

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ветеринарної медицини
Цвіліховський М.І.

“ _____ ” _____ 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри загальної, органічної
та фізичної хімії

Протокол № 10 від « 12» травня 2021 р.

Завідувач кафедри

_____ Л.О.Ковшун

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Органічна хімія»

Галузь знань: 21 Ветеринарна медицина

Спеціальність: 212 Ветеринарна гігієна, санітарія та експертиза

Факультет ветеринарної медицини

Розробник: доцент, кандидат хімічних наук Кротенко В.В.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни «Органічна хімія»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	21 – «Ветеринарна медицина» (шифр і назва)	
Спеціальність	211 – «Ветеринарна медицина» _____ (шифр і назва)	
Освітня програма	Ветеринарна медицина	
Освітній ступінь	магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	15 год.	
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Індивідуальні завдання	_____год.	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год. 4 год.	

2. Мета та завдання 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, формуванню наукового світогляду та наукового погляду на природу та захист оточуючого середовища.

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

Завдання:

- сформувати 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 в технологічних процесах і виробництвах.

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.

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:

Загальні компетентності (ЗК):

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Здатність до пошуку та аналізу інформації з різних джерел.

Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

Здатність розв'язувати складні теоретичні та практичні завдання в області агрономії

Здатність до абстрактного мислення, аналізу отриманих даних та синтезу рішень в окремих випадках

Здатність застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у вирішенні агрономічних завдань

Здатність працювати у команді, обмінюватися досвідом та спільно приймати рішення для вирішення окремих задач

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Здатність науково обґрунтовано використовувати органічні полімери, добрива та пестициди у прагненні до збереження навколишнього середовища

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. σ - і π -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, сульфонування. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники: їх спрямовуючий вплив. Реакції приєднання ароматичних вуглеводнів. Реакції окиснення. Поняття про конденсовані арени. 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.

Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.

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

Спирти одно-, дво- 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. 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.

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.

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, двоосновні та ароматичні карбонові кислоти. Акрилова кислота, її естери, нітрил. Методи синтезу та хімічні властивості двоосновних 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. Фітостероїди. Будова і функції біомембран. Фітостероїди. 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
Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.												
Тема 1. Вступ. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного ряду.	24	4	2	2		16						
Тема 2. Арени. Терпени, галогенопохідні, циклоалкани	16	4	2	2		8						
Разом за змістовим модулем 1	40	8	4	4		24						
Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.												
Тема 1. Гідроксильні органічні речовини: спирти, феноли	16	4	2	2		8						
Тема 2. Карбонільні та карбоксильні сполуки: альдегіди, кетони, карбонові кислоти, жири	18	6	2	2		8						
Тема 3. Вуглеводи.	16	4	2	2		8						
Разом за змістовим модулем 3	50	14	6	6		24						
Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.												
Тема 1. Аміни. Амінокислоти. Білки.	18	6	3	3		6						
Тема 2. Гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти	12	2	2	2		6						
Усього годин	120	30	15	15		60						
Курсовий проект (робота) _____ (якщо є в робочому навчальному плані)		-	-	-		-		-	-	-		-
Усього годин	120	30	15	15		60						

4.Теми семінарських занять – не передбачено

5.Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.		
1	Види перегонки та їх застосування. Проста перегонка спирту.	2
2	Визначення фізичних констант: температури кипіння, показника заломлення.	2
Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.		
3	Вивчення властивостей багатоатомних спиртів.	2
4	Вивчення властивостей ароматичних кислот	2
5	Приготування розчинів моносахаридів різної концентрації	2
6	Якісні реакції на сахарозу	2
Змістовий модуль 3 Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.		
7	Якісні реакції амінокислот	2
8	Вивчення властивостей гетероциклічних сполук	1

