елементів

Джерела надходження токсичних мікроелементів, отруєння ними, поріг токсичності, токсична та летальна дози. Здатність токсичних мікроелементів до утворення стійких комплексів. Антидоти при отруєнні важкими металами.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.
2. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук та ін. / За ред. В.О. Калібабчук. К. : Медицина, 2018. 345 с.
3. Перепелиця О .О. Медична хімія : навч.-метод. посіб. Чернівці : Спб Лівак, 2011. 176 с.
4. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова Кн., 2003. 464 с.
5. Григорєва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М., Голуб О. А. Загальна хімія : Підручник / За ред. О.А. Голуба. К. : Вища шк., 2009. 471 с.
6. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2021, 744 с.
7. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого : учебник для вузов. 8-е изд., стереотип. СПб. : Химиздат, 2018. 784 с.

Додаткові

8. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
9. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 639 с.
10. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. Київ : Либідь, 2004. 424 с.
11. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.
12. Телегуз В. С. Основы загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.

13. Калібабчук В.О., Грищенко Л.І., Гашинська В.І. Медична хімія. К. : Інтермед, 2006. 460 с.

Інтернет-джерела

14. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
URL:https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html
15. Калібабчук В.О., Грищенко Л.І., Ганицька В.І. Медична хімія. К. : Інтермед, 2006. 460 с.
URL:<https://drive.google.com/file/d/1Sc06Km9eYHX6lA2Wwe-qYzzMgGo-xLcM/view>
16. Гомонай В.І., Голуб Н.П., Секереш К.Ю., Богоста А.С. Медична хімія (фізична, колоїдна та біонеорганічна хімія) : посібник до лабораторного практикуму для студентів медичного факультету. Ужгород : Патент, 2007. 131 с.
URL:https://www.studmed.ru/gomonay-vi-golub-np-sekeresh-kyu-bogosta-as-medichna-hmya-fizichna-koloidna-ta-bioneorganchna-himiya-posibnik-do-laboratornogo-praktikumu-dlya-studentiv-medichnogo-fakultetu_8d53d71a6cd.html
17. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с.
URL:https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html
18. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. II. 783 с.
URL:https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html
19. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/download/ugai_ja_a_/obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html
20. Книги та монографії з хімії.
URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
21. Либрус. Гора знаній. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
22. Книги з хімії.
URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
23. Хімічна бібліотека.
URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
24. Термодинаміка розчинів.
URL: <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/Source/PCC/index.html>
25. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
26. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL:http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
27. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
28. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
29. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40

30. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL : <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
31. Хімічний каталог.
URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>
32. Книги та підручники з хімії.
URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
33. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL : <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
34. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
35. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>
36. Інтерактивна періодическая таблиця хімічних елементів Д. И. Менделеева.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
37. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії та технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
38. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
39. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
40. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
41. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
42. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>
43. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>
44. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>
45. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.
URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>

46. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

47. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

48. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: дифенційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ХІМІЯ ПРИРОДНИХ, СТІЧНИХ ВОД ТА ХІМІЯ АТМОСФЕРИ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є теоретичні основи щодо хімічного складу природних, стічних вод і атмосфери, їх основних заруднювачів, методів і способів очищення природних об'єктів від політантів та практика їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» спирається на такі фундаментальні дисципліни, як неорганічна, органічна та аналітична хімія (кількісний аналіз) при вивченні складу та умов формування природних вод та атмосферного повітря; тісно пов'язаний з екологією при розгляданні питань запобігання забруднення природних вод, очищення стічних вод та захисту атмосфери від забруднень; при вивченні механізмів очистки стічних вод та газових викидів промислових об'єктів курс спирається на знання, що студенти отримують з фізичної та колоїдної хімії; при вивченні технологічних схем та обладнання для очищення курс тісно пов'язаний із основами хімічної технології.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» є формування у здобувачів системи знань з хімічного складу та властивостей природних та стічних вод та атмосферного повітря; методів зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище шляхом застосування сучасних ефективних методів очищення стічних вод від забруднювачів, а також газових викидів від токсикантів; добір та застосування методів очищення в залежності від складу викидів та скидів, добір відповідної апаратури для аналізу.

Даний курс освітньої компоненти відіграє значну роль у практичній підготовці фахівця-хіміка і дозволяє оволодіти сучасними методами хімічного та фізичного аналізу природних та стічних вод, атмосферного повітря, обробки отриманої інформації, оцінки та прогнозування стану навколишнього середовища.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» є

Теоретичні:

1. Формування знань з класифікації, хімічного складу та основних властивостей природних вод, проблем їх хімічного забруднення, з основних методів аналізу природних вод відповідно до держстандартів, з організацією контролю за станом природних вод України та існуючими державними природоохоронними заходами.

2. Формування знань щодо вимог до складу та властивостей мінеральних та артезіанських природних вод згідно до встановлених держстандартом норм.

3. Формування знань про хімічний склад стічних вод, джерела їх забруднення та теоретичні основи методів очищення стічних вод, їх переваги та недоліки, а також про сучасні та ефективні способи очистки стічних вод.

4. Формування знань про хімічний склад атмосферного повітря, джерела забруднення та забруднювачі антропогенного та природного походження; про основні методи очищення газових викидів промислових об'єктів, їх переваги та недоліки, необхідне технологічне обладнання, що використовується для очистки газових викидів.

Практичні:

1. Формування у здобувачів на основі теоретичних знань практичних вмінь та навичок пошуку та роботи з нормативно-технічною документацією щодо методів аналізу та контролю якості природних, стічних вод та атмосферного повітря.
2. Формування практичних вмінь відбору методів аналізу природних вод та здійснення визначення основних хімічних компонентів в складі природних вод і найпоширеніших забруднювачів у стічних водах.
3. Здійснення відбору методів і способів очищення стічних вод на основі їх колоїдно-дисперсного стану, очищення атмосферного повітря в залежності від хімічного складу та можливостей методів очищення.;
4. Проведення статистичної обробки одержаних аналітичних даних складу природних, стічних вод та атмосферного повітря.
5. На основі проведених експериментальних досліджень прогнозування впливу різних антропогенних факторів на стан навколишнього природного середовища та розроблення рекомендацій щодо зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загально історичного процесу на основі знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

ЗК 2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 3. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо, реалізуючи свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлюючи цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина України.

ЗК 5. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, використовуючи, зокрема, інформаційні і комунікаційні технології.

ЗК 6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

ФК 4. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

ФК 13. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Основи хімії природних вод.

Загальна характеристика природних вод.

Мета і завдання курсу. Класифікація, хімічний склад, властивості природних вод. Класифікація природних вод за мінералізацією, за співвідношенням головних йонів і вмістом аніонів; фізико-географічними умовами формування хімічного складу. Основні хімічні компоненти природних вод.

Поверхневі води суші.

Хімічний склад поверхневих вод суші (розчинні гази – O_2 , CO_2 , H_2S ; головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад-властивості природних вод. Основні держстандарти щодо методів аналізу природних вод.

Підземні води.

Хімічний склад підземних вод (розчинні гази – O_2 , CO_2 , H_2S ; головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад природних вод-властивості. Загальна характеристика мінеральних вод. Мінеральні води України. Їх хімічний склад та властивості. Геотермальні гейзери. Поширеність. Хімічний склад та властивості. Артезіанські води. Хімічний склад, особливості.

Морські та океанічні води.

Хімічний склад та основні властивості морських та океанічних вод. Хімічні компоненти в складі морських та океанічних вод (розчинні гази – O_2 , CO_2 , H_2S ; головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад природних вод – властивості.

Атмосферні опади.

Хімічний склад, основні властивості атмосферних опадів. Хімічні компоненти в складі атмосферних опадів (гази – O_2 , CO_2 , H_2S , CH_4 , головні йони, біогенні елементи, мікроелементи органічні речовини), дрібнодисперсні частинки пилу різної хімічної природи, основні властивості (рН, окисно-відновний потенціал). Залежність склад атмосферних опадів-властивості.

Проблема хімічного забруднення природних вод, організація природоохоронних заходів, контроль за станом природних вод України.

Змістовий модуль 2. Основи хімії стічних вод.

Загальна характеристика стічних вод.

Загальна характеристика складу і властивостей стічних вод. Зміна якості води. Класифікація вод за цільовим призначенням. Контроль якості води. Споживання та використання води. Технологічна та стічна вода.

Основні забруднювачі стічних вод в залежності від галузі виробництва. Паливна та добувна промисловість. Електроенергетика. Металургійний комплекс. Машинобудівний комплекс. Хімічна промисловість. Лісова, деревопереробна та целюлозно-паперова промисловість. Промисловість будівельних матеріалів. Легка промисловість. Агропромисловий комплекс. Транспорт. Житлово-комунальне господарство.

Загальна характеристика методів очистки стічних вод.

Теоретичні основи колоїдно-дисперсного підходу до процесів очистки стічних вод. Класифікація та загальна характеристика методів очистки стічних вод. Загальна схема методів очистки стічних вод. Недоліки та переваги різних методів.

Механічні методи очистки стічних вод.

Очищення від грубодисперсних сполук. Видалення спливаючих домішок.

Фільтрування. Відокремлення плаваючих частинок під дією відцентрових сил.

Термічні методи очистки стічних вод.

Концентрування стічних вод. Випарні установки. Установки виморожування. Кристалогідратні установки. Видалення речовин з концентрованих розчинів. Термоокисні методи знешкодження: рідиннофазне та парафазне каталітичне окиснення. Вогневий метод.

Фізико-хімічні методи очистки стічних вод.

Сутність та особливості методів. Коагуляція та флокуляція. Флотація. Адсорбція. Йонний обмін. Екстракція. Зворотний осмос та ультрафільтрація.

Біохімічні методи очистки стічних вод.

Сутність та особливості методів. Закономірності розпаду органічних речовин. Вплив різних факторів на біохімічне окиснення. Очищення в природних умовах. Очищення в штучних спорудах. Анаеробні методи біохімічної очистки. Утилізація осаду.

Хімічні методи очистки стічних вод.

Сутність методу, хімізм. Нейтралізація. Окиснення. Очистка відновленням. Видалення йонів важких металів. Очищення від сполук Арсену. Очищення від сполук Феруму.

Сучасні високоефективні методи очищення стічних вод.

Змістовий модуль 2. Основи хімії атмосфери.

Загальна характеристика атмосферного повітря.

Хімічний склад атмосферного повітря. Загальні властивості атмосфери. Хімічний склад компонентів атмосфери природного та антропогенного походження.

Джерела та рівні забруднення атмосферного повітря. Основні забруднювачі атмосфери в залежності від галузі виробництва. Паливна та добувна промисловість. Електроенергетика. Металургійний комплекс. Машинобудівний комплекс. Хімічна промисловість. Лісова, деревопереробна та целюлозно-паперова промисловість. Промисловість будівельних матеріалів. Легка промисловість. Агропромисловий комплекс. Транспорт. Житлово-комунальне господарство. Допустимі санітарні норми інгредієнтів-забруднювачів атмосферного повітря. Нормування домішок атмосфери.

Основні методи очистки відпрацьованих газів.

Захист атмосферного повітря від виробничих викидів. Загальна характеристика методів очистки відпрацьованих газів. Проблема забруднення атмосферного повітря та шляхи попередження. Адсорбція. Хемосорбція. Термічна нейтралізація. Біохімічні методи.

Пристрої для очистки промислових газів. Фільтри. Мокрі пиловловлюючі апарати. Електрофільтри. Вловлювання туманів. Фільтри для вловлювання масла.

Адсорбційні методи очистки промислових газів.

Теоретичні основи адсорбції. Очищення газів від SO_2 , оксидів нітрогену, хлору та його сполук, карбон оксиду. Нерекупераційні та рекупераційні методи. Основні пристрої для очищення. Мідно-аміачна очистка. Очищення рідким азотом. Рівновага при адсорбції. Кінетичні закономірності. Десорбція поглинутих домішок. Адсорбція пари розчинників. Методи каталітичної та термічної очистки. Кінетичні закономірності реакції гетерогенного каталізу. Високотемпературне знешкодження.

Пилове забруднення атмосфери.

Пил у атмосферному повітрі. Методи очистки повітря від пилу. Основні властивості пилу. Змочуваність, коагуляція та волого поглинання. Потенційна небезпека пилу. Методи і пристрої знешкодження і використання пилу. Сухі механічні пиловловлювачі. Рекуперація пилу. Використання пилу як цільового продукту. Повернення пилу у виробництво.

Використання нових технологій при очищенні газових викидів промислових об'єктів.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
2. Шевряков М. В. Лекції з геохімії для студентів спеціальності 6.07081 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Херсон : Вид-во ХДУ, 2004. 60 с.
3. Заграй Я. М. Хімія навколишнього середовища : конспект лекцій. К. : КНУБА, 2002. 98 с.
4. Сухарев С. М., Чундал С. Ю., Сухарев О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. пос. для студ. ВНЗ. Львів : Новий світ, 2008. 256 с.
5. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення та захист навколишнього середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
6. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод : підручник / А.К. Запольський та ін. К. : Лібра, 2000. 552 с.
7. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
8. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
10. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
11. Богатиренко А.А., Чорний І. Б., Нестеровський В.А. Хімія Землі. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 568 с.
12. Набіванець Б. Й, Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища : підручник. К. : Либідь, 1996. 304 с.
13. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : Підручник. К. : Либідь, 1997. 384 с.

Додаткові

14. Хімія та екологія атмосфери : навч. пос. для аграрних навч. зал. освіти II-IV рівнів акр. з напрямків «Екологія», «Агрохімія» / за ред. Б. М. Федишина. К. : Алеута, 2003. 272 с.
15. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
16. Другов Ю. С., Беликов А. Б., Дьякова Г. А., Тульчинський В. М. Методы анализа загрязнений воздуха. М. : Химия, 1984. 384 с.
17. Мітрасова О. П. Хімічні основи екології. К. : Перун, 1999. 192 с.
18. Радьо Т. В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. К. : Основа, 2003. 256 с.

19. Клименко Л. П. Техноекоекологія : посіб. для студ. ВНЗ зі спец. «Екологія та охорона навколишнього середовища». Сімферополь : «Таврія», 2000. 542 с.
20. Унифицированные методы анализа вод / под общ. ред. Ю. Ю. Лурье. М. : Химия, 1971. 375 с.
21. Линник П. Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л. : Гидрометиздат, 1986. 370 с.
22. Юрков Г. К., Сафонова И. Н. Вода. М. : Вузовская книга, 2016. 84 с.
23. Радовенчик Я. В., Гомеля М. Д. Фізико-хімічні методи доочищення води : підручник. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 264 с.

Інтернет-джерела

24. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 12.10.2018 р., документ № 1264-ХІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
26. Водний кодекс України : документ № 213/95-ВР від 18.12.2017 р.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
27. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 01.05.2019 р., документ № 2918-ІІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
29. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 04.10.2018 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
31. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення : Наказ № 316 від 01.12.2017 р.; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.2018 р., № 56/31508.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#Text>
32. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
33. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
34. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 27. / Головний редактор А.М. Кравчук. К. : КНУБА, 2016. 451 с.
URL: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/17/201627.pdf>
35. Державне агенство водних ресурсів України.
URL: <https://www.davr.gov.ua/>
36. Асоціація водоканалів України.
URL: <https://ukrvodokanal.in.ua/>
37. Справочники. Хімія води.
URL: <https://wwtec.ru/index.php?id=206>
38. Энциклопедия Кругосвет. Хімія гидросферы.
URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMIYA_GIDROSFERI.html
39. Класифікація методів очистки води.
URL: <http://voda-proekt.narod.ru/fiz-him.html>

40. Water news Europe.
URL: <https://www.waternewseurope.com/>
41. Water Technology.
URL: <https://www.water-technology.net/>
42. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
43. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
44. Електронні бібліотеки.
URL: <http://www.lib.walla.ru/>
45. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometey.org/?sub_id=40
46. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
47. Либрус. Гора знаний. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
48. Електронна бібліотека ZLibrary.
URL: <https://ua1lib.org/category/6/Chemistry/s/?order=title&page=10>
49. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine)*.
Хімія і технологія води / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
50. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 226 ФАРМАЦІЯ. ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ
(ВАРІАТИВНІ КОМПОНЕНТИ)**

АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти “Аналіз лікарських препаратів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 226. Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення освітньої компоненти є якісний та кількісний аналіз лікарських препаратів.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, органічна хімія, фізична та колоїдна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти “Аналіз лікарських препаратів” є формування знань про методи аналізу лікарських препаратів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Аналіз лікарських препаратів” є

Теоретичні:

1. Формування знань про Державну фармакопею України.
2. Формування знань про методи якісного аналізу, які використовуються при аналізі лікарських препаратів.
3. Формування знань про методи кількісного аналізу, які використовуються при аналізі лікарських препаратів.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь проводити аналіз лікарських засобів неорганічної природи.
2. На основі теоретичних знань формування вмінь проводити аналіз лікарських засобів органічної природи.

1.3. Програмні компетентності:

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічних, біомедичних, фармацевтичних, соціально-економічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК 2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 3.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК 4.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.
- ЗК 6.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
- ЗК 8.** Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися другою мовою.
- ЗК 9.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 10.** Здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій Належних фармацевтичних практик, керуватися етичними критеріями Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я.

ФК 3. Здатність організовувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики.

ФК 10. Здатність організовувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в аптечних закладах і контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів

ФК 11. Здатність здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК 12. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРН 1. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 6. Використовувати методи оцінювання показників якості діяльності; виявляти резерви підвищення ефективності праці.

ПРН 5. Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.

ПРН 7. Аналізувати та використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та отриману в результаті наукових досліджень для рішення типових завдань професійної діяльності.

ПРН 8. Здійснювати професійну діяльність, використовуючи інформаційні технології, інформаційні бази даних, системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН 9. Здійснювати професійне спілкування сучасною українською літературною мовою, використовувати навички усної та письмової комунікації іноземною мовою.

ПРН 10. Дотримуватися норм спілкування у професійній взаємодії з колегами, керівництвом, споживачами, ефективно працювати у команді.

ПРН 11. Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

ПРН 12. Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні фізико-хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи їх стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами чинної Державної фармакопеї України

ПРН 13. Організовувати виробництво лікарських засобів на фармацевтичних підприємствах; оформлювати технологічну документацію щодо виробництва лікарських препаратів на фармацевтичних підприємствах.

ПРН 14. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо. Розробляти й оформлювати технологічну документацію щодо виготовлення лікарських препаратів в аптеках.

ПРН 16. Володіти різними методами кількісних розрахунків, що мають місце у професійній діяльності.

ПРН 21. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини. Складати сертифікати якості, враховуючи результати проведеного контролю. Забезпечувати вхідний контроль якості лікарських засобів та документувати їх результати.

ПРН 22. Визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Якісний та кількісний аналіз

Вступ

Організаційна структура державної системи забезпечення якості лікарських засобів і виробів медичного призначення. Система контролю лікарських засобів. I рівень – національний, II рівень – регіональний, III рівень – мікроекономічний.

Державна фармакопея України та інша нормативно-технічна документація, що регламентує якість ліків: тимчасові фармакопейні статті, фармакопейні статті, міжнародна фармакопея. Джерела та причини недоброякості лікарських препаратів. Загальні вимоги, що пред'являються до фармацевтичних препаратів по відношенню до їх чистоти.

Фармацевтичний аналіз

Особливості фармацевтичного аналізу: різноманітність об'єктів дослідження, широкий діапазон концентрацій. Форми контролю якості лікарських препаратів. Методи фармацевтичного аналізу. Вимоги до методів аналізу. Фармакопейний аналіз. Випробування субстанцій та готових лікарських засобів. Валідація аналітичної методики. Показники якості субстанцій: опис, розчинність, ідентифікація, випробування на чистоту, кількісне визначення. Експрес-аналіз.

Методи дослідження лікарських засобів

Апаратура та техніка виконання лабораторних робіт

Посуд та обладнання для роботи в аналітичній лабораторії. Техніка виконання аналітичних прийомів. Лабораторний журнал.

Якісний аналіз

Предмет та завдання якісного аналізу. Методи якісного аналізу. Системи якісного аналізу. Систематичний та дробний хід аналізу. Чутливість аналітичних реакцій.

Якісний аналіз неорганічних лікарських препаратів

Основні умови виявлення йонів у розчинах. Аналіз катіонів I, II, III, IV, V, VI аналітичних груп катіонів та I, II, III груп аніонів. Групові реагенти та реакції відкриття окремих йонів.

Методи кількісного аналізу

Гравіметричний (ваговий) аналіз

Сутність вагового методу аналізу. Аналітичні терези. Відбір середньої проби та взяття наважки. Точність гравіметричного аналізу. Розрахунки в гравіметричному аналізі.

Титриметричний (об'ємний) аналіз

Сутність та особливості титриметричного аналізу. Методи титриметричного аналізу. Вираз концентрацій розчинів в титриметричному аналізі. Виготовлення вихідних та робочих титрованих розчинів. Мірний посуд. Калібровка та перевірка ємності посуду. Розрахунки в титриметричному аналізі.

Кислотно-основне титрування в неводних середовищах

Метод кислотно-основного титрування в неводних середовищах як різновидність класичного методу титрування. Переваги методу. Протолітична теорія Бренстеда-Лоурі. Роль розчинника. Титрування слабких основ, солей нітрогенвмісних основ та гідрогенгалогенідних кислот, слабких кислот. Криві титрування. Індикаторні похибки титрування.

Методи редоксиметрії

Окисно-відновна взаємодія. Окисники та відновники. Загальна характеристика методів редоксиметрії. Редокс-потенціали. Криві титрування, стрибок титрування. Визначення точки еквівалентності в редоксиметрії, редокс-індикатори. Криві титрування. Перманганатометрія. Йодометрія.

Методи осадження

Характеристика та теоретичні основи методу. Класифікація методів осадження. Аргентометрія, різновидності методу. Криві титрування, стрибок титрування та фактори, що впливають на його величину. Меркуро- та меркуриметрія.

Комплексонометричні методи

Характеристика та теоретичні основи методу. Комплексонометричні методи та їх застосування в аналізі. Методи комплексонометричного титрування. Трилонометрія. Індикатори трилонометрії, теорія їх застосування.

Змістовий модуль 2. Інструментальні методи аналізу

Оптичні методи

Класифікація оптичних методів аналізу. Поглинання світла забарвленими сполуками. Закон Бугера-Ламберта: зв'язок інтенсивності світлового потоку, який падає, зі світловим потоком, що проходить крізь шар забарвленої речовини. Закон Бера: зв'язок між концентрацією розчину, що поглинає, та його оптичною густиною. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера: залежність між інтенсивністю світлового потоку, концентрацією забарвленої речовини та товщиною шару розчину. Оптична густина, коефіцієнт поглинання. Класифікація методів. Фотоколориметрія. Апаратура: оптична схема фотоколориметра та техніка виконання аналізів. Підбір світлофільтрів. Калібрувальний графік, його побудова та використання.

Електрохімічні методи

Потенціометрія та потенціометричне титрування

Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Залежність величини електродних потенціалів від концентрації. Використання методу у практиці хімічного аналізу. Різні способи знаходження кінцевої точки потенціометричного титрування.

Кодуктометрія та кодуктометричне титрування

Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Питома та еквівалентна електропровідність. Кондуктометричні методи аналізу. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Полярографічний метод аналізу та амперометричне титрування

Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Граничний, чи дифузійний, струм. Полярографи. Електролітична комірка. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Кулонометрія та кулонометричне титрування

Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Сутність та класифікація кулонометричних методів. Кулонометричне титрування. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Хроматографічні методи

Класифікація методів хроматографії. Характеристика основних методів хроматографії: 1) газова: газоадсорбційна, газорідинна, капілярна, препаративна газова; 2) адсорбційно-комплексноутворювальна; 3) окисно-відновна; 4) осадова; 5) йоннообмінна; 6) розподільна. Розподільна: колоночна, тонкошарова, паперова. Обладнання, вибір адсорбентів, критерії ефективного розділення суміші речовин, способи наповнення хроматографічних колонок та виготовлення пластинок для ТШХ. Характеристика теоретичних основ метода. Апаратура та використання газової хроматографії для рішення різних практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення.

Біологічні методи

Необхідність використання біологічних методів аналізу. Об'єкти біологічних досліджень. Одиниці виразу активності лікарських препаратів при використанні біологічних методів.

Змістовий модуль 3. Аналіз лікарських засобів

Аналіз лікарських засобів неорганічної природи

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів – похідних елементів VII та VI груп періодичної системи Д.І. Менделєєва: похідних сполук галогенів з воднем, галогенідів лужних металів, лікарських засобів йоду, лікарських засобів, які містять сульфур.

Аналіз лікарських речовин – похідних елементів V, IV III груп періодичної системи Д.І. Менделєєва: лікарських речовин, які містять нітроген, арсен, вісмут, карбон, бор, алюміній.

Аналіз лікарських речовин – похідних елементів II групи періодичної системи Д.І. Менделєєва: лікарських речовин, які містять магній, кальцій, барій, цинк, ртуть.

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів – похідних елементів I та VIII груп періодичної системи Д.І. Менделєєва: лікарських речовин, які містять мідь, ртуть, срібло, кадмій, цинк, кобальт, нікель, ферум.

Особливості аналізу радіоактивних лікарських засобів.

Якісний аналіз органічних лікарських препаратів

Особливості аналізу органічних препаратів. Визначення якісного елементного складу органічних речовин. Визначення карбону, водню, кисню, нітрогену, сульфуру, галогенів.

Визначення характерних функціональних груп органічних речовин за допомогою якісних реакцій. Визначення спиртової гідроксильної групи, фенольної гідроксильної групи, альдегідної групи, карбоксильної групи, естерної групи, амідної групи, первинної ароматичної аміногрупи, ароматичного кільця.

Аналіз лікарських речовин органічної природи

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів з групи галогенопохідних насичених вуглеводнів і спиртів аліфатичного ряду.

Аналіз лікарських речовин – похідних альдегідів, карбонових кислот, карбонатної кислоти та амінокислот аліфатичного ряду.

Аналіз лікарських речовин – похідних естерів та етерів

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів – похідних циклоalkanів та терпеноїдів.

Аналіз лікарських речовин – похідних фенолів, ароматичних амінів, ароматичних кислот, ароматичних амінокислот, сульфокислот ароматичного ряду.

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів – похідних амідів сульфанілової кислоти.

Аналіз препаратів на основі гетероциклічних сполук: похідні п'ятичленних гетероциклів – похідні фурану, піролу, піразолу, імідазолу, триазолу, імідазоліну; похідні шестичленних гетероциклів з одним гетероатомом – похідні піридину, піперидину, хіноклідину; похідні шестичленних гетероциклів з двома гетероатомами – похідні піримідину; похідних конденсованих гетероциклів – бензопіролу, бензімідазолу, індолу, хіноліну.

Аналіз препаратів на основі сполук природного походження та їх синтетичних аналогів: лікарські речовини з групи алкалоїдів – похідні хіноліну і хінолізидину, похідні торпану, похідні піролізидину, похідні хіноліну, похідні бензилізохноліну, похідні пурину, похідні індолу та їх синтетичні аналоги, похідні імідазолу.

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів з групи вуглеводів та глікозидів.

Аналіз лікарських речовин з групи вітамінів: вітаміни аліфатичного ряду, вітаміни аліциклічного ряду, вітаміни ароматичного ряду.

Ідентифікація та кількісне визначення лікарських речовин з групи гормонів та їх напівсинтетичних й синтетичних аналогів.

Аналіз лікарських засобів в контрольно-аналітичних лабораторіях

Порядок проведення аналізу лікарських засобів. Загальна схема аналізу: попередні дослідження, хімічне дослідження неорганічних та органічних речовин. Аналіз лікарських сумішей: якісний та кількісний аналіз.

Організація технічного контролю на установах, що виготовляють лікарські препарати

Особливість хіміко-фармацевтичної промисловості. Технічний контроль виробництва лікарських препаратів. Методи технічного аналізу. Вимоги до технічного аналізу. Цехова лабораторія. Відділ технічного контролю. Центральна заводська лабораторія.

Контроль якості лікарських засобів, що виготовляються в аптеках.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Безуглий П.О., Гриценко І.С., Українець І.В. та ін. Фармацевтична хімія. Вінниця: НОВА КНИГА, 2018. 552 с.

2. Безуглий П.О., Гриценко І.С., Українець І.В. та ін. Фармацевтична хімія. Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. 552 с.

3. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 2-е вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2015. Т. 1. 1128 с.

4. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 2-е вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 2. 724 с.

5. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 2-е вид. Харків: Державне

підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 3. 732 с.

6. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 2-е вид. Доповнення 1. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2016. 360 с.

7. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 2-е вид. Доповнення 2. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2018. 336 с.

8. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”. 2-е вид. Доповнення 3. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2018. 416 с.

9. Ніжник Г.П. Фармацевтична хімія. К.: Медицина, 2010. 352 с.

10. Речицький О.Н., Решнова С.Ф., Сидоренко О.В. та ін. Аналіз лікарських препаратів. Лабораторний практикум. Херсон: ХДУ, 2017. 84 с.

11. Речицький О.Н., Решнова С.Ф., Попович Т.А. Збірник завдань для самостійної роботи студентів з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії. Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2020. 132 с.

12. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія*. Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.

13. Федущак Н.К., Бідниченко Ю.І., Крамаренко С.Ю., та ін. Аналітична хімія: Підручник для студентів напряму “Фармація” і “Біотехнологія” вищих навчальних закладів. Вінниця: Нова Книга, 2012. 640 с.

14. Шевряков М.В., Рябініна Г.О., Іванищук С.М., Повстяной М.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин. Херсон: Олді-плюс, 2016. 516 с.

Додаткова

15. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.

16. Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П. Медична хімія. Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. 776 с.

17. Нековаль І.В. Казанюк Т.В. Фармакологія. К.: Медицина, 2011. 520 с.

18. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В. Медицинская химия. Харьков: Фолио, 2005. 462 с

19. Салдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных препаратов. М.: Мир, 2007. 192 с.

20. Чекман І.С., Горчакова Н.О., Козак Л.І. та ін. Фармакологія. Вінниця: НОВА КНИГА, 2011. 84 с.

21. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця: Нова книга, 2009. 664 с.

22. Архипова А.В., Коваленко Л.И., Кочерга А.Н. та ін. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии. М.: Медицина, 1978. 360 с.

23. Кулешова М.И. Гусева Л.Н., Сивицкая О.К. Анализ лекарственных форм изготавливаемых в аптеках. М.: Медицина, 1989. 288 с.

24. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. М.: Просвещение, 1975. 478 с.

25. Максютіна Н.П., Каган Ф.Е., Кириченко Л.А., Митченко Ф.А. Методи аналізу лікарств. К.: К.: Здоров'я, 1984. 222 с.
26. Шевряков М.В., Повстяний М.В., Рябініна Г.О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Херсон: Олді-плюс, 2012. 208 с.
27. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2003. 312 с.
28. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. К: Либідь, 2002. 218с.

Інтернет-ресурси

29. Безуглий П.О., Гриценко І.С., Українець І.В. та ін. Фармацевтична хімія. Вінниця: НОВА КНИГА, 2018. 552 с.
URL:http://www.monada-khust.com.ua/wp-content/uploads/2018/02/bezuglij-farm_khimija-2008.pdf
30. Федущак Н.К., Бідниченко Ю.І., Крамаренко С.Ю., та ін. Аналітична хімія: Підручник для студентів напряму “Фармація” і “Біотехнологія” вищих навчальних закладів. Вінниця: Нова Книга, 2012. 640 с. . URL:<https://www.twirpx.com/file/2605374/>
31. Нековаль І.В. Казанюк Т.В. Фармакологія. К.: Медицина, 2011. 520 с.
URL:<http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/%D0%9D%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C.pdf>
32. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В. Медицинская химия. Харьков: Фолио, 2005. 462 с. URL:<https://www.twirpx.com/file/233422/>
33. Салдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрік І.В. Основы органической химии лекарственных препаратов. М.: Мир, 2007. 192 с.
URL:https://kingmed.info/knigi/Himiya/book_3770/Osnovi_organicheskoy_himii_lekarstvennih_veshchestv-Soldatenkov_AT_Kolyadina_NM_Shendrik_IV_-2001-djvu
34. Чекман І.С., Горчакова Н.О., Козак Л.І. та ін. Фармакологія. Вінниця: НОВА КНИГА, 2011. 84 с.
URL:<https://pharmacolpharmacother.nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2020/03/%D0%A4%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F-%D0%A7%D0%B5%D0%BA%D0%BC%D0%B0%D0%BD.pdf>
35. Кулешова М.И. Гусева Л.Н., Сивицкая О.К. Анализ лекарственных форм изготовляемых в аптеках. М.: Медицина, 1989. 288 с.
URL:http://www.newlibrary.ru/book/kuleshova_m_i_guseva_l_n_sivickaja_o_k_/analiz_lekarstvennyh_form_izgotovljaemyh_v_aptekah.html
36. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. М.: Просвещение, 1975. 478 с.
URL:https://www.studmed.ru/loginov-nya-i-dr-analiticheskaya-himiya_a97078d9366.html
37. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2003. 312 с.
URL:https://www.studmed.ru/segeda-as-analtichna-hmya-klksniy-analz-ukrayinskoymovoyu_1323dadcf56.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

КОСМЕТИЧНА ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Програма розроблена:

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Косметична хімія та технологія косметичних засобів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр» зі спеціальностей 226 Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні закономірності, принципи і типові методи технології виробництва косметичних засобів, будова та властивості речовин, які використовують з косметологічною метою, методах отримання косметологічних засобів та вплив цих речовин на шкіру, волосся, нігті людини.

Міждисциплінарні зв'язки представлені наступним переліком:

Сучасна косметологічна хімія застосовує знання фізики, хімії природних сполук та синтетичних сполук, біохімії, медицини, фармації, фізичної та колоїдної, загальної та неорганічної хімії, біології, фармацевтична хімія та інших наук.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Косметична хімія та технологія косметичних засобів» є підготовка висококваліфікованих фахівців з Фармації, промисловій фармації, які володіють питаннями косметичної технології на рівні сучасного стану науки і промисловості який вмітиме, у своїй наступній діяльності, здатного приймати обґрунтовані еколого-технічні рішення і мати моральну позицію при реалізації цих рішень на практиці.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Косметична хімія та технологія косметичних засобів» є

Теоретичні:

1. Оволодіння основними принципами обґрунтування та застосування лікувального косметичного догляду з використанням косметичних засобів лікувально-профілактичного призначення.

2. Раціональною технологією косметичних процедур.

3. Забезпечення раціонального та безпечного щодо здоров'я людини застосування окремих видів косметичних препаратів та процедур.

4. На конкретних прикладах типових косметичних виробництв підкреслити загальні наукові принципи і закономірності технології косметичних засобів.

5. Лабораторний практикум повинен сприяти виробленню у студентів уміння конструювати не складні лабораторні установки і прилади для ілюстрації окремих стадій технологічних процесів.

6. Студенти повинні знати основні проблеми науково-технічного розвитку хімічної і косметичної промисловості.

Практичні: в лабораторному практикумі студенти виконують експериментальні роботи з вивчення типових технологічних процесів на установках, які моделюють виробничі.

1. Студенти повинні закріпити і поглибити знання, одержані в лекційному курсі, набути практичні навички в проведенні дослідження і кількісної обробки результатів досліду, ознайомитись з сучасними методами аналізу сировини і одержаних продуктів.

2. Виконання індивідуальних завдань в курсі пов'язані з розв'язуванням задач виробничого характеру, що повинно забезпечувати формування у студентів вміння

проводити техніко-економічні та технологічні розрахунки процесів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ІК. Інтегральна компетентність Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічних, біомедичних, фармацевтичних, соціально-економічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ФК 2. Здатність здійснювати та організовувати виробничу діяльність аптек щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP).

ФК 6. Здатність забезпечувати дію системи звітності та обліку в аптечних закладах, здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно з організаційно-правовими нормами фармацевтичного законодавства.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ. Історія виникнення косметики

Основи косметології. Анатомія, гістологія, фізіологія шкіри та її придатків з точки зору косметології

Основи косметології. Визначення стану шкіри. Хімія у косметології. Косметична сировина

Біоінженерія в дерматології і косметології.

Будова шкіри. Функції шкіри. Придатки шкіри (волосся і нігті; потові, сальні залози). Типи шкіри та її стан. Особливості дитячої шкіри. Загальні принципи догляду. Особливості шкіри чоловіків.

Загальна характеристика речовин, що використовують в косметиці. Базові косметичні олії. Жирні рослинні олії. Тверді олії (Баттери) Загальна характеристика речовин, що використовують в натуральній косметиці Базові косметичні олії. Гідролат (квітова вода). Емульгатори. Ефірні олії

Гідролат (Квітова вода). Емульгатори. Лецитин. Цетиловий спирт. Агар. Ксантан. Бджолиний віск. Масло Ши. Пшеничний емульгатор.

Догляд за шкірою. Загальні принципи догляду. Засоби для інтимної гігієни. Корнеотерапія.

Основні інгредієнти лікувально-косметичних препаратів. Біологічно активні речовини. Допоміжні речовини. Антиоксидантний захист. Імуномодулятори в косметології

Загальні принципи лікувально-косметичного догляду. Термінологія і класифікація лікувально-косметичного догляду. Характеристика морфологічних елементів шкіри. Клінічна характеристика патологій шкіри. Клінічна характеристика патологій волосся. Косметичні лікарські форми. Принципи використання при патологіях

Лікувально-косметичні форми. Лікувально-косметичні порошки. Рідкі лікувально-косметичні препарати. Лікувально-косметичні збори. Лікувально-косметичні мазі. Умови виготовлення медичних і лікувально-косметичних мазей. Лікувально-косметичні маски.

Нанотехнології у лікувальній косметичці

Спеціальні косметичні засоби та методи. Захист від сонця. Киснева косметика. Косметика проти целюліту. Міорелаксанти в косметології: токсин ботулізму та його косметичні аналоги. Ароматерапія.

Сучасні методи дослідження шкіри. Проблема вибору косметичного препарату і можливості експрес-Діагностики шкіри.

Практична косметологія. Щоденний догляд за шкірою обличчя

Практична косметологія. Професійний догляд за шкірою. Спеціальний догляд за шкірою обличчя. Догляд за тілом, волоссям, руками та нігтям

Візаж, макіяж, декоративна косметика

Старіння та старіння шкіри зокрема.

Технологія виробництва косметичних засобів з природних сполук

Технологія виробництва косметичних засобів з синтетичних сполук

Біотехнологія Косметична хірургія. Апаратна косметологія отримання косметологічних засобів

Стан косметичного ринку в Україні.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфюмерно-косметичних продуктів // Вид. «Центр учбової літератури».- Київ.-2007.-371с.

2. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Автоматика, вимірювання та керування. – 2015. – № 821. – С. 44-50.

3. Пілюгіна І.С. та ін. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії: Лабораторний практикум. Навч. посібник / І.С. Пілюгіна, О.В. Добровольська, Н.В. Мурликіна. – Х. : ХДУХТ, 2008. – 354 с.

4. ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні вимоги». – К.: Держспоживстандарт України, 2008.

5. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфюмерно- косметичних продуктів. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 376 с.

6. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімовиробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004 – 108 с.

7. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.

8. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.

9. Гавриленко М.І. Хімічна технологія. Учебний посібник до практикуму “Хімічна технологія”. Одеса : “Астропринт”, 2008. 228 с.

10. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології. Харків. - 2020. – 261 с.

Додаткова

11. Технология косметических и парфюмерных средств: Учебное пособие./ А.Г.Башура, Н.П.Половко, Е.В.Гладух и др. – Изд-во НФАУ: Золотые страницы. – 2002. – 272 с.

12. Практикум по технологии косметических средств. Биологически активные вещества в косметике / Н.Г. Луценко, В.Е. Ким, Л.В. Самуйлова, О.Н. Кутькова, Л.И. Иванова, Т.В. Пучкова; под редакцией Т.В. Пучковой и В. Е. Кима. – М.: Школа косметических химиков, 2004. – 160 с

13. Башура А.Г., Гладух Е.В., Киселева Н.П., Прокопенко Т.С. Аппаратурные и блок-схемы производства парфюмерно-косметических средств // Изд.НФАУ "Золотые страницы".- Харьков.-2001.-82с.

Интернет-джерела

14. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфюмерно-косметичних продуктів // Вид. «Центр учбової літератури».- Київ.-2007.-371с

URL:<http://www.vpu3.cv.ua/wp-content/uploads/2016/10/Materialoznavstvo.pdf>

15. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Автоматика, вимірювання та керування. – 2015. – № 821. – С. 44-50.

URL:http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe

16. Пілюгіна І.С. та ін. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії: Лабораторний практикум. Навч. посібник / І.С. Пілюгіна, О.В. Добровольська, Н.В. Мурликіна. – Х. : ХДУХТ, 2008. – 354 с.

URL:<https://elib.hduht.edu.ua/jspui/bitstream/.pdf>

17. ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні вимоги». – К.: Держспоживстандарт України, 2008.

URL:[https://dnaop.com/html/34020/doc-](https://dnaop.com/html/34020/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4765_2007)

[%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4765_2007](https://dnaop.com/html/34020/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4765_2007)

18. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.

URL:

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, доцентом, кандидатом хімічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Органічна хімія лікарських препаратів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення освітньої компоненти є склад, будова, способи одержання, залежність фармакологічної активності від складу та будови.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, фармацевтична хімія, методи синтезу неорганічних та органічних сполук.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Органічна хімія лікарських препаратів» є формування системи знань про органічні речовини, що використовуються як лікарські препарати: методологія створення та залежність фармакологічної активності від складу та будови.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Органічна хімія лікарських препаратів» є

Теоретичні завдання:

1. Формування знань про склад, будову, хімічні та фізичні властивості лікарських препаратів. Вплив окремих особливостей будови молекул лікарських препаратів на характер дії на організм.

2. Формування знань про способи одержання лікарських препаратів.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь одержувати речовини, що володіють біологічною активністю.

2. На основі теоретичних знань формування вмінь передбачати фізіологічну активність лікарських препаратів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічних, біомедичних, фармацевтичних, соціально-економічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 7. Здатність до адаптації та дії у новій ситуації.

ЗК 8. Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися другою мовою.

ЗК 9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 10. Здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності спеціальності

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій Належних фармацевтичних практик, керуватися етичними критеріями Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я.

ФК 3. Здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики.

ФК 10. Здатність організувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в аптечних закладах і контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів

ФК 11. Здатність здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК 12. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 5. Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.

ПРН 7. Аналізувати та використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та отриману в результаті наукових досліджень для рішення типових завдань професійної діяльності.

ПРН 8. Здійснювати професійну діяльність, використовуючи інформаційні технології, інформаційні бази даних, системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН 9. Здійснювати професійне спілкування сучасною українською літературною мовою, використовувати навички усної та письмової комунікації іноземною мовою.

ПРН 11. Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

ПРН 12. Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні фізико-хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи їх стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами чинної Державної фармакопеї України

ПРН 13. Організувати виробництво лікарських засобів на фармацевтичних підприємствах; оформлювати технологічну документацію щодо виробництва лікарських препаратів на фармацевтичних підприємствах.

ПРН 14. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо. Розробляти й оформлювати технологічну документацію щодо виготовлення лікарських препаратів в аптеках.

ПРН 16. Володіти різними методами кількісних розрахунків, що мають місце у професійній діяльності.

ПРН 21. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини. Складати сертифікати якості, враховуючи результати проведеного контролю. Забезпечувати вхідний контроль якості лікарських засобів та документувати їх результати.

ПРН 22. Визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

ПРН 24. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей. Рекомендувати споживачам безрецептурні лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фармакокінетика та фармакодинаміка

Вступ

Завдання органічної хімії, фармацевтичної хімії, фармакології. Лікарські засоби. Класифікація лікарських речовин: хімічна, фармакологічна, змішана класифікації.

Фармакокінетичний процес лікарських засобів

Шляхи введення. Ентеральний (сублінгвальний, суббукальний, деодуальний, пероральний, ректальний). Парентеральний (нашкірний, інгаляційний, ін'єкційний) Переміщення та вивільнення лікарського засобу в організмі. Фактори, що впливають на вивільнення ліків. Перенесення ліків крізь мембрани. Розподіл, біотрансформація лікарських засобів в органах і тканинах та виведення лікарського засобу або його метаболітів з організму.

Фармакодинаміка

Фармакологічні реакції (первинні, вторинні). Дія лікарських засобів. Види дії. Типові механізми дії лікарських засобів. Взаємодія з рецептором.

Взаємодія лікарського засобу та організму

Чинники, що зумовлені організмом. Фактори, що зумовлені лікарським засобом. (лікарська форма, хімічна структура, фізичні, фізико-хімічні, квантово-хімічні, нанофармакологічні властивості. Зв'язок фізико-хімічних властивостей біологічно активних речовин з їх фармакологічною активністю. Хімічне зв'язування та біологічна активність. Взаємодія ліки-рецептор.

Змістовий модуль 2. Залежність біологічної активності лікарських препаратів від складу та будови

Залежність біологічної дії лікарських препаратів від складу та будови

Загальні закономірності залежності фізіологічної активності лікарських засобів від складу і будови. Залежність біологічної дії ліків органічних класів та груп від складу і будови. Вплив класу органічних сполук, довжини ланцюга атомів карбону, розгалуження карбонового ланцюга, кратних зв'язків, оптичної активності, характеристичних груп, атомів галогенів, гідроксильної групи, карбонільної групи, карбоксильної групи, аміногруп,

одночасна присутність у ароматичному кільці аміно- та гідроксигруп, нітрогрупи, нітрозогрупи, кількості ароматичних колець.

Біологічна дія та механізм дії лікарських препаратів

Біологічна дія лікарських засобів, які впливають на функцію серцево-судинної системи, біологічна дія вітамінів, біологічна дія противірусних засобів, біологічна дія деяких окремих представників ліків: похідних α-аміномасляної кислоти, сульфамідних препаратів, лікарських речовин піридинового ряду, бензпіранових лікарських речовин, [1,4]-бензодіазепінів, похідних барбітурової кислоти, похідних біциклічних терпеноїдів, антибіотиків тетрациклінового ряду, похідних аденозинфосфатної кислоти

Створення сучасних лікарських препаратів

Необхідність створення та сучасні вимоги до нових лікарських засобів. Схема розробки нового лікарського засобу. Шляхи створення нових лікарських препаратів.

Сучасні технології органічних синтезів

Комбінаторний синтез та його роль у пошуку структур-лідерів. Стратегія конструювання та синтезу хімічних бібліотек. Біологічні дослідження нових сполук.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Фармацевтична хімія / П.О. Безуглий та ін. Вінниця : НОВА КНИГА, 2018. 456 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2009. 664 с.
3. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2007. 432 с.
4. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.
5. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 2. 724 с.
6. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.
7. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В., Сирова Г.О. Біологічна та біоорганічна хімія. К. : ВСВ “Медицина”, 2017. 272 с.
8. Казанюк Т.В. Практикум з фармакології. К. : Медицина, 2012. 224 с.
9. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на центральну нервову систему. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 1997. 464 с.
10. Мелентьева Г.А. Фармацевтическая химия М. : Медицина, 1968. 774 с.
11. Нековаль І.В., Казанюк Т.В. Фармакологія. К.: Медицина, 2011. 520 с.
12. Ніжник Г. П. Фармацевтична хімія. К. : Медицина, 2010. 352 с.
13. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В. Медицинская химия. Харьков : Фолио, 2005. 462 с.
14. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрік І.В. Основы органической химии лекарственных препаратов. М.: Мир, 2007. 92 с.
15. Фармакологія / І.С. Чекман та ін. Вінниця : НОВА КНИГА, 2011. 784 с.

Додаткові

16. Корнілов М.Ю., Білодід О.І, Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. К. : ІЗМН, 1996. 256 с.
17. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2009. 868 с.
18. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук Львів : Інтелект-захід, 2004. 557 с.

19. Машковский М.Д. Лекарственные средства: Справочник 17-е изд., новое. М: ООО “Новая волна”, 2011. 1216 с.
20. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 1. 438 с.
21. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 2. 442 с.
22. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 3. 274 с.
23. Російсько-український словник наукової термінології. Біологія. Хімія. Медицина. / С.П. Вассер та ін. К. : Наукова думка, 1996. 661 с.
24. Сучасна термінологія і номенклатура органічних сполук : навч.-метод. посіб. / В.С. Толмачова та ін. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. 176 с.
25. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В, Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів : Бак, 2009. 996 с.
26. Ягупольский Л.М. Ароматические и гетероциклические соединения с фторсодержащими заместителями. К.: Наукова думка, 1988. 320 с.

Інтернет-ресурси

27. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
28. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL: https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
29. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с. URL: <https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
30. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL: https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html
31. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL: <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
32. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с. URL http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
33. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
URL URL: http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html
34. Машковский М.Д. Лекарственные средства: Справочник 17-е изд., новое. М: ООО “Новая волна”, 2011. 1216 с.
URL: <http://padaread.com/?book=17596>
35. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В, Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів : Бак, 2009. 996 с.
URL: https://kingmed.info/knigi/Himiya/book_289/Organichna_himiya-Yarmolyuk_SM_Chirva_VYa_Tolkachova_NV_Zemlyakov_O_E-2009-djvu

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Програма розроблена

Пилипчук Людмилою Львівною, доценткою, кандидаткою біологічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр» зі спеціальностей 226 Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні закономірності, принципи і типові методи хімічної технології, роль і місце її у виробничій діяльності людини; конкретні хімічні виробництва, що відображають ключові напрямки сучасної хімічної промисловості; хімічне виробництво як форма взаємодії людини з оточуючим середовищем.

Міждисциплінарні зв'язки представлені наступним переліком:

Фізична та колоїдна хімія – висвітлюються фізико-хімічні основи технологічних процесів, швидкість хімічних реакцій, фактори впливу на перебіг хімічних процесів.

Загальна та неорганічна хімії – хімізм хіміко-технологічних процесів, проведення хімічного експерименту.

Фізика – закони механіки, гідравліки, теплофізики – при висвітленні питань про процеси та апарати хімічних виробництв.

Математика – використання математичного апарату при обчисленні кількісних параметрів.

Екологічна хімія – питання впливу хімічних виробництв на оточуюче середовище, та заходи по утилізації відходів виробництва.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Основи хімічної технології» є підготовка висококваліфікованих фахівців з Фармації, промислової фармації, які володіють питаннями хімічної технології на рівні сучасного стану науки і промисловості який вмітимо, у своїй наступній діяльності, грамотно оцінювати роль і наслідки розвитку хімічної індустрії для суспільства, враховуючи проблеми взаємозв'язку наукового пізнання і загальнолюдських соціально-етичних цінностей, здатного приймати обґрунтовані еколого-технічні рішення і мати моральну позицію при реалізації цих рішень на практиці.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Основи хімічної технології» є

Теоретичні:

1. Показати взаємозв'язок та взаємовплив фізичної хімії як науки з хімічною технологією яка втілює у практику її теорії, закони, положення для оцінки можливості протікання хімічної реакції, підбору факторів впливу на ефективний і оптимальний перебіг процесу та максимально можливий вихід корисного продукту.

2. Озброїти студентів можливістю давати оцінку сучасному стану енергетики та сировинних проблем, бути обізнаними з основними напрямками їх розв'язання, висвітлювати вплив хімічних виробництв на екосистеми та шляхи утилізації відходів виробництва.

3. На конкретних прикладах типових хімічних виробництв підкреслити загальні наукові принципи і закономірності хімічної технології.

4. При вивченні кожного виробництва ознайомити студентів з фізико-хімічними і технологічними властивостями цільового продукту, сировинними і енергетичними ресурсами для його виробництва, на базі теоретичних основ розглянути принципову і технологічну

схему виробництва і обґрунтувати оптимальний технологічний режим його окремих стадій, також ознайомити з областю використання одержаного продукту, вимогами до охорони водного і повітряного басейну, утилізації відходів.

Практичні: в лабораторному практикумі студенти виконують експериментальні роботи з вивчення типових хіміко-технологічних процесів на установках, які моделюють виробничі.

1. Студенти повинні закріпити і поглибити знання, одержані в лекційному курсі, набути практичні навички в проведенні дослідження і кількісної обробки результатів досліду, ознайомитись з сучасними методами аналізу сировини і одержаних продуктів.

2. Лабораторний практикум повинен сприяти виробленню у студентів умінь конструювати не складні лабораторні установки і прилади для ілюстрації окремих стадій технологічних процесів.

3. Виконання індивідуальних завдань в курсі пов'язані з розв'язуванням задач виробничого характеру, що повинно забезпечувати формування у студентів вміння проводити техніко-економічні та хіміко-технологічні розрахунки хімічних процесів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

ІК. Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічних, біомедичних, фармацевтичних, соціально-економічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій Належних фармацевтичних практик, керуватися етичними критеріями Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я.

