

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра хімії та експертизи харчової продукції

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор

Руслан БЕСПАЛЬКО



серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ
(обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «102 Хімія»

Спеціальність 102 «Хімія»

Галузь знань 10 Природничі науки

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів

Мова навчання українська

Чернівці 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **”Органічна хімія”** складена відповідно до освітньо-професійної програми «102 Хімія».

Розробники: Лявинець Олександр Семенович, професор кафедри хімії та експертизи харчової продукції, д.х.н., професор

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Викладачі: Лявинець Олександр Семенович, професор кафедри хімії та експертизи харчової продукції, д.х.н., професор

Скрипська Ольга Василівна, доцент кафедри хімії та експертизи харчової продукції, к.х.н., доцент

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП  Юрій ХАЛАВКА

Затверджено на засіданні кафедри хімії та експертизи харчової продукції

Протокол № 1 від 27 серпня 2025 року

Завідувач кафедри  Анастасія САЧКО

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від 29 серпня 2025 року

Голова методичної ради інституту  Галина МОСКАЛИК

© _____

Органічна хімія є базовою нормативною дисципліною спеціальності 102 Хімія першого бакалаврського рівня вищої освіти. Вивчення органічної хімії передбачає формування цілісної системи знань про органічні речовини, методи їхнього одержання, можливі хімічні перетворення, галузі використання, вміння прогнозувати реакційну здатність органічних сполук на основі знань електронної будови, механізмів органічних реакцій та природи проміжних частинок, методи ідентифікації та встановлення будови органічних сполук, набуття експериментальних навиків проведення органічного синтезу. Успішне опанування основних положень органічної хімії сприятиме вивченню інших базових («Хімія високомолекулярних сполук», «Колоїдна хімія», «Хімічна технологія») та вибіркових («Вибрані розділи органічної хімії», «Органічний синтез», «Хімічний аналіз органічних речовин», «Основи фармацевтичної хімії») навчальних дисциплін.

Мета навчальної дисципліни: пізнання загальних законів, які пов'язують будову та властивості органічних речовин, вивчення шляхів синтезу та властивостей органічних сполук, а також їх застосування в різних галузях промисловості та медицини.

Завдання вивчення навчальної дисципліни.

Формування знань про фундаментальні закономірності між будовою та властивостями органічних сполук; самостійне здійснення взаємних перетворень органічних сполук різних класів; доведення будови речовин на базі сучасних методів дослідження.

Пререквізити. «Неорганічна хімія», «Аналітична хімія», «Квантова хімія (будова речовини, хімічний зв'язок)».

Результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни сприятиме формуванню загальних та фахових компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 09. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 14. Здатність до прийняття аргументованих рішень.

Фахові компетентності:

ФК 02. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

ФК 03. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК 05. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

ФК 07. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

ФК 08. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК 09. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

ФК 12. Здатність представляти наукові матеріали та наводити аргументацію письмово та усно для підготовленої аудиторії.

ФК 13. Навички безпечного поводження з речовинами із урахуванням їх хімічних та фізичних властивостей, та потенційної небезпеки.

Це дозволить досягти наступних програмних результатів навчання:

ПРН 04. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

ПРН 05. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

ПРН 09. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН 11. Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

ПРН 12. Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групи взаємоперетворення та формування зв'язку карбон- карбон, карбон-гетероатом.

ПРН 13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН 14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

ПРН 17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.

ПРН 18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

ПРН 20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.

ПРН 21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: основні поняття теоретичної органічної хімії, класи органічних сполук, правила номенклатури та основні методи їх одержання, взаємозв'язок між класами, основні механізми органічних реакцій та практичне застосування найважливіших органічних сполук; взаємозв'язок між будовою речовини та її хімічними і фізичними властивостями; знати і володіти основними правилами роботи в лабораторії органічного синтезу.

вміти: провести літературний пошук методів синтезу органічної сполуки заданої будови, запропонувати раціональний шлях синтезу, здійснити його та провести ідентифікацію одержаної речовини хімічними та фізичними методами.

Опис навчальної дисципліни Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2, 3	4, 5	16	480	90			150	240		іспит іспит
			7 8	210 270	45 45	-	-	75 75	90 150	-	

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1						
Ациклічні вуглеводні						
Тема 1.1. Основи будови та реакційної здатності органічних сполук. Ізомерія органічних сполук	24	4		10		10
Тема 1.2. Алкани	24	4		10		10

Тема 1.3. Алкени	19	4		5		10
Тема 1.4. Алкіни та дієни	19	4		5		10
Разом за змістовим модулем 1	86	16		30		40
Змістовий модуль 2						
Циклічні вуглеводні. Галогенопохідні вуглеводнів						
Тема 2.1. Аліциклічні вуглеводні	19	4		5		10
Тема 2.2. Ароматичні вуглеводні (арени)	21	6		5		10
Тема 2.3. Багатоядерні ароматичні сполуки та їх похідні	22	4		8		10
Тема 2.4. Галогенопохідні насичених і ненасичених вуглеводнів	21	4		7		10
Тема 2.5. Галогенопохідні ароматичних вуглеводнів	21	3		8		10
Тема 2.6. Спирти, етери	23	5		7		11
Тема 2.7. Феноли	19	3		5		11
Разом за змістовим модулем 2	146	29		45		72
Усього годин за 4 семестр	232	45		75		112
Змістовий модуль 3						
Спирти, альдегіди та кислоти						
Тема 3.1. Альдегіди і кетони	29	6		10		13
Тема 3.2. Карбонові кислоти	24	6		5		13
Тема 3.3. Сульфокислоти та їх похідні	20	2		5		13
Разом за змістовим модулем 3	73	14		20		39
Змістовий модуль 4						
Нітро- та амінопохідні вуглеводів. Гетероциклічні сполуки						
Тема 4.1. Нітрогеновмісні органічні сполуки	25	2		10		13
Тема 4.2. Аміни	27	4		10		13
Тема 4.3. Ароматичні діазосполуки	19	4		5		10
Тема 4.4. Гідрокси- і кетокислоти	17	2		5		10
Тема 4.5. Вуглеводи	19	4		5		10
Тема 4.6. Амінокислоти	17	2		5		10
Тема 4.7. Гетероциклічні сполуки	51	13		15		23
Разом за змістовим модулем 4	175	31		55		89
Усього годин за 5 семестр	248	45		75		128
Усього годин за два семестри	480	90		150		240