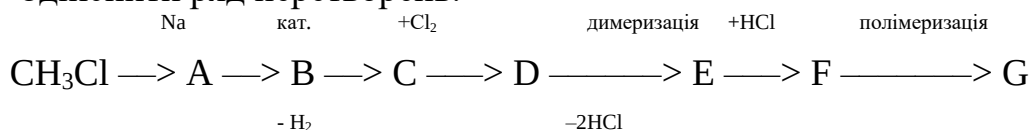
6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.		
1	Вуглеводні. Одержання та вивчення властивостей метану, етилену, ацетилену, бензену, толуену	2
2	Властивості галогенопохідних вуглеводнів. Модульна контрольна робота «Вуглеводні»	2
Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.		
3	Вивчення властивостей спиртів та фенолі. Альдегіди та кетони. Вивчення властивостей	2
4	Вивчення властивостей карбонових кислот. Модульна контрольна робота «Оксигеновмісні органічні сполуки»	2
5	Вивчення властивостей моно- та дисахаридів	2
6	Вивчення властивостей полісахаридів. Модульна контрольна робота «Вуглеводи»	2
Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки.		
7	Вивчення властивостей амінокислот та білків	2
8	Модульна контрольна робота «Нітрогеновмісні органічні сполуки»	1

7. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів.

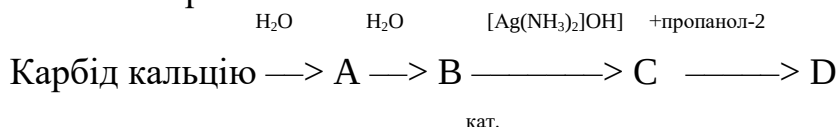
Вуглеводні

1. Здійснити ряд перетворень:



Назвіть продукти реакції. Напишіть рівняння.

2. Напишіть рівняння за такими схемами:



Назвіть продукти реакцій. Напишіть рівняння.

3. Виходячи із ацетилену, напишіть рівняння реакції утворення безпосередньо або через ряд стадій таких сполук: 1,1-дихлоретану, оцтової кислоти, хлоропренового каучуку, щавлевої кислоти, бензолу. Де використовуються ці речовини? Вкажіть умови проведення реакцій і напишіть рівняння.

4. 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.

5. Які монобромпохідні можуть утворюватися при бромуванні: 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.

6. 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.

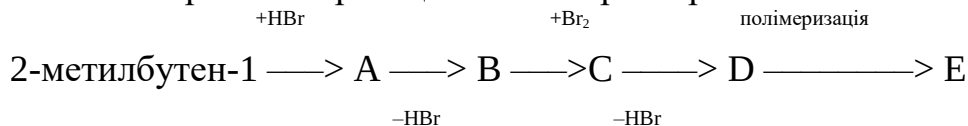
7. Напишіть рівняння реакцій гідролізу галогенопохідних: а)CH₃I; б)2,2-дибромпропану; в)хлороформу; г) 2-хлорбутану. На 2-хлорбутан подійте спиртовим розчином КОН, потім H₂O і назвіть утворені сполуки.

8. 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:



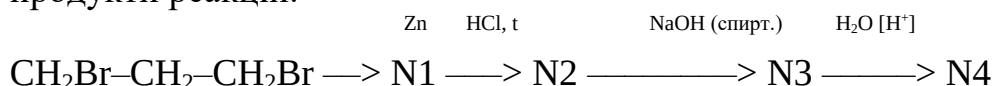
Назвіть всі сполуки.

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:



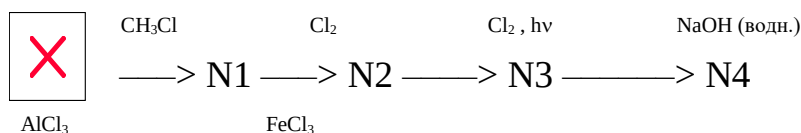
16.Напишіть схеми реакції Кучерова для таких сполук: а) метилацетилен; б) диметилацетилен; в) метилізопропілацетилен. Назвіть вихідні сполуки і продукти реакцій за номенклатурою ІЮПАК.

17.Наведіть схеми реакцій, за допомогою яких можна одержати дивініл. Напишіть схеми взаємодії дивінілу з: а) HCl; б) Br₂; в) полімеризація. До якого типу дієнів належить дивініл? Які системи називаються спряженими?

18.Виходячи з бензолу одержіть: 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 C₅H₁₀, якщо відомо, що вони обидва знебарвлюють бромну воду, а при окисненні концентрованим розчином калію перманганату один з них утворює ацетон, а другий мурашину і ізомасляну кислоту. Напишіть рівняння реакцій, назвіть вихідні сполуки.

