

Додаток 2  
до наказу від 23.03 2023 р. № 244

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

*Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії*

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декаан факультету ветеринарної медицини  
Микола ЦВІЛІХОВСЬКИЙ  
Протокол № 01 від 06 2023 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри загальної, органічної  
та фізичної хімії

Протокол №9 від «23» квітня 2023 р.

Лідія КОВШУН Лідія КОВШУН

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант програми  
д.вет.н., зав. каф. терапії і клінічної  
діагностики

Наталія ГРУШАНСЬКА Наталія ГРУШАНСЬКА

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

Спеціальність:	211 – Ветеринарна медицина
Освітня програма:	«Ветеринарна медицина»
Факультет:	Ветеринарної медицини
Розробник:	Кротенко Вікторія Володимирівна, кандидат хімічних наук, доцент кафедри загальної, органічної та фізичної хімії

Київ – 2023 р.

**Опис навчальної дисципліни**  
**«Органічна хімія»**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	21 – «Ветеринарна медицина» <small>(шифр і назва)</small>	
Спеціальність	211 – «Ветеринарна медицина»  _____	
	<small>(шифр і назва)</small>	
Освітня програма	Ветеринарна медицина	
Освітній ступінь	магістр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	-	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	60 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год. 4 год.	

## **1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Мета:** формування у студентів теоретичних основ органічної хімії, практичних умінь та навичок в роботі з різними типами органічних сполук, вивчення специфічних особливостей їх поведінки у хімічних реакціях, набуття досвіду роботи у хімічній лабораторії для розв'язання конкретних практичних завдань, вміння працювати з науковою літературою.

Курс органічної хімії повинен стати основою для вивчення спеціальних дисциплін: біохімія, фізіологія тварин, генетика та ін.

### **Завдання:**

- сформуувати комплекс хімічних знань про органічні речовини;
- виявлення закономірностей взаємозв'язку між будовою і структурою хімічних сполук;
- навчити встановлювати співвідношення між складовими частинами речовини, а також окремі компоненти у сумішах;
- навчити описувати основні закономірності хімічних процесів;
- розвинути навички та вміння використовувати сучасні досягнення органічної хімії у ветеринарії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** - предмет і завдання органічної хімії, перспективи її розвитку, значення органічної хімії для практичної діяльності фахівців;  
- основні поняття та розділи органічної хімії, хімічні реактиви, посуд;  
- теоретичні основи органічної хімії та практичне застосування органічних речовин у ветеринарії та фармакології.

**вміти:** - самостійно працювати з навчальною та довідниковою літературою;

- володіти технікою виконання всіх операцій в аналізі органічних речовин;
- виконувати розрахунки, пов'язані з практичними завданнями.

### ***Набуття компетентностей:***

#### ***Інтегральна компетентність (ІК):***

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі ветеринарної медицини, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

#### ***Загальні компетентності (ЗК):***

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної галузі та професії.

ЗК7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

### **Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

СК7.Здатність організовувати і проводити лабораторні та спеціальні діагностичні дослідження й аналізувати їх результати.

### **Програмні результати навчання(ПРН):**

ПР3.Визначати суть фізико-хімічних і біологічних процесів, які відбуваються в організмі тварин у нормі та за патології.

## **3. Програма та структура навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.**

**Тема лекційного заняття 1. Вступ. Органічна хімія, її значення. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Класифікація органічних сполук. Вуглеводні аліфатичного ряду.**

Предмет і значення органічної хімії. Класифікація органічних сполук. Зв'язки органічної хімії з біологією і сільським господарством. Особливості сполук карбону, їх різноманітність і роль у живій природі і практичній діяльності. Теоретичні основи органічної хімії. Основні поняття теорії будови органічних сполук. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках.  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язки. Природні джерела органічних сполук.

Вуглеводні. Алкани. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Методи одержання алканів з галогенопохідних спиртів, ненасичених вуглеводнів. Фізичні властивості, закономірності та причини їх змін в гомологічному ряду. Хімічні властивості. Реакції заміщення, галогенування, нітрування, сульфохлорування. Знаходження в природі та застосування.

**Тема лекційного заняття 2. Ненасичені вуглеводні. Алкіни, алкадієни.**

Ненасичені вуглеводні: алкени, алкіни, алкадієни. Електронна природа, геометрія та властивості подвійного зв'язку. Ізомерія та номенклатура алкенів. Методи одержання алкенів з спиртів, алканів, галогенопохідних. Хімічні властивості алкенів. Реакції приєднання: молекулярного водню, галогенів, галогеноводнів та сульфатної кислоти. Правило Марковникова. Лінійна, східчаста полімеризація і теломеризація. Поліетилен. Поліпропілен. Алкіни. Особливості будови потрійного зв'язку карбон-карбон. Методи одержання ацетиленових вуглеводнів. Хімічні властивості алкінів: гідрогенування, гідратації за Кучеровим. Реакції заміщення рухомого атому Гідрогену. Застування ацетилену. Спряжені дієнові вуглеводні (бута-1,3-дієн, ізопрен, хлоропрен). Спряжені подвійні зв'язки та їх особливі властивості (1,4-приєднання). Полімеризація дієнових вуглеводнів. Поняття про будову природного каучуку. Синтетичний каучук. Вулканізація каучуку.

**Тема лекційного заняття 3. Арени(ароматичні вуглеводні), терпени, галогенопохідні вуглеводнів, циклоалкани.**

Поняття про ароматичність. Правило Хюккеля. Номенклатура та ізомерія вуглеводнів ряду бензену. Методи одержання. Хімічні властивості. Електрофільне заміщення:галогенування, нітрування, сульфування. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники: їх спрямовуючий вплив. Реакції приєднання ароматичних вуглеводнів. Реакції окиснення. Поняття про конденсовані ацени. Знаходження в природі та застосування аренів.

Терпени. Природні джерела терпенів, живиця та її переробка. Способи виділення терпенів. Класифікація. Властивості терпенів. Практичне застосування терпенів. Каротиноїди: каротини, вітамін А. Стероїди:стерини, жовчні кислоти, стероїдні гормони.

Циклоалкани. Ізомерія та номенклатура. Поняття про конформацію. Способи одержання. Хімічні властивості малих і великих циклів. Теорія напруження Байера. Застосування циклоалканів. Галогенопохідні вуглеводнів, застосування їх у ветеринарії.

## **Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.**

**Тема лекційного заняття 4. Гідроксильні органічні речовини. Спирти, феноли.**

**Спирти** одно-, двох- і трьохатомні, багатоатомні. Визначення і класифікація, гомологічний ряд. Ізомерія і номенклатура одноатомних спиртів. Способи одержання. Фізичні властивості. Хімічні властивості по функціональній групі спиртів. Окиснення спиртів. Дегідратація та дегідрогенування. Окремі представники одноатомних спиртів, їх застосування у ветеринарії та фармакології. Двохатомні спирти. Ізомерія та номенклатура. Методи одержання. Фізичні і хімічні властивості. Трьохатомні спирти. Гліцерол, поширення в природі і одержання. Гліцерати, гліцериди. Поняття про багатоатомні спирти. Ненасичені спирти. Одержання, властивості та застосування. Етери.

**Феноли.** Будова, номенклатура і ізомерія. Природні джерела та способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Двохатомні та трьохатомні феноли. Застосування фенолів у медицині та ветеринарії.

**Тема лекційного заняття 5. Карбонільні та карбоксильні сполуки. Альдегіди та кетони.**

**Альдегіди та кетони.** Ізомерія та номенклатура. Методи одержання альдегідів і кетонів із спиртів, кислот та дигалогенопохідних. Фізичні та хімічні властивості альдегідів та кетонів. Окремі представники: формальдегід, ацетон. Ароматичні альдегіди і кетони. Застосування альдегідів у ветеринарії.

**Тема лекційного заняття 6. Карбонільні та карбоксильні сполуки. Карбонові кислоти.**

**Карбонові кислоти.** Ізомерія та номенклатура одноосновних насичених карбонових кислот. Методи одержання кислот. Фізичні та хімічні властивості. Окремі представники: мурашина та оцтова, пальмітинова та стеаринова кислоти, їх застосування. Жири. Поширення в природі, склад та будова. Хімічні властивості, жирів. Використання жирів. Ненасичені, двохосновні та ароматичні карбонові кислоти. Акрилова кислота, її естери, нітрил. Методи синтезу та хімічні властивості двохосновних та ароматичних карбонових кислот.Гідрокси-,

альдегідо та кетокислоти. Визначення, ізомерія та номенклатура. Методи одержання гідроксикислот. Найважливіші представники гідроксикислот: гліколева, молочна. Багатоосновні гідроксикислоти. Одноосновні альдегідо- та кетокислоти, їх одержання та хімічні властивості. Оптична ізомерія гідроксикислот.

