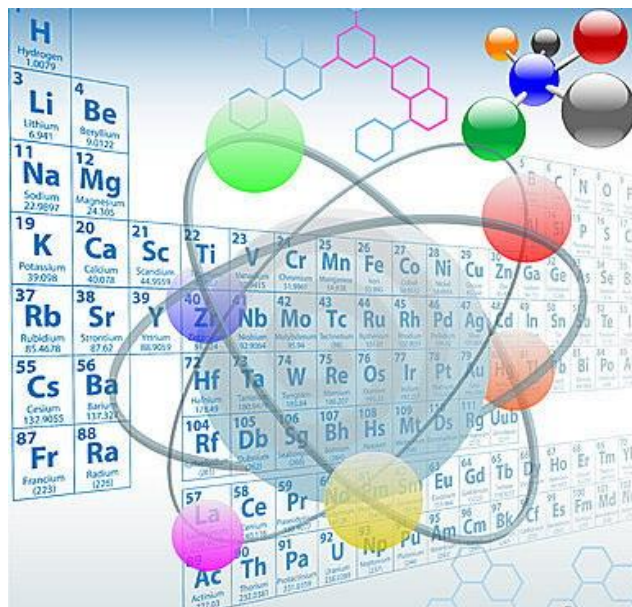


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра хімії та фармації

АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ
навчальних дисциплін
підготовки бакалаврів
за напрямом 6.040101 Хімія*



Херсон
2018 рік

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

АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ
навчальних дисциплін
підготовки бакалаврів напрямку 6.040101 Хімія*

- «Методика навчання хімії» (шифр за ОПП 1.3.12)
- «Фізична та колоїдна хімія» (шифр за ОПП 1.3.8)
- «Основи хімічної технології» (шифр за ОПП 1.2.9)
- «Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин»
(шифр за ОПП 2.1.14)
- «Аналіз, метрологія і стандартизація харчових продуктів»
(шифр за ОПП 2.2.4)
- «Методи контролю та моніторинг довкілля» (шифр за ОПП 2.1.7)
- «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери»
(шифр за ОПП 2.1.9)
- «Нанотехнології в хімії» (шифр за ОПП 2.2.5)

Програми розроблені

- «Методика навчання хімії» – кандидатом педагогічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Вишневською Л.В.;
- «Фізична та колоїдна хімія» – кандидатом фізико-математичних наук, завідувачем кафедри хімії та фармації Іванишук С.М., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Основи хімічної технології» – кандидатом фізико-математичних наук, доцентом, завідувачем кафедри хімії та фармації Іванишук С.М.;
- «Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин» – кандидатом біологічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Шевряковим М.В., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Попович Т.А.;
- «Аналіз, метрологія і стандартизація харчових продуктів» – кандидатом біологічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Пилипчук Л.Л., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Методи контролю та моніторингу довкілля» – кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» – кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Нанотехнології в хімії» – доктором хімічних наук, професором кафедри хімії та фармації Близнюком В.М., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Попович Т.А.

Рецензенти:

1. Повстяной М.В. – доктор хімічних наук, професор кафедри хімічної технології волокнистих матеріалів Херсонського національного університету
2. Міщенко Г.В. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімії і екології Херсонського національного університету

Затверджена на засіданні вченої ради
факультету природознавства,
здоров'я людини і туризму
Протокол № 4 від «18» грудня 2017 р.

Схвалено НМР факультету природознавства,
здоров'я людини і туризму
Протокол № 4 від «08» грудня 2017 р.

Розглянута на засіданні кафедри хімії та фармації
Протокол № 5 від «06» листопада 2017 р.

ЗМІСТ

« Методика навчання хімії ». Вишневська Л.В. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 1.3.12).....	6
« Фізична та колоїдна хімія ». Іванищук С.М., Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 1.3.8).....	14
« Основи хімічної технології ». Іванищук С.М. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 1.2.9).....	23
« Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин ». Шевряков М.В., Попович Т.А. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.1.14).....	29
« Аналіз, метрологія і стандартизація харчових продуктів ». Пилипчук Л.Л., Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.2.4).....	34
« Методи контролю та моніторингу довкілля ». Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.1.7).....	39
« Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери ». Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.1.9).....	44
« Нанотехнології в хімії ». Близнюком В.М., Попович Т.А. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.2.5).....	49

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни “Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр» напряму підготовки 6. 040101 Хімія*

Предметом вивчення навчальної дисципліни є надбання та удосконалення умінь та навичок з аналізу речовин, в тому числі ідентифікації органічних речовин за фізичними константами та спектральними характеристиками.