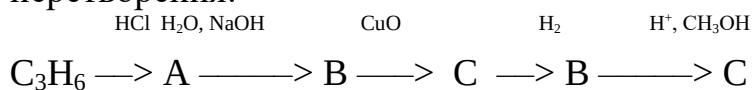
24.Напишіть структурні формули таких сполук: ментану, ментолу, ментону, терпіну. Напишіть рівняння окислення і відновлення ментолу.

25.Напишіть структурні формули таких сполук: α- і β-пінену, камфену, лимонену, борнеолу, α- і β-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 α -пінену. Напишіть рівняння взаємодії камфори з гідроксиламіном і відновлення до вторинного спирту. Значення камфори.
28. Складіть схеми реакцій α -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.

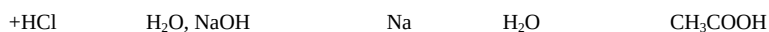
Спирти і феноли

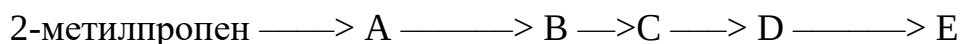
34. Напишіть рівняння реакцій утворення спиртів: а) бутанолу-2 із відповідного алкену; б) первинного амілового спирту і галогенпохідного; в) 2-метилбутанолу-1 відновленням альдегіду; г) гліцерину омиленням жиру.
35. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



Назвіть сполуки.

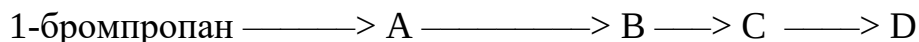
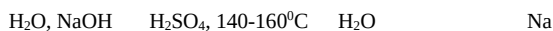
36. З якими із наведених нижче речовин реагує пропанол-1: HBr , CuO , $KMnO_4$, $NaOH$, H_2SO_4 , Na , пропіонова кислота. Напишіть реакції, вкажіть умови проведення реакцій, назвіть сполуки.
37. Встановіть будову спирту складом $C_4H_{10}O$, якщо при дегідратації утворюється 2-метилпропен, а при окисленні 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) пікриною кислотою і гідроксидом натрію, а потім брометаном. Назвіть всі сполуки.

43. Як буде реагувати фенол і бензиловий спирт з такими речовинами: а) водним розчином NaOH; б) металічним натрієм; в) бромоводнем; г) оцтовою кислотою (у присутності сірчаної кислоти); д) бромом; є) FeCl_3 ? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

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

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

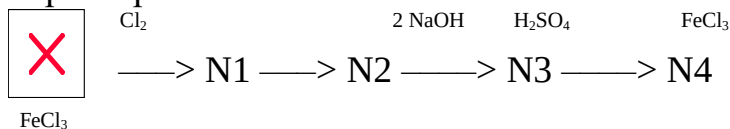
46. Який об'єм водню можна добути при взаємодії 80 г метанолу з 70 г металічного натрію.

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 C_6H_{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 → “А” → 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) 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) 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) 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.

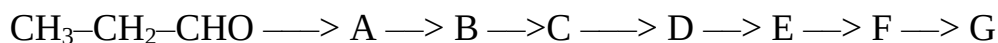
58. У трьох пробірках без етикеток знаходяться: н-бутиловий спирт, оцтовий альдегід і ацетон. За допомогою яких хімічних реакцій можна розрізнити ці сполуки? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.

Яка маса етаналю 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 метаналю, 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 пропаналю; в) альдольної конденсації пропаналю; г) окислення 2-метилпентанолу-3.

Скільки м³ повітря необхідно взяти, щоб добути метаналь шляхом окиснення 1120 л метану (н.у.)?

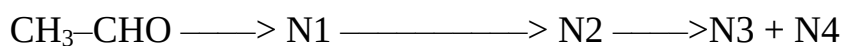
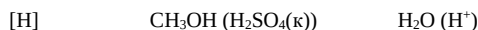
62. Який об'єм формальдегіду необхідно розчинити у воді масою 500 г, щоб добути формалін з масовою часткою формальдегіду 40%. Об'єм обчислити за нормальних умов. Яка маса формаліну буде добута? Написати всі можливі способи одержання пропаналю.

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 карбіду 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:



Ni

Скільки м³ 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 бутаналю; в) окиснення 2-метилпропанолу-1; г) отримання оксинітрилу із пентанолу-2.