Тематика лекційних занять з переліком питань

№ з/п	Назва теми з основними питаннями
1.	Основи будови та реакційної здатності органічних сполук. Ізомерія органічних сполук. Теорія хімічної будови органічних сполук. Природа хімічного зв'язку. Взаємний вплив атомів у молекулі. Класифікація органічних реакцій. Номенклатура органічних сполук.
2.	Алкани. Будова, номенклатура та ізомерія алканів. Методи одержання. Хімічні властивості. Застосування алканів.
3.	Алкени. Ізомерія і номенклатура алкенів. Характеристика подвійного зв'язку. Методи одержання. Хімічні властивості. Застосування алкенів.
4.	Алкіни та дієни. Будова. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Методи одержання. Хімічні властивості. Застосування.
5.	Аліциклічні вуглеводні. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Конформації циклів. Методи одержання. Хімічні властивості
6.	Ароматичні вуглеводні (арени). Встановлення структури бензену. Вимоги до ароматичних систем. Номенклатура. Методи одержання. Хімічні властивості бензену. Правила орієнтації в бензеновому ядрі.
7.	Багатоядерні ароматичні сполуки та їх похідні. Класифікація. Біфеніл, дифенілметан, трифенілметан, нафтаген. Будова, номенклатура. Методи одержання. Хімічні властивості.

8.	Галогенопохідні насичених і ненасичених вуглеводнів. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія (структурна, конформаційна, оптична). Методи одержання. Хімічні властивості: реакції нуклеофільного заміщення і елімінування.
9.	Галогенопохідні ароматичних вуглеводнів. Номенклатура. Методи одержання. Хімічні властивості. Електрофільне і нуклеофільне заміщення в ароматичне ядро. Бімолекулярний і ариновий механізм нуклеофільного заміщення.
10.	Спирти, етери. Класифікація. Ізомерія. Номенклатура. Методи одержання. Хімічні властивості. Застосування.
11.	Феноли. Номенклатура. Методи одержання. Хімічні властивості. Кислотність фенолів. Взаємний вплив атомів. Одержання феноло-формальдегідних смол. Двоатомні і триатомні феноли.
12.	Альдегіди і кетони. Номенклатура. Ізомерія. Методи одержання. Будова карбонільної групи. Хімічні властивості. Застосування
13.	Карбонові кислоти. Класифікація. Номенклатура. Методи одержання. Будова карбоксильної групи. Хімічні властивості. Функціональні похідні карбонових кислот
14.	Сульфокислоти та їх похідні. Номенклатура. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості
15.	Нітрогеновмісні органічні сполуки. Класифікація. Номенклатура. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Ацинітотаутомерія.
16.	Аміни. Номенклатура. Ізомерія. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Аміни як органічні основи
17.	Ароматичні діазосполуки. Класифікація. Будова діазогрупи. Методи одержання. Хімічні властивості: реакції з виділенням і реакції без виділення азоту
18.	Гідрокси- і кетокислоти. Класифікація. Номенклатура. Методи одержання. Хімічні властивості. Особливі властивості гідроксикислот. Ацетооцтовий естер.
19.	Вуглеводи. Класифікація. Ізомерія. Цикло-оксотаутомерія. Хімічні властивості. Дисахариди. Полісахариди.
20.	Амінокислоти. Номенклатура. Ізомерія. Методи одержання. Хімічні властивості. Специфічні реакції. Пептиди і білки
21.	Гетероциклічні сполуки. Класифікація. Номенклатура. П'ятичленні гетеро цикли з одним гетероатомом. Фуран, тіофен, пірол. Електронна будова. Методи синтезу. Хімічні властивості. Шестичленні гетеро цикли з одним гетеро атомом. Піридин.

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва тем	Кількість годин
Методи очищення, Визначення констант органічних речовин		
1.	Перегонки (проста, фракційна, з водяною парою)	30
2.	Визначення температури кипіння, показника заломлення органічних речовин	
3.	Перекристалізація. Сублимація.	
4.	Визначення температури топлення	
5.	Хроматографування в тонкому шарі	
6.	Екстракція	
Аналіз органічних сполук		
7.	Якісний елементний аналіз органічних речовин	10
8.	Відкриття кратних зв'язків, ароматичних вуглеводнів	
9.	Реакції спиртів, фенолів	
Синтези органічних сполук		
10.	Одержання галогенопохідних аліфатичних сполук	100
11.	Реакції ацилювання та естерифікації	
12.	Реакції алкілювання	
13.	Одержання галогенопохідних ароматичного ряду	
14.	Окиснення органічних сполук	
15.	Відновлення органічних сполук	
16.	Сульфування ароматичних сполук	
17.	Нітрування ароматичних сполук	
18.	Магній-органічний синтез	

19	Діазотування ароматичних амінів. Реакції з виділенням азоту	
20	Азосполучення	
21	Реакції конденсації	
Функціональний аналіз органічних сполук		
22	Якісне визначення спиртів та фенолів	10
23	Якісне визначення альдегідів та кетонів	
24	Якісні реакції кислот	
25	Якісні реакції амінів	
26	Якісне визначення вуглеводів	
27	Якісне визначення амінокислот та білків	

