

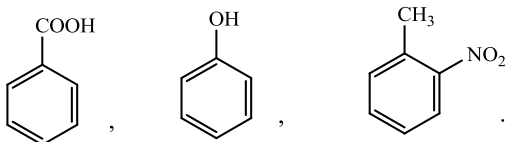
## Завдання 1

### ТЕМА «Номенклатура і реакційна здатність органічних сполук»

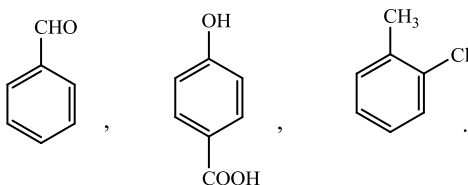
- 1 Загальні відомості про предмет біоорганічної хімії: біополімери, біорегулятори, методи органічної хімії.
- 2 Розвиток органічної хімії: емпіричний, аналітичний, структурний, сучасний.
- 3 Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюга.
- 4 Класифікація органічних сполук за природою функціональних груп.
- 5 Номенклатура органічних сполук. Визначення. Тривіальна та раціональна номенклатура. Наведіть приклади.
- 6 Визначення хімічної номенклатури. Радикало-функціональна номенклатура. Назвіть сполуки за міжнародною номенклатурою:  $C_2H_5-C(O)-C_2H_5$ ;  $H_2N-CH_2-COOH$ ;  $CH_3-CH(OH)-COOH$ .
- 7 Замісникова номенклатура. Назвіть сполуки за міжнародною номенклатурою:  $CH_3-C(O)-COOH$ ;  $HOOC-CH=CH-COOH$ ;  $C_6H_5-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ .
- 8 Визначення хімічної номенклатури. Що таке тривіальна, раціональна та міжнародна номенклатури? Назвіть сполуки за міжнародною номенклатурою:  $CH_3-C(O)-CH_3$ ;  $HCOOH$ ;  $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ .
- 9 Замісникова номенклатура. Які групи відносять до старших функціональних груп. Розмістіть у порядку старшинства такі групи:  $-OH$ ;  $-C\equiv N$ ;  $-SO_3H$ ;  $-SH$ ;  $-CHO$ ;  $-NH_2$ ;  $-COOH$ .
- 10 Замісникова номенклатура, загальна характеристика. Що таке замісники? Які з наведених функціональних груп можуть бути як замісники:  $-NO_2$ ;  $-SR$ ;  $-Cl$ ;  $-C(O)NH_2$ ;

- $-\text{C}(\text{O})$ ;  $-\text{C}(\text{O})\text{Cl}$ . Назвіть сполуку за замісничковою номенклатурою:  $\text{CCl}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$ .
- 11** Тривіальна, раціональна і міжнародна номенклатури: визначення. До якого класу органічних сполук відносять:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ ;  $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$ ;  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{I}$ . Назвіть їх за міжнародною номенклатурою.
- 12** Тривіальна та раціональна номенклатури. Загальна характеристика. Назвіть за міжнародною номенклатурою такі сполуки:  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CHO}$ ;  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ .
- 13** Радикало-функціональна номенклатура. Загальні відомості. Назвіть наведені сполуки за міжнародною номенклатурою:  $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ .
- 14** Що таке родопчаткова структура? Замісники? Старші функціональні групи, які покладені в основу замісничкової номенклатури. Назвіть сполуки за цією номенклатурою:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ ;  $\text{CCl}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CHO}$ .
- 15** Що таке моно-, полі-, гетерофункціональні сполуки? Дайте визначення. З наведених сполук зазначте їх функціональність і назвіть їх за міжнародною номенклатурою:  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ;  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{I}$ .
- 16** Яким чином складають назву сполуки, використовуючи замісничкову номенклатуру. Назвіть за цією номенклатурою такі сполуки:  $\text{CH}_3-\text{C}(\text{O})\text{Cl}$ ;  $\text{HOCH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ .
- 17** Що таке локанти? Покажіть на прикладах. Назвіть за міжнародною номенклатурою такі сполуки:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ;  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{S}-\text{CH}_2-\text{CCl}_2-\text{CH}_2\text{OH}$ .

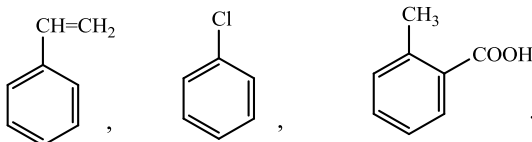
- 18 Загальна характеристика міжнародної номенклатури. Назвіть такі сполуки:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ .
- 19 Загальна характеристика міжнародної номенклатури: замісничова номенклатура. Назвіть сполуки за цією номенклатурою:  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ ;  $\text{HOOC}-\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ .
- 20 Що таке функціональна група? Наведіть класифікацію органічних сполук за природою функціональних груп. Назвіть за міжнародною номенклатурою сполуки:  $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CCl}_2-\text{CHO}$ ;  $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ .
- 21 Загальна характеристика індуктивного ефекту. З наведених функціональних груп оберіть групи, які виявляють негативний індуктивний ефект:  $\text{CH}_3\text{CH}_2-$ ;  $-\text{Br}$ ;  $\text{OH}$ ;  $-\text{NO}_2$ ;  $-\text{OH}$ ;  $-\text{NH}_2$ ;  $-\text{CH}_3$ .
- 22 Що називають індуктивним ефектом? Позитивний та негативний індуктивний ефекти. Навести індуктивні ефекти в молекулах:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{I}$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ . Назвіть сполуки за міжнародною номенклатурою.
- 23 Мезомерний ефект. Загальні відомості. Для наведених сполук наведіть індуктивні та мезомерні ефекти:  $\text{CHF}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{NO}_2$ .
- 24 Що таке спряжена система? Електронодонорні та електроноакцепторні замісники? Наведіть електронні ефекти в молекулах:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ ;  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{NO}_2$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHO}$ .
- 25 Позитивний та негативний мезомерні ефекти (визначення, позначення, приклади). Наведіть електронні ефекти у молекулах:  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}_2$ ;  $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$ . Назвіть сполуки.
- 26 Індуктивний та мезомерний ефекти (визначення, позначення, приклади). Наведіть електронні ефекти у молекулах і назвіть їх за міжнародною номенклатурою:



- 27 Спряжені системи. Ефект спряження. Метод резонансних структур. Наведіть електронні ефекти у молекулах і назвіть їх за міжнародною номенклатурою:

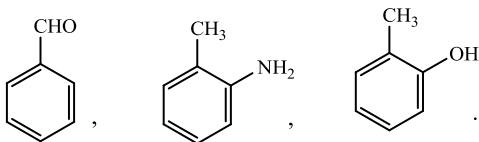


- 28 Позитивний та негативний мезомерні ефекти (визначення, позначення, приклади). Назвіть сполуки. Наведіть електронні ефекти у молекулах:



- 29 Що називають індуктивним ефектом? Позитивний та негативний індуктивні ефекти. Навести індуктивні ефекти в молекулах:  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{I}$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{C-CH}_2\text{-CHO}$ . Назвіть сполуки за міжнародною номенклатурою.

- 30 Спряжені системи. Ефект спряження. Наведіть електронні ефекти у молекулах та назвіть їх:



- 31 Наведіть будову піролу і поясніть, чому пірол є ароматичною сполукою. Опишіть електронну будову пірольного атома нітрогену.

- 32 Наведіть будову піридину і поясніть, чому піридин є ароматичною системою. Опишіть електронну будову піридинового атома нітрогену.

- 33 Наведіть будову пурину і поясніть, чому він є ароматичною системою. Назвіть пірольний та піридиновий атом нітрогену. Напишіть реакцію пурину з калієм.
- 34 Наведіть будову піримідину (1,3-діазину) і поясніть, чому він є ароматичною системою. Напишіть реакцію піримідину з хлороводневою кислотою.
- 35 Наведіть будову імідазолу (1,3-діазолу) і поясніть, чому він є ароматичною системою. Назвіть піридиновий атом нітрогену. Напишіть реакцію його з їдким калі.
- 36 Наведіть будову бензімідазолу і поясніть, чому він є ароматичною системою. Назвіть піридиновий атом нітрогену. Напишіть реакцію бензімідазолу з їдким калі.
- 37 Наведіть будову піразолу (1,2-діазолу) і поясніть, чому він є ароматичною системою. Напишіть реакцію його з хлороводневою кислотою та їдким калі.
- 38 Наведіть будову піридазину (1,2-діазину) і поясніть, чому він є ароматичною системою. Напишіть реакцію його з хлороводневою кислотою.
- 39 Наведіть будову піразину (1,4-діазину) і поясніть, чому він є ароматичною системою. Напишіть реакцію його з хлороводневою кислотою.
- 40 Що таке ароматична система? Правило Хюккеля. Доведіть, що тіофен є ароматичною системою.
- 41 Загальна характеристика ароматичних систем. Правило Хюккеля. Доведіть, що фуран є ароматичною системою.
- 42 Загальні уявлення про кислотність і основність органічних сполук. Класифікація теорій. Наведіть приклади.
- 43 Кислотність за теорією Бренстеда. SH-Кислоти. Наведіть приклади.
- 44 Основні типи органічних кислот: OH-кислоти; SH-кислоти; NH-кислоти; CN-кислоти. Наведіть приклади.
- 45 OH-Кислоти. Стала кислотності ( $K_a$ ). Яка з наведених кислот буде сильніша:  $\text{HCOOH}$  чи  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ?
- 46 Визначення кислот за Бренстедом. Стала кислотності. SH-кислоти та NH-кислоти. Наведіть приклади. Яка з наведених кислот сильніша:  $\text{CH}_3\text{SH}$  чи  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ?