Міждисциплінарні зв'язки: у процесі вивчення якісного аналізу органічних речовин студент посилається на отримані раніше знання з курсів загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, елементів фізичної та колоїдної хімії, фізики (основи оптичних, електрохімічних методів аналізу, інфрачервоної та ЯМР-спектроскопії) та інших природничих дисциплін.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин» є закріплення і розширення основних понять і законів хімії, які вивчають в курсах загальної та неорганічної хімії, органічної хімії, аналітичної хімії неорганічних речовин, надбання та удосконалення умінь та навичок з аналізу речовин, в тому числі ідентифікації органічних речовин за фізичними константами та спектральними характеристиками. Даний курс з якісного аналізу хімічних речовин має дати комплекс знань, необхідних для вивчення наступних хімічних дисциплін.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин” є:

Теоретичні завдання:

- сформувані у студентів поняття про теоретичні основи якісного і кількісного аналізів хімічних речовин;
- оволодіти теоретичними знаннями і лабораторними методами елементного аналізу неорганічних та органічних речовин;
- знати теоретичні основи ідентифікації органічних речовин за хімічними методами виявлення функціональних груп в цих речовинах;
- вміти встановлювати залежності структури молекул органічних речовин із фізичними константами речовин різних класів;
- студент повинен глибоко засвоїти теоретичні основи встановлення структури молекул органічних речовин за інфрачервоними спектрами та спектрами протонного магнітного резонансу, вміти розшифрувати спектри ПМР та ІЧ-спектри органічних речовин.

Практичні завдання:

- на основі теоретичних знань сформувані вміння та навички проводити якісні реакції виявлення в молекулах органічних речовин органогенних хімічних елементів, деяких елементів в елементарно-органічних сполуках, що застосовуються як фармацевтичні препарати;
- студент повинен вміти виявляти на практиці в органічних речовинах функціональні групи із застосуванням хімічних реакцій: кратні зв'язки, спиртові групи, карбонільні, карбоксильні, аміногрупи, вміти виявляти і розрізняти аліфатичні і ароматичні сполуки і їх похідні.
- студент повинен практично вміти визначати температури плавлення і кипіння органічних речовин і за цими параметрами ідентифікувати речовини, вміти готувати речовини до зняття інфрачервоних спектрів цих речовин, вміти працювати на

інфрачервоному спектрофотометрі, розшифровувати ІЧ-спектри речовин із застосуванням атласів ІЧ-спектрів.

- студент повинен знати принцип будови ЯМР-спектрометра, практично вміти розшифровувати ПМР-спектри речовин, що лежить в основі ідентифікації органічних речовин.

1.3. Компетентності:

- базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально професійних дисциплін;
- здатність контролювати якість різних об'єктів (лікарських засобів, розчинів, питної води, різних об'єктів довкілля) з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю;
- здатність використовувати теоретичні знання для проведення якісних реакцій виявлення в молекулах органічних речовин органічних елементів, деяких елементів в елементорганічних сполуках;
- здатність проводити відбір методик для ідентифікації речовин;
- здатність здійснювати розрахунки, використовуючи закон діючих мас, закон еквівалентів та інші основні закони хімії.

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

- знання теоретичних основ ідентифікації органічних речовин, інфрачервоної спектроскопії, ЯМР-спектроскопії;
- вміння проводити якісні реакції виявлення в молекулах органічних речовин хімічних елементів та функціональних груп;
- встановлювати зв'язок між будовою органічних речовин і температурами плавлення та кипіння;
- виконувати якісні реакції виявлення в органічних речовинах хімічних елементів: Н, О, N, Р, галогенів, S, В, As, Hg і ін.;
- виконувати якісні реакції виявлення вуглеводнів аліфатичних і ароматичних, спиртів, фенолів, карбонільних сполук, карбонових кислот, етерів і естерів, амінів, амідів кислот, амінокислот і речовин інших класів;
- визначати температури плавлення і кипіння речовин;
- знімати ІЧ-спектри і їх розшифровувати з метою визначення функціональних груп в органічних речовинах;
- розшифровувати спектри ПМР і на їх основі ідентифікувати органічні речовини.
- організовувати роботу і дотримуватися правил техніки безпеки під час виконання хімічних дослідів в лабораторії аналітичної хімії.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Елементний аналіз органічних речовин

Предмет і задачі курсу. Місце курсу серед хімічних дисциплін. Зв'язок курсу з біологічними дисциплінами, фармацією. Практичне значення вивчення методів ідентифікації органічних речовин.

