

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

**Балог І.М., Головка-Камошенкова О.М., Король Н.І., Кривов'яз
А.О., Кут М.М., Лендел В.Г., Онисько М.Ю., Русин І.Ф., Сливка
М.В., Фаринюк Ю.І., Фізер М.М.**

**Навчально-методичний посібник
для практичних занять
з курсу "Біоорганічна хімія" для студентів
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
в галузі знань 22 "Охорона здоров'я"**

Ужгород- 2020

Навчально-методичний посібник містить теоретичний матеріал та приклади типових завдань, та завдань для індивідуальної (самостійної) роботи студента з курсу “Біоорганчна хімія” по кожній темі для студентів медичного факультету (спеціальність 222 «Медицина») та стоматологічного факультету (спеціальність 221 «Стоматологія»).

Автори: к.х.н., доц. Балог І.М.

к.х.н. Головка-Камошенкова О.М.

к.х.н. Король Н.І.

к.х.н., доц. Кривов'яз А.О.

к.х.н., Кут М.М.

к.х.н., доц. Лендєл В.Г.

к.х.н., доц. Онисько М.Ю.

к.х.н. Русин І.Ф.

к.х.н., доц. Сливка М.В.

к.х.н., доц. Фаринюк Ю.І.

к.х.н., доц. Фізер М.М.

Рецензенти:

Рекомендовано Вченою Радою хімічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет»), протокол № 3 від «19» листопада 2020 р.

ЗМІСТ

1. Лабораторно-практичне заняття №1. Теорія хімічної будови О.М. Бутлерова. Класифікація та номенклатура органічних сполук.	5
2. Лабораторно-практичне заняття №2. Взаємний вплив атомів у молекулі та реакційна здатність органічних сполук. Кислотно-основні властивості біоорганічних сполук.	12
3. Лабораторно-практичне заняття №3. Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів.	19
4. Лабораторно-практичне заняття №4. Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алкінів, аренів.	31
5. Лабораторно-практичне заняття №5. Будова та властивості гідроксилвмісних сполук.	40
6. Лабораторно-практичне заняття №6. Будова та властивості альдегідів та кетонів.	54
7. Лабораторно-практичне заняття № 7. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні.	66
8. Лабораторно-практичне заняття №8. Гетерофункціональні органічні сполуки, які приймають участь у процесах життєдіяльності.	76
9. Лабораторно-практичне заняття № 9. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів.	90
10. Лабораторно-практичне заняття № 10. Оліго- та полісахариди. Властивості та Біологічне значення.	98
11. Лабораторно-практичне заняття № 11. Біологічно активні гетерофункціональні сполуки гетероциклічного ряду.	105
12. Лабораторно-практичне заняття № 12. Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки.	112
13. Лабораторно-практичне заняття № 13. Нуклеїнові кислоти. Будова та біологічна роль нуклеїнових кислот.	120
14. Лабораторно-практичне заняття № 14. Омилювані та неомилювані ліпіди.	133
15. Лабораторно-практичне заняття № 15. Алкалоїди, вітаміни та антибіотики.	142
16. Література.	150

ПЕРЕДМОВА

Серед хімічних дисциплін органічна хімія є одним із найважливіших предметів. Вона є базовою для вивчення аналітичної, фармацевтичної токсикологічної хімії.

В основу даного навчального посібника покладено нерозрахункові завдання, диференційовані трирівневою системою складності і класифіковані по розділам згідно з навчальною програмою з курсу «Біоорганічна хімія» для студентів спеціальності «медicina» та «стоматологія».

Збірник завдань містить завдання з таких основних розділів дисципліни: теорія хімічної будови, електронна будова хімічних зв'язків, кислотні і основні властивості органічних сполук, просторова будова біологічно активних сполук, основні класи органічних сполук та взаємозв'язок між ними.

Збірник завдань розрахований на студентів, які навчаються на медичних спеціальностях вищих навчальних закладів III і IV рівнів акредитації і може бути використаний для студентів біологічних та екологічних напрямків вищої освіти. Наведені завдання можуть також слугувати базою для формування практичних питань в екзаменаційних білетах на іспитах з органічної хімії.

Лабораторно-практичне заняття №1

ТЕМА 1. ТЕОРІЯ ХІМІЧНОЇ БУДОВИ О.М.БУТЛЕРОВА. КЛАСИФІКАЦІЯ, НОМЕНКЛАТУРА ТА СТРУКТУРНА ІЗОМЕРІЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК.

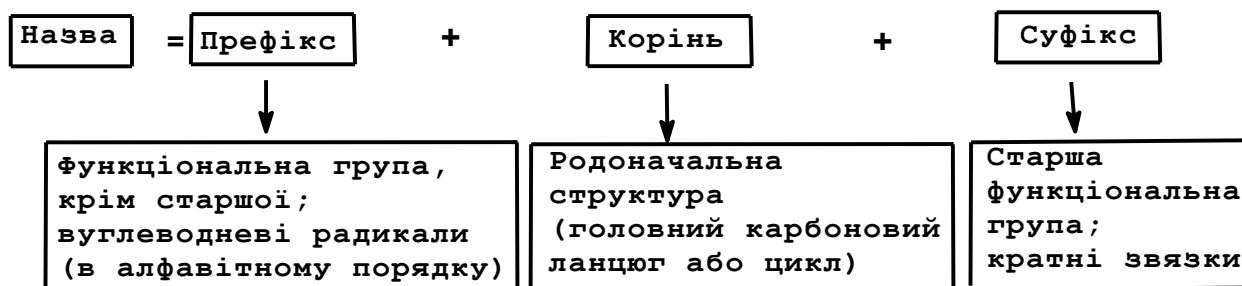
Перелік питань для самопідготовки студентів:

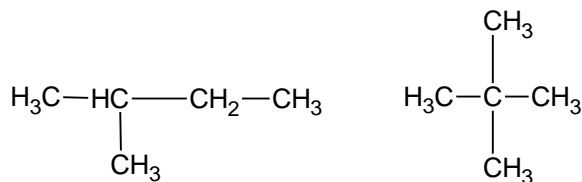
1. Теорія хімічної будови О.М. Бутлерова.
2. Способи вираження формул молекул органічних сполук.
3. Класифікація органічних сполук за природою функціональних груп і за будовою карбонового скелету.
4. Основні функціональні групи і відповідні їм класи органічних сполук.
5. Номенклатурні системи: тривіальна, раціональна, міжнародна (IUPAC).
6. Основні принципи побудови назв органічних сполук за номенклатурою IUPAC (замісникова і радикально-функціональна номенклатура IUPAC).
7. Поняття про ізомерію органічних сполук, просторова будова молекул.
8. Види структурної ізомерії: ізомерія карбонового скелету, ізомерія положення та ізомерія функціональної групи, таутомерія.

Теоретичні відомості по темі «Теорія хімічної будови О.М.Бутлерова. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук» на прикладях розв'язування завдань

Для того, щоб назвати органічні сполуки по систематичній номенклатурі ІЮПАК, потрібно:

- 1) вибрати родоначальну структуру,
- 2) виявити всі функціональні групи, які є в сполуці,
- 3) визначити, яка група є старшою; назва цієї групи відображається в назві сполуки у вигляді суфікса і його ставлять в кінці назви сполуки; всі інші групи дають в назві у вигляді префіксів,
- 4) позначити ненасиченість (за наявності) сполуки відповідним суфіксом (-ен або -ін),
- 5) пронумерувати головний ланцюг, надаючи старшій групі найменший номер,
- 6) перерахувати префікси в алфавітному порядку (про цьому помножуючи префікси **ди-**, **три-** і т.д. не враховуються).
- 7) скласти повну назву сполуки.





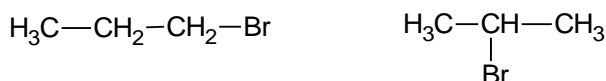
2-Метилбутан 2,2-Диметилпропан

2) різним положенням кратних зв'язків:



1-Бутен 2-Бутен

3) різним положенням функціональних груп:

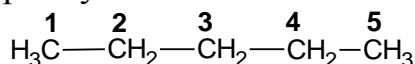


1-Бромпропан 2-Бромпропан

Збільшення кількості атомів Карбону в молекулах приводить до збільшення кількості ізомерів.

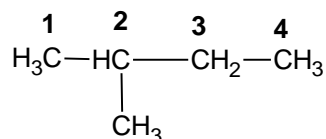
Приклад 1: Напишіть структурні формули всіх ізомерів пентану.

Розв'язок: 1) запишемо структурну формулу нормального пентану і пронумеруємо всі атоми карбону:



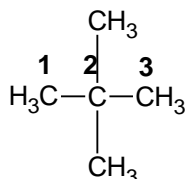
При розгляді структурної формули н-пентану легко встановити, що його ізомери можна утворити тільки при зменшенні головного карбонового ланцюга на один або два карбонових атоми і утвореними при цьому алкілами замістити атоми водню 3 і 4 атома карбону.

2) від головного карбонового ланцюга відокремимо один алкіл і замістимо ним атом водню біля 2 або 3 атома карбону, при цьому отримаємо один вуглеводень складу:



2-метилбутан

3) від головного карбонового ланцюга відокремимо два алкільні замісники і замістимо ними атоми водню біля 2 атома карбону, при цьому отримаємо наступний вуглеводень:

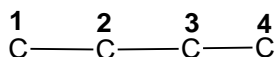


2,2-диметилпропан

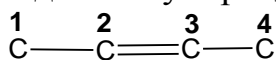
Таки чином, вуглеводень складу C_5H_{12} має два структурні ізомери.

Приклад 2: Напишіть геометричні ізомери для бутену-2.

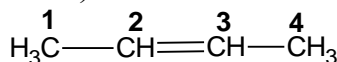
Розв'язок: 1) напишіть головний карбоновий ланцюг алкану бутану і пронумеруйте атоми карбону:



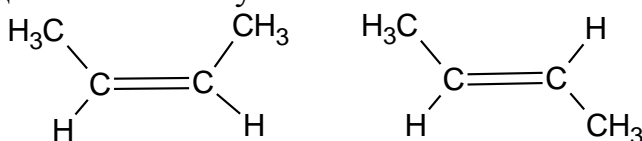
2) поставте подвійний зв'язок виходячи з нумерації карбонового ланцюга:



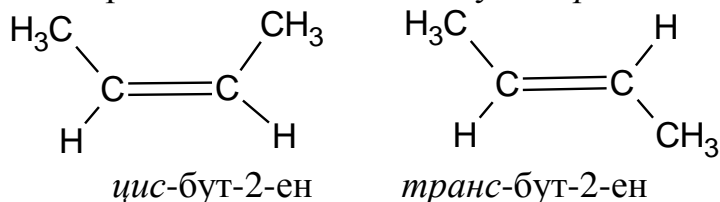
3) доповніть усі атоми вуглецю необхідною кількістю атомів гідрогену (атом карбону — чотиривалентний атом)



4) розставте однакові замісники (атоми гідрогену та метильні групи) по одну і по різні сторони подвійного зв'язку:

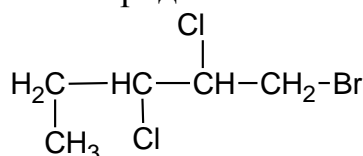


5) геометричний ізомер у якого два однакові замісники знаходяться по одну сторону подвійного зв'язку називається *цис*-ізомер, якщо однакові замісники знаходяться по різні сторони подвійного зв'язку — *транс*-ізомер.



1 Рівень

1.1.1. Назвіть таку сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:

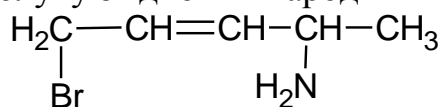


- а) 1-бромо-2,3-дихлоропропан;
- б) 1-бромо-2,3-дихлоропентан;
- в) 1-бромо-2,3-дихлоропентан;
- г) 1-бромо-2,3-дихлоро-4-метилбутан.

1.1.2. Серед наведених сполук знайдіть таку, яка не належить до алканів:

- а) C₂H₆;
- б) CH₃-CH(CH₃)-CH₃;
- в) CH₃-CH(Cl)-CH₃;
- г) CH₃-CH₂-CH₃.

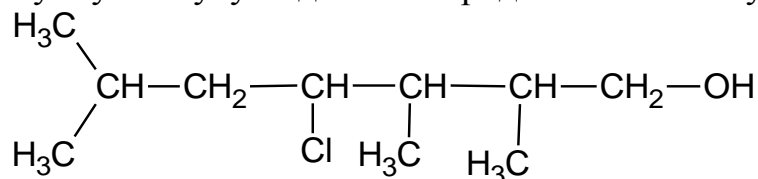
1.1.3. Назвіть наступну сполуку згідно міжнародній номенклатурі IUPAC:



- а) 2-аміно-4-бромо-3-пентен
- б) 4-аміно-2-бромо-2-пентен

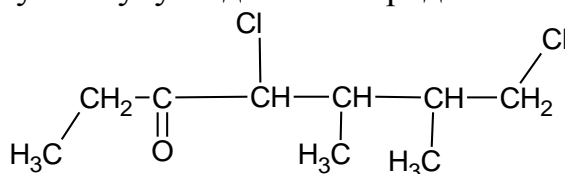
- б) 4,6-дйодо-гекс-2-енон
- в) 4,6-дйодо-гекс-2-енова кислота
- г) 4,6-дйодо-гекс-2-еналь
- д) 1,3-дйодо-гекс-4-ен-6-ова кислота

1.1.9. Назвіть наступну сполуку згідно міжнародній номенклатурі IUPAC:



- а) 2,3,6,6-тетраметил-4-хлоро-гексан-1-ол
- б) 2,3,6-триметил-4-хлоро-гептан-1-ол
- в) 2,5,6-триметил-4-хлоро-гептан-7-ол
- г) 1,1,5,6-тетраметил-4-хлоро-гексан-6-ол
- д) 1-гідрокси-2,3,6-триметил-4-хлоро-гептан

1.1.10. Назвіть наступну сполуку згідно міжнародній номенклатурі IUPAC:



- а) 1-етил-3,4-диметил-2,5-дихлоро-пентан-1-он
- б) 2,3,6-триметил-1,4-дихлоро-гексан-5-он
- в) 1,4,5-триметил-3,6-дихлоро-гексан-2-он
- г) 2,3-диметил-1,4-дихлоро-гептан-5-он
- д) 5,6-диметил-4,7-дихлоро-гептан-3-он

2 рівень

1.2.1. Написати структурну формулу:

2,4-Диметил-4-хлорогептану

1.2.2. Написати структурну формулу:

2-Бromo-2,3,4-триметилнонану

1.2.3. Написати структурну формулу:

2,3-Диметил-1,1-дифлуорогексану

1.2.4. Написати структурну формулу:

2,2,3,3-Тетраметилпентану

1.2.5. Написати структурну формулу:

3,4-Диметил-1-пентину

1.2.6. Написати структурну формулу:

3-Етил-2-метил-1-хлорогексану

1.2.7. Написати структурну формулу:

2,3-Диметилциклогексену

1.2.8. Написати структурну формулу:

3-Метил-4-хлоро-1-гексину

1.2.9. Написати структурну формулу:

3-Метил-5,5-дихлоро-3-гексен-1-ину

- 1.2.10. Написати структурну формулу:
3,4-Диметил-4-гідрокси-2-гексенсульфо кислоти
- 1.2.11. Написати структурну формулу:
2,4-Диметил-2,4-гександієнової кислоти
- 1.2.12. Написати структурну формулу:
2-Метилциклопентадієну
- 1.2.13. Написати структурну формулу:
3,4-Диметил-1-пентину
- 1.2.14. Написати структурну формулу:
2,3,4-Триметил-2-хлороктану
- 1.2.15. Написати структурну формулу:
1,1-Дибромо-2,3-диметилгексану
- 1.2.16. Написати структурну формулу:
2,4-Диметил-4-хлорогептану
- 1.2.17. Написати можливі ізомери
2-Метилбутану
- 1.2.18. Написати ізомери
1-Хлоро-2-бутену
- 1.2.19. Написати можливі ізомери
Пентану
- 1.2.20. Написати можливі ізомери
2-Хлоробутану
- 1.2.21. Написати структурну формулу:
2,3-Диметил-2-бутену
- 1.2.22. Написати структурну формулу:
2,2,3,3-Тетраметилпентану
- 1.2.23. Написати структурну формулу:
2-(Бромометил)-4-оксопентанової кислоти
- 1.2.24. Написати структурну формулу:
3-Етил-2-метил-1-хлорогексану
- 1.2.25. Написати структурну формулу:
3-Метил-4-хлоро-1-гексину
- 1.2.26. Написати структурну формулу:
3-Метил-4,4-дихлоро-1-гексину
- 1.2.27. Написати структурну формулу:
3-(2-Метилпропіл)-2,5-дигідрокси-3-хлоропентаналю

3 рівень

- 1.3.1. Написати усі можливі ізомери **пентену**.
- 1.3.2. Написати усі можливі ізомери **2,4-дихлоропентану**.
- 1.3.3. Написати усі можливі ізомери **1-хлоро-2-бутену**.
- 1.3.4. Написати усі можливі ізомери **бутіну**.
- 1.3.5. Написати усі можливі ізомери **2-метил-1-пентену**.

1.3.6. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

1.3.7. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з чотирьох атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

1.3.8. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з шести атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

1.3.9. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_8H_{18} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

1.3.10. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_8H_{18} , головний ланцюг яких складається з шести атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

1.3.11. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_8H_{18} , головний ланцюг яких складається з семи атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

1.3.12. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_6H_{14} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

Лабораторно-практичне заняття №2

ТЕМА 2. ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ АТОМІВ У МОЛЕКУЛІ ТА РЕАКЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. КИСЛОТНО-ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК.

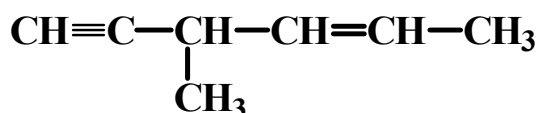
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Типи хімічних зв'язків в органічних молекулах (ковалентний, координаційний, семіполярний, йонний, водневий).
2. Види гібридизацій атомів Карбону. σ - та π -зв'язки.
3. Електронна будова подвійних і потрійних карбон-карбонових зв'язків та їх характеристики.
4. Взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук.
5. Індуктивний ефект. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники.
6. Спряжені системи з відкритим (бутадиєн, ізопрен) та закритим (бензен, нафтаден, антрацен) ланцюгом.
6. Види спряження: π, π - p, π - та σ, π -. Вплив делокалізації на підвищення стабільності спряжених систем.
7. Мезомерний ефект. Сумісний вплив індуктивного та мезомерного ефектів.
8. Кислотно-основні властивості біоорганічних сполук.
9. Типи органічних кислот. Фактори, які впливають на кислотність органічних сполук.
10. Типи органічних основ. Фактори, які впливають на основність органічних сполук.

11. Види розриву зв'язків (гомолітичний та гетеролітичний). Проміжні частинки (карбокатиони, карбаніони, вільні радикали).
12. Типи реагентів (електрофіли, нуклеофіли, вільні радикали).

Теоретичні відомості по темі «Взаємний вплив атомів у молекулі та реакційна здатність органічних сполук. Кислотно-основні властивості біоорганічних сполук» на прикладах розв'язування завдань

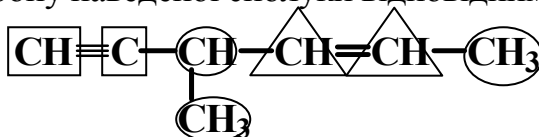
Приклад 1: Обмалюйте трикутником атом Карбону в стані sp^2 -гібридизації; чотирикутником – в sp -гібридизації і колом – в стані sp^3 -гібридизації в даній сполуці:



Розв'язок:

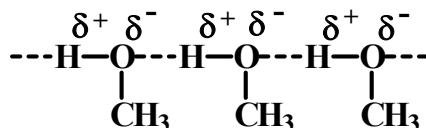
1) У наведеній формулі даної речовини наявні подвійний та потрійний зв'язок, враховуючи це, атоми карбону, які утворюють потрійний зв'язок знаходяться в стані sp -гібридизації (див. Алкіни), атоми карбону, які утворюють поподвійний зв'язок — sp^2 -гібридизації (див. Алкени), всі інші атоми між якими σ -зв'язок — sp^3 -гібридизації.

2) Обводимо атоми карбону наведеної сполуки відповідними фігурами:



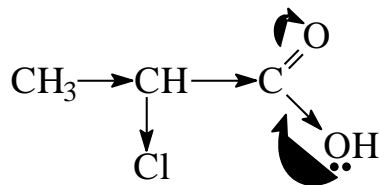
Приклад 2: Яка сполука CH_3OH та CH_3OCH_3 має вищу температуру кипіння? Поясніть свої відповіді.

Розв'язок: Таке підвищення температури кипіння спиртів пояснюється тим, що молекули спирту, як і молекули води, є асоційованими, сполучені між собою водневими зв'язками:



Приклад 3: Які ефекти діють в молекулі 2-хлоропропанової кислоти:

Розв'язок: Записуємо формулу 2-хлоропропанової кислоти і дивимось, які замісники та функціональні групи наявні в даній молекулі: атом хлору та карбоксильна група. В молекул даної кислоти наявне r, π -спряження, яке виникає, в карбоксильній групі за рахунок sp^2 -гібридизованого атому Карбону ($\text{C}=\text{O}$ група) та замісника, який містить у своєму складі p -орбіталь з неподіленою парою електронів (ОН-група). Виходячи з цього, карбоксильна група проявляє $-M$ (COOH), а ОН-група $+M$ (ОН). ОН-група за рахунок більшої електронегативності атома кисню в порівнянні з атомом карбону карбоксильної групи проявляє індуктивний ефект, а саме $-I$ (ОН). $-I$ ефект проявляє і атом хлору, аналогічно до ОН-групи через більшу електронегативність атома хлору $-I$ (Cl). Вплив атома хлору поширюється і на метильну групу в молекулі даної кислоти, звідси CH_3 -група проявляє $+I$ (CH_3):



Ефекти в молекулі 2-хлоропропанової кислоти.

1 Рівень

2.1.1. Атоми Карбону і Гідрогену зв'язані в молекулі **етану**:

- а) водневим зв'язком
- б) ковалентним зв'язком
- в) йонним зв'язком
- г) подвійним зв'язком
- д) донорно-акцепторним зв'язком

2.1.2. В молекулі **етину** атоми Карбону знаходяться:

- а) в стані sp^3 гібридизації
- б) в стані sp^2 гібридизації
- в) в стані sp^4 гібридизації
- г) в стані sp гібридизації

2.1.3. В молекулі **етену** атоми Карбону знаходяться:

- а) в стані sp^3 гібридизації
- б) в стані sp^2 гібридизації
- в) в стані sp^4 гібридизації
- г) в стані sp гібридизації

2.1.4. Кількість подвійних зв'язків, які може утворювати атом Карбону в стані sp^3 -гібридизації дорівнює:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 0

2.1.5. Кількість π -зв'язків, які може утворювати атом Карбону в стані sp^2 -гібридизації дорівнює:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4
- д) 0

2.1.6. Кількість π -зв'язків, які може утворювати атом Карбону в стані sp^3 -гібридизації дорівнює:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

д) 0

2.1.7. Подвійний зв'язок в молекулі **пропену** утворений за рахунок:

- а) одної s і одної p орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- б) одної s і одної sp -гібр. орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- в) одної sp^2 -гібр. і одної p орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- г) одної sp^3 -гібр і одної p орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- д) s орбіталі одного атома Карбону і p орбіталі другого атома Карбону біля подвійного зв'язку

2.1.8. Потрійний зв'язок в молекулі **етину** утворений за рахунок:

- а) одної s і одної p орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- б) одної sp -гібридизованої і двох p орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- в) одної sp^2 гібридизованої і одної p орбіталей обох атомів Карбону біля подвійного зв'язку
- г) sp^3 -гібридизованих орбіталей
- д) s орбіталі одного атома Карбону і p орбіталі другого атома Карбону біля подвійного зв'язку

2.1.9. Зв'язок в молекулі **етану** між атомами Карбону утворений за рахунок:

- а) s орбіталей
- б) p . орбіталей
- в) sp^2 -гібридизованих орбіталей
- г) sp^3 -гібридизованих орбіталей

2.1.10. Вказати кількість σ - і π -зв'язків в молекулі етилену:

- а) 4 σ - і 1 π -зв'язки
- б) 5 σ - і 1 π -зв'язки
- в) 4 σ - і 2 π -зв'язки
- г) 1 σ - і 1 π -зв'язки
- д) 1 потрібний зв'язок

2.1.11. Вказати кількість σ - і π -зв'язків в молекулі $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$:

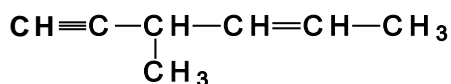
- а) 2 σ - і 1 π -зв'язки
- б) 8 σ - і 2 π -зв'язки
- в) 9 σ - і 1 π -зв'язки
- г) 3 σ - і 1 π -зв'язки
- д) 7 σ - і 2 π -зв'язки

2.1.12. Вказати кількість σ - і π -зв'язків в молекулі ацетилену:

- а) 2 σ - і 2 π -зв'язки
- б) 2 σ - і 1 π -зв'язки
- в) 3 σ - і 2 π -зв'язки
- г) 4 σ - і 1 π -зв'язки
- д) 1 подвійний зв'язок

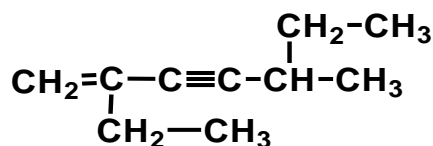
2 рівень

2.2.1. Вказати кількість σ -і π -зв'язків в молекулі



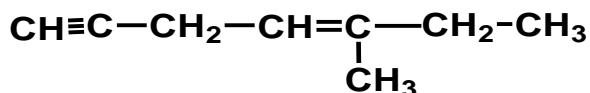
- а) 4 σ - і 3 π -зв'язки;
- б) 16 σ - і 3 π -зв'язки;
- в) 4 σ - і 2 π -зв'язки;
- г) 6 σ - і 3 π -зв'язки;
- д) 15 σ - і 2 π -зв'язки.

2.2.2. Назвати вуглеводень



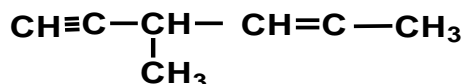
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.3. Назвати вуглеводень



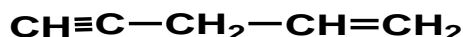
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.4. Назвати вуглеводень



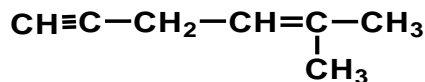
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.5. Назвати вуглеводень



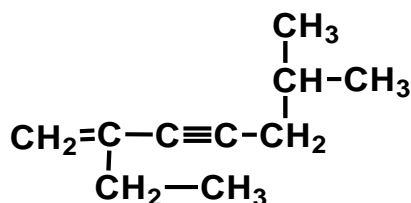
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.6. Назвати вуглеводень



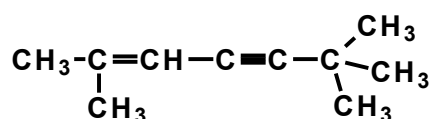
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.7. Назвати вуглеводень



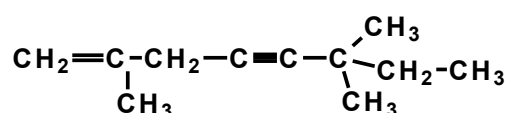
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.8. Назвати вуглеводень



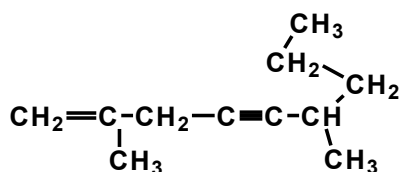
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.9. Назвати вуглеводень



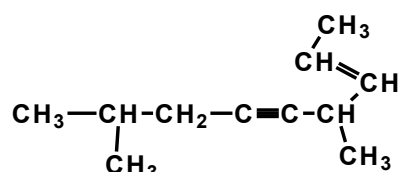
і і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.10. Назвати вуглеводень



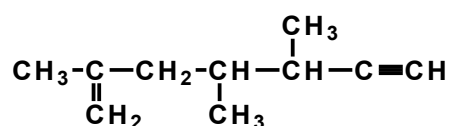
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.11. Назвати вуглеводень



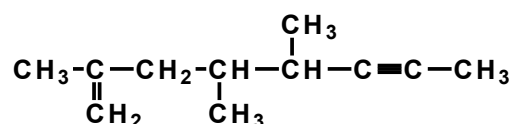
і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.12. Назвати вуглеводень



і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

2.2.13. Назвати вуглеводень



і обвести трикутником атоми, які перебувають в стані sp^2 -гібридизації, чотирикутником в sp -гібридизації і кружочком в стані sp^3 -гібридизації.

3 Рівень

- 2.3.1.** Які ефекти діють в молекулі **1-бутену** і як це відобразиться на реакції приєднання хлороводню.
- 2.3.2.** Які ефекти діють в молекулі **4,4-диметил-2-пентену** і як це відобразиться на реакції приєднання води.
- 2.3.3.** Які ефекти діють в молекулі **пропеналу** і як це відобразиться на реакції приєднання води.
- 2.3.4.** Які ефекти діють в молекулі **3-метил-1-бутену** і як це відобразиться на реакції приєднання хлороводню.
- 2.3.5.** Які ефекти діють в молекулі **2-пентену** і як це відобразиться на реакції приєднання бромоводню.
- 2.3.6.** Які ефекти діють в молекулі **пропенової кислоти** і як це відобразиться на реакції приєднання хлороводню.
- 2.3.7.** Які ефекти діють в молекулі **2-гексеналу** і як це відобразиться на реакції приєднання води.
- 2.3.8.** Які ефекти діють в молекулі **2-бутенової кислоти** і як це відобразиться на реакції приєднання бромоводню.
- 2.3.9.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **галогену**. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно електрофільне заміщення.
- 2.3.10.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **гідроксильної** групи. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно електрофільне заміщення.
- 2.3.11.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **нітро-групи**. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно нуклеофільне заміщення.
- 2.3.12.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **аміно-групи**. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно електрофільне заміщення.
- 2.3.13.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **альдегідної** групи. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно нуклеофільне заміщення.
- 2.3.14.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **ціано-групи**. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно нуклеофільне заміщення.
- 2.3.15.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **метокси-групи**. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно електрофільне заміщення.
- 2.3.16.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **метиламіно-групи**. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно електрофільне заміщення.
- 2.3.17.** Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в **бензеновому** ядрі під впливом **етильної** групи. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно електрофільне заміщення.

2.3.18. Показати, як пройде перерозподіл електронної густини в бензеновому ядрі під впливом карбоксильної групи. Вказати положення в бензеновому ядрі, де найбільш імовірно нуклеофільне заміщення.

Лабораторно-практичне заняття №3
ТЕМА 3. КЛАСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ. РЕАКЦІЙНА
ЗДАТНІСТЬ АЛКАНІВ, АЛКЕНІВ.

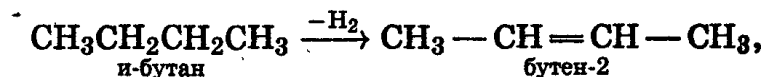
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Класифікація органічних реакцій за способом розриву та утворення зв'язків (гомолітичні – вільнорадикальні, гетеролітичні – нуклеофільні і електрофільні).
2. Класифікація органічних реакцій за характером хімічних перетворень: реакції приєднання, заміщення, відщеплення, ізомеризації, циклоприєднання, окиснення, відновлення.
3. Типи механізмів хімічних реакцій.
4. Алкани. Гомологічний ряд алканів. Номенклатура. Ізомерія.
5. Методи добування алканів.
6. Фізичні властивості алканів.
7. Хімічні властивості алканів. Реакції радикального заміщення (S_R). Галогенування, нітрування, сульфохлорування, Сульфування. Окиснення алканів. Крекінг алканів.
8. Алкени. Гомологічний ряд алкенів. Номенклатура. Ізомерія.
9. Методи добування алкенів.
10. Фізичні властивості алкенів.
11. Хімічні властивості алкенів. Реакції приєднання та полімеризації. Реакції окиснення. Реакції галогенування за алільним положенням.

Теоретичні відомості по темі «Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів.» на прикладах розв'язування завдань

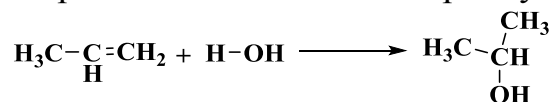
Приклад 1. Як з бутану отримати відповідний алкен?

Розв'язок: для цього потрібно використати реакцію дегідрування, яка супроводжується відщепленням молекули водню:



Приклад 2: За яким правилом відбувається приєднання води до пропену і назвати продукт за номенклатурою ІЮПАК?

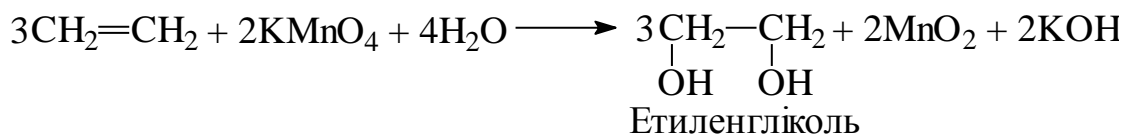
Розв'язок: Реакція приєднання води називається реакцією гідратації. Приєднання відбувається за правилом Марковникова: атом гідрогену приєднується до більш гідрогенізованого атома карбону:



Назва продукту за ІЮПАК пропанол-2 або пропан-2-ол, або 2-пропанол.

Приклад 3: Написати реакцію взаємодії етилену з водним розчином перманганату калію. Назвати продукт реакції за номенклатурою ІЮПАК та дати назву цієї реакції.

Розв'язок: Це реакція м'якого окиснення алкенів, в результаті якої одержують гліколіз. Вона є іменною реакцією і називається реакцією Вагнера. Це якісна реакція на виявлення кратного зв'язку. Назва продукту за ІЮПАК: етан-1,2-диол.



1 Рівень

3.1.1. Загальна формула алканів:

- а) C_nH_{2n}
- б) C_3H_8
- в) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- г) C_6H_{12}
- д) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

3.1.2. Для алканів характерні реакції:

- а) конденсації
- б) приєднання
- в) окиснення
- г) полімеризації
- д) відновлення

3.1.3. Горіння алканів, на повітрі, супроводжується утворенням:

- а) чадного газу та водню
- б) карбон (IV) оксиду та води
- в) карбон (II) оксиду та води
- г) алкену

3.1.4. Який вуглеводень, серед наведених належить до алканів:

- а) C_7H_{14}
- б) C_2H_2
- в) C_8H_{17}
- г) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

3.1.5. Дані сполуки C_3H_8 , CH_4 , C_6H_{14} , C_2H_6 , $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ є:

- а) вуглеводами
- б) ізомерами
- в) конформерами
- г) полімерами
- д) гомологами

3.1.6. Алкени – це сполуки, в молекулі яких є:

- а) один σ зв'язок
- б) один π зв'язок
- в) два π зв'язки

г) один потрійний зв'язок

3.1.7. Етен при звичайних умовах являє собою:

а) рідину, без запаху

б) газ, із різким запахом

в) газ, без запаху

г) рідину, з специфічним запахом

3.1.8. Алкен, що містить шість атомів Карбону має брутто-формулу:

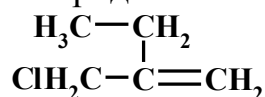
а) C_6H_{12}

б) C_6H_{10}

в) C_6H_8

г) C_6H_{11}

3.1.9. Назвіть таку сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



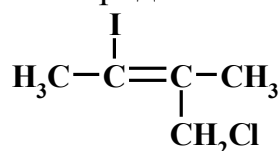
а) 2-етил-3,3-дихлоропропан

б) 2-етил-3-хлоро-1-пропен

в) 1-етил-1-(дихлорометил)етен

г) 2-дихлорометил-1-бутен

3.1.10. Назвіть таку сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



а) 2-йодо-3-метил-4-хлоро-2-бутен

б) 3-йодо-2-метил-1-хлоро-2-бутен

в) 3-йодо-1-хлоро-2-метилбутилен

г) 2-йодо-3-(хлорометил)-2-бутен

3.1.11. Загальна брутто-формула **алкенів**:

а) C_nH_{2n}

б) C_nH_{2n-1}

в) C_nH_{2n-2}

г) C_nH_{2n+2}

3.1.12. В **етені** атоми Карбону знаходяться в такому стані гібридизації:

а) sp^3

б) sp^2

в) sp^4

г) sp

3.1.13. Для **алкенів** характерна реакція:

а) Кучерова

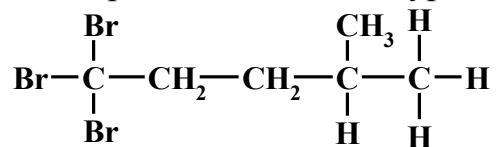
б) декарбоксілювання

в) приєднання

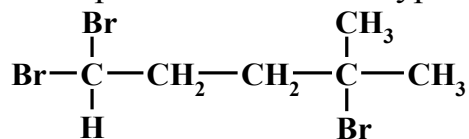
г) елімінування

2 Рівень

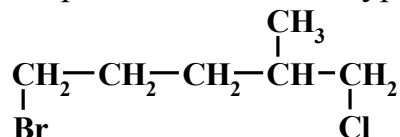
3.2.1. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



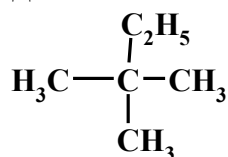
3.2.2. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



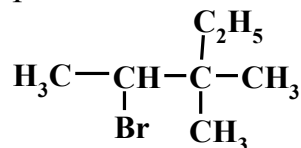
3.2.3. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



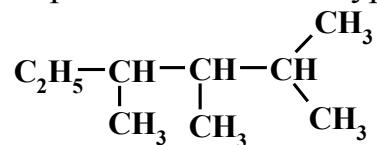
3.2.4. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



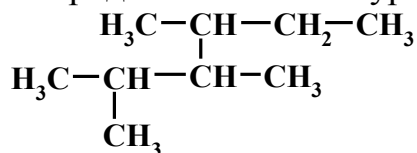
3.2.5. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



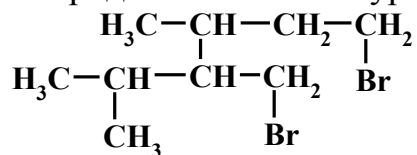
3.2.6. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



3.2.7. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



3.2.8. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



3.2.9. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,4-диметил-4-хлорогептан

3.2.10. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2-бромо-2,3,4-триметилнонан

3.2.11. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,2,3,3-тетраметилпентан

3.2.12. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3,4-диметил-1-пентин

- 3.2.13.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
2,3-диметил-1,1-дифлуорогексан
- 3.2.14.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
2,3-диметилциклогексен
- 3.2.15.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
3-бром-2-метил-1-хлорогексан
- 3.2.16.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
3-метил-4-хлоро-1-гексен
- 3.2.17.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
2,3-диметил-1-пентен
- 3.2.18.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
2,3,4-триметил-2-хлорооктан
- 3.2.19.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
3-метил-5,5-дихлоро-3-гексену
- 3.2.20.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
1,1-дибромо-2,3-диметилгексан
- 3.2.21.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
2,3-диметил-2-бутен
- 3.2.22.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
3-метил-4,4-дихлоро-1-гексен
- 3.2.23.** Напишіть структурну формулу такої сполуки:
3,5-діетил-2,4,6-триметилгептан

3 Рівень

- 3.3.1.** Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.
- 3.3.2.** Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з чотирьох атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.
- 3.3.3.** Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з шести атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.
- 3.3.4.** Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_8H_{18} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.
- 3.3.5.** Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_8H_{18} , головний ланцюг яких складається з шести атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.
- 3.3.6.** Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_8H_{18} , головний ланцюг яких складається з семи атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

3.3.7. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_6H_{14} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за міжнародною номенклатурою IUPAC.

3.3.8. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропан + кислота нітратна (*розведена, нагрівання*) \rightarrow

3.3.9. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

бутан + кисень ([O]) \rightarrow

3.3.10. Напишіть рівняння реакції і назвіть утворені продукти:

ізобутан + бром (*1:1, $h\nu$, нагрівання*) \rightarrow

3.3.11. Напишіть рівняння реакції і назвіть утворені продукти:

2-метилбутан + Br_2 (*1:1, $h\nu$, нагрівання*) \rightarrow

3.3.12. Напишіть рівняння реакції і назвіть утворені продукти:

2-метилпропан + кислота нітратна (*H_2SO_4 , конц., нагрівання*) \rightarrow

3.3.13. Написати рівняння реакції:

Пентан + O_2 \rightarrow

3.3.14. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропан + кисень ([O]) \rightarrow

3.3.15. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

Метан + Cl_2 (*1:1, $h\nu$, нагрівання*) \rightarrow

3.3.16. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропен + калій перманганат + вода ([O]) \rightarrow

3.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

1-пентен + калій перманганат + вода ([O]) \rightarrow

3.3.18. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

1-бутен + бромоводень \rightarrow

3.3.19. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропен + вода (*H_2SO_4 , конц., нагрівання*) \rightarrow

3.3.20. Продовжити рівняння реакції:

Гідрохлорування 2-метил-2-бутену.