- 47 Основи Бренстеда. Стала основності. Яка з наведених сполук більш сильна основа: КОН чи NH<sub>4</sub>ОН.
- 48 Визначення основ Бренстеда. *n*-Основи. Загальна характеристика. Наведіть приклади.
- 49 Визначення основ Бренстеда. *π*-Основи. Загальна характеристика. Наведіть приклади.
- 50 Визначення основ Бренстеда. *n*-Основи та *π*-основи. Загальна характеристика. Наведіть приклади.
- 51 Кислотність і основність за теорією Бренстеда. Покажіть на прикладі: CH<sub>3</sub>COOH + H<sub>2</sub>O ↔ .
- 52 Кислотність і основність за теорією Бренстеда. Покажіть на прикладі: NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O ↔ .
- 53 Визначення кислот і основ за Бренстедом. Стала кислотності та стала основності. Наведіть приклади.
- 54 Що таке механізм реакції? Класифікація органічних реакцій. Поняття субстрату та реагенту.
- 55 Радикальне заміщення біля насиченого атому карбону. Навести механізм на прикладі монохлорування етану.
- 56 Реакція електрофільного приєднання до ненасичених вуглеводнів. Навести механізм на прикладі бромовання олеїнової кислоти.
- 57 Замісники I роду та II роду в реакціях електрофільного заміщення в ароматичному ряді. Навести приклади.
- 58 Загальна характеристика нуклеофільного заміщення біля насиченого атома карбону. Механізм. Нуклеофіли.
- 59 Механізм S<sub>N</sub>1. Загальна характеристика. Довести на прикладі гідролізу хлоретану.
- 60 Механізм S<sub>N</sub>2. Загальна характеристика. Довести на прикладі гідролізу *трет*-бутилхлориду.
- 61 Реакції алкілування та ацилування (загальні відомості). Написати реакцію метиламіну з йодистим метилом та бензоїлхлоридом.
- 62 Загальна характеристика реакцій відщеплення (елімінування). Написати реакцію дегідратації лимонної кислоти.

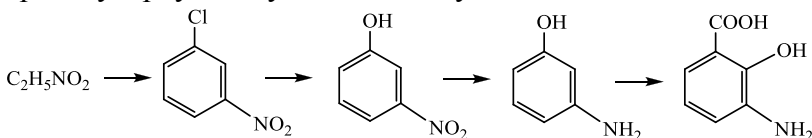
- 63 Загальна характеристика реакцій нуклеофільного приєднання. Написати реакцію приєднання сінильної кислоти до пропанону-2.
- 64 Реакції за механізмом  $A_N-E$ . Написати реакції метилетилкетону (бутанону-2) з метиламіном, гідразином, гідроксиламіном.
- 65 Загальна характеристика реакцій нуклеофільного заміщення в карбонових кислотах та їх похідних. Написати механізм гідролізу амід у оцтової кислоти.
- 66 Назвіть класифікації реакцій за типом розриву зв'язків та за кінцевим результатом. Наведіть приклади.
- 67 Загальна характеристика механізму нуклеофільного заміщення у карбонових кислотах. Наведіть механізм взаємодії 1 моля стеаринової кислоти та гліцерину.
- 68 Наведіть реакцію гідролітичного розщеплення пропілацетату. За яким механізмом відбувається реакція. Наведіть механізм.
- 69 Опишіть механізм гідролізу етилацетату у лужному середовищі.
- 70 Опишіть механізм реакції естерифікації у кислому середовищі, використовуючи метанол та оцтову кислоту.
- 71 Напишіть механізм пероксидного окиснення ліпідів на прикладі окиснення олеїнової кислоти.
- 72 Сформулюйте правило Марковникова. Напишіть механізм приєднання бромистого водню до пропену.
- 73 Сформулюйте правило Марковникова. Які продукти будуть утворюватися при взаємодії 1 моля бромистого водню з бутадієном-1,3? Напишіть реакції.
- 74 Циклогексанове кільце покладене в основу структури терпенів і стероїдів. Опишіть механізм реакції бромовання циклогексану, зазначте умови її проходження. Що таке фотоліз і термоліз?
- 75 У чому полягає правило Ельтекова? Охарактеризуйте його дію на прикладі гідратації ацетилену за наявності йонів ртуті (II). Який механізм цієї реакції?

- 76 Механізм реакцій електрофільного заміщення в ароматичному ряді покажіть на прикладі метилування бромбензену за наявності каталізатора.
- 77 У процесі обміну речовин у живих організмах на одній із стадій циклу Кребса фумарова (*транс*-бутендіова) кислота гідратується до яблучної. Поясніть механізм цієї реакції *in vitro*.
- 78 Напишіть реакції утворення електрофільних часточок з відповідних реагентів для нітрування, галогенування, алкілування (за Фріделем–Крафтсом) та сульфування.
- 79 Сформулюйте правило Зайцева. Опишіть механізм дегідратації бутанолу-2 і наведіть реакції.
- 80 Опишіть механізм нітрування фурфуролу (фуран-2-карбальдегід), на основі якого синтезують бактерицидні препарати – фурацилін, фуразолідон та інші.
- 81 Одним із проміжних продуктів у циклі Кребса є цисаконітова кислота (3-карбоксіпентен-2-діова кислота), яка може гідратуватися з утворенням ізолимонної кислоти. Опишіть механізм.
- 82 Каприловий спирт (октанол-2), який виділяють з рицинової олії, використовують для отримання 2-бромоктану. Напишіть реакцію і поясніть, за яким механізмом –  $S_N1$  або  $S_N2$  – вона проходить.
- 83 Опишіть механізм бромування пропену при УФ-випромінюванні. Як називається радикал, що утворюється на стадії зростання ланцюга, і чим пояснюється легкість його утворення?
- 84 Охарактеризуйте роль і напишіть по стадіях механізм пероксидного окиснення олеїнової (9-октадеценової) кислоти – структурного компонента ліпідів. За рахунок чого відбувається ініціювання вільнорадикального ланцюгового процесу *in vivo*?
- 85 Опишіть механізм реакції бромування піридину за наявності каталізатора з урахуванням орієнтуючої дії гетероатома. Напишіть реакцію.



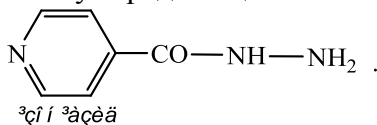
- 86 Реакції електрофільного приєднання до ненасичених вуглеводнів (загальні відомості). Напишіть реакцію і наведіть механізм приєднання бромиду (водний розчин) до фумарової кислоти (бутен-2-діової кислоти).
- 87 У чому відмінність реакції взаємодії пропену з бромом: а) за нормальних умов; б) при 500°C? Визначте механізм реакцій у першому та другому випадках. Що є субстратом, а що реагентом, і чому?
- 88 Реакція бромовання аніліну використовується у фармацевтичній практиці для кількісного аналізу. Напишіть механізм реакції
- 89 Опишіть механізм реакції бромовання піролу. Що краще бромується: пірол чи піридин, чому?
- 90 При бромованні етилбензолу заміщення може відбуватися в ароматичному ядрі і боковому ланцюзі. Зазначте умови й опишіть механізм цих реакцій.
- 91 Проведіть реакцію дегідратації етилового і *трет*-бутилового спиртів. Поясніть механізм.
- 92 Реакції елімінування, загальні відомості. Напишіть реакцію елімінування серину, яке відбувається з відщепленням води.
- 93 Правило Зайцева. Які продукти будуть утворюватися у лужному середовищі при відщепленні HCl від 3-метил-2-хлорбутану? Наведіть реакції.
- 94 Дайте загальну характеристику реакцій, що відбуваються за механізмом нуклеофільного заміщення. Наведіть реакції, використовуючи етиламін.
- 95 Реакції окиснення. Напишіть можливі реакції окиснення цистеїну та оцтового альдегіду.
- 96 На які типи підрозділяються органічні реакції відповідно до характеру розриву зв'язку у субстраті і природою реагентів? До якого типу належать реакції: а) пропену з Cl<sub>2</sub> за н. у.; б) пропену з Cl<sub>2</sub> при УФ-випромінюванні? Напишіть відповідні рівняння реакцій.
- 97 Як отримати з α-аланіну молочну кислоту? Опишіть механізм реакції.

