

Додаток 2
до наказу від 23.03.2023 р. № 244

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЮРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

Захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В.



2023 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри загальної,
органічної та фізичної хімії

Протокол № 9 від “25” квітня 2023 р.

Завідувач кафедри
(Ковшун Л.О.)

Л.Ковшун

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП

д.с-г.н., професор
кафедри

екобіотехнології та біорізноманіття

(Кляченко О.Л.)

О.Л.Кляченко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Органічна хімія»

спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія

освітня програма Біотехнології та біоінженерія

Факультет (ННІ) Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: завідувач кафедри загальної, органічної та фізичної хімії , д.т.н.,
професор Ковшун Л.О., доцент кафедри загальної, органічної та фізичної хімії ,
к.х.н., Кротенко В.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Органічна хімія»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь

| | |
|------------------|--|
| Освітній ступінь | <i>Бакалавр</i> |
| Спеціальність | <i>162 Біотехнології та біоінженерія</i> |
| Освітня програма | <i>Біотехнології та біоінженерія</i> |

Характеристика навчальної дисципліни

| | |
|---|--------------------|
| Вид | <i>Обов'язкова</i> |
| Загальна кількість годин | <i>180</i> |
| Кількість кредитів ECTS | <i>6</i> |
| Кількість змістових модулів | <i>3</i> |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | |
| Форма контролю | <i>Екзамен</i> |

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
|---|----------------------|-----------------------|
| Рік підготовки (курс) | <i>2</i> | |
| Семестр | <i>3</i> | |
| Лекційні заняття | <i>45</i> год. | <i>4</i> год. |
| Практичні, семінарські заняття | <i>-</i> год. | год. |
| Лабораторні заняття | <i>45</i> год. | <i>6</i> год. |
| Самостійна робота | <i>90</i> год. | год. |
| Індивідуальні завдання | год. | год. |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | <i>5</i> год. | |

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

Курс органічної хімії повинен стати основою для вивчення спеціальних дисциплін: фізична і колоїдна хімія, біохімія, фізіологія рослин.

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.

Набуття компетентностей

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК9. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК2. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

СК5. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПРН22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії.

Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду.

Тема лекційного заняття 1. Вступ. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії

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.

Тема лекційного заняття 2. Вуглеводні аліфатичного ряду.

Вуглеводні. Алкані. 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 3. Вуглеводні з подвійними зв'язками.

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. Поліетилен. Поліпропілен.

Тема лекційного заняття 4. Ацетиленові вуглеводні.

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 5. Галогенопохідні вуглеводні. Терпени

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.

Циклоалкані. Ізомерія та номенклатура. Поняття про конформацію. Способи одержання. Хімічні властивості малих і великих циклів. Теорія напруження Байера. Застосування циклоалканів. Галогенопохідні вуглеводнів.

Тема лекційного заняття 6. Арени.

Поняття про ароматичність. Правило Хюкеля. Номенклатура та ізомерія вуглеводнів ряду бенzenу. Методи одержання. Хімічні властивості. Знаходження в природі та застосування аренів.

Тема лекційного заняття 7. Арени. Вплив замісників на електрофільне заміщення в ароматичному ядрі.

Електрофільне заміщення:галогенування, нітрування, сульфування. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники: їх спрямовуючий вплив. Реакції приєднання ароматичних вуглеводнів. Реакції окиснення. Поняття про конденсовані арени.

Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки.

Тема лекційного заняття 1. Спирти.

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.

Тема лекційного заняття 2. Феноли. Будова, номенклатура і ізомерія. Природні джерела та способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Двохатомні та трьохатомні феноли. Застосування фенолів.

Тема лекційного заняття 3. Карбонільні сполуки. Ізомерія та номенклатура. Методи одержання альдегідів і кетонів із спиртів, кислот та дигалогенопохідних. Фізичні та хімічні властивості альдегідів та кетонів. Okремі представники: формальдегід, ацетон. Ароматичні альдегіди і кетони. Застосування альдегідів.

Тема лекційного заняття 4.. Карбоксильні сполуки.