#### **Тема лекційного заняття 7. Вуглеводи.**

Вуглеводи. Моносахариди. Поширення в природі та біологічна роль. Класифікація, таутомерія моносахаридів. Методи одержання і хімічні властивості. Фруктоза. Аскорбінова кислота. Дисахариди. Невідновлюючі дисахариди - сахароза. Відновлюючі дисахариди. Мальтоза. Лактоза. Целобіоза. Полісахариди: крохмаль, целюлоза, глікоген, інулін.

#### **Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.**

##### **Тема лекційного заняття 8. Аміни. Аміноспирти.**

Аліфатичні і ароматичні аміни. Ізомерія, номенклатура, методи одержання, хімічні властивості. Аміноспирти, етаноламін, холін, їх будова, властивості і знаходження в природі.

##### **Тема лекційного заняття 9. Амінокислоти. Білки.**

Амінокислоти. Визначення та класифікація. Номенклатура і ізомерія, поширення в природі. Методи одержання, хімічні властивості. Біологічна роль. Структура і функції білків і пептидів. Амінокислотний склад і способи визначення послідовності амінокислот у білках.

##### **Тема лекційного заняття 10. Гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.**

Гетероциклічні сполуки. Класифікація. Поняття про ароматичність гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Пірол. Методи одержання та хімічні властивості піролу. Піридин як представник шестичленних азотистих гетероциклів. Методи одержання та хімічні властивості піридину. Поняття про алкалоїди. Цикл з декількома гетероатомами. Нуклеозиди і нуклеотиди. Структура, функції і синтез ДНК. Структура, функції і синтез РНК. Поняття про генетичний код. Ліпіди як компоненти біомембран. Фітоекдистероїди. Будова і функції біомембран. Фітоекдистероїди. Будова і застосування в сільському господарстві і медицині. Хроматографічні методи розділення та очистки біосумішей.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.</b>												
Тема 1. Вступ. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного ряду.	24	4		4		16						
Тема 2. Арени. Терпени, галогенопохідні, циклоалкани	16	4		4		8						
Разом за змістовим модулем 1	40	8		8		24						
<b>Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.</b>												
Тема 1. Гідроксильні органічні речовини: спирти, феноли	16	4		4		8						
Тема 2. Карбонільні та карбоксильні сполуки: альдегіди, кетони, карбонові кислоти, жири	18	6		6		8						
Тема 3. Вуглеводи.	16	4		4		8						
Разом за змістовим модулем 2	50	14		14		24						
<b>Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.</b>												
Тема 1. Аміни. Аміноспирти. Амінокислоти. Білки.	18	6		6		6						
Тема 2. Гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти	12	2		2		6						
Разом за змістовим модулем 3	30	8		8		12						
<b>Усього годин</b>	120	30		30		60						
Курсовий проект (робота) _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-		-
<b>Усього годин</b>	120	30	15	15		60						

**4. Теми семінарських занять – не передбачено**

**5. Теми практичних занять – не передбачено**

**6. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.		
1	Основи техніки безпеки. Методи виділення та очищення органічних речовин. Якісний елементний аналіз.	2
2	Вуглеводні. Одержання та вивчення властивостей метану, етилену.	2
3	Арени. Терпени. Вивчення властивостей.	2
4	Властивості галогенопохідних вуглеводнів. Модульна контрольна робота «Вуглеводні»	2
Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.		
5	Вивчення властивостей спиртів та фенолі. Альдегіди та кетони. Вивчення властивостей	4
6	Вивчення властивостей карбонових кислот.	2
7	Ліпіди (жири)	2
8	Вивчення властивостей моно- та дисахаридів	2
9	Вивчення властивостей полісахаридів. Модульна контрольна робота «Оксигеновмісні органічні сполуки»	4
Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.		
10	Аміни, амідні.	2
11	Вивчення властивостей амінокислот та білків	2
12	Гетероциклічні сполуки	2
13	Модульна контрольна робота «Нітрогеновмісні органічні сполуки»	2

**7. Теми самостійної роботи**

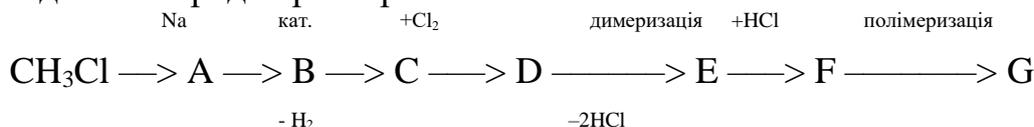
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.		
1	Природні джерела вуглеводнів, використання вуглеводнів	6
2	Використання галогенопохідних у медицині і ветеринарії	6
3	Природні джерела терпенів, одержання, використання	6
4	Високомолекулярні сполуки	6
Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.		
1	Промислові методи одержання спиртів. Очищення спиртів(ректифікація)	6
2	Антисептичні засоби	6
3	Переробка жирів	6

4	Харчові добавки	6
Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.		
1	Біологічне значення гетероциклічних сполук	4
2	Вітаміни	4
3	Ферменти, гормони	4

## Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів.

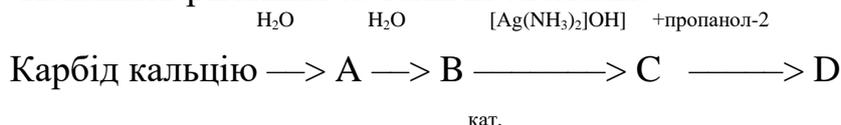
### Вуглеводні

1. Здійснити ряд перетворень:



Назвіть продукти реакції. Напишіть рівняння.

2. Напишіть рівняння за такими схемами:



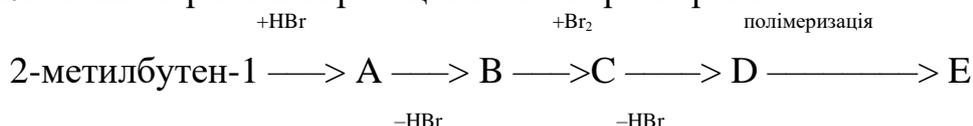
Назвіть продукти реакцій. Напишіть рівняння.

- Виходячи із ацетилену, напишіть рівняння реакції утворення безпосередньо або через ряд стадій таких сполук: 1,1-дихлоретану, оцтової кислоти, хлоропренового каучуку, шавлевої кислоти, бензолу. Де використовуються ці речовини? Вкажіть умови проведення реакцій і напишіть рівняння.
- Виходячи з етилену, напишіть рівняння реакцій утворення безпосередньо або через ряд стадій таких сполук: ацетилену, хлор етану, дихлоретану, н-бутану, етилового спирту, каучуку. Де використовуються ці речовини? Вкажіть умови проведення реакцій.
- Які монобромпохідні можуть утворюватися при бромованні: а)пропану б)2,2,4-триметилпентану? На утворені бром похідні подійте:1) металічним натрієм; 2) спиртовим розчином КОН. Напишіть всі рівняння реакцій і назвіть всі сполуки.
- Із 1-йод-2-метилпропану і необхідних реагентів отримайте: а) ізобутан б) 2,4-диметилпентен-2; в) ізобутилен г) 2-метилпропанол-2. Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.
- Напишіть рівняння реакцій гідролізу галогенопохідних: а)CH<sub>3</sub>I; б)2,2-дибромпропану; в)хлороформу; г) 2-хлорбутану. На 2-хлорбутан подійте спиртовим розчином КОН, потім H<sub>2</sub>O і назвіть утворені сполуки.
- Напишіть рівняння взаємодії 2-йодпропану із такими речовинами: ціанідом калію, аміаком, ацетатом натрію, натрієм магнієм (у присутності ефіру), КОН (у спирті). Назвіть сполуки.

9. Напишіть рівняння реакцій 2-бром-2-метилпропану із такими реагентами: ціанідом калію, аміаком, ацетатом натрію, натрієм, КОН (у спирті). Назвіть сполуки.