- 98 *p*-Аміносаліцилова кислота (ПАСК) має протитуберкульозну дію і синтезується за схемою

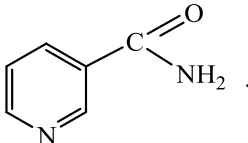


Напишіть рівняння реакцій, назвіть речовини, зазначте умови проходження, тип і механізм кожної реакції.

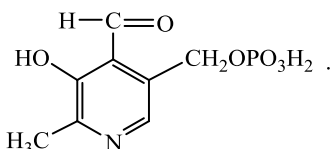
- 99 Що відбувається при збереженні на світлі діетилового етеру, який використовується у лікарській практиці? Опишіть механізм цього процесу.
- 100 Напишіть схему утворення пероксидного радикала при взаємодії ацильного радикала з  $O_2$  і механізм подальшої реакції цього радикала з фенолом, який є структурним фрагментом  $\alpha$ -токоферолу (вітамін Е). Яку роль у пероксидному окисненні відіграють феноли?
- 101 Хлорбензен широко використовується як напівпродукт для синтезу лікарських препаратів. Опишіть механізм хлорування бензену і поясніть, яким чином генерується електрофільна частинка.
- 102 Природні  $\alpha$ -гідроксикислоти отримують дією водного розчину лугу на  $\alpha$ -галогенкарбонові кислоти. Синтезуйте молочну (2-гідроксипропанову) кислоту з відповідних реагентів і опишіть механізм реакції.
- 103 Для отримання парацетамолу на початковому етапі проводять нітрування фенолу. Опишіть механізм цієї реакції. Як в цьому випадку утворюється електрофільна частинка?
- 104 Отримайте етилацетат з етилового спирту і оцтової кислоти. Поясніть механізм реакції.
- 105 Ізоніазид (гідразид ізонікотинової кислоти) має протитуберкульозну активність. Напишіть реакції гідролізу ізоніазиду у кислому середовищі.



- 106** Напишіть йодоформну реакцію відкриття етилового спирту. Яка з домішок – ацетон чи діетилкетон – буде також давати позитивну йодоформну пробу? Напишіть реакції.
- 107** Напишіть схему лужного гідролізу аміду нікотинової кислоти (вітамін PP):



- 108** За участю НАД<sup>+</sup> відбувається одна з найбільш універсальних реакцій біологічного окиснення. Напишіть схему реакції окиснення 2-гідроксипропанової кислоти (молочної кислоти) за участю НАД<sup>+</sup>.
- 109** Ацетилсаліцилова кислота (аспірін) застосовується як ненаркотичний анальгетик. Отримайте ацетил–саліцилову кислоту, використовуючи реакцію естерифікації, і поясніть необхідність кислотного каталізу.
- 110** Напишіть по дві реакції, характерні як для альдегідів, так і для кетонів, і дві реакції, у які вступають альдегіди, але не вступають кетони. Які причини різниці у реакційній здатності альдегідів і кетонів?
- 111** Наведіть реакцію гідролітичного розщеплення пропілацетату. За яким механізмом відбувається гідроліз естерів і які реагенти використовуються у ролі каталізаторів?
- 112** Опишіть механізм гідролізу етилбензоату у лужному середовищі. У якому середовищі (кислому чи лужному) реакція буде необоротною?
- 113** Наведіть схеми та поясніть механізми реакцій отримання ацетаміду та аміду бензойної кислоти дією аміаку на:  
а) оцтову кислоту; б) бензойну кислоту.
- 114** Напишіть реакцію утворення ацетилхоліну, використовуючи холін та ацетилкофермент А. За яким механізмом відбувається ця реакція?
- 115** Наведіть реакцію піридоксальфосфату з гідразином, аланіном:



- 116** Наведіть механізм утворення цетилпальмітату у кислому середовищі, використовуючи пальмітинову кислоту та цетиловий спирт.
- 117** Хімічні властивості похідних карбонових кислот розгляньте на прикладі хлорангідриду оцтової кислоти. Напишіть реакції.
- 118** Що таке карбонові кислоти? Напишіть функціональні похідні карбонових кислот. Загальний механізм нуклеофільного заміщення в карбонових кислотах та їх похідних.
- 119** Хімічні властивості формальдегіду. Наведіть реакції. Застосування похідних формальдегіду у медичній практиці.
- 120** Напишіть реакції окиснення альдегідів реактивами Толленса, Бенедикта, Фелінга, використовуючи оцтовий альдегід.
- 121** Загальна характеристика реакцій альдольного приєднання. Напишіть реакцію утворення малонілкоферменту А, використовуючи оксид карбону (IV) та ацетилкофермент А.
- 122** Альдольна конденсація альдегідів та кетонів (загальні уявлення). Опишіть механізм альдольної конденсації оцтового альдегіду у лужному середовищі.
- 123** Взаємодія органічних сполук з киснем. За яким механізмом вона відбувається? Що таке аутоокиснення. Напишіть реакцію аутоокиснення діетилового етеру.
- 124** Механізм реакцій нуклеофільного заміщення біля насиченого атома карбону (загальна характеристика). Напишіть реакцію гідролізу хлоретану.
- 125** Реакції нуклеофільного приєднання (загальна характеристика). Приєднання гідридів металів до альдегідів та кетонів розгляньте на прикладі ацетону (пропанону-2). Напишіть реакцію.

## Завдання 2

### ТЕМА «Біологічно важливі гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки»

- 1 Що таке ліпіди? Загальна характеристика. Приклади.
- 2 Загальна характеристика омилюваних ліпідів. Наведіть формули сполук, які входять до складу омилюваних ліпідів.
- 3 Загальна характеристика найважливіших кислот, що входять до складу природних жирів. Наведіть формули.
- 4 Загальна характеристика природних жирів. Характеристики природних жирів.
- 5 Воски. Загальна характеристика. Наведіть формули.
- 6 Складні ліпіди: лецитини, цефаліни, серинфосфати. Наведіть формулу фосфату.
- 7 Загальна характеристика сфінголіпідів, гліколіпідів. Наведіть формули.
- 8 Наведіть структуру фосфатидилколаміну, який має у своєму складі пальмітинову та лінолеву кислоти. Біологічна роль. Напишіть реакцію кислотного гідролізу цього фосфату.
- 9 Напишіть структурні формули фосфатидилколамінів (кефаліни) та фосфатидилхолінів (лецитини). Визначте полярну та неполярну частини молекули. Напишіть реакції їх кислотного гідролізу. Будова біомембрани.
- 10 Розгляньте будову триацилгліцеринів на прикладі лінолеоїлдіолеоїлгліцерину. Напишіть реакції його: а) кислотного гідролізу; б) гідратування. Як пов'язана консистенція триацилгліцеринів з будовою жирних кислот?
- 11 Наведіть структуру фосфатидилхоліну (лецитину), який має у своєму складі стеаринову та ліноленову кислоти, та напишіть його лужний гідроліз. Відзначте гідрофільну та гідрофобну частини молекул.
- 12 Наведіть структури кераміду та сфінгом'єліну. Напишіть лужний гідроліз кераміду. Біологічна роль.
- 13 Наведіть структуру фосфатидилсерину (серинкефаліну), який має у своєму складі пальмітинову та ліноленову

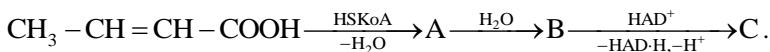
- кислоти. Напишіть його лужний гідроліз у кислому середовищі.
- 14 Пероксидне окиснення ліпідів на прикладі метилового ефіру олеїнової кислоти. Біологічне значення пероксидного окиснення ліпідів. Роль вітаміну Е.
  - 15 Напишіть гідрирування та йодування 1-олеоїл-дilinoleoїлгліцерину. Що таке йодне число? Де застосовується процес гідрогенізації?
  - 16 Напишіть структуру фосфатидилсерину, який має у своєму складі стеаринову та лінолеву кислоти, а також його кислотний гідроліз. Біологічна роль.
  - 17 Наведіть будову фосфатидилхоліну (лецитину), який має в своєму складі лінолеву та ліноленову кислоти, і напишіть кислотний гідроліз. Чи вступає ця похідна лецитину в реакції пероксидного окиснення? Будова біомембрани.
  - 18 Гліколіпіди: цереброзиди. Структура. Подайте їх гідроліз у кислому середовищі. Біологічна роль
  - 19 Наведіть структуру фосфатидилсерину (серинкефаліну), який має у своєму складі пальмітинову та ліноленову кислоти. Напишіть його лужний гідроліз. Які функції фосфатидів у живих системах?
  - 20 Що таке число омилення, кислотне число? Напишіть омилення тристеароїлгліцерину. Назвіть сполуки.
  - 21 Що таке каротиноїди? Напишіть реакцію утворення ретинолу (вітамін А), виходячи з  $\beta$ -каротину. Біологічна роль ретинолу.
  - 22 Напишіть реакцію утворення вітаміну Д<sub>3</sub> в організмі, виходячи з провітаміну 7-дегідрохолестерину. Роль вітамінів групи Д.
  - 23 Напишіть відновлення холестерину, яке призводить до холестанолу і копростанолу.
  - 24 Напишіть окиснення *in vivo* холестерину до холієвої кислоти.
  - 25 Естрогени, загальна характеристика. Структура, естрадіолу. Синтетичні естрогени. Біологічна роль.

