

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ
кафедри органічної та біологічної хімії

Херсон
ІІІ Вишемирський В.С.
2018

УДК 378.091.214:[547+577.1](083.97)

А 22

А 22 Авторські програми кафедри органічної та біологічної хімії [Текст] / Колектив авторів. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2018. – 180 с.

Укладачі

Речицький Олександр Наумович	в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету, доцент, кандидат хімічних наук
Єзіков Володимир Іванович	професор, доктор хімічних наук, професор кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету, доцент
Решнова Світлана Федорівна	доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету
Волкова Світлана Андріївна	доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету
Повстяной Вячеслав Михайлович	доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету
Кот Сергій Юрійович	викладач кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету

Упорядник

Гросул Наталія Вікторівна	старший лаборант кафедри органічної та біологічної хімії Херсонського державного університету
------------------------------	---

Рецензенти:

Вовченко Б.О., професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва ХДАУ, доктор сільсько-господарських наук.

Мальчикова Д. С., завідувач кафедри соціально-економічної географії ХДУ, доктор географічних наук, доцент.

Затверджена

Вченою радою ХДУ
Протокол № 9 від 26 лютого 2018 року

Рекомендовано

НМР ХДУ
Протокол № 3 від 21 лютого 2018 року

Розглянута на засіданні кафедри органічної та біологічної хімії
Протокол № 7 від 15 січня 2018 року

УДК 378.091.214:[547+577.1](083.97)

© Речицький О.Н., Єзіков В.І.,
Решнова С.Ф., Волкова С.Ф., Кот С.Ю.,
Повстяной М.В., Гросул Н.В., 2018

ЗМІСТ

ПРОГРАМИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВР 5**АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ**

для студентів_напряму підготовки 6.040101 Хімія* та спеціальності 102 Хімія.....6

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

для студентів напряму підготовки 6.040101. Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....12

БІОХІМІЯ

для студентів напряму підготовки 6.040102. Біологія* та спеціальностей 091 Біологія і 014.02 Середня освіта (біологія).....17

БІОХІМІЯ

для студентів спеціальностей 014.11 Середня освіта (Фізична культура) та 017 Фізична культура і спорт.....32

БІОХІМІЯ ТА БІОХІМІЯ СПОРТУ

для студентів спеціальності 017 Фізична культура і спорт39

БУДОВА РЕЧОВИНИ

для студентів спеціальності 102 Хімія та 014.06 Середня освіта (хімія)43

ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНІ СПОЛУКИ

для студентів напряму підготовки 6. 010104 Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....48

ВПЛИВ ХІМІКО-НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА ДОВКІЛЛЯ

для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія) та 102 Хімія54

МЕТОДИ СИНТЕЗУ НЕОРГАНІЧНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

для студентів напряму підготовки 6.040101 Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 середня освіта (хімія).....58

ОРГАНІЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

для студентів спеціальності 226 Фармація, промислова фармація.....70

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

для студентів напряму підготовки 6.040101 Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....79

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ (ЯКІСНІ І КІЛЬКІСНІ ЗАДАЧІ В ОРГАНІЧНІЙ ХІМІЇ)

для студентів напряму підготовки 6.040101. Хімія*96

ПРОПЕДЕВТИЧНИЙ КУРС ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

для студентів спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....101

ФАРМАЦЕВТИЧНА ХІМІЯ

для студентів напряму підготовки 6.040101 Хімія* та спеціальності 102 Хімія.....106

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

для студентів напряму підготовки 6.040101 Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....112

ХАРЧОВА ХІМІЯ

для студентів спеціальності 241 Готельно-ресторанна справа.....116

ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

для студентів спеціальності 101 Екологія122

ХІМІЯ ОРГАНІЧНА

для студентів спеціальностей 091 Біологія і 014.02 Середня освіта (біологія)132

ХІМІЯ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ

для студентів напряму підготовки 6.040101. Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....144

ПРОГРАМИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР 148

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

для студентів спеціальності 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).....149

ІСТОРІЯ ХІМІЇ

для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія).....154

МЕТОДОЛОГІЯ ОРГАНІЧНОГО СИНТЕЗУ

для студентів спеціальності 102 Хімія.....159

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ

для студентів спеціальності 014.06. Середня освіта (хімія).....164

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

для студентів спеціальності 102 Хімія.....169

ХІМІЯ ЗЕМЛІ ТА ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ

для студентів спеціальності 014.06. Середня освіта (хімія).....173

ХІМІЯ СИЛІКАТНИХ МАТЕРІАЛІВ

для студентів спеціальності 102 Хімія.....177

ПРОГРАМИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ БАКАЛАВР

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101 Хімія*
спеціальності 102 Хімія

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Аналіз лікарських препаратів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6.0401401. Хімія* та спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни 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 навчальної дисципліни “Аналіз лікарських препаратів” є формування знань про методи аналізу лікарських препаратів.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Аналіз лікарських препаратів” є Теоретичні завдання:

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 завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння проводити аналіз лікарських засобів неорганічної та органічної природи.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

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

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

4. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

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

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

7. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

8. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

9. Сучасні уявлення про будову речовин.

10. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

11. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

– характеризувати особливості якісного аналізу неорганічних та органічних лікарських препаратів;

– знати сутність та особливості хімічних методів аналізу лікарських препаратів;

– пояснювати сутність та особливості інструментальних методів аналізу лікарських препаратів;

- проводити ідентифікацію та кількісне визначення лікарських засобів неорганічної природи;
- проводити ідентифікацію та кількісне визначення лікарських засобів органічної природи.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

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 недоброякісності 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 нітрогеновмісних 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. Комплекси та їх застосування в аналізі. Методи комплексонометричного титрування. Трилонометрія. Індикатори трилонометрії, теорія їх застосування.

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.

Полярграфічний метод аналізу та амперометричне титрування

Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Граничний, чи дифузійний, струм. Полярграфи. 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-комплексуюча; 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.

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 гідрогеном, 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, бісмут, карбон, бор, алюміній. Аналіз лікарських речовин – похідних елементів II групи періодичної системи Д.І. Менделєєва: лікарських речовин, які містять магній, кальцій, барій, цинк, меркурій. Ідентифікація та кількісне визначення лікарських засобів – похідних елементів I та VIII груп періодичної системи Д.І. Менделєєва: лікарських речовин, які містять купрум, аргентум, ферум. Особливості аналізу радіоактивних лікарських засобів.

Якісний аналіз органічних лікарських препаратів

Особливості аналізу органічних препаратів. Визначення якісного елементного складу органічних речовин. Визначення карбону, гідрогену, кисню, нітрогену, сульфуру, галогенів. Визначення характеристичних 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 – бензопіронолу, бензімідазолу, індолу, хіноліну. Аналіз препаратів на основі сполук природного походження та їх синтетичних аналогів: лікарські речовини з групи алкалоїдів – похідні хіноліну і хінолізидину, похідні тропану, похідні піролізидину, похідні хіноліну, похідні бензілізохноліну, 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.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Методи хімічного контролю лікарських препаратів.
2. Аналіз лікарських препаратів.

3. Рекомендована література

1. Архипова А.В. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии / А.В. Архипова, Л.И. Коваленко, А.Н. Кочерга, Г.А. Мелентьева, С.Ф. Митрягина, М.Н. Щербакова. – М.: Медицина, 1978. – 360 с.
2. Безуглий П.О. Фармацевтична хімія / П.О. Безуглий, І.С. Гриценко, І.В. Українець та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. – 552 с.
3. Державна Фармакопея України. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 532 с.
4. Державна Фармакопея України. Доповнення 1. – Харків: РІРЕГ, 2004. – 494 с.
5. Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1967. – 1078 с.
6. Государственная фармакопея СССР: Вып. 1. / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.
7. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 398 с.
8. Кулешова М.И. Анализ лекарственных форм изготавливаемых в аптеках / М.И. Кулешова, Л.Н. Гусева, О.К. Сивицкая. – М.: Медицина, 1989. – 288 с.
9. Логинов Н.Я. Аналитическая химия / Н.Я. Логинов, А.Г. Воскресенский, И.С. Солодкин. – М.: Просвещение, 1975. – 478 с.
10. Максютин Н.П. Анализ фармацевтических препаратов и лекарственных форм / Н.П. Максютин, Ф.Е. Каган, Ф.А. Митченко, Л.А. Кириченко, Т.А. Ковет. – К.: Здоров'я, 1976. – 248 с.
11. Максютин Н.П. Методы анализа лекарств / Н.П. Максютин, Ф.Е. Каган, Л.А. Кириченко, Ф.А. Митченко. – К.: Здоров'я, 1984. – 222 с.
12. Мелентьева Г.А. Фармацевтическая химия / Г.А. Мелентьева. – М.: Медицина, 1968. – 774 с.
13. Мороз А.С. Медична хімія / А.С. Мороз, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 776 с.
14. Нековаль І.В. Фармакологія / І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк. – К.: Медицина, 2011. – 520 с.
15. Ніжник Г.П. Фармацевтична хімія / Г.П. Ніжник. – К.: Медицина, 2010. – 352 с.
16. Пассет Б.В. Практикум по техническому анализу и контролю в производстве химико-фармацевтических препаратов и антибиотиков / Б.В. Пассет, М.А. Антипов. – М.: Просвещение, 1981. – 272 с.
17. Речицький О.Н. Аналіз лікарських препаратів. Лабораторний практикум / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова, О.В. Сидоренко, С.Ю. Кот, В.А. Філіппов. – Херсон: ХДУ, 2017. – 84 с.
18. Сенов П.Л. Фармацевтическая химия / П.Л. Сенов. – М.: Медицина, 1966. – 492 с.
19. Тихонов О.І. Аптечна технологія ліків / О.І. Тихонов, Т.Г. Ярних – Вінниця: Нова Книга, 2016. – 640 с.
20. Чекман І.С. Фармакологія / І.С. Чекман, Н.О. Горчакова, Л.І. Козак та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2011. – 784 с.
21. Шевряков М.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин / М.В. Шевряков, Г.О. Рябініна, С.М. Іванищук, М.В. Повстяной. – Херсон: Олді-плюс, 2016. – 516 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101. Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Біоорганічна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040101. Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Сердня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є групи органічних речовин.

Міждисциплінарні зв'язки: біологія, анатомія, гістологія, цитологія, мікробіологія, фізіологія рослин, органічна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Біоорганічна хімія” є формування поняття про групи органічних речовин.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Біоорганічна хімія” є Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про будову речовин, які складають групи (білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вітаміни, ферменти, гормони) на основі знань про класи сполук.

2. Сформувані поняття про класифікацію речовин у групах, їх номенклатуру, основні властивості, біологічне значення, якісні реакції.

Практичні завдання:

1. Сформувані вміння досліджувати властивості та ідентифікувати органічні речовини.

2. Сформувані вміння проводити кількісне визначення органічних речовин у біологічних об'єктах.

3. Сформувані вміння аналізувати одержані результати експерименту.

1.3. Компетентності

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

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

3. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

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

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

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

7. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

8. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

9. Сучасні уявлення про будову речовин.

10. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

11. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- обізнаність з історією розвитку біоорганічної хімії; значенням біоорганічної хімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства, промисловості переробки рослинної і тваринної сировини;

- розуміння хімічного складу організмів;

- обізнаність з ліпідами, вуглеводами, білками, нуклеїновими кислотами, вітамінами, ферментами, гормонами, терпенами, антибіотиками;

- вміння досліджувати властивості жирів, вуглеводів, ферментів, спиртове бродіння;
- вміння ідентифікувати складні ліпіди, продукти неповного окиснення ліпідів та комплексу вищих карбонових кислот з альбуміном, вуглеводи, молочну кислоту, білки;
- вміння визначати вміст загальних ліпідів, тригліцеридів, сумарних ліпідів, фосфатидилхолінів, холестеролу, глюкози, лактози, пентоз, загального білка, альбуміну, сечовини, макроергічних сполук, вітамінів, гормонів.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Біоорганічна хімія – наука про якісний склад, кількісний вміст сполук, які утворюють живу матерію. Історія розвитку біохімії. Значення біоорганічної хімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства, промисловості переробки рослинної і тваринної сировини. Впровадження ферментативних методів синтезу в хімічне виробництво.

Хімічний склад організмів

Постійно і деколи зустрічаючі елементи в складі живої матерії. Поняття про макро-, мікро- і ультрамікроелементи. Закономірності розповсюдження елементів в живій природі. Залежність між біологічною роллю елементів і їх положенням в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Потреба організмів в хімічних елементах. Характеристика основних класів хімічних сполук, які входять в склад живої матерії.

Ліпіди

Загальна характеристика класу ліпідів. Класифікація ліпідів: прості ліпіди – жири, воски і стерини; складні ліпіди – фосфоліпіди і гліколіпіди. Локалізація ліпідів в клітині і їх біологічне значення. Жири (тригліцериди), їх структура і різновидність в природі по якісному складу і співвідношенню вищих жирних кислот. Прості і змішані тригліцериди. Воски. Їх склад (перелік вищих жирних кислот і вищих спиртів) і будова. Біологічна роль восків. Стериди. Їх склад і будова, фізичні і хімічні властивості. Фосфоліпіди, структура їх молекул. Гліколіпіди, їх склад і будова.

Вуглеводи

Загальна характеристика вуглеводів та їх класифікація. Прості вуглеводи: номенклатура, ізомерія, конформація, властивості, представники (рибоза, глюкоза, галактоза, фруктоза, седогептулоза). Складні вуглеводи. Дисахариди: сахароза, мальтоза, целобіоза, лактоза. Полісахариди: класифікація, хімічна структура, властивості, найважливіші представники (крохмаль, глікоген, клітковина, декстрин, хітин, гіалуронова кислота, хондроїтинсульфат, гепарин). Біологічне значення полісахаридів.

Білки

Елементарний склад білків. Методи виділення білків із біологічного матеріалу. Молекулярна маса білків. Поняття про хімічне і фізичне значення молекулярної маси білків. Методи визначення молекулярної маси білків. Форма білкових молекул і методи її вивчення (подвійне променепереломлення в потоці, ультрацентрифугування, електронна мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз). Амінокислотний склад білків. Методи гідролізу білку до амінокислот (кислотний, лужний, ферментативний, на йонообмінних смолах). Селективний гідроліз білку до пептидів. Якісне і кількісне визначення амінокислот в гідролізатах 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 ланцюгів 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.

Нуклеїнові кислоти

Хімічний склад нуклеїнових кислот. Характеристика пуринових і піримідинових основ, які входять в склад нуклеїнових кислот. Склад ДНК та РНК. ДНК: 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 компліментарності нітрогеновмісних основ. Типи хімічних зв'язків. Третинна структура. Сучасні уявлення про структуру гену. Рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація. 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.

Ферменти

Каталітична функція білків. Порівняння дії біокаталізаторів і каталізаторів іншої природи. Будова ферментів: ферменти – протеїни та ферменти – протеїди. Коферменти. Типи зв'язків між коферментами та апоферментами. Будова каталітичного центру. Поняття про субстратний та алостеричний центри в молекулі фермента. Механізм дії ферментів. Властивості ферментів: термолабільність, залежність активності від значення рН середовища, специфічність. Активатори і інгібітори ферментів. Номенклатура і класифікація ферментів. Характеристика класів та основних підкласів ферментів.

Гормони

Історія розвитку науки про гормони. Номенклатура і класифікація гормонів. Стероїдні гормони: будова, властивості і функціональна активність кортикостерону, альдостерону, тестостерону, естрадіолу. Пептидні гормони, структура і функції (окситоцин, вазопресин, гастрин, глюкагон, інсулін та ін.). Інші гормони: адреналін, тироксин, ауксин; їх структура, механізм дії, біосинтез.

Вітаміни

Історія відкриття. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Класифікація і номенклатура вітамінів. Вітамерія. Характеристика жиророзчинних (А, Д, Е, К) та водорозчинних (тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота, нікотинова кислота, піридоксин, аскорбінова кислота) вітамінів. Участь вітамінів в утворенні коферментів та характеристика їх дії.

Терпени

Поняття, класифікація. Монотерпени, сесквітерпени, дитерпени, тритерпени, тетратерпени, політерпени.

Алкалоїди

Поняття, класифікація. Алкалоїди групи піролідину, алкалоїди групи піролізидину, алкалоїди групи піридину і піперидину, алкалоїди групи тропану, алкалоїди групи індолу, алкалоїди групи хіноліну, алкалоїди групи ізохіноліну, алкалоїди групи хінолізидину, стероїдні та пептидні алкалоїди, алкалоїди групи пурину.

Антибіотики

Поняття, класифікація. β -Лактамні антибіотики, антибіотики ароматичного ряду, тетрациклінові, полієнові, макролідні, аміноглікозидні, анзаміцинові, поліпептидні та інші антибіотики.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Ліпіди, вуглеводи,
2. Білки.
3. Нуклеїнові кислоти, гормони, ферменти.
4. Вітаміни, терпени, алкалоїди, антибіотики.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Домбровський А.В. Органічна хімія / А.В. Домбровський, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
2. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», «Інтелект-Захід», 2005. – 560 с.
4. Морисон Р. Органическая химия / Р. Морисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
5. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
6. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии / В.В. Некрасов. – М.: Химия. – 1975. – 328 с.
7. Несмеянов А.Н. Начала органической химии / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. – М.: Химия, 1974. – Т. 1. – 624 с.; Т. 2. – 744 с.
8. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
9. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б. Трощенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
10. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій / О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 76 с.
11. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: Видавництво ПП Вишемирський В.С., 2015. – 134 с.
12. Речицький О.Н. Органічна хімія в схемах: навчальний посібник у 3 частинах / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2013. – Т. 1. – 438 с.; Т. 2. – 442 с.; Т. 3 – 274 с.
13. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: Айлант, 2000. – 28 с.
14. Решнова С.Ф. Хімія біоорганічна / С.Ф. Решнова, Л.Л. Пилипчук, Н.Т. Малєєва. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 172 с.
15. Смолина Т.А. Практические работы по органической химии / Т.А. Смолина, Н.В. Васильева, Н.Б. Куплетская. – М.: Просвещение, 1986. – 304 с.
16. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак., 2009. – 996 с.

Додаткова література

1. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.
2. Робертс Дж. Органическая химия / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – Т. 1. – 592 с.; Т. 2. – 550 с.
3. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М. Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
4. Казицина Л.А. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицина, Н.Б. Куплетская. – М.: МГУ, 1979. – 238 с.
5. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. – М.: Химия, 1991. – 448с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

БІОХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040102. Біологія*
та спеціальностей 091 Біологія і 014.02 Середня освіта (біологія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Біохімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040102. Біологія* та спеціальностей 091 Біологія і 014.02 Середня освіта (біологія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є метаболізм речовин у живому організмі.

Міждисциплінарні зв'язки: біологія, анатомія, фізіологія, гістологія, цитологія, біоорганічна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Біохімія” є формування знань про перетворення груп органічних речовин у живих організмах з метою закладення у студентів теоретичних підвалин для розкриття самої глибинної суті біологічних явищ.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Біохімія” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувати знання про перетворення в організмі білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, ферментів, про шляхи розпаду і біосинтезу білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів.

2. Сформувати сучасні уявлення про суть життя, обмін речовин і енергії, про механізм трансформації та акумулювання енергії в клітині, про механізм тканинного дихання і спряженого з ним накопичення енергії.

3. 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.

4. Підготувати студентів до вірного сприйняття на молекулярному рівні курсів цитології, генетики, фізіології рослин, фізіології людини і тварин.

Практичні завдання:

1. Сформувати навички сучасних біохімічних досліджень, навички наукового пошуку,

2. Сформувати вміння пов'язувати результати досліджень з фізіологічним станом людини.

1.3. Компетентності

КСП - 1.11 Поетапне проведення наукового дослідження	ПФ.Д.1.11.01 Розуміння основних засад сучасної біологічної науки	КСП - 1.11.ЗП.Р.1.11.01 - Вміти послідовно вказати основні етапи розвитку науки як сфери людської діяльності та соціального інституту.	ЗП.Р.1.11.01.01 Загальна характеристика науки. ЗП.Р.1.11.01.02 Основні етапи розвитку науки. ЗП.Р.1.11.01.03 Класифікація наук, Методологій і методів наукового пізнання. ЗП.Р.1.11.01.04 Закономірності і тенденції розвитку науки в сучасних умовах.
	ПФ.Е.1.11.02 Поетапне планування наукового дослідження	КСП - 1.11.ЗП.О.1.11.02 на основі комплексу наукових знань з методики проведення наукових досліджень, проводити системно- структурний аналіз масиву даних; КСП - 1.11.ПР.О.1.11.03 визначати мету, завдання наукового дослідження, обирати методи та складати план дослідження.	ЗП.О.1.11.02.01 Загальнобіологічні методи і принципи вивчення структури і функції живих організмів. ПР.О.1.11.03.01 Особливості планування і організації наукових досліджень ПР.О.1.11.03.02 Завдання наукових досліджень в галузі біології. ПР.О.1.11.03.03 Засоби, методи і правила проведення досліджень.
	ПФ.Е.1.11.03 Впорядкування та оформлення результатів наукового дослідження з біології	КСП - 1.11.ПП.О.1.11.04 - перевіряти і впорядковувати дані досліджень та експериментів; КСП - 1.11.ЗП.О.1.11.05 оформляти результати досліджень;	ПП.О.1.11.04.01 Статистична перевірка достовірності експерименту. ПП.О.1.11.04.02 Правила кількісної обробки отриманих даних. ЗП.О.1.11.05.01 Графічне зображення результатів дослідду. ЗП.О.1.11.05.02 Використання формул. ЗП.О.1.11.05.03 Правила оформлення наукової публікації
		КСП - 1.11.ЗР.О.1.11.06 оприлюднювати результати досліджень.	ЗР.О.1.11.06.01 Структура курсової і випускної роботи. ЗР.О.1.11.06.02 Оформлення курсової і випускної роботи. ЗР.О.1.11.06.03 Ілюстративний матеріал в роботі. ЗР.О.1.11.06.04 Підготовка доповіді за матеріалами роботи до захисту.

<p>ПФ.С.1.12.06 Створення і обробка електронних таблиць та баз даних</p>	<p>КІ - 1.12.3П.Р.1.12.06 В пакетах програм Excel і Access для ПК виконувати операції з електронними таблицями та базами даних.</p>	<p>ЗП.Р.1.12.06.01 Робота з електронними таблицями та базами даних. ЗП.Р.1.12.06.02 Основні операції з електронними таблицями та базами даних. ЗП.Р.1.12.06.03 Програми Excel і Access, її можливості, функції, основні операції.</p>
<p>ПФ.С.1.12.07 Робота з графічними об'єктами</p>	<p>КІ - 1.12.3П.Р.1.12.07 У графічних редакторах Adobe Photoshop та Corel Draw для ПК створювати графічні об'єкти.</p>	<p>ЗП.Р.1.12.07.01 Створення та обробка графічних об'єктів за допомогою ПК. ЗП.Р.1.12.07.02 Принципи створення растрової та векторної графіки. ЗП.Р.1.12.07.03 Програми Adobe Photoshop та Corel Draw, її можливості, функції, основні операції.</p>
<p>ПФ.С.1.12.08 Виконання математичних операцій та оформлення їх результатів за допомогою ПК.</p>	<p>КІ - 1.12.3П.Н.1.12.08 В пакеті програми Mathematica для ПК виконувати базові математичні операції; КІ - 1.12.3П.Р.1.12.09 Для заданих масивів даних використовуючи пакет математичної графіки Origin для ПК будувати графіки та діаграми.</p>	<p>ЗП.Н.1.12.08.01 Виконання базових математичних операцій за допомогою ПК. ЗП.Н.1.12.08.02 Програма Mathematica. ЗП.Р.1.12.09.01 Побудова графіків та діаграм. ЗП.Р.1.12.09.02 Програма Origin.</p>
<p>КСП - 3.2.12 Визначення і характеристика молекулярно-біологічних систем (Молекулярна біологія)</p>	<p>ПФ.Е.3.2.12.01 Визначати таксономічну приналежність біологічних макромолекул за їх структурними та хімічними характеристиками</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.01.01 Класифікація нуклеїнових кислот. ПР.Р.3.2.12.01.02 Структура та функціонування нуклеїнових кислот. ПР.Р.3.2.12.01.03 Генетичний код. ПР.Р.3.2.12.01.04 Акцептування амінокислоти тРНК. ПР.Р.3.2.12.02.01 Визначення структурного класу білку. ПР.Р.3.2.12.02.02 Класифікація білків. ПР.Р.3.2.12.02.03 Структура та функціонування білків.</p>

<p>ПФ.Е.3.2.12.02 Визначати окремі типи геномів за характеристиками нуклеотидних послідовностей</p>	<p>КСП - 3.2.12 ПР.Р.3.2.12.03 - за характеристиками нуклеотидних послідовностей визначати тип генома даного організму;</p> <p>КСП - 3.2.12 ПР.Р.3.2.12.04 - за компонентами апарату спадковості та їхніми фізико-хімічними характеристиками визначати тип структурної організації спадкового апарату (організму, типу клітин, ділянки хромосоми, гена).</p> <p>КСП - 3.2.12 ПП.Р.3.2.12.05 - за інформацією про компоненти системи ініціації транскрипції, складати схему регуляції транскрипційної активності даного гена на рівні ініціації;</p> <p>КСП - 3.2.12 ПП.Р.3.2.12.06 - за інформацією про компоненти системи процесінга РНК-продукту даного гена визначати тип процесінга РНК;</p> <p>КСП - 3.2.12 ПП.Р.3.2.12.07 - на підставі інформації про будову й час життя даної мРНК складати схему регуляції білкового синтезу на різних його етапах;</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.03.01 Визначення типу геному організму за характеристиками нуклеотидних послідовностей.</p> <p>ПР.Р.3.2.12.03.02 Класифікація геномів.</p> <p>ПР.Р.3.2.12.03.03 Організація геномів про- та еукаріотів.</p> <p>ПР.Р.3.2.12.03.04 Молекулярна організація гена.</p> <p>ПР.Р.3.2.12.04.01 Визначення типу структурної організації спадкового апарату.</p> <p>ПР.Р.3.2.12.04.02 Структурні типи хроматину та структурна організація спадкового апарату.</p> <p>ПР.Р.3.2.12.04.03 Білково-нуклеїнові взаємодії.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.05.01 Складання схеми регуляції транскрипційної активності гена.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.05.02 Різноманітність шляхів регуляції експресії гена.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.05.03 Молекулярні механізми транскрипції та її регуляція у прокариот та еукаріот.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.05.04 Молекулярна організація гена.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.06.01 Визначення типу процесінга РНК.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.06.02 Різноманітність шляхів регуляції експресії гена.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.06.03 Молекулярні механізми процесінга РНК.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.06.04 Молекулярна організація гена.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.07.01 Складання схеми регуляції білкового синтезу.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.07.02 Етапи синтезу білка.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.07.03 Молекулярні механізми трансляції та її регуляція.</p> <p>ПП.Р.3.2.12.07.04 Структурна організація системи білкового синтезу.</p>
<p>ПФ.Е.3.2.12.03 Складати і визначати схеми регуляції транскрипції та трансляції спадкової інформації</p>		

	<p>КСП - 3.2.12 ПП.Р.3.2.12.08 - за інформацією про фактори, які впливають на активність певного гена, складати схему регуляції його експресії.</p>	<p>ПП.Р.3.2.12.08.01 Складання схеми регуляції експресії гена. ПП.Р.3.2.12.08.02 Різноманітність шляхів регуляції експресії гена. ПП.Р.3.2.12.08.03 Молекулярні механізми транскрипції та її регуляція у прокариот та еукариот. ПП.Р.3.2.12.08.04 Молекулярні механізми процесінга РНК; молекулярні механізми трансляції та її регуляція.</p>
<p>ПФ.Е.3.2.12.04 Визначати та характеризувати процеси рекомбінації ДНК</p>	<p>КСП - 3.2.12 ЗР.Р.3.2.12.09 - за інформацією про компоненти системи синтезу ДНК визначати тип даної системи;</p>	<p>ЗР.Р.3.2.12.09.01 Визначення типу системи синтезу ДНК за складом та особливостями її компонентів. ЗР.Р.3.2.12.09.02 Класифікація процесів синтезу ДНК. ЗР.Р.3.2.12.09.03 Молекулярні механізми реплікації та репарації ДНК. ЗР.Р.3.2.12.09.04 Структурна організація спадкового апарату.</p>
<p>ПФ.Е.3.2.12.05 Скласти характеристики нуклеїнових кислот</p>	<p>КСП - 3.2.12 ПР.Р.3.2.12.10 - за характеристиками рекомбінації спадкового матеріалу в даній системі (тип клітин, ділянка хромосоми) визначати тип рекомбінаційних процесів.</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.10.01 Визначення типу процесу рекомбінації ДНК. ПР.Р.3.2.12.10.02 Класифікація процесів рекомбінації ДНК. ПР.Р.3.2.12.10.03 Молекулярні механізми рекомбінації спадкового матеріалу. ПР.Р.3.2.12.10.04 Молекулярні механізми репарації ДНК.</p>
	<p>КСП - 3.2.12.11.01 - визначати основні структурні та хімічні характеристики нуклеїнової кислоти певного класу чи структурної родини.</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.11.01 Класифікація нуклеїнових кислот. ПР.Р.3.2.12.11.02 Структура та функціонування нуклеїнових кислот.</p>

<p>ПФ.Е.3.2.12.06 Прогнозувати структурні особливості та властивості геномів</p>	<p>КСП - 3.2.12 ЗР.Р.3.2.12.12 - прогнозувати характер розподілу нуклеотидних послідовностей у геномі певного типу; КСП - 3.2.12 ЗР.Р.3.2.12.13 - прогнозувати наявність певних компонентів та їхні фізико-хімічні характеристики в хроматині даного типу; КСП - 3.2.12 ЗР.Р.3.2.12.14 - за схемою ініціації транскрипції прогнозувати наявність певних компонентів системи ініціації та послідовність їх рекрутування.</p>	<p>ЗР.Р.3.2.12.12.01 Класифікація геномів. ЗР.Р.3.2.12.12.02 Організація геномів про- та еукаріотів. ЗР.Р.3.2.12.12.03 Молекулярна організація гена. ЗР.Р.3.2.12.13.01 Структурні типи хроматину. ЗР.Р.3.2.12.13.02 Структурна організація спадкового апарату. ЗР.Р.3.2.12.13.03 Білково-нуклеїнові взаємодії та транскрипційні фактори. ЗР.Р.3.2.12.14.01 Аналіз системи ініціації транскрипції. ЗР.Р.3.2.12.14.02 Різноманітність шляхів регуляції експресії гена. ЗР.Р.3.2.12.14.03 Молекулярні механізми транскрипції та її регуляція у прокариот та еукаріот. ЗР.Р.3.2.12.14.04 Молекулярна організація гена.</p>
<p>ПФ.Е.3.2.12.07 Визначати умови, необхідні для транскрипції і трансляції окремих генів, прогнозувати проходження окремих етапів процесу</p>	<p>КСП - 3.2.12 ПР.Р.3.2.12.15 - за схемою білкового синтезу визначати компоненти та фактори, що є необхідними для здійснення синтезу білка на різних його етапах; КСП - 3.2.12 ПР.Р.3.2.12.16 - за схемою експресії даного гена виявляти можливі шляхи впливу на активацію чи репресію даного гена;</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.15.01 Аналіз системи біосинтезу білка. ПР.Р.3.2.12.15.02 Етапи синтезу білка. ПР.Р.3.2.12.15.03 Молекулярні механізми трансляції та її регуляція. ПР.Р.3.2.12.15.04 Структурна організація системи білкового синтезу. ПР.Р.3.2.12.16.01 Аналіз шляхів регуляції експресії гена. ПР.Р.3.2.12.16.02 Різноманітність шляхів регуляції експресії гена. ПР.Р.3.2.12.16.03 Молекулярні механізми транскрипції та її регуляція у прокариот та еукаріот. ПР.Р.3.2.12.16.04 Молекулярні механізми процесінга РНК, трансляції та її регуляції.</p>

<p>КСП - 3.2.12.17 - прогнозувати наявність певних компонентів у системі синтезу ДНК даного типу;</p>	<p>КСП - 3.2.12.18 - прогнозувати наявність певних компонентів у системі рекомбінації ДНК даного типу.</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.17.01 Аналіз систем синтезу ДНК різних типів. ПР.Р.3.2.12.17.02 Класифікація процесів синтезу ДНК. ПР.Р.3.2.12.17.03 Молекулярні механізми реплікації та репарації ДНК. ПР.Р.3.2.12.17.04 Структурна організація спадкового апарату.</p>	<p>ПР.Р.3.2.12.18.01 Аналіз системи рекомбінації ДНК. ПР.Р.3.2.12.18.02 Класифікація процесів рекомбінації ДНК. ПР.Р.3.2.12.18.03 Молекулярні механізми рекомбінації спадкового матеріалу. ПР.Р.3.2.12.18.04 Молекулярні механізми репарації ДНК. ПР.Р.2.13.03.02 Накопичення біологічних знань в Київській Русі. ПР.Р.2.13.03.03 Розвиток біологічних знань в епоху Відродження. Спостереження і опис як основа нового знання. ПР.Р.2.13.03.04 Великі географічні відкриття та їх роль в усвідомленні багатоманітності організмів. ПР.Р.2.13.03.05 Біологія Нового часу Проникнення точних наук в біологію. Система К. Ліннея. Перехід від штучних систем до природних. ПР.Р.2.13.03.06 Вчення про життєві форми і початки біогеографічного районування. ПР.Р.2.13.03.07 Мікроскопія в біологічних дослідженнях. Створення клітинної теорії (Т. Шванн, М. Шлейден).</p>
---	--	---	--

<p>КЗН - 2.13 ПР.Р.2.13.04 - інтерпретувати основні тенденції і особливості розвитку вчення про клітину в період до XIX ст.;</p> <p>КЗН - 2.13 ПР.Р.2.13.05 інтерпретувати основні тенденції і особливості розвитку еволюційної ідеї в період до XIX ст.;</p> <p>КЗН - 2.13 ПР.Р.2.13.06 пояснювати основні тенденції розвитку біологічних знань в період з середини XIX ст. до початку XXI ст.; демонструвати знання особливостей сучасних біологічних наук, їх інтеграції та диференціації;</p>	<p>ПР.Р.2.13.04.01 Біогенез і абіогенез. Вчення Ж. Кюв'є про цілісність організму і кореляції органів. Додарвінівські концепції еволюції.</p> <p>ПР.Р.2.13.05.01 Особливості сучасної біології.</p> <p>ПР.Р.2.13.06.01 Становлення і розвиток генетики.</p>	<p>ПР.Р.2.13.07.01 Мікробіологія та вірусологія та їх вплив на біологію.</p> <p>ПР.Р.2.13.07.02 Екологія та біосфера. Вчення В.І. Вернадського про біосферу.</p> <p>ПР.Р.2.13.07.03 Біорізноманітність. Вивчення біорізноманітності і проблема його збереження. Заповідна справа.</p> <p>ПР.Р.2.13.08.01 Біологія майбутнього.</p>
<p>КЗН - 2.13 ПР.Р.2.13.07 пояснювати вплив успіхів генетики на розвиток біології;</p> <p>КЗН - 2.13 ПР.Р.2.13.08 трактувати зв'язок біологічних досліджень з вирішенням проблем охорони та відтворення оточуючого середовища;</p> <p>КЗН - 2.13 ПР.Р.2.13.09 адекватно оцінювати наукове значення та вагомість сучасних та майбутніх відкриттів та гіпотез в царині біологічної науки.</p>	<p>ПР.Р.2.13.09.01 Предмет і задачі дендрології.</p>	
<p>ПФ.Д.2.13.03 Оцінювати роль сучасних наукових досягнень в розвитку біологічної науки</p>		

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- обізнаність з історією розвитку біохімії; значенням біохімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства, промисловості переробки рослинної і тваринної сировини;

- розуміння статистичної, динамічної і функціональної біохімії, загальної біохімії, її предмета і задач, розділів біохімічної науки (біохімії тварин, рослин і мікроорганізмів, медичної та ветеринарної біохімії, технічної біохімії, порівняльної біохімії, квантової біохімії, біохімічної генетики, молекулярної біології і ін.), методів біохімічних досліджень;

- володіння загальними поняттями про обмін речовин і енергії (анаболізм і катаболізм, проміжний обмін речовин, енергетику обміну речовин, 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, трансформація енергії у живих організмах);

- розуміння обміну 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 β -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, ГДФ, ГТФ і дГТФ, механізм біосинтезу ДНК, комплементарний механізм забезпечення специфічності синтезу первинної структури, консервативний і напівконсервативний механізми реплікації, човниковий механізм біосинтезу ДНК, фрагменти Оказакі, зворотня транскриптаза, біосинтез РНК (транскрипція);

- розуміння обміну білків (шляхи розпаду білків, гідроліз білків, 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, активування амінокислот, характеристика АРС-ази: молярна маса, специфічність, лабільність, локалізація у клітині, аміноацил-тРНК, їх структура, властивості і функції, динамічна модель рибосом, роль рибосом у біосинтезі білка, код білкового синтезу);

- розуміння обміну вуглеводів (обмін глюкозо-6-фосфату (дихотомічний і апотомічний шляхи, їх співвідношення в організмі), обмін піровиноградної кислоти, гліколіз і глікогеноліз, хімізм спиртового бродіння, окислювальне декарбоксілювання піровиноградної кислоти за допомогою мультиензимного комплексу, цикл трикарбонових и дикарбонових кислот, біосинтез вуглеводів, механізм первинного біосинтезу вуглеводів в процесі фотосинтезу и хемосинтезу, його енергетичне забезпечення, схема перетворення 3-фосфогліцеринової кислоти в фруктозо-6-фосфат, трансглікозування і його роль в біосинтезі оліго- і полісахаридів, особлива роль нуклеозиддифосфатсахарів в глікозилтрансферазних реакціях, забезпечення специфічного біосинтезу оліго- і полісахаридів за їх допомогою);

- розуміння обміну ліпідів (обмін тригліцеридів, гідроліз їх при участі ліпази і аліестерази, регуляція активності ліпази при участі цапф, обмін гліцерилу, α -, β -, ω -окиснення вищих жирних кислот: механізм, локалізація в клітці і співвідношення в тваринному і рослинному царстві, обмін ацетил-КоА, гліоксилевий цикл, механізм біосинтезу вищих жирних кислот, механізм біосинтеза тригліцеридів, синтез і розпад фосfolіпідів на прикладі лецитину);

- обізнаність з біологічним окисненням (визначення поняття „біологічне окиснення”, історія розвитку уявлень про механізм біологічного окислення: теорія активування кисню К. Шенбайна; перекисна теорія А.Н. Баха; концепція дихальних хромогенів В.І. Паладіна і Х. Віланда, класифікація процесів біологічного окиснення, два типи оксидоредуктаз у клітині: а) які забезпечують дегідрування субстратів і передачу атомів гідрогену і електронів на кисень і інші 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 електронно транспортного ланцюга (в митохондріальному апараті), дихальний ланцюг ферментів, які здійснюють кон'югацію окиснення з фосфорилуванням, гіпотези про механізм кон'югації окиснення з фосфорилуванням, деякі інші шляхи окиснення (мікросомальне, вільнорадикальне);

- розуміння водного і мінерального обмінів (вміст і розподіл води в організмі і клітині, стан води у тканинах, участь мінеральних речовин у формуванні третинної та четвертинної структури біополімерів, ферменти-металопротеїди, мінеральні речовини і обмін нуклеїнових кислот, роль мінеральних елементів в обмінах білків, вуглеводів, ліпідів);

- розуміння взаємозв'язку обмінів 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);

- знання регуляції процесів життєдіяльності (рівні регуляції процесів у живій природі, метаболітний рівень регуляції, оперонний рівень регуляції, клітинний рівень регуляції, організаційний рівень регуляції, популяційний рівень регуляції);

- вміння працювати в біохімічній лабораторії, а саме розділяти суміш амінокислот хроматографічним методом; визначати молярну масу амінокислоти за Нітрогеном мідним способом; визначати вміст білка за методом Лоурі; виділяти казеїн з молока і визначати його молярну масу за Фосфором; визначати активність аланін- та аспартатамінотрансфераз в сироватці крові; проводити якісні реакції на вільну хлоридну кислоту у шлунковому тракті; визначати загальну кислотність, вільну та зв'язану хлоридну кислоту у пробі шлункового соку; визначати вміст сечовини в сироватці крові; визначати вміст молочної кислоти реактивом Уфельмана; визначати вміст глюкози в крові за методом Хагедорн-Йенсен; визначати вміст лактози в молоці; визначати вміст пентоз за методом Мейбаум у різних рослинних об'єктах; досліджувати спиртове бродіння; визначати вміст сумарних ліпідів у сироватці крові, фосфатидилхолінів, холестеролу у сироватці крові.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Біохімія – наука про якісний склад, кількісний вміст і перетворення в процесі життєдіяльності сполук, які утворюють живу матерію. Історія розвитку біохімії. Основні етапи становлення біохімії як науки. Внесок вітчизняних та зарубіжних вчених. 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. Принципова схема обміну 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, уридиндифосфоглюкоза, ацетилкоензим А, АТФ, креатинфосфат, 1,3-дифосфогліцерат, еноїлпіруват. Особлива роль атомів Фосфору і Сульфуру в утворенні макроергічних зв'язків. Функції макроергічних сполук. 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 А.Н. Баха; концепція дихальних хромогенів В.І. Паладіна і Х. Віланда; виділення і характеристика різноманітних дегідрогеназ (Т. Тунберг, Д. Самієр, Г. Сомерс та ін.); відкриття цитохромів та цитохромоксидази (Д. Кейлін та О. Варбург) та визнання цитохромної системи домінуючою термінальною дихальною системою; відкриття явища окисного фосфорилування (В.А. Енгельгард, В.А. Беліцер); доказ існування ліпооксидази, яка прискорює приєднання атмосферного кисню до подвійних зв'язків ненасичених жирних кислот (Е. Андре і К. Хоу), а також оксигеназ (О. Хаяші, Г. Мазон). Класифікація процесів біологічного окиснення. Два типи оксидоредуктаз у клітині:

а) які забезпечують дегідрірування субстратів і передачу атомів гідрогену і електронів на окисен і другі акцептори; б) які каталізують реакції безпосередньо включення в субстрат кисню (оксигенази і гідроксилази).

