



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Органічна хімія. Частина 1

Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

Інститут

ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма

Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів

Кафедра

Органічної хімії, біохімії, лакофарбових матеріалів та покриттів (193)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Загальна дисципліна (обов'язкова)

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



МІХЕДЬКІНА Олена Йосипівна

olena.mikhedkina@khp.edu.ua

Кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри органічної хімії, біохімії, лакофарбових матеріалів та покриттів

Більше 90 публікацій, з яких – 6 статей у виданнях, що входять до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 23 статті у наукових фахових виданнях України, 2 публікації навчально-методичного характеру. Основні курси дисциплін першого (бакалаврського) рівня - «Органічна хімія», «Хімія і технологія ненасичених вуглеводнів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Органічна хімія. Частина 1» є одним з фундаментальних курсів в процесі підготовки фахівця зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія. Головним напрямком дисципліни є вивчення основних класів органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою і формування на цій основі творчого хімічного мислення, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін, а також для практичної діяльності. Завдання органічної хімії це не тільки визначення структури органічних молекул як природного так і синтетичного походження, вивчення та розуміння хімічних перетворень органічних молекул на основі знань природи функціональних груп, виявленні залежності між будовою та практичними властивостями, але й практичне пізнання аспектів виділення, очистки та ідентифікації органічних сполук.

Мета та цілі дисципліни

Основною метою курсу є вивчення майбутніми фахівцями властивостей основних класів органічних сполук і, насамперед, взаємозв'язку між будовою та загальною реакційною здатністю, ознайомлення із значенням та сферами застосування цих класів сполук. А також набуття студентом певних навичок та вмінь кількісно перетворювати одну речовину в іншу, виділяти її з реакційної суміші, очищати та ідентифікувати і, загалом, навичок безпечного поводження з речовиною при роботі в хімічній лабораторії.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Результати навчання

ПРО1. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРО2. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництва хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

ПРО3. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.

ПРО4. Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика ч.1, ч.2; фізика ч.1, ч.2; загальна та неорганічна хімія ч.1, ч.2.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

На лекційних та лабораторних заняттях з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни «Органічна хімія» використовуються наступні методи.

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод. Викладач організує сприймання та усвідомлення учнями інформації, а учні здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення і запам'ятовування її.

2. Репродуктивний. Викладач дає завдання, у процесі виконання якого учні здобувають уміння застосовувати знання за зразком.

3. Проблемного виконання. викладач формулює проблему і вирішує її, учні стежать за ходом творчого пошуку (учням подається своєрідний еталон творчого мислення).

4. Частково-пошуковий (евристичний). Викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють учні під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності учнів).

5. Дослідницький. Викладач ставить перед учнями проблему, і ті вирішують її самостійно, висувуючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, прилади, матеріали тощо.

Навчальні заняття з курсу складаються з аудиторних занять (лекції, лабораторні заняття, співбесіди з викладачем під час захисту контрольних та лабораторних робіт, консультації протягом семестру, іспити) та самостійної роботи студентів (виконання контрольних робіт, розрахункового завдання, підготовка до їх захисту та іспитів).

Основним видом аудиторної роботи є лекції, під час яких викладачем головна увага приділяється взаємозв'язку між будовою та реакційною здатністю основних класів органічних сполук.

Отримані на лекціях знання закріплюються студентами під час інших видів навчальних занять з метою трансформування їх у знання та навички, необхідні для майбутньої практичної роботи.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Предмет органічної хімії. Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук.

Визначення органічної хімії та основні напрямки її розвитку. Взаємозв'язок органічної хімії з хімічною технологією. Класифікація та основні правила номенклатури аліфатичних, простих ароматичних органічних сполук. Поняття про ізомерію основні види ізомерії.

Тема 2. Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук.

Хімічний зв'язок та будова молекул органічних сполук. Визначення хімічного зв'язку. Основні типи хімічних зв'язків: електростатичні (йонні, водневі) та ковалентні. Параметри ковалентного зв'язку: довжина, енергія, полярність, поляризованість та просторове спрямування. Електронегативність. Гібридизація вуглецевих атомів у молекулах органічних сполук. Взаємний вплив атомів в молекулах органічних сполук. Електронні зміщення в молекулах: індуктивний та мезомерний ефекти. Поняття про механізм реакції. Найважливіші типи механізмів реакцій.

Тема 3. Насичені вуглеводні: алкани та циклоалкани.

Алкани. Особливості будови та висновки щодо реакційної здатності. Реакції вільно радикального заміщення (S_R): галогенування, нітрування, сульфоокиснення та сульфохлорування. Окиснення алканів. Крекінг та піроліз. Методи добування алканів в тому числі електросинтез по Кольбе та електрохімічне відновлення ненасичених вуглеводнів. Застосування найважливіших алканів. Циклоалкани. Класифікація. Особливості будови малих та середніх циклів та висновки відносно хімічної поведінки. Порівняння хімічних властивостей циклоalkanів $C_3 - C_6$ з властивостями алканів і алкенів. Особливості хімічної поведінки циклопропанів, циклобутанів: реакції приєднання. Поняття про поліциклічні вуглеводні. Природні циклоалкани. Методи добування циклоalkanів та застосування.

Тема 4. Ненасичені вуглеводні: алкени, алкіни та алкадієни.