Завдання для самостійної роботи студентів

№ з/п	Назва теми	Завдання для самостійної роботи	Кількість годин
1.	Основи будови та реакційної здатності органічних сполук. Ізомерія органічних сполук.	Значення органічної хімії в життєдіяльності людини.	2
2.	Алкани	Фізичні властивості алканів, алкенів, алкінів, алкадієнів. Залежність фізичних властивостей від будови сполук. Карбени та їх використання в органічному синтезі. Електроциклічні реакції дієнів	3
3.	Алкени		3
4.	Алкіни та дієни		3
5.	Ароматичні вуглеводні (арени)	Алкілбензоли. Промислові та препаративні методи добування. Поліалкілбензоли як алкілюючі агенти. Небензоїдні ароматичні системи. Ароматичність, антиароматичність, не ароматичність.	3 3
6.	Багатоядерні ароматичні сполуки та їх похідні	Антрацен, фенатрен. Будова, ізомерія, номенклатура похідних. Природні сполуки з фенантреновим скелетом.	3 3
7.	Галогенопохідні насичених і ненасичених вуглеводнів	Полігалогеноалкани. Хлороформ. Дихлоркарбен. Галоформна реакція.	3
8.	Галогенопохідні ароматичних вуглеводнів	Хлорорганічні пестициди.	3
9.	Спирти, етери	Фізичні властивості спиртів. Причина високих температур кипіння. Ненасичені спирти. Добування, властивості, похідні. Макроциклічні поліетери. Краун-етери.	3 3 3
10.	Феноли	Дво- і триатомні феноли. Кето-енольна таутомерія багатоатомних фенолів.	3
11.	Альдегіди і кетони	Дикарбонільні сполуки: гліоксаль, діацетил, диметилгліоксаль. Ацетилацетон. Таутомерія. Бензохінони. Одержання. Властивості	3 3 3
12.	Карбонові кислоти	Жирні кислоти. Жири. Мило. Ненасичені карбонові кислоти. Особливості будови. Хімічні властивості. Ненасичені жирно-ароматичні кислоти. Корична кислота. Антранілова кислота.	3 3 3

		Фталеві кислоти. Фталевий ангідрид. Фталіди. Фталімід. Ароматичні карбонові кислоти з карбоксилем у бічному ланцюзі.	3 3
13.	Аміни	Аміносполуки (триазини). Таутомерія. Арилазини. Нітрени.	3
14.	Ароматичні діазосполуки	Діазосполуки жирного ряду.	3
15.	Гідрокси- і кетокислоти	Стереохімія гідроксикислот	3
16.	Вуглеводи	Стереохімія вуглеводів. Роботи Пастера. Енантіомери, рацемати. Поліцукри. Крохмаль. Целюлоза.	2 2
15.	Амінокислоти	Білки. Пептиди. Синтез капрону.	2
18.	Гетероциклічні сполуки	П'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами. Шестичленні гетероцикли з кількома, гетероатомами. Діазини. Пурін.	2 2

Методи навчання

- словесні: пояснювально-ілюстративний (лекція, розповідь, пояснення, бесіда);
- наочні: презентації;
- практичні: лабораторні роботи.

Форми організації навчальної роботи

- лекції;
- лабораторні заняття;
- самостійна робота;
- тестування.

Система контролю та оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль знань студентів здійснюється під час проведення лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного матеріалу та практичних навичок, які передбачені методичними розробками занять з відповідних тем. Перевірка знань студентів здійснюється за допомогою усного фронтального опитування, розв'язування тестових завдань різного ступеня складності і ситуаційних задач до лабораторних робіт.

Проміжний контроль знань студентів проводиться у вигляді шести письмових контрольних робіт за темами “Алкани”, “Ненасичені вуглеводні”, “Циклоалкани і арени”, “Спирти, феноли”, “Альдегіди, кетони, карбонові кислоти”, “Нітро- та амінопохідні”.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться в письмовій формі з питань білету, який складений на основі екзаменаційної програми. Білет складається з 1 теоретичного питання і 9 практичних завдань і задач. Оцінювання відповіді студента проводиться у відповідності з розробленими та затвердженими критеріями оцінок.

Засоби оцінювання

1. Захист лабораторних робіт.
2. Контрольні роботи.
3. Тести.
4. Іспит.

Критерії оцінювання студентів згідно зі шкалою ECTS

Знання студентів з навчальної дисципліни «Органічна хімія» оцінюються за модульно-рейтинговою системою.

Протягом семестру студент може набрати 60 балів за виконання контрольних робіт, лабораторного практикуму і розв'язування тестових завдань. До 40 балів студент одержує на іспиті (підсумковий модуль).

Розподіл балів, які отримують студенти

4 семестр

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)		Іспит	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
Т1.1 – Т1.4	Т2.1 – Т2.7		
35	25	40	100

5 семестр

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)		Іспит	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		
Т3.1 – Т3.3	Т4.1 – Т4.7		
22	38	40	100

Оцінка “відмінно” виставляється студенту, який набрав 90 і більше балів, “добре” – від 70, “задовільно”- від 50.

А “Відмінно” (90-100 балів)

Студент повинен:

- показати вичерпні знання щодо основних сучасних способів одержання органічних речовин у промисловості та лабораторних умовах, правильно аналізувати ці хімічні процеси, пояснювати механізми реакцій. Знати хімічні властивості та перетворення органічних речовин.
- Знати сфери використання органічних речовин у промисловості на основі їх властивостей. Описувати властивості матеріалів, які одержують на їх основі.
- Вміти застосовувати теорію будови органічних сполук до конкретних прикладів.

В “Добре” (80-89 балів)

Студент повинен:

- чітко описувати умови перебігу основних промислових способів одержання органічних сполук, правильно аналізувати ці хімічні процеси, пояснювати механізми реакцій.
- Знати матеріали, виготовлені на їх основі.
- Вміти розв’язувати практичні задачі.
- Чітко оперувати міжнародною та раціональною номенклатурою.

С “Добре” (70-79 балів)

Студент повинен

- чітко описувати умови перебігу основних промислових способів одержання органічних сполук, знати хімічні властивості основних класів органічних сполук, пояснювати механізми реакцій.
- оперувати міжнародною та раціональною номенклатурою

Д “Задовільно” (60-69 балів)

Студент повинен:

- знати основні методи одержання органічних речовин у промисловості, хімічні та фізичні властивості.
- Вміти розв’язувати розрахункові задачі середньої складності.

Е « Задовільно» (50-59 балів)

Студент повинен:

- знати основні методи одержання органічних речовин у промисловості, хімічні та фізичні властивості.

“Незадовільно”.