10. Напишіть рівняння взаємодії дивінілу: а) з 1 молем бромоводню; б) з 2 молями бромоводню; в) полімеризації дивінілу. Застосування дивінілу.

11. Напишіть рівняння реакцій таких перетворень:



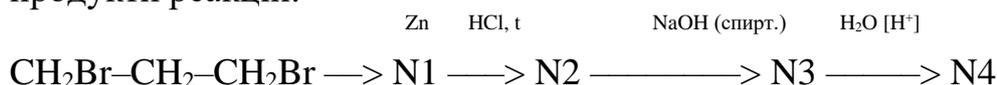
Назвіть всі сполуки.

12. Визначити молекулярну формулу насиченого вуглеводню, відносна молекулярна вага якого дорівнює 144.

13. Визначити масу (в грамах) 8 л етилену.

14. Ізомерія насичених вуглеводнів. Напишіть формули всіх ізомерів октану з п'ятьма атомами вуглецю в головному ланцюзі, назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

15. Здійсніть схеми перетворень і назвіть вихідні сполуки, проміжні і кінцеві продукти реакцій:



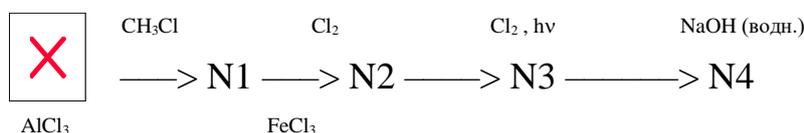
16. Напишіть схеми реакції Кучерова для таких сполук: а) метилацетилен; б) диметилацетилен; в) метилізопропілацетилен. Назвіть вихідні сполуки і продукти реакцій за номенклатурою ІЮПАК.

17. Наведіть схеми реакцій, за допомогою яких можна одержати дивініл. Напишіть схеми взаємодії дивінілу з: а) HCl; б) Br<sub>2</sub>; в) полімеризація. До якого типу дієнів належить дивініл? Які системи називаються спряженими?

18. Виходячи з бензолу одержать: а) о- і п-бромнітробензоли; б) м-бромнітробензол.

19. Хімічні властивості етиленових вуглеводнів. Напишіть реакції приєднання: а) бромистого водню до пропену; б) хлористого водню до 4,4-диметилпентену-2.

20. Здійсніть схеми перетворень і назвіть вихідні сполуки, проміжні і кінцеві продукти реакцій:



21. Виходячи із ацетилену, отримайте оцтову кислоту, хлористий вініл, хлоропрен, бензол. Застосування утворених сполук. Поясніть природу потрійного зв'язку.

22. Складіть рівняння реакції пентину-2 із такими сполуками: метанолом, оцтовою кислотою, бромоводнем, аміачним розчином оксиду срібла, водою (у присутності солей ртуті). Назвіть сполуки.

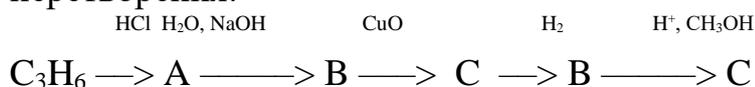
23. Визначте будову двох вуглеводнів складу C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>, якщо відомо, що вони обидва знебарвлюють бромну воду, а при окисленні концентрованим розчином калію

перманганату один з них утворює ацетон, а другий мурашину і ізомасляну кислоти. Напишіть рівняння реакцій, назвіть вихідні сполуки.

24. Напишіть структурні формули таких сполук: ментану, ментолу, ментону, терпіну. Напишіть рівняння окислення і відновлення ментолу.
25. Напишіть структурні формули таких сполук:  $\alpha$ - і  $\beta$ -пінену, камфену, лимонену, борнеолу,  $\alpha$ - і  $\beta$ -терпінеолів. Напишіть рівняння реакції нагрівання терпіну з сірчаною кислотою (відщеплюються 2 молекули води і утворюються дипентен і терпінолен).
26. Напишіть рівняння реакцій лимонену із такими сполуками: а) воднем; б) бромом; в) хлороводнем; г) розбавленим розчином калію перманганату. В яких природних сполуках знаходиться лимонен?
27. Напишіть схему реакцій утворення камфори із  $\alpha$ -пінену. Напишіть рівняння взаємодії камфори з гідроксиламіном і відновлення до вторинного спирту. Значення камфори.
28. Складіть схеми реакцій  $\alpha$ -пінену із такими речовинами: а) воднем; б) водою; в) хлороводнем; г) розбавленим розчином калію перманганату. Значення терпенів.
29. З допомогою яких реакцій можна відрізнити ізомерні вуглеводні складу  $C_4H_6$ : метил циклопропан, циклобутан, бутен-1, бутен-2? Наведіть приклади реакцій.
30. Напишіть рівняння реакцій циклопропану і циклогексану з бромом, бромоводнем, і поясніть їх з точки зору теорії напруження Байєра.
31. Як буде реагувати стирол з такими речовинами: бромною водою, водним розчином перманганату калія на холоді і при кип'ятінні, бромоводнем, воднем (з каталізатором платиною). Напишіть рівняння цих реакцій, а також сополімеризацію стиролу і бутадієну-1,3.
32. Напишіть рівняння реакцій, враховуючи орієнтуючу дію замісників, між такими сполуками: а) м-нітротолуолом і хлором (в присутності  $FeCl_3$ ); б) м-ксилолом і азотною кислотою; в) о-нітротолуолом і сірчаною кислотою; г) фенолом і азотною кислотою.
33. Напишіть рівняння реакцій, враховуючи орієнтуючу дію замісників, між такими речовинами: а) п-крезолом і бромом (у присутності  $FeCl_3$ ); б) толуолом і азотною кислотою; в) хлорбензолом і азотною кислотою.

### Спирти і феноли

34. Напишіть рівняння реакцій утворення спиртів: а) бутанолу-2 із відповідного алкєну; б) первинного амілового спирту і галогенпохідного; в) 2-метилбутанолу-1 відновленням альдегіду; г) гліцерину омиленням жиру.
35. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



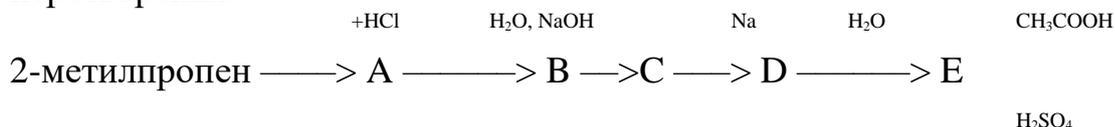
Назвіть сполуки.

36. З якими із наведених нижче речовин реагує пропанол-1:  $HBr$ ,  $CuO$ ,  $KMnO_4$ ,  $NaOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Na$ , пропіонова кислота. Напишіть реакції, вкажіть умови проведення реакцій, назвіть сполуки.

37. Встановіть будову спирту складом  $C_4H_{10}O$ , якщо при дегідратації утворюється 2-метилпропен, а при окисленні калію перманганату утворюється речовина, яка вступає в реакцію срібного дзеркала. Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

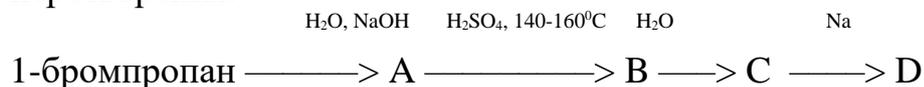
38. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна розрізнити між собою пропанол-1, пропанол-2, пропандиол-1,2.

39. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



40. Напишіть рівняння реакцій утворення етиленгліколю із етилену декількома способами. Де використовується етиленгліколь? Який важливий синтетичний матеріал отримують на основі етиленгліколю.

41. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



Назвіть утворені сполуки.

42. Складіть рівняння реакцій між такими речовинами: а) фенолятом натрію і хлористим ізопропілом; б) о-крезолятом натрію і розбавленою сірчаною кислотою; в) пікриновою кислотою і гідроксидом натрію, а потім брометаном. Назвіть всі сполуки.

43. Як буде реагувати фенол і бензиловий спирт з такими речовинами: а) водним розчином  $\text{NaOH}$ ; б) металічним натрієм; в) бромоводнем; г) оцтовою кислотою (у присутності сірчаної кислоти); д) бромом; е)  $\text{FeCl}_3$ ? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

44. Гербіциди 2,4-Д і 2,4,5-Т отримують при взаємодії монохлороцтової кислоти і хлорпохідних фенолу. Напишіть реакції утворення цих гербіцидів.