ФК 3. Здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні питання хімічної технології

Предмет та його завдання, значення дисципліни у вузівській освіті, структура курсу. Виробнича діяльність людини і ресурси планети. Хімічне виробництво в системі антропогенної діяльності. Науково-технічний прогрес в хімічній промисловості. Соціальні наслідки науково-технічного прогресу і етичні проблеми. Класифікація хімічних виробництв. Поняття про хіміко-технологічний процес, класифікація хіміко-технологічних процесів. Основні поняття та визначення в хімічній технології. Техніко-економічні показники хімічного виробництва. Хіміко-технологічні розрахунки: матеріальний та енергетичний баланси. Сировина в хімічній промисловості: класифікація, підготовка, добування. Аналіз сировини методом відбору проб. Вода в хімічній промисловості. Методи очищення і пом'якшення води. Повітря в хімічній промисловості. Людське суспільство і проблема енергії. Використання енергії в хімічній промисловості. Енергетичні джерела. Раціональне використання енергії в хімічній промисловості. Нові види енергії в хімічній промисловості.

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи хімічної технології

Хімічна рівновага в технологічних процесах. Константа рівноваги. Рівновага фаз.

Ланцюгові реакції в технологічних процесах. Використання принципу Ле-Шательє і правила фаз для визначення параметрів технологічного режиму. Кінетика хімічних процесів. Основні формули швидкості процесу. Константа швидкості. Застосування чинників впливу на швидкість процесів. Вплив концентрацій речовин, що реагують на швидкість хіміко-технологічного процесу і вихід цільового продукту в гомогенних і гетерогенних процесах.

Вплив гідродинамічного режиму на швидкість процесу. Типи реакторів і рівняння швидкостей процесу. Ідеальне витіснення. Повне змішування.

Використання фізико-хімічних факторів впливу на швидкість процесів. Каталітичні процеси. Значення каталізу в хімічній промисловості. Типи найважливіших каталітичних процесів. Гомогенний каталіз. Закономірності гетерогенного каталізу. Властивості твердих каталізаторів. Селективний каталіз, автокаталіз. Отруєння каталізаторів.

Класифікація основних процесів. Матеріали для хімічної апаратури. Гідромеханічні процеси. Основні закони гідродинаміки і гідростатики. Апаратура гідромеханічних процесів, принципи дії та використання. Теплові процеси та апарати. Основи теплопередачі. Способи нагрівання в хімічній технології. Масообмінні процеси. Основи масопередачі, апаратура. Фізико-механічні процеси, апаратура фізико-механічних процесів.

Хімічна переробка палива. Паливо як сировина хімічної промисловості. Види палива. Переробка твердого палива. Продукти переробки твердого палива їх значення в народному господарстві. Переробка нафти і природного газу. Продукти переробки нафти, їх склад та властивості, використання в народному господарстві.

Виробництво водню. Методи добування водню: хімічні, фізичні, електрохімічні. Добування водню конверсією метану, розділенням коксового газу, електролізом води. Застосування водню.

Змістовий модуль 3. Основні хімічні виробництва

Виробництво амоніаку і нітратної кислоти.

Сполуки Нітрогену і їх значення для народного господарства. Промислові методи “зв’язування” Нітрогену, їх порівняльна характеристика.

Сировина у виробництві амоніаку. Теоретичні основи синтезу. Склад каталізатора і каталітичні отрути. Принципова схема виробництва амоніаку під середнім тиском. Будова колони синтезу амоніаку – каталітичного реактора, що працює при високих температурах і тиску. Використання теплоти реакції для підтримування автотермічності процесу.

Нітратна кислота, її властивості, промислові сорти і області застосування.

Основні стадії виробництва нітратної кислоти з амоніаку. Теоретичні основи окиснення амоніаку методом вибіркового каталізу. Оптимальні умови окиснення амоніаку до нітроген оксиду(II).

Теоретичні основи процесів окиснення нітроген оксиду(II), димеризація і абсорбція нітроген диоксиду. Технологічна схема прямого синтезу концентрованої нітратної кислоти.

Виробництво сульфатної кислоти H_2SO_4 . Сировинна база сульфатного виробництва. Основні властивості та застосування сульфатної кислоти. Способи виробництва, хімізм. Контактний спосіб виробництва H_2SO_4 з колчедану, фізико-хімічні основи процесу окиснення SO_2 , поглинання SO_3 . Сорти сульфатної кислоти, її зберігання.

Мінеральні добрива і їх використання. Класифікація мінеральних добрив. Фосфорні добрива. Виробництво суперфосфату. Нітратні добрива. Виробництво амоніачної селітри. Калійні добрива. Комплексні добрива та туки.

Промисловий органічний синтез. Сировина і основні процеси органічного синтезу, його народогосподарське значення. Синтез метанолу. Фізико-хімічні основи, оптимальні умови процесу. Каталізатори. Аналогія з суттю і апаратурою синтезу

амоніаку. Застосування. Виробництво оцтової кислоти з ацетилену. Стадії виробництва, їх фізико-хімічні основи.

Електрохімія. Використання електричної енергії для здійснення хіміко-технологічних процесів. Електрохімічні виробництва. Електроліз водних розчинів і розплавів. Основні технологічні показники електролізу: вихід за струмом, вихід за

енергією, коефіцієнт використання енергії, напруга розкладу. Принципи апаратного оформлення електрохімічних процесів.

Виробництво силікатних матеріалів. Сировина для виробництва силікатних матеріалів. Загальні прийоми її підготовки.

Типові процеси і апарати технології силікатів у виробництві керамічних виробів, портландцементу, скла і ситалів.

Виробництво металів. Металургія як галузь промисловості.

Класифікація металів, сировина кольорової та чорної металургії.

Виробництво чавуну. Хімізм процесу, фазові рівноваги у виробництві.

Виробництво сталі.

Охорона природи і очистка промислових викидів. Закони про охорону природи. Проблеми охорони ґрунтів, повітряного та водного басейнів від промислових викидів. Очистка промислових стічних вод, газуватих викидів хімічної промисловості.

Раціональна організація виробничого процесу і безвідходні технологічні схеми радикальний метод захисту оточуючого середовища від промислових забруднень.

Фармацевтична галузь України. Виробництво лікарських засобів і виробів медичного призначення, оптову і роздрібну торгівлю, спеціалізоване зберігання.

Українська фармацевтична промисловість. Лікарські засоби в усіх формах (твердих, рідких, порошкоподібних тощо). Основними групами є серцево-судинні препарати, анальгетики, вітаміни, засоби для лікування респіраторної та ендокринної систем, шлунково-кишкового тракту і антибіотики.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
2. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
3. Гавриленко М.І. Хімічна технологія. Учбовий посібник до практикуму “Хімічна технологія”. Одеса : “Астропринт”, 2008. 228 с.
4. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології. Харків. - 2020. – 261 с.
5. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімічного виробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004 – 108 с.

Додаткова

6. Гончаров А.І., Середа І.П. Хімічна технологія. ч.І,ІІ –К.: Вища школа, 1979.
7. Соколов Р.С. Химическая технология. – М.: ГИЦ Валдос., 2003 – 266 с.
8. Общая химическая технология. Под редакцией Мухленова И.П. ч.І,ІІ.-М.: Высшая школа, 1984.

9. Алтухов К.В., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С., Химическая технология.- М.: Просвещение,1985.
10. Авербух А.Я., Мухленов И.П., Тумаркина Е.С. Практикум по общей технологию- М.: Высшая школа 1973.

Интернет-джерела

11. Загальна хімічна технологія: підручник / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. Третє видання, доповнене та доопрацьоване. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2963246/e1f30e>
12. Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси / С.В. Іванов, П.С. Борсук, Н.М. Манчук. Київ : НАУ-друк, 2010. 280 с.
URL: <http://www.twirpx.com/file/796669/>
13. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології. Харків. - 2020. – 261 с
URL: <https://card-file.onaft.edu.ua/handle/123456789/14999>
14. Волкова С.А., Іванищук С.М., Волкова (Пилипчук) Л.Л. Основи сучасного хімічного виробництва. Основи біотехнології. Навчально-методичні вказівки. – Херсон, 2004.108 с.
URL: <http://dspace.ksu.ks.ua/handle/123456789/10287>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Теоретичні основи синтезу» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 226. Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення освітньої компоненти є сучасні органічні реакції – синтетичні методи і технологія проведення синтезів (тактика) та алгоритм (стратегія) сучасного планування синтезів складних органічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, фізична хімія, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу, комп'ютерні технології.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Теоретичні основи синтезу» є ознайомлення студентів з основними сучасними підходами до планування синтезів органічних сполук, опанування ними стратегії і тактики синтезу, оволодіння навичками самостійного планування органічних сполук.

1.2. Основними завданнями освітньої компоненти «Теоретичні основи синтезу» є

Теоретичні:

1. Формування знань про вибір, розрахунки найбільш вигідного шляху синтезу і підбір умов одержання органічних сполук.

Практичні:

1. Закріплення навичок та вмінь по плануванню та одержанню (синтезу) сполук та їх очистки.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічних, біомедичних, фармацевтичних, соціально-економічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 7. Здатність до адаптації та дії у новій ситуації.

ЗК 8. Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися другою мовою.

ЗК 9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 10. Здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій Належних фармацевтичних практик, керуватися етичними критеріями Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я.

ФК 3. Здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики.

ФК 10. Здатність організувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в аптечних закладах і контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів

ФК 11. Здатність здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРН 1. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 5. Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.

ПРН 7. Аналізувати та використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел та отриману в результаті наукових досліджень для рішення типових завдань професійної діяльності.

ПРН 8. Здійснювати професійну діяльність, використовуючи інформаційні технології, інформаційні бази даних, системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН 9. Здійснювати професійне спілкування сучасною українською літературною мовою, використовувати навички усної та письмової комунікації іноземною мовою.

ПРН 11. Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

ПРН 13. Організувати виробництво лікарських засобів на фармацевтичних підприємствах; оформлювати технологічну документацію щодо виробництва лікарських препаратів на фармацевтичних підприємствах.

ПРН 14. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо. Розробляти й оформлювати технологічну документацію щодо виготовлення лікарських препаратів в аптеках.

ПРН 16. Володіти різними методами кількісних розрахунків, що мають місце у професійній діяльності.

ПРН 21. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини. Складати сертифікати якості, враховуючи результати проведеного контролю. Забезпечувати вхідний контроль якості лікарських засобів та документувати їх результати.

ПРН 24. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних

груп з урахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей. Рекомендувати споживачам безрецептурні лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Мета, задачі та основні поняття органічного синтезу

Вступ

Мета і задачі органічного синтезу. Історія розвитку органічного синтезу. Напрямки органічного синтезу. Задачі органічного синтезу на сучасному етапі розвитку органічної хімії.

Стратегія органічного синтезу

Планування синтезу. Одностадійні та багатостадійні синтези. Лінійний та конвергентний синтези. Стратегічні принципи: планування від вихідної сполуки та від цільового продукту. Цілісний розгляд структури. Вибір стратегічної реакції. Вибір стратегічного зв'язку: критерії вибору стратегічного зв'язку та первинна ретросинтетична обробка структури. Реагенти. Еквіваленти. Синтони. Приклади синтонів, які часто використовуються при плануванні сучасних органічних синтезів. Ознаки “гарного” органічного синтезу: надійність, селективність, технологічність, безпека, достатня вивченість границь застосування і особливостей. Правила складання схем синтезу органічних сполук.

Теоретичний аналіз проблеми (підбір літератури)

Джерела наукової інформації. Первинні джерела: наукові журнали, збірники статей, авторські свідоцтва і патенти. Вторинні джерела: довідники, реферативні журнали, експрес-вказівки. Онлайн-ресурси. використання сучасних електронних баз даних при плануванні синтезу.

Комп'ютерний синтез. Емпіричний підхід до комп'ютерного синтезу: комп'ютерні програми, що реалізують емпіричний підхід до комп'ютерного синтезу. Неемпіричний комп'ютерний синтез: комп'ютерні програми, що реалізують неемпіричний підхід до комп'ютерного синтезу. Синтез “Уперед”: комп'ютерні програми, що реалізують Синтез “Уперед”. Дизайн нових типів органічних реакцій.

Реакційна здатність і напрямок реакцій

Термодинамічний і кінетичний методи визначення напрямку реакції. Визначення швидкості хімічної реакції. Механізм реакції. Напрямок проходження органічних реакцій. Залежність реакційної здатності і напрямку реакції органічних речовин від стійкості проміжної частинки або перехідного стану. Вплив електронних факторів на стійкість проміжної частинки або перехідного стану (алгоритм визначення стійкості проміжної частинки або перехідного стану).

Змістовий модуль № 2. Основні прийоми органічного синтезу

Нарощування карбонового ланцюгу. Реакції зі збільшенням карбонового ланцюгу на один та декілька атомів карбону. Взаємодія магнійорганічних сполук з карбон(IV) оксидом, карбонільними сполуками, похідними карбонових кислот, алкінами, реакція Вюрца, реакція Кольбе, альдольно-кратонова конденсація, конденсація Кляйзена, конденсація Перкіна та ін.

Скорочення карбонового ланцюгу. Реакції скорочення карбонового ланцюгу на один та декілька атомів карбону. Реакції декарбонілювання та декарбоксілювання. Синтези кетонів та карбонових кислот з використанням ацетооцтового та малонових естерів. Періодатне окиснення (селективне розщеплення) віцинальних гліколей. Окисне розщеплення

олефінів (озонолізі, дія розчину калій перманганату та ін.), окиснення бокового ланцюгу ароматичних сполук.

Циклізація та розкриття циклу. Малі цикли: похідні циклопропану та циклобутану. П'яти і шестичленні цикли: карбоциклічні та гетероциклічні сполуки. Цикли великих розмірів. Циклоприєднання: реакція Дільса-Альдера, [2+1]-циклоприєднання, [2+2]-циклоприєднання. Циклізація з попередньою координацією субстратів у комплексах перехідними металами.

Ароматизація циклічних систем. Дегідрогенізуючі агенти. Ароматизація насичених або частково ненасичених карбоциклічних та гетероциклічних систем.

Перегрупування. Перегрупування зі збереженням карбонового скелету: алільне перегрупування. Перегрупування зі скороченням карбонового скелету: перегрупування Гофмана. Перегрупування з перебудовою карбонового скелету: пінаколинове перегрупування. Перегрупування з нарощуванням карбонового скелету: перегрупування Фріса, бензидинові перегрупування. Інші реакції перегрупування.

Введення, обмін та окисно-відновні перетворення характеристичних груп. Реакції галогенування, нітрування, нітрузування, сульфування, ацилювання, відновлення: нітросполук, альдегідів, кетонів, окиснення: первинних, вторинних спиртів, гомологів бензену, реакції гідридного обміну, заміщення діазогрупи та ін.

Асиметричний синтез

Використання хіральних допоміжних сполук. Хіральний реагент: реакції асиметричного гідроборування, асиметричне відновлення та ін. Хіральні каталізатори (гомогенний та гетерогенний каталіз. Природні хіральні нерацімічні сполуки як вихідні в асиметричному синтезі.

Каталіз та каталізатори

Визначення явища каталізу. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Метали, комплекси металів у каталізі, органокаталіз. Ензими, їх використання в органічному синтезі.

Захист характеристичних груп у процесі синтезу

Захист гідроксильної групи в спиртах та фенолах. Захист аміно- та моноалкілзаміщених аміногруп. Захист карбонільної групи. Захист аліфатичної та ароматичної СН-групи. Одночасний захист декількох характеристичних груп: захист одним реагентом двох характеристичних груп, поступове використання різних реагентів для захисту різних характеристичних груп.

Сучасні технології органічних синтезів

Сучасні технології органічних синтезів. Використання полімерних матриць. Комбінаторна хімія. Стратегія конструювання і синтезу хімічних бібліотек. Комбінаторний синтез у розчині: одно-, двох та трьохстадійні методи синтезу, одно реакторні методи синтезу, тандемні реакції, паралельний синтез індивідуальних сполук), Комбінаторний синтез на твердому носії. Проточні реактори.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Фармацевтична хімія / П.О. Безуглий та ін. Вінниця : НОВА КНИГА, 2018. 456 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2009. 664 с.
3. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія. Київ-Вінниця : НОВА КНИГА, 2007. 432 с.
4. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 2015. Т. 1. 1128 с.

5. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 2. 724 с.
6. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 3. 732 с.
7. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В., Сирова Г.О. Біологічна та біоорганічна хімія. К. : ВСВ “Медицина”, 2017. 272 с.
8. Ніжник Г. П. Фармацевтична хімія. К. : Медицина, 2010. 352 с.
9. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В. Медицинская химия. Харьков : Фолио, 2005. 462 с.
10. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных препаратов. М.: Мир, 2007.92 с.
11. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів : Центр Європи, 2009. 868 с.
12. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 1. 438 с.
13. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 2. 442 с.
14. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон : ХДУ, 2014. Т. 3. 274 с.
15. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Від будови до синтезу органічних сполук. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2015. 400 с.
16. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. М.: Мир, 2001. 574 с.
17. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В, Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів : Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

18. Корнілов М.Ю., Білодід О.І, Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. К. : ІЗМН, 1996. 256 с.
19. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук Львів : Інтелект-захід, 2004. 557 с.
20. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи. 2009. 868 с.
21. Машковский М.Д. Лекарственные средства: Справочник 17-е изд., новое. М: ООО “Новая волна”, 2011. 1216 с.
22. Сучасна термінологія і номенклатура органічних сполук : навч.-метод. посіб. / В.С. Толмачова та ін. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. 176 с.
23. Ягупольский Л.М. Ароматические и гетероциклические соединения с фторсодержащими заместителями. К.: Наукова думка, 1988. 320 с.
24. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.

Інтернет-ресурси

25. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL:<https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
26. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
27. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с.
URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
28. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с. URL <https://ru.djvu.online/file/vfIcCdrqORYAY>

29. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с. URL: https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html
30. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с. URL: <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
31. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с. URL: http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
32. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с. URL: http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m_/stereohimija.html
33. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с. URL: <http://padaread.com/?book=115709>
34. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с. URL: http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r_/organicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ТОВАРОЗНАВСТВО ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Програма розроблена

Смоляною Оленою Олександрівною, викладачкою кафедри хімії та фармації

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Товарознавство лікарських препаратів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 226. Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є товари фармацевтичного і медичного призначення, які необхідні для забезпечення лікувально-профілактичних установ та населення, товарознавчі функції: приймання товару, проведення товарознавчого аналізу, організація необхідних умов зберігання тощо.

Міждисциплінарні зв'язки: курс “Товарознавство лікарських препаратів” безпосередньо спирається на такі дисципліни, як екологія, вища математика та статистика; анатомія і фізіологія людини; загальна та неорганічна хімія; валеологія; етика та деонтологія; історія медицини та фармації.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Товарознавство лікарських препаратів” є формування знань та вмінь для підготовки кадрів аптечних працівників для виконання фахових товарознавчих функцій, пов'язаних із забезпеченням лікувально-профілактичних установ і населення фармацевтичними товарами і виробами медичної техніки.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Товарознавство лікарських препаратів” є

Теоретичні:

1. Формування знань про загальні положення товарознавства.
2. Формування знань про товарознавчі операції, їх цілі й завдання.
3. Формування знань про принципи класифікації, кодування продукції, стандартизації, закономірності формування асортименту товарів і його структури.
4. Формування знань про показники, які обумовлюють якість товарів.
5. Формування знань про методи товарознавчого аналізу.
6. Формування знань про правила маркування, пакування та умови транспортування і зберігання товарів фармацевтичного та медичного призначення.

Практичні:

1. Вміння виконувати фахові товарознавчі функції, пов'язані із забезпеченням лікувально-профілактичних установ і населення фармацевтичними товарами і виробами медичної техніки.
2. Вміння формувати асортимент товарів фармацевтичного і медичного призначення, які необхідні для забезпечення лікувально-профілактичних установ та населення.
3. Вміння приймати товар, проведення товарознавчого аналізу, організації необхідних умов зберігання та списання товарів.
4. Вміння оцінювати вплив на товари фармацевтичного та медичного призначення температури, вологості, різноманітних газів і повітря, світлового випромінювання, мікроорганізмів в процесі їх зберігання та транспортування, а також аналогічний вплив на полімери та інші матеріали, з яких виготовляються тара, закупорювальні засоби й пакувальні матеріали.

5. Вміння проведення товарознавчої експертизи.

Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності в галузі фармації або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічних, біомедичних, фармацевтичних, соціально-економічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності

ЗК 1. Здатність діяти соціально, відповідально та з громадянською свідомістю.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК5. Здатність виявляти ініціативу.

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 7. Здатність до адаптації та дії у новій ситуації.

ЗК 8. Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися другою мовою.

ЗК 9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 10. Здатність до вибору стратегії спілкування, здатність працювати в команді.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності спеціальності

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій Належних фармацевтичних практик, керуватися етичними критеріями Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я.

ФК 2. Здатність здійснювати та організовувати виробничу діяльність аптек щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP).

ФК 4. Здатність організовувати та проводити заготівлю лікарської рослинної сировини з урахуванням раціонального використання ресурсів лікарських рослин, прогнозувати та обґрунтовувати шляхи вирішення проблеми збереження та охорони заростей дикорослих лікарських рослин відповідно до правил Належної практики культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження(GACP).

ФК 5. Здатність організовувати діяльність аптеки із забезпечення населення та закладів охорони здоров'я лікарськими засобами, парафармацевтичними товарами, засобами медичного призначення та лікувальною парфумерно-косметичною продукцією відповідно до вимог Національної лікарської політики, Належної аптечної практики та інших організаційно-правових норм фармацевтичного законодавства.

ФК 6. Здатність забезпечувати дію системи звітності та обліку в аптечних закладах, здійснювати товарознавчий аналіз, адміністративне діловодство, документування та управління якістю згідно з організаційно-правовими нормами фармацевтичного законодавства.

ФК 12. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН 2. Дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму, вимог техніки безпеки та охорони середовища при здійсненні професійної діяльності.

ПРН 3. Проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії, оснований на гуманістичних і етичних засадах; ідентифікувати майбутню професійну діяльність як соціально значущу для здоров'я людини

ПРН 4. Позиціонувати свою професійну діяльність та особистісні якості на фармацевтичному ринку праці; формулювати цілі власної діяльності з урахуванням суспільних і виробничих інтересів.

ПРН 5. Аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них у стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватися принципів деонтології та етики у професійній діяльності.

ПРН 8. Здійснювати професійну діяльність, використовуючи інформаційні технології, інформаційні бази даних, системи навігації, Internet-ресурси, програмні засоби та інші інформаційно-комунікаційні технології.

ПРН 9. Здійснювати професійне спілкування сучасною українською літературною мовою, використовувати навички усної та письмової комунікації іноземною мовою.

ПРН 11. Планувати та реалізовувати професійну діяльність на основі нормативно-правових актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

ПРН 12. Визначати основні органолептичні, фізичні, хімічні фізико-хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів, обґрунтовувати та обирати методи їх стандартизації, здійснювати статистичну обробку результатів згідно з вимогами чинної Державної фармакопеї України

ПРН 16. Володіти різними методами кількісних розрахунків, що мають місце у професійній діяльності.

ПРН 20. Враховувати дані щодо соціально-економічних процесів у суспільстві для фармацевтичного забезпечення населення, визначати ефективність та доступність фармацевтичної допомоги в умовах медичного страхування та реімбурсації вартості ліків.

ПРН 21. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини. Складати сертифікати якості, враховуючи результати проведеного контролю. Забезпечувати вхідний контроль якості лікарських засобів та документувати їх результати.

ПРН 22. Визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

ПРН 24. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей. Рекомендувати споживачам безрецептурні лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1

Вступ

Основи товарознавства. Основні поняття та терміни. Основні етапи розвитку дисципліни. Товарознавчий аналіз. Особливості товарознавчого аналізу фармацевтичних та медичних товарів.

Класифікація та кодування

Класифікація та кодування фармацевтичних та медичних товарів. Класифікація. Загальні принципи та правила класифікації. Види класифікаторів. Кодування фармацевтичних та медичних товарів. Структура коду. Штрихове кодування. Призначення, правила розміщення та зчитування штрихового коду. Робота з довідковою літературою, нормативно-технічною документацією.

Державна система стандартизації

Основні положення державної системи стандартизації. Класифікація. Основні види стандартів, стандарти на продукцію. Принципи стандартизації. Нормативно-технічна документація на фармацевтичну та медичну продукцію. Стандарти якості лікарських засобів. Структура Державної фармакопеї України. Правила державної реєстрації лікарських препаратів. Сертифікація, правила проведення сертифікації. Державний контроль та надзор за дотриманням вимог державних стандартів. Система управління якістю. Метрологія, одностороннє вимірювання.

Товар, споживні властивості

Визначення та класифікація товару. Основні характеристики товару. Споживні властивості товару. Товарознавчі характеристики товару.

Групи товарів індивідуального споживання та промислового призначення. Класифікація товарів індивідуального споживання. Номенклатура споживних властивостей та показників якості товару. Товарознавчі характеристики товару.

Товарознавчі операції в аптечній мережі

Товарознавчі операції та їх класифікація. Товарорух. Приймання товару на аптечний склад (базу). Зберігання товару. Відпускання товару зі складу (базу). Списання товарів.

Основи товарознавства лікарських засобів

Лікарські засоби і особливості їх зберігання. Терміни придатності. Класифікація лікарських засобів. Вимоги до лікарських засобів та умов їх зберігання. Контроль якості. Стабільність і терміни придатності. Зберігання лікарських засобів, що потребують захисту від світла, вологи, температури, газів. Вимоги до їх упаковки. Зберігання пахучих, барвних, легколетких, вогне- і вибухонебезпечних лікарських засобів. Вимоги до тари, упаковки, маркіровки і транспортування лікарських засобів

Фактори, які зберігають споживні властивості та якість товарів. Упакування, маркірування товарів

Фактори, які зберігають споживні властивості та якість товарів. Упакування, маркірування фармацевтичних та медичних товарів.

Функції упакування. Класифікація та вимоги до упакування товарів. Основні види упакування. Класифікація упакування по призначенню, за ознакою використання, за складом. Тара. Класифікація тари та пакувальних засобів. Вимоги до пакувальних матеріалів. Удосконалення та перспективи створення нових видів пакування. Екологічні аспекти пакування. Маркування фармацевтичних та медичних товарів. Товарні знаки підприємств виробників.

Формування та зберігання споживних властивостей товарів

Фактори, які впливають на формування та зберігання споживних властивостей медичних та фармацевтичних товарів. Зберігання та транспортування товарів лікарських засобів. Особливості зберігання готових лікарських форм, лікарської рослинної сировини, дезінфікуючих засобів. Зберігання лікарських засобів, що володіють вогнебезпечними та вибухонебезпечними властивостями. Зберігання лікарських засобів, що вимагають від підвищення температури. Зберігання лікарських засобів від попадання прямих сонячних променів. Загальні правила підготовки лікарських засобів до використання після зберігання.

Лікарські засоби

Терміни та поняття в сфері обертання лікарських засобів. Класифікація, систематизація і загальна характеристика. Асортимент. Особливості маркірування. Обертання лікарських засобів. Основні довідкові видання по асортименту лікарських засобів. Тенденція росту продажу дженериків. Перспективи виробництва інноваційних засобів. Товарна інформація, види товарної інформації. Вимоги до товарної інформації. Вимоги до маркірування. Товарознавчий аналіз лікарських засобів різних фармакотерапевтичних груп. Особливості товарознавчого аналізу лікарських засобів різних фармакотерапевтичних груп. Визначення класифікаційного угруповання. Визначення товарного найменування та виду. Визначення коду та номенклатурного номеру. Оцінка зовнішнього вигляду тари та упакування лікарського засобу. Вибір місця зберігання лікарського засобу. Відповідність тари та упакування основної нормативної документації на лікарський засіб.

Модуль 2

Асортимент фармацевтичних товарів

Асортимент фармацевтичних товарів. Аналіз асортименту: широта, повнота, глибина, стійкість, індекс оновлення. Фактори формування асортименту.

Основи фармацевтичного матеріалознавства

Металеві матеріали, придатні для виготовлення медичних виробів. Вимоги до матеріалів для виготовлення медичних виробів. Загальні відомості про властивості матеріалів. Металеві матеріали: чорні та кольорові метали та їх сплави, благородні й дорогоцінні метал

Полімерні матеріали і пластичні маси у фармації. Загальна характеристика полімерів і пластмас на їх основі. Класифікація пластичних мас. Склад пластичних мас та вимоги до їх функціональних властивостей. Застосування полімерів у фармації. Основи матеріалознавства неметалевих матеріалів. Поняття про гуму. Класифікація гуми Зберігання та відновлення гумових виробів. Скло і керамічні матеріали. Дерев'яні матеріали. Шкіра та її замітники.

Організація зберігання фармацевтичних товарів в аптечних і лікувальних закладах

Основні фактори впливу на якість фармацевтичних товарів. Вимоги до приміщень для зберігання фармацевтичних товарів. Вимоги до організації зберігання фармацевтичних товарів. Правила зберігання окремих груп фармацевтичних товарів.

Готові лікарські форми

Класифікація готових лікарських форм. Вимоги до якості готових лікарських форм. Упаковка готових лікарських форм. Організація зберігання готових лікарських форм

Безрецептурні лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки

Забезпечує належну фармацевтичну опіку пацієнтів під час відпуску безрецептурних і рецептурних лікарських засобів відповідно до нозологій та з урахуванням особливих категорій пацієнтів.

Надає консультативну допомогу, домедичну допомогу, особам при невідкладних станах та постраждалим у екстремальних ситуаціях.

Товари обмеженого аптечного асортименту

Хімічні реактиви (асортимент, класифікація). Пакування, маркування, транспортування і зберігання хімічних реактивів. Дезінфекційні, дезінсекційні та дератизаційні засоби. Пакування, маркування, транспортування і зберігання дезінфікуючих засобів. П'явки медичні.

Мінеральні води

Класифікація мінеральних та мінералізованих вод. Асортимент. Правила прийому мінеральних вод. Товарознавчий аналіз мінеральних вод. Оцінка зовнішнього вигляду тари, упакування та маркування мінеральних вод. Відповідність тари, упакування та маркування правилам технічних регламентів. Зберігання мінеральних вод.

Спеціалізовані продукти харчування: харчова продукція дієтичного лікувального та дієтичного профілактичного харчування

Харчова продукція дієтичного лікувального та дієтичного профілактичного харчування. Класифікація. Вимоги безпеки. Особливості товарознавчого аналізу. Визначення класифікаційного угруповання. Визначення товарного найменування та виду. Визначення коду та номенклатурного номеру Оцінка зовнішнього виду упакування та маркування. Відповідність тари, упакування та маркування правилам технічних регламентів. Зберігання.

Спеціалізовані продукти харчування: харчування для вагітних та годуючих

Харчування для вагітних та годуючих. Форма оцінки відповідності. Визначення класифікаційного угруповання. Визначення товарного найменування та виду. Визначення коду та номенклатурного номеру Оцінка зовнішнього виду упакування та маркування. Відповідність тари, упакування та маркування правилам технічних регламентів. Зберігання.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Громовик Б.П., Ярмо Н.Б. Медичне та фармацевтичне товарознавство. Вінниця: Нова Книга, 2011. 492 с.
2. Белова В. И., Арефьева Л. И., Лиманов В. Е. и др. Основные направления исследований в области создания дезинфицирующих препаратов / Актуальные вопросы совершенствования дезинфекционных и стерилизационных мероприятий. Ч. 2. М., 1990. С. 137-141.
3. Дем'яненко В.Г., Афанасьєва В.А. Медичне та фармацевтичне товарознавство. Київ.: ВСВ «Медицина», 2010. 293 с.
4. Гридасов В.І., Винник О.В. Товарознавство. Харків: вид. НФаУ «Золоті сторінки», 2003. 175 с.
5. Гридасов В.І., Винник О.В., Оридорога Л.М. Методичні рекомендації і контрольні роботи з фармацевтичного та медичного товарознавства. Харків, Вид. НФаУ, 2001. 123 с.
6. Фармацевтическое и медицинское товароведение. Пособие для студентов иностранного факультета. Харьков, Изд. НФаУ, 2001. 203 с.
7. Гридасов В.І., Оридорога Л.М., Винник О.В. Фармацевтичне та медичне товарознавство: Посібник для студентів вищих навч. Закл. Харків, Вид. НФаУ, 2002. 160 с.
8. Державна система стандартизації України: Київ, Держстандарт України. 80 с.
9. Демяненко В.Г., Афанасьєва В.А., Проскочило А.В., Бреусова С.В., Медичне та фармацевтичне товарознавство: практикум. К.: ВСВ «Медицина», 2010. 296 с.
10. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2015. Т. 1. 1128 с.
11. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 2. 724 с.
12. Державна фармакопея України. 2-ге вид. Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2014. Т. 3. 732 с.
13. ДЕСТи, ГСТ, ТУ, ФС, ГФС на медичні і фармацевтичні вироби.
14. Кабатов Ю.Ф., Крендаль Н.Е. Медицинское товароведение. М.: Медицина, 1984. 384 с.

15. Калущка О.Б., Грошовий Т. А., Знаєвська А. В., Демчук М. Б. Медичне та фармацевтичне товарознавство : навч. посіб. Тернопіль: ТДМУ, 2017. 484 с.
16. Лікарські засоби і готові лікарські форми. Організація зберігання фармацевтичних товарів на аптечних складах і в аптечних установах / В. І. Гридасов, Л. М. Оридорога, О. В. Винник та ін. Х., 1999. 72 с
17. Методичні рекомендації по медичному товарознавству для студентів 4 курсу. Харьков, 2002. 67 с.
18. Наказ МОЗ України.- № 44 від 16 березня 1993. Про організацію зберігання в аптечних установах різних груп лікарських засобів та виробів медичного призначення.-К., 1993. 46 с.
19. Наказ Міністерства зовнішніх економічних зв'язків і торгівлі України від 27 серпня 1996 р. № 530 «Положення про штрихове кодування товарів»
20. Наказ МОЗ України.-2242 від 18.жовтня 2021. Про затвердження Змін до довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників. Випуск 78 «Охорона здоров'я». 14 с.
21. Платз Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры М.: Химия, 1986. 294 с.
22. Прокопишин В.И. Организация снабжения аптечных учреждений. М.: Медицина, 1987.-С. 140-244.
23. Римарчук К.М. Основи фармацевтичного і медичного товарознавства: навч. посіб. К.: ВСВ «Медицина», 2015. 120 с.
24. Федорова Л. С., Арефьева Л. И. и др. Современные средства дезинфекции и дезинсекции. М., 1991. 50 с.

Додаткові

25. Умаров С.З. и др. Медицинское и фармацевтическое товароведение. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 368 с.
26. Бублевский И.М., Ускова Е.А. Использование полимерного сырья для изготовления транспортной тары. Кишинев, 1989. 297 с.
27. Иващенко В.К. Полимерная потребительская тара. Киев: Техника, 1977. 136 с.
28. Полимерная тара и упаковка/ Под ред. С.Г. Гнеля. М.: Химия, 1980. 272 с.
29. Полимерные пленочные материалы/ Под ред. В.Е.Гуля. М.: Химия, 1976. 258 с.
30. Тютеншов С.Л., Филиппин Н.А., Яковлева Ж.И. Тара и упаковка готовых лекарственных форм. М.: Медицина, 1982. 127 с.
31. Наказ МОЗ України № 44 від 16 03 1993р. «Про організацію зберігання в аптечних установах різних груп лікарських засобів та виробів медичного призначення».
32. Мозберг Р.К. Материаловедение. М.; Высш. Шк. 1991. 448 с.
33. Серженко Н.М. Офтальмологическая оптика. М.: Медицина, 1991. 141 с.
34. Тенцова А.И., Алюшин М.Т. Полимеры в фармации. М.: Медицина, 1985. 243 с.
35. Васнецова О.А. Медицинское и фармацевтическое товароведение: учебник для вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 608с.
36. Васнецова О.А. Медицинское и фармацевтическое товароведение. Практикум. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 704 с.
37. Дремова Н.Б. Медицинское и фармацевтическое товароведение. Учебное пособие. Курск: КГМУ, 2008. 605 с.
38. Стрелков В. Н. Фармацевтическое товароведение: Учебное пособие для фармацевтических ВУЗов и факультетов мед. ВУЗов. Пятигорск: Пятигорская Государственная Фармацевтическая Академия, 2008. 380 с.

Інтернет-ресурси

39. Гридасов В.І., Оридорога Л.М., Винник О.В. Фармацевтичне та медичне товарознавство: Посібник для студентів вищих навч. Закл. Харків, Вид. НФАУ, 2002. 160 с.
URL:https://kingmed.info/knigi/Farmatsevtika/Farmatsevticheskoe_i_meditinskoe_tovarovedene/book_1860/Farmatsevtichne_i_medichne_tovarovnavstvoGridasov_VI_Oridoroga_LM_Vinnik_OV-2002-pdf
40. Кабатов Ю.Ф., Крендаль Н.Е. Медицинское товароведение. М.: Медицина, 1984. 384 с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/342856/>
41. Платз Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры М.: Химия, 1986. 294 с.
URL:https://www.studmed.ru/plate-na-vasilev-ae-fiziologicheski-aktivnye-polimery_66b49f0d2a8.html
42. Римарчук К.М. Основы фармацевтического і медичного товарознавства: навч.посіб. К.: ВСВ «Медицина», 2015. 120 с.
URL:<https://www.medpublish.com.ua/osnovi-pharmacevtichnogo-i-medichnogo-tovarovnavstva-navchalnij-posibnik-vnz-r-a-km-rimarchuk/p-512.html?language=ru>
43. Умаров С.З. и др. Медицинское и фармацевтическое товароведение. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. 368 с.
URL:http://webirbis.kgmu.kz/irbis64r_11/books/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%B8_%D1%84%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%B2%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf
44. Тенцова А.И., Алюшин М.Т. Полимеры в фармации. М.: Медицина, 1985. 243с.
URL:<https://www.twirpx.com/file/1177752/>
45. Васнецова О.А. Медицинское и фармацевтическое товароведение: учебник для вузов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 608с.
URL: <https://www.twirpx.com/file/2483823/>
46. Дремова Н.Б. Медицинское и фармацевтическое товароведение. Учебное пособие. Курск: КГМУ, 2008. 605 с.
URL:https://kingmed.info/knigi/Farmatsevtika/Farmatsevticheskoe_i_meditinskoe_tovarovedene/book_1861/Meditinskoe_i_farmatsevticheskoe_tovarovedenie-Dremova_NB-2005-pdf
47. Стрелков В. Н. Фармацевтическое товароведение: Учебное пособие для фармацевтических ВУЗов и факультетов мед. ВУЗов. Пятигорск: Пятигорская Государственная Фармацевтическая Академия, 2008. 380 с.
URL:https://resource.odmu.edu.ua/chair/download/111331/QuyILnxKJaVj6zccaMdmuaQ/2018_tovarovedenie_posobie_rus.pdf

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА
СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ 014.11 ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ТА
017 ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

БІОХІМІЯ ТА БІОХІМІЯ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Програма розроблена

Решноюю Світланою Федорівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Біохімія та біохімія м'язової діяльності» складена відповідно до освітньо-професійних програм підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 014 Середня освіта спеціальності 014.11 Фізична культура та 017 Фізична культура і спорт.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є групи органічних речовин організму людини та їх перетворення.

Міждисциплінарні зв'язки: хімія, анатомія, фізіологія, гігієна, теорія і методика фізичного виховання, загальна теорія підготовки спортсменів.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. **Мета** вивчення освітньої компоненти «Біохімія та біохімія м'язової діяльності»: глибоке оволодіння знаннями процесів життєдіяльності людського організму та особливостей обміну речовин при м'язовій діяльності, що дає можливість бути висококваліфікованим спеціалістом в області фізичного виховання і спорту.

1.2. Основними завданнями вивчення ОК «Біохімія та біохімія м'язової діяльності» є **Теоретичні:**

1. Вивчення складу, будови, властивостей груп речовин (ліпідів, вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот, ферментів, вітамінів, гормонів) та буферних систем організму;
2. Оволодіння знаннями процесів життєдіяльності людського організму (проміжний обмін речовин та обмін енергії);
3. Оволодіння знаннями про хімічний склад м'язів, біохімію їх роботи;
4. Вивчення залежності росту і розвитку живого організму від характеру та швидкості процесів обміну речовин, його здатності протидіяти зовнішньому впливу, активно адаптуватися до нових умов існування;
5. Вивчення біохімічних процесів стомлення, відновлення, адаптації організму після м'язової роботи;
6. Вивчення біохімічних основ спортивної працездатності;
7. Пошук нових засобів підвищення працездатності організму та дієвих шляхів управління обміном речовин.

Практичні: знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку і спортивного тренування дозволяє майбутньому спеціалісту на науковій основі:

1. Вирішувати питання вибору кадрів для занять спортом. більш ефективно організувати тренувальний процес.
2. Вірно оцінювати результат використання відібраних засобів і методів тренувань.
3. Здійснювати контроль за змінами функціонального стану спортсменів шляхом вимірювання біохімічних показників.
4. Правильно використовувати ерогенні засоби з метою прискорення відновлення та підвищення працездатності.
5. Прогнозувати спортивні досягнення.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загальноісторичного процесу.

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 2. Уміє обробляти дані з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій.

ПРН 14. Знає будову та основні функціональні особливості підтримання життєдіяльності живих організмів.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1: Групи органічних речовин. Обмін речовин і енергії в організмі

Предмет біохімії м'язової діяльності і його значення для спеціалістів по фізичному вихованню і спорту.

Хімічний склад організму. Будова і функції основних груп сполук, що приймають участь у біохімічних процесах. Біоорганічні сполуки. Вимоги до них. Критерії відбору хімічних елементів для побудови біоорганічних сполук. Критерії відбору біоорганічних сполук для забезпечення життєдіяльності живого організму.

Водно-дисперсні системи, їх значення в життєдіяльності живого організму.

Вода в живих організмах. Склад, будова, властивості. Вода – універсальне дисперсне середовище живих організмів. Класифікація водно-дисперсних систем організму. Їх коротка характеристика, значення.

Загальні властивості водно-дисперсних систем організму. Дифузія, осмос, активна реакція розчинів. Буферна дія розчинів.

Біологічне значення дифузії, осмосу, буферних систем, рН в біологічних системах.

Ліпіди. Загальна характеристика класу ліпідів. Класифікація ліпідів: прості ліпіди – жири і стерини; складні ліпіди – фосфоліпіди і гліколіпіди. Фосфатиділгліцерини. Локалізація ліпідів в клітці і їх біологічне значення.

Жири (тригліцериди), їх структура і різноманітність в природі по якісному складу і співвідношенню вищих жирних кислот. Прості і змішані тригліцериди.

Вуглеводи. Загальна характеристика вуглеводів та їх класифікація. Прості вуглеводи: номенклатура, ізомерія, конформація, властивості, представники (рибоза, глюкоза, фруктоза).

Складні вуглеводи. Дисахариди: сахароза, мальтоза, целобіоза, лактоза. Полісахариди: класифікація, хімічна структура, властивості, найважливіші представники (крохмаль, глікоген).

Біологічне значення полісахаридів.

Білки. Елементарний склад білків.

Молекулярна маса білків. Форма білкових молекул. Амінокислотний склад білків.

Амфотерність і реакційна здібність білків. Ізоелектричний стан білкової молекули.

Спосіб зв'язку амінокислот в білковій молекулі.

Структура білкової молекули. Первинна структура білків. Схема встановлення первинної структури. Характеристика первинної структури інсуліну.

Вторинна структура білків. Поняття про конформації поліпептидного ланцюгу.

Параметри α -спіралі. Сили, що утримують поліпептидний ланцюг у спіралі. Ступінь спіралізації білків.

Третинна структура білків. Типи зв'язків, що забезпечують стабілізацію третинної структури. Динамічність третинної структури білків. Самоорганізація третинної структури. Четвертинна структура білків: субодиниці та епімолекули. Конкретні приклади четвертинної структури інсуліну та гемоглобіну.

Денатурація та ренатурація білків. Поняття про нативний білок. Класифікація і номенклатура білків. Характеристика деяких простих та складних білків.

Ферменти. Білкова природа ферментів. Особливості ферментів як каталізаторів. Кінетика ферментативних реакцій. Термолабільність ферментів, вплив рН середовища на активність ферментів. Структура ферменту. Специфічність дії ферментів.

Вітаміни як біологічно активні речовини, їх роль в регуляції обміну речовин. Участь вітамінів в утворенні коферментів. Класифікація і біологічна роль вітамінів.

Гормони як регулятори біохімічних процесів організму.

Обмін енергії в організмі. Загальні закономірності обміну речовин. Асиміляція і дисиміляція. Адаптаційні зміни обміну речовин.

Основні макроергичні сполуки. Сучасне уявлення про механізми біологічного окиснення.

Джерела енергії для роботи м'язів. Значення АТФ. Вплив міозину на розщеплення АТФ. Фактори, що лімітують кількість енергії при гідролізі АТФ. Ресинтез АТФ.

Обмін вуглеводів. Хімічне перетворення вуглеводів в процесі травлення. Гідроліз, ферменти, що його прискорюють, умови їх дії.

Біосинтез і розщеплення вуглеводів в печінці, регуляція цих процесів. Використання вуглеводів як джерела енергії. Ана- і аеробні перетворення вуглеводів.

Шляхи розпаду полісахаридів і олігосахаридів.

Біосинтез вуглеводів. Глюконеогенез. Трансглікозування і його роль в біосинтезі оліго- і полісахаридів. Особлива роль нуклеозиддифосфатсахарів в глікозилтрансферазних реакціях. Фотосинтез.

Обмін тригліцеридів. Гідроліз жирів за участю ліпази і аліестерази. Механізм біосинтезу тригліцеридів, роль ацитрансфераз (моно- і дигліцеридтрансацिलाз) в цьому процесі.

Загальні поняття про обмін білків. Розпад білків у шлунково-кишковому тракті та клітинах організму. Рекогніція і трансляція.

Загальні поняття про обмін нуклеїнових кислот. Загальні схеми синтезу ДНК і РНК. Реплікація. Транскрипція.

Закономірності біохімічних перетворень в організмі людини в процесі занять фізичними вправами.

Змістовий модуль 2: Біохімія спорту.

Біохімія м'язів: хімічний склад, білки м'язів, біохімічні основи процесів скорочення і розслаблення, роль АТФ.

Біоенергетика м'язової діяльності. Біохімічні зміни у організмі при м'язовій роботі.

Загальна характеристика механізмів енергоутворення. Механізм анаеробного ресинтезу АТФ. Механізм аеробного ресинтезу АТФ. Загальна спрямованість змін біохімічних процесів при м'язовій діяльності. Транспорт кисню до м'язів та його використання. Біохімічні зміни в окремих органах та тканинах при м'язовій діяльності. Класифікація фізичних вправ за біохімічними змінами.

Біохімічні фактори стомлення після м'язової роботи. Біохімічна характеристика процесів відновлення при м'язовій діяльності. Поняття стомлення та причини, що його викликають. Біохімічні фактори стомлення при виконанні вправ максимальної та субмаксимальної потужності. Біохімічні фактори стомлення при виконанні довготривалих вправ великої і помірної потужності. Поняття відновлення. Динаміка біохімічних процесів відновлення. Послідовність відновлення енергетичних запасів після м'язової роботи.

Біохімічні основи спортивної працездатності. Фактори, що лімітують фізичну працездатність. Показники аеробної і анаеробної працездатності спортсмена. Вплив тренувань на працездатність.

Біохімічні закономірності адаптації до м'язової роботи. Закономірності розвитку біохімічної адаптації і принципи тренувань. Специфічність адаптаційних змін при тренуванні. Зворотність адаптаційних змін. Взаємодія ефектів тренувань.

Біохімічний контроль у спорті. Задачі, види і організація біохімічного контролю. Об'єкти дослідження і основні біохімічні показники. Зміна біохімічних показників при м'язовій діяльності. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності та використанням допінгу.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Биохимия мышечной деятельности : учебник / Н.И. Волков и др. Киев : Олимпийская литература, 2013. 504 с.
2. Решнова С.Ф., Кедровський Б.Г. Практикум з біохімії спорту. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2016. 124 с.
3. Решнова С.Ф., Кохановський Ю.П. Лабораторний зошит з біологічної хімії : методичні рекомендації для студентів напряму підготовки Фізичне виховання, Спорт. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2011. 20 с.
4. Решнова С.Ф., Кохановський Ю.П. Лабораторний зошит з біохімії спорту : методичні рекомендації для студентів напряму підготовки Спорт. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2011. 25 с.
5. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з оргбіохімії. Херсон: Видавництво ХДУ, 2001. 32 с.
6. Копильчук Г.П., Волощук М.М. Біохімія : підручник. Чернівці : «Рута», 2004. 234 с.
7. Шевряков М.В., Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Практикум з біологічної хімії: навч.-метод. посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів. Суми : ВДТ «Університетська книга», 2003. 134 с.
8. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія: підручник. Суми : Університетська книга, 2002. 302 с.

Додаткові

9. Біохімія: підручник / М.Є. Кучеренко та ін. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 480 с.
10. Вишневецька Л.В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту. Херсон : Видавництво ХДУ, 2004. 54 с.
11. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 469 с.

12. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія : підручник. Суми : Університетська книга, 2002. – 401 с.

Інтернет-джерела

13. Губський Ю.І. Біорганічна хімія: підручник. Київ-Вінниця: НОВА КНИГА,
URL: <http://studentus.net/book/89-biologichna-ximiya.html>
14. Губський Ю.І. Біологічна хімія : підручник. Вінниця: НОВА КНИГА, 2005. 464 с.
URL: https://books.google.com.ua/books?id=afpSDQAAQBAJ&pg=PA3&hl=ru&source=gb_s_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
15. Биохимия мышечной деятельности : учебник / Н.И. Волков и др. Киев : Олимпийская литература, 2013. 504 с.
URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/1102>
16. Біохімія: підручник / М.Є. Кучеренко та ін. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 480 с
URL: https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/bioximia_praktikum.pdf

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування тестів, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 227 ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ:
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни “Біологічна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія

Предметом вивчення навчальної дисципліни є хімізм процесів, які забезпечують життєдіяльність живих організмів

Міждисциплінарні зв'язки: біологія, анатомія, гістологія, цитологія, мікробіологія, фізіологія рослин, органічна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Біологічна хімія” є формування ґрунтовних знань про процеси життєдіяльності людського організму, в основі яких лежать біохімічні перетворення в клітині.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни “Біологічна хімія” є

Теоретичні:

1. Сформувані поняття про хімічний склад організму (елементний та речовинний), про склад та будову біоорганічних сполук.
2. Дати загальну характеристику водно-дисперсним системам організму, їх властивостям.
3. Сформувані поняття про обмін речовин та енергії в організмі людини.

Практичні:

1. Сформувані вміння самостійного біохімічного аналізу біологічного матеріалу для одержання інформації про багаточисельні хімічні і фізико-хімічні процеси, що протікають в клітинах і тканинах організму в нормі і при патологічних станах.
2. Вибирати оптимальні методи та засоби збереження життя.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Біологічна хімія» бакалаври мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань з урахуванням вимог біохімії та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності:

ЗК 2. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 6. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так письмово, тобто: використовувати в мовленні хімічні та біохімічні терміни, поняття, символи, сучасну українську термінологію і номенклатуру; формулювати відповідь на поставлене запитання; обговорювати результати дослідження і робити висновки; бути носієм української культури і поважати культуру інших народів.

СК 6. Здатність виконувати базові компоненти обстеження у фізичній терапії та/ або ерготерапії: спостереження, опитування, вимірювання та тестування, документувати їх результати.

СК 12. Здатність надавати долікарську допомогу під час виникнення невідкладних

станів.

СК 13. Здатність навчати пацієнта/опікунів профілактиці захворювань, здоровому способу життя.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 2. Спілкуватися усно та письмово українською та іноземними мовами у професійному середовищі, володіти фаховою термінологією та професійним дискурсом, дотримуватися етики ділового спілкування.

ПРН 4. Застосовувати у професійній діяльності знання біологічних, медичних, педагогічних та психосоціальних аспектів фізичної терапії та ерготерапії.

ПРН 5. Надавати долікарську допомогу при невідкладних станах та патологічних процесах в організмі; вибирати оптимальні методи та засоби збереження життя.

ПРН 7. Тракувати інформацію про наявні у пацієнта порушення за Міжнародною класифікацією функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я та Міжнародною класифікацією функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я дітей та підлітків.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Статична біохімія

Вступ

Предмет біохімії. Біохімія – наука про хімічний склад живої матерії і хімічні процеси, що лежать в основі життєдіяльності. Завдання і зміст курсу біохімії. Місце біохімії у загальній системі природничих наук. Її значення для фахівців галузі знань 22. Охорона здоров'я, спеціальності 227. Фізична терапія, ерготерапія

Тема 1. Фізико-хімічні основи процесів життєдіяльності організму

Хімічний склад організмів. Будова і властивості основних класів сполук, що приймають участь у біохімічних процесах. Види, розміри і функції молекул, що приймають участь у біохімічних процесах. Зв'язки між атомами – ковалентні, йонні, водневі. Міжмолекулярна взаємодія. Особливості будови атому Карбону як основи різноманітності органічних сполук.