Ця оцінка виставляється, в разі:

- відсутності елементарних знань про органічні речовини,
- нерозуміння основних хімічних процесів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю і контролю навчальних досягнень студентів

4 семестр

АЛКАНИ

1. Хімічні властивості алканів. Галогенування. Ланцюгові вільно-радикальні реакції. Нітрування. Сульфохлорування. Окиснення. Крекінг. Сульфоокиснення.
2. Які алкани можна синтезувати, виходячи з амілового спирту? Наведіть рівняння реакцій (розгляньте всі можливі випадки). Назвіть продукти реакції за раціональною номенклатурою та номенклатурою ІЮПАК.
3. Вкажіть по три способи одержання бутану і 2,2-диметилпентану.
4. Які вуглеводні утворюються при використанні суміші хлористого ізопропілу та хлористого трет-бутилу в реакції Вюрца? Механізм реакції Вюрца.
5. Синтезуйте різними методами (по 3 методи): а) ізобутан; б) гексан
6. Синтезуйте 3-етилпентан гідруванням ненасиченого вуглеводню і відновленням галогенопохідного.
7. Поясніть радикальний характер реакцій : а) сульфохлорування пропану; б) нітрування 2-метилгептану; в) сульфоокиснення 3-метилгексану
8. Напишіть рівняння реакцій нітрування вуглеводнів за Коноваловим:
 - 1) пропану; 2) ізобутану; 3) 3-метилпентану. Наведіть механізм реакції.

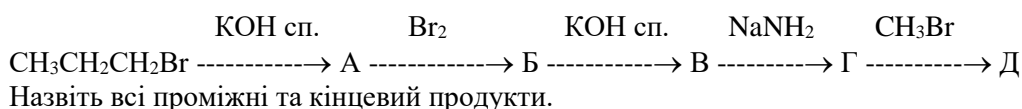
АЛКЕНИ

1. Способи одержання олефінів. Основний промисловий метод одержання олефінів. Каталітичний крекінг насичених вуглеводнів (гетеролітичний механізм). Каталітична дегідратація спиртів. Механізм дегідратації спиртів (в присутності H_2SO_4). Правило Зайцева. Легкість дегідратації спиртів у ряду спиртів: третинний, вторинний, первинний.
2. Хімічні властивості алкенів. Каталітичне гідрування. Роль каталізатора. Гідрування цис- і транс-ізомерних 2-бутенів. Приєднання галогенів (бромовання). Механізм утворення π -, σ - комплексів. Приєднання галогеноводнів. Іонний і радикальний механізми приєднання. Правило В. В. Марковнікова. Пероксидний механізм Хараша. Приєднання сульфатної кислоти, води, утворення галоїдгідринів. Реакція Принса. Димеризація.
3. Одержіть вуглеводні етиленового ряду із таких галогенопохідних: 1-бромобутану, 1-хлоропентану, 1-хлоро-2-метилпропану, 1-йодо-2-метилбутану. Назвіть отримані сполуки. Як саме в них подвійний зв'язок можна перетворити в потрійний? Які з одержаних ацетиленових сполук можуть реагувати з лужними металами?

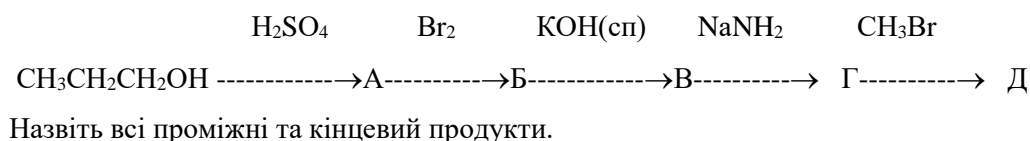
4. При нагріванні з сульфатною кислотою неопентилового спирту утворюється ненасичений вуглеводень, який шляхом озонування перетворюється в ацетон і ацетальдегід. Наведіть схему перетворень.
5. Установіть будову двох вуглеводнів, що мають формулу $C_{14}H_{28}$, якщо відомо, що обидва вони знебарвлюють бромну воду, а при окисненні концентрованим розчином калій перманганату один утворює етил-ізопропілкетон та ізопропіл-третбутилкетон, а другий 3,4-диметилпентанову кислоту. Будову вуглеводнів доведіть відповідними рівняннями реакцій.
6. Як можна перетворити: а) 1-бromo-2-метилбутан в 2-метилбутанол-2; б) 2,3-диметилбутанол-1 в 2,3-диметилбутен-2; в) етилхлорид в гексин-3?
7. Розташуйте ізомерні бутилові спирти в ряд за зростанням швидкості їх дегідратації в присутності сульфатної кислоти. Відповідь поясніть
8. Напишіть рівняння реакцій взаємодії пропілену з такими речовинами: бромом, воднем, гідроген бромідом (за присутності й відсутності пероксидів), сульфатною кислотою, озоном, хлорноватистою (гіпохлоритною) кислотою.

АЛКІНИ

1. Назвіть п'ять способів утворення потрійного зв'язку. Напишіть відповідні рівняння реакцій.
2. Виходячи з метану синтезуйте диметилацетилен. Наведіть реакції взаємодії останнього з водою, гідроген бромідом, бромом. Назвіть продукти реакцій.
3. Хімічні властивості алкінів. Реакції приєднання по потрійному зв'язку: водню (стереоселективність реакції), галогенів, галогеноводнів, води (гідратація). Реакція Кучерова. Приєднання ціановодню (гідроген ціаніду), спиртів, кислот. Синтез вінілалкільних етерів, вінілацетату. Кислотні властивості алкінів. Утворення ацетиленідів.
4. Хімічні властивості алкінів. Кислотні властивості. Реакції приєднання, полімеризації
5. Здійсніть перетворення:

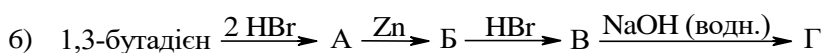


6. Напишіть рівняння реакцій:
- а) метилацетилен + $NaNH_2$; б) ізопропілацетилен + $2HCl$; в) ізопропілацетилен + $NaNH_2$; г) ізопропілацетилен + HOH , ($HgSO_4$).
7. Напишіть рівняння реакцій: а) диметилацетилен + HBr ; б) диметилацетилен + HOH ($HgSO_4$); в) ізопропілацетилен + H_2 ; г) ізопропілацетилен + $Ag(NH_3)_2OH$. Назвіть одержані продукти.
8. Яка сполука утворюється в результаті перетворень:



АЛКАДІЄНИ

1. Методи одержання та хімічні властивості спряжених дієнів.
2. Синтезуйте бутадієн з ацетилену і запишіть для нього реакції взаємодії з хлором, гідроген хлоридом, малеїновим ангідридом та реакцію полімеризації.
3. Синтезуйте дивініл за способом Лебедева і введіть його в реакцію дієнового синтезу з:
- а) етиленом; б) малеїновим ангідридом; в) акролеїном.
4. Виходячи з пропілену, синтезуйте бутадієн за реакцією Принса. Напишіть реакцію взаємодії бутадієну з акролеїном, малеїновим ангідридом, 1 моль бромом. Назвіть одержані продукти.
5. Назвіть сполуки, які можна одержати шляхом перетворень:



6. Складіть схеми взаємодії:

- а) дивінілу з вінілхлоридом; б) 2,3-диметилбутадієну-1,3 з малеїновим ангідридом
7. Який об'єм 96% -ного етилового спирту ($\rho = 0,8$ г/мл) потрібно для одержання бутадієну-1,3, якщо вихід вуглеводню становить 75% від теоретичного? Відомо, що вилученого при цьому водню достатньо для гідрування 5,6 л пропілену.

ЦИКЛОАЛКАНИ

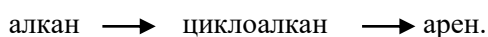
1. Напишіть рівняння реакцій і вкажіть умови одержання: 1) 1-етилциклопентану з 1.5-дибромогептану; 2) 1,1,3-триметилциклопентану з 2,2,4-триметилпентану; 3) метилциклогексану з толуєну .
2. Які циклопарафінові вуглеводні можна одержати на основі ацетилену? Вкажіть умови реакцій.
3. Із неорганічних речовин синтезуйте циклопропан. Наведіть для циклопропану схеми реакцій з хлором, гідроген бромідом.
4. Запишіть рівняння реакцій синтезу циклопентанону (циклогексанону) за методами Вюрца, Дікмана та Прелога.
5. За допомогою яких реакцій можна розрізнити ізомери вуглеводню складу C_4H_8 :

а) метилциклопропан; б) циклобутан; в) 1-бутен.

6. Напишіть схему одержання циклогексанону з відповідної двоосновної кислоти. Для циклогексанону напишіть реакції окиснення та відновлення. Назвіть одержані продукти.
7. Напишіть рівняння реакцій цикlopentадієну-1,3 з: а) ацетоном; б) малеїновим ангідридом; в) послідовно металічним натрієм та бромистим етилом.
8. Порівняйте реакції взаємодії циклопропану і пропілену; циклопентану і пентену-1 з водним розчином бромиду та гідроген бромідом. Вкажіть умови та назвіть продукти реакцій.

АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ

1. Методи добування та хімічні властивості бензену.
2. Бензен. Будова. Ароматичність. Хімічні властивості бензену.
3. У чому суть ароматизації нафти. Одержіть бензен і толуєн за схемою реакції:



4. Реакції заміщення в ароматичному ядрі. Механізм. Вплив орієтантів 1-го та 2-го роду на реакції заміщення. Узгоджена та неузгоджена орієнтація.
5. Визначте ефекти, які виявляють замісники у бензеновому ядрі. Напишіть механізм реакції нітрування. Розташуйте сполуки за зростанням їхньої реакційної здатності:

а) $C_6H_5CF_3$; б) $C_6H_5SO_3H$; в) C_6H_5COOH ; г) $C_6H_5CH_3$;

Відповідь поясніть.

6. Визначте ефекти, які виявляють замісники у бензеновому ядрі. Напишіть механізм реакції сульфонування. Розташуйте сполуки за зростанням їхньої реакційної здатності:

а) C_6H_5ONa ; б) анілін; в) $C_6H_5OCH_3$; г) $C_6H_5NO_2$; д) C_6H_5CN .

Відповідь поясніть.

7. З бензену синтезуйте такі сполуки:

3-бром-5-нітробензенсульфоїкислоту; 4-хлор-3-нітробензенсульфоїкислоту;

8. Розташуйте наведені сполуки в порядку збільшення швидкості хлорування (в присутності $FeCl_3$):

а) толуєн; б) п-ксилен; в) нітробензен; г) бензойна кислота; д) мезитилен; ж) хлоробензен.

Відповідь поясніть.

ГАЛОГЕНОПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ

1. Методи синтезу та хімічні властивості галогенопохідних аліфатичного ряду
2. Наведіть способи синтезу насичених ди-, три- і тетрагалогенопохідних вуглеводнів.
3. Методи одержання та хімічні властивості галогенопохідних ароматичного ряду.
4. Хімічні властивості галогеналканів. Приклади і закономірності реакції нуклеофільного заміщення. Синтези спиртів, етерів, алкінів. Механізм і кінетика реакцій S_N1 і S_N2 , їх стереохімія, участь розчинника. Конкуренція реакцій заміщення і елімінування.
5. Приклади і закономірності реакції відщеплення (елімінування). Механізм і кінетика реакцій E_1 і E_2 для галогенопохідних алканів. Синтези алкенів. Наведіть приклади.
6. У якому порядку змінюється рухомість бромиду в сполуках:

а) 1-бром-4-метилпентан; б) 3-бром-2-метилпентен-2; в) 1-бром-3-метилбутен-2 ?

Наведіть приклади реакцій заміщення (з механізмом).

7. Ариновий механізм заміщення в галогенопохідних ароматичного ряду. Наведіть приклади.

8. Для гідролізу бромистого метилу, бромистого етилу і бромистого ізопропілу були визначені відносні швидкості заміщення 428 : 34 : 1. Яким механізмом описуються ці результати? Наведіть механізм реакції, назвіть продукти.