Характеристика найважливіших оксидоредуктаз (аскорбатоксидаза, уриказа, цитохромоксидаза); флавопротеїнів; НАД- та НАДФ-протеїнів; ферумовмісних переносників електронів (ферредоксини і цитохроми). Ансамблі оксидоредуктаз. 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. Шкала редокспотенціалів компонентів електронотранспортного ланцюгу. Особливості будови дихального ланцюгу. Інгібітори ферментів дихального ланцюгу. Локалізація окисного фосфорилування у клітини. Мітохондрії, їх структура і функції. Гіпотези про механізм кон'югації окиснення з фосфорилуванням. Хеміосмотична гіпотеза механізму спряження окиснення з фосфорилуванням (П. Мітчелл, В.П. Скулачов). Роль мембранного потенціалу. Регуляція окислювального фосфорилування. Вільне окиснення. Пероксисоми та їх функції. Деякі інші механізми окиснення.

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 β -аланіну та карбамінової кислоти. Кінцеві продукти розпаду пуринових та піримідинових основ у різних класів тварин. Біосинтез нуклеозид-, нуклеозидди- та нуклеозидтрифосфатів. Утворення піримідинового циклу з амоніаку, вуглекислого газу і аспарагінової кислоти в присутності АТФ і за участю відповідних ферментів. Цикл реакцій біосинтезу пуринового кільця з глютаміну, гліцину, форміату, вуглекислого газу та аспарагінової кислоти спряжений з розпадом АДФ за каталітичної дії ферментів. Уридин-5'-монофосфат (УМФ) і інозин-5'-монофосфат (ІМФ) як первинні продукти біосинтезу піримідинових і пуринових нуклеотидів. УМФ як вихідний продукт для біосинтезу УДФ, УТФ, ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ, дТТФ; механізм перетворень ІМФ у АМФ, АДФ, АТФ, дАТФ, ГМФ, ГТФ і дГТФ.

Характеристика ферментативної системи, що забезпечує перетворення рибози у дезоксирибозу. Біосинтез циклічного АМФ з АТФ. Механізм біосинтезу ДНК. Ферменти (РНК-полімерази, ДНК-полімерази, лігази) 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. Регуляція біосинтезу ДНК у клітині. Біосинтез РНК (транскрипція): будова, властивості та механізм дії РНК полімераз. Локалізація біосинтезу РНК у клітині. Метилування інтактних молекул РНК за участі РНК-метиляз. Кепування та поліаденілювання іРНК у процесі її дозрівання. Регуляція біосинтезу РНК.

Обмін білків

Обмін білків і нуклеїнових кислоти як ядро клітинного метаболізму. Значення білкового обміну. Шляхи розпаду білків. Гідроліз білків. Характеристика ферментів, що забезпечують гідроліз білків до пептидів та амінокислот. Селективний характер дії пептидаз. Об'єм і швидкість оновлення білків різних тканин і органів. Метаболізм амінокислот. Активне перенесення амінокислот крізь клітинні мембрани за участю γ -глутамілтрансферази. Перетворення амінокислот за аміногрупою, карбоксильною групою і замісниками: механізми відповідних реакцій і характеристика ферментів. Обмін амінокислот як джерело біологічно активних сполук. Метаболізм деяких амінокислот: аспарагінової, глутамінової, аргініну, лізину, гістидину, цистеїну, треоніну і тирозину. Кінцеві продукти розпаду амінокислот. Шляхи зв'язування амоніаку в організмі. Орнітиновий цикл. Шляхи утворення амінокислот. Первинні і вторинні амінокислоти.

Матрична теорія біосинтезу білків. Загальна схема матричного біосинтезу білків. Транспорт білків. 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. Аміноацильний і пептидильний центри рибосоми. Код білкового синтезу (роботи Н. Ніренберга і С. Очоа). Беззмистовні кодони. Регуляція рибосомального біосинтезу білків (теорія Ф. Жакоба та Ж. Моно). Нематричні механізми біосинтезу білка (граміцидин і тироцидин).

Обмін вуглеводів

Обмін вуглеводів. Шляхи розпаду полісахаридів і олігосахаридів. Ферменти гідролізу полісахаридів: амілази, аміло-1,6-глюкозидази, хітинази та ін. Глікозидази. Фосфороліз складних вуглеводів та характеристика фосфорилаз. Метаболізм моносахаридів. Роль реакції фосфорилування в активуванні моносахаридів. Обмін глюкозо-6-фосфату (дихотомічний і апотомічний шляхи, їх співвідношення в організмі). Обмін піровиноградної кислоти. Гліколіз і глікогеноліз. Хімізм спиртового бродіння. Окислювальне декарбоксилювання піровиноградної кислоти за допомогою мультиензимного комплексу. Цикл трикарбонових і дикарбонових кислот.

Біосинтез вуглеводів. Механізм первинного біосинтезу вуглеводів в процесі фотосинтезу і хемосинтезу. Його енергетичне забезпечення. Рибулозо-1,5-дифосфат як акцептор вуглекислого газу та джерело 3-фосфогліцерінової кислоти. 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 при участі ліпази і аліестерази. Регуляція активності ліпази за участю цАМФ. Обмін гліцеролу. α -, β - і ω -Окиснення вищих жирних кислот: механізм, локалізація в клітці і співвідношення в тваринному і рослинному царстві. Обмін ацетил-КоА. Гліоксілевий цикл. Механізм біосинтезу вищих жирних кислот. Малоніл-КоА як акцептор ацильних залишків. Ферменти, що забезпечують прискорення реакцій на окремих етапах ступінчастого подовження ланцюгу кислот. Локалізація біосинтезу вищих

жирних кислот у клітині. Механізм біосинтезу тригліцеридів, роль ацилтрансфераз (моно- і дигліцеридтрансацилаз) в цьому процесі. Фосфатидні кислоти – проміжні продукти в біосинтезі тригліцеридів.

Обмін стеридів, їх гідроліз при участі ферментів. Реакції відновлення і окиснення стеролів в організмі. утворення стероїдів (холеві кислоти, стероїдні гормони). Біогенез стеролів з ацетил-КоА через мевалонову кислоту та характеристика відповідних ферментів. Фосфоліпіди. Обмін лецитину: характеристика фосфоліпази. Обмін холіну. Механізм біосинтезу фосфатидів, роль цитидиндифосфатхоліну в цьому процесі. Гліколіпіди. Обмін гліколіпідів.

Водний і мінеральний обмін

Вміст і розподіл води в організмі і клітині. Стан води у тканинах. Позитивний і негативний ефект гідратації йонів на ступінь структурування води. Регуляція водного обміну.

Участь мінеральних речовин у формуванні третинної та четвертинної структури біополімерів. Ферменти-металопротеїди. Становлення ферментів-мультимерів в присутності магній-іонів, манган(II)-іонів, цинк-іонів, кальцій-іонів. Йони металів та виникнення фермент-субстратних комплексів. 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. Конкретні форми взаємозв'язку обмінів білків і нуклеїнових кислот. Взаємозв'язок обміну нуклеїнових кислот і вуглеводів. Роль 5-фосфорибулозо-1-пірофосфату в біосинтезі нуклеотидів. Спряження окиснення вуглеводів і біосинтезу НТФ. Взаємозв'язок обміну нуклеїнових кислот і ліпідів. Спряження фосфорилування АДФ з окисненням вищих карбонових кислот. Взаємозв'язок білкового і вуглеводного обміну. Роль ПВК. Взаємозв'язок обміну білків і ліпідів. Синтез амінокислот за рахунок перетворення ацетил-КоА у гліоксилловому циклі та ЦТК. Взаємозв'язок обміну вуглеводів і ліпідів. Роль ацетил-КоА.

Обмін речовин як одне ціле.

Регуляція процесів життєдіяльності

Рівні регуляції процесів у живій природі: метаболічний операційний, клітинний, організменний, популяційний.

Метаболічний рівень регуляції. Регуляція ферментативних процесів за рахунок зміни активності ферментів: неспецифічної (температура, рН, йонна сила) та специфічної (ізотеричної і алостеричної), регуляції об'єму синтезу ферментів (індукція і репресія).

Оперонний рівень регуляції. Поняття про оперон. Регуляція біосинтезу інформаційних макромолекул (природа репресорів та індукторів, роль гормонів). Латентний та активний стан інформаційних макромолекул. Принцип зворотнього зв'язку у регуляції обміну речовин.

Клітинний рівень регуляції. Проникність плазматичної та клітинної мембран. Транспорт метаболітів у клітині. Ядерно-цитоплазматичні відносини у клітині. Просторове розділення процесів розпаду та синтезу у клітині (компартменталізація).

Організменний рівень регуляції. Гормональна регуляція біосинтезу інформаційних макромолекул. Регуляція біосинтезу гормонів за посередництвом тропінів.

Популяційний рівень регуляції. Антибіотики мікробів, фітонциди рослин, телергони тварин та їх вплив на процеси життєдіяльності. Біохімічні основи спонтанної змінності у популяції.

Білковий поліморфізм у популяціях різних видів та можливі механізми його підтримання. Використання білкового поліморфізму у генетиці.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Енергетика біологічних процесів. Біологічне окиснення.

2. Обмін нуклеїнових кислот і білків.
3. Обмін вуглеводів, ліпідів.
4. Обмін води та мінеральних речовин. Регуляція процесів життєдіяльності.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Боєчко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боєчко. – Київ: Вища школа, 1995. – 536 с.
2. Кононский А.Ч. Биохимия животных / А.Ч. Кононский. – К.: Вища школа, 1984. – 430 с.
3. Кучеренко М.Є. Біохімія: Підручник / М.Є.Кучеренко та ін. – Київ: Либідь, 1995. – 464 с.
4. Кучеренко Н.Е. Биохимия. Сборник задач и упражнений / Н.Е. Кучеренко и др. – Киев: Вища школа, 1988. – 104 с.
5. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. – М.: Высшая школа, 1986. – 623 с.
6. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович и др. – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.
7. Филиппович Ю.Б. Упражнения и задачи по биологической химии / Ю.Б. Филиппович и др. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.
8. Шевряков М.В. Практикум з біологічної хімії / М.В. Шевряков, Б.В Яковенко, О.Ф. Явоненко. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 204 с.

Додаткова література

1. Агоя В.И. Молекулярная биология / В.И. Агоя. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
2. Диксон М. Ферменты / М. Диксон, Т. Уэббэ. – М.: Мир, 1982. – 1118 с.
3. Ленинджер А. Биохимия / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1976. – 957 с.
4. Мецлер Д. Биохимия / Д. Мецлер. – М.: Мир, 1980. – Т. I. – 407 с. – Т. 2. – 606 с.
5. Харбарн Дж. Введение в экологическую биохимию / Дж. Харбарн. – М.: Мир, 1985. – 897 с.
6. Шабарова З.А. Химия нуклеиновых кислот и их компонентов / З.А. Шабарова, А.А. Богданова. – М.: Химия, 1978. – 582 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв’язування тестових завдань, самостійні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

БІОХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальності 014.11 Середня освіта(Фізична культура)
017 Фізична культура і спорт

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Біохімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 014.11 Середня освіта (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, біологія, анатомія, фізіологія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Біохімія” є глибоке оволодіння знаннями процесів життєдіяльності людського організму, що дає можливість бути висококваліфікованим спеціалістом в області фізичного виховання і спорту.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Біохімія” є

Теоретичні завдання:

- вивчення складу, будови, властивостей груп речовин (ліпідів, вуглеводів, білків, нуклеїнових кислот, ферментів, вітамінів, гормонів) та буферних систем організму;
- оволодіння знаннями перетворення груп речовин в організмі (проміжний обмін речовин та обмін енергії).

Практичні завдання:

Знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку і спортивного тренування дозволяє на науковій основі

- вирішувати питання вибору кадрів для занять спортом,
- вишукувати найбільш ефективні засоби і методи тренувань,
- вірно оцінювати результат їх використання,
- прогнозувати спортивні досягнення.

1.3. Компетентності

Компетенції соціально-особистісні:

- розуміння та сприйняття етичних норм поведінки відносно інших людей (принципи біоетики);
- розуміння необхідності та дотримання норм здорового способу життя;
- здатність учитися;
- здатність до критики й самокритики;
- креативність, здатність до системного мислення;
- адаптивність і комунікабельність;
- наполегливість у досягненні мети;
- турбота про якість виконуваної роботи;
- толерантність;
- валеологічна грамотність.

Загальнонаукові компетенції:

- базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності;

- базові знання фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії;

- базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси;

- базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін;

- базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

Інструментальні компетенції:

- здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою;

- знання іншої мови (мов);

- навички роботи з комп'ютером;

- навички управління інформацією;

- дослідницькі навички.

Загально-професійні:

- бачення ближніх, середніх і дальніх перспектив навчально-виховної, фізкультурно-оздоровчої та спортивно-масової діяльності як системи цілей;

- формування системи цілей і їх конкретизація на різних етапах спортивно-масової діяльності;

- добір навчальної та науково-методичної інформації щодо забезпечення навчально-виховного процесу зі спортивно-масової діяльності, її систематизація;

- конструювання змісту навчально-виховної діяльності зі спортивно-масової діяльності школярів, учнівської молоді та дорослих;

- знання дитячої та вікової психології, вікових анатомічних, морфофункціональних та індивідуальних особливостей людини щодо занять спортом;

- правильне визначення мети й завдань діагностики, рівня фізичної підготовленості школярів, учнівської молоді та дорослих;

- формування оздоровчо-діагностичної програми та відповідного інструментального забезпечення;

- аналіз результатів діагностики, їх інтерпретація та визначення напрямів фізкультурно-оздоровчої та спортивно-масової роботи;

- визначення й формування системи цілей і завдань виховання особистості школярів, учнівської молоді та дорослих;

- організація психолого-педагогічної підтримки в процесі особистісного розвитку дітей різного віку;

- забезпечення конструктивної взаємодії між усіма суб'єктами діяльності у галузі фізичного виховання і спорту;

- корекція організаційної стратегії тренера з виду спорту;

- оцінювання реалізації поставлених завдань;

- добір і встановлення педагогічно доцільних відносин тренера зі школярами, батьками, колегами, адміністрацією;

- постійний самоаналіз власної професійної діяльності в галузі фізичного виховання і спорту;

- самоконтроль і самооцінка навчально-виховної роботи в галузі фізичного виховання і спорту;

- проведення дослідної роботи з метою пошуку шляхів вдосконалення процесу фізичного виховання та спортивного удосконалення школярів і власної діяльності;

- удосконалення матеріально-технічної бази та використання її на спортивних тренуваннях;

- спроможність дотримання техніки безпеки та виконання гігієнічних вимог до умов проведення тренувань.

Спеціалізовано-професійні:

- здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі математики (математичної статистики), для статистичної обробки експериментальних даних і

математичного моделювання фізіологічних явищ і процесів, що відбуваються в організмі осіб, що займаються фізичною культурою та спортом;

- здатність використовувати математичний апарат для освоєння теоретичних основ і практичного використання методів, що використовуються у фізичному вихованні та спорті;

- здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі механіки, біодинаміки, кінематики термодинаміки для дослідження явищ і процесів, що відбуваються у організмі осіб, що займаються фізичною культурою та спортом;

- здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів досліджень у фізичному вихованні та спорті;

- здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі загальної, органічної та біологічної хімії для дослідження явищ і процесів, що відбуваються у організмі осіб, що займаються фізичною культурою та спортом;

- здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі теорії й практики хімічних досліджень для освоєння теоретичних основ і методів фізичного виховання та спорту;

- здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі наук про морфологію (анатомія, гістологія, цитологія, динамічна морфологія, спортивна морфологія) та функціональну організацію людського організму (фізіологія людини, вікова фізіологія, фізіологічні основи фізичної культури та спорту, спортивна медицина) для дослідження явищ і процесів, що відбуваються у організмі осіб, що займаються фізичною культурою та спортом;

- здатність використовувати знання й уміння теорії та методики фізичного виховання та теорії і методики спортивного тренування для освоєння фундаментальних розділів у галузі фізичного виховання, спорту та здоров'я людини;

- здатність використовувати професійно профільовані знання, уміння й навички з різних розділів фізичної культури, різних видів спорту і та методики їх викладання, для дослідження явищ і процесів, що відбуваються у організмі осіб, що займаються фізичною культурою та спортом;

- здатність використовувати професійно профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій;

- здатність володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні користувача, використовувати інформаційні технології для рішення експериментальних і практичних завдань у галузі професійної діяльності.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- обізнаність з значенням біохімії для спеціалістів по фізичному вихованню і спорту;

- розуміння хімічного складу організму;

- обізнаність з водно-дисперсними системами, їх значенням в життєдіяльності живого організму, буферною дією розчинів, біологічним значенням дифузії, осмосу, буферними системами, рН в біологічних системах;

- знання загальної характеристики ліпідів, їх класифікації і властивостей;

- знання загальної характеристики вуглеводів (номенклатура, ізомерія, конформація, властивості) та їх класифікації на прості вуглеводи (рибоза, глюкоза, галактоза, фруктоза, седогептулоза) і складні вуглеводи (дисахариди, полісахариди), біологічного значення полісахаридів;

- розуміння елементарного складу білка, амінокислотного складу білків, ізоелектричного стану білкової молекули, способу зв'язку амінокислот в білковій молекулі, структури білкової молекули, властивостей, класифікації і номенклатури білків, характеристики деяких простих та складних білків;

- обізнаність з складом, будовою і властивостями ферментів, вітамінів як біологічно активні речовини, їх роллю в регуляції обміну речовин;

- розуміння гормонів як регуляторів біохімічних процесів організму;

- обізнаність з загальними закономірностями обміну речовин, обміном енергії в організмі, основними макроергічними сполуками, сучасним уявленням про механізми біологічного окиснення, джерела енергії для роботи м'язів, значенням АТФ, впливом міозину на розщеплення АТФ;

- розуміння обмінів вуглеводів, жирів, білків і нуклеїнових кислот;

- обізнаність з закономірностями біохімічних перетворень в організмі людини в процесі занять фізичними вправами;

- розуміння біохімії м'язів;

- вміння встановлювати закономірності біохімічних перетворень в організмі людини в процесі занять фізичними вправами;

- вміння використовувати знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку для керування питанням відбору молоді для занять спортом;

- вміння оцінювати біохімічні фактори, що лімітують рівень спортивних досягнень та оцінювати біохімічні процеси відновлення стану організму після м'язової роботи та біохімічної адаптації до систематичної м'язової діяльності.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Предмет біохімії 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 четвертиної 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 макроергічні 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 дигліцеридтрансацилаз) 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.

Біохімія м'язів: хімічний склад, білки м'язів, біохімічні основи процесів скорочення і розслаблення, роль АТФ.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів:**

1. Групи органічних речовин.
2. Обмін речовин і енергії в організмі.

3. Рекомендована література

Основна література:

1. Биохимия: Учебное пособие для институтов физической культуры / Под ред. В.В. Меньшикова, Н.И. Волкова. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 503 с.
2. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волкова и др. – К.: Олимпийский спорт, 2000. – 503 с.
3. Михайлов С.С. Спортивная биохимия / С.С. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2006. – 260 с.
4. Решнова С.Ф. Практикум з біохімії спорту / С.Ф. Решнова, Б.Г. Кедровський. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2016. – 124 с.
5. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з біологічної хімії / С.Ф. Решнова, Ю.П. Кохановський. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. – 20 с.

6. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта / Н.Н. Яковлев. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 288 с.

Додаткова література:

1. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боечко. – К.: Вища школа, 1995. – 536 с.
2. Буховец С.В. Упражнения по биологической химии: Учебное пособие / С.В. Буховец. – М.: Просвещение, 1969. – 310 с.
3. Вишневська Л.В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту (для студентів факультету фізичного виховання та спорту) / Л.В. Вишневська. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 54 с.
4. Копильчук Г.П. Біохімія / Г.П. Копильчук, М.М. Волошук. – Чернівці: Рута, 2004. – 224 с.
5. Кучеренко Н.Е. Биохимия: Практикум / Н.Е. Кучеренко. – К.: Вища школа, 1998. – 104 с.
6. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии / Л.М. Пустовалова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 544 с.
7. Строев Е.А. Практикум по биологической химии: Учебное пособие / Е.А. Строев, В.Г. Макарова. – М.: Высшая школа, 1986. – 174 с.
8. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии: Учебное пособие / Ю.Б. Филиппович. – М.: Просвещение, 1975. – 311 с.
9. Шевряков М.В. Практикум з біологічної хімії: Навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів / М.В. Шевряков, Б.В. Яковенко, О.Ф. Явоненко. – Суми: ВДТ Університетська книга, 2003. – 204 с.
10. Явоненко О.Ф. Біохімія / О.Ф. Явоненко, Б.В. Яковенко. – Суми: ВДТ Університетська книга, 2002. – 401 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування тестів, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

БІОХІМІЯ ТА БІОХІМІЯ СПОРТУ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальності 017 Фізична культура і спорт

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Решноюю Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Біохімія та біохімія спорту” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 017 Фізична культура і спорт

Предметом вивчення навчальної дисципліни є біохімічні зміни в організмі спортсмена за різних фізіологічних станів.

Міждисциплінарні зв'язки: хімія, біологія, анатомія, фізіологія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Біохімія та біохімія спорту” є вивчення біохімічних закономірностей фізичного розвитку і спортивного тренування, що дозволяє на науковій основі вирішувати питання відбору кадрів для занять спортом, вишукувати найбільш ефективні засоби і методи тренувань, вірно оцінювати результати їх використання і прогнозувати спортивні досягнення.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Біохімія та біохімія спорту” є

Теоретичні завдання:

- оволодіння знаннями процесів життєдіяльності людського організму;
- 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;
- вивчення біохімічних процесів стомлення, відновлення, адаптації організму після м'язової роботи;
- вивчення біохімічних основ спортивної працездатності;
- пошук нових засобів підвищення життєдіяльності організму та дійових шляхів управління обміном речовин.

Практичні завдання:

- оволодіння вмінням оцінювати біохімічні фактори, що лімітують рівень спортивних досягнень;
- набуття вмінь застосовувати знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку для керування питанням відбору молоді для занять спортом;
- оволодіння методикою розрахунку харчових речовин у добовому раціоні спортсменів.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін.
2. Базові уявлення про хімічні речовини та їх перетворення, закономірності протікання хімічних реакцій, фактори впливу на них.
3. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.
4. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів.
5. Здатність використовувати теоретичні знання для оволодіння основами теорій й методів хімічних досліджень.
6. Здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички з хімії та фізики для дослідження хімічних, біохімічних, екологічних процесів.
7. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.
8. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.
9. Сучасні уявлення про будову речовин.
10. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.
11. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- знання біохімії м'язів та біоенергетики м'язової діяльності;
- розуміння з біохімічними змінами у організмі при м'язовій роботі;
- обізнаність з біохімічними факторами стомлення;
- розуміння біохімічних закономірностей відновлення після м'язової роботи; біохімічних основ спортивної працездатності; біохімічних закономірностей адаптації до м'язової роботи;
- обізнаність з біохімічним контролем у спорті та біохімічними основами раціонального харчування спортсменів;
- вміння встановлювати закономірності біохімічних перетворень в організмі людини в процесі занять фізичними вправами;
- вміння використовувати знання біохімічних закономірностей фізичного розвитку для керування питанням відбору молоді для занять спортом;
- вміння оцінювати біохімічні фактори, що лімітують рівень спортивних досягнень та оцінювати біохімічні процеси відновлення стану організму після м'язової роботи та біохімічної адаптації до систематичної м'язової діяльності;
- володіння методами якісного визначення молочної кислоти у м'язах;
- володіння методами кількісного визначення макроергічних сполук у м'язах, вмісту глюкози крові за методом Хагедорн-Йенсена, вмісту сумарних ліпідів в сироватці крові, вмісту холестерину у сироватці крові, вмісту сечовини у біологічних рідинах;
- здатність інтерпретувати одержані результати досліджень та розраховувати харчовий раціон спортсменів.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Біохімія м'язів і м'язового скорочення. Тонка будова м'язового волокна і хімічний склад м'язового волокна. Механохімія м'язового скорочення. Молекулярні основи м'язового скорочення.

Біоенергетика м'язового скорочення. Джерела енергії в м'язах і шляхи їх ресинтезу. Анаеробний шлях ресинтезу АТФ. Креатинкіназне відновлення. Ресинтез АТФ у процесі гліколізу і гілкоголізу. Ресинтез АТФ у міокіназній реакції. Аеробний шлях ресинтезу АТФ. Співвідношення процесів аеробного і анаеробного ресинтезу АТФ залежно від потужності вправ і тривалості. Динаміка біохімічних процесів в організмі людини при м'язовій діяльності.

Біохімічні зміни при виконанні вправ. Загальна спрямованість змін біохімічних процесів при м'язовій роботі. Транспорт кисню до працюючих м'язів. Утворення кисневого боргу при м'язовій роботі. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при м'язовій роботі. Класифікація фізичних вправ за характером біохімічних змін. Біохімічні зміни в окремих органах і тканинах при різних видах м'язової діяльності.

Біохімічні фактори стомлення. Поняття стомлення та його причини. Біохімічні фактори стомлення при виконанні вправ різної потужності.

Біохімічна характеристика процесів відновлення. Поняття відновлення та динаміка біохімічних процесів відновлення. Послідовність відновлення енергетичних запасів. Виведення продуктів розпаду у період відпочинку. Використання особливостей процесів відновлення при плануванні спортивного тренування. Динаміка біохімічних процесів у період відпочинку. Методи прискорення відновлення.

Біохімічні основи спортивної працездатності. Фактори, що лімітують фізичну працездатність. Показники аеробної та анаеробної працездатності. Вплив тренувань на фізичну працездатність. Вік і спортивна працездатність.

Біохімічні основи спортивного тренування і характеристика тренуваного організму. Адаптація і тренувальний ефект. Біохімічне обґрунтування принципів спортивного тренування. Закономірності розвитку адаптації і принципи тренувань. Повторність виконання фізичних вправ. Принцип правильного співвідношення роботи і відпочинку. Зворотність адаптаційних змін. Циклічність розвитку адаптації.

Біохімічний контроль у спорті. Задачі, види і організація біохімічного контролю. Об'єкти дослідження та основні біохімічні показники сечі і крові. Біохімічний контроль розвитку систем енергозабезпечення. Біохімічний контроль за рівнем тренуваності, стомлення і відновлення. Контроль за використанням допінгу.

Біохімічні основи раціонального харчування спортсменів. Енергетична і біологічна цінність харчування. Залежність харчування від характеру діяльності людини. Якісна повноцінність харчування спортсменів. Роль білків у харчуванні спортсменів. Роль жирів у харчуванні спортсменів. Роль вуглеводів у харчуванні спортсменів. Потреба організму спортсменів у біологічно активних речовинах.

Збалансованість поживних речовин у раціоні. Харчові добавки.

Підвищення працездатності спортсменів за допомогою додаткових чинників харчування.

Програма навчальної дисципліни складається з **змістового модулю**:

1. Спортивна працездатність та біохімічні засоби її підвищення.

3. Рекомендована література

Основна література:

1. Биохимия: Учебное пособие для институтов физической культуры/ Под ред. В.В. Меньшикова, Н.И. Волкова. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 503 с.
2. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков. – К.: Олимпийский спорт, 2000. – 503 с.
3. Михайлов С.С. Спортивная биохимия / С.С. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2006. – 260 с.
4. Решнова С.Ф. Практикум з біохімії спорту / С.Ф. Решнова, Б.Г. Кедровський. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2016. – 124 с.
5. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з біохімії спорту / С.Ф. Решнова, Ю.П. Кохановський. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. – 25 с.
6. Яковлев Н.Н. Биохимия спорта / Н.Н. Яковлев. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 288 с.

Додаткова література:

1. Боєчко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боєчко. – К.: Вища школа, 1995. – 536 с.
2. Буховец С.В. Упражнения по биологической химии: Учебное пособие / С.В. Буховец. – М.: Просвещение, 1969. – 310 с.
3. Вишневська Л.В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту (для студентів факультету фізичного виховання та спорту) / Л.В. Вишневська. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 54 с.
4. Копильчук Г.П. Біохімія / Г.П. Копильчук, М.М. Волощук. – Чернівці: Рута, 2004. – 224 с.
5. Кучеренко Н.Е. Биохимия: Практикум / Н.Е. Кучеренко. – К.: Вища школа, 1998. – 104 с.
6. Строев Е.А. Практикум по биологической химии: Учебное пособие / Е.А. Строев, В.Г. Макарова. – М.: Высшая школа, 1986. – 174 с.
7. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии / Л.М. Пустовалова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 544 с.
8. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии: Учебное пособие / Ю.Б. Филиппович. – М.: Просвещение, 1975. – 311 с.
9. Шевряков М.В. Практикум з біологічної хімії: Навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів / М.В. Шевряков, Б.В. Яковенко, О.Ф. Явоненко. – Суми: ВДТ Університетська книга, 2003. – 204 с.
10. Явоненко О.Ф. Біохімія / О.Ф. Явоненко, Б.В. Яковенко. – Суми: ВДТ Університетська книга, 2002. – 401 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування тестів, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

БУДОВА РЕЧОВИНИ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальностей 102 Хімія та 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Єзіковим Володимиром Івановичем, доктором хімічних наук, професором.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Будова речовини” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 102 Хімія та 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є будова речовин, кристалів та кристалічна структура.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна хімія, органічна хімія, фізична хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою викладання дисципліни** є формування знань про загальні принципи будови і властивості речовин у різних агрегатних станах.

1.2. **Основними завданнями** вивчення дисципліни “Будова речовини” є

Теоретичні завдання:

- формування знань про будову речовин у різних агрегатних станах: газоподібному, рідкому і кристалічному;
- формування уявлень про загальні принципи будови кристалів і класифікації кристалічних структур.

Практичні завдання:

- оволодіння вміннями встановлювати зв'язки між структурою кристалів і природою хімічної взаємодії атомів;
- оволодіння вміннями встановлювати зв'язки кристалічної структури з фізико-хімічними властивостями кристалічних речовин.

1.3. Компетентності

1. Сучасні уявлення про будову речовин.
2. Базові уявлення про хімічні речовини та їх перетворення, закономірності протікання хімічних реакцій, фактори впливу на них.
3. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.
4. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.
5. Базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.
6. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

1.4. **Очікувані результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- характеризувати особливості складу, будови речовин у різних агрегатних станах: газоподібному, рідкому і кристалічному;
- знати особливості геометрії та симетрії молекул і кристалів;
- знати основи рентгеноструктурного аналізу;
- знати основи систематичної кристалохімії;
- характеризувати будову речовин у різних агрегатних станах;
- визначати елементи симетрії та встановлювати формули симетрії молекул та кристалів;
- визначати залежність енергії кристалічних структур від типу зв'язків в кристалах.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**ВСТУП**

Предмет і задачі кристалохімії. Модель кристалічної структури. Основні аспекти кристалохімії: стереохімічний, кристалоструктурний, характеристика хімічних зв'язків, енергетика кристалічної речовини, залежність властивостей кристалів від їхньої будови. Структурний аналіз як основний експериментальний метод кристалохімії.

ЗАГАЛЬНА КРИСТАЛОХІМІЯ**Симетрія молекул**

Закриті операції й елементи симетрії. Точкові групи симетрії. Символи Германа-Могена і Шенфліса. Системи еквівалентних позицій (орбіти). Ізоедри і ізогони. Полярність і хіральність молекул.

Симетрія ланцюгів, шарів, кристалів

Групи трансляцій. Паралелепіеди повторення. Решітка і структура кристала. Кристалографічні системи координат. Елементарна комірka. Типи решіток. Індеси вузлів, вузлових рядів, вузлових сіток. Зворотні решітки. Кристалографічні точкові групи. Сингонії.

Відкриті операції й елементи симетрії. Групи симетрії ланцюгів і шарів. Просторові групи симетрії. Орбіти. Симетрія позиції. Ступеня свободи атомів.

Залежність фізичних властивостей кристалів від їхньої симетрії. Енантіоморфізм і оптична активність. Двозаломлення. Електропровідність. Піро- і п'єзоэффект.

Основи рентгеноструктурного аналізу

Дифракція рентгенівських променів. Умови Лауэ і рівняння Брегга-Вульфа. Три методи рентгенографії: метод Лауэ, метод обертання, метод порошку. Рентгенофазовий аналіз. Фотографічний і дифракційний методи реєстрації дифракційних променів.

Основні етапи аналізу структури кристала. Визначення параметрів решітки. Визначення симетрії кристалічної структури. Визначення координат і середньоквадратичних зсувів атомів. Дослідження деталей розподілу електронної щільності.

Структурні амплітуди. Формула електронної щільності (ряд Фур'є). Проблема початкових фаз. Метод проб і помилок. Фактор розходження. Функція Паттерсона і метод важкого атома. Статистичні прямі методи. Уточнення структури. Систематичні і випадкові помилки. Автоматизація рентгеноструктурного аналізу. Нейтронографія і електронографія кристалів.

Опис і систематика кристалічних структур

Число формульних одиниць і рентгенівська щільність. Міжатомні відстані, валентні і торсійні кути. Середньоквадратичні площини. Координаційне число і координаційний поліедр. Власна симетрія координаційних поліедрів, молекул і складних йонів. Кількісне порівняння молекул і інших фрагментів структури. Контактна конформерія.

Структурні типи і ізоструктурність. Найпростіші структурні типи і співвідношення між ними. Поліедричний метод зображення структур. Опис структур у термінах кульових упаковок і укладок.

Сімейства кристалічних структур. Острівні, ланцюжні, шаруваті, каркасні і координаційні структури. Структури з неоднорідними фрагментами. Структурні класи. Структури зі статистичною і неповною упорядкованістю.

Хімічні зв'язки в кристалах

Загальна теорія міжатомних взаємодій. Ковалентний зв'язок. Йонний зв'язок. Металевий зв'язок. Ван-дер-ваальсова взаємодія. Водневий зв'язок. Інші специфічні міжмолекулярні взаємодії. Міжатомна відстань і міцність зв'язку. Систематика кристалічних структур по типі зв'язку. Гомо- і гетеродесмічні структури.

Кристалохімічні радіуси атомів

Фізичний зміст кристалохімічних радіусів. Йонні радіуси. Ковалентні радіуси. Орбітальні радіуси. Металеві радіуси. Ван-дер-ваальсові радіуси. Моделі молекул. Принцип щільних упаковок.

Енергія кристалічних структур

Основні термодинамічні співвідношення. Енергія йонних, ковалентних, металевих структур. Енергія молекулярних і других ван-дер-ваальсових кристалів. Розрахунок оптимальної структури кристала.

Динаміка кристалічних структур

Середньоквадратичні зсуви атомів і теплові еліпсоїди. Середньоквадратичні зсуви молекул. Фотонні спектри. Розрахунок термодинамічних функцій. Обертальні і реорієнтаційні рухи.

Ізоморфізм і поліморфізм

Типи ізоморфізму. Тверді розчини. Межа ізоморфного заміщення і морфотропії. Ізоморфізм із заповненням простору. Типи поліморфізму. Політипія. Термодинаміка поліморфних перетворень. Механізм поліморфних перетворень.

Залежність властивостей кристалічних речовин від їхньої структури

Механічні властивості. Напівпровідники. Сегнетоелектрики. Феріти. Тверді електроліти. Провідність органічних молекулярних комплексів. Топохімічні реакції у твердих тілах.

Реальні кристали.

Точкові дефекти. Дислокації. Мозаїчність. Структура поверхні і тонких плівок. Вплив дефектів кристалів на їхні властивості.

Глави систематичної кристалохімії

Структури простих речовин

Основні структурні типи металів (мідь, магній, α -залізо). Аномальні металеві структури.

Структури простих речовин-неметалів. Координація атомів. Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці.

Структури бінарних сполук

Структури інтерметалічних сполук (AB). Сімейства міді, магнію, α -заліза. Фази Лавеса.

Структури сполук металів з неметалами (AX). Структури, описані в термінах кульових упаковок і укладок. Ажурні структури. Фактори, що визначають вибір структурного типу. Роль типу хімічного зв'язку. Особливості координації перехідних і неперехідних металів. Кластери.

Структури сполук неметалів (XY).

Найважливіші структурні типи тернарних сполук

Структурний тип перовскита. Сегнето- і антисегнетоелектричні властивості речовин з перекрученою структурою перовскита.

Структурний тип шпінелі. Нормальна і звернена шпінель. Пояснення будови шпінелей на основі теорії кристалічного поля. Феріти і їх технічне значення. Зв'язок будови і магнітних властивостей з'єднань, що кристалізуються по типу шпінелі.

Кристалохімія силікатів

Основні риси будови силікатів. Класифікація структур силікатів. Залежність фізичних властивостей силікатів від їхньої будови. Ізовалентний і гетеровалентний ізоморфізм у силікатах. Природні і синтетичні цеоліти, їх структура і застосування.

Органічна кристалохімія

Стереохімія органічних молекул. Розрахунок оптимальної конформації. Вплив кристалічного поля на конформацію. Співвідношення власної симетрії молекули і симетрії позиції. Контактна конформерія.

Розподіл органічних кристалів по структурних класах. Найважливіші структурні класи.

Щільне упаковка молекул. Молекулярне координаційне число. Структури з міжмолекулярними водневими зв'язками.

Розрахунок енергії міжмолекулярної взаємодії. Структурні підкласи і їхній зв'язок з анізотропією фізичних властивостей.

Кристалічні структури полімерів і біополімерів. Білки. Полінуклеотиди. Полісахариди.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Будова речовини.
2. Кристалохімія.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 1978. – 716 с.
2. Бокий Г.Б. Кристаллохимия / Г.Б. Бокий. – М.: Химия, 1971. – 399 с.
3. Карапетьянц М.Х.. Строение вещества / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. – М.: Высшая школа, 1978. – 304 с.
4. Ормант Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию проводников / Б.Ф. Ормант. – М.: Высшая школа, 1973. – 656 с.
5. Попов Н.М. Кристаллография / Н.М. Попов, И.И. Шафрановский. – М.: Высшая школа, 1972. – 352 с.
6. Шевченко Л.Л. Кристалохімія / Л.Л. Шевченко. – К.: Вища школа, 1993. – 174 с.

Додаткова література

1. Зайцев О.С. Общая химия. Состояние веществ и химических реакций / О.С. Зайцев. – М.: Химия, 1990. – 352 с.
2. Киреев В.А. Курс физической химии / В.А. Киреев. – М.: Химия, 1995. – 776 с.
3. Полинг Л. Общая химия / Л. Полинг. – М.: Мир, 1977. – 846 с.
4. Шаскольская М.П. Очерк о свойствах кристаллов / М.П. Шаскольская. – М.: Наука, 1978. – 192 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: діф. залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування задач, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНІ СПОЛУКИ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки б. 010104 Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Високомолекулярні сполуки” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6.010104. Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Сердня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є склад, будова, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, способи одержання, аналіз і застосування високомолекулярних сполук.

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

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Високомолекулярні сполуки” є систематизація, розширення і поглиблення знань та вмінь з хімії високомолекулярних сполук (ВМС), набутих студентами в курсі органічної та неорганічної хімії.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Високомолекулярні сполуки” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про склад, будову, номенклатуру, властивості та області застосування високомолекулярних сполук і матеріалів на їх основі;

2. Сформувані знання про способи одержання та методи дослідження полімерів і матеріалів на їх основі.

Практичні завдання:

1. Набути вміння одержувати високомолекулярні речовини реакцією полімеризації та поліконденсації.

2. Навчитися досліджувати склад і будову полімерів та матеріалів на їх основі фізичними і хімічними методами.

1.3. Компетентності

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

2. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

3. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об’єктів.

4. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

5. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

6. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

7. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

8. Сучасні уявлення про будову речовин.

9. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

10. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- визначати особливості складу, будови і властивості високомолекулярних сполук;

- називати високомолекулярні сполуки за раціональною та IUPAC- номенклатурою;

- характеризувати склад, будову, властивості, одержання, застосування різноманітних видів полімерів та матеріалів на їх основі;

- одержувати полімери реакціями полімеризації та поліконденсації;

- досліджувати склад і будову полімерів та матеріалів на їх основі фізичними та хімічними методами.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Предмет хімії ВМС, її зв'язок з іншими науками. Виникнення і розвиток хімії ВМС.

Класифікація ВМС

Класифікація ВМС: за типом атомів, які складають основний ланцюг, за складом, походженням, за характером розміщення структурних ланок, за просторовим розміщенням, за формою молекул, за властивостями, за характеристичними групами, за методом синтезу.

Склад ВМС

Елементний і молекулярний склад ВМС. Неорганічні і органічні ВМС. ВМС-речовина. ВМС-суміш гомологів. Склад природних і синтетичних ВМС.

Будова ВМС

Будова молекул ВМС

Хімічна будова молекул ВМС. Структурний елемент (структурна одиниця) ВМС. Структурний фрагмент (структурна ланка). Ступінь полімеризації. Типи структурних фрагментів. Період ідентичності.

Лінійні, розгалужені і сітчасті (дво- і трьохмірні) ВМС. Будова лінійних молекул. Гомо- і гетероланцюжні ВМС. Хімічнорегулярні і нерегулярні полімери. Послідовність сполучення “голова-хвіст”, “голова-голова”, “хвіст-хвіст”. Характеристичні та кінцеві групи полімерів.

Будова розгалужених полімерів. Ступінь розгалуженості.

Будова сітчастих полімерів. Уні (гомо)- і кополімери. Статистичні кополімери. Блок- і привиті кополімери.

Стереохімічна будова молекул ВМС. Конфігурація макромолекул. Оптична і геометрична діастереомерія. Тактичні (стереорегулярні) і атактичні (стереонерегулярні) полімери. Ізотактичні (*is*), синдіотактичні (*st*), цис-тактичні (*ct*) і транс-тактичні (*tt*) полімери. Моно- і дитактичні полімери.

Конформація макромолекул. Петлі, спіралі тощо.

Надмолекулярна будова ВМС. Міжмолекулярні зв'язки у ВМС. Надмолекулярна будова аморфних і кристалічних ВМС. Орієнтованість лінійних макромолекул. Типи надмолекулярної будови кристалічних полімерів.

Номенклатура ВМС

Тривіальна, раціональна номенклатура, IUPAC-номенклатура. Номенклатура органічних, неорганічних та елементоорганічних полімерів.

Стан і властивості ВМС

Агрегатний стан ВМС. Аморфний і кристалічний стан. Етапи кристалізації полімерів. Фактори, що впливають на температуру максимальної швидкості кристалізації. Фізичні стани полімерів. Склоподібний, в'язкоплинний і еластичний стан ВМС. Взаємні переходи різних станів.

Фізичні властивості ВМС. Склеювання і плинність. Температура склеювання і плинності. Еластичність ВМС. Молярна маса ВМС. Молярно-масовий розподіл полімергомологів. Гідрофільність і гідрофобність ВМС. Розчинність ВМС. Набухання. Механізм набухання і розчинення ВМС. Розчини ВМС, особливості складу, будови, властивостей.

Механічні властивості ВМС. Міцність, твердість, крихкість ВМС. Анізотропні властивості лінійних полімерів. Здатність до зворотних деформацій. Гнучко-ланцюгові полімери. Волокно-, плівко-, каучукоутворюючі полімери.

