



МЕХАНІЗМИ ОРГАНІЧНИХ РЕАКЦІЙ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології органічних речовин
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, 6 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7/210</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекція 4 години на тиждень (1 пара), практичні заняття 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська, Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: кандидат хімічних наук, старший викладач кафедри ОХ і ТОР, Кушко Андрій Олегович, kushko@xtf.kpi.ua , andrey_kushko@ukr.net , a.kushko@enamine.net , Практичні: кандидат хімічних наук, старший викладач кафедри ОХ і ТОР, Кушко Андрій Олегович, kushko@xtf.kpi.ua , andrey_kushko@ukr.net , a.kushko@enamine.net ,
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Механізми органічних реакцій» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія спеціалізації Хімічні технології органічних речовин, за денною формою навчання. Навчальна дисципліна належить до циклу навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором студентів).

Предметом навчальної дисципліни є знайомство з методами дослідження механізмів органічних реакцій, загальною класифікацією органічних реакцій за типами механізмів, типами перетворень та з факторами, які сприяють проходженню реакцій у певному напрямку. 2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички природничо-наукових та професійно орієнтованих навчальних дисциплін для оволодіння основами організації та методології наукових досліджень хіміко-технологічних систем (КСП – 4);
- здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в

галузі основ хімічної технології органічних сполук для оцінювання техніко-економічних показників хімічних та хіміко-технологічних процесів (КСП -5);

– здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі природничо-наукових дисциплін для теоретичного освоєння професійних дисциплін і вирішення практичних завдань з хімічної технології органічних речовин (КСП -10).

– Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- сучасних уявлень стосовно механізмів органічних реакцій;
- основних факторів, які забезпечують реакційну здатність органічних сполук та шляхи реалізації тих чи інших механізмів реакцій;
- сучасних уявлень стосовно найбільш важливих інтермедіатів органічних реакцій, їх будови та реакційної здатності.

уміння:

- Використовуючи наукові знання синтезу органічних речовин, в умовах лабораторії або виробництва, для визначення даних до технічного завдання вміння сформулювати мету виконання дослідження (створення нового об'єкту, напрямок вдосконалення існуючого, визначення або прогнозування ключових параметрів і властивостей системи та ін.);
- Використовуючи наукові положення хімічних і інженерно-хімічних наук, інформатики, математики, методи досліджень процесів органічного синтезу, комп'ютерного моделювання, в умовах лабораторії або виробництва, розробити програму виконання досліджень технологічного об'єкта (сформулювати адекватну фізичну модель, розробити схему компоновки експериментального обладнання та приладів, визначити групу інформаційних параметрів, способи і послідовність їх визначення та аналізу) з метою одержання даних для складання ТЕО;

досвід:

- планувати вибір можливих оптимальних шляхів проведення синтезу складних органічних сполук, вибір реагентів, розчинників, фізико-хімічних умов реакцій, тощо;
- адекватно інтерпретувати результати експериментальних досліджень, пов'язаних з розробкою нових методів органічного синтезу.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Міждисциплінарні зв'язки: матеріал кредитного модуля базується на дисциплінах «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Стереохімія органічних сполук».

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль «Механізми органічних реакцій» складається з 72 годин лекцій та 36 годин практичних занять. Головним завданням курсу є набуття студентами навичок практичного використання знань стосовно реакційної здатності та механізмів органічних реакцій при плануванні складних органічних синтезів, аналізі та прогнозуванні можливих шляхів перетворень багатофункціональних сполук. Курс розрахований на систематизацію та подальший розвиток знань, які були отримані за попередні роки навчання в галузі органічної хімії та стереохімії органічних сполук. Цей курс складається з п'яти розділів:

- 1) Загальні методи вивчення механізмів органічних реакцій.
- 2) Реакції за участю нуклеофільних реагентів та нуклеофільні перегрупкування
- 3) Стереоелектронні ефекти, реакції елімінування та фрагментації.