СПИРТИ ТА ФЕНОЛИ

1. Методи одержання та хімічні властивості фенолів.
2. Напишіть схеми реакцій промислових методів одержання фенолу з: а) хлоробензену; б) бензену методом окиснювального хлорування з наступним гідролізом; в) бензенсульфокислоти; г) кумолу.
3. Порівняйте хімічні властивості фенолу і бензилового спирту. Як вони відносяться до реагентів: 1) NaOH; 2) Na; 3) CH₃COOH (H₂SO₄); 4) PCl₅; 5) CH₃COCl? Наведіть рівняння реакцій.
4. Напишіть реакції фенолу з реагентами: 1) NaOH; 2) CH₃MgI; 3) C₂H₅ONa; 4) FeCl₃. Яка з реакцій є якісною на виявлення фенольного гідроксилу?
5. Напишіть реакції фенолу з реагентами: 1) H₂ (Ni); 2) CrO₃, H₂O; 3) HNO₃ (розв); 4) NaNO₂, H₂SO₄; 5) H₂SO₄ (конц.) при 100°C. 6) C₂H₅ONa, потім C₂H₅Br; 7) NaOH, потім C₆H₅COCl. Назвіть продукти реакцій.
6. Як впливають на кислотні властивості фенолів електродонорні та електроакцепторні замісники в бензеновому ядрі? Розташуйте наведені феноли у порядку зростання їх кислотності: 1) фенол; 2) *n*-метоксифенол; 3) *n*-крезол; 4) *o*-нітрофенол; 5) 2,4-динітрофенол; 6) 2,4,6-тринітрофенол.
7. Напишіть реакції *n*-крезолу з реагентами: 1) NaOH (H₂O); 2) C₂H₅ONa, потім C₂H₅Br; 3) (CH₃O)₂SO₂ (KOH, H₂O); 4) Cl-CH₂-COOH (KOH, H₂O); 5) (CH₃CO)₂O (в присутності каталізатора кислоти Льюїса); 6) C₆H₅COCl (в присутності каталізатора кислоти Льюїса). Наведіть продукти реакцій.
8. Порівняйте основні та нуклеофільні властивості фенолу і феноляту натрію (фенолят-аніону). Які з цих сполук алкілюються: 1) етиленоксидом, 2) етильодидом; 3) диметилсульфатом; 4) метил-*n*-толуенсульфонатом.

5 семестр

АЛЬДЕГІДИ ТА КЕТОНИ

1. Наведіть класифікацію сполук, що містять карбонільну групу, приклади і назви. Синтезуйте пропанон та пропаналь трьома способами. Як їх можна розрізнити?
2. Методи одержання та хімічні властивості альдегідів насиченого ряду.
3. Якими методами можна синтезувати такі альдегіди і кетони:
а) пропіоновий альдегід; б) діетилкетон; Як розрізнити наведені сполуки?
4. Наведіть схеми синтезу 3-гексанону і етаналю. Порівняйте відновлення та окиснення кетонів і альдегідів на їх прикладах. Наведіть схеми, вкажіть умови, значення реакцій.
5. Порівняйте хімічні властивості ацетону та ізомерного йому пропіонового альдегіду (пропаналю). Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна розрізнити ці дві речовини.
6. Які із наведених сполук: а) формальдегід; б) пропіоновий альдегід; в) оцтовий альдегід; г) трихлороцтовий альдегід не реагують за схемою альдольної конденсації? Поясніть причину. Яке перетворення відбувається з цими сполуками у присутності 50%-го KOH. Наведіть схеми всіх реакцій, механізм реакції на прикладі одного альдегіда.
7. Розташуйте наведені нижче сполуки в ряд за зростанням швидкості утворення ціангідринів та напівацеталей: ацетон; α-хлоропропіоновий альдегід; хлораль. Напишіть схеми реакцій, наведіть механізми.
8. Які сполуки утворюються при взаємодії оцтового альдегіду з: 1) аміачним розчином аргентум гідроксиду; 2) амоніаком; 3) фосфор(V) хлоридом; 4) гідразинном; 5) гідроксиламіном. Для останньої реакції наведіть механізм.

КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ ПОХІДНІ

1. Дайте визначення поняттю карбонові кислоти. Отримайте мурашину та пропіонову кислоти. За якою реакцією можна відрізнити мурашину кислоту. Порівняйте поведінку цих кислот при дії: а) окисників; б) конц. H₂SO₄.

2. Дайте визначення поняттю карбонові кислоти. Напишіть схеми реакції одержання ізомасляної (ізобутиратної) і бурштинової кислот з відповідних похідних вуглеводнів через стадію утворення нітрилів і наведіть рівняння реакцій цих кислот з: а) P_2O_5 ; б) CH_3OH, H^+ ; в) PCl_5 (надл.). Опишіть механізм реакції (б) на прикладі ізомасляної кислоти.
3. Методи одержання та хімічні властивості похідних карбонових кислот – хлорангідридів, естерів, амідів.
4. Наведіть структурні формули ізомерних естерів складу $C_4H_8O_2$ (чотири ізомери). Гідроліз естерів у кислому та лужному середовищі (механізми).
5. Наведіть схему утворення тригліцериду лінолевої кислоти, яка належить до незамінних для людини та тварин жирних кислот. Що утвориться при дії йоду на цю кислоту? Що утвориться при гідруванні жиру?
6. Як одержати ізомерні масляні (бутиратні) кислоти, виходячи з пропілових спиртів і всіх необхідних неорганічних речовин? Напишіть рівняння реакції (декілька варіантів).
7. Розташуйте в ряд за зростанням сили кислоти: малонову, бурштинову, щавелеву і глутарову. Відповідь поясніть. Наведіть схеми і назвіть продукти реакцій щавлевої кислоти: а) з еквімолярною кількістю $NaOH$ (водн. р-н); б) з надл. $NaOH$ (водн. р-н); в) з конц. H_2SO_4 ; г) з $CaCl_2$; д) з $KMnO_4$ (водн. р-н). Яке аналітичне значення мають реакції (г) і (д)?
8. Розмістіть в ряд за підвищенням кислотних властивостей пропіонову, оцтову, акрилову, кротонову кислоти. Відповідь поясніть. Наведіть схеми утворення пропіонової та акрилової кислот, схеми реакцій акрилової кислоти: а) з водним розчином $KMnO_4$, б) з $NaOH$; в) з Br_2 ; г) HBr .