Електричні властивості полімерів. Електризація ВМС, їх електропровідність.

Оптичні властивості ВМС. Прозорість, показник заломлення, коефіцієнт дисперсії світла.

Хімічні властивості ВМС. Значення реакцій ВМС. Полімераналогічні реакції. Макромолекулярні реакції. Реакції кінцевих груп. Прищеплення, вулканізація, утворення блоків, затвердіння. Реакції деструкції ВМС, їх різновидності. Деполімеризація.

Синтез ВМС (поліреакції)

Умови протікання поліреакцій. Одержання мономерів з природної сировини. Будова низькомолекулярних речовин і здатність їх до поліреакцій. Енергія активації поліреакцій. Швидкість основної і конкурентних реакцій. Вільна ентальпія поліреакцій.

Типи поліреакцій та їх різновидності. Полімеризація і поліконденсація. Особливості їх механізму.

Полімеризація (ланцюжні полімеризації). Склад і будова мономерів і структурних фрагментів макромолекул. Полімеризати. Механізм реакцій полімеризації. Зародження (утворення активного центру), ріст і обрив ланцюга. Різновидності реакцій полімеризації по активному центру і кількості мономерів.

Радикальна полімеризація. Ініціювання радикальної полімеризації (термічне, фотохімічне, за допомогою ініціаторів: пероксидів, азосполук, тощо). Ріст і обрив ланцюга радикальної полімеризації (рекомбінація, диспропорціонування, реакція передачі ланцюга). Кінетика радикальної полімеризації. Вплив різних факторів на радикальну полімеризацію. Інгібітори радикальної полімеризації.

Катіонна полімеризація. Каталізатори (кислоти Бренстеда і Льюїса), співкаталізатори катіонної полімеризації. Характеристика росту і особливості обриву ланцюга катіонної полімеризації. Кінетика катіонної полімеризації. Вплив різних факторів на катіонну полімеризацію.

Аніонна полімеризація. Каталізатори аніонної полімеризації (основи, лужні метали, реактиви Гріньяра). Утворення активного центру, ріст і обрив ланцюга. Кінетика аніонної полімеризації. Вплив різних факторів на аніонну полімеризацію.

Координаційна полімеризація. Каталізатори Ціглера-Натта. Утворення активного центру, ріст і обрив ланцюга. Стереорегулярна полімеризація. Кінетика координаційної полімеризації, вплив різних факторів на координаційну полімеризацію.

Ступінчаті поліреакції, їх особливості. Види ступінчатої полімеризації.

Поліприєднання. Механізм реакцій поліприєднання. Особливості складу і будови структурних фрагментів макромолекул, які утворилися внаслідок поліприєднання. Поліадукти. Кінетика поліприєднання. Вплив різних факторів на поліприєднання.

Кополімеризація. Особливості складу і будови кополімерів. Константи кополімеризації мономерів. Радикальна та йонна кополімеризація.

Полімеризація циклів. Термодинаміка процесів взаємних перетворень циклів та лінійних полімерів. Кінетика та механізм полімеризації циклів. Полімеризація циклів в присутності активаторів, Йонна полімеризація циклів: катіонна і аніонна полімеризація циклів.

Поліконденсація. Особливості складу і будови мономерів і структурних фрагментів макромолекул, які утворюються внаслідок поліконденсації. Механізми реакцій поліконденсації. Кінетика поліконденсації. Рівноважна (зворотна) і нерівноважна (незворотна) поліконденсація. Вплив різних факторів на поліконденсацію.

Кополіконденсація.

Теломеризація. Ланцюжна і конденсаційна. Олігомери.

Способи одержання синтетичних ВМС. Полімеризація в масі, в розчині, осадження, емульсійна, суспензійна. Поліконденсація в розплаві, на поверхні розділу фаз, в розчині, в твердій фазі.

Окремі представники синтетичних органічних ВМС. Особливості складу, будови, властивостей, одержання та застосування. номенклатура.

Карболанцюжні полімери. Насичені вуглеводні: поліетилен, поліпропілен, поліізобутилен. Галогенопохідні насичених вуглеводнів: полівінілхлорид, політетрафторетилен. Спирти та їх похідні: полівініловий спирт, полівініловий етер, полівінілацетат. Карбонові кислоти та їх похідні: поліметилметакрилат, поліакрилонітрил.

Ненасичені вуглеводні: ізопреновий, бутадієновий, хлоропреновий, бутадієннітрильний та бутадієнстиреновий каучуки. Ароматичні вуглеводні та їх похідні: фенолформальдегідні смоли, полістирен.

Гетероланцюжні полімери. Поліестери: поліетилентерефталат, алкідні смоли. Поліаміди: поліамід-6, поліамід-6,6, енант. Поліуретани. Сечовиноформальдегідні смоли.

Неорганічні та елементорганічні ВМС

Здатність атомів хімічних елементів до полісполучання. Особливості складу, будови і властивостей неорганічних ВМС. Силіційорганічні полімери (силікони).

Природні ВМС

Біополімери. Білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди, натуральний каучук та гутаперча. Особливості їх складу, будови, властивостей. Виникнення, існування і перетворення та функції природних ВМС. Полімерні мінерали.

ВМС в діяльності людини

Природні, штучні і синтетичні ВМС в діяльності людини. Особливості використання природних, штучних і синтетичних ВМС.

Матеріали на основі ВМС

Особливості складу, будови, властивостей, залежність властивостей матеріалів від їх складу і будови.

Пластмаси. Основні типи пластмас: термопластичні і термореактивні. Виготовлення виробів з пластмас: лиття під тиском, гаряче пресування, вакуумформування, вальцювання та інші.

Волокна. Класифікація волокон: природні, штучні, синтетичні. Загальні принципи виробництва волокон. Формування волокон.

Гуми. Переробка каучуків в гуму, вулканізація, старіння гуми та боротьба з нею.

Плівки полімерні. Способи одержання: екструзія, з розчинів полімерів, каландрування.

Пінопласти.

Клеї. Синтетичні клеї на основі реактопластів, термопластів та еластомерів.

Латекси. Одержання латексів та їх застосування.

Лаки. Алкідні, поліестерні, епоксидні та інші. Емалі.

Мастильні матеріали на основі синтетичних масел.

Йоннообмінні смоли. Структура, методи одержання.

Скло. Органічне і силікатне скло. Скловолокно. Сітали.

Кераміка. Технологія виробництва та формування виробів.

Методи дослідження ВМС і матеріалів на їх основі

Визначення елементного складу і характеристичних груп полімерів. Якісні реакції полімерів. Використання фізико-хімічних методів для дослідження полімерів.

Ідентифікація ВМС і матеріалів на їх основі

Систематичний аналіз полімерів і матеріалів на їх основі.

Небезпечність ВМС і матеріалів на їх основі.

Екологічні проблеми в хімії та технології полімерних матеріалів. Методи очищення стічних вод. Методи очищення газових викидів.

Утилізація, вторинна переробка і знешкодження ВМС і матеріалів на їх основі.

Класифікація полімерних відходів за складністю і ціною утилізації. Основні шляхи та утилізація відходів пластмас. Основні принципи розробки безвідходних технологій.

Сучасні проблеми і напрямки розвитку хімії ВМС.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Будова та властивості ВМС.
2. Одержання полімерів та матеріалів на їх основі.

3. Рекомендована література

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів: Інтелект-захід, 2004. – 557 с.
2. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
3. Мигалина Ю.В. Основи хімії та фізико-хімії полімерів / Ю.В. Магалина, О.П. Козарь. – К.: Кондор, 2010. – 326 с.
4. Оудиан Дж. Основы химии полимеров / Дж. Оудиан. – М.: Мир, 1974. – 614 с.
5. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с. – Т. 2. – 442 с. – Т. 3. – 274 с.
6. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т. Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
7. Стрехеев А.А. Основы химии высокомолекулярных соединений / А.А. Стрехеев, В.А. Деревницкая. – М.: Химия, 1976. – 438 с.
8. Чертков И.Н. Эксперимент по полимерам в средней школе / И.Н. Чертков. – М.: Просвещение, 1980. – 127 с.
9. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.
10. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения / А.М. Шур. – М.: Высшая школа, 1981. – 656 с.
11. Энциклопедия полимеров. – М.: Советская энциклопедия, 1972. – Т. 1. – 1224 с., 1974. – Т. 2. – 1032 с., 1977. – Т. 3. – 1152 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ВПЛИВ ХІМІКО-НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН НА ДОВКІЛЛЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Єзіковим Володимиром Івановичем, доктором хімічних наук, професором.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Вплив хіміко-небезпечних речовин” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є відходи та їх вплив на навколишнє середовище.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна хімія, неорганічна хімія, органічна хімія, основи екології, географія, біологія, хімічна технологія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Вплив хіміко-небезпечних речовин” є формування знань про розміщення промислових відходів та їх негативний вплив на оточуюче середовище, формування взглядов на роздільну утилізацію як промислових так і побутових відходів з метою подальшої переробки .

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Вплив хіміко-небезпечних речовин” є

Теоретичні завдання:

1. Визначити природне розповсюдження хімічних речовин та їх взаємний вплив.

Практичні завдання:

1. Вміти розрізняти природні та штучно створені хімічні речовини.

2. Вивчити вплив нових матеріалів на природне середовище та можливості їх утилізації.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально-професійних дисциплін.

2. Базові уявлення про основи прикладної екології, принципи оптимального природокористування.

3. Екологічна грамотність.

4. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

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

6. Розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності

7. Сучасні уявлення про принципи моніторингу, оцінки ступеня забруднення навколишнього середовища.

8. Сучасні уявлення про хімічне виробництво, його вплив на навколишнє середовище.

9. Уявлення про хімічні речовини – забруднювачі навколишнього середовища, їх трансформацію.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- характеризувати природне розміщення хімічної речовини зі штучно створеною у процесі розвитку цивілізації, штучно одержані речовини та шляхи їх утилізації.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Стан довкілля. Історична довідка про встановлення рівноваги існування хімічних речовин на планеті Земля. Виникнення антропогенного впливу на рівновагу довкілля.

Сутність екологічних криз. Специфіка кризових явищ в Україні. Природні екологічні кризи.

Хіміко-небезпечні речовини природного та штучного походження. Уявлення про небезпечність речовин для живих організмів та рівноваги у навколишньому середовищі, (Отруйна дія, вибухонебезпечність, вплив на кліматичну сталість.)

Можливість створення безвідходного виробництва. Оцінка безвідходності існуючих виробництв. Порівняння понять відходи та напівпродукти. Комплексна переробка сировини. Приклади виробництв з високим рівнем відходності та наближених до безвідходних у світовій практиці та Україні.

Гірниче виробництво та доквілля. Оцінка кількісного співвідношення здобутих копалин та цільового продукту з нього. Площі порушеного ландшафту. Проблема рекультивації земель, териконів та шламосховищ.

Вплив на доквілля викидів теплових та гідроелектростанцій.

Атомна промисловість – мирний атом та атомне озброєння. Радіоактивні відходи, їх зберігання, переробка та утилізація. Оцінка вартості електроенергії, одержаної на АЕС, ГЕС та ТЕС з точки зору впливу на довкілля.

Викиди хімічної, автомобільної промисловостей та їх вплив на рівновагу у атмосфері, гідросфері та ґрунтах,

Створення людиною нових, неіснуючих у природі речовин та оцінка їх поведінки у оточуючому середовищі (пластмаси, хлоровмісні речовини, інсектициди). Особливо небезпечні екотоксиканти: ртуть, кадмій, інші важкі метали та їх похідні

Хімічний склад, структура та походження атмосфери Землі. Походження, роль кисню в атмосферних явищах. Кругообіг кисню. Озон, озоновий шар та його роль у існуванні життя на землі. Токсичність озону.

Походження і роль азоту у атмосфері землі. Кругообіг азоту, розповсюдження азоту. Азотний голод ґрунтів та азотне забруднення ґрунтів у XIX та століттях. Токсичні сполуки Нітрогену.

Розповсюдження Гідрогену у Всесвіті та на Землі. Основні сполуки Гідрогену. Роль водню як джерела енергії в сучасному житті та в майбутньому. Кругообіг водню. Токсичні сполуки Гідрогену.

Кругообіг Фосфору, розповсюдження Фосфору та його сполук на землі. Роль Фосфору у житті живих організмів. Фосфорні добрива. Токсичні сполуки Фосфору.

Походження та роль Феруму та його сполук у житті живих організмів. Роль Феруму та його сполук у існуванні землі та у розвитку цивілізації.

Поведінка хімікатів у навколишньому середовищі: гідроліз, відновлення, окиснення, фотохімічні процеси.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Вплив виробництва на довкілля.
2. Викиди хіміко-небезпечних речовин в природу.

3. Рекомендована література

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, – 1998. – 764 с.
2. Білявський Г.О. Основи екологічних знань / Г.О. Білявський, Р. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995. – 228 с.
3. Бобильов Ю.П. Екологія / Ю.П. Бобильов, В.В. Бригадиренко, В.Л. Булахов та ін. – Харків: Фоліо, 2014. – 667 с.
3. Горшнов В.Г. Принципы Ле-Шателье в приложении к биосфере /В.Г. Горшнов, К.Я. Кондратьев. – Экология. – 1990. – №1. – С.7-19.
4. Злобін Ю.А. Екологічні проблеми АПК України на порозі третього тисячоліття / Ю.А. Злобін. – Ойкумена. – 1993. – №3. – С. 78-81.
5. Клименко Л.П. Технологія / Л.П. Клименко. – Одеса, Сімферополь: Вид. “Таврія”, 2000. – 542 с.

6. Крисаченко В.С. Екологія. Культура. Політика / В.С. Крисаченко, І.М. Хилько. – Київ: Знання України, 2002. – 597 с.
7. Кузьменок Н.М. Екологія на уроках хімії / Н.М. Кузьменок, Е.А. Стрельцов, А.И. Кумачев. – Минск, 1996. – 207 с.
8. Мягченко О. П. Основи екології / О.П. Мягченко – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.
9. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 562 с.
9. Реми Ч. Курс неорганической химии / Ч. Реми. – М.: Мир, 1972. – Т. 1. – 854 с.; Т. 2. – 776 с.
10. Рудишин С.Д. Основи біогеохімії: навч. посіб / С.Д. Рудишин. – К.: ВЦ “Академія”, 2013. – 248 с.
11. Трифонова Т.А. Прикладная экология / Т.А. Трифонова., Н.В. Селиванова., Н.В. Мищенко – М.: Традиция, 2005. – 384 с.
12. Федоренко О.І. Основи екології / О.І. Федоренко, О.І. Бондар, А.В. Кудін – К.: Знання, 2006. – 543 с.

Інтернет-ресурси

1. ua.wikipedia.org/wiki/Хімія
2. ru.wikipedia.org/wiki/Хімія
3. xumuk.ru
4. hemi.wallst.ru
5. chemistry-chemists.com
6. chemport.ru
7. him.1september.ru
8. chemistrv.narod.ru

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв’язування завдань, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на практичних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

**МЕТОДИ СИНТЕЗУ НЕОРГАНІЧНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ
СПОЛУК**

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101 Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія та 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Методи синтезу неорганічних та органічних сполук” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6,0401401. Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи лабораторного синтезу органічних та неорганічних речовин, виділення, очищення і аналіз синтезованих сполук.

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

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Методи синтезу неорганічних та органічних сполук” є узагальнення знань і вмінь студентів, що отримані під час вивчення неорганічної, фізичної, органічної та аналітичної хімії.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Методи синтезу неорганічних та органічних сполук” є

Теоретичні завдання:

1. На основі теоретичних знань навчити вибирати, розраховувати найбільш вигідний шлях синтезу і підбирати умови одержання сполук.

Практичні завдання:

1. Закріпити навички та вміння по одержанню (синтезу) сполук та їх очистки.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін.
2. Базові уявлення про хімічні речовини та їх перетворення, закономірності протікання хімічних реакцій, фактори впливу на них.

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

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

5. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

6. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

7. Сучасні уявлення про будову речовин.

8. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

9. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- використовувати термодинамічні уявлення для визначення напрямку реакцій;
- організувати роботу і дотримуватися правил техніки безпеки в лабораторії хімічного синтезу;
- знати обладнання та основні операції з техніки лабораторних робіт;
- використовувати основні методи виділення та очистки синтезованих речовин;
- характеризувати ідентифікацію синтезованих сполук;
- пояснювати механізм реакції нуклеофільного заміщення в аліфатичному ряді;
- пояснювати механізм електрофільного заміщення в ароматичному ряді;
- характеризувати реакції діазотування та азосполучення;
- характеризувати реакції конденсації карбонільних сполук;

- характеризувати реакції окиснення та відновлення;
- визначати типові методи одержання неорганічних сполук різних класів.
- проводити розрахунки реагентів для синтезу неорганічних та органічних сполук;
- проводити синтези неорганічних сполук: кислот, основ, солей, комплексних сполук;
- проводити синтези органічних сполук різних класів;
- проводити виділення та очищення синтезованих сполук;
- досліджувати фізичні властивості синтезованих сполук;
- порівнювати реакційну здатність органічних сполук.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Організація роботи і техніка безпеки в лабораторії хімічного синтезу

Загальні правила роботи в лабораторії хімічного синтезу.

Запобіжні заходи при роботі з токсичними та їдкими, горючими, легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами.

Особливості поводження з лабораторним скляним посудом, техніка безпеки при складуваних операціях.

Техніка безпеки при роботі на конкретних установках, при виконанні конкретних лабораторних операцій, тощо.

Перша допомога при хімічних та термічних опіках, хімічних отруєннях та ураженнях електричним струмом.

Правила дій при ліквідації пожеж в хімічній лабораторії, гасіння місцевих загорань та одягу.

Обладнання та основні операції з техніки лабораторних робіт

Основний лабораторний хімічний посуд та прилади. Миття та сушка хімічного посуду, складання установок, правила їх використання. Найпростіші складувні операції.

Подрібнення та перемішування. Типи мішалок та їх монтаж, електродвигуни. Затвори.

Нагрівання та охолодження. Нагрівачі, бані, термостати, холодильники. Контроль та регулювання температури. Охолоджуючі суміші.

Розчини. Типи розчинів. Правила приготування розчинів, теплові ефекти при розчиненні. Властивості та очищення найважливіших органічних розчинників.

Висушування речовин. Висушування газів, характеристика осушувачів газів та можливості їх застосування. Особливості висушування органічних речовин (зневоднення органічних рідин), правила застосування найбільш поширених твердих осушувачів для висушування органічних сполук. Способи висушування твердих речовин. Особливості сушки кристалогідратів.

Фільтрування. Фільтруючі матеріали, правила їх використання. Особливості фільтрування при нагріванні. Способи фільтрування (при звичайному тиску, під вакуумом та ін.).

Основні методи виділення та очистки синтезованих речовин

Класифікація основних методів виділення та очистки речовин за рівноважними системами: а) розчин-тверде тіло (методи перекристалізації, йонного обміну, хімічні методи); б) конденсована фаза (розчин або тверді речовини)-пара (методи дистиляції, возгонка); в) розчин-розчин (екстракційні методи).

Кристалізація. Діаграма станів подвійних систем для домішок, що знижують або підтримують температуру плавлення основної речовини. Поняття про коефіцієнт розподілення та залежність від нього типу перекристалізації. Явище співосадження при перекристалізації (захоплення йонів, адсорбція, утворення твердих розчинів). Техніка проведення перекристалізації (підбір розчинника, виділення кристалів, висушування). Особливості перекристалізації з органічних розчинників.

Методи виділення кристалогідратів.

Різні варіанти багаторазової кристалізації: дрібна кристалізація, метод кристалізаційної колони, зонна плавка.

Хімічні методи очистки. Принципи розділення, засновані на відмінності константи рівноваги та швидкостей реакцій. Методи хімічного осадження. Очистка водних розчинів солей обробкою порошкоподібними металами, сульфідами або гідроксидами. Методи хімічних транспортних реакцій.

Методи йонного обміну. Класифікація йонітів, основні вимоги до йонообмінних смол, принципи підбору сорбентів. Хроматографічні методи. Суть хроматографічного методу розділення, очистки, виділення та ідентифікації хімічних сполук. Основні види хроматографії: адсорбційна, розподільна та йонообмінна. Хроматографічні методи (за технікою розподілу речовин): колоночна хроматографія, хроматографія на папері, тонкошарова хроматографія, газорідинна хроматографія, рідино-рідинна хроматографія.

Возгонка (сублімація). Возгонка як фізико-хімічний процес, особливості її застосування. Залежність швидкості возгонки від різних параметрів (тиску пари, площі поверхні випарюваної речовини та температури). Возгонка при атмосферному тиску та вакуумі, прилади, техніка експерименту.

Перегонка. Способи перегонки.

Проста перегонка при атмосферному тиску.

Фракційна (дрібна) перегонка. Діаграма склад пари і рідини-температура. Закони Д.П. Коновалова.

Ректифікація, ректифікаційні колонки.

Азеотропні суміші. Діаграма склад-температура для азеотропних сумішей. Застосування азеотропії. Методи розділення азеотропних сумішей.

Перегонка з водяною парою. Закон Дальтона. Закон Рауля. Умови і випадки застосування перегонки з водяною парою.

Перегонка при зниженому тиску, випадки її застосування.

Екстракція. Закон розподілу Нернста. Екстракція рідин. Метод висолювання. Прилади для екстрагування. Безперервна екстракція розчинів в екстракторах. Екстракція твердих речовин в апараті Сокслета.

Ідентифікація синтезованих сполук

Експериментальне визначення найважливіших фізичних констант хімічних сполук: температури плавлення, температури кипіння, густини рідкої речовини, показника заломлення.

Хімічні методи ідентифікації речовин. Ідентифікація неорганічних речовин: якісні реакції на катіони і аніони. Ідентифікація органічних речовин: якісні реакції на характеристичні групи та встановлення будови карбонового скелету (гетероциклічного ядра) та положення характеристичних груп.

Фізичні та фізико-хімічні методи встановлення будови хімічних сполук. Використання УФ-, ІЧ-, ЯМР- та мас-спектроскопії, хроматографічних, дифракційних та інших фізичних методів для ідентифікації синтезованих сполук.

Методи синтезу неорганічних речовин

Використання хімічної термодинаміки в неорганічному синтезі

Використання термодинамічних уявлень для визначення напрямку реакцій, вибору оптимальних умов їх проведення. Розрахунок вільної енергії хімічної реакції. Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага. Розрахунок констант рівноваги з метою визначення кількості вихідних речовин, необхідних для одержання заданої кількості кінцевого продукту. Графічні методи зображення напрямку хімічних реакцій.

Одержання металів і неметалів

Відновлення воднем та реакції гідрування. Одержання металів та деяких неметалів відновленням оксидів. Константи рівноваги реакцій відновлення. Прилад для відновлення оксидів воднем. Одержання металів відновленням відповідних галогенідів.

Металотермічні методи одержання металів, їх сплавів та неметалів.

Відновлення оксидів. Алюмотермія. Використання алюмотермії для одержання металів та сплавів. Запалювальні суміші. Заповнення реактора шихтою. Проведення досліду. Розділення продуктів реакції. Виходи продуктів реакції. Магній- та кальційтермія.

Одержання металів і неметалів відновленням водних розчинів солей.

Електролітичні методи. Електроліз. Різниця потенціалів. Стрибок потенціалів. Рівняння Нернста. Поляризаційні криві. Закони електролізу (закони Фарадея). Електролізер. Схеми підключення електролізеру.

Відновлення речовин порошкоподібними металами, амальгамами та іншими відновниками. Можливість відновлення металів або неметалів іншими металами. Фактори, що впливають на процес відновлення. Відновлення амальгамами. Особливості використання гідразину, гідроксиламіну, сульфатної(IV) та шавлевої кислот як відновників.

Синтез оксидів та гідроксидів

Одержання оксидів термічним розкладом речовин. Термічний розклад на повітрі. Одержання оксидів розкладом карбонатів, нітратів, гідроксидів. Особливості термічного розкладу речовин у атмосфері індиферентних газів.

Одержання оксидів з нижчим ступенем окиснення. Відновлення оксидів вищого ступеня окиснення металом, який входить до складу цього оксиду, або воднем.

Синтез галогенідів

Одержання галогенідів з металів і неметалів дією галогену. Одержання хлоридів. Особливості реакцій флуорування, бромовання та йодування.

Одержання галогенідів з оксидів дією галогенів. Особливості реакцій хлорування, бромовання та йодування.

Одержання галогенідів у водних розчинах. Взаємодія металів, оксидів, гідроксидів і карбонатів з гідроген галогенідними кислотами.

Одержання солей оксигеновмісних кислот у водних розчинах

Одержання солей взаємодією кислот з металами, взаємодією кислот з оксидами металів або їх гідроксидами, взаємодією кислот з солями, взаємодією солей у розчинах, взаємодією оксидів в твердій фазі.

Зневоднення кристалогідратів солей оксигеновмісних кислот.

Синтез комплексних сполук та подвійних солей

Одержання подвійних солей.

Склад, будова, одержання комплексних сполук.

Одержання сульфідів і селенідів

Одержання сульфідів і селенідів шляхом безпосередньої взаємодії сірки і селену з металами і неметалами. Взаємодія дигідроген сульфідів та його аналогів з водними розчинами солей. Інші методи одержання сульфідів і селенідів.

Одержання нітридів

Одержання нітридів взаємодією деяких металів і неметалів з азотом або амоніаком. Одержання нітридів взаємодією оксидів металів з амоніаком. Одержання нітридів взаємодією хлоридів з амоніаком.

Одержання карбідів

Одержання карбідів взаємодією металів і неметалів з вугіллям. Одержання карбідів взаємодією метану з металами та їх оксидами. Одержання карбідів взаємодією метану з хлоридами. Одержання карбідів іншими методами.

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).

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. Джерела наукової інформації. Комп'ютерний синтез. Основні прийоми органічного синтезу

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 алкільного радикалу (будова алкану, швидкість утворення алкільного радикалу, характер атома гідрогену, що заміщується, стійкість алкільногорадикалу, швидкість утворення алкілгалогеніду), реакційна здатність реагенту. Реакції сульфоокиснення і сульфохлорування та їх механізми.

Радикальне заміщення в алкенах 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) алкілбензенів. 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 алкену, що утворюється, температура.

Дегідрогенгалогенування галогеноалканів. 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 заміщення (S_N1) та його механізм, побічні реакції; бімолекулярне нуклеофільне заміщення (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, що заміщується, полярні та просторові впливи в реагенті. Зв'язок між типом реакції (S_N1 та S_N2) і продуктами реакцій.

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 гідроксильної групи в спиртах на галоген гідрогенгалогенідних кислот, галогеноангідридів неорганічних кислот, на аніони неорганічних кислот (окрім гідрогенгалогенідних), 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-оксиген 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 конденсації 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 C–H 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.

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 в 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. Приклади та практичне значення синтезів ароматичних нітросполук.

Реакції сульфурвання. Сульфуючі агенти. Механізм утворення катіону гідрогенсульфонію. Механізм реакцій сульфурвання 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 сульфурвання в бік збільшення виходу арилсульфоокислоти. Побічні реакції при сульфурванні (гідроліз арилсульфоокислот, окиснення та утворення сульфонів). Методи виділення арилсульфоокислот з реакційної маси. Вплив умов на напрямок реакцій сульфурвання (вплив температури, каталізаторів). Сульфурвання бензену, толуену, фенолів, нафталену, антрахінону. Сульфурвання первинних ароматичних амінів методом запікання.

Реакція сульфохлорування. Десульфурвання. Особливість реакцій заміщення сульфогруп в ароматичних сполуках на нітрогрупи (синтез пікринової кислоти) та на гідроксильну групу (синтез фенолів та нафтолів). Приклади та значення синтезів арилсульфоокислот.

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, сульфоокислот та ін., їх промислове значення.

Реакції алкілування 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 алкілування (SE_2). Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції. Оборотноість реакції алкілування. Побічні процеси при алкілуванні (дезалкілування, переалкілування, поліалкілування, ізомеризація алкілюючого реагенту). Просторові ускладнення при алкілуванні третинними алкілгалогенідами. Значення промислових синтезів методом алкілування. Приклади синтезів: ізопропілбензен; дифенілметан; трифенілхлорометан (із чотирьохлористого карбону і бензену).

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. Особливості 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. Промислове значення реакцій ацилювання ароматичних сполук.

Фактори, що впливають на швидкість і напрямок реакції електрофільного заміщення (SE) 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 замісників 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 (Прилежаєва). 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, що 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 нітралів.

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. Особливості промислових методів одержання ароматичних амінів.

Одержання та синтези з використанням магнійорганічних сполук

Синтез реактивів Грін'яра, Нормана, Іючича. 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. Будова солей діазонію. Просторові ізомери *цис-* (*син-*) та *транс-* (*анти-*) діазогідратів та їх солей (діазотатів).

Реакція діазотування. Електрофільні діазотуючі агенти, схеми їх утворення та порівняльна активність. Механізм реакції діазотування. Фактори, що впливають на напрямок

реакції (мінеральні кислоти, розчинність амінів та їх солей, температура) на умови здійснення реакції діазотування, контроль за її протіканням.

Побічні реакції при діазотуванні ароматичних амінів, способи їх усунення. Пряме та зворотне діазотування, особливості діазотування амінів, що мають слабкі основні властивості. Способи осадження солей арилдіазонію з розчинів.

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 Зандмейера).

Реакції діазосполук без виділення азоту. Відновлення до арилгідразинів солей діазонію з метою одержання фенолгідразину, 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 $SE2$ -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). Кислотно-основні рівноваги, що супроводжують таутомірні азогідразонні перетворення (залежність від рН, природи розчинника, типу замісника). Пояснення на цій основі індикаторної дії азобарвників: метилового оранжового та конго червоного.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Неорганічний синтез. Синтез неорганічних сполук.
2. Органічний синтез. Синтез аліфатичних сполук.
3. Органічний синтез. Синтез ароматичних сполук.

3. Рекомендована література

1. Алексеев В.В. Практикум з органічного синтезу / В.В. Алексеев. – Київ: Вища школа, 1970. – 288 с.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 1988. – 670 с.
3. Васильева Н.В. Теоретическое введение в органический синтез / Н.В. Васильева. – М.: Просвещение, 1976. – 362 с.
4. Васильева Н.В. Органический синтез / Н.В. Васильева, Т.В. Смолина, В.К. Тимофеева. и др. – М.: Просвещение, 1986. – 386 с.
5. Воскресенский А.И. Техника лабораторных работ / А.И. Воскресенский. – М.: Химия, 1973. – 718 с.
6. Гитис С.С. Практикум по органической химии (органический синтез) / С.С. Гитис, А.И. Глаз, А.И. Иванов. – М.: Высшая школа, 1991. – 304 с.
7. Гоноровский И.П., Назаренко Ю.П., Некряч В.Ф. Краткий справочник химика. – К.: Наукова думка, 1974. – 992 с.
8. Днепроvский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепроvский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.
9. Казицина Л.А. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицина, Н.Б. Куплетская. – М.: МГУ, 1979. – 238 с.
10. Карякин Ю.В. Чистые химические вещества / Ю.В. Карякин, И.И. Ангелов. – М.: Химия, 1974. – 408 с.
11. Ключников Н.Г. Неорганический синтез / Н.Г. Ключников. – М.: Просвещение, 1988. – 240 с.
12. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Інтеллект-захід, 2005. – 560 с.

13. Матье Ж. Курс теоретических основ органической химии / Ж. Матье, Р. Панико. – М.: Мир, 1975. – 556 с.
14. Моррисон Р. Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
15. Некрасов В.В. Основы общей химии / В.В. Некрасов. – М.: Химия, 1973. – Т. 1. – 656 с., 1973. – Т. 2. – 688 с.
16. Несмеянов А.Н. Начала органической химии / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. – М.: Химия, 1974. – Т. 1. – 623 с., 1974. – Т. 2. – 744 с.
17. Общий практикум по органической химии. – М.: Мир, 1965. – 680 с.
18. Речицький О.Н. Від будовми до синтезу органічних сполук / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. – 400 с.
18. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с. – Т. 2. – 442 с. – Т. 3. – 274 с.
19. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук / О.Н. Речицький, С.Ю. Кот. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. – 167 с.
20. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. – М.: Химия, 1991. – 448 с.
21. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т. Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
22. Смит В. Органический синтез. Наука и искусство / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. – М.: Мир, 2001. – 574 с.
23. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ОРГАНІЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Органічна та біологічна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 226 Фармація, промислова фармація.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є склад, будова, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, способи одержання і аналіз органічних сполук та їх перетворення в живому організмі.

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

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** вивчення навчальної дисципліни “Органічна та біологічна хімія” є формування знань про основні класи та групи органічних сполук, їх перетворення в живому організмі.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Органічна та біологічна хімія” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про склад, будову, номенклатуру, властивості основних класів та груп органічних сполук.

2. Сформувані знання про способи одержання та методи дослідження основних класів органічних сполук.

3. Сформувані знання про перетворення органічних речовин в живому організмі.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння досліджувати властивості та будову органічних сполук.

2. Виявляти на якісному та кількісному рівнях продукти обміну речовин.

1.3. Компетентності

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

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

3. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

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

5. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

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

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

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

9. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

10. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

11. Сучасні уявлення про будову речовин.

12. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

13. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми.

- визначати особливості складу, будови і властивостей органічних речовин;
- називати за тривіальною, раціональною номенклатурою та IUPAC-номенклатурою органічні сполуки;
- складати формули структурних та стереохімічних ізомерів органічних речовин;
- характеризувати склад, будову, властивості, одержання, 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;
- характеризувати групи органічних речовин: ліпіди, білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, гормони, вітаміни і ферменти;
- визначати шляхи розпаду і синтезу речовин в живому організмі;
- встановлювати елементний склад органічних речовин;
- досліджувати фізичні властивості органічних речовин;
- досліджувати властивості представників класів органічних речовин;
- порівнювати реакційну здатність речовин;
- ідентифікувати органічні речовини;
- виявляти на якісному та кількісному рівнях продукти обміну речовин.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Органічна хімія як наука, технологія, навчальний предмет. Виникнення та етапи розвитку органічної хімії. Загальна органічна хімія.

Склад органічних речовин

Основні елементи, що входять до складу органічних сполук. Емпірична та молекулярна формули.

Хімічна будова органічних речовин

Скелет, характеристична група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види.

Сtereохімічна будова органічних речовин

Сtereохімія і стереоізомерія. Stereохімічні формули. Оптична активність. Конфігурації (*R,S*). Конформаційний аналіз. Конформаційна ізомерія.

Електронна будова органічних речовин

Електронні зміщення. Індукційний та мезомерний електронні ефекти. Теорія резонансу. Гіперкон'югація. Електронні формули.

Номенклатура органічних сполук

Тривіальна, раціональна, IUPAC-номенклатури.

Реакційна здатність і напрямок реакцій

Залежність реакційної здатності і напрямку реакції органічних речовин від стійкості проміжної частинки. Вплив електронних факторів на стійкість проміжної частинки.

Синтез органічних речовин

Планування синтезу. Синтез органічних речовин без зміни і зі зміною вуглеводневого скелету вихідних речовин.

Виділення та очистка органічних речовин

Виділення та очистка речовин фізичними методами: перегонка, перекристалізація, екстракція. Хімічні методи виділення та очистки.

Аналіз органічних речовин

Дослідження складу, будови, властивостей фізичними і хімічними методами. ЯМР-, ІЧ-, УФ-спектроскопія. Ідентифікація органічних речовин.

Алкани

Насиченість органічних сполук. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу. Реакції заміщення та їх механізми. Крекінг, піроліз, ізомеризація, окиснення. Синтез алканів: без зміни ланцюгу; зі зміною: з зменшенням або збільшенням ланцюгу.

Алкени

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Реакції приєднання та їх механізми. Реакції карбонілування, полімеризації, окиснення. Реакції алільного заміщення. Алкілування. Методи синтезу: дегідрогалогенування, дегідратація спиртів, дегалогенування, відновлення алкінів. Аналіз.

Алкадієни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Дієновість. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Особливості реакцій приєднання, їх механізми. Реакції окиснення, відновлення. Реакція Дільса-Альдера. Особливості реакцій полімеризації. Методи синтезу. Аналіз.

Алкіни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Особливості реакцій приєднання. Реакції вінілування. Гідратація (реакція Кучерова). Реакції циклізації і полімеризації. Особливості реакцій окиснення. Карбонілування алкінів. Утворення солей. Методи синтезу: без зміни скелету і зі збільшенням скелету. Аналіз.

Аліциклічні вуглеводні

Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей. Теорія напруження циклів. Аліциклічні вуглеводні з малими, середніми та великими циклами. Аналіз.

Ароматичність органічних сполук

Ароматичність органічних сполук. Правило Хюккеля. Одноядерні ацени. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей.

Ацени

Реакції електрофільного заміщення. Загальний механізм. Правила заміщення в бензеновому ядрі. Замісники першого та другого роду. Реакції приєднання. Реакції окиснення по бокових ланцюгах в аценах. Методи синтезу: Фріделя-Крафтса, Вюрца-Фіттіга, Вюрца-Гріньяра. Аналіз.

Багатоядерні ацени. Багатоядерні ацени з неконденсованими ядрами. Будова, номенклатура. Біфеніл, ди- і трифенілметан. Рухливість метанового Гідрогену. Багатоядерні ацени з конденсованими ядрами. Склад, будова, номенклатура. Ароматичність і дієновість. Нафтаден, антрацен, фенантрен.

Галогенопохідні вуглеводнів

Моногалогенопохідні насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів: реакційна здатність в залежності від будови вуглеводневого замісника. Нуклеофільне заміщення галогенів. Реакції елімінування. Методи синтезу: заміщення атому гідрогену на галоген, приєднання HNaI до ненасичених вуглеводнів, з спиртів, через солі діазонію. Полігалогенопохідні. Особливості властивостей ди-, тригалогенопохідних. Методи синтезу. Аналіз.

Сирти

Одноатомні сирти. Склад, будова, номенклатура. Фізичні властивості спиртів. Кислотно-основні властивості. Електрофільно-нуклеофільні властивості. Дегідратація спиртів. Окисно-відновні властивості. Алконоляти. Методи синтезу: гідроліз галогенопохідних вуглеводнів, взаємодія карбонільних сполук з магнійорганікою, відновлення карбонільних сполук. Гідратація алкенів. Багатоатомні сирти. Реакція з гідроксидами важких металів. Синтез. Аналіз спиртів.

Феноли і нафтоли

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Мезомерний ефект ОН-групи. Кисотно-основні властивості в порівнянні зі сиртами. Електрофільно-

нуклеофільні властивості фенолів. Алкілювання та ацилювання фенолів. Реакції електрофільного заміщення. Реакція Кольбе, Реймера-Тімана. Окисно-відновні реакції. Методи синтезу: сплавлення солей сульфокислот з лугами, розклад солей діазонію, гідроліз галогенопохідних. Аналіз.

Етери

Склад, будова, номенклатура. Температура кипіння і розчинність в порівнянні зі спиртами. Кислотно-основні властивості, розщеплення етерів, гідроліз вінілових етерів. Методи синтезу: дегідратація спиртів, синтез Вільямсона, приєднання спиртів до алкенів. Епоксиди. Розкриття кільця в присутності кислот, основ. Синтез.

Оксопохідні вуглеводнів (карбонільні сполуки)

Карбонільна група: склад, будова. Номенклатура альдегідів та кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання, реакції нуклеофільного приєднання з відщепленням, реакції конденсації. Реакції галогенування, заміщення карбонільного Оксигену на галоген, окисно-відновні реакції, реакції самоокиснення-самовідновлення. Реакція Кляйзена-Тіщенко. Властивості α -атому гідрогену. Методи синтезу: окиснення і дегідрування спиртів, озоноліз алкенів, гідратація ацетиленів, піроліз солей карбонових кислот, кетонне розщеплення естерів β -кетокислот. Аналіз.

Дикарбонільні сполуки. Кето-сольна таутомерія. Конденсація Кляйзена.

Карбонові кислоти та їх похідні

Монокарбонові одноосновні кислоти

Монокарбонові кислоти. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення (приєднання з відщепленням). Відновні реакції. Декарбоксілювання при нагріванні, при електролізі. Реакції за участю α -атому Гідрогену. Методи синтезу: окиснення первинних спиртів, альдегідів, аренів, алканів, алкенів, кетонів, гідроліз похідних карбонових кислот. Приєднання вуглекислого газу до магнійорганічних сполук. Аналіз.

Похідні карбонових кислот

Реакції нуклеофільного заміщення. Ацилгалогеніди. Ангідриди (реакція Перкіна). Естери (конденсація Кляйзена). Ацетооцтовий естер. Аміди. Кислотно-основні властивості, реакція з нітратною(III) кислотою, реакція Гофмана. Нітрили. Солі карбонових кислот. Методи синтезу похідних карбонових кислот. Аналіз.

Ненасичені монокарбонові кислоти

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Реакції нуклеофільного приєднання. Методи синтезу.

Ароматичні монокарбонові кислоти

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Способи введення карбоксильної групи в ядро.

Галогенокарбонові кислоти

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. α -, β -, γ -Галогенкарбонові кислоти. Залежність властивостей від положення атома галогену. Методи синтезу.

Гідроксикислоти

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури. Спиртокислоти. Стереохімія кислот. Властивості: відношення до нагрівання, розщеплення α -кислот. Методи синтезу. Фенолокислоти. Властивості та одержання.

Оксокарбонові кислоти

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури. Особливі властивості оксокарбонових кислот. Таутомерія оксокислот. Методи синтезу.

Дикарбонові кислоти

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури. Властивості: кислотність в залежності від будови, властивості насичених, ненасичених, ароматичних кислот. Методи

синтезу: окиснення двоатомних спиртів, гідроліз динітрилів. Діетилмалонат. Гідроксикарбонові кислоти.

Нітрогеновмісні органічні сполуки

Нітрито- та нітропохідні вуглеводнів

Характеристична група нітросполук, загальна формула, гомологічний ряд, номенклатура. Одержання нітросполук: нітруванням алканів, нуклеофільним заміщенням галогену в галогеналканах на нітрат(III)-аніон. Відновлення нітросполук.

Аміни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості. Нуклеофільні властивості амінів, взаємодія з нітратною(III) кислотою. Окиснення амінів, четвертинні амонійні сполуки. Методи синтезу: алкілування амоніаку, відновлення нітросполук, амідів, нітрилів, взаємодія з NaOBr. Аналіз.

Азосполуки

Діазосполуки. Солі діазонію. Стійкість, властивості солей діазонію: реакції з виділенням та без виділення азоту. Методи синтезу: реакція діазотування, реагенти, умови, контроль реакції. Аналіз.