3.3.21. Продовжити рівняння реакції:

Пропен + водень \rightarrow

3.3.22. Продовжити рівняння реакції:

2-Бутен + хлор \rightarrow

3.3.23. Продовжити рівняння реакції:

2-Бутен + бром \rightarrow

3.3.24. Продовжити рівняння реакції:

Пропен + бром \rightarrow

3.3.25. Продовжити рівняння реакції:

Пропен + гідрогенхлорид \rightarrow

3.3.26. Продовжити рівняння реакції:

Бутен + гідрогенбромід \rightarrow

3.3.27. Написати рівняння реакції горіння **пентану**

3.3.28. Написати рівняння реакції горіння **бутану**

3.3.29. Написати рівняння реакції горіння **етану**

3.3.30. Написати рівняння реакції горіння **пропану**

- 3.3.31.** Написати рівняння реакції хлорування **етану** при опроміненні квантами світла ($h\nu$)
- 3.3.32.** Написати рівняння реакції Вагнера для **2-пентену**.
- 3.3.33.** Написати рівняння реакції бромовання **етилену**.
- 3.3.34.** Написати рівняння реакції відновлення **етилену**
- 3.3.35.** Написати рівняння реакції відновлення **пропену**
- 3.3.36.** Написати рівняння реакції відновлення **2-бутену**
- 3.3.37.** Написати рівняння реакції відновлення **1-пентену**
- 3.3.38.** Продовжити рівняння реакції 3-етил-гептан (каталітичний крекінг).
Дайте систематичну назву за IUPAC для органічних продуктів:
- а) бутан
 - б) пентан
 - в) гептан
 - г) бутан і 2-пентен
 - д) пентан & 2-бутен
- 3.3.39.** Продовжити рівняння реакції Калієва сіль 3-метилпентанової кислоти + вода (електроліз) (Укажіть кількість усіх атомів в органічних продуктах):
- а) 16
 - б) 17
 - в) 19
 - г) 32
 - д) 40
- 3.3.40.** Продовжити рівняння реакції 3-Метилпентан + Бром (Укажіть молекулярну масу органічного продукту):
- а) 84
 - б) 86
 - в) 165
 - г) 244
 - д) 246
- 3.3.41.** Продовжити рівняння реакції 3-етилгексан (каталітичний крекінг)
(Дайте систематичну назву за IUPAC для органічних продуктів):
- а) пропан
 - б) пентан
 - в) пропан & 1-пентен
 - г) пропан & 2-пентен
 - д) немає реакції
- 3.3.42.** Продовжити рівняння реакції Натрієва сіль 2,4-диметилгексанової кислоти + гідроксид натрію (нагрівання) (Дайте систематичну назву за IUPAC для органічних продуктів):
- а) 3-метилгексан
 - б) 4-метилгексан
 - в) 2,4-диметилгексан
 - г) 4-метилгексан & Na_2CO_3
 - д) 3,5,6,8-тетраметил-декан

3.3.43. Продовжити рівняння реакції Натрієва сіль 2,4-диметилгексанової кислоти + вода (електроліз) (Дайте систематичну назву за IUPAC для органічних продуктів):

- а) 3-метилгексан
- б) 4-метилгексан
- в) 2,4-диметилгексан
- г) 4-метилгексан & Na₂CO₃
- д) 3,5,6,8-тетраметилдекан

3.3.44. Продовжити рівняння реакції Калієва сіль 3-метилпентанової кислоти + гідроксид натрію (нагрівання) (Укажіть кількість усіх атомів в органічних продуктах):

- а) 16
- б) 17
- в) 23
- г) 32
- д) 34

3.3.45. Продовжити рівняння реакції 3-етил-гексан + сульфатна кислота (Укажіть молекулярну масу органічного продукту):

- а) 18
- б) 194
- в) 210
- г) 275
- д) немає реакції

3.3.46. Продовжити рівняння реакції 2,3-Діодопентан + Йодид водню (надлишок) (Дайте систематичну назву за IUPAC для органічного продукту):

- а) пентан
- б) 2-пентен
- в) 2,2,3,3-тетрайодопентан
- г) 1-пентен
- д) немає реакції

3.3.47. Продовжити рівняння реакції 2-хлорпентан + брометан + натрій (Дайте систематичну назву за IUPAC для можливих органічних продуктів):

- а) 2-метил-пентан
- б) 2-етил-пентан
- в) 2-етил-пентан & 4,5-диметил-октан & бутан
- г) 3-метил-гексан & 4,5-диметил-октан & бутан
- д) 3-метил-гексан & 4,5-диметил-октан & етан

3.3.48. Продовжити рівняння реакції 3,3-Диметилгептан + O₂ (нагрівання) (Укажіть кількість усіх атомів у продуктах /без врахування коефіцієнтів):

- а) 6
- б) 16
- в) 30
- г) 32
- д) 62

3.3.49. Продовжити рівняння реакції 2-Бром-пропан + 1-Бromo-бутан + Калій (Укажіть молекулярну масу органічного продукту):

- а) 96
- б) 100
- в) 104
- г) 108
- д) немає реакції

3.3.50. Продовжити рівняння реакції (Ди-натрієва сіль 2,3-диметил-бутандиової кислоти + гідроксид натрію (температура, надлишок) (Укажіть молекулярну масу органічного продукту):

- а) 30
- б) 44
- в) 58
- г) 72
- д) 106

3.3.51. Продовжити рівняння реакції Бутан + оксид сульфуру (IV) + хлор (Дайте систематичну назву за IUPAC для органічного продукту):

- а) 1-бутилсульфохлорид
- б) 1-бутилсульфохлоргідрид
- в) 2-бутилсульфохлорид
- г) 2-бутилсульфохлорангідрид
- д) соляна кислота

3.3.52. Реакція між Натрієм, Брометаном і 2-Бромпропаном призводить до утворення:

- а) Бутанелід натрію
- б) Бутан
- в) 2-Метилпропан
- г) Ізопропан
- д) Пропан

3.3.53. Реакція між Натрієм, Хлоретаном та 2-Хлоробутаном призводить до утворення:

- а) Пентанелід натрію
- б) 3-Метилпентан
- в) 2-Метилпентан
- г) Ізо-пентан
- д) Пентан

3.3.54. Продовжити рівняння реакції Пропан + нітратна кислота (температура 100°C) (Укажіть молекулярну масу органічного продукту):

- а) 89
- б) 90
- в) 88
- г) 87
- д) 84

3.3.55. Продовжити рівняння реакції 2-метилпропан + сульфур (IV) оксид + хлор (Укажіть молекулярну масу органічного продукту):

- а) 155,5
- б) 156,5
- в) 158
- г) 158,5
- д) 160

3.3.56. Продовжити рівняння реакції 3,3-диметилпентан + HNO_3 (температура 100°C) (Укажіть кількість усіх атомів в органічних продуктах):

- а) 24
- б) 21
- в) 20
- г) 22
- д) 25

3.3.57. Продовжити рівняння реакції 2,5-диметилгексан (каталітичний крекінг) (Укажіть кількість усіх атомів в органічних продуктах):

- а) 24
- б) 22
- в) 21
- г) 26
- д) 23

3.3.58. Реакція між 2-Бromo-2-метил-бутаном та KOH (у спирті) призводить до утворення:

- а) Калієвої солі 2-Метилбутанової кислоти
- б) 2-Метил-бутену-2
- в) 2-Метил-бутену-1
- г) 2-Метил-2-бутанолу
- д) 2-Метил-1-бутанолу

3.3.59. Реакція між 2,4-дихлоро-3-метил-пентаном і надлишком KOH (в спирті) призводить до утворення:

- а) 3-Метил-2,4-пентандіолу
- б) 3-Метил-1-пентину
- в) 3-Метил-2,3-пентадієну
- г) 3-Метил-1,2-пентадієну
- д) 3-Метил-1,3-пентадієну

3.3.60. Крекінг гексану призводить до утворення етану і:

- а) Бутану
- б) 2-Бутену
- в) Гексену
- г) Ізобутену
- д) 1-бутену

3.3.61. Крекінг гексану призводить до утворення пропану та:

- а) Бутану
- б) 2-Бутену
- в) Гексену
- г) Ізобутену
- д) Пропену

3.3.62. Дегідратація 2-бутанолу призводить до утворення:

- а) Двох молекул Етену
- б) 2-бутену
- в) 1-Бутену
- г) Ізобутену
- д) Октану

3.3.63. Дегідратація 2-пентанолу призводить до утворення:

- а) Пентану
- б) 2-Бутену
- в) 2-пентену
- г) 1-пентену
- д) Циклопентану

3.3.64. Продовжити рівняння реакції:

Пропін + Водень / Pt =

- а) Етан
- б) Бутан
- в) Пропен
- г) Циклопропан
- д) Бутен

3.3.65. Виберіть основний продукт, що утворюється в результаті рівняння реакції:

2,3-Дійодо-2,3,4-триметилгексан + Цинк =

- а) 2,3,4-триметил-2-гексен
- б) 2,3,4-Триметил-1-гексен
- в) 2,3,4-Триметил-3-гексен
- г) 2,3,4-Триметилгексин
- д) 2,3,4-триметилгексан

3.3.66. Виберіть основний продукт, що утворюється в результаті рівняння реакції:

2,4-Дійодо-2,3,4-триметилпентан + КОН (спиртовий розчин) =

- а) 2,3,4-триметил-1,3-пентадієн
- б) 2,3,4-триметил-2,4-пентадієн
- в) 2,3,4-триметилпентан
- г) 2,3,4-триметил-2,4-пентандіол
- д) пентен

3.3.67. Реакція між 2-нітро-бутеном-2 та HCl призводить до утворення:

- а) 1-Хлоро-2-нітро-бутану
- б) 2-Хлоро-3-нітро-бутану
- в) 3-Хлоро-2-нітро-бутану
- г) 4-Хлоро-2-нітро-бутану
- д) 1-Хлоро-2-нітробутену-2

3.3.68. Реакція між 2,2-диметил-гексеном-3 та бромом призводить до утворення:

- а) 3,3-Дібром-2,2-Диметил-гексену-3
- б) 3,4-дибром-2,2-диметил-гексену-3

- в) 3,3-Дібромо-2,2-Диметил-гексану
- г) 3,4-дібромо-2,2-диметил-гексану
- д) немає реакції

3.3.69. Продовжити рівняння реакції:



Укажіть кількість атомів карбону в органічному продукті:

- а) 8
- б) 12
- в) 14
- г) 10
- д) 16

3.3.70. Продовжити рівняння реакції:



Укажіть молекулярну масу органічного продукту:

- а) 84
- б) 86
- в) 100
- г) 102
- д) 96

3.3.71. Продовжити рівняння реакції:



Укажіть молекулярну масу органічного продукту:

- а) 84
- б) 86
- в) 100
- г) 129
- д) 101

3.3.72. Продовжити рівняння реакції:



Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 31
- б) 30
- в) 26
- г) 25
- д) 34

3.3.73. Реакція між 2-Метил-2-бутеном, KMnO_4 та H_2O призводить до утворення:

- а) 2-Метил-1,2-бутандіолу
- б) 2-Метил-2,3-бутандіолу
- в) 3-Метил-2,3-бутандіолу
- г) 2-Метил-2,2-бутандіолу
- д) 3-Метил-2-бутанолу

3.3.74. Продовжити рівняння реакції:



Укажіть молекулярну масу органічного продукту:

- а) 114
- б) 104
- в) 105
- г) 115
- д) 124

3.3.75. Реакція між 3-Метил-2-пентеном та C_6H_5COOH призводить до утворення:

- а) Ацетону і Оцтової кислоти
- б) 2,3-епокси-3-метилпентану
- в) 3-Метил-2,3-пентандіолу
- г) 3-Метил-2,2-пентандіолу
- д) немає реакції

3.3.76. Реакція між 2-Метил-2-бутеном і Озоном (з наступним гідролізом) призводить до утворення:

- а) Ацетону і Оцтової кислоти
- б) 2-Метил-2,3-бутандіолу
- в) 3-Метил-2,3-бутандіолу
- г) 2-Метил-2,3-пентандіолу
- д) водний розчин 3-Метил-2-пентанолу

3.3.77. Продовжити рівняння реакції:

2-Метил-2-бутен + O_3 (з наступним гідролізом) \rightarrow

Укажіть молекулярну масу отриманої вуглекислоти:

- а) 54
- б) 86
- в) 65
- г) 60
- д) 56

Лабораторно-практичне заняття №4 **ТЕМА 4. КЛАСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ. РЕАКЦІЙНА** **ЗДАТНІСТЬ АЛКІНІВ, АРЕНІВ.**

Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Алкіни. Гомологічний ряд алкінів. Номенклатура. Ізомерія.
2. Методи добування алкінів.
3. Фізичні властивості алкінів.
4. Хімічні властивості алкінів. Реакції приєднання. Реакції заміщення. Реакції олігомеризації. Реакції окиснення.
5. Арени. Номенклатура. Ізомерія.
6. Електронна будова молекули бензену.
7. Фізичні властивості аренів.
8. Методи добування аренів.
9. Хімічні властивості аренів. Реакції заміщення (нітрування, сульфування, галогенування, алкілування, ацилювання). Реакції приєднання (приєднання

галогенів, гідрування). Реакції бічного ланцюга алкілбензенів. Реакції окиснення.

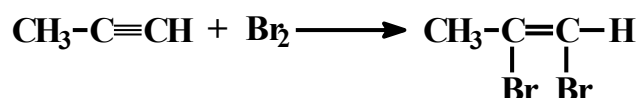
10. Окремі представники (бензен, толуен, ксилени, стирен, нафтален, фенантрен, бензпірен).

Теоретичні відомості по темі «Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алкінів, аренів.» на прикладах розв'язування завдань

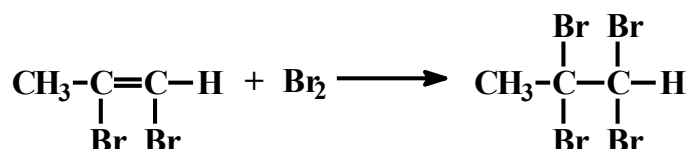
Приклад 1: Написати часткове та повне бромовання та гідробромовання алкінів.

Розв'язок: а) Для прикладу візьмемо пропін і розглянемо, як проходить його бромовання. При частковому бромованні пропіну відбувається приєднання 1 моля броду до 1 моля пропіну, а при повному — 1 моль пропіну і 2 моля броду:

Часткове

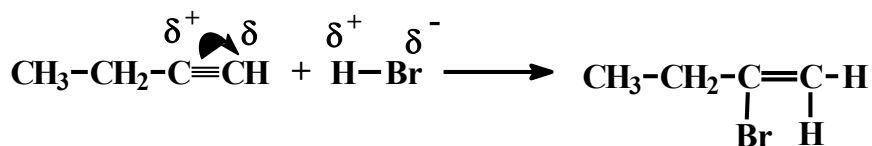


Повне

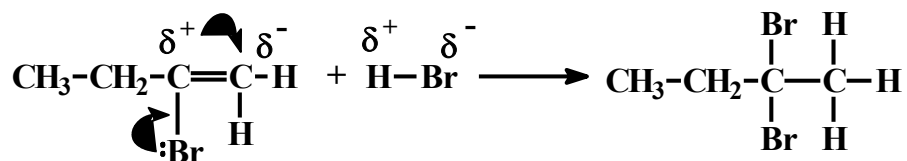


Б) Для гідробромовання візьмемо бутін-1. Гідробромовання бутіну-1 відбувається за правилом Марковникова. Спочатку розглянемо часткове, а потім повне гідробромовання бутіну-1.

Часткове:

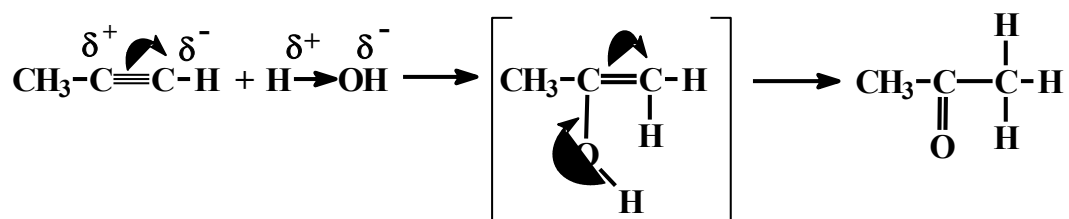


Вичерпне (повне):



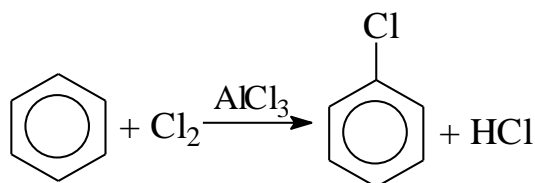
Приклад 2: Написати реакцію Кучерова для пропіну.

Розв'язок: Реакція Кучерова полягає у взаємодії алкінів з водою в присутності солей меркурію в середовищі сульфатної кислоти. Розглядаючи наш випадок, на першій стадії реакції утворюється енол, який потім перегрупується в кетон, а саме ацетон.



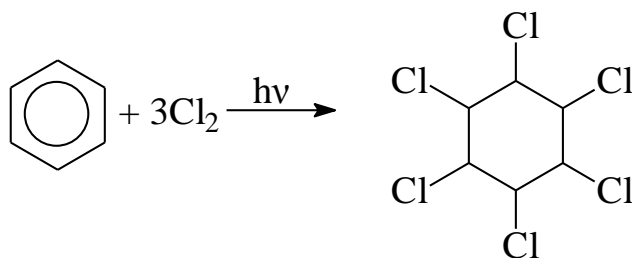
Приклад 3: Записати взаємодію бензену з хлором в присутності кислот Льюїса та під дією УФ-випромінювання.

Розв'язок: а) присутність кислот Льюїса свідчить про проходження реакції електрофільного заміщення:



Хлоробензен

б) проведення реакції під дією УФ-випромінювання змінює механізм реакції, а саме відбувається реакція приєднання хлору до бензену:



Гексахлороциклогексан

1 рівень

4.1.1. Алкіни – це сполуки, в молекулах яких є:

- а) один σ зв'язок
- б) спряжена система подвійних зв'язків
- в) один π зв'язок
- г) два π зв'язки між атомами Карбону

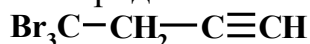
4.1.2. Загальна брутто-формула алкінів:

- а) C_nH_{2n}
- б) C_nH_{2n+1}
- в) C_nH_{2n-2}
- г) C_nH_{2n-1}

4.1.3. В якому стані гібридизації в молекулі етіну атоми Карбону?:

- а) sp^4
- б) sp^3
- в) sp^2
- г) sp

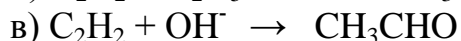
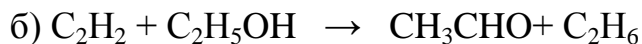
4.1.4. Назвіть таку сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



- а) 4,4,4,-трибромо-1-бутін
- б) 1,1,1,-трибромо-3-бутін
- в) 4,4,4,-трибромо-1-бутін
- г) 4,4,4,-трибромобутан

4.1.5. Правильну реакцію Кучерова проілюстровано наступною реакцією:

- а) $C_2H_2 + [H] \rightarrow CH_3CHO$



4.1.6. Вкажіть кількість σ - і π -зв'язків в молекулі **ацетилену**:

а) 2 σ - і 2 π

б) 2 σ - і 1 π

в) 3 σ - і 2 π

г) 4 σ - і 1 π

4.1.7. **Ароматичними** називаються циклічні вуглеводні:

а) які містять спряжені подвійні зв'язки і копланарну будову

б) які містять у циклі лише атоми Карбону

в) для яких характерне p - π спряження

г) які мають сильний приємний аромат

4.1.8. Яке з тверджень не підходить до молекули **бензену**:

а) спряжена система подвійних зв'язків

б) відповідність правилу Хюккеля $n=6$

в) характерне приєднання хлороводню

г) замкнена, циклічна система

2 рівень

4.2.1. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

1-бутіну

4.2.2. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3,3-диметил-1-пентіну

4.2.3. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

1-нітро-2-бутіну

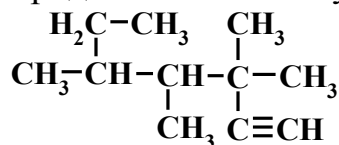
4.2.4. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,2-диметил-3-гексін

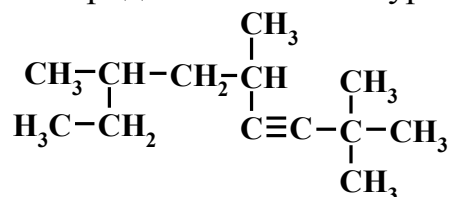
4.2.5. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,2,5,5-тетраметил-3-гексін

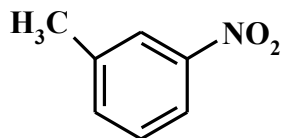
4.2.6. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



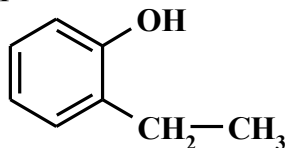
4.2.7. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



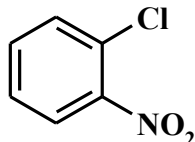
4.2.8. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



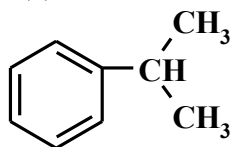
4.2.9. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



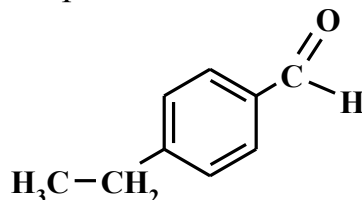
4.2.10. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



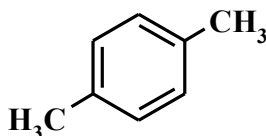
4.2.11. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



4.2.12. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



4.2.13. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



3 рівень

4.3.1. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропін + діаміноаргентум (I) гідроксид (нагрівання) →

4.3.2. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

ацетилен + діамінокупрум (I) хлорид (1:2, нагрівання) →

4.3.3. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-пентін + бром (1:2) →

4.3.4. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-пентін + хлор (1:2) →

4.3.5. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропін + водень ([H]) (1:2, кат.: Pt, нагрівання) →

4.3.6. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

1-бутін + діаміноаргентум (I) гідроксид (нагрівання) →

4.3.7. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-бутін + вода (кат.: Hg²⁺, нагрівання) →

- 4.3.8. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропін + ціановодень (нагрівання) →
- 4.3.9. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропін + бромоводень (1:2, нагрівання) →
- 4.3.10. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-бутін + хлор (1:2, нагрівання) →
- 4.3.11. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
ацетилен + кислота етанова (H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
- 4.3.12.. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропін + натрій амід (нагрівання) →
- 4.3.13.. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропін + вода (кат.: Hg^{2+} , нагрівання) →
- 4.3.14. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-бутін + хлороводень (1:2, нагрівання) →
- 4.3.15. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропін + діамінокупрум (I) хлорид →
- 4.3.16. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропін + бром (1:2) →
- 4.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
1-бутін + вода (кат.: Hg^{2+} , нагрівання) →
- 4.3.18. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
алілацетилен + вода (кат.: Hg^{2+} , нагрівання) →
- 4.3.19. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + ([H]) (кат.: Pt, нагрівання, надлишок) →
- 4.3.20. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + метил хлорид (кат.: $AlCl_3$, нагрівання) →
- 4.3.21. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
толуен + водень ([H]) (кат.: Pt, нагрівання, надлишок) →
- 4.3.22. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + ацетил хлорид (кат.: $AlCl_3$, нагрівання) →
- 4.3.23. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + бром (кат.: $FeBr_3$, нагрівання) →
- 4.3.24. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + кислота сульфатна
- 4.3.25. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + кислота нітратна (H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
- 4.3.26. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бензен + хлор (квант світла) →
- 4.3.27. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Толуен + калій біхромат ([O]) (H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
- 4.3.28. Які продукти будуть переважати в реакції? Дайте їм назви:
Етилбензен + $KMnO_4$ ([O]) (H_2SO_4 , конц., нагрів) →
- 4.3.29. Які продукти будуть переважати в реакції? Дайте їм назви:
Толуен + хлор (1:2, квант світла, нагрівання) →
- 4.3.30. Які продукти будуть переважати в реакції? Дайте їм назви:

Толуен + хлор (*1:1, квант світла, нагрівання*) →

4.3.31. Реакція між 3-метил-бутіном-1 та HCl (надлишок) призводить до утворення:

- в) 1,1-дихлоро-3-метил-бутану
- б) 1,2-дихлоро-3-метил-бутану
- в) 2,2-дихлоро-3-метил-бутану
- г) 2-хлоро-3-метил-бутену-2
- д) 1-хлоро-3-метил-бутену-2

4.3.32. Реакція між 3-метил-бутіном-1 та літієм в середовищі повітря призводить до утворення:

- а) кисню
- б) азоту
- в) водню
- г) CO₂
- д) нема реакції

4.3.33. Реакція між 3-метил-бутіном-1 та HCl (еквімолярно) призводить до утворення:

- а) 3-метил-2-хлоро-бут-1-ену
- б) 3-метил-3-хлоро-бут-1-ену
- в) 3-метил-3-хлоро-бут-2-ену
- г) 3-метил-1-хлоро-бутану
- д) 3-метил-2-хлоро-бутану

4.3.34. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутіном-1 + бром (еквімолярно) →

Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 12
- б) 11
- в) 14
- г) 13
- д) 15

4.3.35. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутіном-1 + бром (надлишок) →

Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 16
- б) 14
- в) 17
- г) 13
- д) 15

4.3.36. Реакція ціанування 3-метил-бутіну-1 (часткове) призводить до утворення:

- а) 3-метил-2-ціано-бут-2-ену
- б) 3-метил-3-ціано-бут-1-ену
- в) 3-метил-3-ціано-бут-2-ену
- г) 3-метил-2-ціано-бут-1-ену
- д) 3-метил-2-ціано-бутану

4.3.37. Реакція ціанування 3-метил-бутіну-1 (повне) призводить до утворення:

- а) 3-метил-2,3-диціано-бутану
- б) 3-метил-2,2-диціано-бутану
- в) 3-метил-1,2-диціано-бутану
- г) 3-метил-2,2-диціано-бутену
- д) 3-метил-2,2-диціано-бутіну

4.3.38. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутіном-1 + 1-пропанол (еквімолярно) →

Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 14
- б) 25
- в) 20
- г) 23
- д) 15

4.3.39. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутіном-1 + 1-пропанол (надлишок) →

Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 36
- б) 25
- в) 37
- г) 26
- д) 15

4.3.40. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутіном-1 + оцтова кислота (еквімолярно) →

Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 19
- б) 21
- в) 20
- г) 17
- д) 15

4.3.41. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутіном-1 + оцтова кислота (надлишок) →

Укажіть кількість усіх атомів в органічному продукті:

- а) 19
- б) 21
- в) 20
- г) 29
- д) 15

4.3.42. Реакція між Пропіном та діамінаргентум гідроксидом призводить до утворення:

- а) дипропініду аргентуму, аміаку та води
- б) монопропініду аргентуму та водню
- в) монопропініду аргентуму, аміаку та води
- г) монопропініду аргентуму та води
- д) монопропініду аргентуму та аміаку

4.3.43. Реакція між 1-Бутином та діамінкупрум (I) хлоридом призводить до утворення:

- а) моно-1-бутиніду купруму та хлоридної кислоти
- б) моно-1-бутиніду купруму, аміаку та хлоридної кислоти
- в) моно-1-бутиніду купруму, аміаку та води
- г) моно-1-бутиніду купруму та води
- д) моно-1-бутиніду купруму та аміаку

4.3.44. Реакція між Пропіном + амідом натрію призводить до утворення:

- а) дипропініду натрію, аміаку та води
- б) монопропініду натрію та водню
- в) монопропініду натрію, аміаку та води
- г) монопропініду натрію та води
- д) монопропініду натрію та аміаку

4.3.45. Продовжити рівняння реакції:

1-Бутин + вода (каталізатор: сульфат меркурію) →

Дайте назву для органічних продуктів:

- а) бутанон
- б) бутанональ
- в) бутанова кислота
- г) 1-бутен-2-ол
- д) немає реакції

4.3.46. Димеризація ацетилену при наявності CuCl , NH_4Cl , розчинених в соляній кислоті призводить до утворення:

- а) бензену
- б) полієну
- в) вінілацетилену
- г) нафталену
- д) карбіну

4.3.47. Полімеризація ацетилену в присутності радикальних ініціаторів призводить до утворення:

- а) бензену
- б) полієну
- в) вінілацетилену
- г) нафталену
- д) карбіну

4.3.48. Полімеризація ацетилену в присутності солей Купруму (I) та окисника призводить до утворення:

- а) бензену
- б) полієну
- в) вінілацетилену
- г) нафталену
- д) карбіну

4.3.49. Тримеризація ацетилену над активованим вугіллям при 600С призводить до утворення:

- а) бензену

- б) полієну
- в) вінілацетилену
- г) нафталену
- д) карбіну

4.3.50. Олігомеризація ацетилену над активованим вугіллям при 400С призводить до утворення:

- а) бензену
- б) полієну
- в) вінілацетилену
- г) нафталену
- д) карбіну

4.3.51. При взаємодії ацетилену з розчином калій перманганату утворюється:

- а) 1,1,2,2-тетрагідрокси етан
- б) етилен гліколь
- в) оцтова кислота
- г) калій оксалат
- д) 1,2-дигідрокси етан

Лабораторно-практичне заняття № 5

ТЕМА 5. БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ ГІДРОКСИЛВМІСНИХ СПОЛУК.

Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Одноатомні спирти. Номенклатура. Ізомерія.
2. Фізичні властивості одноатомних спиртів.
3. Методи добування одноатомних спиртів.
4. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Реакції за участю атома Гідрогену гідроксильної групи. Реакції за участю гідроксильної групи. Дегідратація спиртів. Реакції окиснення спиртів.
5. Окремі представники одноатомних спиртів (метанол, етанол, пропілові та бітилові спирти).
6. Двоатомні спирти. Номенклатура. Ізомерія.
7. Фізичні властивості двоатомних спиртів.
8. Методи добування двоатомних спиртів.
9. Хімічні властивості двоатомних спиртів.
10. Основні представники (етиленгліколь)
11. Трьохатомні спирти. Методи добування.
12. Хімічні властивості трьохатомних спиртів.
13. Основні представники (гліцерол). Багатоатомні спирти.
14. Етери. Номенклатура. Ізомерія.
15. Фізичні властивості етерів.
16. Методи добування етерів.
17. Хімічні властивості.
18. Основні представники (діетиловий етер).
19. Феноли. Номенклатура. Ізомерія.
20. Фізичні властивості фенолів.

21. Методи добування фенолів.

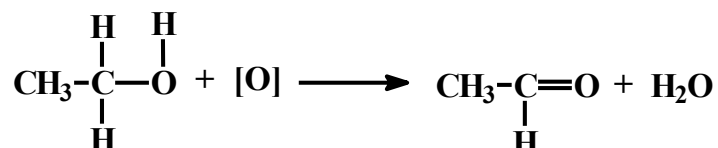
22. Хімічні властивості фенолів. Реакції за участю гідроксильної групи. Реакції електрофільного заміщення в ароматичному ядрі. Реакції окиснення.

23. Двоатомні феноли.

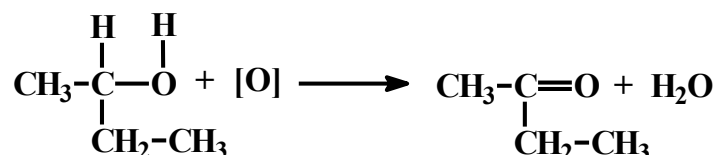
Теоретичні відомості по темі «Будова та властивості гідроксильмісних сполук» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Написати продукти окиснення етанолу та бутанолу-2.

Розв'язок: а) Етанол є первинним спиртом, а первинні спирти, як відомо, при окисненні утворюють альдегіди з такою ж кількістю атомів Карбону, як і в молекулі вихідного спирту.

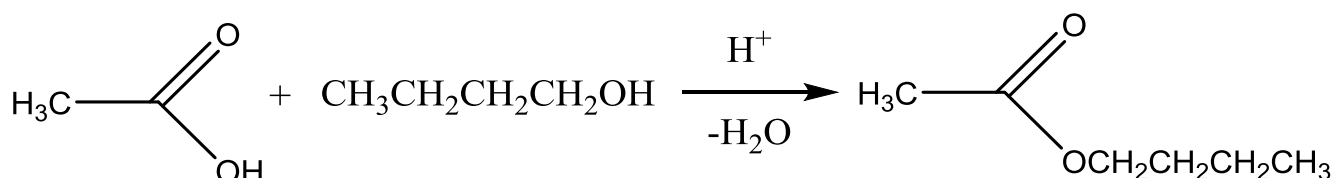


б) Бутанол-2 є вторинним спиртом. Вторинні спирти при окисненні перетворюються на кетони.



Приклад 2: Написати реакцію взаємодії етанової кислоти з бутанолом-1 та назвати органічний продукт реакції.

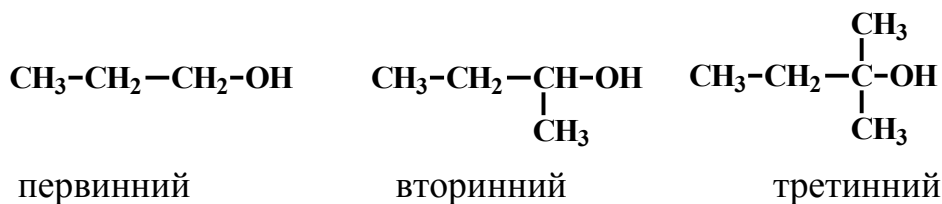
Розв'язок: Реакція взаємодії кислоти із спиртом називається реакцією естерифікації. Запишемо рівняння реакції:



В результаті реакції утворився бутиловий естер етанової кислоти.

Приклад 3: Написати приклади первинних, вторинних та третинних спиртів.

Розв'язок: Первинні спирти це спирти в яких атом Карбону сполучений з гідроксильною групою з'єднаний з одним замісником, вторинні спирти — з двома замісниками, третинні спирти — з трьома замісниками:



1 рівень

5.1.1. Скільки ізомерів має **1-пропанол**:

- а) жодного
- б) один
- в) два
- г) три
- д) п'ять

5.1.2. Атомність спиртів визначає кількість:

- а) атомів Карбону у молекулі
- б) оксо-груп
- в) метильних груп у молекулі
- г) гідроксильних груп

5.1.3. В молекулі **етанолу** вторинних атомів Карбону:

- а) один
- б) два
- в) три
- г) жодного

5.1.4. Утворення альдегіду не може відбуватись при окисненні:

- а) метанолу
- б) 2-бутанолу
- в) 1-пропанолу
- г) етанолу

5.1.5. Тривіальна назва **етанолу** (винний спирт) пояснюється:

- а) сировиною з якої його одержували
- б) винуватістю сполуки доведеної в суді
- в) виннокам'яним осадом, що випадає у вині
- г) присутністю кислоти оцтової в прокислому вині

5.1.6. Яка сполука з етанолом утворює **калій етилат**?:

- а) калій гідроксид
- б) калій
- в) калій карбонат
- г) калій гідрогенокарбонат

5.1.7. Вкажіть функціональну групу **спиртів одноатомних**:

- а) $-\text{COOH}$
- б) $-\text{CHO}$
- в) $-\text{OH}$
- г) $=\text{O}$

5.1.8. Знайдіть сполуку, що є **спиртом одноатомним насиченим**:

- а) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
- б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{CHO}$
- в) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
- г) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

5.1.9. Яка сполука утвориться при взаємодії **етанолу** з бромоводнем?:

- а) бромоетан
- б) бромометан
- в) дибромоетан

г) тетрабромоетан

5.1.10. Загальна брутто-формула спиртів одноатомних насичених:

а) $C_nH_{2n}OH$

б) $C_nH_{2n-2}OH$

в) $C_nH_{2n+1}OH$

г) $C_nH_{2n+2}OH$

5.1.11. У спиртах первинних одноатомних гідроксильна група є біля:

а) вторинного атома Карбону

б) первинного атома Карбону

в) третинного атома Карбону

г) посередині карбонового ланцюга

5.1.12. У спиртах вторинних одноатомних гідроксильна група є біля:

а) третинного атома Карбону

б) першого атома Карбону

в) третинного атома Карбону

г) атома хлору

5.1.13. В 1-пропанолі функціональна група знаходиться біля:

а) другого атома Карбону

б) першого атома Карбону

в) третього атома Карбону

г) посередині карбонового ланцюга

5.1.14. В 2-бутанолі функціональна група знаходиться біля:

а) другого атома Карбону

б) першого атома Карбону

в) третього атома Карбону

г) четвертого атома Карбону

5.1.15. При дегідратації спирту етилового утворюється:

а) етін

б) етен

в) етан

г) дегідратований етан

5.1.16. В приведенному переліку сполук знайдіть формули спиртів:

а) CH_3-CHO

б) CH_3-CH_2-COOH

в) $HCHO$

г) $CH_3-CH(OH)-CH_3$

5.1.17. В приведенному переліку сполук знайдіть формули спиртів:

а) C_3H_7-CHO

б) $H-CHO$

в) $HCOOH$

г) C_3H_7-OH

5.1.18. Спирти одноатомні насичені у своєму складі містять:

а) альдегідну групу

б) карбоксильну групу

в) оксо-групу;

г) гідроксильну групу

5.1.19. При окисненні **спиртів вторинних** (кат.: CuO) утворюється:

а) вуглеводні

б) альдегіди

в) кетони

г) перекисі органічні

5.1.20. При окисненні **спиртів первинних** (кат.: CuO) утворюється:

а) вуглеводні

б) альдегіди

в) кетони

г) перекисі органічні

5.1.21. **Етиленгліколь** – це спирт:

а) двоатомний

б) триатомний

в) одноатомний

г) чотириатомний

5.1.22. Триатомними спиртами являються:

а) спирти, які містять три атоми Карбону

б) спирти, які містять три атоми Оксигену

в) спирти, які містять три атоми Гідрогену

г) спирти, які містять три гідроксильні групи

д) спирти, які містять три метиленові групи

5.1.23. **Гліцерол** – це:

а) двоатомний спирт

б) триатомний спирт

в) одноатомний спирт

г) чотириатомний спирт

5.1.24. Для **фенолу** можливі такі типи реакцій (при н.у.):

а) електрофільне заміщення

б) елімінування

в) крекінг

г) радикальне приєднання

5.1.25. **Фенол** – це органічна:

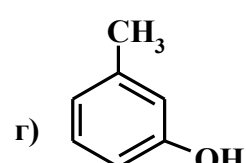
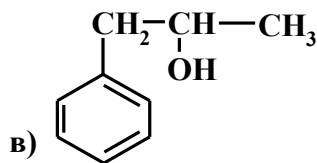
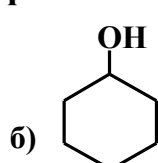
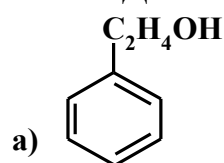
а) основа

б) **СН**-кислота

в) **НН**-кислота

г) **ОН**-кислота

5.1.26. До класу **фенолів** належать:



а) сполуки б, г

б) сполуки б, в

в) сполука г

г) сполуки а, в, г

5.1.27. Якісним реактивом на **феноли** є:

а) натрій гідроксид

б) ферум (III) хлорид

в) купрум (II) гідроксид

г) кислота нітратна

5.1.28. Утворення білого осаду відбувається при дії бромної води на:

а) циклогексан

б) фенол

в) етилен

г) кислоту бензенову

5.1.29. Фенол за своєю природою являється:

а) органічним лугом

б) слабкою органічною основою

в) нейтральною сполукою

г) слабкою органічною кислотою

2 Рівень

5.2.1. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3-метил-1-бутанол

5.2.2. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2-метил-2-пропанол

5.2.3. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3-пентанол

5.2.4. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,2-диметил-1-пропанол

5.2.5. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,2,4,4-тетраметил-3-пентанол

5.2.6. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2-метил-1-гексанол

5.2.7. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

1,4-пентандіол

5.2.8. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

1,2-етандіол

5.2.9. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

1,3-пропандіол

5.2.10. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

1,2,3-пропантріол

5.2.11. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3,4-діетил-3,4-гександіол

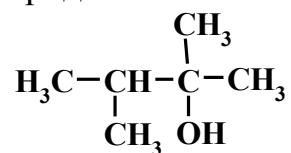
5.2.12. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3,4-дихлоро-1,3-гександіол

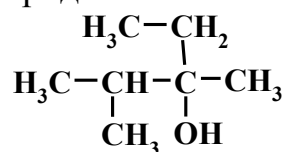
5.2.13. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3,4-диметил-2,5-гептандіол

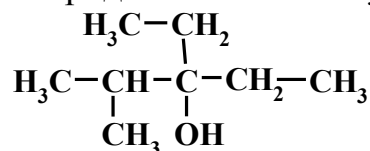
5.2.14. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



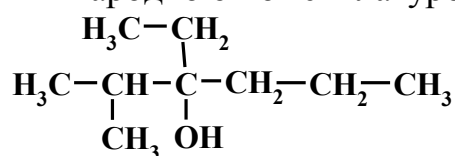
5.2.15. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



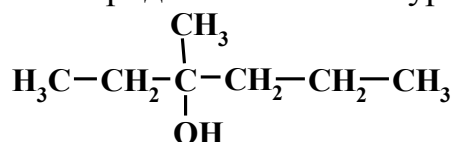
5.2.16. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



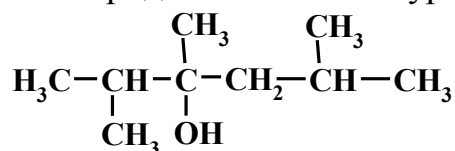
5.2.17. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



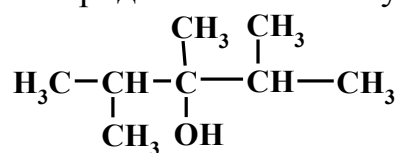
5.2.18. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



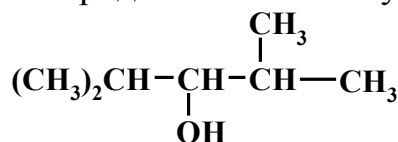
5.2.19. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



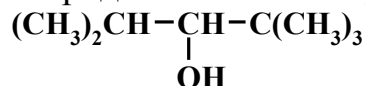
5.2.20. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



5.2.21. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



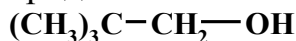
5.2.22. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



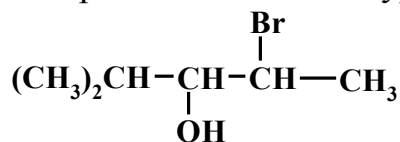
5.2.23. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



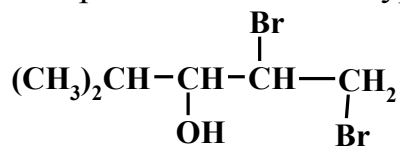
5.2.24. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



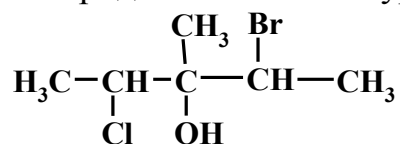
5.2.25. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



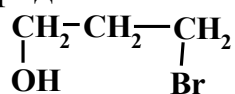
5.2.26. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



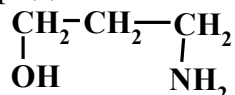
5.2.27. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



5.2.28. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



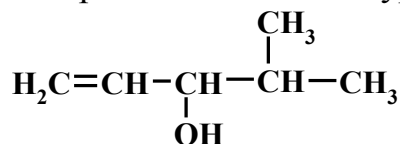
5.2.29. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



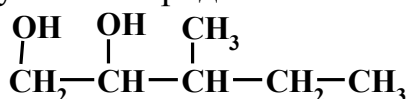
5.2.30. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



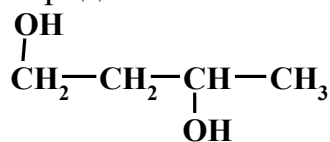
5.2.31. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



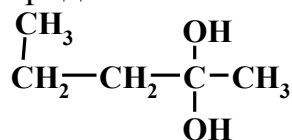
5.2.32. Назвіть таку сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



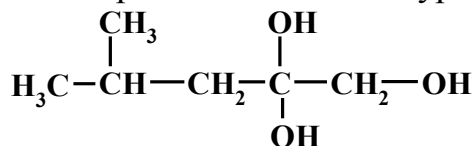
5.2.33. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



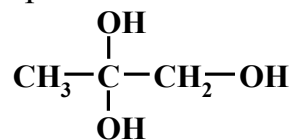
5.2.34. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



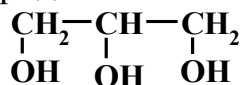
5.2.35. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



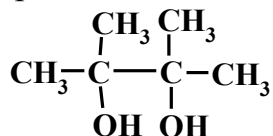
5.2.36. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



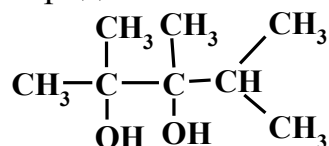
5.2.37. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



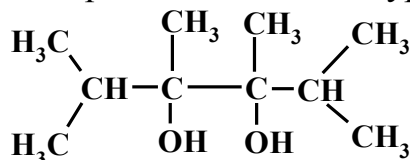
5.2.38. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



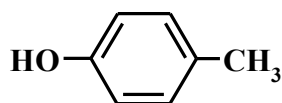
5.2.39. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



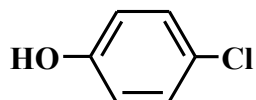
5.2.40. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



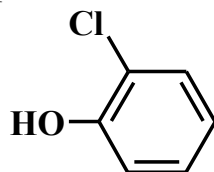
5.2.41. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



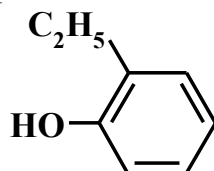
5.2.42. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



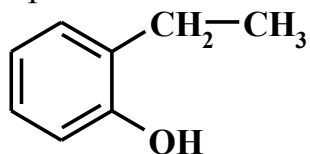
5.2.43. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



5.2.44. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



5.2.45. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



3 рівень

5.3.1. Напишіть структурні формули ізомерних спиртів $C_4H_{10}O$. Назвіть їх за міжнародною (IUPAC) та раціональною номенклатурою.