45. Які речовини утворюються якщо на п-крезол подіяти: а) водним розчином  $\text{NaOH}$ ; хлористим ацетилом; в) розбавленою азотною кислотою; г) оцтовим ангідридом; д) бромною водою; е) цинковим пилом? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

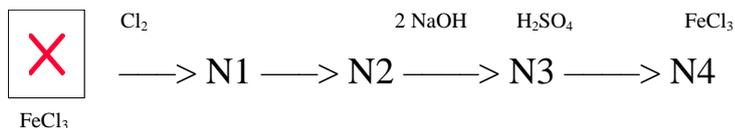
46. Який об'єм водню можна добути при взаємодії 80 г метанолу з 70 г металічного натрію.

47. Скільки чистого фенолу треба взяти, щоб виготовити 3 кг розчину з масовою часткою карболової кислоти 2%?

48. Напишіть рівняння реакції гліцерину: а) з бромистим етилом; б) з оцтовим ангідридом; в) з пентахлоридом фосфору. Назвіть продукти реакцій.

49. На прикладі фенолу дайте характеристику реакційної здатності сполук цього класу. Наведіть найтипівіші реакції по гідроксильній групі і по бензольному кільцю. Якою реакцією можна підтвердити наявність фенольного гідроксилу.

50. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



### Альдегіди і кетони

**51.** Визначте будову вуглеводню  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , якщо відомі такі його властивості: а) взаємодіє з бромом, утворюючи  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{Br}_2$ ; б) приєднує бромоводень; в) при гідруванні утворює 2-метилпентан; г) при озонуванні і розкладанні озоніду водою утворюється оцтовий і ізомасляний альдегіди, а при окисленні концентрованим розчином калію перманганату – оцтову і ізомасляну кислоти. Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

Яку молекулярну масу має речовина “А” в ланцюгу перетворень:

Ацетилен  $\rightarrow$  “А”  $\rightarrow$  оцтова кислота?

**52.** У суміші знаходиться пропіловий спирт, пропаналь і пропіонова кислота. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна виділити ці речовини із суміші.

Визначте молекулярну формулу сполуки, що утворюється в результаті гідролізу 1,1 - дихлор-2-метилпропану.

**53.** Напишіть рівняння реакцій метилетилкетону і пропіонового альдегіду із речовинами: а) фенілгідразином; б) атомарним воднем; в) синильною кислотою; г)  $\text{PCl}_5$ . Назвіть продукти реакцій.

Скільки ізомерних сполук складу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  є альдегідами?

**54.3** якими із перерахованих нижче речовин реагує ацетон і масляний альдегід: а) гідразин; б)  $\text{PCl}_5$ ; в) аміачний розчин оксиду срібла; г) синильна кислота? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

Які із спиртів: 2-метилпропанол-1, 2-метил-пропанол-2, бутанол -1, бутанол – 2, можуть утворити альдегіди при окисленні? Написати відповідні рівняння реакцій.

**55.3** якими із перерахованих нижче речовин реагує диетилкетон і 2-метилпропаналь: а) фенілгідразин; б) реактив Фелінга; в) атомарний водень; г) натрію гідросульфід? Напишіть рівняння реакцій. Назвіть сполуки.

Обчисліть масу срібла, що утворився за реакцією “срібного дзеркала”, якщо до аміачного розчину оксиду аргентуму додали водний розчин етаналю масою 200 г і масовою часткою альдегіду 3,3%.

**56.3** якими із перерахованих нижче речовин реагує 3-метилбутанон-2 і пропіоновий альдегід: а) аміачний розчин оксиду срібла; б) аміак; в) гідроксиамін; г)  $\text{PCl}_5$ ? Напишіть рівняння реакцій і назвіть сполуки.

Масові частки С, Н, О в альдегіді становлять відповідно 62,1, 10,3 та 27,6 %. Який об’єм водню (н.у.) буде потрібний для відновлення цього альдегіду масою 29 г до спирту.

**57.** Напишіть рівняння реакцій альдольної, кротонової і складно-ефірної конденсації масляного і пропіонового альдегідів.

Які наведених речовин: метаналь, метанова кислота, етанол, пропанол-1, пропаналь, дають реакцію “срібного дзеркала”? Написати відповідні реакції.

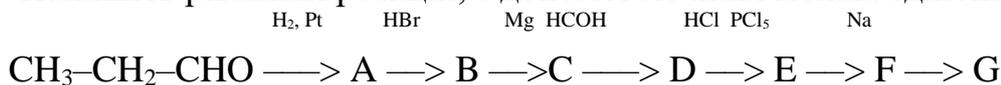
**58.** У трьох пробірках без етикеток знаходяться: н-бутиловий спирт, оцтовий альдегід і ацетон. За допомогою яких хімічних реакцій можна розрізнити ці сполуки? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

Яка маса етанолу утворилася при окисленні етанолу (вихід – 75 %), якщо відомо, що при взаємодії такої самої маси спирту з металічним натрієм утворилося 5,6 л водню (н.у.)?

**59.** У трьох пробірках без етикеток знаходяться: пропандіол-1,2, бутанон і пропаналь. За допомогою яких хімічних реакцій можна розрізнити ці речовини. Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

Ацетилен об’ємом 14 л (н.у.) було введено в реакцію Кучерова. Речовину, що одержали при цьому, окиснили гідроксидом купруму (II), після чого піддали взаємодії з етанолом в присутності сульфатної кислоти. Який вихід продукту реакції, якщо його було одержано 38,5 г?

**60.** Напишіть рівняння реакцій, з допомогою яких можна здійснити перетворення:



Визначте вихід метанолу, що був одержаний в кількості 72 кг шляхом пропускання суміші 96 кг метанолу та кисню повітря крізь реактор з розжареної мідною сіткою.

**61.** Напишіть рівняння реакцій : а) окислення метилетилкетону; б) окислення пропанолу; в) альдольної конденсації пропанолу; г) окислення 2-метилпентанолу-3.

Скільки м<sup>3</sup> повітря необхідно взяти, щоб добути метаналь шляхом окиснення 1120 л метану (н.у.)?

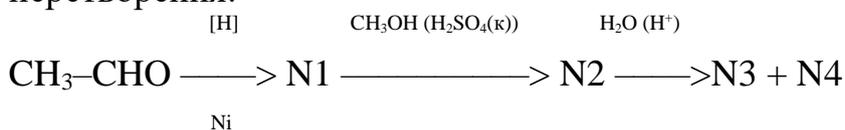
**62.** Який об’єм формальдегіду необхідно розчинити у воді масою 500 г, щоб добути формалін з масовою часткою формальдегіду 40%. Об’єм обчислити за нормальних умов. Яка маса формаліну буде добута? Написати всі можливі способи одержання пропанолу.

**63.** У результаті відновлення оксиду срібла оцтовим альдегідом утворилося 5,4 г срібла. Скільки грамів альдегіду було при цьому окиснено? Написати всі можливі способи одержання метилетилкетону

**64.** Способи одержання альдегідів і кетонів. Напишіть рівняння реакції одержання масляного альдегіду і метилпропілкетону окисненням відповідних спиртів.

З технічного карбиду кальцію масою 40 г (з масовою часткою 80%) добуто ацетилен, з якого за реакцією Кучерова одержали альдегід. Яку масу оксиду аргентуму необхідно взяти, щоб окиснити весь добутий альдегід до кислоти?

**65.** Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



Скільки м<sup>3</sup> ацетилену і літрів води потрібно, щоб одержати 90 кг ацетальдегіду, масова частка якого в кінцевому продукті становить 98%?

**66.** Напишіть рівняння реакцій: а) окиснення діетилкетону; б) кротонової конденсації бутанала; в) окиснення 2-метилпропанолу-1; г) отримання оксинітрилу із пентанону-2.

Яку масу оцтового альдегіду можна одержати з 300 г технічного карбиду кальцію, якщо домішки в ньому складають 20%, а вихід на першій стадії становить 90 %, а на другій - 76%?

**67.** Напишіть формули таких ненасичених альдегідів і кетонів: а) пропеналь; б) гексадієн-1,5-ОН-3; в) 2,7-диметилоктадієн-2,6-аль.

Яка маса срібла може виділитися при взаємодії формаліну з аміачним розчином оксиду аргентуму, що був приготовлений з 1,16 г оксиду аргентуму?