СУЛЬФОКИСЛОТИ

1. Методи одержання та хімічні властивості ароматичних сульфокислот.
2. З бензену синтезуйте: а) п-толуенсульфокислоту; б) 3-бром-4-толуенсульфокислоту;
3. Дією яких реагентів і в яких умовах можна замінити сульфогрупу в бензенсульфокислоті на: 1) $-OH$; 2) $-CN$; 3) $-H$. Напишіть реакцію і вкажіть умови одержання п-крезолу $HO-C_6H_4-CH_3$ із п-толуенсульфокислоти
4. Напишіть схеми реакцій п-толуенсульфокислоти з реагентами: 1) $NaHCO_3$; 2) $Ba(OH)_2$; 3) $CaCO_3$; 4) PCl_5 ; 5) NH_3 ; 6) $N(C_2H_5)_3$; 7) $Zn + H_2SO_4$. Назвіть одержані продукти.
5. Напишіть рівняння п-толуенсульфохлориду з: а) аніліном; ізопропіловим спиртом; б) водним розчином KOH ; фенолятом калію; в) аміаком; метиламіном
6. Напишіть реакції п-толуенсульфонілхлориду зі сполуками: 1) NH_3 (газ); 2) $NH_3 (H_2O)$; 3) $C_2H_5NH_2$; 4) C_2H_5OH ; 5) $NaOH (H_2O)$; 6) $NaOCOCN_3$. Назвіть одержані продукти.
7. Вкажіть умови одержання п-крезолу із п-толуенсульфокислоти. На п-крезол послідовно подійте гідроксидом натрію, йодометаном, бромом при освітленні. Назвіть всі продукти реакцій.
8. Напишіть рівняння реакції згідно зі схемою:

$$\text{бензен} \xrightarrow{Br_2 (FeBr_3)} A \xrightarrow{H_2SO_4 (к)} B \text{ (п-ізомер)} \xrightarrow{KOH \text{ (.водн. розчин)}} C \xrightarrow{KCN \text{ (сплав)}} D \xrightarrow{H_2O (H^+)} E$$

НІТРО- ТА АМІНОПОХІДНІ. ДІАЗОСПОЛУКИ

1. Методи одержання та хімічні властивості амінів жирного ряду.
2. Методи одержання та хімічні властивості ароматичних амінів.
3. Складіть рівняння реакцій нітрування:
 - 1) ізопропілбензену концентрованою нітратною кислотою;
 - 2) етилбензену розведеною нітратною кислотою при нагріванні;
 - 3) ізопропілбензену розведеною нітратною кислотою при нагріванні.
- Розгляньте механізми наведених реакцій.
4. Охарактеризуйте роль сульфатної кислоти у складі нітруючої суміші. Поясніть, чому швидкість нітрування нітробензену нітрувальною сумішшю зростає в 3000 разів, якщо замість 80%-ї сульфатної кислоти брати 90%-у, хоча нітрування не є зворотною реакцією. Чому 63%-а нітратна кислота не нітрує бензен у відсутності або в присутності розведеної сульфатної кислоти?
5. Які нітрувальні агенти використовують для введення нітрогрупи у бензенове ядро? Які з них найдоцільніше використати для кожної з названих сполук:
 - 1) бензен; 2) метоксибензен; 3) 2,4-динітротолуен; 4) бензойна кислота; 5) фенол?
 Наведіть схеми реакцій і назвіть одержані продукти.
6. При нітруванні: 1) нітробензену; 2) фенілнітрометану; 3) 1-нітро-2-фенілетану вихід м-нітропохідних становить, відповідно, 90, 48 і 13%. Поясніть наведені експериментальні факти.

7. Здійсніть перетворення:
 а) толуен \rightarrow 1,3,5-тринітробензен, б) п-толуенсульфо кислота \rightarrow 2,6-динітротолуен.
 8. Синтезуйте з бензену: 1) м-нітробензойну кислоту; 2) 2,4-динітрохлорбензен.
 9. Запропонуйте шляхи синтезу з бензену: а) всіх ізомерних нітроанілінів; б) м- і п-броманілінів; в) 2,4-діамінофенолу.
 10. Напишіть рівняння реакцій, які використовують для одержання п-нітроаніліну за схемами:
 1) анілін \rightarrow ацетанлід \rightarrow п-нітроацетанлід \rightarrow п-нітроанілін;
 2) хлоробензен \rightarrow п-нітрохлоробензен \rightarrow п-нітроанілін.

Чому не можна одержати нітроанілін прямим нітруванням аніліну?

11. Розташуйте сполуки в порядку зростання основності. Відповідь поясніть:

- а) п-нітроанілін, амоніак, анілін, N,N-диметиланілін, N-метиланілін;
 б) п-нітроанілін, п-толуїдин, етиламін, N,N-діетиланілін, амоніак;
 в) метилнатрій, метиламін, бензиловий спирт, фенол, метилат натрію, анілін.

12. Розташуйте сполуки в порядку зростання основності. Відповідь поясніть:

- а) N,N-диметиланілін, п-толуїдин, 2,4-динітроанілін, п-нітроанілін;
 б) амоніак, анілін, етиламін, -нітроанілін;
 в) амоніак, 2,4-динітроанілін, п-нітроанілін, п-толуїдин, дифеніламін.

ГІДРОКСИ- ТА ОКСОКИСЛОТИ. АМІНОКИСЛОТИ

1. Методи одержання та властивості гідроксикислот.
 2. Методи одержання та хімічні властивості амінокислот.
 3. Як виходячи з етанолу синтезувати:
 а) піровиноградну (2-оксопропанову) кислоту; б) тартронову (гідроксималонову) кислоту; в) β -гідроксимасляну кислоту?
 4. Синтезуйте яблочну (2-гідроксибутандіову) кислоту: а) з етилену; б) з етиленгліколю.
 5. Отримайте гліоксалеву (оксоетанову), піровиноградну (α -оксопропанову) кислоти. На прикладі ацетооцтового естеру розгляньте кето-енольну таутомерію оксокислот. Вкажіть співвідношення таутомерних форм, поясніть причину стабільності кетоформ. Наведіть схеми реакцій ацетооцтового естеру з бромом, ферум(III) хлоридом, HCN, гідразинном.
 6. Наведіть схеми взаємодії α -гідроксипропіонової кислоти з:
 а) HCl; б) PCl₅; в) етанолом; г) NaOH; д) оцтовим ангідридом.
 7. Які сполуки одержують при нагріванні ізомерних гідроксимасляних (гідроксибутанових) кислот?
 8. За допомогою проєкційних формул Фішера наведіть стереоізомери винної (2,3-дигідроксибутандіової) кислоти. Дайте визначення поняттям енантіомери, діастереомери, мезоформа, рацемічна форма.