Амінокислоти

Класифікація жирних і ароматичних амінокарбонових кислот. Особливості їх будови, біполярний йон. Властивості: відношення до нагрівання, кислотно-основні, електрофільно-нуклеофільні властивості. Методи синтезу: гідроліз білків, амоніліз галогенокислот, синтез Габріеля. Аналіз. 26 амінокислот. Аміноаренкарбонові кислоти. Аміносультфокислоти.

Сультфуровмісні органічні сполуки

Тіоли та тіофеноли. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості, окиснення. Методи синтезу. Сультфіді. Основні властивості. Синтез. Сультфоксиди і сультфени. Сультфуропохідні кислоти. Сультфокислоти та їх властивості. Методи синтезу. Аміносультфокислоти.

Фосфорорганічні сполуки

Фосфіни. Склад, будова, номенклатура. Хімічні властивості фосфінів. Одержання фосфінів. Продукти окиснення фосфінів.

Елементорганічні сполуки

Металорганічні сполуки. Борорганічні сполуки. Силіційорганічні сполуки. Арсенійорганічні сполуки. Селен- та телурорганічні сполуки.

Гетероциклічні сполуки

Класифікація і номенклатура. Структура та властивості: дієновість, ароматичність, кислотно-основні властивості, окисно-відновні властивості, синтез. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен), з декількома гетероатомами (оксазоли, тіазоли, імідазоли, піразоли). Шестичленні гетероцикли: з одним гетероатомом (піридин, хінолін, ізохінолін), з декількома атомами (з однаковими чи різними гетероатомами), з декількома конденсованими гетероциклами. Вищі гетероцикли.

Високомолекулярні сполуки

Класифікація ВМС. Склад ВМС. Будова ВМС: хімічна, стереохімічна, форма молекул. Номенклатура ВМС. Хімічні реакції полімерів: полімер аналогічні реакції, макромолекулярні реакції. Методи синтезу полімерів: полімеризація – радикальна, йонна; поліконденсація.

Барвники

Класифікація барвників за хімічними реакціями або процесами абсорбції, на яких ґрунтуються методи фарбування. Класифікація барвників за хімічною будовою. Азобарвники: залежність їх забарвлення від рН. Ди- і трифенілметанові барвники. Індигоїдні, антрахінонові, акридинові барвники.

Поверхнево-активні речовини

Класифікація в залежності від знаку заряду гідрофільної групи: аніоноактивні, катионоактивні, неіоногенні, амфолітні. Склад мийних засобів. Природні ПАВ.

Запашні та ароматні речовини

Хеморецептори. Механізм сприйняття запаху. Залежність від складу та будови. Запавні олії. Ациклічні, аліциклічні, ароматичні та інші запавні речовини.

Ліпіди. Загальна характеристика класу ліпідів. Класифікація ліпідів: прості ліпіди – жири і стерини; складні ліпіди – фосfolіпіди і гліколіпіди. Фосфатидилгліцерини. 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. 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: субодиноці 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.

Терпени

Терпени. Монотерпени: ациклічні та циклічні. Сексвітерпени: ациклічні, моноциклічні, біциклічні. Дитерпени, тритерпени, тетратерпени. Каротиноїди. Політерпени (каучук, гутаперча).

Алкалоїди

Алкалоїди групи піролідину. Алкалоїди групи піролізидину. Алкалоїди групи піридину і піперидину. Алкалоїди групи тропану. Алкалоїди групи хіноліну. Алкалоїди групи ізохіноліну. Алкалоїди групи хінолізидину. Пептидні алкалоїди. Алкалоїди групи пурину. Інші алкалоїди.

Обмін енергії в організмі. Загальні закономірності обміну речовин. Асиміляція і дисиміляція. Адаптаційні зміни обміну речовин. Основні макроергічні сполуки.

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 алієстерази. Механізм біосинтезу тригліцеридів, роль ацитрансфераз (моно- і дигліцеридтрансацилаз) 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.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Класи органічних речовин.
2. Групи органічних речовин та їх обмін

3. Рекомендована література

Органічна хімія

1. Аверина А.В. Лабораторный практикум по органической химии / А.В. Аверина, А.Я. Снегирёва. – М.: Высшая школа, 1975. – 208 с.
2. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М. Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
3. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ / П.И. Воскресенский. – М.: Химия, 1973. – 717 с.
4. Домбровський А.В. Органічна хімія / А.В. Домбровський, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
5. Жедек М.С. Лабораторные работы по курсу органической химии / М.С. Жедек, Н.С. Ключник. – К.: Техніка, 1968. – 256 с.
6. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
7. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів: Інтелект-захід, 2004. – 557 с.
8. Моррисон Р. Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
9. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
10. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии / В.В. Некрасов. – М.: Химия, 1975. – 328 с.
11. Несмеянов А.Н. Начала органической химии / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. – М.: Химия, 1974. – Т. 1. – 624 с., Т. 2. – 744 с.
12. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
13. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б. Трощенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
14. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій / О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 76 с.
15. Речицький О. Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с. – Т. 2. – 442 с. – Т. 3. – 274 с.
16. Речицький О.Н. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія* / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова.– Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – 136 с.

17. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова, І.П. Бачківський. – Херсон: Айлант, 2000. – 28 с.
18. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ПП Вишимірський В.С., 2015. – 134 с.
19. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2011. – 120 с.
20. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії / С.Ф. Решнова, О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 92 с.
21. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. – М.: Химия, 1991. – 448 с.
22. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
23. Смит В. Органический синтез. Наука и искусство / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. – М.: Мир, 2001. – 574 с.
24. Смолина Т.А. Практические работы по органической химии / Т.А. Смолина, Н.В. Васильева, Н.В. Куплетская. – М.: Просвещение, 1986. – 304 с.
25. Справочник химика. – Л. – М.: Химия. – Т. 2. – 1168 с.
26. Толмачова В.С. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова, О.М. Ковтун, М.Ю. Корнілов, О.В. Гордієнко, С.В. Василенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 172 с.
27. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.

Біохімія

1. Кучеренко М.Є. Біохімія: Підручник / М.Є. Кучеренко та ін. – Либідь, 1995. – 464 с.
2. Кучеренко Н.Е. Биохимия. Сборник задач и упражнений / Н.Е. Кучеренко и др. – Киев: Вища школа, 1988. – 104 с.
3. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боечко. – Київ: Вища школа, 1995. – 536 с.
4. Кононский А.Ч. Биохимия животных / А.Ч. Кононский. – К.: Вища школа, 1984. – 430 с.
5. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. – М.: Высшая школа, 1986. – 623 с.
6. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович и др. – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.
7. Филиппович Ю.Б. Упражнения и задачи по биологической химии / Ю.Б. Филиппович и др. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.
8. Шевряков М.В. Практикум з біологічної хімії / М.В. Шевряков, Б.В. Яковенко, О.Ф. Явоненко. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. – 204 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101 Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Органічна хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6.040101 Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014 Освіта (Хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни 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 навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Органічна хімія” є формування знань про основні класи органічних сполук.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Органічна хімія” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про склад, будову, номенклатуру, властивості основних класів органічних сполук.

2. Сформувані знання про способи одержання та методи дослідження основних класів органічних сполук.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння досліджувати властивості та будову органічних сполук.

1.3. Компетентності

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

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

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

4. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

5. Сучасні уявлення про будову речовин.

6. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

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

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

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

10. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

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

12. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. **Очікувані результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- визначати особливості складу, будови і властивостей органічних речовин;

- називати за тривіальною, раціональною номенклатурою та IUPAC-номенклатурою органічні сполуки;

- складати формули структурних та стереохімічних ізомерів органічних речовин;

- характеризувати склад, будову, властивості, одержання, 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.

- встановлювати елементний склад органічних речовин;
- досліджувати фізичні властивості органічних речовин;
- досліджувати властивості представників класів органічних речовин;
- порівнювати реакційну здатність речовин.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

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. IUPAC-номенклатура: 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).

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.

Класифікація вуглеводнів

Алкани

Насиченість органічних сполук. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна, просторова), класифікації та ізомерії (нерозгалужені, розгалужені), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості алканів. Реакції радикального заміщення: галогенування, нітрування, сульфоокиснення, сульфохлорування, сульфування та їх механізми. Порівняння стійкості первинних, вторинних і третинних алкільних радикалів, напрямку реакцій. Реакції елімінування та ізомеризації алканів. Крекінг, піроліз, реакції окиснення. Синтез алканів. Лабораторні методи: без зміни ланцюга (реакція Корі-Хауса, реакції деяких карбідів з водою, відновлення алкенів, галогеналканів, оксигеновмісних сполук); зі зміною ланцюга: з зменшенням (реакція Дюма (декарбоксілювання солей карбонових кислот) або збільшенням ланцюга (реакція Вюрца, реакція Кольбе (електроліз розчинів солей карбонових кислот)). Промислові методи одержання і виділення алканів (із природного газу і нафти, із карбон оксидів – метод Фішера-Тропша). Аналіз алканів. Застосування алканів. Метан, етан, бутани.

Алкени

Ненасиченість органічних сполук. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна, стереохімічна), ізомерії (ізомерія карбонового скелету, положення подвійного зв'язку, геометрична), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Реакції приєднання та їх механізми. Електрофільне приєднання: галогенування, гідрогенгалогенування, гідратація, приєднання H_2SO_4 , змішане приєднання, приєднання алканів, приєднання алкенів (правило Марковнікова, пояснення його поляризацією π -зв'язку (статичний ефект) і стійкістю карбонієвих йонів, які утворюються на проміжній стадії (динамічний ефект)). Реакції гідратування, карбонілування, полімеризації, окиснення. Реакції алільного заміщення. Реакції радикального приєднання: приєднання HBr у присутності пероксидів (пероксидний ефект Хараша). Одержання алкенів. Лабораторні методи: дегідрогенгалогенування алкілгалогенідів, дегідратація спиртів (правило Зайцева), дегалогенування віцинальних дигалогенідів, відновлення алкінів. Промислові методи одержання і виділення алкенів: крекінг, дегідратування алканів. Аналіз алкенів. Застосування алкенів. Етилен, пропілен, бутени.

Алкадієни

Дієновість. органічних сполук. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), ізомерії (ізомерія карбонового скелету, положення подвійного зв'язку, геометрична), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Особливості реакцій приєднання (1,2- та 1,4-приєднання), їх механізми. Електрофільне приєднання: приєднання гідрогенгалогенідів, води, галогенів, вільнорадикальне приєднання. Реакції відновлення (каталітичне гідрування, хімічне відновлення), полімеризації, окиснення. Реакція Дільса-Альдера (дієновий синтез). Особливості реакцій полімеризації. Одержання 1,3-дієнів: каталітичне дегідрування алканів та алкенів, дегідратація насичених діолів та ненасичених спиртів, дегідрогенгалогенування насичених дигалогенідів. часткове гідрування вінілацетиленів, крекінг нафти, розщеплення 1,4-діамінів. Аналіз алкадієнів. Застосування алкадієнів. Бут-1,3-дієн, ізопрен.

Алкіни

Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), ізомерії (ізомерія карбонового скелету, положення потрійного зв'язку), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Особливості реакцій приєднання та їх механізми: електрофільне приєднання (приєднання галогенів, приєднання гідроген галогенідів), нуклеофільне приєднання (приєднання води (реакція Кучерова), приєднання спиртів, кислот), радикальне приєднання, реакції гідрування (каталітичне, хімічне). Реакції циклізації і полімеризації. Особливості реакцій окиснення. Карбонілування алкінів. Утворення ацетиленідів. Взаємодія алкінів з альдегідами та кетонами. Синтез алкінів. Лабораторні методи: без зміни ланцюга: дегідрогенгалогенування дигалогенідів, дегалогенування тетрагалогенідів, зі зміною ланцюга: реакція натрій ацетиленідів або реактивів Йоцича з алкілгалогенідами. Промислові методи одержання алкінів: карбідний метод, піроліз алканів, п'ямий синтез, часткове окиснення метану. Аналіз алкінів. Застосування алкінів. Ацетилен.

Аліциклічні вуглеводні

Класифікація аліциклічних вуглеводнів. Особливості складу, будови (теорія напруження циклів: теорія напруження Байєра, сучасна теорія напруження циклів), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Аліциклічні вуглеводні з малими, середніми та великими циклами (хімічні властивості, методи одержання). Аналіз аліциклічних вуглеводнів.

Ароматичність органічних сполук

Ароматичність органічних сполук. Будова ароматичних сполук: хімічна, електронна. Правило Хюккеля. Електрофільне заміщення в ароматичних сполуках. Загальний механізм електрофільного заміщення. Орієнтація у монозаміщених ароматичних сполуках. Активуючі та дезактивуючі замісники, *орто*- та *пара*-орієнтанти, *мета*-орієнтанти, замісники I роду та II роду. Орієнтація в дизаміщених ароматичних сполуках (збіжна та незбіжна орієнтація).

Арени

Одноядерні арени. Алкілбензени. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна), ізомерії (за положенням алкільних груп в бензеновому кільці, за будовою вуглеводневого бокового ланцюга), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей.

Особливості реакцій електрофільного заміщення в ароматичному кільці та їх механізми: реакції нітрування, сульфування, галогенування, алкілування (реакція Фріделя-Крафтса), ацилювання. Реакції приєднання та відновлення. Реакції окиснення: окиснення кільця та по бокових ланцюгах в аренах. Реакції заміщення в боковому ланцюгу алкілбензенів (механізм реакції та напрямок заміщення). Одержання алкіларенів. Синтетичні методи: реакції Фріделя-Крафтса, Вюрца-Фіттіга, Вюрца-Грін'єра. відновлення алкенілбензенів, циклізація та дегідрування, відновлення жирноароматичних кетонів. Одержання з природної сировини: реформінг (ароматизація) нафти, коксування вугілля.

Алкенілбензени. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна), ізомерії (за положенням замісників, за будовою карбонового бокового ланцюга), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Особливості реакцій приєднання до подвійного (електрофільне приєднання: механізм та напрямок реакцій галогенування, гідрогенгалогенування, гідратація, гідрування) та електрофільного заміщення в ароматичному кільці. Реакції окиснення та полімеризації. Одержання алкінілбензенів: реакції елімінування (дегідрування, дегідратація, дегідрогенгалогенування) та ізомеризації.

Алкінілбензени. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), ізомерії (за положенням замісників, за будовою карбонового бокового ланцюга), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних та хімічних властивостей, одержання.

Аналіз аренів. Бензен, толуен, ксилени, кумен, стирен.

Багатоядерні ацени. Багатоядерні ацени з неконденсованими ядрами. Біфеніл. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), номенклатури, фізичних та хімічних властивостей, одержання.

Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), номенклатури ди- і трифенілметанів. Рухливість метанового Гідрогену в реакціях радикального та електрофільного заміщення. Одержання ди- і трифенілметанів.

Багатоядерні ацени з конденсованими ядрами. Класифікація. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), ізомерії, номенклатури, фізичних властивостей нафталену та його гомологів. Особливості реакцій електрофільного заміщення в ароматичному кільці та їх механізми: реакції нітрування, сульфування, галогенування, ацилювання. Орієнтація в реакціях електрофільного заміщення у похідних нафталену. Реакції окиснення (киснем повітря, хром(IV) оксидом) і відновлення (хімічне та каталітичне відновлення). Одержання нафталену та його гомологів.

Особливості складу, будови (ароматичність і дієновість), номенклатури, властивостей та одержання антрацену і фенантрени.

Галогенопохідні вуглеводнів

Класифікація галогенопохідних вуглеводнів.

Моногалогенопохідні вуглеводнів. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), ізомерії (ізомерія карбонового скелету, положення галогену, положення подвійного або потрійного звязку), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей моногалогенопохідних насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів. Хімічні властивості моногалогенопохідних насичених, ненасичених (вінільних і алільних), ароматичних (ароматичних і бензильних) вуглеводнів. Реакції нуклеофільного заміщення галогенів. Механізм нуклеофільного заміщення (мономолекулярне S_N1 та біномолекулярне S_N2 нуклеофільне заміщення). Реакційна здатність в залежності від будови вуглеводневого замісника і типу галогену. Вплив умов на напрямок нуклеофільного заміщення або елімінування. Реакції елімінування ($E1$ та $E2$), відновлення, заміщення галогену атомом металу. Реакції приєднання та полімеризації моногалогенопохідних ненасичених вуглеводнів. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення моногалогенопохідних ароматичних вуглеводнів (механізм приєднання-відщеплення та механізм елімінування-приєднання). Методи синтезу: заміщення атома гідрогену на галоген, приєднання $HNaI$ до ненасичених вуглеводнів, з спиртів, через солі діазонію.

Полігалогенопохідні вуглеводнів. Класифікація. Особливості властивостей ди-, три галогенопохідних (реакції нуклеофільного заміщення, дегідрогенгалогенування та дегалогенування віцинальних дигалогенідів. Методи синтезу: приєднання гідрогенгалогенідів до алкінів, взаємодія альдегідів і кетонів з PCl_5 , приєднання галогенів до алкенів, радикальне галогенування алканів.

Аналіз галогенопохідних вуглеводнів.

Хлористий етил, хлористий вініл, хлористий аліл, хлороформ, чотирихлористий Карбон.

Оксигеновмісні органічні сполуки

Класифікація гідроксипохідних вуглеводнів.

Спирти

Класифікація спиртів

Одноатомні спирти (алканоли). Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), ізомерії (ізомерія карбонового скелету, положення гідроксильної групи, стереоізомерія), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Реакції з розщепленням O–H-зв'язку: кислотні властивості, реакції етерифікації, реакції окиснення-відновлення (окиснення $K_2Cr_2O_7$, окиснення $KMnO_4$, дегідрування). Реакції з розщепленням C–O-зв'язку: реакції нуклеофільного заміщення (заміщення OH-групи на NaI , утворення етерів, взаємодія з H_2SO_4), механізми реакцій; реакції елімінування (дегідратації), механізм реакції, реакції алкілювання. Нуклеофільні властивості спиртів. Одержання одноатомних насичених спиртів. Лабораторні методи: гідроліз естерів карбонових кислот, синтез спиртів за допомогою реактивів Грін'єра, гідроборування-окиснення алкенів. Промислові методи: ферментативний гідроліз вуглеводів, гідратація алкенів, оксосинтез, гідроліз алкілгалогенідів, альдольна конденсація, алфолпроцес, відновлення карбонільних сполук, карбонових кислот та їх похідних

Одноатомні ненасичені (алкеноли, алкіноли, еноли), ароматичні (арилалканоли), циклічні (циклоалканоли і циклоалкеноли) спирти. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), ізомерії, номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних та хімічних властивостей, способів одержання.

Багатоатомні спирти (алкандіоли та алкантриоли). Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), класифікації, ізомерії, номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотні властивості (взаємодія з лужними металами і лугами, взаємодія з $Cu(OH)_2$), утворення етерів і естерів, дегідратація, утворення галогенгідринів (взаємодія з гідрогенгалогенідними кислотами, взаємодія з $RNaI_3$), реакції окиснення. Одержання багатоатомних спиртів: одержання алкандіолів (окиснення алкенів, гідроліз галогенопохідних, відновлення естерів двоосновних кислот (метод Буво-Блана), гідратація α -окисей); одержання гліцеролу (синтез з пропену, відновлення акролеїну, гідроліз жирів). Аналіз спиртів. застосування спиртів. Метанол, етанол, етиленгліколь, гліцерол.

Феноли і нафтоли

Одоатомні феноли і нафтоли. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна (мезомерний ефект OH-групи), стереохімічна, класифікації, ізомерії (за положенням OH-групи), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості. Кисотно-основні властивості в порівнянні зі спиртами. Електрофільно-нуклеофільні властивості фенолів: утворення етерів (синтез Вільямсона), утворення естерів (перегрупування Фріса). Реакції електрофільного заміщення в бензеновому кільці: галогенування, нітрування, сульфування, алкілювання та ацилювання, реакція Кольбе, реакція Реймера-Тімана, реакції азосполучення, взаємодія з альдегідами і кетонами. Окисно-відновні реакції. Реакції нуклеофільного заміщення (заміщення OH-гупи на хлор і аміногрупу). Одержання фенолів і нафтолів. Промислові методи: куменовий синтез, з кам'яновугільної смоли, сплавлення солей сульфокислот з лугами, гідроліз галогенопохідних. Лабораторні методи: розклад солей діазонію.

Багатоатомні феноли. Піракатехол, резорцинол, гідрохінон: особливості складу, будови, ізомерії (за положенням OH-групи), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних та хімічних властивостей, способів одержання, аналіз фенолів та нафтолів. Застосування фенолів і нафтолів. Фенол, крезол, нафтоли, гідрохінон.

Похідні спиртів та нафтолів

Солі (алканоліати та феноліати). Особливості складу (якісний, кількісний), будови, номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості: основні властивості, нуклеофільні властивості (утворення етерів (реакція Вільямсона) та естерів). Одержання: алканоліатів (взаємодія спиртів з лужними металами або алюмінієм, взаємодія спиртів з металоорганічними сполуками, реакції обміну з хлоридами металів; одержання феноліатів: взаємодія фенолів з лужними металами або лугами.

Етери. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна), ізомерії (за класом, за будовою карбонового скелету, за положенням характеристичної групи), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC). Фізичні властивості: температура кипіння і розчинність в порівнянні зі спиртами. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, розщеплення етерів, гідроліз вінілових етерів. Методи синтезу: дегідратація спиртів, синтез Вільямсона, приєднання спиртів до алкенів. Аналіз етерів. Застосування етерів. Циклічні етери. Діетиловий етер.

Епоксиди. Особливості складу (якісний, кількісний), будови, номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості: розкриття кільця в присутності кислот, основ. Синтез: дегідрогенхлорування галогенгідринів, каталітичне окиснення (етилену), окиснення алкенів перексидними сполуками.

Оксопохідні вуглеводнів (карбонільні сполуки)

Особливості класифікації, складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна будова карбонільної групи), класифікації, ізомерії (альдегіди: карбонового ланцюга; кетони: карбонового ланцюга і за положенням карбонільної групи), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей.

Монокарбонільні сполуки (альдегіди і кетони). Хімічні властивості карбонільних сполук. Кисотно-основні властивості та енолізація. Реакції нуклеофільного приєднання: механізм реакції, приєднання ціанід-іону, приєднання натрій гідрогенсульфату(IV), реакція з водою та спиртами, гідрування комплексними гідридами металів, реакції з реактивом Грін'яра. Реакції нуклеофільного приєднання з відщепленням: механізм реакції, реакції з амоніаком та його похідними. Реакції конденсації: альдольна, кротонова, альдольно-кротонова конденсації, умови та механізми реакцій. Заміщення карбонільного атома кисню на атоми галогенів. Окисно-відновні реакції: реакції відновлення (каталітичне та хімічне: комплексними гідридами металів, за Клемменсеном, за Кіжнером-Вольфом), реакції окиснення (реактивом Толленса, реактивом Фелінга, KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 , $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$, голоформна реакція), реакції диспропорціонування (реакція Канніццаро, реакція Кляйзена-Тищенко). Реакції у α -атома карбону (електрофільне заміщення атома водню). Методи синтезу альдегідів та кетонів: одержання з спиртів, каталітичне дегідрування спиртів, каталітичне окиснення спиртів, окиснення спиртів хромовою сумішшю, одержання з кислот, перегрупування Фріса, синтези за допомогою реактиву Грін'яра, гідратація алкінів, розщеплення гліколей, оксосинтез, кетонне розщеплення β -кетокислот, озоноліз алкенів, реакція Реймера-Тімана, ацилювання за Фріделем-Крафтсом, гідроліз дигалогеналканів, відновлення хлорангідридів кислот. Застосування карбонільних сполук.

Дикарбонільні сполуки. Кето-енольна таутомерія (лужний каталіз, кислотний каталіз, склад кето-енольної суміші). Конденсація Кляйзена.

Хінони. Хімічні властивості. Одержання.

Аналіз та застосування карбонільних сполук. Формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн.

Карбонові кислоти та їх похідні

Класифікація та номенклатура (тривіальна, раціональна, IUPAC) карбонових кислот. Кисотно-основні властивості карбонових кислот, вплив замісників на кислотність.

Монокарбонові аліфатичні насичені кислоти. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна будова карбоксильної групи), ізомерії (карбонового ланцюга), фізичних властивостей. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення

(приєднання з відщепленням – загальний механізм реакції): реакція естерифікації (механізм реакції, фактори, що впливають на протікання реакції), взаємодія з хлороангідрідами неорганічних кислот, перетворення в аміді. Дегідратація кислот, реакції відновлення (каталітичне та хімічне відновлення). Декарбоксілювання при нагріванні, при електролізі. Реакції за участю α -атому Гідрогену. Методи синтезу: окиснення первинних спиртів, альдегідів, аренів, алканів, алкенів, кетонів, гідроліз похідних карбонових кислот, карбонілювання, карбоксилювання магнійорганічних сполук, гідроліз галогенопохідних вуглеводнів. Аналіз. Застосування. Мурашина, оцтова, пальмітинова, стеаринова кислоти.

Похідні карбонових кислот (солі, галогеноангідріди (ацилгалогеніди), ангідріди, естери, аміді, нітрили)

Номенклатура похідних карбонових кислот (раціональна, IUPAC). Загальний механізм нуклеофільного заміщення в ацильній групі.

Солі карбонових кислот. Хімічні властивості: піроліз (натрієвих солей (метод Дюма) і кальцієвих солей (метод Піріа)), електрохімічне декарбоксілювання (реакція Кольбе), взаємодія з хлороангідрідами карбонових кислот, взаємодія солей з галогенами. Одержання: взаємодія карбонових кислот з лугами, з основними оксидами, з активними металами.

Естери. Хімічні властивості: гідроліз (механізм кислотного та лужного гідролізу), переестерифікація (механізм кислотного та лужного каталізу), амоноліз, взаємодія з реактивом Гріньяра, конденсація Кляйзена (механізм реакції), відновлення (каталітичне гідрування, хімічне відновлення). Одержання: з карбонових кислот, хлороангідрідів чи ангідрідів, естерів (переестерифікація). Етилацетат.

Галогеноангідріди. Хімічні властивості: гідроліз (перетворення в кислоти), амоноліз (перетворення в аміді), акоголіз (перетворення в естери), ацилювання за Фріделем-Крафтсом, каталітичне відновлення, взаємодія з реактивом Гріньяра. Одержання: взаємодія карбонових кислот з SOCl_2 , PCl_3 , PCl_5 . Хлороангідрид оцтової кислоти.

Ангідриди карбонових кислот. Хімічні властивості: гідроліз (перетворення в кислоти), амоноліз (перетворення в аміді), акоголіз (перетворення в естери), ацилювання за Фріделем-Крафтсом, конденсація Перкіна (механізм реакції). Одержання: дегідратація монокарбонових кислот, взаємодія солей монокарбонових кислот з ацилхлоридами. Оцтовий ангідрид.

Аміді. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, гідроліз, дегідратація, взаємодія з HNO_2 , відновлення, перегрупування Гофмана. Одержання: з карбонових кислот та їх похідних, з амонійних солей карбонових кислот, нагрівання карбонових кислот з сечовиною. Ацетамід.

Нітрили. Хімічні властивості: гідроліз (в кислому та лужному середовищі), приєднання HCl , взаємодія з реактивом Гріньяра. Одержання: алкілювання солей ціанідної кислоти, зневоднення амідів.

Аналіз похідних карбонових кислот.

Галогенкарбонові кислоти

Особливості складу (якісний, кількісний), будови, класифікації, ізомерії (карбонового ланцюга, за положенням галогену, стереохімічна). α -, β -, γ -Галогенкарбонові кислоти. Залежність хімічних властивостей від положення атома галогену: кислотність, реакції нуклеофільного заміщення по карбоксильній групі, реакції нуклеофільного заміщення атома галогену, декарбоксілювання. Методи синтезу: галогенування карбонових кислот (радикальне заміщення), реакція Геля-Фольгарда-Зелінського. Хлороцтова кислота.

Гідроксикислоти

Аліфатичні гідроксикарбонові кислоти (спиртокислоти). Особливості складу (якісний, кількісний), будови, класифікації, ізомерії (карбонового ланцюга, за положенням гідроксильної групи, стереохімічна). Хімічні властивості: реакції карбоксильної групи (кислотні властивості, реакції нуклеофільного заміщення), реакції гідроксильної групи (утворення естерів, етерів, окиснення), специфічні реакції: дегідратація, розщеплення α -гідроксикислот, взаємодія з HI . Методи синтезу: загальні методи (гідрування естерів

оксокарбонових кислот, окиснення гідроксильдегідів), методи синтезу α -гідроксикислот (гідроліз α -галогенокарбонових кислот, ціангідриновий метод), методи синтезу β -гідроксикарбонових кислот (реакція Реформатського). Гліколева кислота, молочні кислоти.

Фенолокислоти. Особливості складу (якісний, кількісний), будови, класифікації, ізомерії. Хімічні властивості: властивості за карбоксильною групою (кислотність, взаємодія з фенолами або спиртами), властивості за гідроксильною групою (взаємодія з ангідридами або хлороангідридами кислот), властивості за бензеновим кільцем. Синтез фенолокислот: одержання *o*- і *n*-гідроксибензойних та *m*-гідроксибензойної кислот. Саліцилова кислота.

Оксокарбонові кислоти

Особливості складу (якісний, кількісний), будови, класифікації, ізомерії. Хімічні властивості: реакції карбоксильної групи (кислотність, утворення солей, естерів, амідів), реакції карбонільної групи (нуклеофільне приєднання, відновлення), специфічні реакції (кетон-енольна таутомерія, бромовання, декарбоксілювання, декарбонілювання, циклізація). Методи синтезу: α -оксокарбонові кислоти (гідроліз α,α -дигалогенокарбонових кислот, окиснення α -гідроксикарбонових кислот, гідроліз α -оксонітрилів), β -оксокарбонові кислоти (гідроліз естерів β -оксокарбонових кислот). Гліоксилова, піровиноградна, ацетооцтова кислоти. Ацетооцтовий естер. Хімічні властивості: реакції за карбонільною групою, реакції розщеплення, реакції за енольним типом. Синтези кетонів та кислот за допомогою ацетооцевого естеру. Одержання: конденсація Кляйзена.

Ненасичені монокарбонові кислоти

Особливості складу (якісний, кількісний), будови, класифікації, ізомерії (карбонового ланцюга, положення кратних зв'язків, стереохімічна ізомерія). Хімічні властивості: реакції карбоксильної групи (кислотність, реакції нуклеофільного заміщення), реакції подвійного зв'язку (реакції електрофільного приєднання – приєднання: H_2O , $HNaI$, ROH), реакції нуклеофільного приєднання – приєднання: $NaCN$, NH_3 та його похідних, приєднання за Міхаелем), реакція Дільса-Альдера, утворення лактонів, полімеризація. Методи синтезу: загальні методи (дегідрогенгаленування α -галогенокислот, окиснення відповідних альдегідів та спиртів). Акрилова, метакрилова, корична, кротонова кислоти.

Ароматичні монокарбонові кислоти

Особливості складу (якісний, кількісний), будови, ізомерії. Хімічні властивості: властивості по карбонільній групі (кислотність, реакції нуклеофільного заміщення), реакції ароматичного кільця (реакції електрофільного заміщення). Методи синтезу: способи введення карбоксильної групи в ядро (ацилювання за Фріделем-Крафтсом, введення нітрильної групи та її гідроліз, використання магнійорганічних сполук, карбоксілювання Na - та Li -аренів), окиснення ароматичних вуглеводнів. Бензойна кислота.

Жирноароматичні карбонові кислоти.

Дикарбонові кислоти

Класифікація дикарбонових кислот.

Алкандикарбонові кислоти та їх похідні. Особливості складу, будови. Хімічні властивості: реакції карбоксильної групи (кислотність в залежності від будови, утворення похідних), специфічні властивості (відношення до нагрівання, поліконденсація). Методи синтезу: окиснення діолів, гідроліз динітрилів, карбонілювання діолів. Щавлева, малюнова, адипінова кислоти.

Похідні алкандикарбонових кислот. Властивості циклічних ангідридів. Синтез карбонових кислот за допомогою малюнового естеру.

Ненасичені дикарбонові кислоти (малейнова та фумарова кислоти). Особливості складу, будови (хімічна, стереохімічна). Хімічні властивості: реакції карбоксильної групи (кислотність, реакції нуклеофільного заміщення), реакції подвійного зв'язку (гідрування, гідратація, приєднання HCl , озоноліз), взаємоперетворення, утворення ангідриду. Методи синтезу: дегідрогенгалогенування, дегідратація, окиснення алкенів, карбоксілювання реактиву Іючича, окиснення бензену.

Ароматичні дикарбонові кислоти та їх похідні. Особливості складу, будови. Хімічні властивості: реакції карбоксильної групи (кислотність, реакції нуклеофільного заміщення, поліконденсація), реакції електрофільного заміщення в ароматичному кільці. Методи синтезу. Фталева, терефталева кислоти.

Гідроксиполікарбонові кислоти: яблучна, лимонна кислоти, винні кислоти.

Застосування карбонових кислот та їх похідних

Похідні карбонатної кислоти. Класифікація похідних. Властивості та способи одержання: галогеноангідридів, естерів, амідів карбонатної кислоти. Сечовина.

Нітрогеновмісні органічні сполуки

Нітрозосполуки. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), класифікації. Хімічні властивості: реакції відновлення, окиснення, ізомеризації. Методи синтезу: окиснення *N*-заміщених гідроксил амінів та первинних амінів.

Нітросполуки. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна (граничні структури, розподіл зарядів, довжина і порядок зв'язків N-O), класифікації, ізомерії (за положенням NO₂-групи), номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості: таутомерія і утворення солей, гідроліз первинних та вторинних нітроалканів, Відновлення (залежність від рН середовища і відновника), взаємодія з нітратною(III) кислотою, конденсація з карбонільними сполуками. Методи синтезу: реакції нітрування, нуклеофільне заміщення галогенів в алкілгалогендах (залежність напрямку реакцій від механізму нуклеофільного заміщення (*S_N1* і *S_N2*)). Аналіз нітросполук. Застосування нітросполук.

Аміни. Особливості складу (якісний, кількісний), класифікації, будови (хімічна, електронна), ізомерії, номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості амінів. Кислотно-основні властивості: основність аліфатичних та ароматичних амінів. Нуклеофільні властивості: алкілування алкілгалогенідами, ацилювання галогеноангідридами карбонових кислот, тозилування (розділення за Хінсбергом). Реакції первинних, вторинних і третинних аліфатичних і ароматичних амінів з нітратною(III) кислотою. Залежність окиснення амінів від типу аміну та умов реакції. Взаємодія з галогенами, ізонітрильна реакція, утворення азометанів, Реакції заміщення в бензеновому кільці ароматичних амінів.

Методи синтезу: алкілування амоніаку (алкілування за Гофманом); відновлення нітросполук, амідів, нітрילів; розщеплення амідів за Гофманом; синтез Габріеля. Аналіз. Застосування амінів. Метиламін, етилендіамін, гексаметилендіамін, анілін, нафтіламін.

Азосполуки. Діазосполуки. Солі діазонію. Стійкість солей алкан- та арилдіазонію. Будова (електронна) та властивості солей арилдіазонію: реакції з виділенням (заміщення на хлор та бром, на йод, на флуор, на водень, гідроксигрупу, алкоксигрупу, на нітрильну групу) та без виділення азоту (утворення діазотатів і реакції азосполучення). Методи синтезу: реакція діазотування: реагенти, умови, контроль реакції. Застосування солей діазонію.

Азиди. Особливості складу, будови, хімічних властивостей і способів одержання азидів.

Амінокислоти. Класифікація аліфатичних і ароматичних амінокарбонових кислот. Особливості їх складу та будови, біполярний йон. Хімічні властивості α -амінокарбонових кислот: лактім-лактамна таутомерія, кислотно-основні, реакції аміногрупи (ацилювання, алкілування, взаємодія з нітратною(III) кислотою), реакції карбоксильної групи (реакції естерифікації, утворення хлороангідридів та ангідридів, утворення пептидного зв'язку, відношення до нагрівання (α -, β -, γ - і δ -амінокарбонових кислот), реакції відновлення та декарбоксилювання. Методи синтезу: α -амінокарбонових кислот (гідроліз білків, амоніліз галогенокарбонових кислот, синтез Габріеля), β -, γ - і δ -амінокарбонових кислот. Аналіз. 26 амінокислот. Аміноаренкарбонові кислоти. Антранілова кислота. Аміноссульфофосфати. Сульфанілова кислота. Гідразида.

Сульфуровмісні органічні сполуки

Класифікація сульфуровмісних органічних сполук.

Тіоли та тіофеноли. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотнo-основні властивості, утворення естерів, окисно-відновні реакції, реакції десульфування. Методи синтезу: взаємодія галогеноалканів з гідроген сульфідами, взаємодія спиртів з дигідрогенсульфідами, Приєднання дигідрогенсульфіду до алкенів, взаємодія сульфуру з магнійорганічними сполуками, відновлення дисульфідів, відновлення сульфохлоридів.

Сульфіди. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, фізичних властивостей. Хімічні властивості: основні властивості, реакції окиснення. Методи синтезу: взаємодія алкілмеркаптидів з галогеноалканами, приєднання тіолів до алкенів, реакція сульфенілгалогенідів з аренами.

Сульфоксиди і сульфони. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, фізичних та хімічних властивостей.

Сульфуропохідні кислоти. Класифікація, номенклатура, властивості і одержання сульфенових, сульфінних, сульфонових кислот та їх похідних. Аміноссульфоокислоти.

Елементорганічні сполуки

Класифікація, будова, номенклатура і загальні способи одержання елементорганічних сполук.

Металоорганічні сполуки.

Літійорганічні сполуки. Хімічні властивості (взаємодія з кислотами, взаємодія з CO₂ або карбоновими кислотами, приєднання до ненасичених вуглеводнів) та одержання (взаємодія з гідрогеногалогенідами).

Магнійорганічні сполуки. Хімічні властивості (взаємодія зі сполуками, що мають рухливі атоми гідрогену, реакції з галогенідами різних елементів, приєднання до полярних подвійних та потрійних зв'язків) та одержання (реакція Грін'єра).

Алюмінійорганічні сполуки. Хімічні властивості (взаємодія з киснем та вологою повітря, реакції термічного розкладу, взаємодія з електронодонорними сполуками, взаємодія з алкенами та алкінами) та одержання (взаємодія з меркурійорганічними сполуками, взаємодія з галогеноалканами, взаємодія з літій- та магнійорганічними сполуками, реакція Циглера).

Силіційорганічні сполуки

Особливості складу, будови (хімічна, електронна, стереохімічна), класифікації, номенклатури, фізичних властивостей. Хімічні властивості: галогенопохідних (реакції нуклеофільного заміщення, окисно-відновні реакції), оксигеновмісних сполук (поліконденсація і циклоолігомеризація), силанів. Методи синтезу: металоорганічний синтез, взаємодія силіцію з галогенопохідними вуглеводнів, гідросилування.

Фосфорорганічні сполуки

Фосфіни. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, фізичних властивостей. Хімічні властивості фосфінів: кислотнo-основні, окисно-відновні, утворення дихлорофосфоранів та четвертинних солей фосфонію. Одержання фосфінів: алкілування фосфіну, взаємодія тригалогенідів фосфору з реактивом Грін'єра, взаємодія арилгалогенідів з тригалогенідами фосфору. Продукти окиснення фосфінів: фосфоранова і фосфінові кислоти та їх похідні. Тритинні фосфін оксиди.

Арсенійорганічні сполуки. Селено- та телуроорганічні сполуки. Бороорганічні сполуки.

Гетероциклічні сполуки

Класифікація і номенклатура гетероциклічних сполук.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки

П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Пірол, фуран, тіофен. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей). Хімічні властивості: основні властивості, реакція гідрування, взаємодія з електрофільними реагентами (галогенування, нітрування, сульфування, ацилювання, пояснення орієнтації заміщення стійкістю карбонієвих йонів, які утворюються на проміжній

стадії, м'які нітруючі, сульфуючі і ацилюючі реагенти), специфічні властивості (кислотні властивості піролу, дієновість фурану). Методи синтезу: загальні методи – взаємні перетворення, циклізація γ -дикарбонільних сполук, специфічні методи (пірол, тіофен, фуран).

П'ятичленні гетероциклічні сполуки, конденсовані з бензеновим кільцем. Індол. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: взаємодія з кислотами, взаємодія з основами, реакції електрофільного заміщення. Одержання індолу: циклізація фенілгідрозонів у присутності кислот, термічна конденсація.

П'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами. Класифікація.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома атомами нітрогену. Імідазоли та піразоли. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, окисно-відновні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами. Методи синтезу: імідазолу та піразолу.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома різними гетероатомами. Оксазол і тіазол. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних та хімічних властивостей, способів одержання.

Шестичленні гетероциклічні сполуки

Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами (орієнтація заміщення з урахуванням аналізу стійкості катіонів, які утворюються на проміжній стадії, дезактивуюча дія вільної електронної пари нітрогену в реакціях S_E), взаємодія з нуклеофільними реагентами (реакція Чічібабіна, реакція алкілування або ацилювання), окисно-відновні властивості. Одержання: добування з кам'яновугільної смоли, конденсація α, β -ненасичених альдегідів з амоніаком, синтез Ганча.

Пірони та піролієві солі. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних та хімічних властивостей, одержання.

Шестичленні гетероциклічні сполуки, конденсовані з бензеновим кільцем. Хінолін та ізохінолін. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами, взаємодія з нуклеофільними реагентами, окисно-відновні властивості. Методи синтезу хіноліну та ізохіноліну.

Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома атомами нітрогену (діазини). Піридазин, піримідин, піразин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами, взаємодія з нуклеофільними реагентами, окисно-відновні властивості. Одержання діазинів: пірадазин та його похідні, піримідин та його похідні, піразин та його похідні. Біологічне значення похідних піримідину. Таутомерні форми піримідинових основ (лактам-лактимна таутомерія).

Вищі гетероцикли. Пурін. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних і хімічних властивостей, одержання. Біологічне значення похідних пурину. Пуринові основи: аденін (6-амінопурін), гуанін (2-аміно-6-гідроксипурін) і їх таутомерні форми. Порфін.

Застосування гетероциклічних сполук.

Високомолекулярні сполуки

Класифікація ВМС. Склад ВМС. Будова ВМС: хімічні, стереохімічна, форма молекул. Номенклатура ВМС. Хімічні реакції полімерів: полімераналогічні реакції, макромолекулярні реакції. Методи синтезу полімерів: полімеризація – радикальна, йонна; поліконденсація. Застосування полімерів.