Елементний аналіз органічних речовин. Попередні дослідження речовин не належність їх до органічних. Одночасне виявлення Карбонату та Гідрогену в досліджуваній речовині. Методи виявлення у досліджуваній речовині галогенів, Сульфору, Нітрогену, Фосфору. Методи виявлення Меркурію, Бору, Арсену в металоорганічних сполуках, що мають фармацевтичне застосування.

Виявлення функціональних груп органічних речовин за хімічними реакціями

Виявлення функціональних груп органічних речовин. Методи виявлення сполук, що мають подвійні зв'язки між атомами Карбону: за реакціями з тетранітротетаном, SbCl_3 , KMnO_4 , Br_2 . Методи виявлення в органічних речовинах кон'югованих та кумульованих подвійних зв'язків. Виявлення сполук, що мають потрійні зв'язки між атомами Карбону. Методи виявлення ароматичних систем за реакційного нітрування, алкілювання.

Виявлення спиртів. Реакції виявлення первинних, вторинних і третинних спиртів.

Реакції виявлення фенолів за реакцією з ферум (III) хлоридом, з нітратами, азосполученнями, з аміноантипірином, фосфорномолібденовою кислотою, за реакцією утворення флуоресцеїну. Реакції виявлення двохатомних і триатомних фенолів.

Виявлення альдегідів і кетонів. Виявлення карбонільних сполук за реакцією з NaHSO_3 , з 2,4-динітрофенілгідразином, за реакціями Толленса, Фелінга, Шиффа. Виявлення кетонів за реакцією утворення індиго, за реакцією з саліциловим альдегідом.

Методи виявлення хінонів. Реакції хінонів з розчинами лугів, з фенолами, з барбітуровою кислотою, за реакцією Лібермана.

Методи виявлення карбонових кислот. Виявлення ангідридів карбонових кислот. Виявлення естерів карбонових кислот за реакціями з амоніаком і амідами, за реакцією утворення гідроксамових кислот.

Виявлення амідів кислот.

Виявлення амінів. Загальні реакції виявлення амінів. Виявлення амінів за реакціями з $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ і H_2SO_4 , з хлоранілом, з дихлорфлуоресцеїном. Реакції виявлення первинних амінів з 1,2-нафтохіноном-4-сульфо кислотою, з нітратною(III)кислотою. Виявлення третинних амінів за реакціями утворення четвертинних амонієвих основ.

Виявлення амінокислот. Загальні реакції виявлення амінокислот. Методи виявлення окремих білкових амінокислот – тирозину, аргініну, гістидину, триптофану, метіоніну, гліцину, проліну.

Виявлення вуглеводів. Загальні реакції виявлення вуглеводів: за реакцією з ароматичними динітросполуками, з α -нафтолом, з нафтол резорцином, з тетразолієвим синім. Виявлення відновлюючих вуглеводів. Реакція Селіванова на кетони. Методи виявлення пентоз.

Ідентифікація речовин за температурами плавлення і кипіння

Ідентифікація органічних речовин за фізичними константами та спектральними характеристиками.

Ідентифікація речовин за температурами плавлення і кипіння. Визначення температури плавлення (кристалізації). Температура плавлення як характерна константа індивідуальної кристалічної речовини. Залежність температури плавлення від міжмолекулярних сил взаємодії, будови кристалічної ґратки. Фактори, що впливають на визначення температури плавлення речовини. Розтягнутість температури плавлення. Пониження температури плавлення чи замерзання розчинника у залежності від молярного вмісту в ньому розчиненої речовини. Закономірності температур плавлення у зв'язку з будовою речовини у гомологічних рядах аліфатичних сполук, карбонових кислот. Вплив водневих зв'язків на температури плавлення. Вплив замісників в ароматичному кільці на температури плавлення речовин. Особливості температур плавлення ароматичних сполук. Вплив замісників в ароматичному кільці на температури плавлення речовин.

Методики визначення температури плавлення в капілярах, на поверхні, що нагрівається. Застосування кривих кристалізації та кривих плавлення для точного визначення температур плавлення і чистоти речовин.

Визначення температури кипіння. Методи визначення температури кипіння. Залежність температури кипіння від тиску, складу і будови речовин. Характеристика температур кипіння аліфатичних вуглеводнів, спиртів, ароматичних вуглеводнів, фенолів. Вплив водневих зв'язків в молекулах органічних речовин на температури їх кипіння.

Застосування інфрачервоної спектроскопії для ідентифікації органічних речовин

Застосування інфрачервоної спектроскопії для ідентифікації органічних речовин. Теоретичні основи інфрачервоної спектроскопії. Довжина хвилі випромінювання і хвильове число. Валентні і деформаційні коливання атомів у молекулах. Види валентних і деформаційних коливань. Характеристичні смуги поглинання, їх особливості. Залежність положення смуги поглинання валентних коливань від маси атомів, які коливаються, від типу зв'язку. Сутність області «відбитків пальців» в інфрачервоних спектрах.

