

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

«ХІМІЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК»
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
підготовки бакалавра
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)
галузі знань 0401 Природничі науки
(шифр і назва галузі знань)
напряму підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування
(шифр і назва напряму)

(шифр за ОПП _____)

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Черкаським національним університет імені Богдана Хмельницького
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Бондарчук Сергій Вікторович, викладач кафедри
якості, стандартизації та органічної хімії

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мінаєва Валентина Олександрівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії
Черкаського національного університету ім. Б.
Хмельницького

Ящук Людмила Борисівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології
Черкаського Державного технологічного університету

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою Навчально-
наукового інституту природничих наук

(назва інституту / факультету)

« » 20 року, протокол № _____

Затверджено Вченою радою Черкаського національного університету імені
Богдана Хмельницького

« » 20 року, протокол № _____

ББК

УДК

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Хімія органічних сполук» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму підготовки: 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування.

(шифр і назва)

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Хімія органічних сполук» є експериментальні методи і теоретичні уявлення щодо промислових методів синтезу та очищення сполук, визначення структури речовин, вивчення механізмів хімічних реакцій, виявлення залежностей між структурою органічних речовин та їх властивостями, а також екологічні аспекти застосування і технологічні схеми переробки та утилізації відходів хімічних виробництв.

Міждисциплінарні зв'язки:

Загальна та неорганічна хімія:

1. атомно-молекулярне вчення;
2. періодичний закон хімічних елементів;
3. будова атома;
4. хімічний зв'язок і будова молекул;
5. розчини і способи вираження концентрації;
6. окисно-відновні реакції;
7. класи неорганічних сполук.

Біологічна хімія:

1. Ліпіди і ліпоїди;
2. амінокислоти і білки;
3. нуклеопротейди;
4. нуклеїнові кислоти;
5. вуглеводи (цукриди);
6. вітаміни;
7. ферменти;
8. гормони та їх метаболізм.

Анатомія і фізіологія людини:

1. будова і організація тканини людини.

Загальна біологія:

1. прояви життя (будова і функції живих істот, природних угруповань, їх виникнення, розповсюдження і розвиток та зв'язок з неживою природою).

Екологія:

1. будова екосистем та кругообіг хімічних елементів у них.
2. загальні уявлення та апаратне оформлення процесів утилізації промислових відходів.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія органічних сполук» є: вивчити основні класи органічних сполук, їх електронну будову, хімічні властивості, методи синтезу та ідентифікації; показати залежність реакційної здатності органічної речовини від наявних атомів у молекулі та порядку їх сполучення; показати найважливіші народно-господарські напрямки застосування органічних речовин та можливі екологічні наслідки цього.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія органічних сполук» є:

1. розвиток у студентів уявлень про генетичні зв'язки між окремими класами сполук;
2. допомогти студентам освоїти методи і прийоми роботи з органічними речовинами;
3. освоїти сучасні методи розділення, визначення констант і доказ будови органічних сполук.
4. з'ясувати екологічні аспекти застосування і технологічні схеми переробки та утилізації відходів хімічних виробництв

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

1. теорію будови органічних речовин;
2. класифікацію органічних речовин;
3. фізичні і хімічні властивості найважливіших представників класів, що мають важливе народногосподарське значення;
4. залежність фізико-хімічних властивостей від структури, взаємного впливу атомів у молекулах органічних речовин;
5. можливі екологічні наслідки застосування органічних речовин.

вміти:

1. визначати природу хімічних зв'язків в органічних сполуках;
2. пояснювати взаємний вплив атомів у молекулах і вміло користуватись ним при розгляді хімічних властивостей хімічних сполук;
3. характеризувати кислотно-основні властивості органічних сполук;
4. встановлювати механізми реакцій з участю органічних речовин;
5. читати технологічні схеми процесів утилізації хімічних та інших промислових відходів;
6. пропонувати можливі шляхи для покращення екологічної безпеки на виробництві.