- 26 Простагландини, структура протанової кислоти. Біологічна роль.
- 27 Класифікація стероїдів за величиною вуглецевого радикала R у C - 17. Стероїди: структури холестерину, кальциферолу (вітаміну D<sub>2</sub>). Біологічна роль.
- 28 Жовчні кислоти: структури холевої, глікохолевої та таурохолевої кислот. Біологічна роль.
- 29 Вітаміни групи К: структури вітаміну К<sub>2</sub>, вікасолу. Біологічна роль. Вітаміни групи Е : α-токоферол, структура. Чим обумовлені антиоксидантні властивості? Біологічна роль.
- 30 Вітаміни групи А: структури β-каротину, ретинолу, ретиналю. Напишіть утворення ретиналю *in vivo*.
- 31 Пероксидне окиснення ліпідів на прикладі метилового ефіру лінолевої кислоти. Біологічне значення пероксидного окиснення. Роль вітаміну Е.
- 32 Кортикостероїди, загальна характеристика. Структура гідрокортизону. Біологічна роль. Естрогени: структура естрадіолу. Біологічна роль похідних естрогену.
- 33 Жовчні кислоти. Біологічна роль. Одержіть глікохолеву кислоту, виходячи з холевої кислоти.
- 34 Стероїди: структура стерану, загальна структура стероїдів. Холестерин, біологічна роль.
- 35 Убіхінони, структура. Біологічна роль. Вітаміни групи К: структура вітаміну К<sub>2</sub>, їх біологічна роль.
- 36 Напишіть утворення таурохолевої кислоти, виходячи з холевої кислоти. Роль жовчних кислот. Напишіть реакції глікохолевої та таурохолевої кислот з їдким натром.
- 37 Загальна характеристика терпенів: ментол, камфора. Їх біологічна роль.
- 38 Ізопреноїди. Загальна характеристика. Каротиноїди. Каротин. Вітамін А<sub>1</sub>.
- 39 Ацетооцтова кислота утворюється *in vivo* при окисненні β-гідроксимасляної кислоти. Напишіть реакцію. Яке значення цієї реакції в організмі?

- 40 Напишіть реакції декарбоксілювання і декарбонілювання піровиноградної кислоти під дією мінеральної кислоти. Зазначте умови проходження реакції.
- 41 У циклі Кребса L-яблучна кислота утворюється шляхом гідратації фумарової кислоти. Напишіть реакцію. Напишіть формулу D-яблучної кислоти.
- 42 Ацетилхолін (нейромедіатор) утворюється в організмі при ацетилюванні холіну. Напишіть реакцію. Виходячи з 2-аміноетанолу (коламіну), одержіть холін (основу) і холін (вільний). Напишіть реакції. Яке значення холіну в організмі?
- 43 Адреналін є гормоном мозкової речовини надниркових. Напишіть утворення його, виходячи з дофаміну, зазначте умови проходження реакцій.
- 44 Катехоламіни: дофамін, норадреналін, адреналін, структури. Біологічне значення. Напишіть якісні реакції на дофамін.
- 45 Гліцерин, властивості, похідні і їх застосування в медицині. Внаслідок дії на гліцерин ортофосфорної кислоти утворюється суміш  $\alpha$ - та  $\beta$ -гліцерофосфатів. Напишіть реакції.
- 46 Аміноспирти: 2-аміноетанол (коламін), холін, ацетилхолін. Нейрин, бетаїн. Структурні формули. Методи одержання. Біологічна роль.
- 47  $\alpha$ -Гідроксикислоти. Молочна кислота, біосинтез, властивості, біологічна роль.
- 48  $\beta$ -Гідрокси- та  $\beta$ -амінокислоти: хімічні властивості, отримання, біологічне значення.
- 49 Хімічні властивості гідроксикислот на прикладі молочної кислоти.
- 50 Утворення «ацетонових тіл» в організмі людини. Йодоформна реакція на ацетон. Написати хімічні перетворення.
- 51 Хімічні властивості оксикислот на прикладі піровиноградної кислоти. Написати хімічні реакції.
- 52 Хімічні властивості дикарбонових кислот на прикладі янтарної кислоти.

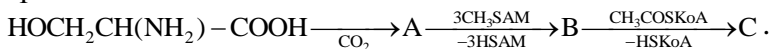


- 53 Перетворення лимонної кислоти *in vitro* і *in vivo*. Написати низку хімічних реакцій.
- 54 Полі- та гетерофункціональні сполуки: кислотність, основність, амфотерність, кето-енольна таутомерія. Наведіть приклади.
- 55 Винна кислота. Stereoізомери винної кислоти. Реактив Фелінга, його утворення.
- 56 Продукт внутрішньомолекулярної дегідратації холіну – нейрин ( $\text{CH}_2=\text{CHN}^+(\text{CH}_3)_3$ ). Утворюється при гнитті білка, а при окисненні холіну *in vivo* утворюється бетаїн. Напишіть реакції.
- 57 Які продукти утворюються при нагріванні молочної і лимонної кислот з концентрованою сульфатною кислотою? Напишіть таутомерні форми ацетооцтового ефіру.
- 58 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень, що проходять *in vivo*:



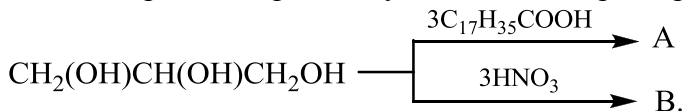
Назвіть речовини А, В, С.

- 59 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень, що проходять *in vivo*:



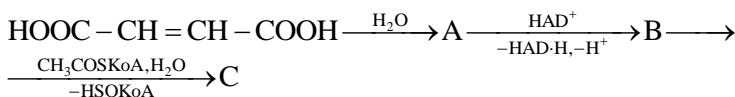
Назвіть речовини А,В,С і їх біологічне значення.

- 60 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень:



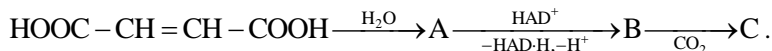
Назвіть сполуки А,В і їх застосування.

- 61 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень, що проходять *in vivo*:



Напишіть структурні формули А, В,С і їх біологічне значення.

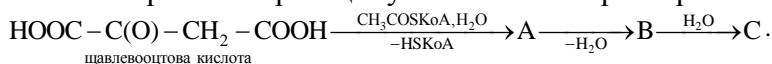
62 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень:



Напишіть структурні формули А, В, С.

63 Біосинтез та перетворення пірвіноградної кислоти. Напишіть отримання пірвіноградної кислоти взаємодією відповідної амінокислоти та щавлевооцтової кислоти. Біологічна роль цієї реакції. Які сполуки відносять до “кетонів” тіл в організмі? Як вони утворюються *in vivo*. Напишіть реакції і назвіть сполуки.

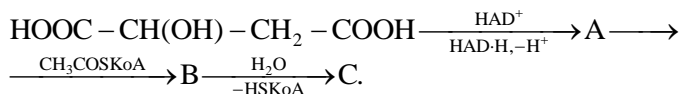
64 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень:



щавлевооцтова кислота

Напишіть структурні формули А, В, С, їх біологічне значення.

65 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень, що проходять *in vivo*:



Напишіть структурні формули А, В, С та їх біологічне значення.

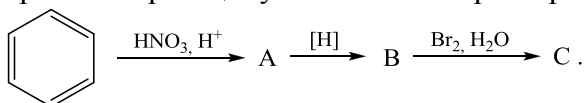
66 Як утворюється молочна кислота *in vivo*? Напишіть реакцію. Наведіть енантімерні формули молочної кислоти. Будова, біосинтез і властивості лимонної кислоти.