5.3.2. Напишіть структурні формули ізомерних спиртів $C_5H_{11}OH$. Назвіть їх за міжнародною (IUPAC) та раціональною номенклатурою.

5.3.3. Напишіть структурні формули ізомерних спиртів $C_6H_{13}OH$, що мають розгалужений карбоновий ланцюг (3 ізомери). Назвіть їх за міжнародною (IUPAC) та раціональною номенклатурою.

5.3.4. Напишіть структурні формули ізомерних спиртів $C_6H_{14}O$, що мають нерозгалужений карбоновий ланцюг (3 ізомери). Назвіть їх за міжнародною (IUPAC) та раціональною номенклатурою.

5.3.5. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

спирт пропіловий + кисень ([O]) →

5.3.6. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етанол + бромоводень →

5.3.7. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота пропанова + бутанол (H_2SO_4 , конц., нагрів) →

5.3.8. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етанол + фосфор трибромід (нагрівання) →

5.3.9. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

1-бутанол + тіоніл хлорид (нагрівання) →

5.3.10. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота 2-метилбутанова + 1-пропанол (H_2SO_4 , конц., нагрів) →

5.3.11. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етанол + хлороводень →

5.3.12. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-метил-2-пентанол + фосфор пентахлорид (нагрівання) →

5.3.13. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

1-пропанол + фосфор пентабромід (1:2, нагрівання) →

5.3.14. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-бутанол + тіоніл хлорид (нагрівання) →

5.3.15. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етанол + кислота оцтова (H_2SO_4 , конц., нагрів) →

5.3.16. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-пропанол + купрум (II) оксид ([O]) (нагрівання) →

5.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота оцтова + 2-пропанол (H_2SO_4 , конц., нагрівання) →

5.3.18. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

1-пропанол + натрій →

5.3.19. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етанол + натрій →

5.3.20. Напишіть рівняння реакції внутрімолекулярної дегідратації:

спирту етилового

- 5.3.21.** Напишіть рівняння реакції внутрімолекулярної дегідратації:
2-пропанолу
- 5.3.22.** Напишіть рівняння реакції внутрімолекулярної дегідратації:
2-метил-2-бутанолу
- 5.3.23.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції окиснення:
1-бутанолу
- 5.3.24.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції окиснення:
2-бутанолу
- 5.3.25.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції окиснення:
1-пропанолу
- 5.3.26.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції окиснення:
3,3-диметил-1-бутанолу
- 5.3.27.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції окиснення:
2,4-диметил-3-пентанолу
- 5.3.28.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції окиснення:
2-метил-1-бутанолу
- 5.3.29.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
етиленгліколь + кислота нітратна (1:2, H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
- 5.3.30.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
гліцерол + кислота нітратна (1:3, H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
- 5.3.31.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
етиленгліколь + натрій (1:2) →
- 5.3.32.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + бром (1:1, кат.: $AlBr_3$, нагрівання) →
- 5.3.33.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + натрій →
- 5.3.34.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + натрій гідроксид →
- 5.3.35.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + хлор (1:1, кат.: $AlCl_3$, нагрівання) →
- 5.3.36.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + кислота сульфатна (конц., нагрівання до $100^\circ C$) →
- 5.3.37.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + гідроген пероксид ([O]) (нагрівання) →
- 5.3.38.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + кислота нітратна (1:1, H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
- 5.3.39.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
Фенол + хлорид феруму (III) →
- 5.3.40.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
фенол + водень ([H]) (кат.: Pt, нагрівання) →
- 5.3.41.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
фенол + бром (1:3) →
- 5.3.42.** Реакція між пропанолом та натрієм призводить до утворення:
а) CO_2 та H_2O

- б) пропаноляту натрію та водню
- в) натрієвої солі пропанової кислоти та води
- г) дипропілового етеру та гідроксиду натрію
- д) пропілового естеру пропанової кислоти та гідроксиду натрію

5.3.43. Реакція між гліцеролом та $\text{Cu}(\text{OH})_2$ призводить до утворення:

- а) комплексу з яскраво синім кольором
- б) комплексу з яскраво зеленим кольором
- в) комплексу з блідо жовтим кольором
- г) комплексу із сильним характерним запахом
- д) гліцерольного розчину нано-Міді

5.3.44. Дегідратація етанолу (в присутності H_2SO_4) НЕ може призводити до утворення:

- а) етену
- б) етіну
- в) бутадієну-1,3
- г) діетилового етеру
- д) етилового естеру сульфатної кислоти

5.3.45. Реакція між 3-метил-бутанол-2 та HBr призводить до утворення:

- а) Ди-(2-метил-бутил)ового етеру
- б) 2-бromo-2-метил-бутану
- в) 2-бromo-3-метил-бутану
- г) 3-бromo-2-метил-бутану
- д) 3-бromo-3-метил-бутану

5.3.46. Окиснення 2,4-диметил-пентанол-2 може призводити до утворення:

- а) =2,4-диметил-бутанону
- б) ~2,4-диметил-бутаналу
- в) ~2,4-диметил-бутанової кислоти
- г) ~суміші 2-метил-пропанової кислоти та пропанону
- д) ~суміші пропанової кислоти та бутанону

5.3.47. Реакція між 2-метил-бутандиолом-1,4 та HCl (надлишок) призводить до утворення:

- а) 1,1-дихлоро-2-метил-бутану
- б) 1,2-дихлоро-2-метил-бутану
- в) 1,4-дихлоро-2-метил-бутану
- г) 2-хлоро-2-метил-бутену-2
- д) 1-хлоро-2-метил-бутену-2

5.3.48. Продовжити рівняння реакції:

2-метил-бутандиол-1,4 + Натрій (надлишок) \rightarrow

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

- а) 116
- б) 126
- в) 148
- г) 72
- д) нема реакції

5.3.49. Продовжити рівняння реакції:

2-метил-бутандиол-1,4 + пентахлорид фосфору (надлишок) →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 116

б) 172

в) 72

г) 140

д) нема реакції

5.3.50. Продовжити рівняння реакції:

2-метил-бутандиол-1,4 + тіоніл хлорид (надлишок) →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 116

б) 172

в) 72

г) 140

д) нема реакції

5.3.51. Продовжити рівняння реакції:

2-метил-бутандиол-1,4 + трибромід фосфору (надлишок) →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 230

б) 151

в) 262

г) 72

д) нема реакції

5.3.52. Продовжити рівняння реакції:

Пропанол-2 (естерифікація) →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 118

б) 102

в) 103

г) 60

д) нема реакції

5.3.53. Продовжити рівняння реакції:

Пропанол + етанол (естерифікація) →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 60

б) 89

в) 88

г) 46

д) нема реакції

5.3.54. Дегідратація 2,5-диметил-гексанолу-3 (згідно з правилом Зайцева) призводить до утворення:

а) 2,5-диметил-гексену-3

б) 2,5-диметил-гексену-2

в) 2,5-диметил-гексіну-2

г) 2,5-диметил-гексіну-3

д) 3-гідрокси-2,5-диметил-гексану

5.3.55. Продовжити рівняння реакції:

Дегідратація 2,5-диметил-гексанолу-3 (згідно з правилом Зайцева) →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 130

б) 112

в) 110

г) 115

д) 117

5.3.56. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутанол-2 + оцтова кислота →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 130

б) 112

в) 110

г) 115

д) 117

5.3.57. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутанол-2 + ортофосфатна кислота →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 130

б) 185

в) 201

г) 184

д) 200

5.3.58. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутанол-2 + сульфатна кислота →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 169

б) 168

в) 201

г) 184

д) 200

5.3.59. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутанол-2 + нітратна кислота →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 133

б) 134

в) 201

г) 184

д) 200

5.3.60. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутанол-2 + 2-метилпропанова кислота →

Обчисліть молекулярну масу органічного продукту

а) 158

- б) 143
- в) 159
- г) 144
- д) 200

5.3.61. Продовжити рівняння реакції:

3-метил-бутанол-2 + 2-метилпропанова кислота →

Обчисліть кількість всіх атомів в органічному продукті

- а) 21
- б) 27
- в) 28
- г) 30
- д) 29

Лабораторно-практичне заняття №6

ТЕМА 6. БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ АЛЬДЕГІДІВ ТА КЕТОНІВ.

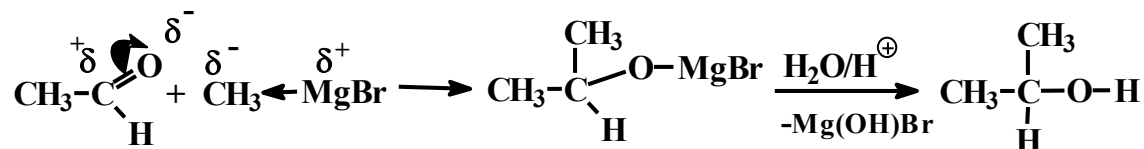
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Альдегіди та кетони. Номенклатура альдегідів та кетонів.
2. Гомологічний ряд альдегідів та кетонів. Ізомерія альдегідів та кетонів.
3. Фізичні властивості альдегідів і кетонів.
4. Методи добування альдегідів і кетонів.
5. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання. Реакції приєднання-відщеплення. Реакції конденсації. Реакції заміщення. Реакції окиснення та відновлення.
6. Окремі представники (формальдегід, оцтовий альдегід, ацетон).

Теоретичні відомості по темі «Будова та властивості альдегідів та кетонів» на прикладах розв'язування завдань

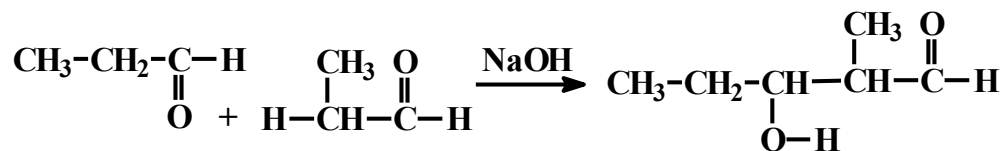
Приклад 1: Написати реакцію взаємодії альдегіду з реактивом Грін'єра.

Розв'язок: Реакції альдегідів і кетонів з реактивами Грін'єра відносяться до реакцій нуклеофільного приєднання до карбонільної групи. Для прикладу запишемо реакцію між етаналем та метилмагнійбромідом. Ця реакція також може слугувати методом одержання спиртів з карбонільних сполук.

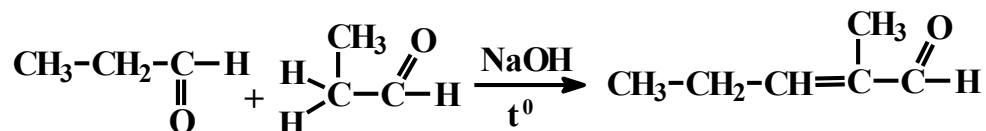


Приклад 2: Записати альдоольну та кротонову конденсації пропаналу.

Розв'язок: Конденсацію двох молекул альдегідів або кетонів в лужному середовищі, внаслідок якої утворюються альдегідо- або кетоноспирти, називають альдоольною конденсацією. Альдоольна конденсація відбувається тільки по альфа-положеннях альдегіду або кетону.

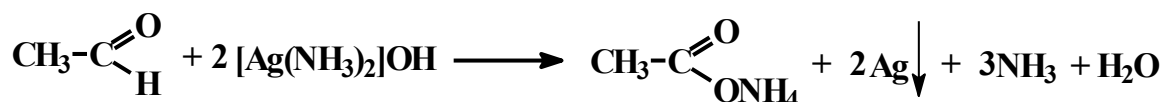


Якщо конденсацію альдегідів і кетонів при каталітичній дії основ проводити при нагріванні, то в цих умовах добувають ненасичені альдегіди або кетони. Такого типу конденсації називають кротоновими.

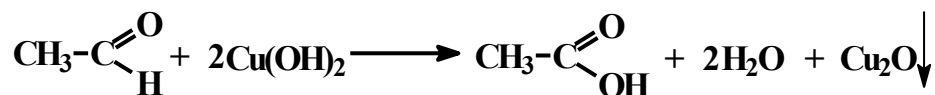


Приклад 3: Записати реакцію званого «срібного дзеркала» та реакцію Троммера для етаналу.

Розв'язок: Реакції окиснення використовують для ідентифікації альдегідної групи. Так, під дією амоніачного розчину гідроксиду срібла (реактив Толленса) альдегіди окиснюються до відповідних карбонових кислот, а відновлене металічне срібло виділяється у вигляді так званого «срібного дзеркала» (реакція «срібного дзеркала», або реакція Толленса):

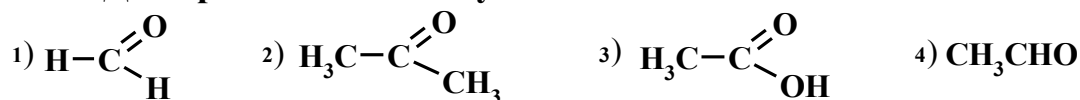


При використанні в якості окисника купрум (II) гідроксиду останній відновлюється до Купрум (I) оксиду червоного кольору (реакція Троммера):



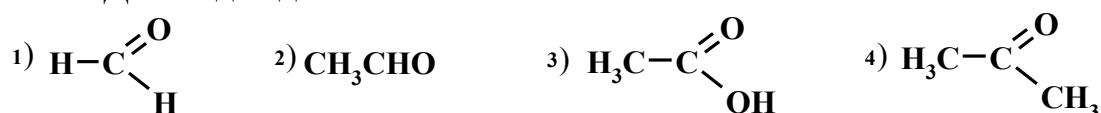
1 Рівень

6.1.1. До карбонільних сполук належать:



- а) сполуки 1), 3), 4)
 б) сполуки 1), 2), 4)
 в) сполуки 3), 4)
 г) сполуки 2), 3)

6.1.2. До альдегідів належать:

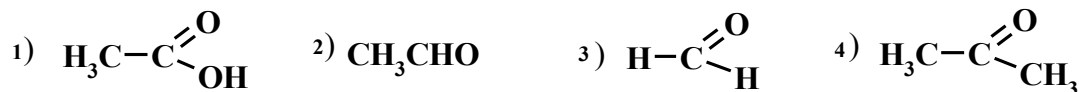


- а) сполуки 1), 2)
 б) сполука 3)
 в) сполуки 2), 3)
 г) сполука 4)

6.1.3. В ряду представлених сполук знайдіть зайву:

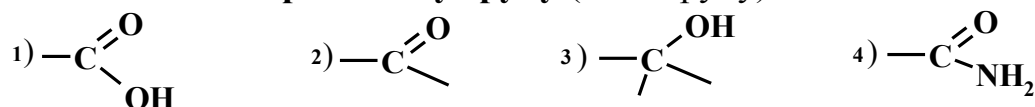
- а) C_2H_5OH
- б) $C_2H_5CH_2CHO$
- в) $HOCH_2CH_2CH_3$
- г) CH_3OH

6.1.4. До кетонів належать:



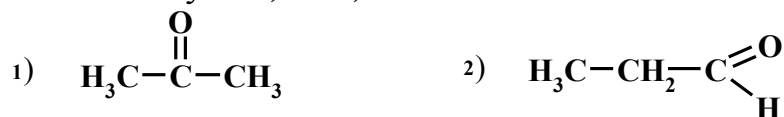
- а) сполуки 1), 3)
- б) сполука 2)
- в) сполуки 2), 3)
- г) сполука 4)

6.1.5. Вкажіть карбонільну групу (оксо-групу):



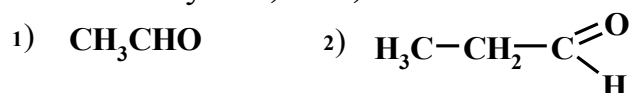
- а) сполуки 1), 2)
- б) сполуки 2), 4)
- в) сполука 2)
- г) сполука 3)

6.1.6. Сполуки 1) та 2) є:



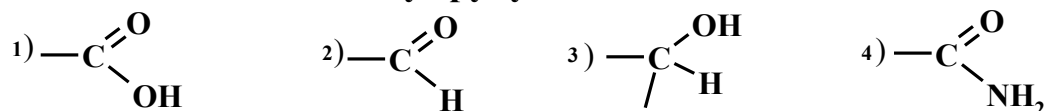
- а) альдегідами
- б) кетонами
- в) ізомерами
- г) гомологами

6.1.7. Сполуки 1) та 2) є:



- а) спиртами
- б) кетонами
- в) ізомерами
- г) гомологами

6.1.8. Вкажіть альдегідну групу:



- а) сполуки 1), 2)
- б) сполуки 2), 4)
- в) сполука 2)
- г) сполука 3)

6.1.9. Знайдіть зайву сполуку в представленому гомологічному ряді:

- а) C_2H_5CHO

- б) $C_2H_5CH_2CHO$
- в) $OHSSCH_2CH_2CH_3$
- г) CH_3OH

6.1.10. В приведенному переліку сполук знайдіть формулу альдегіду:

- а) CH_3-CHO
- б) C_2H_5-OH
- в) $CH_3-C(O)-CH_3$
- г) $CH_3-CH(OH)-CH_3$

6.1.11. В приведенному переліку сполук знайдіть формулу кетону:

- а) CH_3-OH
- б) $H-COOH$
- в) $CH_3-C(O)-CH_3$
- г) $CH_3-C(O)-NH_2$

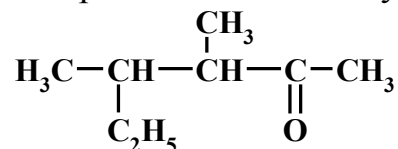
6.1.12. Вкажіть формулу бутаналу:

- а) CH_3CHO
- б) C_2H_5CHO
- в) C_3H_7CHO
- г) C_4H_9CHO

6.1.13. Вкажіть формулу ацетону:

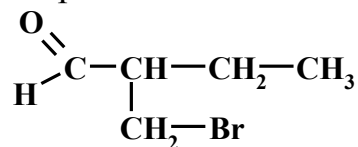
- а) $CH_3CH(OH)CH_3$
- б) $CH_3CH(CH_3)CH_3$
- в) $CH_3CH(NH_2)CH_3$
- г) $CH_3C(O)CH_3$

6.1.14. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



- а) 2-етил-3-метил-4-пентанон
- б) 3,4-диметил-4-гексанон
- в) 3,4-диметил-2-гексанон
- г) 4-етил-3-метил-2-пентанон

6.1.15. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



- а) 2-(бромоетил)бутаналь
- б) 1-бromo-2-етилпропаналь
- в) 3-(бромоетил)бутаналь
- г) 3-бromo-2-етилпропаналь

2 Рівень

6.2.1. Напишіть структурну формулу такої сполуки:
пропаналь

6.2.2. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2-бутеналь

6.2.3. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

4-метил-2-пентанон

6.2.4. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

4-пентін-2-он

6.2.5. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

4-метил-3-пентен-2-он

6.2.6. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3-оксобутаналь

6.2.7. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,5-гександіон

6.2.8. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

4-гідроксибутаналь

6.2.9. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2-пентанон

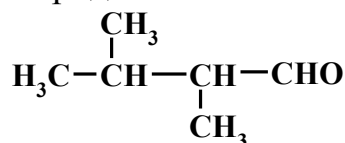
6.2.10. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,3-диметилпентаналь

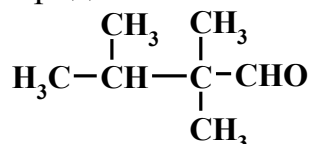
6.2.11. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,4-диметил-3-пентанон

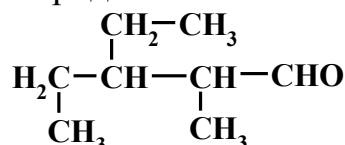
6.2.12. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



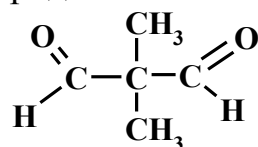
6.2.13. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



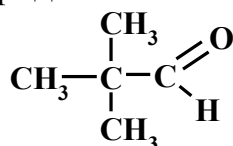
6.2.14. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



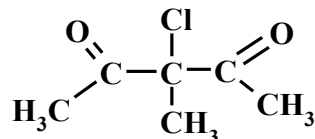
6.2.15. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



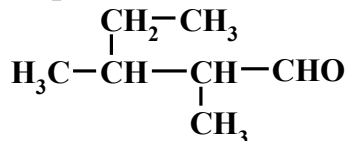
6.2.16. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



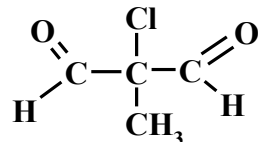
6.2.17. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



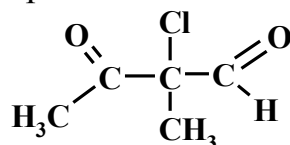
6.2.18. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



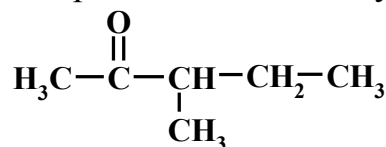
6.2.19. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



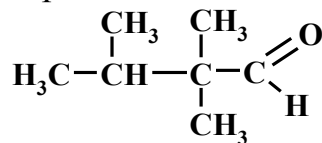
6.2.20. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



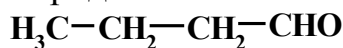
6.2.21. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



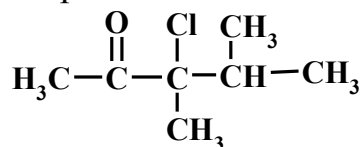
6.2.22. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



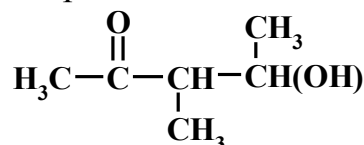
6.2.23. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



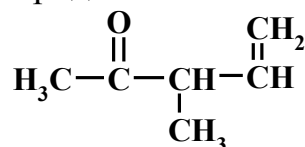
6.2.24. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



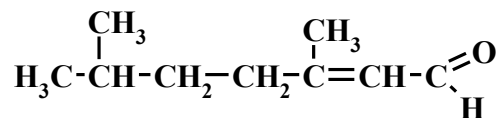
6.2.25. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



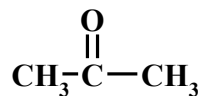
6.2.26. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



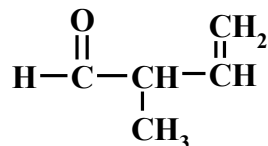
6.2.27. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



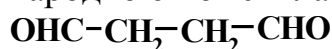
6.2.28. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



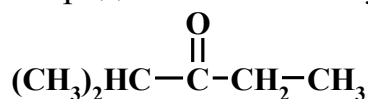
6.2.29. Назвіть сполуку міжнародною номенклатурою IUPAC:



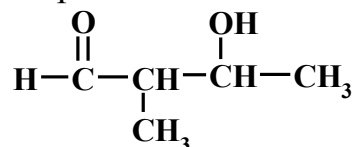
6.2.30. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



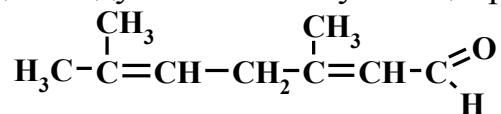
6.2.31. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



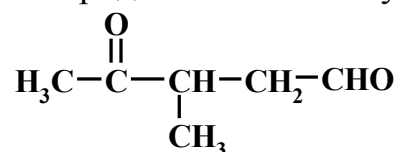
6.2.32. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



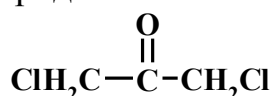
6.2.33. Напишіть назву цінної духм'яної сполуки – цитралю по IUPAC:



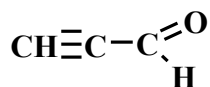
6.2.34. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



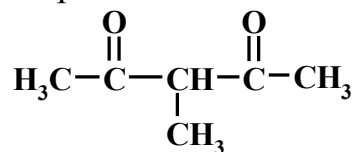
6.2.35. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



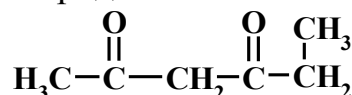
6.2.36. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



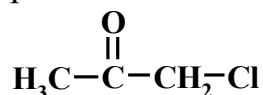
6.2.37. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



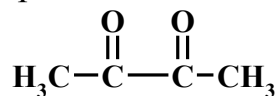
6.2.38. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



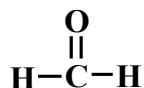
6.2.39. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



6.2.40. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



6.2.41. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



3 Рівень

6.3.1. Напишіть рівняння такої хімічної реакції **тримеризації** для: **формальдегіду** (H_2SO_4 , розв., нагрівання) \rightarrow

6.3.2. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

формальдегід + реактив Толленса ([O]) (нагрівання) \rightarrow

6.3.3. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етилмагній хлорид + формальдегід \rightarrow +(водний гідроліз) \rightarrow

6.3.4. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етаналь + гідроксиламін \rightarrow

6.3.5. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

бутилмагній хлорид + ацетон \rightarrow +(водний гідроліз) \rightarrow

6.3.6. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

формальдегід + діаміноаргентум (I) гідроксид ([O]) (нагрівання) \rightarrow

6.3.7. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

етаналь + натрій гідрогеносульфід (нагрівання) \rightarrow

6.3.8. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

бутаналь + фенілгідразин (нагрівання) \rightarrow

6.3.9. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

альдегід оцтовий + гідроксиламін (нагрівання) \rightarrow

6.3.10. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

пропаналь + хлор (1:1, нагрівання) \rightarrow

6.3.11. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

ацетальдегід + реактив Толленса ([O]) (нагрівання) \rightarrow

6.3.12. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

альдегід оцтовий + ціановодень (нагрівання) \rightarrow

6.3.13. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

3-метилбутанон + фенілгідразин (нагрівання) \rightarrow

6.3.14. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

бутаналь + гідроксиламін (нагрівання) \rightarrow

6.3.15. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

альдегід масляний + літій тетрагідрогеноалюмінат ([H]) (нагрів) \rightarrow

6.3.16. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

- ацетон + фосфор пентахлорид (нагрівання) →**
6.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
етаналь + етанол (1:1, H_2SO_4 , конц., нагрівання) →
6.3.18. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
ацетон + гідразин (2:1) →
6.3.19. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-бутанон + фосфор пентахлорид (нагрівання) →
6.3.20. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропаналь + гідроксиламін →
6.3.21. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропанон + ціановодень (нагрівання) →
6.3.22. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
ацетон + тіоніл хлорид (нагрівання) →
6.3.23. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
3-метил-2-пентанон + амоніак (нагрівання) →
6.3.24. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
3-бромпропаналь + тіоніл хлорид (нагрівання) →
6.3.25. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-бромпропаналь + фосфор пентабромід (нагрівання) →
6.3.26. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
етаналь + калій перманганат + вода ([O]) ($20^\circ C$) →
6.3.27. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бутаналь + калій перманганат + вода ([O]) ($20^\circ C$) →
6.3.28. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропаналь + діаміноаргентум (I) гідроксид ([O]) (нагрів) →
6.3.29. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-метилпропаналь + 2-метилпропаналь (основний каталіз) →
6.3.30. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
ацетон + метиламін (1:1, нагрів) →
6.3.31. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бутанон + натрій гідрогеносульфід (нагрівання) →
6.3.32. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
бутанон + гідроксиламін (нагрівання) →
6.3.33. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
пропаналь + діаміноаргентум (I) гідроксид ([O]) (нагрівання) →
6.3.34. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
диметилкетон + натрій тетрагідрогеноборат ([H]) (нагрівання) →
6.3.35. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
метилетилкетон + натрій тетрагідрогенборат ([H]) (нагрівання) →
6.3.36. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-метил-3-хлоробутаналь + водень ([H]) (нагрівання) →
6.3.37. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
2-метилпропаналь + бром →
6.3.38. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

метаналь + пропілмагній бромід → ... +(водний гідроліз) →

6.3.39. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

формальдегід + аміак (нагрівання, надлишок) →

6.3.40. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

3-метил-2-пентанон + етилмагній бромід →... +(водний гідроліз) →

6.3.41. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

бутаналь + метилмагній бромід →... +(водний гідроліз) →

6.3.42. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метилпропаналем та двома молями метанолу становить:

а) 104

б) 87

в) 118

г) 88

д) 84

6.3.43. Реакція між 2,2-диметилбутаналем та одним молем етанолу призводить до утворення:

а) напівацеталю

б) ацеталю

в) 2,2-диметилбутанової кислоти

г) 2,2-диметилбутанолу

д) немає реакції

6.3.44. Реакція між ацетоном та синільною кислотою призводить до утворення:

а) нітрилу 2-метилпропанової кислоти

б) нітрилу альфа-метилпропанової кислоти

в) нітрилу 2-гідрокси-2-метилпропанової кислоти

г) 2,2-дигідроксипропану

д) пропан-2-олу

6.3.45. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метилпропаналем та гідросульфідом натрію становить:

а) 104

б) 177

в) 176

г) 88

д) 97

6.3.46. Взаємодія між 2,3-диметилбутаналем та метилмагнійхлоридом призводить до утворення:

а) 1,2,3-триметил-2-бутанолу

б) немає реакції

в) 1,2,3-триметил-1-бутанолу

г) 3,4-диметил-2-пентанолу

д) 3,4-диметил-1-пентанолу

6.3.47. Взаємодія між 3-метил-2-бутанолом та метилмагнійбромідом призводить до утворення:

а) 2,3-дииметил-1-бутанолу

б) немає реакції

в) 2,3-дииметил-2-бутанолу

г) 2,3-диметил-2-бутанолу

д) 3,4-диметил-2-бутанолу

6.3.49. Молекулярна маса продукту взаємодії 2-метил-3-пентанону з пентахлоридом фосфору становить:

а) 119.5

б) 155

в) 141

г) 142

д) 119

6.3.50. Взаємодія 3,3-диметилбутаналу з двома молями хлору приводить до утворення:

а) 3,3-диметил-2,2-дихлоробутаналу

б) 3,3-диметил-2,2-дихлоробутанової кислоти

в) 3,3-диметил-2,2-дихлоробутанолу

г) 2,3-диметил-2,3-дихлоробутаналу

д) 3,3-диметил-2-хлоробутаналу

6.3.51. Продуктами взаємодії 3-метил-2-бутанону з Йодом (за умови надлишку NaOH) є:

а) хлороформ та натрієва сіль 2-метилпропанової кислоти

б) йодоформ та 2-метилпропанова кислота

в) йодоформ та натрієва сіль 2-метилпропанової кислоти

г) хлороформ та пропанова кислота

д) немає реакції

6.3.52. Альдольна конденсація за участю пропаналу призводить до утворення:

а) 3-гідроки-3-метилпентаналу

б) 2-гідроки-2-метилпентаналу

в) 3-гідроки-2-метилпентаналу

г) 3-гідроки-3-метилпентанової кислоти

д) 3-гідроки-2-метилпентанолу

6.3.53. Альдольна конденсація за участю пропаналу приводить до утворення продукту з відносною молекулярною масою:

а) 101

б) 99

в) 116

г) 114

д) 84

6.3.54. Кротонова конденсація за участю двох молекул 2-метилпропаналу приводить до утворення:

а) 2,5-диметил-2-гексеналу

б) 2,5-диметил-3-гексеналу

в) 2,4-диметилгексеналу

г) 2,4-диметил-2-гексеналу

д) 2,5-диметилгексеналу

6.3.55. Кротонова конденсація за участю двох молекул пропаналю приводить до утворення продукту з відносною молекулярною масою:

- а) 100
- б) 99
- в) 98
- г) 110
- д) 117

6.3.56. Продуктом взаємодії 3,3-диметилбутаналю з $\text{Cu}(\text{OH})_2$ є:

- а) 3,3-диметилбутанова кислота, $\text{Cu}(\text{II})$ оксид та вода
- б) 3,3-диметилбутанова кислота, $\text{Cu}(\text{I})$ гідроксид та вода
- в) 3,3-диметилбутанова кислота, $\text{Cu}(\text{I})$ оксид та вода
- г) 3,3-диметилбутанова кислота та $\text{Cu}(\text{II})$ оксид
- д) 3,3-диметилбутанова кислота та $\text{Cu}(\text{I})$ оксид

6.3.57. Закінчіть рівняння реакції:



та вкажіть відносну молекулярну масу органічного продукту реакції:

- а) 104
- б) 97
- в) 105
- г) 76
- д) 100

6.3.58. Кінцевими ймовірними продуктами окиснення 5-метил-3-гексанону є кислоти:

- а) етанова, 3-метилбутанова, пропанова та 2-метилпропанова
- б) метанова, 3-метилбутанова, пропанова та 2-метилпропанова
- в) етанова, 2-метилбутанова, пропанова та 2-метилпропанова
- г) етанова, 3-метилбутанова, бутанова та 2-метилпропанова
- д) етанова та 3-метилбутанова

6.3.59. Продуктом відновлення 2,4-диметил-3-пентанону є:

- а) 2,4-диметил-3-пентанова кислота
- б) 2,4-диметил-3-пентаналь
- в) 2,4-диметил-3-пентанол
- г) 2,4-диметилпентан
- д) 2,4-диметил-2-пентанол

6.3.60. Реакція Каніццаро за участю 2-метилбутаналю призводить до утворення:

- а) 2-метилбутанолу
- б) 2-метилбутанової кислоти та 2-метилбутанолу
- в) 2-метилбутанової кислоти
- г) 2-метилбутанолу та бутанової кислоти
- д) бутанової кислоти та бутанолу

6.3.61. Реакція Тищенко за участю метанолу призводить до утворення:

- а) етилового естеру метанової кислоти
- б) метилового естеру метанової кислоти
- в) метилового естеру етанової кислоти
- г) метилового естеру оцтової кислоти

д) етанової кислоти

6.3.62. Реакція Тищенко за участю метанолу призводить до утворення продукту з відносною молекулярною масою:

а) 74

б) 60

в) 46

г) 50

д) 54

Лабораторно-практичне заняття № 7

ТЕМА 7. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПОХІДНІ.

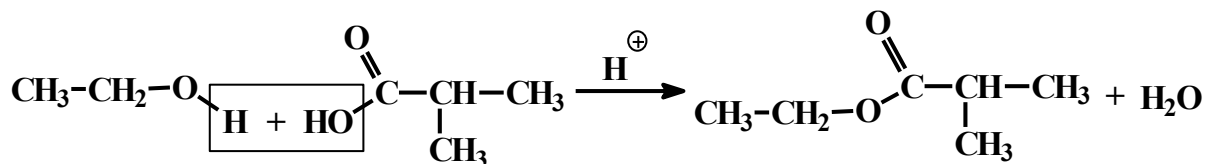
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Карбонові кислоти. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія.
2. Електронна будова карбоксильної групи та карбоксилат-аніона.
3. Методи одержання монокарбонowych кислот.
4. Фізичні властивості моно карбонowych кислот.
5. Монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд насичених моно карбонowych кислот.
6. Хімічні властивості моно карбонowych кислот. Реакції по атому Гідрогену карбоксильної групи. Реакції за участю гідроксильної групи карбонowych кислот. Реакції карбонowego радикалу карбонowych кислот.
7. Окремі представники моно карбонowych кислот (мурашина кислота, оцтова кислота).
8. Дикарбонові кислоти. Гомологічний ряд дикарбонowych кислот.
9. Фізичні властивості дикарбонowych кислот.
10. Методи одержання дикарбонowych кислот.
11. Хімічні властивості дикарбонowych кислот.
12. Окремі представники дикарбонowych кислот (щавелева кислота, малінова кислота, бурштинова кислота, адипінова кислота).
13. Ненасичені карбонові кислоти. Хімічні властивості, приєднання галогеноводнів проти правила Марковникова в ряді α,β -ненасичених кислот.
14. Ненасичені дикарбонові кислоти. Властивості малеїнової та фумарової кислот.
15. Вищі жирні кислоти.
16. Карбонатна кислота та її похідні.

Теоретичні відомості по темі «Карбонові кислоти та їх функціональні похідні» на прикладах розв'язування завдань

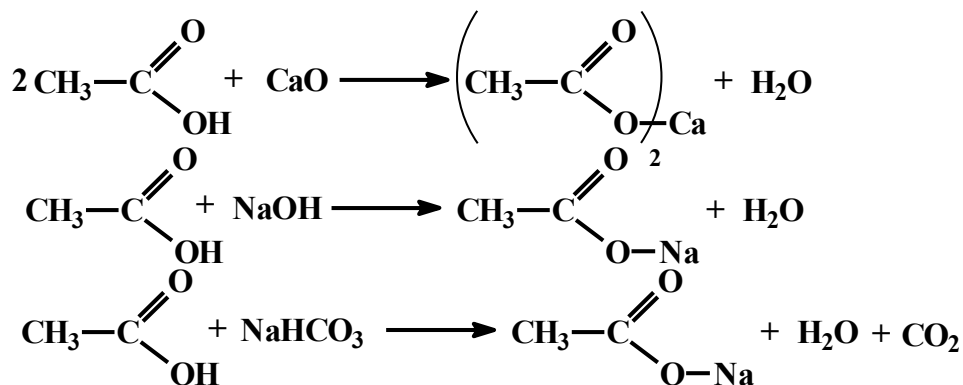
Приклад 1: Записати приклад реакції естерифікації карбонowych кислот.