4) Електрофільне приєднання

5) Перициклічні реакції

Перший розділ містить дві теми – загальна класифікація органічних реакцій за типами механізмів та характером перетворення та найбільш важливі фактори, які треба враховувати при аналізі можливих механізмів органічних реакцій. У другому розділі розглянуті реакції за участю нуклеофільних реагентів (аліфатичне, вінільне та ароматичне нуклеофільне заміщення), ключові інтермедіати (карбокатиони, катіон- та аніон-радикали, карбени та нітрени) та їх можливі перетворення. Розглянуті найбільш важливі типи нуклеофільних перегрупувань. Третій розділ присвячений складним процесам елімінування та фрагментації, які контролюються за рахунок стереоелектронних ефектів. Розглянуто роль орбітальних взаємодій в органічних реакціях. Четвертий розділ присвячено вивченню процесів електрофільно приєднання та місця цього типу перетворень у складних багатостадійних процесах перетворень та особливо у реакціях циклізації, перш за все в реакціях гетероциклізації. П'ятий розділ присвячено вивченню синхронних перициклічних реакцій циклоприєднання та сигматропних процесів; значенню правил збереження орбітальної симетрії Вудворда-Хофмана при оцінці стереохімічних результатів таких реакцій та можливості їх проведення.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. *March's Advanced Organic Chemistry : Reactions, Mechanisms, and Structure*. 7th Edition, John Wiley & Sons, **2013**.
2. F. A. Carey, R. J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry*, Fifth Edition, Springer Science, **2007**.
3. J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, *Organic Chemistry*, Second Edition, Oxford University Press, **2013**.
4. R. Bruckner, *Organic Mechanisms: Reactions, Stereochemistry and Synthesis*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, **2010**.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Кредитний модуль «Механізми органічних реакцій» складається з 72 годин лекцій та 36 годин практичних занять. Головним завданням курсу є набуття студентами навичок **самостійного планування органічних синтезів складних сполук, вибір відповідних реагентів враховуючи можливі механізми органічних перетворень та теоретичної інтерпретації експериментальних результатів. Курс розрахований на закріплення знань, які були отримані за попередні роки навчання в галузі органічної хімії.** У ньому узагальнюються і конкретизуються експериментальні сторони органічної хімії. Цей курс складається з п'яти розділів:

1. Загальні методи вивчення механізмів органічних реакцій.
2. Реакції за участю нуклеофільних реагентів та нуклеофільні перегрупування
3. Стереоелектронні ефекти, реакції елімінування та фрагментації.
4. Електрофільне приєднання
5. Перициклічні реакції

Перший розділ містить дві теми – загальна класифікація органічних реакцій за типами механізмів та характером перетворення та найбільш важливі фактори, які треба враховувати при аналізі можливих механізмів органічних реакцій. У другому розділі розглянуті реакції за участю нуклеофільних реагентів (аліфатичне, вінільне та ароматичне нуклеофільне заміщення), ключові інтермедіати (карбокатиони, катіон- та аніон-радикали, карбени та нітрени) та їх можливі перетворення. Розглянуті найбільш важливі типи нуклеофільних перегрупувань. Третій розділ присвячений складним процесам

елімінування та фрагментації, які контролюються за рахунок стереоелектронних ефектів. Рвзглянуто роль орбітальних взаємодій в органічних реакціях. Четвертий розділ присвячено вивченню процесів електрофільно приєднання та місця цього типу перетворень у складних багатостадійних процесах перетворень та особливо у реакціях циклізації, перш за все в реакціях гетероциклізації. П'ятий розділ присвячено вивченню синхронних перициклічних реакцій циклоприєднання та сигматропних процесів; значенню правил збереження орбітальної симетрії Вудворда-Хофмана при оцінці стереохімічних результатів таких реакцій та можливості їх проведення.

Самостійна робота студента/аспіранта

Кожен студент отримує індивідуальне завдання у вигляді розрахункової роботи.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Всі вимоги не суперечать законодавству України і відповідають нормативним документам Університету.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Для перевірки засвоєння студентами матеріалу кредитного модуля «Механізми органічних реакцій» рекомендується після вивчення кожного розділу проводити письмове опитування. Всього за семестр необхідно провести п'ять письмових опитування. Також рекомендується провести модульну контрольну роботу. В кінці вивчення курсу рекомендується провести письмовий екзамен. Письмові завдання, контрольні роботи та екзаменаційні білети повинні містити практичні завдання у вигляді задач.

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, тест тощо

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання / зарахування усіх контрольних робіт та МКР / семестровий рейтинг більше 75 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старший викладач кафедри ОХ та ТОР, кандидат хімічних наук, Кушко Андрій Олегович

Ухвалено кафедрою ОХ та ТОР (протокол № 5 від 23.12.2020_)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 4 від 23.12.2020)