

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Хімічний факультет
Кафедра органічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи



Наталія Усенко
Наталія УСЕНКО

30» 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕХАНІЗМИ ОРГАНІЧНИХ РЕАКЦІЙ

для здобувачів освіти

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
102 Хімія
бакалавр
Хімія
вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач (лектор): **Войтенко Зоя Всеволодівна**

Пролонговано: на 2023/2024 н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.


на 2024/2025 н. р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ – 2022

Розробник: **Войтенко Зоя Всеволодівна, проф., д.х.н., професор кафедри органічної хімії**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри органічної хімії


_____ Володимир ХИЛЯ

Протокол № 14 від 3 червня 2022 року

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол №7 від 29 червня 2022 року

Голова науково-методичної комісії  _____ Олександр ПОЇК

« 29 » червня 2022 року

1. Мета дисципліни – поглиблене вивчення перебігу хімічних реакцій, їх кінетики та термодинаміки, доказу будови інтермедіатів, розгляду можливих побічних процесів.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

1. Знати органічну хімію в межах програми курсу «Органічна хімія» (IV семестр).
2. Володіти навичками написання органічних реакцій в межах програми курсу «Органічна хімія» (IV семестр).
3. Володіти навичками написання механізмів органічних реакцій в межах програми курсу «Органічна хімія» (IV семестр).

3. Анотація навчальної дисципліни. Характерні приклади електронної та просторової будови органічних сполук та впливу на хімічні властивості. Енергетика та кінетика хімічних реакцій, методи дослідження механізмів органічних реакцій та типів міжмолекулярних взаємодій. Механізми реакцій електрофільного приєднання до кратного зв'язку. Механізми реакцій елімінування та реакцій за участю карбокатионів і радикалів. Реакції карбаніонів. Механізми реакцій, що контролюються симетрією молекулярних орбіталей.

4. Завдання: розвиток уміння розрізняти типи хімічних процесів та типи механізмів реакцій. Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 102 – «Хімія») навчальна дисципліна спрямована на досягнення таких загальних та спеціальних компетентностей: ЗК5, СК1, СК4, СК5, СК11.

5. Результати навчання за дисципліною:

Код	Результат навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання поточний контроль (активність під час практ. робіт та виконання дом. роботи ПтК-1, написання МКР ПтК-2), підсумковий контроль ПсК	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1	Знати важливість механізмів реакцій для сучасної органічної хімії	лекції, самостійні	ПтК-2, ПсК	5
1.2	Знати перелічені в програмі механізми органічних реакцій	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
1.3	Знати закономірності впливу будови реагентів, середовища та умов реакції на механізм її перебігу	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	25
2.1	Знайти у першоджерелах інформацію про механізми органічних реакцій	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	10
2.2	Уміти встановити механізм реакції, виходячи із будови продуктів	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15
2.3	Уміти передбачати будову продуктів, виходячи із механізму реакції	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	15

3.1	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації інформації у галузі механізмів органічних реакцій	лекції, практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
3.2	Здатність виконувати передбачені навчальною програмою завдання у співпраці з іншими виконавцями	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.1	Уміти самостійно зафіксувати, проаналізувати та інтерпретувати представлені викладачем дані з механізмів органічних реакцій	практичні, самостійні	ПтК-1, ПтК-2, ПсК	5
4.2	Дотримуватися правил наукової етики та доброчесності в процесі критичної обробки наявної та створенні нової інформації у галузі механізмів органічних реакцій	практичні, самостійні	ПтК-1, ПсК	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

ПРН	РНД (код)											
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2		
Р03. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.	+	+	+	+								
Р04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	+	+	+	+		+						
Р05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.	+	+	+	+				+	+			
Р07. Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.				+	+	+						
Р10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.				+	+	+						
Р11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.		+	+	+	+	+	+		+	+		
Р12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.	+	+	+	+								

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **60 балів / 36 балів**, а саме:

1. Активність під час практичних занять та виконання самостійної домашньої роботи: РН 2.2, 3.2, 4.2 (повністю), РН 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1 (частково) – **30 / 18 бали**
2. Контрольні роботи: РН 1.1 (повністю), 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1 (частково) – **30 / 18 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: **40 балів / 24 бали**.

Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.3, 3.1, 4.1.

Форма проведення: письмова робота.

Види завдань: 3 теоретичні питання, 7 практичних задач.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.

Студент допускається до іспиту, якщо протягом семестру він: набрав не менше, ніж 36 балів;

виконував домашню самостійну роботу та виявляв активність під час практичних занять; написав контрольні роботи.

7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Активність студента оцінюється на кожному практичному занятті;

Завдання для домашньої самостійної роботи студент отримує не пізніше 5 тижня семестру.