Класифікація органічних сполук за будовою вуглеводневого радикалу і функціональним групам. Біоорганічні сполуки. Типи біоорганічних сполук.

Критерії відбору біоорганічних сполук для забезпечення життєдіяльності живого організму

Тема 2. Водно-дисперсні системи організму.

Поняття про дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем за розмірами частинок дисперсної фази. Вода як універсальне дисперсне середовище живих організмів. Розчини. Утворення розчинів. Істинні розчини: молекулярні і йонні. Концентрація розчинів і способи її виразу. Властивості розчинів. Дифузія. Поняття пасивної і полегшеної дифузії. Активний транспорт речовин у живих організмах. Осмотичний тиск і його роль у біологічних процесах.

Електролітична дисоціація. Константа дисоціації. Активність іонів. Активна реакція середовища, її роль у біохімічних процесах. Водневий показник, його експериментальне визначення. Гідроліз солей.

Буферна дія. Буферна ємність. Буферні системи.

Колоїдні системи, їх утворення, структура і властивості. Колоїдні системи живих організмів.

Зависі: суспензії та емульсії. Роль у живих організмах.

Тема 3. Вуглеводи.

Загальна характеристика і розповсюдження вуглеводів. Утворення вуглеводів в природі у процесі фотосинтезу. Класифікація вуглеводів: моно-, оліго- і полісахариди. Класифікація моносахаридів за числом атомів Карбону і функціональною групою. Глікозидний гідроксил. Найважливіші моносахариди, їх хімічні властивості. Реакції окиснення – відновлення, утворення простих і складних ефірів. Полімеризація.

Олігосахариди. Будова найважливіших дисахаридів. Хімічні властивості дисахаридів: гідроліз, етерифікація.

Полісахариди. Хімічний склад і структура найважливіших гомополісахаридів (крохмаль, глікоген, клітковина).. Гетеро полісахариди (гіалуронова кислота, гепарин)

Колоїдні властивості розчинів полісахаридів. Хімічні властивості полісахаридів: гідроліз і фосфороліз.

Вміст полісахаридів в органах і тканинах організму і їх біологічна роль.

Тема 4. Ліпіди

Загальна характеристика ліпідів. Класифікація ліпідів за будовою, хімічними властивостями та біологічною функцією. Омиляємі і неомиляємі ліпіди. Нейтральні жири і жироподібні речовини (ліпоїди).

Нейтральні жири – складні ефіри гліцерину і вищих карбонових кислот. Прості і змішані гліцериди. Насичені, ненасичені гліцериди. Склад тваринних жирів і рослинних масел. Хімічні властивості насичених і ненасичених гліцеридів. Здатність жирів до утворення емульсій. Емульгатори.

Вміст жирів в організмі людини і їх біологічна роль. Енергетична цінність жирів.

Ліпоїди. Фосфатиди: фосфогліцериди, холін фосфатиди серинфосфатиди. Реакція гідролізу фосфатидів. Роль фосфатидів в організмі людини. Гліколіпіди. Цереброзиди і гангліозиди. Їх біологічна роль. Утворення стеринів. Холестерин і його похідні. Біологічна роль.

Тема 5. Білки і нуклеїнові кислоти.

Загальна характеристика білків. Білки – основа життя. Білки – високомолекулярні полімери амінокислот. Будова, властивості, класифікація амінокислот, що входять до складу білків організму людини. Пептидні зв'язки.

Рівні структурної організації білкових молекул. Первинна, вторинна, третинна і четвертинна структури. Розмір і форми білкових молекул. Білки глобулярні і фібрилярні. Утворення надмолекулярних білкових комплексів. Специфічність білків.

Властивості білків, їх залежність від структури. Білки як амфотерні електроліти. Ізоелектричний стан білків. Розчинність білків. Колоїдні властивості білкових розчинів. Осадження білків з розчинів. Поняття про нативність білку. Денатурація і ренатурація. Різноманітність хімічних властивостей білків. Ступінчатий гідроліз білків.

Протеїни і протеїди. Характеристика фізико-хімічних властивостей і біологічної ролі найважливіших груп протеїнів. Альбуміни, глобуліни, Гістони, Протаміни, склеропротеїни. Глютаміни і проламіни.

Будова протеїдів. Поняття про простетичну групу протеїдів. Характеристика будови, властивостей і біологічної ролі найважливіших груп протеїдів. Метало протеїди. Їх роль у регуляції біохімічних процесів. Глюкопротеїди. Ліпопротеїди., їх роль в утворенні клітинних мембран. Хромопротеїди, їх участь у процесах накопичення енергії (Хлорофіл), окисно-відновних реакціях (флавопротеїди, цитохроми), транспорт і депонування кисню (гемоглобін, міоглобін). Будова і властивості гема.

Нуклеопроотеїди, їх роль у збереженні і передачі спадкової інформації.

Нуклеїнові кислоти як високомолекулярні сполуки моно нуклеопроотеїдів. Будова моно нуклеопроотеїдів. Пуринові та піримідинові азотисті основи – аденін, гуанін, цитозин,

тимін, урацил. Вуглевод – рибоза чи дезоксирибоза. Залишок фосфатної кислоти. Утворення мононуклеозиду та мононуклеотиду. Будова ДНК та РНК. Характер азотистих основ ДНК і РНК. Види РНК. Роль нуклеїнових кислот у синтезі білка.

Мононуклеотиди – нуклеозидмонофосфати, нуклеозиддифосфати, нуклеозидтрифосфати, їх будова і біологічна роль.

Тема 6. Ферменти

Ферменти – біокаталізатори і їх роль в процесах життєдіяльності. Білкова природа ферментів.

Умови, за яких відбувається хімічна реакція. Швидкість хімічних реакцій і фактори, що її визначають. Закон діючих мас. Хімічна рівновага. Основні уявлення про каталіз. Особливості будови ферментів як каталізаторів. Кінетика ферментативних реакцій. Термолабільність ферментів, вплив активної реакції середовища на активність ферментів.

Структура ферментів. Апофермент і кофермент. Активні центри ферментів. Специфічність дії ферментів.

Утворення ферментативних комплексів. Ізоферменти.

Механізм ферментативного каталізу. Активація і пригнічення ферментативної активності. Класифікація ферментів. Гідролази, оксидоредуктази, трансферази, ліази, лігази, ізомерази. Локалізація ферментів у клітинах.

Тема 7. Вітаміни. Гормони.

Вітаміни як біологічно активні речовини, їх роль в регуляції обміну речовин. Участь вітамінів в утворенні коферментів. Класифікація вітамінів –, особливості їх хімічної структури. Характеристика біологічної ролі і харчових джерел жиророзчинних і водорозчинних вітамінів. Поняття про гіповітаміноз, авітаміноз і гіпервітаміноз.

Гормони як регулятори біологічних процесів. Особливості будови і функції найважливіших гормонів. Гормони – похідні амінокислот. Гормони – білки. Стероїдні гормони.

Змістовий модуль 2. Динамічна біохімія

Тема 8. Загальні закономірності обміну речовин в організмі

Поняття про обмін речовин. Обмін речовин та енергії – основа всіх біологічних функцій.

Дві сторони обміну речовин – асиміляція (анаболізм) та дисиміляція (катаболізм). Поняття про функціональний та пластичний обмін.

Динамічна рівновага анаболічних та катаболічних процесів. Залежність швидкості цих процесів від віку, харчування, функціональної активності організму.

Зміна обміну речовин під впливом факторів зовнішнього середовища як основа біохімічної адаптації.

Два напрямки у вивченні обміну речовин: вивчення обміну речовин із зовнішнім середовищем і проміжного обміну.

Методи вивчення обміну речовин.

Особливості протікання хімічних реакцій в живих організмах. Взаємозв'язок обміну речовин з клітинними структурами.

Тема 9. Біоенергетика

Перетворення енергії в живих організмах. Застосування законів термодинаміки до обміну енергії в живих організмах. Поняття про живий організм як відкриту систему. Джерела енергії живих організмів. Енергія вільна та розсіяна. Реакції екзергонічні та ендергонічні.

Окислення – основний шлях визволення енергії в живих системах.

Три типи окиснювальних реакцій: безпосереднє приєднання кисню, відокремлення Гідрогену, перенесення електронів. Багатоступінчате окиснення. Окиснювально-відновні системи організму. Аеробне та анаеробне окиснення. Дихальний ланцюг і перенесення електронів. Ферменти біологічного окиснення. Молекулярний кисень як акцептор Гідрогену. Утворення H_2O і H_2O_2 у процесах біологічного окиснення. Роль каталази.

Енергетичний ефект біологічного окиснення: Акумуляція енергії в макроергічних зв'язках та теплоутворення. Спряжене окиснення з ре синтезом АТФ (окислювальне фосфорилування). Роль АТФ в енергетичному обміні. Субстратне фосфорилування.

Вільне окиснення. Залежність ступеню спряження окиснення з фосфорилуванням від функціонального стану організму. Локалізація систем біологічного окиснення в клітині.

Тема 10. Обмін вуглеводів

Хімічне перетворення вуглеводів у процесі травлення. Гідроліз ди- і полісахаридів, ферменти, що його прискорюють, умови їх дії.

Транспорт вуглеводів через клітинні мембрани. Шляхи використання вуглеводів в організмі.

Біосинтез і розщеплення вуглеводів у печінці, регуляція цих процесів.

Використання вуглеводів в якості джерел енергії. Гліколіз. Проміжні реакції та проміжні продукти гліколізу. Субстратне фосфорилування у цьому процесі. Утворення та ліквідація молочної кислоти. Біологічна роль і енергетичний ефект анаеробного розпаду вуглеводів.

Аеробне перетворення вуглеводів. Окиснювальне декарбоксілування ПВК і утворення ацетилкофермента А. Розпад ацетилкофермента А у циклі три карбонових кислот. Проміжні реакції і продукти циклу три карбонових кислот. Субстратне фосфорилування у циклі три карбонових кислот.

Зв'язок реакцій циклу три карбонових кислот з системами переносу Гідрогену на Оксиген і окислювального фосфорилування.

Енергетичний ефект аеробного окиснення вуглеводів.

Використання вуглеводів у пластичному обміні.

Тема 11. Обмін ліпідів

Хімічне перетворення ліпідів у процесі травлення. Ферменти, які приймають участь у цьому процесі. Умови їх дії. Кінцеві продукти травлення. Роль жовчних кислот у процесі травлення ліпідів і всмоктуванні продуктів травлення. Синтез специфічних ліпідів у клітинах кишкової стінки. Транспорт ліпідів в організмі. Хіломікрони. Депонування жирів. Роль печінки в обміні ліпідів.

Мобілізація резервного жиру із жирових депо. Ліполіз і його регуляція. Транспорт гліцерину і жирних кислот. В-окиснення жирних кислот. Утворення ацетилкоферменту А при В-окисненні і його перетворення у циклі трикарбонових кислот. Перетворення гліцерину.

Утворення і окиснення ацетооцтової і В-ізомасляної кислот. Утворення ацетону. Енергетичний ефект окиснення жирів.

Внутрішньоклітинні перетворення ліпідів. Ліпідограма.

Тема 12. Обмін білків і нуклеїнових кислот.

Хімічні перетворення білків у процесі травлення. Ферменти, які приймають участь у цьому процесі, умови їх дії. Кінцеві продукти травлення. Перетворення неперетравлених білків.

Поняття про метаболічний фонд амінокислот. Шляхи використання амінокислот в організмі. Внутрішньоклітинний синтез білка. Роль нуклеїнових кислот у синтезі білка.

ДНК-зберігач специфічної інформації про структуру білків. Роль РНК у процесах зчитування і передачі спадкової інформації. Активація амінокислот у процесі синтезу білка. Монтаж білкових молекул на рибосомах.

Катаболічні перетворення амінокислот. Реакції переамінування, дезамінування, декарбоксілування амінокислот. Утворення замінних амінокислот. Зв'язок перетворень амінокислот з циклом три карбонових кислот.

Утворення і ліквідація аміаку в організмі. Орнітиновий цикл синтезу сечовини як головний шлях ліквідації аміаку.

Загальні уявлення про обмін нуклеопротейдів і нуклеїнових кислот.

Утворення сечової кислоти.

Тема 13. Обмін води і мінеральних речовин

Вміст H_2O в організмі і її розподіл між окремими тканинами. Поняття про гідратаційну, і мобільну і вільну воду. Взаємоперетворення різноманітних водних фаз організму. Роль води в організмі.

Потреба людини у воді і шляхи її задоволення. Екзогенна вода. Утворення ендогенної води у реакціях обміну речовин. Депонування води. Особливості транспорту H_2O через клітинні мембрани. Виділення води із організму. Біохімічні механізми регуляції водного балансу організму.

Вміст макро-, мікро- і ультрамікроелементів в організмі людини. Участь іонів в утворенні клітинних структур і підтримці просторової конформації біополімерів. Іонна регуляція ферментативної активності. Участь іонів в утворенні мембранного потенціалу, регуляції осмотичного тиску і активної реакції рідинних середовищ організму. Буферні системи організму. Регуляція кислотно-лужної рівноваги рідинних середовищ організму.

Потреба організму в різних мінеральних сполуках і її зміна в залежності від зовнішніх умов і функціонального стану. Особливості транспорту іонів і їх розподілу по тканинам і органам. Виділення іонів з потом і сечею. Біохімічні механізми регуляції мінерального обміну.

Тема 14. Взаємозв'язок і регуляція процесів обміну речовин в організмі.

Взаємозв'язок обміну вуглеводів, білків, ліпідів. Центральна роль ацетил-кофермента А в обмінах різних класів сполук. Швидкість хімічних реакцій як основний регулюючий фактор.

Рівні регуляції біохімічних процесів в організмі: клітинний, тканинний і організмений.

Основні принципи регуляції: принцип зворотніх зв'язків, принцип лімітуючих реакцій, принцип загальних шляхів.

Шляхи здійснення регулюючих впливів. Регуляція на основі діючих мас. Регуляція швидкості реакцій за рахунок зміни доступності субстратів і кофакторів. Участь клітинних мембран і внутрішньоклітинних структур в регуляції обміну речовин. Регуляція ферментативної активності. Поняття про регуляторні ферменти.

Регуляція кількості ферментів у клітині. Індукція і репресія синтезу білків-ферментів. Нервова та гормональна регуляція обміну речовин. Роль гормонів в активації і інгібуванні синтезу ферментів. Вплив гормонів на проникливість клітинних мембран.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Вишнеvsька Л.В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту (для студентів факультету фізичного виховання та спорту). – Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 36 с.
2. Клінічна біохімія; Навч. посіб. для студ. вищ. фармац навч. закл. і фармац. ф-тів вищ. мед. навч. зал. III – IV рівнів акредитації. / За ред. О.П.Тимошенко. – К.; ВД «Професіонал», 2005, – 288 с.
3. Кольман Я, Рем К.Г. Наглядная биохимия. 2-е изд.: Пер. с нем. – М.: Мир, 2004. – 469 с.
4. Химия и биологическая химия/ А.Ф. Явоненко, Б.В. Яковенко и др. – К.: Вища шк.; Головне видавництво, 1988. – 415 с.
5. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії: Навч.-мет. посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів. – Суми: ВДТ “Університетська книга”, 2003. – 204 с.
11. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія: Підручник для студентів спеціальності «Фізична культура» педагогічних університетів. – Суми: ВДТ “Університетська книга”, 2002. – 380 с.

Додаткові

12. Босчко Ф.Ф. Біологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. - 536 с.
13. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта, – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 228 с.
14. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: учебник для вузов. – М.: Советский спорт, 2007. – 260 с.

Інтернет-джерела

15. Клінічна біохімія; Навч. посіб. для студ. вищ. фармац навч. закл. і фармац. ф-тів вищ. мед. навч. зал. III – IV рівнів акредитації. / За ред. О.П.Тимошенко. – К.; ВД «Професіонал», 2005, – 288 с.
URL:<https://biochem.nuph.edu.ua/ru/uchebno-metodicheskaja-literatura/>
16. Кольман Я, Рем К.Г. Наглядная биохимия. 2-е изд.: Пер. с нем. – М.: Мир, 2004. – 469 с. URL:<https://obuchalka.org/20210714134214/naglyadnaya-biohimiya-kolman-ya-2019.html>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв’язування тестів, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

**ПРОГРАМИ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ
ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 102 ХІМІЯ
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Вибрані розділи неорганічної хімії» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є фундаментальні закони і положення неорганічної хімії, властивості s-, p- та d-елементів та їх сполук, галузі їх застосування, знання яких є необхідними для сучасної загальної підготовки майбутніх спеціалістів хімічних спеціальностей.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Вибрані розділи неорганічної хімії» базується на таких хімічних дисциплінах, як загальна та неорганічна хімії, аналітична, фізична і колоїдна хімія, хімічна технологія. Крім того, даний курс помітною мірою інтегрується з іншими природничими дисциплінами, які викладаються на даній спеціальності, а саме – «Хімія розчинів», «Нанохімія та нанотехнології», «Новітні досягнення з фахових дисциплін».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Вибрані розділи неорганічної хімії» є формування у здобувачів базових знань з найголовніших розділів сучасної неорганічної хімії, навичок розв'язування широкого кола задач з хімії та оволодіння прийомами експериментальної роботи в лабораторії.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Вибрані розділи неорганічної хімії» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів розуміння про закономірності зміни властивостей елементів відповідно до їх положення в Періодичній системі хімічних елементів та будові атомів.;

2. Розуміння причинно-наслідкового зв'язку між положенням хімічного елементу в періодичній системі та кислотно-основними і окисно-відновними властивостями сполук, які він утворює.

3. Формування знань про взаємозв'язок будови речовин з їх властивостями і реакційною здатністю.

4. Розширення знань про причини багатопланової поведінки, як окремих елементів, так і цілих підгруп і родин елементів періодичної системи.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмій в дослідженні властивостей та способів добування неорганічних сполук.

2. Прогнозування хімічної поведінки елементів А і В груп в контакті їх з іншими елементами Періодичної системи.

3. Визначення характеру і хімізму окремих процесів та складу продуктів, що одержують в ході хімічних реакцій.

4. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків між складом, будовою та застосуванням неорганічних сполук.

5. Формування вмінь в написанні окисно-відновних процесів та розрахунку коефіцієнтів методами електронного балансу та йонно-електронним.

6. Формування вмінь в розв'язуванні типових задач з хімії елементів.

7. Формування вмінь в прогнозуванні подальшого шляху розвитку неорганічної хімії в плані створення нових сполук та матеріалів відповідно до розвитку нанохімії, супрамолекулярної хімії, зіркового синтезу.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

ПРН 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

ПРН 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи вчення про будову речовини і тіла. Хімічні системи і взаємодії між ними.

Хімія в системі природничих наук. Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії.

Предмет, завдання та методи хімії. Місце неорганічної хімії в системі природничих наук та її значення для розвитку науки та вироництва.

Основні закони хімії: закон збереження матерії (маси і енергії); закон еквівалентів, хімічний еквівалент, еквівалентна маса, розрахунки еквівалентних мас; закон сталості складу, закон кратних співвідношень. Газові закони: закон об'ємних відношень; закон Авогадро та наслідки цього закону; молярний і еквівалентний об'єми; відносна густина одного газу щодо іншого.

Атомно-молекулярне вчення: атом, хімічний елемент, молекула; прості й складні сполуки; валентність елемента. Відносна атомна й молекулярна маси. Моль – міра кількості речовини, число Авогадро і його суть; молярна маса й розрахунки її.

Атомарний рівень будови речовини.

Будова атома. Елементарні частинки атома та їхні характеристики: постулати Бора і розрахунок величин, що характеризують електрон – радіус орбіти, швидкість та енергія. Атомна електронна орбіталь (АО) та її характеристики: головне, орбітальне і магнітне квантові числа. Спін електрона як його власна характеристика. Типи просторова будова АО. Принципи розподілу електронів на АО, правила Клечковського (правила $n + l + m$).

Електронна хвиля, рівняння де Бройля: розрахунок хвильової функції (Ψ) електрона, електронна густина; принцип невизначеності Гейзенберга. Енергетичний стан електронних пар (дублетів) та напівзаповнених АО і підрівнів; енергетичні діаграми АО елементів. Нормальний і збуджений стани електрона в атомі. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів, підрівнів і атомних орбіталей: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського, правило симетрії.

Періодичний закон Д. І. Менделєєва. Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його пояснення на основі сучасної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики.

Структура періодичної системи елементів: періоди, групи, родини. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер зміни властивостей елементів: радіус, енергія активації, енергія спорідненості до електрона, відносна електронегативність. Ступінь окиснення. Вплив будови зовнішніх електронних оболонок на хімічні властивості елементів. Періодичний характер зміни властивостей простих речовин, гідридів, оксидів. Внутрішня та вторинна періодичність.

Молекулярний рівень будови речовини.

Хімічний зв'язок: поняття неспарених і спарених електронів в атомі. Визначення хімічного зв'язку з погляду поняття впорядкованої структури речовини (молекули, кристала). Енергетичний аспект зв'язку. Зв'язувальні й антизв'язувальні молекулярні орбіталі (МО). Два типи електронних пар у структурі молекул (зв'язувальні й неподілені пари).

Типи зв'язувальних МО: поняття кратності хімічного зв'язку (одинарний, подвійний, Потрійний) та їх геометрична будова. Умови утворення та форми МО. Полярність зв'язку, електричний момент диполя μ .

Класифікація хімічного зв'язку, принцип класифікації. Розподіл електронів на МО за трьома принципами. Розрахунок порядку (кратності) зв'язку. Енергетичні діаграми

найпростіших молекул за електронними формулами елементів. Кратність (порядок) зв'язку і найважливіші характеристики його (довжина, енергія). Вплив заповнення МО на ефективність зв'язування та на стійкість молекулярних йонів.

Ковалентний зв'язок. Насиченість, направленість і полярність ковалентного зв'язку. Утворення s і p зв'язків. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Визначення кратності і ковалентності за методом ВЗ. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Гібридизація валентних атомних орбіталей, що утворюють молекулу, необхідні умови гібридизації. Просторова будова молекул. Полярні і неполярні молекули.

Особливості та характеристики йонного зв'язку. Будова та властивості сполук з йонним типом зв'язку. Особливості та характеристики металічного зв'язку. Міжмолекулярні взаємодії. Водневий зв'язок.

Надмолекулярний рівень будови речовини і тіла.

Агрегатні стани речовини і взаємні перетворення між ними. Характеристика твердого стану речовини. Вплив хімічного зв'язку на властивості речовини та її фазовий стан. Аморфні і кристалічні речовини. Фактори, від яких залежить перехід розплаву в аморфний чи кристалічний стан. Характеристика кристалічного стану і форма кристалів. Типи кристалічних решіток і властивості кристалів. Енергія кристалічних решіток. Дефекти в реальних кристалах. Рідкі кристали.

Закономірності перебігу хімічних реакцій. Енергетика хімічних реакцій і термохімічні розрахунки.

Термодинамічні системи (гомо- і гетерогенні), параметри системи, характеристики стану системи. Внутрішня енергія і ентальпія. Перший принцип термодинаміки. Ентальпія і зміна ентальпії як функція стану та міра впорядкованості системи. Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплота утворення хімічних сполук. Закони термохімії. Термохімія оборотних процесів і енергія хімічного зв'язку.

Другий принцип термодинаміки та ентропія як функція стану і міра неупорядкованості системи; термодинамічна ймовірність, ступінь неупорядкованості системи. Напрявленість перебігу хімічних реакцій. Ентропія і енергія Гіббса.

Закономірності перебігу хімічних реакцій. Швидкість і рівновага хімічних реакцій.

Основні положення і поняття швидкості хімічних реакцій. Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість реакцій. Вплив температури і природи реагуючих речовин на швидкість реакцій. Каталітичні і ланцюгові реакції. Каталіз та каталізатори, механізм каталізу, розрахунок зниження енергії активації, селективність каталітичної дії, інгібітори.

Оборотні хімічні реакції та хімічна рівновага: константа хімічної рівноваги та її залежність від температури. Кінетичні уявлення про хімічну рівновагу. Вплив зовнішніх факторів на стан хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги, принцип зміщення, співвідношення зовнішніх і внутрішніх факторів (температури, тиску, концентрацій) системи.

Систематика неорганічних сполук, їх розчини та хімічні реакції в розчинах.

Класифікація, будова, властивості та номенклатура неорганічних речовин. Основи вчення про періодичність як фундамент для вивчення класифікації, будови, властивостей та номенклатури неорганічних речовин. Загальні відомості про гідроксиди (принципи будови формул, класифікація й особливості будови). Хімічні реакції між основними та кислотними сполуками. Класифікація і властивості протонних кислот. Класифікація і властивості основ. Класифікація і властивості солей.

Властивості розчинів і йоннообмінні реакції в розчинах електролітів.

Уявлення про дисперсні системи і розчини. Розчинність речовин і теплові ефекти під час розчинення. Способи вираження вмісту розчиненої речовини в розчині (концентрація) та

фізико-хімічні властивості розчинів. Електролітична дисоціація. Розчини електролітів. Фізико-хімічні властивості розчинів електролітів. Рівновага в розчинах слабких електролітів. Закон розбавлення. Добуток розчинності важкорозчинних сполук. Йонний добуток води. Водневий показник як кількісна характеристика кислотності-основності розчинів. Реакції в розчинах електролітів. Складання молекулярних і йонно-молекулярних рівнянь.

Реакції комплексоутворення. Координаційні сполуки.

Сучасний зміст поняття «комплексна сполука» (КС). Будова КС за Вернером: центральний атом, ліганди, координаційне число, внутрішня і зовнішня координаційні сфери КС. Природа хімічного зв'язку в КС (метод ВЗ і теорія кристалічного поля). Умови перебігу реакцій комплексоутворення. Утворення і дисоціація КС в розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних йонів (ступінчасті та загальні).

Класифікація, номенклатура та ізомерія КС. Комплексні кислоти, основи, солі. Карбоніли металів, хелатні і макроциклічні КС. Кластерні і клатратні сполуки. Біологічна роль КС. Металоферменти, поняття про будову їхніх активних центрів. Утворення комплексів між неорганічними і біологічними сполуками.

Реакції з перенесенням електронів.

Електронна теорія окисно-відновних реакцій (ОВР). Окисно-відновні властивості елементів і їх сполук у залежності від положення в періодичній системі. Ступінь окиснення атомів елементів у сполуках і правила його розрахунку. Зміна ступеня окиснення в ОВР. Поєднані пари окисно-відновних процесів. Окисно-відновна двоїстість. Поняття про вплив кислотності середовища на характер продуктів та напрямленість ОВР. Визначення напрямку окисно-відновного процесу, окисно-відновні потенціали, стандартна зміна енергії Гіббса в окисно-відновних процесах. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі лікарських засобів. Роль окисно-відновних процесів у метаболізмі.

Змістовий модуль 2. Огляд хімії елементів та їх сполук.

Гідроген та його сполуки.

Загальна характеристика елемента. Особливості положення в Періодичній системі хімічних елементів. Водень як проста речовина. Особливості поведінки Гідрогену в сполуках з сильно- і слабополярними зв'язками. Йони Гідрогену і гідроксонію. Реакції водню з киснем, галогенами, металами, оксидами. Характеристика і реакційна здатність зв'язку Гідрогену з іншими поширеними елементами.

s-елементи ІА групи. Лужні метали.

Загальна характеристика s-елементів ІА групи. Поширення в природі. Біологічна роль елементів у мінеральному балансі організму. Макроелементи, їх вміст у організмі. Йонофори та їх роль у мембранному перенесенні йонів Калію і Натрію. Характеристика йонного стану цих елементів. Металічний стан лужних металів. Відмінність Літію від інших лужних металів. Взаємодія з простими і складними речовинами. Бінарні сполуки лужних металів: гідриди, оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Гідроксиди лужних металів, солі та їх властивості, застосування.

s-елементи ІІА групи. Берилій, Магній і лужноземельні елементи.

Загальна характеристика. Відновні властивості простих речовин елементів. Порівняльна характеристика властивостей берилію, магнію та кальцію. Характер взаємодії простих речовин з водою, розчинами кислот та основ.

Берилій. Хімічна активність. sp-гібридизація атомних орбіталей Берилію. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Аква- та гідроксокомплекси Берилію. Розчинність у воді та гідроліз солей Берилію. Подібність Берилію з Алюмінієм (діагональна подібність), її причини.

Магній. Оксид та гідроксид Магнію. Розчинність солей Магнію у воді та їх гідроліз. Йон Магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл.

Лужноземельні метали. Загальна характеристика. Фізико-хімічні властивості та характеристика найважливіших сполук. Основний характер оксидів та гідроксидів. Розчинність гідроксидів та солей у воді. Реакції виявлення катіонів Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} . Реакції катіонів ІІА групи з комплексонами (на прикладі ЕДТА). Твердість води, одиниці її вимірювання. Методи її усунення.

Сполуки Кальцію, подібність йонів Кальцію і Стронцію, ізоморфне заміщення (проблема стронцій-90). Токсичність Берилію і Барію. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Хімічні основи застосування сполук Магнію, Кальцію і Барію в промисловості, медицині й фармації.

p-Елементи ІІІА групи. Бор і Алюміній.

Загальна характеристика елементів ІІІА групи. Електронна дефіцитність, її вплив на властивості елементів та їх сполук. Зміна стійкості сполук зі зміною ступеня окиснення +3 і +1 в групі.

Загальна характеристика Бору. Проста речовина та її хімічна активність. Бориди. Сполуки з Гідрогеном (борани), особливості стереохімії і природа зв'язку. Гідридоборати. Галогеніди Бору, гідроліз і комплексоутворення. Бор(ІІІ) оксид і боратні кислоти, рівновага у водному розчині. Борати як похідні різних простих і полімерних кислот Бору. Тетраборат натрію. Естери боратної кислоти. Борорганічні сполуки. Біологічна роль Бору. Антисептичні властивості боратної кислоти та її солей.

Алюміній. Загальна характеристика. Проста речовина та її хімічна активність. Амфотерність алюмінію, його оксиду та гідроксиду. Алюмінати. Йон алюмінію як комплексоутворювач. Безводні солі Алюмінію і кристалогідрати. Особливості будови. Галогеніди. Гідрид алюмінію.

p-елементи ІVА групи.

Загальна характеристика елементів ІVА групи. Алотропія Карбону. Типи гібридизації атома Карбону і будова молекул, що містять Карбон. Карбон як основа всіх органічних молекул. Біологічна роль Карбону і хімічні основи застосування його неорганічних сполук. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Активоване вугілля як адсорбент.

Карбон з від'ємним значенням ступеня окиснення. Карбіди активних та перехідних металів, їх властивості та застосування.

Сполуки Карбону(ІІ). Оксид Карбону(ІІ), його кислотно-основні та окисно-відновні характеристики. Оксид Карбону(ІІ) як ліганд, хімічні основи його токсичності.

Ціанідна кислота, прості і комплексні ціаніди. Хімічні основи токсичності ціанідів.

Сполуки Карбону(ІV). Оксид Карбону(ІV), хімія і природа зв'язку, рівновага у водному розчині. Карбонатна кислота, карбонати і гідрогенкарбонати, їх гідроліз і термоліз.

Сполуки Карбону з галогенами і Сульфуром. Фосген, фреони. Гідрогенсульфід (сірковуглець) і тіокарбонати. Тіоціанати і ціанати. Фізичні та хімічні властивості, застосування.

Силіцій. Загальна характеристика. Основна відмінність Силіцію від Карбону, відсутність π -зв'язків у сполуках. Біологічна роль. Силіциди. Сполуки з Гідрогеном (силани), їх окиснення і гідроліз. Тетрафторид і тетрахлорид силіцію, їх гідроліз. Гексафторосилікати.

Оксигеновмісні сполуки Силіцію, оксид силіцію(ІV). Силікагель, його використання. Скло, його властивості та стійкість. Силікатні кислоти. Силікати, їх розчинність і гідроліз. Природні силікати й алюмосилікати. Цеоліти. Силіційорганічні сполуки. Силікони і силіоксани. Застосування сполук Силіцію.

Елементи підгрупи Германію. Загальна характеристика. Стійкість сполук з Гідрогеном. Сполуки з галогенами типу EF_2 і EF_4 , їхня поведінка у водних розчинах. Станумхлористоводнева кислота. Оксиди. Амфотерність оксидів. Оксигеновмісні сполуки, кислоти та солі. Германати, станати, станіти. Гідросококомплекси Стануму та Плюмбуму. Відновні властивості сполук Стануму(II). Оксид плюмбуму(IV) як сильний окисник. Розчинні і нерозчинні солі Стануму і Плюмбуму. Окисно-відновні реакції у розчинах. Хімізм токсичної дії сполук Плюмбуму. Застосування в медицині препаратів, що містять Плюмбум (оксид плюмбуму(II), ацетат плюмбуму). Плюмбуморганічні сполуки (тетраетилплюмбум), їх токсичність.

p-елементи VA групи.

Загальна характеристика елементів VA групи. Нітроген, Фосфор, Арсен в організмі, їх біологічна роль, знаходження в природі та організмі.

Нітроген. Загальна характеристика. Сполуки з різними значеннями ступенів окиснення. Азот як проста речовина. Причини малої хімічної активності. Молекула азоту як ліганд. Сполуки з від'ємним ступенем окиснення. Нітриди. Амоніак, кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, реакції заміщення. Похідні амоніаку. Аміді, Амоніакати. Йон амонію та його солі, кислотно-основні властивості, термічне розкладання. Гідразин та гідроксиламін. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Азидна кислота, азиди, їх стійкість.

Сполуки Нітрогену з додатним ступенем окиснення. Оксиди Нітрогену. Будова молекул і природа зв'язку. Способи одержання. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Нітритна кислота та нітрити, їх властивості. Нітратна кислота та нітрати, кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Термічна стійкість, застосування. «Царська водка». Механізм токсичної дії оксидів Нітрогену та нітратів.

Фосфор. Загальна характеристика. Алотропні видозміни Фосфору, їх хімічна активність. Фосфіди, фосфін, порівняння їх з відповідними сполуками Нітрогену.

Сполуки Фосфору з позитивним значенням ступеня окиснення. Галогеніди, їх гідроліз. Оксиди, стереохімія і природа зв'язку, взаємодія з водою і спиртами. Фосфатна(I) і фосфатна(III) кислоти, будова молекул, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Ортофосфатна кислота та її йони; дигідрогенфосфати, гідрогенфосфати і фосфати, їх кислотно-основні властивості. Дифосфатна кислота. Ізополі- і гетерополіфосфатні кислоти. Метафосфатна кислота, порівняння її з нітратною кислотою. Якісна реакція на фосфат-іон. Біологічна роль Фосфору та його сполук.

Елементи підгрупи Арсену. Загальна характеристика. Сполуки Арсену, Стибію та Бісмуту з Гідрогеном у порівнянні з амоніаком та фосфіном.

Сполуки з додатним ступенями окиснення. Галогеніди і зміна їхніх властивостей в групі. Оксиди і гідроксиди елементів(III) та елементів(V), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Арсеніти й арсенати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Солі катіонів Стибію і Вісмуту. Утворення оксосолей. Стибатна кислота та її солі. Бісмутати та їх стійкість. Хімічні основи застосування сполук Арсену, Стибію, Бісмуту та сполук p-елементів VA групи в лабораторному аналізі.

p-елементи VIA групи.

Загальна характеристика елементів VIA групи. Оксиген. Загальна характеристика, поширення в природі, біологічна роль. Особливості електронної структури молекули кисню, хімічна активність. Молекула кисню як ліганд в оксигемоглобіні. Триоксиген (озон), стереохімія і природа зв'язку. Хімічна активність у порівнянні з діоксигеном, якісна реакція. Значення озонового прошарку для життєдіяльності людини. Класифікація оксигеновмісних

сполук та їхні загальні властивості. Бінарні сполуки: оксиди, пероксиди, супероксиди (надпероксиди), озоніди. Сполуки Оксигену з Флуором.

Вода як важлива сполука Гідрогену і Оксигену, її фізичні та хімічні властивості. Аквакомплекси і кристалогідрати. Природні води, екологічні забруднення води, типи мінеральних вод.

Гідроген пероксид. Будова молекули, одержання, кислотно-основні та окисно-відновні характеристики, використання в медицині і фармації.

Сульфур. Загальна характеристика. Біологічна роль Сульфуру (сульфгідрильні групи і дисульфідні містки в білках). Здатність до утворення гомоланцюгів. Сірка як проста речовина, застосування у медицині. Сполуки Сульфуру з від'ємним ступенем окиснення. Гідрогенсульфід, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Сульфіди металів і неметалів, їхня розчинність у воді та гідроліз. Якісна реакція на сульфід-іон. Полісульфіди, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, стійкість.

Сполуки Сульфуру(IV) – оксид, хлорид, оксохлорид, сульфитна кислота, сульфіти та гідрогенсульфіти, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відновлення сульфитів до дитіонатів, властивості дитіонатів. Взаємодія сульфитів із сіркою. Якісна реакція на сульфит-іон. Властивості тіосульфатів: реакції з кислотами, окисниками (хлором, йодом), катіонами металів, реакції комплексоутворення. Якісна реакція на тіосульфат-іон.

Сполуки Сульфуру(VI) – оксид, сульфатна кислота, сульфати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Олеум. Дисульфатна кислота, хлорсульфонова кислота. Пероксосульфати та їхні окисні властивості.

Хімічні основи застосування сполук Сульфуру в медицині, фармації, лабораторному аналізі.

Селен і Телур. Загальна характеристика. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості сполук. Біологічна роль Селену. Поняття про антиоксиданти.

p-елементи VIIA групи. Галогени.

Загальна характеристика галогенів. Особливі властивості Флуору як найелектронегативнішого елемента. Прості речовини, їхня хімічна активність.

Сполуки галогенів з Гідрогеном. Розчинність у воді. Кислотні та окисно-відновні властивості. Йонні й ковалентні галогеніди, їх відношення до дії води, окисників та відновників. Галогенід-іони як ліганди у комплексних сполуках. Реакції виявлення галогенід-іонів.

Галогени з додатним значенням ступеня окиснення. Сполуки з Оксигеном і міжгалогенні сполуки. Взаємодія галогенів з водою та водними розчинами лугів. Оксигеновмісні кислоти галогенів та їхні солі. Будова і природа зв'язків. Стійкість у вільному стані і в розчинах, зміна кислотних і окисно-відновних властивостей залежно від ступеня окиснення галогена. Хлорне вапно. Хлорати, бромати і йодати. Біологічна роль сполук Хлору, Флуору, Броду та Йоду.

Поняття про хімізм бактерицидної дії хлору і йоду. Застосування хлорного вапна, хлорної води, препаратів активного Хлору, Йоду, а також фторидів, хлоридів, бромідів, йодидів в різних галузях народного господарства.

p-елементи VIIIA групи. Благородні гази.

Загальна характеристика p-елементів VIIIA групи. Особливості будови молекул. Фізичні та хімічні властивості. Відносність поняття «інертні гази». Сполуки інертних газів з Флуором. Особливості в будові атома і властивостях гелію. Застосування благородних газів у медицині.

Загальна характеристика d-елементів. Типи хімічних реакцій за їх участю.

Загальна характеристика d-елементів, порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп. Характерні особливості d-елементів: ступені окиснення, утворення комплексів, забарвлення катіонних та аніонних комплексів, участь в ОВР. Зміна кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук зі зміною ступеня окиснення.

Вторинна періодичність у родинях d-елементів, лантаноїдне стиснення.

Лантаноїди та актиноїди як аналоги d-елементів ІІВ групи. Причини подібності f-елементів, валентні електрони.

Поняття біогенні мікроелементи, їх вміст в організмі.

d-Елементи ІВ групи. Купрум, Аргентум, Аурум.

Загальна характеристика елементів ІВ групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин. Реакції з кислотами, киснем, галогенами.

Сполуки Купруму(I) і Купруму(II), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості, здатність до комплексоутворення. Комплексні сполуки Купруму(II) з амоніаком, амінокислотами, багатоатомними спиртами.

Оксид і галогеніди Купруму(I). Комплексні сполуки Купруму(I) з хлоридами й амоніаком, природа забарвлення. Комплексний характер купрумвмісних ферментів, їх біологічна роль. Хімічні основи застосування сполук Купруму в медицині та фармації.

Сполуки Аргентуму, їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Здатність до комплексоутворення, комплексні сполуки з галогенід-йонами, амоніаком, тіосульфат-йонами. Бактерицидні властивості йонів Ag^+ .

Аурум. Окиснення золота киснем за наявності ціанід-іонів. Відношення золота до «царської води» та селенатної кислоти. Сполуки Ауруму(I) і Ауруму(III), їх кислотно-основні та окисно-відновні характеристики, здатність до комплексоутворення.

d-Елементи ІІВ групи. Цинк, Кадмій, Меркурій.

Загальна характеристика елементів ІІВ групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин.

Цинк. Загальна характеристика. Хімічна активність простої речовини. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристика сполук Цинку. Солі Цинку, їх розчинність і гідроліз. Комплексні сполуки Цинку з аміаком, водою та гідроксид-йонами. Цинковмісні ферменти. Кадмій та його сполуки в порівнянні з аналогічними сполуками Цинку.

Меркурій. Загальна характеристика; властивості, відмінні від Цинку та Кадмію: хімічна активність простої речовини, ковалентність зв'язків з м'якими лігандами, утворення зв'язків між атомами Меркурію. Окиснення ртуті сіркою та нітратною кислотою, взаємодія з ферум(III) хлоридом. Нітрати меркурію. Гідроліз. Основні солі. Сполуки Меркурію(I) і Меркурію(II), їхня кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Каломель і сулема, їх взаємодія з амоніаком, утворення амідохлориду меркурію. Хімізм токсичної дії сполук Кадмію та Меркурію.

d-елементи ІІВ – VB груп ПСЕ. Титан, Ванадій. Лантаноїди.

d-Елементи ІІВ групи (підгрупа Скандію). Загальна характеристика, подібність та відмінність від елементів ІІА групи. Біологічна роль Скандію, його хімічні властивості.

f-елементи як аналоги d-елементів ІІВ групи, подібність та відмінність на прикладі Церію. Хімічні основи застосування сполук Церію(IV) в аналітичній хімії. d-елементи ІІВ і VB груп. Загальна характеристика. Хімічні основи застосування простих речовин та сполук Титану, Ніобію, Танталу та Ванадію у галузях н/г.

d-Елементи VІВ групи. Підгрупа Хрому.

Загальна характеристика підгрупи. Хром, природні сполуки. Проста речовина та її хімічна активність. Карбоніл хрому.

Сполуки Хрому (II), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Сполуки Хрому (III), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Cr^{3+} . Сполуки Хрому (VI) – оксид та дихроматна кислота, хромати та дихромати, кислотно-основна, окисно-відновна характеристика. Оксидайційні властивості хроматів та дихроматів у залежності від рН середовища, окиснення органічних сполук. Пероксодисполуки Хрому(VI).

Молібден та Вольфрам, загальна характеристика, здатність до утворення ізополі- та гетерополікислот; окисно-відновні властивості сполук.

d-Елементи VIII групи. Підгрупа Мангану.

Загальна характеристика елементів підгрупи Мангану.

Манган. Хімічна активність простої речовини. Здатність до комплексоутворення (утворення карбонілів).

Сполуки Манган(II) та Мангану(III): кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Mn^{2+} . Манган(IV) оксид, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, вплив рН середовища на окисно-відновні властивості. Сполуки Мангану(VI): манганати, їх утворення, термічна стійкість, диспропорціонування в розчині та умови стабілізації. Сполуки Мангану(VII): оксид, перманганатна кислота, її солі, окисно-відновні властивості, продукти відновлення перманганатів за різних значеннь рН, окиснення органічних сполук, термічне розкладання. Біологічна роль Мангану. Хімічні основи застосування калію перманганату та його розчинів як антисептичного засобу та у фармацевтичному аналізі.

d-Елементи VIII групи. Ферум та його сполуки.

Загальна характеристика елементів родини Феруму. Характеристика елемента, його йонні стани, координаційні числа. Природні сполуки.

Залізо. Хімічна активність заліза, здатність до комплексоутворення. Корозія виробів із заліза.

Сполуки Феруму(II) – кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Комплексні сполуки з ціанід- і тіоціанат-йонами, диметилгліоксимом, порфіринами. Гемоглобін і ферумвмісні ферменти, їхня біологічна роль. Сполуки феруму(III). Характеристика ферум(III) оксиду та гідроксиду. Ферум(III) хлорид та його гідроліз. Комплексні сполуки феруму(III). Низькоспінові та високоспінові комплексні солі Феруму. Якісні реакції на катіони феруму Fe^{2+} та Fe^{3+} . Сполуки Феруму(VI). Ферати, одержання та окисні властивості.

Хімічні основи використання відновленого заліза та ферумвмісних препаратів.

d-Елементи VIII групи. Кобальт і Нікол.

Кобальт та Нікол. Валентні стани. Хімічна активність. Найважливіші сполуки Кобальту(II), Кобальту(III) та Ніколу(II). Характеристика окисно-відновних властивостей. Гідроліз солей Кобальту(II) та Ніколу(II). Комплексні сполуки з ціанід-, тіоціанат- та фторид-йонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент B_{12} . Якісні реакції на катіони Co^{2+} та Ni^{2+} . Реакція Чугаєва.

d-Елементи VIII групи. Платинові метали.

Платинові метали, загальна характеристика простих речовин, їх взаємодія з кислотами. Фізичні властивості та застосування платинових металів. Комплексні сполуки Платини(II) і Платини(IV), координаційні числа, структура, реакції окиснення, відновлення і заміщення. Оксиди Осмію(VIII) і Рутенію(III). Хімічні основи застосування сполук платинових металів у медицині.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 639 с.
2. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. І. 568 с. Ч. ІІ. 783 с.
3. Телегуз В. С. Основи загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.
4. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія : підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ : Перун, 1998. 480 с.
5. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 400 с.
6. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 744 с.
7. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практика : навч. посіб. для студ. хім. і нехім. спец. вищих навч. закладів. Київ : Либідь, 2004. 336 с.

Додаткові

8. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.
9. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
10. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. Київ : Либідь, 2004. 424 с.
11. Вступ до хімічної номенклатури : навч. посіб. / О.А. Голуб та ін. Київ : Школяр, 1997. 48 с.
12. Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М. Голуб О. А. Загальна хімія : підручник. / за ред. О. А. Голуб. Київ : Вища шк., 2009. 471 с.
13. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.
14. Карнаухов О. І., Мельничук Д. О., Чеботько К. О., Копілевич В. А. Загальна та біонеорганічна хімія : Підручник для студентів сільськогосподарських спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів. Вінниця : НОВА КНИГА, 2003. 544 с.

Інтернет-джерела

15. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
16. URL: https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html
17. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. І. 568 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html
18. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. ІІ. 783 с.
URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html
19. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.

- html
- URL: http://www.newlibrary.ru/download/ugai_ja_a_/obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html
20. Книги та монографії з хімії.
URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
21. Либрус. Гора знаній. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
22. Книги з хімії.
URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
23. Хімічна бібліотека.
URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
24. Термодинаміка розчинів.
URL: <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/Source/PCC/index.html>
25. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
26. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
27. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
28. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
29. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometey.org/?sub_id=40
30. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
31. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
32. Книги та підручники з хімії.
URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
33. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
34. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/>
35. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>
36. Интерактивная периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
37. Большая Научная Библиотека.
URL: <http://sci-lib.com/full.php?pp=1>
38. Библиотека Генезис.
URL: <http://alergia.net/>
39. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
40. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnal/>

41. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.

URL: <http://kyivvtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>

42. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».

URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>

43. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).

URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>

44. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.

URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>

45. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.

URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>

46. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.

URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>

47. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.

URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>

48. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

49. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

50. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти “Методика викладання фахових дисциплін у вищих навчальних закладах ” складена відповідно до освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти Хімія спеціальності 102 Хімія:

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні, методичні і методологічні основи викладання дисциплін хімічного циклу у вищих навчальних закладах.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна, неорганічна та органічна хімії – базові дисципліни, на яких формуються знання та вміння студентів. Методика навчання хімії – специфічні методи та засоби навчання хімії. Педагогіка вищої школи – дидактичні особливості процесу навчання у вищій школі.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “ Методика викладання фахових дисциплін у вищих навчальних закладах ” є формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти Хімія спеціальності 102 Хімія цілісної науково-педагогічної системи викладання хімічних дисциплін у ЗВО, розуміння специфіки організації навчального процесу з хімії та озброєння їх вмінням реалізувати на практиці різноманітність форм та методів навчання хімічним дисциплінам.

1.2.Основними завданнями вивчення дисципліни «Методика викладання фахових дисциплін у вищих навчальних закладах» є

Теоретичні:

1. Висвітлення питань методології хімії, які повинні забезпечити правильність і глибину педагогічного мислення, що є дуже важливим і для педагога, і для фахівця хіміка чи вченого-дослідника, оскільки формується наукова якість знань і мислення.

2. Розкриття системності знанневого компоненту освіти, оскільки хімія є однією із природничих наук, з якою пов'язаний процес формування єдиного природничо-наукового знання; формування вміння переносити систему хімічної науки на систему дисципліни, яка викладається.

3. Ознайомлення студентів з формами організації навчального процесу з хімії у ЗВО, їх особливостями та вимогами до їх реалізації, з системою методів і засобів навчання, формами проміжного та підсумкового контролю.

4. Ознайомлення студентів з особливостями методики викладання найважливіших тем з курсів загальної, неорганічної та органічної хімії.

Практичні :

1. Формування вміння переносити набуті знання при вивченні різних хімічних дисциплін як єдине системне хімічне знання на систему навчальної дисципліни, що викладається.

2. Формування вміння планувати та структурувати лабораторні та практичні заняття з курсів загальної, неорганічної та органічної хімії, здійснювати відбір змісту, створювати методичне забезпечення окремих структурних ланок заняття.

3. Формування вміння створювати засоби діагностики успішності навчання хімії, у тому числі у тестовій формі.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Методика викладання фахових дисциплін у вищих навчальних закладах» магістри мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською, як усно, так і письмово.

ЗК 11. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 12. Здатність працювати автономно.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

ФК 9. Здатність використовувати знання про психологічні особливості педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу вишу у практичному вимірі.

ФК 10. Готовність, на основі самопізнання, формувати власний стиль педагогічної діяльності та професійного спілкування.

ФК 11. Уміння застосовувати сучасні методики і освітні технології для забезпечення якості освітнього процесу у вищій школі.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

ПРН 13. Знати методологію процесів навчання й виховання, а також передові методи формування навичок організації самостійної роботи у закладах вищої освіти.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методологія хімії. Методи хімічної науки. Методи навчання та форми контролю у ВНЗ.

Методологічні проблеми в процесі становлення хімії як науки. Перші класифікації в хімії.

Хімія як експериментальна наука. Основні риси становлення сучасної хімії, її основних напрямків. Роль фізичних і фізико-хімічних досліджень у формуванні системи хімічних понять. Методологічні уроки історичного розвитку хімії.

Хімічні форми організації речовини:

Основні форми хімічної організації речовини: атом, молекула, кристал (або макромолекула); Похідні форми хімічної організації речовини: йон, радикал, розчини, колоїдні системи. Основні поняття хімії : елемент, сполука, реакція. Основні загальні поняття хімії: категорія, закон, принцип.

Хімічна статика і динаміка. Методи хімічної науки.

Поняття про методи навчання. Взаємозв'язок і взаємовплив мети навчання, змісту навчання і методів навчання. Продуктивно-пошукове і традиційне (інформаційне) навчання і їх співвідношення при викладанні профілюючої і непрофілюючої дисципліни “Хімія”.

Систематизація методів навчання в залежності від співвідношення пошукового і традиційного навчання: дослідницький, проблемний, програмований і алгоритмізований методи навчання.

Дослідницьке навчання і організація дослідницького лабораторного практикуму і самостійної роботи.

Проблемне навчання і його особливості. Відбір учбового матеріалу для організації проблемного навчання. Способи створення і вирішення учбово-наукових проблем.

Поняття алгоритму. Алгоритмовані приписи в лабораторних практикумах, розв'язку задач і вправ. Алгоритми планування наукового дослідження і обробка результатів експерименту.

Змістовий модуль 2. Форми та особливості методики викладання хімії у ВНЗ.

Форми навчання: лекція, семінарське заняття, практична і лабораторна робота, самостійна робота.

Розподіл учбового матеріалу за різними формами навчання. Теорія поетапного засвоєння знань і їх використання в організації процесу навчання.

Методика проведення лекцій з хімії. Вимоги до сучасної лекції. Організація лекційної форми навчання. Лекційні демонстрації і демонстраційний експеримент. Лекційний контроль за засвоєнням знань. Семінар в навчанні хімії і види семінарських занять. Дискусійний спосіб проведення семінарів та відбір матеріалу для нього.