Розв'язок: Взаємодію карбонowych кислот із спиртами, в результаті якої утворюються естери, називають реакцією естерифікації. Вона є характерною реакцією карбонowych кислот, яка відбувається з участю ОН-групи карбоксилу при наявності мінеральних кислот, із спиртами з утворенням естерів. Для прикладу запишемо реакцію взаємодії 2-метилпропанової кислоти з етанолом:



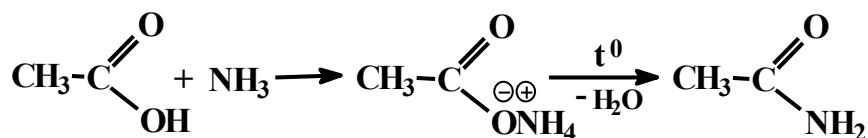
Приклад 2: Написати реакції утворення солей карбонових кислот (3 приклади) для етанової кислоти.

Розв'язок: Карбонові кислоти при взаємодії з активними металами, основами, основними оксидами, солями вугільної кислоти утворюють солі:



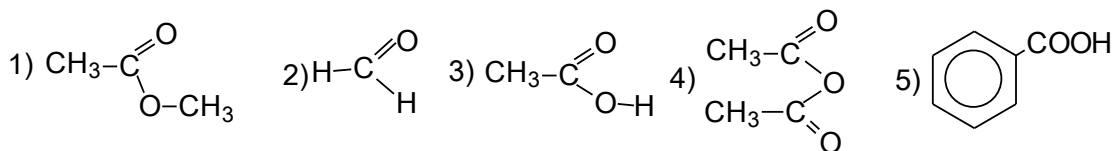
Приклад 3: Написати, які реакції відбуваються при взаємодії етанової кислоти з аміаком при кімнатній температурі та аміаком.

Розв'язок: Взаємодія етанової кислоти з аміаком при нормальних умовах приводить до утворення амонійної солі етанової кислоти. Наступне нагрівання такої солі приводить до утворення аміду кислоти. Амідні кислоти можна отримати в одну стадію при нагріванні аміаку з карбоновими кислотами.



Рівень 1

7.1.1. До карбонових кислот належать:



- а) сполуки 2, 3 і 5
- б) сполуки 3 і 5
- в) сполуки 1,3 і 5
- г) сполука 3
- д) всі наведені сполуки

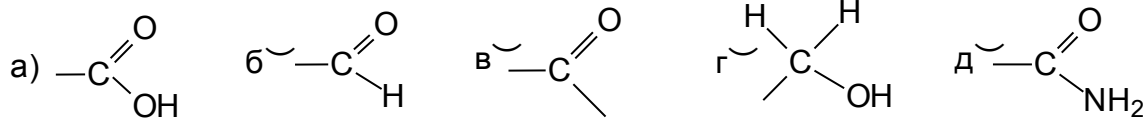
7.1.2. До монокарбонових кислот належать:

- а) сполуки, до складу яких входить одна карбонільна група
- б) сполуки, до складу яких входить одна карбоксильна група
- в) сполуки, до складу яких входить одна гідроксильна група

г) сполуки, до складу яких входить один атом карбону

д) сполуки, молярна маса яких менше 50.

7.1.3. Вказати карбоксильну групу:



7.1.4. При взаємодії карбонової кислоти з лугом утворюється:

а) етер

б) естер

в) сіль

г) осад

д) альдегід

7.1.5. При взаємодії карбонової кислоти із спиртом в присутності мінеральних кислот утворюється:

а) етер

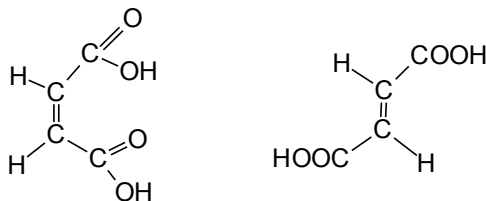
б) естер

в) сіль

г) осад

д) альдегід

7.1.6. Малєїнова і фумарова кислоти є:



а) аналогами

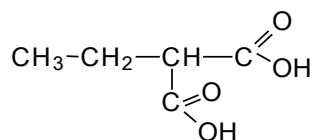
б) гомологами

в) ізомерами

г) діастереомерами

д) енантіомерами

7.1.7. Назва даної сполуки по IUPAC:



а) 2-карбоксибутанова кислота

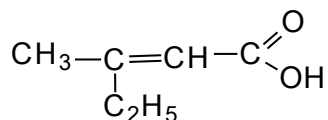
б) 2-етил-2-карбоксиетанова кислота

в) 2-етилпропандіова кислота

г) бутандіова кислота-1,2

д) 3-карбоксибутанова кислота

7.1.8. Назва даної сполуки по IUPAC:



- а) 3-метилпентанова кислота
- б) 2-етил-2-бутенова кислота
- в) 3-метил-2-пентенова кислота
- г) 3-етил-2-бутенова кислота
- д) 3-етилбутенова кислота

7.1.9. Мурашина кислота дає реакцію «срібного дзеркала» за рахунок:

- а) карбоксильної групи
- б) карбонільної групи
- в) гідроксильної групи
- г) сильних окисних властивостей
- д) сильних кислотних властивостей

7.1.10. При взаємодії **ангідридів карбонових кислот** з водою утворюються:

- а) спирти
- б) естери
- в) кислоти
- г) альдегіди

7.1.11. **Галогеноангідриди** утворюються при взаємодії карбонових кислот із:

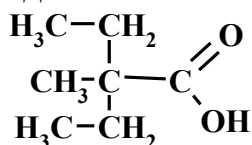
- а) кислотою хлоридною
- б) фосфор галогенідами
- в) галогенами
- г) натрій галогенідами

7.1.12. Ацидоліз етерів це процес:

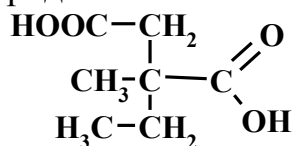
- а) розчинення етерів в кислотах
- б) розщеплення етерів під дією кислот
- в) розщеплення етерів під дією лугів
- г) окиснення етерів кислотами-окисниками

2 рівень

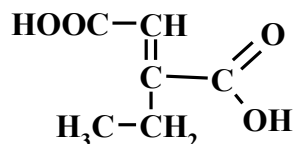
7.2.1. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



7.2.2. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



7.2.3. Назвіть сполуку за міжнародною номенклатурою IUPAC:



7.2.4. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2-метилбутанова

7.2.5. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,3-диметилпентанова кислота

7.2.6. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

4,5-диметилгексанова кислота

7.2.7. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

2,4-диметилпентанова кислота

7.2.8. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3,5-диметил-4-етилгексанова кислота

7.2.9. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

пропандиова кислота

7.2.10. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

бутандиова кислота

7.2.11. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

3-аміногексанова кислота

7.2.12. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

4,4-диметил-2-пентенова кислота

7.2.13. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

Пентандиова кислота

7.2.14. Напишіть структурну формулу такої сполуки:

Пропанова кислота

3 Рівень

7.3.1. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота мурашина + $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (нагрів) \rightarrow

7.3.2. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота оцтова + тіоніл хлорид (нагрів) \rightarrow

7.3.3. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота пропанова + амоніак (нагрів, $-\text{H}_2\text{O}$) \rightarrow

7.3.4. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота пропанова + сода \rightarrow

7.3.5. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота оцтова + фосфор пентахлорид (нагрів) \rightarrow

7.3.6. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота пропанова + кислота пропанова (нагрів з P_2O_5) \rightarrow

7.3.7. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота етанова + 2-пропанол (кислотний каталіз, нагрівання) \rightarrow

7.3.8. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кислота 2-метилпропанова + тіонілхлорид (нагрівання) \rightarrow

- 7.3.9. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота пропанова + тіонілхлорид (нагрівання) →
- 7.3.10. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота пропанова + кальцій гідроксид →
- 7.3.11. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота 3-метилбутанова + кальцій →
- 7.3.12. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + кальцій →
- 7.3.13. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + магній →
- 7.3.14. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + цинк →
- 7.3.15. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + натрій →
- 7.3.16. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + калій →
- 7.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота пропанова + калій оксид →
- 7.3.18. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота пропанова + кальцій оксид →
- 7.3.19. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота пропанова + натрій гідроксид →
- 7.3.20. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бутанова + калій гідроксид →
- 7.3.21. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бутанова + сода →
- 7.3.22. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота 2-метилпропанова + калій карбонат →
- 7.3.23. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + кислота етанова (нагрів з P_2O_5) →
- 7.3.24. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бутанова + фосфору пентахлорид →
- 7.3.25. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + 1-пропанол (кислотний каталіз, нагрівання) →
- 7.3.26. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + 1-бутанол (кислотний каталіз, нагрівання) →
- 7.3.27. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бутанова + 1-бутанол (кислотний каталіз, нагрівання) →
- 7.3.28. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота пропанова + 1-бутанол (кислотний каталіз, нагрівання) →
- 7.3.29. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота етанова + амоніак (нагрів, $-H_2O$) →
- 7.3.30. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бутанова + амоніак (нагрів, $-H_2O$) →

- 7.3.31.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота 2-метилпропанова + амоніак (*нагрів, $-H_2O$*) →
- 7.3.32.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота глутарова (*нагрів з P_2O_5*) →
- 7.3.33.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота адипінова (*нагрів з P_2O_5*) →
- 7.3.34.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота малонова (*нагрів*) →
- 7.3.35.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота щавелева (*нагрів*) →
- 7.3.36.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота адипінова + 2 метанол (*кислотний каталіз, нагрівання*) →
- 7.3.37.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота адипінова + 2 етанол (*кислотний каталіз, нагрівання*) →
- 7.3.38.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота малонова + 2 етанол (*кислотний каталіз, нагрівання*) →
- 7.3.39.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота малонова + 2 метанол (*кислотний каталіз, нагрівання*) →
- 7.3.40.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота щавелева + 2 натрій →
- 7.3.41.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота малонова + магній →
- 7.3.42.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бурштинова + калій гідроксид →
- 7.3.43.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота глутарова + 2 натрій →
- 7.3.44.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота адипінова + 2 калій →
- 7.3.45.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бурштинова + 2 калій оксид →
- 7.3.46.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота малонова + кальцій оксид →
- 7.3.47.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота адипінова + натрій гідроксид →
- 7.3.48.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота бурштинова + 2 калій карбонат →
- 7.3.49.** Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
кислота адипінова + сода →
- 7.3.50.** Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та двома молями хлору становить:
- а) 104
 - б) 121.5
 - в) 171
 - г) 136.5

д) 173

7.3.51. Реакція між 3-метил бутановою кислотою та двома молями хлору призводить до утворення:

а) 3-метил-2,2-дихлоро бутанової кислоти

б) 3-метил-2-хлоро бутанової кислоти

в) 3-метил-2,3-дихлоро бутанової кислоти

г) 2,2-дихлоро бутанової кислоти

д) 3-метил бутанової кислоти

7.3.52. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та одним молем хлору становить:

а) 104

б) 121.5

в) 1171

г) 136.5

д) 173

7.3.53. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метил пропановою кислотою та натрієм становить:

а) 104

б) 88

в) 110

г) 90

д) 97

7.3.54. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метил пропановою кислотою та кальцій оксидом становить:

а) 158

б) 174

в) 127

г) 214

д) 200

7.3.55. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метил пропановою кислотою та 2-пропанолом становить:

а) 100

б) 128

в) 131

г) 130

д) 108

7.3.56. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метил пропановою кислотою та 3-метил-2-пентанолом:

а) 159

б) 172

в) 141

г) 142

д) 119

7.3.57. Відносна молекулярна маса продукту реакції між оцтовою кислотою та 3-метил-2-пентанолом:

- a) 144
- б) 158
- в) 140
- г) 150
- д) 152

7.3.58. Відносна молекулярна маса продукту реакції між щавлевою кислотою та одним молекул 3-метил-2-пентанолу:

- a) 174
- б) 158
- в) 140
- г) 150
- д) 152

7.3.59. Відносна молекулярна маса продукту реакції між щавлевою кислотою та надлишком 3-метил-2-пентанолу:

- a) 258
- б) 174
- в) 186
- г) 234
- д) 216

7.3.60. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та тіоніл хлоридом становить:

- a) 104
- б) 121.5
- в) 120.5
- г) 136.5
- д) 173

7.3.61. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та пентабромідом фосфору становить:

- a) 140
- б) 121
- в) 165
- г) 136
- д) 173

7.3.62. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та трихлоридом фосфору становить:

- a) 104
- б) 121.5
- в) 120.5
- г) 136.5
- д) 173

7.3.63. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та трибромідом фосфору становить:

- a) 140
- б) 121
- в) 165

г) 136

д) 173

7.3.64. Відносна молекулярна маса продукту реакції після нагрівання двох молекул 2-метил пропанової кислоти (за присутності оксид фосфору) становить:

а) 214

б) 174

в) 127

г) 158

д) 200

7.3.65. Відносна молекулярна маса продукту реакції після нагрівання двох молекул 3-метил бутанової кислоти (за присутності оксид фосфору) становить:

а) 214

б) 174

в) 127

г) 186

д) 200

7.3.66. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-метил пропановою кислотою та аміаком (після відщеплення води) становить:

а) 90

б) 87

в) 82

г) 96

д) 100

7.3.67. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-метил бутановою кислотою та аміаком (після відщеплення води) становить:

а) 90

б) 101

в) 82

г) 96

д) 100

7.3.68. Відносна молекулярна маса продукту реакції між амідом 3-метил бутанової кислоти та оксидом фосфору становить:

а) 90

б) 83

в) 82

г) 96

д) 100

7.3.69. Відносна молекулярна маса продукту реакції між амідом 2-метил пропанової кислоти та оксидом фосфору становить:

а) 69

б) 72

в) 55

г) 75

д) 65

Лабораторно-практичне заняття №8
ТЕМА 8. ГЕТЕРОФУНКЦІОНАЛЬНІ ОРГАНІЧНІ СПОЛУКИ, ЯКІ ПРИЙМАЮТЬ УЧАСТЬ У ПРОЦЕСАХ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.

Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Просторова будова молекул біоорганічних сполук. Геометрична ізомерія. Оптична ізомерія органічних сполук. Повторна ізомерія.
2. Аміноспирти. Будова, властивості, біомедичне значення аміноспиртів. Окремі представники (коламін, холін, ацетилхолін).
3. Гідроксикислоти. Класифікація. Номанклатура та ізомерія гідроксикислот.
4. Методи добування гідроксикислот.
5. Фізичні властивості гідроксикислот.
6. Хімічні властивості гідроксикислот. Специфічні реакції гідроксикислот.
7. Оксокислоти. Класифікація. Номанклатура та ізомерія гідроксикислот.
8. Методи добування оксикислот.
9. Фізичні властивості оксикислот.
10. Хімічні властивості оксикислот.
11. Окремі представники (глюксалева кислота, піровиноградна кислота, щавелевооцтова кислота, ацетооцтова кислота).
12. Саліцилова кислота.
13. п-Амінобензенова кислота.
14. Сульфанілова кислота.
15. п-Амінофенол і його похідні.

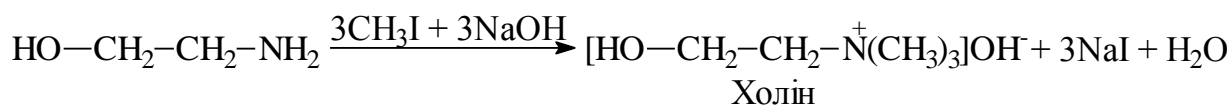
Теоретичні відомості по темі «Гетерофункціональні органічні сполуки, які приймають участь у процесах життєдіяльності» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Написати реакцію одержання холіну з коламіну.

Розв'язок: Коламін – густе масло, змішується з водою в будь-яких співвідношеннях. Коламін – сильна основа, він здатний вступати в реакції властиві, як аміногрупі, так і гідроксильній групі.

Алкілювання, зокрема метилювання, аміногрупи в організмі відбувається з участю ферменту метилтрансферази. В лабораторних умовах в ролі метилюючого агенту використовують йодистий метил, який є найбільш активним серед метилгалогенідів.

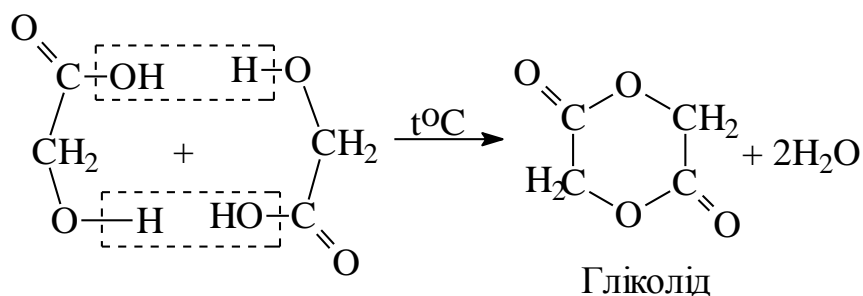
Холін є фізіологічно активною речовиною, яка регулює жировий обмін та знижує кров'яний тиск. Він входить до складу фосфоліпідів – лецитинів. Холін є провітаміном групи В (В₄).



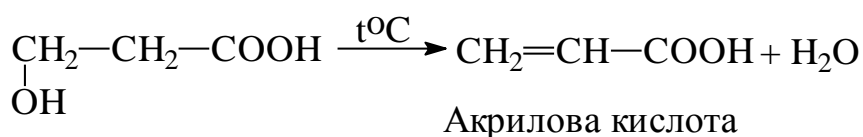
Приклад 2: Написати приклади специфічних властивостей гідроксокислот.

Розв'язок: а) *α-Гідроксикислоти* при нагріванні відщеплюють воду міжмолекулярно за рахунок гідроксилу карбоксильної групи однієї молекули

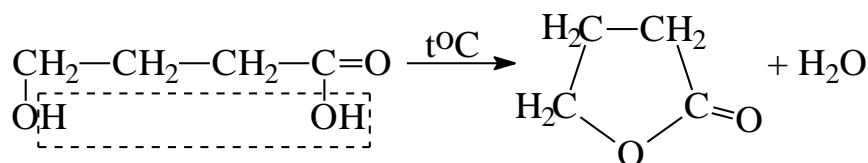
гідроксикислоти і атома Гідрогену спиртової групи другої молекули гідроксикислоти. Продуктами такої дегідратації є циклічні міжмолекулярні естери, які називають *лактидами*.



б) β -Гідроксикислоти при нагріванні дегідратуються *внутрішньо-молекулярно*. Вода при цьому відщеплюється за рахунок спиртового гідроксилу і α -Гідрогенного атома метиленової групи. В результаті утворюються α,β -ненасичені кислоти.

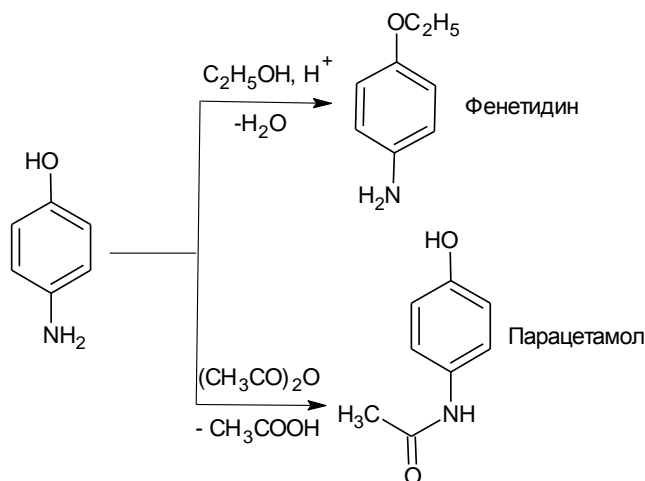


в) γ і δ -Гідроксикислоти при нагріванні вступають у *внутрішньо-молекулярну* естерифікацію між спиртовим гідроксилем і карбоксильною групою, утворюючи циклічні естери, які називають *лактонами*.



Приклад 3: Написати реакції *n*-амінофенолу по функціональним групам, які входять до його складу.

Розв'язок: До складу *n*-амінофенолу входить OH- та NH₂-групи, тобто він може реагувати по цим двом функціональним групам. Реакцією по OH-групі може слугувати взаємодія *n*-амінофенолу із спиртом, а по аміногрупі з оцтовим ангідридом. Парацетамол і фенетидин відомі в медицині як жарознижуючі та безпечні препарати.

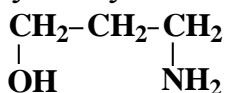


1 рівень

8.1.1. Аміноспирти – це органічні сполуки, що містять:

- а) аміногрупу та спиртовий гідроксил
- б) іміно групу та гідроксильну групу
- в) амідо та оксо групи,
- г) аміно групу або гідроксильну групу

8.1.2. Приведена формула має таку назву:

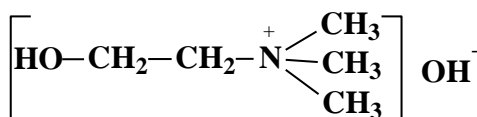


- а) 1-аміно-3-гідроксипропан
- б) 3-аміно-1-пропанол
- в) коламін
- г) гідроксиамінопропан

8.1.3. Назва коламіну згідно міжнародної номенклатури IUPAC така:

- а) 1-аміноетанол
- б) 2-аміноетанол
- в) 3-амінопропанол
- г) 1-амінопропанол

8.1.4. Приведена хімічна формула має назву:

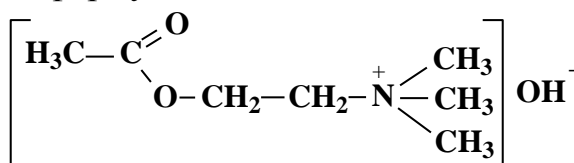


- а) коламін
- б) холін
- в) нейрин
- г) ацетилхолін

8.1.5. Сполуки, що містять функціональні групи $-\text{NH}_2$ та $-\text{OH}$ належать до:

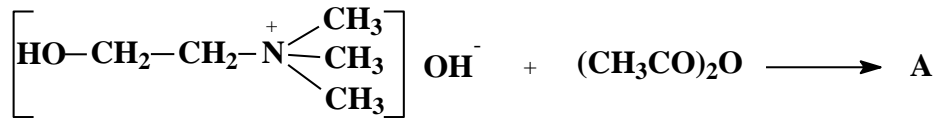
- а) амінокислот
- б) нітрофенолів
- в) амідоспиртів
- г) аміноспиртів

8.1.6. Приведена хімічна формула належить до:



- а) коламіну
- б) холіну
- в) нейрину
- г) ацетилхоліну

8.1.7. В результаті такої взаємодії утвориться продукт А, що має назву:

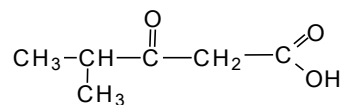


- а) етиленамін
- б) холін
- в) ацетилхолін
- г) коламін

8.1.8. Оксокислоти – це:

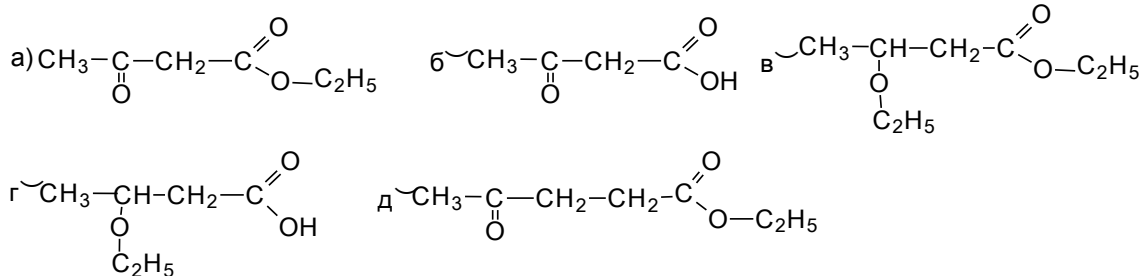
- а) сполуки, що містять карбоксильну групу
- б) оксосполуки, які проявляють кислотні властивості
- в) сполуки, що містять карбонільну і карбоксильну групи
- г) сполуки, що містять карбонільну і оксогрупу
- д) кислоти, в молекулі яких є Оксиген

8.1.9. Дана сполука є:

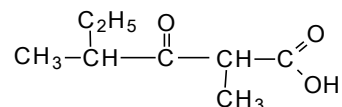


- а) α-оксокислотою
- б) β-оксокислотою
- в) γ-оксокислотою
- г) α,β-ненасиченою кислотою
- д) α-оксиокислотою

8.1.10. Вказати формулу ацетооцтового естеру:



8.1.11. Назва даної сполуки по IUPAC:



- а) 2-етил-4-метил-3-оксопентанова кислота
- б) 2-метил-4-етил-3-оксопентанова кислота
- в) 3,5-диметил-4-оксогексанова кислота
- г) 2,4-диметил-3-оксогексанова кислота
- д) 3-оксо-2,4-диметилгексанова кислота

8.1.12. Гідроксикислоти – це сполуки, молекули яких містять одночасно:

- а) спиртову і карбонільну групи
- б) карбоксильну і карбонільну групи
- в) карбоксильну і гідроксильну групи
- г) карбоксильну і оксогрупу
- д) карбоксильну і аміногрупу

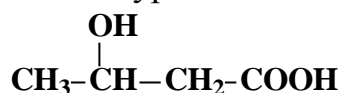
8.1.13. Винна кислота (2,3-дигідроксибутандіова кислота) є:

- а) 2-х основною і 2-х атомною гідроксикислотою
- б) 2-х основною карбоною кислотою
- в) 2-х основною і 4-х атомною гідроксикислотою
- г) 1 основною і 2-х атомною гідроксикислотою
- д) 2-х основною оксокислотою

8.1.14. При взаємодії 2-гідроксипропанової кислоти з пентахлоридом фосфору утвориться:

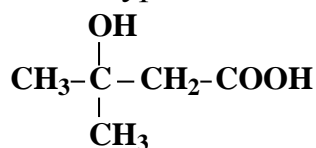
- а) 2-фосфорпропанова кислота
- б) 2-хлоропропанова кислота
- в) хлорангідрид пропанової кислоти
- г) хлорангідрид 2-хлоропропанової кислоти
- д) сполуки б і в

8.1.15. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:



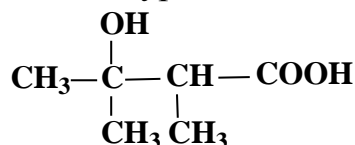
- а) 2-гідроксибутанова кислота
- б) 3-оксибутанова кислота
- в) 2-оксобутанова кислота
- г) 3-оксобутанова кислота

8.1.16. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:



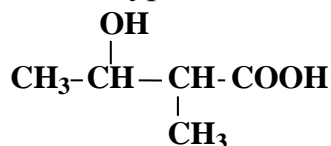
- а) 2-гідрокси-2-метилбутанова кислота
- б) 3-метил-3-оксибутанова кислота
- в) 2-метил-2-оксобутанова кислота
- г) 3-метил-3-оксобутанова кислота

8.1.17. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:



- а) 2-гідрокси-2,3-диметилбутанова кислота
- б) 3-гідрокси-2,3-диметилбутанова кислота
- в) 2,3-диметил-2-оксобутанова кислота
- г) 2,3-диметил-3-оксобутанова кислота

8.1.18. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:

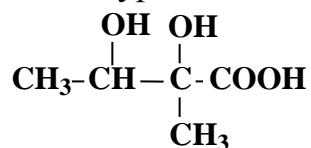


- а) 2-гідрокси-3-метилбутанова кислота
- б) 3-гідрокси-2-метилбутанова кислота

в) 3-метил-2-оксобутанова кислота

г) 2-метил-3-оксобутанова кислота

8.1.19. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:



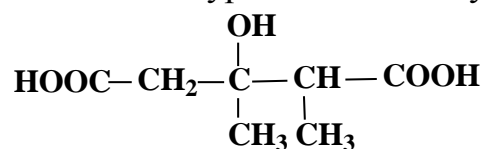
а) 2,3-дигідрокси-3-метилбутанова кислота

б) 2,3-дигідрокси-2-метилбутанова кислота

в) 3-метил-2,3-діоксобутанова кислота

г) 2-метил-2,3-діоксобутанова кислота

8.1.20. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:



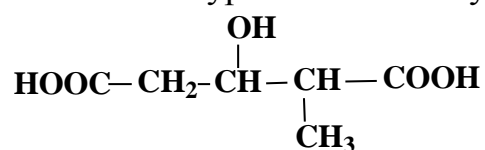
а) 3-гідрокси-2,3-диметилпентанова кислота

б) 3-гідрокси-3,4-диметилпентанова кислота

в) 3-гідрокси-2,3-диметилпентандіова кислота

г) 3-оксо-2,3-диметилпентандіова кислота

8.1.21. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC сполука має назву:



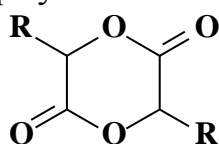
а) 3-гідрокси-4-метилпентанова кислота

б) 3-гідрокси-2-метилпентанова кислота

в) 3-гідрокси-2-метилпентандіова кислота

г) 3-оксо-4-метилпентандіова кислота

8.1.22. Приведена структурна формула називається:



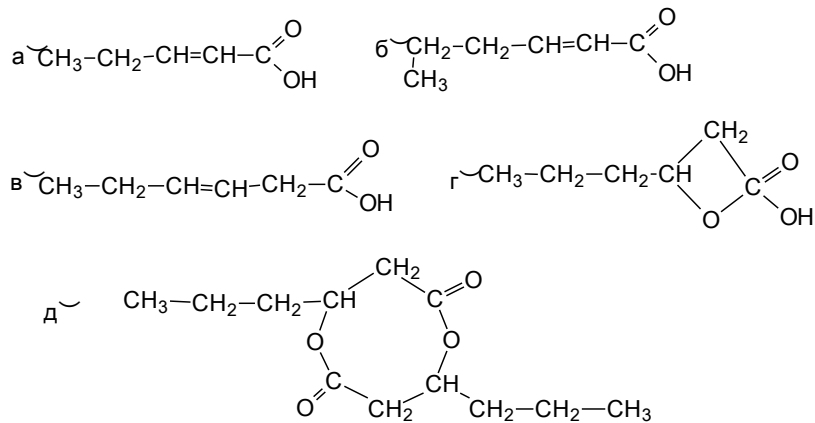
а) лактид

б) лактон

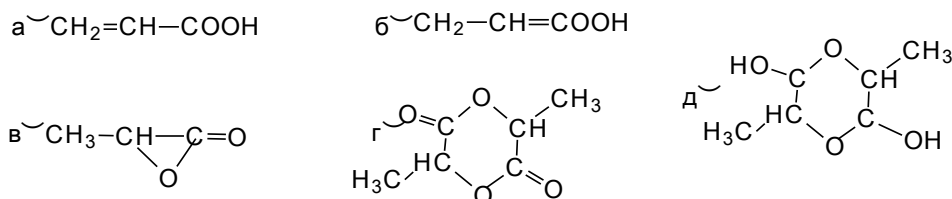
в) діоксин

г) дикетон

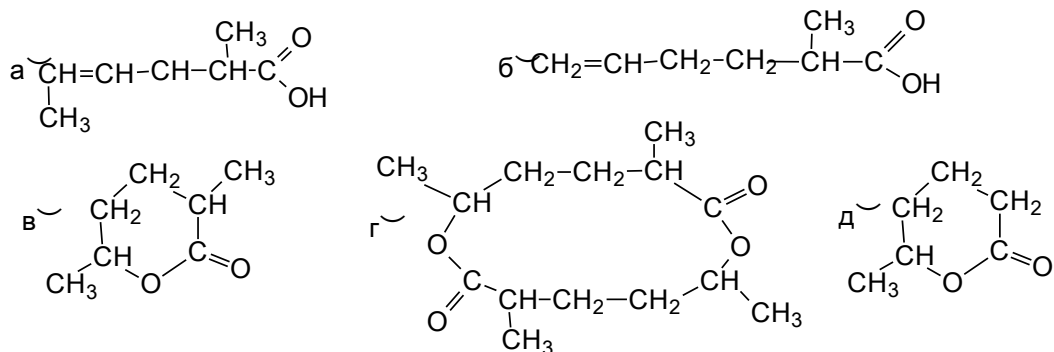
8.1.23. При дегідратації 3-гідроксигексанової кислоти утвориться:



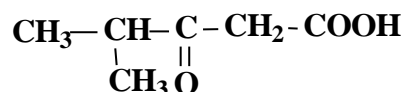
8.1.24. При дегідратації 2-гідроксипропанової кислоти утвориться:



8.1.25. При дегідратації 5-гідрокси-2 метилгексанової кислоти утвориться:

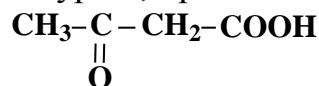


8.1.26. Дана сполука є:



- а) α-оксокислотою
- б) β-оксокислотою
- в) γ-оксокислотою
- г) α,β-ненасиченою кислотою

8.1.27. За тривіальною номенклатурою, приведена формула відповідає:



- а) ацетооцтовій кислоті
- б) малональдегідній кислоті
- в) кетомалоновій кислоті
- г) кетобурштиновій кислоті

8.1.28. Лактиди утворюються внаслідок:

- а) внутрішньо-молекулярної дегідратації α-гідроксикислот
- б) внутрішньо-молекулярної дегідратації β-гідроксикислот
- в) внутрішньо-молекулярної дегідратації γ-гідроксикислот

г) міжмолекулярної дегідратації α -гідроксикислот

д) міжмолекулярної дегідратації γ -гідроксикислот

8.1.29. Лактони утворюються внаслідок:

а) внутрішньо-молекулярної дегідратації α -гідроксикислот

б) внутрішньо-молекулярної дегідратації β -гідроксикислот

в) внутрішньо-молекулярної дегідратації γ -гідроксикислот

г) міжмолекулярної дегідратації α -гідроксикислот

д) міжмолекулярної дегідратації γ -гідроксикислот

8.1.30. До похідних фенолокислот належить:

а) салол

б) новокаїн

в) аспірин

г) сульфанілова кислота

д) ПАБК

8.1.31. До похідних ароматичних сульфокислот належить:

а) салол

б) новокаїн

в) аспірин

г) етазол

д) ПАБК

8.1.32. До похідних ароматичних амінокислот не належить:

а) анестезин

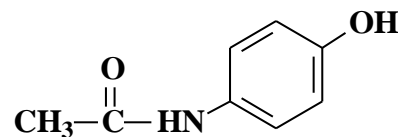
б) антранілова кислота

в) аспірин

г) новокаїн

д) ПАСК

8.1.33. Наведена формула відповідає лікарському препарату:



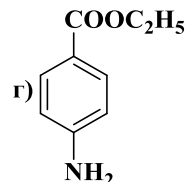
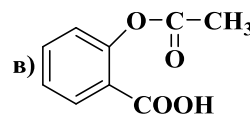
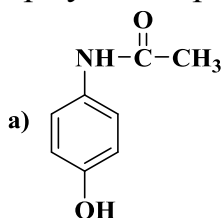
а) аспірину

б) парацетамолу

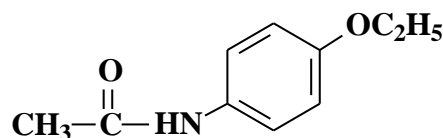
в) анестезину

г) ацетиланіліну

8.1.34. Формула аспірину відповідає варіанту:

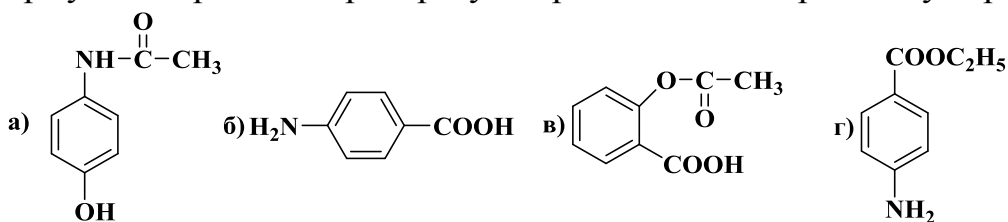


8.1.35. Приведена формула відповідає:

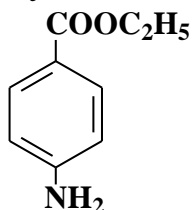


- а) парацетамолу
- б) фенацетину
- в) анестезину
- г) аспірину

8.1.36. Формула лікарського препарату «парацетамол» зображена у варіанті:

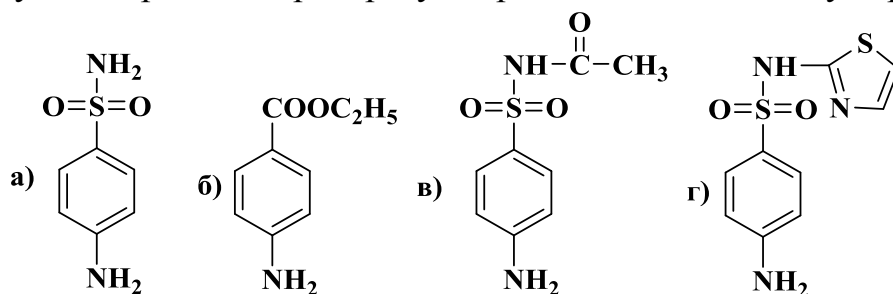


8.1.37. Приведена формула має назву:

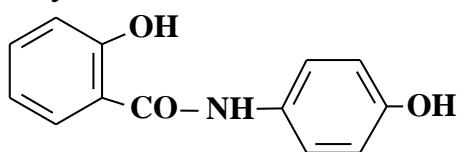


- а) новокаїн
- б) анестезин
- в) сульфанілова кислота
- г) хлорамін

8.1.38. Формула лікарського препарату «стрептоцид» наведена у варіанті:

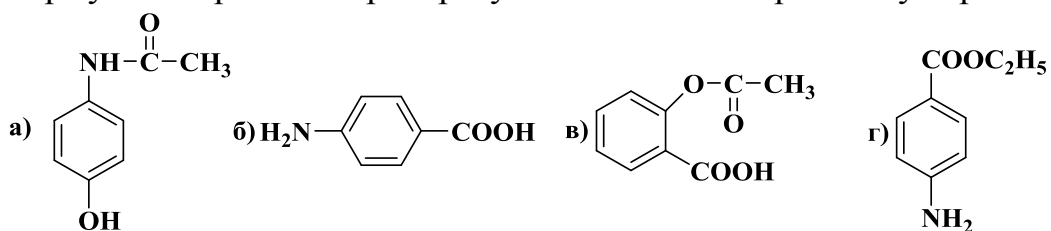


8.1.39. Оксафенамід застосовують як:

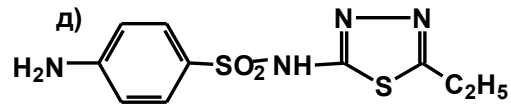
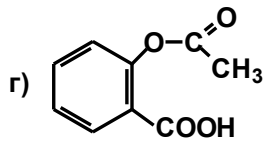
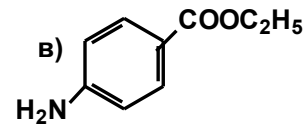
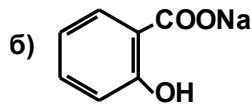
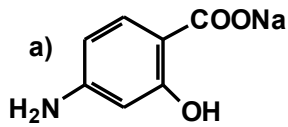


- а) жарознижуючий засіб
- б) антицинготний засіб
- в) жаропідвищуючий засіб
- г) проносний засіб

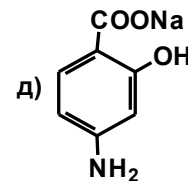
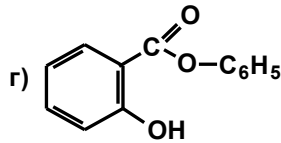
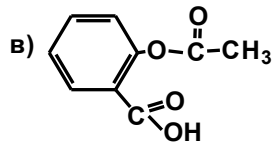
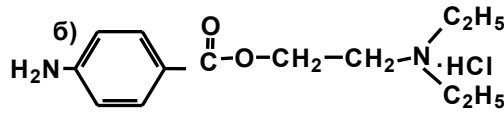
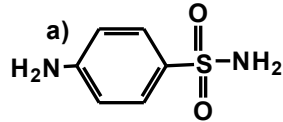
8.1.40. Формула лікарського препарату «анестезин» зображена у варіанті:



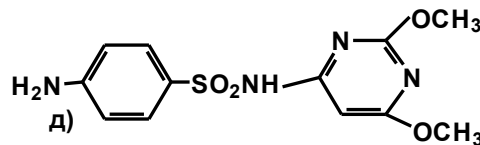
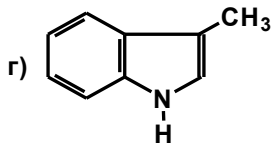
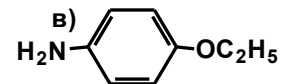
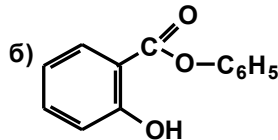
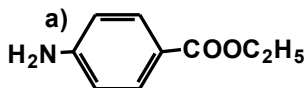
8.1.41. Яка з наведених речовин проявляє протитуберкульозну активність?



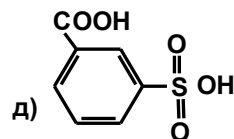
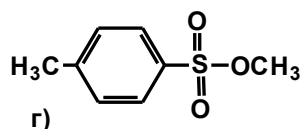
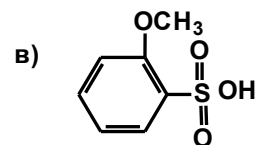
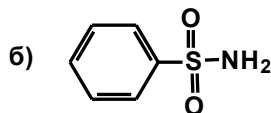
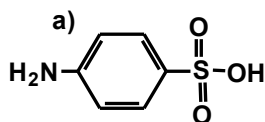
8.1.42. Яка з наведених речовин проявляє бактерицидні властивості?