Яку масу оцтового альдегіду можна одержати з 300 г технічного карбіду 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 $C_5H_{10}O$ дає реакцію на альдегідну групу з аміачним розчином оксиду срібла, а при взаємодії з гідразином утворюється сполука складу $C_5H_{12}N_2$, 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 м³ 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 пропаналь. 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.

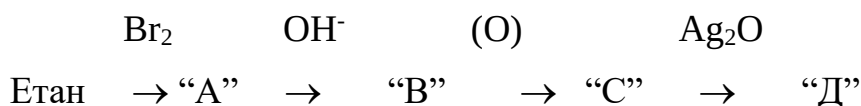
74. Формальдегід, що був добутий шляхом окиснення 76,8 г метанолу, розчинили в 120 г води. Обчисліть масову частку формальдегіду у формаліні, що при цьому утворився, якщо він містить 12,8 г метанолу, що не прореагував. Охарактеризуйте фізичні та хімічні властивості метанолу.

75. Речовина складу C_4H_8O при взаємодії з фенілгідразином дає сполуку $C_{10}H_{14}N_2$, з натрію гідросульфідом утворює кристалічний осад, дає реакцію срібного дзеркала. Визначте будову вихідної речовини, напишіть рівняння відповідних реакцій.

У промисловості формальдегід виробляють безпосереднім окисненням метану киснем повітря над каталізатором. Скільки кг 40%-ного водного розчину формальдегіду можна одержати з 4,48 м³ метану?

76. Що таке гліцериновий альдегід? Як його одержати? Навести структурні формули D- і L-гліцеринового альдегіду.

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



Карбонові кислоти

77. Напишіть структурні формули всіх ізомерних кислот складу: а) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$; б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$. 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 % ($\rho = 1,10$). Чому дорівнює масова частка оцтової кислоти у вихідній суміші?

78. Методи одержання одноосновних карбонових кислот. Утворити карбонові кислоти окисненням спиртів: а) бутанолу-2; б) 2-метилпропанолу-1. Назвіть кислоти.

При окисненні 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 амідів 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-метилгексаналю. Назвіть утворені кислоти.

Наважку пропіонової кислоти, на титрування якої було витрачено 44,6 мл 12% розчину натрій гідроксиду ($\rho = 1,12$), 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 бутанолу-1; б) із мурашиної кислоти і бутанолу-2.

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 метилянтарну кислоту: а) із 2-метилбутандіолу-1,4; б) 1,2-дибромпропану і калію ціаніду. Зробити перетворення:

алкан → глутарова кислоти → 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 луку 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) α -оксимасляної; б) β -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) α, β -диоксимасляної кислоти; б) α -оксипропіонової кислоти.

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

92.Напишіть реакції: а) оксіоцтової кислоти з пропіоновою; б) α -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 α,α -дихлорпропіонової кислоти; б) із α -оксипропіонової кислоти.

Запропонуйте метод одержання етилацетату з метану. Скільки етилацетату можна добути запропонованим методом з $5,6 \text{ м}^3$ природного газу (н.у.), що містить 91% метану, якщо загальний вихід становить 20%?

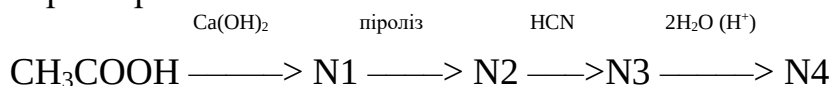
94.Методи одержання альдегідо- і кетокислот. Отримайте піровиноградну кислоту: а) із молочної кислоти; б) із винної кислоти в) із α,α -дибромпропіонової кислоти.

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?

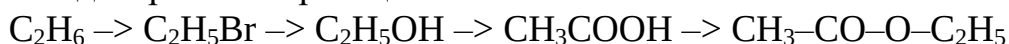
98.Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



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 гідроксилу в молекулі саліцилової кислоти?

100.Напишіть реакції, що протікають під дією п'ятихлористого фосфору (PCl_5) на кислоти: а) бензойну; б) фталеву. Назвіть утворені сполуки. Яку сполуку можна одержати, якщо стоплювати з лугом при температурі $300 - 400^\circ\text{C}$ натрієву сіль бензойної кислоти?