**68.** Речовина складу C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O дає реакцію на альдегідну групу з аміачним розчином оксиду срібла, а при взаємодії з гідрaziном утворюється сполука складу C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>N, яка при нагріванні з лугом у присутності платини виділяє азот і утворює н-пентан. Визначте будову вихідної речовини, напишіть рівняння реакцій.

Який об'єм метанолу (н.у.) треба розчинити у воді масою 315 г для одержання формаліну з масовою часткою метанолу 40 %?

**69.** Ацетон у суміші з фенолом одержують у промисловості за кумольним методом Сергеева- Удріса. Скільки кг ацетону можна одержати з 112 м<sup>3</sup> пропілену (н.у.), якщо масова частка виходу на першій стадії становить 75%, а на другій – 80%? Показати хімічні властивості пентанону –2.

**70.** Визначте, яка кількість речовини метанолу міститься у 3000 мл його водного розчину густиною 1,06 г/мл., якщо масова частка альдегіду становить 20 %. Запропонуйте спосіб одержання ацетону із кальцієвої солі відповідної карбонової кислоти.

**71.** Яку масу оксиду аргентуму треба взяти, щоб окиснити 29 г пропіонового альдегіду? Запропонуйте спосіб одержання пропіонового альдегіду із відповідного алкану.

**72.** При окисненні 6 г пропанолу-1 було одержано пропеналь. Обчисліть вихід продукту реакції, якщо при дії на нього надлишком аміачного розчину оксиду аргентуму виділилося 16,2 г металу. Запропонуйте спосіб одержання масляного альдегіду із відповідного алкану.

**73.** Визначте масову частку формальдегіду у розчині формаліну, який одержали в результаті розчинення у 210 мл води формальдегіду, що утворився шляхом окиснення 3 моль метану. Запропонуйте спосіб одержання оцтового альдегіду із карбону і водню.

**74.** Формальдегід, що був добутий шляхом окиснення 76,8 г метанолу, розчинили в 120 г води. Обчисліть масову частку формальдегіду у формаліні, що при цьому утворився, якщо він містить 12,8 г метанолу, що не прореагував. Охарактеризуйте фізичні та хімічні властивості метанолу.

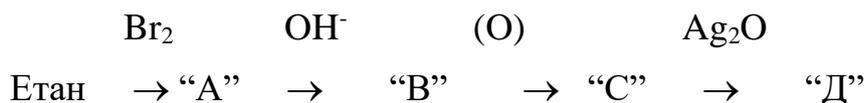
**75.** Речовина складу C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O при взаємодії з фенілгідрaziном дає сполуку C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>, з натрію гідросульфідом утворює кристалічний осад, дає реакцію срібного

дзеркала. Визначте будову вихідної речовини, напишіть рівняння відповідних реакцій.

У промисловості формальдегід виробляють безпосереднім окисленням метану киснем повітря над каталізатором. Скільки кг 40%-ного водного розчину формальдегіду можна одержати з 4,48 м<sup>3</sup> метану?

**76.**Що таке гліцеринний альдегід? Як його одержати? Навести структурні формули D- і L-гліцеринного альдегіду.

Знайдіть співвідношення атомів гідрогену та кисню в кінцевій речовині “Д”:



### Карбонові кислоти

**77.**Напишіть структурні формули всіх ізомерних кислот складу: а) C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>; б) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>. Назвіть карбонові кислоти за номенклатурою ІЮПАК.

На нейтралізацію 23,76 г суміші оцтової кислоти та фенолу витратили 117,л розчину натрій гідроксиду з масовою часткою 10,2 % (ρ = 1,10). Чому дорівнює масова частка оцтової кислоти у вихідній суміші?

**78.**Методи одержання одноосновних карбонових кислот. Утворити карбонові кислоти окисленням спиртів: а) бутанолу-2; б) 2-метилпропан-1-олу. Назвіть кислоти.

При окисленні 37 г первинного спирту одержано 44 г одноосновної карбонової кислоти аліфатичного ряду з тим самим числом карбонових атомів, й у спирті. Вихід кислоти був кількісним. Яка молекулярна формула кислоти?

**79.**Хімічні властивості одноосновних карбонових кислот. Напишіть рівняння реакцій: а) утворення аміду із оцтової кислоти; б) утворення ангідриду із масляної кислоти; в) хлорангідриду із ізомасляної кислоти.

Для одержання 55,2 кг мурашиної кислоти шляхом каталітичного окислення метану було витрачено природного газу (н.у.) з вмістом метану 91%. Загальний вихід дорівнював 60%. Який об’єм природного газу було витрачено?

**80.**Напишіть рівняння реакцій хлорування карбонових кислот: а) оцтової; б) пропіонової. Назвіть хлорзаміщені кислоти.

Для одержання 112 кг мурашиної кислоти шляхом каталітичного окислення метану було витрачено природного газу (н.у.) з вмістом метану 91%. Загальний вихід дорівнював 70%. Який об’єм природного газу було витрачено?

**81.**Напишіть рівняння реакцій утворення карбонових кислот із альдегідів: а) пропіонового; б) 2-метилгексаналу. Назвіть утворені кислоти.

Наважку пропіонової кислоти, на титрування якої було витрачено 44,6 мл 12% розчину натрій гідроксиду (ρ = 1,12), нагрівали з пропанолом та 0,1 мл сульфатної кислоти. Вихід на стадії естерифікації становить 83 %. Скільки естеру було одержано?

**82.** Чим відрізняються етери від естерів? Напишіть рівняння реакцій утворення естеру: а) із 2-метилпропанової кислоти і бутан-1-олу; б) із мурашиної кислоти і бутан-2-олу.

Наважку масляної кислоти, на титрування якої було витрачено 70,1 мл 15% розчину натрій гідроксиду ( $\rho = 1,12$ ), нагрівали з пропанолом та 0,1 мл сульфатної кислоти. Вихід на стадії естерифікації становить 86 %. Скільки естеру було одержано?

**83.** Методи утворення двохосновних карбонових кислот. Отримайте метилантарну кислоту: а) із 2-метилбутан-1,4-діолу; б) 1,2-дибромпропану і калію цианіду. Зробити перетворення:

алкан  $\rightarrow$  глутарова кислоти  $\rightarrow$  ангідрид глутарової кислоти.

**84.** Хімічні властивості ароматичних карбонових кислот. Отримайте фталевий ангідрид і лавсан.

Як із янтарної кислоти отримати яблучну?

**85.** Одержання і хімічні властивості акрилової і метилакрилової кислот. Використання її полімерів.

Як отримати молочну кислоту із оцтового ангідриду?

**86.** Класифікація жирів. Різниця між твердими і рідкими жирами. Отримайте гліцерид триолеїну.

На нейтралізацію 46,1 г суміші оцтової і пропіонової кислот витратили 240 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою 10,2 % ( $\rho = 1,10$ ). Чому дорівнює масова частка пропіонової кислоти у вихідній суміші?

**87.** Перетворення рідких жирів у тверді. Технічна переробка жирів. Значення жирів і ліпідів.

Розчин натрій гідроксиду з масовою часткою 40% ( $\rho = 1,3$ ) було витрачено для омилення 150 г жиру (триолеїнату). Який об'єм розчину лугу було взято?

**88.** Естери, фосфатиди, лецитини, кефаліни. Розповсюдження, склад і будова, їх біологічне значення.

**89.** Виведіть формули ізомерних оксикислот складу  $C_5H_{10}O_3$ . Позначте зірочкою асиметричні атоми вуглецю.

Визначте масу грушової есенції, яку можна добути при нагріванні 4,4 г ізоамілового спирту і розчину оцтової кислоти з масовою часткою 96% об'ємом 3,54 мл ( $\rho = 1,06$ ). Масова частка естеру становить 80%.

**90.** Методи отримання оксикислот. Напишіть рівняння реакцій одержання: а)  $\alpha$ -оксимасляної; б)  $\beta$ -оксипропіонової кислот.

Який об'єм амоніаку треба пропустити через 100 г розчину хлороцтової кислоти з масовою часткою 20% для перетворення її в амінооцтову кислоту?

**91.** Оптична ізомерія. Який атом вуглецю називається асиметричним. Напишіть проєкційні формули енантіомерів: а)  $\alpha, \beta$ -диоксимасляної кислоти; б)  $\alpha$ -оксипропіонової кислоти.