Інтерпретація ІЧ-спектрів. Характеристичні групові частоти органічних молекул: алканів, багатоядерних аренів, спиртів і фенолів, етерів, кетонів, альдегідів, карбонових кислот, естерів і лактонів, ангідридів карбонових кислот, амідів кислот, амінів, амінокислот, нітрилів та ін. Характеристика ІЧ-спектрів органічних сполук Сульфуру, галогеновмісних органічних сполук, гетеро- ароматичних сполук, фосфорорганічних сполук.

Апаратура ІЧ-спектроскопії. Будова та принцип дії двопробного ІЧ-спектрофотометра. Підготовка зразка до дослідження.

Ідентифікація органічних речовин за спектрами магнітного резонансу

Ідентифікація органічних речовин за спектрами протонного магнітного резонансу. Суть методу. Резонансна частота ν . Будова та принципова схема спектрометра ЯМР. Техніка зняття спектрів ПМР. Константа σ екранування протона в молекулі. Хімічний зсув, його сутність та вираження у мільйонних частках.

Тетраметилсилан (ТМС) як еталон положення сигналу протонного магнітного резонансу. Шкали δ та τ вимірювання хімічних зсувів. Спін-спінова взаємодія. Константа спін-спінової взаємодії. Співвідношення між константою спін-спінового розщеплення і хімічними зсувами між взаємодіючими протонами. Спектри першого порядку. Особливості хімічних зсувів протонів, зв'язаних з гетероатомами. ПМР-спектри спиртів аліфатичних і ароматичних вуглеводнів, фенолів, карбонових кислот, нітрогеновмісних сполук, сульфурвмісних сполук, принципи їх інтерпретації.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Хімічні реакції ідентифікації органічних речовин за функціональними групами. Ідентифікація органічних речовин за фізичними константами та спектральними характеристиками.

3. Рекомендована література

1. Золотов Ю.А. Дорохова Е.Н. и др. Основы аналитической химии. – М.: ВШ, 1999. – 396 с
2. Шевряков М.В., Повстяной М.В., Яковенко Б.В., Попович Т.А. Аналітична хімія. Основи якісного та кількісного аналізу. – Херсон: Айлант, 2011. – 404 с.
3. Шевряков М.В., Рябініна Г.О., Іванищук С.М., Повстяной М.В. Аналітична хімія. Якісний аналіз неорганічних та органічних речовин. Навчальний посібник. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2017. – 516с.

4. Набиванец Б.Й., Сухан В.В, Калабіна Л.В. Аналітична хімія природного середовища. – Київ: Либідь, 1996. – 304 с.
5. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия. – М.: Химия, 1990. – т. 1 – 480 с.; т. 2 – 366 с.
6. Сильверстейн Р., Басслер Г., Моррил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. – М.: Мир, 1977. – 590 с.
7. Физер Л., Физер М. Органическая химия. Углубленный курс. – М.: Химия, 1966. – Т.1. – 680 с.; - Т. 2 – 782 с.
8. Атлас спектров ароматических и гетероциклических соединений /под редакцией академика В.А. Коптюга/. – Новосибирск: ИОХ СО АН СССР, 1981. – 102 с.
9. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз. – Навчально-методичний посібник. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр. – 2003. – 312 с.
10. Логинов Н.Я. Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. – М.: Просвещение, 1979. – 478 с.
11. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. – М.: Химия, 1970. – Т. 1. – 664 с.; - Т. 2 – 824 с.
12. Васильева Н.В., Куплецкая Н.Б., Смолина Т.А. Практические работы по органической химии. – М.: Просвещение, 1978. – 304 с.

INTERNET-ресурси

1. <http://meduniver.com/Medical/Book/116.html>
2. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/>
3. www.ximicat.com/ebook.php
4. www.lib.walla.ru/?sub_id=40
5. www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/
6. rzv073.rz.tu-bs.de/bib/dir2/Books/Chembooks2/chembooks2.htm
7. chemistry-chemists.com/forum/index.php
8. engenegr.ru/tehnicheskaya_literatura/himicheskie_tehnologii/

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

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

Підписано до друку 23.01.2018 р.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Ум. др. арк. 3,1.
Наклад 10.

Віддруковано у ТОВ «Айлант».
Свідоцтво серія ХС №1 від 20.08.2000р.
73000, Україна, м.Херсон, пров. Пугачова, 5/20.
Тел.: (0552)49-33-48; (0552)26-67-22.