Карбонові кислоти. Ізомерія та номенклатура одноосновних насыщених карбонових кислот. Методи одержання кислот. Фізичні та хімічні властивості. Okремі представники: мурасина та оцтова, пальмітинова та стеаринова кислоти, їх застосування.

Тема лекційного заняття 5.. Карбоксильні сполуки. Гідрокси-, оксикислоти

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. Optична ізомерія гідроксикислот.

Тема лекційного заняття 6. Естери. Жири

Естери. Властивості естерів, способи добування. Жири. Поширення в природі, склад та будова. Хімічні властивості, жирів. Використання жирів.

Тема лекційного заняття 7. Ароматичні кислоти

Ненасичені, двохосновні та ароматичні карбонові кислоти. Акрилові кислота, її естери, нітрил. Методи синтезу та хімічні властивості двохосновних та ароматичних карбонових кислот.

Змістовий модуль 3. Вуглеводи. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Гетероциклічні сполуки.

Тема лекційного заняття 1. Вуглеводи. Моносахариди

Вуглеводи. Моносахариди. Поширення в природі та біологічна роль. Класифікація, таутомерія моносахаридів. Методи одержання і хімічні властивості. Фруктоза. Аскорбінова кислота. Застосування.

Тема лекційного заняття 2. Дисахариди

Дисахариди. Невідновлюючі дисахариди - сахароза. Відновлюючі дисахариди. Мальтоза. Лактоза. Целюбіоза. Поширення в природі та біологічна роль. Методи одержання і хімічні властивості. Застосування.

Тема лекційного заняття 3. Полісахариди

Полісахариди: крохмаль, целюлоза, глікоген, інулін. Поширення в природі та біологічна роль. Методи одержання і хімічні властивості. Застосування.

Тема лекційного заняття 4. Нітросполуки. Аміни аліфатичного ряду

Аліфатичні аміни. Ізомерія, номенклатура, методи одержання, хімічні властивості.

Тема лекційного заняття 5. Ароматичні аміни

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

Тема лекційного заняття 6. Амінокислоти.

Амінокислоти. Визначення та класифікація. Номенклатура і ізомерія, поширення в природі. Методи одержання, хімічні властивості. Біологічна роль. **Тема лекційного заняття 7. Білки. Гетероциклічні сполуки.**

Структура і функції білків і пептидів. Амінокислотний склад і способи визначення послідовності амінокислот у білках.

Гетероциклічні сполуки. Класифікація. Поняття про ароматичність. гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Пірол. Методи одержання та хімічні властивості піролу. Піridин як представник шестичленних азотистих гетероциклів. Методи

одержання та хімічні властивості піридину. Поняття про алкалоїди. Цикл з декількома гетероатомами. Нуклеозиди і нуклеотиди. Поняття. Будова і застосування.

Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|----|-----|-----|--------|--------------|----|----|-----|-----|
| | усього | дenna форма | | | | | усього | Заочна форма | | | | |
| | | у тому числі | л | п | лаб | інд | | у тому числі | л | п | лаб | інд |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. | | | | | | | | | | | | |
| Буглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вступ. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії | 10 | 2 | | 2 | | 6 | | | | | | |
| Тема 2. Буглеводні аліфатичного ряду. | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 3. Буглеводні з подвійними зв`язками | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 4. Ацетиленові вуглеводні | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 5. Галогенопохідні вуглеволнів. Терпени | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 6. Арени. | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 7. Арени. Вплив замісників на електрофільне заміщення в ароматичному ядрі | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 58 | 14 | | 14 | | 30 | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Спирти. | 10 | 2 | | 2 | | 6 | | | | | | |
| Тема 2. Феноли | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 3. Карбонільні сполуки. | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 4. Карбоксильні сполуки | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 5. Карбоксильні сполуки. Гідрокси-, оксикислоти | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 6. Естери. Жири | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Тема 7. Ароматичні кислоти | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 58 | 14 | | 14 | | 30 | | | | | | |
| Змістовий модуль 3. Вуглеводи. Нітрогеновмісні органічні сполуки. Гетероциклічні сполуки. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Вуглеводи Моносахариди | 6 | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|---|----|--|----|--|---|---|---|---|
| Тема 2. Дисахариди. | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | |
| Тема 3. Полісахариди | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | |
| Тема Нітросполуки. Аміни аліфатичного ряду | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | |
| Тема 5. Ароматичні аміни | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | |
| Тема 6. Амінокислоти | 8 | 2 | | 2 | | 4 | | | | | |
| Тема 7. Білки. Гетероциклічні сполуки | 10 | 3 | | 3 | | 4 | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 3 | 64 | 17 | | 17 | | 30 | | | | | |
| Усього годин | 180 | 45 | | 45 | | 60 | | | | | |
| Курсовий проект (робота) _____ <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small> | | - | - | - | | - | | - | - | - | - |
| Усього годин | 180 | 45 | - | 45 | | 90 | | | | | |