Пропанову кислоту ввели у реакцію естерифікації з одноатомним насиченим спиртом, у добутій речовині масова частка кисню дорівнює 36,36%. Визначте молярну масу спирту.

**92.** Напишіть реакції: а) оксіоцтової кислоти з пропіоновою; б)  $\alpha$ -оксипропіонової кислоти з пропіловим спиртом; в) винної кислоти з двома молекулами метилового спирту. Назвіть утворені сполуки.

Яку масу етилацетату можна добути із 180 г оцтової кислоти і 115 г спирту, якщо масова частка естеру становить 80% від теоретично можливого?

**93.** Методи одержання кетокислот. Напишіть рівняння реакцій утворення піровиноградної кислоти: а) із  $\alpha, \alpha$ -дихлорпропіонової кислоти; б) із  $\alpha$ -оксипропіонової кислоти.

Запропонуйте метод одержання етилацетату з метану. Скільки етилацетату можна добути запропонованим методом з 5,6 м<sup>3</sup> природного газу (н.у.), що містить 91% метану, якщо загальний вихід становить 20%?

**94.** Методи одержання альдегідо- і кетокислот. Отримайте піровиноградну кислоту: а) із молочної кислоти; б) із винної кислоти в) із  $\alpha, \alpha$ -дибромпропіонової кислоти.

**95.** Кето-енольна таутомерія ацетооцтового ефіру. Отримайте метилацетооцтовий ефір і проведіть його кетонне, кислотне розщеплення.

**96.** Одноосновна карбонова кислота має такий склад: С – 26,1%, Н – 4,35%, О – 69,55%. Знайдіть молекулярну формулу кислоти. Написати всі способи одержання знайденої кислоти.

**97.** Яку масу стеаринової кислоти можна вилучити з рідкого мила, що містить стеарат калію масою 50 г, якщо подіяти надлишком розчину сірчаної кислоти?

**98.** Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



**99.** На прикладі саліцилової кислоти охарактеризуйте кислотний характер фенолокислот. Наведіть приклади реакцій, що підтверджують, що саліцилова кислота – біфункціональна сполука. Якою реакцією можна підтвердити наявність фенольного гідроксила в молекулі саліцилової кислоти?

**100.** Напишіть реакції, що протікають під дією п'ятихлористого фосфору (PCl<sub>5</sub>) на кислоти: а) бензойну; б) фталеву. Назвіть утворені сполуки. Яку сполуку можна одержати, якщо стоплювати з лугом при температурі 300 – 400<sup>0</sup>С натрієву сіль бензойної кислоти?

**101.** Складіть рівняння реакцій за схемами:



**102.** Який атом вуглецю називається асиметричним? Напишіть проєкційні формули оптичних ізомерів яблучної кислоти. Розкажіть, в яких випадках має місце оптична ізомерія сполук.

**103.** Речовина складу C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> має розгалужений ланцюг атомів карбону. Вона реагує з розчином гідрогенкарбонату натрію та утворює сполуку, яка при

нагріванні з твердим натрій гідроксидом перетворюється на н-бутан. Яку структуру має сполука? Запропонуйте три способи одержання цієї сполуки.

**104.** Запропонуйте спосіб одержання оцтової кислоти, виходячи з етану. Який об'єм етану треба взяти для одержання цим способом 30 кг оцтової кислоти, якщо загальний вихід становить 90%?

**105.** При нагріванні 15 г суміші бензену та толуену з водним розчином калій перманганату утворилося 12,2 г бензойної кислоти. Чому дорівнює масова частка толуену в суміші? Показати хімічні властивості бензойної кислоти.

**106.** Оцтовий ангідрид одержали з 18 м<sup>3</sup> ацетилену, що містить 6,8% домішок. Реакція проходить з виходом 90% від теоретичного. Чому дорівнює маса оцтового ангідриду? Навести приклади практичного застосування оцтового ангідриду.

**107.** Розчин натрій гідроксиду з масовою часткою 40% ( $\rho = 1,3$ ) було витрачено для омилення 150 г жиру (триолеїнату). Скільки для цього було взято розчину натрій гідроксиду? Що таке ліпіди? Фізичні властивості ліпідів.

**109.** Скільки кальцинованої соди треба для зв'язування бензойної кислоти, яка утворюється при окисленні 50 г розчину толуену в бензені з масовою часткою толуену 23%. Показати хімічні властивості молочної кислоти.

**110.** До 10,6 г суміші оцтової та мурашиної кислот додали гідроксид купруму(II) і нагріли, при цьому виділилося 7,2 г осаду. Чому дорівнює кількість суміші кислот? Хімічні властивості етанової кислоти.

**111.** З натрій пропіонату шляхом випалу з лугом одержали газ, який при спалюванні утворив вуглекислий газ. Його перетворили на 7,9 г амоній гідрокарбонату. Скільки вихідної сполуки було витрачено?

**112.** При окисленні 35,2 г органічної сполуки "А", що містить С, Н і О утворилась одноосновна кислота. Для її нейтралізації було витрачено 185,2 мл розчину КОН з масовою часткою 20,5 % ( $\rho = 1,18$ ). Органічна речовина "А" – це: етанол, пропанол чи бутанол? Запропонуйте спосіб одержання молочної кислоти із метану в декілька стадій.

**113.** При окисленні 3,6 г органічної сполуки "А", що містить С, Н. і О, утворилась одноосновна карбонова кислота, для нейтралізації якої було витрачено 9,79 мл натрій гідроксиду з масовою часткою 20,1% ( $\rho = 1,22$ ). Визначити органічну сполуку "А" і показати її хімічні властивості.

**114.** На нейтралізацію 33 г одноосновної карбонової кислоти було витрачено 47,25 мл розчину натрій гідроксиду з масовою часткою 25 % ( $\rho = 1,27$ ). Встановити склад кислоти і показати її хімічні властивості.

Аміни.

**115.** Напишіть формули: а) вторинного бутиламіну; б) дибутилізопропіламіну. Вкажіть первинні, вторинні і третинні аміни. Назвіть їх за номенклатурою ІЮПАК.

**116.** Речовина  $C_3H_9N$  реагує з хлористим воднем з утворенням сполуки складу  $C_3H_{10}NCl$ . При взаємодії  $C_3H_{10}NCl$  з азотистою кислотою утворюється сполука  $C_3H_8O$ , яка при окисленні перетворюється в сполуку  $C_3H_6O$ . Покажіть будову вихідної речовини і напишіть послідовно всі рівняння реакцій.

**117.** Добування, хімічні властивості і застосування аніліну.

**118.** Напишіть рівняння реакцій сірчаної кислоти з одним та двома молями амінів: а) диметиламіном; б) ізопропіламіном. Назвіть утворені сполуки.

**119.** Хімічні властивості ароматичних амінів. Напишіть рівняння реакцій паратолуїдину з  $\text{HCl}$ ,  $\text{I-CH}_3$ , оцтовим ангідридом, бромом.

**120.** Будова, склад і знаходження у природі аміноспиртів: етаноламіну, холіну.

**121.** Напишіть рівняння реакції азотної кислоти: а) з етиламіном; б) з диетиламіном; в) з триетиламіном. Назвіть утворені сполуки.

**122.** Отримайте ароматичні аміни: а) орто-толуїдин; б) мета-толуїдин; в) паратолуїдин. Напишіть рівняння реакцій утворених амінів з  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_2$ , оцтовим ангідридом. Назвіть утворені сполуки.

Який об'єм азоту утворюється при згорянні метиламіну масою 62 г?

**123.** Відновленням 24,6 г нітробензолу добули 8,8 г аніліну. Обчисліть масову частку виходу продукту реакції.

**124.** Порівняйте основний характер жирних і ароматичних амінів. Якими реакціями можна відрізнити анілін і пропіламін?

Вуглеводи

**125.** Розповсюдження в природі і біологічна роль вуглеводів. Класифікація за числом вуглеводних залишків, числом атомів вуглецю, характером карбонільної групи, типом циклічного зв'язку атомів. Написати приклади вуглеводів згідно з класифікацією і назвати їх.

**126.** Явище мутаротації. Таутомерні форми D-дезоксирибози.

Напишіть рівняння реакцій: а) D-рибози з оцтовим ангідридом; б) D-глюкози з надлишком фенілгідразину; в) D-манози з метиловим спиртом у присутності хлороводню. Назвіть утворені сполуки.