Лабораторний практикум і його роль в навчанні хімії. Форми організації лабораторних практикумів. Учбово-наукове спілкування при виконанні лабораторних завдань. Практикум дослідницький і алгоритмізований. Види самостійної роботи студентів. Позааудиторна пізнавальна діяльність студентів і її організація.

Роль комп'ютера в організації і проведенні позааудиторної пізнавальної діяльності. Виробничі та технологічні практики. Діагностика знань студентів. Види контролю. Тести. Блочний і дисциплінарний контроль.

Відбір предметного змісту і побудова учбової дисципліни на основі системи науки.

Програми з дисциплін хімічного циклу, вимоги до програми.. Сучасні підручники з хімії.

Методичні особливості викладання найважливіших тем курсів хімії :

- атомно-молекулярне вчення, основні закони хімії;
- періодичний закон Д.І. Менделєєва, періодична система хімічних елементів;
- поняття про хімічний зв'язок і хімічну взаємодію, будова речовин, валентність і ступінь окиснення;
- основи вчення про напрямки хімічного процесу та швидкість хімічних реакцій;
- розчини електролітів і неелектролітів.
- органічна хімія у вузівському курсі хімії. Теорія хімічної будови як основа сучасного змісту органічної хімії. Взаємний вплив атомів у молекулах. Типи реакцій в органічній хімії.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. - 424 с.

2. С.С. Слободяник, Н.В. Улько, Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. – 336 с.

3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
4. С.А.Неділько, П.П.Попель Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
5. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. – К.: Рута, 2000.
6. Волкова С., Бабійчук А., Волкова Л. Індивідуальні завдання з неорганічної хімії (для самостійної роботи студентів психолого-природничого факультету). – Херсон, 2000. – 69 с.
7. Міхалічко Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. – К.:Знання, 2009. – 548 с.
8. О.І.Карнаухов, Д.О.Мельничук, К.О.Чеботько, В.А.Копілевич. Загальна та біонеорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544с.
9. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантова хімія. – Харків: Гімназія, 2008. – 443с.
10. В.А.Стародуб Общая химия. – Харків, 2007. – 380с.
11. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. – М.: Высш. шк., 2003. – 367 с.
12. Скопенко В.В. Координаційна хімія: підручник / В.В. Скопенко, Л.І. Савранський. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.

Додаткова

13. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. / В.І. Кириченко – К.: Вища шк., 2005.– 639 с.
14. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы.-М.,1980.-384с.
15. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії.- Київ: Каравела,2006.-300с.
16. Освітні технології: Навч.-метод. посіб./ О.М.Пехота, А.З.Кіктенко, О.М.Любарська та ін.; За ред. О.М.Пехоти. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 255 с.
17. Зайцев О.С. Методика обучения химии.-М.: Владос, 1999.-382с.

Інтернет-джерела

18. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів
URL: https://www.studmed.ru/telegus-vs-bodak-o-zarachnyuk-os-knzhibalo-vv-osnovi-zagalnoyi-hmyi-dlya-studentv-hmchnih-specalnostey-vuzv_37c19c4e9cd.html
19. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. – Химия, 1986 URL: <https://arttaller.com/books/him/66.html>
20. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с
URL:<http://chemteq.ru/library/inorganic/2009.html>
21. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій. – К.: Рута, 2000.
URL:<https://www.twirpx.com/file/1585967/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання :

Поточний контроль. Звіти з виконання практичних робіт та індивідуальних завдань.

Проміжний контроль. Питання до колоквиуму.

Підсумковий контроль. Питання до заліку.

ХІМІЯ РОЗЧИНІВ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Хімія розчинів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Хімія розчинів» є теоретичні питання щодо хімічного складу, властивостей водних розчинів електrolітів і неелектrolітів, особливості властивостей неводних розчинів, практика приготування розчинів та їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Хімії розчинів» базується на знаннях загальної, неорганічної, фізичної, аналітичної хімії, хімічної технології, математики та фізики в обсязі вузівських програм відповідних дисциплін та тісно пов'язаний з усіма хімічними дисциплінами, а також із суміжними: біологією, медициною, фармацією, екологією, та іншими. Майже жодна галузь виробництва не обходиться без застосування водних (неводних) розчинів, тому знання основ та механізмів процесів, що проходять в даних гомогенних системах необхідні для успішного і прогнозованого керування хімічними процесами, як в лабораторних, так і в промислових умовах.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімія розчинів» є формування системи знань про водні та неводні розчини, їх фізико-хімічні властивості, що дасть змогу майбутньому фахівцю більш глибоко і обґрунтовано підходити до їх застосування в лабораторній та виробничій практиці.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Хімія розчинів» є

Теоретичні:

1. Формування знань з теоретичних основ хімії розчинів, принципів та законів сучасної науки про розчини.

2. Обґрунтування можливих шляхів дослідження хімічних процесів в розчинах, що протікають в природних об'єктах і лабораторних умовах та виявлення загальних закономірностей їх протікання.

Практичні:

1. Формування у здобувачів вмінь та навичок приготування розчинів різної концентрації (молярна, моляльна, масова частка, молярна концентрація еквіваленту, титр та ін.).

2. Оволодіння методами аналізу та здатністю прогнозування процесів та явищ, які спостерігаються при проведенні різноманітних реакцій у розчинах.

3. Надбання та удосконалення практичних вмінь при проведенні експериментальних досліджень властивостей рідкофазних систем та статистичного аналізу експериментальних даних.

4. Розуміння та передбачення напрямків хімічних процесів, вміння проводити розрахунки швидкості процесів що перебігають у розчинах.

5. Здійснювати цілеспрямований вплив на стан рівноваги реакцій в розчинах.

6.Проводити експериментальні визначення констант рівноваг у розчинах різних типів за допомогою кондуктометричного, потенціометричного та спектрофотометричного методів.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Фахові компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

Р1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

Р2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

Р3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

Р9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

Р10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Розчини неелектролітів та слабких електролітів.

Вступ в хімію розчинів. Вода як розчинник.

Склад та будова молекули гідроген оксиду, будова і властивості простої речовини води. Кластери. Агрегатні стани та фізичні властивості води. Аномальні властивості води: температури плавлення, кипіння, пароутворення. Полярність молекули. Водневі зв'язки.

Поверхневий натяг. Здатність до донорно-акцепторної взаємодії. Амфотерність води. Іонний добуток води. Електролітична дисоціація води. Хімічні властивості води.

Теорії розчинів.

Роль розчинів у природі, техніці та житті людини.

Історична довідка про виникнення та розвиток різних теорій розчинів. Фізична теорія розчинів (Вант-Гофф, Арреніус). Хімічна теорія розчинів (гідратна теорія розчинів) Д.І.Менделєєва. Сучасна фізико-хімічна теорія розчинів (Каблуков та ін.).

Дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем. Гомогенні та гетерогенні системи. Істинні розчини, колоїдні системи, грубодисперсні системи. Місце розчинів серед механічних сумішей та хімічних сполук.

Молекулярна структура розчинів. Міжмолекулярна взаємодія в розчинах, асоціація молекул. Методи фізико-хімічного аналізу розчинів. Термодинаміка розчинів. Хімічний потенціал компонента в ідеальних розчинах. Рівняння Гіббса-Дюгема-Маргулеса.

Механізм та теплові ефекти розчинення.

Теплові ефекти процесу розчинення. Екзо- та ендотермічні ефекти. Інтегральна та диференціальна теплоти розчинення. Термодинамічні і термохімічні позначення. Механізм процесу розчинення сполук з йонним та ковалентним полярним зв'язком. Розчинення як оборотний процес. Розчинність. Насичені, ненасичені, перенасичені, концентровані та розведені розчини.

Вплив різних факторів на розчинність: природа розчиненої речовини і розчинника, температури, тиску. Коефіцієнт розчинності, добуток розчинності, криві розчинності, критична температура розчинення, правило важеля, закон розподілення Нернста, ізобари розчинності, закон Генрі-Дальтона, закон Сеченова, висолювання, сольовий ефект.

Кількісний склад розчинів.

Компоненти розчину. Кількісне вираження складу розчинів: масова частка, об'ємна частка, молярна або мольна частка, сольватне число, молярність, масова концентрація, об'ємна концентрація, титр розчину, титр розчину за визначуваним компонентом, молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту.

Колігативні властивості розчинів.

Дифузія. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа та умови його використання. Плазмоліз. Гемоліз. Ізотонічний розчин. Роль осмосу в біологічних процесах. Кріоскопія і ебуліоскопія. Визначення молекулярної маси розчиненої речовини. Температури кипіння і замерзання розведених розчинів.

Рівновага «рідкий розчин-насичена пара».

Тиск насиченої пари бінарних рідких розчинів. Закон Рауля, ідеальні розчини.

Розчини з позитивним та негативним відхиленням від закону Рауля. Причини відхилення. Діаграми рівноваги «рідина-пара» в бінарних системах. Закони Коновалова. Азеотропні розчини. Теорія перегонки. Фракційна перегонка. Ректифікаційні колони.

Тиск пари над сумішшю взаємно нерозчинних рідин. Перегонка з водяною парою. Рівновага «рідина-рідина». Діаграми стану обмежено змішуючі рідин. Використання їх в техніці.

Теорія електролітичної дисоціації.

Причини і механізм електролітичної дисоціації. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Ступінь і константа дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Йонна рівновага; зв'язок між концентрацією, константою дисоціації і ступенем дисоціації. Закон розведення Освальда. Ізотонічний коефіцієнт. Сполуки з йонним, ковалентним полярним та ковалентним неполярним зв'язками.

Змістовий модуль 2. Розчини електролітів. Неводні розчини.

Розчини сильних електролітів.

Основні положення теорії «сильних електролітів» Дебая-Гюккеля. Активність і коефіцієнт активності електролітів. Йонна сила розчинів. Визначення коефіцієнта активності.

Електропровідність електролітів.

Питома та еквівалентна електропровідність електролітів, їх залежність від температури, концентрації та природи електроліта.

Рухливість іонів і числа переносу.

Закон Кольрауша. Рівняння Стокса. Залежність рухливості іонів від радіуса і заряду йона, в'язкості середовища, концентрації електроліту. Аномальна рухливість іонів гідроксонія і гідроксиліонів. Кондуктометрія. Теорія естафетного механізму. Електрофоретичний ефект, ефект релаксації. Дисперсія електропровідності.

Єдність властивостей сильних і слабких електролітів (Н.А.Ізмайлов).

Буферні та колоїдні розчини.

Буферні розчини, їх роль в аналізі. Типи буферних систем, їх класифікація. Механізм дії буферних систем. Буферна ємність. Розрахунки концентрації іонів H^+ , OH^- , рН і рОН буферних систем. Біологічне значення буферних систем.

Загальні уявлення про колоїди як наносистеми. Електрокінетичні властивості колоїдних систем. Методи отримання колоїдних систем. Коагуляція колоїдних систем. Колоїдоутворення в хімічному аналізі.

Використання розчинів у виробництві.

Хімічне виробництво, фармацевтичне, харчова промисловість, енергетика. Колоїдно-хімічні основи охорони водних басейнів. Методи очищення природних та стічних вод.

Аналіз природних вод, як різновиду природних розчинів.

Відбір проб з водних об'єктів. Консервування, транспортування зберігання проб води. Визначення фізичних властивостей. Визначення індивідуальних показників хімічного складу: рН, хлориди, сульфати, твердість води, сульфіді, нітрати.

Фізико-хімічні основи хімії неводних розчинів.

Вплив розчинника на розчинність речовин. Класифікація розчинника за фізичними та хімічними властивостями. Константи рівноваги в неводних і змішаних розчинниках. Визначення констант дисоціації методом електропровідності, методом електрорушійних сил.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Телегуз В. С. Основи загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.
2. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.
3. Яцимирський В.К. Фізична хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закл. Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2007. 512 с.
4. Лебідь В. І. Фізична хімія. Харків : Гімназія, 2008. 310 с.
5. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
6. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : Підручник. К. : Перун, 1998. 480 с.
7. Івашина Г. О., Шепель А. Ю. Посібник з курсу фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Айлант, 2004. 134 с.

8. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практика : навч. посіб. для студ. хім. і нехім. спец. вищих навч. закладів. Київ : Либідь, 2004. 336 с.

9. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.

10. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.

Додаткові

11. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516 с.

12. Кириченко В. І. Загальна хімія : Навч. посіб. К. : Вища шк., 2005. 639 с.

13. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна та неорганічна хімія: задачі та вправи : Навч. посіб. К. : Либідь, 2001. 400 с.

14. Дуров В. А., Агеев Е. П. Термодинамическая теория растворов неэлектролитов. М. : Едиториал, 2003. 248 с.

15. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. К. : ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2003. 312 с.

16. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. К. : Либідь, 2002. 218с.

Інтернет-джерела

17. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>

18. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>

19. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.

URL: https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html

20. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с.

URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html

21. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. II. 783 с.

URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html

22. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.

URL: http://www.newlibrary.ru/download/ugai_ja_a_obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html

23. Книги та монографії з хімії.

URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

24. Либрус. Гора знаний. Химические науки.

- URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
25. Книги з хімії.
URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
26. Хімічна бібліотека.
URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
27. Термодинаміка розчинів.
URL: <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/Source/PCC/index.html>
28. Неводні розчини.
URL: <https://studfiles.net/preview/5599781/page:8/>
29. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
30. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
31. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
32. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
33. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometey.org/?sub_id=40
34. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.
URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>
35. Хімічний каталог. URL : <http://www.ximicat.com/ebook.php>
36. Книги та підручники з хімії.
URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
37. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
38. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
39. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>
40. Інтерактивная периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
41. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журна химии и технологий* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
42. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
43. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
44. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>

45. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).

URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>

46. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>

47. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.

URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>

48. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.

URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>

49. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.

URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>

50. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

51. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

52. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

53. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry, Physics and Technology of Surface. Хімія, фізика та технологія поверхні* / Національна академія наук України, Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України).

URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab757>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 102 ХІМІЯ
(ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

КООРДИНАЦІЙНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вибіркової освітньої компоненти «Координаційна хімія» розроблена відповідно до освітньої програми Хімія підготовки другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія

Предметом вивчення освітньої компоненти «Координаційна хімія» є особливості будови та властивостей сполук немалекулярної будови, а також прагматичне їх значення.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Координаційна хімія» є продовженням вивчення хімічних сполук (загальної, неорганічної, аналітичної, фізичної, органічної, біологічної хімії) на більш високому теоретичному рівні та основою для переосмислення їх будови і можливостей застосування, наприклад, у створенні новітніх матеріалів (перетворювачів сонячної енергії, металокомплексних каталізаторів тощо)

1. Мета та завдання освітньої компоненти.

1.1. Мета: формування основних компетентностей про склад, будову і властивості координаційних сполук та відображення перспективних напрямків їх розвитку: дизайн та синтез гомогенних і гетерогенних метало комплексних каталізаторів, розробка екологічно чистих та безпечних технологій добування рідкісних металів, дизайн та синтез лікарських засобів тощо.

1.2.Завдання:

теоретичні – формування сучасних теоретичних поглядів про склад, будову, властивості та застосування координаційних сполук.

практичні:

1. Навчання здобувачів орієнтуватися в окремих сучасних означеннях стосовно координаційних сполук, прогнозувати їх властивості та можливості застосування на практиці;

2. Формування здатності до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Координаційна хімія» магістри мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності:

ЗК1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2.Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК 5.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6.Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ЗК 8.Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 9.Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 12. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ФК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 6. Здатність оцінювати ризики.

ФК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

ФК 11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 01. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

ПРН 03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

ПРН 05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН 06. Розуміти періодичний закон та періодичну систему елементів, описувати, пояснювати та передбачати властивості хімічних елементів та сполук на їх основі.

ПРН 08. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

ПРН 13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

2. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Теорії будови координаційних сполук

Перші спроби пояснення будови комплексних сполук. Теорія Грема і Гофмана. Теорія радикалів. Теорія Бломстранда-Ієргенсена.

Основні недоліки існуючих теорій. Розмежування понять координаційні та комплексні сполуки.

Координаційна хімія – загальний розділ хімії.

Три етапи розвитку координаційної хімії (сполук різних типів та поколінь) та їх коротка характеристика (визнання координаційної хімії як окремого розділу з хімії по вивченню координаційних сполук; синтез та дослідження неперенесених сполук наступного

покоління, зокрема, пі-комплексів; синтез і дослідження координаційних сполук супрамолекулярної будови та матеріалів прагматичного значення на їх основі).

Основні положення координаційної теорії Вернера.

Поняття про координаційний зв'язок, сполуки першого і вищого порядку. Центральний атом – комплексоутворювач. Ліганди. Координаційне число. Зовнішня, внутрішня сфери. Сполуки приєднання, сполуки включення за Вернером. Заряд комплексного йону.

Номенклатура комплексів і координаційних сполук

Перші назви координаційних сполук. Поширення принципу утворення назв координаційних сполук на більшість відомих речовин і його недоліки.

Логічна система назв координаційних сполук, розроблена А Вернером. Великий доробок А.Вернера у створенні наукового підходу до номенклатури координаційних сполук та неможливість його поширення на координаційні сполуки останніх десятиріч.

Номенклатура координаційних сполук, запропонована Міжнародним союзом чистої та прикладної хімії.

Порядок перерахунку йонів. Порядок назв ліганд. Рекомендовані назви аніонних лігандів. Закінчення координаційних груп. Префікси, що вказують на число ліганд. Закінчення назв комплексів. Стан окиснення комплексоутворювача. Порядок запису елементів координаційної сполуки у формулі. Назви координаційних сполук з від'ємним та нульовим ступенем окиснення центрального атома.

Систематика координаційних сполук

Одноядерні сполуки з позитивним ступенем окиснення центрального атому. Багатоядерні сполуки. Сполуки зі зв'язками метал-метал. Циклічні сполуки. Сполуки, що містять пі- зв'язки. Сполуки з нульовим і негативним ступенем окиснення центрального атому. Супрамолекулярні координаційні сполуки. Координаційні полімери. Дендримери. Координаційні сполуки на поверхні твердого тіла.

Ізмерія координаційних сполук

Гідратна ізмерія як окремий випадок більш загального виду ізмерії молекулярної. Визначення, підтвердження.

Іонізаційна метамерія. Сольова ізмерія. Координаційна ізмерія. Геометрична ізмерія. Оптична ізмерія.

Природа хімічного зв'язку в координаційних сполуках

Електростатичні уявлення про природу хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків (Полінг). Положення методу валентних зв'язків. Недоліки методу валентних зв'язків для пояснення будови і властивостей комплексних сполук.

Теорія кристалічного поля (ТКП). Розподіл електронів по орбіталям. Переваги і недоліки ТКП.

Метод молекулярних орбіталей для пояснення будови КС.

Особливості реакцій комплексоутворення

Основні поняття й означення процесів комплексоутворення. Деякі властивості комплексоутворювальних систем. Визначення відносної стійкості комплексів. Прогнозування складу комплексів, що утворюються. Залежність властивості розчину від його складу, «ізомолярна серія». Трикутник складу M-L-S. Дисоціація комплексів у розчинах.

Положення хімічного елемента в періодичній системі і його здатність до комплексоутворення

Загальна характеристика здатності хімічного елемента до комплексоутворення.

Чинники, які впливають на утворення міцного зв'язку у комплексах: заряд центрального йону, природа центрального йону і аденда, знак і величина заряду утвореного

комплексу, наявність у внутрішній сфері циклічних груп, природа зовнішньосферних груп, валентний стан комплексоутворювача.

Здатність елементів певних груп періодичної системи до комплексоутворення.

Практичне застосування координаційних сполук

Практичне використання координаційних сполук у хімічному аналізі, у кольоровій металургії та металургії рідкісних металів, у розділенні металів, які близькі за властивостями, координаційні сполуки у живих організмах, координаційні сполуки у новітніх технологіях (створення елементів молекулярної електроніки, розробка сучасних фотоелектрохімічних технологій використання сонячної світлової енергії, як альтернативи сучасним видам, використання хімічних сполук у технологіях зберігання і обробки інформації – сенсори на основі технології молекулярного розпізнавання, тощо.).

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Алексєєв С. О. Хімія координаційних сполук / С. О. Алексєєв. – К. : Київський університет, 2010. – 103 с.
2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – М. : Высшая школа, 2003. – 743 с.
3. Зефирова Н.С. Про тенденції розвитку сучасної органічної хімії – Соросівський Освітній Журнал, 1996.
4. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія: Підручник. – К.-Львів, 2004. – 424 с.
5. Саркісов О.М., Уманський С.Я. Фемтохімія - Успіхи хімії 2001, Т.70, № 6, С. 515-538.
6. Скорик Н. А. Хімія координаційних сполук / Н. А. Скорик, В. Н. Кумок. – К. : Вища школа, 1995. – 208 с.
7. Скопенко В. В. Координаційна хімія / В. В. Скопенко, В. Я. Зуб. – К. : Київський університет, 2002. – 210 с.
8. Скопенко В. В. Практикум з координаційної хімії / В. В.Скопенко, В. Я. Зуб. – К. : Вид. КНУ, 2003. – 300 с.
9. Скопенко В. В. Координаційна хімія / В. В. Скопенко, А. Ю. Цівадзе, Л. І. Савранський. – К. : ІКЦ Академкнига, 2007. – 390 с.

Додаткова

10. Бучаченко А.Л. Хімія на рубежі століть: здобутки та прогнози – Успіхи хімії, 1999, Т. 68, С. 85-105.
11. Губин С.П. Химия кластеров. Основы классификации и строения. –М.: Наука, 1987.
12. Помогайло А.Д. Уфлянд И.Е. Макромолекулярные металлохелаты.- М.: Наука, 1991.
13. Estrela-Llopis V.R. The phenomenology of the vital activity for biocolloids (microorganisms) from the colloid science viewpoint // XII International Conference Surface Forces, Zvenigorod (Russia). -2002.- P. 35.
14. Ulberg Z.R., Dukhin A.S., Karamushka V.I. Interaction of energized bacteria cells with particles of colloidal gold: peculiarities of the process // Biochimica et Biophysica Acta. — 1992. — №1134. — P. 89-95.
15. Ulberg Z.R., Karamushka V.I., Dukhin A.S. ATR — Dependent Gold Accumulation by

Living Chlorella Cells // *Acta Biotechnologica*. — 1991. — Vol.11.—№3. —P. 197-203.

16. Gregoriadis G. - Engineering liposomes for drug delivery: progress and problems // *Trends Bio technol.* — 1995. — №13. — P. 527-537.

17. Roy I., Ohulchaskiy T.Y., Pudavar H.E., Bergey E.Y., Oseroff A.R., Morgan J., Dougherty T.J., Prasad – P.N. Ceramic-based nanoparticles entrapping water insoluble photosensitizing anticancer drugs: a novel drug-carrier system for photodynamic therapy// *J. Am. Chem. Soc.* — 2003. — №125. — P. 7860-7865.

18. Qu L.H., Peng X.G. Control of photoluminescence properties of CdSe nanocrystals in growth // *J. Am.Chem. Soc.* — 2002. — №124. — P. 2045-2055.

19. Ульберг З.Р., Карамушка В.И., Грузина Т.Г. Определение локализации и выделения фактора, связывающего коллоидные частицы золота // *Биотехнология*. — 1986. — №1. — С. 65—68.

20. Данилович Г.В., Грузина Т.Г., Ульберг З.Р., Костерін С.О. Ідентифікація та каталітичні властивості Mg^{+2} — залежної АТФ-гідролази плазматичних мембран *Bacillus sp B 4253*, здатних до накопичення золота // *Укр. біохім. журнал*. — 2004. — №16. — С. 45-51.

21. Данилович Г.В., Грузина Т.Г., Ульберг З.Р., Костерін С.О. Вплив іонного та колоїдного золота на АТФ-гідролазні ферментні системи в мембрані мікроорганізмів *Bacillus sp B4253* та *Bacillus spB4851* // *Укр. біохім. журнал*. — 2007. — №77. — С. 82-87.

22. Gao X., Cui Y., Levenson R.M., Chung L.W.K., Nie S. – In vivo cancer targeting and imaging with semiconductor quantum dots // *Nat. Biotechnol.* —2004. — №22. — P. 969-976.

23. Ito A., Shinkai M, Honda H., Kobayashi T. – Medical application of functionalized magnetic nanoparticles // *J. Biosci. Bioeng.* — 2005. — №100. — P. 1-11.

24. Harisinghani M.G., Barentsz J., Hahn P.F. et al. – Noninvasive detection of clinically occult lymphnode metastases in prostate cancer // *N. Engl. J.Med.* 2003. V. 348, №25. P. 2491-2499.

Інтернет-джерела

25. Алексеев С. О. Хімія координаційних сполук / С. О. Алексеев. – К. : Київський університет, 2010. – 103 с.

URL:<https://gendocs.ru/v37904/?cc=1&view=pdf>

26. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2001, 744 с

URL:<http://chemteq.ru/library/inorganic/2009.html>

1. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія

URL:<https://www.twirpx.com/file/628097/>

27. Ulberg Z.R., Dukhin A.S., Karamushka V.I. Interaction of energized bacteria cells with particles of colloidal gold: peculiarities of the process // *Biochimica et Biophysion Acta*. — 1992. — №1134. — P. 89-95.

URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1532513/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

НАНОХІМІЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Програма розроблена:

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» є теоретичні основи нанохімії та нанотехнології, методів одержання наночастинок та наноматеріалів, питання практичного їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Нанохімія та нанотехнології» базується на знаннях загальної, неорганічної, органічної, фізичної, аналітичної хімії, хімії високомолекулярних сполук, фізичних методів дослідження та ідентифікації речовин, математики та фізики в обсязі вузівських програм відповідних дисциплін та тісно пов'язаний з усіма хімічними дисциплінами, а також із суміжними: біологією, медициною, фармацією, екологією тощо.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» є формування у майбутнього спеціаліста компетенцій, пов'язаних із розумінням ролі сучасної нанохімії та нанотехнології у формуванні нової парадигми науки, розширення та вдосконалення її можливостей у вирішенні сучасних ключових технологічних проблем промисловості, екології та якості життя. В ході вивчення даної освітньої компоненти здобувач повинен на основі знань загальних принципів хімії нанорозмірного стану речовини та можливостей нанотехнологій навчитися визначати місце таких систем та технологій у загальному алгоритмі вирішення проблем, що виникають у суспільстві та пов'язані з контролем хімічного складу природних і промислових неорганічних, органічних та біологічних об'єктів, вміти представити та обґрунтувати свій вибір, використовуючи отримані знання та різні інші джерела інформації.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» є

Теоретичні:

1. Формування знань з основних видів та властивостей наноб'єктів, видів та можливостей нанотехнологій.

2. Формування знань про основні ефекти, що лежать в основі формування аналітичного сигналу при використанні наноб'єктів і нанотехнологій, що дозволяють вирішувати завдання в конкретних специфічних випадках та областях.

3. Формування розуміння про потенційні можливості, переваги та недоліки різних нанотехнологій та галузей їх застосування в хімічному аналізі, синтезі.

4. Ознайомлення з досягненнями нанохімії та нанотехнологій в Україні та інших країнах.

Практичні:

1. Набуття практичного досвіду щодо синтезу наночастинок хімічними методами та дослідження фізико-хімічних параметрів нанорозмірних об'єктів;

2. Вміння прогнозувати властивості наночастинок, виходячи з класифікації нанооб'єктів.

3. Набуття практичних навичок щодо вибору та обґрунтування методу, необхідного для одержання нанорозмірних частинок та наноматеріалів для вирішення конкретної задачі хімічного аналізу.

4. Володіння принципами роботи на сучасній науковій апаратурі під час проведення наукових досліджень у галузі сучасних методів, що застосовуються у наноаналітиці.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

Фахові компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Основи нанохімії.

Вступ до нанохімії та нанотехнології.

Що означає «нано», «нанохімія»? Загальні відомості про наночастинок. Нанонаука и нанохімія. Етапи розвитку та застосування нанохімії. Визначення і термінологія. Класифікація об'єктів нанохімії: нанокластери, наноплівки, нанонитки, нанотрубки и нанопористі матеріали. Квантові точки. Наноматеріали, наноструктури і нанотехнології – історія, сучасний стан і перспективи. Класифікація наноматеріалів за стандартами ISO.

Методи синтезу наночастинок.

Методи синтезу наночастинок: фізичний і хімічний; диспергаційний («зверху вниз») і конденсаційний («знизу вверх»); спеціальні методи. Хімічні методи: синтез методом хімічного відновлення, «золь-гель» метод, криохімічний метод, метод термічного розкладання чи відновлення комплексів металів у контрольованих умовах, електрокорозійний метод, високотемпературний синтез (плазмохімічний синтез, лазерна абляція). Спеціальні методи: одержання наночастинок у плазмі електричної дуги, отримання наночастинок при опроміненні лазером, ударно-хвильовий синтез, механічний та механо-хімічний методи подібнення із застосуванням високоефективних кульових млинів та ін.

Методи дослідження нанооб'єктів.

Методи електронної мікроскопії, зондової мікроскопії, рентгенографії, дифракції

нейтронів, рентгенофлюоресцентної спектроскопії, мас-спектрометрії, електронно-оптичні методи та ін.

Застосування електронної мікроскопії та скануючої зондової мікроскопії. Створення першого електронного мікроскопу (Е.Руска і М.Кнолл), принцип роботи та його можливості. Види електронних мікроскопів: просвічуючі та скануючі (растрові) електронні мікроскопи. Скануючий тунельний мікроскоп (СТМ), атомно-силовий мікроскоп (АСМ): принцип роботи та їх можливості в дослідженні структури нанооб'єктів.

Властивості нанооб'єктів.

Розмірний ефект. Причини розмірних ефектів Розмірно-залежні властивості: температура плавлення, електропровідність, забарвлення; хімічна активність і каталітична селективність; оптичні властивості; квантові ефекти (люмінісценція).

Схильність до самоорганізації наночастинок. Приклади самоорганізації систем: кільця Лізегангу; ефект Марангоні; реакція Білоусова-Жаботинського; осередки Бенара, процеси кристалізації, процеси побудови ліпідних мембран в живій клітині, процеси утворення подвійної спіралі ДНК.

Супрамолекулярна хімія.

Загальні положення супрамолекулярної хімії. Супрамолекули. Типи супрамолекулярних взаємодій. Основні класи супрамолекулярних сполук: дендримери, кавітанди, криптанди, каліксарени, комплекси «гість-господар», ротаксани, катенани, клатрати. Фононне скло, електронний кристал. Область застосування супрамолекулярних сполук.

Змістовий модуль 2. Наноматеріали і нанотехнології.

Основні типи нанооб'єктів і наносистем.

Фулерени. Фелерити. Ендоєдральні сполуки. Карбонові нанотрубки. Об'єкти супрамолекулярної хімії. Неорганічні наноматеріали: нановіскери, манганіти, високотемпературні надпровідники, фотонний кристал, біокераміка, алмазоїди, газові гідрати, кластери в газах.

Нові матеріали.

Фулерени та нанотрубки як наповнювачі для композитів, адсорбентів, джерел електричного струму тощо. Нанотрубки для виготовлення надмініатюрних електронних пристроїв, емітерів електронів у джерелах струму, зондів мікроскопів, сенсорів.

Металеві наноккомпозити. Полімерні наноккомпозити. Нанопорошки оксидів металів. Наноматеріали для сонячних батарей. Наноматеріали на основі графену. Напівпровідникові нанокристали (квантові точки). Наноструктуровані магнітні матеріали. Нанокаталізатори. Наноматеріали в паливних елементах. Наноматеріали для збереження водню.

Нанотехнології.

Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях.

Біонанотехнології і медицина.

Нанотехнології і сільське господарство.

Зв'язок нанотехнологій з проблемами навколишнього середовища і енергетикою.

Можливості застосування нанотехнологій в авіації і космонавтиці.

Нанотехнології в машинобудівництві.

Нанотехнології в лакофарбовій промисловості.

Соціальні наслідки впровадження нанотехнологій.

Розвиток нанотехнологій в Україні і в світі.

Наномайбутнє.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Волков С., Ковальчук Є, Огенко В., Решетняк О. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали : монографія. Київ : Наукова думка, 2008. 423 с.
2. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктур : навч. посібн. Львів : Львівська політехніка, 2009. 581 с.
3. Кунтий О. І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів : монографія. Львів : Львівська політехніка, 2008. 208 с.
4. Бейлін М. В. Нанотехнологія, як прорив у постнекласичній науці. Харків : Оберіг, 2014. 478 с.
5. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація : Монографія / І. С. Чекман та ін. К. : Поліграф плюс, 2012. 328 с.
6. Хартманн У. Чарівність нанотехнології. М. : БіНОМ. Лабораторія знань, 2008. 173 с.
7. Хорошилова Т. І., Хромишев В. О., Рябов С. В., Хромишева О. О. Нанохімія : підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних університетів. Мелітополь : Видавництво МДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. 206 с.
8. Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М. Наноматеріали в хімії та фармації : навч.-метод. посіб. Для студентів закладів вищої освіти. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 168 с.
9. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
10. Сергеев Г.Б. Нанохимия : учебное пособие, 4-е изд., испр. и доп. М. : КДУ, 2015. 384 с.

Додаткові

11. Князев А. В., Кузнецова Н. Ю. Нанохимия : Электронное учебное пособие. Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2010. 102 с.
12. Кольтовер В.К. Эндоедральные фуллерены: от химической физики к нанотехнологии и медицине / *Вестник РФФИ*. № 59(3), 2008. С. 54-71
13. Еремін В. В. Матеріали курсу «Нанохімія і нанотехнологія». М. : Пед. ун-т «Первое сентября», 2009. 92 с.
14. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
15. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. 2-е изд. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 134 с.
16. Коваленко І. В., Лисін В. І., Андрійко О. О. Нанохімія і нанотехнології : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» НТУУ «КПІ». Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 63 с.

Інтернет-джерела

17. Сайт «Национальная нанотехнологическая инициатива».
URL: www.nano.gov
18. Сайт американського журналу «Proceedings of National Academy Sciences USA (PNAS)» зі статтями про дендримери, нанохімію та супрамолекулярну хімію.
URL: www.pnas.org

19. Сайт журналу “Chemical Communications”, який належить Королівській хімічній спільноті Великобританії (The Royal Society of Chemistry – RSC). Повідомлення стосовно нанохімії і наноматеріалів.

URL: pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/cc#!recentarticles&adv

20. Технический портал Нанотехнологии.

URL: https://upob.de/index.php?option=com_weblinks&view=weblink&id=13:nano-tech&catid=57&Itemid=271

21. Сайт журналу «Scientific American» з публікаціями в галузі нанохімії та нанотехнологій.

URL: <https://sciam.ru/>

22. Болл Ф. Наночастицы в кремах от загара могут повреждать нервные клетки / *Nature*.

URL: www.polit.ru/science/2006/06/22/nano.html

23. Англомовний журнал «Nanotechnology».

URL: <https://iopscience.iop.org/journal/0957-4484>

24. Англомовний журнал “Nano Letters” американської хімічної спільноти в галузі нанохімії та нанотехнологій.

URL: www.pubs.acs.org/journal/nalefd

25. Розенфельд Л.Г., Москаленко В.Ф., Чекман І.С., Мовчан Б. О. Нанотехнології, наномедицина: перспективи наукових досліджень та впровадження їх результатів у медичну практику.

URL: <https://www.umj.com.ua/article/2588/nanotexnologii-nanomedicina-perspektivi-naukovix-doslidzhen-ta-vprovadzheniya-ix-rezultativ-u-medichnu-praktiku>

26. Чекман И. С. Нанонаука в Украине: к проблеме исследования (исторический аспект и современные проблемы).

URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ru/categories/problems-articles/item/105-to-a-problem-of-nanotechnology-research-in-ukraine-historical-aspect-and-modern-problems>

27. Книги та монографії з хімії.

URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

28. Либрус. Гора знаний. Химические науки.

URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>

29. Книги з хімії.

URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>

30. Хімічна бібліотека.

URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html

31. Новая электронная библиотека.

URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/

32. Статті з журналів. Наука. Хімія.

URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/

33. Довідкова література з хімії.

URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm

34. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.

URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php

35. Публичная электронная библиотека Прометей.

URL: lib.prometey.org/?sub_id=40

36. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.

URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

37. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
38. Книги та підручники з хімії. URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
39. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
40. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/>
41. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
42. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
43. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
44. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
45. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry, Physics and Technology of Surface. Хімія, фізика та технологія поверхні* / Національна академія наук України, Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України).
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab757>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

НОВІТНІ ДОСЯГЕННЯ З ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Новітні досягнення з фахових дисциплін» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Новітні досягнення з фахових дисциплін» є питання сучасного стану розвитку хімічної науки в Україні та в світі, огляд нових напрямків в хімії неорганічних і органічних речовин, особливості суміжних міждисциплінарних напрямів в науці.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Новітні досягнення з фахових дисциплін» базується на знаннях загальної, неорганічної, органічної, фізичної, аналітичної хімії, хімії високомолекулярних сполук, фізичних методів дослідження та ідентифікації речовин, нанохімії та нанотехнології, математики та фізики в обсязі вузівських програм відповідних дисциплін та тісно пов'язаний з усіма хімічними дисциплінами, а також із суміжними: біологією, медициною, фармацією, екологією тощо.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Новітні досягнення фахових дисциплін» є забезпечення розвитку загальнокультурних, загальнопрофесійних і професійних компетенцій майбутніх фахівців хімічної галузі через формування системи знань про сучасний стан хімічної науки і технології, відкриттів, досягнень в галузі хімії, подальшого їх узагальнення та застосування для самоосвіти і вирішення типових професійних завдань.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Новітні досягнення фахових дисциплін» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів професійного мислення, яке забезпечує свідомого розуміння взаємозв'язку теорії і практики для продуктивного процесу вирішення проблем в хімії і в науці в загалі.

2. Формування розуміння сталих наукових концепцій та сучасних теорій хімії, а також фундаментальних основ суміжних наук; основних фактів, концепцій, принципів і теорій, що стосуються хімічної наукової області.

3. Формування знань про сучасні методи синтезу неорганічних і органічних сполук, фізико-хімічні підходи до їх дослідження і ідентифікації, розвиток сучасних апаратурних можливостей дослідження різних хімічних і хіміко-біологічних об'єктів.

Практичні:

1. Усвідомлення та застосування можливостей новітніх досягнень з сучасних досягнень теоретичної та експериментальної хімії для вирішення задач в різних галузях виробництва, сферах науки та забезпечення якості життя людини.

2. Володіння знаннями стосовно способів одержання неорганічних і органічних речовин з новими властивостями.

3. Вміння орієнтуватися в сучасних проблемах хімії, та її новітніх досягненнях шляхом використання різноманітних наукових джерел інформації.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Новітні напрямки в хімічній науці XXI століття (1 частина).

Вступ. Хімічні інновації в науковій сфері.

Хімія як фундаментальна наука: рівняння Шредінгера, як квантовий спадкоємець рівняння класичної механіки; спіновий показник (принцип Паулі), який організовує електрони по спіновим станам і енергетичним рівням; хвильова функція – носій інформації про густину розподілу заряду і спіну.

Вирішення загальних фундаментальних проблем хімічної науки: мистецтво «хімічного синтезу»; хімічна структура і функції; керування хімічними процесами; хімічне матеріалознавство; хімічна технологія; хімічна енергетика; хімічна аналітика і діагностика; хімія життя.

Комп'ютерне моделювання в хімії.

Комп'ютерне моделювання молекул (молекулярний дизайн) і хімічних реакцій. Переваги та можливості комп'ютерного моделювання. Застосування комп'ютерного моделювання молекул: молекулярний дизайн, хімічна технологія, фармація. Програми для моделювання в хімії. Молекулярний дизайн: структурно-орієнтований дизайн, функціонально-синтез сполук з чітко заданими властивостями.

Основні напрями комп'ютерної хімії: створення принципово нових комп'ютерних програм пошуку та відбір нових ефективних речовин; кількісний аналіз зв'язку структура-активність широкого спектра фармацевтично-активних речовин.

Спінова хімія.

Спінова хімія як розділ магнетохімії. Сутність та основні поняття спінової хімії. Дизайн молекулярних магнетиків. Застосування молекулярних магнетиків в магнітному захисті від низькочастотних полів, в трансформаторах та генераторах, що мають малу вагу, в науковому приладобудуванні, криогенній техніці, інформаційній технології, медицині, енергетиці.

Фемтохімія.

Фемтохімія як розділ хімічної кінетики. Сутність та основні поняття.

Перехідний стан хімічної реакції. Апаратурне обладнання для досліджень – лазери з ультра короткими імпульсами. Нові експериментальні можливості фемтохімії. Фемтохімія в дослідженні механізмів хімічних реакцій та шляхів керування реакціями. Фемтобіологія.

Основні напрями нових областей досліджень: дослідження детальних мікроскопічних хімічних та біологічних процесів; управління ними на фемтосекундній шкалі часу.

Хімія одиночних молекул.

Сутність хімії одиночних молекул – аналітичні методи для детектування одиночної молекули та її фізичного і хімічного поведінки. Хімія одиночних молекул як інструмент для керування хімічними реакціями і створення нових високих молекулярних технологій.

Просвічуюча та скануюча електронна мікроскопія. Сутність та відмінність. Скануючий тунельний мікроскоп (СТМ). Коливальна спектроскопія. Атомно-силовий мікроскоп (АСМ). Механіка одиночної молекули. Принцип роботи скануючого тунельного мікроскопу та атомно-силового мікроскопу, їх можливості в дослідженнях хімії одиночної молекули та структури нанооб'єктів.

Нанохімія.

Нанохімія. Сутність та основні поняття. Напрями досліджень у нанохімії: розробка методів збирання великих молекул з атомів за допомогою наноманіпуляторів; вивчення внутрішньомолекулярних перегрупувань атомів при механічних, електричних та магнітних впливах; синтез наноструктур у потоках надкритичної рідини; розробка способів спрямованої збірки з утворенням фрактальних, каркасних, трубчастих та стовпчастих наноструктур; розробка теорії фізико-хімічної еволюції ультрадисперсних речовин та наноструктур; створення способів запобігання хімічній деградації наноструктур; отримання нових нанокаталізаторів для хімічної та нафтохімічної промисловості; вивчення механізму каталітичних реакцій на нанокристалах; вивчення механізмів нанокристалізації в пористих середовищах в акустичних полях; синтез наноструктур у біологічних тканинах; розробка способів лікування хвороб шляхом формування наноструктур у тканинах із патологією; дослідження явища самоорганізації у колективах нанокристалів; пошук нових способів пролонгування стабілізації наноструктур хімічними модифікаторами.

Очікувані результати в нанохімії, які забезпечать: методологію вивчення внутрішньомолекулярних перегрупувань при локальних впливах на молекули; нові каталізатори для хімічної промисловості та лабораторної практики; оксидно-рідкоземельні та ванадієві нанокаталізатори з широким спектром дії; методологію запобігання хімічній деградації технічних наноструктур; методики прогнозу хімічної деградації; наноліки для терапії та хірургії, препарати на основі гідроксіапатиту для стоматології; спосіб лікування онкологічних захворювань шляхом проведення внутрішньопухлинної нанокристалізації та накладання акустичного поля; методи створення наноструктур шляхом спрямованого агрегування нанокристалів; методики регулювання просторової організації наноструктур; нові хімічні рецептори з ультрадисперсною активною фазою; методи збільшення чутливості сенсорів хімічним модифікуванням

Досягнення ядерної хімії.

Радіоактивність. Радіоактивні елементи. Ядерні реакції. Міждисциплінарність у вивченні ядерних процесів. Нові синтезовані радіоактивні елементи. Рішення однієї із задач ядерної хімії – виявлення теоретично передбачуваних суперважких елементів (елементи в передбачуваному острові стабільності, розташованого в інтервалі атомних номерів 114–164). Застосування методів ядерної хімії при дослідженні ґрунтів планет Сонячної системи і Місяця. Ядерна хімія в медицині: радіоактивні хімічні сполуки в сфері охорони здоров'я; діагностика захворювань.

Змістовий модуль 2. Новітні напрями в хімічній науці XXI століття (2 частина).

Когерентна хімія.

Основні поняття когерентної хімії: хвильовий пакет, фаза, втрата когерентності,

інтерференція, біфуркації і біфуркаційні діаграми, фазовий портрет, дивний аттрактор, фазова турбулентність. У когерентній хімії випадкове, статистичне поведження молекул замінюється організованим, впорядкованим і синхронним: хаос стає порядком.

Когерентність як властивість хімічних систем формувати коливальні режими реакції, тобто реакції в часі, які виявляються в періодичному зміні швидкості реакції і детектуються як осциляції в виході продуктів, емісії люмінесценції, електрохімічного струму або потенціалу.

Існування «хімічної когерентності» на двох рівнях – квантовому і макроскопічному. Перший рівень – когерентність відноситься до реакційної здатності імпульсивно підготовленого ансамблю реагуючих частинок. Другий рівень – періодично в часі змінюються концентрації активних реагентів (або інтермедіатів). Квантове походження коливальної і спінової когерентності; найвідоміший приклад макроскопічної когерентності – реакція Білоусова-Жаботинського.

Когерентність спінових систем – рівень когерентності, квантова періодичність в системі двох частинок, кожна з яких є носієм електронного спина. Перебування спінової пари в двох спінових станах: синглетному, реакційна здібність і триплетному, хімічно інертному. Електронно-спінова когерентність в фотохімічних і радіаційно-хімічних реакціях радикальних пар, в фотосинтетичних реакційних центрах в первинному фотохімічному акті поділу зарядів (і електронних спінів). Електронна когерентність – характеристичні часи коливальної і спінової когерентності, що відповідають динамічній швидкості коливального і спінового руху. Новий рівень когерентної хімії сходиться до електронного когерентного руху. Осциляція як здатність системи генерувати коливальні режими реакції.

Супрамолекулярна хімія.

Історичні факти виникнення та розвитку супрамолекулярної хімії. Загальні положення супрамолекулярної хімії як міждисциплінарної науки: молекулярне розпізнавання та самоорганізація, комплементарність та самокомплементарність. Супрамолекули. Рецептор і субстрат. Типи супрамолекулярних взаємодій (водневий зв'язок, електростатичні взаємодії, гідрофобні взаємодії. Темплатний синтез. Краун етери.

Дві області супрамолекулярної хімії: область супрамолекул і область супрамолекулярних ансамблей. Основні класи супрамолекулярних сполук: дендримери, кавітанди, криптанди, каліксарени, комплекси «гість-господар», ротаксани, катенани, клатрати. Фононне скло, електронний кристал. Область застосування супрамолекулярних сполук. Перспективи супрамолекулярної хімії.

Сучасний каталіз та хімічна кінетика.

Вступ в каталіз. Каталізатори: атоми, молекули, ензими і поверхні твердих тіл. Гомогенний каталіз. Біокаталіз. Гетерогенний каталіз. Каталіз як міждисциплінарна наука.

Кінетика хімічних реакцій. Рівняння швидкості й порядки реакцій. Реакції і термодинамічна рівновага. Механізми реакцій. Кінетика реакцій, що каталізуються ензимами. Теорії швидкостей реакцій.

Визначення параметрів каталізаторів: рентгеноструктурний аналіз, рентгеноелектронна спектроскопія, електронна мікроскопія, мессбаурівська спектроскопія, йонна спектроскопія, інфрачервона спектроскопія, методи дослідження поверхні (дифракція повільних електронів, скануюча зондова мікроскопія)

Кінетика гетерогенного каталізу: водень. Процес конверсії з водяною парою. Реакції за участю синтезгазу. Конверсія водяного газу. Синтез амоніаку. Промотори і інгібітори. Потреба у відновлювальних джерелах енергії. Водень і топлівні елементи: топлівні елементи на протонопровідних мембранах; топлівні елементи на твердих оксидах; ефективність паливних елементів; зберігання та транспортування водню.

Переробка нафти і нафтохімія. Гідроочистка, каталізатори в гідроочищенні. Каталітичний крекінг у виробництві бензину. Каталіз в реакціях полімерізації.

Каталіз і захист навколишнього середовища. Каталітична нейтралізація вихлопних газів. Процес селективного каталітичного відновлення потенційно небезпечних викидів в атмосферу.

Катализ на наночастинках. Наночастинки металів та їх оксиди як каталізатори.

Хімія фулеренів.

Історія відкриття фулеренів. Структурні властивості фулеренів. Способи одержання фулеренів. Полімерізація фулеренів. Синтез металорганічних і органічних комплексів на базі фулеренів.

Фізичні властивості фулеренів та їх прикладне значення. Фулерити. Хімія ендоедральних сполук. «Некласичні» ендофулерени. Промотори і каталізатори вкорення атомів в структуру фулеренів.

Хімія прекурсорів.

Прекурсор як попередник або вихідна речовина, що вступає в хімічну реакцію. Хімічні сполуки як основа для утворення матеріалу з відповідним комплексом властивостей на відповідних рівнях. Рівні структури матеріалу: кристалічний – структура на атомному і йонному рівні організації речовини; рівень, який має в кристалічній структурі лінійні дефекти і він більш віддалений від атомного стану; рівень з макроскопічними дефектами, які виникають в процесі формування чи використання матеріалу. Йонні прекурсори. Молекулярні прекурсори. «Нанопрекурсори».

Хімічна медицина і фармація.

Міждисциплінарні аспекти хімічної медицини. Особливості впровадження нанотехнологій у фармацевтичне виробництво.

Об'єкти досліджень фармацевтичної розробки. Нанофармація і нанофармакологія. Основні класи носіїв у системах доставки лікарських розробок.

Основними завданнями, які розв'язуються хімічною медициною:

а) виділення в індивідуальному стані досліджуваних сполук за допомогою кристалізації, перегонки, різних видів хроматографії, електрофорезу, ультрафільтрації, ультрацентрифугування, протivotочного розподілу і т.п. ;

б) встановлення структури, включаючи просторову будову, на основі підходів органічної та фізичної органічної хімії із застосуванням мас-спектроскопії, різних видів оптичної спектроскопії (ІЧ, УФ, лазерної тощо.), рентгеноструктурного аналізу ядерного магнітного резонансу, електронного парамагнітного резонансу, дисперсії оптичного обертання і кругового дихроїзму, методів швидкої кінетики та ін. ;

в) хімічний синтез і хімічна модифікація досліджуваних сполук, включаючи повний синтез, синтез аналогів і похідних, з метою підтвердження структури, з'ясування зв'язку будови і біологічної функції, отримання препаратів, цінних для практичного використання;

г) біологічне тестування отриманих сполук *in vitro* (иследование в пробирке) і *in vivo* (иследование внутри живого организма).

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Волков С., Ковальчук Є, Огенко В., Решетняк О. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали : монографія. Київ : Наукова думка, 2008. 423 с.
2. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктур : навч. посібн. Львів : Львівська політехніка, 2009. 581 с.

3. Кунтий О. І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів : монографія. Львів : Львівська політехніка, 2008. 208 с.
4. Бейлін М. В. Нанотехнологія, як прорив у постнекласичній науці. Харків : Оберіг, 2014. 478 с.
5. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація : Монографія / І. С. Чекман та ін. К. : Поліграф плюс, 2012. 328 с.
6. Хартманн У. Чарівність нанотехнології. М. : БіНОМ. Лабораторія знань, 2008. 173 с.
7. Хорошилова Т. І., Хромишев В. О., Рябов С. В., Хромишева О. О. Нанохімія : підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних університетів. Мелітополь : Видавництво МДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. 206 с.
8. Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М. Наноматеріали в хімії та фармації : навч.-метод. посіб. Для студентів закладів вищої освіти. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 168 с.
9. Чоркенфорд И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. 2-е изд. Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2013. 504 с.

Додаткові

10. Князев А. В., Кузнецова Н. Ю. Нанохимия : Электронное учебное пособие. Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2010. 102 с.
11. Кольтовер В.К. Эндоздральные фуллерены: от химической физики к нанотехнологии и медицине / *Вестник РФФИ*. № 59(3), 2008. С. 54-71
12. Еремин В. В. Материалы курса «Нанохимия и нанотехнология». М. : Пед. ун-т «Первое сентября», 2009. 92 с.
13. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
14. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. 2-е изд. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 134 с.
15. Коваленко І. В., Лисін В. І., Андрійко О. О. Нанохімія і нанотехнології :навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» НТУУ «КПІ». Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 63 с.

Інтернет-джерела

16. Бучаченко А.Л. Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы . *Успехи химии*. 1999. Т.68. С. 85-118.
URL: https://www.uspkhim.ru/php/getFT.phtml?jrnid=rc&paperid=487&year_id=1999
17. Саркисов О.М., Уманский С.Я. Фемтохимия. *Успехи химии*. 2001, Т.70. №6. С. 515-538.
URL: https://www.uspkhim.ru/php/getFT.phtml?jrnid=rc&paperid=664&year_id=2001
18. Ершов Ю.Г. Синергетика как научная картина мира. *Социум и власть*. 2015. №1 (51). С 127-135.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergetika-kak-nauchnaya-kartina-mira/viewer>
19. Гафиатуллин Р.А. Синергетический подход в познании микро и макромира. *Научный журнал КубГАУ*.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergeticheskiy-podhod-v-poznanii-mikro-i-makromira/viewer>
20. Сайт «Национальная нанотехнологическая инициатива». URL: www.nano.gov
21. Сайт американського журналу «Proceedings of National Academy Sciences USA (PNAS)» зі статтями про дендримери, нанохімію та супрамолекулярну хімію.