4. Теми семінарських занять
Не передбачені

5. Теми практичних занять
Не передбачені

6. Теми лабораторних занять

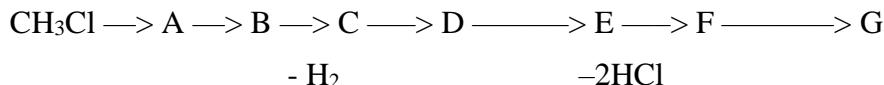
| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--|---|--------------------|
| Змістовий модуль 1. Найважливіші теоретичні положення органічної хімії. Вуглеводні аліфатичного та карбоциклічного ряду. | | |
| 1 | Основи техніки безпеки. Загальні правила роботи в лабораторії. Методи виділення та очищення органічних речовин: кристалізація, сублімація. Якісний елементний аналіз: визначення C, H, N, S та галогенів. | 2 |
| 2 | Вуглеводні. Одержання та вивчення властивостей метану, етилену, ацетилену. | 2 |
| 3 | Вуглеводні. Одержання та вивчення властивостей метану, етилену, ацетилену. | 2 |
| 4 | Терпени. | 2 |
| 5 | Властивості галогенопохідних вуглеводнів. | 2 |
| 6 | Арени. Вивчення властивостей бенzenу, толуену. | 2 |
| 7 | Арени. Вивчення властивостей нафталіну. | 2 |
| Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки. | | |
| 8 | Вивчення властивостей спиртів. | 2 |
| 9 | Вивчення властивостей фенолів. | 2 |
| 10 | Альдегіди та кетони. Одержання, хімічні властивості | 2 |
| 11 | Карбонові кислоти. Вивчення властивостей. | 2 |
| 12 | Гідрокси-. Оксикислоти. | 2 |
| 13 | Естери та жири. Омилення жиру. | 2 |
| 14 | Ароматичні карбонові кислоти. | 2 |
| Змістовий модуль 3. Вуглеводи. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки. | | |
| 15 | Вивчення властивостей моносахаридів. | 2 |
| 16 | Вивчення властивостей дисахаридів. | 2 |
| 17 | Полісахариди. Вивчення властивостей. | 2 |
| 18 | Нітросполуки. Аміни аліфатичного ряду. | 2 |
| 19 | Ароматичні аміни. | 2 |
| 20 | Амінокислоти. | 2 |
| 21 | Білки. | 2 |
| 22 | Гетероциклічні сполуки. | 3 |

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 | 8 |
| 2 | Використання галогенопохідних у різних галузях | 8 |
| 3 | Природні джерела терпенів, одержання, використання | 8 |
| 4 | Високомолекулярні сполуки | 8 |
| Змістовий модуль 2. Оксигеновмісні органічні сполуки. | | |
| 1 | Промислові методи одержання спиртів. Очищення спиртів(ректифікація) | 8 |
| 2 | Антисептичні засоби | 6 |
| 3 | Переробка жирів | 8 |
| 4 | Харчові добавки | 8 |
| Змістовий модуль 3. Нітрогеновмісні органічні речовини. Гетероциклічні сполуки. | | |
| 1 | Барвники на основі ароматичних амінів | 7 |
| 2 | Біологічне значення гетероциклічних сполук | 7 |
| 3 | Вітаміни | 7 |
| 4 | Ферменти | 7 |

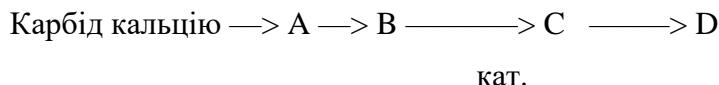
Контрольні питання для самостійної роботи студентів Вуглеводні

1. Здійснити ряд перетворень:



Назвіть продукти реакції. Напишіть рівняння.