Контрольна робота: не раніше 8 тижня семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

Студенти мають право на одне перескладання контрольної роботи у визначений викладачем термін.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень / Marks
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій і практичних занять

№	Назва лекції	лекції	практичні	сам. роб.
1	Типи механізмів реакцій. Класифікації реакцій. Правила Вудворда – Гофмана. Дозволені та заборонені процеси. Постулат Хемонда. Принцип мікроскопічної оборотності реакції.	1		3
2	Типи та загальна характеристика інтермедіатів. Приклади впливу умов проведення реакції на можливість отримання продуктів кінетичного та термодинамічного контролю. Паралельні, оборотні та необоротні реакції.	1	2	3
3	Методи дослідження механізмів органічних реакцій. Ідентифікація проміжних і кінцевих продуктів як метод дослідження механізмів органічних реакцій.	2		3
4	Використання сучасної техніки та спектральних методів ідентифікації при дослідженні механізмів органічних реакцій.	2		3
5	Кінетичні докази при дослідженні механізмів органічних реакцій. Ізотопні мітки. Стереохімічні докази при дослідженні механізмів органічних реакцій.	2	2	2
6	Приклади невірної встановлення механізму реакції при використанні недостатньої кількості доказів. Контрольна робота 1	2		3
7	Карбокатиони. Методи їх добування та вивчення. Реакції карбокатионів.	1	2	2
8	Перегрупування карбокатионів зі зміною вуглецевого скелету та без зміни. Особливі групи карбокатионів: пентакоординовані, неklasичні, з двома зв'язками при карбокатионному центрі.	1	2	3
9	Реакції елімінування та заміщення. Реакції приєднання до карбонільної групи.	2		3
10	Карбаніони. Типи карбаніонів. Методи добування та вивчення карбаніонів. Хімічні властивості карбаніонів.	1	2	3
11	Металювання органічних сполук. Структура металорганічних сполук.	2		3
12	Докази перебігу реакцій через утворення радикалів. Контрольна робота 2	1	2	3
13	Типи узгоджених процесів та їх класифікація. Симетрія орбіталей.	2		3
14	Структура та реакційна здатність карбенів. Приєднання карбенів. Реакції включення карбенів.	2		3
15	Генерування карбенів та нітренив. Реакції, що проходять через утворення нітренив.	2		2
16	Реакції 1,3-біполярного циклоприєднання.	2		3
17	Реакція Дільса – Альдера. Докази механізму.	1	2	2
18	Сигматропні перегрупування. Підсумкова контрольна робота + творче завдання	1		3
		+ 1 год конс.		
	Усього	28 + 1	14	47

Загальний обсяг **90 год.**, в тому числі:
Лекції – **28 год.**
Практичні – **14 год.**
Консультації – **1 год**
Самостійна робота - **47 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Пивоваренко В.Г. Механізми органічних реакцій у розчинах. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. – 307 с.
2. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure, 5th ed by M.B. Smith and J. March. – Wiley, 2001. – 2112 p.
3. Матеріали лекцій З.В.Войтенко (студентам видається електронний варіант презентації кожної лекції).

Додаткові:

4. Горічко М.В., Пивоваренко В.Г. Органічна хімія. Реакції карбонільних сполук. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2012. – 352 с.
5. Григоренко О. О., Шабликіна О. В. Сучасні методи органічного синтезу. 2-е видання. – К.: Наш Формат, 2021. – 572 с.
7. Clayden J., Greeves N., Warren S., Wothers P. Organic Chemistry, 1st ed. – Oxford University Press, New York, 2001. – 1234 p.
8. Ковтуненко В.О. Загальна стереохімія (2-е видання, перероблене). Підручник для студентів вищих навчальних закладів). – К.: Кондор, 2005. – 366 с.
9. Іщенко В. В., Ковтуненко В. О., Тилтін А. К. Нуклеофільне заміщення при насиченому атомі вуглецю. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: РВЦ "Київський університет", 1997. – 53 с.
10. Іщенко В. В., Ковтуненко В. О. Синтез на основі магній- та цинкорганічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 28 с.
11. Воловенко Т.А., Воловенко Ю.М. Окиснення органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 39 с.
12. Воловенко Ю.М., Іщенко В.В. Кількісний елементний та функціональний аналіз органічних сполук. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 32 с.
13. Хиля О.В., Воловенко Ю.М. Аліфатичні аміни та амінування. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 44 с.
14. Горічко М.В. Ароматичні аміни та діазосполуки. Навч. посібник для студентів хімічного факультету КНУ. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2006. – 21 с.

а також інтернет ресурси