101.Складіть рівняння реакцій за схемами:



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

103.Речовина складу $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ 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^3 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.

111.3 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 $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ реагує з хлористим воднем з утворенням сполуки складу $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{NCl}$. При взаємодії $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{NCl}$ з азотистою кислотою утворюється сполука $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, яка при окисленні перетворюється в сполуку $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. 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 HCl , $\text{I}-\text{CH}_3$, 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 HCl, HNO₂, 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 фенілгідрозину; 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.

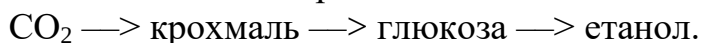
133.Інулін: склад, гідроліз і значення.

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 HCl на такі моносахариди: а) α,D-галактопіраноза; б) β,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 C₅H₁₁O₂N.

141.Способи одержання амінокислот. Напишіть рівняння одержання амінокислот: а) глікоколю із хлороцтової кислоти; б) аланіну із α-нітропропіонової кислоти; в) фенілаланіну із фенілпіровиноградної кислоти.

142.Напишіть реакції, які відбуваються при нагріванні кислот: а) α-аміновалеріанової б) β-амінопропіонової; в) γ-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 амінооцтову кислоту? Об'єм обчисліть за нормальних умов.

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, 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» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	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): $R_{\text{дис.}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$	Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{\text{ЗМ}} \cdot K^{(1)}_{\text{ЗМ}} + \dots + R^{(n)}_{\text{ЗМ}} \cdot K^{(n)}_{\text{ЗМ}})}{K_{\text{дис}}} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}},$$

де $R^{(1)}_{\text{ЗМ}}, \dots, R^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{\text{ЗМ}}, \dots, K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{\text{дис}} = K^{(1)}_{\text{ЗМ}} + \dots + K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{\text{ДР}}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{ШТР}}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{зм} = \dots = K^{(n)}_{зм}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{нр} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{зм} + \dots + R^{(n)}_{зм})}{n} + R_{др} - R_{штр}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до $R_{нр}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{нр}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Додаткові бали можуть бути виставлені студентам за:

- своєчасність здачі відпрацьованих лабораторних робіт;
- доповідь на конференції, участь в олімпіаді, написання рефератів.

Сума додаткових балів становить не більше – 20 балів. Штрафний рейтинг нараховується за несвоєчасність освоєння і розрахунку студентами завдань по модулю. Сума балів не повинна перевищувати 5 балів.

Студенти, навчальний рейтинг яких на початок сесії складає менше 42 балів, до екзамену не допускаються.

Розподіл балів, які отримують студенти зі змістовних модулів

Кожен змістовний модуль оцінюється в 100 балів, всього 3 змістовних модуля:

- Модуль 1 – Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду – 100 балів
- Модуль 2 – Оксигеновмісні органічні сполуки – 100 балів
- Модуль 3 – Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки – 100 балів

Кількість балів, що отримують студенти з кожного модуля складається з двох складових:

- Поточний контроль (виконання, оформлення та здача лабораторних робіт; виконання самостійної роботи)
- Модульний контроль (проходження тестування за усіма темами модуля)

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з предмету «Органічна хімія» В.В.Кротенко, Л.О.Ковшун, Р.С.Бойко, К.: Видавничий центр НАУ, 2019.- 77 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Мельничук Д.О. та інш. Курс органічної хімії. Навчальний посібник. К.: Арістей, 2005. – 482 с.
2. Кононський О.І Органічна хімія. Підручник.. – К.: Дакор, 2003. – 568 с.
3. Грандберг И.И. Органическая химия: Учебник для студ. вузов, обучающихся по агроном. спец. М.: Дрофа, 2001.-546 с.
4. 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.
5. Мельничук Д.О. та інш. Органічна хімія в питаннях. Навчальний посібник. К.: Арістей, 2006. – 248 с.
6. Практикум з органічної хімії. Мельничук Д.О., Цвіліховський Н. І., Усатюк П.В. та ін.. /Під ред. Д.О. Мельничука, К.: Видавничий центр НАУ, 2002.-136 с.