URL: www.pnas.org

22. Сайт журналу “Chemical Communications”, який належить Королівській хімічній спільноті Великобританії (The Royal Society of Chemistry – RSC). Повідомлення стосовно нанохімії і наноматеріалів.

URL: pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/cc#!recentarticles&adv

23. Технический портал Нанотехнологии.

URL: https://upob.de/index.php?option=com_weblinks&view=weblink&id=13:nano-tech&catid=57&Itemid=271

24. Сайт журналу «Scientific American» з публікаціями в галузі нанохімії та нанотехнологій.

URL: <https://sciam.ru/>

25. Болл Ф. Наночастицы в кремах от загара могут повреждать нервные клетки / *Nature*.

URL: www.polit.ru/science/2006/06/22/nano.html

26. Англомовний журнал «Nanotechnology».

URL: <https://iopscience.iop.org/journal/0957-4484>

27. Англомовний журнал “Nano Letters” американської хімічної спільноти в галузі нанохімії та нанотехнологій.

URL: www.pubs.acs.org/journal/nalefd

28. Розенфельд Л.Г., Москаленко В.Ф., Чекман І.С., Мовчан Б. О. Нанотехнології, наномедицина: перспективи наукових досліджень та впровадження їх результатів у медичну практику.

29. URL: <https://www.umj.com.ua/article/2588/nanotexnologii-nanomedicina-perspektivi-naukovix-doslidzhen-ta-vprovadzhennya-ix-rezultativ-u-medichnu-praktiku>

30. Чекман И. С. Нанонаука в Украине: к проблеме исследования (исторический аспект и современные проблемы).

URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ru/categories/problems-articles/item/105-to-a-problem-of-nanotechnology-research-in-ukraine-historical-aspect-and-modern-problems>

31. Книги та монографії з хімії.

URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

32. Либрус. Гора знаний. Химические науки.

URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>

33. Книги з хімії.

URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>

34. Хімічна бібліотека.

URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html

35. Новая электронная библиотека.

URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/

36. Статті з журналів. Наука. Хімія.

URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/

37. Довідкова література з хімії.

URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm

38. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.

URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php

39. Публичная электронная библиотека Прометей.

URL: lib.prometey.org/?sub_id=40

40. Хімічний каталог.

- URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
41. Книги та підручники з хімії.
URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
42. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
43. Большая научная библиотека <http://sci-lib.com/> (химия).
URL: <http://scilib.com/subject.php?subject=3&pp=1>)
44. Научные поисковые системы.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/>
45. Союз образовательных сайтов.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/>
46. Научные поисковые системы.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/>
47. Хімічні науки.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm#Chemistry>)
48. Электронная библиотека по химии.
URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
49. Химическая технология.
URL: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/technol.html>)
50. Новости науки химии.
URL: <http://sci-dig.ru/tag/chemistry/>
51. ТОП 10 событий и открытий в химической промышленности в 2021 году.
52. URL: <https://www.products.pcc.eu/ru/blog/10-%D0%B2%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%88%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B9-%D0%B2-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8-%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8-%D0%B2-2019-%D0%B3/>
53. DjVu бібліотека <http://djvu-inf.narod.ru/#Libraries> (Хімічні науки).
URL: <http://djvu-inf.narod.ru/#NC>
54. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
55. Новини науки на YouTube.
URL: <https://www.youtube.com/c/QWRTru>
56. Хімія на YouTube.
URL: <https://www.youtube.com/c/ChemistryEasy>
57. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
58. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
59. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>

60. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».

URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>

61. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry, Physics and Technology of Surface. Хімія, фізика та технологія поверхні* / Національна академія наук України, Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України).

URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab757>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Програма розроблена

Близнюком Валерієм Миколаєвичем, професором, доктором хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Теоретичні основи хімічного зв'язку» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності спеціальності 102 Хімія

Предметом вивчення освітньої компоненти є науково-теоретичні основи хімічного зв'язку на базі квантово-механічних уявлень.

Міждисциплінарні зв'язки: Курс загальної та неорганічної хімії – електронна теорія будови атома, основний понятійний апарат з теорії хімічного зв'язку, природа хімічного зв'язку, класифікація, механізми утворення хімічного зв'язку.

Курс органічної хімії – основи теорії гібридизації, ізомерія, делокалізовані зв'язки.

Фізика – квантова механіка та її поняття як основа теорій хімічного зв'язку, фізичні методи дослідження.

Математика – математичний апарат для опису ψ -функції розв'язку рівняння Шредінгера.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Теоретичні основи хімічного зв'язку» є поглиблення знань на основі квантово-механічних уявлень про будову атома, механізму утворення хімічного зв'язку, природи хімічного зв'язку, будови молекул та кристалів, відмінності у властивостях та реакційної здатності різноманітних форм хімічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Теоретичні основи хімічного зв'язку» є

Теоретичні:

1. Формування знань про причини, умови і механізм утворення хімічного зв'язку, типи хімічного зв'язку, його основні характеристики та залежність реакційної здатності сполук від типу хімічного зв'язку.

2. Ознайомлення студентів з основними положеннями двох квантово-хімічних способів опису електронних структур молекул – методу валентних зв'язків (ВЗ) та методу молекулярних орбіталей (МО), їх понятійним апаратом та порівняльними характеристиками.

3. Ознайомлення студентів із сучасними методами дослідження молекулярних структур з метою конкретизування ряду абстрактних понять в уявленнях про хімічний зв'язок.

4. Ознайомлення студентів з основними видами сучасного хімічного каталізу як одного із ефективних шляхів в синтезі неорганічних і органічних сполук направлено на полегшення розриву вихідних хімічних зв'язків і утворення нових.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь пояснювати хімічний зв'язок та геометрію молекули в залежності від природи сполуки, опираючись на положення квантової хімії.

2. Формування вмінь складати енергетичні діаграми утворення багатоатомних, гомоатомних та гетероатомних сполук за методом ЛКАО МО та пояснення стійкості молекул згідно методу МО.

3. Формування вмінь встановлювати причинно-наслідкові взаємозв'язки склад→будова→властивості з прогнозуванням останніх.

Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою, як усно, так і письмово.

ЗК 12. Здатність працювати автономно.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

Фахові компетентності спеціальності

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

ФК 7. Здатність дотримуватися етичних стандартів досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність, ризики для людей і довкілля тощо).

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

ПРН 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

ПРН 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

ПРН 5. Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.

ПРН 6. Знати методологію та організації наукового дослідження.

ПРН 7. Вільно спілкуватися англійською та (за можливості) іншою іноземною мовою з професійних питань, усно і письмово презентувати результати досліджень з хімії іноземною мовою, брати участь в обговоренні проблем хімії.

ПРН 8. Вміти ясно і однозначно донести результати власного дослідження до фахової аудиторії та/або нефакхівців.

ПРН 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

ПРН 11. Складати технічне завдання до проекту, розподіляти час, організувати свою роботу і роботу колективу, складати звіт.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні питання хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків (ВЗ).

Теорія гібридизації

Начало квантової механіки

Загальні питання хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Теорія гібридизації. Теорія резонансу.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Рівняння Планка. Фотоефект. Модель атома водню за Н. Бором.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. Гіпотеза де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Класична і квантова механіка та співвідношення між ними.

Поняття про хвильове рівняння Шредінгера. Хвильова функція і її фізичний зміст. Гранична і вузлова поверхня.

Принципи розв'язування рівняння Шредінгера для атома водню. Радіальна і кутова частини хвильової функції і їх фізичний зміст. Радіальний і хвильовий розподіл ймовірності знаходження електрона. Знак хвильової функції.

Багатоелектронні атоми і принцип розв'язування рівняння Шредінгера для них.

Принципи і послідовність заповнювання АО багатоелектронного атома електронами.

Загальна характеристика хімічного зв'язку

Короткий огляд еволюції поглядів на суть хімічного зв'язку. Базові поняття теорії хімічного зв'язку.

Виникнення двох основних теорій хімічного зв'язку: метод валентних зв'язків (ВЗ) та метод молекулярних орбіталей (МО). Хвильове рівняння Шрейдінгера (1926) та його розв'язки, як основа теорій хімічного зв'язку.

Зв'язок між будовою атомів хімічних елементів, їх положення у періодичній системі та хімічними властивостями.

Змістовий модуль 2. Метод молекулярних орбіталей. Хімічний зв'язок у конденсованому стані

Квантовомеханічне пояснення ковалентного зв'язку

Причини утворення хімічного зв'язку.

Хвильова (пси) функція. Ймовірність знаходження електрона в одній точці простору.

Принцип суперпозиції. Лінійна комбінація стану системи. Зниження енергії багатоатомної системи, як основна причина її стійкості.

Потенціальні (енергетичні) криві. Середнє значення енергії, середня міжядерна відстань. Найголовніші уточнення розрахунків хвильової функції Гейтлера та Лондона.

Основні характеристики хімічного зв'язку. Енергія зв'язку та кратність зв'язку.

Енергія розриву зв'язку, зміна енергії системи у процесі розриву даного зв'язку. Довжина зв'язку. Валентний кут як характеристика положення ядер у просторі.

Полярність зв'язку. Електричний дипольний момент як вектор. Дипольний момент багатоатомних частинок. Властивості зв'язаних атомів: ефективний заряд, електронегативність, валентність, ступінь окиснення, координаційне число.

Методи дослідження молекулярної структури, їх класифікація. Електронографія. Спектроскопічні методи. Ультразвукові методи.

Метод валентних зв'язків. Квантова теоретична основа методу. Основні положення методу ВЗ. Валентні можливості атомів елементів А та В груп періодичної системи хімічних елементів. Властивості ковалентного зв'язку: здатність до насичення, просторова направленість. Ординарний зв'язок, кратний зв'язок. Особливості утворення σ - та π -зв'язків. Взаємозв'язок між кратністю зв'язку, енергією і міжядерною відстанню.

Гібридизація АО. Умови стійкості гібридизації атомних орбіталей. Правила утворення гібридних орбіталей. Типи гібридизації і геометрія молекул, утворених гібридними АО.

Резонансні структури. Концепція резонанса. Енергія резонансу. Енергетична діаграма резонансу бензину. Кількісні характеристики молекул: заряд на атомі, порядок зв'язку, індекс вільної валентності. Резонансні структури молекули СО.

Переваги та недоліки методу валентних зв'язків.

Метод молекулярних орбіталей (ММО)

Фізична ідея методу: делокалізація електронної густини між всіма ядрами. Основні положення методу.

Молекулярний йон водню. Рівняння Шрейдінгера для молекулярного йону водню.

Метод МО ЛКАО. σ - та π -молекулярні орбіталі як лінійна комбінація s - і p -атомних орбіталей. Зв'язуючі і розпушуючі (антизв'язуючі) молекулярні орбіталі. Орбітальні коефіцієнти, орбітальні енергії, енергетичні діаграми і електронні формули молекул.

Двоатомні молекули елементів першого періоду в методі МО. Гомоатомні молекули елементів другого періоду в ММО. Гетероатомні молекули в методі МО. Триатомні та інші молекули в методі молекулярних орбіталей.

Геометрична будова багатоатомних молекул. Залежність кратності, міцності та довжини зв'язку, а також магнітних властивостей від характеру заповнення МО в цих молекулах.

Пояснення парамагнетизму кисню.

Теорія кристалічного поля. Застосування методу МО до сполук d -елементів. Порівняння методів ВЗ і МО.

Йонний зв'язок

Катіони і аніони в молекулах і твердих тілах. Властивості йонного зв'язку. Область використання йонної моделі. Йонні кристалічні решітки.

Невалентний хімічний зв'язок.

Водневий зв'язок. Умови утворення водневого зв'язку. Характеристика водневого зв'язку. Міжмолекулярний і внутрішньомолекулярний водневий зв'язок і його вплив на властивості речовин.

Металевий зв'язок. Зонна теорія. Провідники, ізолятори, напівпровідники.

Міжмолекулярна взаємодія. Орієнтаційна, індукційна і дисперсійна взаємодія.

Конденсований стан

Кристалічний стан. Кристали. Типи кристалічних решіток і обумовлені ними властивості.

Анізотропія властивостей. Кристалічна структура і її типи: координаційна, острівна, ланцюгова, шарувата, каркасна. Ізоморфізм. Поліморфізм. Аллотропія. Дальтоніди. Бертоліді. Нестехіометричні сполуки.

Рідкий стан. Ближній і дальній порядок. Відмінності рідкого стану від кристалічного і газового. Будова води в рідкому стані. Аномалія густини води і її пояснення.

Аморфні тіла. Скло.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
2. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. М.: Высш. шк., 2003. 367 с.
3. Волкова С., Бабійчук А., Волкова Л. Індивідуальні завдання з неорганічної хімії (для самостійної роботи студентів психолого-природничого факультету). Херсон, 2000. 69 с.
4. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
5. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. К.: Вища шк., 2005. 639 с.
6. Міхалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. К.: Знання, 2009. 548 с.
7. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. К.: Либідь, 2001. 398 с.
8. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
9. Скопенко В.В., Савранський. Л.І. Координаційна хімія: підручник. К.: Либідь, 2004. 424 с.
10. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантова хімія. Харків: Гімназія, 2008. 443с.
11. Слободяник С.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. 336 с.
12. Стародуб В.А. Общая химия. – Харків, 2007. 380с.
13. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. 424 с.
15. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

16. Абаренков И.В., Братцев В.Ф., Тузуб А.В. Начала квантовой химии. М.: Высшая школа, 1989. 303 с.
71. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.
18. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
19. Николаев Л.А. Современная химия. Физико-химические основы. М.: Просвещение, 1979. 312 с.
20. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии М.: Мир, 1975. 556 с.
21. Хабердитц В. Строение материи и химическая связь. М.: Мир, 1974. 296 с.

Інтернет-джерела

21. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.

URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html

22. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.

URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>

23. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.

URL <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>

24. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.

URLhttp://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html

25. Чирва В.Я., Ярмолук С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

URL:https://kingmed.info/knigi/Himiya/book_289/Organichna_himiya-Yarmolyuk_SM_Chirva_VYa_Tolkachova_NV_Zemlyakov_O_E-2009-djvu

26. Стародуб В.А. Общая химия. Харків, 2007. 380с.

URL:<https://ua1lib.org/book/3068722/dd03bc>

27. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 744 с.

URL:https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/pervokursnik/inel/xim/osnovn/1.pdf

28. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. К.: Либідь, 2001. 398 с.

URL:<https://www.twirpx.com/file/1428813/>

29. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.

URL:https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoyhimii_9a4a2b5110a.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ФЛУОРООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Флуороорганічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є склад, будова, способи одержання флуороорганічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, хімія природних сполук.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Флуороорганічна хімія» є розширення знань студентів і ознайомлення їх в більшому об'ємі з загальними теоретичними положеннями органічної хімії флуора, з логікою та історією даного розділу органічної хімії, найважливішими тенденціями її розвитку, які склались в даний час, з пізнавальним значенням хімії флуороорганічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Флуороорганічна хімія» є

Теоретичні:

1. Формування більш повних знань про склад, будову, властивості флуороорганічних сполук.

2. Формування знань про способи одержання та методи дослідження флуороорганічних х сполук.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмінь проводити синтези флуороорганічних сполук, виділення та очистку синтезованих сполук та їх аналіз.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність (ІК)

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі хімії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською, як усно, так і письмово.

ЗК 11. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК 12. Здатність працювати автономно.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

ЗК 14. Здатність до пошуку, критичного аналізу та обробки інформації з різних джерел.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 1. Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ.

ФК 2. Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання.

ФК 3. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

Р 1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

Р 2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

Р 3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

Р 4. Синтезувати хімічні сполуки із заданими властивостями, аналізувати їх і оцінювати відповідність заданим вимогам.

Р 5. Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем.

Р 6. Знати методологію та організації наукового дослідження.

Р 9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

Р 10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Флуороорганічні сполуки

Вступ

Історія розвитку хімії флуороорганічних сполук. Особливості флуороорганічних сполук в порівнянні з нефлуорованими сполуками.

Природа флуору

Положення флуора в періодичній системі. Будова атома флуора. Хімічні властивості флуору. Св'язок С-Ф. Флуор у насиченого атома карбону. Флуор в ненасичених системах. Мезомерний та індукційний ефекти атома флуора. Флюорування елементарним флуором.

Електронна природа флуоровмісних замісників

Флуор та інші галогени. Флуоралкільні групи. Перфлуорацильні групи. Нітрогено-, оксигено-, сульфуро- та селеновмісні флуоровані замісники. Ненасичені флуорованні угруповання. Замісники, в яких атоми флуора зв'язані з гетероатомом.

Класичні методи флуорування

Дія елементарного флуору на органічні сполуки. Дія галогенідів флуору на органічні сполуки. Гідроген флуорид в реакціях приєднання. Окиснювальне флуорування флуоридами металів вищих валентностей. Реакція Шиммана. Електрохімічне флуорування. Приєднання флуорвмісних фрагментів.

Хімія флуорованих характеристичних груп

Трифлуорометильна група. Дифлуорометиленова група. Монофлуорометинова група. Перфлуороалкільні групи. Флуор зв'язаний з вінільними атомами карбону. Флуор зв'язаний з гетероатомом.

Аліфатичні вуглеводні

Перфлуоралкани та перфлуороалкени. Хімічна реакційна здатність. Методи синтезу. Хладони та флуоровмісні полімери.

Гідроксипохідні вуглеводнів

Флуоровані спирти. Методи синтезу та хімічні властивості.

Карбонільні сполуки.

Флуоровані альдегіди і кетони. Методи синтезу та хімічні властивості.

Нітрогенопхідні вуглеводнів

Флуоровані аміни. Методи синтезу та хімічні властивості.

Карбонові кислоти та їх похідні

Флуоровані карбонові кислоти та їх похідні. Методи синтезу та хімічні властивості. Монофлуороцтова кислота та механізм її дії.

Порівняльна реакційна здатність флуороорганічних сполук та їх аліфатичних аналогів

Алкани, олефіни, спирти, етери, карбонільні сполуки, кислоти та їх похідні, аміни.

Ароматичні сполуки

Флуоровані ароматичні сполуки. Методи синтезу та хімічні властивості.

Ароматичні сполуки, що містять перфлуороалкільні групи та флуоровмісні замісники у атома нітрогену. Арилфлуороалкілові етери. Ароматичні сполуки з флуоровмісними замісниками у атома сульфуру. Ароматичні сполуки з флуоровмісними ненасиченими замісниками.

Використання флуороорганічних сполук в промисловості, техніці та народному господарстві

Рідкі кристали, барвники, пестициди.

Лікарські препарати, що містять флуор

Властивості флуору та флуорованих замісників, які обумовлюють високу біологічну активність флуороорганічних сполук.

3. Список використаних джерел

Основні

1. Телегус В.С. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. 424 с.
2. Слободяник С.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. 336 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 744 с.

4. Міхалічко Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. К.: Знання, 2009. 548 с.
6. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантова хімія. Харків: Гімназія, 2008. 443с.
7. Стародуб В.А. Общая химия. – Харків, 2007. 380с.
8. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. К.: Вища шк., 2005. 639 с.
9. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
10. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
11. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.
12. У. Шеппард, К. Шартс. Органическая химия фтора. М.: Мир, 1972. 480 с.
13. Н. Исикава, Е. Кобаяси. Фтор. Химия и применение. М.: Мир, 1982.
14. Л.М. Ягупольский. Ароматические и гетероциклические соединения с фторсодержащими заместителями. Киев: Наукова думка, 1988. 320 с.

Додаткові

15. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.
16. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
17. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии М.: Мир, 1975. 556 с.
18. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
19. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
20. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с.
21. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с.
22. Сильверстейн Р., Басслер Г., Морил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир, 1977. 590 с.
23. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.

Інтернет-ресурси

24. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
URL: <https://ua1lib.org/book/2039699/21e7f5>
25. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL: https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
26. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557с.
URL: <https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
27. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантова хімія. Харків: Гімназія, 2008. 443с.
URL: https://chtyvo.org.ua/authors/Slieta_Liudmyla/Kvantova_khimiia/
28. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
URL: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/pervokursnik/inel/xim/osnovn/1.pdf
29. У. Шеппард, К. Шартс. Органическая химия фтора. М.: Мир, 1972. 480 с.

URL: <https://www.twirpx.com/file/289509/>

30. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская и др. М.: Высшая школа, 1988. 256 с.

URL <https://ru.djvu.online/file/vfIcCdrqORYAY>

31. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.

URL: https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoy-himii_9a4a2b5110a.html

32. Стародуб В.А. Общая химия. – Харків, 2007. 380с.

URL: <https://ua1lib.org/book/3068722/dd03bc>

33. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.

URL <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>

34. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.

URL: http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html

35. Потапов В.М. Стереохимия. М.: Химия, 1976. 695 с. URL

URL: http://www.newlibrary.ru/book/potapov_v_m/stereohimija.html

36. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991. 448 с. URL: <http://padaread.com/?book=115709>

37. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.: Мир, 2001. 573 с.

URL: http://www.newlibrary.ru/book/smit_vbochkov_akeipl_r/organicheskii_sintez_nauka_i_iskusstvo.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: дифенційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ ВОД ТА ҐРУНТІВ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» є теоретичні основи щодо хімічного складу природних вод і ґрунтів, їх основних заруднювачів, методів і способів очищення природних об'єктів від полютантів та практика застосування хімічного аналізу для вирішення проблем забруднення довкілля.

Міждисциплінарні зв'язки: курс освітньої компоненти «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» спирається на такі фундаментальні дисципліни, як неорганічна, органічна та аналітична хімія (кількісний аналіз) при вивченні складу та умов формування природних вод та ґрунтів; тісно пов'язаний з екологією при розгляданні питань запобігання забруднення природних вод, їх очищення та захисту ґрунтів від полютантів; при вивченні механізмів очистки природних вод курс спирається на знання, що студенти отримують з фізичної і колоїдної хімії та курсу «Фізико-хімічні методи дослідження»; при вивченні технологічних схем та обладнання для очищення курс тісно пов'язаний із основами хімічної технології.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» є формування у здобувачів системи знань з хімічного складу та властивостей природних вод та ґрунтів; методів зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище шляхом застосування сучасних ефективних методів аналізу та моніторингу якості природних вод та ґрунтів; добір та застосування методів очищення в залежності від складу компонентів природних об'єктів, добір відповідної апаратури для аналізу.

Даний курс освітньої компоненти відіграє значну роль у практичній підготовці фахівця-хіміка і дозволяє оволодіти сучасними методами хімічного та фізичного аналізу природних вод та ґрунтів, обробки отриманої інформації, оцінки та прогнозування стану навколишнього середовища.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Хімічний аналіз природних вод та ґрунтів» є

Теоретичні:

1. Формування цілісної науково-аналітичної картини про хімічний склад об'єктів навколишнього середовища, причини і шляхи їх забруднення.

2. Формування знань щодо вимог до пробовідбору та пробопідготовки, про основні хімічні та фізико-хімічні методи аналізу виявлення хімічних компонентів в пробах води та ґрунті.

3. Формування знань про державні та міжнародні стандарти контролю вмісту речовин у природних водах і ґрунтах та з існуючими державними природоохоронними заходами.

Практичні:

1. Формування у здобувачів на основі теоретичних знань практичні вміння та навички пошуку та роботи з нормативно-технічною документацією щодо методів аналізу та контролю якості природних вод та ґрунтів.

2. Формування практичних вмінь при відборі методів аналізу природних вод та здійсненні визначення основних хімічних компонентів в складі природних вод та ґрунтів та їх найпоширеніших забруднювачів.

3. Формування практичних вмінь відбору методів і способів очищення стічних вод на основі їх колоїдно-дисперсного стану, очищення атмосферного повітря в залежності від хімічного складу та можливостей методів очищення.

4. Проведення статистичної обробки одержаних аналітичних даних складу природних вод та ґрунтів.

5. На основі проведених експериментальних досліджень прогнозування впливу різних антропогенних факторів на стан навколишнього природного середовища та розроблення рекомендацій щодо зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання**Інтегральна компетентність**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 10. Здатність спілкуватися англійською, як усно, так і письмово.

ЗК 13. Здатність до активного збереження довкілля.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 3. Здатність організувати, планувати та реалізувати хімічний експеримент.

ФК 4. Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження.

ФК 5. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства.

ФК 6. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика хімічного складу поверхневих вод та ґрунтів.

Умови формування хімічного складу природних вод.

Фізико-хімічні властивості води. Вода як розчинник. Природні води як розчини. Процеси розчинення. Розбавлення Адсорбція.

Фізико-географічні фактори. Геологічні фактори. Фізико-хімічні фактори. Біологічні фактори. Антропогенні фактори. Гідрохімічна зональність.

Елементний склад, мінеральний склад та класифікація природних вод.

Головні йони – макрокомпоненти природних вод. Розчинені в природних водах газу. Біогенні речовини, мікроелементи, розчинені органічні речовини. Класифікація природних вод.

Радіоактивність природних вод. Поняття про радіоактивність хімічних елементів. Природна радіоактивність гідросфери. Штучна радіоактивність природних вод.

Забруднювальні речовини. Важкі метали в природних водах. Розподіл металів-токсикантів у водній екосистемі.

Обробка результатів хімічного аналізу вод. Графічне зображення даних про хімічний склад води.

Грунт. Склад, структура і структурованість ґрунту.

Загальні відомості про ґрунт та його фазовий склад. Мінеральний склад ґрунту. Поняття про механічні (гранулометричні) елементи, структурність та структуру ґрунту. Ґрунтове повітря. Роль мікроорганізмів у ґрунті. Загальні фізичні властивості ґрунту. Фізико-механічні властивості ґрунту. Стан і форми води в ґрунтах.

Хімічний склад та фізико-хімічні властивості ґрунтів.

Хімічні елементи ґрунтів. Органічні речовини ґрунту. Органомінеральні сполуки ґрунтів. Ґрунт як колоїдна система. Поглинальна здатність ґрунтів. Кислотність, лужність і солоність ґрунтів. Кислотно-основна буферна здатність ґрунтів. Засолені ґрунти.

Антропогенні забруднювачі ґрунтів.

Сполуки металевих елементів: Мангану, Купруму, Ніколу, Цинку, Хрому, Плюмбуму, Меркурію як заруднювачі ґрунтів.

Аніони: сульфати, нітрати, фосфати, фториди.

Органічні сполуки: бензин, пестициди, синтетичні поверхнево-активні речовини.

Добрива. Радіонукліди.

Нормативні показники якості природних вод та ґрунтів.

Поняття «гранично допустимої концентрації» ГДК речовин. Нормативні стандарти якості природних вод та ґрунтів. Міжнародні та державні стандарти.

Змістовий модуль 2. Методи хімічного аналізу природних вод та ґрунтів.

Відбір проб та пробопідготовка.

Основні поняття: пробовідбір, проба (точечна, генеральна, лабораторна, аналітична). Вимоги до відібраних проб: представницька проба, стійкість при транспортуванні та зберіганні, не містити забруднень, бути в кількості, достатній для аналізу.

Прийоми (способи) відбору проб для гомогенних і гетерогенних систем. Порядок відбору проб: періодичний і безперервний.

Пробопідготовка. Процедура пробопідготовки: попередня і заключна. Перевод проби в розчинний стан: «сухий» та «мокрый» способи. Розділення при аналізі проби, як метод для усунення заважаючого впливу додаткових компонентів (низька селективність визначення). Розбавлення і концентрування як способи для вирівнювання оптимальної концентрації визначасямого компонента за даною методикою.

Хімічні методи. Гравіметричний та титриметричний методи аналізу.

Гравіметричний метод (ваговий) для визначення сухого залишку та сульфатів. Чутливість методу. Похибка визначення.

Алгоритм проведення аналізу гравіметричним методом.

Титриметричний (об'ємний) аналіз. Титрування. Алгоритм проведення титрування. Об'ємний аналіз для визначення макрокомпонентів природних вод та ґрунтів: кислотне титрування, окисно-відновне титрування, методи осадження, комплексонометричне

титрування.

Фізико-хімічні методи. Електрохімічні методи.

Вимірювання окисного потенціалу, електропровідності, сили полярографічного струму. Чутливість методу. Похибка вимірювань.

Потенціометричний метод. Типи електродів. Потенціометричне титрування. Застосування методу для визначення рН, йонів натрію, кальцію, магнію, амонію, хлорид-іонів, фторид-, нітрат-іонів тощо).

Кондуктометричний метод. Електропровідність розчинів електролітів. Кореляція з показником мінералізації води.

Полярографічний метод. Електроди полярографічного методу. Граничний дифузійний струм. Визначення вмісту важких металів у природних водах за допомогою полярографа.

Фізико-хімічні методи. Оптичні методи.

Спектрофотометричний і фотометричний методи. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Можливості та характеристики спектрофотометричного і фотометричного методів, їх чутливість та похибка вимірювань. Градувальні графіки. Алгоритм проведення визначень спектрофотометричним і фотометричним методами. Застосування даних методів для визначення компонентів природних вод і ґрунтів.

Люмінісцентний метод. Види люмінісценції. Сутність методу. Чутливість методу. Застосування люмінісценції для визначення нафтопродуктів і смолистих компонентів нафти.

Хроматографічні методи.

Основні поняття та сутність хроматографічних методів. Рухома і нерухома фаза. Класифікація хроматографічних методів за способом розділення: колоночна і плоскосна хроматографія; по відношенню до агрегатного стану рухомої фази – газова і рідинна хроматографія. Механізми хроматографічного розділення. Основні параметри хроматограми: час затримання, затримуваний об'єм.

Йонний обмін як вид сорбції. Сутність йонного обміну в хроматографії. Йоніти, їх класифікація. Вплив на процес йонного обміну різних чинників. Застосування процесу йонного обміну в аналітичній практиці визначення складу природних вод та ґрунтів.

Сутність газорідинної, рідинної та тонкошарової хроматографій.

Аналітичне використання хроматографічних методів для аналізу складу природних вод і ґрунтів.

Фізичні методи. Спектральний аналіз.

Сутність спектрального аналізу. Емісійний спектральний аналіз. Метод полум'яної фотометрії. Атомно-абсорбційний метод. Сутність методів, їх чутливість та області застосування для визначення хімічних компонентів ґрунтів та природних вод.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : Підручник. К. : Вища школа, 2005. 671 с.
2. Шевряков М. В. Лекції з геохімії для студентів спеціальності 6.07081 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Херсон : Вид-во ХДУ, 2004. 60 с.
3. Заграй Я. М. Хімія навколишнього середовища : конспект лекцій. К. : КНУБА, 2002. 98 с.

4. Сухарев С. М., Чундал С. Ю., Сухарев О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. пос. для студ. ВНЗ. Львів : Новий світ, 2008. 256 с.
5. Зубик С. В. Техноекологія. Джерела забруднення та захист навколишнього середовища : навч. посібник. Львів : Оріяна-Нова, 2007. 400 с.
6. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод : підручник / А.К. Запольський та ін. К. : Лібра, 2000. 552 с.
7. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
8. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванишук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
10. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Рябініна Г. О. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2012. 208 с.
11. Богатиренко А.А., Чорний І. Б., Нестеровський В.А. Хімія Землі. К. : Кондор-Видавництво, 2018. 568 с.
12. Набіванець Б. Й, Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища : підручник. К. : Либідь, 1996. 304 с.

Додаткові

13. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія : Підручник. К. : Либідь, 1997. 384 с.
14. Хімія та екологія атмосфери : навч. пос. для аграрних навч. зал. освіти II-IV рівнів акр. з напрямків «Екологія», «Агрохімія» / за ред. Б. М. Федішина. К. : Алеута, 2003. 272 с.
15. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля : підручник. К. : Видавничий центр «Академія», 2006. 360 с.
16. Мітрясова О. П. Хімічні основи екології. К. : Перун, 1999. 192 с.
17. Радько Т. В. Динаміка Землі та глобальні екологічні проблеми. К. : Основа, 2003. 256 с.
18. Клименко Л. П. Техноекологія : посіб. для студ. ВНЗ зі спец. «Екологія та охорона навколишнього середовища». Сімферополь : «Таврія», 2000. 542 с.
19. Унифицированные методы анализа вод / под общ. ред. Ю. Ю. Лурье. М. : Химия, 1971. 375 с.
20. Линник П. Н., Набіванець Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л. : Гидрометиздат, 1986. 370 с.
21. Юрков Г. К., Сафонова И. Н. Вода. М. : Вузовская книга, 2016. 84 с.

Інтернет-джерела

22. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 12.10.2018 р., документ № 1264-ХІІ.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

23. Водний кодекс України : документ № 213/95-ВР від 18.12.2017 р.
URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/Z950213.html
24. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення : Закон України від 01.05.2019 р., документ № 2918-III.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>
25. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення : Закон України від 04.10.2018 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>
26. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>
27. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.
URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>
28. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 27. / Головний редактор А.М. Кравчук. К. : КНУБА, 2016. 451 с.
URL: <http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/17/201627.pdf>
29. Державне агенство водних ресурсів України.
URL: <https://www.davr.gov.ua/>
30. Асоціація водоканалів України.
URL: <https://ukrvodokanal.in.ua/>
31. Справочники. Химия воды.
URL: <https://wwtec.ru/index.php?id=206>
32. Энциклопедия Кругосвет. Химия гидросферы.
URL: https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMIYA_GIDROSFERI.html
33. Класифікація методів очистки води.
URL: <http://voda-proekt.narod.ru/fiz-him.html>
34. Water news Europe.
URL: <https://www.waternewseurope.com/>
35. Water Technology.
URL: <https://www.water-technology.net/>
36. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
37. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
38. Електронні бібліотеки.
URL: <http://www.lib.walla.ru/>
39. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40
40. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
41. Либрус. Гора знаний. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>
42. Електронна бібліотека ZLibrary.
URL: <https://ua1lib.org/category/6/Chemistry/s/?order=title&page=10>

43. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine)*.
Хімія і технологія води / Національна академія наук України, Інститут колоїдної
хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).

URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>

44. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.

URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ 014.06 ХІМІЯ
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Вибрані розділи неорганічної хімії» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти є фундаментальні закони і положення неорганічної хімії, властивості s-, p- та d-елементів та їх сполук, галузі їх застосування, знання яких є необхідними для сучасної загальної підготовки майбутніх спеціалістів хімічних спеціальностей.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Вибрані розділи неорганічної хімії» базується на таких хімічних дисциплінах, як загальна та неорганічна хімії, аналітична, фізична і колоїдна хімія, хімічна технологія. Крім того, даний курс помітною мірою інтегрується з іншими природничими дисциплінами, які викладаються на даній спеціальності, а саме – «Хімія розчинів», «Нанохімія та нанотехнології», «Новітні досягнення з фахових дисциплін».

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Вибрані розділи неорганічної хімії» є формування у здобувачів базових знань з найголовніших розділів сучасної неорганічної хімії, навичок розв'язування широкого кола задач з хімії та оволодіння прийомами експериментальної роботи в лабораторії.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Вибрані розділи неорганічної хімії» є:

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів розуміння про закономірності зміни властивостей елементів відповідно до їх положення в Періодичній системі хімічних елементів та будові атомів.

2. Розуміння причинно-наслідкового зв'язку між положенням хімічного елементу в періодичній системі та кислотно-основними і окисно-відновними властивостями сполук, які він утворює.

3. Формування знань про взаємозв'язок будови речовин з їх властивостями і реакційною здатністю.

4. Розширення знань про причини багатопланової поведінки, як окремих елементів, так і цілих підгруп і родин елементів періодичної системи.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань формування вмій в дослідженні властивостей та способів добування неорганічних сполук.

2. Прогнозування хімічної поведінки елементів А і В груп в контакті їх з іншими елементами Періодичної системи.

3. Визначення характеру і хімізму окремих процесів та складу продуктів, що одержують в ході хімічних реакцій.

4. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків між складом, будовою та застосуванням неорганічних сполук.

5. Формування вмінь в написанні окисно-відновних процесів та розрахунку коефіцієнтів методами електронного балансу та йонно-електронним.

6. Формування вмінь в розв'язуванні типових задач з хімії елементів.

7. Формування вмінь в прогнозуванні подальшого шляху розвитку неорганічної хімії в плані створення нових сполук та матеріалів відповідно до розвитку нанохімії, супрамолекулярної хімії, зіркового синтезу.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі загальної середньої та вищої освіти, що передбачає застосування сучасних освітніх концепцій та тенденцій розвитку педагогічної теорії, практики та хімічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу .

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 4. Здатність аналізувати розвиток науки хімії, її генезис та історію, структуру, рівні та методологію наукового дослідження, актуальні проблеми філософії науки, роль науки хімії в житті людини і суспільства, перспективи її розвитку.

ЗК 5. Здатність використовувати під час навчання та виконання кваліфікаційної роботи знання з філософії та методології науки.

ЗК 6. Здатність до наукової комунікації іноземними мовами.

ЗК 7. Здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення.

ЗК 9. Здатність до міжособистісного спілкування, до вмінь представляти складну комплексну інформацію у стислій формі усно і письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові категорії з філософії, історії розвитку суспільства та терміни природничих наук.

Фахові компетентності (ФК)

ФК 1. Здатність використовувати поняття, закони, теорії, концепції хімії та психолого-педагогічних наук поєднанні із математичними інструментами для опису досліджуваних явищ.

ФК 2. Здатність використовувати у навчанні хімії термінологію, номенклатуру та одиниці вимірювання фізичних величин.

ФК 3. Здатність будувати моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного моделювання.

ФК 4. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент, володіти практичними навичками, що передбачають розуміння ризиків та дозволяють безпечно працювати.

ФК 5. Здатність аналізувати і впроваджувати перспективні методи наукового (у т.ч. педагогічного) дослідження та застосовувати їх на практиці.

ФК 6. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

ФК 8. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та педагогіки і інтегрувати їх із уже наявними.

ФК 9. Здатність ініціативно і творчо використовувати набуті знання, аргументовано обґрунтовувати власну позицію.

ФК 14. Уміння застосовувати сучасні методики і освітні технології для забезпечення якості освітнього процесу у загальноосвітньому закладі.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Усвідомлює періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук у межах груп та періодів періодичної системи, зв'язок між будовою і властивостями речовин.

ПРН 2. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи добування важливих хімічних сполук.

ПРН 3. Знає класифікацію, номенклатуру, типові та варіюючі властивості неорганічних, органічних, у тому числі координаційних, комплексних, гетероциклічних сполук та вміє реалізувати на практиці.

ПРН 4. Знає сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження з фаху та вміє використовувати у професійній діяльності.

ПРН 5. Знає основні типи хімічних реакцій та їх характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності та умови проходження хімічних реакцій.

ПРН 10. Характеризує речовини та хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРН 11. Уміє аналізувати склад, будову речовин та характеризувати їх властивості.

ПРН 15. Здатний з дотриманням етичних норм формувати комунікаційну стратегію зі всіма учасниками освітнього процесу.

ПРН 20. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи вчення про будову речовини і тіла. Хімічні системи і взаємодії між ними.

Хімія в системі природничих наук. Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії.

Предмет, завдання та методи хімії. Місце неорганічної хімії в системі природничих наук та її значення для розвитку науки та виробництва.

Основні закони хімії: закон збереження матерії (маси і енергії); закон еквівалентів, хімічний еквівалент, еквівалентна маса, розрахунки еквівалентних мас; закон сталості складу, закон кратних співвідношень. Газові закони: закон об'ємних відношень; закон Авогадро та наслідки цього закону; молярний і еквівалентний об'єми; відносна густина одного газу щодо іншого.

Атомно-молекулярне вчення: атом, хімічний елемент, молекула; прості й складні сполуки; валентність елемента. Відносна атомна й молекулярна маси. Моль – міра кількості речовини, число Авогадро і його суть; молярна маса й розрахунки її.

Атомарний рівень будови речовини.

Будова атома. Елементарні частинки атома та їхні характеристики: постулати Бора і розрахунок величин, що характеризують електрон – радіус орбіти, швидкість та енергія. Атомна електронна орбіталь (АО) та її характеристики: головне, орбітальне і магнітне квантові числа. Спін електрона як його власна характеристика. Типи просторова будова АО. Принципи розподілу електронів на АО, правила Клечковського (правила $n + l + m$).

Електронна хвиля, рівняння де Бройля: розрахунок хвильової функції (Ψ) електрона, електронна густина; принцип невизначеності Гейзенберга. Енергетичний стан електронних пар (дублетів) та напівзаповнених АО і підрівнів; енергетичні діаграми АО елементів.

Нормальний і збуджений стани електрона в атомі. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів, підрівнів і атомних орбіталей: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського, правило симетрії.

Періодичний закон Д. І. Менделєєва. Періодичний закон Д.І. Менделєєва і його пояснення на основі сучасної теорії будови атомів. Періодичний закон як приклад дії законів діалектики.

Структура періодичної системи елементів: періоди, групи, родини. Варіанти періодичної системи. Періодичний характер зміни властивостей елементів: радіус, енергія активації, енергія спорідненості до електрона, відносна електронегативність. Ступінь окиснення. Вплив будови зовнішніх електронних оболонок на хімічні властивості елементів. Періодичний характер зміни властивостей простих речовин, гідридів, оксидів. Внутрішня та вторинна періодичність.

Молекулярний рівень будови речовини.

Хімічний зв'язок: поняття неспарених і спарених електронів в атомі. Визначення хімічного зв'язку з погляду поняття впорядкованої структури речовини (молекули, кристала). Енергетичний аспект зв'язку. Зв'язувальні й антизв'язувальні молекулярні орбіталі (МО). Два типи електронних пар у структурі молекул (зв'язувальні й неподілені пари).

Типи зв'язувальних МО: поняття кратності хімічного зв'язку (одинарний, подвійний. Потрійний) та їх геометрична будова. Умови утворення та форми МО. Полярність зв'язку, електричний момент диполя μ .

Класифікація хімічного зв'язку, принцип класифікації. Розподіл електронів на МО за трьома принципами. Розрахунок порядку (кратності) зв'язку. Енергетичні діаграми найпростіших молекул за електронними формулами елементів. Кратність (порядок) зв'язку і найважливіші характеристики його (довжина, енергія). Вплив заповнення МО на ефективність зв'язування та на стійкість молекулярних йонів.

Ковалентний зв'язок. Насиченість, направленість і полярність ковалентного зв'язку. Утворення s і p зв'язків. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Визначення кратності і ковалентності за методом ВЗ. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Гібридизація валентних атомних орбіталей, що утворюють молекулу, необхідні умови гібридизації. Просторова будова молекул. Полярні і неполярні молекули.

Особливості та характеристики йонного зв'язку. Будова та властивості сполук з йонним типом зв'язку. Особливості та характеристики металічного зв'язку. Міжмолекулярні взаємодії. Водневий зв'язок.

Надмолекулярний рівень будови речовини і тіла.

Агрегатні стани речовини і взаємні перетворення між ними. Характеристика твердого стану речовини. Вплив хімічного зв'язку на властивості речовини та її фазовий стан. Аморфні і кристалічні речовини. Фактори, від яких залежить перехід розплав в аморфний чи кристалічний стан. Характеристика кристалічного стану і форма кристалів. Типи кристалічних решіток і властивості кристалів. Енергія кристалічних решіток. Дефекти в реальних кристалах. Рідкі кристали.

Закономірності перебігу хімічних реакцій. Енергетика хімічних реакцій і термохімічні розрахунки.

Термодинамічні системи (гомо- і гетерогенні), параметри системи, характеристики стану системи. Внутрішня енергія і ентальпія. Перший принцип термодинаміки. Ентальпія і зміна ентальпії як функція стану та міра впорядкованості системи. Теплові ефекти хімічних реакцій. Теплота утворення хімічних сполук. Закони термохімії. Термохімія оборотних процесів і енергія хімічного зв'язку.

Другий принцип термодинаміки та ентропія як функція стану і міра неупорядкованості системи; термодинамічна ймовірність, ступінь неупорядкованості системи. Напрявленість перебігу хімічних реакцій. Ентропія і енергія Гіббса.

Закономірності перебігу хімічних реакцій. Швидкість і рівновага хімічних реакцій.

Основні положення і поняття швидкості хімічних реакцій. Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість реакцій. Вплив температури і природи реагуючих речовин на швидкість реакцій. Каталітичні і ланцюгові реакції. Каталіз та каталізатори, механізм каталізу, розрахунок зниження енергії активації, селективність каталітичної дії, інгібітори.

Оборотні хімічні реакції та хімічна рівновага: константа хімічної рівноваги та її залежність від температури. Кінетичні уявлення про хімічну рівновагу. Вплив зовнішніх факторів на стан хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги, принцип зміщення, співвідношення зовнішніх і внутрішніх факторів (температури, тиску, концентрацій) системи.

Систематика неорганічних сполук, їх розчини та хімічні реакції в розчинах.

Класифікація, будова, властивості та номенклатура неорганічних речовин. Основи вчення про періодичність як фундамент для вивчення класифікації, будови, властивостей та номенклатури неорганічних речовин. Загальні відомості про гідроксиди (принципи будови формул, класифікація й особливості будови). Хімічні реакції між основними та кислотними сполуками. Класифікація і властивості протонних кислот. Класифікація і властивості основ. Класифікація і властивості солей.

Властивості розчинів і йоннообмінні реакції в розчинах електролітів.

Уявлення про дисперсні системи і розчини. Розчинність речовин і теплові ефекти під час розчинення. Способи вираження вмісту розчиненої речовини в розчині (концентрація) та фізико-хімічні властивості розчинів. Електролітична дисоціація. Розчини електролітів. Фізико-хімічні властивості розчинів електролітів. Рівновага в розчинах слабких електролітів. Закон розбавлення. Добуток розчинності важкорозчинних сполук. Йонний добуток води. Водневий показник як кількісна характеристика кислотності-основності розчинів. Реакції в розчинах електролітів. Складання молекулярних і йонно-молекулярних рівнянь.

Реакції комплексоутворення. Координаційні сполуки.

Сучасний зміст поняття «комплексна сполука» (КС). Будова КС за Вернером: центральний атом, ліганди, координаційне число, внутрішня і зовнішня координаційні сфери КС. Природа хімічного зв'язку в КС (метод ВЗ і теорія кристалічного поля). Умови перебігу реакцій комплексоутворення. Утворення і дисоціація КС в розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних йонів (ступінчасті та загальні).

Класифікація, номенклатура та ізомерія КС. Комплексні кислоти, основи, солі. Карбоніли металів, хелатні і макроциклічні КС. Кластерні і клатратні сполуки. Біологічна роль КС. Металоферменти, поняття про будову їхніх активних центрів. Утворення комплексів між неорганічними і біологічними сполуками.

Реакції з перенесенням електронів.

Електронна теорія окисно-відновних реакцій (ОВР). Окисно-відновні властивості елементів і їх сполук у залежності від положення в періодичній системі. Ступінь окиснення атомів елементів у сполуках і правила його розрахунку. Зміна ступеня окиснення в ОВР. Поєднані пари окисно-відновних процесів. Окисно-відновна двоїстість. Поняття про вплив кислотності середовища на характер продуктів та спрявленість ОВР. Визначення напрямку окисно-відновного процесу, окисно-відновні потенціали, стандартна зміна енергії Гіббса в окисно-відновних процесах. Використання окисно-відновних реакцій у хімічному аналізі та аналізі лікарських засобів. Роль окисно-відновних процесів у метаболізмі.

Змістовий модуль 2. Огляд хімії елементів та їх сполук.

Гідроген та його сполуки.

Загальна характеристика елемента. Особливості положення в Періодичній системі хімічних елементів. Водень як проста речовина. Особливості поведінки Гідрогену в сполуках з сильно- і слабополярними зв'язками. Йони Гідрогену і гідроксонію. Реакції водню з киснем, галогенами, металами, оксидами. Характеристика і реакційна здатність зв'язку Гідрогену з іншими поширеними елементами.

s-елементи ІА групи. Лужні метали.

Загальна характеристика s-елементів ІА групи. Поширення в природі. Біологічна роль елементів у мінеральному балансі організму. Макроелементи, їх вміст у організмі. Йодофори та їх роль у мембранному перенесенні йонів Калію і Натрію. Характеристика йонного стану цих елементів. Металічний стан лужних металів. Відмінність Літію від інших лужних металів. Взаємодія з простими і складними речовинами. Бінарні сполуки лужних металів: гідриди, оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Гідроксиди лужних металів, солі та їх властивості, застосування.

s-елементи ІІА групи. Берилій, Магній і лужноземельні елементи.

Загальна характеристика. Відновні властивості простих речовин елементів. Порівняльна характеристика властивостей берилію, магнію та кальцію. Характер взаємодії простих речовин з водою, розчинами кислот та основ.

Берилій. Хімічна активність. sp-гібридизація атомних орбіталей Берилію. Амфотерність берилію, його оксиду та гідроксиду. Аква- та гідросокомплекси Берилію. Розчинність у воді та гідроліз солей Берилію. Подібність Берилію з Алюмінієм (діагональна подібність), її причини.

Магній. Оксид та гідроксид Магнію. Розчинність солей Магнію у воді та їх гідроліз. Йон Магнію як комплексоутворювач. Хлорофіл.

Лужноземельні метали. Загальна характеристика. Фізико-хімічні властивості та характеристика найважливіших сполук. Основний характер оксидів та гідроксидів. Розчинність гідроксидів та солей у воді. Реакції виявлення катіонів Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} . Реакції катіонів ІІА групи з комплексонами (на прикладі ЕДТА). Твердість води, одиниці її вимірювання. Методи її усунення.

Сполуки Кальцію, подібність йонів Кальцію і Стронцію, ізоморфне заміщення (проблема стронцій-90). Токсичність Берилію і Барію. Біологічна роль Кальцію та Магнію. Хімічні основи застосування сполук Магнію, Кальцію і Барію в промисловості, медицині й фармації.

p-Елементи ІІІА групи. Бор і Алюміній.

Загальна характеристика елементів ІІІА групи. Електронна дефіцитність, її вплив на властивості елементів та їх сполук. Зміна стійкості сполук зі зміною ступеня окиснення +3 і +1 в групі.

Загальна характеристика Бору. Проста речовина та її хімічна активність. Бориди. Сполуки з Гідрогеном (борани), особливості стереохімії і природа зв'язку. Гідридоборати. Галогеніди Бору, гідроліз і комплексоутворення. Бор(ІІІ) оксид і боратні кислоти, рівновага у водному розчині. Борати як похідні різних простих і полімерних кислот Бору. Тетраборат натрію. Естери боратної кислоти. Борорганічні сполуки. Біологічна роль Бору. Антисептичні властивості боратної кислоти та її солей.

Алюміній. Загальна характеристика. Проста речовина та її хімічна активність. Амфотерність алюмінію, його оксиду та гідроксиду. Алюмінати. Йон алюмінію як комплексоутворювач. Безводні солі Алюмінію і кристалогідрати. Особливості будови. Галогеніди. Гібрид алюмінію.

p-елементи IVA групи.

Загальна характеристика елементів IVA групи. Алотропія Карбону. Типи гібридизації атома Карбону і будова молекул, що містять Карбон. Карбон як основа всіх органічних молекул. Біологічна роль Карбону і хімічні основи застосування його неорганічних сполук. Фізичні та хімічні властивості простих речовин. Активоване вугілля як адсорбент.

Карбон з від'ємним значенням ступеня окиснення. Карбіди активних та перехідних металів, їх властивості та застосування.

Сполуки Карбону(II). Оксид Карбону(II), його кислотно-основні та окисно-відновні характеристики. Оксид Карбону(II) як ліганд, хімічні основи його токсичності.

Ціанідна кислота, прості і комплексні ціаніди. Хімічні основи токсичності ціанідів.

Сполуки Карбону(IV). Оксид Карбону(IV), хімія і природа зв'язку, рівновага у водному розчині. Карбонатна кислота, карбонати і гідрогенкарбонати, їх гідроліз і термоліз.

Сполуки Карбону з галогенами і Сульфуром. Фосген, фреони. Гідрогенсульфід (сірковуглець) і тіокарбонати. Тіоціанати і ціанати. Фізичні та хімічні властивості, застосування.

Силіцій. Загальна характеристика. Основна відмінність Силіцію від Карбону, відсутність π -зв'язків у сполуках. Біологічна роль. Силіциди. Сполуки з Гідрогеном (силани), їх окиснення і гідроліз. Тетрафторид і тетрахлорид силіцію, їх гідроліз. Гексафторосилікати.

Оксигеновмісні сполуки Силіцію, оксид силіцію(IV). Силікагель, його використання. Скло, його властивості та стійкість. Силікатні кислоти. Силікати, їх розчинність і гідроліз. Природні силікати й алюмосилікати. Цеоліти. Силіційорганічні сполуки. Силікони і силосани. Застосування сполук Силіцію.