**127.** Фруктоза як представник кетоз. Будова, таутомерія, властивості. Відмінності від глюкози.

**128.** Методи одержання моносахаридів. Напишіть рівняння реакцій утворення: а) D-глюкози із сорбіту; б) мальтози із крохмалю; в) целобіози із целюлози.

**129.** Мальтоза, її будова і гідроліз. Взаємодія мальтози з аміачним розчином оксиду срібла і йодистим метилом.

**130.** Відновлюючі і невідновлюючі дисахариди. Їх будова, хімічні властивості, назва і значення.

**131.** Будова, властивості і значення крохмалю. Біологічна роль крохмалю.

**132.** Хімічна переробка целюлози. Одержання і використання ефірів целюлози.

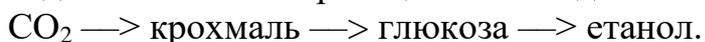
**133.** Інулін: склад, гідроліз і значення.

**134.** Який об'єм вуглекислого газу виділиться при бродінні глюкози масою 240 г?

**135.** Цукровий завод переробляє за добу 5000 т буряків. Яку масу цукру за добу виробляє завод, якщо масова частка сахарози в буряках становить 12%.

**136.** Які глікозиди повинні утворитися під дією метилового спирту в присутності  $\text{HCl}$  на такі моносахариди: а)  $\alpha$ ,D-галоктопіраноза; б)  $\beta$ ,D-фруктофураноза.

**137.** За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення:



Зазначте умови перебігу реакцій.

## Амінокислоти і білки

**140.** Виведіть формули всіх ізомерних кислот складу  $C_5H_{11}O_2N$ .

**141.** Способи одержання амінокислот. Напишіть рівняння одержання амінокислот: а) глікоколю із хлороцтової кислоти; б) аланіну із  $\alpha$ -нітропропіонової кислоти; в) фенілаланіну із фенілпірвіноградної кислоти.

**142.** Напишіть реакції, які відбуваються при нагріванні кислот: а)  $\alpha$ -аміновалеріанової б)  $\beta$ -амінопропіонової; в)  $\gamma$ -аміновалеріанової.

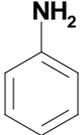
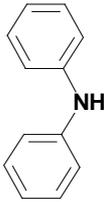
**143.** Класифікація протеїнів. Типи структури білків.

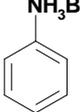
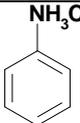
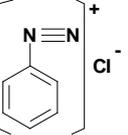
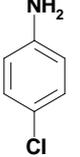
**144.** Класифікація протеїнів. Якісні реакції на білки.

**145.** Який об'єм аміаку потрібно пропустити крізь розчин хлороцтової кислоти масою 300 г з масовою часткою хлороцтової кислоти 20% для повного перетворення її на аміноцтову кислоту? Об'єм обчисліть за нормальних умов.

### Приклад Модульної контрольної роботи МОДУЛЬ 3

#### Тема. Аліфатичні та ароматичні аміни

	<b>1. Вкажіть, яка з наведених назв відповідає формулі</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-NH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
1	анілін
2	бутиламін
3	Ізобутиламін
4	Амінопентан
	<b>2. Яким способом одержують анілін?</b>
1	Реакцією бензолу з амоніаком
2	Реакцією толуену з гіdraзином
3	Реакцією бензойної кислоти з амоніаком
4	Відновленням нітробензолу
	<b>3. Вкажіть, яка з наведених речовин має найбільші основні властивості</b>
1	$\text{CH}_3\text{NH}_2$
2	
3	
4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\   \\ \text{H}_3\text{C} \end{array} \text{NH}$

	<b>4. Вкажіть, якою з наведених реакцій можна визначити наявність вторинного аміну?</b>
1	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HONO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH} + \text{HCl} \longrightarrow (\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}_2\text{Cl}$
3	$(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{HNO}_3 \longrightarrow (\text{CH}_3)_3\text{NHNO}_3$
4	$(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{HNO}_2 \longrightarrow (\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{N}=\text{N}=\text{O}$
	<b>Питання 5. Яка з наведених формул відповідає хлориду фенілдіазонію?</b>
1	
2	
3	
4	
	<b>6. Аміногрупа-це назва функціональної групи:</b>
1	$\text{NO}_2$
2	$\text{NH}$
3	$\text{NH}_2$
4	$\text{NH}_4^+$
	<b>7. Масова доля азоту найменша в:</b>
1	метиламіні
2	диметиламіні
3	етиламіні
4	триметиламіні
	<b>8. Метиламін реагує з:</b>
1	толуеном
2	калій гідроксидом
3	воднем
4	хлористим воднем
	<b>9. Характерні властивості для амінів:</b>
1	кислотні
2	амфотерні
3	основні
4	окиснювальні
	<b>10. Назва хлорид метиламонію відповідає формулі:</b>

1	$[(\text{CH}_3)_3\text{NH}]\text{Cl}$
2	$[(\text{CH}_3)_4\text{N}]\text{Cl}$
3	$[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Cl}$
4	$[(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2]\text{Cl}$

**Тема. Амінокислоти**

	<b>11. Амінокислотою є</b>
1	Пропіонова кислота
2	Анілін
3	Гліцерол
4	Гліцин
	<b>12. До ароматичних амінокислот відноситься</b>
1	Аланін.
2	Тирозин.
3	Аргінін.
4	Дифеніламін.
	<b>13. Якісною реакцією на будь-яку амінокислоту є</b>
1	Реакція "срібного дзеркала".
2	Ксантопротеїнова реакція
3	Біуретова реакція
4	Реакція з нінгідрином.
	<b>14. Амінокислота не реагує з</b>
1	Соляною кислотою.
2	Карбонатом натрію.
3	Етиленом.
4	Гідроксидом натрію.
	<b>15. Молярна маса аланіну складає</b>
1	75 г/моль
2	103 г/моль
3	209 г/моль
4	89 г/моль
	<b>16. На яку сполуку потрібно подіяти амоніаком, щоб одержати аланін</b>
	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array} \quad ?$
1	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
2	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
3	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NO}_2)\text{COOH}$
4	$\text{CH}_3\text{CHBrCOOH}$
	<b>17. Вкажіть структуру, яка відповідає внутрішній солі гамма-аміномасляної кислоти?</b>
1	$\text{ClNH}_3^+-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
2	$\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$
3	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-\text{Na}^+$
4	$\text{ClH}_3\text{N}^+-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCl}$

	<b>18. Вкажіть формулу валіну:</b>
1	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$
2	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
3	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
4	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

**Тема 14. Білки**

	<b>19. Дією якого реагента можна перетворити гліцин в гідроксиоцтову кислоту <math>\text{HOCH}_2\text{COOH}</math>?</b>
1	$\text{NaOH}$
2	$\text{HNO}_3$
3	$\text{CH}_3\text{OH}$
4	$\text{HNO}_2$

	<b>20. Число структурних ізомерів з класу амінокислот для складу <math>\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}</math> рівне:</b>
1	два
2	три
3	чотири
4	п'ять

	<b>21. При частковому гідролізі білків утворюються</b>
1	Спирти.
2	Пептиди.
3	Аміни.
4	Карбонові кислоти.

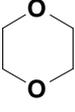
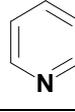
	<b>22. Пептидною групою називають</b>
1	$-\text{CO}-\text{NH}$ -групу.
2	$-\text{CO}_2-\text{NH}$ -групу.
3	$-\text{CO}-\text{NH}_2$ -групу.
4	$-\text{CO}-\text{N}$ -групу.

	<b>23. Білком є</b>
1	Нуклеїнова кислота.
2	Крохмаль.
3	Вовна.
4	Гліцин.

	<b>24. Первинна структура молекули білка - це послідовність залишків амінокислот, зв'язаних</b>
1	Йонними зв'язками.
2	Водневими зв'язками.
3	Пептидними зв'язками.
4	Слабкими міжмолекулярними зв'язками.

	<b>25. Якісною реакцією на білок є</b>
1	Реакція "срібного дзеркала".
2	Ксантопротеїнова реакція.
3	Реакція з бромною водою.
4	Реакція Селіванова.