ВУГЛЕВОДИ

1. Хімічні властивості моноцукрів. Види ізомерії моноцукрів.
 2. Дицукри - відновлювальні, невідновлювальні. Крохмаль, целюлоза.
 3. Наведіть перспективні формули Хеуорса аномерів D-глюкози. Дайте визначення поняттю аномери, вкажіть аномерний атом карбону, глікозидний гідроксил. Наведіть схеми реакцій, які підтверджують присутність в молекулі глюкози напівацетального гідроксилу, п'яти гідроксильних груп.
 4. Наведіть схеми окиснення D-глюкози у нейтральному та кислому середовищах. Отримайте D-глюкуронову кислоту.
 5. Наведіть схему кільчасто-ланцюгової таутомерії D-манози. Наведіть схеми реакцій D-манози:
 а) з CH₃OH (HCl); б) реактивом Фелінга; в) фенілгідразинном; г) HCN, з наступним гідролізом та відновленням. Як називається і яке значення має перетворення г)?
 6. Наведіть дві схеми реакцій, що дозволяють перейти від D-глюкози до D-арабінози. Назвіть всі стадії перетворень та проміжні продукти. На присутність якої функціональної групи вказує реакція з гідроксиламіном?
 7. Напишіть рівняння реакцій: а) целобіози з реактивом Фелінга; б) L-рибози з алюмогідридом літію; в) D-галактози з гідроксиламіном, г) сахарози з надлишком диметилсульфату; д) епімеризації D-манози.
 8. Наведіть схему цикло-оксотаутомерії D-галактози. До складу якого дисахариду вона входить. Наведіть реакції, що підтверджують належність лактози до відновних дисахаридів. Що таке відновні та невідновні дисахариди?

ГЕТЕРОЦИКЛИ

1. Методи одержання та властивості п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Фуран.
 2. Методи одержання та властивості п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Пірол.

3. Методи одержання та властивості п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Тіофен.
4. Синтезуйте фурфурол з пентозановмісних продуктів та з фурану. Напишіть для фурфуролу реакції: 1) окиснення; 2) відновлення; 3) нітрування; 4) взаємодії з аніліном; 5) реакцію Канніццаро; 6) взаємодії з фенілгідрaziном.
5. Одержіть пірол, виходячи з янтарного ангідриду і аміаку. Напишіть для піролу реакцію з калій гідроксидом, а для одержаної сполуки – з карбон (IV) оксидом.
6. Фуран, пірол і тіофен в S_E -реакції вступають легше ніж бензен, але фуран і пірол внаслідок їх ацидофобності вимагають спеціальних модифікованих реагентів. Напишіть реакції бромовання, нітрування, сульфування і ацетилювання фурану та піролу. Наведіть пояснення.
7. Напишіть реакції піролу з реагентами: 1) NaNH_2 , потім $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$, потім нагріти вище ніж $150\text{ }^\circ\text{C}$; 2) CH_3MgI , потім CO_2 ; 3) CH_3MgI , потім CH_3COCl і нагріти. Назвіть одержані сполуки.
8. Розташуйте наведені сполуки в ряд за зростанням їх реакційної здатності в умовах електрофільного заміщення: бензен, нафтаден, тіофен, пірол, фуран. Наведіть для них рівняння і вкажіть умови реакцій нітрування.

Рекомендована література

Основна

1. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія. – Львів: Львівська політехніка, 2021. – 488 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2012. – 864 с.
3. Іващенко О., Копанцева Л. Органічна хімія. Полтава, 2023. – 192 с.
4. John McIntosh. Organic Chemistry: Fundamentals and Concepts. Location: Berlin, Germany. 2022. – 398 p.
5. Michael B. Smith. Approach to Organic Chemistry. Location: Boca Raton USA. 2020. – 538 p.
6. John McMurry. Organic Chemistry. OpenStax, Rice University, 2023. – 1231 p.
7. Сучасні методи органічного синтезу : підручник для студ. хім. ф-ту / О. О. Григоренко, О. В. Шабликіна. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 572 с.

Додаткова

1. Ісак О.Д., Потапенко Е.В. Лабораторний практикум з органічної хімії. – Луганськ: «Ноулідж», 2013. – 754 с.
2. Механізми органічних реакцій у розчинах : навч. посіб. / В.Г. Пивоваренко – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 303 с.
3. Органічна хімія: підручник для студ. вищ. навч. закл. / Б. Д. Гришук. – Тернопіль : Підруч. і посіб., 2014. – 458 с.
4. Лявинець О.С., Букачук О.М., Скрипська О.В., Кушнір О.В., Андрійчук Ю.М., Риндич Н.О. Практикум з органічної хімії. Навчальний посібник. – Харків, 2014. – 440 с.
5. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. м. Івано-Франківськ: При-карпат.нац.ун-т ім. В.Стефаніка, 2013. – 599 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.library.chnu.edu.ua/index.php?page=ua>
2. [A Q&A Approach to Organic Chemistry | Michael B. Smith | Taylor & Fran](#)
3. [Organic Chemistry](#)
4. https://openstax.org/details/books/organic-chemistry?utm_source=pardot&utm_medium=email-automation&utm_campaign=organic-chemistry&utm_content=organic-chemistry-announcement-cta
5. Серед інформаційних ресурсів доступних студентам для навчання є: сайт ІБХБ, доступний і безкоштовний інтернет, бібліотека ЧНУ, сайт дисципліни в системі дистанційного навчання.

Політика академічної доброчесності

Освітня діяльність (викладача і студента) під час вивчення навчальної дисципліни ґрунтується на принципах співробітництва та академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть оригінальним дослідженням чи міркуванням й об'єктивно оцінені. Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни «Технологія молекулярної кухні» регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- «Положення Про виявлення та запобігання академічному плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича»
<https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-vyavlennia-ta-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu/>