Алкени. Фактори високої реакційної здатності алкенів. Реакції приєднання до подвійного зв'язку (A_E). Приєднання за правилом Марковнікова та проти правила Марковнікова (перекисний ефект Хараши). Реакції окиснення, відновлення, циклоприєднання, полімеризації. Методи добування та застосування найважливіших представників. Алкадієни. Особливості будови та хімічної поведінки алкадієнів. Реакції електрофільного приєднання. Механізм 1,2- та 1,4-приєднання. Полімеризація. Реакції циклоприєднання Дільса-Альдера, окиснення та відновлення. Методи добування алкадієнів. Найважливіші представники та їх застосування. Алкіни (ацетилен). Особливості будови потрійного зв'язку та зумовлена цим хімічна поведінка алкінів: реакції електрофільного (A_E), нуклеофільного (A_N) та радикального приєднання (A_R), утворення ацетиленідів. Реакції окиснення, відновлення, полімеризації. Методи добування ацетилену та його похідних. Найважливіші представники та їх застосування.

Тема 5. Ароматичні вуглеводні (арени).

Бензен та його похідні. Концепція ароматичності та її критерії. Особливості будови бензену та його хімічної поведінки. Реакції електрофільного заміщення (S_E), механізм реакції. Орієнтуючий вплив замісників в бензеновому ядрі в реакціях S_E . Поняття про узгоджену та неузгоджену орієнтацію. Поліядерні арени з конденсованими ядрами: нафтален, антрацен, фенантрен. Порівняння властивостей бензену з властивостями конденсованих аренів. Арени з ізольованими ядрами: дифеніл, дифенілметан, трифенілметан. Реакції приєднання, окиснення. Методи добування аренів.

Тема 6. Галогенпохідні вуглеводнів.

Будова молекул та реакційна здатність галогенопохідних аліфатичних вуглеводнів. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення (S_N) та елімінування (E). Особливості будови та хімічних властивостей вінілгалогенідів та галогеноаренів. Властивості гемінальних та віцинальних дигалогенпохідних. Методи добування галогенопохідних і їх застосування. Поняття про магнійорганічні сполуки: реактиви Грін'єра та їх хімічна поведінка.

Тема 7. Гідроксипохідні вуглеводнів.

Гідроксипохідні (спирти, феноли). Особливості будови. Водневі зв'язки, асоціація молекул та їх вплив на властивості. Кисотно-основні властивості одноатомних і багатоатомних спиртів і фенолів. Реакції заміщення та елімінування спиртів. Відмінність хімічних властивостей спиртів і фенолів. Методи добування спиртів і фенолів. Найважливіші представники та їх застосування.

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачено.

Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1. Методи очищення органічних сполук: перекристалізація.

Лабораторна робота 2. Методи очищення органічних сполук: перегонка проста та фракційна.

Лабораторна робота 3. Ідентифікація вуглеводнів: визначення температури кипіння за Сиволобовим, відносної густини та показника заломлення вуглеводнів.

Лабораторна робота 4. Основи органічного синтезу. Електрофільне заміщення в ароматичному ядрі: реакції нітрування та сульфування похідних бензену та нафталену.

Лабораторна робота 5. Основи органічного синтезу. Синтез галогенопохідних вуглеводнів із спиртів.

Лабораторна робота 6. Основи органічного синтезу. Реакції фенолів: ацилювання за гідроксильною групою як метод ідентифікації за температурами плавлення похідних.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних робіт, виконання розрахункового завдання за темою «Розрахунок відносної реакційної здатності органічних сполук, виходу. Схеми перетворень», згідно з індивідуальним варіантом для кожного студента. Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт. Підготовка до поточного і модульного контролю.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. В.П. Черних. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2008. – 752 с.
2. Smith M.B. A Q&A Approach to Organic Chemistry. – 1st Ed., CRC Press – 2020. – 538 p.
3. Практикум з органічної хімії. Реакційна здатність органічних сполук / уклад. О.М. Швед, С.Л. Богза, Є.А. Бахалова, Н.С. Ситник. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. – 144 с.
4. Міхедькіна О.Й., Бикова А.С., Мельник І.І., Пржедо В.В. Основи органічної хімії. Навч. Посібник, Харків, НТУ «ХПІ», 2000. – 339 с.
5. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи за темою «Методи очищення та виділення органічних речовин» / уклад. Міхедькіна О.Й., Ларіна Г.І., Мельник І.І., Циганков О.В. – Харків : НТУ «ХПІ», 2023. – 79 с. Режим доступу:
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62478>
6. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи за темою «Оксосполуки: синтез, реакційна здатність та ідентифікація» / уклад. Міхедькіна О.Й., Ларіна Г.І., Мельник І.І., Циганков О.В. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 42 с. Режим доступу:
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/55637>

Додаткова література

1. Гупало О.П., Тушницький О.П. Органічна хімія. Підручник, 2-е видання. – Київ, 2010. – 431 с.
2. Morrison R.T., Boyd R.N. Organic Chemistry. – 6ed/ - Prentice Hall of India, 2002.– 1282 p.
3. Черних В.П., Гриценко І.С., Лозинський М.О., Коваленко З.І. Загальний практикум з органічної хімії. – Харків: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2003. – 592 с.
4. Курта С.А. Механізми органічних реакцій. Навч. Посібник. Івано-Франківськ. Прикарпатський нац ун-т ім. В. Стефаника, 2020. – 146 с.
5. Шкумат А.П. Основи синтезу органічних речовин і створення матеріалів. Лабораторний практикум. Навч. Посібник. Харків, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – 312 с.
6. Бикова А.С. Ідентифікація органічних сполук: навч.-методичний посібник / А.С. Бикова. – Харків : ХДПУ, 2000. – 77 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Лабораторні роботи – 10
Контрольні роботи - 20
Індивідуальне розрахункове завдання – 60
Іспит - 10

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ЦИГАНКОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Тетяна ФАЛАЛЄЄВА