67  $\gamma$ -Аміномасляна кислота (ГАМК) є нейромедіатором. Напишіть внутрішньомолекулярну дегідратацію ГАМК. Назвіть сполуку. Яке значення мають її похідні у медичній практиці? Наведіть приклади (структурні формули).

68 Отримайте саліцилат натрію, виходячи з бензену. Напишіть реакції отримання фенілсаліцилату (салол) та ацетилсаліцилової кислоти (аспірин). Яке вони мають медичне значення? Якими якісними реакціями можна відрізнити аспірин від салолу?

69 Сульфаніламідні препарати. Механізм дії. Одержання в промисловості стрептоциду.

- 70 Напишіть реакції *n*-амінобензойної кислоти (ПАБК) з етиловим та *N,N*-діетиламіноетиловим спиртом. Яке медичне значення мають продукти реакції?
- 71 Будова, біосинтез та властивості щавлевооцтової кислоти. Напишіть отримання пірвіноградної кислоти взаємодією амінокислоти з щавлевооцтовою кислотою.
- 72 Напишіть хімічні реакції в схемі перетворень: фумарова кислота → ізолимонна кислота. Біологічна роль цих реакцій.
- 73 Напишіть реакції *n*-аміносаліцилової кислоти (ПАСК) з бікарбонатом натрію, гідроксидом калію, хлороводневою кислотою та оцтовим ангідридом.
- 74 Напишіть рівняння реакцій у такій схемі перетворень:



Назвіть речовини А, В, С.

- 75 Будова, біосинтез та властивості яблучної кислоти. Виходячи з бутендіоївої кислоти одержать яблучну та виноградну кислоти. Напишіть рівняння реакцій.
- 76 Напишіть хімічні реакції в такій схемі: анілін → сульфанілова кислота → галогенангідрид сульфанілової кислоти → амід сульфанілової кислоти. Яке медичне значення має кінцевий продукт? Механізм його дії.
- 77 Напишіть реакцію утворення саліцилової кислоти, виходячи з бензену? Якісне визначення фенольної гідроксильної групи. Наведіть реакцію. Салол застосовують як дезінфекційний засіб. Напишіть реакції його одержання. Назвіть сполуки.
- 78 Солі щавлевої кислоти називають оксалатами. Напишіть реакцію утворення оксалату кальцію. Цитрат натрію застосовують для консервації донорської крові. Напишіть реакцію утворення цитрату натрію, виходячи зі щавлевооцтової кислоти.
- 79 Сегнетова сіль використовується для приготування реактиву Фелінга. Напишіть реакцію утворення сегнетової солі, виходячи з винної кислоти. Наведіть стереоізомери. Що називають виноградною кислотою?

- 80 Напишіть реакції саліцилової кислоти з: а)  $\text{NaHCO}_3$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; г)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ . Назвіть продукти.
- 81 Ароматичність гетероциклів розгляньте на прикладі молекули піролу та молекули піридину. Дайте визначення ароматичності за Хюккелем.
- 82 Кислотно-основні властивості гетероциклів розгляньте на прикладі молекули піролу та молекули піридину. Наведіть реакції.
- 83 Структура та біологічна роль порфірину заліза (II).
- 84 Кето-енольна таутомерія піразолону-5. Лікарські препарати на основі піразолону-5 і їх застосування.
- 85 Порівняйте хімічні властивості (ароматичність, кислотно-основні властивості, реакції електрофільного заміщення  $S_E$ ) імідазолу, тіазолу. Де в медицині використовують похідні тіазолу?
- 86 Поясніть хімічні властивості (ароматичність, кислотно-основні властивості, реакції електрофільного заміщення  $S_E$ ) п'ятичленних гетероциклів із загальною формулою  $\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$ . Відповідь поясніть. Напишіть рівняння відповідних реакцій.
- 87 Напишіть рівняння реакцій піролу з калієм. Чи будуть взаємодіяти з калієм індол, тіофен, фуран, бензімідазол? Напишіть відповідні реакції.
- 88 Ароматичність імідазолу, його кислотно-основні властивості. Напишіть рівняння реакцій імідазолу з: а) хлористоводневою кислотою; б) калієм.
- 89 Напишіть схеми метилування йодистим метилом: а) імідазолу; б) індолу; в) піридину.
- 90 Вітамін  $B_1$  (тіамін) в організмі є у вигляді кокарбоксілази, бере участь в окисному декарбоксілюванні, яке проходить *in vivo*. Напишіть хімічні реакції, які лежать в основі взаємодії тіаміну та пірвіноградної кислоти.
- 91 До суміші піролу та піридину, які містяться в 4 пробірках, додали: в 1 –  $\text{SO}_3$ , у 2 –  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Напишіть рівняння відповідних реакцій.
- 92 Триптофан, шляхи метаболізму з утворенням  $\beta$ -індолілоцтової кислоти та скатолу, серотоніну і (5-гідрокси- $\beta$ -індоліл)оцтової кислоти. іологічна роль.

- 93 Вітамін Н, будова, стереоізомерія, біологічна роль.
- 94 Гістамін, структура, біосинтез, біологічна роль.
- 95 Вітамін В<sub>1</sub> (тіамін) – в організмі є у вигляді кокарбоксілази і бере участь в окисному декарбоксілюванні продуктів метаболізму глюкози, білків і т.п. Напишіть схему взаємодії тіаміну та щавлевооцтової кислоти.
- 96 Вітамін В<sub>6</sub>. Біосинтез гістаміну з гістидину за участю коферменту піридоксальфосфату. Біологічна роль та застосування в медицині vit В<sub>6</sub>.
- 97 Ароматичність і кислотно-основні властивості пурину. Напишіть схеми реакцій пурину з: а) натрієм; б) сульфатною кислотою. Якісні реакції, що дозволяють відрізнити гіпоксантин від аденіну.
- 98 Вітамін В<sub>2</sub>. Хімічна основа участі в ОВР. Напишіть реакції.
- 99 Будова і біологічна роль вітаміну В<sub>6</sub>. Напишіть реакцію трансамінування *in vivo* аспарагінової кислоти за участю вітаміну В<sub>6</sub>.
- 100 Напишіть отримання тубазиду і фтивазиду з  $\gamma$ -піколіну. Застосування в медицині.
- 101 Біосинтез, будова і біологічне значення фолієвої кислоти (вітаміни В<sub>9</sub>).
- 102 Лактим-лактамна таутомерія амінопуринів. Напишіть рівняння реакцій аденіну і гуаніну з азотистою кислотою. Біологічна роль гідрокси- і амінопуринів.
- 103 Будова і біологічна роль сечової кислоти. Урати. Мурексидна проба.
- 104 Будова ФАД, ФАД·Н<sub>2</sub>: хімічна основа участі в окисно-відновних процесах. Вітамін В<sub>2</sub>, застосування в медицині.
- 105 Лактим–лактамна таутомерія амінопуринів. Біологічна роль амінопуринів. Якісна реакція на амінопурин.
- 106 Напишіть отримання амідів нікотинової кислоти з хіноліну. Застосування в медицині вітаміну РР (ніацин, В<sub>3</sub>).
- 107 Піридин, будова, реакції електрофільного S<sub>E</sub> і нуклеофільного S<sub>N</sub> заміщення. Піперидин.
- 108 Напишіть рівняння реакції піридоксалу з АТФ. Біологічна роль. Застосування в медицині.

- 109 Виходячи з 4-метилпіридину, одержіть гідрозид ізонікотинової кислоти. Напишіть реакції, назвіть сполуки.
- 110 Наведіть структурні формули порфіну, порфірину з Fe(II) (гем). Біологічна роль.
- 111 Напишіть гідроліз вітаміну В<sub>С</sub> і часткове його відновлення.
- 112 Вітаміни групи В<sub>6</sub>. Наведіть структурні формули і напишіть реакції з: а) FeCl<sub>3</sub>; б) H<sub>2</sub>N-CH<sub>3</sub>; в) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Назвіть сполуки.
- 113 Виходячи з цитозину, одержіть урацил. Напишіть реакції. Лактам-лактимна таутомерія на прикладі урацилу.
- 114 Синтезуйте кокарбоксілазу, виходячи з тіаміну (вітаміну В<sub>1</sub>). Напишіть реакції.
- 115 За допомогою хімічних перетворень доведіть, що пурин є амфотерною сполукою. Напишіть реакції.
- 116 Наведіть структурні формули важливіших амінопохідних пурину. Напишіть реакції дезамінування їх.
- 117 Наведіть структурну формулу фолієвої кислоти (вітамін В<sub>с</sub>). Її біологічна роль. Напишіть гідроліз вітаміну В<sub>с</sub> і часткове його відновлення.
- 118 Гемоглобін. Біологічна роль. Напишіть реакцію руйнування гемоглобіну до білірубіну.
- 119 Наведіть формулу порфіну. Які сполуки утворені на основі порфіну. Їх біологічна роль.
- 120 До складу яких сполук належить тіазольний цикл. Наведіть формули пеніцилінів та тіаміну.
- 121 Загальні хімічні властивості хіноліну. Наведіть хімічні реакції. Застосування його похідних у медицині.
- 122 Піримідинові основи. Урацил. Лактам-лактимна таутомерія. Похідні на його основі.
- 123 Піримідинові основи. Цитозин. Лактам-лактимна таутомерія. Напишіть реакцію перетворення його на урацил.
- 124 Піримідинові основи. Тимін. Лактам-лактимна таутомерія. Оротова кислота та її солі.
- 125 Алкалоїди. Розглянути на прикладі перетворення ксантину до кофеїну, теоброміну, теофіліну. Біологічна роль цих сполук.