8.1.43. Яка з наведених речовин проявляє болезаспокійливу дію?



8.1.44. Функціональними похідними сульфокислот є:



8.1.45. Саліцилова кислота може взаємодіяти при звичайних умовах із:

- а) натрій гідроксидом
- б) вуглекислим газом
- в) метанолом
- г) сульфаніловою кислотою
- д) хлором

8.1.46. ПАБК може взаємодіяти при звичайних умовах із:

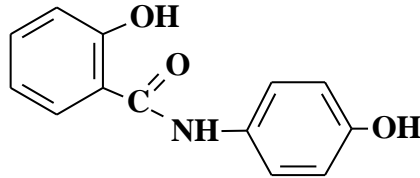
- а) натрій гідроксидом
- б) хлороводневою кислотою
- в) метанолом

- г) салолом
- д) метилоранжем

8.1.47. Правильно розшифровується абрєвіатура «ПАСК» як:

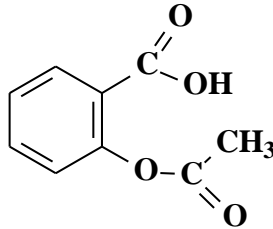
- а) *n*-антисклеротична кислота;
- б) протиалергійний компонент;
- в) *n*-аміносаліцилова кислота;
- г) протискорбутний кофермент.

8.1.48. За тривіальною номенклатурою, наведена формула називається:



- а) оксафенамід
- б) анестезин – анестетик
- в) салол – жовчогінний засіб
- г) аспірин

8.1.49. Наведена формула відповідає:



- а) ацетилсаліциловій кислоті (аспірину)
- б) ацетилантраніловій кислоті (анестезину)
- в) ацетиловій кислоті (анальгіну)
- г) метиловому естеру саліцилової кислоти (салолу)

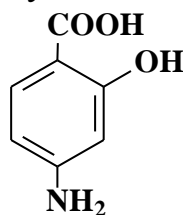
8.1.50. Салол застосовують як:

- а) дезінфікуючий засіб при шлункових хворобах
- б) антицинготний засіб
- в) протисухотний (протитуберкульозний) засіб
- г) протизастудний засіб

8.1.51. ПАСК застосовують як:

- а) проносний засіб
- б) антицинготний засіб
- в) протисухотний (протитуберкульозний) засіб
- г) протизастудний засіб

8.1.52. Приведена формула має назву:

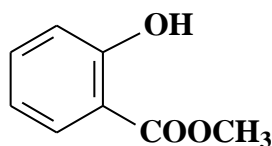


- а) *n*-аміносаліцилова кислота (ПАСК)
- б) *n*-амінобензенова кислота (ПАБК)

в) ацетилсаліцилова кислота (аспірин)

г) парацетамол

8.1.53. Наведена формула належить:



а) ацетилсаліцилової кислоті (аспірину)

б) метилсаліцилату

в) метилантранілату

г) метил феноляту

2 рівень

8.2.1. Дайте визначення поняття «гідроксикислоти» та наведіть приклад.

8.2.2. Дайте визначення поняття «оксокислоти» та наведіть приклад.

8.2.3. Основність і атомність гідроксикислот.

8.2.4. Гомологічний рад, ізомерія, номенклатура. α , β , γ , δ -гідроксикислот.

8.2.5. Хімічні властивості гідроксикислот. Реакції з участю COOH групи.

8.2.6. Хімічні властивості гідроксикислот. Реакції з участю OH групи.

8.2.7. Специфічні властивості. Відношення до нагрівання α , β , γ -гідроксикислот.

8.2.8. Хімічні властивості оксокислот. Реакції з участю COOH групи.

8.2.9. Хімічні властивості оксокислот. Реакції з участю C=O групи.

8.2.9. Особливі властивості ацетооцтової кислоти: декарбоксилювання при нагріванні і рухливість α -атома Гідрогену.

3 Рівень

8.3.1. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

холін + оцтовий ангідрид \rightarrow

8.3.2. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

холін + ацетил хлорид \rightarrow

8.3.3. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

молочна кислота + гідроксид натрію (водний розчин) \rightarrow

8.3.4. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

2-гідроксибутанова кислота (нагрівання, $-2H_2O$) \rightarrow

8.3.5. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

піровиноградна кислота + гідрокарбонат натрію \rightarrow

8.3.6. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

піровиноградна кислота + етанол (H^+ , нагрівання, 1:1) \rightarrow

8.3.7. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

піровиноградна кислота + [H] ($LiAlH_4$, нагрівання) \rightarrow

8.3.8. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

піровиноградна кислота + тіоніл хлорид (нагрівання) \rightarrow

8.3.9. Продовжити рівняння реакції:

3-Оксопентанова кислота + літійалюмогідрид.→

8.3.10. Продовжити рівняння реакції:

3-оксобутанова кислота + метанол (кислотний каталіз)→

8.3.11. Продовжити рівняння реакції:

2-Оксопропанова кислота + гідроксид натрію →

8.3.12. Продовжити рівняння реакції:

2-Оксопропанова кислота + пентахлорид фосфору (надлишок) →

8.3.13. Продовжити рівняння реакції:

Ацетооцтовий естер + ферум (III) хлорид →.

8.3.14. Продовжити рівняння реакції:

Ацетооцтовий естер + аміак (надлишок) →

8.3.15. Продовжити рівняння реакції:

Ацетооцтовий естер + бром →

8.3.16. Продовжити рівняння реакції:

3-Оксопентанова кислота + водень (кат. Нікель) →

8.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

ацетооцтовий естер + натрій (1:1) →

8.3.18. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

молочна кислота + пентабромід (V) фосфору (нагрівання) →

8.3.19. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

3-оксопентанова кислота + [H] алюмогідрид літію →

8.3.20. Напишіть рівняння декарбокислювання такої сполуки:

піровиноградна кислота (нагрівання, - CO₂) →

8.3.21. Продовжити рівняння реакції:

2-Гідроксибутанова кислота + оксид натрію →

8.3.22. Продовжити рівняння реакції:

3-Гідроксипропанова кислота + пентахлорид фосфору (надлишок).→

8.3.23. Продовжити рівняння реакції:

2-Метил-3-гідроксипропанова кислота + метанол →

8.3.24. Продовжити рівняння реакції:

3-Гідрокси-пентанова кислота + [O]→

8.3.25. Продовжити рівняння реакції:

Молочна кислота + водень хлорид →

8.3.26. Продовжити рівняння реакції:

2-Метил-3-гідроксипентанова кислота + натрій (надлишок)→

8.3.27. Написати рівняння реакції поведінки **4-гідрокси-пентанової кислоти** при нагріванні.

8.3.28. Написати рівняння реакції поведінки **3-гідроксипентанової кислоти** при нагріванні.

8.3.29. Написати рівняння реакції поведінки **2-гідроксигептанової кислоти** при нагріванні.

8.3.30. Написати рівняння реакції поведінки **5-гідроксигептанової кислоти** при нагріванні.

- 8.3.31. Написати рівняння реакції поведінки **3-гідрокси-4-метилпентанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.32. Написати рівняння реакції поведінки **4-гідроксипентанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.33. Написати рівняння реакції поведінки **3-гідрокси-2-метилгептанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.34. Написати рівняння реакції поведінки **5-гідрокси-2,4-диметилпентанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.35. Написати рівняння реакції поведінки **2-гідрокси-3-метилбутанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.36. Написати рівняння реакції поведінки **2-гідрокси-бутанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.37. Написати рівняння реакції поведінки **2-гідрокси-пентанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.38. Написати рівняння реакції поведінки **3-гідроксипропанової кислоти** при нагріванні.
- 8.3.39. Написати рівняння реакції, що проходять при добуванні **2,3-диметил-2-гідроксипропанової кислоти** оксонітрильним методом.
- 8.3.40. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + бром (надлишок) →
- 8.3.41. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + ферум (III) хлорид →
- 8.3.42. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + кальцій →
- 8.3.43. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота (нагрівання) →
- 8.3.44. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + оцтовий ангідрид →
- 8.3.45. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + натрій карбонат →
- 8.3.46. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + метанол →
- 8.3.47. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
саліцилова кислота + етанол (H^+ , нагрівання, $-H_2O$) →
- 8.3.48. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
саліцилова кислота + фенол (H^+ , нагрівання) →
- 8.3.49. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + етанол →
- 8.3.50. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
саліцилова кислота + гідроксид натрію (1:2, водний) →
- 8.3.51. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:
ПАСК + гідроксид натрію (1:1) →
- 8.3.52. Продовжити рівняння реакції:
Саліцилова кислота + фенол →
- 8.3.53. Продовжити рівняння реакції:

ПАБК+ етанол (*середовище хлороводневої кислоти*)→

8.3.54. Продовжити рівняння реакції:

ПАБК+ метанол (*середовище хлороводневої кислоти*)→

8.3.55. Продовжити рівняння реакції:

ПАБК+ калій→

8.3.56. Продовжити рівняння реакції:

ПАБК+ натрій→

8.3.57. Продовжити рівняння реакції:

***n*-амінофенол+ натрій**→

8.3.58. Продовжити рівняння реакції:

***n*-амінофенол+ метанол** (*кисле середовище*)→

8.3.59. Продовжити рівняння реакції:

***n*-амінофенол+ етанол** (*кисле середовище*)→

8.3.60. Продовжити рівняння реакції:

***n*-амінофенол+ оцтовий ангідрид**→

Лабораторно-практичне заняття № 9

ТЕМА 9. ВУГЛЕВОДИ. БУДОВА ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОНОСАХАРИДІВ.

Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Моносахариди. Класифікація, будова і номенклатура (альдо-, кетопентози та гексози) вуглеводів. Стереοізомерія. D- і L-
2. Способи добування моносахаридів.
3. Фізичні властивості моносахаридів.
4. Хімічні властивості моносахаридів. Реакції оксоформ моносахаридів (оксинітрильний синтез, утворення озонів). Відновлення в поліоли. Окиснення; утворення гліконових, глікарових і глікуронових кислот. Реакції ацилування та алкілування.
5. Поняття про види бродіння моносахаридів.

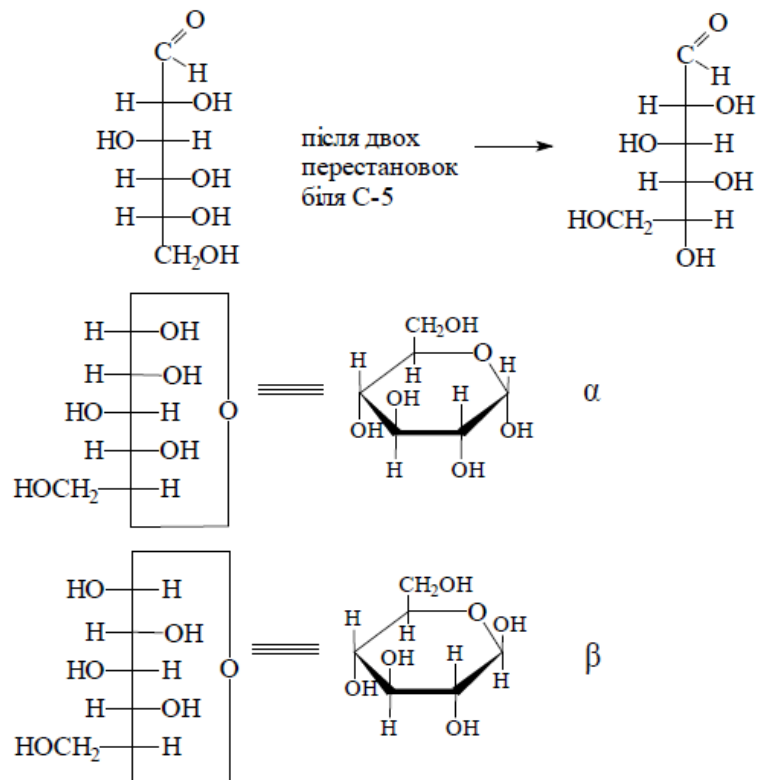
Теоретичні відомості по темі «Будова та хімічні властивості моносахаридів» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Напишіть формулу Хеурса для α - та β -D-глюкопіранози.

Розв'язок: Потрібно застосувати правила переходу від проекційних формул Фішера до формул Хеурса на даному прикладі утворення піранозного циклу глюкози.

1) Проведемо парне число перестановок замісників біля C-5 з такою умовою, щоб знизу опинилася –ОН група.

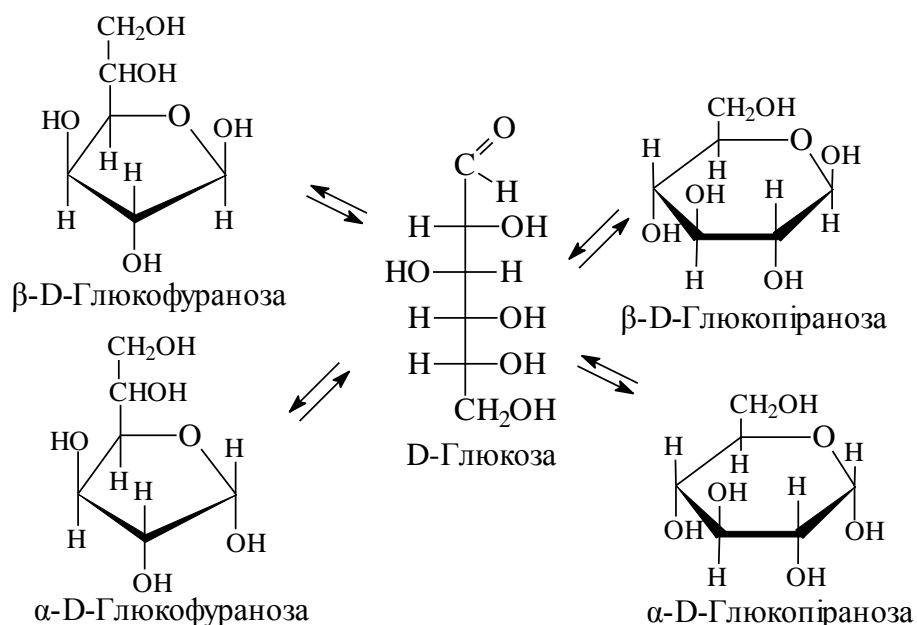
2) Всі замісники, розміщені в проекції Фішера праворуч від лінії карбонового ланцюга, в формулах Хеурса розміщуються під площиною, ліворуч – над площиною.



Приклад 2: Напишіть таутомерні форми для D-глюкози.

Розв'язок: У водних розчинах моносахариди здатні до таутомерії, тобто до існування у вигляді рівноважної суміші відкритої та циклічних форм. Такий вид таутомерії називається *кільцево-ланцюговою або цикло-оксотаутомерією*. При цьому фуранозні цикли можуть через відкриту форму перетворюватися на піранозні чи навпаки, α -форми можуть переходити в β - і навпаки. Так, свіжоприготований розчин α -D-глюкози повертає площину вправо на 112° , розчин β -D-глюкози – вправо на 19° . При розчиненні однієї з цих форм у воді відбувається часткова ізомеризація (взаємоперетворення α - і β -аномерів, піранозних та фуранозних форм).

Таутомерні форми D-глюкози

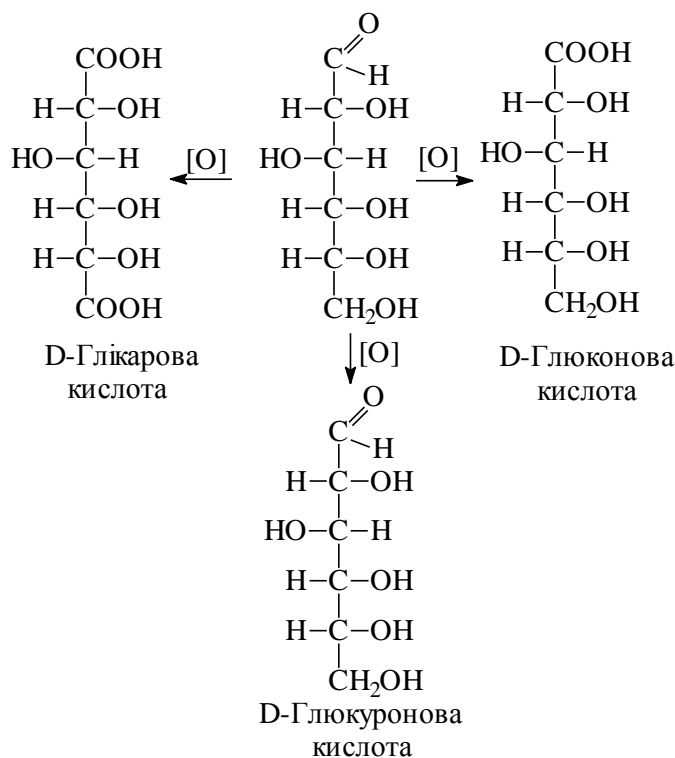


Приклад 2: Напишіть відношення D-глюкози до різних окисників.

Розв'язок: Залежно від умов окиснення моносахаридів утворюються різні продукти. Окиснення в лужному середовищі, як правило, супроводжується руйнуванням карбонового ланцюга молекули моносахариду. Окиснення в нейтральному або кислому середовищі дозволяє зберегти карбоновий ланцюг.

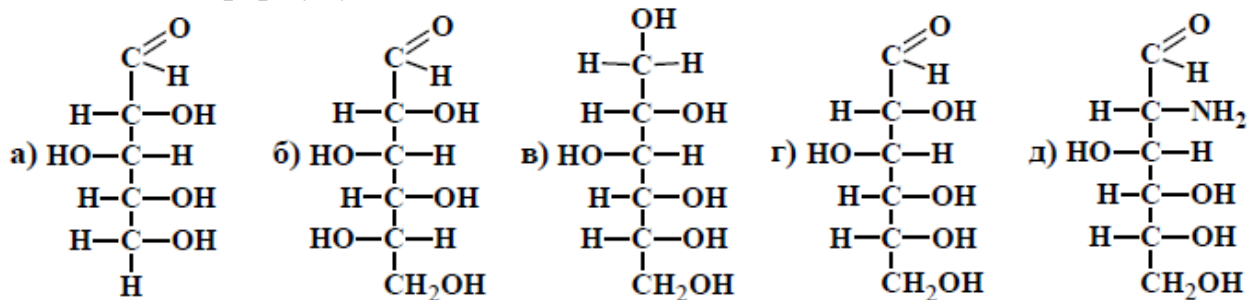
Окисненням альдоз без деструкції їх молекул, залежно від умов реакції, одержують різні кислоти. При використанні м'яких окисників типу бромної води або розведеної нітратної кислоти окисненню піддається тільки альдегідна група і утворюються гліконові кислоти. Сильніші окисники (конц. HNO_3) окиснюють як альдегідну, так і первинну спиртову групу, що приводить до одержання глікарових кислот.

Одержання глікуронових кислот в лабораторних умовах провести важко, хоча в природі ці кислоти дуже поширені і одержуються ферментативним окисненням.

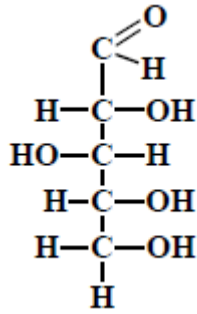


1 рівень

9.1.1. Вказати формулу D-глюкози:

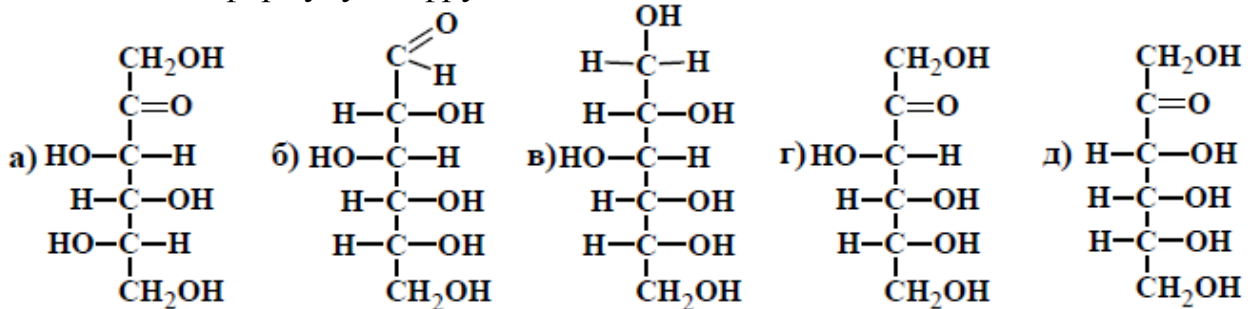


9.1.2. На рисунку зображена формула:

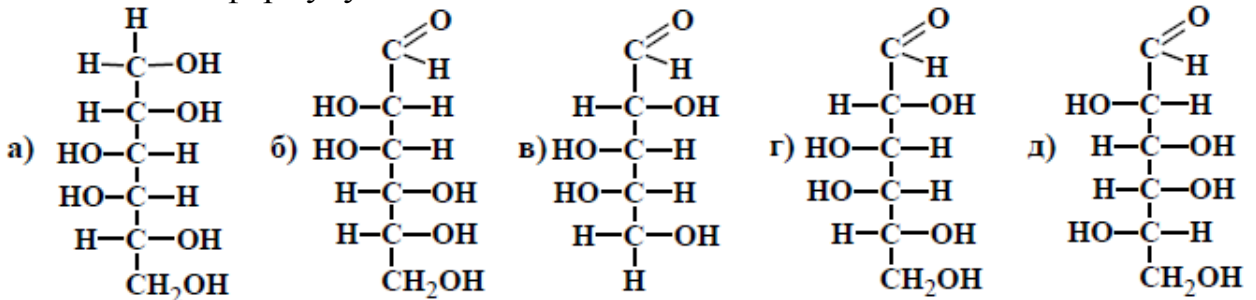


- а) глюкози
- б) галактози
- в) ксилози
- г) рибози
- д) фруктози

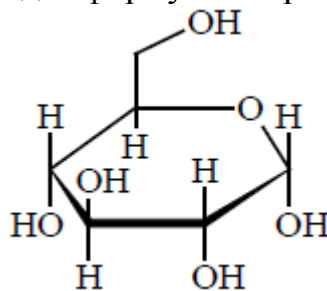
9.1.3. Вказати формулу D-фруктози:



9.1.4. Вказати формулу D-галактози:

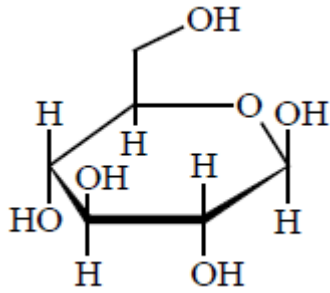


9.1.5. Якому вуглеводу відповідає формула зображена на рисунку?



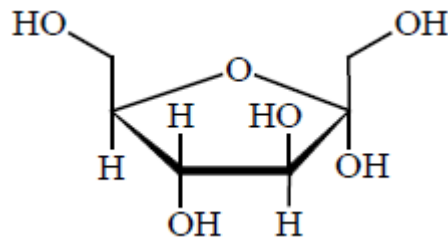
- а) β-D-фруктопіраноза
- б) α-D-глюкопіраноза
- в) α-D-рибопіраноза
- г) α-D-глюкофураноза
- д) β-D-манофураноза

9.1.6. Якому вуглеводу відповідає формула зображена на рисунку?



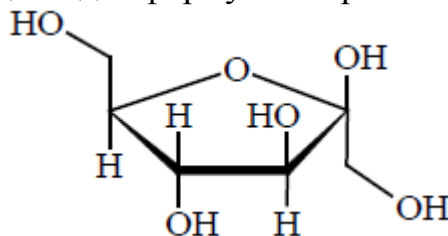
- а) β -D-фруктопіраноза
- б) α -D-глюкопіраноза
- в) α -D-глюкофураноза
- г) α -D-фруктофураноза
- д) β -D-глюкопіраноза

9.1.7. Якому вуглеводу відповідає формула зображена на рисунку?



- а) α -D-манофураноза
- б) β -D-фруктофураноза
- в) β -D-глюкопіраноза
- г) α -D-фруктофураноза
- д) α -D-фруктопіраноза

9.1.8. Якому вуглеводу відповідає формула зображена на рисунку?



- а) β -D-фруктофураноза
- б) β -D-глюкофураноза
- в) β -D-глюкопіраноза
- г) α -D-манофураноза
- д) β -D-манофураноза

9.1.9. Глюконові кислоти утворюються:

- а) при окисненні вуглеводів м'якими окисниками
- б) при окисненні вуглеводів сильними окисниками
- в) при окисненні вуглеводів під дією сонячного світла
- г) при окисненні вуглеводів ферментами
- д) в результаті молочнокислого бродіння

9.1.10. Глікозиди – це:

- а) сполуки, утворені при взаємодії будь-якої OH-групи вуглеводу із спиртом

- б) сполуки, утворені при взаємодії будь-якої ОН-групи вуглеводу із спиртом, фенолом чи гідроксикислотою
- в) сполуки, утворені при взаємодії напівацетальної ОН-групи вуглеводу із аміном
- г) сполуки, утворені при взаємодії напівацетальної ОН-групи вуглеводу із глюкозою
- д) сполуки, утворені при взаємодії напівацетальної ОН-групи вуглеводу із сполуками, що містять гідроксильну групу

9.1.11. Глюконат кальцію в медицині використовується для:

- а) підвищення рівня цукру в крові
- б) покращення згортання крові
- в) запобігання появи дефіциту калію в організмі
- г) лікування дефіциту калію в організмі
- д) в якості антикоагулянта

9.1.12. При взаємодії глюкози із фенілгідразином утворюється:

- а) глікозид
- б) глюконова кислота
- в) глікарова кислота
- г) озазон
- д) глюконат фенілгідразину

9.1.13. При взаємодії глюкози із концентрованою нітратною кислотою утворюється:

- а) глікозид
- б) глюконова кислота
- в) глікарова кислота
- г) озазон
- д) естер

9.1.14. В реакцію «срібного дзеркала» глюкоза вступає як:

- а) багатоатомний спирт
- б) карбонова кислота
- в) вуглеводень
- г) альдегід
- д) кетон

9.1.15. При відновленні вуглеводів одержують:

- а) багатоатомні спирти
- б) глюконові кислоти
- в) глікарові кислоти
- г) альдегіди
- д) глікозиди

9.1.16. При взаємодії глюкози з бромною водою утворюється:

- а) 2-бромглюкоза
- б) глікарова кислота
- в) бромангідрид глюконової кислоти
- г) глюкуронова кислота
- д) глюконова кислота

9.1.17. До якого класу вуглеводів належить глюкоза:

- а) кетопентоза
- б) альдотетроза
- в) кетотриоза
- г) альдогексоза
- д) кетогексоза

9.1.18. До якого класу вуглеводів належить фруктоза:

- а) кетопентоза
- б) альдотетроза
- в) кетотриоза
- г) альдогексоза
- д) кетогексоз

9.1.19. П'ятичленна циклічна форма вуглеводів називається:

- а) фурфурольною
- б) піранозною
- в) піридиною
- г) фуранозною
- д) пірольною

9.1.20. Шестчленна циклічна форма вуглеводів називається:

- а) фурфурольною
- б) піранозною
- в) піридиною
- г) фуранозною

9.1.21. З точки зору хімічної будови глюкоза є:

- а) оксокислотою
- б) альдегідоспиртом
- в) аміноспиртом
- г) гідроксикислотою
- д) амінокислотою

9.1.22. З точки зору хімічної будови фруктоза є:

- а) оксокислотою
- б) альдегідоспиртом
- в) кетоспиртом
- г) амінокислотою
- д) гідроксикислотою

2 Рівень

9.2.1. Записати формулу Фішера D-глюкози.

9.2.2. Записати формулу Фішера D-фруктози.

9.2.3. Напишіть формулу Хеурса для α -D-глюкопіранози.

9.2.4. Напишіть формулу Хеурса для β -D-глюкопіранози.

9.2.5. Напишіть формулу Хеурса для α -D-глюкофуранози.

9.2.6. Напишіть формулу Хеурса для β -D-глюкофуранози. **16.1.1.** Записати формулу глюконату кальцію.

- 9.2.7. Записати формулу глюкорової кислоти.
- 9.2.8. Записати формулу глюконової кислоти.
- 9.2.9. Записати формулу глюкуронової кислоти.
- 9.2.10. Написати усі можливі таутомерні форми для **D-глюкози**.
- 9.2.11. Епімеризація **глюкози**.
- 9.2.12. Мутаротація **D-глюкози**.
- 9.2.13. Чи будуть епімерами **D-маноза** та **D-галактоза**. Відповідь підтвердити проєкційними формулами Фішера.
- 9.2.14. Чи будуть епімерами **D-глюкоза** та **D-галактоза**. Відповідь підтвердити проєкційними формулами Фішера.
- 9.2.15. Запишіть формулу Хеурса для β -глюкопіранози, виходячи з **D-глюкози**.

3 Рівень

- 9.3.1. Продовжити рівняння реакції:
Глюкоза + HCN (надлишок) \rightarrow
- 9.3.2. Продовжити рівняння реакції:
Глюкопіраноза + метанол (сухий хлороводень) \rightarrow
- 9.3.3. Написати рівняння реакції, що описує спиртове бродіння глюкози.
- 9.3.4. Написати рівняння реакції, що описує маслянокисле бродіння глюкози.
- 9.3.5. Написати рівняння реакції, що описує молочнокисле бродіння глюкози.
- 9.3.6. Написати рівняння реакції окиснення глюкози при температурі під дією гідроксиду купруму.
- 9.3.7. На прикладі **глюкози** покажіть напівацетальний гідроксил та вкажіть його особливості.
- 9.3.8. Класифікація вуглеводів (навести приклади).
- 9.3.9. Продовжити рівняння реакції:
Глюкопіраноза + CH_3I \rightarrow
- 9.3.10. Продовжити рівняння реакції:
Глюкоза + $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ \rightarrow
- 9.3.11. Продовжити рівняння реакції:
Глюкоза + 3 фенілгідразин \rightarrow
- 9.3.12. Продовжити рівняння реакції:
Фруктоза + 3 фенілгідразин \rightarrow
- 9.3.13. Продовжити рівняння реакції:
D-Глюкоза + фенілгідразин (1:3) \rightarrow
- 9.3.14. Продовжити рівняння реакції:
D-Глюкоза + нітратна кислота (концентрована) \rightarrow .
- 9.3.15. Продовжити рівняння реакції:
Глюкоза + нітратна кислота (розведена) \rightarrow
- 9.3.16. Продовжити рівняння реакції:
Фруктоза + оцтовий ангідрид (надлишок) \rightarrow

9.3.17. Продовжити рівняння реакції:

Глюкоза + оцтовий ангідрид (надлишок) \rightarrow

9.3.18. Продовжити рівняння реакції:

β -D-фруктофураноза + оцтовий ангідрид (надлишок) \rightarrow

9.3.19. Продовжити рівняння реакції:

Фруктофураноза + CH_3I \rightarrow

Лабораторно-практичне заняття № 10 ТЕМА 10. ОЛІГО- ТА ПОЛІСАХАРИДИ. ВЛАСТИВОСТІ ТА БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ.

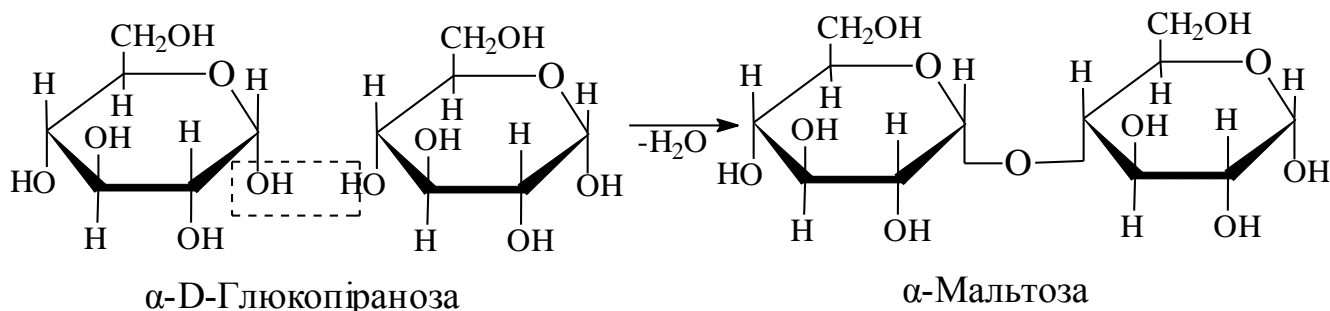
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Олігосахариди. Будова.
2. Дисахариди: мальтоза, целобіоза, лактоза, сахароза.
3. Структура та біомедичне значення олігосахаридів.
4. Полісахариди. Гомоплісахариди. Полісахариди: класифікація, структура.
5. Крохмаль, глікоген, целюлоза, декстрини.
6. Гетерополісахариди. Будова. Структура. Біомедичне значення.

Теоретичні відомості по темі «Оліго- та полісахариди. Властивості та Біологічне значення» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Написати рівняння одержання мальтози.

Розв'язок: Мальтоза складається з двох залишків D-глюкопіранози, зв'язаних α -1,4-глікозидним зв'язком. При цьому залишок глюкози, аномерний атом Карбону якого бере участь в утворенні глікозидного зв'язку, знаходиться в α -формі, а залишок глюкози з вільною напівацетальною гідроксильною групою може мати α -конфігурацію (α -мальтоза) або β -конфігурацію (β -мальтоза). Мальтоза міститься у невеликих кількостях в деяких рослинах, утворюється при ферментативному гідролізі крохмалю. Вона легко розчиняється у воді, водні розчини солодкі на смак. В організмі людини мальтоза розщеплюється ферментом мальтазою до D-глюкози. Мальтоза є продуктом неповного гідролізу крохмалю.



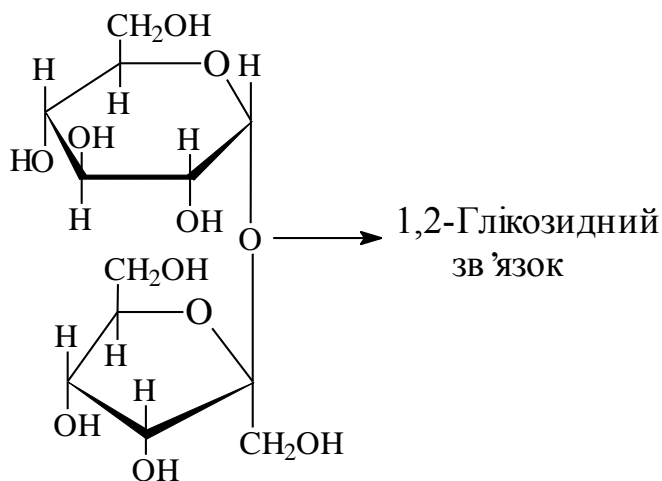
Приклад 2: Написати формулу невідновного дисахариду.

Розв'язок: В молекулах невідновних дисахаридів глікозидний зв'язок утворюється за рахунок напівацетальних гідроксильних груп обидвох моносахаридів. Такі дисахариди не мають у своєму складі вільного напівацетального гідроксилу, тому в розчинах вони існують тільки в циклічній

формі, їх розчини не мутаротують і не виявляють відновних властивостей. Невідновні дисахариди не дають реакцій по альдегідній групі та глікозидному гідроксилу. Вони здатні лише до утворення етерів та естерів. Представником невідновних дисахаридів є сахароза.

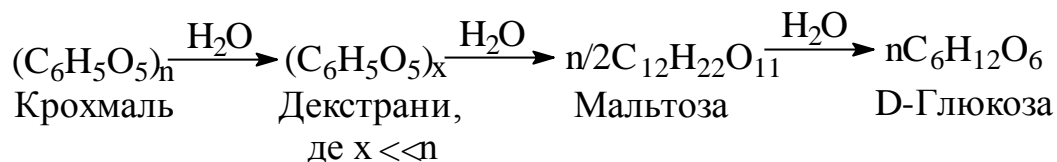
Сахароза (тростниковий або буряковий цукор). Молекула сахарози складається із залишків D-глюкози і D-фруктози. Глікозидний зв'язок між β -D-глюкопіранозою і β -D-фруктофуранозою утворюється за рахунок навіацетальних гідроксилів обидвох молекул. Сахароза являє собою безбарвну кристалічну речовину, добре розчиняється у воді, має солодкий смак. Розчини сахарози не піддаються мутаротації та не відновлюють реактиви Фелінга і Толенса.

Під дією мінеральних кислот при нагріванні сахароза гідролізується з утворенням суміші D-глюкози і D-фруктози. У зв'язку зі зміною в процесі гідролізу сахарози знаку *питомого обертання*, гідроліз сахарози дістав назву *інверсії*. Тому суміш рівних кількостей D-глюкози і D-фруктози, що утворюється в процесі гідролізу сахарози, називається *інвертним цукром*. Інвертний цукор є основною складовою частиною бджолиного меду.



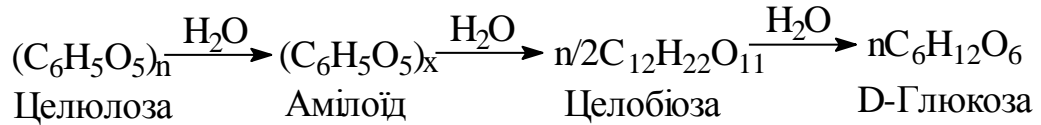
Приклад 3: Записати рівняння гідролізу крохмалю та целюлози (клітковини).

Розв'язок: Крохмаль - біла, аморфна, нерозчинна у воді речовина. У гарячій воді набухає і поступово розчиняється з утворенням колоїдного розчину, який при охолодженні перетворюється в клейстер. З йодом дає темно-синє забарвлення. Крохмаль – продукт фотосинтезу, резервна поживна речовина, відкладається в різних органах рослин у вигляді зерен. Складаючись із залишків α -D-глюкози, зв'язаних між собою глікозидними зв'язками, крохмаль містить два полісахариди: амілозу (~25%) і амілопектин (~75%).



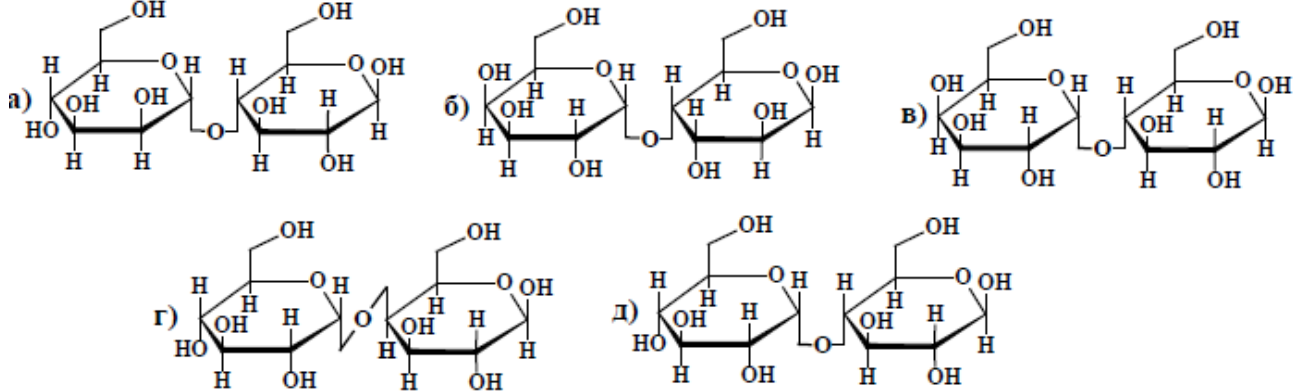
Целюлоза (клітковина) – високомолекулярний полісахарид, побудований із залишків β -D-глюкози, зв'язаних між собою β -1, 4 –глікозидними зв'язками. Целюлоза – широко розповсюджений у природі полісахарид, який є складовою

частиною оболонок рослинних клітин. До складу деревини входить від 50 до 70%, а до складу бавовни – 98% целюлози.