2. Напишіть рівняння за такими схемами:



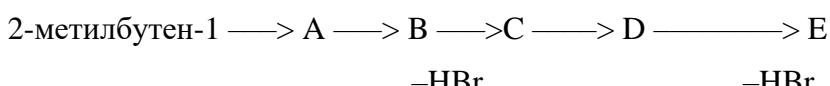
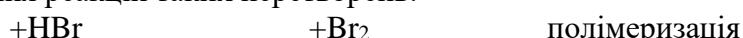
Назвіть продукти реакцій. Напишіть рівняння.

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.

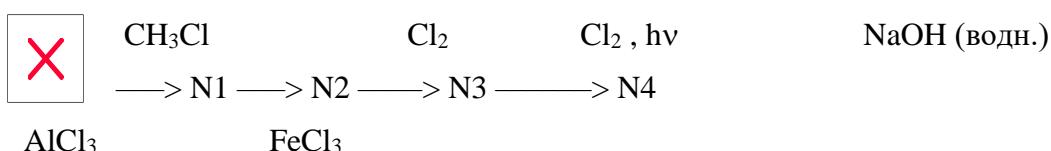
5. Які монобромпохідні можуть утворюватися при бромуванні: а)пропану б)2,2,4-триметилпентану? На утворені бром похідні подайте:1) металічним натрієм; 2) спиртовим розчином КОН. Напишіть всі рівняння реакцій і назовіть всі сполуки.

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)CH₃J; б)2,2-дібромпропану; в)хлороформу; г) 2-хлорбутану. На 2-хлорбутан подійте спиртовим розчином KOH, 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), KOH (у спирті). Назвіть сполуки.
9. Напишіть рівняння реакцій 2-бром-2-метилпропану із такими реагентами: ціанідом калію, аміаком, ацетатом натрію, натрієм, KOH (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 насыченого вуглеводню, відносна молекулярна вага якого дорівнює 144.
13. Визначити масу (в грамах) 8 л етилену.
14. Ізомерія насычених 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:
- $$\begin{array}{ccccc} Zn & HCl, t & & NaOH (\text{спирт.}) & H_2O [H^+] \\ \text{CH}_2Br-\text{CH}_2-\text{CH}_2Br & \longrightarrow N1 & \longrightarrow N2 & \longrightarrow N3 & \longrightarrow N4 \end{array}$$
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:

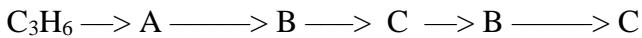


21. Виходячи із ацетилену, отримайте оцтову кислоту, хлористий вініл, хлоропрен, бензол. Застосування утворених сполук. Поясніть природу потрійного зв'язку.
22. Складіть рівняння реакції пентину-2 із такими сполуками: метанолом, оцтовою кислотою, бромоводнем, аміачним розчином оксиду срібла, водою (у присутності солей ртуті). Назвіть сполуки.
23. Визначте будову двох вуглеводнів складу C₅H₁₀, якщо відомо, що вони обидва знебарвлюють бромну воду, а при 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: а- і β-пінену, камфену, лимонену, борнеолу, а- 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 орієнтуочу 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 орієнтуочу дію замісників, між такими речовинами: а) п-крезолом і бромом (у присутності $FeCl_3$); б) толуолом і азотною кислотою; в) хлорбензолом і азотною кислотою.

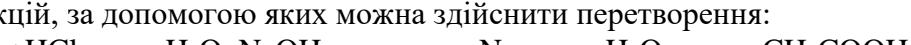
Спирти і феноли

- 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 розрізнати між собою пропанол-1, пропанол-2, пропандиол-1,2.
- 39.** Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:

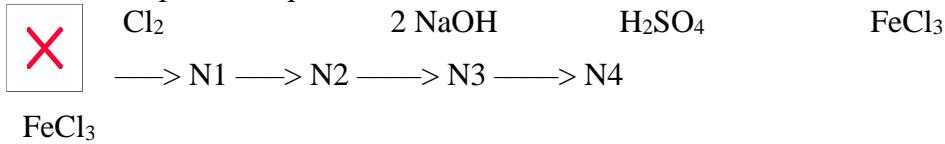


- 40.** Напишіть рівняння реакцій утворення етиленгліколю із етилену декількома способами. Де використовується етиленгліколь? Який важливий синтетичний матеріал отримують на основі етиленгліколю.
- 41.** Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити перетворення:



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 NaOH ; б) металічним натрієм; в) бромоводнем; г) оцтовою кислотою (у присутності сірчаної кислоти); д) бромом; е) FeCl_3 ? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.
44. Гербіциди 2,4-Д і 2,4,5-Т отримують при взаємодії монохлороцтвої кислоти і хлорпохідних фенолу. Напишіть реакції утворення цих гербіцидів.
45. Які речовини утворюються якщо на n-крезол подіяти: а) водним розчином 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 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 \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) PCl_5 . Назвіть продукти реакцій.

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

54. З 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. З якими із перерахованих нижче речовин реагує диетилкетон і 2-метилпропаналь: а) фенілгідразин; б) реактив Фелінга; в) атомарний водень; г) натрію гідросульфіт? 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. З якими із перерахованих нижче речовин реагує 3-метилбутанон-2 і пропіоновий альдегід: а) аміачний розчин оксиду срібла; б) аміак; в) гідроксиламін; 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 розрізнати 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 розрізнати 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 (ІІ), 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 розжареною мідною сіткою.

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

Скільки m^3 повітря необхідно взяти, щоб добути метаналь шляхом окиснення 1120 л метану (н.у.)?

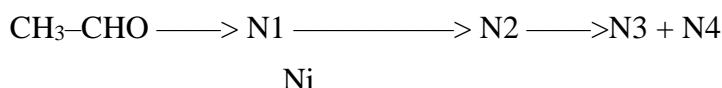
62. Який об’єм формальдегіду необхідно розчинити у воді масою 500 г, щоб добути формалін з масовою часткою формальдегіду 40%. Об’єм обчислити за нормальних умов. Яка маса формаліну буде добута? Написати всі можливі способи одержання пропаналю.

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 окисленням 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:



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 бутаналя; в) окиснення 2-метилпропанолу-1; г) отримання оксинітрилу із пентанону-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) гексадіен-1,5-ОН-3; в) 2,7-диметилоктадіен-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 C₅H₁₀O дає реакцію на альдегідну групу з аміачним розчином оксиду срібла, а при взаємодії з гідразином утворюється сполука складу C₅H₁₂N, яка при нагріванні з лутом у присутності платини виділяє азот і утворює н-пентан. Визначте будову вихідної речовини, напишіть рівняння реакцій.

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

69. Ацетон у суміші з фенолом одержують у промисловості за кумольним методом Сергєєва-Удріса. Скільки кг ацетону можна одержати з 112 м³ пропілену (н.у.), якщо масова частка вихіду на першій стадії становить 75%, а на другій – 80%? Показати хімічні властивості пентанону-2.

70. Визначте, яка кількість речовини метаналю 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 метаналю.

75. Речовина складу C₄H₈O при взаємодії з фенілгідразином дає сполуку C₁₀H₁₄N₂, з натрію гідросульфітом 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 м³ метану?

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

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



Етан → “А” → “В” → “С” → “Д”

Карбонові кислоти

77. Напишіть структурні формули всіх ізомерних кислот складу: а) $C_5H_{10}O_2$; б) $C_6H_{12}O_2$. Назвіть карбонові кислоти за номенклатурою ІЮПАК.

На нейтралізацію 23,76 г суміші оцтової кислоти та фенолу витратили 117,1 мл 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 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, що 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-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 естера було одержано?

82. Чим відрізняються етери від естерів? Напишіть рівняння реакцій утворення естера: 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 естера було одержано?

83. Методи утворення двохосновних карбонових кислот. Отримайте метилянтарну кислоту: а) із 2-метилбутан-1,4-діолу; б) 1,2-дibромпропану і калію ціаніду.

Зробіть перетворення:

алкан → глутарова кислота → 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 естера 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 проекційні формули енантіомерів: а) α,β -диоксимасляної кислоти; б) α -оксипропіонової кислоти.