**Тема. Гетероциклічні сполуки**

	<b>26. Гетероциклічною сполукою є</b>
1	Фенол.
2	Бензен.
3	Піридин.
4	Нафталін.
	<b>27. Який з гетероциклів входить до складу геміну?</b>
1	Пірол.
2	Індол.
3	Тіофен.
4	Піридин.
	<b>28. Який з гетероциклів утворює сіль з соляною кислотою?</b>
1	
2	
3	
4	
	<b>29. Попередником азотистих основ нуклеотидів є</b>
1	Піримидин.
2	Тіофен.
3	Бензол.
4	Анілін.
	<b>30. Взаємодією фурану з NH<sub>3</sub> за наявності каталізатора Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> і температури 350 °C одержують</b>
1	Піридин. .
2	Фурфурол.
3	Тіофен.
4	Пірол.

## Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет	Ветеринарної медицини
Освітній рівень	Магістр
Спеціальність	Ветеринарна медицина
Форма навчання	денна
Семестр, курс	2 семестр 1 курс
Навчальна дисципліна	Органічна хімія

Затверджено на засіданні кафедри Загальної, органічної та фізичної хімії  
(назва кафедри)  
протокол №9 від «23» квітня 2023 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Л.О.Ковшун  
(підпис) (прізвище та ініціали)  
Екзаменатор \_\_\_\_\_ В.В.Кротенко  
(підпис) (прізвище та ініціали)

### Білет №1

1. Способи одержання алкенів на прикладі пропену.
2. Написати хімічні властивості одноосновних карбонових кислот на прикладі оцтової кислоти.

### Тестові завдання

#### 1. Вкажіть порядок у ланцюгу перетворень:

1	бензойна кислота
2	карбід кальцію
3	толуен
4	бензен
5	ацетилен

#### 2. Які із вказаних нижче кислот є одночасно і гідроксикислотами і двоосновними?

1	молочна
2	винна
3	лимонна
4	яблучна
5	бурштинова

#### 3. Яка назва відповідає формулі $\text{CHCl}_3$ :

1	хлоретан
2	хлороформ
3	тетрахлорметан
4	хлоробензен
5	хлоротолуен

#### 4. Яку сполуку пропущено в рівнянні реакції ?

$\dots + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{T}} \text{H}_3\text{C}-\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{O} \\ \text{OH} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{O}$	(у бланку відповідей подати структурною формулою)
--	---

### 5. Які сполуки є ізомерами?

<p>A.</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>Б.</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ <p>В.</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	<p>1.</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p>2.</p> $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ <p>3.</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ <p>4.</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ <p>5.</p> $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
---	---

### 6. Які речовини є жирами?

1	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$
2	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OC}(\text{O})\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{HC}-\text{OC}(\text{O})\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OC}(\text{O})\text{C}_{17}\text{H}_{33} \end{array}$
3	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{HC}-\text{OH} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$
4	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OC}(\text{O})\text{C}_{15}\text{H}_{31} \\   \\ \text{HC}-\text{OC}(\text{O})\text{C}_{15}\text{H}_{31} \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OC}(\text{O})\text{C}_{15}\text{H}_{31} \end{array}$

### 7. Розставити назви вуглеводів у відповідності до їх класів:

<p>A. Моносахариди</p> <p>В. Дисахариди</p> <p>С. Полісахариди</p>	<p>1. Крохмаль</p> <p>2. Рибоза</p> <p>3. Сахароза</p> <p>4. Целюлоза</p> <p>5. Глюкоза</p> <p>6. Мальтоза</p> <p>7. Дезоксирибоза</p> <p>8. Фруктоза</p>
--	---

**8. Розставити назви амінів у відповідності до їх типів:**

А. Первинні	1. Метиламін
В. Вторинні	2. Диетиламін
С. Третинні	3. Етиламін
	4. Триметиламін
	5. Анілін
	6. Диметиламін
	7. Триетиламін
	8. Пропіламін
	9. Диметилетиламін

**9. Вкажіть порядок у ланцюгу перетворень:**

1	етиловий спирт
2	оцтовий альдегід
3	натрій ацетат
4	оцтова кислота
5	глюкоза

**10. Білком є:**

1.	Амінокислота
2.	Кігті
3.	Целюлоза
4.	Шерсть

**8. Методи навчання**

При вивченні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні (розповідь-пояснення, бесіда, лекція); наочні (ілюстрація, демонстрація); - практичні (лабораторні роботи, реферати);
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: стимулювання інтересу до навчання (створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу, навчальні дискусії); стимулювання обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчального предмету, дисциплінарні і організаційно-педагогічні вимоги до вивчення предмету, заохочення та покарання в навчанні);
- методи контролю, корекції за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: поточні та проміжні опитування, контрольні роботи, індивідуальні завдання, співбесіди.

## 9. Форми контролю

Засобом підвищення ефективності навчального процесу є застосування певної стимулюючої системи контролю навчальної роботи студентів, що складається з таких видів контролю:

*Попередній* – проводиться методом тестування на початку вивчення дисципліни для виявлення залишкових знань після вивчення попередніх хімічних дисциплін.

*Поточний* – проводиться під час лабораторних та лекційних занять методом індивідуального усного опитування, письмової здачі виконаних лабораторних робіт та написання самостійних робіт з кожної засвоєної теми.

*Модульний* – проводиться методом тестування для перевірки ступеня засвоєння матеріалу за темами змістовного модуля.

*Підсумковий* – контроль за атестаційний період за підсумками поточного та модульного контролю; визначає рейтинг з навчальної роботи студента.

*Заключний* – екзаменаційний контроль, який проводиться методом письмового тестування, яке включає відкриті (розгорнуті) питання есе, тестові запитання, а також усне опитування під час співбесіди; визначає, разом з підсумковим контролем, загальний рейтинг з дисципліни.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (затверджено Вченою радою НУБіП України 26.04.2023 р. Пр. № 10)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис.}}$  (до 10 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис.}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$

## 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Органічна хімія» для виконання лабораторних робіт. В.В.Кротенко, Л.О.Ковшун, Р.С.Бойко, Хижан О.І., Бухтіяров В.В. К.: Видавничий центр НАУ, 2021.- 145 с.
2. Organic chemistry Guidelines and tasks for laboratory work for students specialising in 211 - Veterinary medicine. . V.V.Krotenko, O.I.Khyzhan, R.S.Boiko, L.O.Kovshun.К: Видавничий центр НАУ, 2022.- 144 р.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Berezhnyi E., Krotenko V., Kovshun L., Zhyla R.S. Organic chemistry. Tutorial. Підручник англійською мовою.К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2019. – 409 с.
2. Berezhnyi E., Krotenko V., Kovshun L. Organic, bioorganic, physical and colloid chemistry: навчальний посібник англ. мовою, друге видання. К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2022. – 557 с.
3. Заславский О.М., Кротенко В.В., Бойко Р.С. Оксигеновмісні природні органічні сполук. Навчальний посібник. К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2013. – 169 с.
4. Мельничук Д.О. та ін . Курс органічної хімії. Навчальний посібник. К.: Арістей, 2005. – 482 с.
5. Курс лекцій з органічної хімії. Мельничук Д.О., Вовкотруб М.П. Шатурський Я.П., Якубович Т.М., Бухтіяров В.К. та інш. К.: Видавничий центр НАУ, 2004.- 360 с.

### Допоміжна

1. Березан Ольга. Органічна хімія. К.: Видавництво Підручники і посібники, 2020.- 208 с.
2. Кононський О.І Органічна хімія. Підручник.. – К.: Дакор, 2003. – 568 с.

3. Мельничук Д.О., Цвіліховський Н. І., Усатюк П.В. та ін. Практикум з органічної хімії. Під ред. Д.О. Мельничука, К.: Видавничий центр НАУ, 2002.-136 с.
4. Маковецький П.С. Курс органічної хімії.. – К.: Вища школа, 1980. – 472 с.

## 15. Інформаційні ресурси

Електронна база бібліотеки НУБіПУ країни <https://nubip.edu.ua/structure/library>

1. Курс дистанційного навчання в оболонці Moodle «Органічна хімія»

<https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=2920>

[https://orgchem.knu.ua/ua/teaching\\_resources/textbooks/](https://orgchem.knu.ua/ua/teaching_resources/textbooks/)

<https://pp-books.com.ua/organichna-himiiia-navchalnii-posibnik#myPdfboo>

[http://fel2005.dp.ua/docs/doc\\_483.pdf](http://fel2005.dp.ua/docs/doc_483.pdf)

<http://gimnazia.sumy.ua/assets/files/pidruchniki/10/himiya-velichko.pdf>

<http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/32277>