На вивчення навчальної дисципліни «Хімія органічних сполук» відводиться 72 години / 2 кредити ЄКТС: 2 семестр – у тому числі лекції – 14 години, практичні заняття – 14 годин, самостійна робота 44 години, індивідуальна робота – 0 год.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ №1 БУДОВА ОРГАНІЧНИХ СПЛУК

ТЕМА 1. Атоми, молекули, хімічний зв'язок.

1. Короткий огляд історичного розвитку органічної хімії.
2. Положення структурної теорії.
3. Поняття атома за Резерфордом, Бором та згідно сучасної квантової моделі будови атома де Бройля, Гейзенберга, Шредінгера, Дірака.
4. Сутність квантових чисел руху електрона.
5. Правила заповнення електронами енергетичних рівнів атома.
6. Поняття гібридизації і характеристика валентних станів атома Карбону в молекулах органічних сполук.
7. Поняття зв'язку за Льюїсом, МВЗ, теорією резонансу, ММО.
8. Основні характеристики ковалентного зв'язку: довжина, енергія, напрямленість, полярність, поляризованість.

ТЕМА 2. Ізомерія та номенклатура органічних сполук.

1. Поняття ізомерії.

2. Структурна (за вуглецевим ланцюгом, функціональною групою та її положенням), конформаційна та геометрична (*цис*-, *транс*-, *Z*-, *E*-) ізомерія органічних сполук.
3. Правило пріоритетності Кана-Інгольда-Прелога.
4. Наукова (IUPAC) та замісникова номенклатура органічних сполук.
5. Поняття родоначальної структури, локанту, старшої і молодшої характеристичних груп.

ТЕМА 3. Механізми взаємного впливу атомів у молекулі.

1. Поняття електронних (*I*-, *M*-, *F*-, *C*-) ефектів.
2. Замісники, які проявляють – *I*-ефект.
3. Замісники, які проявляють + *I*-ефект.
4. Замісники, які проявляють – *M*-ефект.
5. Замісники, які проявляють + *M*-ефект.
6. Ефект надспряження У. Натана-І. Бейкера.

ТЕМА 4. Хімічні реакції.

1. Природа, утворення і стабільність проміжних частинок.
2. Поняття карбокатиона.
3. Утворення і стійкість карбокатионів.
4. Поняття карбаніона.
5. Утворення і стійкість карбаніонів.
6. Поняття вільного радикалу і бірадикалу (карбену).
7. Утворення і стабільність (термодинамічна і кінетична) радикалів.
8. Іон-радикали.
9. Електрофільні і нуклеофільні реагенти.
10. Типи органічних реакцій (заміщення, приєднання, відщеплення, ізомеризація та перегрупування, циклоприєднання, окиснення і відновлення).

ТЕМА 5. Кислотність і основність органічних сполук. Кислотно-основні взаємодії.

1. Поняття кислоти і основи.
2. Кислотність і основність за Бренстедом-Лоурі.
3. Типи органічних кислот і основ.
4. Кислоти та основи Льюїса.
5. Принцип ЖМКО Пірсона (м'які, проміжні та жорсткі кислоти і основи).

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ СПЛУК

ТЕМА 6. Алкани.

1. Електронна будова та хімічні властивості алканів: галогенування, нітрування, сульфохлорування і сульфонування, окиснення.
2. Практичне значення алканів.
3. Походження нафти та продукти її переробки.
4. Первинна переробка нафти (продукти перегонки, моторне паливо, октанове число).
5. Вторинна переробка нафти (хімічні перетворення при крекінгу).
6. Синтетичне моторне паливо: гідрогенізація вугілля; синтез Фішера-Тропша; синтез алканів з метанолу.
7. Екологічні наслідки застосування алканів та їх похідних.

ТЕМА 7. Алкени.