## Завдання 3

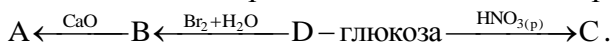
### ТЕМА «Біополімери та їх структурні компоненти»

- 1 Загальна характеристика біополімерів. Біологічна роль. Характеристика вуглеводів.
- 2 Класифікація і номенклатура вуглеводів. Наведіть приклади. Класифікація моносахаридів.
- 3 Стереοізомерія молекул моносахаридів. Розгляньте на прикладі гексоз. Наведіть формули. Генетичний ряд D-гексоз. Що таке діастереοмери? Епімери? Наведіть приклади.
- 4 Зображення формул моносахаридів за допомогою формул Хеурса, загальні уявлення. Покажіть на прикладі піранозного і фуранозного циклу (D-фруктоза, D-глюкоза).
- 5 Напишіть будову енантіοмерів рибози, ксилози, галактози. За конфігурацією якого хірального центру відбувається віднесення енантіοмерів до D- або L- стереохімічних рядів?
- 6 Напишіть будову  $\alpha$ - і  $\beta$ -анοмерів D-рибофуранози і D-манопіранози. Напишіть отримання етил- $\alpha$ -D-манопіранозиду.
- 7 Які структурні фрагменти, що містяться в D-глюкозі, винній кислоті, етиленгліколю, пояснюють загальність реакції з гідроксидом купруму (II)? Напишіть відповідні рівняння реакцій.
- 8 Відобразіть за допомогою формул Хеурса  $\alpha$ - і  $\beta$ -анοмеру D-глюкопіраноз і D-фруктофуранози. Напишіть реакції їх з метанолом у безводному кислому середовищі. Який продукт буде утворюватися переважно?
- 9 Напишіть отримання 1-фосфат- $\alpha$ -D-глюкопіранози і 1,6-дифосфат- $\alpha$ -D-фруктофуранози. Напишіть ізомеризацію 6-фосфатглюкози у 6-фосфатфруктозу. Біологічна роль цих реакцій.
- 10 Дезокси- і аміносахара. Їх біологічна роль. Напишіть реакції 2-аміно-2-дезокси- $\alpha$ -D-глюкопіранози з:  
а) оцтовим ангідридом; б) нітритною кислотою.

- 11 Напишіть будову лактози за допомогою формул Хеурса. Здатна чи ні лактоза до оксоциклоаутомерії? Буде чи ні мутаротувати свіжоприготований розчин лактози? Відповідь обґрунтуйте. Напишіть рівняння відповідних реакцій і перетворень.
- 12 Напишіть взаємодію галактози з реактивом Толленса. Які сахари називають: а) відновними; б) невідновними?
- 13 Окисненням глюкози в м'яких умовах отримайте глюконову кислоту і напишіть взаємодію її з гідроксидом кальцію. Медичне застосування отриманого продукту.
- 14 Напишіть дегідратацію D-глюкози і D-ксилози при нагріванні у кислому середовищі. Де застосовують продукти цих реакцій?
- 15 Протеоглікани – гепарин, гепаринсульфат. Загальна характеристика. Біологічна роль.
- 16 Які біологічно важливі продукти можуть бути отримані при окисненні D-глюкози в різних умовах? Напишіть відповідні хімічні рівняння.
- 17 Які перетворення проходять при дії розчиненого розчину луґу на D-фруктозу? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
- 18 Напишіть гідроліз метил- $\beta$ -D-галактопіранозиду. Поясніть можливість утворення двох аномірних форм D-галактопіранози.
- 19 Напишіть рівняння реакцій  $\alpha$ -D-галактопіранози з: а) надлишком диметилсульфату; б) надлишком оцтового ангідриду.
- 20 Пектинові речовини, пектова кислота. Застосування в медицині. Чим обумовлено застосування пектинових речовин для захисту від радіонуклідів?
- 21 Чому фруктоза у лужному середовищі реагує з реактивами Толленса, Феллінґа і Тромера? Відповідь обґрунтуйте. Напишіть рівняння відповідних реакцій.
- 22 Целюлоза, будова, властивості: взаємодія з луґом, оцтовим ангідридом, нітратною кислотою. Застосування. Напишіть рівняння відповідних реакцій.



23 Напишіть хімічні рівняння в такій схемі перетворень:



Назвіть речовини А, В, С.

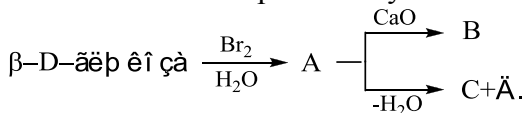
24 Аскорбінова кислота (вітамін С), властивості, біологічна роль. Напишіть схему отримання аскорбінової кислоти.

25 Які продукти отримують при гідруванні  $\alpha$ -D-глюкопіранози і  $\beta$ -D-глюкопіранози? Відповідь обґрунтуйте. Напишіть реакції отримання глікозидів при взаємодії метанолу з  $\alpha$ -D-глюкопіранозою.

26 Поясніть явище мутаротації, напишіть схему таутомерних перетворень L-фруктози.

27 Напишіть реакцію D-глюкозаміну з оцтовим ангідридом. Хітин, нейрамінова і сіалові кислоти. Будова. Біологічна роль.

28 Напишіть хімічні рівняння у такій схемі перетворень:



Назвіть речовини А, В, С, Д. Медичне застосування речовини В.

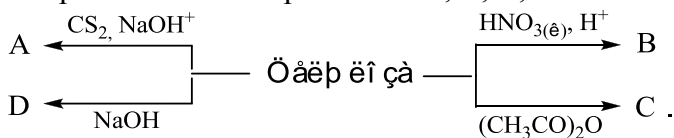
29 Напишіть реакцію  $\alpha$ -D-глюкопіранози з: а) етиламіном; б) надлишком оцтового ангідриду. В яких умовах гідролізується пентаацетил- $\alpha$ -D-глюкопіраноза? Напишіть реакцію.

30 Надайте схеми таутомерних рівноваг розчину галактуронової кислоти. Біологічна роль уринових кислот. Процес кон'югації. Напишіть реакції глюкуронової кислоти з продуктом гідролізу саліцилової кислоти.

31 Наведіть схему таутомерних рівноваг мальтози у лужному водному розчині.

32 Які продукти утворюються при взаємодії метанолу в безводному кислому середовищі з: а)  $\alpha$ -D-галактопіранозою; б)  $\beta$ -D-галактопіранозою? Який продукт буде переважати і чому?