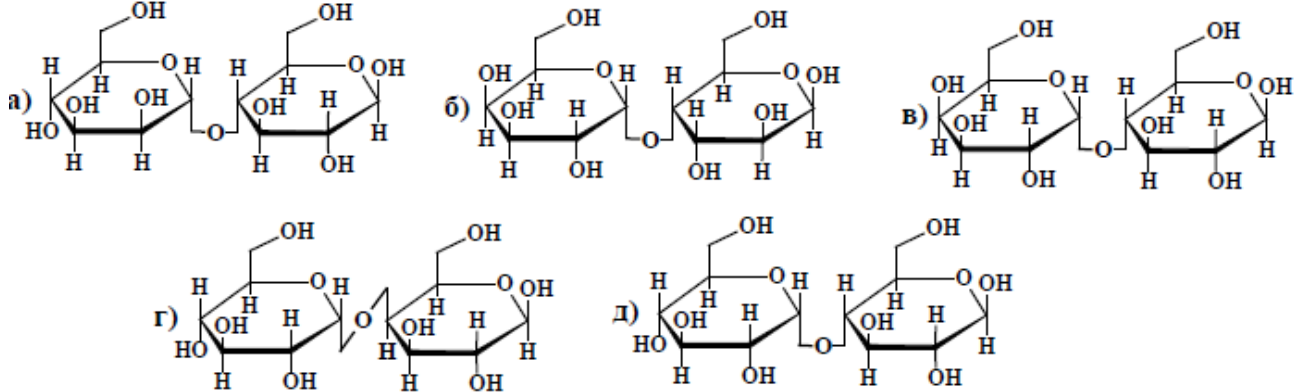


1 Рівень

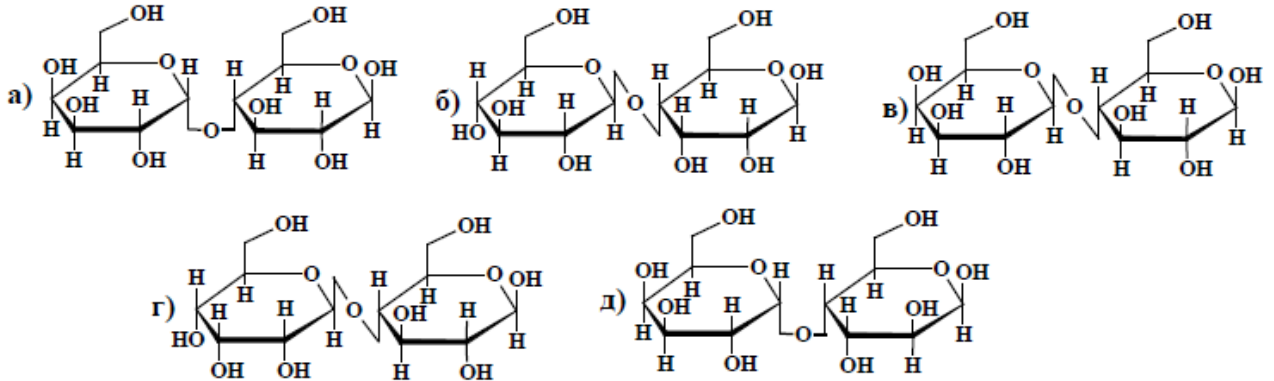
10.1.1. Вказати формулу D- мальтози:



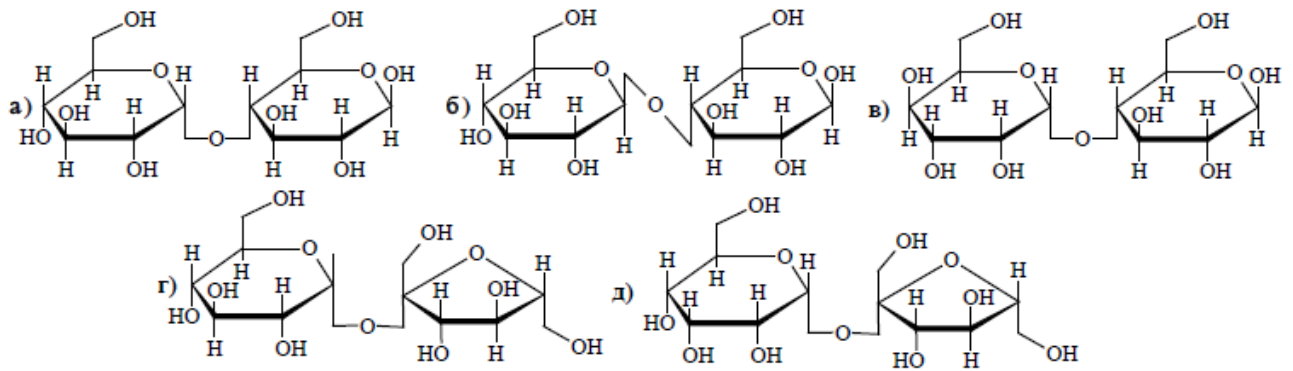
10.1.2. Вказати формулу целобіози:



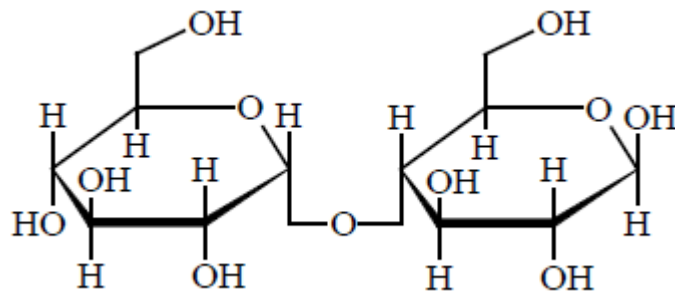
10.1.3. Вказати формулу лактози:



10.1.4 Вказати формулу сахарози:

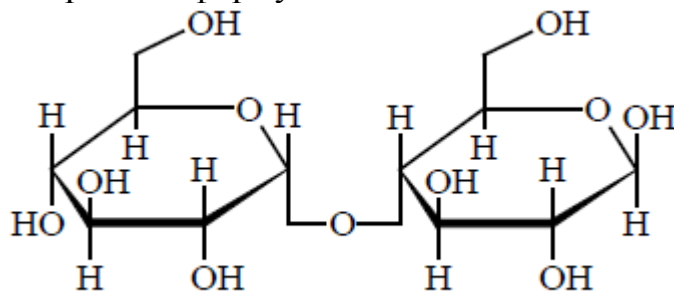


10.1.5. На рисунку зображена формула:



- а) α -мальтози
- б) β -мальтози
- в) α -целобіози
- г) β -целобіози
- д) α -лактози

10.1.6.. На рисунку зображена формула:



- а) α -мальтози
- б) β -мальтози
- в) α -целобіози
- г) β -целобіози
- д) α -лактози

10.1.7. До відновних дисахаридів належить:

- а) мальтоза
- б) ксилоза
- в) сахароза
- г) сполуки а і б
- д) сполуки а і в

10.1.8. До невідновних дисахаридів належить:

- а) мальтоза
- б) ксилоза
- в) сахароза

г) сполуки а і б

д) сполуки а і в

10.1.9. При гідролізі сахарози утворюється:

а) тільки глюкоза

б) лактоза

в) тільки фруктоза

г) суміш глюкози і фруктози

д) суміш глюкози і рибози

10.1.10. Крохмаль містить такі полісахариди:

а) амілозу і мальтозу

б) амілоїд і амілозу

в) амілопектин і амілозу

г) амілопектин і декстрини

д) амілозу і амілопектин

10.1.11. Піроксилін – це:

а) триацетат целюлози

б) тринітрат амілози

в) динітрат целюлози

г) діацетат целобіози

д) тринітрат целюлози

10.1.12. Аналогом крохмалю в рослин для тварин є:

а) гепарин

б) глікоген

в) глюкоза

г) пектин

д) амілоза

10.1.13. Залишки моносахаридів в молекулі целобіози з'єднані:

а) α -1,4-глікозидними зв'язками

б) β -1,4-глікозидними зв'язками

в) α -1,3-глікозидними зв'язками

г) β -1,3-глікозидними зв'язками

д) α -1,6-глікозидними зв'язками

10.1.14. Залишки моносахаридів в молекулі мальтози з'єднані:

а) α -1,4-глікозидними зв'язками

б) β -1,4-глікозидними зв'язками

в) α -1,3-глікозидними зв'язками

г) β -1,3-глікозидними зв'язками

д) α -1,6-глікозидними зв'язками

10.1.15. Залишки моносахаридів в молекулі лактози з'єднані:

а) α -1,4-глікозидними зв'язками

б) β -1,4-глікозидними зв'язками

в) α -1,3-глікозидними зв'язками

г) β -1,3-глікозидними зв'язками

д) α -1,6-глікозидними зв'язками

10.1.16. Молекула целобіози складається із залишків:

- а) глюкопіранози
- б) фруктофуранози
- в) глюкофуранози
- г) відповіді а) і б)
- д) відповіді б) і в).

10.1.17. Молекула мальтози складається із залишків:

- а) фруктопіранози
- б) рибофуранози
- в) галактопіранози
- г) відповіді а) і б)
- д) відповіді а) і в)

10.1.18. Молекула лактози складається із залишків:

- а) фруктопіранози
- б) галактопіранози
- в) глюкопіранози
- г) відповіді а) і б)
- д) відповіді б) і в)

10.1.19. Молекула сахарози складається із залишків:

- а) фруктофуранози
- б) галактопіранози
- в) глюкопіранози
- г) відповіді а) і в)
- д) відповіді б) і в)

10.1.20. Залишки моносахаридів в макромолекулі целюлози з'єднані:

- а) α -1,4-глікозидними зв'язками
- б) β -1,4-глікозидними зв'язками
- в) α -1,3-глікозидними зв'язками
- г) β -1,3-глікозидними зв'язками
- д) α -1,6-глікозидними зв'язками

10.1.21. Залишки моносахаридів в макромолекулі крохмалю з'єднані:

- а) β -1,3-глікозидними зв'язками
- б) α -1,6-глікозидними зв'язками
- в) α -1,4-глікозидними зв'язками
- г) варіанти б) і в)
- д) варіанти а) і в)

2 Рівень

10.2.1. Напишіть формулу Хеуорса для α - мальтози.

10.2.2. Напишіть формулу Хеуорса для β - мальтози.

10.2.3. Напишіть формулу Хеуорса для α - лактози.

10.2.4. Напишіть формулу Хеуорса для β - лактози.

10.2.5. Напишіть формулу Хеуорса для α - целобіози.

10.2.6. Напишіть формулу Хеуорса для β - целобіози.

10.2.7. Напишіть формулу Хеуорса для целюлози.

10.2.8. Напишіть формулу Хеуорса для крохмалю.

3 рівень

10.3.1. Продовжити рівняння реакції:

Лактоза + діамінаргентум гідроксид →

10.3.2. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + 2n оцтовий ангідрид (*кислотне середовище*) →

10.3.3. Продовжити рівняння реакції:

Целобіоза + метил йодид (*надлишок*) →

10.3.4. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + 3n нітратна кислота (*конц. сульфатна кислота*) →

10.3.5. Продовжити рівняння реакції:

Мальтоза + гідроксид купруму (*нагрівання*) →

10.3.6. Продовжити рівняння реакції:

Лактоза + оцтовий ангідрид (*надлишок*) →

10.3.7. Продовжити рівняння реакції:

Целобіоза + діамінаргентум гідроксид →

10.3.8. Продовжити рівняння реакції:

Мальтоза + метанол (*кат.: сухий хлороводень*) →

10.3.9. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + 3n оцтовий ангідрид →

10.3.10. Продовжити рівняння реакції:

Лактоза + гідроксид купруму (*нагрівання*) →

10.3.11. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + 2n нітратна кислота (*конц. сульфатна кислота*) →

10.3.12. Продовжити рівняння реакції:

Целобіоза + етанол (*кат.: сухий хлороводень*) →

10.3.13. Продовжити рівняння реакції:

Целобіоза + гідроксид купруму (*температура*) →

10.3.14. Продовжити рівняння реакції:

Сахароза + H₂O (*ензим*) →

10.3.15. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + нітратна кислота (1:2) →

10.3.16. Продовжити рівняння реакції:

Лактоза + Cu(OH)₂ →

10.3.17. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + n оцтовий ангідрид →

10.3.18. Продовжити рівняння реакції:

Целюлоза + нітратна кислота (1:3) →

10.3.19. Продовжити рівняння реакції:

Крохмаль + йод →

Лабораторно-практичне заняття № 11
ТЕМА 11. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ГЕТЕРОФУНКЦІОНАЛЬНІ
СПОЛУКИ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОГО РЯДУ.

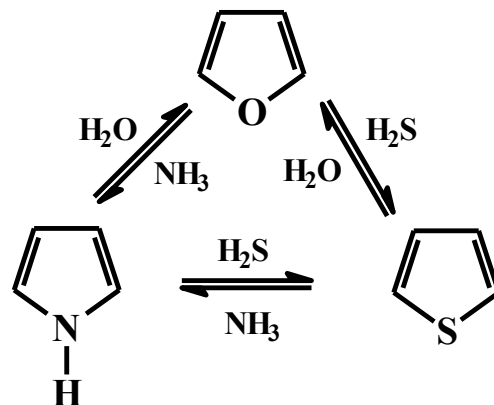
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Класифікація гетероциклів за розміром циклу, природою гетероатома, кількістю гетероатомів та ступенем насиченості. Основні принципи номенклатури гетероциклічних сполук.
2. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.
3. Пірол, фуран, тіофен. Номенклатура. Будова, способи добування.
4. Хімічні властивості піролу, фурану, тіофену.
5. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами.
6. Піразол, піразолон: похідні піразолону-5 як лікарські засоби (антипірин, амідопірин, анальгін).
7. Імідазол та його похідні: гістидин, гістамін.
8. П'ятичленні гетероцикли з двома різними гетероатомами. Тіазол, оксазол. Тіазол, як структурний компонент молекули тіаміну (вітамін В₁).
9. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин. Ароматичність піридину.
10. Хімічні властивості піридину.
11. Похідні піридину. Нікотинова кислота та її амід (вітамін РР). Піридоксин (Вітамін В₆), його молекулярні форми (піридоксол, піридоксаль, піридоксамін).
12. Шестичленні гетероцикли з двома гетероатомами. Діазини: піримідин, піразин, піридазин.
13. Піримідин та його похідні (урацил, тимін, цитозин). Похідні піримідину як лікарські засоби: 5-фторурацил, оротат калію. Барбітал. Фенобарбітал. Піперазини.
14. Семичленні гетероцикли з двома гетероатомами. Діазепіни. Бензо1,4-діазепіни як найбільш поширені транквілізатори та анксіолітики.
15. Конденсовані системи гетероциклів. Пурин та його похідні. Амінопохідні пурину (аденін, гуанін). Гідроксипохідні пурину (гіпоксантин, ксантин, сечова кислота). Метильовані похідні ксантину (кофеїн, теофілін, теобромін).

Теоретичні відомості по темі «Оліго- та полісахариди. Властивості та Біологічне значення» на прикладах розв'язування завдань

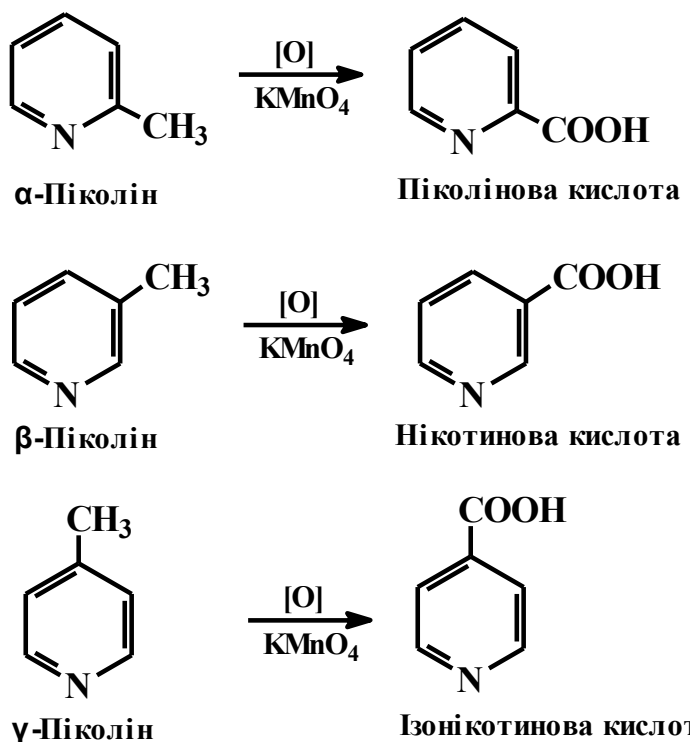
Приклад 1: Запропонуйте метод синтезу піролу, виходячи із фурану.

Розв'язок: Взаємний перехід п'ятичленних гетероциклів називається *реакцією Юр'єва*. Так, за наявності каталізатора Al₂O₃ і при високій температурі (порядку 350°C) взаємодія фурану, піролу і тіофену з відповідними реагентами (амоніак, вода, сірководень) приводить до взаємного перетворення п'ятичленних гетероциклів:



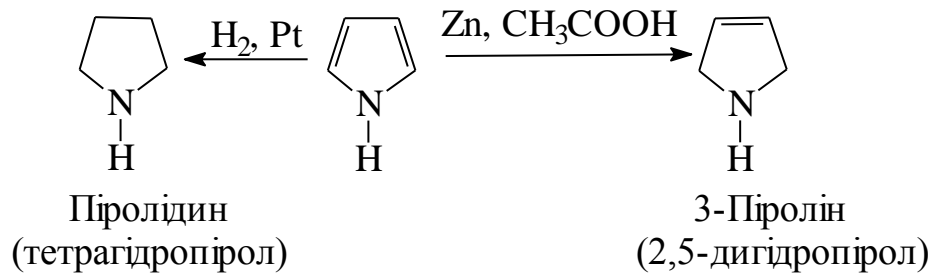
Приклад 2: Наведіть реакції взаємодії моно-метил заміщених піридинів із сильними окисниками, на зразок перманганату калію.

Розв'язок: Моно-метил заміщені піридини називають *піколінами*. В залежності від положення метильної групи, розрізняють: α -піколін (2-метилпіридин), β -піколін (3-метилпіридин), γ -піколін (4-метилпіридин). Піридиновий цикл є доволі стійким до дії окисників, тому, як і у випадку алкілбензенів, окиснення алкілпіридинів (піколінів) проходить по бічному карбоновому ланцюгу, з утворенням піридин-карбонових кислот.



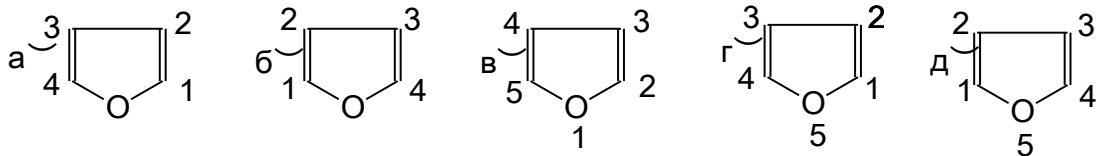
Приклад 3: Наведіть приклади відновлення піролу.

Розв'язок: Пірол легко гідрується. Хімічне відновлення цинком в оцтовій кислоті зумовлює утворення дигідропохідного – 3-піроліну; у разі каталітичного відновлення над платиновим каталізатором утворюється тетрагідропірол – піролідин:

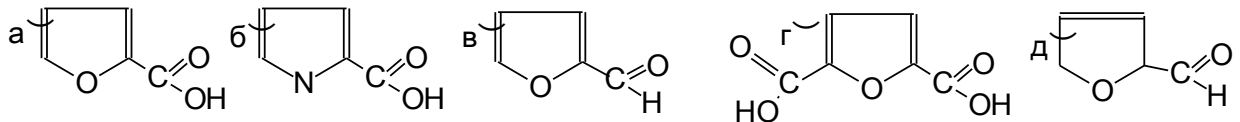


1 Рівень

11.1.1. Вказати правильний варіант нумерування положень в сполучі:



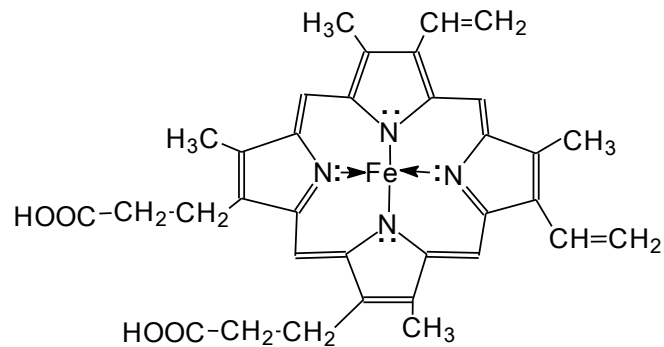
11.1.2. Вказати формулу фурфуролу.



11.1.3. При гідруванні фурану утворюється:

- а) фурфурол
- б) фурин
- в) тетрагідрофуран
- г) бутанол
- д) фурацилін

11.1.4. На рисунку зображена формула:



- а) порфіну
- б) гему
- в) хлорофілу
- г) гемоглобіну
- д) порфіридину

11.1.5. За допомогою циклу Юр'єва можна:

- а) отримати з піролу фуран або тіофен дією кисню або сірки відповідно
- б) здійснити взаємні перетворення між піролом, фураном і тіофеном
- в) отримати пірол при дії азоту на тіофен
- г) отримати з фурану пірол чи тіофен дією азоту чи сірки відповідно

д) правильні відповіді *a, в і г*

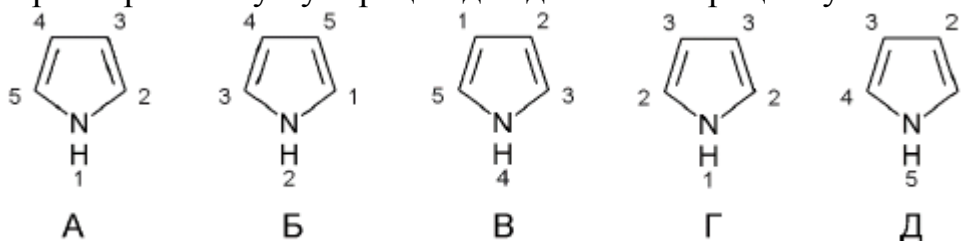
11.1.6. Атом якого металу у молекулі вітаміну В₁₂ зв'язаний з порфіном

- а) Феруму
- б) Кобальту
- в) Магнію
- г) Купруму
- д) Цинку

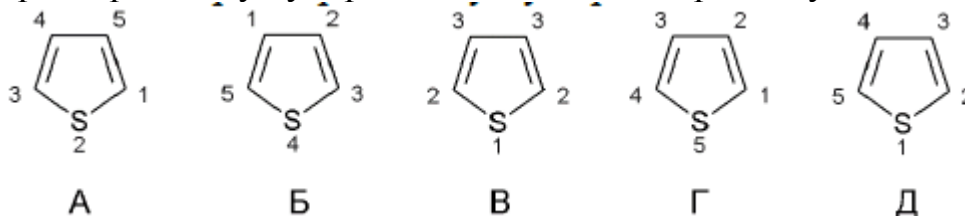
11.1.7. Який реагент використовують для перетворення фурану в тіофен на оксидних каталізаторах:

- а) піридин
- б) вода
- в) сірчана кислота
- г) сірководень
- д) тіосульфат натрію
- е) SO₂

11.1.8. Оберіть правильну нумерацію для даного гетероциклу і назвіть його:



11.1.9. Оберіть правильну нумерацію для даного гетероциклу і назвіть його:



11.1.10. При каталітичному відновленні тіофену утворюється:

- а) дигідротіофен
- б) тетрагдротіофен
- в) тіофенол
- г) метилетилтіокетон

11.1.11. Яка амінокислота містить цикл імідазолу:

- а) триптофан
- б) гістидин
- в) пролін
- г) аланін

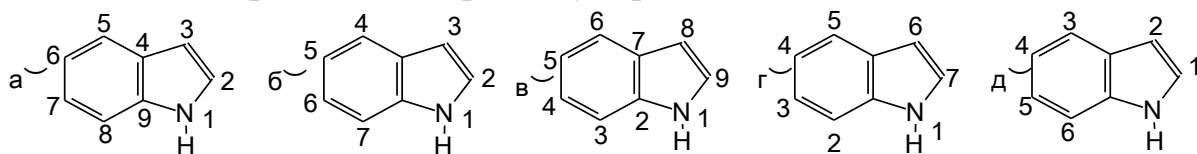
11.1.12. Скільки гетероатомів містить піримідин:

- а) один;
- б) два
- в) три
- г) чотири

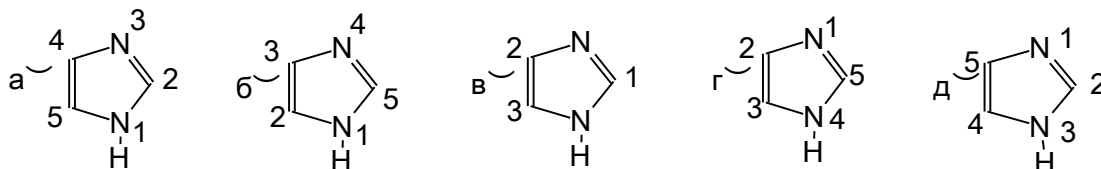
11.1.13. При каталітичному відновленні піридину утворюється:

- а) піперидин
- б) пірол
- в) фуран
- г) пурин

11.1.14. Вказати правильний варіант нумерації положень в індолі:



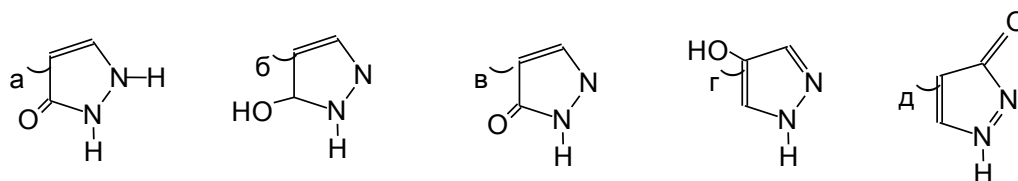
11.1.15. Вказати правильний варіант нумерації положень в імідазолі:



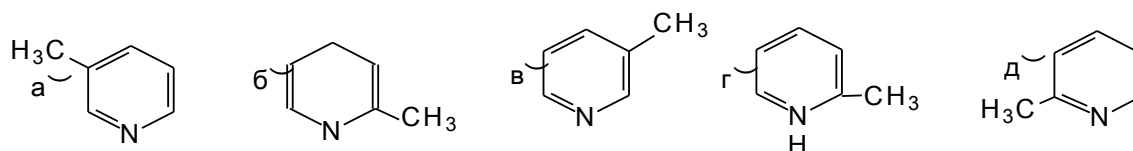
11.1.16. Який гетероцикл містить молекула гістидину?

- а) оксазол
- б) тіазол
- в) ізоксазол
- г) імідазол
- д) піразол

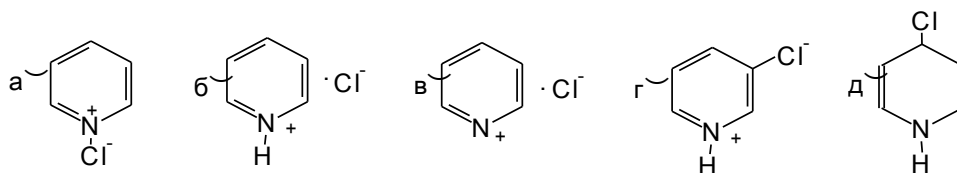
11.1.17. Вказати формулу піразолону-5:



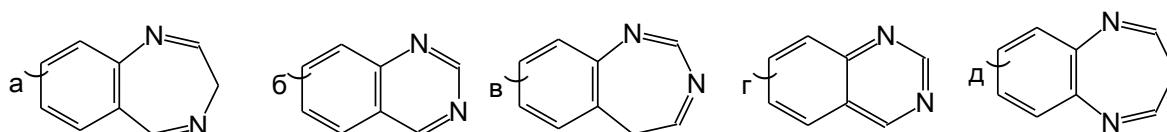
11.1.18. Вказати формулу 2-метилпіридину:



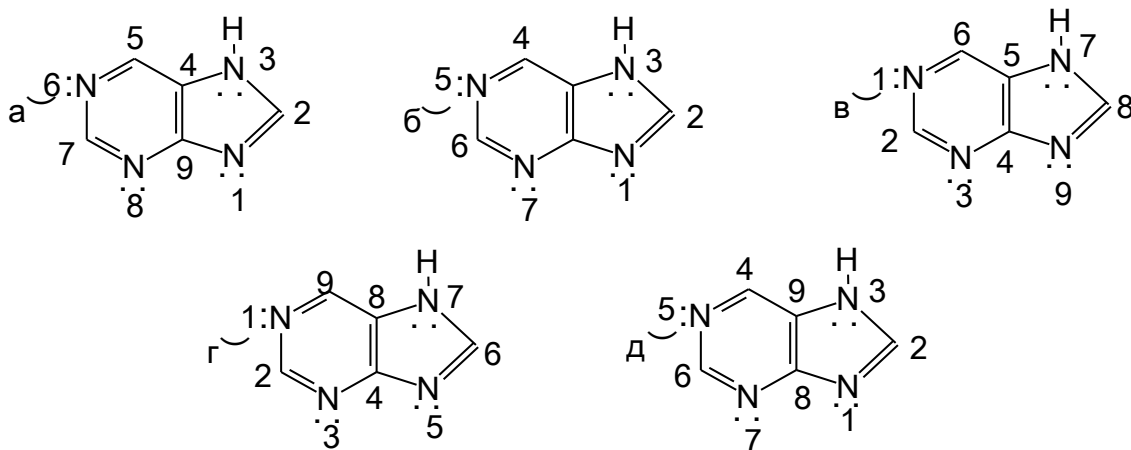
11.1.19. При взаємодії піридину з хлороводневою кислотою утворюється сполука:



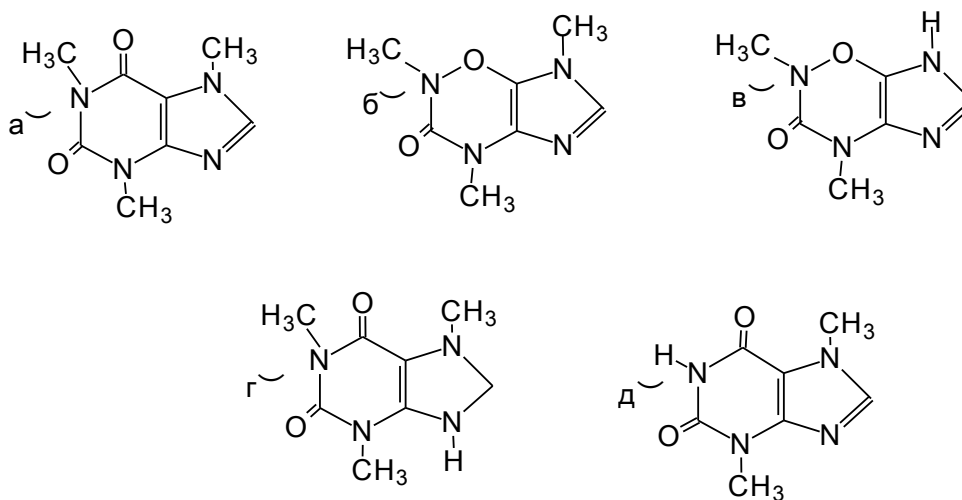
11.1.20. Вказати формулу бензодіазипіну:



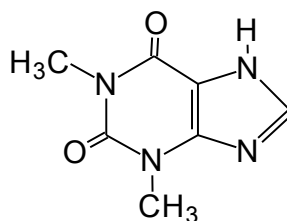
11.1.21. Вказати правильний варіант нумерації положень в молекулі пурину:



11.1.22. Вказати формулу кофеїну :



11.1.23. На рисунку зображена формула:



- а) сечової кислоти
- б) ксантину
- в) гіпоксантину
- г) теофіліну
- д) теоброміну

2 рівень

11.2.1. Напишіть структурні формули можливих трьох ізомерів метилпіролу. Назвіть отримані ізомери.

11.2.2. Напишіть структурні формули можливих трьох ізомерів метилпіридину. Назвіть отримані ізомери.

11.2.3. Напишіть структурні формули можливих трьох ізомерів амінопіролу. Назвіть отримані ізомери.

11.2.4. Напишіть структурні формули можливих трьох ізомерів метилфурану. Назвіть отримані ізомери.

11.2.5. Напишіть структурні формули можливих трьох ізомерів піридинкарбонової кислоти. Назвіть отримані ізомери.

11.2.6. Напишіть структурні формули можливих трьох ізомерів гідроксипіридину. Назвіть отримані ізомери.

3 рівень

11.3.1. Продовжити рівняння реакції:

Фуран + водень (*кат.: нікель, нагрівання*) →

11.3.2. Продовжити рівняння реакції:

Пірол + йод →

11.3.3. Продовжити рівняння реакції:

Фуран + сірководень (*кат.: оксид алюмінію, нагрівання*) →

11.3.4. Продовжити рівняння реакції:

Пірол + калій гідроксид →

11.3.5. Продовжити рівняння реакції:

Пірол + етилмагнійбромід →

11.3.6. Продовжити рівняння реакції:

Тіофен + сульфатна кислота →

11.3.7. Продовжити рівняння реакції:

Тіофен + водень (*кат.: платина, температура*) →

11.3.8. Написати рівняння реакції утворення піролідину з піролу.

11.3.9. Продовжити рівняння реакції:

Піридин + амід натрію →

11.3.10. Продовжити рівняння реакції:

Піридин + водень (*нагрівання, кат.: нікель*) →

11.3.11. Продовжити рівняння реакції:

Пірол + сірководень (*кат.: оксид алюмінію, нагрівання*) →

11.3.12. Продовжити рівняння реакції:

Пірол + вода (*кат.: оксид алюмінію, нагрівання*) →

11.3.13. Продовжити рівняння реакції:

Тіофен + вода (*кат.: оксид алюмінію, нагрівання*) →

11.3.14. Продовжити рівняння реакції:

Фуран + сірководень (*кат.: оксид алюмінію, нагрівання*) →

11.3.15. Продовжити рівняння реакції:

Фуран + аміак (*кат.: оксид алюмінію, нагрівання*) →

11.3.16. Продовжити рівняння реакції:

Пірол + водень (*кат.: платина, температура*) →

11.3.17. Продовжити рівняння реакції:

Піридин + гідроксид натрію →

11.3.18. Продовжити рівняння реакції:

Піридин + метил йодистий →

- 11.3.19. Продовжити рівняння реакції:
Піридин + гідрогенбромід →
- 11.3.20. Продовжити рівняння реакції:
Піридин + гідрогенхлорид →
- 11.3.21. Продовжити рівняння реакції:
Піридин + вода →
- 11.3.22. Продовжити рівняння реакції:
Піридин + бром →
- 11.3.23. Продовжити рівняння реакції:
Піридин + олеум→
- 11.3.24. Продовжити рівняння реакції:
Піридин + нітратна кислота (сульфатна кислота конц.)→
- 11.3.25. Продовжити рівняння реакції:
2-метилпіридин + перманганат калію (сульфатна кислота конц.)→
- 11.3.26. Продовжити рівняння реакції:
3-метилпіридин + перманганат калію (сульфатна кислота конц.)→
- 11.3.27. Продовжити рівняння реакції:
4-метилпіридин + перманганат калію (сульфатна кислота конц.)→

Лабораторно-практичне заняття № 12

ТЕМА 12. ПРОТЕЇНОГЕННІ АМІНОКИСЛОТИ. ПЕПТИДИ. БІЛКИ.

Перелік питань для самопідготовки студентів:

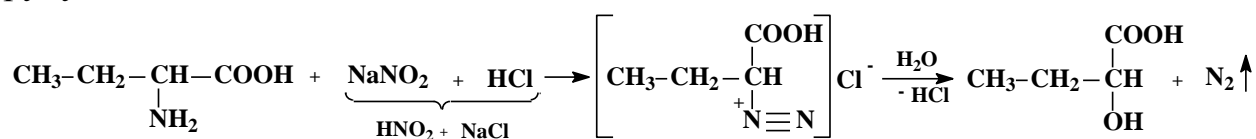
1. Амінокислоти. Номенклатура.
2. Способи добування амінокислот.
3. Стереоізомерія амінокислот.
4. Хімічні властивості амінокислот. Амфотерний характер амінокислот. Специфічні реакції α -, β -, γ -амінокислот. Лактами.
5. Основні представники амінокислот.
6. Поняття про пептиди та білки. Пептидний зв'язок. Дипептиди. Поліпептиди.
7. Уявлення про первинну, вторинну, третинну та четвертинну структуру білка.

Теоретичні відомості по темі «Протеїногенні амінокислоти. Пептиди. Білки» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

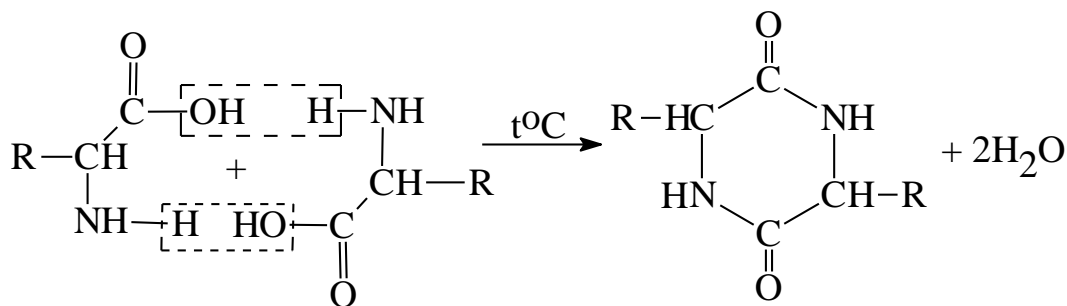
2-аміномасляна кислота + нітрит натрію + хлоридна кислота →

Розв'язок: Амінокислоти реагують з нітритною кислотою аналогічно первинним амінам, а саме відбувається заміщення аміно групи на гідроксильну групу та виділяється азот.

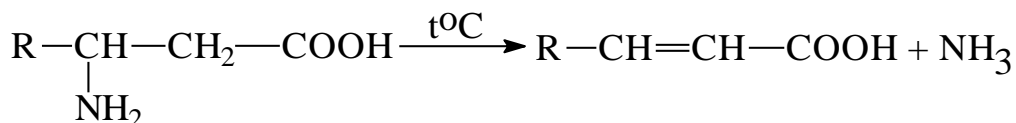


Приклад 1: Напишіть рівняння реакції, які відбуваються при нагріванні α -, β -, γ -амінокислот.

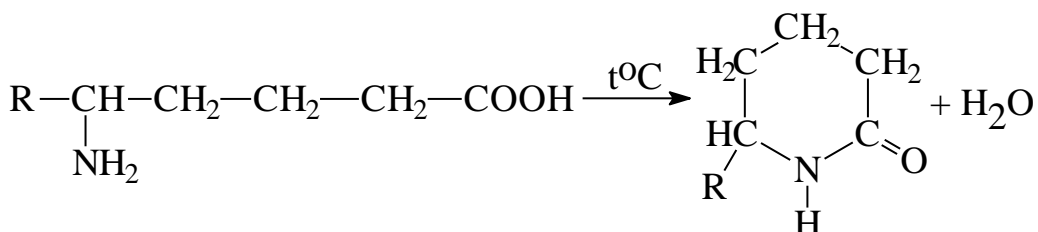
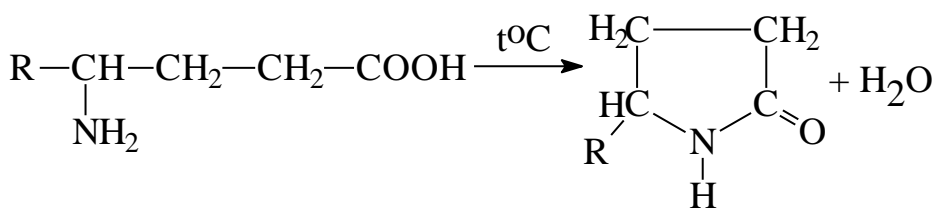
Розв'язок: а) При нагріванні α -амінокислот утворюються циклічні аміді – дикетопіперазини.



б) При нагріванні β -амінокислот утворюються ненасичені кислоти.

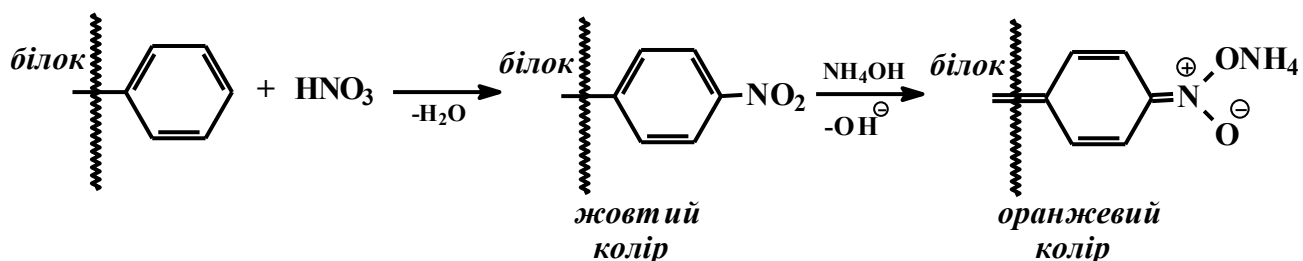


в) При нагріванні γ - і δ -амінокислот утворюються внутрішньомолекулярні циклічні аміді – лактами.



Приклад 3: Визначить залишок тирозину у білку, за допомогою ксантопротеїнової реакції.