Допоміжна

1. Тейлор Г. Основы органической химии для студентов нехимических специальностей. М.:Мир, 1989. – 384 с.
2. Органическая химия. А.П. Лузин, С.Э. Зурабян, Н.А. Тюкавкина и др. / Под ред. Н.А. Тюкавкиной. , М.: Медицина, 1998.- 649 с.
3. Маковецький П.С. Курс органічної хімії.. – К.: Вища школа, 1980. – 472 с.

15. Інформаційні ресурси

Електронна база бібліотеки НУБіПУ країни

Приклад тесту для модульного контролю знань
Модульна контрольна робота 2 «Органічна хімія»
Варіант №1

75	Питання 1. Визначіть сполуку, яка переважно утворюється при бромованні 2- метилпропану:
1	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$
2	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CBr}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br} \\ \\ \text{CH}_2\text{Br} \end{array}$
4	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CBr}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

100	Питання 2. У результаті приєднання бромоводню до етену утвориться:
1	1,2-дибромопропан
2	1-брометан
3	1,1-диброметан
4	1,2-диброметан
100	Питання 3. Що утворюється при нагріванні бромистого етилу з металічним натрієм?
1	Етан
2	Етен
3	Пропан
4	Бутан

100	Питання 4. За взаємодії етену з розведеним розчином калій манганату(VII) на холоду утвориться:
1	етанол
2	вуглекислий газ
3	етаналь
4	1,2-етандіол

100	Питання 5. У результаті реакції $\text{HC}\equiv\text{CH}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow$ у присутності солей Hg^{2+} утвориться:
1	оцтова кислота
2	етиловий спирт
3	ацетон
4	оцтовий альдегід

100	Питання 6. За яким рівнянням реакції при сплавленні сполук одержують метан?
-----	---

1	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow$
2	$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
3	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na} \rightarrow$
4	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3\text{ONa} \rightarrow$

75	Питання 7. Із якого мономеру одержують дивініловий каучук?
1	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2	$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$
3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
4	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
75	Питання 8. В якому стані гібридизації знаходиться карбон в етилені?
1	Sp
2	Sp^2
3	Sp^3
4	негібридизований
50	Питання 9. Яка сполука є полімером?
1	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
2	$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$
3	$[-\text{F}_2\text{C}-\text{CF}_2-]_n$
4	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

50	Питання 10. Яка з наведених сполук відноситься до аренів?
1	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
2	CH_4
3	CH_3-CH_3
4	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$

75	Питання 11. Яка реакція є якісною на ненасичені вуглеводні?
1	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
2	$\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
3	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
4	$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HCl} \rightarrow$

50	Питання 12. Яка сполука має назву 3-метил-1-бутен?
1	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
2	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

3	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
4	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$

100	Питання 13. У результаті приєднання води до пропену утворюється:
1	$\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$
2	$\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
3	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
4	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

100	Питання 14. Який вуглеводень утвориться за нагрівання етену з воднем у присутності нікелю?
1	CH_4
2	CH_3-CH_3
3	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
4	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

50	Питання 15. Серед наведених нижче варіантів знайдіть назву радикалу $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
1	Пропіл
2	Ізопропіл
3	Етил
4	Метил

100	Питання 16. Скільки ізомерів має гексан?
1	Три
2	Чотири
3	П'ять
4	шість

75	Питання 17. Молекулярна маса пропіну дорівнює:
1	28
2	30
3	32
4	26

50	Питання 18. Вкажіть формулу 2,2-диметилбутану:
1	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
2	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3-\text{CH}_3; \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
3	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3; \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
4	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array} $

75	Питання 19. Полімеризацією якого мономеру одержують поліпропілен:
1	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
2	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
3	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
4	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$

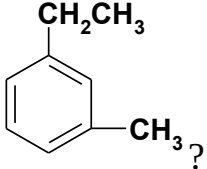
75	Питання 20. Яка назва сполуки? $ \begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array} $
1	транс-2-пентен
2	цис-2-пентен
3	цис-3-пентен
4	транс-3-пентен

100	Питання 21. В результаті реакції $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{OH}$ утвориться:
1	$\text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag}$
2	$\text{Ag}-\text{C}=\text{C}-\text{Ag}$
3	$\text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$
4	CH_3COOAg

100	Питання 22. Яка речовина утвориться при дії на метилацетилен НОН в присутності Hg^{2+} :
1	$\text{CH}_3\text{-CH=CHON}$
2	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$
3	$\text{CH}_3\text{-C(OH)=CH}_2$
4	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$