- 33 Які з наданих речовин будуть взаємодіяти з реактивом Бенедикта: глюкоза, маноза, сахароза, целюлоза? Напишіть рівняння відповідних реакцій.
- 34 Окисненням D-глюкози отримайте глюкуронову кислоту. Які продукти утворюються *in vivo* при: а) декарбоксилюванні цієї кислоти; б) взаємодією з саліциловою кислотою? Біологічна роль цих реакцій.
- 35 Синтез вітаміну С. Біологічне значення і застосування. Написати реакцію вітаміну зі срібним розчином амоніаку.
- 36 Наведіть схему цикло-оксо-таутомерії D-фруктози. Напишіть реакцію окиснення D-глюкози і D-фруктози під дією  $\text{HNO}_3$ . Назвіть продукти.
- 37 Наведіть схему цикло-оксо-таутомерії D-галактози. Окиснення її під дією слабких окиснювачів. Написати реакцію.
- 38 Наведіть схему цикло-оксо-таутомерії D-манози. Напишіть реакцію окиснення D-манози під дією  $\text{HNO}_3$ . Назвіть продукти.
- 39 Наведіть схему цикло-оксо-таутомерії D-глюкози. Напишіть реакцію окиснення D-глюкози під дією  $\text{Br}_2(\text{H}_2\text{O})$ .
- 40 Що таке епімеризація? Що відбувається з D-манозою у слабколужному середовищі. Напишіть її взаємоперетворення.
- 41 Які продукти одержують при внутрішньомолекулярній дегідратації альдопектоз, альдогексоз під дією мінеральної кислоти при нагріванні. Наведіть реакції, назвіть продукти.
- 42 Аскорбінова кислота при окисненні перетворюється на дегідроаскорбінову кислоту. Напишіть реакцію. Роль вітаміну С.
- 43 Целюлоза, будова. Напишіть рівняння реакцій у наступних перетвореннях і назвіть речовини А, В, С, D:



- 44** Які полісахариди називають гомополісахаридами? З яких моносахаридних ланок побудовані макромолекули амілопектину, глікогену, декстрану? Напишіть їх за допомогою формул Хеуорса і назвіть види та зв'язки між D-глюкопіранозними залишками в них.
- 45** Надайте будову  $\beta$ -D-глюкопіранози і її полімеру – целюлози. Напишіть гідроліз целюлози в кислому середовищі і під дією  $\beta$ -амілази. Роль целюлози в травленні людини і тварин.
- 46** Як пов'язана конформаційна будова ланцюга полісахаридів з просторовою структурою? Покажіть на прикладі амілози і целюлози. Напишіть реакції ацетилювання і нітрування цих гомополісахаридів.
- 47** Порівняйте будову глікогену і крохмалю. Які фізичні і хімічні властивості є загальними, які – різними? Наведіть приклади. Напишіть гідроліз крохмалю.
- 48** Напишіть гідроліз сахарози, мальтози і целобіози. Повністю назвіть ці дисахариди.
- 49** Напишіть реакції целюлози з надлишком диметилсульфату і гідроліз отриманого продукту у кислому середовищі.
- 50** Глікоген, склад, будова, біологічна роль.
- 51** Целюлоза, будова, властивості: взаємодія з лугом, оцтовим ангідридом, азотною кислотою. Застосування. Напишіть рівняння відповідних реакцій.
- 52** Напишіть реакції повного метилювання мальтози і гідролізу продукту. Будуть чи ні мати відновні властивості продукт повного метилювання.
- 53** Який дисахарид є структурною одиницею амілози і який тип глікозидного зв'язку в цьому дисахариді? Чим пояснюється утворення зафарбованого комплексу амілози з йодом? Напишіть будову дисахариду за допомогою формул Хеуорса.
- 54** Напишіть будову сахарози за допомогою формул Хеуорса. Чому сахароза не здатна до цикло–оксо–таутомерії і не є відновним цукром? Чи буде мутаротувати

- свіжоприготовлений водний розчин сахарози? Напишіть рівняння відповідних реакцій і перетворень.
- 55 Напишіть гідроліз целобіози, сахарози і лактози, використовуючи формули Хеуорса.
  - 56 Напишіть отримання D-глюциту (сорбіту) з глюкози. Де застосовується продукт цієї реакції? При окисненні лактози утворюється лактобіонова кислота. Напишіть реакцію. Застосування лактози.
  - 57 Наведіть реакції, які дозволяють відрізнити мальтозу від сахарози.
  - 58 З яких моносахаридних ланок побудовані молекули гомополісахаридів: амілози, амілопектину, целюлози, глікогену? Наведіть їх.
  - 59 Напишіть реакції, які дозволяють відрізнити лактозу від сахарози?
  - 60 Загальна характеристика  $\alpha$ -амінокислот. Класифікація. Наведіть приклади.
  - 61 Напишіть цвіттер-іон, катіонну й аніонну форму серину. Що таке ізоелектрична точка (pI).
  - 62 Напишіть реакцію окисного дезамінування глутамінової кислоти під дією ферментів оксидаз і окисного агента (коферменту НАД<sup>+</sup>). Назвіть сполуки за номенклатурою ІЮПАК.
  - 63 Напишіть трансамінування глутамінової кислоти під дією ферментів трансаміназ і коферменту піридоксальфосфату. Назвіть сполуки за ІЮПАК.
  - 64 Напишіть реакцію формальдегіду із серином; оцтового альдегіду із валіном. Напишіть утворення ФТГ–похідної, виходячи із ізoleyцину і фенілізотіоціанату (реакція Едемана). Для чого використовують цю реакцію?
  - 65 Напишіть реакцію треоніну із 2,4–динітрофторбензолом (ДНФБ). Для чого використовують цю реакцію?
  - 66 Напишіть реакцію лейцину із етиловим спиртом; HCl; NaOH; хлористим бензоїлом.
  - 67 При гнитті білків утворюється кадаверин (пентандіамін-1,5) та путресцин (бутандіамін-1,4). З яких амінокислот і в

результаті якої реакції утворюється ці діаміни *in vivo* (під дією піридоксальфосфату) і *in vitro*? Напишіть відповідні реакції.

- 68 З якої  $\alpha$ -амінокислоти під дією коферменту піридоксальфосфату утворюється *in vivo* біогенний амін гістамін. Біологічна роль гістаміну.
- 69 Які продукти утворюються при окисному і неокисному дезамінуванні триптофану?
- 70 Яка функціональна група  $\gamma$ -глутатіону забезпечує його участь в окисно-відновних реакціях, що проходять *in vivo*? Напишіть структурну формулу і рівняння реакцій. Біологічна роль  $\gamma$ -глутатіону.
- 71 Захворювання фенілкетонурія по'язане з порушенням синтезу тирозину із фенілаланіну. Які суміші утворюються в результаті окисного і неокисного дезамінування фенілаланіну *in vivo* і *in vitro*?
- 72 Біологічна роль ліпоєвої кислоти і  $\gamma$ -глутатіону. Напишіть структурні формули.
- 73 Напишіть реакцій трансамінування глицину з: а)  $\alpha$ -кетоглутаровою кислотою; б) щавлевооцтовою кислотою за участю коферменту піридоксальфосфату.
- 74 Декарбоксилуванням якої амінокислоти отримують  $\gamma$ -аміномасляну кислоту? Можна чи ні ГАМК віднести до біогенних амінів? Напишіть реакцію декарбоксилування за участю коферменту піридоксальфосфату.
- 75 Напишіть реакції декарбоксилування і дезамінування (окисного і неокисного), що проходить *in vitro* і *in vivo* за участю піридоксальфосфату, для гістидину.
- 76 Напишіть реакції декарбоксилування і дезамінування (окиснювального і неокиснювального), що проходить *in vitro* і *in vivo* для тирозину за участю коферменту піридоксальфосфату.
- 77 Які  $\alpha$ -амінокислоти у складі білка можна відкрити: а) ксантопротейною реакцією; б) біуретовою реакцією; в) з ацетатом свинцю? Напишіть хімічні рівняння відповідних реакцій.

- 78 Напишіть реакції взаємодії триптофану з: а) нітритною кислотою в кислому середовищі; б) етиловим спиртом за наявності каталізатора; в) формальдегідом.
- 79 Напишіть реакції фенілаланіну з: а) концентрованою азотною кислотою; б) етиловим спиртом у кислому середовищі; в) формальдегідом.
- 80 Напишіть рівняння реакцій  $\alpha$ -аланіну з: а) нінгідрином; б) нітритною кислотою; в) формальдегідом. Яке практичне значення мають ці реакції?
- 81 Напишіть рівняння реакції тирозину з концентрованою нітратною кислотою. Чому при додаванні аміаку пофарбування отриманого розчину змінюється від жовтого до жовтогарячого? Які  $\alpha$ -амінокислоти у складі білка можна відкрити за допомогою цієї реакції?
- 82 Напишіть реакції серину з: а) сульфатом купруму (II) у лужному середовищі; б) етиловим спиртом у кислому середовищі; в) формальдегідом.
- 83 Напишіть реакції декарбоксилування лізину, гістидину і триптофану за участю коферменту піридоксальфосфату, що проходить *in vivo*. Біологічна роль продуктів цих реакцій.
- 84 Який з двох трипептидів – Глу-Цис-Трп або Мет-Ліз-Лей виявляється якісною реакцією з  $Pb^{2+}$ ? Напишіть будову трипептидів і реакції.
- 85 Напишіть реакції трансамінування цистеїну з  $\alpha$ -кетоглутаровою і щавлевооцтовою кислотами за участю коферменту піридоксальфосфату.
- 86 Напишіть структуру і визначте рН середовища, у якому знаходиться ізоелектрична точка трипептиду Сер-Ала-Фен. До якого електрода – позитивного чи негативного – будуть переміщатися молекули білка при електрофорезі розчину з рН=2, якщо pI білка – 7,0?
- 87 Напишіть структуру і визначіть рН середовища, в якому знаходиться ізоелектрична точка трипептиду Трп-Phe-Тур.
- 88 Гем, структура. Біологічна роль гемоглобіну.
- 89 Дайте характеристику глобулярних і фібрилярних білків. До якого електрода – позитивного чи негативного – будуть