Розв'язок: Якісна ксантопротеїнова реакція – це реакція виявлення залишків ароматичних амінокислот: фенілаланіну, тирозину та триптофану, яка базується на обробці зразку нітратною кислотою при нагріванні. В результаті проходить нітрування ароматичного кільця, а утворені нітросполуки мають жовте забарвлення. Після додавання до отриманого розчину концентрованого луку чи амоніаку, жовте забарвлення переходить у помаранчеве, що обумовлено іонізацією нітрогрупи:



1 рівень

12.1.1. Амінокислоти – це:

- а) аміни, що проявляють кислотні властивості
- б) кислоти, до складу яких входить Нітроген
- в) кислоти, що утворюються внаслідок розкладу амінів
- г) сполуки, що містять аміно- і карбонільну групу
- д) сполуки, що містять аміно- і карбоксильну групу

12.1.2. Амінокислоти проявляють:

- а) основні властивості
- б) оксидні властивості
- в) окисні властивості
- г) кислотні властивості
- д) амфотерні властивості

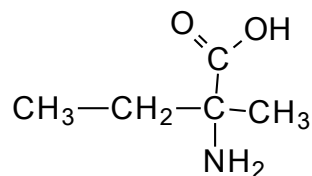
12.1.3. Ненасичені кислоти утворюються при нагріванні:

- а) α -амінокислот
- б) β -амінокислот
- в) γ -амінокислот
- г) δ -амінокислот
- д) будь-яких амінокислот

12.1.4. Вторинна структура білка – це:

- а) послідовність β -амінокислот в поліпептидному ланцюзі
- б) послідовність α -амінокислотних залишків в поліпептидному ланцюзі
- в) укладання поліпептидного ланцюга у глобули чи витягнуті волокна, внаслідок міжмолекулярної взаємодії
- г) упорядкована конформація поліпептидного ланцюга у формі спіралі, що утворюється при внутрішньо-молекулярній взаємодії
- д) укладання поліпептидного ланцюга у глобули чи витягнуті волокна, внаслідок внутрішньо-молекулярної взаємодії

12.1.5. Назва даної сполуки по IUPAC:



- а) 3-аміно-3-метилбутанова кислота
- б) 2-аміно-2-карбоксибутан
- в) 3-аміно-3-карбоксибутан
- г) 2-аміно-2-метилбутанова кислота
- д) 2-карбоксибутиламін-2

12.1.6. При дегідратації двох молекул гліцину утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) ненасичена кислота і вода
- г) лактид і азот

12.1.7. При дегідратації двох молекул β -аланіну утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) ненасичена кислота
- г) лактид і азот

12.1.8. Амінокислоти проявляють:

- а) основні властивості
- б) оксидні властивості
- в) окисні властивості
- г) кислотні властивості
- д) амфотерні властивості

12.1.9. При дегідратації двох молекул фенілаланіну утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) ненасичена кислота і вода
- г) лактид і азот

12.1.10. Природні амінокислоти належать до стереоізомерів:

- а) D - ряду
- б) L - ряду
- в) мезоформи
- г) рацемат

12.1.11. При дегідратації 4-амінобутанової кислоти утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) лактам
- г) лактид

12.1.12. При дегідратації 4-аміногексанової кислоти утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) лактам
- г) лактид

12.1.13. При дегідратації 3-амінопентанової кислоти утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) ненасичена кислота
- в) лактид

12.1.14. При дегідратації 2-амінопентанової кислоти утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) ненасичена кислота
- г) лактид

12.1.15. При дегідратації аланіну утворюється:

- а) дикетопіперазин
- б) лактон
- в) ненасичена кислота
- г) лактид

2 рівень

- 12.2.1. Напишіть формулу гліцину.
- 12.2.2. Напишіть формулу аланіну.
- 12.2.3. Напишіть формулу тирозину.
- 12.2.4. Напишіть формулу метіоніну.
- 12.2.5. Напишіть формулу проліну.
- 12.2.6. Напишіть формулу триптофану.
- 12.2.7. Поняття про пептидний зв'язок.
- 12.2.8. Первинна структура білка. Схема утворення. Приклади.
- 12.2.9. Вторинна структура білка. Причини та загальна схема її утворення.
- 12.2.10. Причини та загальні схеми утворення третинної і четвертинної структури білка.
- 12.2.11. Ступінчатий гідроліз білків.
- 12.2.12. Визначення **Сульфуру** у білках.
- 12.2.13. Ксантопротеїнова реакція.
- 12.2.14. Біуретова реакція.
- 12.2.15. Денатурація білків.

3 рівень

- 12.3.1. Продовжити рівняння реакції:
3-Аміно-2,4-диметилпентанова кислота (нагрівання) →
- 12.3.2. Продовжити рівняння реакції:
2-Аміно-бутанова кислота (нагрівання) →
- 12.3.3. Продовжити рівняння реакції:
3-Аміно-3-метилбутанова кислота (нагрівання) →
- 12.3.4. Продовжити рівняння реакції:
5-Аміно-3,4-диметилгексанова кислота (нагрівання) →
- 12.3.5. Продовжити рівняння реакції:
Триптофан + гідроксид калію →
- 12.3.6. Продовжити рівняння реакції:
2-Аміно-гексанова кислота (нагрівання) →
- 12.3.7. Продовжити рівняння реакції:
2-Амінопропанова кислота (нагрівання) →
- 12.3.8. Написати рівняння реакції декарбоксілювання **триптофану**.
- 12.3.9. Напишіть рівняння реакції:
3-амінопропанова кислота + етанол (H₊, t^oC) →
- 12.3.10. Напишіть рівняння реакції:
2-аміно-2-метилбутанова кислота + натрій гідроксид →
- 12.3.11. Напишіть рівняння реакції утворення дипептиду:
α-аміноетанова кислота + α-аміноетанова кислота →
- 12.3.12. Напишіть рівняння реакції:
2-амінопропанова кислота + етанол (H₊, нагрів) →
- 12.3.13. Напишіть рівняння реакції:
амінооцтова кислота + купрум (II) гідроксид →

12.3.14. Напишіть рівняння реакції:

2-аміно-2-метилпропанова кислота + нітритна кислота →

12.3.15. Напишіть рівняння реакції:

гліцин + метанол (H⁺, нагрів) →

12.3.16. Напишіть рівняння реакції:

4-аміногексанова кислота + пентахлорид фосфору →

12.3.17. Напишіть рівняння реакції:

2-амінооцтова кислота + нітритна кислота →

12.3.18. Напишіть рівняння реакції синтезу дипептиду:

2-амінооцтова кислота + α-амінопропанова кислота →

12.3.19. Напишіть рівняння реакції:

2-Аміноетанова кислота + гідрогенхлорид →

12.3.20. Напишіть рівняння реакції синтезу дипептиду:

Гліцин + α-амінопропанова кислота →

12.3.21. Напишіть рівняння реакції:

3-аміномаляна кислота + α-амінопропанова кислота →

12.3.22. Напишіть всі можливі рівняння реакцій при взаємодії:

гліцин + аланін

12.3.23. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-аміно бутановою кислотою та калій гідроксидом становить:

а) 104

б) 121

в) 141

г) 136

д) 173

12.3.24. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-аміно бутановою кислотою та натрій гідрогенкарбонатом становить:

а) 104

б) 121

в) 125

г) 136

д) 173

12.3.25. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 3-аміно бутановою кислотою та хлоридною кислотою становить:

а) 104.5

б) 121

в) 139.5

г) 136

д) 173.5

12.3.26. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-аміно пентановою кислотою хлоридною кислотою становить:

а) 104.5

б) 121

в) 153.5

г) 136

д) 173.5

12.3.27. Відносна молекулярна маса продукту окиснювального дезамінування 2-аміно пентанової кислоти становить:

а) 104

б) 121

в) 116

г) 136

д) 173

12.3.28. Відносна молекулярна маса продукту окиснювального дезамінування 2-аміно пропанової кислоти становить:

а) 104

б) 96

в) 88

г) 82

д) 90

12.3.29. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-аміно пентановою кислотою та нітритною кислотою становить:

а) 104

б) 121

в) 118

г) 136

д) 173

12.3.30. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-аміно пропановою кислотою та нітритною кислотою становить:

а) 104

б) 87

в) 90

г) 122

д) 114

12.3.31. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-аміно пентановою кислотою та метанолом (за присутності хлоридної кислоти) становить:

а) 104.5

б) 121

в) 157.5

г) 136

д) 173.5

12.3.32. Відносна молекулярна маса продукту реакції між 2-аміно пропановою кислотою та метанолом (за присутності хлоридної кислоти) становить:

а) 104.5

б) 121

в) 139.5

г) 136

д) 173.5

12.3.33. Нагрівання 2-аміно пропанової кислоти призводить до утворення продукту із молекулярною масою:

- а) 104
- б) 121
- в) 142
- г) 136
- д) 173

12.3.34. Нагрівання 2-аміно-2-метил пропанової кислоти призводить до утворення продукту із молекулярною масою:

- а) 104
- б) 121
- в) 170
- г) 136
- д) 173

12.3.35. Нагрівання 3-аміно-2-метил пентанової кислоти призводить до утворення продукту із молекулярною масою:

- а) 104
- б) 121
- в) 114
- г) 136
- д) 173

12.3.36. Нагрівання 3-аміно-2,4-диметил пентанової кислоти призводить до утворення продукту із молекулярною масою:

- а) 104
- б) 121
- в) 128
- г) 136
- д) 173

12.3.37. Нагрівання 4-аміно-2,4-диметил пентанової кислоти призводить до утворення продукту із молекулярною масою:

- а) 104
- б) 121
- в) 127
- г) 136
- д) 173

12.3.38. Нагрівання 5-аміно-2,4-диметил гексанової кислоти призводить до утворення продукту із молекулярною масою:

- а) 104
- б) 121
- в) 141
- г) 136
- д) 173

12.3.39. Молекулярна маса пептиду, утвореного послідовністю амінокислот - 2-аміноетанова + 2-амінопропанова + 2-аміноетанова, - становить:

- а) 199
- б) 195

в) 203

г) 206

д) 200

12.3.40. Молекулярна маса пептиду, утвореного послідовністю амінокислот - 2-амінопропанова + 2-аміноетанова + 2-аміноетанова, - становить:

а) 199

б) 195

в) 203

г) 206

д) 200

12.3.41. Молекулярна маса пептиду, утвореного послідовністю амінокислот - 2-амінопропанова + 2-аміноетанова + 2-амінопропанова, - становить:

а) 199

б) 195

в) 217

г) 206

д) 200

12.3.42. Молекулярна маса пептиду, утвореного послідовністю амінокислот - 2-амінопропанова + 2-аміноетанова + 2-аміно-2-метилпропанова, - становить:

а) 225

б) 195

в) 231

г) 206

д) 200

Лабораторно-практичне заняття № 13

ТЕМА 13. НУКЛЕЙНОВІ КИСЛОТИ. БУДОВА ТА БІОЛОГІЧНА РОЛЬ НУКЛЕЙНОВИХ КИСЛОТ.

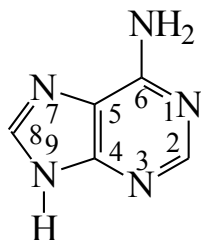
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Поняття про будову нуклеїнових кислот.
2. Утворення, будова і номенклатура нуклеозидів. Характер зв'язку нуклеїнової основи з вуглеводним залишком.
3. Нуклеотиди. Будова і номенклатура нуклеозидофосфатів. Відношення до гідролізу.
4. Кофермент АТФ. Рибонуклеїнові (РНК) і дезоксирибонуклеїнові (ДНК) кислоти та їх роль у біосинтезі.

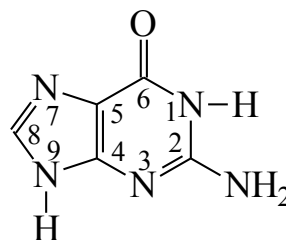
Теоретичні відомості по темі «Нуклеїнові кислоти. Будова та біологічна роль нуклеїнових кислот» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Напишіть формули гетероциклічних основ, які входять до складу нуклеїнових кислот.

Розв'язок: *Гетероциклічні основи*, що входять до складу нуклеїнових кислот, є похідними пурину та піримідину. До основ групи пурину відносяться *аденін (А) і гуанін (G)*:

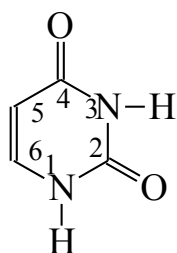


Аденін (А)
(6-амінопурін)

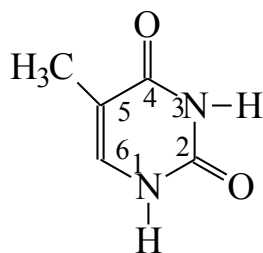


Гуанін (G)
(2-аміно-6-оксопурін)

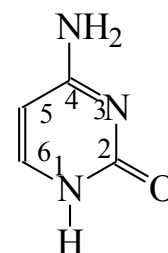
Основами групи піримідину є урацил (U), тимін (T) і цитозин (C):



Урацил (U)
(2,4-діоксо-піримідин)



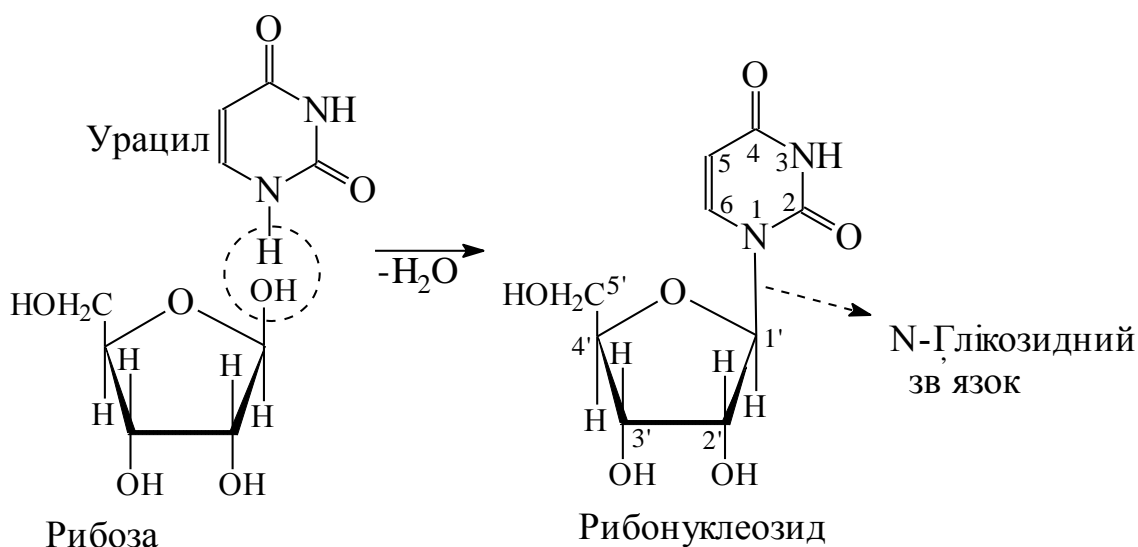
Тимін (T)
(5-метил-2,4-діоксо-піримідин)



Цитозин (C)
(4-аміно-2-оксо-піримідин)

Приклад 2: Напишіть реакцію утворення уридину.

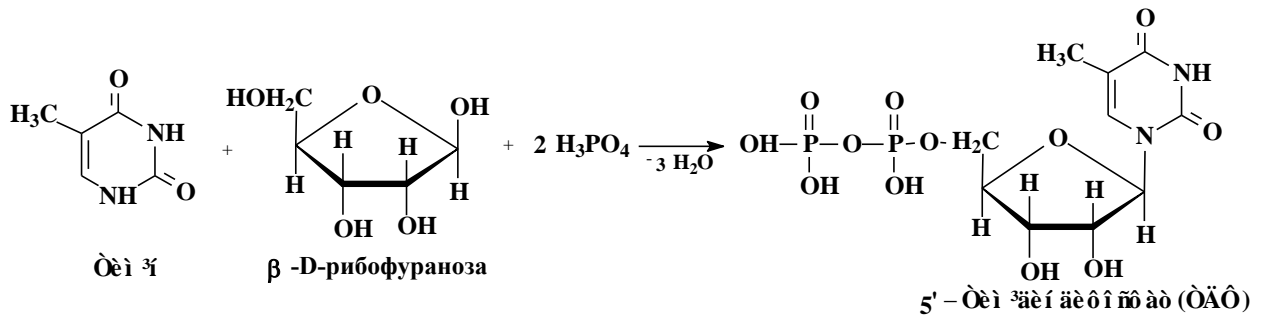
Розв'язок: Уридин являє собою нуклеозид. У нуклеозидах органічні основи сполучені N-глікозидним зв'язком з залишком D-рибози або 2-дезоксид-рибози. Глікозидний зв'язок здійснюється за участю напівацетального гідроксилу моносахариду.



Приклад 2: Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

тимін + β -D-рибофураноза + фосфорна кислота (1:1:2) \rightarrow

Розв'язок:



1 Рівень

13.1.1. Нуклеотиди складаються із залишків:

- а) нуклеотидів та фосфатної кислоти
- б) нуклеозидів, гетероциклічних основ та фосфатної кислоти
- в) гетероциклічних основ та моносахаридів
- г) пуринових чи піримідинових основ та фосфатної кислоти
- д) нуклеозидів та фосфатної кислоти

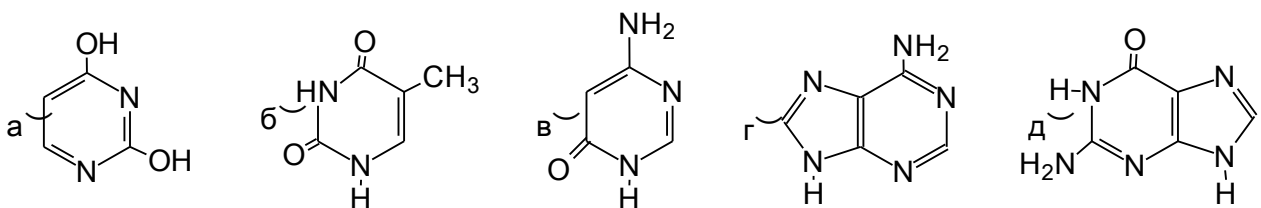
13.1.2. Нуклеозиди складаються із залишків:

- а) нуклеотидів та фосфатної кислоти
- б) нуклеозидів, гетероциклічних основ та фосфатної кислоти
- в) гетероциклічних основ та моносахаридів
- г) пуринових чи піримідинових основ та фосфатної кислоти
- д) нуклеозидів та фосфатної кислоти

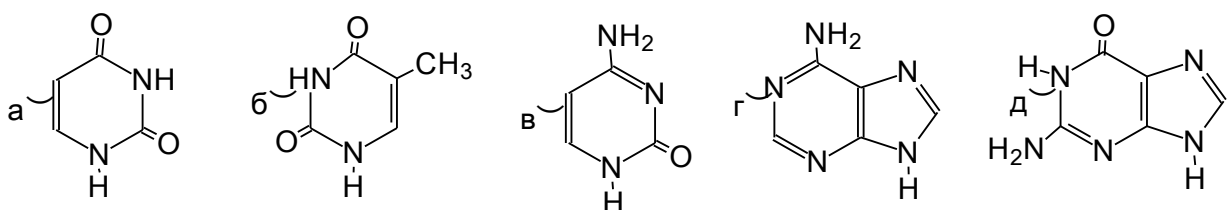
13.1.3. При повному гідролізі АТФ утворюються:

- а) аденін, тимін і фосфатна кислота
- б) аденін, рибоза, тимін і фосфатна кислота
- в) аденін, дезоксирибоза і фосфатна кислота
- г) аденін і три молекули фосфатної кислоти
- д) аденін, рибоза і три молекули фосфатної кислоти

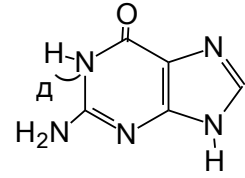
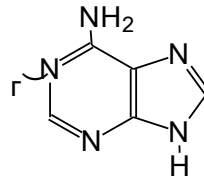
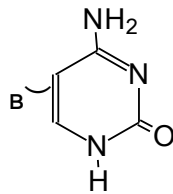
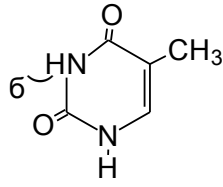
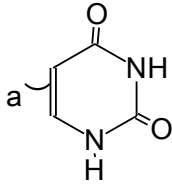
13.1.4. Яка з наведених гетероциклічних основ не входить до складу нуклеїнових кислот:



13.1.5. Яка з наведених гетероциклічних основ не входить до складу РНК:



13.1.6. Яка з наведених гетероциклічних основ не входить до складу ДНК:



13.1.7. Які гетероциклічні основи входять до складу ДНК?

- а) аденін, тимін, цитозин, урацил
- б) аденін, гуанін, тимін, цитозин
- в) аденін, гуанін, цитозин, урацил
- г) аденін, тимін, гуанін, урацил
- д) аденін, цитозин, тимін, урацил

13.1.8. Наслідком реплікації є

- а) утворення РНК через комплементарне копіювання матричної ДНК
- б) утворення РНК через комплементарне копіювання матричної РНК
- в) утворення нової подвійної спіралі РНК, ідентичної матричній
- г) утворення нової подвійної спіралі ДНК, ідентичної матричній
- д) утворення ДНК через комплементарне копіювання матричної РНК

13.1.9. Згідно правила еквімолярності Чаргаффа:

- а) $A + T = Ц + У$
- б) $A + Г = Т + Ц$
- в) $A + У = Г + Ц$
- г) $A + Т = Г + У$
- д) $A + Ц = Т + Г$

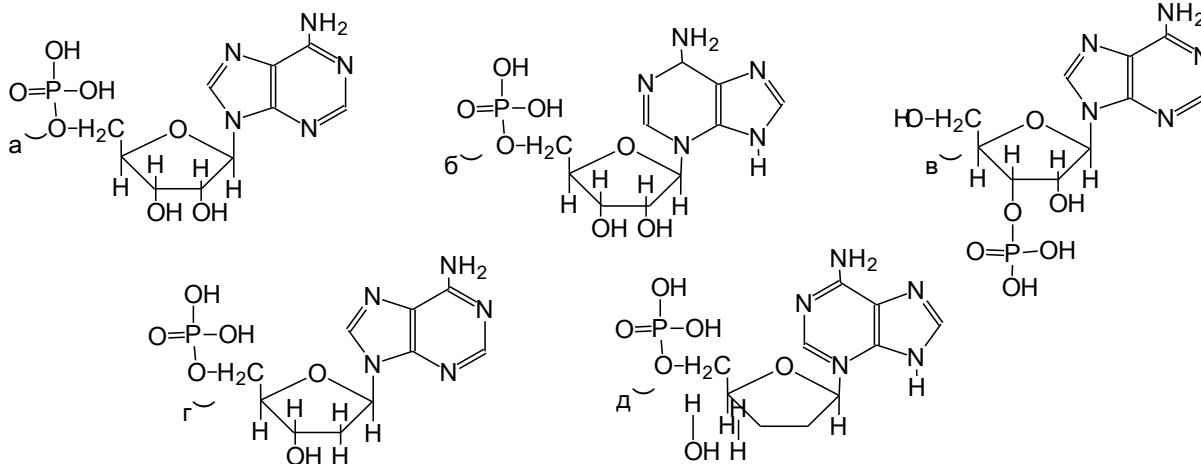
13.1.10. Первинна структура ДНК - це:

- а) чітка послідовність амінокислотних залишків в нерозгалуженій молекулі
- б) чітка послідовність нуклеотидних ланок в нерозгалуженій молекулі
- в) чітка послідовність нуклеозидних залишків в нерозгалуженій молекулі
- г) чітка послідовність пуринових основ в нерозгалуженій молекулі
- д) чітка послідовність піримідинових основ в нерозгалуженій молекулі

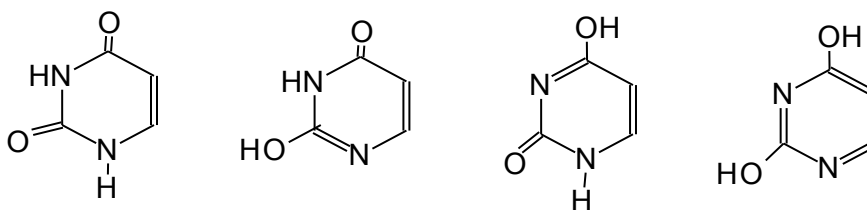
13.1.11. Гуанін утворює комплементарну пару із:

- а) аденіном
- б) тиміном
- в) цитозином
- г) урацилом
- д) аденіном та урацилом

13.1.12. Вказати формулу аденозин-5'-монофосфату:



13.1.13. На рисунку зображені формули:

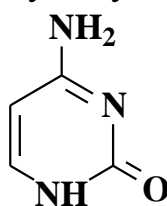


- а) похідних урацилу
- б) ізомерів урацилу
- в) гомологів урацилу
- г) таутомерних форм урацилу
- д) конформацій урацилу

13.1.14. Аденозин - це:

- а) нуклеїнова основа
- б) нуклеозид
- в) нуклеотид
- г) динуклеотид

13.1.15. Приведена структурна формула нуклеїнової основи має назву:

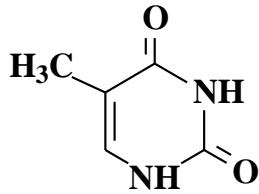


- а) аденін
- б) гуанін
- в) урацил
- г) цитозин

13.1.16. Пурін представляє собою:

- а) аміноспирт
- б) 6-ти членний ароматичний гетероцикл з одним атомом Нітрогену
- в) 6-ти членний ароматичний гетероцикл з двома атомами Нітрогену
- г) конденсований гетероцикл з чотирма атомами Нітрогену

13.1.17. Приведена структурна формула нуклеїнової основи має назву:

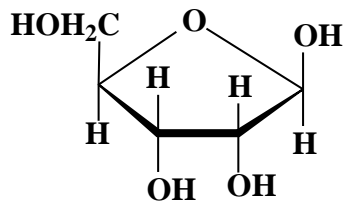


- а) аденін
- б) гуанін
- в) урацил
- г) тимін

13.1.18. Аденозин складається з:

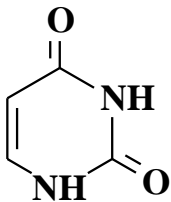
- а) аденіну - рибози - фосфату
- б) аденіну - фосфату
- в) аденіну - рибози
- г) аденіну - дезоксирибози

13.1.19. Приведена структурна формула вуглеводу відповідає молекулі:



- а) D-рибозі
- б) D- дезоксирибозі
- в) L-рибозі
- г) L-дезоксирибозі

13.1.20. Приведена структурна формула нуклеїнової основи має назву:



- а) аденін
- б) гуанін
- в) урацил
- г) тимін

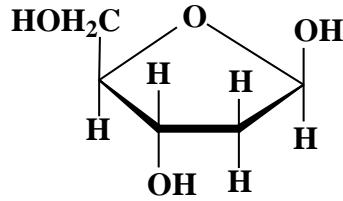
13.1.21. Аденін утворює комплементарну пару з:

- а) гуанін
- б) тимін
- в) цитозин
- г) немає комплементарної нуклеїнової основи

13.1.22. Цитидин – це:

- а) нуклеотид
- б) динуклеотид
- в) нуклеозид
- г) нуклеїнова основа

13.1.23. Приведена структурна формула вуглеводу відповідає молекулі:



- а) D-рибозі
- б) D-дезоксирибозі
- в) L-рибозі
- г) L-дезоксирибозі

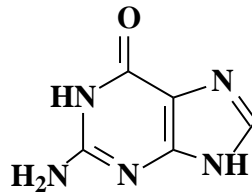
13.1.24. Нуклеїнові кислоти - це:

- а) гетерополісахариди
- б) гомополісахариди
- в) полінуклеотиди
- г) полінуклеозиди

13.1.25. Молекулу РНК та ДНК розрізняють за:

- а) вуглеводневими фрагментами
- б) гетероциклічними фрагментами
- в) вуглеводними і гетероциклічними фрагментами
- г) не розрізняються

13.1.26. Приведена структурна формула нуклеїнової основи має назву:

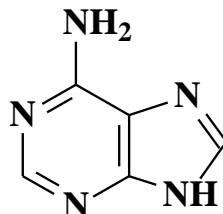


- а) аденін
- б) гуанін
- в) урацил
- г) тимін

13.1.27. У склад РНК не входить така азотиста основа:

- а) аденін
- б) тимін
- в) гуанін
- г) урацил

13.1.28. Приведена структурна формула нуклеїнової основи має назву:

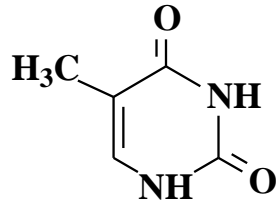


- а) аденін
- б) гуанін
- в) урацил
- г) тимін

13.1.29. Піримідинові основи входять до складу:

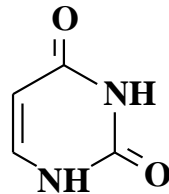
- а) нуклеїнових кислот
- б) гетерополісахаридів
- в) фосфоліпідів
- г) стероїдних гормонів

13.1.30. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC приведена формула має назву:



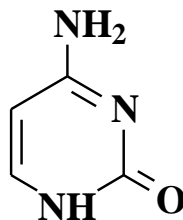
- а) 5-метил-2,4-діоксопіримідин
- б) 6-метил-2,4-дигідроксіпіримідин
- в) 1-метил-3,5-діоксопурин
- г) 3-метил-2,4-дигідроксіпурин

13.1.31. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC приведена формула має назву:



- а) 2,4-діоксопіримідин
- б) 2,4-дигідроксіпіримідин
- в) 2,4-діоксопурин
- г) 2,4-дигідроксіпурин

13.1.32. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC приведена формула має назву:



- а) 4-аміно-2-оксопіримідин
- б) 4-аміно-2-гідроксіпіримідин
- в) 2-аміно-3,5-діазопурин
- г) 3-аміно-2,4-дигідроксіпурин

13.1.33. Цитозин утворює комплементарну пару з:

- а) гуаніном
- б) аденіном
- в) урацилом
- г) немає комплементарної пари

13.1.34. Гуанозин – це:

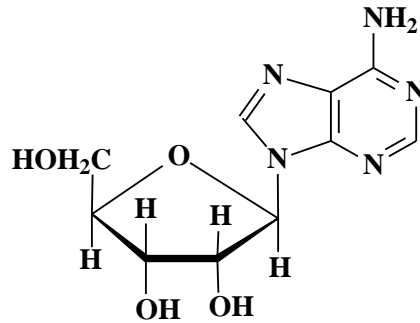
- а) нуклеозид

- б) нуклеотид
- в) динуклеотид
- г) нуклеїнова основа

13.1.35. Нуклеозиди складаються із залишків:

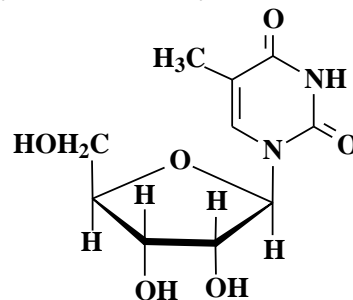
- а) нуклеотидів та фосфорної кислоти
- б) нуклеозидів, гетероциклічних основ та фосфорної кислоти
- в) гетероциклічних основ та моносахаридів
- г) пуринових чи піримідинових основ та фосфорної кислоти

13.1.36. Приведена формула має назву:



- а) аденозин
- б) аденілова кислота
- в) аденін
- г) дезоксиаденін

13.1.37. Представлена молекула має назву:

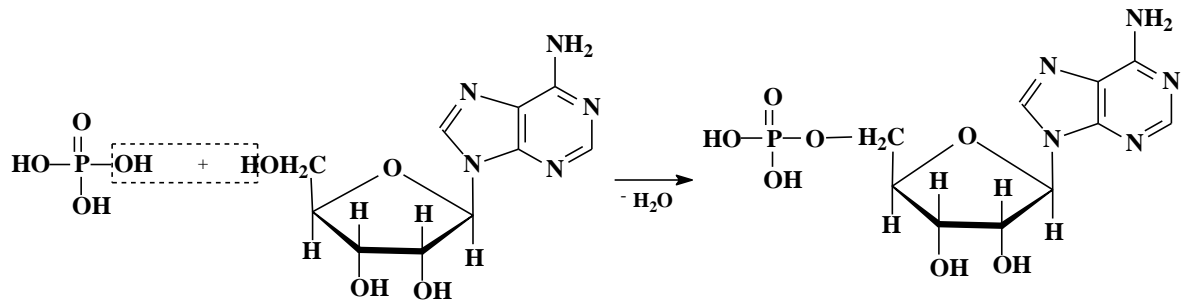


- а) тимідинова кислота
- б) тимідин
- в) тимін
- г) дезокситимідин

13.1.38. Нуклеозиди – це:

- а) O - глікозиди, агліконом яких є азотисті основи
- б) N - глікозиди, агліконом яких є азотисті основи
- в) N - глікозиди, агліконом яких є фосфорна кислота
- г) N - глікозиди, агліконом яких є сфінгозин

13.1.39. Представлена нижче реакція відображає процес синтезу:



- а) нуклеозиду
- б) нуклеотиду
- в) АТФ

г) пептидного фрагменту ДНК

13.1.40. Тимідин складається з залишків:

- а) тиміну та рибози
- б) тиміну та дезоксирибози
- в) тиміну, рибози та залишку фосфорної кислоти
- г) тиміну, дезоксирибози та залишку фосфорної кислоти

13.1.41. При гідролізі дезоксигуанозин-5'-монофосфату утворюються:

- а) дезоксигуанін та фосфатна кислота
- б) дезоксигуанін, рибоза та фосфатна кислота
- в) гуанін, дезоксирибоза та фосфатна кислота
- г) дезоксигуанозин, рибоза та фосфатна кислота
- д) дезоксигуанін, дезоксирибоза та фосфатна кислота

13.1.42. Вторинна структура ДНК реалізовується за рахунок існування між комплементарними парами гетероциклічних основ:

- а) донорно-акцепторних зв'язків
- б) вуглеводневих зв'язків
- в) водневих зв'язків
- г) Ваандервальсівських сил
- д) сил електростатичного притягання

2 Рівень

13.2.1. Описати та зобразити первинну, вторинну та третинну структуру ДНК.

13.2.2. Описати та зобразити первинну, вторинну та третинну структуру РНК.

13.2.3. Типи РНК. Їх функції.

13.2.4. Роль АТФ і АДФ у організмі.

13.2.5.. У складі РНК із бактерій *Escherchia coli* (*E. coli*) та інших природних нуклеотидів були знайдені мінорні основи пуринових гетероциклів, такі як **2-диметиламіно-6-оксопурин**. Зобразити його структурну формулу.

13.2.6. З деяких мікроорганізмів, грибів, нижчих рослин були виділені мінорні основи, такі як **2,4-діамінопіримідин**. Зобразити його структурну формулу.

13.2.7.. З деяких мікроорганізмів, грибів, нижчих рослин були виділені мінорні основи, такі як **5-бромурацил**. Зобразити його структурну формулу.

13.2.8. З деяких мікроорганізмів, грибів, нижчих рослин були виділені мінорні основи, такі як **5-метилцитозин**. Зобразити його структурну формулу.

- 13.2.9. Зобразити всі таутомерні форми **урацилу**.
- 13.2.10. Зобразити всі таутомерні форми **тиміну**.
- 13.2.11. Зобразити всі таутомерні форми **аденіну**.
- 13.2.12. Зобразити всі таутомерні форми **цитозину**.
- 13.2.13. Зобразити всі таутомерні форми **гуаніну**.
- 13.2.14. Написати схему переходу **Аденозин** \rightleftharpoons **АМФ** \rightleftharpoons **АДФ** \rightleftharpoons **АТФ**
- 13.2.15. Дайте визначення поняття «нуклеїнові кислоти» та наведіть приклад.
- 13.2.16. Дайте визначення поняття «нуклеотид» та наведіть приклад.
- 13.2.17. Дайте визначення поняття «нуклеозид» та наведіть приклад.
- 13.2.18. Які сполуки входять до складу пуринових основ та наведіть приклад?
- 13.2.19. Які сполуки входять до складу піримідинових основ та наведіть приклад?
- 13.2.20. Які вуглеводи входять до складу нуклеїнових кислот та наведіть приклад?
- 13.2.21. Що таке ДНК та які азотисті основи входять до її складу?
- 13.2.22. Що таке РНК та які азотисті основи входять до її складу?
- 13.2.23. Що таке «реплікація» та «трансляція»?
- 13.2.24. Які функції виконують нуклеїнові кислоти в живому організмі?
- 13.2.25. Типи РНК. Їх функції.
- 13.2.26. Роль АТФ і АДФ у організмі.

3 Рівень

- 13.3.1. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Аденін + рибоза \rightarrow
- 13.3.2. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін + дезоксирибоза \rightarrow
- 13.3.3. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Урацил + рибоза \rightarrow
- 13.3.4. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Цитозин + рибоза \rightarrow
- 13.3.5. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Тимін + дезоксирибоза \rightarrow
- 13.3.6. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін + рибоза \rightarrow
- 13.3.7. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Тимін + рибоза \rightarrow
- 13.3.8. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Урацил + дезоксирибоза \rightarrow
- 13.3.9. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Цитозин + дезоксирибоза \rightarrow
- 13.3.10. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Аденін + дезоксирибоза \rightarrow
- 13.3.11. Написати рівняння реакції утворення **уридину**.
- 13.3.12. Написати рівняння реакції утворення **дезоксиаденозину**.

13.3.13. Написати рівняння реакції утворення **дезокситимідину**.

13.3.14. Написати рівняння реакції утворення **дезоксицитидину**.

13.3.15. Написати рівняння реакції утворення **гуанозину**.

13.3.16. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Аденін + дезоксирибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.17. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Аденін + дезоксирибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.18. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Аденін + дезоксирибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.19. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Аденін + рибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.20. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Аденін + рибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.21. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Аденін + рибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.22. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Тимін + дезоксирибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.23. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Тимін + дезоксирибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.24. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Тимін + дезоксирибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.25. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Тимін + рибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.26. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Тимін + рибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.27. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Тимін + рибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.28. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Цитозин + рибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.29. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Цитозин + рибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.30. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Цитозин + рибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.31. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Цитозин + дезоксирибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.32. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Цитозин + дезоксирибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.33. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Цитозин + дезоксирибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.34. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Урацил + рибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.35. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Урацил + рибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

13.3.36. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:

Урацил + рибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

- 13.3.37. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Урацил+ дезоксирибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.38. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Урацил+ дезоксирибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.39. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Урацил+ дезоксирибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.40. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін+ дезоксирибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.41. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін+ дезоксирибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.42. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін+ рибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.43. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін+рибоза + $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.44. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін+ рибоза + $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.45. Продовжити рівняння реакції, дати назву продукту реакції:
Гуанін+ дезоксирибоза + $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
- 13.3.46. Написати рівняння реакцій одержання **цитидин-3'-монофосфату**.
- 13.3.47. Написати рівняння реакцій одержання **дезоксцитидин-5'-монофосфату**.
- 13.3.48. Написати рівняння реакцій одержання **гуанозин-3',5'-цикломонофосфату (цГМФ)**.
- 13.3.49. Написати рівняння реакцій одержання **5'-аденілової кислоти**.
- 13.3.50. Написати рівняння реакцій одержання **тимідин-5'-дифосфату**.
- 13.3.51. Написати рівняння реакцій одержання **аденозин-3',5'-цикломонофосфату (цАМФ)**.
- 13.3.52. Написати рівняння реакцій одержання **аденозин-5'-трифосфату (АТФ)**
- 13.3.53. Написати рівняння реакцій одержання **дезоксиденозин-5'-дифосфату**.
- 13.3.54. Написати рівняння реакцій одержання **дезоксигуанозин-5'-фосфату**.
- 13.3.55. Написати рівняння реакцій одержання **дезоксцитидин-3'-монофосфату**.
- 13.3.56. Написати рівняння реакцій одержання **5'-цитидилової кислоти**.
- 13.3.57. Написати рівняння реакцій одержання **3'-гуанілової кислоти**.
- 13.3.58. Написати рівняння реакцій одержання **дезокситимідин-5'-монофосфатної кислоти**.
- 13.3.59. Напишіть реакцію синтезу:
тимідину
- 13.3.60. Напишіть реакцію синтезу:
дезоксйридину
- 13.3.61. Напишіть реакцію синтезу:
уридину
- 13.3.62. Напишіть реакцію синтезу:
дезокситимідину

13.3.63. Напишіть реакцію синтезу:

гуанозину

13.3.64. Напишіть реакцію синтезу:

аденозину

Лабораторно-практичне заняття № 14 **ТЕМА 14. ОМИЛЮВАНІ ТА НЕОМИЛЮВАНІ ЛІПІДИ.**

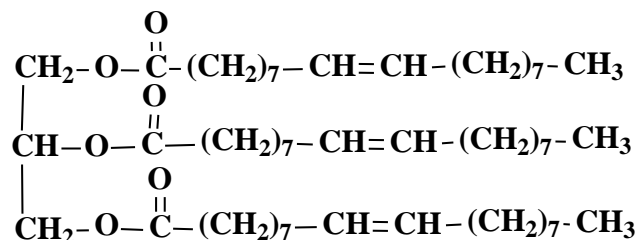
Перелік питань для самопідготовки студентів:

1. Ліпіди, їх функції та класифікація.
2. Прості омилювальні ліпіди. Воски, жири та олії, їх будова, одержання, роль та продукти гідролізу.
3. Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою вуглецевого скелету.
4. Номенклатура моно- і біциклічних терпенів.
5. Природні джерела ліпідів.
6. Ациклічні терпени: гераніол, цитраль.
7. Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін.
8. Хімічні властивості моно циклічних терпенів.
9. Біциклічні терпени: α -пінен, борнеол, камфора.
10. Синтез камфори.
11. Оптична активність α -пінену, борнеолу і камфори.
12. Дитерпени: ретинол (вітамін А), ретиналь.
13. Тетратерпени (каротиноїди): β -каротин (провітамін А).
14. Простагландини.
15. Стероїди. Будова стерану (циклопентанпергідрофенантрону).
16. Родоначальні вуглеводні стероїдів та їх похідні: естран (естрогени), андростан (андрогени), прегнан (кортикостероїди), холан (жовчні кислоти), холестан (стерини).
17. Хімічні властивості стероїдів, зумовлені функціональними групами: утворення похідних по гідроксильній, карбоксильній групах.
18. Властивості ненасичених стероїдів.

Теоретичні відомості по темі «Омилювані та неомилювані ліпіди» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Залишки якого спирту входять до складу рідких жирів? Наведіть структурну формулу рідкого жиру.