Елементи підгрупи Германію. Загальна характеристика. Стійкість сполук з Гідрогеном. Сполуки з галогенами типу EF_2 і EF_4 , їхня поведінка у водних розчинах. Станумхлористоводнева кислота. Оксиди. Амфотерність оксидів. Оксигеновмісні сполуки, кислоти та солі. Германати, станати, станіти. Гідросокомплекси Стануму та Плюмбуму. Відновні властивості сполук Стануму(II). Оксид плюмбуму(IV) як сильний окисник. Розчинні і нерозчинні солі Стануму і Плюмбуму. Окисно-відновні реакції у розчинах. Хімізм токсичної дії сполук Плюмбуму. Застосування в медицині препаратів, що містять Плюмбум (оксид плюмбуму(II), ацетат плюмбуму). Плюмбуморганічні сполуки (тетраетилплюмбум), їх токсичність.

p-елементи VA групи.

Загальна характеристика елементів VA групи. Нітроген, Фосфор, Арсен в організмі, їх біологічна роль, знаходження в природі та організмі.

Нітроген. Загальна характеристика. Сполуки з різними значеннями ступенів окиснення. Азот як проста речовина. Причини малої хімічної активності. Молекула азоту як ліганд. Сполуки з від'ємним ступенем окиснення. Нітриди. Амоніак, кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, реакції заміщення. Похідні амоніаку. Аміді, Амоніакати. Йон амонію та його солі, кислотно-основні властивості, термічне розкладання. Гідразин та гідроксиламін. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Азидна кислота, азиди, їх стійкість.

Сполуки Нітрогену з додатним ступенем окиснення. Оксиди Нітрогену. Будова молекул і природа зв'язку. Способи одержання. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Нітритна кислота та нітрити, їх властивості. Нітратна кислота та нітрати, кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Термічна стійкість, застосування. «Царська водка». Механізм токсичної дії оксидів Нітрогену та нітратів.

Фосфор. Загальна характеристика. Алотропні видозміни Фосфору, їх хімічна активність. Фосфіди, фосфін, порівняння їх з відповідними сполуками Нітрогену.

Сполуки Фосфору з позитивним значенням ступеня окиснення. Галогеніди, їх гідроліз. Оксиди, стереохімія і природа зв'язку, взаємодія з водою і спиртами. Фосфатна(I) і фосфатна(III) кислоти, будова молекул, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Ортофосфатна кислота та її йони; дигідрогенфосфати, гідрогенфосфати і фосфати, їх кислотно-основні властивості. Дифосфатна кислота. Ізополі- і гетерополіфосфатні кислоти. Метафосфатна кислота, порівняння її з нітратною кислотою. Якісна реакція на фосфат-іон. Біологічна роль Фосфору та його сполук.

Елементи підгрупи Арсену. Загальна характеристика. Сполуки Арсену, Стибію та Бісмуту з Гідрогеном у порівнянні з амоніаком та фосфіном.

Сполуки з додатним ступеням окиснення. Галогеніди і зміна їхніх властивостей в групі. Оксиди і гідроксиди елементів(III) та елементів(V), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Арсеніти й арсенати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Солі катіонів Стибію і Бісмуту. Утворення оксосолей. Стибатна кислота та її солі. Бісмутати та їх стійкість. Хімічні основи застосування сполук Арсену, Стибію, Бісмуту та сполук р-елементів VA групи в лабораторному аналізі.

р-елементи VIA групи.

Загальна характеристика елементів VIA групи. Оксиген. Загальна характеристика, поширення в природі, біологічна роль. Особливості електронної структури молекули кисню, хімічна активність. Молекула кисню як ліганд в оксигемоглобіні. Триоксиген (озон), стереохімія і природа зв'язку. Хімічна активність у порівнянні з діоксигеном, якісна реакція. Значення озонового прошарку для життєдіяльності людини. Класифікація оксигеновмісних сполук та їхні загальні властивості. Бінарні сполуки: оксиди, пероксиди, супероксиди (надпероксиди), озоніди. Сполуки Оксигену з Флуором.

Вода як важлива сполука Гідрогену і Оксигену, її фізичні та хімічні властивості. Аквакомплекси і кристалогідрати. Природні води, екологічні забруднення води, типи мінеральних вод.

Гідроген пероксид. Будова молекули, одержання, кислотно-основні та окисно-відновні характеристики, використання в медицині і фармації.

Сульфур. Загальна характеристика. Біологічна роль Сульфуру (сульфгідрильні групи і дисульфідні містки в білках). Здатність до утворення гомоланцюгів. Сірка як проста речовина, застосування у медицині. Сполуки Сульфуру з від'ємним ступенем окиснення. Гідрогенсульфід, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Сульфідні металів і неметалів, їхня розчинність у воді та гідроліз. Якісна реакція на сульфід-іон. Полісульфіди, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, стійкість.

Сполуки Сульфуру(IV) – оксид, хлорид, оксохлорид, сульфитна кислота, сульфіти та гідрогенсульфіти, їх кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Відновлення сульфитів до дитіонатів, властивості дитіонатів. Взаємодія сульфитів із сіркою. Якісна реакція на сульфит-іон. Властивості тіосульфатів: реакції з кислотами, окисниками (хлором, йодом), катіонами металів, реакції комплексоутворення. Якісна реакція на тіосульфат-іон.

Сполуки Сульфуру(VI) – оксид, сульфатна кислота, сульфати, кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Олеум. Дисульфатна кислота, хлорсульфонова кислота. Пероксосульфати та їхні окисні властивості.

Хімічні основи застосування сполук Сульфуру в медицині, фармації, лабораторному аналізі.

Селен і Телур. Загальна характеристика. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості сполук. Біологічна роль Селену. Поняття про антиоксиданти.

р-елементи VIIA групи. Галогени.

Загальна характеристика галогенів. Особливі властивості Флуору як найелектронегативнішого елемента. Прості речовини, їхня хімічна активність.

Сполуки галогенів з Гідрогеном. Розчинність у воді. Кислотні та окисно-відновні властивості. Йонні й ковалентні галогеніди, їх відношення до дії води, окисників та відновників. Галогенід-іони як ліганди у комплексних сполуках. Реакції виявлення галогенід-іонів.

Галогени з додатним значенням ступеня окиснення. Сполуки з Оксигеном і міжгалоїдні сполуки. Взаємодія галогенів з водою та водними розчинами лугів. Оксигеновмісні кислоти галогенів та їхні солі. Будова і природа зв'язків. Стійкість у вільному стані і в розчинах, зміна кислотних і окисно-відновних властивостей залежно від ступеня окиснення галогена. Хлорне вапно. Хлорати, бромати і йодати. Біологічна роль сполук Хлору, Флуору, Броду та Йоду.

Поняття про хімізм бактерицидної дії хлору і йоду. Застосування хлорного вапна, хлорної води, препаратів активного Хлору, Йоду, а також фторидів, хлоридів, бромідів, йодидів в різних галузях народного господарства.

p-елементи VIIA групи. Благородні гази.

Загальна характеристика p-елементів VIIA групи. Особливості будови молекул. Фізичні та хімічні властивості. Відносність поняття «інертні гази». Сполуки інертних газів з Флуором. Особливості в будові атома і властивостях гелію. Застосування благородних газів у медицині.

Загальна характеристика d-елементів. Типи хімічних реакцій за їх участю.

Загальна характеристика d-елементів, порівняльна характеристика елементів головних і побічних підгруп. Характерні особливості d-елементів: ступені окиснення, утворення комплексів, забарвлення катіонних та аніонних комплексів, участь в ОВР. Зміна кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук зі зміною ступеня окиснення.

Вторинна періодичність у родинях d-елементів, лантаноїдне стиснення.

Лантаноїди та актиноїди як аналоги d-елементів IIIВ групи. Причини подібності f-елементів, валентні електрони.

Поняття біогенні мікроелементи, їх вміст в організмі.

d-Елементи IB групи. Купрум, Аргентум, Аурум.

Загальна характеристика елементів IB групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин. Реакції з кислотами, киснем, галогенами.

Сполуки Купруму(I) і Купруму(II), їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості, здатність до комплексоутворення. Комплексні сполуки Купруму(II) з амоніаком, амінокислотами, багатоатомними спиртами.

Оксид і галогеніди Купруму(I). Комплексні сполуки Купруму(I) з хлоридами й амоніаком, природа забарвлення. Комплексний характер купрумвмісних ферментів, їх біологічна роль. Хімічні основи застосування сполук Купруму в медицині та фармації.

Сполуки Аргентуму, їхні кислотно-основні та окисно-відновні властивості. Здатність до комплексоутворення, комплексні сполуки з галогенід-йонами, амоніаком, тіосульфат-йонами. Бактерицидні властивості йонів Ag^+ .

Аурум. Окиснення золота киснем за наявності ціанід-іонів. Відношення золота до «царської води» та селенатної кислоти. Сполуки Ауруму(I) і Ауруму(III), їх кислотно-основні та окисно-відновні характеристики, здатність до комплексоутворення.

d-Елементи IIВ групи. Цинк, Кадмій, Меркурій.

Загальна характеристика елементів IIВ групи. Фізичні і хімічні властивості простих речовин.

Цинк. Загальна характеристика. Хімічна активність простої речовини. Кислотно-основна та окисно-відновна характеристика сполук Цинку. Солі Цинку, їх розчинність і гідроліз. Комплексні сполуки Цинку з аміаком, водою та гідроксид-іонами. Цинковмісні ферменти. Кадмій та його сполуки в порівнянні з аналогічними сполуками Цинку.

Меркурій. Загальна характеристика; властивості, відмінні від Цинку та Кадмію: хімічна активність простої речовини, ковалентність зв'язків з м'якими лігандами, утворення зв'язків між атомами Меркурію. Окиснення ртуті сіркою та нітратною кислотою, взаємодія з ферум(III) хлоридом. Нітрати меркурію. Гідроліз. Основні солі. Сполуки Меркурію(I) і Меркурію(II), їхня кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Каломель і сулема, їх взаємодія з амоніаком, утворення амідохлориду меркурію. Хімізм токсичної дії сполук Кадмію та Меркурію.

d-елементи IIIВ – VB груп ПСЕ. Титан, Ванадій. Лантаноїди.

d-Елементи IIIВ групи (підгрупа Скандію). Загальна характеристика, подібність та відмінність від елементів IIIА групи. Біологічна роль Скандію, його хімічні властивості.

f-елементи як аналоги d-елементів IIIВ групи, подібність та відмінність на прикладі Церію. Хімічні основи застосування сполук Церію(IV) в аналітичній хімії. d-елементи IVB і VB груп. Загальна характеристика. Хімічні основи застосування простих речовин та сполук Титану, Ніобію, Танталу та Ванадію у галузях н/г.

d-Елементи VIB групи. Підгрупа Хрому.

Загальна характеристика підгрупи. Хром, природні сполуки. Проста речовина та її хімічна активність. Карбоніл хрому.

Сполуки Хрому (II), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика. Сполуки Хрому (III), кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Cr^{3+} . Сполуки Хрому (VI) – оксид та дихроматна кислота, хромати та дихромати, кислотно-основна, окисно-відновна характеристика. Оксидайційні властивості хроматів та дихроматів у залежності від рН середовища, окиснення органічних сполук. Пероксосполуки Хрому(VI).

Молібден та Вольфрам, загальна характеристика, здатність до утворення ізополі- та гетерополікислот; окисно-відновні властивості сполук.

d-Елементи VIIВ групи. Підгрупа Мангану.

Загальна характеристика елементів підгрупи Мангану.

Манган. Хімічна активність простої речовини. Здатність до комплексоутворення (утворення карбонілів).

Сполуки Манган(II) та Мангану(III): кислотно-основна та окисно-відновна характеристика, здатність до комплексоутворення. Якісна реакція на катіон Mn^{2+} . Манган(IV) оксид, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, вплив рН середовища на окисно-відновні властивості. Сполуки Мангану(VI): манганати, їх утворення, термічна стійкість, диспропорціонування в розчині та умови стабілізації. Сполуки Мангану(VII): оксид, перманганатна кислота, її солі, окисно-відновні властивості, продукти відновлення перманганатів за різних значеннь рН, окиснення органічних сполук, термічне розкладання. Біологічна роль Мангану. Хімічні основи застосування калію перманганату та його розчинів як антисептичного засобу та у фармацевтичному аналізі.

d-Елементи VIIIВ групи. Ферум та його сполуки.

Загальна характеристика елементів родини Феруму. Характеристика елемента, його йонні стани, координаційні числа. Природні сполуки.

Залізо. Хімічна активність заліза, здатність до комплексоутворення. Корозія виробів із заліза.

Сполуки Феруму(II) – кислотно-основна та окисно-відновна характеристики. Комплексні сполуки з ціанід- і тиоціанат-йонами, диметилгліоксимом, порфіринами. Гемоглобін і ферумвмісні ферменти, їхня біологічна роль. Сполуки феруму(III). Характеристика ферум(III) оксиду та гідроксиду. Ферум(III) хлорид та його гідроліз. Комплексні сполуки феруму(III). Низькоспінові та високоспінові комплексні солі Феруму. Якісні реакції на катіони феруму Fe^{2+} та Fe^{3+} . Сполуки Феруму(VI). Ферати, одержання та окисні властивості.

Хімічні основи використання відновленого заліза та ферумвмісних препаратів.

d-Елементи VIII групи. Кобальт і Нікол.

Кобальт та Нікол. Валентні стани. Хімічна активність. Найважливіші сполуки Кобальту(II), Кобальту(III) та Ніколу(II). Характеристика окисно-відновних властивостей. Гідроліз солей Кобальту(II) та Ніколу(II). Комплексні сполуки з ціанід-, тиоціанат- та фторид-йонами. Аквакомплекси. Аміакати. Кофермент B_{12} . Якісні реакції на катіони Co^{2+} та Ni^{2+} . Реакція Чугаєва.

d-Елементи VIII групи. Платинові метали.

Платинові метали, загальна характеристика простих речовин, їх взаємодія з кислотами. Фізичні властивості та застосування платинових металів. Комплексні сполуки Платини(II) і Платини(IV), координаційні числа, структура, реакції окиснення, відновлення і заміщення. Оксиди Осмію(VIII) і Рутенію(III). Хімічні основи застосування сполук платинових металів у медицині.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2005. 639 с.
2. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.
3. Телегуз В. С. Основи загальної хімії : навч. посіб. для студентів хімічних спеціальностей вузів. К. : Новий світ, 2000. 424 с.
4. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія : підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ : Перун, 1998. 480 с.
5. Неділько С. А., Попель П. П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі та вправи: навч. посіб. Київ : Либідь, 2001. 400 с.
6. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 12-е изд. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 744 с.
7. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практика : навч. посіб. для студ. хім. і нехім. спец. вищих навч. закладів. Київ : Либідь, 2004. 336 с.

Додаткові

8. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.
9. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.
10. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. Київ : Либідь, 2004. 424 с.
11. Вступ до хімічної номенклатури : навч. посіб. / О.А. Голуб та ін. Київ : Школяр, 1997. 48 с.

12. Григор'єва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М. Голуб О. А. Загальна хімія : підручник. / за ред. О. А. Голуб. Київ : Вища шк., 2009. 471 с.

13. Гомонай В. І., Мільович С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2016. 448 с.

14. Карнаухов О. І., Мельничук Д. О., Чеботько К. О., Копілевич В. А. Загальна та біонеорганічна хімія : Підручник для студентів сільськогосподарських спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів. Вінниця : НОВА КНИГА, 2003. 544 с.

Інтернет-джерела

15. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.

16. URL: https://www.studmed.ru/romanova-nv-zagalna-neorganchna-hmya_effb416e94e.html

17. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с.

URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-1-tom_4baba54bf75.html

18. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. К. : Педагогічна преса, 2000. Ч. II. 783 с.

URL: https://www.studmed.ru/stepanenko-om-zagalna-ta-neorganchna-hmya-u-2-h-tomah_f96100db9e5.html

19. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия. М. : Высшая школа, 1997. 527 с.

URL: http://www.newlibrary.ru/download/ugai_я_а_/obshaja_i_neorganicheskaja_himija.html

20. Книги та монографії з хімії.

URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

21. Либрус. Гора знаній. Химические науки.

URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>

22. Книги з хімії.

URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>

23. Хімічна бібліотека.

URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html

24. Термодинаміка розчинів.

URL: <http://physchem.chimfak.sfedu.ru/Source/PCC/index.html>

25. Новая электронная библиотека.

URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/

26. Статті з журналів. Наука. Хімія.

URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/

27. Довідкова література з хімії.

URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm

28. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.

URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php

29. Публичная электронная библиотека Прометей.

URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40

30. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.

URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

31. Хімічний каталог.

- URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
32. Книги та підручники з хімії.
URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
33. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
34. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
35. Періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://www.ptable.com/?lang=uk#>
36. Інтерактивна періодична таблиця хімічних елементів Д. І. Менделєєва.
URL: <https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm>
37. Большая Научная Библиотека.
URL: <http://sci-lib.com/full.php?pp=1>
38. Библиотека Генезис.
URL: <http://alergia.net/>
39. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
40. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
41. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
42. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
43. Науковий журнал категорії А. *Journal of water chemistry and technology (Ukraine). Хімія і технологія води* / Національна академія наук України, Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського НАН України).
URL: <http://jwct.org.ua/uk/home-uk.html>
44. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Хімія* / Київський національного університету імені Тараса Шевченка.
URL: <http://visnyk.chem.univ.kiev.ua/arhiv.htm>
45. Науковий журнал категорії Б. *Вісник Одеського національного університету. Хімія* / Одеський національний університет імені І. І. Мечникова.
URL: <http://heraldchem.onu.edu.ua/issue/archive>
46. Науковий журнал категорії Б. *Праці Наукового товариства ім. Шевченка (хімічні науки)* / Наукове товариство ім. Шевченка, Західний науковий центр НАН України та МОН України.
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/60f02432d22007581b2da072>
47. Науковий журнал категорії Б. *Проблеми хімії та сталого розвитку* / Волинський національний університет імені Лесі Українки.
URL: <http://journals.vnu.volyn.ua/index.php/chemistry/homepage>

48. Науковий журнал категорії Б. *Ukrainian Chemistry Journal. Український хімічний журнал* / Національна академія наук України, Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського НАН України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка).

URL: <https://ucj.org.ua/index.php/journal/archives>

49. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry of Metals and Alloys. Хімія металів і сплавів* / Львівський національний університет імені Івана Франка МОН України.

URL: <http://www.chemetal-journal.org/>

50. Науковий журнал категорії Б. *Хімія, технологія речовин та їх застосування* / Національний університет «Львівська політехніка».

URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ХІМІЇ У СЕРЕДНІЙ ТА ВИЩІЙ ШКОЛІ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Методика навчання хімії у середній та вищій школі» складена відповідно до освітньої програми Середня освіта другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є забезпечення професійно-методичної підготовки майбутніх вчителів хімії старшої школи ЗЗСО та викладачів фахових хімічних дисциплін ЗВО, здатних якісно формувати предметні та ключові компетентності здобувачів, в повній мірі реалізуючи у навчально-виховному процесі функції, притаманні професії.

Міждисциплінарні зв'язки: Професійно-методична підготовка здобувачів освітньої програми Середня освіта другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія має орієнтуватись на цикл хімічних компонент, які відображають рівень хімічної науки, тенденції подальшого розвитку педагогічної теорії і практики, а також враховувати сучасні концепції розвитку закладів загальної середньої і вищої школи, Суттєвою ланкою навчання, що зв'язує методичну підготовку студента у ЗВО з його професійною діяльністю, є педагогічна практика у ЗЗСО та вищій школі.

1. Мета та завдання освітньої компоненти.

1.1. Мета: формування у здобувачів ОП Середня освіта другого (магістерського) рівня вищої освіти професійних компетентностей і готовності працювати вчителем та викладачем хімії з урахуванням сучасного стану розвитку хімічної науки та дидактики

1.2. Завдання предмету «Методика навчання хімії у середній та вищій школі»..

Теоретичні:

1. Розкриття цілісності процесу навчання хімії на основі принципу системності, систематичності, науковості.

2. Коротка характеристика основних компонентів цього процесу і їх взаємозв'язків (мети, змісту, методів, засобів, форм організації навчання і оцінювання добутих результатів навчання).

3. Характеристика взаємопов'язаної діяльності здобувачів і педагогів у процесі навчання хімії.

Практичними завданнями є опанування здобувачами освітньої програми Середня освіта вміннями:

1. Аналізувати програми, посібники і підручники з хімії.

2. Формувати у школярів основи хімічних знань на основі вивчення найважливіших фактів, понять, законів, теорій, доступних узагальнень світоглядного характеру.

3. Формувати у здобувачів природничо-наукові уявлення про зв'язок між складом, будовою та властивостями речовин.

4. Відбирати зміст навчального матеріалу по забезпеченню практичної спрямованості хімічних знань; по формуванню навичок поведіння з найважливішими речовинами у повсякденному житті.

5. Відбирати методи та засоби навчання, що відповідають меті, завданням і змісту.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності

ЗК1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5. Здатність використовувати під час навчання та виконання кваліфікаційної роботи знання з філософії та методології науки.

ЗК 7. Здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення.

ЗК 8. Здатність виконувати професійні завдання в групі під керівництвом лідера, готовність до виконання встановлених в групі (команді) правил, етикету, такту взаємовідносин, вимог до дисципліни, планування та управління часом.

ЗК 9. Здатність до продуктивного міжособистісного спілкування, до вмінь представляти складну комплексну інформацію у стислій формі усно і письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові категорії з філософії, історії розвитку суспільства та терміни природничих наук.

ФК 2. Здатність використовувати термінологію з хімії, номенклатуру, конвенції та одиниці.

ФК 4. Здатність організовувати, планувати та реалізовувати хімічний експеримент.

ФК 6. Практичні навички, що передбачають розуміння ризиків та дозволяють безпечно працювати, виконуючи професійні обов'язки.

ФК 10. Здатність ініціативно і творчо використовувати набуті знання, аргументовано обґрунтовувати власну позицію.

ФК 12. Здатність до критичного аналізу і оцінки сучасних педагогічних явищ,

ФК 14. Готовність на основі самопізнання формувати власний стиль педагогічної діяльності та професійного спілкування.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини, розуміє взаємозв'язок між ними.

ПРН 2. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.

ПРН 3. Знає класифікацію, будову, властивості та способи одержання неорганічних, органічних речовин, в тому числі комплексних, координаційних, гетероциклічних та природних сполук.

ПРН 5. Знає головні типи хімічних реакцій та їх основні характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності та умови проходження хімічних реакцій .

ПРН 6. Знає новітні ІТ-технології, які використовуються при викладанні хімічних дисциплін.

ПРН 7. Знає, аналізує, узагальнює світові інновації у навчанні хімії для їх адаптації та використанні у власній практиці.

ПРН 11. Уміє застосовувати класифікацію неорганічних та органічних речовин, їх номенклатуру та основні властивості.

ПРН 12. Характеризує речовини та хімічні реакції в єдності якісної та кількісної сторін.

ПРН 13. Уміє аналізувати склад, будову речовин та характеризувати їх фізичні та хімічні властивості.

ПРН 14. Здатний нести відповідальність за результати своєї професійної діяльності.

ПРН 15. Готовність здійснювати освітню діяльність на основі гуманістичного світогляду й розуміння суті педагогічних явищ і процесів.

ПРН 16. Володіння системою педагогічних категорій і методів їх використання з метою вирішення дослідницьких і практичних завдань навчання і виховання.

ПРН 17. Здатний з дотриманням етичних норм формувати комунікаційну стратегію зі всіма учасниками освітнього процесу.

ПРН 18. Організовує співпрацю учасників освітнього процесу та ефективно працює в команді (педагогічному колективі освітнього закладу, інших професійних об'єднаннях).

ПРН 19. Здатний ставитися однаково толерантно до учнів з різними психофізіологічними, фізичними, соціальними можливостями.

ПРН 21. Уміє обирати та застосовувати методи і методичні прийоми, різні форми та засоби навчання.

ПРН 23. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетенції.

ПРН 25. Здатний створювати рівноправне і справедливе освітнє середовище, що сприяє навчанню всіх учнів, незалежно від їх соціально-культурно-економічного контексту

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Тема 1. Методика навчання хімії як наука і навчальний предмет

Методика навчання хімії як наука. Коротка характеристика процесу навчання та його складових: навчального предмету, процесу його викладання та процесу вчення. Завдання і методи дослідження в методиці навчання хімії. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками, її місце у системі педагогічних наук. Становлення і розвиток методики навчання хімії.

Методика навчання хімії як навчальний предмет. Професіограма вчителя хімії. Функції вчителя хімії у навчально-виховному процесі. Основні навчальні посібники з курсу. Самостійна робота студентів з курсу. Вимоги до методичної підготовки студентів і її оцінка. Призначення, функції методики навчання хімії як науки і навчального предмета.

Тема 2. Навчання хімії як педагогічна система.

Навчання, виховання і розвиток як триєдина функція процесу навчання хімії у школі. Загальна модель цілісності процесу навчання хімії і коротка характеристика її компонентів і взаємозв'язків між ними. Діяльність вчителя і учнів у процесі навчання хімії.

Загальна мета і завдання навчання хімії. Освітня мета навчання хімії. Завдання політехнічної та екологічної освіти засобами хімії. Розвиток пізнавальних інтересів, здібностей до хімії, інтелекту і творчості учнів у процесі навчання хімії. Предмет методики навчання хімії. Критерії відбору змісту навчання хімії. Принципи у відборі і побудові змісту хімічної освіти.

Структура науки хімії та її вплив на зміст навчального предмету. Основні та профільні розділи, послідовність їх вивчення.

Зміст шкільного курсу хімії. Елементи змісту шкільної хімічної освіти, їх рядоположеність та функції, які вони виконують. Класифікація та характеристика знань: загальнонаукових, способів діяльності, політехнічних та екологічних. Класифікація і характеристика відтворюючих хімічних вмінь: спеціальних інтелектуальних; спеціальних практичних, загальнолабораторних та вмінь, пов'язаних з властивостями окремих речовин. Характеристика творчих вмінь. Емоційно-ціннісне відношення до довілля та самого себе. Структура, мета та завдання розділів шкільного курсу хімії: загальної хімії, неорганічної та органічної. Відбір та побудова змісту кожного з розділів. Короткий аналіз діючих програм і підручників з хімії.

Тема 3. Наукові основи формування хімічних понять і вмінь.

Формування понять в хімії. Наукові основи формування понять (класифікація і

рядоположеність ознак, що характеризують об'єкти хімії) Зміст, обсяг понять, наукові рівні вивчення. Поняття конкретні та абстрактні. Особливість їх формування. Технологія формування і розвитку понять в хімії.

Формування вмінь в хімії. Умови формування інтелектуальних та практичних вмінь з хімії. Методика формування інтелектуальних вмінь розраховувати коефіцієнти в рівняннях реакцій (обміну та окисно-відновних).

Методика формування вмінь розв'язувати текстові та розрахункові задачі.

Тема 4. Методи, засоби і форми навчання хімії

Методи і засоби навчання хімії. Суть поняття “ метод навчання ”. Класифікація і коротка характеристика методів навчання хімії. Особливість та специфіка методів навчання хімії. Продуктивні та репродуктивні методи. Проблемне навчання.

Особливості застосування загально логічних і дидактичних методів у навчанні хімії. Специфічні методи навчання хімії. Хімічний експеримент як метод пізнання основ наук. Значення і види хімічного експерименту у навчанні хімії. Вимоги до демонстраційного хімічного і учнівського експерименту. Розв'язування хімічних задач як метод навчання хімії. Задачі з хімії і їх відображення в шкільних програмах з хімії. Хімічна мова як метод пізнання хімії та інструмент пізнавальної діяльності і спілкування в процесі навчання

Обладнання кабінету хімії. Суть поняття “ засіб навчання ”. Засоби навчання хімії і їх коротка характеристика.. Специфіка засобів навчання хімії. Класифікація, функції засобів навчання хімії. Вимоги до використання наочності. Технічні засоби, їх роль у процесі навчання хімії.

Урок як одна з організаційних форм реалізації змісту навчального матеріалу. Характеристика уроку. Етапи, ланки процесу викладання. Класифікація уроків з хімії, їх дидактична мета і структура. Загальні підходи до складання уроків різних типів (приклади). Вимоги до сучасного уроку. План уроку. Приклади планів уроку. Діяльність вчителя по реалізації плану уроку.

Організація навчальної діяльності учнів на уроках з хімії. Фронтальні, групові та індивідуальні способи навчання хімії. Самостійна робота учнів з хімії. Види завдань для самостійної роботи.

Тема 5. Методика формування окремих понять з хімії у ЗЗСО.

Методика формування понять т.1 «Основні хімічні поняття». Структура та наукові рівні формування понять теми.

Методика формування поняття «хімічна формула». Класифікація різновидів хімічної формули, їх призначення. Суттєві недоліки у формуванні поняття «хімічна формула», шляхи їх запобігання.

Методика формування і розвитку понять прості речовини: метали і неметали, оксиди, основи, кислоти, солі. Етапи, наукові рівні. Узагальнення з теми. Типові недоліки у формуванні цих понять.

Формування і розвиток понять теми Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Будова атому. Місце формування понять теми у шкільному курсі хімії. Наукові рівні, обсяг, методичні особливості. Методика розкриття суті періодичного закону у світлі теорії будови атому.

Методика формування понять про хімічний зв'язок і будову речовини. Наукові рівні, обсяг. Відбір змісту. Суттєві недоліки у формуванні понять даної теми та заходи їх запобігання.

Формування понять про хімічну реакцію. Науково-теоретичні основи та підходи до формування поняття Хімічна реакція. Блоки знань, що характеризують суттєві ознаки даного поняття. Суть, механізм, умови виникнення, умови перебігу та ознаки хімічної реакції.

Наукові рівні формування поняття про хімічні реакції.. Класифікація хімічних реакцій. Властивості хімічних реакцій: енергетика, кінетика, хімічна рівновага. Характеристика блоку Енергетика хімічних реакцій. Методика формування понять даного блоку.

Характеристика блоків Хімічна рівновага та Закономірності перебігу хімічних реакцій. Методика формування понять даних блоків.

Методика формування понять про розчини, зміст уроків, методи і засоби навчання. Використання розрахункових задач у формуванні понять теми

Методика формування понять розділу «Неорганічна хімія». Методика формування понять розділу «Органічна хімія».

Методика викладання теми Роль хімії у житті суспільства. Мета та завдання. Відбір змісту.

Тема 6. Особливості методики навчання хімії у вищій школі.

Формування цілісного науково-педагогічного мислення щодо викладання хімічних дисциплін у ЗВО. Специфіка організації навчального процесу з хімії у ЗВО. Формування вміння реалізовувати на практиці різноманітність форм та методів навчання хімічних дисциплін. Розкриття системності навчального матеріалу, єдиної природничо-наукової картини світу; формування вміння переносити систему хімічної науки на систему дисципліни, яка викладається.

Нормативно-законодавча база організації навчального процесу у вищому навчальному закладі.

Форми організації навчального процесу з хімії у ЗВО, їх особливості та вимоги до їх реалізації, система методів і засобів навчання, форми проміжного та підсумкового контролю.

Взаємозв'язок і взаємовплив мети навчання, змісту навчання і методів навчання.

Планування та структурування лабораторних і практичних занять з курсів загальної, неорганічної та органічної хімії, відбір змісту, створення методичного забезпечення окремих структурних ланок заняття. Вимоги до виконання лабораторних робіт. Спостереження за виконанням експериментів у ході лабораторної роботи та формулювання висновків.

Форми контролю у ВНЗ, критерії оцінювання різних форм навчальної діяльності. Особливості створення та використання тестових завдань з хімічних дисциплін. Розробка матеріалу для тестового поточного та контролю знань.

Тема 7. Характеристика конкретних методів та форм організації навчальної діяльності у ЗВО

Поняття про методи навчання. Продуктивно-пошукове і традиційне (інформаційне) навчання і їх співвідношення при викладанні обов'язкової та вибіркової хімічної дисципліни.

Дослідницьке навчання і організація дослідницького лабораторного практикуму і самостійної роботи, яка моделює наукову. Зміст дослідницького навчання. Проблемне навчання і його особливості. Відбір учбового матеріалу для організації проблемного навчання. Способи створення і вирішення учбово-наукових проблем.

Поняття алгоритму (формулювання законів, правил, принципів, визначень і т.п. операцій) Алгоритмізовані приписи в лабораторних практикумах, розв'язку задач і

вправ. Алгоритми планування наукового дослідження і обробка результатів експерименту.

Форми навчання: лекція, семінарське заняття, практична і лабораторна робота, самостійна робота, позаурочна і домашня робота.

Розподіл учбового матеріалу за різними формами навчання. Теорія поетапного засвоєння знань і їх використання в організації процесу навчання.

Методика проведення лекцій по хімії. Вимоги до сучасної лекції. Організація лекційної форми навчання. Лекційні демонстрації і демонстраційний експеримент. Лекційний

контроль за засвоєнням знань. Семінар в навчанні хімії і види семінарських занять. Дискусійний спосіб проведення семінарів та відмір матеріалу для нього.

Лабораторний практикум і його роль в навчанні хімії. Форми організації лабораторних практикумів. Учбово-наукове спілкування при виконанні лабораторних завдань. Практикум дослідницький і алгоритмізований. Види самостійної роботи студентів. Позааудиторна пізнавальна діяльність студентів і її організація.

Роль комп'ютера в організації і проведенні позааудиторної пізнавальної діяльності. Недоліки і переваги у використанні комп'ютера. Технологічні практики та екскурсії. Контроль за навченістю студентів. Види контролю. Тести. Блочний і дисциплінарний контроль.

Відбір предметного змісту і побудова учбової дисципліни на основі системи науки. Програми з дисциплін хімічного циклу, вимоги до програми. Сучасні підручники з хімії. Деякі типові недоліки і помилки в підручниках з хімії.

Методичні особливості викладання найважливіших тем курсів хімії :

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.
2. Вишневська Л.В., Решнова С.Ф. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Практикум для здобувачів ступенів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів освітніх програм Середня освіта (Хімія) спеціальності 014 Середня освіта (Хімія)(денна, заочна та дистанційна форми навчання). Видання друге, перероблене та доповнене. – Херсон: Айлант, 2021. – 128с.
3. Вишневська Л.В., Іванищук С.М., Бачківський І.П. Шкільний курс хімії та методика його викладання. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт. Для студ. спец. 7.01 01 03 ПМСО Хімія і біологія та 7.01 01 03 ПМСО Біологія і хімія , - Херсон:Айлант, 2004. – 40 с.
4. Початкові хімічні поняття. Дидактичні матеріали до теми / Юзбашева Г.С., Гришкова Л. І., Вишневська Л.В., Іванищук С.М. – Х.: Вид. група “Основа”, 2003. – 64 с. – серія “Бібліотека журналу “Хімія”; вип.8.
5. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с.
6. Хімія. 7-11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації при викладанні навчального предмета в закладах загальної середньої освіти у 2019 – 2020 навчальному році, вимоги до оцінювання/ Укладач; С.С.Фіцайло – Харків: Вид-во «Ранок», 2018. – 112с.
7. Хімія. 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 р. № 1407. 8. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе : Учебник для студ. высш. учебн. заведений, - М.: Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2000, - 336 с.
8. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с.

Додаткові

9. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр

“Академія”, 2008.

10. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

Інтернет-джерела

11. Величко Л.П. Хімія 7-11 клас. Програма для загальгїноосвітніх навчальних закладів /Л.П. Величко, О.Г.Ярошенко. – Київ: Ірпінь, 2004. – 32с.

URL:<https://4book.org/uchebniki-ukraina/11-klass/1558-pidruchnik-khimiya-11-klas-velichko>

12. Ярошенко О.Г. Хімія (підручник) 7 клас, Київ : Станіца, 2007.

URL:https://portfel.info/load/7_klas/khimija/jaroshenko/172-1-0-3289

13. Решнова С.Ф., Вишневська Л.В., Бачківський І.П. Задачі з методики викладання шкільного курсу хімії: Для студ. спец. 6.01 01 03 ПМСО Хімія, - Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 70 с URL:<http://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/.pdf?sequence=1>

14. Попель П.П., Крикля Л.С. Хімія (підручник) 8 клас, Київ : Видавничий центр “Академія”, 2008 <https://4book.org/uchebniki-ukraina/8-klass/2416-khimiya-8-klas-popel-2016>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація.

МЕТОДОЛОГІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Програма розроблена

Вишневською Людмилою Василівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти “Методологія педагогічних досліджень” розроблена відповідно до освітньої програми Середня освіта другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014. Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

В умовах інтенсивного зростання темпів докорінних перетворень, що змінюють соціальну картину світу та рушійні сили розвитку суспільного виробництва, відбувається суттєве зростання ролі науки. Швидкозмінність наукової і науково-технічної інформації і оновлення системи наукових знань зумовлює гостру потребу в якісно новій теретичній і практичній підготовці фахівців, здатних до самостійної творчої роботи з впровадження у різні галузі науково-обґрунтованих технологій. Відтак вища освіта сьогодення повинна забезпечувати як високий рівень фахових знань та умінь, так і належний рівень знань методології, теорії, техніки, методів і організації науково-дослідної діяльності, у тому числі, педагогічної. Це визначає актуальність вивчення даної дисципліни здобувачами освітніх програм, професійна діяльність яких має відношення до навчання.

Предметом вивчення освітньої компоненти “Методологія педагогічних досліджень” є складові системи методології та організації науково-дослідної роботи в процесі професійної підготовки фахівців з вищою освітою та в їх майбутній професійній діяльності.

Міждисциплінарні зв'язки вивчення освітньої компоненти «Методологія педагогічних досліджень» базуються на знаннях педагогіки, дидактики, філософії, логіки, методики навчання хімії, основ курсів загальної, неорганічної, органічної, аналітичної хімії, тощо. Дисципліна є важливим етапом єдиного процесу вивчення усіх навчальних дисциплін курсу по даній спеціальності.

Програма навчальної дисципліни складається з двох змістовних модулів:

1. «Теоретико-методологічні основи наукових педагогічних досліджень»
2. «Методологія та організація емпіричних досліджень».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання освітньої компоненти “Методологія педагогічних досліджень” – підготовка студентів до самостійного усвідомлення сучасних наукових досягнень та активного впровадження їх в масову практику шляхом залучення їх до науково-дослідної роботи на підставі формування в них системних знань та певного досвіду здійснення педагогічних досліджень.

1.2. Основними завданнями навчальної дисципліни є

Теоретичні:

1. Сформуувати у студентів систему знань щодо сутності та соціального значення поєднання науки і вищої освіти.
2. Означити сучасні напрями розвитку педагогічної науки в світі та в Україні.
3. Забезпечити засвоєння студентами основних термінів та понять системи організації наукових педагогічних досліджень з урахуванням світових тенденцій розвитку науки.

Практичні

1. Здійснити формування у студентів навичок самостійного й ефективного наукового пошуку актуальних педагогічних проблем як важливої компоненти їх професійної підготовки.

2 Створити передумови до розробки планів і наукових апаратів власних педагогічних досліджень при підготовці курсових, кваліфікаційних робіт та участі в НДРС.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Засвоївши програму навчальної дисципліни “Методологія педагогічних досліджень” магістри мають бути здатними вирішувати коло професійних завдань з урахуванням вимог сучасного життя та володіти такими основними професійними компетентностями:

Програмні компетентності

ЗК 1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК 5. Здатність використовувати під час навчання та виконання кваліфікаційної роботи знання з філософії та методології науки.

ЗК 7. Здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення.

ЗК 9. Здатність до продуктивного міжособистісного спілкування, до вмій представляти складну комплексну інформацію у стислій формі усно і письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові категорії з філософії, історії розвитку суспільства та терміни природничих наук.

ФК 12 Здатність до критичного аналізу і оцінки сучасних педагогічних явищ,

ФК 13. Здатність використовувати знання про психологічні особливості педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу у загальноосвітньому закладі у практичному вимірі

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 6. Знає новітні ІТ-технології, які використовуються при викладанні хімічних дисциплін

ПРН 7. Знає, аналізує, узагальнює світові інновації у навчанні хімії для їх адаптації та використання у власній практиці..

ПРН 8. Знає методику навчання хімії у вищій школі на рівні сучасного розвитку педагогічної та хімічної науки

ПРН 9. Знає сучасні теоретичні та практичні основи навчання хімії у освітньому закладі

ПРН 10. Знає психолого-педагогічні основи організації освітнього процесу

ПРН 16. Володіння системою педагогічних категорій і методів їх використання з метою вирішення дослідницьких і практичних завдань навчання і виховання.

ПРН 21. Уміє обирати та застосовувати методи і методичні прийоми, різні форми та засоби навчання.

ПРН 22. Здатний розуміти значення культури як форми людського існування, цінувати різноманіття та мультикультурність світу і керуватися у своїй діяльності сучасними принципами толерантності, діалогу і співробітництва.

ПРН 23. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетенції

ПРН 25. Здатний створювати рівноправне і справедливе освітнє середовище, що сприяє навчанню всіх учнів, незалежно від їх соціально-культурно-економічного контексту

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретико-методологічні основи наукових педагогічних досліджень

Тема 1. Суть наукового пізнання.

Наукові знання та наукові дослідження. Класифікація наук. Понятійний апарат наукових досліджень: гносеологія, методологія, теорія пізнання, наукова проблема, наукові знання, результат наукового пізнання, наукове мислення, синергетика наукового пізнання. Етапи становлення педагогічної науки. Цілі і функції педагогічної науки.

Тема 2. Методологія теоретичних досліджень.

Поняття методології та методики теоретичних наукових досліджень. Обґрунтування актуальності проблеми дослідження (його логічна і схематична сутність). Взаємозв'язок проблеми, теми, об'єкта і предмета дослідження. Наукова гіпотеза – основа біфуркації дослідження.

Тема 3. Класифікація методів теоретичних досліджень

Методи ідеалізації та формалізації. Методи дедукції та індукції. Методи аналізу та синтезу. Методи гіпотезування і абстрагування. Методи інтерпретації та узагальнення. Методи створення теорій.

Література [1; 2; 4; 5; 10; 12; 13; 15; 18;]

Тема 4. Розробка плану - проспекту педагогічного дослідження

Розробка планів-проспектів досліджень як першочерговий етап теоретичного дослідження, його логічна послідовність. Значущість планів-проспектів досліджень. Структура планів-проспектів досліджень. Формулювання завдань досліджень з огляду на зміст носія результатів дослідження. Етапи системного аналізу результатів дослідження у його висновках.

Змістовий модуль 2. Методологія та організація емпіричних досліджень

Тема 5. Основи методології досліджень емпіричного рівня

Сутність емпіричності як практики дослідно-експериментальної роботи. Практика як критерій істини. Принципові вимоги до розробки методів емпіричного дослідження. Етапи емпіричного дослідження і методика їх організації.

Тема 6. Класифікаційна характеристика методів емпіричного дослідження

Метод спостережень – сутність, призначення та техніка використання. Метод анкетування – сутність, призначення та техніка використання. Метод інтерв'ювання – сутність, призначення та техніка використання.

Тема 7. Експеримент як комплексне використання методів емпіричного дослідження і методика його організації.

Етапи експериментального дослідження і методика їх організації. Критеріально-оцінювальний апарат в комплексі експериментального дослідження. Техніка проведення «чистого» експерименту. Вимоги до фіксування результатів експериментально-дослідної роботи.

Тема 8. Конкретно наукові та спеціальні методи емпіричного дослідження в галузі педагогіки

Метод експертного оцінювання – сутність, призначення та техніка використання. Метод стимулювання суспільно-корисної поведінки – сутність, призначення та техніка використання. Метод «post-faktum» – сутність, призначення та техніка використання. Метод ситуацій відповідальної залежності – сутність, призначення та техніка використання. Метод моніторингу якості освіти учнів – сутність, призначення.

Тема 9. Методика обробки науково-емпіричних результатів дослідження

Валідність результатів експериментально-дослідної роботи. Репрезентативність виборок результатів експериментально-дослідної роботи.

Кореляція результатів експериментально-дослідної роботи. Статистична і графічна обробка результатів експериментально-дослідної роботи.

Тема 10. Науково - дослідна робота студента як учасника процесу досліджень

«Положення про наукову роботу студентів» – нормативна база врегулювання студентської науки. НДРС – як обов'язкова складова професійної підготовки сучасних фахівців. Принципові вимоги щодо залучення студентів до НДРС. Умови ефективної організації НДРС в університетській освіті. Наукові студентські гуртки і проблемні групи. Види навчально-наукової і наукової продукції. Студентські наукові конференції – середовище апробації результатів студентської науки.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень: Навч. посібн. - Вид. 2-е, доп. і перероб. – К.: Видавничий дім „Професіонал”, 2004. - 208 с.
2. Крушельницька О. В. Методологія і організація наукових досліджень: Навч. посібн. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
3. Кушнарєнко Н. М., Удалова В. К. Наукова обробка документів: Підручн. – К.: Вікар, 2003. – 328 с.
4. П'ятницька-Позднякова І. С. Основи наукових досліджень у вищій школі. – К.: Центр навч. літ-ри, 2003. – 116 с.
5. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень. – К.: Слово, 2003. - 240 с.
6. Коломієць В. О. Як виконувати курсову роботу: Метод. посібник для студентів вищих педагог. навч. закладів. – К.: Вища школа, 2003. – 69 с.
7. Курсовые и дипломные работы: ОТ выбора темы до защиты: Справочное пособие / Авт.-сост. И. Н. Кузнецов. – Мн.: Мисанта, 2003. – 416 с.
8. Романюк М. М. Загальна і спеціальна бібліографія: Навч. посібник для студентів „Видавнича справа та редагування”. – 2-е вид. – Львів: Світ, 2003. - 96 с.
9. Українські ресурси мережі Інтернет: громадсько-політичні центри / Укл. Ю. Шайгородський. – К.: Укр. центр політ. менеджменту, 2003. – 296 с.
10. Зразки бібліографічного опису джерел у наукових працях / Укл. Ю. Тимошенко. – Черкаси: Вид-во ЧДУ, 2003. – 60 с.
11. Методы исследований и организация эксперимента / под ред. К.П. Власова. – Харьков: Издательство Гуманитарный центр, 2002. – 255с.
12. Чяпяле Ю.М. Методы поиска изобретательной идеи. Л.: Машиностроение. 1990. – 91с.
13. Кузин Ф.А. Методика написания, правила оформления и порядок защиты кандидатской диссертации. М.: Ось-89, 2003. – 224с.
14. Фаренік С.А. Логіка і методологія наукового дослідження. – К., 2000.

Додаткові

15. Горбатенко І.Ю., Івашина Г.О. Основи наукових досліджень. Підручник. – К.: Вища школа, 2001. – 92 с.

Інтернет-джерела

16. Баскаков А.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. – К.: МАУП, 2004. – 216 с. ISBN 966-608-454-6

URL:<https://www.twirpx.com/file/28783/>

17. Ковальчук В. В., Моїсєєв Л. М. Основи наукових досліджень: Навч. посібн. - Вид. 2-е, доп. і перероб. – К.: Видавничий дім „Професіонал”, 2004. - 208 с

URL:http://ksau.kherson.ua/lib-ksau/osnovy_nauk_dosl.pdf

18. Цехмістрова Г. С. Основи наукових досліджень. – К.: Слово, 2003. - 240 с.

URL:<https://posek.km.ua/biblioteka/pdf>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА
СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ 014.06 ХІМІЯ
(ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

НАНОХІМІЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» є теоретичні основи нанохімії та нанотехнології, методів одержання наночастинок та наноматеріалів, питання практичного їх застосування.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Нанохімія та нанотехнології» базується на знаннях загальної, неорганічної, органічної, фізичної, аналітичної хімії, хімії високомолекулярних сполук, фізичних методів дослідження та ідентифікації речовин, математики та фізики в обсязі вузівських програм відповідних дисциплін та тісно пов'язаний з усіма хімічними дисциплінами, а також із суміжними: біологією, медициною, фармацією, екологією тощо.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» є формування у майбутнього спеціаліста компетенцій, пов'язаних із розумінням ролі сучасної нанохімії та нанотехнології у формуванні нової парадигми науки, розширення та вдосконалення її можливостей у вирішенні сучасних ключових технологічних проблем промисловості, екології та якості життя. В ході вивчення даної освітньої компоненти здобувач повинен на основі знань загальних принципів хімії нанорозмірного стану речовини та можливостей нанотехнологій навчитися визначати місце таких систем та технологій у загальному алгоритмі вирішення проблем, що виникають у суспільстві та пов'язані з контролем хімічного складу природних і промислових неорганічних, органічних та біологічних об'єктів, вміти представити та обґрунтувати свій вибір, використовуючи отримані знання та різні інші джерела інформації.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Нанохімія та нанотехнології» є

Теоретичні:

1. Формування знань з основних видів та властивостей нанооб'єктів, видів та можливостей нанотехнологій.

2. Формування знань про основні ефекти, що лежать в основі формування аналітичного сигналу при використанні нанооб'єктів і нанотехнологій, що дозволяють вирішувати завдання в конкретних специфічних випадках та областях.

3. Формування розуміння про потенційні можливості, переваги та недоліки різних нанотехнологій та галузей їх застосування в хімічному аналізі, синтезі.

4. Ознайомлення з досягненнями нанохімії та нанотехнологій в Україні та інших країнах.

Практичні:

1. Набуття практичного досвіду щодо синтезу наночастинок хімічними методами; дослідження фізико-хімічних параметрів нанорозмірних об'єктів.

2. Вміння прогнозувати властивості наночастинок, виходячи з класифікації нанооб'єктів.

3. Набуття практичних навичок щодо вибору та обґрунтування методу, необхідного для одержання нанорозмірних частинок та наноматеріалів для вирішення конкретної задачі хімічного аналізу.

4. Володіння принципами роботи на сучасній науковій апаратурі під час проведення наукових досліджень у галузі сучасних методів, що застосовуються у наноаналітиці.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі загальної середньої та вищої освіти, що передбачає застосування сучасних освітніх концепцій та тенденцій розвитку педагогічної теорії, практики та хімічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 4. Здатність аналізувати розвиток науки хімії, її генезис та історію, структуру, рівні та методологію наукового дослідження, актуальні проблеми філософії науки, роль науки хімії в житті людини і суспільства, перспективи її розвитку.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 6. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

ФК 10. Здатність до генерування нових ідей під час вирішення практичних завдань, комплексних та інноваційних проблем.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Основи нанохімії.

Вступ до нанохімії та нанотехнології.

Що означає «нано», «нанохімія»? Загальні відомості про наночастинки. Нанонаука і нанохімія. Етапи розвитку та застосування нанохімії. Визначення і термінологія. Класифікація об'єктів нанохімії: нанокластери, наноплівки, нанонитки, нанотрубки і нанопористі матеріали. Квантові точки. Наноматеріали, наноструктури і нанотехнології – історія, сучасний стан і перспективи. Класифікація наноматеріалів за стандартами ISO.

Методи синтезу наночастинок.

Методи синтезу наночастинок: фізичний і хімічний; диспергаційний («зверху вниз») і конденсаційний («знизу вверху»); спеціальні методи. Хімічні методи: синтез методом хімічного відновлення, «золь-гель» метод, кріохімічний метод, метод термічного розкладання чи відновлення комплексів металів у контрольованих умовах, електрокорозійний метод, високотемпературний синтез (плазмохімічний синтез, лазерна абляція). Спеціальні методи: одержання наночастинок у плазмі електричної дуги, отримання наночастинок при опроміненні лазером, ударно-хвильовий синтез, механічний та механо-хімічний методи подрібнення із застосуванням високоефективних кульових млинів та ін.

Методи дослідження нанооб'єктів.

Методи електронної мікроскопії, зондової мікроскопії, рентгенографії, дифракції нейтронів, рентгенофлюоресцентної спектроскопії, мас-спектрометрії, електронно-оптичні методи та ін.

Застосування електронної мікроскопії та скануючої зондової мікроскопії. Створення першого електронного мікроскопу (Е.Руска і М.Кнолл), принцип роботи та його можливості. Види електронних мікроскопів: просвічуючі та скануючі (растрові) електронні мікроскопи. Скануючий тунельний мікроскоп (СТМ), атомно-силовий мікроскоп (АСМ): принцип роботи та їх можливості в дослідженні структури нанооб'єктів.

Властивості нанооб'єктів.

Розмірний ефект. Причини розмірних ефектів Розмірно-залежні властивості: температура плавлення, електропровідність, забарвлення; хімічна активність і каталітична селективність; оптичні властивості; квантові ефекти (люмінісценція).

Схильність до самоорганізації наночастинок. Приклади самоорганізації систем: кільця Лізегангу; ефект Марангоні; реакція Білоусова-Жаботинського; осередки Бенара, процеси кристалізації, процеси побудови ліпідних мембран в живій клітині, процеси утворення подвійної спіралі ДНК.