1. Електронна будова та хімічні властивості алкенів: реакції радикального та електрофільного приєднання (правило Марковникова), радикального заміщення, автоокиснення, озоноліз та окиснення до гліколів, реакції полімеризації: радикальної, катіонної, аніонної.

2. Промислові методи добування алкенів.
3. Екологічні наслідки застосування алкенів та їх похідних.

ТЕМА 8. Алкіни.

1. Електронна будова та хімічні властивості алканів: реакції радикального, електрофільного та нуклеофільного приєднання, олігомеризації та окиснення.
2. Промислові методи добування алкінів.
3. Екологічні наслідки застосування алкінів та їх похідних.

ТЕМА 9. Алкадієни.

1. Електронна будова та хімічні властивості алкадієнів: гідрування, полімеризація 1,3-алкадієнів, реакції радикального та електрофільного приєднання.
2. 1,4-циклоприєднання. Реакція Дільса-Альдера.
3. Промислові методи добування алкадієнів.
4. Екологічні наслідки застосування алкадієнів та їх похідних.

ТЕМА 10. Арени.

1. Поняття ароматичності.
2. Електронна будова бензену та його заміщених, їх хімічні властивості: електрофільне заміщення в ароматичному ряду, орієнтуюча дія замісників.
3. Джерела ароматичних вуглеводнів та промислові методи їх одержання.
4. Екологічні наслідки застосування аренів та їх похідних.

ТЕМА 11. Галогенопохідні.

1. Електронна будова аліфатичних галогеноводнів.
2. Реакції відщеплення, нуклеофільного заміщення і радикального заміщення при насиченому атомі Карбону алкілгалогенідів.
3. Електронна будова та хімічні властивості арилгалогенідів: нуклеофільне заміщення у неактивованих і активованих арилгалогенідах.
4. Вінілгалогеніди, реакції їх полімеризації.
5. Промислові методи одержання галогеновуглеводнів та екологічні наслідки їх застосування.

ТЕМА 12. Спирти.

1. Класифікація, ізомерія та номенклатура.
2. Методи добування.
3. Фізичні та хімічні властивості.
4. Екологічні особливості окремих представників спиртів.
5. Технологічні схеми промислового виробництва та утилізації відходів виробництва гідроксисполук.

ТЕМА 13. Етери.

1. Електронна будова та хімічні властивості етерів.
2. Практичне значення циклічних та макроциклічних етерів та екологічні наслідки їх застосування.

ТЕМА 14. Альдегіди і кетони.

1. Електронна будова аліфатичних і жирно-ароматичних альдегідів і кетонів та їх хімічні властивості: реакції приєднання з нітроген-, оксиген-, галоген-, карбонцентрованими нуклеофілами, заміщення по зв'язку $C_{\alpha}-H$, окиснення і відновлення.
2. Природні альдегіди і кетони.
3. Промислові методи одержання альдегідів і кетонів та екологічні наслідки їх застосування.

ТЕМА 15. Карбонові кислоти та їх похідні.

1. Електронна будова і кислотно-основні властивості аліфатичних і жирно-ароматичних карбонових кислот.
2. Реакції за карбоксильною групою та галогенування по зв'язку $C_{\alpha}-H$ аліфатичних і жирно-ароматичних карбонових кислот.
3. Знаходження карбонових кислот у природі, промислові методи їх синтезу та екологічні наслідки їх застосування.
4. Структура і біологічне значення жирів.
5. Технологія переробки жирів та екологічні наслідки цього.

ТЕМА 16. Вуглеводи.

1. Будова моно-, оліго- і дицукридів.
2. Хімічні властивості моноцукридів: реакції за гідроксильною (утворення глікозидів) і карбонільними групами.
3. Практичне значення вуглеводів та технології їх переробки.
4. Екологічні наслідки застосування вуглеводів.

ТЕМА 17. Органічні азотовмісні сполуки.