Вуглеводи

Моносахариди

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури. Ізомерія моносахаридів. Ізомерія, зумовлена наявністю альдегідної або кето-групи. Ізомерія, пов'язана з наявністю асиметричних атомів карбону і розташуванням ОН-груп у просторі (оптична ізомерія). Кількість ізомерів для оксоформ. Структурні і проекційні формули, антиподи, діастереомери. *D*- і *L*-ряди, зв'язок з конфігурацією гліцеролового альдегіду. Проекційні формули (*D*- і *L*-) рибози, 2-дезоксирибози, арабінози, ксилози, глюкози, манози, галактози, фруктози. Кільцево-ланцюгова таутомерія (цикло-оксотаутомерія). Мутаротація (схема). α - і β -Форми (аномери). Кількість оптичних ізомерів циклічних форм. Ізомерія, зв'язана з наявністю піранозного або фуранозного циклу. Напівацетальний (глікозидний) гідроксил. Глікозиди. Перспективні формули Хеуорса. Конформаційна ізомерія. Поняття про конформації піранозного циклу: “крісло” (C) і “ванна” (B), C1-конформації, аксіальні (a) і екваторіальні (e) зв'язки. Хімічні властивості моносахаридів: окиснення (м'якими та сильними окисниками), відновлення (каталітичне та хімічне), дегідратація, епімеризація, алкілування, ацилювання, утворення озонів та глікозидів, бродіння моносахаридів. Одержання моносахаридів: гідроліз дисахаридів і вищих полісахаридів, ціангідринний синтез, альдольна конденсація, неповне окиснення шестиатомних спиртів, перехід від альдоз до кетоз, деструкція моносахаридів. Пентози, гексози, альдози, кетози. Глюкоза, фруктоза.

Олігосахариди

Дисахариди. Класифікація: відновлюючі і невідновлюючі сахара. Відмінність хімічних властивостей відновлюючих і невідновлюючих дисахаридів. Мутаротація їх розчинів. Відношення відновлюючих дисахаридів до реактиву Фелінга і до діаміноаргентум (I) гідроксиду. Поширення дисахаридів у природі і їх біологічне значення. Сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза.

Полісахариди

Крохмаль. Склад, будова (амілаза, амілопектин), властивості фізичні та хімічні. Утворення крохмалю.

Глікоген: склад, будова, функції.

Целюлоза. Склад, будова (відмінність будови целюлози від будови крохмалю). Хімічні властивості целюлози: реакції з розривом 1,4'-глікозидного зв'язка (гідроліз), реакції зі збереженням макромолекулярного ланцюга (нітрування, алкілування, ацилювання, дія лугів).

Ліпіди

Класифікація ліпідів. Прості та складні ліпіди.

Прості ліпіди

Жири. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури (тривіальна, раціональна, IUPAC), фізичних властивостей. Хімічні властивості: гідроліз (омилення) жирів, гідрування рідких жирів, хімічні перетворення, що відбуваються при твердінні фарби. Характеристика (аналіз) жирів та олій: йодне число, кислотне число, число омилення, естерове число.

Воски. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури та функцій восків.

Складні ліпіди

Фосфоліпіди (гліцерофосфоліпіди та сфінгофосфоліпіди) і **гліколіпіди** (глікосфінголіпіди та глікогліцероліпіди): класифікація, будова, властивості, одержання, знаходження в природі, біологічна роль.

Білки

Склад белків. Класифікація білків. Пептиди. Будова білків: первинна, вторинна (α -, β -форми), третинна (фібрилярні та глобулярні білки), четвертинна структури білків. Фізико-хімічні властивості білків: реакції за участю характеристичних груп залишків амінокарбонових кислот, специфічні властивості (розчинність, кислотно-основні, колоїдно-хімічні, денатурація білків). Методи встановлення складу білків. Пептидний синтез. Синтез

білків: полімеризація певних похідних амінокислот, твердофазний синтез, модифікація природних пептидів. Аналіз білків.

Нуклеїнові кислоти

Класифікація, склад та будова нуклеїнових кислот. Нуклеотиди та нуклеозиди: склад (моносахариди: рибоза, дезоксирибоза; гетероциклічні основи: пуринові та піримідинові основи), номенклатура, будова, біохімічні функції. ДНК: закономірності складу, будова (первинна, вторинна, третинна структури), фізико-хімічні властивості, біологічна роль. РНК: склад, будова (первинна і вторинна структури), класифікація. Одержання нуклеїнових кислот в природі та лабораторними методами.

Барвники

Колір і будова органічних речовин. Залежність забарвлення від будови. Класифікація барвників за хімічними реакціями або процесами абсорбції, на яких ґрунтуються методи фарбування. Класифікація барвників за хімічною будовою. Азобарвники: залежність їх забарвлення від рН. Ди- і трифенілметанові барвники. Індигоїдні, антрахінонові, акридинові барвники.

Поверхнево-активні речовини

Класифікація в залежності від знаку заряду гідрофільної групи: аніоноактивні (алкілсульфати, алкансульфонати, алкілбензенсульфонати), катіоноактивні, неіоногенні, амфолітні. Склад мийних засобів. Природні ПАР.

Терпени

Класифікація терпенів. Монотерпени: ациклічні (вуглеводні, спирти, альдегіди) та циклічні (моноциклічні та біциклічні). Секвітерпени: ациклічні, моноциклічні, біциклічні. Дитерпени, тритерпени, тетратерпени. Каротиноїди. Політерпени (каучук, гутаперча).

Стероїди

Стероїди. Стерени. Жовчні кислоти, стероїдні гормони.

Алкалоїди

Класифікація алкалоїдів. Загальні властивості алкалоїдів: фізичні та хімічні. Методи виділення. Загальний алгоритм характеристики вітамінів: склад, будова, фізіологічна дія, застосування. Алкалоїди групи піролідину. Алкалоїди групи піролізидину. Алкалоїди групи піридину і піперидину. Алкалоїди групи тропану. Алкалоїди групи хіноліну. Алкалоїди групи ізохіноліну. Алкалоїди групи хінолізидину. Пептидні алкалоїди. Алкалоїди групи пурину. Інші алкалоїди.

Вітаміни

Класифікація вітамінів. Загальний алгоритм характеристики вітамінів: склад, будова, біологічна дія, джерело, застосування, добова потреба. Вітаміни аліфатичного ряду: N, F, C, B₁₅, U, B₃, B₄, B₇. Вітаміни аліциклічного ряду: вітаміни групи A, D, B₈. Вітаміни ароматичного ряду: вітаміни групи K, Q. Вітаміни гетероциклічного ряду: вітаміни групи E, P, B₅, B₆, B₁, B₁₃, B₉ (фолієва кислота), B₂ (рибофлавін), B₁₂, H.

Запашні та ароматні речовини

Хеморецептори. Механізм сприйняття запаху. Залежність від складу та будови. Запашні олії. Ациклічні, аліциклічні, ароматичні та інші запашні речовини.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Склад, будова, номенклатура органічних сполук;
2. Властивості, синтез та аналіз органічних сполук;
3. Вуглеводні та їх галогенопохідні;
4. Оксигенопохідні вуглеводнів;
5. Сульфуро-, нітрогено-, елементовмісні органічні сполуки;
6. Гетероциклічні сполуки, ВМС, барвники, ПАР.

3. Рекомендована література

1. Аверина А.В. Лабораторный практикум по органической химии / А.В. Аверина, А.Я. Снегирёва. – М.: Высшая школа, 1975. – 208 с.
2. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций / Г. Беккер. – М.: Мир, 1977. – 658 с.
3. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М. Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
4. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ / П.И. Воскресенский. – М.: Химия, 1973. – 717 с.
5. Гауптман З. Органическая химия / З. Гауптман, Ю. Грефе, Х. Ремане. – М.: Мир, 1979. – 832 с.
6. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.
7. Домбровский А.В. Органічна хімія / А.В. Домбровский, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
8. Жедек М.С. Лабораторные работы по курсу органической химии / М.С. Жедек, Н.П. Ключник. – К.: Техніка, 1968. – 256 с.
9. Ионин Б.И. ЯМР-спектроскопия в органической химии / Б.И. Ионин, Б.А. Ершов. – Л.: Химия, 1967. – 328 с.
10. Ингольд К. Теоретические основы органической химии / К. Ингольд. – М.: Мир, 1973. – 1056 с.
11. Казицина Л.А. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицина, Н.Б. Куплетская. – М.: МГУ, 1979. – 238 с.
12. Каррер П. Курс органической химии / П. Каррер. – М.: Госхимиздат, 1960. – 1216 с.
13. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
14. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів: Інтеллект-захід, 2004. – 557 с.
15. Матье Ж. Курс теоретических основ органической химии / Ж. Матье, Р. Панико. – М.: Мир, 1975. – 556 с.
16. Моррисон Р. Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
17. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
18. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии / В.В. Некрасов. – М.: Химия, 1975. – 328 с.
19. Несмеянов А.Н. Начала органической химии / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. – М.: Химия, 1974. – Т. 1. – 624 с.; Т. 2. – 744 с.
20. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
21. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б. Трощенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
22. Потапов В.М. Стереохимия / В.М. Потапов. – М.: Химия, 1976. – 695 с.
23. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій / О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 76 с.
24. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с.; Т. 2. – 442 с.; Т. 3. – 274 с.
25. Речицький О.Н. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія* / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – 136 с.
26. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму /

- О.Н Речицький, С.Ф. Решнова, І.П. Бачківський. – Херсон: Айлант. 2000. – 28 с.
27. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2011. – 120 с.
28. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії / С.Ф. Решнова, О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 92 с.
29. Речицький О. Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2015. – 134 с.
30. Робертс Дж. Органическая химия / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – Т. 1. – 592 с.; Т. 2. – 550 с.
31. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. – М.: Химия, 1991. – 448 с.
32. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т. Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
33. Смит В. Органический синтез. Наука и искусство / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. – М.: Мир, 2001. – 574 с.
34. Смолина Т.А. Практические работы по органической химии / Т.А. Смолина, Н.В. Васильева, Н.Б. Куплетская. – М.: Просвещение, 1986. – 304 с.
35. Соловьёв Ю.Н. История химии / Ю.Н. Соловьёв, Д.Н. Трифонов, А.Н. Шамин. – М.: Просвещение, 1978. – 352 с.
36. Справочник химика. – Л. – М.: Химия. – Т. 2. – 1168 с.
37. Терней А. Современная органическая химия / А. Терней. – М.: Мир, 1981. – Т. 1. – 678 с.; Т. 2. – 651 с.
38. Толмачова В.С. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова, О.М. Ковтун, М.Ю. Корнілов, О.В. Гордієнко, С.В. Василенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 172 с.
39. Фигуровський Н.А. История химии / Н.А. Фигуровський. – М.: Просвещение, 1979. – 312 с.
40. Физер Л. Органическая химия / Л. Физер, М. Физер. – М.: Химия, 1970. – Т. 1. – 688 с.; Т. 2. – 800 с.
41. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии / Л.А. Цветков. – М.: Просвещение, 1973. – 286 с.
42. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак.2009. – 996 с.
43. Шарп Дж. Практикум по органической химии / Дж. Шарп, И. Госни, А. Роули. – М.: Мир, 1993. – 240 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ
(ЯКІСНІ І КІЛЬКІСНІ ЗАДАЧІ В ОРГАНІЧНІЙ ХІМІЇ)

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101. Хімія*

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, доцентом, кандидатом хімічних наук.

Решновою Світланою Федорівною доцентом, кандидатом педагогічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Органічна хімія (якісні і кількісні задачі в органічній хімії)” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напрямку підготовки 6.040101. Хімія*.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є якісні і кількісні задачі в органічній хімії.

Міждисциплінарні зв'язки: математика, загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, органічна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Органічна хімія (якісні і кількісні задачі в органічній хімії)” є формування вмінь розв'язування задач на прикладі органічних сполук.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Органічна хімія (якісні і кількісні задачі в органічній хімії)” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про класифікацію розрахункових задач, основні і похідні рівняння зв'язку фізичних величин та загальний алгоритм розв'язування розрахункових задач.

2. Сформувані знання про вимоги до формулювання умови задач та про вимоги запису умови задачі.

3. Дати знання про способи та типові помилки розв'язування розрахункових задач.

4. Сформувані знання про різновиди якісних задач в органічній хімії та способи їх розв'язку.

5. Сформувані вміння розв'язувати задачі на здійснення синтезу органічних сполук.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння формулювати то корегувати умови задач.

2. Сформувані вміння скорочено записувати умову задачі та розв'язувати її у загальному вигляді.

3. Сформувані вміння розв'язувати задачі на ідентифікацію сполук.

4. Сформувані вміння розв'язувати задачі на здійснення ланцюга перетворень.

1.3. Компетентності

1. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

2. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

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

4. Сучасні уявлення про будову речовин.

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

6. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

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

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- класифікувати розрахункові задачі;

- застосовувати основні і похідні рівняння зв'язку фізичних величин;
- характеризувати загальний алгоритм розв'язування розрахункових задач;
- обґрунтовувати способи розв'язування розрахункових задач;
- користуватися записами при розв'язуванні розрахункових задач;
- визначати типові помилки розв'язування розрахункових задач;
- знати якісні реакції органічних сполук;
- аналізувати методи складання ланцюгів перетворення органічних сполук;
- користуватися правилами складання схем синтезу;
- формулювати то корегувати умови задач;
- визначати рівень складності задач;
- скорочено записувати умову задачі та розв'язувати її у загальному вигляді;
- розв'язувати задачі на ідентифікацію сполук;
- розв'язувати задачі на здійснення ланцюга перетворення органічних сполук.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Класифікація розрахункових задач. Рівень складності задач. Основні і похідні рівняння зв'язку фізичних величин.

Загальний алгоритм розв'язування розрахункових задач: розв'язок в загальному вигляді, підстановка числових значень, приведення результатів до зручного для інформації вигляду, округлення числових значень фізичних величин згідно правил наближених обчислень.

Способи розв'язування розрахункових задач.

Записи при розв'язуванні розрахункових задач.

Типові помилки формулювання умови та розв'язування розрахункових задач: відсутність назви фізичної величини, назва фізичної величини замінена назвою групи фізичних величин, відсутність назви чи символу об'єкта, нестандартне позначення фізичних величин і об'єктів, порушення основного правила наближеного обчислення, використання зайвих доповнень, порушення зв'язків елементів кількісної характеристики об'єкта, невідповідність фізичної величини об'єкта, нераціональність кількісної характеристики об'єктів.

Різновиди кількісних задач в органічній хімії та способи їх розв'язування.

Розрахунки за хімічною формулою. Обчислення молярної маси речовини та встановлення за нею хімічної формули органічної речовини (емпіричної та істинної). Обчислення молярної маси газової суміші. Встановлення складу газової суміші (об'ємної частки, об'єму). Визначення кількісного складу речовини. Знаходження хімічної формули речовини за масовою часткою атомів, кількістю атомів, їх відношенням тощо. Обчислення масових співвідношень атомів. Знаходження емпіричної хімічної формули за співвідношенням мас атомів елементів. Обчислення масових часток елементів в органічній речовині. Знаходження істинної хімічної формули за масовими частками елементів. Обчислення густини речовини за молярним об'ємом. Обчислення молярної маси газу за густиною і молярним об'ємом. Обчислення молярного об'єму за густиною та молярною масою речовини. Обчислення відносної густини газу. Обчислення молярної маси органічної речовини за відносною густиною. Обчислення маси структурної одиниці органічної речовини. Обчислення молярної маси і встановлення хімічної формули речовини за масою структурної одиниці речовини. Обчислення маси речовини за кількістю речовини або об'ємом або кількістю структурних одиниць і навпаки.

Розрахунки за хімічним рівнянням. Підбір стехіометричних коефіцієнтів у схемі реакції. Обчислення співвідношень між реагуючими речовинами та продуктами реакції: мас, об'ємів, кількості речовини. Обчислення стехіометричних коефіцієнтів у рівняннях хімічної реакції за відомими співвідношеннями кількості речовини мас, об'ємів, встановлення можливої хімічної формули речовини. Обчислення маси речовини за кількістю речовини або об'ємом іншої речовини. Обчислення кількості речовини за масою або об'ємом іншої речовини. Обчислення об'єму речовини за масою або кількістю іншої

речовини. Обчислення виходу продукту реакції. Знаходження маси речовини за виходом продукту. Знаходження істинної формули речовини за масою та об'ємом продуктів згоряння. Знаходження теплового ефекту хімічної реакції. Обчислення за рівнянням хімічної реакції, якщо реагент входить до складу суміші, знаходиться в надлишку, частково втрачається у процесі перетворень. Обчислення швидкості реакції.

Обчислення масової частки речовини у розчині при змішуванні речовини і розчинника. Обчислення маси розчину розчинника чи розчиненої речовини. Знаходження масової частки речовини при додаванні до розчину розчинника (розведення) або розчиненої речовини. Обчислення масової частки речовини у розчині при змішуванні двох розчинів відомого складу. Обчислення масової частки речовини у розчині при змішуванні кристалогідрату і розчинника, кристалогідрату і розчину. Обчислення молярної концентрації речовини. Обчислення масової частки речовини у розчині за коефіцієнтом розчинності і навпаки. Обчислення маси речовини, яка випаде в осад при зміні температури вихідного насиченого розчину чи видаленні розчинника.

Різновиди якісних задач в органічній хімії та способи їх розв'язування.

Назва речовини за хімічною формулою. Встановлення хімічної формули речовини за назвою.

Задачі на розпізнавання органічних речовин. Різновиди задач на розпізнавання органічних речовин. Якісні реакції органічних сполук.

Задачі на встановлення складу і будови органічних речовин за допомогою фізичних та фізико-хімічних методів аналізу. Визначення якісного складу речовини. Встановлення хімічної формули речовини за відомими хімічними елементами (символи чи їх назви).

Класифікація речовин. Встановлення хімічної формули речовини чи групи речовин за суттєвими чи загальними ознаками. Визначення валентності та ступеня окиснення атомів хімічних елементів у сполуці. Встановлення можливої хімічної формули речовини за валентністю чи ступенем окиснення хімічного елемента. Визначення можливого типу зв'язку в речовині на основі аналізу будови атомів хімічних елементів. Визначення числа і виду електронів, які беруть участь в утворенні хімічного зв'язку. Складання електронної, структурної, просторової формули органічних речовин. Визначення хімічної формули органічної речовини конкретної чи загальної за параметрами будови (вид хімічного зв'язку, тип кристалічної ґратки, структурна формула).

Задачі на здійснення ланцюга перетворення органічних сполук. Планування розв'язку. Різновиди задач на здійснення ланцюга перетворення органічних сполук. Реакції нарощування, скорочення ланцюга, реакції циклізації, ароматизації. Правила складання схем синтезу.

Запис хімічної формули речовини, умов перебігу, назв речовин за вихідними, проміжними і кінцевими речовинами (хімічні формули речовин) у ланцюжку перетворень.

Запис рівнянь хімічної реакції, умов перебігу, встановлення проміжних речовин, назв речовин за вихідними і кінцевими речовинами у ланцюжку перетворень. Запис рівнянь хімічної реакції, умов перебігу, встановлення невідомих проміжних речовин, назв речовин за вихідними кінцевими і деякими проміжними речовинами у ланцюжку перетворень. Запис рівнянь хімічних реакцій, встановлення проміжних і кінцевих речовин, назв речовин за вихідними речовинами і реагентами у ланцюжку перетворень. Запис рівнянь хімічної реакції, встановлення вихідних і проміжних речовин, назв речовин за кінцевими речовинами і реагентами. Запис рівнянь хімічної реакції, встановлення вихідних і проміжних речовин, назв речовин за деякими або однією з проміжних речовин, реагентами та умовами перебігу реакції.

Якісні задачі на основі хімічної реакції: встановити і назвати вихідні речовини за продуктами реакції і навпаки; класифікувати хімічні реакції на основі певних ознак.

Поняття про тестові завдання та вимоги до їх складання і використання.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Кількісні задачі в органічній хімії.

2. Якісні задачі в органічній хімії.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Березан О.В. Органічна хімія / О.В. Березан. – К.: Абрис, 2000. – 304 с.
2. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии /Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М. Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
3. Домбровський А.В. Органічна хімія / А.В. Домбровський, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
4. Дробоцький А.С. Задачі і вправи з органічної хімії / А.С. Дробоцький, Л.М. Романишина. – К.: 1992. – 111 с.
5. Кост А.Н. Упражнения и задачи по органической химии / А.Н. Кост, Р.С. Сагитуллин, А.П. Терентьев. – М.: Высшая школа, 1974. – 223 с.
6. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
7. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
8. Пейн Ч. Как выбирать путь синтеза органического соединения / Ч. Пейн, Л. Пейн. – М.: Мир, 1973. – 160 с.
9. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
10. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б. Трощенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
11. Речицький О. Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с.; Т. 2. – 442 с.; Т. 3. – 274 с.
12. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії / С.Ф. Решнова, О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. – 92с.
13. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2011. – 120 с.
14. Речицький О. Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2015. – 134 с.
15. Серета І.П. Конкурсні задачі з хімії / І.П. Серета. – К.: Вища школа, 1995. – 256 с.
16. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.
17. Ярошенко О.Г. Збірник задач і вправ з хімії / О.Г. Ярошенко. – К.: Освіта, 2015. – 272 с.

Додаткова література

1. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.
2. Робертс Дж. Органическая химия / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – Т.1. – 592 с.; Т.2. – 550 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування задач та тестових завдань, самостійні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ПРОПЕДЕВТИЧНИЙ КУРС ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

Повстяним Вячеславом Михайловичем, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Пропедевтичний курс органічної хімії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є склад, будова, номенклатура, властивості основних класів органічних сполук та способи їх одержання і методи дослідження.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Пропедевтичний курс органічної хімії” є узагальнення, систематизація і розширення знань та вмінь з шкільного курсу органічної хімії.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Пропедевтичний курс органічної хімії” є:

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про склад, будову, номенклатуру, властивості основних класів органічних сполук.

2. Сформувані знання про способи одержання та методи дослідження основних класів органічних сполук.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння встановлювати причино-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням органічних речовин.

1.3. Компетеності:

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

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

3. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

4. Сучасні уявлення про будову речовин.

5. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

6. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

7. Вміння прогнозувати властивості сполук та продуктів реакцій.

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

9. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

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

11. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

12. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. **Очікувані результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- знати особливості складу, будови і властивостей органічних речовин;

- знати номенклатуру органічних речовин;

- розуміти ізомерію органічних речовин;

- володіти загальними поняттями про 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, амінокислот, гетероциклічних сполук, групи природних речовин.

- складати молекулярні, структурні та електронні формули органічних речовин;
- характеризувати склад, структуру, фізичні та хімічні властивості основних представників певних класів органічних сполук;
- розв'язувати розрахункові задачі на прикладі органічних речовин.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Органічна хімія як наука, технологія, навчальний предмет. Виникнення та етапи розвитку органічної хімії. Загальна органічна хімія.

Склад органічних речовин

Основні елементи, що входять до складу органічних сполук. Емпірична та молекулярна формули.

Хімічна будова органічних речовин

Скелет, характеристична група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види.

Стереохімічна будова органічних речовин

Поняття про стереохімію і стереоізомерію. Стереохімічні формули. Оптична активність.

Електронна будова органічних речовин

Електронні зміщення в органічних сполуках. Електронні формули.

Номенклатура органічних сполук

Тривіальна, раціональна, IUPAC-номенклатури.

Синтез органічних речовин

Планування синтезу органічних сполук.

Виділення та очистка органічних речовин

Виділення та очистка речовин фізичними та хімічними методами.

Аналіз органічних речовин

Дослідження складу, будови, властивостей фізичними і хімічними методами. Ідентифікація органічних речовин.

Алкани

Насиченість органічних сполук. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу.

Алкени

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Реакції приєднання, окиснення, полімеризації та алільного заміщення. Методи синтезу. Аналіз.

Алкадієни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Дієновість. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Методи синтезу. Аналіз.

Алкіни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Особливості реакцій приєднання. Реакція гідратації (реакція Кучерова). Особливості реакцій окиснення. Карбонілування алкінів. Утворення солей. Методи синтезу. Аналіз.

Аліциклічні вуглеводні

Особливості складу, будови, номенклатури, властивостей.

Ароматичність органічних сполук

Ароматичність органічних сполук. Правило Хюккеля. Одноядерні арени. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей.

Арени

Реакції електрофільного заміщення. Загальний механізм. Правила заміщення в бензеновому ядрі. Замісники першого та другого роду. Реакції окиснення по бокових ланцюгах в аренах. Методи синтезу. Аналіз.

Багатоядерні арени. Багатоядерні арени з неконденсованими ядрами. Будова, номенклатура. Біфеніл, ди- і трифенілметан. Рухливість метанового Гідрогену. Багатоядерні арени з конденсованими ядрами. Склад, будова, номенклатура. Ароматичність і дієновість. Нафтален, антрацен, фенантрен.

Галогенопохідні вуглеводнів

Моногалогенопохідні насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів: реакційна здатність в залежності від будови вуглеводневого замісника. Нуклеофільне заміщення галогенів. Реакції елімінування. Методи синтезу. Аналіз.

Спирти

Одноатомні спирти. Склад, будова, номенклатура. Фізичні властивості спиртів. Кислотно-основні властивості. Електрофільно-нуклеофільні властивості. Дегідратація спиртів. Окисно-відновні властивості. Методи синтезу. Аналіз спиртів.

Феноли і нафтоли

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості в порівнянні зі спиртами. Електрофільно-нуклеофільні властивості фенолів. Реакції електрофільного заміщення. Окисно-відновні реакції. Методи синтезу. Аналіз.

Етери

Склад, будова, номенклатура. Температура кипіння і розчинність в порівнянні зі спиртами. Кислотно-основні властивості, розщеплення етерів. Синтез етерів.

Оксопохідні вуглеводнів (карбонільні сполуки)

Карбонільна група: склад, будова. Номенклатура альдегідів та кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання, реакції нуклеофільного приєднання з відщепленням, реакції конденсації. Методи синтезу. Аналіз.

Карбонові кислоти та їх похідні

Монокарбонові одноосновні кислоти

Монокарбонові кислоти. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення (приєднання з відщепленням). Методи синтезу. Аналіз.

Похідні карбонових кислот

Реакції нуклеофільного заміщення. Ацилгалогеніди. Ангідриди (реакція Перкіна). Естери (конденсація Кляйзена). Аміді. Нітрили. Солі карбонових кислот. Методи синтезу похідних карбонових кислот. Аналіз.

Нітрогеновмісні органічні сполуки

Аміни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості. Нуклеофільні властивості амінів, взаємодія з нітратною(III) кислотою. Методи синтезу. Аналіз.

Амінокислоти

Класифікація жирних і ароматичних амінокарбонових кислот. Особливості їх будови, біполярний йон. Властивості. Методи синтезу. Аналіз. 26 амінокислот.

Гетероциклічні сполуки

Класифікація і номенклатура. Структура та властивості: дієновість, ароматичність, кислотно-основні властивості, окисно-відновні властивості, синтез. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен), з декількома гетероатомами (оксазоли, тіазоли, імідазоли, піразоли). Шестичленні гетероцикли: з одним гетероатомом (піридин, хінолін, ізохінолін), з декількома атомами (з однаковими чи різними гетероатомами), з декількома конденсованими гетероциклами. Вищі гетероцикли.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Загальна органічна хімія. Вуглеводні.
2. Оксигено- та нітрогеновмісні похідні вуглеводнів.

3. Список рекомендованої літератури:

Основна література

1. Березан О.В. Органічна хімія / О.В. Березан. – К.: Абрис, 2000. – 304 с.
2. Домбровський А.В. Органічна хімія / А.В. Домбровський, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
3. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.
4. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
5. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б. Трощенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
6. Речицький О. Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с.; Т. 2. – 442 с.; Т. 3. – 274 с.
7. Речицький О. Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2015. – 134 с.
8. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы / Г.П. Хомченко. – М.: Новая волна, 2002. – 480 с.
9. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Голкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.

Додаткова література

1. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М. Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
2. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.
3. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. / П. Сайкс. – М.: Химия, 1991. – 448 с.
4. Робертс Дж. Органическая химия / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – Т.1. – 592 с.; Т.2. – 550 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на практичних заняттях.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ФАРМАЦЕВТИЧНА ХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101 Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія і 014. 06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Котом Сергієм Юрійовичем, викладачем кафедри органічної та біологічної хімії.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Фармацевтична хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6.0401401. Хімія* та спеціальності 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Фармацевтична хімія” є будова, одержання, аналіз, фізіологічна дія та застосування лікарських препаратів.

Міждисциплінарні зв’язки: загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, аналітична хімія, біологія, біохімія, біоорганічна хімія, медико-біологічні дисципліни.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Фармацевтична хімія” є формування знань про хімічні речовини, що використовуються як лікарські препарати.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Фармацевтична хімія” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувати знання про Державну фармакопею України.

2. Дати знання про склад, будову, хімічні та фізичні властивості лікарських препаратів. Вплив окремих особливостей будови молекул лікарських препаратів на характер дії на організм.

3. Сформувати знання про способи одержання лікарських препаратів.

4. Сформувати знання про методи якісного та кількісного аналізу, які використовуються при аналізі лікарських препаратів.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувати вміння одержувати та досліджувати якісний та кількісний вміст лікарських препаратів.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

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

3. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об’єктів.

4. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

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

6. Здатність застосовувати основні методи якісного, кількісного та фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу лікарських препаратів.

7. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

8. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

9. Сучасні уявлення про будову речовин.

10. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

11. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми.

- характеризувати особливості складу, будови, хімічні та фізичні властивості лікарських препаратів.

- характеризувати особливості якісного та кількісного аналізу неорганічних та органічних лікарських препаратів;

- знати сутність та особливості методів одержання та аналізу лікарських препаратів;

- проводити синтез неорганічних та органічних лікарських засобів;
- здійснювати ідентифікацію та кількісне визначення неорганічних та органічних лікарських засобів.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

1. Вступ

Предмет і зміст фармацевтичної хімії, її зв'язок з іншими науками. Джерела одержання лікарських речовин. Державна фармакопея України та інша нормативно-технічна документація, яка регламентує якість ліків.

2. Історія розвитку фармацевтичної хімії

Основні епохи та періоди розвитку фармацевтичної хімії. Емпірична епоха. Стародавньоєгипетський період, медицина індійців та шумерів, стародавніх грецьких філософів-емпіриків та римлян. Медицина стародавньої України. Медицина середньовіччя. Епоха наукової автоматики та її проникнення у фармацевтичну хімію. Ера синтетичних лікарських засобів. Основні проблеми фармацевтичної хімії (створення ліків, їх стандартизація).

3. Класифікація лікарських речовин

Фармакологічна класифікація – класифікація в залежності від дії лікарських препаратів. Хімічна класифікація – класифікація за хімічною будовою та властивостями незалежно від їх фармакологічної дії.

4. Синтез та аналіз лікарських препаратів

Цілеспрямований синтез нових лікарських засобів. Джерела одержання лікарських засобів. Фармацевтичний аналіз і його особливості. Реакції ідентифікації лікарських засобів за аналітико-функціональними групами (катіони, аніони, спиртові та фенольні гідроксигрупи, оксо- і естерні групи), ковалентнозв'язані атоми галогенів, аліфатичні і ароматичні аміногрупи та ін. Хімічні методи кількісного визначення ліків (кислотно-основне титрування, аргентометрія, йодометрія, нітриметрія, комплексонометрія та ін.). Фізико-хімічні методи аналізу.

5. Неорганічні лікарські засоби

Сьома група періодичної системи

Сполуки галогенів: гідроген хлоридна кислота, гідроген хлоридна кислота розведена, хлорне вапно, натрій хлорид, калій хлорид, натрій бромід, калій бромід, натрій йодид, калій йодид, йод, розчин йоду спиртовий.

Шоста група періодичної системи

Сполуки Оксигену: кисень, вода дистильована, дигідроген пероксид. Сполуки Сульфуру: натрій тіосульфат.

П'ята група періодичної системи

Сполуки Нітрогену: нітроген(I) оксид (закис азоту), натрій нітрат(III). Сполуки Арсену: миш'яковистий ангідрид, натрій арсенат, протиотрута від миш'яка.

Четверта група періодичної системи

Вугілля активоване. Натрій гідроген карбонат.

Третя група періодичної системи

Сполуки Бору: кислота борна, натрій тетраборат. Бура.

Друга група періодичної системи

Сполуки Магнію: магній сульфат. Сполуки Кальцію: кальцій хлорид. Сполуки барію: барій сульфат для рентгеноскопії. Сполуки Цинка: цинк сульфат, цинк оксид. Сполуки Меркурію: меркурій(II) хлорид, меркурій оксид, меркурій амідохлорид.

Перша група періодичної системи

Сполуки Купруму та Аргентуму: аргентум нітрат.

Восьма група періодичної системи

Сполуки Феруму: залізо відновлене.

Радіофармацевтичні засоби.

6. Зв'язок між структурою і дією органічних лікарських засобів

Залежність дії лікарських засобів від хімічної структури і фізичних властивостей. Значення хімічної ізомерії, оптичної активності. Зв'язок між структурою і дією засобів загальноанастетичної дії, снодійних, протисудомних, місцевоанастетичних, хіміотерапевтичних засобів. Поняття про фармакофори і антиметаболіти. Вплив атомів галогенів, карбоксильних, спиртових, фенольних та ін. груп і подвійних зв'язків на дію лікарських засобів.

7. Вуглеводні та галагенопохідні вуглеводнів

Джерела одержання вуглеводнів (нафта і продукти її перегонки) та їх використання. Вазелінове масло. Галагенопохідні вуглеводнів та їх фізіологічна дія. Хлороформ, йодоформ, фторотан.

8. Спирти, феноли, етери

Фармакологічні властивості спиртів та фенолів. Одноатомні (етанол) та багатоатомні спирти (гліцерол). Будова та фізіологічна дія фенолів (фенол, резорцинол). Застосування етерів в медичній практиці (діетиловий етер, димедрол, препарати, що містять крім етерної групи інші характеристичні групи).

9. Альдегіди

Залежність фізіологічної активності альдегідів від будови алкільного замісника. Розчин формальдегіду. Формалін. Гексаметилентетрамін (уротропін). Хлоральгідрат.

10. Карбонові кислоти та їх похідні

Солі карбонових кислот (калій ацетат, натрій гідрогенцитрат, літій і натрій гідроксибутират, кальцій глюконат, пангамат, пантотенат і панангін). Лактони ненасичених полігідроксикарбонових кислот (аскорбінова кислота). Естери (амілонітрил, нітрогліцерин). Ароматичні кислоти та їх похідні (кислота бензойна та натрій бензоат). Група саліцилової кислоти. Ацетилсаліцилова кислота.

11. Похідні карбонатної кислоти

Фізіологічна активність амідів карбонатної кислоти. Естери карбамінової кислоти. Уретани. Уреїди. Мепротан. Бромизовал.

12. Амінокислоти, аміноспирти та їх похідні

Роль амінокислот в біологічних процесах організмів. Глютамінова кислота. Амінолон. Похідні ароматичних амінокислот: анестезин, новакоїн, дикаїн та ін. Похідні аміноспиртів: адреналін, ефедрин.

13. Аміді сульфанілової кислоти

Сульфанілова кислота – джерело для одержання сульфаніламідних препаратів. Сульфаніламідні препарати, як основні ліки у боротьбі з інфекційними хворобами. Червоний стрептоцид, білий стрептоцид (*n*-амінобензенсульфамід). Препарати пролонгованої дії (сульфопіридазин, сульфонометоксин, сульфадиметоксин та ін.). Зв'язок між хімічною будовою сульфаніламідів та їх фізіологічною дією.

14. Терпеноїди

Моноциклічні терпеноїди: ментол, валідол. Біциклічні терпеноїди: камфора, бромкамфора.

15. Гетероциклічні сполуки

Класифікація гетероциклічних сполук. Похідні фурану: 5-нітрофуран, фурадонин, фурацилін, фуразолідон, фурасемід. Похідні піролу: пірацетам, повідон. Похідні піразолу: антипірін, амідопірін, анальгін, бугадіон. Похідні імідазолу: тімазол, метронідазол. Похідні триазолу: тіотриазолін. Похідні імідазолу: клонідину гідрохлорид. Похідні піридину: ніотинова кислота, амід ніотинової кислоти, кордіамін, фтивазид. Похідні 1,4-дигідропіридину. Залежність біологічної активності 1,4-ДГП від їх будови. Похідні піперидину: промедол. Похідні хінуклідину: ацеклідин. Похідні барбітурової кислоти. Похідні гексагідропіримідинону. Похідні індолу: індометацин. Похідні хіноліну: хінозол, хінгамін.

16. Алкалоїди

Класифікація алкалоїдів. Похідні піридину та піперидину: лобелін. Похідні тропана: атропін, гіосціомін, скополамін, кокаїн. Похідні хіноліну: хінін, хінідін, цинхонін. Похідні ізохіноліну: опійні алкалоїди. Похідні індолу: фізостигмін, стрихнін. Похідні імідазолу: пілокарпін. Похідні пурину: кофеїн, теобромін, теофілін. Похідні фенантренизохіноліну: морфіну гідрохлорид, кодеїн.

17. Вітаміни

Роль вітамінів у процесах обміну в організмі людини. Класифікація вітамінів. Вітаміни аліфатичного ряду: аскорбінова кислота (вітамін С). Вітаміни аліциклічного ряду: ретиноли (вітаміни групи А), кальцифероли (вітаміни групи D). Вітаміни ароматичного ряду. Вітаміни гетероциклічного ряду: похідні оксиметилпіридину (вітаміни групи B₆), похідні піримідин-тіазолу (вітаміни групи B₁) та ін.

18. Антибіотики

Класифікація антибіотиків. Похідні гетероциклічного ряду: пеніциліни. Похідні аміноглікозидів: стрептоміцин. Похідні ароматичного ряду: левоміцетин. Похідні аліциклічного ряду: тетрацикліни.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Неорганічні лікарські препарати
2. Органічні лікарські препарати.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Архипова А.В. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии / А.В. Архипова, Л.И. Коваленко, А.Н. Кочерга, Г.А. Мелентьева, С.Ф. Митрягина, М.Н. Щербакова. – М.: Медицина, 1978. – 360 с.
2. Безуглий П.О. Фармацевтична хімія / П.О. Безуглий, І.С. Гриценко, І.В. Українець та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. – 552 с.
3. Державна Фармакопея України. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 532 с.
4. Державна Фармакопея України. Доповнення 1. – Харків: РІРЕГ, 2004. – 494 с.
5. Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1967. – 1078 с.
6. Государственная фармакопея СССР: Вып. 1. / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.
7. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 398 с.
8. Кулешова М.И. Анализ лекарственных форм изготавливаемых в аптеках / М.И. Кулешова, Л.Н. Гусева, О.К. Сивицкая. – М.: Медицина, 1989. – 288 с.
9. Логинов Н.Я. Аналитическая химия / Н.Я. Логинов, А.Г. Воскресенский, И.С. Солодкин. – М.: Просвещение, 1975. – 478 с.
10. Максютин Н.П. Анализ фармацевтических препаратов и лекарственных форм / Н.П. Максютин, Ф.Е. Каган, Ф.А. Митченко, Л.А. Кириченко, Т.А. Ковет. – К.: Здоров'я, 1976. – 248 с.
11. Максютин Н.П. Методы анализа лекарств / Н.П. Максютин, Ф.Е. Каган, Л.А. Кириченко, Ф.А. Митченко. – К.: Здоров'я, 1984. – 222 с.
12. Мелентьева Г.А. Фармацевтическая химия / Г.А. Мелентьева. – М.: Медицина, 1968. – 774 с.
13. Ніжник Г.П. Фармацевтична хімія / Г.П. Ніжник. – К.: Медицина, 2010. – 352 с.
14. Пассет Б.В. Практикум по техническому анализу и контролю в производстве химико-фармацевтических препаратов и антибиотиков / Б.В. Пассет, М.А. Антипов. – М.: Просвещение, 1981. – 272 с.

15. Речицький О.Н. Аналіз лікарських препаратів. Лабораторний практикум. / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова, О.В. Сидоренко, С.Ю. Кот, В.А. Філіппов. – Херсон: ХДУ, 2017. – 84 с.

16. Сенов П.Л. Фармацевтическая химия / П.Л. Сенов. – М.: Медицина, 1966. – 492 с.

17. Мороз А.С. Медична хімія / А.С. Мороз, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 776 с.

18. Шевряков М.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин / М.В. Шевряков, Г.О. Рябініна, С.М. Іванищук, М.В. Повстяной. – Херсон: Олді-плюс, 2016. – 516 с.

Додаткова література

1. Нековаль І.В. Фармакологія / І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк. – К.: Медицина, 2011. – 520 с.

2. Чекман І.С. Фармакологія / І.С. Чекман, Н.О. Горчакова, Л.І. Казак та ін. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 784 с.

3. Сербін А.Г. Фармацевтична ботаніка / А.Г. Сербін, Л.М. Сіра, Т.О. Слободянюк. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 486 с.

4. Орлов В.Д. Медицинская химия / В.Д. Орлов, В.В Липсон, В.В. Иванов. – Харьков: Фолио, 2005. – 462 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101 Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія, 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Єзіковим Володимиром Івановичем, доктором хімічних наук, професором.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Фізико-хімічні дослідження в хімії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 6.040101. Хімія* та спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія) і 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні фізичні та фізико-хімічні методи аналізу.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична хімія.

Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Фізико-хімічні дослідження в хімії” є формування понять про основи деяких сучасних електрохімічних та хроматографічних методів аналізу, знання яких дозволяє більш глибоко і обґрунтовано підходити до інтерпретації різноманітних результатів досліджень в хімії.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Фізико-хімічні методи дослідження” є:

Теоретичні завдання:

1. Сформуванню знання про основні електрохімічні та хроматографічні методи аналізу: теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань набути вміння, використовуючи фізико-хімічні методи аналізу, визначати склад і будову різноманітних індивідуальних неорганічних, органічних та елементарноорганічних сполук та виконувати кількісний аналіз сумішей.

1.3. Компетеності

1. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

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

3. Базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

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

5. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

6. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- визначити особливості фізико-хімічних методів аналізу;
- характеризувати області використання фізико-хімічних методів аналізу;
- знати фізико-хімічних методів;
- характеризувати теоретичні основи, апаратуру і техніку виконання методів.
- визначити склад хімічних сполук;
- встановлювати будову хімічних сполук;
- виконувати кількісний аналіз сумішей.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Основи фізико-хімічних (інструментальних) методів аналізу

Особливості фізико-хімічних методів аналізу. Области використання інструментальних методів аналізу. Аналіз речовини високої чистоти. Підвищення чутливості та точності методів визначення слідів домішок. Інструментальні методи титрування. Використання фізико-хімічних методів аналізу для визначення індивідуальних сполук та

сумішей речовин. Класифікація інструментальних кількісних методів аналізу: електрохімічні, спектральні, хроматографічні, радіометричні, мас-спектрометричні та ін..