- переміщатися молекули білка при електрофорезі розчину з  $pH=3,5$ , якщо  $pI$  білка –  $4,6$ ?
- 90 Які дипептиди, використовуючи методи захисту і активації функціональних груп, можна отримати із метіоніну і лейцину? Напишіть відповідні реакції і назвіть їх, використовуючи трибуквені позначення.
  - 91 Надайте схематично вид  $\alpha$ -спірального і  $\beta$ -структурного ділянок поліпептидного зв'язку. Якими видами взаємодії визначається їх стабілізація? Покажіть утворення водневих зв'язків на ділянці поліпептидного ланцюга Val–Gly–Tyr–Leu–Ala.
  - 92 Використовуючи класичний метод захисту аміногрупи і активації карбоксигрупи, синтезуйте дипептид Tyr–His.
  - 93 Напишіть структуру трипептиду Ser–Ala–Cys. Якою якісною реакцією можна визначити цей трипептид?
  - 94 Наведіть будову коферменту НАДФ. Наведіть схеми хімічних реакцій, які покладені в основу дії цього коферменту в біологічних системах.
  - 95 Наведіть синтез дипептиду Tyr–Ser з використанням операцій активації карбоксильної і захисту аміногруп.
  - 96 Наведіть синтез дипептиду Phe–His з використанням операцій активації карбоксильної і захисту аміногруп.
  - 97 Напишіть будову пентапептиду Tyr–Gly-, Gly–Phe–Met. Чи буде утворюватися тіолят свинцю при його взаємодії з  $Pb^{2+}$ ? Визначіть  $pH$  середовища, у якому знаходиться ізоелектрична точка цього пентапептиду.
  - 98 Дайте визначення вторинної структури білків. Подайте схематично вид  $\alpha$ -спіральної і  $\beta$ -структурної ділянок поліпептидного ланцюга.
  - 99 Що таке пептидний зв'язок? Напишіть утворення дипептиду Ser–Thr, використовуючи захист кінцевих груп.
  - 100 Напишіть гідроліз трипептиду Gln–Gly–Cys.
  - 101 Загальна характеристика нуклеїнових кислот. Нуклепротеїди, його гідроліз. Гідроліз нуклеїнових кислот. Навести реакції.

- 102 Напишіть будову дезоксигуанілової і дезоксицитиділової кислот, які входять до складу ДНК. Правило Чаргаффа.
- 103 Напишіть будову нуклеотидів, які входять до складу ДНК – дезоксиаденілової, тимідилової кислот. Правило Чаргаффа.
- 104 Наведіть будову коферменту АТФ і схему хімічних реакцій, що покладені в основу дії цього коферменту в біологічних системах.
- 105 Наведіть будову N-глікозидів (нуклеозидів D-рибози і 2-дезоксид-рибози з нуклеїновими основами) і напишіть реакцію їх гідролітичного розщеплення.
- 106 Наведіть схему дефосфорильовання 5-деоксиаденілової кислоти. Напишіть отримання дезоксигуанілової кислоти із відповідного нуклеозиду. Назвіть естерний зв'язок.
- 107 Що таке нуклеозиди? Напишіть отримання дезоксицитидилової кислоти із відповідного нуклеозиду. Назвіть естеровий зв'язок.
- 108 Що таке нуклеотиди? Напишіть реакцію гідролітичного розщеплення нуклеотиду, якщо відомо, що кінцевими продуктами будуть ортофосфатна кислота і тимідин (1:1). Назвіть вихідний продукт.
- 109 Наведіть будову нуклеїнових основ, що входять до складу РНК, і назвіть їх. Біологічна роль цих основ.
- 110 Наведіть будову нуклеотиду, при нагріванні якого за присутності мінеральної кислоти були отримані ортофосфатна кислота, дезоксирибоза і гуанін у співвідношенні 1:1:1. Назвіть нуклеотид. Зазначте глікозидний і естеровий зв'язки.
- 111 Напишіть схему реакції гідролітичного розщеплення нуклеотиду, якщо відомо, що кінцевими продуктами будуть ортофосфатна кислота і уридин (1:1). Назвіть вихідний продукт.
- 112 Подайте будову нуклеїнових основ, що входять до складу ДНК, і назвіть їх. Правило Чаргаффа. Подайте будову комплементарних основ УА і ЦГ.
- 113 Напишіть реакції гідролітичного розщеплення АТФ до АМФ.



- 114** Напишіть повний гідроліз 5`-тимідилової кислоти.
- 115** Напишіть повний гідроліз 5`-аденілової кислоти, який проходить за естеровим зв'язком. Назвіть умови.
- 116** Напишіть повний гідроліз 5`-цитидилової кислоти. Назвіть продукти реакції.
- 117** Як визначається існування вторинної структури ДНК? Чим відрізняються вторинні структури ДНК і РНК? Правило Чаргаффа.
- 118** Напишіть будову N-глікозидів: аденозину і дезоксицитидину. Наведіть рівняння реакції гідролітичного розщеплення аденозину як характерної реакції на глікозидний зв'язок.
- 119** Напишіть формули таких нуклеотидів: а) аденілової кислоти; б) дезоксицитидилової кислоти (5`-дезоксицитидинмонофосфат) і реакції їх гідролізу в кислому середовищі.
- 120** Напишіть реакцію утворення дезоксиаденозину. Що таке нуклеозиди? Напишіть гідроліз гуанозин-5`-монофосфату.
- 121** Напишіть реакцію утворення цитидин-5`-монофосфату, виходячи з дезоксицитидину. Що таке нуклеозиди?
- 122** Напишіть реакцію утворення аденозин-3`-монофосфату, виходячи із іаденозину. Що таке нуклеотиди?
- 123** Напишіть схему утворення динуклеотиду, що містить залишки аденіну й урацилу.
- 124** Напишіть схему утворення уридилової кислоти і уридин-5`-дифосфату.
- 125** Наведіть гідроліз гуанозину і цитидину. За яких умов він проходить?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Миронович Л.М. Біоорганічна хімія / Л.М. Миронович – К.: Каравела, 2008. – 184 с.
2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, Ю.Н. Бауков. – М.: Медицина, 1985. – 528 с.
3. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія / Ю.І. Губський. – К.: Вінниця, 2007. – 432 с.
4. Мардашко А.А. Биологическая и биоорганическая химия / А.А. Мардашко, Л.М. Миронович, Г.Ф. Степанов. – К.: Каравелла, 2008. – 244 с.
5. Петров А.А. Органическая химия: учебник / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко. – М.: Высшая школа, 1981. – 592 с.

**ДОДАТОК А**  
**(обов'язковий)**

**ВАРІАНТИ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ**

<b>Номер варіанта</b>	<b>Номер задачі</b>	<b>Номер варіанта</b>	<b>Номер задачі</b>
01	1, 26, 51, 76, 101	21	21, 46, 71, 96, 121
02	2, 27, 52, 77, 102	22	22, 47, 72, 97, 122
03	3, 28, 53, 78, 103	23	23, 48, 73, 98, 123
04	4, 29, 54, 79, 104	24	24, 49, 74, 99, 124
05	5, 30, 55, 80, 105	25	25, 50, 75, 100, 125
06	6, 31, 56, 81, 106	26	2, 27, 53, 82, 101
07	7, 32, 57, 82, 107	27	4, 30, 56, 85, 103
08	8, 33, 58, 83, 108	28	6, 33, 59, 88, 107
09	9, 34, 59, 84, 109	29	8, 36, 62, 91, 109
10	10, 35, 60, 85, 110	30	10, 39, 65, 93, 111
11	11, 36, 61, 86, 111	31	12, 42, 68, 94, 113
12	12, 37, 62, 87, 112	32	14, 45, 71, 97, 116
13	13, 38, 63, 88, 113	33	16, 48, 51, 98, 118
14	14, 39, 64, 89, 114	34	15, 50, 54, 99, 121
15	15, 40, 65, 90, 115	35	16, 26, 57, 76, 123
16	16, 41, 66, 91, 116	36	18, 28, 60, 78, 125
17	17, 42, 67, 92, 117	37	20, 31, 64, 80, 102
18	18, 43, 68, 93, 118	38	22, 34, 67, 83, 106
19	19, 44, 69, 94, 119	39	23, 37, 70, 87, 110
20	20, 45, 70, 95, 120	40	24, 41, 72, 89, 112