Пропанову кислоту ввели у реакцію естерифікації з одноатомним насыщеним спиртом, у добутій речовині масова частка оксигену 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 естера 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 -дібромпропіонової кислоти.

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

96. Одноосновна карбонова кислота має такий склад: C – 26,1%, H – 4,35%, O – 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 гідроксулу в молекулі саліцилової кислоти?

100. Напишіть реакції, що протікають під дією п'ятирічного 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 бенzenу 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 m^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 часкою 40% ($\rho = 1,3$) було витрачено для омилення 150 г жиру (триолейнату). 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 бенzenі 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 C, H і O утворилася одноосновна кислота. Для її нейтралізації було витрачено 185,2 мл розчину KOH 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 C, H і O, утворилася 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) дібутилізопропіламіну. Вкажіть первинні, вторинні і третинні аміни. Назвіть їх за номенклатурою ЮПАК.

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 пара-толуїдину з HCl, I-CH₃, оцтовим ангідридом, бромом.

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

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

122.Отримайте ароматичні аміни: а) орто-толуїдин; б) мета-толуїдин; в) пара-толуїдин. 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 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.

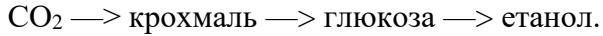
133.Інулін: склад, гідроліз і значення.

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 HCl на такі моносахариди: а) α,D-галоктопіраноза; 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 фенілпропіоноградної кислоти.

142.Напишіть реакції, які відбуваються при нагріванні кислот: а) α-аміновалеріанової б) β-амінопропіонової; в) γ-аміновалеріанової.

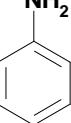
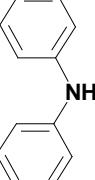
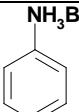
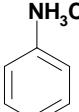
143.Класифікація протеїнів. Типи структури білків.

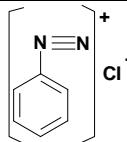
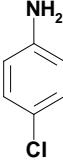
144.Класифікація протеїдів. Якісні реакції на білки.

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.

Приклад Модульної контрольної роботи
МОДУЛЬ 3

Тема. Аліфатичні та ароматичні аміні

| | |
|---|---|
| | 1. Вкажіть, яка з наведених назв відповідає формулі $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-NH}_2$  |
| 1 | анілін |
| 2 | бутиламін |
| 3 | Ізобутиламін |
| 4 | Амінопентан |
| | 2. Яким способом одержують анілін? |
| 1 | Реакцією бензолу з амоніаком |
| 2 | Реакцією толуену з гідразином |
| 3 | Реакцією бензойної кислоти з амоніаком |
| 4 | Відновленням нітробензолу |
| | 3. Вкажіть, яка з наведених речовин має найбільші основні властивості |
| 1 | CH_3NH_2 |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| | 4. Вкажіть, якою з наведених реакцій можна визначити наявність вторинного аміну? |
| 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 | $(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{HNO}_3 \longrightarrow (\text{CH}_3)_3\text{NHNHO}_3$ |
| 4 | $(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{HNO}_2 \longrightarrow (\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{N}=\text{N}=\text{O}$ |
| | Питання 5. Яка з наведених формул відповідає хлориду фенілдіазонію? |
| 1 |  |
| 2 |  |

| | |
|---|---|
| 3 |  |
| 4 |  |

6. Аміногрупа-це назва функціональної групи:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | NO ₂ |
| 2 | NH |
| 3 | NH ₂ |
| 4 | NH ₄ ⁺ |

7. Масова доля азоту найменша в:

- | | |
|---|---------------|
| 1 | метиламіні |
| 2 | диметиламіні |
| 3 | етиламіні |
| 4 | триметиламіні |

8. Метиламін реагує з:

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | толуеном |
| 2 | калій гідроксидом |
| 3 | воднем |
| 4 | хлористим воднем |

9. Характерні властивості для амінів:

- | | |
|---|--------------|
| 1 | кислотні |
| 2 | амфотерні |
| 3 | основні |
| 4 | окиснювальні |

10. Назва хлорид метиламонію відповідає формуулі:

- | | |
|---|--|
| 1 | [(CH ₃) ₃ NH]Cl |
| 2 | [(CH ₃) ₄ N]Cl |
| 3 | [CH ₃ NH ₃]Cl |
| 4 | [(CH ₃) ₂ NH ₂]Cl |

Тема. Амінокислоти

| | |
|---|---|
| | 11. Амінокислотою є |
| 1 | Пропіонова кислота |
| 2 | Анілін |
| 3 | Гліцерол |
| 4 | Гліцин |
| | 12. До ароматичних амінокислот відноситься |
| 1 | Аланін. |
| 2 | Тирозин. |
| 3 | Аргінін. |
| 4 | Дифеніламін. |

| | |
|---|---|
| | 13. Якісною реакцією на будь-яку амінокислоту є |
| 1 | Реакція "срібного дзеркала". |
| 2 | Ксантопротеїнова реакція |
| 3 | Біуретова реакція |
| 4 | Реакція з нінгідрином. |
| | 14. Амінокислота не реагує з |
| 1 | Соляною кислотою. |
| 2 | Карбонатом натрію. |
| 3 | Етиленом. |
| 4 | Гідроксидом натрію. |
| | 15. Молярна маса аланіну складає |
| 1 | 75 г/моль |
| 2 | 103 г/моль |
| 3 | 209 г/моль |
| 4 | 89 г/моль |
| | 16. На яку сполуку потрібно подіяти амоніаком, щоб одержати аланін |
| | $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{NH}_2}{\text{C}}}-\text{COOH}$ |
| | ? |
| 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 | $\text{CH}_3\text{CHBrCOOH}$ |
| | 17. Вкажіть структуру, яка відповідає внутрішній солі гамма-аміномасляної кислоти? |
| 1 | $\text{Cl}^-\text{NH}_3^+-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ |
| 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 | $\text{Cl}^-\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCl}$ |
| | 18. Вкажіть формулу валіну: |
| 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 |
| | 19. Дією якого реагента можна перетворити гліцин в гідроксицтову кислоту HOCH_2COOH? |
| 1 | NaOH |
| 2 | HNO_3 |
| 3 | CH_3OH |
| 4 | HNO_2 |
| | 20. Число структурних ізомерів з класу амінокислот для складу $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ рівне: |
| 1 | два |

| | |
|---|--------|
| 2 | три |
| 3 | четири |
| 4 | п'ять |
| | |

| | |
|---|---|
| | 21. При частковому гідролізі білків утворюються |
| 1 | Спирти. |
| 2 | Пептиди. |
| 3 | Аміни. |
| 4 | Карбонові кислоти. |
| | |
| | 22. Пептидною групою називають |
| 1 | -CO-NH-групу. |
| 2 | -CO ₂ -NH-групу. |
| 3 | -CO-NH ₂ -групу. |
| 4 | -CO-N-групу. |
| | |
| | 23. Білком є |
| 1 | Нуклеїнова кислота. |
| 2 | Крохмаль. |
| 3 | Вовна. |
| 4 | Гліцин. |
| | |
| | 24. Первинна структура молекули білка - це послідовність залишків амінокислот, зв'язаних |
| 1 | Йонними зв'язками. |
| 2 | Водневими зв'язками. |
| 3 | Пептидними зв'язками. |
| 4 | Слабкими міжмолекулярними зв'язками. |
| | |
| | 25. Якісною реакцією на білок є |
| 1 | Реакція "срібного дзеркала". |
| 2 | Ксантопротеїнова реакція. |
| 3 | Реакція з бромною водою. |
| 4 | Реакція Селіванова. |

Тема. Гетероциклічні сполуки

| | |
|---|---|
| | 26. Гетероциклічною сполукою є |
| 1 | Фенол. |
| 2 | Бензен. |
| 3 | Піридин. |
| 4 | Нафталін. |
| | |
| | 27. Який з гетероциклів входить до складу геміну? |
| 1 | Пірол. |
| 2 | Індол. |
| 3 | Тіофен. |
| 4 | Піридин. |
| | |
| | 28. Який з гетероциклів утворює сіль з соляною кислотою? |

| | | |
|--|------------|---|
| 1 | | . |
| 2 | | . |
| 3 | | . |
| 4 | | . |
| 29. Попередником азотистих основ нуклеотидів є | | |
| 1 | Піrimидин. | |
| 2 | Тіофен. | |
| 3 | Бензол. | |
| 4 | Анілін. | |
| 30. Взаємодією фурану з NH ₃ за наявності катализатора Al ₂ O ₃ і температури 350 °C одержують | | |
| 1 | Піридин. . | |
| 2 | Фурфурол. | |
| 3 | Тіофен. | |
| 4 | Пірол. | |