Потенціометрія та потенціометричне титрування

Теоретичні основи методу. Залежність величини електродних від концентрації (активності). Стандартні окисно-відновні електродні потенціали. Використання потенціометричного методу аналізу: пряма потенціометрія та потенціометричне титрування. Потенціометричне титрування: переваги методу, вимоги до реакцій, що використовуються при потенціометричному титруванні, стрибок потенціалу. Потенціометричне титрування без струму. Різні способи визначення кінцевої точки потенціометричного титрування. Некомпенсаційний метод потенціометричного титрування. Потенціометричне титрування під струмом.

Апаратура і техніка виконання аналізів: вимірювання електрорушійної сили, установка для поляризації електродів при потенціометричному титруванні під струмом, прилади, що використовуються в потенціометричному титруванні, електроди.

Кондуктометрія та кондуктометричне титрування

Теоретичні основи методу. Питома та еквівалентна електропровідність. Кондуктометричні методи аналізу: пряма кондуктометрія, посереднє кондуктометрія, кондуктометричне титрування, хронокондуктометричне титрування. Кислотно-основне титрування, титрування, що ґрунтується на реакціях осадження, титрування, що ґрунтується на реакціях окиснення-відновлення, титрування, що ґрунтується на реакціях комплексоутворення.

Апаратура і техніка виконання аналізів: вимірювання електропровідності розчинів, конструкції електролітичних комірок, вимірювання в хронокондуктометричному титруванні, платинування електродів, визначення константи посудини, загальна методика кондуктометричного титрування.

Поляррографічний метод аналізу і амперометричне титрування

Теоретичні основи поляррографічного методу. Граничний, або дифузійний струм. Виникнення дифузійного струму на твердих мікроелектродах, електроди, що обертаються, фактори, які впливають на силу струму на твердому електроді, що обертається.

Апаратура і техніка виконання поляррографічного аналізу. Поляррографи візуальні та автоматичні. Електролітична комірка, електролізери, електроди порівняння. Методи кількісного поляррографічного аналізу: метод розрахунку, метод калібрувальних кривих, метод стандарту, метод добавки. Амальгамна поляррографія, осцилографічна поляррографія, переміннострумова поляррографія.

Теоретичні основи амперметричного титрування. Криві амперметричного титрування. Титрування по струму речовини, що визначається. Титрування по струму титранту.

Апаратура і техніка виконання амперметричного титрування. Схема приладу та електроди, що використовуються. Методика титрування. Переваги амперметричного титрування. Амперметричне титрування з двома індикаторними електродами.

Кулонометрія та кулонометричне титрування

Теоретичні основи кулонометрії. Сутність і класифікація кулонометричних методів. Пряма кулонометрія при постійному потенціалі працюючого електрода (пряма потенціостатична кулонометрія). Використання прямої потенціостатичної кулонометрії. Пряма кулонометрія при постійній силі струму електролізу (пряма амперостатична кулонометрія). Кулонометричне титрування при постійному струмі електролізу. Використання амперметричного кулонометричного титрування: метод осадження, метод комплексоутворення, метод окиснення-відновлення, кислотно-основний метод. Кулонометричне титрування при постійному потенціалі працюючого електроду.

Апаратура і техніка виконання кулонометричного титрування. Електроди, електролізери, прилади для вимірювання кількості електрики витраченої на електроліз речовини, прилади, що забезпечують стабільність потенціалу працюючого електроду або сили струму електролізу, та установки для кулонометричного аналізу.

Хроматографічні методи аналізу

Теоретичні основи метода. Загальна характеристика та класифікація методів хроматографічного аналізу. За агрегатним станом рухомої фази: а) газова хроматографія:

газоадсорбційна хроматографія та газо-рідинна хроматографія; б) рідинна хроматографія. За геометрією сорбційного шару нерухомої фази: а) колоночна хроматографія: саме колоночна хроматографія та капілярна хроматографія; б) площинна хроматографія: тонкошарова хроматографія (ТШХ) та паперова хроматографія. За механізмом розділення: а) йонообмінна хроматографія; б) ексклюзивна хроматографія; в) осадова хроматографія; г) афінна хроматографія; д) адсорбційна хроматографія; е) розподільна хроматографія. В залежності від способу переміщення сорбатів уздовж шару сорбенту: а) проявна хроматографія; б) фронтальна хроматографія; в) витіснювальна хроматографія. В залежності від природи процесу, що обумовлює розподіл сорбатів між рухомою і нерухомою фазами: а) адсорбційна; б) розподільна; в) йоннообмінна; г) осадова; д) гель-хроматографія. В залежності від мети хроматографічного процесу: а) аналітична; б) неаналітична; в) препаративна; г) промислова. Адсорбційна хроматографія: закон адсорбційного заміщення, ізотерма адсорбції, адсорбенти. Газова хроматографія: адсорбенти, газ-носії, утриманий об'єм, час утримання, коефіцієнт розподілу, рівняння рівноважної газової хроматографії. Розподільна хроматографія: властивості рухомої та нерухомої фаз, коефіцієнт розподілу, коефіцієнт R_f . Йонообмінна хроматографія: елюент, іоніти, йонообмінні процеси, константа йонного обміну.

Апаратура і техніка виконання аналізів. Хроматографічні колонки, що використовуються в адсорбційно-рідинній хроматографії. Апаратура, що використовується в газовій хроматографії: принципова схема газового хроматографа: балон зі стиснутим газом, редуктор, дозатор, випарник, хроматографічна колонка, термостат, детектор, реєстратор, інтегратор. Прилади та матеріали, що використовуються в розподільній хроматографії. Колонки, що використовуються в йонообмінній, осадовій та окисно-відновній хроматографіях.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Електрохімічні методи аналізу.
2. Хроматографічні методи аналізу.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Алесковський В. Б. Физико-химические методы анализа / под ред. В.Б. Алесковского и К.Б. Яцимирского. – Л.: Химия, 1971. – 424 с.
2. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
3. Крешков А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков. – М.: Химия, 1971. – Т. 3. – 427 с.
4. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. – М.: Мир, 2003. – 683 с.
5. Сильверстейн Р. Спектроскопическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т. Моррил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.

Додаткова література

1. Гранберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии / И.И. Гранберг. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
2. Петрухина О.М. Практикум по физико-химическим методам анализа. / Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия. 1987. – 246 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування тестів, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ХАРЧОВА ХІМІЯ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальності 241 Готельно-ресторанна справа

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Харчова хімія” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 241 Готельно-ресторанна справа.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є склад харчових продуктів та їх перетворення в процесі 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);
- фізикоїдна хімія (каталіз, адсорбція, ПАВ, стан речовин, суспензії, емульсії, пасти, піни, структуроутворення у колоїдних системах);
- біохімія (ферментативні перетворення груп речовин).

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Харчова хімія” є освоєння складу мікро- та макронутрієнтів продовольчої сировини і харчових продуктів, а також вивчення їх властивостей та перетворень при виробництві і зберіганні харчів.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Харчова хімія” є

Теоретичні завдання:

- формування необхідних знань з позицій хімічної логіки про чинники, що забезпечують якість готової харчової продукції;
- здобуття та удосконалення студентами нових знань з хімічного складу рослинної харчової сировини, продуктів її переробки та хімічних перетворень, які протікають в них при зберіганні та в процесі харчування людини, ознайомлення з сучасними методами дослідження;
- формування у студентів відповідальності за виробництво якісних харчових продуктів від яких залежить здоров'я людини.

Практичні завдання:

- формування навичок спрямованого регулювання процесів, які забезпечують якісні характеристики харчових систем;
- набуття необхідних вмінь та навичок для майбутньої дослідницької, викладацької та виробничої діяльності у ресторанно-готельній справі.

1.3. Компетентності

1. Брати участь у проведенні контролю витрат сировини та виходу готової продукції.
2. Використовуючи існуючі джерела інформації, раціоналізаторські пропозиції, інформацію щодо стану технологічного обладнання, за допомогою відповідних стандартів і правил удосконалювати діючі на виробництві технологічні операції; впроваджувати у виробництво прогресивні технології; раціонально використовувати сировину, напівфабрикати, устаткування тощо.
3. Здійснювати контроль витрат сировини та допоміжних матеріалів.
4. Здійснювати оперативний контроль за виконанням технологічних операцій.
5. Контролювати відповідність показників якості сировини та готової продукції вимогам нормативно-технічної документації.

6. Організувати надання послуг з виробництва, реалізації та організації споживання кулінарної продукції, кондитерських виробів і напоїв на підприємствах (зкладах) ресторанного господарства та поза їх межами.

7. Організувати одержання, складування, збереження і раціональне використання продовольчих товарів, напівфабрикатів тощо.

8. Організувати технологічний процес виготовлення та реалізації продукції у закладах ресторанного господарства.

9. Перевіряти стан підготовки сировини до виробництва.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- розуміння особливостей хімічного складу рослинної та тваринної сировини в порівняльному аспекті;

- знання аліментарних, есенціальних, неаліментарних речовин їжі; меж взаємозамінності макронутрієнтів;

- обізнаність з чинниками, які обумовлюють якість харчової сировини та готової продукції;

- вміння диференційно та обгрунтовано вирішувати питання технології харчових продуктів, створювати функціональні харчові продукти з заданими властивостями;

- вміння використовувати знання про хімічний склад сировини та способи його переробки для прогнозування якості продукту.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Основи загальної хімії

Основні поняття та закони хімії. Будова атома. Періодичний закон та періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Хімічний зв'язок і будова молекул. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Основні закономірності перебігу хімічних реакцій. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага. Розчини. Властивості розчинів неелектролітів.

Властивості розчинів електролітів. Гідроліз солей. Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії. Комплексні сполуки.

Основи неорганічної хімії

Хімія s-елементів. Хімія p-елементів. Метали. Хімія d-елементів.

Основи аналітичної хімії

Основи якісного аналізу. Групи катіонів та аніонів. Основи кількісного аналізу. Гравіметричний метод аналізу. Титриметричні методи аналізу. Фізико-хімічні методи аналізу. Інструментальні методи аналізу.

Основи фізичної та колоїдної хімії

Електричні властивості молекул. Міжмолекулярна взаємодія. Основні поняття, терміни термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Закони термохімії. Хімічна рівновага. Класифікація гетерогенних систем. Електропровідність розчинів електролітів. Електродні потенціали. Хімічні джерела струму. Корозія металів. Електроліз. Швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості хімічної реакції від температури. Каталіз та каталізатори. Поверхневі явища та адсорбційні рівноваги. Особливості колоїдного стану речовини. Класифікація колоїдних систем. Методи й умови одержання дисперсних систем. Основні властивості дисперсних систем. Агрегативна стійкість. Коагуляція. Структурутворення у дисперсних системах. Напівколоїдні розчини високомолекулярних сполук.

Білки в сировині та продуктах харчування

Якість їжі. Амінокислотний склад білків. 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.

Основні властивості білків і амінокислот (гідратація, денатурація, піноутворення, меланоїдиноутворення) та їх роль в технології харчових продуктів. Харчова алергія.

Розпад білків в шлунково-кишковому тракті людини. Метаболізм білків та амінокислот. Синтез білка.

Вуглеводи в сировині та продуктах харчування

Класифікація вуглеводів як компонентів їжі на засвоювані та незасвоювані, харчова цінність, норми споживання. Біологічні функції моно- та олігосахаридів в харчових продуктах. Структурно-функціональна роль полісахаридів (крохмалю, глікогену, целюлози, геміцелюлоз, пектинових речовин та ін.). Вміст вуглеводів в рослинній сировині та продуктах харчування. Вуглеводи при зберіганні сировини та переробці його в харчові продукти (бродіння, карамелізація, меланоїдиноутворення). Обмін вуглеводів.

Ліпіди

Будова та склад ліпідів. Хімічний склад та основні функції ліпідів. Прості та складні ліпіди, фосфоліпіди. Жирнокислотний склад олій та жирів. Есенціальні вищі жирні кислоти. Вміст в рослинній та тваринній сировині. Прості та складні ліпіди. Ліпіди, які здатні та не здатні до омилення. Ацилгліцероли. Воски. Гліколіпіди. Фосфоліпіди. Запасні ліпіди. Роль в харчуванні. Структурні ліпіди. Обмін ліпідів.

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 (КЕМ).

Вітаміни

Класифікація. Склад і будова водо- та жиророзчинних вітамінів. Роль вітамінів в харчуванні та технології.

Мінеральні речовини. Вода

Роль мінеральних речовин в організмі людини. Мінеральний склад основних продуктів харчування. Розподіл мікроелементів в організмі людини. Причини порушення обміну харчових речовин. Роль окремих 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, драглеутворювачі, емульгатори). Речовини, які впливають на смак та аромат харчових продуктів (підсолоджувачі, ароматизатори). Харчові добавки, які уповільнюють мікробіологічне та окиснювальне 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 діоксиноподібні 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.

Зернові продукти. Цукор. Олії і жири. Кондитерські вироби

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. Виготовлення цукру та його склад. Виготовлення крохмалю. Продукти з крохмалю. Виготовлення олій та жирів.

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.

Молочні продукти

Склад сировини для молочних продуктів. Переробка молока. Зміна хімічного складу молока при охолодженні і нагріванні. Хімічний склад кисломолочних продуктів, сирів.

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, тепла обробка.

Хімічні основи приготування їжі

Мета теплової обробки сировини. Хімічні реакції, що відбуваються при тепловій обробці рослинної та тваринної сировини.

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.

Методи дослідження якості сировини та харчових продуктів

Методи дослідження мінеральних речовин, білкових речовин, ліпідів, вуглеводів сировини та харчових продуктів.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Хімічний склад їжі.
2. Хімія виробництв продуктів харчування.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Голубев В.Н. Основы пищевой химии / В.Н. Голубев. – М. : МГЗИПП, 1997. – 222 с.
2. Капрельянц Л.В. Ферменты в пищевых технологиях / Л.В. Капрельянц. – Одесса, 2009. – 468 с.
3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: навч. посіб. / Ю.О. Ластухін. – Львів: Нац. ун-т «Львів, політехніка»; Інтеллект-Захід, 2005. – 560 с.
4. Мартинчик А.Н. Физиология питания, санитария и гигиена / А.Н. Мартинчик. – М. : Мастерство, Высш.шк., 2000. – 192 с.
5. Нечаев А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.

6. Пересічний М.І. Технологія продуктів громадського харчування з використанням біологічно активних добавок: монографія / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, П.О. Карпенко. – К.: КНТЕУ, 2003. – 322 с.

7. Пилат Т.Л. Биологически активные добавки к пище / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. – М.: Авваллон, 2002. – 710 с.

8. Решнова С.Ф. Лабораторний зошит з харчової хімії / С.Ф. Решнова. – Херсон: Старт, 2013. – 75 с.

9. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами / О.Д. Скуратовская. – М.: ДеЛи принт, 2001 – 141с.

Додаткова література

1. Аналітична хімія: навч. посіб. для фармац. вузів та ф-тів III та IV рівня акредит. / В.В. Болотов, О.М. Свечнікова, С.В. Колісник, Т.В. Жукова та ін. – Харків: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004. – 480 с.

2. Бобрівник Л.Д. Органічна хімія / Л.Д. Бобрівник. – К.: Ірпінь: ВФТ «Перун», 2002. – 385 с.

3. Кнорре Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.

4. Кострицкий А.І. Фізична та колоїдна хімія : навч. посіб. / А.І. Кострицкий, О.Ю. Калінков, В.М. Тіщенко, О.М. Берегова. – К.: Центр навч. літ-ри, 2008. – 496 с.

5. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 586 с.

6. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключева. – Вінниця: Нова Книга, 2003. – 468 с.

7. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навч.-метод. посіб. / А.С. Сегеда. – К.: ЦУЛ, 2002. – 524 с.

8. Старенький А.Г. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів: консп. лекц. / А.Г. Старенький. – Ч. I. – К.: КДТЕУ, 2000. – 186 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування тестів, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальності 101 Екологія

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Волковою Світланою Андріївною, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Хімія з основами біогеохімії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 101 Екологія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основи загальної, неорганічної, органічної, фізичної хімії та біохімії.

Міждисциплінарні зв’язки: біологія, фізика, географія, математика.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Хімія з основами біогеохімії” є формування понять про основи хімії та зв’язок хімії з екологічними науками.

1.2. Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни “Хімія з основами біогеохімії” є

Теоретичні завдання:

1. Сформуванню знання про основні поняття та закони хімії.
2. Сформуванню понять про основні класи неорганічних та органічних сполук.
3. Сформуванню понять про хімічні та фізико-хімічні методи аналізу.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформуванню вміння досліджувати склад, властивості, будову неорганічних та органічних сполук, проводити аналізи суміші речовин.

2. Розраховувати масу та об’єм речовини по кількості речовини, використовуючи стехіометричні співвідношення.

3. Прогнозувати хімічні властивості речовин.

4. Розраховувати концентрації та готувати розчини із заданою концентрацією.

1.3. Компетентності

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

2. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

3. Розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності.

4. Базові уявлення про основи прикладної екології, принципи оптимального природокористування.

5. Уявлення про хімічні речовини – забруднювачі навколишнього середовища, їх трансформацію.

6. Сучасні уявлення про хімічне виробництво, його вплив на навколишнє середовище.

7. Екологічна грамотність.

8. Уявлення про сучасні досягнення хімічної науки, розуміння її ролі в науковому світогляді.

9. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

10. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

11. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

12. Здатність здійснювати об’єктивний контроль і оцінювання навчальних досягнень студентів з хімії.

13. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально-професійних дисциплін.

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

15. Сучасні уявлення про будову речовин.

16. Навички управління інформацією.

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

18. Навички роботи з комп'ютером.

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

20. Базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей.

21. Знання вітчизняної історії, економіки й права.

22. Розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- знання номенклатури неорганічних та органічних речовин;

- розуміння особливостей складу, будови, властивостей, одержання, застосування основних класів неорганічних та органічних речовин,

- знання сутності та областей використання хімічних та фізико-хімічних методів аналізу;

- вміння встановлювати елементний склад неорганічних та органічних речовин;

- досліджування фізичних властивостей неорганічних та органічних речовин;

- досліджування властивостей представників класів неорганічних та органічних речовин;

- вміння порівнювати реакційну здатність речовин.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.

Загальна хімія

Основні поняття хімії

Хімія як одна з природничих наук. Речовина та поле – форми існування матерії. Хімічний елемент. Прості та складні речовини. Атом. Молекула. Хімічні та фізичні процеси. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль – одиниця кількості речовини. Число Авогадро. Молярна маса.

Основні закони хімії

Закон сталості складу. Закон збереження маси. Закон Авогадро. Закон хімічних еквівалентів. Розрахунки відносних молекулярних та молярних мас еквівалентів. Стехіометричні співвідношення.

Будова атому

Будова атомного ядра. Ядерні реакції. Будова електронної оболонки. Валентні електрони. Електронні родини елементів. Ізотопи.

Періодичний закон. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва

Визначення періодичного закону Д.І. Менделєєва. Сучасне визначення періодичного закону. Будова періодичної системи. Зміна властивостей елементів в залежності від будови атому.

Хімічний зв'язок

Типи хімічного зв'язку. Ковалентний неполярний та полярний зв'язки. Йонний зв'язок. Катіони та аніони. Властивості йонного зв'язку. Валентність. Ступінь окиснення. Водневий зв'язок. Металічний зв'язок. Кристалічні решітки. Залежність властивостей речовин від типу кристалічного зв'язку та кристалічної решітки. Агрегатний стан. Особливості речовин з йонними, атомними, молекулярними та металічними ґратками.

Основні класи неорганічних сполук

Оксиди. Визначення, класифікація. Фізичні та хімічні властивості. Способи одержання та застосування. Кислоти. Визначення, класифікація. Фізичні та хімічні властивості. Способи одержання та застосування. Окремі представники (сульфатна, нітратна,

хлоридна кислоти). Основи. Визначення, класифікація. Фізичні та хімічні властивості. Способи одержання та застосування. Солі. Визначення, класифікація. Фізичні та хімічні властивості. Способи одержання та застосування. Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук.

Розчини. Види розчинів

Характеристика дисперсних систем. Істинні розчини, колоїдні та грубодисперсні системи. Механізм процесу розчинення. Вода як розчинник. Способи вираження концентрації розчинів. Насичені, ненасичені та пересичені розчини. Методи приготування розчинів. Види розчинників. Властивості розчинів неелектролітів. Закон Рауля. Ебуліоскопія та кріоскопія. Осмос. Електролітична дисоціація. Електроліти та неелектроліти. Сильні та слабкі електроліти. Кислоти, основи, солі з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Водневий показчик води. Гідроліз солей та його механізми. Види гідролізу.

Окисно-відновні процеси

Процеси окиснення та відновлення. Окисники та відновники. Хімічний та електрохімічний шлях окисно-відновного процесу. Ряд напруг металів та його застосування. Гальванічний елемент. Електроліз. Катодні та анодні процеси. Значення електрохімічних процесів у техніці.

Неорганічна хімія

Гідроген, ізотопи гідрогену

Окисно-відновні властивості водню. Атомарний гідроген. Гідроген-іон. Гідроген у природі. Промислові та лабораторні способи добування водню. Застосування водню. Фізичні та хімічні властивості. Водень – паливо майбутнього. Сполуки Гідрогену в ступені окиснення +1. Водневий зв'язок та його вплив на властивості речовин. Роль водневого зв'язку в хімічних та біологічних процесах.

Галогени. Знаходження та розповсюдження галогенів у природі

Флуор. Отримання фтору та його властивості. Взаємодія фтору з водою і розчинами основ. Хлор, Бром, Іод. Прості речовини. Молекули галогенів, природа зв'язку, енергія дисоціації, окисно-відновні властивості вільних галогенів. Взаємодія галогенів з водою, лугами.

Оксиген та його сполуки. Сульфур та його сполуки

Загальна характеристика елементів, простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних сполук халькогенів.

Оксиген. Ізотопний склад. Прості речовини. Будова молекул кисню та озону. Отримання кисню і озону. Хімічні властивості, способи їх добування.

Сульфур. Отримання сірки. Алотропія. Фізичні та хімічні властивості сірки

Дигідроген сульфід: добування, фізичні та хімічні властивості. Класифікація сульфідів. Пірит. Загальний огляд оксигеновмісних сполук Сульфуру. Сульфур діоксид. Сульфатна кислота(IV). Сульфати(IV). Сульфатна(VI) кислота. Властивості сульфатної кислоти. Значення сульфатної кислоти в хімічній промисловості.

Нітроген та його сполуки.

Загальна характеристика простих речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних сполук елементів Va групи.

Амоніак. Будова молекули. Хімічні властивості. Фізичні властивості амоніаку. Застосування амоніаку та солей амонію. Термічний розклад солей амонію.

Оксиди Нітрогену: будова молекул, добування і властивості. Нітратна(III) кислота, нітрати(III). Нітратна(V) кислота. Хімічні властивості нітратної кислоти. Взаємодія з металами і неметалами. Термічний розклад нітратів.

Фосфор

Алотропні видозміни фосфору. Отримання фосфору. Хімічні властивості фосфору. Токсичність білого фосфору, запобіжні заходи при роботі із ним. Оксигеновмісні сполуки Фосфору.

Фосфор оксиди. Оксокислоти фосфору. Фосфатна(I), фосфатна(III) та фосфатна(V) кислоти, будова молекул. Зміна кислотних та окисно-відновних властивостей в ряду оксокислот Фосфору.

Отримання фосфатних кислот. Фосфатні добрива.

Карбон та його сполуки. Силіцій

Загальна характеристика елементів IV а групи, речовин. Розповсюдження в природі. Загальна характеристика основних елементів IV а групи.

Карбон. Карбон у природі. Алотропні видозміни: алмаз, графіт, карбін, їх структура.

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

Карбон(IV) оксид, будова молекули. Фізичні та хімічні властивості, добування. Фотосинтез. Кругообіг Карбону в природі і проблема охорони атмосфери.

Силіцій. Оксигеновмісні сполуки Силіцію. Силікатні кислоти. Природні та штучні силікати. Кварц. Кварцове скло. Рідке скло.

Місце металів у періодичній системі елементів. Метали у природі. Найважливіші методи добування металів із руд. Добування металів електролізом розплавів і розчинів. Фізичні та хімічні властивості металів. Металотермія. 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 засоби захисту від корозії. Інгібітори корозії металів. Сплави.

Елементи III а групи

Загальна характеристика елементів: електронна будова, електронегативність, зміна радіусів атомів. Розповсюдження у природі, ізотопний склад, найважливіші природні сполуки елементів. Добування, застосування.

Алюміній. Мінерали Алюмінію. Алюмосилікати. Каолін. Глина. Сплави алюмінію. Властивості алюмінію. Алюміній оксид та гідроксид. Солі Алюмінію. Одержання та практичне застосування алюмінію, його сплавів і сполук.

Елементи II а групи

Загальна характеристика атомів елементів II а групи: електронна будова, зміна радіусів атомів. Розповсюдження у природі, ізотопний склад.

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

Негашене і гашене вапно. Твердість води та методи її усунення. Очистка води за допомогою іонообмінних смол.

Біологічна роль Кальцію та Магнію. Добування та практичне використання їх сполук.

Елементи I а групи

Загальна характеристика атомів елементів: електронна будова. Лужні метали у природі. Найважливіші природні сполуки. Роль сполук Калію і Натрію у фізіологічних процесах.

Гідроксиди лужних металів. Солі лужних металів: галогеніди, нітрати, сульфіді. Добування сполук лужних металів. Добування соди. Застосування лужних металів та їх солей. Калійні добрива, виробництво цих добрив .

Загальний огляд властивостей перехідних елементів

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

Закономірності зміни радіусів атомів та йонів d-елементів. 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.

Загальна характеристика атомів елементів I б групи: Купрум, Аргентум, Аурум у природі. Способи їх добування. 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. Властивості міді. Шляхи одержання сполук. Практичне застосування.

Срібло. Фізичні і хімічні властивості. Принципи промислового добування.

Золото. Фізичні та хімічні властивості.

Загальна характеристика атомів елементів II б групи. Фізичні та хімічні властивості простих речовин та їх сполук.

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

Загальна характеристика елементів родини Феруму та платинових металів.

Елементи родини Феруму. Поширення у природі, найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості заліза. Сполуки Феруму.

Найважливіші сплави Феруму: чавун і сталь. Хімізм добування чавуну і сталі. Добування чистого заліза. Виробництво чавуну і сталі в нашій країні.

Аналітична хімія

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, народного господарства, 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, фізичні, фізико-хімічні.

Якісний аналіз, його предмет і задачі. Наукове і практичне значення якісного аналізу. Класифікація методів якісного аналізу. Граманаліз, сантиграманаліз, мікрограманаліз, нанограманаліз. Мікрористалоскопічний та краплинний аналіз. Сухий і мокрий методи аналізу.

Типи аналітичних реакцій та вимоги до них. Чутливість та селективність реакцій, специфічні, характерні та вибіркові реакції. Реакції ідентифікації. Загальноаналітичні, групові та індивідуальні реакції. Вимоги до реактивів, що використовуються в якісному аналізі.

Поділення йонів на аналітичні групи. Системи якісного аналізу: кислотно-лужна та сульфідна. Аналітичні групи і періодична система елементів Д.І. Менделєєва.

Закон діючих мас як теоретична основа якісного аналізу.

Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Застосування закону діючих мас оборотніх процесів. Застосування закону діючих мас до процесів дисоціації слабких електролітів.

Застосування закону діючих мас до процесу дисоціації води. Йонний добуток води, рН розчинів. Порівняльна характеристика сили кислот і основ. Розрахунки концентрації йонів H^+ , OH^- і рН розчинів кислот та основ.

Буферні розчини, їх роль в аналізі. Розрахунки концентрації йонів H^+ , OH^- , рН і рОН буферних розчинів.

Гетерогенні рівноваги. Рівновага між розчином та твердою фазою (осадом). Добуток розчинності (ДР). Правила добутку розчинності та обмеження в його застосуванні.

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

Розчинення. Розчинення малорозчинних речовин. Вплив на розчинність одноіменного йону, йонної сили, рН розчину, комплексоутворення, окисно-відновних процесів. Переведення одних малорозчинних сполук в інші.

Окисно-відновні процеси. Сутність окисно-відновних процесів. Окисники та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій та розрахунки коефіцієнтів. Використання реакцій окиснення-відновлення в аналізі.

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

Аналіз сухої речовини. Підготовка речовини до якісного аналізу. Переведення сухої речовини в розчин. Загальна схема розділення катіонів і аніонів на групи.

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 відносні. Статистична обробка результатів аналізу.

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. Причини похибок. Переваги та недоліки гравіметричних визначень.

Суть титриметричного аналізу. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Концентрація розчинів: молярна, молярна концентрація еквіваленту, масова концентрація (титр). Мірний посуд. Вимірювання об'ємів розчинів. Стандартні, робочі та установчі розчини, їх приготування. Фіксанали, державні стандартні зразки. Операція 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, іонно-хромофорна. Інтервал переходу індикаторів.

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.

Перманганатометрія. Перманганат як окисник. Титрування перманганатом у кислому середовищі. Приготування робочого розчину перманганату. Приклади визначень методом перманганатометрії. Йодометрія. Суть методу, умови використання. Робочі і допоміжні розчини в йодометрії, їх приготування і стандартизація. Приклади визначення окислювачів і відновників методом йодометрії.

Методи осадження та комплексометрії. Суть методів та умови використання.

Органічна хімія

Органічна хімія як наука. Виникнення та етапи розвитку органічної хімії. Загальна органічна хімія.

Склад органічних речовин Основні елементи, що входять до складу органічних сполук. Емпірична та молекулярна формули.

Хімічна будова органічних речовин Скелет, функціональна група, гомологічні ряди, структурна формула, структурна ізомерія та її види.

Стереохімія і стереоізомерія. Стереохімічні формули. Оптична активність. Конфігурації (*R,S*). Конформаційний аналіз. Конформаційна ізомерія.

Електронна будова органічних речовин Електронні зміщення. Індукційний та мезомерний електронні ефекти. Теорія резонансу. Гіперкон'югація. Електронні формули.

Номенклатура органічних сполук Тривіальна, раціональна, IUPAC-номенклатури.

Властивості органічних сполук

Залежність властивостей органічних сполук від складу та будови. Фізичні властивості: температура плавлення та температура кипіння, розчинність, густина, оптична активність. Хімічні властивості: насиченість, ненасиченість, дієновість, ароматичність, кислотно-основні та окисно-відновні властивості, електрофільно-нуклеофільні властивості.

Виділення та очистка речовин фізичними методами: перегонка, перекристалізація, екстракція. Хімічні методи виділення і очистки.

Реакційна здатність і напрямок реакції органічних речовин

Алкани

Насиченість органічних сполук. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей, синтезу, аналізу. Реакції заміщення та їх механізми. Крекінг, піроліз, ізомеризація, окиснення. Синтез алканів: без змін ланцюгу; зі зміною: з зменшенням або збільшенням ланцюгу.

Алкени

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Реакції приєднання. Реакції карбонілування, полімеризації, окиснення. Реакції алільного заміщення. Алкілування. Методи синтезу: дегідрогенгалогенування, дегідратація спиртів, дегалогенування, відновлення алкінів.

Алкадієни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Дієновість. Алкадієни зі спряженими зв'язками. Особливості реакцій приєднання, їх механізми. Реакції окиснення, відновлення. Реакція Дільса-Альдера. Особливості реакцій полімеризації. Синтез алкадієнів. Аналіз.

Алкіни

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Особливості реакцій приєднання. Реакції вінілування. Гідратація (реакція Кучерова). Реакції циклізації і полімеризації. Особливості реакцій окиснення. Карбонілування алкінів. Утворення солей. Методи синтезу: без зміни скелету і зі збільшенням скелету. Аналіз.

Арени

Ароматичність органічних сполук. Правило Хюккеля. Одноядерні арени. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Реакції електрофільного заміщення. Загальний механізм. Правила заміщення в бензеновому ядрі. Замісники першого та другого роду. Реакції приєднання. Реакції окиснення по бокових ланцюгах в аренах. Методи синтезу: по Фріделю-Крафтсу, Вюрца-Фіттіга, Вюрца-Гріньяра. Аналіз. Багатоядерні арени. Багатоядерні арени з неконденсованими ядрами. Будова, номенклатура. Біфеніл, ди- і трифенілметан. Багатоядерні арени з конденсованими ядрами. Склад, будова, номенклатура. Ароматичність і дієновість.

Спирти

Одноатомні спирти. Склад, будова, номенклатура. Фізичні властивості спиртів. Кисотно-основні властивості. Електрофільно-нуклеофільні властивості. Дегідратація спиртів. Окисно-відновні властивості. Алконоляти. Методи синтезу: гідроліз галогенопохідних вуглеводнів, взаємодія карбонільних сполук з магнійорганікою, відновлення карбонільних сполук. Гідратація алкенів. Багатоатомні спирти. Реакція з гідроксидами важких металів. Синтез. Аналіз спиртів.

Феноли і нафтоли

Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Мезомерний ефект ОН-групи. Кисотно-основні властивості в порівнянні зі спиртами. Електрофільно-нуклеофільні властивості фенолів. Алкілування та ацилювання фенолів. Реакції електрофільного заміщення. Реакція Кольбе, Реймера-Тімана. Окисно-відновні реакції. Методи синтезу: сплавлення солей сульфокислот з лугами, розклад солей діазонію, гідроліз галогенопохідних. Аналіз.

Оксопохідні вуглеводнів (Карбонільні сполуки)

Карбонільна група: склад, будова. Номенклатура альдегідів та кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання, реакції нуклеофільного приєднання з відщепленням, реакції конденсації. Реакції галогенування, заміщення карбонільного Оксигену на галоген, окисно-відновні реакції, реакції самоокиснення-самовідновлення. Реакція Кляйзена-Тіщенко, Властивості α -атому Гідрогену. Методи синтезу: окиснення і дегідрування спиртів, озоноліз алкенів, гідратація ацетиленів, піроліз солей карбонових кислот, кетонне розщеплення естерів β -кетокислот. Аналіз.

Дикарбонільні сполуки.

Кето-єнольна таутомерія. Конденсація Кляйзена.

Карбонові кислоти

Монокарбонові кислоти. Особливості складу, будови, класифікації, номенклатури, властивостей. Кислотно-основні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення (приєднання з відщепленням). Відновні реакції. Декарбоксилування при нагріванні, при електролізі. Реакції за участю α -атому Гідрогену. Методи синтезу: окиснення первинних спиртів, альдегідів, аренів, алканів, алкенів, кетонів, гідроліз похідних карбонових кислот. Приєднання вуглекислого газу до магнійорганічних сполук. Аналіз.

Гетероциклічні сполуки

Класифікація і номенклатура. Структура та властивості: дієновість, ароматичність, кислотно-основні властивості, окисно-відновні властивості, синтез. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом (пірол, фуран, тіофен), з декількома гетероатомами (оксазоли, тіазоли, імідазоли, піразоли). Шестичленні гетероцикли: з одним гетероатомом (піридин, хінолін, ізохінолін), з декількома атомами (з однаковими чи різними гетероатомами), з декількома конденсованими гетероциклами. Вищі гетероцикли.

БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ

Основи біохімії. Хімічний склад живих організмів: білки і нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди, вітаміни і гормони.

ГЕОХІМІЯ

Основи геохімії і хімія космосу. Геохімія Земної кори: вивержені породи, метаморфічні породи, морські осади. Геохімія атмосфери та гідросфери. Геохімія ґрунтів. Геохімія біосфери. Склад живої матерії. Біохімічні кругообіги. Забруднення довкілля та методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища

Програма складається з таких **змістовних модулів:**

1. Основні хімічні закони. Будова атома. Хімічний зв'язок. Розчини та їх властивості.
2. Процеси загальної хімії.
3. Властивості неорганічних сполук. Змістовий модуль.
4. Властивості органічних сполук.

3. Рекомендована література

1. Бабич Л.В. Практикум по неорганической химии: Учебное пособие для студентов педагогических институтов / Л.В. Бабич, С.А. Балезин, Ф.Б. Глинка. – М.: Просвещение, 1991. – 320 с.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – Л.: Химия, 1986. – 236 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – Л.: Химия, 1986. – 326 с.
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 2001. – 744 с. – 465 с.
5. Неділько С.А. Загальна та неорганічна хімія. Задачі і вправи / С.А. Неділько, П.П. Попель – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
6. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій / П.П. Попель – К.: Рута, 2000. – 189 с.

7. Алексеев В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев. – М.: Химия, 1972. – 486 с.
8. Зотов Ю.А. Основы аналитической химии / Ю.А. Зотов, Г.Н. Дорокова. и др. – М.: Высшая школа, 1999. – 397 с.
9. Івашина Г.О. Посібник з курсу аналітичної хімії (якісний аналіз) / Г.О. Івашина, А.Ю. Шепель. – Херсон, 2002. – 56 с.
10. Логінов Н.Я. Аналітична хімія / Н.Я. Логінов, А.Г. Воскресенський, І.С. Солодкін. – М.: Просвещение, 1979. – 478 с.
11. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – М. Химия. – 1989. – 440 с.
12. Серета А.С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз. За загальною редакцією А.С. Серета / А.С. Серета, Р.Л. Галаган. – Київ: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 429 с.
13. Серета А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз / А.С. Серета – Навчально-методичний посібник. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2003. – 312 с.
14. Шепель А.Ю. Посібник до лабораторних робіт з аналітичної хімії / А.Ю. Шепель, Г.О. Івашина. – Херсон, 2001. – 86 с.
15. Явоненко О.Ф. Біохімія / О.Ф. Явоненко, Б.В. Яковенко, М.В. Шевряков – Суми.: Університетська книга. – 2002. – 372 с.

Інтернет-ресурси

1. ua.wikipedia.org/wiki/Хімія
2. ru.wikipedia.org/wiki/Хімія
3. xumuk.ru
4. hemi.wallst.ru
5. chemistry-chemists.com
6. chemport.ru
7. him.1september.ru
8. chemistrv.narod.ru

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ХІМІЯ ОРГАНІЧНА

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
спеціальностей 091 Біологія і 014.02 Середня освіта (Біологія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Решновою Світланою Федорівною, кандидатом педагогічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Хімія органічна” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 091 Біологія і 014.02 Середня освіта (біологія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є речовини у живому організмі.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, біологія, біохімія, анатомія, гістологія, цитологія, мікробіологія, фізіологія рослин.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Хімія органічна” є формування знань про основні класи та групи органічних речовин.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Хімія органічна” є Теоретичні завдання:

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.

3. Здобуття знань про будову речовин, які складають групи (білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вітаміни, ферменти, гормони) на основі знань про класи сполук.

4. Формування понять про класифікацію речовин у групах, їх номенклатуру, основні властивості, біологічне значення, якісні реакції.

Практичні завдання:

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

2. Формування вмінь ідентифікувати органічні речовини.

3. Формування вмінь проводити кількісне визначення органічних речовин у біологічних об'єктах.

4. Формування вмінь аналізувати одержані результати експерименту.