Супрамолекулярна хімія.

Загальні положення супрамолекулярної хімії. Супрамолекули. Типи супрамолекулярних взаємодій. Основні класи супрамолекулярних сполук: дендримери, кавітанди, криптанди, каліксарени, комплекси «гість-господар», ротаксани, катенани, клатрати. Фононне скло, електронний кристал. Область застосування супрамолекулярних сполук.

Змістовий модуль 2. Наноматеріали і нанотехнології.

Основні типи нанооб'єктів і наносистем.

Фулерени. Фелерити. Ендоедральні сполуки. Карбонові нанотрубки. Об'єкти супрамолекулярної хімії. Неорганічні наноматеріали: нановіскери, манганіти, високотемпературні надпровідники, фотонний кристал, біокераміка, алмазоїди, газові гідрати, кластери в газах.

Нові матеріали.

Фулерени та нанотрубки як наповнювачі для композитів, адсорбентів, джерел електричного струму тощо. Нанотрубки для виготовлення надмініатюрних електронних пристроїв, емітерів електронів у джерелах струму, зондів мікроскопів, сенсорів.

Металеві наноккомпозити. Полімерні наноккомпозити. Нанопорошки оксидів металів. Наноматеріали для сонячних батарей. Наноматеріали на основі графену. Напівпровідникові нанокристали (квантові точки). Наноструктуровані магнітні матеріали. Нанокаталізатори. Наноматеріали в паливних елементах. Наноматеріали для збереження водню.

Нанотехнології.

Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях.

Біонанотехнології і медицина.

Нанотехнології і сільське господарство.

Зв'язок нанотехнологій з проблемами навколишнього середовища і енергетикою.

Можливості застосування нанотехнологій в авіації і космонавтиці.

Нанотехнології в машинобудівництві.

Нанотехнології в лакофарбовій промисловості.

Соціальні наслідки впровадження нанотехнологій.

Розвиток нанотехнологій в Україні і в світі.

Наномайбутнє.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Волков С., Ковальчук Є, Огенко В., Решетняк О. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали : монографія. Київ : Наукова думка, 2008. 423 с.
2. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктур : навч. посібн. Львів : Львівська політехніка, 2009. 581 с.
3. Кунтий О. І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів : монографія. Львів : Львівська політехніка, 2008. 208 с.
4. Бейлін М. В. Нанотехнологія, як прорив у постнекласичній науці. Харків : Оберіг, 2014. 478 с.
5. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація : Монографія / І. С. Чекман та ін. К. : Поліграф плюс, 2012. 328 с.
6. Хартманн У. Чарівність нанотехнології. М. : БіНОМ. Лабораторія знань, 2008. 173 с.
7. Хорошилова Т. І., Хромишев В. О., Рябов С. В., Хромишева О. О. Нанохімія : підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних університетів. Мелітополь : Видавництво МДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. 206 с.
8. Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М. Наноматеріали в хімії та фармації : навч.-метод. посіб. Для студентів закладів вищої освіти. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 168 с.
9. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
10. Сергеев Г.Б. Нанохимия : учебное пособие, 4-е изд., испр. и доп. М. : КДУ, 2015. 384 с.

Додаткові

11. Князев А. В., Кузнецова Н. Ю. Нанохимия : Электронное учебное пособие. Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2010. 102 с.
12. Кольтовер В.К. Эндоедральные фуллерены: от химической физики к нанотехнологии и медицине / *Вестник РФФИ*. № 59(3), 2008. С. 54-71
13. Еремін В. В. Матеріали курсу «Нанохімія і нанотехнологія». М. : Пед. ун-т «Первое сентября», 2009. 92 с.
14. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
15. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. 2-е изд. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 134 с.
16. Коваленко І. В., Лисін В. І., Андрійко О. О. Нанохімія і нанотехнології : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» НТУУ «КПІ». Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 63 с.

Інтернет-джерела

17. Сайт «Национальная нанотехнологическая инициатива».
URL: www.nano.gov
18. Сайт американського журналу «Proceedings of National Academy Sciences USA (PNAS)» зі статтями про дендримери, нанохімію та супрамолекулярну хімію.
URL: www.pnas.org

19. Сайт журналу “Chemical Communications”, який належить Королівській хімічній спільноті Великобританії (The Royal Society of Chemistry – RSC). Повідомлення стосовно нанохімії і наноматеріалів.

URL: pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/cc#!recentarticles&adv

20. Технический портал Нанотехнологии.

URL: https://upob.de/index.php?option=com_weblinks&view=weblink&id=13:nano-tech&catid=57&Itemid=271

21. Сайт журналу «Scientific American» з публікаціями в галузі нанохімії та нанотехнологій.

URL: <https://sciam.ru/>

22. Болл Ф. Наночастицы в кремах от загара могут повреждать нервные клетки / *Nature*.

URL: www.polit.ru/science/2006/06/22/nano.html

23. Англомовний журнал «Nanotechnology».

URL: <https://iopscience.iop.org/journal/0957-4484>

24. Англомовний журнал “Nano Letters” американської хімічної спільноти в галузі нанохімії та нанотехнологій.

URL: www.pubs.acs.org/journal/nalefd

25. Розенфельд Л.Г., Москаленко В.Ф., Чекман І.С., Мовчан Б. О. Нанотехнології, наномедицина: перспективи наукових досліджень та впровадження їх результатів у медичну практику.

URL: <https://www.umj.com.ua/article/2588/nanotexnologii-nanomedicina-perspektivi-naukovix-doslidzhen-ta-vprovadzheniya-ix-rezultativ-u-medichnu-praktiku>

26. Чекман И. С. Нанонаука в Украине: к проблеме исследования (исторический аспект и современные проблемы).

URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ru/categories/problems-articles/item/105-to-a-problem-of-nanotechnology-research-in-ukraine-historical-aspect-and-modern-problems>

27. Книги та монографії з хімії.

URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>

28. Либрус. Гора знаний. Химические науки.

URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>

29. Книги з хімії.

URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>

30. Хімічна бібліотека.

URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html

31. Новая электронная библиотека.

URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/

32. Статті з журналів. Наука. Хімія.

URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/

33. Довідкова література з хімії.

URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm

34. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.

URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php

35. Публичная электронная библиотека Прометей.

URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40

36. Основні підручники, практикуми та довідники з хімії.

URL: <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

37. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
38. Книги та підручники з хімії. URL : <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
39. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
40. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/>
41. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
42. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
43. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
44. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
45. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry, Physics and Technology of Surface. Хімія, фізика та технологія поверхні* / Національна академія наук України, Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України).
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab757>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

НОВІТНІ ДОСЯГНЕННЯ З ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Новітні досягнення з фахових дисциплін» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Новітні досягнення з фахових дисциплін» є питання сучасного стану розвитку хімічної науки в Україні та в світі, огляд нових напрямків в хімії неорганічних і органічних речовин, особливості суміжних міждисциплінарних напрямів в науці.

Міждисциплінарні зв'язки: курс «Новітні досягнення з фахових дисциплін» базується на знаннях загальної, неорганічної, органічної, фізичної, аналітичної хімії, хімії високомолекулярних сполук, фізичних методів дослідження та ідентифікації речовин, нанохімії та нанотехнології, математики та фізики в обсязі вузівських програм відповідних дисциплін та тісно пов'язаний з усіма хімічними дисциплінами, а також із суміжними: біологією, медициною, фармацією, екологією тощо.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Новітні досягнення фахових дисциплін» є забезпечення розвитку загальнокультурних, загальнопрофесійних і професійних компетенцій майбутніх фахівців хімічної галузі через формування системи знань про сучасний стан хімічної науки і технології, відкриттів, досягнень в галузі хімії, подальшого їх узагальнення та застосування для самоосвіти і вирішення типових професійних завдань.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Новітні досягнення фахових дисциплін» є

Теоретичні:

1. Формування у здобувачів професійного мислення, яке забезпечує свідомого розуміння взаємозв'язку теорії і практики для продуктивного процесу вирішення проблем в хімії і в науці в загалі.

2. Формування розуміння сталих наукових концепцій та сучасних теорій хімії, а також фундаментальних основ суміжних наук; основних фактів, концепцій, принципів і теорій, що стосуються хімічної наукової області.

3. Формування знань про сучасні методи синтезу неорганічних і органічних сполук, фізико-хімічні підходи до їх дослідження і ідентифікації, розвиток сучасних апаратурних можливостей дослідження різних хімічних і хіміко-біологічних об'єктів.

Практичні:

1. Усвідомлення та застосування можливостей новітніх досягнень з сучасних досягнень теоретичної та експериментальної хімії для вирішення задач в різних галузях виробництва, сферах науки та забезпечення якості життя людини.

2. Володіння знаннями стосовно способів одержання неорганічних і органічних речовин з новими властивостями.

3. Вміння орієнтуватися в сучасних проблемах хімії, та її новітніх досягненнях шляхом використання різноманітних наукових джерел інформації.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі загальної середньої та вищої освіти, що передбачає застосування сучасних освітніх концепцій та тенденцій розвитку педагогічної теорії, практики та хімічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 3. Здатність до філософського аналізу науки як специфічної системи знання, форми духовного виробництва і соціального інституту.

ЗК 4. Здатність аналізувати розвиток науки хімії, її генезис та історію, структуру, рівні та методологію наукового дослідження, актуальні проблеми філософії науки, роль науки хімії в житті людини і суспільства, перспективи її розвитку.

ЗК 5. Здатність використовувати під час навчання та виконання кваліфікаційної роботи знання з філософії та методології науки.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 2. Здатність використовувати у навчанні хімії термінологію, номенклатуру та одиниці вимірювання фізичних величин.

ФК 6. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

ФК 10. Здатність до генерування нових ідей під час вирішення практичних завдань, комплексних та інноваційних проблем.

ФК 11. Здатність до критичного аналізу і оцінки сучасних педагогічних явищ.

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Новітні напрямки в хімічній науці XXI століття (1 частина).

Вступ. Хімічні інновації в науковій сфері.

Хімія як фундаментальна наука: рівняння Шредінгера, як квантовий спадкоємець рівняння класичної механіки; спіновий показник (принцип Паулі), який організовує електрони по спіновим станам і енергетичним рівням; хвильова функція – носій інформації про густину розподілу заряду і спіну.

Вирішення загальних фундаментальних проблем хімічної науки: мистецтво «хімічного синтезу»; хімічна структура і функції; керування хімічними процесами; хімічне матеріалознавство; хімічна технологія; хімічна енергетика; хімічна аналітика і діагностика; хімія життя.

Комп'ютерне моделювання в хімії.

Комп'ютерне моделювання молекул (молекулярний дизайн) і хімічних реакцій. Переваги та можливості комп'ютерного моделювання. Застосування комп'ютерного моделювання молекул: молекулярний дизайн, хімічна технологія, фармація. Програми для моделювання в хімії. Молекулярний дизайн: структурно-орієнтований дизайн, функціонально-синтез сполук з чітко заданими властивостями.

Основні напрями комп'ютерної хімії: створення принципово нових комп'ютерних

програм пошуку та відбір нових ефективних речовин; кількісний аналіз зв'язку структура-активність широкого спектра фармацевтично-активних речовин.

Спінова хімія.

Спінова хімія як розділ магнетохімії. Сутність та основні поняття спінової хімії. Дизайн молекулярних магнетиків. Застосування молекулярних магнетиків в магнітному захисті від низькочастотних полів, в трансформаторах та генераторах, що мають малу вагу, в науковому приладобудуванні, криогенній техніці, інформаційній технології, медицині, енергетиці.

Фемтохімія.

Фемтохімія як розділ хімічної кінетики. Сутність та основні поняття.

Перехідний стан хімічної реакції. Апаратурне обладнання для досліджень – лазери з ультра короткими імпульсами. Нові експериментальні можливості фемтохімії. Фемтохімія в дослідженні механізмів хімічних реакцій та шляхів керування реакціями. Фемтобіологія. Основні напрями нових областей досліджень: дослідження детальних мікроскопічних хімічних та біологічних процесів; управління ними на фемтосекундній шкалі часу.

Хімія одиночних молекул.

Сутність хімії одиночних молекул – аналітичні методи для детектування одиночної молекули та її фізичного і хімічного поведінки. Хімія одиночних молекул як інструмент для керування хімічними реакціями і створення нових високих молекулярних технологій.

Просвічуюча та скануюча електронна мікроскопія. Сутність та відмінність. Скануючий тунельний мікроскоп (СТМ). Коливальна спектроскопія. Атомно-силовий мікроскоп (АСМ). Механіка одиночної молекули. Принцип роботи скануючого тунельного мікроскопу та атомно-силового мікроскопу, їх можливості в дослідженнях хімії одиночної молекули та структури нанооб'єктів.

Нанохімія.

Нанохімія. Сутність та основні поняття. Напрями досліджень у нанохімії: розробка методів збирання великих молекул з атомів за допомогою наноманіпуляторів; вивчення внутрішньомолекулярних перегрупувань атомів при механічних, електричних та магнітних впливах; синтез наноструктур у потоках надкритичної рідини; розробка способів спрямованої збірки з утворенням фрактальних, каркасних, трубчастих та стовпчастих наноструктур; розробка теорії фізико-хімічної еволюції ультрадисперсних речовин та наноструктур; створення способів запобігання хімічній деградації наноструктур; отримання нових нанокаталізаторів для хімічної та нафтохімічної промисловості; вивчення механізму каталітичних реакцій на нанокристалах; вивчення механізмів нанокристалізації в пористих середовищах в акустичних полях; синтез наноструктур у біологічних тканинах; розробка способів лікування хвороб шляхом формування наноструктур у тканинах із патологією; дослідження явища самоорганізації у колективах нанокристалів; пошук нових способів пролонгування стабілізації наноструктур хімічними модифікаторами.

Очікувані результати в нанохімії, які забезпечать: методологію вивчення внутрішньомолекулярних перегрупувань при локальних впливах на молекули; нові каталізатори для хімічної промисловості та лабораторної практики; оксидно-рідкоземельні та ванадієві нанокаталізатори з широким спектром дії; методологію запобігання хімічній деградації технічних наноструктур; методики прогнозу хімічної деградації; наноліки для терапії та хірургії, препарати на основі гідроксіапатиту для стоматології; спосіб лікування онкологічних захворювань шляхом проведення внутрішньопухлинної нанокристалізації та накладання акустичного поля; методи створення наноструктур шляхом спрямованого агрегування нанокристалів; методики регулювання просторової організації наноструктур;

нові хімічні рецептори з ультрадисперсною активною фазою; методи збільшення чутливості сенсорів хімічним модифікуванням

Досягнення ядерної хімії.

Радіоактивність. Радіоактивні елементи. Ядерні реакції. Міждисциплінарність у вивченні ядерних процесів. Нові синтезовані радіоактивні елементи. Рішення однієї із задач ядерної хімії – виявлення теоретично передбачуваних суперважких елементів (елементи в передбачуваному острові стабільності, розташованого в інтервалі атомних номерів 114–164). Застосування методів ядерної хімії при дослідженні ґрунтів планет Сонячної системи і Місяця. Ядерна хімія в медицині: радіоактивні хімічні сполуки в сфері охорони здоров'я; діагностика захворювань.

Змістовий модуль 2. Новітні напрямки в хімічній науці XXI століття (2 частина).

Когерентна хімія.

Основні поняття когерентної хімії: хвильовий пакет, фаза, втрата когерентності, інтерференція, біфуркації і біфуркаційні діаграми, фазовий портрет, дивний аттрактор, фазова турбулентність. У когерентній хімії випадкове, статистичне поведіння молекул замінюється організованим, впорядкованим і синхронним: хаос стає порядком.

Когерентність як властивість хімічних систем формувати коливальні режими реакції, тобто реакції в часі, які виявляються в періодичному зміні швидкості реакції і детектуються як осциляції в виході продуктів, емісії люмінесценції, електрохімічного струму або потенціалу.

Існування «хімічної когерентності» на двох рівнях – квантовому і макроскопічному. Перший рівень – когерентність відноситься до реакційної здатності імпульсивно підготовленого ансамблю реагуючих частинок. Другий рівень – періодично в часі змінюються концентрації активних реагентів (або інтермедіатів). Квантове походження коливальної і спінової когерентності; найвідоміший приклад макроскопічної когерентності – реакція Білоусова-Жаботинського.

Когерентність спінових систем – рівень когерентності, квантова періодичність в системі двох частинок, кожна з яких є носієм електронного спіна. Перебування спінової пари в двох спінових станах: синглетному, реакційна здібність і триплетному, хімічно інертному. Електронно-спінова когерентність в фотохімічних і радіаційно-хімічних реакціях радикальних пар, в фотосинтетичних реакційних центрах в первинному фотохімічному акті поділу зарядів (і електронних спінів). Електронна когерентність – характеристичні часи коливальної і спінової когерентності, що відповідають динамічній швидкості коливального і спінового руху. Новий рівень когерентної хімії сходиться до електронного когерентного руху. Осциляція як здатність системи генерувати коливальні режими реакції.

Супрамолекулярна хімія.

Історичні факти виникнення та розвитку супрамолекулярної хімії. Загальні положення супрамолекулярної хімії як міждисциплінарної науки: молекулярне розпізнавання та самоорганізація, комплементарність та самокомплементарність. Супрамолекули. Рецептор і субстрат. Типи супрамолекулярних взаємодій (водневий зв'язок, електростатичні взаємодії, гідрофобні взаємодії. Темплатний синтез. Краун етери.

Дві області супрамолекулярної хімії: область супрамолекул і область супрамолекулярних ансамблей. Основні класи супрамолекулярних сполук: дендримери, кавітанди, криптанди, каліксарени, комплекси «гість-господар», ротаксани, катенани, клатрати. Фононне скло, електронний кристал. Область застосування супрамолекулярних сполук. Перспективи супрамолекулярної хімії.

Сучасний каталіз та хімічна кінетика.

Вступ в каталіз. Каталізатори: атоми, молекули, ензими і поверхні твердих тіл. Гомогенний каталіз. Біокаталіз. Гетерогенний каталіз. Каталіз як міждисциплінарна наука.

Кінетика хімічних реакцій. Рівняння швидкості й порядки реакцій. Реакції і термодинамічна рівновага. Механізми реакцій. Кінетика реакцій, що каталізуються ензимами. Теорії швидкостей реакцій.

Визначення параметрів каталізаторів: рентгеноструктурний аналіз, рентгеноелектронна спектроскопія, електронна мікроскопія, мессбаурівська спектроскопія, йонна спектроскопія, інфрачервона спектроскопія, методи дослідження поверхні (дифракція повільних електронів, скануюча зондова мікроскопія)

Кінетика гетерогенного каталізу: водень. Процес конверсії з водяною парою. Реакції за участю синтезгазу. Конверсія водяного газу. Синтез амоніаку. Промотори і інгібітори. Потреба у відновлювальних джерелах енергії. Водень і топлівні елементи: топлівні елементи на протонопровідних мембранах; топлівні елементи на твердих оксидах; ефективність паливних елементів; зберігання та транспортування водню.

Переробка нафти і нафтохімія. Гідроочистка, каталізатори в гідроочищенні. Каталітичний крекінг у виробництві бензину. Каталіз в реакціях полімеризації.

Каталіз і захист навколишнього середовища. Каталітична нейтралізація вихлопних газів. Процес селективного каталітичного відновлення потенційно небезпечних викидів в атмосферу.

Каталіз на наночастинках. Наночастинки металів та їх оксиди як каталізатори.

Хімія фулеренів.

Історія відкриття фулеренів. Структурні властивості фулеренів. Способи одержання фулеренів. Полімеризація фулеренів. Синтез металорганічних і органічних комплексів на базі фулеренів.

Фізичні властивості фулеренів та їх прикладне значення. Фулерити. Хімія ендоедральних сполук. «Некласичні» ендофулерени. Промотори і каталізатори вкорення атомів в структуру фулеренів.

Хімія прекурсорів.

Прекурсор як попередник або вихідна речовина, що вступає в хімічну реакцію. Хімічні сполуки як основа для утворення матеріалу з відповідним комплексом властивостей на відповідних рівнях. Рівні структури матеріалу: кристалічний – структура на атомному і йонному рівні організації речовини; рівень, який має в кристалічній структурі лінійні дефекти і він більш віддалений від атомного стану; рівень з макроскопічними дефектами, які виникають в процесі формування чи використання матеріалу. Йонні прекурсори. Молекулярні прекурсори. «Нанопрекурсори».

Хімічна медицина і фармація.

Міждисциплінарні аспекти хімічної медицини. Особливості впровадження нанотехнологій у фармацевтичне виробництво.

Об'єкти досліджень фармацевтичної розробки. Нанофармація і нанофармакологія. Основні класи носіїв у системах доставки лікарських розробок.

Основними завданнями, які розв'язуються хімічною медициною:

а) виділення в індивідуальному стані досліджуваних сполук за допомогою кристалізації, перегонки, різних видів хроматографії, електрофорезу, ультрафільтрації, ультрацентрифугування, противоточного розподілу і т.п. ;

б) встановлення структури, включаючи просторову будову, на основі підходів органічної та фізичної органічної хімії із застосуванням мас-спектроскопії, різних видів оптичної спектроскопії (ІЧ, УФ, лазерної тощо.), рентгеноструктурного аналізу ядерного

магнітного резонансу, електронного парамагнітного резонансу, дисперсії оптичного обертання і кругового дихроїзму, методів швидкої кінетики та ін .;

в) хімічний синтез і хімічна модифікація досліджуваних сполук, включаючи повний синтез, синтез аналогів і похідних, з метою підтвердження структури, з'ясування зв'язку будови і біологічної функції, отримання препаратів, цінних для практичного використання;

г) біологічне тестування отриманих сполук *in vitro* (исследование в пробирке) і *in vivo* (исследование внутри живого организма).

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Волков С., Ковальчук Є, Огенко В., Решетняк О. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали : монографія. Київ : Наукова думка, 2008. 423 с.
2. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктур : навч. посібн. Львів : Львівська політехніка, 2009. 581 с.
3. Кунтий О. І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів : монографія. Львів : Львівська політехніка, 2008. 208 с.
4. Бейлін М. В. Нанотехнологія, як прорив у постнекласичній науці. Харків : Оберіг, 2014. 478 с.
5. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація : Монографія / І. С. Чекман та ін. К. : Поліграф плюс, 2012. 328 с.
6. Хартманн У. Чарівність нанотехнології. М. : БІНОМ. Лабораторія знань, 2008. 173 с.
7. Хорошилова Т. І., Хромишев В. О., Рябов С. В., Хромишева О. О. Нанохімія : підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних університетів. Мелітополь : Видавництво МДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. 206 с.
8. Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М. Наноматеріали в хімії та фармації : навч.-метод. посіб. Для студентів закладів вищої освіти. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 168 с.
9. Чоркенфорд И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. 2-е изд. Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2013. 504 с.

Додаткові

10. Князев А. В., Кузнецова Н. Ю. Нанохимия : Электронное учебное пособие. Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2010. 102 с.
11. Кольтовер В.К. Эндоэдральные фуллерены: от химической физики к нанотехнологии и медицине / *Вестник РФФИ*. № 59(3), 2008. С. 54-71
12. Еремін В. В. Матеріали курсу «Нанохімія і нанотехнологія». М. : Пед. ун-т «Первое сентября», 2009. 92 с.
13. Рябініна Г. О., Іванищук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
14. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. 2-е изд. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 134 с.
15. Коваленко І. В., Лисін В. І., Андрійко О. О. Нанохімія і нанотехнології :навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» НТУУ «КПІ». Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 63 с.

Інтернет-джерела

16. Бучаченко А.Л. Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы . *Успехи химии*. 1999. Т.68. С. 85-118.
URL: https://www.uspkhim.ru/php/getFT.phtml?jrnid=rc&paperid=487&year_id=1999
17. Саркисов О.М., Уманский С.Я. Фемтохимия. *Успехи химии*. 2001, Т.70. №6. С. 515-538.
URL: https://www.uspkhim.ru/php/getFT.phtml?jrnid=rc&paperid=664&year_id=2001
18. Ершов Ю.Г. Синергетика как научная картина мира. *Социум и власть*. 2015. №1 (51). С 127-135.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergetika-kak-nauchnaya-kartina-mira/viewer>
19. Гафиатуллин Р.А. Синергетический подход в познании микро и макромира. *Научный журнал КубГАУ*.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergeticheskiy-podhod-v-poznanii-mikro-i-makromira/viewer>
20. Сайт «Национальная нанотехнологическая инициатива». URL: www.nano.gov
21. Сайт американського журналу «Proceedings of National Academy Sciences USA (PNAS)» зі статтями про дендримери, нанохімію та супрамолекулярну хімію.
URL: www.pnas.org
22. Сайт журналу “Chemical Communications”, який належить Королівській хімічній спільноті Великобританії (The Royal Society of Chemistry – RSC). Повідомлення стосовно нанохімії і наноматеріалів.
URL: pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/cc#!recentarticles&adv
23. Технический портал Нанотехнологии.
URL: https://upob.de/index.php?option=com_weblinks&view=weblink&id=13:nano-tech&catid=57&Itemid=271
24. Сайт журналу «Scientific American» з публікаціями в галузі нанохімії та нанотехнологій.
URL: <https://sciam.ru/>
25. Болл Ф. Наночастицы в кремах от загара могут повреждать нервные клетки / *Nature*.
URL: www.polit.ru/science/2006/06/22/nano.html
26. Англомовний журнал «Nanotechnology».
URL: <https://iopscience.iop.org/journal/0957-4484>
27. Англомовний журнал “Nano Letters” американської хімічної спільноти в галузі нанохімії та нанотехнологій.
URL: www.pubs.acs.org/journal/nalefd
28. Розенфельд Л.Г., Москаленко В.Ф., Чекман І.С., Мовчан Б. О. Нанотехнології, наномедицина: перспективи наукових досліджень та впровадження їх результатів у медичну практику.
URL: <https://www.umj.com.ua/article/2588/nanotexnologii-nanomedicina-perspektivi-naukovix-doslidzhen-ta-vprovadzheniya-ix-rezultativ-u-medichnu-praktiku>
29. Чекман И. С. Нанонаука в Украине: к проблеме исследования (исторический аспект и современные проблемы).
URL: <http://protox.medved.kiev.ua/index.php/ru/categories/problems-articles/item/105-to-a-problem-of-nanotechnology-research-in-ukraine-historical-aspect-and-modern-problems>
31. Книги та монографії з хімії.
URL: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>
32. Либрус. Гора знаний. Химические науки.
URL: <http://librus.ru/natural-sciences/chemical-sciences>

33. Книги з хімії.
URL: <http://www.nehudlit.ru/books/cat352.html>
34. Хімічна бібліотека.
URL: http://www.fptl.ru/Chem%20block_Biblioteka.html
35. Новая электронная библиотека.
URL: www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
36. Статті з журналів. Наука. Хімія.
URL: http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/stati_iz_raznyh_zhurnalov_i_vyderzhki_po_himii/s_d/
37. Довідкова література з хімії.
URL: rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
38. Журнал Химиков-Энтузиастов. Химия и химики.
URL: chemistry-chemists.com/forum/index.php
39. Публичная электронная библиотека Прометей.
URL: lib.prometeu.org/?sub_id=40
40. Хімічний каталог.
URL: <http://www.ximicat.com/ebook.php>
41. Книги та підручники з хімії.
URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-himii/>
URL: <https://www.rulit.me/tag/chemistry>
42. Академічна і спеціальна література з хімії та хімічної промисловості.
URL: <https://www.twirpx.com/files/science/chidnustry/>
43. Большая научная библиотека <http://sci-lib.com/> (химия).
URL: <http://scilib.com/subject.php?subject=3&pp=1>
44. Научные поисковые системы.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/>
45. Союз образовательных сайтов.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/>
46. Научные поисковые системы.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/>
47. Хімічні науки.
URL: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm#Chemistry>
48. Электронная библиотека по химии.
URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>
49. Химическая технология.
URL: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/technol.html>
50. Новости науки химии.
URL: <http://sci-dig.ru/tag/chemistry/>
51. ТОП 10 событий и открытий в химической промышленности в 2021 году.
52. URL: <https://www.products.pcc.eu/ru/blog/10-%D0%B2%D0%B0%D0%B6%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%88%D0%B8%D1%85-%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B9-%D0%B2-%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8-%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8-%D0%B2-2019-%D0%B3/>
53. DjVu бібліотека <http://djvu-inf.narod.ru/#Libraries> (Хімічні науки).
URL: <http://djvu-inf.narod.ru/#NC>
54. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>

55. Новини науки на YouTube.
URL: <https://www.youtube.com/c/QWRTru>
56. Хімія на YouTube.
URL: <https://www.youtube.com/c/ChemistryEasy>
57. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії і технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.
URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
58. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
59. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
60. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
61. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry, Physics and Technology of Surface. Хімія, фізика та технологія поверхні* / Національна академія наук України, Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України).
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab757>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на практичних заняттях, модульна атестація.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Програма розроблена

Близнюком Валерієм Миколаєвичем, професором, доктором хімічних наук

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової освітньої компоненти «Теоретичні основи хімічного зв'язку» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія

Предметом вивчення освітньої компоненти є науково-теоретичні основи хімічного зв'язку на базі квантово-механічних уявлень.

Міждисциплінарні зв'язки: Курс загальної та неорганічної хімії – електронна теорія будови атома, основний понятійний апарат з теорії хімічного зв'язку, природа хімічного зв'язку, класифікація, механізми утворення хімічного зв'язку.

Курс органічної хімії – основи теорії гібридизації, ізомерія, делокалізовані зв'язки.

Фізика – квантова механіка та її поняття як основа теорій хімічного зв'язку, фізичні методи дослідження.

Математика – математичний апарат для опису ψ -функції розв'язку рівняння Шредінгера.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Теоретичні основи хімічного зв'язку» є поглиблення знань на основі квантово-механічних уявлень про будову атома, механізму утворення хімічного зв'язку, природи хімічного зв'язку, будови молекул та кристалів, відмінності у властивостях та реакційної здатності різноманітних форм хімічних сполук.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Теоретичні основи хімічного зв'язку» є

Теоретичні:

1. Формування знань про причини, умови і механізм утворення хімічного зв'язку, типи хімічного зв'язку, його основні характеристики та залежність реакційної здатності сполук від типу хімічного зв'язку.

2. Ознайомлення студентів з основними положеннями двох квантово-хімічних способів опису електронних структур молекул – методу валентних зв'язків (ВЗ) та методу молекулярних орбіталей (МО), їх понятійним апаратом та порівняльними характеристиками.

3. Ознайомлення студентів із сучасними методами дослідження молекулярних структур з метою конкретизування ряду абстрактних понять в уявленнях про хімічний зв'язок.

4. Ознайомлення студентів з основними видами сучасного хімічного каталізу як одного із ефективних шляхів в синтезі неорганічних і органічних сполук направлено на полегшення розриву вихідних хімічних зв'язків і утворення нових.

Практичні

1. На основі теоретичних знань формування вмінь пояснювати хімічний зв'язок та геометрію молекули в залежності від природи сполуки, опираючись на положення квантової хімії.

2. Формування вмінь складати енергетичні діаграми утворення багатоатомних, гомоатомних та гетероатомних сполук за методом ЛКАО МО та пояснення стійкості молекул згідно методу МО.

3. Формування вмінь встановлювати причинно-наслідкові взаємозв'язки склад→будова→властивості з прогнозуванням останніх.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі загальної середньої та вищої освіти, що передбачає застосування сучасних освітніх концепцій та тенденцій розвитку педагогічної теорії, практики та хімічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя.

ЗК 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 3. Здатність до філософського аналізу науки як специфічної системи знання, форми духовного виробництва і соціального інституту.

ЗК 4. Здатність аналізувати розвиток науки хімії, її генезис та історію, структуру, рівні та методологію наукового дослідження, актуальні проблеми філософії науки, роль науки хімії в житті людини і суспільства, перспективи її розвитку.

ЗК 6. Здатність до наукової комунікації іноземними мовами.

ЗК 7. Здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення.

Фахові компетентності спеціальності:

ФК 1. Здатність використовувати поняття, закони, теорії, концепції хімії та психолого-педагогічних наук поєднанні із математичними інструментами для опису досліджуваних явищ.

ФК 2. Здатність використовувати у навчанні хімії термінологію, номенклатуру та одиниці вимірювання фізичних величин.

ФК 3. Здатність будувати моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного моделювання.

ФК 5. Здатність аналізувати і впроваджувати перспективні методи наукового (у т.ч. педагогічного) дослідження та застосовувати їх на практиці.

ФК 6. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

ФК 7. Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення хіміко-технологічних та навчальних проблем.

ФК 8. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та педагогіки і інтегрувати їх із уже наявними.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРН 1. Усвідомлює періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук у межах груп та періодів періодичної системи, зв'язок між будовою і властивостями речовин.

ПРН 2. Знає методи хімічного та фізико-хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у т.ч. лабораторні та промислові способи добування важливих хімічних сполук.

ПРН 3. Знає класифікацію, номенклатуру, типові та варіюючі властивості неорганічних, органічних, у тому числі координаційних, комплексних, гетероциклічних сполук та вміє реалізувати на практиці.

ПРН 4. Знає сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження з фаху та вміє використовувати у професійній діяльності.

ПРН 5. Знає основні типи хімічних реакцій та їх характеристики, а також основні термодинамічні та кінетичні закономірності та умови проходження хімічних реакцій.

ПРН 6. Знає новітні ІТ-технології, які використовуються при викладанні хімічних дисциплін.

ПРН 7. Знає, аналізує, узагальнює світові інновації у навчанні хімії для їх адаптації та використанні у власній практиці.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні питання хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків (ВЗ).

Теорія гібридизації

Начало квантової механіки

Загальні питання хімічного зв'язку. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Теорія гібридизації. Теорія резонансу.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм випромінювання. Рівняння Планка. Фотоефект. Модель атома водню за Н. Бором.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. Гіпотеза де Бройля. Принцип невизначеності Гейзенберга. Класична і квантова механіка та співвідношення між ними.

Поняття про хвильове рівняння Шредінгера. Хвильова функція і її фізичний зміст. Гранична і вузлова поверхня.

Принципи розв'язування рівняння Шредінгера для атома водню. Радіальна і кутова частини хвильової функції і їх фізичний зміст. Радіальний і хвильовий розподіл ймовірності знаходження електрона. Знак хвильової функції.

Багатоелектронні атоми і принцип розв'язування рівняння Шредінгера для них.

Принципи і послідовність заповнювання АО багатоелектронного атома електронами.

Загальна характеристика хімічного зв'язку

Короткий огляд еволюції поглядів на суть хімічного зв'язку. Базові поняття теорії хімічного зв'язку.

Виникнення двох основних теорій хімічного зв'язку: метод валентних зв'язків (ВЗ) та метод молекулярних орбіталей (МО). Хвильове рівняння Шрейдінгера (1926) та його розв'язки, як основа теорій хімічного зв'язку.

Зв'язок між будовою атомів хімічних елементів, їх положення у періодичній системі та хімічними властивостями.

Змістовий модуль 2. Метод молекулярних орбіталей. Хімічний зв'язок у конденсованому стані

Квантовомеханічне пояснення ковалентного зв'язку

Причини утворення хімічного зв'язку.

Хвильова (псі) функція. Ймовірність знаходження електрона в одній точці простору.

Принцип суперпозиції. Лінійна комбінація стану системи. Зниження енергії багатоатомної системи, як основна причина її стійкості.

Потенціальні (енергетичні) криві. Середнє значення енергії, середня міжядерна відстань. Найголовніші уточнення розрахунків хвильової функції Гейтлера та Лондона.

Основні характеристики хімічного зв'язку. Енергія зв'язку та кратність зв'язку.

Енергія розриву зв'язку, зміна енергії системи у процесі розриву даного зв'язку. Довжина зв'язку. Валентний кут як характеристика положення ядер у просторі.

Полярність зв'язку. Електричний дипольний момент як вектор. Дипольний момент багатоатомних частинок. Властивості зв'язаних атомів: ефективний заряд, електронегативність, валентність, ступінь окиснення, координаційне число.

Методи дослідження молекулярної структури, їх класифікація. Електронографія. Спектроскопічні методи. Ультразвукові методи.

Метод валентних зв'язків. Квантова теоретична основа методу. Основні положення методу ВЗ. Валентні можливості атомів елементів А та В груп періодичної системи хімічних елементів. Властивості ковалентного зв'язку: здатність до насичення, просторова направленість. Ординарний зв'язок, кратний зв'язок. Особливості утворення σ - та π -зв'язків. Взаємозв'язок між кратністю зв'язку, енергією і міжядерною відстанню.

Гібридизація АО. Умови стійкості гібридизації атомних орбіталей. Правила утворення гібридних орбіталей. Типи гібридизації і геометрія молекул, утворених гібридними АО.

Резонансні структури. Концепція резонанса. Енергія резонансу. Енергетична діаграма резонансу бензину. Кількісні характеристики молекул: заряд на атомі, порядок зв'язку, індекс вільної валентності. Резонансні структури молекули СО.

Переваги та недоліки методу валентних зв'язків.

Метод молекулярних орбіталей (ММО)

Фізична ідея методу: делокалізація електронної густини між всіма ядрами. Основні положення методу.

Молекулярний йон водню. Рівняння Шрейдінгера для молекулярного йону водню.

Метод МО ЛКАО. σ - та π -молекулярні орбіталі як лінійна комбінація s- і p-атомних орбіталей. Зв'язуючі і розпушуючі (антизв'язуючі) молекулярні орбіталі. Орбітальні коефіцієнти, орбітальні енергії, енергетичні діаграми і електронні формули молекул.

Двоатомні молекули елементів першого періоду в методі МО. Гомоатомні молекули елементів другого періоду в ММО. Гетероатомні молекули в методі МО. Триатомні та інші молекули в методі молекулярних орбіталей.

Геометрична будова багатоатомних молекул. Залежність кратності, міцності та довжини зв'язку, а також магнітних властивостей від характеру заповнення МО в цих молекулах.

Пояснення парамагнетизму кисню.

Теорія кристалічного поля. Застосування методу МО до сполук d-елементів. Порівняння методів ВЗ і МО.

Йонний зв'язок

Катіони і аніони в молекулах і твердих тілах. Властивості йонного зв'язку. Область використання йонної моделі. Йонні кристалічні решітки.

Невалентний хімічний зв'язок.

Водневий зв'язок. Умови утворення водневого зв'язку. Характеристика водневого зв'язку. Міжмолекулярний і внутрішньомолекулярний водневий зв'язок і його вплив на властивості речовин.

Металевий зв'язок. Зонна теорія. Провідники, ізолятори, напівпровідники.

Міжмолекулярна взаємодія. Орієнтаційна, індукційна і дисперсійна взаємодія.

Конденсований стан

Кристалічний стан. Кристали. Типи кристалічних решіток і обумовлені ними властивості.

Анізотропія властивостей. Кристалічна структура і її типи: координаційна, острівна, ланцюгова, шарувата, каркасна. Ізоморфізм. Поліморфізм. Аллотропія. Дальтоніди. Бертоліді. Нестехіометричні сполуки.

Рідкий стан. Близький і дальній порядок. Відмінності рідкого стану від кристалічного і газового. Будова води в рідкому стані. Аномалія густини води і її пояснення.

Аморфні тіла. Скло.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
2. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. М.: Выш. шк., 2003. 367 с.
3. Волкова С., Бабійчук А., Волкова Л. Індивідуальні завдання з неорганічної хімії (для самостійної роботи студентів психолого-природничого факультету). Херсон, 2000. 69 с.
4. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
5. Кириченко В.І. Загальна хімія: навч. посіб. К.: Вища шк., 2005. 639 с.
6. Міхалічко Б.М. Курс загальної хімії. Теоретичні основи: Навч. посібник. К.: Знання, 2009. 548 с.
7. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. К.: Либідь, 2001. 398 с.
8. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія. Херсон: ХДУ, 2014. т. 1. 438 с. т. 2. 442 с. т. 3. 274 с.
9. Скопенко В.В., Савранський. Л.І. Координаційна хімія: підручник. К.: Либідь, 2004. 424 с.
10. Слета Л.О., Іванов В.В. Квантова хімія. Харків: Гімназія, 2008. 443с.
11. Слободяник С.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія: Практикум К.: Либідь, 2004. 336 с.
12. Стародуб В.А. Общая химия. – Харків, 2007. 380с.
13. В.С. Телегус. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів К.: Новий світ, 2000. 424 с.
15. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.

Додаткові

16. Абаренков И.В., Братцев В.Ф., Тузуб А.В. Начала квантовой химии. М.: Высшая школа, 1989. 303 с.
17. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций. М.: Мир, 1977. 658 с.
18. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
19. Николаев Л.А. Современная химия. Физико-химические основы. М.: Просвещение, 1979. 312 с.
20. Матье Ж., Панико Р. Курс теоретических основ органической химии М.: Мир, 1975. 556 с.
21. Хабердитцл В. Строение материи и химическая связь. М.: Мир, 1974. 296 с.

Інтернет-джерела

22. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2009. 868 с.
URL:https://www.studmed.ru/lastuhin-yuo-voronov-sa-organchna-hmya-pdruchnik-dlya-vischih-navchalnih-zakladv_4549c3f4e38.html
23. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-захід, 2004. 557 с.
URL:<https://www.studmed.ru/lastuhn-yuo-hmya-prirodnih-organchnihspolu3b9f3150a7a.html>
24. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М.: Мир, 1974. 1132 с.
URL <https://s.11klasov.net/8001-organicheskaja-himija-morrison-r-bojd-r.html>
25. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. М.: Химия, 1974. т.1. 623 с., т.2. 744 с.
URL http://www.newlibrary.ru/book/nesmejanov_a_n_nesmejanov_n_a/nachala_organicheskoi_himii_kn_1.html
26. Чирва В.Я., Ярмольок С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Львів: Бак, 2009. 996 с.
URL:https://kingmed.info/knigi/Himiya/book_289/Organichna_himiya-Yarmolyuk_SM_Chirva_VYa_Tolkachova_NV_Zemlyakov_O_E-2009-djvu
27. Стародуб В.А. Общая химия. Харків, 2007. 380с.
URL:<https://ua1lib.org/book/3068722/dd03bc>
28. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001, 744 с.
URL:https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/pervokursnik/inel/xim/osnovn/1.pdf
29. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи. К.: Либідь, 2001. 398 с.
URL:<https://www.twirpx.com/file/1428813/>
30. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир, 1973. 1056 с.
URL:https://www.studmed.ru/ingold-k-teoreticheskie-osnovy-organicheskoyhimii_9a4a2b5110a.html

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: диференційований залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні та контрольні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 222 МЕДИЦИНА
(ОБОВ'ЯЗКОВІ КОМПОНЕНТИ)**

БІООРГАНІЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Решноюю Світланою Федорівною, доценткою, кандидаткою педагогічних наук

ВСТУП

Програма вивчення обов'язкової освітньої компоненти «Біоорганічна та біологічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 222 Медицина.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Біоорганічна та біологічна хімія» є склад та обмін речовин в живому організмі.

Міждисциплінарні зв'язки.

Біоорганічна та біологічна хімія як навчальна дисципліна:

а) базується на вивченні студентами медичної біології, біофізики, медичної хімії, морфологічних дисциплін та інтегрується з цими дисциплінами;

б) закладає основи вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та молекулярної фармакології, токсикології та пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання з біологічної та біоорганічної хімії, насамперед біохімічних процесів, які мають місце в організмі здорової та хворої людини, в процесі подальшого навчання і професійної діяльності;

в) закладає основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювання, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на профілактику патологічних процесів;

г) отримані теоретичні знання, практичні навички та уміння з дисципліни формують клінічне мислення у студентів та будуть використовуватись при вивченні курсів "Клінічна біохімія" та "Клінічна біохімія з лабораторною діагностикою", після завершення вивчення основних клінічних дисциплін терапевтичного та хірургічного циклів.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета: оволодіння знаннями про біохімічні властивості та обмін основних біомолекул в організмі людини в нормі і за умови патологій та уміннями проведення біохімічних досліджень в біологічних рідинах і оцінювання результатів з інтерпретацією клініко-діагностичного значення.

1.2. Основними завданнями при вивченні дисципліни «Біоорганічна та біологічна хімія» є:

Теоретичні:

1. Сформувані знання про склад, будову, номенклатуру, властивості способи одержання та методи дослідження основних груп органічних сполук.

2. Сформувані знання про перетворення (шляхи розпаду і біосинтезу) в організмі білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів, роль вітамінів та ферментів.

3. Сформувані сучасні уявлення про суть життя, обмін речовин і енергії, про механізм трансформації та акумулявання енергії в клітині, про механізм тканинного дихання і спряженого з ним накопичення енергії.

4. Сформувати знання про хімічний склад організмів, водний та мінеральний обмін, про будову і фізіологічну дію гормонів і інших біологічно активних сполук, про рівні регуляції життєвих процесів.

5. Сформувати поняття про біохімію фізіологічних функцій та спеціалізованих тканин.

6. Підготувати студентів до вірного сприйняття на молекулярному рівні курсів цитології, генетики, фізіології людини і тварин.

Практичні:

1. На основі теоретичних знань сформувати вміння досліджувати будову та властивості органічних сполук.

2. Виявляти на якісному та кількісному рівнях продукти обміну речовин.

3. Сформувати навички сучасних біохімічних досліджень, навички наукового пошуку, вміння пов'язувати результати досліджень з фізіологічним станом людини.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

Фахові компетентності

ФК 2. Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.

ФК 3. Здатність до встановлення попереднього та клінічного діагнозу захворювання.

ФК 5. Здатність до визначення характеру харчування при лікуванні захворювань.

ФК 14. Здатність до проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання. Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань..

ПРН 4. Знати види та способи адаптації, принципи дії в новій ситуації. Вміти застосувати засоби саморегуляції, вміти пристосовуватися до нових ситуацій (обставин) життя та діяльності. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення результату. Нести відповідальність своєчасне використання методів саморегуляції.

ПРН 12. Оцінювати інформацію щодо діагнозу в умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу, застосовуючи стандартну процедуру, використовуючи знання про людину, її органи та системи, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень (за списком 1).

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Ліпіди, вуглеводи, білки

Вступ

Біоорганічна хімія як наука. Виникнення та етапи розвитку біоорганічної хімії.

Групи речовин

Ліпіди. Загальна характеристика класу ліпідів. Класифікація ліпідів: прості ліпіди – жири і стерини; складні ліпіди – фосфоліпіди і гліколіпіди. Жири (тригліцериди), їх структура і різноманітність в природі по якісному складу і співвідношенню вищих жирних кислот. Прості і змішані тригліцериди. Фосфатидилгліцероли. Сфінголіпіди. Локалізація ліпідів в клітці і їх біологічне значення.

Вуглеводи. Загальна характеристика вуглеводів та їх класифікація. Прості вуглеводи: номенклатура, ізомерія, конформація, властивості, представники (рибоза, глюкоза, фруктоза).

Складні вуглеводи. Дисахариди: сахароза, мальтоза, целобіоза, лактоза. Полісахариди: класифікація, хімічна структура, властивості, найважливіші представники (крохмаль, глікоген).

Біологічне значення полісахаридів.

Гетерополісахариди та їх роль в організмі людини.

Білки. Елементарний склад білка.

Молекулярна маса білків. Форма білкових молекул. Амінокислотний склад білків.

Амфотерність і реакційна здібність білків. Ізоелектричний стан білкової молекули. Спосіб зв'язку амінокислот в білковій молекулі.

Структура білкової молекули. Первинна структура білків. Характеристика первинної структури інсуліну.

Вторинна структура білків. Поняття про конформації поліпептидного ланцюгу. Параметри α -спіралі. Сили, що утримують поліпептидний ланцюг у спіралі. Ступінь спіралізації білків.

Третинна структура білків. Типи зв'язків, що забезпечують стабілізацію третинної структури. Динамічність третинної структури білків. Самоорганізація третинної структури.

Четвертинна структура білків: субодиниці та епімолекули. Конкретні приклади четвертинної структури інсуліну та гемоглобіну.

Денатурація та ренатурація білків. Поняття про нативний білок. Класифікація і номенклатура білків.

Характеристика деяких простих та складних білків організму людини.

Змістовий модуль 2. Нуклеїнові кислоти, вітаміни, ферменти, гормони

Нуклеїнові кислоти

Хімічний склад нуклеїнових кислот. Поняття про нуклеотид, нуклеозид. Характеристика пуринових і піримідинових основ, які входять в склад нуклеїнових кислот. Будова полінуклеотидного ланцюга. Склад ДНК та РНК.

ДНК: функції, молярна маса, форма молекул, нуклеотидний склад. Правила Е. Чаргаффа. Первинна структура: поліпуринові та поліпіримідинові фрагменти у молекулах. Вторинна структура ДНК (модель Дж. Уотсона і Ф. Кріка). Принцип комплементарності нітрогеновмісних основ. Типи хімічних зв'язків. Третинна структура. Сучасні уявлення про структуру гену.

Рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація, функції. Порівняльна характеристика видів РНК за молярною масою, нуклеотидному складу, локалізації і функціям. Первинна структура тРНК. Вторинна структура тРНК, функціональне значення деяких ділянок. Третинна структура тРНК за даними рентгеноструктурного аналізу. Склад і будова іРНК та рРНК.

Ферменти. Білкова природа ферментів. Особливості ферментів як каталізаторів. Кінетика ферментативних реакцій. Термолабільність ферментів, вплив рН середовища на активність ферментів. Структура ферменту. Специфічність дії ферментів. Класи ферментів.

Вітаміни як біологічно активні речовини, їх роль в регуляції обміну речовин. Участь вітамінів в утворенні коферментів. Класифікація і біологічна роль вітамінів.

Гормони як регулятори біохімічних процесів організму. Класифікація. Склад, будова, властивості.

Змістовий модуль 3. Енергетика біологічних процесів. Біологічне окиснення. Обмін нуклеїнових кислот і білків

Загальна біохімія

Біохімія – наука про якісний склад, кількісний вміст і перетворення в процесі життєдіяльності сполук, які утворюють живу матерію. Історія розвитку біохімії.

Значення біохімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства, промисловості переробки рослинної і тваринної сировини. Впровадження ферментативних методів синтезу в хімічне виробництво. Промисловість мікробіологічного синтезу.

Статистична, динамічна і функціональна біохімія. Загальна біохімія, її предмет і задачі. Характеристика розділів біохімічної науки: біохімії тварин, рослин і мікроорганізмів, медичної та ветеринарної біохімії, технічної біохімії, порівняльної біохімії, квантової біохімії, біохімічної генетики, молекулярної біології і ін. Методи біохімічних досліджень і їх фізико-хімічні методи аналізу. Розробка швидкісних і автоматизованих методів аналізу для біохімічних цілей. Значення їх для прискорення біохімічних досліджень.

Загальні поняття про обмін речовин і енергії

Обмін речовин і енергії – властивість живих організмів. Анаболізм і катаболізм. Проміжний обмін речовин. Енергетика обміну речовин. Поняття про рівні вільної енергії в органічних сполуках та його змінах в процесах перетворень речовин. Макроергічні сполуки і макроергічні зв'язки. Найважливіші представники макроергічних сполук: глюкозо-1 фосфат, уридиндифосфатглюкоза, ацетилкоензим А, АТФ. Особлива роль атомів Фосфору і Сульфуру в утворенні макроергічних зв'язків. Роль АТФ в енергетичному обміні. Принципова відміна енергетики хімічних реакцій у живій та неживій природі. Трансформація енергії у живих організмах.

Біологічне окиснення

Визначення поняття „біологічне окиснення”. Історія розвитку уявлень про механізм біологічного окиснення: теорія активування кисню К. Шенбайна; перекисна теорія О.Н.Баха; концепція дихальних хромогенів В.І. Паладіна і Х. Віланда.

Класифікація процесів біологічного окиснення. Два типи оксидоредуктаз в клітці: а) які забезпечують дегідрування субстратів і передачу атомів водню і електронів на кисень і другі акцептори; б) які каталізують реакції безпосередньо включення в субстрат кисню (оксигенази і гідроксилази).

Спряження біологічного окиснення з фосфорилуванням на рівні субстрату (в процесах гліколізу і бродіння) і на рівні електронотранспортного ланцюга (в мітохондріальному апараті). Дихальний ланцюг ферментів, які здійснюють кон'югацію окиснення з фосфорилуванням. Гіпотези про механізм кон'югації окиснення з фосфорилуванням.

Деякі інші шляхи біологічного окиснення: мікросомальне, вільнорадикальне. Їх роль та механізми. Антиоксидантна система організму.

Обмін нуклеїнових кислот

Шляхи розпаду нуклеїнових кислот до вільних нуклеотидів. Фосфодіестерази та їх участь у деструкції нуклеїнових кислот (специфічні і неспецифічні ендо- та екзонуклеази, дециклізуючі фосфодіестерази).

Обмін нуклеозидфосфатів. Шляхи їх деструкції. Механізм реакцій розпаду: пуринових основ – до сечової кислоти, алантоїну, алантоїнової кислоти, гліоксилевої кислоти та сечовини; піримідинових основ – до бета-аланіну та карбамінової кислоти.