1. Електронна будова аліфатичних, жирно-ароматичних та ароматичних нітросполук.
2. Реакції відновлення нітросполук.
3. Практичне значення і промислові методи одержання нітросполук.
4. Електронна будова і основність аліфатичних, жирно-ароматичних та ароматичних амінів.
5. Хімічні властивості ароматичних амінів: взаємодія з ароматичними альдегідами, галогенування, сульфонування, нітрування.
6. Взаємодія з нітратною(III) кислотою.
7. Ароматичні азо- і діазосполуки.
8. Практичне значення амінів, промислові методи одержання та екологічні наслідки їх застосування.

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**Базова**

1. Ранський А. П. Органічна хімія і екологія: навч. посібник в 2-х частинах / А. П. Ранський. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – Частина 1: Теоретичні основи органічної хімії. Аліфатичні вуглеводні. – 2012. – 120 с.
2. Ранський А. П. Органічна хімія і екологія: навч. посібник в 2-х частинах / А. П. Ранський. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – Частина 2: Ароматичні вуглеводні. Функціональні похідні. – 2012. – 249 с.
3. Ким А.М. Органическая химия : учебное пособие / А.М. Ким. – Новосибирск. : СУИ, 2002. – 951 с.
4. Грандберг И.И. Органическая химия : учебное пособие / И.И. Грандберг. – М. : Дрофа, 2001. – 672 с.
5. Ластухін Ю.О. Органічна хімія : підр. для вищ. навч. закладів / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів. : Центр Європи, 2006. – 864 с.
6. Нейланд О. Я. Органическая химия : учеб. для хим. спец. вузов / О. Я. Нейланд. – М. : Высшая школа, 1990. – 751 с.
7. Домбровський А.В. Органічна хімія : підр. для вищ. навч. закладів / А. В. Домбровський, В. М. Найдан. – К. : Вища школа, 1992. – 584 с.

Допоміжна

1. Кузьменко Н. Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы: учебное пособие для вузов / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. – М. : Экзамен, 2005. – 832 с.
2. Киприанов А.И. Введение в электронную теорию органических соединений / А. И. Киприанов. – К. : Наукова думка, 1975. – 189 с.
3. Найдан В.М. Органічна хімія (Малий лабораторний практикум) / В. М. Найдан. – К. : ІСДО, 1994. – 336 с.

Інформаційні ресурси

Комп'ютерні програми, що встановлені на комп'ютерах у комп'ютерному класі:

1. HyperChem.
2. Gaussian.
3. Firefly.
4. Orca.
5. GaussView
6. ChemCraft

4. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Залік.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

1. Індивідуальне опитування біля дошки;
2. фронтальне опитування;
3. поточні та модульні контрольні роботи;
4. розв'язування задач;
5. захист рефератів.

Критерії та система оцінювання знань, умінь і навичок студентів

Оцінку **«відмінно»** заслуговує студент (студентка), який (яка) виявив (виявила) всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу і вміння вільно виконувати передбачені програмою завдання, ознайомлений (ознайомлена) з основною і додатковою літературою.

Оцінку **«добре»** заслуговує студент (студентка), який (яка) виявив (виявила) повне знання навчального матеріалу, успішно виконав (виконала) передбачені програмою завдання, засвоїв (засвоїла) рекомендовану основну літературу. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінку **«задовільно»** заслуговує студент, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, потрібному для подальшого навчання і майбутньої роботи за професією, частково впорався з виконанням передбачених програмою завдань, ознайомлений із частиною рекомендованої основної літератури. Зазвичай, оцінка «задовільно» виставляється студентам, які допустили суттєві помилки в усних відповідях та при виконанні завдань контрольних робіт, мали серйозні труднощі у спробах усунути ці помилки самостійно.

Оцінка **«незадовільно»** виставляється студентіві, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою. Як правило, «незадовільна» оцінка виставляється студентам, у яких відсутні знання базових положень або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.