100	Питання 23. Який вуглеводень переважно утвориться в результаті реакції: Толуен + $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{AlBr}_3}$
1	Мета-етилтолуен
2	Пара-етилтолуен
3	Етилбензен
4	Бензойна кислота

100	Питання 24. Яка сполука утвориться при дії на толуен концентрованого розчину перманганату калію в присутності сульфатної кислоти:
1	Бензен
2	Бензиловий спирт
3	Бензойна кислота
4	Фталева кислота

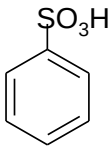
50	Питання 25. Яка назва відповідає формулі арену 
1	мета-ксилен
2	1-метил-3-етилбензен
3	орто-етилтолуен
4	пара-ксилен

50	Питання 26. Як називається сполука $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad ?$
1	3,3-диметил-1-бутин
2	2,2-диметил-3-бутин
3	2,2-диметил-1-бутен
4	3,3-диметилбутан

75	Питання 27. Етилен можна одержати за реакціями:
1	Дегідрогенізації етану
2	Гідрогенізації метану
3	Гідратації ацетилену
4	Окиснення спирту

100	Питання 28. Взаємодією ацетилену з двома молями хлороводню одержують:
1	1-хлоретан
2	1,2-дихлоретан
3	1,1-дихлоретан
4	1,1,2,2-тетрахлоретан

100	Питання 29. Дегідратацією етилового спирту одержують:
1	Пропан
2	Етан
3	Етен
4	Метан

100	Питання 30. Яка сполука утвориться переважно при взаємодії бензенсульфо кислоти з нітруючою сумішшю:  $+ \text{HNO}_3 (\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц}) \rightarrow$
1	4-нітробензенсульфо кислота
2	3-нітробензенсульфо кислота
3	2,4,6-тринітробензенсульфо кисло-та
4	фенол

Прикладзавдань для підсумкової атестації (екзамен)

Форма № Н-5.05

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет
Освітньо-кваліфікаційний
рівень
Напрямок підготовки
(спеціальність)
Форма навчання
Семестр, курс
Навчальна дисципліна

Ветеринарної медицини
Магістр
Ветеринарна медицина
денна
2 семестр 1 курс
Органічна хімія

Затверджено на засіданні
кафедри

Загальної, органічної та фізичної хімії
(назва кафедри)
протокол №10 від «22» травня 2021 р.

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

Білет №1

1. Написати і назвати за міжнародною номенклатурою всі ізомери гексану.
2. Написати хімічні властивості одноатомних спиртів на прикладі етилового спирту.

Тестові завдання

1. Вкажіть порядок у ланцюгу перетворень:

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

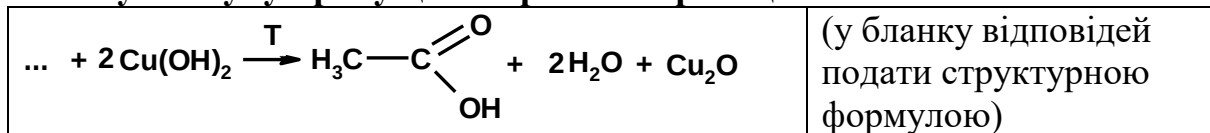
2. Які із вказаних нижче кислот є одночасно і гідроксикислотами і двохосновними?

1	молочна
2	винна
3	лимонна
4	яблучна
5	бурштинова

3. Яка назва відповідає формулі CHCl_3 :

1	хлоретан
2	хлороформ
3	тетрахлорметан
4	хлоробензен
5	хлоротолуен

4. Яку сполуку пропущено в рівнянні реакції ?



5. Які сполуки є ізомерами?

А. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Б. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ В. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	1. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 3. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 4. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 5. $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
---	--

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:

A. Моносахариди	1. Крохмаль
B. Дисахариди	2. Рибоза
C. Полісахариди	3. Сахароза
	4. Целюлоза
	5. Глюкоза
	6. Мальтоза
	7. Дезоксирибоза
	8. Фруктоза

8. Розставити назви амінів у відповідності до їх типів:

A. Первинні	1. Метиламін
B. Вторинні	2. Диетиламін
C. 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