Біосинтез нуклеотидів. Утворення піримідинового циклу. Цикл реакцій біосинтезу пуринового кільця.

УМФ як вихідний продукт для біосинтезу УДФ, УТФ, ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ, дТТФ; механізм перетворень ІМФ у АМФ, АДФ, АТФ, дАТФ, ГМФ, ГТФ і дГТФ.

Механізм біосинтезу ДНК. Етапи біосинтезу. Ферменти (РНК-полімераза, ДНК-полімераза, лігаза) та білкові фактори, що приймають участь у реплікації. Їх функції на

певних етапах біосинтезу ДНК. Комплементарний механізм забезпечення специфічності синтезу первинної структури. Консервативний і напівконсервативний механізми реплікації. Човниковий механізм біосинтезу ДНК, фрагменти Оказаки. Зворотня транскриптаза.

Біосинтез РНК (транскрипція): етапи біосинтезу та механізм дії РНК-полімераз. Локалізація біосинтезу РНК у клітині.

Обмін білків

Обмін білків і нуклеїнових кислоти як ядро клітинного метаболізму. Значення білкового обміну.

Шляхи розпаду білків. Гідроліз білків у ШКТ і клітині. Характеристика ферментів, що забезпечують гідроліз білків до пептидів та амінокислот. Селективний характер дії пептидаз.

Метаболізм амінокислот. Кінцеві продукти розпаду амінокислот. Шляхи зв'язування амоніаку в організмі. Орнітиновий цикл.

Шляхи утворення амінокислот. Первинні і вторинні амінокислоти.

Матрична теорія біосинтезу білків. Генетичний код та його характеристики. Рекогніція. Механізм активування амінокислот. Характеристика АРС-ази: молярна маса, специфічність, лабільність, локалізація у клітині. Аміноацил-тРНК, їх структура, властивості і функції. Динамічна модель рибосоми. Роль рибосом у біосинтезі білка. Трансляція: стадії, механізм.

Змістовий модуль 4. Обмін вуглеводів, ліпідів. Регуляція процесів життєдіяльності

Обмін вуглеводів

Обмін вуглеводів. Шляхи розпаду полісахаридів і олігосахаридів у ШКТ та клітинах.

Обмін глюкозо-6-фосфату (дихотомічний і апотомічний шляхи, їх співвідношення в організмі). Обмін пірвіноградної кислоти. Гліколіз і глікогеноліз. Хімізм спиртового бродіння. Окислювальне декарбоксілювання пірвіноградної кислоти за допомогою мультиензимного комплексу. Цикл трикарбонових и дикарбонових кислот. Роль та хімізм апотомічного шляху розпаду глюкози. Енергетичні ефекти розпаду глюкози.

Біосинтез вуглеводів. Механізм первинного біосинтезу вуглеводів в процесі фотосинтезу и хемосинтезу. Його енергетичне забезпечення. Схема перетворення 3-фосфогліцерінової кислоти в фруктозо-6-фосфат.

Глюконеогенез. Трансглікозування і його роль в біосинтезі оліго- і полісахаридів.

Особлива роль нуклеозиддифосфатсахарів в глікозилтрансферазних реакціях, забезпечення специфічного біосинтезу оліго- і полісахаридів за їх допомогою.

Обмін ліпідів

Обмін тригліцеридів. Гідроліз їх у ШКТ при участі ліпази і аліестерази. Регуляція активності ліпази. Обмін гліцерину.

Альфа- і бета-окиснення вищих жирних кислот: механізм, локалізація в клітці і співвідношення в тваринному і рослинному царстві. Обмін ацетил-КоА. Енергетичний ефект окиснення тригліцеридів.

Механізм біосинтезу вищих жирних кислот. Механізм біосинтезу тригліцеридів, роль ацилтрансфераз (моно- і дигліцеридтрансацилаз) в цьому процесі. Фосфатидні кислоти – проміжні продукти в біосинтезі тригліцеридів.

Обмін стеридів, їх гідроліз за участю ферментів. Обмін лецитину, холіну. Обмін гліколіпідів.

Водний і мінеральний обмін

Вміст і розподіл води в організмі і клітині. Стан води у тканинах.

Участь мінеральних речовин у формуванні третинної та четвертинної структури біополімерів. Ферменти – металопротейди. Мінеральні речовини і обмін нуклеїнових кислот.

Роль мінеральних елементів в обмінах білків, вуглеводів, ліпідів. Обмін мінеральних речовин.

Взаємозв'язок обміну білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів та ліпідів

Загальні положення про взаємозв'язок обміну речовин в організмі. Центральна роль 3-фосфогліцеринової кислоти.

Взаємозв'язок обміну нуклеїнових кислот і білків. Взаємозв'язок обміну нуклеїнових кислот і вуглеводів. Взаємозв'язок обміну нуклеїнових кислот і ліпідів. Взаємозв'язок білкового і вуглеводного обміну. Взаємозв'язок обміну білків і ліпідів. Взаємозв'язок обміну вуглеводів і ліпідів. Обмін речовин як одне ціле.

Регуляція процесів життєдіяльності

Рівні регуляції процесів у живій природі. Метаболітний рівень регуляції. Оперонний рівень регуляції. Клітинний рівень регуляції. Організменний рівень регуляції. Популяційний рівень регуляції.

Змістовий модуль 5. Біохімія крові, загортальної, фібринолітичної, імунної систем. Біохімічні функції нирок.

Медична біохімія

Біохімія і патобіохімія крові

Фізіологічні та біохімічні функції крові. Дихальна функція еритроцитів. Біохімія та патобіохімія гемоглобіну. Механізм участі гемоглобіну у транспорті кисню. Механізм транспорту вуглекислого газу від тканин до легенів. Варіанти та патологічні форми гемоглобіну. Кислотно-основний стан. Регуляція КОС. Буферні системи крові (бікарбонатна та гемоглобінова). Біохімічний склад крові у нормі та при патології. Білки плазми крові. Ферменти плазми крові. Калікреїн-кінінова система. Небілкові органічні сполуки плазми крові (нітрогеновмісні сполуки, вуглеводи, ліпіди, неорганічні компоненти).

Біохімія згортальної і фібринолітичної систем крові

Функціональні та біохімічні властивості систем гомеостазу. Згортальна система крові: компоненти, механізми активації. Роль вітаміну К у реакціях каскаду коагуляції. Спадкові порушення процесу згортання крові. Антизгортальна система крові. Фібринолітична система крові.

Біохімія імунної системи

Клітинна та біохімічна організація імунної системи. Молекулярна імунологія. Гуморальні компоненти імунної системи. Імуноглобуліни. Цитокініни. Компоненти системи комплементу. Молекулярно клітинні механізми реалізації імунної відповіді. Біохімічні механізми імунодефіцитних станів.

Біохімічні функції нирок

Регуляція та порушення обміну води та електролітів. Гормональна регуляція. Форми порушень: альдостеронізм, нецукровий діабет. Біохімічні функції нирок, механізм сечоутворення. Гломелулярна фільтрація. Канальцева реабсорбція та секреція. Нирковий кліренс. Регуляція утворення сечі. Роль нирок у регуляції КОС. Бікарбонатний цикл у нирках. Гормональна функція нирок. Патологія ниркової тканини. Біохімія сечі в нормі та при патології. Фізико-хімічні властивості сечі. Біохімічний склад сечі та його клінічний аналіз. Патологічні компоненти сечі.

Змістовий модуль 6. Біохімія печінки, м'язів, сполучної тканини і нервової системи

Біохімічні функції печінки

Вуглеводна (глікогенна) функція печінки. Функція регуляції ліпідного обміну. Білоксинтезуюча функція. Сечовиноутворювальна функція печінки. Жовчоутворювальна і пігментна функція печінки. Детоксикаційна функція печінки. Ксенобіохімія та процеси детоксикації. Біотрансформація ксенобіотиків та ендogenous токсинів. Типи реакцій біотрансформації ксенобіотиків та ендogenous токсинів. Мікросомальне окиснення: загальна характеристика реакцій, типи реакцій. Цитохром Р-450 у метаболізмі ксенобіотиків та ендogenous субстратів. Індукція мікросомальних монооксигеназ. Реакції кон'югації (глюкуронування, сульфування, метилування, ацетилювання) в гепатоцитах. Порушення реакцій біотрансформації ксенобіотиків в гепатоцитах. Обмін жовчних пігментів. Катаболізм гемоглобіну та обмін жовчних пігментів. Всмоктування тетрапіролів у кишечнику. Клінічна біохімія жовтяниць (передпечінкової або гемолітичної, печінкової або паренхіматозної, післяпечінкової або обтураційної, ферментативної або спадкової).

Біохімія м'язів і м'язового скорочення

Хімічний склад м'язів. Білки м'язів. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Регуляція скорочення скелетних м'язів. Ініціація, тропоміозин-тропонінова система. Цикл АТФ-АДФ у регуляції скорочення. Біоенергетика м'язового скорочення. Молекулярні механізми м'язового розслаблення. Особливості біоенергетичних процесів міокарді.

Біохімія і патобіохімія сполучної тканини

Загальна характеристика будови. Біохімія волокон сполучної тканини. Колагенові волокна. Типи колагену. Біосинтез і розщеплення колагену. Еластин. Фібрилін. Біохімія основної аморфної речовини сполучної тканини. Протеоглікани та глікозаміноглікани. Структурні глікопротеїни сполучної тканини (фібронектин, ламінін). Молекулярна патологія сполучної тканини: дифузні хвороби, спадкові хвороби, синдром Елерса-Данлоса, недосконалий остеогенез, синдром Менке. Порушення структури еластичних волокон (синдром Марфана). Порушення молекулярної структури глікозаміногліканів. Біохімія кісткової тканини. Біохімічний склад. Мінералізація кісткової тканини. Гормональна регуляція функціонування кісткової тканини. Патологія процесів мінералізації.

Біохімія нервової системи

Поняття про нейрохімію. Особливості біохімічного складу та метаболізму нервової системи. Біохімічний склад головного мозку. Метаболізм головного мозку. Нейромедіатори (ацетилхолін, норадреналін, дофамін, серотонін, збуджувальні та гальмівні амінокислоти). Нейропептиди (опіодні). Нейрохімічні механізми дії психотропних засобів. Нейролептики, антидепресанти, анксиолітики.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : підручник. Львів : Інтеллект-захід, 2004. 557 с.
2. Речицький О. Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія : посібник. Херсон : ХДУ, 2014. т. 1. – 438 с., т. 2. – 442 с. т. 3. – 274 с.
3. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Органічна хімія : практикум. Херсон : Видавництво ХДУ, 2010. 136 с.
4. Речицький О.Н., Решнова С.Ф. Індивідуальні завдання з органічної хімії : практикум. Херсон: ХДУ, 2011. – 120 с.
5. Решнова С.Ф., Пилипчук Л.Л., Малєєва Н.Т. Хімія біоорганічна : практикум. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 172с.

6. Біохімія: підручник / М.Є. Кучеренко та ін. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2002. 480 с.
7. Губський Ю.І. Біологічна хімія : підручник. Київ-Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. 664с.
8. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія: підручник. Вінниця: НОВА КНИГА, 2005. 464с.
9. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії. Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. 204 с.

Додаткова

10. Копильчук Г.П., Волощук М.М. Біохімія : підручник Чернівці: Рута, 2004. 224 с.
11. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 469 с.
12. Органічна хімія : підручник / В.Я. Чирва та ін. Львів: Бак., 2009. 996 с.
13. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з оргбіохімії. Херсон: Видавництво ХДУ, 2001. 32 с.
14. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова та ін. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. 172 с.
15. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія : підручник. Суми: Університетська книга, 2002. 401 с.

Інтернет-ресурси

16. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. проф. В.П. Черних. — 2-ге вид. випр. і доп. — Х.: Вид-во. НфаУ; Оригінал, 2008. — 752 с. іл.
URL: <https://orgchem.nuph.edu.ua/navchalno-metodichna-literatura/>
17. Черних В.П., Гриценко І.С., Шемчук Л.А., Коваленко З.І., Шемчук Л.М., Шпичак Т.В., Горячий В.Д., Орленко І.В., Боряк Л.І., Колеснікова Т.О., Журавель І.О., Старчикова І.Л., Білов І.Є, Якунін Я.Ю., Ситнік К.М., Бризицька О.А. Методичні вказівки з органічної хімії, - Х.: Вид-во НФаУ, 2003. - 86 с.
URL: <http://studentus.net/book/144-metodichni-vkazivki-z-organichnoyi-ximiyi.html>
18. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук : підручник. Львів : Інтелект-захід, 2004. 557 с.
URL: http://kingmed.info/knigi/Himiya/book_291/Organichna_himiya_Lastuhin_YuO_Voronov_SA_-2009-pdf
19. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія: підручник. Вінниця: НОВА КНИГА, 2005. 464с.
URL: <http://studentus.net/book/89-biologichna-ximiya.html>
20. Губський Ю.І. Біологічна хімія : підручник. Київ-Вінниця: НОВА КНИГА, Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. 664 с.
URL: https://books.google.com.ua/books?id=afpSDQAAQBAJ&pg=PA3&hl=ru&source=gb_s_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен, диференційований залік, екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

МЕДИЧНА ХІМІЯ

Програма розроблена

Попович Тетяною Анатоліївною, доценткою, кандидаткою технічних наук

ВСТУП

Програма вивчення нормативної освітньої компоненти «Медична хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 222 Медицина галузі знань 22 Охорона здоров'я.

Предметом вивчення освітньої компоненти є теоретичні основи неорганічної, аналітичної, біонеорганічної, фізичної, колоїдної хімії та їх практичне застосування до медико-біологічних проблем.

Міждисциплінарні зв'язки: курс медичної хімії базується на знаннях шкільного курсу неорганічної та органічної хімії, біології, математики, фізики, а також на суміжних навчальних дисциплінах першого року навчання, таких як, біоорганічна хімія, біофізика, медична біологія та інтегрується з цими дисциплінами. Вивчення «Медичної хімії» створює здобувачеві підґрунтя для оволодіння такими дисциплінами, як фізіологія, медична біохімія, мікробіологія, загальна і молекулярна фармакологія й токсикологія, загальна гігієна та екологія, започатковує ґрунтовне вивчення хімічних перетворень речовин на молекулярному рівні в організмі людини; забезпечує фундаментальну біологічну підготовку та набуття практичних навичок для наступної професійної діяльності лікаря загальної практики.

1. Мета та завдання освітньої компоненти

1.1. Метою викладання освітньої компоненти «Медична хімія» є формування у здобувачів вищої освіти цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів, які відбуваються в людському організмі з точки зору кислотно-основної рівноваги, комплексоутворення, біоенергетики та кінетики біохімічних реакцій, фізико-хімії поверхневих явищ та властивостей колоїдних систем.

1.2. Основними завданнями вивчення освітньої компоненти «Медичної хімія» є

Теоретичні:

1. Формування знань про загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.
2. Формування знань про основні поняття, закони, теорії неорганічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, які необхідні у профільній діяльності лікаря.
3. Формування знань про біогенні хімічні елементи та їх роль в організмі людини, про хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин в процесі життєдіяльності організму.
4. Формування знань про основні типи хімічної рівноваги для застосування їх до цілісного фізико-хімічного підходу при вивченні процесів життєдіяльності організму.
5. Формування знань з хімічних методів якісного та кількісного аналізу.

Практичні:

1. Проведення експериментальних дослідів по виявленню біогенних елементів в розчинах за якісними реакціями.
2. Застосування хімічних методів кількісного та якісного аналізу.
3. Трактування загальних фізико-хімічних закономірностей, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.

5. Дотримання правил техніки безпеки та надання першої допомоги при нещасних випадках у хімічній лабораторії.

1.3. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері охорони здоров'я або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів дослідження, діагностики, лікування та профілактики.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК 2. Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.

ФК 3. Здатність до встановлення попереднього та клінічного діагнозу захворювання.

ФК 5. Здатність до визначення характеру харчування при лікуванні захворювань.

ФК 14. Здатність до проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів.

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми

ПРН 1. Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання. Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання. Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.

ПРН 12. Оцінювати інформацію щодо діагнозу в умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу, застосовуючи стандартну процедуру, використовуючи знання про людину, її органи та системи, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень (за списком 4).

2. Інформаційний обсяг освітньої компоненти

Змістовий модуль 1. Хімія біогенних елементів. Комплексоутворення та кислотно-основна рівновага в біологічних рідинах.

Вступ в медичну хімію. Хімія біогенних елементів.

Загальні відомості про біогенні елементи Якісний та кількісний вміст біогенних елементів в організмі людини. Макроелементи, мікроелементи та домішкові елементи. Органогени. Поняття про вчення В.І. Вернадського про біосферу та роль живої речовини (живих організмів). Зв'язок між вмістом біогенних елементів в організмі людини та їх вмістом в довкіллі. Ендемічні захворювання, їх зв'язок з особливостями біогеохімічних провінцій (районів з природним дефіцитом або надлишком певних хімічних елементів в літосфері). Проблеми забруднення та очищення біосфери від токсичних сполук техногенного походження. Зв'язок біогенної ролі та фізіологічних властивостей хімічних елементів з будовою атомів та розташуванням їх у періодичній системі.

Будова та властивості атомів s-елементів та їх сполуки. Топографія s-елементів в організмі людини, взаємозв'язок між місцезнаходженням s-елементів в періодичній системі та їх вмістом в організмі. Біологічна роль та застосування похідних s-елементів у медицині. Аналітичні реакції виявлення йонів s-елементів (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}).

Будова та властивості атомів p-елементів та їх сполуки. Кислотно-основні та окисно-відновні властивості деяких сполук p-елементів. Топографія p-елементів в організмі людини,

їх біологічна роль та застосування сполук р-елементів у медицині. Якісні реакції на йони CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_2^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

Будова та властивості атомів d-елементів та їх сполуки. Метали життя. Окисно-відновні властивості сполук d-елементів (міжмолекулярні, внутрішньо молекулярні, реакції диспропорціонування), вплив рН середовища на протікання окисно-відновних процесів. Топографія d-елементів в організмі людини, їх біологічна роль та застосування сполук d-елементів у медицині. Токсична дія d-елементів та їх сполук. Якісні реакції на йони MnO_4^- , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Cu^+ , Cu^{2+} , Ag^+ , Cr^{3+} .

Комплексоутворення в біологічних системах.

Координаційна теорія А. Вернера та сучасні уявлення про будову комплексних сполук. Поняття про комплексоутворювач (центральний іон), його хімічна природа, координаційне число, гібридизація орбіталей комплексоутворювача. Поняття про ліганди, координаційна ємність (дентатність) лігандів. Внутрішня та зовнішня сфери комплексів. Геометрія комплексного йону. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Класифікація комплексних сполук за зарядом внутрішньої сфери та за природою лігандів. Внутрішньо комплексні сполуки. Поліядерні комплекси.

Металолігандний гомеостаз. Порушення гомеостазу. Хелатний ефект та міцність комплексів катіонів біометалів із полідентатними лігандами. Токсичність катіонів d-елементів та стійкість комплексних сполук. Ферум-, кобальт-, купрум- та цинковмісні біокомплексні сполуки. Комплекси та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів.

Розчини та їх роль у перебігу біохімічних процесів.

Роль розчинів в життєдіяльності організмів. Класифікація розчинів. Способи вираження складу розчинів: масова, об'ємна, мольна частка розчиненої речовини в розчині, молярність розчину. Способи вираження концентрації речовин в розчині: молярна концентрація, молярна концентрація еквівалента, титр. Визначення факторів еквівалентності та еквівалентів речовин у різних типах хімічних реакцій.

Механізм процесів розчинення. Термодинамічний підхід до процесу розчинення. Розчинність речовин. Розчинність газів у рідинах. Залежність розчинності газів від тиску (закон Генрі-Дальтона), природи газу та розчинника, температури. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність газів у крові. Кесонна хвороба. Розчинність рідин та твердих речовин в рідинах. Залежить розчинності від температури, природи розчиненої речовини та розчинника. Розподіл речовин між двома рідинами, що не зміщуються. Закон розподілу Нернста та його значення у явищі проникності біологічних мембран.

Колігативні властивості розчинів неелектролітів.

Колігативні властивості розведених розчинів неелектролітів: дифузія, осмометрія, тиск насиченої пари, криометрія, ебуліометрія.

Осмо́с та осмотичний тиск. Роль осмосу в біологічних рідинах. Закон Вант-Гоффа. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини. Осмотичний тиск плазми крові. Онкотичний тиск. Плазмоліз та гемоліз. Застосування осмометрії в медико-біологічних дослідженнях.

Відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Ідеальні розчини. Зниження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчинів у порівнянні з розчинниками. Криометрія, ебуліометрія, їх застосування в медико-біологічних дослідженнях.

Розчини електролітів. Рівновага в розчинах електролітів.

Електроліти, їх класифікація. Теорія електролітичної дисоціації С. Арреніуса (1887 р.). Ступінь дисоціації, константа дисоціації, закон розбавлення В. Освальда (1888 р.). Сильні та слабкі електроліти за характеристиками ступеня дисоціації та константи дисоціації.

Теорія сильних електролітів (П. Хюккель, Е. Дебай, 1927 р.), її основні положення. Йонна атмосфера, активність йонів, коефіцієнт активності, йонна сила розчинів.

Водно-електролітний баланс – необхідна умова гомеостазу. Кислотно-основна рівновага в розчинах електролітів. Дисоціація води. Йонний добуток води. Водневий показник рН (С. Сьоренсен, 1907 р.). Визначення рН в розчинах слабких та сильних електролітів (кислот і основ). Застосування в медицині внутрішньошлункової рН-метрії. Інтервали рН для біорідин організму в нормі та при патології. Ацидоз. Алкалоз.

Гетерогенні рівноваги. Рівновага між розчином та твердою фазою (осадам). Добуток розчинності (K_s). Правила добутку розчинності та обмеження в його застосуванні. Вплив однойменних йонів та сольового ефекту на розчинність малорозчинних електролітів. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму.

Гідроліз солей. Роль гідролізу у біохімічних процесах.

Гідроліз солей. Типи реакцій гідролізу. Застосування закону діючих мас до процесів гідролізу. Механізм гідролізу. Константа гідролізу, ступінь гідролізу. Розрахунки концентрацій гідроген-йонів та рН розчинів солей, що гідролізуються за катіоном, за аніоном, за катіоном і аніоном. Роль гідролізу у біохімічних процесах.

Буферні розчини, їх роль в біологічних системах.

Поняття про буферні системи. Класифікація буферних розчинів. Механізм буферної дії. Рівняння Гендерсона – Гассельбаха для розрахунку рН буферних систем різного типу. Буферна ємність і залежність її від різних факторів. Роль буферних систем в підтримці кислотно-основного балансу організму. Визначення буферної ємності. Буферна ємність як кількісна характеристика ефективності буферної дії. Буферні системи крові. Бікарбонатний буфер, фосфатний буфер. Білкові буферні системи. Поняття про кислотно-основний стан крові.

Змістовий модуль 2. Рівновага в біологічних системах на межі поділу фаз.

Термодинамічні закономірності перебігу біохімічних процесів.

Основні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система (ізольована, замкнута, відкрита, гомогенна, гетерогенна), параметри стану (екстенсивні, інтенсивні), термодинамічний процес (оборотний, необоротний). Живі організми – відкриті термодинамічні системи. Необоротність процесів життєдіяльності.

Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Термохімічні рівняння. Стандартні теплоти утворення та згорання. Закон Гесса. Метод калориметрії. Енергетична характеристика біохімічних процесів. Термохімічні розрахунки для оцінки калорійності продуктів харчування та складання раціональних та лікувальних дієт.

Самодовільні і несамодовільні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Термодинамічні потенціали: енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Термодинамічні умови рівноваги. Критерії направленості самодовільних процесів. Застосування основних положень термодинаміки до живих організмів. АТФ як джерело енергії для біохімічних реакцій. Макроергічні сполуки. Енергетичні супряження в живих системах: екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі.

Фізико-хімічні основи кінетики біохімічних реакцій.

Хімічна кінетика як основа для вивчення швидкостей та механізму біохімічних реакцій. Швидкість реакції. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас для швидкості реакції. Константа швидкості. Порядок реакції. Період напівперетворення –

кількісна характеристика зміни концентрації в доквіллі радіонуклідів, пестицидів, тощо. Поняття про механізм реакції. Молекулярність реакції.

Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Особливості температурного коефіцієнту швидкості реакції для біохімічних процесів. Енергія активації. Теорія активних співударів. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу).

Каталіз та каталізатори. Особливості дії ферментів.

Уявлення про кінетику складних реакцій: паралельних, послідовних, супряжених, оборотних, конкуруючих, ланцюгових. Поняття про антиоксиданти. Вільнорадикальні реакції в живому організмі. Фотохімічні реакції, фотосинтез. Каталіз та каталізатори. Особливості дії каталізаторів. Гомогенний, гетерогенний та мікрогетерогенний каталіз. Кислотно-основний каталіз. Автокаталіз. Механізм дії каталізаторів. Промотори та каталітичні отрути. Уявлення про кінетику ферментативних реакцій. Ферменти як біологічні каталізатори. Особливості дії ферментів: селективність, ефективність, залежність ферментативної дії від температури та реакції середовища. Поняття про механізм дії ферментів. Залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату. Активація та інгібування ферментів. Вплив екологічних факторів на кінетику ферментативних реакцій.

Електродні процеси та їх біологічна роль.

Роль електрохімічних явищ в біологічних процесах. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Нормальний (стандартний) електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Вимірювання електродних потенціалів. Електроди визначення та електроди порівняння. Хлорсрібний електрод. Іонселективні електроди. Скляний електрод. Гальванічні елементи. Дифузійний потенціал. Мембранний потенціал. Біологічна роль дифузійних та мембранних потенціалів. Потенціал пошкодження. Потенціал спокою. Потенціал дії.

Фізико-хімія поверхневих явищ. Адсорбція.

Поверхневий натяг рідин та розчинів. Ізотерма поверхневого натягу. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини. Поверхнева активність. Правило Дюкло-Траубе.

Адсорбція на межі поділу рідина-газ та рідина-рідина. Рівняння Гіббса. Орієнтація молекул поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі. Уявлення про структуру біологічних мембран. Адсорбція на межі поділу тверде тіло-газ. Рівняння Ленгмюра. Адсорбція із розчину на поверхні твердого тіла. Фізична та хімічна адсорбція. Закономірності адсорбції розчинених речовин, парів та газів. Рівняння Фрейндліха. Фізико-хімічні основи адсорбційної теорії (гемосорбція, плазмосорбція, лімфосорбція, ентеросорбція, аплікаційна терапія). Імуносорбенти.

Адсорбція електролітів. Специфічна (вибірنا) та іонообмінна адсорбція. Правило Панета-Фаянса. Іонообмінники природні та синтетичні. Роль адсорбції та йонного обміну в процесах життєдіяльності рослин і організмів. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів аналізу за ознакою агрегатного стану фаз. Адсорбційна, іонообмінна та розподільча хроматографія. Застосування хроматографії в біології та медицині.

Колоїдні розчини.

Організм як складна сукупність дисперсних систем. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності. Колоїдні розчини. Ліофільні та ліофобні колоїдні системи. Будова колоїдних часток. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал колоїдної частки.

Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, компенсаційний діаліз, вівідіаліз. Гемодіаліз та апарат “штучна нирка”.

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. Оптичні властивості колоїдних систем. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Застосування електрофорезу в медицині.

Кінетична та агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості. Коагуляція. Механізм коагулюючої дії електролітів. Поріг коагуляції. Правило Шульце-Гарді. Взаємна коагуляція. Процеси коагуляції при очистці питної води. Колоїдний захист.

Дисперсні системи з газоподібним дисперсійним середовищем. Класифікація аерозолей, методи одержання та властивості. Застосування аерозолей в клінічній та санітарно-гігієнічній практиці. Токсична дія деяких аерозолей.

Порошки. Грубодисперсні системи з рідинним дисперсійним середовищем. Суспензії, методи одержання та властивості. Паста, їх медичне застосування. Емульсії, методи одержання та властивості. Типи емульсій. Емульгатори. Застосування емульсій в клінічній практиці. Біологічна роль емульгування. Напівколоїдні мила, детергенти. Міцелоутворення у розчинах напівколоїдів.

Властивості розчинів біополімерів.

Високомолекулярні сполуки – основа живих організмів. Набухання та розчинення полімерів. Механізм набухання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на набухання. Роль набухання в фізіології організму. Драглювання розчинів ВМС. Механізм драглювання. Вплив рН середовища, температури та електролітів на швидкість драглювання.

Тиксотропія. Синерезис. Дифузія в драглях. Висолювання біополімерів з розчинів. Коацервація та її роль у біологічних системах. Аномальна в'язкість розчинів ВМС. В'язкість крові. Мембранна рівновага Доннана. Ізоелектричний стан білка. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Іонний стан біополімерів в водних розчинах.

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Медична хімія : підручник / В. О. Калібабчук та ін. / за ред. В.О. Калібабчук. К. : Медицина, 2018. 345 с.
2. Перепелиця О. О. Медична хімія : навч.-метод. посіб. Чернівці : Спб Лівак, 2011. 176 с.
3. Левітін Є. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Вінниця : Нова Кн., 2003. 464 с.
4. Степаненко О. М., Рейтер А. Г., Ледовський В. М., Іванов С. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник в 2-х ч. Київ : Педагогічна преса, 2000. Ч. I. 568 с. Ч. II. 783 с.
5. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія : підручник для студ. вищ. навч. закладів. Київ : Перун, 1998. 480 с.
6. Телегус В. С., Бодак О. Ш., Заречнюк О. С., Кінжибайло В.В. Основи загальної хімії : підручник. Львів : Світ, 2000. 424 с.
7. Слободяник М. С., Улько Н. В., Бойко К. М., Самойленко В. М. Загальна та неорганічна хімія. Практика : навч. посіб. для студ. хім. і нехім. спец. вищих навч. закладів. Київ : Либідь, 2004. 336 с.
8. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.
9. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Іванищук С. М., Повстяний М. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. Херсон : Олді-плюс, 2017. 516с.

10. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.

11. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум : навч. посіб. Київ : Либідь, 2003. 208 с.

12. Скопенко В. В., Савранський Л. І. Координаційна хімія : підручник. К. : Либідь, 2004. 424 с.

Додаткові

13. Антрапцева Н. М., Кочкодан О. Д. Основи загальної та неорганічної хімії : навч. посіб. К. : ДДП «Експо-Друк», 2017. 242 с.

14. Копильчук Г. П., Волощук О. М., Марченко М. М. Біохімія : навч. посіб. Чернівці : Рута, 2004. 224 с.

15. Калібабчук В. О., Грищенко Л. І., Гашинська В. І. Медична хімія. К. : Інтермед, 2006. 460 с.

16. Луцевич Д. Д., Мороз А. С., Рибальська О. В., Огурцов В. В. Аналітична хімія. К. : Здоров'я, 2003. 296 с.

17. Кириченко В. І. Загальна хімія : навч. посіб. К. : Вища шк., 2005. 639 с.

18. Вступ до хімічної номенклатури : навч. посіб. / О.А. Голуб та ін. Київ : Школяр, 1997. 48 с.

19. Григорєва В. В., Самійленко В. М., Сич А. М. Голуб О. А. Загальна хімія : підручник / за ред. О. А. Голуб. Київ : Вища шк., 2009. 471 с.

20. Мороз А. С., Корольова А. Г. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. Львів : Центр Європи, 2001. 863с.

Інтернет-джерела

21. Шевряков М. В., Повстяний М. В., Яковленко Б. В., Попович Т. А. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу : навч.-метод. посіб. Херсон : Атлант, 2013. 404 с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/12092>

22. Шевряков М. В., Рябініна Г. О., Попович Т. А. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз неорганічних та органічних речовин : навч. посіб. для студентів хімічних та фармацевтичних спеціальностей закладів вищої освіти. Вид. 2-е доп. та пер. Херсон : Олді-плюс, 2020. 304с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10717>

23. Речицький О. Н., Решнова С. Ф., Попович Т. А. Збірник завдань з органічної, біологічної, аналітичної та фармацевтичної хімії для самостійної студентів : практикум для студентів закладів вищої освіти спеціальності 226 Фармація, промислова фармація денної та заочної форми навчання. Херсон : Вид-во ФОП Вишнимирський В.С., 2020. 132 с.

URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10716>

24. Циганок Л. П., Бубель Т. О., Вишнікін А. Б., Вашкевич О. Ю. Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу : навч. посіб. / за ред. Л. П. Циганок. Дніпропетровськ : ДНУ ім. О.Гончара, 2014. 252 с.

URL: http://library.dnu.dp.ua/Methodichki/analit_chimija.pdf

25. Калібабчук В. О., Грищенко Л. І., Ганицька В. І. Медична хімія. К. : Інтермед, 2006. 460 с.

URL: <https://drive.google.com/file/d/1Sc06Km9eYHX6lA2Wwe-qYzzMgGo-xLcM/view>

26. Гомонай В. І., Голуб Н. П., Секереш К. Ю., Богоста А. С. Медична хімія (фізична, колоїдна та біонеорганічна хімія) : посібник до лабораторного практикуму для студентів медичного факультету. Ужгород : Патент, 2007. 131 с.

URL:https://www.studmed.ru/gomonay-vi-golub-np-sekeresh-kyu-bogosta-as-medichna-hmya-fizichna-koloidna-ta-bioneorganichna-himiya-posibnik-do-laboratornogo-praktikumu-dlya-studentiv-medichnogo-fakultetu_8d53d71a6cd.html

27. Елементи-неметали.

URL: <http://www.pirotek.info/Chemicals/i.htm>

28. Литвинова Т. Н., Выскубова Н. К., Ненашева Л. В. Биогенные элементы. Комплексные соединения : учеб.-метод. пособ. / под ред. проф. Т.Н. Литвиновой. Ростов н/Д : Феникс, 2009. 283 с.

URL:http://stgmu.ru/userfiles/depts/general_bioorganic_chemistry/specialitet/Lechebnyj/07-57-57-litvinova-biogennye_elementy-21-08-09.pdf

29. Біогенні елементи; біологічна роль, застосування в медицині : метод. вказ. для студентів 1-го курсу / уклад. Г.О. Сирова та ін. Харків : ХНМУ, 2014. 22 с.

URL:<http://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/9658/1/%D0%A5%D0%91%D0%95%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%20%D0%BC%D0%B5%D0%B4.pdf>

30. Медична хімія.

URL: <https://sites.google.com/site/medicnahimia/likuvalna-sprava-ta-pediatria/modul-1/zanatta-1>

31. Биологическая роль s-элементов IA группы.

URL: <https://studfile.net/preview/2358899/page:2/>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

ФАРМАКОЛОГІЯ

Програма розроблена

Щербиною Анастасією Ігорівною, викладачем кафедри хімії та фармацевції

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Фармакологія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістрського) рівня спеціальності 222 Медицина. Фармакологія – це фундаментальна медико-біологічна наука, яка вивчає дію ліків на організм, процеси всмоктування, транспорту, розподілу, біотрансформації та екстракції лікарських засобів.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні закономірності взаємодії лікарських речовин з організмом, фармакокінетика та фармакодинаміка окремих лікарських засобів.

Міждисциплінарні зв'язки: курс фармакології базується на знаннях із загальної та неорганічної хімії, фізики, математики, інтегрується з органічною хімією. На знаннях теоретичних основ аналітичної хімії і практичних навичках отриманих при вивченні аналітичної хімії, базується підготовка провізорів при вивченні спеціальних дисциплін (медична біологія, медична мікробіологія, медична хімія, латинська мова, анатомія з основами, фізіології фармацевтична і токсикологічна хімія, фармацевтична технологія, фармакогнозія) та їх використання у професійній діяльності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Фармакологія» є формування фундаментальних і теоретичних знань на базі яких будується підготовка майбутнього працівника в системі збереження здоров'я.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Фармакологія» є

Теоретичні:

1. Класифікація та номенклатура лікарських засобів.
2. Фармакодинаміка та фармакокінетика лікарських засобів;
3. Показання до застосування, основні побічні дії, порівняльну характеристику ліків, умови їх раціонального застосування.

Практичні завдання. В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти:

1. Працювати з міжнародною та торговою номенклатурою лікарських засобів.
2. Розподіляти препарати за фармакологічними групами.
3. Знаходити в довідковій літературі нові лікарські препарати у відповідних фармакологічних групах.
4. Проводити їх порівняльну характеристику з відомими вітчизняними та зарубіжними аналогами.
5. Готувати інформацію про нові та традиційні лікарські препарати.
6. Визначати протипоказання для препарату з урахуванням побічної дії.

1.3. Програмі компетентності та результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Фармація, промислова фармацевтика» дисципліна «Фармакологія» забезпечує набуття студентами наступних компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

ФК1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик

ФК15. Здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь

ФК17. Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик

ФК18. Здатність забезпечувати раціональне застосування рецептурних та безрецептурних лікарських засобів згідно з фізико-хімічними, фармакологічними характеристиками, біохімічними, патофізіологічними особливостями конкретного захворювання та фармакотерапевтичними схемами його лікування

ФК20. Здатність здійснювати консультування та фармацевтичну опіку під час вибору та відпуску безрецептурного лікарського засобу шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, показань та протипоказань керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого із врахуванням біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних особливостей лікарського засобу

ФК21. Здатність проводити санітарно-просвітницьку роботу серед населення з метою профілактики поширених захворювань внутрішніх органів, попередження небезпечних інфекційних та паразитарних захворювань, а також з метою сприяння своєчасному виявленню та підтриманню прихильності до лікування цих захворювань згідно з їхніми медико-біологічними характеристиками та мікробіологічними особливостями

Програмні результати навчання згідно з вимогами освітньої програми:

ПРЗ 6. Знання правил проведення заготівлі лікарської рослинної сировини з урахуванням раціонального використання ресурсів лікарських рослин, шляхів вирішення проблеми збереження та охорони заростей дикорослих лікарських рослин відповідно до правил Належної практики культивування та збирання вихідної сировини рослинного походження (GACP).

ПРЗ 10. Знання способів раціонального застосування рецептурних та безрецептурних лікарських засобів згідно з фізико-хімічними, фармакологічними характеристиками, біохімічними, патофізіологічними особливостями конкретного захворювання та фармакотерапевтичними схемами його лікування.

ПРЗ 11. Знання особливостей та алгоритмів здійснення консультування та фармацевтичної опіки під час вибору та відпуску безрецептурного лікарського засобу.

ПРЗ 12. Знання методик, рекомендованих для визначення лікарських засобів та їх метаболітів у біологічних рідинах та тканинах організму для проведення хіміко-токсикологічних досліджень з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольних сп'янінь.

ПРУ 1. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності, дотримуватись норм санітарно-гігієнічного режиму, вимог техніки безпеки та охорони середовища при здійсненні професійної діяльності. Проводити професійну діяльність у соціальній взаємодії оснований на гуманістичних і етичних засадах; ідентифікувати майбутню професійну діяльність як соціально значущу для здоров'я людини.

ПРУ 8. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо.

ПРУ 18. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей. Рекомендувати споживачам лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги. Проводити санітарно-просвітницьку роботу у фаховій діяльності при виникненні спалахів інфекційних захворювань.

ПРА 1. Здатність вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобути під час навчання компетентності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Загальна фармакологія. Медична рецептура.

Предмет фармакології, її зв'язок з іншими медичними та біологічними науками. Основні етапи розвитку фармакології. Лікарська речовина, препарат, форма. Види лікарських форм (тверді, м'які, рідкі та лікарські форми для ін'єкцій).

Джерела отримання лікарських речовин (лікарська сировина). Фітотерапія.

Аптека, її структура та функції.

”Державна фармакопея України”, її зміст і значення.

Рецепт, структура рецепта. Правила зберігання та відпуску отруйних, наркотичних і сильнодіючих речовин. Виписування ліків відповідно до вимог лікувально-профілактичних закладів.

Основні положення фармакокінетики та фармакодинаміки.

Антибактеріальні лікарські засоби.

Антисептичні та дезінфекційні засоби. Бактерицидна та бактеріостатична дія протимікробних препаратів.

Класифікація протимікробних та дезінфекційних засобів.

Відмінність хіміотерапевтичних засобів від антисептиків.

Класифікація хіміотерапевтичних засобів. Загальна характеристика їх. Основні принципи хіміотерапії.

Лікарські засоби, що впливають на переферичну нервову систему.

Місцевоанестезувальні засоби. Основні представники: новокаїн, дикаїн, лідокаїн, тримекаїн, анестезин. Форми випуску, механізм дії, застосування, можлива побічна дія, заходи щодо запобігання їй.

В'яжучі засоби: класифікація (органічної та неорганічної будови). Основні представники: танін, кора дуба, квітки ромашки, бісмуту нітрат основний. Форми випуску, механізм дії, застосування.

Адсорбівні засоби — вугілля активоване. Механізм дії, застосування в сучасній медицині.

Обволікальні засоби. Основні представники: слиз із крохмалю, відвар кореня алтеї, насіння льону, вівса, розчин яєчного білка. Дія, застосування.

Подразнювальні засоби. Основні представники: розчин аміаку, ментол, гірчичники. Вплив подразнювальних засобів на шкіру та слизову оболонку, їх рефлекторна дія. Подразнювальні засоби рослинного походження — гіркоти, відхаркувальні засоби, їх застосування.

Будова і функції вегетативної нервової системи. Класифікація холінорецепторів. Класифікація засобів, що діють на передавання збуджень у холінергічних синапсах.

М-холіноміметичні речовини. Основні представники: пілокарпіну гідрохлорид, ацеклідин. Основні фармакологічні ефекти, застосування. Токсична дія мускарину. Допомога в разі отруєння М-холіноміметиками.

Н-холіноміметичні речовини. Загальна характеристика. Основні представники: лобеліну гідрохлорид. Форми випуску, механізм дії, вплив на дихання та артеріальний тиск, застосування. Токсична дія нікотину. Застосування препаратів цититону та лобеліну в боротьбі з палінням.

Антихолінестеразні речовини. Основні представники: прозерин, галантамінугідробромід. Форми випуску, механізм дії, основні фармакологічні ефекти, застосування.

Токсична дія фосфорорганічних сполук. Невідкладна допомога в разі отруєння ними.

М-холіноблокувальні речовини. Основні представники: атропіну сульфат, препарати беладонни, платифіліну гідротартрат, скополаміну гідробромід, метацин. Вплив атропіну на гладкі м'язи внутрішніх органів, око, залози, серцево-судинну й центральну нервову системи, його застосування, токсична дія та невідкладна допомога в разі отруєння. Особливості дії скополаміну, платифіліну і метацину. Особливості застосування селективних М-холіноблокаторів (гастроцепін, атровент, бускопан).

Гангліоблокувальні речовини. Основні представники: бензогексоній, пентамін, гігроній, арфонад. Механізм дії, вплив на артеріальний тиск, гладкі м'язи, секрецію залоз. Застосування, побічні дії та допомога при них. Заходи профілактики ортостатичного колапсу.

Курареподібні речовини. Основні представники: дитилін, диплацин. Механізм дії, особливості застосування.

Основні ефекти, пов'язані зі збудженням адренорецепторів. Класифікація адренорецепторів і адренергічних речовин. Їх загальна характеристика, механізм дії адреноміметичних, симпатоміметичних, адреноблокувальних і симпатолітичних засобів. Фармакологічні ефекти дії альфа-адреноміметиків, бета-адреноміметиків, альфа-, бета-адреноміметиків, симпатоміметиків, альфа-адреноблокаторів, бета-адреноблокаторів, симпатолітиків.

Альфа-адреноміметики. Основні представники групи: норадреналін, мезатон, нафтизин. Форми випуску, застосування, побічні ефекти дії.

Бета-адреноміметики. Основні представники: салбутамол, фенотерол, орципреналіну сульфат. Застосування, шляхи введення. Побічні ефекти.

Альфа-, бета-адреноміметики. Основні представники: адреналін. Особливості дії. Застосування.

Симпатоміметики. Основні представники: ефедрину гідрохлорид. Показання і протипоказання до застосування. Побічна дія.

Альфа-адреноблокатори (фентоламін, тропafen, празозин). Показання і протипоказання до застосування. Побічна дія.

Бета-адреноблокатори (анаприлін, талінолол, метапролол, тразикор). Показання і протипоказання до застосування. Побічна дія.

Симпатолітичні засоби. Основні представники: резерпін, октадин. Форми випуску, ефекти фармакологічної дії, показання до застосування.

Лікарські засоби, що впливають на ЦНС.

Засоби для наркозу, класифікація препаратів залежно від шляхів введення, механізм дії, вимоги до препаратів.

Снодійні засоби. Класифікація.

Протиепілептичні засоби. Форми випуску, характеристика. Основні принципи фармакотерапії при епілепсії.

Класифікація анальгетичних засобів. Правила безпечного зберігання й обліку наркотичних анальгетиків.

Ненаркотичні анальгетики. Відмінність від наркотичних анальгетиків. Механізм беззаспокійливої, протизапальної та жарознижувальної дії. Форми випуску, дія, призначення, особливості застосування окремих препаратів. Побічна дія, запобігання їй.

Комбіновані препарати.

Психотропні засоби. Класифікація, загальна характеристика групи.

Лікарські засоби, що впливають на функцію органів дихання.

Класифікація лікарських засобів, що впливають на функцію органів дихання. Засоби, які застосовують під час нападу бронхіальної астми. Застосування глюкокортикоїдів (преднізолон, дексаметазон) та антигістамінних засобів. Принцип дії кромолін-натрію.

Засоби, які застосовують при набряку легень: спирт етиловий, маніт, сечовина, бензогексоній, строфантин. Піногасний ефект спирту етилового та антифомсилану. Застосування дегідратаційних сечогінних засобів, гангліоблокаторів, глюкокортикоїдів та серцевих глікозидів. Засоби невідкладної допомоги при набряку легень.

Лікарські засоби, що впливають на серцево-судинну систему та функцію нирок.

Кардіотонічні засоби, класифікація.

Протиаритмічні засоби. Класифікація.

Антиангінальні засоби (засоби, які застосовують при недостатності в'язцевого кровообігу). Класифікація, принципи фармакотерапії при недостатності в'язцевого кровообігу.

Засоби, які використовують при інфаркті міокарда.

Гіпотензивні засоби. Класифікація: засоби нейротропної дії (центральної та периферійної), міотропної дії та засоби, що впливають на водно-мінеральний обмін. Загальна характеристика та механізм дії гіпотензивних засобів. Форми випуску та застосування, побічна дія.

Засоби невідкладної допомоги під час гіпертензивного кризу. Застосування комбінованих препаратів. Фітотерапія при гіпертонічній хворобі.

Засоби, що підвищують артеріальний тиск. Форми випуску, спосіб застосування, механізм дії.

Засоби, що посилюють видільну функцію нирок. Сечогінні засоби. Принцип дії, призначення, побічна дія, запобігання їй.

Лікарські засоби, що впливають на функцію органів травлення.

Класифікація засобів, що впливають на функцію шлунка.

Засоби, що впливають на моторну функцію кишок.

Засоби, що впливають на жовчовиділення.

Гепатопротектори, їхні властивості та застосування.

Засоби, що впливають на секреторну функцію підшлункової залози. Основні представники. Форми випуску, механізм фармакологічної дії, застосування при гострих і хронічних захворюваннях підшлункової залози.

Змістовний модуль 2

Лікарські засоби, що впливають на систему крові.

Класифікація засобів, що впливають на систему крові, їх коротка характеристика. Засоби, що стимулюють еритропоез. Засоби, що стимулюють лейкопоез.

Засоби, що підвищують згортання крові (гемостатики), їх класифікація.

Засоби, що гальмують згортання крові (антикоагулянти), їх класифікація.

Фібринолітичні засоби. Форми випуску, показання до застосування.

Засоби для трансфузійної терапії (дисоль, ацесоль, реополіглюкін, неогемодез, амінопептид та ін.). Властивості та застосування окремих препаратів.

Засоби, що впливають на обмінні процеси.

Гормони і гормональні препарати, їх класифікація та фізіологічне значення.

Препарати гормонів гіпофіза.

Препарати гормонів щитоподібної залози. Антитиреоїдні засоби.

Препарати гормонів прищитоподібних залоз.

Препарати гормонів підшлункової залози. Вплив інсуліну на обмін речовин. Принципи його дозування та застосування при цукровому діабеті. Невідкладна допомога при гіпоглікемічній та гіперглікемічній комі.

Синтетичні гіпоглікемічні засоби. Механізм дії, застосування, побічна дія. Фітопрепарати при цукровому діабеті.

Препарати гормонів надниркових залоз. Глюкокортикоїди.. Синдром відміни. Мінералокортикоїди.

Препарати гормонів статевих органів, класифікація. Препарати гормонів яєчників, класифікація. Естрогенні та гестагенні гормони, їх фізіологічне значення. Контрацептивні засоби для перорального призначення. Механізм контрацептивної дії, схема застосування.

Препарати гормонів чоловічих статевих органів. Андрогени, їх фізіологічне значення, вплив на обмін речовин. Препарати чоловічих статевих гормонів та їх синтетичні аналоги. Загальні відомості про анаболічні засоби. Призначення. Побічна дія.

Класифікація речовин, що впливають на тонус і скоротливу активність міометрія.

Солі лужних металів.

Солі лужноземельних металів.

Глюкоза, її енергетичне значення, антитоксичні та осмотичні властивості. Форми випуску, застосування ізотонічного та гіпертонічного розчинів, шляхи їх введення.

Класифікація засобів, що усувають запалення та впливають на імунні процеси: протизапальні та протиалергійні засоби. Форми випуску, механізм дії та застосування, побічна дія.

Антигістамінні засоби, механізм дії, застосування, побічна дія, протипоказання. Взаємодія з іншими препаратами.

Мембраностабілізатори, механізм дії, застосування, шляхи введення.

Засоби симптоматичного лікування при анафілактичних реакціях. Невідкладна допомога у разі анафілактичного шоку.

Імуноотропні препарати. Імуностимулятори. Доцільність застосування при різних захворюваннях.

Значення вітамінів для організму. Уявлення про авітаміноз та гіповітаміноз. Номенклатура та класифікація вітамінів. Джерела отримання вітамінів. Полівітамінні препарати, застосування, їх переваги та недоліки.

Основні принципи лікування в разі гострих отруєнь лікарськими засобами.

Основні принципи лікування гострих отруєнь лікарськими засобами та ксенобіотиками. Заходи, спрямовані на запобігання всмоктуванню отрути та максимальне видалення її з організму.

Специфічне знешкодження отрути. Застосування антидотів, функціональних антагоністів, стимуляторів фізіологічних функцій. Заходи, спрямовані на прискорення видалення отрути з організму (гемодіаліз, перитонеальний діаліз, гемосорбція, форсований діурез).

3. Список рекомендованих джерел

Основні

1. Фармакологія : підручник для студентів медичних фак-тів : вид. 2-ге / За ред. акад. І.С.Чекмана. - Вінниця : Нова книга, 2011. – 784 с.
2. Нековаль І.В. Фармакологія. \ І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк – К.: Медицина, 2011. – 520 с.
3. Скакун М.П., Посохова К.А. Основи фармакології з рецептурою. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2005.
4. Фармакология. Рецептура. Практические занятия / Под ред. И.С. Чекмана. – К.: ООО «Рада», 2003. – 816 с.
5. Фармакология: руководство для внеаудиторной и аудиторной работы студентов / С.М. Дроговоз [и др.] ; ред. С. М. Дроговоз ; Национальный фармацевтический ун-т. - Х. : Золотые страницы, 2002. - 272 с.
6. Самостійна робота студентів із фармакології: навч. посіб. для сткуд. вищ. навч. закл. / С. М. Дроговоз [та ін.] ; Національний фармацевтичний ун-т. – Х. : НФаУ : Золоті сторінки, 2004. – 112 с.
7. Кресюн В.И. Лікарська рецептура зі загальною фармакологією : навчальний посібник / В.И. Кресюн, В.В. Годован. – Одеса: Одес. нац. мед. ун-т, 2010. – 224 с.

Додаткові

8. Дроговоз С.М. Фармакологія на допомогу лікарю, провізору, студенту: Підручник-довідник. – Харків, 2006. – 120 с.
9. Чекман І.С. Фармакологія. – К.: Вища шк., 2003. – 832 с.
10. Машковский М.Д. Лекарственные средства: Справочник.– 17-е изд., новое.– М : ООО «Новая волна», 2011. – 1216 с.

Інформаційні ресурси

10. Фармакологія : підручник для студентів медичних фак-тів : вид. 2-ге / За ред. акад. І.С.Чекмана. - Вінниця : Нова книга, 2011. – 784 с.
URL:<https://pharmacolpharmacother.nuph.edu.ua/wp-content/uploads.pdf>
11. Нековаль І.В. Фармакологія. \ І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк – К.: Медицина, 2011. – 520 с.
URL:<http://elcat.pnpu.edu.ua/docs.pdf>

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.