Приклад екзаменаційного білету

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

| | |
|---|---|
| 1 | Способи одержання карбонових кислот на прикладі оцтової кислоти |
| 2 | Написати хімічні властивості одноатомних спиртів на прикладі етанолу. |

Тестові завдання різних типів

8. Методи навчання

Метод навчання – взаємопов'язана діяльність викладача та студентів, спрямована на засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток. Виділяють три групи методів навчання: словесні, наочні, практичні.

Словесні методи навчання: - лекція – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. Лекція використовується, як правило, в старших класах і вищих навчальних закладах. Окрім навчальних (академічних) лекцій є публічні. До кожного з видів названих лекцій висуваються певні вимоги щодо їх підготовки і проведення. Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою. Належність його до цієї групи дещо умовна. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем та ін.

Наочні методи передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрацій. - демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці. - ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображені (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

Практичні методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми. Лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

9. Форми контролю

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на лабораторних заняттях, у позанавчальній час, на консультаціях, заліках і іспитах.

I. Контроль на лекції може проводитись як вибіркове усне опитування студентів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для зрозуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції). Поточний контроль на лекції покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх. Контроль на лекції не має віднімати багато часу. За витратами часу на контроль усне опитування поступається контролю, програмованому за карточками.

II. Поточний контроль на лабораторних заняттях проводиться з метою вияснення готовності студентів до занять у таких формах: 1. Письмова (до 45 хв.) контрольна робота. 2. Колоквіум по самостійних розділах теоретичного курсу (темах або модулях).

III. Залік і іспит. Залік і іспит є підсумковим етапом вивчення усієї дисципліни або її частини і мають за мету перевірку знань студентів по теорії і виявлення навичок застосування отриманих знань при вирішенні практичних завдань, а також навиків самостійної роботи з навчальною і науковою літературою.

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-балльною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (від 26.04.2023 р. пр.№ 10)

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

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з дисципліни «Органічна хімія» для виконання лабораторних робіт. Л.О.Ковшун, В.В.Кротенкео,, Хижан О.І., Жила Р.С. К.: Видавничий центр НУБіП, 2022.- 154 с.
2. Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Органічна хімія». В.В.Кротенкео, Л.О.Ковшун, Р.С.Бойко, Хижан О.І., Бухтіяров В.В. К.: Видавничий центр НУБіП, 2021.- 145 с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Кротенко В.В.,Бухтіяров В.К., Бойко Р.С. Ковшун Л.О. Органічна хімія. ..: НУБіП України, 2016. - 398 с.
2. Berezhnyi E., Krotenko V., Kovshun L. «Organic, Bioorganic, Physical and Colloid Chemistry» К.: НУБіП України, 2021. - 442 с.

Допоміжна

1. Хижан О.І., Ковшун Л.О. Науково-методологічні основи лабораторного контролю безпечності сільськогосподарської продукції. Монографія. К.: НУБіП України, 2022. - 448 с.
2. Tereshchenko N.Yu., Kovshun L.O., Khyzhan O.I., Nesterova K.A.. Methodology of laboratory control for the production of safe plant products. Monograph. Kyiv: NULES of Ukraine, 2021. 480 p.
3. Kovshun L.O., Boyko R.S., Khyzhan O.I., Krotenko V.V. Notebook for Laboratory Works in ORGANIC, BIOORGANIC, PHYSICAL AND COLLOID CHEMISTRY. Kyiv: NULES of Ukraine, 2019. - 240 p.

13. Інформаційні ресурси

1. Електронна база бібліотеки НУБіП України <https://nubip.edu.ua/node/17325>
2. Курс дистанційного навчання в оболонці Moodle «Органічна хімія»
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1212>