1.3. Компетентності

Шифри здатності та уміння	Зміст здатності вирішувати проблеми і задачі соціальної діяльності та уміння, що її відображає	Вид та рівень сформованості уміння
3.38	Використовувати базові положення з органічної та біоорганічної хімії у професійній діяльності	
3.38.01	В умовах виробничої діяльності за структурною формулою використовуючи класифікацію органічних сполук визначити клас органічної сполуки.	ПР.О
3.38.02	В умовах виробничої діяльності за назвою органічної сполуки (розчинник, реагент), використовуючи правила систематичної (IUPAC), раціональної номенклатури, визначити структурну формулу органічної молекули.	ЗП.О
3.38.03	В умовах виробничої діяльності за структурною формулою органічної речовини спираючись на класифікацію хімічних зв'язків визначити тип певного хімічного зв'язку у молекулі.	ПР.О
3.38.04	В умовах виробничої діяльності за структурною формулою органічної речовини, використовуючи поняття про водневий та донорно-акцепторний зв'язок, оцінювати здатність молекули вступати до нековалентних взаємодій.	ЗР.О

3.38.05	В умовах виробничої діяльності за формулою органічної речовини, використовуючи поняття ізомерії, положення теорії Бутлерова з її сучасними доповненнями щодо типів ізомерії, визначати можливість існування ізомерів.	ЗР.О
3.38.06	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції на основні функціональні групи органічних речовин методом виключення визначати ймовірність наявності алканів у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.07	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність подвійних зв'язків в органічних сполуках (зокрема, в алкенах та дієнах).	ПП.О
3.38.08	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність потрійних зв'язків у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.09	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність аренів у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.10	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати багатоатомні насичені спирти у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.11	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність фенолів у наданому зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.12	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції у наданому зразку спирту (фенолу, насиченого одно- або багатоатомного спирту) визначати його клас.	ПП.О
3.38.13	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність аліфатичних альдегідів у наданому зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.14	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність ароматичних альдегідів у наданому зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.15	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність у кетонів у наданому зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.16	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати карбонові кислоти у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.17	В умовах лабораторії, використовуючи поняття характеристичних груп похідних карбонових кислот, оцінювати здатність до гідролізу в залежності від середовища.	ЗП.О
3.38.18	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність аліфатичних амінів у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.19	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати наявність ароматичних амінів у зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.20	В умовах лабораторії, використовуючи положення теорії кольору Кіпріанова, для азобарвника з відомим при заданому рН максимумом поглинання та відомою хімічною структурою прогнозувати зміну кольору барвника (зокрема, за його глибиною) при зміні рН.	ЗР.О
3.38.21	У виробничих умовах, використовуючи класифікацію гетероциклічних сполук, за структурною формулою визначити клас гетероциклічної органічної сполуки.	ЗР.О
3.38.22	У виробничих умовах, використовуючи поняття про п'ятичленний гетероцикл з одним гетероатомом, за структурною формулою гетероциклічної сполуки прогнозувати можливі зміни структури у присутності мінеральних основ або кислот та оцінювати здатність до нековалентних взаємодій.	ЗР.О

3.38.23	У виробничих умовах, використовуючи поняття про шестичленний гетероцикл з одним та кількома гетероатомами, за структурною формулою гетероциклічної сполуки прогнозувати можливі зміни структури у присутності основ або кислот та оцінювати здатність до нековалентних взаємодій.	ЗР.О
3.38.24	У виробничих умовах, використовуючи якісну (мурексидну) реакцію, встановити наявність пуринового фрагменту у наданому зразку органічної речовини.	ПП.О
3.38.25	В умовах виробничої діяльності, використовуючи якісні реакції, оцінювати амінокислотний склад наданого зразку білкової сполуки.	ПП.О
3.38.26	В умовах лабораторії, використовуючи методику визначення гідроксикислот, ідентифікувати їх у наданому зразку органічної сполуки.	ПП.О
3.38.27	В умовах виробничої діяльності за структурною формулою гідроксикислоти, використовуючи поняття про асиметричний атом та проєкційні формули Фішера, визначати можливість існування та кількість оптичних ізомерів.	ПР.О
3.38.28	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, визначати альдози.	ПП.О
3.38.29	В умовах виробничої діяльності за структурною формулою елементарної ланки, використовуючи класифікацію високомолекулярних сполук, визначати вихідні мономерні сполуки та тип даного полімеру.	ЗП.О
3.38.30	В умовах лабораторії, використовуючи поняття первинної, вторинної, третинної, четвертинної структури білка, прогнозувати поведінку білкового розчину при зміні рН середовища, нагріванні, наявності концентрованих мінеральних кислот або лугів, солей важких металів.	ЗР.О
3.38.31	В умовах виробничої діяльності за структурною формулою нуклеозида, використовуючи поняття іміно-естерного зв'язку, оцінити здатність нуклеозида до гідролізу в залежності від рН середовища та температури.	ЗР.О
3.38.32	В умовах лабораторії, використовуючи поняття нуклеотида, визначати шляхи проведення гідролітичних розщеплень для визначення складу нуклеїнової кислоти.	ЗР.О
3.38.33	В умовах виробничої діяльності, використовуючи поняття вторинної структури ДНК та правило Чаргоффа, реконструювати модель дволанцюгової молекули ДНК за даною структурною формулою одноланцюгового полінуклеотидного ланцюгу.	ПР.О
3.38.34	В умовах лабораторії, використовуючи якісні реакції, розпізнавати відновлюючі та невідновлюючі сахариди.	ПП.О
3.38.35	В умовах виробничої діяльності, використовуючи інформацію щодо будови та властивостей ліпиду, за наданою структурною формулою оцінювати його здатність до гідролізу.	ПР.О
3.38.36	В умовах виробничої діяльності, використовуючи поняття гідрофобність/гідрофільність органічних сполук, підібрати умови екстракції сполуки ліпідної природи.	ПР.О
3.38.37	В умовах виробничої діяльності, використовуючи ліпідну модель клітинної мембрани, прогнозувати можливі зміни будови клітинної мембрани під впливом хімічних або фізичних (радіація, УФ-опромінення) чинників.	ЗР.О

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- розуміння особливостей складу, будови і властивостей органічних речовин, номенклатури органічних речовин та ізомерії органічних речовин;

- обізнаність з складом, будовою, властивостями, добуванням, застосуванням основних класів органічних речовин, а саме насичених, ненасичених і ароматичних вуглеводнів, спиртів, фенолів, карбонільних сполук, карбонових кислот та їх похідних, амінів, гетероциклічних сполук, амінокислот;

- розуміння хімічного складу організмів (постійно і деколи зустрічаючі елементи в складі живої матерії, поняття про макро-, мікро- і ультрамікроелементи, закономірності розповсюдження елементів в живій природі, залежність між біологічною роллю елементів і їх положенням в періодичній системі Д.І. Менделєєва, потреба організмів в хімічних елементах);

- розуміння ліпідів (загальна характеристика класу ліпідів, класифікація ліпідів: прості ліпіди (жири, воски 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; воски, їх склад (перелік вищих жирних кислот і вищих спиртів) і будова, біологічна роль восків; стерини, їх склад і будова, фізичні і хімічні властивості; фосфоліпіди, структура їх молекул; гліколіпіди, їх склад і будова);

- розуміння вуглеводів (загальна характеристика вуглеводів та їх класифікація, прості вуглеводи: номенклатура, ізомерія, конформація, властивості, представники (рибоза, глюкоза, галактоза, фруктоза, седогептулоза), складні вуглеводи, дисахариди: сахароза, мальтоза, целобіоза, лактоза, полісахариди: класифікація, хімічна структура, властивості, найважливіші представники (крохмаль, глікоген, клітковина, декстрин, хітин, гіалуронова кислота, хондроїтинсульфат, гепарин), біологічне значення полісахаридів);

- розуміння білків (елементарний склад білків, методи виділення білків із біологічного матеріалу, молярна маса білків, поняття про хімічне і фізичне значення молярної маси білків, методи визначення молярної маси білків, форма білкових молекул і методи її вивчення (подвійне променепереломлення в потоці, ультрацентрифугування, електронна мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз), амінокислотний склад білків, методи гідролізу білку до амінокислот (кислотний, лужний, ферментативний, на йоннообмінних смолах), селективний гідроліз білку до пептидів, якісне і кількісне визначення амінокислот в гідролізатах білків, амфотерність і реакційна здібність білків, ізоелектричний стан білкової молекули, спосіб зв'язку амінокислот в білковій молекулі, структура білкової молекули: первинна, вторинна, третинна структури білків, поняття про конформації поліпептидного ланцюгу, параметри альфа-спіралі, сили, що утримують поліпептидний ланцюг у спіралі, ступінь спіралізації ланцюгів 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; біологічно активні пептиди);

- розуміння нуклеїнових кислоти (хімічний склад нуклеїнових кислот, характеристика пуринових і піримідинових основ, які входять в склад нуклеїнових кислот, склад ДНК та РНК. ДНК: 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 нгітропогенічних основ, типи хімічних зв'язків, третинна структура, сучасні уявлення про структуру гену, рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація, 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);

- обізнаність з вітамінами (історія відкриття, авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Класифікація і номенклатура вітамінів, вітамерія, характеристика жиророзчинних (А, Д, Е, К) та водорозчинних (тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота, нікотинова кислота, піридоксин, аскорбінова кислота) вітамінів, участь вітамінів в утворенні коферментів та характеристика їх дії);

- обізнаність з ферментами (каталітична функція білків, порівняння дії біокаталізаторів і каталізаторів іншої природи, будова ферментів: ферменти – протеїни та ферменти – протеїди, коферменти, типи зв'язків між коферментами та апоферментами, будова каталітичного центру, поняття про субстратний та алостеричний центри в молекулі фермента, механізм дії ферментів, властивості ферментів: термолабільність, залежність активності від значення рН середовища, специфічність, активатори і інгібітори ферментів, номенклатура і класифікація ферментів, характеристика класів та основних підкласів ферментів);

- обізнаність з гормонами (історія розвитку науки про гормони, номенклатура і класифікація гормонів, стероїдні гормони: будова, властивості і функціональна активність кортикостерону, альдостерону, тестостерону, естрадіолу, пептидні гормони, структура і функції (окситоцин, вазопресин, гастрин, глюкагон, інсулін та ін.), інші гормони: адреналін, тироксин, ауксин; їх структура, механізм дії, біосинтез);

- вміння досліджувати властивості органічних речовин: властивості представників класів органічних речовин та властивості груп речовин (жирів, вуглеводів, ферментів, вітамінів);

- вміння встановлювати елементний склад органічних речовин; порівнювати реакційну здатність речовин; здійснювати реакції осадження білків;

- вміння ідентифікувати вуглеводи, білки, рибонуклеопроїди.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Предмет органічної хімії. Органічна хімія – хімія сполук Карбону. Вивчення сполук Карбону та їх хімічні особливості. Причина виділення сполук Карбону в окрему хімічну науку. Короткий історичний розвиток органічної хімії. Зв'язок органічної хімії з іншими науками та її значення.

Найважливіші школи хіміків-органіків та найвидатніші вчені хіміки-органіки XIX і XX століття та їх внесок у розвиток органічної хімії.

Ациклічні (аліфатичні або нециклічні), карбоциклічні (аліциклічні і ароматичні), гетероциклічні. Поняття про характеристичні групи.

Алкани

Хімічний склад алканів, їх загальна формула, гомологічний ряд. Вивід структурних формул алканів. Первинні, вторинні, третинні і четвертинні атоми Карбону. Вуглеводневі радикали і їх назви. Номенклатура алканів: історична, раціональна і за правилами ІЮПАК.

Ізомерія алканів. Структурна ізомерія (ізомерія карбонового скелету) і конформаційна ізомерія.

Фізичні властивості алканів. Агрегатний стан алканів, закономірності в зміні температур кипіння і плавлення.

Хімічні властивості алканів. Реакції заміщення: галогенування, нітрування, окиснення, крекінг, піроліз і їх значення.

Методи синтезу алканів. Методи синтезу алканів без зміни карбонового скелету: відновлення: алкілгалогенідів. Методи синтезу алканів із збільшенням вуглецевого скелета: реакції Вюрца, Вюрца-Гріньяра. Реакція Кольбе (електроліз солей карбонових кислот). Синтез алканів із зменшенням вуглецевого скелета (декарбоксілювання солей карбонових кислот – синтез Дюма). Промислові методи добування і виділення алканів (із природного газу і нафти).

Ненасичені сполуки (алкени, алкіни, дієни)

Загальні формули. Гомологічні ряди. Номенклатура: історична, раціональна, ІЮПАК.

Ізомерія: структурна (розгалуження карбонового скелета і положення подвійного або потрійного зв'язку), просторова (*цис*- і *транс*-).

Фізичні властивості. Закономірності в зміні температур кипіння і плавлення, густин в гомологічних рядах ненасичених сполук.

Хімічні властивості: реакції приєднання (гідрування, гідрогенгалогенування. (правило Марковнікова), гідратація, реакції полімеризації, реакції окиснення, реакції заміщення.

Якісні реакції на подвійний зв'язок.

Методи одержання. Реакція відщеплення: дегідрування алканів, дегідрогенгалогенування галогеналканів, дегідратація спиртів, дегалогенування віцінальних дигалогеналканів. Гідрування ацетиленових вуглеводнів.

Арени

Бензен. Молекулярна формула. Структурна формула бензену, запропонована Кекуле.

Хімічні властивості бензену: реакції електрофільного заміщення, реакції приєднання.

Хімічні методи синтезу бензену. Дегідрування циклоалканів і циклоалкенів, дегідроциклізація алканів, циклотримеризація ацетилену.

Природні джерела ароматичних вуглеводнів.

Похідні бензену

Гомологічний ряд ароматичних вуглеводнів ряду бензену, їх загальна формула. Ізомерія моно-, ди- і тризаміщених гомологів бензену з однаковими і різними радикалами. Номенклатура моно-, ди- і тризаміщених бензену. Старшинство замісників і порядок їх перерахування в хімічній номенклатурі.

Фізичні властивості ароматичних вуглеводнів ряду бензену. Хімічні властивості гомологів бензену.

Методи одержання гомологів бензену.

Спирти

Характеристична група спиртів, їх атомність. Загальна формула одноатомних спиртів і їх гомологічний ряд. Ізомерія спиртів. Первинні, вторинні і третинні спирти. Номенклатура: історична, раціональна, ІЮПАК.

Фізичні властивості спиртів. Залежність температури кипіння спиртів від будови їх молекули. Причина підвищення температур кипіння спиртів у порівнянні з алканами, галогеналканами. Міжмолекулярний водневий зв'язок у спиртах. Розчинність спиртів у воді.

Хімічні властивості спиртів.

Кислотно-основні властивості спиртів: взаємодія спиртів з галогенідними кислотами, алкілування спиртів, відщеплення води від спиртів.

Окиснення спиртів.

Методи одержання спиртів. Добування спиртів окисненням алканів, гідролізом галогеналканів, гідратацією алкенів, відновленням карбонільних сполук, із альдегідів та кетонів і магнійорганічних сполук, гідролізом естерів, із амінів, бродінням цукристих речовин.

Ідентифікація спиртів. Проба Лукаса, кольорова реакція з хром(VI) оксидом в сульфатній кислоті, йодоформна реакція етанолу і вторинних спиртів.

Гліцерол. Кислотно-основні властивості гліцеролу і порівняння їх з аналогічними властивостями одноатомних спиртів. Добування гліцеролу омиленням жирів та із пропілену через хлористий аліл.

Феноли

Феноли – гідроксопохідні ароматичних вуглеводнів, відмінність у будові фенолів і ароматичних спиртів.

Одноатомні феноли: загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура,

фізичні та хімічні властивості. Одержання фенолів.

Етери

Загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.

Основні властивості етерів: взаємодія з галогенідними кислотами, з сульфатною кислотою.

Оксосполуки

Характеристична група альдегідів і кетонів. Гомологічні ряди альдегідів і кетонів, їх ізомерія і номенклатура (історична, раціональна, ІЮПАК).

Фізичні властивості альдегідів і кетонів.

Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Реакції приєднання і окисно-відновні реакції. Полімеризація альдегідів. Циклічні тримери (триоксан), (паральдегід), лінійні полімери (параформ, поліформальдегід).

Одержання альдегідів і кетонів дегідруванням спиртів, гідратацією ацетиленових вуглеводнів (Н.Г. Кучеров).

Монокарбонові кислоти

Характеристична група карбонових кислот. Гомологічний ряд монокарбонових кислот, їх ізомерія, номенклатура (історична, раціональна, ІЮПАК)

Фізичні властивості. Залежність температур кипіння і плавлення карбонових кислот від структури молекули.

Хімічні властивості: кислотні властивості, основні властивості карбонових кислот.

Реакції нуклеофільного заміщення гідроксильної групи в карбоксилі.

Методи одержання карбонових кислот.

Поняття про функціональні похідні карбонових кислот: солі, галогенангідриди, ангідриди, естери, аміді, нітрили.

Ненасичені монокарбонові кислоти

Олеїнова, елаїдинова, ліолева і ліноленова кислоти, їх будова, властивості, значення.

Дикарбонові кислоти

Малеїнова і фумарова (етилен-дикарбонові) кислоти, їх властивості.

Гідроксикислоти

Гліколева і молочна кислоти. Поширення в природі.

Винні кислоти. Оптична ізомерія, поширення в природі; хімічні властивості винних кислот. Лимонна кислота.

Аміни

Аміни – органічні сполуки, які є похідними амоніаку. Первинні, вторинні і третинні аміни. Гомологічний ряд амінів. Номенклатура. Фізичні властивості амінів. Залежність температури кипіння амінів від будови їх молекули.

Хімічні властивості амінів. Кислотно-основні властивості амінів і порівняння їх з властивостями спиртів.

Добування амінів: із галогеналканів (реакція Гофмана), відновленням нітросполук та нітрилів, із амідів карбонових кислот (Гофман).

Аміноспирти. Етаноламін. Холін (гідроксид триметилоксіетиламонію). Синтез етаноламіну і холіну із етилен оксиду. Ацетилхолін. Біологічне значення холіну і ацетилхоліну.

Фосфатиди і їх біологічне значення.

Амінокислоти

Характеристичні групи амінокислот. Гомологічний ряд, номенклатура амінокислот. $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ -Амінокислоти. Ізомерія амінокислот. Оптична активність амінокислот.

Хімічні властивості амінокислот. Амінокислоти – сполуки з двома характеристичними групами. Амфотерність амінокислот і утворення комплексних солей з купрум(II) йонами, утворення естерів, галогенангідридів, амідів. Декарбоксілювання α -амінокислот (утворення біогенних амінів). Реакції за участю аміногрупи: ацилювання,

алкілювання (утворення бетаїнів), взаємодія з нітратною(III) кислотою. Дезамінування α -амінокислот. Відношення до нагрівання $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ -амінокислот. Лактами. Лактам-лактимна таутомерія. Амінокислоти, які входять до складу білків. Поняття про поліпептиди. Синтез амінокислот. Амінування α -галогенокислот. Схема синтезу амінокислот гідролізом білка. Мікробіологічний синтез амінокислот.

Застосування амінокислот.

Гетероцикли

Поняття про п'ятичленні гетероцикли

Пірол і його основні і кислотні властивості. Природні сполуки, які містять ядро піролу. Тетра-піроли. Порфін і його ароматичність. Речовини, які надають забарвлення крові і зеленим рослинам. Будова гемму, хлорофілів "а" і "в" та їх фізіологічна функції.

Поняття про шестичленні гетероцикли.

Піридин. Біологічно активні сполуки, які містять ядра піридину і піперидину. Вітаміни РР, В₆. Поняття про алкалоїди. Алкалоїди, які містять ядра піридину та піперидину: коніїн (2-пропілпіперидин), нікотин (3-(N-метилпірролідил-(2')-піридин), анабазин (β -піриліл- α -піперидин); їх поширення в природі, біологічна дія, застосування.

Хінолін. Хімічні властивості хіноліну. Основні властивості хіноліну та відношення його до окиснення. Алкалоїди, які містять ядро хіноліну. Хінін. Поширення в природі, застосування.

Поняття про гетероцикли з кількома гетероатомами.

П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами: оксазол, тіазол, піразол, імідазол. Біологічне та медичне значення похідних тіазолу (вітаміни В₁ і В₁₂, пеніцилін, норсульфазол). Біологічне значення похідних імідазолу (гістидин, вітамін Н або біотин, нуклеїнові кислоти).

Шестичленні гетероцикли з кількома гетероатомами. Піримідин (1,3-діазин). Біологічне значення похідних піримідину (вітамін В₁, нуклеїнові кислоти). Піримідинові основи – продукти гідролізу нуклеїнових кислот: урацил (2,6-діоксипіримідин), тимін (5-метил-2,6-діоксипіримідин), цитозин (6-аміно-2-оксипіримідин). Таутомерні форми піримідинових основ (лактам-лактимна таутомерія).

Пурин. Пуринові основи – продукти гідролізу нуклеїнових кислот: аденін (6-амінопурин), гуанін (2-аміно-6-оксипурин) і його таутомерні форми. Сечова кислота та її таутомерні форми. Алкалоїди, які містять пуринове ядро; кофеїн, теобромін, теофілін, їх будова, поширення в природі.

Хімічний склад організмів

Постійно і деколи зустрічаючі елементи в складі живої матерії. Поняття про макро-, мікро- і ультрамікроелементи. Закономірності розповсюдження елементів в живій природі. Залежність між біологічною роллю елементів і їх положенням в періодичній системі Д.І.Менделєєва. Потреба організмів в хімічних елементах.

Характеристика основних класів хімічних сполук, які входять до складу живої матерії.

Ліпіди

Загальна характеристика класу ліпідів. Класифікація ліпідів: прості ліпіди – жири, воски і стерини; складні ліпіди – фосфоліпіди і гліколіпіди. Нові види ліпідів (діяльні ліпіди). Фосфатиділгліцерини. Локалізація ліпідів в клітці і їх біологічне значення.

Жири (тригліцериди), їх структура і різновидність в природі по якісному складу і співвідношенню вищих жирних кислот. Прості і змішані тригліцериди.

Воски. Їх склад (перелік вищих жирних кислот і вищих спиртів) і будова. Біологічна роль восків.

Стериди. Їх склад і будова, фізичні і хімічні властивості.

Фосфоліпіди, структура їх молекул.

Гліколіпіди, їх склад і будова.

Вуглеводи

Загальна характеристика вуглеводів та їх класифікація. Прості вуглеводи: номенклатура, ізомерія, конформація, властивості, представники (рибоза, глюкоза, галактоза, фруктоза, седогептулоза).

Складні вуглеводи. Дисахариди: сахароза, мальтоза, целобіоза, лактоза. Полісахариди: класифікація, хімічна структура, властивості, найважливіші представники (крохмаль, глікоген, клітковина, декстрин, хітин, гіалуронова кислота, хондроїтинсульфат, гепарин). Біологічне значення полісахаридів.

Білки

Елементарний склад білку. Методи виділення білків із біологічного матеріалу.

Молекулярна маса білків. Поняття про хімічне і фізичне значення молекулярної маси білків. Методи визначення молекулярної маси білків.

Форма білкових молекул і методи її вивчення (подвійне променепереломлення в потоці, ультрацентрифугування, електронна мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз).

Амінокислотний склад білків. Методи гідролізу білку до амінокислот (кислотний, лужний, ферментативний, на іоннообмінних смолах). Селективний гідроліз білку до пептидів. Якісне і кількісне визначення амінокислот в гідролізатах 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 ланцюгів 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.

Біологічно активні пептиди (глутатіонова і офтальмова кислоти, вазопресин, окситоцин, карнозин, ансерин).

Нуклеїнові кислоти

Хімічний склад нуклеїнових кислот. Характеристика пуринових і піримідинових основ, які входять в склад нуклеїнових кислот. Склад ДНК та РНК.

ДНК: 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 компліментарності нітрогеновмісних основ. Типи хімічних зв'язків. Третинна структура. Сучасні уявлення про структуру гену.

Рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація. 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.

Вітаміни

Історія відкриття. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Класифікація і номенклатура вітамінів. Вітамерія.

Характеристика жиророзчинних (А, Д, Е, К) та водорозчинних (тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота, нікотинова кислота, піридоксин, аскорбінова кислота) вітамінів. Участь вітамінів в утворенні коферментів та характеристика їх дії.

Ферменти

Каталітична функція білків. Порівняння дії біокаталізаторів і каталізаторів іншої природи. Будова ферментів: ферменти – протеїни та ферменти – протеїди. Коферменти. Типи зв'язків між коферментами та апоферментами. Будова каталітичного центру. Поняття про субстратний та алостеричний центри в молекулі фермента.

Механізм дії ферментів. Властивості ферментів: термолабільність, залежність активності від значення рН середовища, специфічність. Активатори і інгібітори ферментів.

Номенклатура і класифікація ферментів. Характеристика класів та основних підкласів ферментів.

Гормони

Історія розвитку науки про гормони. Номенклатура і класифікація гормонів.

Стероїдні гормони: будова, властивості і функціональна активність кортикостерону, альдостерону, тестостерону, естрадіолу.

Пептидні гормони, структура і функції (окситоцин, вазопресин, гастрин, глюкагон, інсулін та ін.).

Інші гормони: адреналін, тироксин, ауксин; їх структура, механізм дії, біосинтез.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Класи органічних сполук.
2. Групи органічних сполук.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Домбровський А.В. Органічна хімія / А.В. Домбровський, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
2. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
3. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии / В.В. Некрасов. – М.: Химия, 1975. – 328 с.
4. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.
5. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б Трощенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.
6. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій / О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 76 с.
7. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторних занять “Дослідження складу, будови і властивостей органічних речовин та їх ідентифікації.” / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова, І.П. Бачківський. – Херсон: Видавництво ХДП, 1999. – 38 с.
8. Решнова С.Ф. Хімія біоорганічна / С.Ф. Решнова, Л.Л. Пилипчук, Н.Т. Малєєва.– Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 172 с.
9. Решнова С.Ф., Речицький О.Н. Лабораторний зошит з органічної хімії / С.Ф. Решнова, О.Н.Речицький. – Херсон: ПП Вишемирський В.С, 2010. – 32 с.
10. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с.; Т. 2. – 442 с.; Т. 3. – 274 с.
11. Речицький О.Н.. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія* / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова.– Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – 136 с.
12. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2011. – 120 с.
13. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії / С.Ф. Решнова, О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 92 с.

14. Речицький О. Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решноа. – Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2015. – 134 с.

Додаткова література

1. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.

2. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.

3. Робертс Дж. Органическая химия / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – Т. 1. – 592 с.; Т. 2. – 550 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування тестових завдань, самостійні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ХІМІЯ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
напряму підготовки 6.040101. Хімія*
та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Єзіковим Володимиром Івановичем, доктором хімічних наук, професором.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Хімія твердих відходів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040101. Хімія* та спеціальностей 102 Хімія і 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є тверді відходи.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна хімія, неорганічна хімія, органічна хімія, основи екології, географія, біологія, хімічна технологія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Хімія твердих відходів” є формування знань про екологічні обставини, які оточують наше суспільство у зв'язку з накопичуванням твердих відходів та виникненням необхідності їх переробки.

1.2. Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни “Хімія твердих відходів” є

Теоретичні завдання:

1. Оволодіти теоретичними основами курсу.
2. Визначити природне розповсюдження твердих відходів та їх взаємний вплив.

Практичні завдання:

1. Визначити об'єми та якісний склад відходів паливної, гірничодобувної, сільськогосподарської, харчової, хімічної галузей промисловості.

2. Вивчити можливості утилізації або повернення у природне середовище без порушення рівноваги речовин, що є відходами.

1.3. Компетеності

1. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.
2. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.

3. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

4. Розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності.

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

6. Екологічна грамотність.

7. Уявлення про хімічні речовини – забруднювачі навколишнього середовища, їх трансформацію.

8. Базові уявлення про основи прикладної екології, принципи оптимального природокористування.

9. Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням.

10. Здатність аналізувати, інтерпретувати результати досліджень.

11. Сучасні уявлення про хімічне виробництво, його вплив на навколишнє середовище.

12. Сучасні уявлення про принципи моніторингу, оцінки ступеня забруднення навколишнього середовища.

1.4. Очікувані результати навчання згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- характеризувати співвідношення природного розміщення твердих відходів зі штучно створеним у процесі розвитку цивілізації;

- характеризувати штучно одержані відходи та їх шлях утилізації.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Історія виникнення викидів в процесі виникнення цивілізації. Перші спроби

очищення довкілля у процесі розвитку урбанізації. Розвиток промисловості як причина порушення рівноваги між природою та людиною. Перші спроби створення екологічних нормативів та екологічних угод.

Розвиток понять відходи, викиди, вторинна сировина. Поділ відходів на промислові та побутові. Виникнення звалищ як місць для накопичення побутових та промислових відходів. Методи утилізації та знищення побутових та промислових відходів. Заводи для сортування та спалювання відходів. Практика сортування побутових відходів у розвинених країнах.

Відходи паливної та добувної промисловості. Можливості утилізації викидів нафтової промисловості та їх вплив на довкілля. Терикони як багатотоннажні відходи вугледобувної промисловості. Їх вплив на зменшення сільськогосподарських угідь та створення небезпеки існування міст та поселень.

Забезпечення підземних гірничих виробок. Вплив гірничного виробництва на рельєф поверхні, водного режиму ґрунтів. Підсилення міграції важких металів в результаті добутку корисних копалин. Виникнення гірничопромислового ландшафту як результат розвитку гірничорудної промисловості.

Викиди теплових електростанцій у повітря (гази, пил). Золонакопичувачі. Утилізація відходів теплових електростанцій.

Викиди підприємств ядерної енергетики. Радіаційне забруднення ґрунтів як результат здобутку уранової руди. Ризики радіаційного забруднення при аварійних ситуаціях на АЕС. Накопичення активного мулу у придонних шарах Каховської ГЕС. Порівняння шкідливого впливу на довкілля ТЕС та АЕС.

Джерела виникнення викидів підприємств чорної металургії: добуток сировини, співвідношення маси добутої руди та відновників (коксу) з масою чавуну та сталі. Вплив викидів на довкілля та можливості утилізації викидів.

Відходи підприємств виробництва сталі. Особливості процесів виробництва, що є джерелами утворення твердих відходів. Характер впливу на довкілля. Захист навколишнього середовища від відходів сталеплавильного виробництва.

Виробництво кольорових металів. Особливості процесів одержання алюмінію, міді, нікелю, цинку, які є джерелами утворення твердих відходів. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на довкілля. Утилізація викидів.

Викиди ливарного виробництва. Порівняльна характеристика методів одержання виливків та кількості викидів у різних методах. Особливості безперервного лиття та впровадження його в Україні. Вплив ливарного виробництва на довкілля. Утилізація викидів.

Найбільш характерні процеси хімічної промисловості та їх викиди. Характеристики впливу викидів хімічної промисловості на навколишнє середовище та здоров'я людей. Заходи боротьби з шкідливим впливом на здоров'я людей.

Викиди деревообробної та целюлозно-паперової промисловості. Екологічні аспекти галузі. Джерела викидів. Засоби знешкодження шкідливого впливу та утилізація відходів.

Промисловість будівельних матеріалів. Природна та штучно створена сировина та матеріали. Можливості утилізації як природних, так і штучних будівельних матеріалів. Азбест, його шкідливість та застосування. Важкі метали. Заходи боротьби зі шкідливим впливом на здоров'я людини.

Відходи полімерів. Штучні ВМС, їх одержання та використання. Накопичення викидів ВМС та перетворення їх на новітнє джерело забруднення довкілля. Шляхи утилізації викидів ВМС як вторинної сировини.

Екологічна небезпека роботи підприємств легкої промисловості: текстильна промисловість, бавовняна промисловість, особливості роботи шовкової та шкіряно-взуттєвої промисловостей. Можливості знешкодження та утилізації викидів.

Викиди у процесах меліорації, тваринництві та процесах переробки сировини одержаної агропромисловим комплексом. Позитивні та негативні сторони застосування інсектицидів. Знешкодження негативного впливу на довкілля. Шляхи утилізації викидів.

Шкідливі викиди залізничного, автомобільного та водного транспорту. Джерела шкідливих викидів. Шляхи зменшення кількості викидів та утилізації шкідливих речовин.

Маловідходні та безвідходні технології. Приклади існування підприємств з маловідходними технологіями. Шляхи удосконалення технологій у бік зменшення викидів.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Хімія твердих відходів.
2. Промислові викиди.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Білявський Г.О. Основи екологічних знань / Г.О.Білявський, Р. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995. – 228 с.
2. Горшнов В.Г. Принципы Ле-Шателье в приложении к биосфере / В.Г. Горшнов, К.Я. Кондратьев. – Экология, 1990. – №1. –С.7-19.
3. Злобін Ю.А. Екологічні проблеми АПК України на порозі третього тисячоліття. Ойкумена / Ю. А.Злобін, 1993. №3.
4. Клименко Л.П. Технологія / Л.П. Клименко. – Одеса, Сімферополь: Вид. “Таврія”, 2000. – 542 с.
5. Крисаченко В.С. Екологія. Культура. Політика / В.С. Крисаченко, М.І. Хилько. – Київ: Знання України, 2002. – 597 с.
6. Кузьменок Н.М. Екологія на уроках хімії / Н.М. Кузьменок, Е.А. Стрельцов, А.И. Кумачев. – Минск, 1996. – 207 с.
7. Трифонова Т.А. Прикладная экология / Т.А Трифонова., Н.В Селиванова., Н.В. Мищенко – М.: Традиция, 2005. – 384 с.
8. Федоренко О.І. Основи екології / О.І. Федоренко, О.І. Бондар, А.В. Кудін – К.: Знання, 2006. – 543 с.
9. Бобильов Ю.П. Екологія / Ю.П. Бобильов, В.В. Бригадиренко, В.Л. Булахов та ін. – Харків: Фоліо, 2014. – 667 с.
10. Мягченко О. П. Основи екології / О.П. Мягченко – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.

Додаткова література

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 1998. – 623 с.
2. Реми Ч. Курс неорганической химии. В 2 т / Ч. Реми. – М.: Мир, 1972. – 562 с.
3. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 468 с.

Інтернет-ресурси

1. ua.wikipedia.org/wiki/Хімія
2. ru.wikipedia.org/wiki/Хімія
3. xumuk.ru
4. hemi.wallst.ru
5. chemistry-chemists.com
6. chemport.ru
7. him.1september.ru
8. chemistry.narod.ru

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв’язування тестових завдань, самостійні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

Програми для студентів рівня вищої освіти Магістр

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 102 Хімія та 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Вибрані розділи органічної хімії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 102 Хімія та 014.06 Освіта (Хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є склад, будова, номенклатура, фізичні та хімічні властивості, способи одержання і аналіз гетероциклічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, хімія природних сполук, біологія, біохімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Вибрані розділи органічної хімії” 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 дисципліни “Вибрані розділи органічної хімії” є

Теоретичні завдання:

1. Сформувані більш повні знання про склад, будову, номенклатуру, властивості гетероциклічних сполук.

2. Сформувані знання про способи одержання та методи дослідження гетероциклічних сполук.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння проводити синтези моно- та біциклічних гетероциклічних сполук з одним та декількома гетероатомами, виділення та очистку синтезованих сполук.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

2. Вміння визначати раціональні методи нормалізації умов праці у навчальних установах.

3. Вміння використовувати сучасні методи дослідження при вирішенні наукових та психолого-педагогічних проблем.

4. Вміння встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів.

5. Вміння застосовувати сучасні пізнавальні підходи і методи до вивчення хімії.

6. Здатність логічно та послідовно представляти хімічну інформацію.

7. Здатність прогнозувати будову, властивості речовин та механізм хімічних перетворень.

8. Знання концептуального апарату та основних пізнавальних підходів і методів сучасної науки.

9. Знання нових наукових теорій і методів.

10. Знання та володіння професійним понятійним апаратом.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- визначити особливості складу, будови і властивостей гетероциклічних сполук;

- називати за раціональною номенклатурою та IUPAC-номенклатурою гетероциклічні сполуки;

- складати формули гетероциклічних сполук за їх назвою;
- характеризувати склад, будову, властивості, одержання, застосування нітрогено-, оксигено-, сульфуровмісних гетероциклічних сполук;
- проводити синтези гетероциклічних сполук;
- досліджувати фізичні властивості гетероциклічних сполук;
- досліджувати властивості представників класів гетероциклічних сполук;
- порівнювати реакційну здатність речовин.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Гетероциклічні сполуки

Класифікація і номенклатура гетероциклічних сполук. Загальні способи гетероциклізації.

Трьох- та чотирьохчленні гетероцикли

Трьох- та чотирьохчленні гетероцикли з одним гетероатомом: азаридин та азетидин, оксиран та оксетан, тіран та тітан. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: реакції зі збереженням циклу та реакції з розкриттям циклу. Методи синтезу.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки

П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Пірол, фуран, тіофен. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: основні властивості, реакція гідрування, взаємодія з електрофільними реагентами (галогенування, нітрування, сульфонування, ацилювання, пояснення орієнтації заміщення стійкістю карбонієвих йонів, які утворюються на проміжній стадії, м'які нітруючі, сульфуючі і ацилюючі реагенти), специфічні властивості (кислотні властивості піролу, дієновість фурану). Методи синтезу: загальні методи взаємні перетворення, циклізація γ -дикарбонільних сполук, специфічні методи (пірол, тіофен, фуран).

П'ятичленні гетероциклічні сполуки, конденсовані з бензеновим кільцем. Індол. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: взаємодія з кислотами, взаємодія з основами, реакції електрофільного заміщення. Одержання індолу: циклізація фенілгідразонів у присутності кислот, термічна конденсація.

П'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами. Класифікація. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома атомами нітрогену. Імідазоли та піразоли. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, окисно-відновні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами. Методи синтезу: імідазолу та піразолу.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома різними гетероатомами. Оксазол і тiazол. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних та хімічних властивостей, способів одержання.

Шестичленні гетероциклічні сполуки

Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами (орієнтація заміщення з урахуванням аналізу стійкості катіонів, які утворюються на проміжній стадії, дезактивуюча дія вільної електронної пари нітрогену в реакціях S_E), взаємодія з нуклеофільними реагентами (реакція Чічібабіна, реакція алкілювання або ацилювання), окисно-відновні властивості. Одержання: з кам'яновугільної смоли, конденсація α,β -ненасичених альдегідів з амоніаком, синтез Ганча.

Пірони та піролієві солі. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних та хімічних властивостей, одержання.

Шестичленні гетероциклічні сполуки, конденсовані з бензеновим кільцем. Хінолін та ізохінолін. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами, взаємодія з нуклеофільними реагентами, окисно-відновні властивості. Методи синтезу хіноліну та ізохіноліну.

Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома атомами нітрогену (діазини). Піридазин, піримідин, піразин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних властивостей. Хімічні властивості: кислотно-основні властивості, взаємодія з електрофільними реагентами, взаємодія з нуклеофільними реагентами, окисно-відновні властивості. Одержання діазинів: пірадазин та його похідні, піримідин та його похідні, піразин та його похідні. Біологічне значення похідних піримідину. Таутомерні форми піримідинових основ (лактам-лактимна таутомерія).

Вищі гетероцикли. Пурин. Особливості складу (якісний, кількісний), будови (хімічна, електронна), фізичних і хімічних властивостей, одержання. Біологічне значення похідних пурину. Пуринові основи: аденін (6-амінопурин), гуанін (2-аміно-6-гідроксипурин) і їх таутомерні форми. Порфін.

Застосування гетероциклічних сполук.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Трьох-, чотирьох- та п'ятичленні гетеро цикли.
2. Шестичленні та більш складні гетеро цикли.

3. Рекомендована література

1. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических реакций / Г. Беккер. – М.: Мир, 1977. – 658 с.
2. Бельский И.Ф. Гетероциклы в органическом синтезе / И.Ф. Бельский, Г.Н. Дорофеев, Н.С. Простаков и др. – К.: Техніка, 1970. – 384 с.
3. Веселовская Т.К. Вопросы и задачи по органической химии / Т.Л. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Прижилголовская, В.М. Горбунова, Ю.И. Сушкевич. – М.: Высшая школа, 1988. – 256 с.
4. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений / В.И. Иванский. – М.: Высшая школа, 1978. – 559 с.
5. Гауптман З. Органическая химия / З. Гауптман, Ю. Грефе, Х. Ремане. – М.: Мир, 1979. – 832 с.
6. Домбровський А.В., Органічна хімія / А.В. Домбровський, В.М. Найдан – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
7. Ингольд К. Теоретические основы органической химии / К. Ингольд. – М.: Мир, 1973. – 1056 с.
8. Каррер П. Курс органической химии / П. Каррер. – М.: Госхимиздат, 1960. – 1216 с.
9. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
10. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Ю.О. Ластухін. – Львів: Інтеллект-захід, 2004. – 557 с.
11. Матье Ж. Курс теоретических основ органической химии / Ж. Матье, Р. Панико – М.: Мир, 1975. – 556 с.
12. Моррисон Р. Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
13. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 752 с.
14. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии / В.В. Некрасов. – М.: Химия, 1975. – 328 с.
15. Несмеянов А.Н. Начала органической химии / А.И. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. –

М.: Химия, 1974. – Т. 1. – 624 с.; Т. 2. – 744 с.

16. Пакет Л. Основы современной химии гетероциклических соединений / Л. Пакет. – М.: Мир, 1971. – 352 с.

17. Перекалин В.В. Органическая химия / В.В. Перекалин, С.А. Зонис. – М.: Просвещение, 1972. – 631 с.

18. Петров А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Б. Трошенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 624 с.

19. Речицький О. Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с.; Т. 2. – 442 с.; Т. 3. – 274 с.

20. Речицький О.Н. Органічна хімія. Практикум до лабораторних занять з органічної хімії для студентів II-III курсів спеціальностей Хімія*, Біологія* / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2010. – 136 с.

21. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2011. – 120 с.

22. Решнова С.Ф. Методичні рекомендації до самостійної роботи з органічної хімії / С.Ф. Решнова, О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 92 с.

23. Речицький О. Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. – 134 с.

24. Робертс Дж. Органическая химия / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – Т. 1. – 592 с.; Т. 2. – 550 с.

25. Сильверштейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверштейн, Г. Басслер, Т. Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.

26. Смолина Т.А. Практические работы по органической химии / Т.А. Смолина, Н.В. Васильева, Н.Б. Куплетская. – М.: Просвещение, 1986. – 304 с.

27. Терней А. Современная органическая химия / А.Терней. – М.: Мир, 1981. – Т. 1. – 678 с., Т. 2. – 651 с.

28. Толмачова В.С. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / В.С. Толмачова, О.М. Ковтун, М.Ю. Корнілов, О.В. Гордієнко, С.В. Василенко. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008. – 172 с.

29. Чирва В.Я. Органічна хімія /В.Я. Чирва, С.М. Ярмолук, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак., 2009. – 996 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: екзамен.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ІСТОРІЯ ХІМІЇ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Волковою Світланою Андріївною, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Історія хімії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є історія хімії.

Міжпредметні зв'язки: біологія, фізика, географія, історія та філософія.

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни “Історія хімії” є поєднання питань історії та методології науки хімії, обговорення проблеми трансформації наукових знань у навчальний предмет відповідно принципам відбору і побудови змісту курсів хімії вищої школи, а також з урахуванням компетенцій учителя хімії необхідних для виконання ним професійних обов'язків.

1.2. Основним **завданнями** вивчення дисципліни “Історія хімії” є:

Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про зародження та розвиток поглядів на хімічні перетворення речовин (від перших літописів до XVII ст.).

2. Сформувані історичні знання про склад, будову і властивості речовин,

3. Сформувані знання про основні закони хімії в історичному контексті.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань сформувані вміння проводити аналіз розвитку понять хімії в історичній перспективі, починаючи з використання вогню для зміни природних матеріалів

1.3. Компетентності

1. Базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей.

2. Знання вітчизняної історії, економіки й права.

3. Розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- знати особливості складу, будови і властивостей неорганічних та органічних речовин;

- знати основні закони хімії, уявлення про будову речовини;

- знати основи термодинамики; систематизацію в неорганічній та органічній хімії;

- вміти встановлювати логічний історичний ланцюг від первинних понять до сучасних поглядів за темами: основні закони хімії; уявлення про будову речовини; основи термодинамики; систематизація в неорганічній та органічній хімії.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Предмет історії хімії. Історичне і логічне у навчанні хімії. Мета і завдання дисципліни. Періодизація історичного розвитку хімії.

Хімія давнини

Хімія античності. Періоди «взаємодії» людини з природою. Первісні методи аналізу речовин. Методи добування металів в античні часи. Уявлення стародавньої людини про

природу. Натурфілософія мислителів Давньої Греції: Фалеса, Анаксімена, Геракліта, Емпідокла, Аристотеля, Демокрита та ін.

Період алхімії

Єгипет – колыска алхімії. Алхімія країн Середземного моря. Сутність експериментальної алхімії. Арабська та латинська алхімія. Методи добування і очищення металів. Виготовлення ліків, фарби, скла. Алхімія Західної Європи, Індії, Китаю. Виробництво паперу, порцеляни, косметики, пороху, селітри, металів та їх сплавів тощо. Занепад алхімії та його причини. Період іатрохімії. Парацельс – засновник іатрохімії. Теоретичні уявлення іатрохімії. Внесок Ван Гельмонта, А. Сала, Лібавія та інших іатрохіміків у розвиток практичної хімії. Технічна хімія XVI-XVII століть. Металургія, фарбування, виробництво порцеляни, фаянсу, селітри, паперу.

Хімія газів

Пневматологія – вчення про газу. Ван Гельмонт – засновник пневматичної хімії. Хронологія відкриття газових законів Р. Бойлем, Е. Маріоттом, Ж. Шарлем, Дж. Дальтоном, Ж. Гей-Люссаком, А. Авогадро, Т. Гремом. Експерименти Р. Гука, Дж. Мейова, Р. Бойля по вивченню «повітряного спирту». Внесок К. Шеєле, Дж. Прістлі, Дж. Блека, Г. Кавендіша та інших експериментаторів в дослідження газів. Становлення хімії XVII століття як науки про хімічні елементи. Корпускулярна теорія Р. Бойля та її значення для розвитку молекулярно-кінетичної теорії газів.

Флогістонна теорія

Формування початкових понять про склад хімічної речовини у працях Г. Штала. Флогістонна теорія Штала. Основні положення флогістонної теорії. Представники теорії флогістону. Ф. Гоффман, Г. Бургаве, Е.Ф. Жоффруа та інші учені послідовники теорії флогістону. Експериментальні праці М.В. Ломоносова. Науковий внесок М.В. Ломоносова в розвиток практичної хімії в Росії.