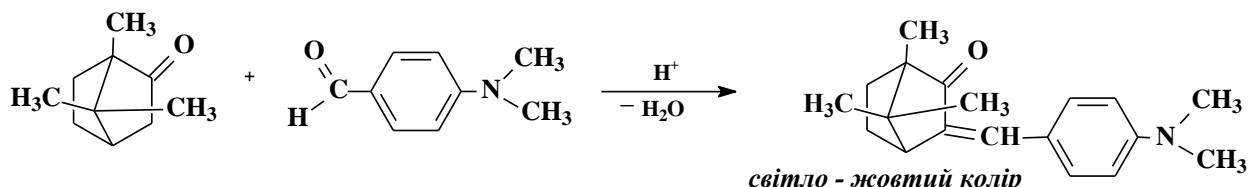
Розв'язок: До складу рідких (як і твердих) жирів входять залишки триатомного спирту гліцеролу. Триолеїноат гліцеролу являє собою повний естер гліцеролу та олеїнової кислоти.



Приклад 2: Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

камфора + N,N'-диметиламінобензальдегід (H^+ , нагрівання) \rightarrow

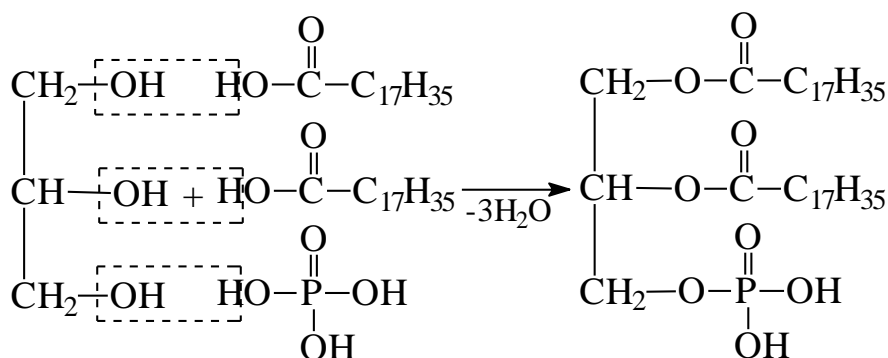
Розв'язок:



Приклад 2: Напишіть рівняння утворення фосфоліпідів.

Розв'язок: Фосфоліпіди відносяться до складних ліпідів.

Фосфоліпіди містяться майже в усіх клітинах і являються складовою частиною клітинних мембран. У фосфоліпідів дві гідроксильні групи гліцеролу естерифіковані вищими карбоновими кислотами, а третя – ортофосфатною кислотою.



1 Рівень

14.1.1. Жири – це:

- тверді речовини природного походження, що являють собою етери багатоатомних спиртів
- естери гліцеролу та вищих карбонових кислот
- естери гліцеролу та вищих карбонових кислот
- естери гліцеролу, фосфатної кислоти та вищих карбонових кислот
- речовини природного походження, що являють собою естери вищих одноатомних спиртів та вищих карбонових кислот

14.1.2. Рідкі рослинні жири можна перетворити в тверді за допомогою реакції:

- гідролізу
- нейтралізації
- дегідратації

г) гідрогенізації

д) гідратації

14.1.3. Воски належать до:

а) омилюваних складних фосфоліпідів

б) омилюваних складних гліколіпідів

в) омилюваних складних ліпідів

г) омилюваних простих ліпідів

д) неомилюваних ліпідів

14.1.4. При нагріванні тристеарату гліцеролу в розчині натрій гідроксиду утворюються:

а) стеарат натрію і тринатрієва сіль гліцеролу

б) стеарат натрію і динатрієва сіль гліцеролу

в) гліцерол і мило

г) гліцерол і стеаринова кислота

д) натрієві солі гліцеролу і стеаринової кислоти

14.1.5. Окиснення жирів:

а) проходить лише в присутності каталізатора

б) проходить при дії сильних окисників

в) проходить при нагріванні

г) проходить легко, навіть при дії кисню повітря

д) не проходить

14.1.6. При лужному гідролізі фосфатидилетаноламіну утворюються:

а) гліцерол, фосфатна кислота та етаноламін

б) гліцерол, вищі карбонові кислоти, фосфатна кислота та коламін

в) гліцерол, солі вищих карбонових кислот, фосфатна кислота та етаноламін

г) гліцерол, солі вищих карбонових кислот, сіль фосфатної кислоти та коламін

д) сіль фосфатної кислоти та сіль етаноламіну

14.1.7. При кислотному гідролізі фосфатидилхоліну утворюються:

а) гліцерол, фосфатна кислота та холін

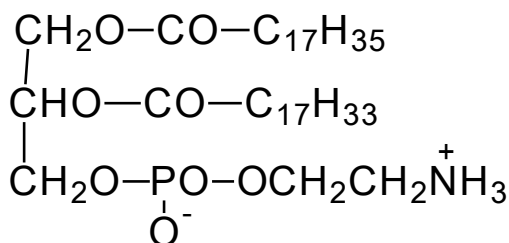
б) гліцерол, вищі карбонові кислоти, фосфатна кислота та похідна холіну

в) гліцерол, солі вищих карбонових кислот, фосфатна кислота та холін

г) гліцерол, солі вищих карбонових кислот, сіль фосфатної кислоти та холін

д) фосфатна кислота та дві молекули холіну

14.1.8. На рисунку зображена формула:



а) фосфатидиламіну

б) лецитину

в) фосфатидилхоліну

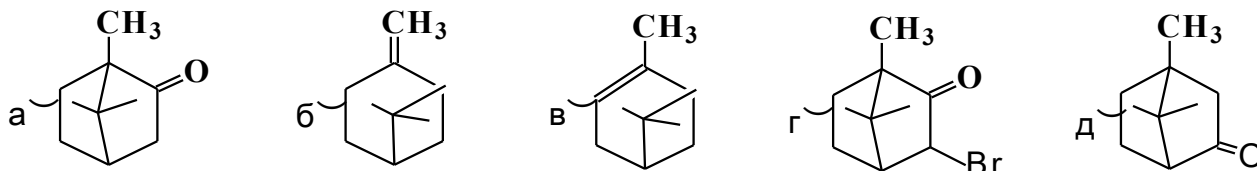
г) фосфатидилсерину

д) фосфатидилколаміну

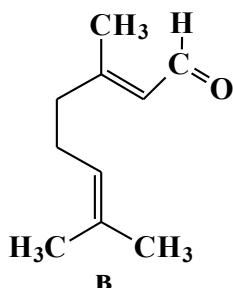
14.1.9. Терпени проявляють хімічні властивості, притаманні:

- а) спиртам
- б) ненасиченим вуглеводням
- в) ароматичним вуглеводням
- г) карбоновим кислотам
- д) вуглеводам

14.1.10. Вказати формулу камфори:

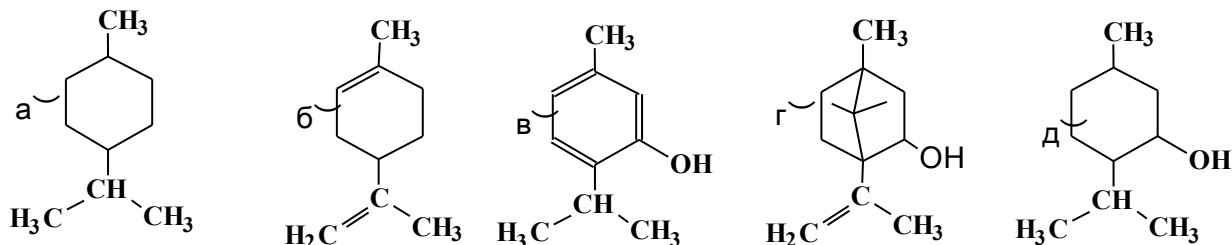


14.1.11. На рисунку зображена формула:

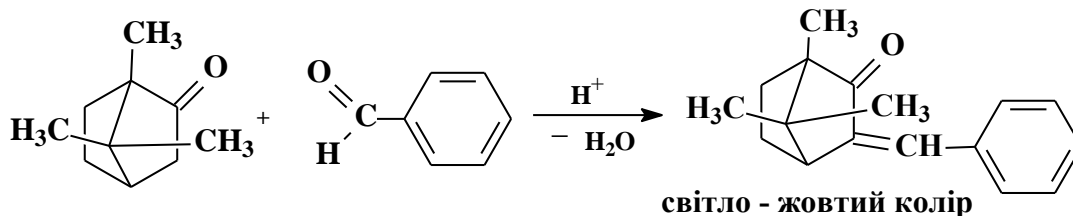


- а) мірцену
- б) цитралю
- в) гераніолу
- г) лимонену
- д) ментану

14.1.12. Вказати формулу ментолу:



14.1.13. Приведена реакція являється:



- а) якісною реакцією на камфору
- б) промисловим способом утилізації камфори
- в) якісною реакцією на ментол
- г) промисловим методом синтезу сульфокамфорової кислоти

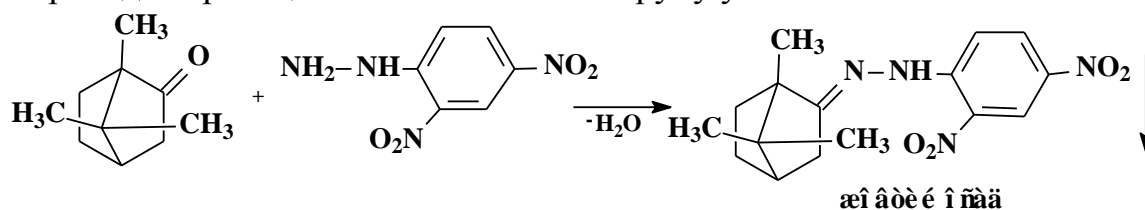
14.1.14. Жири - це естери:

- а) триатомного спирту гліцеролу та вищих жирних кислот
- б) двохатомного спирту гліколю та вищих жирних кислот

в) триатомного спирту гліцеролу та нижчих жирних кислот

г) аміноспирту сфінгозину та вищих жирних кислот

14.1.15. Приведена реакція є якісною на оксо групу у:



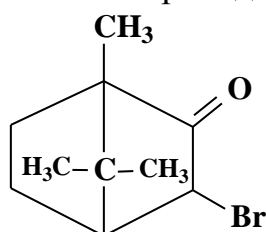
а) камфорі

б) ментолі

в) ментані

г) терпінгідраті

14.1.16. Приведена формула відповідає:



а) лікарському препарату – бромкамфорі

б) бромментану

в) бромментолу

г) бромізовалу – лікарському препарату

14.1.17. Ментол належить до:

а) каротиноїдів

б) стероїдів

в) біциклічних кетонів

г) моноциклічних терпенів

14.1.18. При гідролізі фосфоліпідів утворюються:

а) спирти

б) жирні кислоти

в) спирти і вищі жирні кислоти

г) спирти, вищі жирні кислоти і фосфатна кислота

14.1.19. Жири належать до класу:

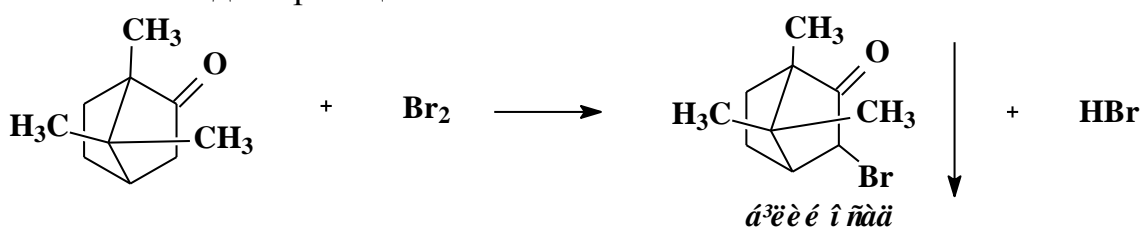
а) неомілюваних ліпідів

б) простих омілюваних ліпідів

в) багатоатомних спиртів

г) складних омілюваних ліпідів

14.1.20. Наведена реакція являється:



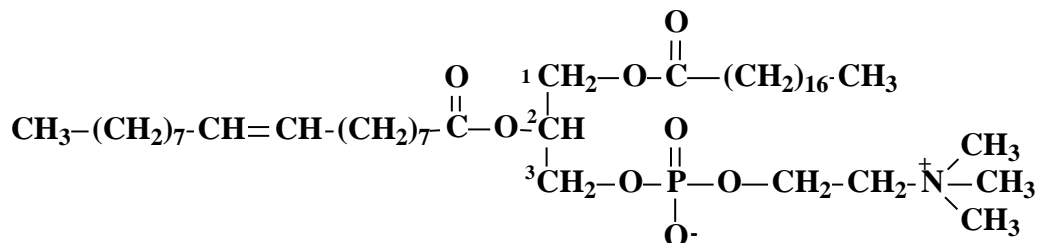
а) препаративною для синтезу бромментолу

- б) методом синтезу лікарського препарату – бромкамфора
- в) промисловим методом очистки камфори
- г) кількісним методом визначення ментолу в ліках

14.1.21. Загальний склад жирів відображається схемою:

- а) гліцерол + жирна кислота + фосфорна кислота
- б) гліцерол + 2 жирні кислоти
- в) сфінгозин + 2 жирні кислоти
- г) гліцерол + 3 жирні кислоти

14.1.22. Наведена формула має назву:



- а) фосфатидилсерин
- б) фосфатидилхолін
- в) фосфатидилколаген
- г) лецитин

14.1.23. До ліпідів належать:

- а) холестерол
- б) фосфоліпіди
- в) триацилгліцериди
- г) всі вище перераховані сполуки

14.1.24. Вищі жирні кислоти – це:

- а) аліфатичні карбонові кислоти
- б) багатоатомні спирти, що містять кето групу
- в) амінопохідні карбонових кислот
- г) складні естери одноатомних спиртів і мінеральних кислот

14.1.25. Реакція омилення – це:

- а) утворення солей жирних кислот при лужному гідролізі жиру
- б) процес окислення ліпідів
- в) процес утворення триацилгліцеридів
- г) все перераховане невірно

14.1.26. До реакції омилення не здатні:

- а) тверді жири
- б) рідкі жири
- в) воски
- г) фосфоліпіди

14.1.27. До простих ліпідів відносяться:

- а) триацилгліцериди і воски
- б) фосфоліпіди і сульфоліпіди
- в) холестерол і терпени
- г) холестерол і гліколіпіди

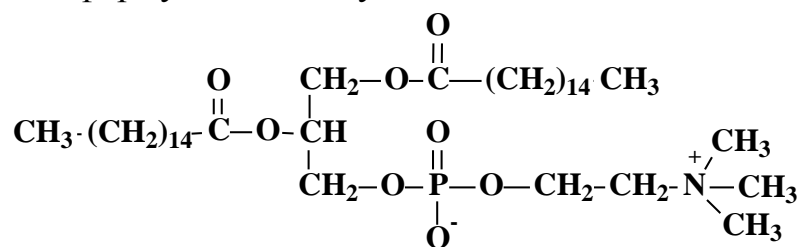
14.1.28. До складних ліпідів відносяться:

- а) фосфоліпіди
- б) гліколіпіди
- в) ліпопротеїди
- г) всі вище перераховані

14.1.29. Тригліцериди – це:

- а) багатоатомні спирти
- б) естери спирту гліцеролу та вищих карбонових кислот
- в) естери спирту сфінгозину і жирних кислот
- г) естери гліцеролу, жирних кислот і залишків фосфорної кислоти

14.1.30. Приведена формула має назву:

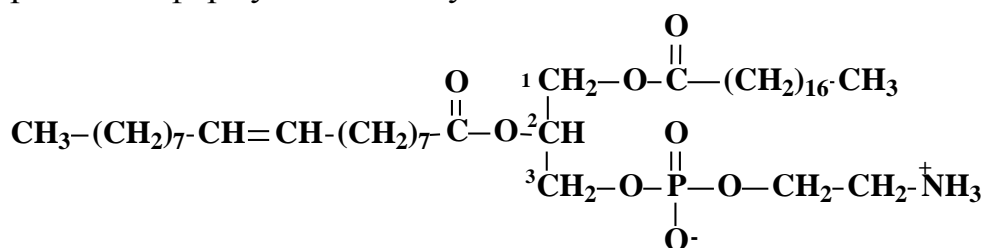


- а) дипальмітилфосфатидилхолін і він перешкоджає злипанню внутрішніх поверхонь дихальних шляхів у легенях
- б) дипальмітилфосфатидилколамін і він сприяє перетравленню жирів
- в) дипальмітилфосфатидилсерин і він антиоксидант
- г) дистеароїлфосфатидилхолін – протипухлинний препарат

14.1.31. Фосфоліпіди – це:

- а) складні ліпіди, що містять вуглеводи
- б) складні ліпіди, що містять залишок фосфорної кислоти
- в) прості ліпіди, що містять домішки фосфору
- г) складні ліпіди, що містять білок та елементарний фосфор

14.1.32. Приведена формула має назву:



- а) фосфатидилсерин
- б) фосфатидилхолін
- в) фосфатидилколамін
- г) лецитин

14.1.33. Окиснення рідких жирів:

- а) не проходить при нагріванні
- б) проходить із вибухом
- в) проходить тільки при нагріванні
- г) проходить легко, навіть при дії кисню повітря

14.1.34. При кислотному гідролізі фосфатидилхоліну утворюються:

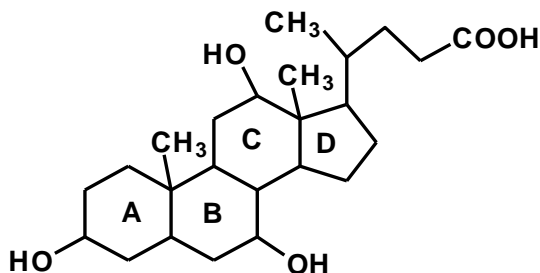
- а) гліцерол, фосфатна кислота та холін
- б) гліцерол, вищі карбонові кислоти, H_3PO_4 та холін

в) гліцерол, солі вищих карбонових кислот, фосфатна кислота та холін
г) гліцерол, солі вищих карбонових кислот та сіль фосфорної кислоти

14.1.35. Стеран – поліциклічна сполука, яка містить:

- а) 4 шестичленні ароматичні цикли
- б) 4 шестичленні неароматичні цикли
- в) 3 шестичленні і 1 п'ятичленний гетероцикли
- г) 3 шестичленні і 1 п'ятичленний цикли
- д) 4 шестичленні гетероцикли

14.1.36. На рисунку зображена формула:



- а) естрадіолу
- б) естрану
- в) холестеролу
- г) холевої кислоти
- д) тестостерону

2 Рівень

- 14.2.1. Класифікація ліпідів.
- 14.2.2. Класифікація терпенів.
- 14.2.3. Класифікація стероїдів.
- 14.2.4. Ізопренове правило.
- 14.2.5. Написати рівняння реакції відновлення **триолеїноату гліцеролу**.
- 14.2.6. Дайте визначення поняття «ліпіди» та наведіть приклад.
- 14.2.7. Дайте визначення поняття «жири» та наведіть приклад.
- 14.2.8. Дайте визначення поняття «терпени» та наведіть приклад.
- 14.2.9. Сформулюйте ізопренове правило та наведіть приклад.
- 14.2.10. Які сполуки відносяться до простих ліпідів?
- 14.2.11. Які сполуки відносяться до складних ліпідів?
- 14.2.12. Сучасні підходи до класифікації ліпідів.
- 14.2.13. Сучасні підходи до класифікації терпенів.
- 14.2.14. Сучасні підходи до класифікації стероїдів.

3 рівень

14.3.1. Продовжити рівняння реакції. Дати назву продукту реакції:

Камфора + бром →

14.3.2. Продовжити рівняння реакції. Дати назву продукту реакції:

Камфора [H] →

14.3.3. Продовжити рівняння реакції. Дати назву продукту реакції:

Камфора + гідразин →

14.3.4. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

камфора + фурфурол (H^+ , нагрівання) →

14.3.5. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

камфора + бензальдегід (H^+ , нагрівання) →

14.3.6. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

камфора + гідразин (нагрівання, $-H_2O$) →

14.3.7. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

камфора + гідроксиламін (нагрівання, $-H_2O$) →

14.3.8. Продовжити рівняння реакції:

1-Пальмітиноіл-2-олеїноіл-3-олеїноат гліцеролу + H_2O (H^+) →

14.3.9. Продовжити рівняння реакції:

1,2-Дистеароїл-3-олеїноат-гліцеролу + NaOH →

14.3.10. Продовжити рівняння реакції:

1,3-Дистеаратгліцеролу + олеїнова кислота (H^+) →

14.3.11. Продовжити рівняння реакції:

Триолеїноат гліцеролу $\xrightarrow{HNO_2}$ →

14.3.12. Продовжити рівняння реакції:

1,2-Диолеїноат гліцеролу + пальмітинова кислота (H^+) →

14.3.13. Продовжити рівняння реакції:

1,2-Дилінолеїноат гліцеролу + стеаринова кислота (H^+) →

14.3.14. Продовжити рівняння реакції:

1,2-Диолеїноатгліцеролу + стеаринова кислота (H^+) →

14.3.15. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

гліцерол + 2 молі $C_{15}H_{31}COOH$ + H_3PO_4 + коламін (H^+ , нагрів) →

14.3.16. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

гліцерол + 2 молі $C_{17}H_{33}COOH$ + H_3PO_4 + коламін (H^+ , нагрів) →

14.3.17. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

гліцерол + 2 молі $C_{17}H_{35}COOH$ + H_3PO_4 + коламін (H^+ , нагрів) →

14.3.18. Написати рівняння реакції лужного гідролізу **фосфатидилсерину**.

14.3.19. Написати рівняння реакції кислотного гідролізу **фосфатидил-коламіну**.

14.3.20. Написати рівняння реакції лужного гідролізу **фосфатидилхоліну**.

14.3.21. Написати рівняння реакцій утворення **фосфатидилсерину**, виходячи із **1,2-диолеатгліцеролу**.

14.3.22. Написати рівняння реакцій утворення **фосфатидилколаміну**, виходячи із **1,2-дистеаратгліцеролу**.

14.2.23. Написати рівняння реакцій утворення **фосфатидилхоліну** виходячи із **1-пальмітиноіл-2-стеарат гліцеролу**.

Лабораторно-практичне заняття № 15
ТЕМА 15. АЛКАЛОЇДИ, ВІТАМІНИ ТА АНТИБІОТИКИ.

Перелік питань для самопідготовки студентів:

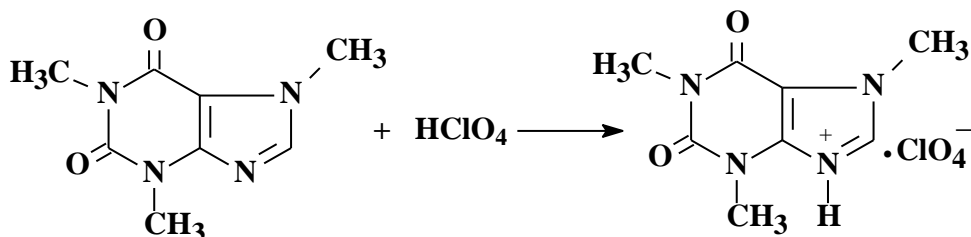
1. Поняття про фізіологічно активні сполуки (ФАС). Рецепторні та метаболітні механізми дії ФАС на функціонування клітин.
2. Вітаміни: загальна характеристика, поняття про коферментну дію вітамінів.
3. Будова вітамінів В₁, В₂, В₆, РР, С.
4. Гормони: поняття про гормони як біорегуляторів організму.
5. Загальна характеристика гормонів білково-пептидної групи, похідних амінокислот, стероїдів та ейконазоїдів.
6. Алкалоїди: загальне визначення, значення алкалоїдів як діючих речовин лікарських засобів (класів піридину та піперидину, хіноліну та ізохіноліну, тропану, індолу).
7. Антибіотики: поняття про антибіотики, характеристика антибіотиків власів пеніциліні, цефалоспоринів, стрептоміцинів.

Теоретичні відомості по темі «Алкалоїди, вітаміни та антибіотики» на прикладах розв'язування завдань

Приклад 1: Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

кофеїн + хлорна кислота →

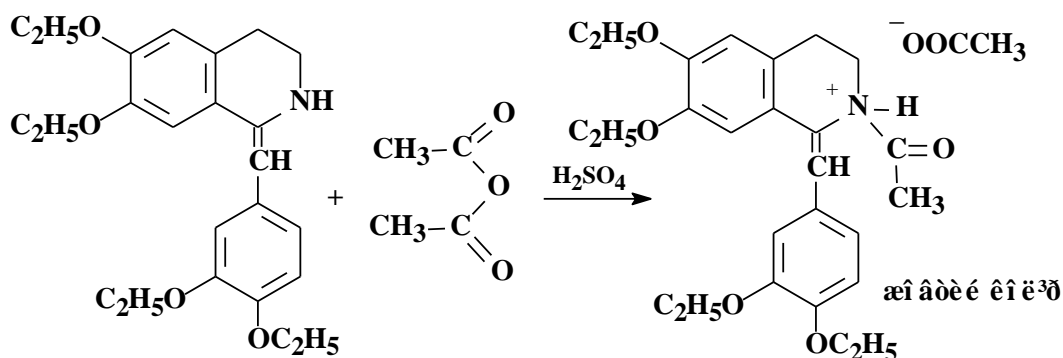
Розв'язок:



Приклад 2: Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

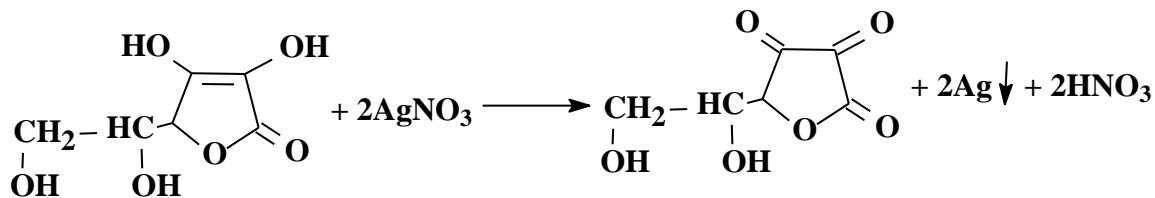
гідрохлорид дротаверину + оцтовий ангідрид →

Розв'язок:



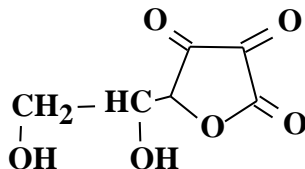
Приклад 3: Напишіть реакцію «срібного дзеркала» для аскорбінової кислоти.

Розв'язок:



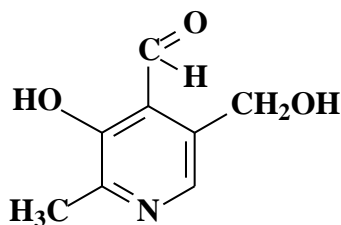
1 Рівень

15.1.1. Наведена структурна формула органічної сполуки відповідає:



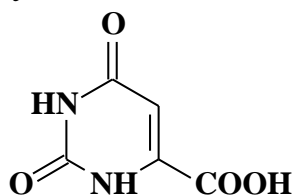
- а) тіаміну
- б) аскорбіновій кислоті
- в) дезоксиаскорбіновій кислоті
- г) рутилу

15.1.2. Приведена формула відповідає:



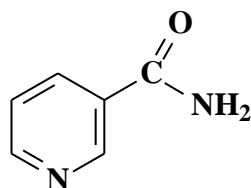
- а) піридину
- б) піридоксалю
- в) піридоксалолу
- г) піримідин тіазину

15.1.3. Приведена хімічна формула називається:



- а) ротова кислота
- б) аскорбінова кислота
- в) оротова кислота
- г) фолієва кислота

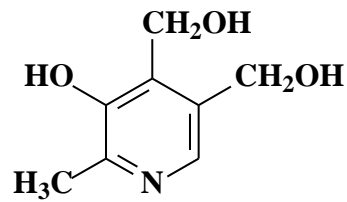
15.1.4. Приведена формула називається:



- а) ізонікотинамід
- б) нікотинамід

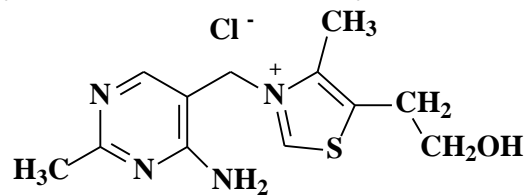
- в) амін нікотинової кислоти
- г) амін ізонікотинової кислоти

15.1.5. Приведена формула називається:



- а) піридинол
- б) піридоксол
- в) піридиналь
- г) дигідроксипіридол

15.1.6. Приведена формула відповідає вітаміну:



- а) тіаміну
- б) тіазину
- в) аскорбіновій кислоті
- г) піримідин тіазину

15.1.7. Синоніми вітаміну B₃:

- а) ніацин, вітамін PP, антипеларгічний
- б) тіамін, антиневротичний
- в) рибофлавін, вітамін росту
- г) рутин, вітамін проникності

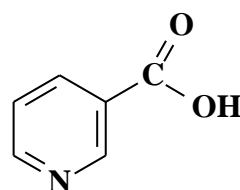
15.1.8. Нехватка кобаламіну призводить до:

- а) рахіту в ранньому віці
- б) захворювання «бері-бері»
- в) перніціозної анемії
- г) катаракти

15.1.9. Вітамін B₁:

- а) не синтезується в тваринних організмах
- б) синтезується в тваринних організмах
- в) не потрібен тваринному організму через свою токсичність
- г) не синтезується в рослинах і є тільки в тваринних організмах

15.1.10. Приведена кислота є:



- а) провітаміном PP
- б) неароматичною кислотою
- в) вітаміном B₅

г) вітаміном В₄

15.1.11. Вітамін, що містить у складі метал називається:

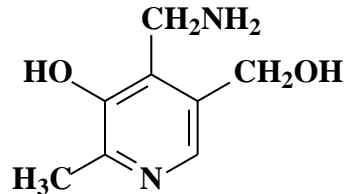
а) кобаламін

б) ніацин

в) тіамін

г) рутин

15.1.12. Приведена формула відноситься до:



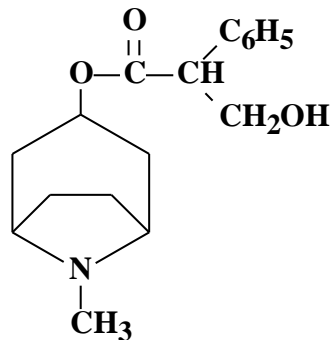
а) вітаміну В₂ і називається рибофлавін

б) вітаміну В₆ і називається піридоксамін

в) вітаміну В₆ і називається піридоксаль

г) вітаміну В₆ і називається піридоксол

15.1.13. За тривіальною номенклатурою, приведена формула належить:



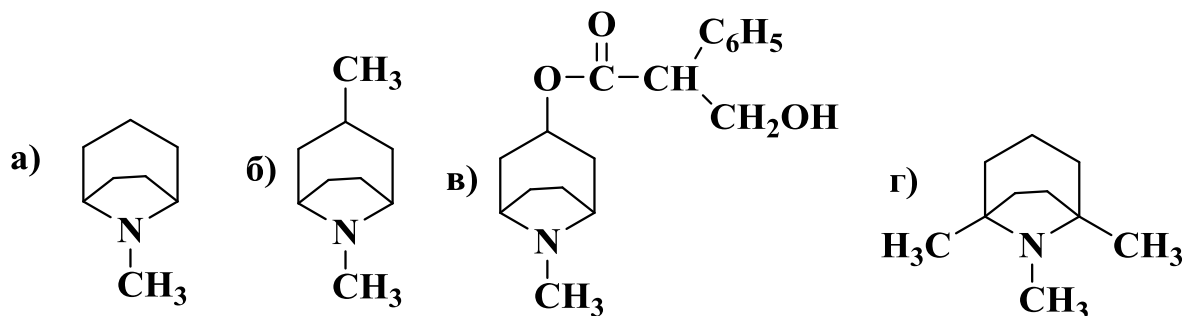
а) атропіну

б) тропану

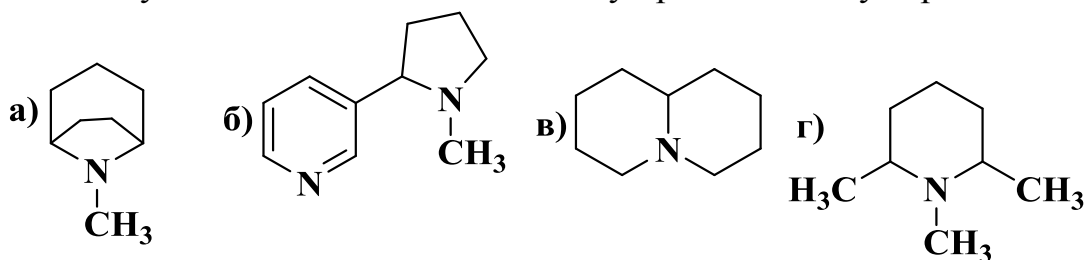
в) папаверину

г) хініну

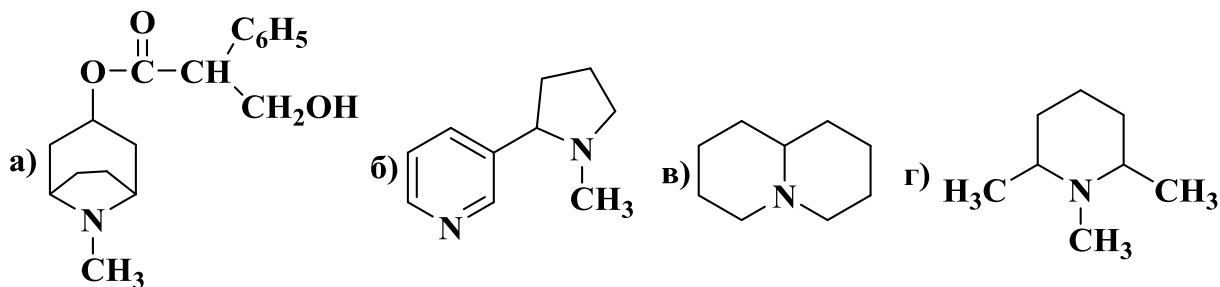
15.1.14. Молекула атропіну приведена у варіанті:



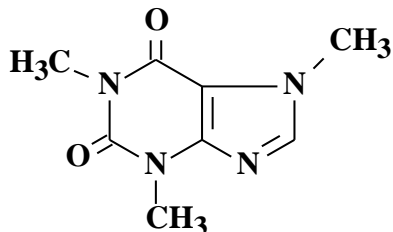
15.1.15. Молекула моноциклічного алкалоїду представлена у варіанті:



15.1.16. Формула нікотину представлена у варіанті:



15.1.17. Приведена формула відповідає:

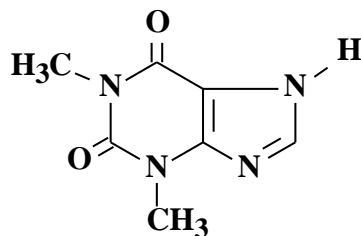


- а) теофіліну
- б) хініну
- в) кофеїну
- г) теоброміну

15.1.18. До пуринових алкалоїдів відноситься:

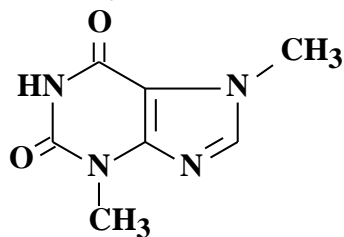
- а) кофеїн
- б) атропін
- в) хінін
- г) морфін

15.1.19. Приведена формула відповідає:



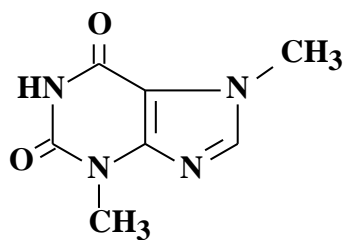
- а) теофіліну
- б) хініну
- в) кофеїну
- г) теоброміну

15.1.20. Наведена формула алкалоїду належить:



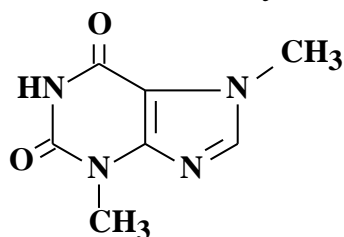
- а) кодеїну
- б) теоброміну
- в) морфіну
- г) папаверину

15.1.21. Наведена формула відноситься до:



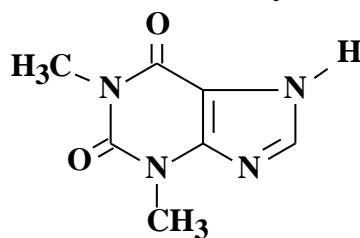
- а) кофеїну
- б) теоброміну
- в) ксантину
- г) атропіну

15.1.22. Приведена формула відповідає такому класу сполук:



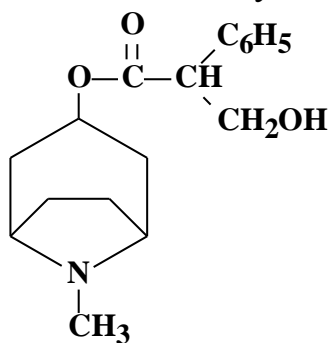
- а) гормони
- б) антибіотики
- в) алкалоїди
- г) стероїди

15.1.23. Приведена формула відповідає такому класу сполук:



- а) гормони
- б) антибіотики
- в) алкалоїди
- г) стероїди

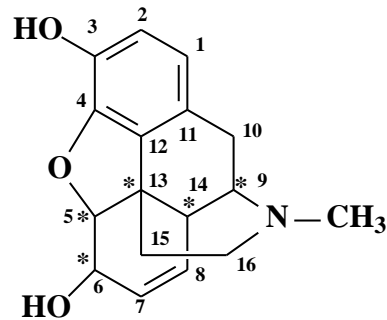
15.1.24. Приведена формула відповідає такому класу сполук:



- а) гормони
- б) антибіотики
- в) алкалоїди

г) стероїди

15.1.25. Приведена формула відповідає:



а) атропіну

б) героїну

в) морфіну

г) кодеїну

15.1.26. Алкалоїди представляють собою гетероциклічні сполуки різної структури. Які властивості найбільш характерні для алкалоїдів?:

а) кислотні

б) окиснювальні

в) основні

г) відновні

15.1.27. Алкалоїди - це похідні:

а) оксигенвмісних гетероциклів;

б) сульфурвмісних гетероциклів;

в) фосфоровмісних гетероциклів;

г) нітрогенвмісних гетероциклів.

2 Рівень

15.2.1. Дайте визначення поняття «вітаміни» та наведіть приклад.

15.2.2. Опишіть основні підходи до класифікації вітамінів.

15.2.3. Біологічне значення вітаміну В₁.

15.2.4. Біологічне значення вітаміну В₂.

15.2.5. Біологічне значення вітаміну В₃.

15.2.6. Біологічне значення вітаміну В₄.

15.2.7. Біологічне значення вітаміну В₅.

15.2.8. Біологічне значення вітаміну В₆.

15.2.9. Біологічне значення вітаміну В₁₂.

15.2.10. Біологічне значення вітаміну В₁₃.

15.2.11. Біологічне значення вітаміну С.

15.2.12. Біологічне значення вітаміну Н.

15.2.13. Біологічне значення вітаміну D.

15.2.14. Біологічне значення вітаміну К.

15.2.15. Біологічне значення вітаміну Е.

15.2.16. Біологічне значення вітаміну А.

15.2.17. Біологічне значення вітаміну Q.

- 15.2.18.** Дайте визначення поняття «алкалоїд» та наведіть приклад.
- 15.2.19.** Опишіть основні підходи до класифікації алкалоїдів.
- 15.2.20.** Наведіть формулу сульфату атропіну та вкажіть застосування.
- 15.2.21.** Наведіть структуру кофеїну, теоброміну, теофіліну та вкажіть їх застосування.
- 15.2.22.** Наведіть структурну формулу хініну та вкажіть його застосування.
- 15.2.23.** Наведіть структурну формулу кокаїну, вкажіть його синтетичні аналоги та опишіть їх застосування.
- 15.2.24.** Наведіть структурну формули папаверину, вкажіть його синтетичні аналоги та опишіть їх застосування.
- 15.2.25** Дайте визначення поняття «антибіотик» та наведіть приклад.

ЛІТЕРАТУРА

1. Черних В. П., Зименковський Б. С, Гриценко І. Є. Органічна хімія: Підруч. для фармац. вузів і фак. У 3 кн. — Харків: Основа, 1993-1997.
2. Степаненко Б. Н. Курс органической химии: Учеб. для студ. вузов: В 2 кн. - 6 изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1981.
3. Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов. / Под ред. А. А. Петрова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М: Высшая школа, 1981. — 592 с.
4. Терней А. Современная органическая химия: В 2 кн. / Пер. с англ. под ред. Н. Н. Суворова. — М.: Мир, 1981.
5. Посібник до лабораторних та семінарських занять з органічної хімії /В. П. Черних, В. І. Гридасов, І. С. Гриценко та ін. — Харків: Основа, 1991. —376 с.
6. Рево А. Я., Зеленкова В. В. Малый практикум по органической химии. — М.: Высшая школа, 1980. — 175 с.
7. Лабораторные работы по органической химии / Под ред. О. Ф. Гинзбурга, А. А. Петрова. — М.: Высшая школа, 1974. — 286 с.
8. Лендел В.Г., Балог І.М., Онисько М.Ю., Різак Г.В. Навчальний посібник «Біоорганічна хімія».- Ужгород. В-во «Патент», 2003.- 216 с.
9. Лендел В.Г., Балог І.М., Хрипак Н.П., Онисько М.Ю., Сливка М.В., Русин І.Ф. Навчальний посібник «Біоорганічна хімія».- Ужгород. В-во «Патент», 2014.- 360 с.