Становлення хімії як науки

Формування важливіших систем хімічних понять. Перші класифікації сполук та елементів. Класифікація простих тіл за Лавуазьє. Киснева теорія А.Л. Лавуазьє. Підтримка принципів кисневої теорії французькими вченими. Атомістичні уявлення вчених XVIII століття. Систематизація речовин. Результати експериментальної хімії XVIII століття – основа кисневої теорії.

Історія відкриття кількісних законів

Розвиток понять про хімічну сполуку. Внесок І.В. Ріхтера, Л.Ж. Пруста, К. Бертолле. Атомно-молекулярна теорія Дж. Дальтона. Молекулярна гіпотеза А. Авогадро. Внесок Й.Я. Берцеліуса у розвиток вчення про склад і будову речовини. Формування хімічної символіки. Хімічні формули. Українські раціональні назви хімічних елементів та їх простих речовин. Науковий внесок Т. Грема і Д.І. Менделєєва в хімію газів. Історія відкриття законів дифузії та ефузії газів. Т. Грем – засновник колоїдної хімії. Праці Д.І. Менделєєва надпружністю газів. Історія виведення формули об'єданого газового закону Клапейрона-Менделєєва.

Розвиток електрохімії XIX століття

Праці Л. Гальвані, А. Вольта, Г. Деві, М. Фарадея. Основні положення електрохімічної теорії Г. Деві. Підтвердження електрохімічної теорії експериментами Дж. Данієля. М. Фарадей – засновник електрохімії. Закони М. Фарадея. Виникнення хімічної термодинаміки. Науковий внесок Дж.П. Джоуля, Г.Л. Гельмгольца, А. Лавуазьє. Експерименти Г. Гесса. Перші термохімічні лабораторії в Росії.

Історія вчення про періодичність

Атомістичні погляди учених XIX століття. Гіпотеза В. Праута. Вчення Ш. Жерара і О. Лорана про атомну вагу елементів. Атомна теорія С. Канніццаро. Наукові факти передісторії відкриття періодичного закону хімічних елементів. Спроби І.В. Ріхтера, І.В. Деберейнера, М. Петтенкофера, С. Канніццаро, О.Є.Б. де Шанкуртуа створити класифікацію хімічних елементів, яка підтверджує періодичність властивостей речовин.

Внесок Дж. Ньюлендса і Л. Мейера в історію вчення про періодичність властивостей хімічних елементів та їх сполук. Історія відкриття періодичного закону і періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєвим. Перші наукові кроки Д.І. Менделєєва у напрямі до відкриття періодичного закону. Дата відкриття періодичного закону. Прогностична функція вчення про періодичність.

Історія розвитку органічної хімії

Періоди розвитку органічної хімії. Період екстракції органічних речовин. Кількісний аналіз речовин рослинного, тваринного і мінерального походження. Праці Ван Гельмонта, Р. Бойля, Дж. Прістлі, К. Шеєле, К. Бертолле та інших. Елементний аналіз органічних речовин. Науковий внесок А. Лавуазьє, Ж.Л. Гей-Люссака, Й.Я. Берцеліуса в розробку методів аналізу органічних сполук. Способи і прилади для кількісного аналізу органічних речовин. Роботи Ю. Лібіха з аналізу органічних речовин. Перші лабораторні синтети органічних речовин. Синтез калій ціаніду, сечовини, жирів, сахаристої речовини. Історія відкриття промислових способів виробництва фарбників, штучних тканин, пластичних мас, каучуків, миючих засобів, високомолекулярних сполук.

Історія розвитку хімічної науки в Україні

Хімічні школи України. Історія створення Харківської школи хіміків. Роль М.М. Бекетова в організації фізичної хімії в Україні.

Хіміки київської школи. Організація хімічної науки в Києві. Діяльність І.М. Фонберга, П.П. Алексєєва, М.А. Бунге та інших вчених у розвитку науки хімії. Розвиток досліджень органічної хімії ученими Києва.

Одеська хімічна школа. Історія зародження хімічної школи в Одесі. Дослідження П.Г. Меліковим та Л.В. Писаржевським пероксидних сполук. М.Д. Зелінський – випускник Новоросійського університету, видатний хімік ХХ століття.

Внесок П.І. Петренко-Критченка і В.Д. Богатського у розвиток органічної хімії ХХ століття.

Львівська школа хіміків. Діяльність Б. Радзишевського в організації досліджень нафти і природного газу на Галичині. Розвиток фізичної хімії у Львівському університеті.

Період формування університетської хімічної науки в Україні на рубежі ХХ-ХХІ століть.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Донауковий період хімії.
2. Хімія як природнична наука.

3. Рекомендована література

1. Вязовкин В.С. Материалистическая философия и химия: Химическая картина природы и ее эволюция / В.С. Вязовкин. – М.: Мысль, 1980. – 181 с.
2. Виргинский В.С. Очерки истории науки и техники / В.С. Виргинский, В.Ф. Хотеев. 1870-1917 г.г.: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 304 с.
3. Добротин Р.Б. Состав-структура-процесс (историко-методологический анализ) / Р.Б. Добротин. – Л.: Наука, 1984. – 78 с.
4. Джуа М. История химии / М. Джуа – М.: Мир, 1975. – 477 с.
5. Кузнецов В.И. Общая химия: Тенденции развития / В.И. Кузнецов. – М.: Высшая школа, 1989. – 288 с.
6. Кузнецов В.И. Формирование мировоззрения учащихся при изучении химии: пособие для учителей / В.И. Кузнецов, А.А. Печенкин. – М.: Просвещение, 1978. – 152 с.
7. Макареня А.А. Д.И. Менделеев и физико-химические науки. Опыт научной биографии Д.И. Менделеева / А.А. Макареня. – М.: Энергоиздат, 1982. – 256 с.
8. Макареня А.А. Д.И. Менделеев о радиоактивности и сложности элементов / А.А. Макареня. – М.: Атомиздат, 1975. – 112 с.

9. Макареня А.А. Методология химии. Пособие для учителей / А.А. Макареня, В.Л. Обухов. – М.: Просвещение, 1985. – 160 с.
10. Макареня А.А. Система химии и методика преподавания химии: Учебное пособие / А.А. Макареня, В.Л. Обухов. – Л., 1984. – 86 с.
11. Максимов О.С. Історія хімії / О.С. Максимов, Т.О. Шевчук. – Мелітополь: Люкс, 2010 – 89 с
12. Манолов К. Великие химики / К. Манолов. – В 2-х т. – М.: Мир, 1986. – 658 с.
13. Развитие аналитической химии на Украине / Под общ. ред. А.Г. Пилипенко. – К.: Наукова думка, 1982. -368 с.
14. Развитие неорганической химии на Украине / Под общ. ред. В.И. Атрощенко, А.С. Бережного, Л.И. Боярской. – К.: Наукова думка, 1987. – 224 с.
15. Развитие органической химии на Украине / Под общ. ред. А.В. Богатского, А.А Ясникова, В.Я. Починюка. – К.: Наукова думка, 1979. – 241 с.
16. Развитие физической химии на Украине / Под общ. ред Л.П. Барчук, А.А. Белоеда, Л.И. Боярской – К.: Наукова думка, 1989. – 264 с.
17. Развитие химической промышленности в СССР / Под общ. ред. Л.А. Котандова, Н.М. Жаворонкова. – В 2-х т. – М.: Наука, 1984.
18. Станцо В.В. Популярная библиотека химических элементов / В.В. Станцо, М.Б. Черненко, И.В. Петрянов-Соколов. – В 2-х кн. – М.: Наука, 1983.
19. Семрад О.О. Історія хімії. / О.О. Семрад, В.Г. Лендел, О.П. Кохан. – Ужгород: «Патент», 2003. – 207 с.
20. Семенов И.Й. Химия и научно-технический прогресс: Книга для учащихся 9-х кл. / И.Й. Семенов, А.С. Максимов, А.А. Макареня. – М.: Просвещение, 1988. – 175 с.
21. Соловьев Ю.И. История химии в России: Научные центры и основные направления исследований / И. Ю. Соловьев. – М.: Наука, 1985. – 416 с.
22. Соловьев Ю.И. История химии: Развитие химии с древнейших времен до конца XIX века / И. Ю. Соловьев – М.: Просвещение, 1983. – 368 с.
23. Соловьев Ю.И. История химии: Развитие основных направлений современной химии / И. Ю. Соловьев, Д.Н. Трифонов, А.Н. Шамин. – М.: Просвещение, 1978. – 352 с.
24. Фигуровский Н.А. История химии / Н.А. Фигуровский. – М.: Просвещение, 1978. – 312 с.
25. Федоренко Н.В. Развитие исследований платиновых металлов в России / Н.В. Федоренко. – М.: Наука, 1985. – 264 с.
26. Штрубе В. Пути развития химии / В. Штрубе – В 2-х т. – М.: Мир, 1984. – 326 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

МЕТОДОЛОГІЯ ОРГАНІЧНОГО СИНТЕЗУ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 102 Хімія

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Речицьким Олександром Наумовичем, в.о. завідувача кафедри органічної та біологічної хімії, доцентом, кандидатом хімічних наук.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Методологія органічного синтезу” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни 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 навчальної дисципліни “Методологія органічного 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** вивчення дисципліни “Методологія органічного синтезу” є

Теоретичні завдання:

1. На основі теоретичних знань навчити вибирати, розраховувати найбільш вигідний шлях синтезу і підбирати умови одержання органічних сполук.

Практичні завдання:

1. Закріпити навички та вміння по плануванню та одержанню (синтезу) сполук та їх очистки.

1.3. Компетентності

1. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін.

2. Вміння визначати раціональні методи нормалізації умов праці у навчальних установах.

3. Вміння використовувати сучасні методи дослідження при вирішенні наукових та психолого-педагогічних проблем.

4. Вміння встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів.

5. Вміння здійснювати перетворення хімічних речовин.

6. Здатність логічно та послідовно представляти хімічну інформацію.

7. Здатність прогнозувати будову, властивості речовин та механізм хімічних перетворень.

8. Знання нових наукових теорій і методів.

9. Знання та володіння професійним понятійним апаратом.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- використовувати термодинамічні уявлення для визначення напрямку реакцій;
- обґрунтовувати основні сучасні органічні реакції, необхідні для планування органічних синтезів;
- характеризувати сучасні технології проведення органічних синтезів у лабораторіях;
- визначати типові методи одержання органічних сполук різних класів;
- планувати синтез органічних сполук будь-якої складності;

- проводити експериментально органічні синтези органічних сполук в хімічній лабораторії з використанням сучасних технологій.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

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 багатадійні 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. Онлайнві 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).

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 малонового естерів. Періодатне окиснення (селективне розщеплення) віцинальних гліколей. Окисне розщеплення олефінів (озоноліз, 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 хіральных допоміжних сполук. Хіральный реагент: реакції асиметричного гідроборування, асиметричне відновлення та ін. Хіральні каталізатори (гомогенний та гетерогенний каталіз. Природні хіральні нерацимічні 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, однореакторні методи синтезу, тандемні реакції, паралельний синтез індивідуальних сполук). Комбінаторний синтез на твердому носії. Проточні реактори.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Тактичні прийоми, стратегія планування органічних синтезів та сучасні технології їх проведення.

3. Рекомендована література

1. Алексєєв В.В. Практикум з органічного синтезу / В.В. Алексєєв. – Київ: Вища школа, 1970. – 288 с.
2. Бочков А. Органический синтез. Наука и искусство / А. Бочков, В. Смит. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
3. Васильєва Н.В. Теоретическое введение в органический синтез / Н.В. Васильєва. – М.: Просвещение, 1976. – 345 с.
4. Васильєва Н.В. Органический синтез / Н.В. Васильєва, Т.В. Смолина, В.К. Тимофеева и др. – М.: Просвещение, 1986. – 386 с.
5. Воскресенский А.И. Техника лабораторных работ / А.И. Воскресенский. – М.: Химия, 1973. – 718 с.
6. Гитис С.С. Практикум по органической химии (органический синтез) / С.С. Гитис, А.И. Глаз, А.В. Иванов. – М.: Высшая школа, 1991. – 304 с.
7. Гоноровский И.П. Краткий справочник химика / И.П. Гоноровский, Ю.П. Назаренко, В.Ф. Некряч. – К.: Наукова думка, 1974. – 992 с.
8. Днепроvский А.С. Теоретические основы органической химии / А.С. Днепроvский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.

9. Казицина Л.А. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицина, Н.Б. Куплетская. – М.: МГУ, 1979. – 238 с.
10. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
11. Матье Ж. Курс теоретических основ органической химии / Ж. Матье, Р. Панико. – М.: Мир, 1975. – 556 с.
12. Моррисон Р. Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.
13. Несмеянов А.Н. Начала органической химии / А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. – М.: Химия, 1974. – Т.1. – 623 с., Т.2. – 744 с.
14. Общий практикум по органической химии. – М.: Мир, 1965. – 680 с.
15. Речицький О.Н. Органічна хімія / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова – Херсон : ХДУ, 2014. – Т. 1. – 438 с., Т. 2. – 442 с., Т. 3. – 274 с.
16. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук / О.Н. Речицький, С.Ю. Кот. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2016. – 167 с.
17. Речицький О.Н. Від будови до синтезу органічних сполук / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2015.- 500 с.
18. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс – М.: Химия, 1991. – 448 с.
19. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т. Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
20. 19. Смит В. Органический синтез / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. – М.: Мир, 2001. – 574 с.
21. Чирва В.Я. Органічна хімія / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак. – 2009. – 996 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ОЛІМПІАДНИХ ЗАДАЧ З ХІМІЇ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 014.06. Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Волковою Світланою Андріївною, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення варіативної навчальної дисципліни “Розв’язування олімпіадних задач з хімії” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є способи розв’язування олімпіадних задач з хімії.

Міждисциплінарні зв’язки: загальна, неорганічна, аналітична, органічна та фізична хімії.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Розв’язування олімпіадних задач з хімії” є сприяння поглибленню, вдосконаленню та розширенню знань і вмінь під час розв’язування хімічних задач, набуття навичок самоосвіти і самовдосконалення.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Розв’язування олімпіадних задач з хімії” є:

Теоретичні завдання:

1. Поглибити, узагальнити та систематизувати набуті теоретичні знання і вміння.

2. Розвинути уявлення про застосування хімічних обчислень у побуті і господарстві та забезпеченні добробуту людини.

Практичні завдання:

1. Сформувати навички самостійної роботи з літературними джерелами.

2. Набути вміння здійснювати необхідні математичні операції для знаходження шуканої величини.

1.3. Компетентності

1. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

2. Уявлення про механізми хімічних реакцій.

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

4. Сучасні уявлення про будову речовин.

5. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об’єктів.

6. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

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

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- знати основні рівняння зв’язку фізичних величин;
- знати методи якісного та кількісного аналізу неорганічних та органічних речовин;
- знати основні хімічні закони та поняття;
- знати суть і механізми взаємоперетворення речовин;
- правильно інтерпретувати вихідні дані при розв’язуванні задач;
- здійснювати необхідні математичні операції для знаходження шуканої величини.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Розв’язування олімпіадних задач з хімії

Основна мета і завдання олімпіадного руху в контексті сучасної освіти в Україні. Історія хімічного олімпіадного руху в Україні. Система хімічних олімпіад в Україні. Роль

хімічних олімпіад в освіті та науці.

Методика підготовки та проведення олімпіад різного рівня. Організація хімічних олімпіад: від простого до складного. Підготовча, основна та заключна стадії організації олімпіад.

Концептуальна основа змісту олімпіадних задач. Програма змісту різних етапів хімічних олімпіад: жорсткі граніци або орієнтири для підготовки. Класифікація олімпіадних задач. Задачі хімічних олімпіад: від етапу до етапу, від туру до туру.

Завдання, вправи, задачі як види завдань. Задача як основний вид завдання. Структура, види, класифікація задач за різними ознаками (текстові, кількісні, якісні, аналогічні, обернені тощо). Типові види завдань згідно з логікою їх розв'язування (пряме завдання, аналогічне завдання, обернене завдання). Поняття про складність задач. Алгоритми та їх роль у процесі розв'язування задач. Складання алгоритму для найпростіших розрахунків.

Методи розв'язування задач.

Загальнологічні методи розв'язування задач (аналіз, синтез, індукція тощо). Методи наукового пізнання та їх роль при розв'язуванні задач: спостереження, експеримент, гіпотеза, моделювання тощо. Хімічна формула речовини та рівняння хімічної реакції як моделі відповідних об'єктів; роль цих моделей як джерела інформації під час розв'язання та складання задач.

Розв'язання та складання задач як єдиний процес пізнання.

Методика розв'язування задач, які включають ланцюжок перетворень. Класифікація задач зі схемами перетворень. Тактика і стратегія розв'язування олімпіадних задач з ланцюжками.

Методика розв'язування задач з фізичної хімії. Задачі з термохімії. Задачі з використанням понять ентропія та енергія Гіббса.

Методика розв'язування задач з фізичної хімії. Задачі на хімічну рівновагу. Задачі з кінетики.

Методичні підходи до виконання експериментальних задач. Класифікація задач експериментального туру. Практичні вміння, які необхідні для виконання експериментальних задач.

Інтеграція процесів розв'язання та складання задач під час вивчення теоретичного та фактичного матеріалу з хімії (на прикладі певних тем). Складання системи вихідних та обернених завдань з поступовим їх ускладненням: зі збільшенням частки латентної інформації, кількості підзавдань тощо.

Методичні принципи підготовки учнів до олімпіад. Використання сучасних педагогічних технологій при підготовці до олімпіад різних рівнів. Тактика та стратегія підготовки та участі в олімпіадах. Організаційно-педагогічна робота викладача. Методичні підходи до складання олімпіадних задач. Олімпіади як засіб підвищення кваліфікації педагогів. Роль інтернет-спілкування та засобів масової інформації в обміні педагогічним досвідом.

Застосування різних джерел інформації при складанні завдань: вихідна задача, підручник (текстові та позатекстові компоненти), журнали, газети, довідники, енциклопедії, Інтернет, результати спостережень тощо.

Комбіновані та ускладнені стехіометричні розрахунки.

Поняття "хімічна задача". Класифікація хімічних задач за різними ознаками. Загальний огляд методів і прийомів розв'язування хімічних задач. Поняття про масову частку домішок у вихідній речовині, надлишок вихідної речовини, масову частку виходу продукту.

Основи хімічної кінетики.

Швидкість хімічної реакції. Поняття про середню та істинну швидкість. Закон діючих мас. Константа швидкості реакцій. Кінетичне рівняння хімічної реакції. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Порядок реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги.

Рівноважна суміш. Рівноважні концентрації. Ступінь перетворення вихідної речовини. Вплив концентрації реагуючих речовин, тиску, температури на стан рівноваги. Принцип Ле Шательє

Розчини. Електролітична дисоціація.

Способи вираження концентрації розчину. Правило змішування. Взаємозв'язок способів вираження концентрації розчинів. Розчинність. Коефіцієнт розчинності. Насичені, ненасичені, пересичені розчини. Електролітична дисоціація. Ступінь, константа дисоціації. Закон розведення Освальда. Йонний добуток води. Водневий показник реакції середовища.

Фізичні і хімічні властивості неорганічних речовин. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

Окисно-відновні реакції. Основи електрохімії.

Класифікація окисно-відновних реакцій. Вплив середовища на перебіг реакції. Окисно-відновні властивості, їх залежність від ступеня окиснення і будови атома. Поняття про електродний потенціал, стандартний електродний потенціал. Рівняння Нернста. Гальванічний елемент. Схема і система позначень. Процеси на електродах, сумарне рівняння струмоутворювальної реакції. Електрорушійна сила. Електроліз розплавів і водних розчинів електролітів. Послідовність процесів на катоді та аноді. Первинні та вторинні процеси. Закони електролізу. Вихід за струмом.

Основи термохімії.

Тепловий ефект хімічної реакції. термохімічні рівняння. Поняття про ентальпію. Стандартна ентальпія утворення речовини. Теплота згоряння. Закон Гесса та наслідки з нього.

Газові закони.

Закони Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, об'єднаний газовий закон, рівняння Менделєєва-Клапейрона. Розрахунки за рівняннями хімічних реакцій за участю газуватих речовин.

Органічні сполуки.

Класифікація, гомологія, ізомерія, номенклатура органічних речовин. Структурна і просторова ізомерія. Загальні формули гомологічних рядів органічних речовин. Огляд властивостей і способів ожержання органічних сполук. Якісні реакції на органічні речовини. Генетичний зв'язок між органічними та неорганічними речовинами.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Задачі за формулами та властивостями речовин
2. Швидкість та енергетичні ефекти хімічних реакцій

3. Рекомендована література

Основна література

1. Березан О.В. Енциклопедія хімічних задач /О.В. Березан. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 304 с.
3. Грабовський А.К. Методика розв'язування розрахункових задач з хімії / А.Л. Грабовський. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2004. – 214 с.
4. Дубковецька Г.М. Збірник задач з хімії для учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Г.М. Дубковецька, В.І. Ніколайчук, С.Д. Ніколайчук. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2002. – 144 с.
5. Квапневский З. Польские химические олимпиады / З. Квапневский, Т. Шаршаневич, Р. Кнешковский. – М.: Мир, 1980. – 532 с.
6. Кочерга І.І. Олімпіади з хімії: Збірник задач всеукраїнських, обласних, районних олімпіад з розв'язаннями, вказівками, відповідями / І.І. Кочерга, Ю.В. Холін, Л.О. Слета та ін. – Харків: Веста; Ранок, 2004. – 210 с.
7. Кукса С.П. 600 задач з хімії / С.П. Кукса. – Тернопіль: Мандрівець, 1999. – 260 с
8. Мушкало Н.Н. Олимпиадные задачи по хими. Пособие для учителей /

Н.Н. Мушкало, В.И. Брайко. – К.: Радянська школа, 1979. – 160 с.

9. Сікорна С.В. Сучасні хімічні олімпіади 7-11 класи / С.В. Сікорна, Н.К. Юнг, Г.В. Беліменко, В.М. Калантаєва. – Харків: Основа, 2012. – 254 с.

10. Староста В.І. Хімія: Олімпіадні завдання та їх розв'язування / Упор. В.І. Староста. – Київ: Либідь, 1996. – 210 с.

11. Хімія. Олімпіадні завдання та їх розв'язування / за ред. І.П. Середи. – К.: Либідь, 1996. – 96 с.

Додаткова література

1. Будруджак П. Задачи по химии / П. Будруджак. – М.: Мир, 1989. – 342 с.

2. Квапневский З. Польские химические олимпиады / З. Квапневский, Т. Шаршаневич и др.: Пер. с пол. / Под ред. Е.М. Соколовской. – Москва: МГУ, 1989. – 256 с.

3. Николаенко В.К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии: Пособие для учителя / В.К. Николаенко. – К.: Радянська школа, 1990. – 168 с.

4. Рязанцева А.П. Техника решения и традиционные ловушки в олимпиадных задачах / А.П. Рязанцева, О.А. Жикол. – Харьков, 1997. – 70 с.

5. Слета Л.А., Холин Ю.В. 2002 задачи по химии / Л.А. Слета, Ю.В. Холин. – Харьков: Фолио, 2003. – 685 с.

6. Сорока Л.В. Хімія. Екологічні задачі / Л.В. Сорока. – Тернопіль: Мандрівець, 2003. – 144 с.

7. Холін Ю.В. Всеукраїнські олімпіади з хімії. Завдання та розв'язки / Ю.В. Холін, О.Ю. Усенко, Д.М. Волчнюк та ін. – Харків: ХНУ, 2012. – Ч. 1. – 258 с., Ч. 2. – 288 с.

6. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

7. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування задач, самостійні роботи, контроль за формуванням практичних вмінь, модульна атестація.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 102 Хімія

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Єзіковим Володимиром Івановичем, доктором хімічних наук, професором.

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “Фізико-хімічні методи аналізу” є складовою державного стандарту вищої освіти та складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є будова, фізичні та хімічні властивості, методи визначення та аналізу систем органічного та неорганічного походження.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична хімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

1.1. **Метою викладання** навчальної дисципліни “Фізико-хімічні методи аналізу” є розширення знань про фізичні та фізико-хімічні методи аналізу органічних та неорганічних систем, встановлення їх складу та будови.

1.2. Основними **завданнями вивчення** дисципліни “Фізико-хімічні методи аналізу” є Теоретичні завдання:

1. Сформувані більш повні знання про склад, будову, властивості гомо- та гетерогенних сполук та їх систем.

2. Сформувані знання про засоби одержання та методи дослідження різних за походженням систем, розчинів.

Практичні завдання:

1. На підставі теоретичних знань з органічної та неорганічної хімії сформувані вміння проводити аналіз різних речовин, розчинів та сумішей з одним або декількома сполуками.

1.3. Компетентності

1. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.

2. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.

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

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

5. Сучасні уявлення про будову речовин.

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

7. Знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

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

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- визначати особливості складу, будови та властивостей неорганічних та органічних сполук;

- впровадити фізико-хімічний аналіз одержаних сполук та систем;

- визначати концентраційний склад органічних розчинів.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Загальні характеристики фізичних та фізико-хімічних методів аналізу

Особливості і області застосування фізичних та фізико-хімічних методів аналізу, їх загальні переваги та недоліки в порівнянні з іншими методами аналізу. Класифікація фізичних та фізико-хімічних методів якісного і кількісного аналізу. Стисла характеристика деяких основних фізичних та фізико-хімічних методів аналізу.

Спектральні методи аналізу

Класифікація спектральних 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.

Емісійний спектральний аналіз: класифікація методів, теоретичні основи, апаратура і техніка виконання методу. Спектрофотометрія полум'я. Атомно-абсорбційний спектральний аналіз: загальна характеристика методу. Молекулярно-абсорбційний спектральний аналіз: теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

Колориметрія

Класифікація методів. Фотоколориметрія. Апаратура: оптична схема фотоколориметра та техніка виконання аналізів. Підбір світлофільтрів. Калібрувальний графік, його побудова та використання.

Турбодиметрія та нефелометрія. Флюорометрія. Теоретичні основи методів, апаратура, техніка виконання аналізів.

Інфрачервона спектроскопія

Характеристика теоретичних основ інфрачервоної спектроскопії: коливання атомів в просторі, взаємодія коливань, геометрія молекул. Оптична схема ІЧ-спектрофотометра. Інтерпретація спектрів по характеристичним груповим частотам органічних молекул.

ЯМР-спектроскопія

Теоретичні основи методу, апаратура та приготування зразків для аналізу. Характеристика протонного магнітного резонансу. Основні параметри ЯМР-спектрів: число сигналів, положення сигналів, інтенсивність сигналів, розщеплення сигналів. Встановлення будови органічних речовин по ЯМР-спектрам та навпаки, складання ЯМР-спектрів, виходячи з структурних формул органічних сполук. ЯМР-спектри на ядрах ^{19}F , ^{18}O , ^{13}C , ^{31}P .

Мас-спектроскопія

Характеристика теоретичних основ методів мас-спектроскопії, апаратура. Визначення молекулярної формули речовини по мас-спектрам.

Хроматографічні методи аналізу

Класифікація методів хроматографії. Характеристика основних методів хроматографії: 1) газова: газоадсорбційна, газорідина, капілярна, препаративна; 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. Газова хроматографія. Характеристика теоретичних основ методу. Апаратура та використання газової хроматографії для рішення різних практичних задач. Вплив різних факторів на чіткість хроматографічного розділення.

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.

Кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Теоретичні основи методу,

апаратура, техніка виконання аналізів. Питома та еквівалентна електропровідність. Кондуктометричні методи аналізу. Використання методу у практиці хімічного аналізу.

Полярнографічний метод аналізу та амперометричне титрування. Теоретичні основи методу, апаратура, техніка виконання аналізів. Граничний, чи дифузійний, струм. Полярнографи. 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.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Оптичні методи аналізу.
2. Фізичні методи аналізу.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Алесковский В.Б. Физико-химические методы анализа. /Под ред. В.Б. Алесковского и К.Б. Яцимирского. – Л.: Химия, 1971. – 424 с.
2. Бабко А.К. Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура / А.К. Бабко, А.Т. Пилипенко. – М.: Химия, 1968. – 388 с.
3. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
4. Казицина Л.А. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии / Л.А. Казицина, Н.Б. Куплетская. – М.: МГУ, 1979. – 238 с.
5. Крешков А.П. Основы аналитической химии / А.П. Крешков. – М.: Химия, 1971. – Т. 3. – 427 с.
6. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин., Л.В. Вилков. – М.: Мир, 2003. – 683 с.
7. Речицький О.Н. Навчально-методичні рекомендації до лабораторних занять з фізико-хімічних методів аналізу (навчально-методичний посібник) / О.Н. Речицький. – Херсон: ХДУ, 2004. – 36 с.
8. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Г. Басслер, Т. Морил. – М.: Мир, 1977. – 590 с.

Додаткова література

1. Гранберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии / И.И. Гранберг. – М.: Просвещение, 1975. – 272 с.
2. Ионин Б.И. ЯМР-спектроскопия в органической химии / Б.И. Ионин, Б.А. Ершов. – Л.: Химия, 1967. – 328 с.
3. Петрухина О.М. Практикум по физико-химическим методам анализа. /Под ред. О.М. Петрухина. – М.: Химия, 1987. – 246 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ХІМІЯ ЗЕМЛІ ТА ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 014.06. Середня освіта (хімія)

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Волковою Світланою Андріївною, кандидатом хімічних наук, доцентом.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Хімія Землі та проблеми екології” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є хімічні процеси природних геосистем.

Міждисциплінарні зв'язки: неорганічна хімія, органічна хімія, геохімія, геологія, біологія, екологія, фізика, географія.

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни “Хімія Землі та проблеми екології” є формування уявлень про геохімічні процеси, що відбуваються в природних геосистемах, а також стан навколишнього середовища.

1.2. Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни “Хімія Землі та проблеми екології” є

Теоретичні завдання:

1. Сформуванню у студентів уявлення про хімічне єдність навколишнього середовища.
2. Провести співвідношення хімічного складу міжзор'яної речовини, складу різних геосфер і планет Сонячної системи.
3. Сформуванню уявлення про природні та техногенні потоки речовин і хемодинаміку компонентів навколишнього середовища.
4. Сформуванню понять про методи охорони навколишнього середовища.

Практичні завдання:

1. Вміти встановлювати взаємозв'язки природних фізико-хімічних процесів літосфери, гідросфери та атмосфери.
2. Вміти визначати основні геохімічні цикли біогенних елементів в біосфері та вплив на них техногенезу.
3. Розробляти пропозиції до раціонального використання атмосферного повітря, ґрунту та природних вод.

1.3. Компетентності

1. Екологічна грамотність.
2. Уявлення про хімічні реакції.
3. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.
4. Володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів.
5. Базові знання фундаментальних розділів математики, в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом природничої галузі знань, здатність використовувати математичні методи в обраній професії.
6. Базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання вітчизняної історії, економіки й права, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності.

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- володіти основними теоретичними уявленнями про будову біосфери, будову та хімічний склад оболонок Землі;

- знати біохімічні цикли елементів та кругообіг речовин, хімічні реакції, які проходять в літосфері, гідросфері та атмосфері;
- знати основні забруднювачі навколишнього середовища, їх класифікацію, а також вплив біотичних, абіотичних і антропогенних факторів на живі організми та людину;
- вміти за допомогою хімії пояснювати та вирішувати різні екологічні проблеми; користуватися сучасними методами для проведення аналізу стану навколишнього середовища.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Основні уявлення про навколишнє середовище. Земля як член Сонячної системи. Рух Землі навкруги Сонця – прояв дії поля тяжіння. Час і рух, зв'язок між ними. Вимір часу та руху. Випромінювання Сонця.

Будова Землі: ядро, оболонка, земна кора. Структура біосфери. Типи речовин, які складають біосферу. Фактори стійкості біосфери. Основні форми дії людства на навколишнє середовище.

Хімічні елементи в біосфері, міжзоряному просторі, планетах Сонячної системи.

Глобальні природні цикли елементів і речовин. Біологічних кругообіг. Блочна модель кругообігу біогенних елементів в природі. Основні біохімічні цикли елементів і речовин: кругообіг карбону, нітрогену, фосфору, сульфуру, гідрогену, біогенних катіонів, кисню, важких металів.

Екологічні проблеми хімії гідросфери. Хімічний склад води. Біохімічні процеси в морях і океанах. Карбон(II) оксид в складі морської води. Добування сировинних ресурсів з морської води. Опріснення води. Біологічна потреба в кисні та якість води. Забруднення води. Форми існування металів в водних екосистемах і вплив важких металів на розвиток тварин і рослин. Стічні води та їх переробка. Підготовка водопровідної води.

Екологічні проблеми хімії літосфери. Будова літосфери. Мінеральний склад земної кори. Будова, склад і властивості ґрунту. Ресурси. Пестициди. Добрива та регулятори росту та розетка рослин.

Екологічні проблеми хімії атмосфери. Будова та склад атмосфери. Хімічні реакції в атмосфері та її захисні властивості. Озоновий щит і озонова дірка. Парниковий ефект. Забруднення тропосфери: кислотні дощі, фотохімічний смог, карбон(II) оксид. Тверді зважені частини.

Екологія і енергетика. Використання енергії атому, використання енергії Сонця, виробництво біоенергії, водородна енергетика. природа та джерела радіації. Біологічні ушкодження, які проявляються в наслідок радіації. Радіоактивні відходи АЕС та методи їх поховання.

Техногенні забруднення навколишнього середовища. Основні типи забруднювачів навколишнього середовища. Науково-технічний процес і його взаємодія на природу. Види та масштаби негативної взаємодії людини та промисловості на природну середу. Техногенна ситуація в Україні.

Основи хімічних методів захисту навколишнього середовища. Природозахисні заходи, роль технічного прогресу в захисті навколишнього середовища. Класифікація та основні напрями природозахисних заходів. Основні хімічні методи захисту навколишнього середовища.

Програма складається з таких змістовних модулів:

1. Геохімія земних сфер.
2. Забруднення довкілля та методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища.

3. Рекомендована література

Основна література:

1. Білявський Г.О. Основи екологічних знань / Г.О. Білявський, Р. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995.– 228 с.
2. Владимиров А.М. Охрана окружающей среды / А.М. Владимиров, Ю.А. Ляхин, Л.Т. Матвеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 134 с.
3. Горшнов В.Г. Принципы Ле-Шателье в приложении к биосфере / В.Г. Горшнов, Л.Я. Кондратьев. – Л.: Экология. – 1990. – № 1. – С.7-19.
4. Гродзинский Н.Д. Устойчивость геосистемы к антропогенным нагрузкам / Н.Д. Гродзинский. – К.: Лицей, 1995. – 233 с.
5. Клименко Л.П. Техноэкология / Л.П. Клименко. – Одеса, Сімферополь: Вид. “Таврія”, 2000. – 542 с.
6. Крисаченко В.С. Екологія. Культура. Політика / В.С. Крисаченко, М.І. Хилько. – Київ: Знання України, 2002. – 597 с.
7. Кузьменок Н.М. Екологія на уроках химии / Н.М. Кузьменок, Е.А. Стрельцов, А.И. Кумачев. – Минск, 1996. – 207 с.
8. Мияки Я. Основы геохимии / Я. Мияки. – Л.: Недра, 1969. – 156 с.
9. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1989. – 258 с.
10. Шевряков М.В. Лекції з геохімії / М.В. Шевряков. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2004. – 60 с.
11. Трифонова Т.А. Прикладная экология / Т.А Трифонова., Н.В Селиванова., Н.В. Мищенко – М.: Традиция, 2005. – 384 с.
12. Федоренко О.І. Основи екології / О.І. Федоренко, О.І. Бондар, А.В. Кудін – К.: Знання, 2006. – 543 с.
13. Бобильов Ю.П. Екологія / Ю.П. Бобильов, В.В. Бригадиренко, В.Л. Булахов та ін. – Харків: Фоліо, 2014. – 667 с.
14. Мягченко О. П. Основи екології / О.П. Мягченко – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.

Додаткова література:

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия / Н.С. Ахметов. М.: Высшая школа, – 1998. – 743 с.
2. Небел Б. Наука об окружающей среде / Б. Небел. – М.: Мир, 1993 в 2 томах.
3. Нейланд О.Я. Органическая химия / О.Я. Нейланд. – М.: Высшая школа, 1990. – 751 с.
4. Реми Ч. Курс неорганической химии. В 2 т / Ч. Реми. – М.: Мир, 1972. – 756 с.
5. Фортескью Дж. Геохимия окружающей среды / Дж. Фортескью. – М.: Прогресс, 1985. – 345 с.
- 6.

Інтернет-ресурси

1. ua.wikipedia.org/wiki/Хімія
2. ru.wikipedia.org/wiki/Хімія
3. xumuk.ru
4. hemi.wallst.ru
5. chemistry-chemists.com
6. chemport.ru
7. him.1september.ru
8. chemistrv.narod.ru

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини та туризму
Кафедра органічної та біологічної хімії

ХІМІЯ СИЛКАТНИХ МАТЕРІАЛІВ

АВТОРСЬКА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 102 Хімія

Херсон
2017 рік

Програма розроблена

Єзіковим Володимиром Івановичем, доктором хімічних наук, професором.

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Хімія силікатних матеріалів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістра спеціальності 102 Хімія.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні технології будівельних виробництв, нові процеси у силікатній технології.

Міждисциплінарні зв'язки: органічна хімія, неорганічна хімія, аналітична хімія, фізична хімія, хімія ВМС.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Мета** викладання навчальної дисципліни “Хімія силікатних матеріалів” є формування знань про деякі сучасні технології будівельних виробництв, знання яких дозволяє більш глибоко підходити до обґрунтування та розробки нових процесів у силікатній технології та експлуатації готових виробів.

1.2. Основними **завданнями** навчальної дисципліни “Хімія силікатних матеріалів” є Теоретичні завдання:

1. Сформувані знання про методи виробництва силікатних матеріалів: теоретичні основи методів виробництва, застосування, аналізу.

Практичні завдання:

1. На основі теоретичних знань використовувати набути вміння в окремих виробництвах силікатних матеріалів.

1.3. Компетентності

1. Здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії.
2. Уміння виявляти закономірності перебігу хімічних процесів.
3. Базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін.
4. Здатність застосовувати основні методи фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин.

5. Сучасні уявлення про будову речовин.

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

7. Вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій.

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

1.4. Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- встановлювати особливості будови будівельних матеріалів;
- визначати області приготування суміші для виробництва бетону (різних марок та призначення), кераміки, скла;
- знати теоретичні основи, апаратуру і техніку виконання методів;
- визначати склад хімічних сполук;
- встановлювати будову хімічних сполук;
- встановлювати кількісний аналіз сумішей.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Властивості та використання портландцементів.

Сировина база, матеріал та їх добування, розрахунки сировинної суміші, мінералогічний склад портландцементу; виробництво портландцементу: схема виробництва по вологому та сухому засобам у обертаючих нагрівальних печах; топливо, обжиг.

Бетон: властивості бетонної суміші, методи утворення.

Залізобетонні та будівельні бетонні вироби.

Схеми виробництва: агрегатно-поточна схема; стендова схема; метод проката; будівельні розчини.

Гіпсові та керамічні вироби: будівельна кераміка, вогнетривка кераміка, хімічно-стійка кераміка, тонкошарова кераміка та спеціальна кераміка.

Основні матеріали, які застосовуються у керамічній промисловості пластичні матеріали – каоліни, гліна – фізико-хімічні властивості, обідняючі матеріали, плавні.

Будівельна кераміка: архітектурні вироби, санітарно-будівельні вироби, теплоізоляційні вироби, хіміко-стійка кераміка.

Скло: фізико-хімічні властивості; будова скла: кристалічна гіпотеза, будівельно-координаційна гіпотеза, теорії розчину скло-розчинів, зв'язок з діаграмами стану, теорія колоїдної будови вогняно-температурного оксидного режиму.

Види промислового скла: склад. Варіння скла: теорії варіння скло-розчину – сілікатоутворення, освітлення та гологенізація скломаси. Варіння скла у горшкових печах; варіння скла у ванних печах.

Виробництво скловолокон, склопластиків, світлотехнічного скла, електроколби, виробництво скляних труб.

Матеріали для виробництва скла: кварцевий пісок, борна кислота, сода, поташ, барвники.

Науковий підхід до використання температурних режимів витримки скломаси та її охолодженню.

Існуючі теорії будови та формування скла.

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Хімія зв'язуючих речовин.
2. Скло та його будова.

3. Рекомендована література

Основна література

1. Аппен А.А. Химия стекла / А.А. Аппен – Л.: Химия, 1974. – 423 с.
2. Бутт Ю.М. Общая технология силикатов / Ю.М. Бутт, Г.Н. Дудеров, М.А. Матвеев, М.: Госстройиздат, 1962. – 464 с.
3. Дудеров И.Г. Общая технология силикатов / И.Г. Дудеров, Г.М. Матвеев, В.Б. Суханява. – М.: Стройиздат, 1987. – 560 с.
4. Смолеговский В.С. Развитие представлений о структуре силикатов / В.С. Смолеговский. – К.: Наука, 1979. – 238 с.
5. Ящитин И.М. Технология стекла / И.М. Ящитин. – К.: Наука, 1992. – 1-2 т. – 236 с.

Додаткова література

1. Павлушкин Н.М. Основы технологии стекла / Н.М. Павлушкин. – М.: Строительство, 1977. – 352 с.
2. Петрякова Ф.С. Українське гутне скло / Ф.С. Петрякова. – К.: Будівництво, 1975. – 362 с.
3. Прокофьев Е.П. Гусевский хрустальный завод / Е.П. Прокофьев. – Л.: 1990. – 239 с.
4. Справочник по производству стекла. – М.: , 1963. – т. 1-2. – 658 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальна робота з розв'язування задач, самостійні роботи, атестаційний модуль, контроль за набуттям вмінь на лабораторних роботах.

Науково-методичне видання

АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ
кафедри органічної та біологічної хімії

Колектив авторів

Підписано до друку 12.02.2018 р. Формат 60×84/16.

Папір офсетний. Наклад 300 прим.

Гарнітура Times New Roman. Друк різнографія.

Ум. друк. арк. 14,94. Обл.-вид. арк. 16,06.

Замовлення № 739.

Книжкове видавництво ПП Вишемирський В. С.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи: серія ХС № 48 від 14.04.2005 р.
видано Управлінням у справах преси та інформації.

Адреса: 73000, Україна, м. Херсон, вул. Соборна, 2,
тел. (050) 133–10–13, e-mail: printvvs@gmail.com, vish_sveta@rambler.ru