

## ТЕМА 1.

### **Класифікація і номенклатура органічних сполук.** **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БУДОВИ ТА РЕАКЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ** **БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

#### Теоретичні питання

1. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюгу, за функціональними групами. Назви і формули функціональних груп та відповідних класів монофункціональних сполук. Правила номенклатури органічних сполук.
2. Класифікація хімічних реакцій за участю органічних речовин.
3. Визначення понять: гетерофункціональні сполуки, монофункціональні сполуки, поліфункціональні сполуки.
4. Поняття про ароматичність органічних сполук. Правило Хюккеля.
5. Кислотно-основні властивості органічних сполук, поняття про СН, NH, OH кислоти.
6. Механізм реакцій радикального заміщення  $S_R$  та фактори, які на нього впливають. Утворення *in vivo* вільних радикалів. Механізм пероксидного окиснення ліпідів.
7. Механізм реакцій електрофільного приєднання  $A_E$  до алкенів та алкінів. Правило Марковникова.
8. Механізм реакцій електрофільного заміщення в аренах  $S_E$  : сульфування, галогенування, нітрування, алкілування, ацетилювання. Замісники I и II роду та їх орієнтуючий вплив у реакціях  $S_E$  в аренах.
9. Механізм реакцій нуклеофільного заміщення біля насиченого атому Карбону  $S_N$ . Особливості реакцій  $S_N1$  та  $S_N2$ . Елімінування (відщеплення)  $E$  біля насиченого атому Карбону спиртів та галогенопохідних вуглеводнів.
10. Реакції нуклеофільного приєднання  $A_N$  в оксосполуках: одержання ацеталей і напівацеталей. Альдольна та кротонова конденсації, відновлення альдегідів та кетонів, реакція Канніццаро. Реакції окиснення (реактив Толленса, Бенедикта, Фелінга).

## ТЕМА 2.

### **ГЕТЕРОФУНКЦІОНАЛЬНІ СПОЛУКИ, ЩО БЕРУТЬ УЧАСТЬ У** **ПРОЦЕСАХ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

#### Теоретичні питання

1. Гідроксикислоти: визначення, класифікація (за будовою карбонового ланцюга, основністю, атомністю, взаємним розміщенням гідроксильної та карбоксильної функціональних груп, приклади (знати формули і вміти називати за систематичною номенклатурою такі гідроксикислоти: гліколева, молочна, яблучна, винна, лимонна,  $\beta$ -гідроксимасляна, саліцилова).
2. Оптична ізомерія: оптичні ізомери (енантіомери), хіральний (асиметричний) атом Карбону (встановлення його наявності в молекулі, зокрема молочної, яблучної, винної кислот, гліцеринового альдегіду тощо), гліцериновий ключ, належність сполуки до D або L – стереохімічних рядів, проєкційні формули Фішера для оптичних ізомерів, біологічне значення оптичних ізомерів.
3. Хімічні властивості гідроксикислот: взаємодія з натрієм, натрій гідроксидом, натрій карбонатом, амоніаком, галогеноводнями, спиртами (реакція естерифікації), ангідридами та галогенангідридами карбонових кислот, розклад  $\alpha$ -гідроксикислот з утворенням мурашиної кислоти, дегідратація  $\alpha$ -гідроксикислот з утворенням лактидів,

дегідратація β-гідроксикислот з утворенням ненасичених карбонових кислот, дегідратація γ-гідроксикислот з утворенням лактонів, окиснення гідроксильної групи.

4. Реакції винної кислоти як багатоатомного спирту та багатоосновної кислоти, саліцилової кислоти з ферум (III) хлоридом, розклад лимонної кислоти.
5. Оксокислоти: визначення, класифікація (за видом карбонільної групи (альдегідо- та кетокислоти), взаємним розміщенням карбонільної та карбоксильної функціональних груп, приклади (знати формули і вміти називати за систематичною номенклатурою такі оксокислоти: гліоксалева, піровиноградна, ацетооцтова, щавлевоцтова, α-кетоглутарова).
6. Кето-енольна таутомерія на прикладі піровиноградної кислоти та ацетооцтового естеру.
7. Хімічні властивості піровиноградної кислоти: взаємодія з натрієм, натрій гідроксидом, натрій карбонатом, амоніаком, спиртами (реакція естерифікації), реакції декарбоксілювання та декарбонілування, реакції енольної форми, зокрема утворення фосфоенолпіровиноградної кислоти, відновлення карбонільної групи.
8. Ацетонові тіла, їх формули. Якісна реакція на ацетон, її практичне значення
9. Аміноспирти – коламін; біосинтез: холіну і ацетилхоліну; біосинтез: дофаміну, норадреналіну, адреналіну. Біологічна роль.
10. Гетерофункціональні похідні бензену. Гіпурова кислота та її значення в організмі. Синтез похідних *n*-амінофенолу та їх застосування у медичній практиці. Синтез похідних *n*-амінобензойної кислоти (ПАБК): анестезин, новокаїн, та застосування їх у медицині. Синтез сульфамідних препаратів, застосування в медицині, принцип їх дії. Синтез похідних саліцилової кислоти; *n*-аміносаліцилової кислоти та її застосування у медичній практиці.

## ТЕМА 3.

### ОСНОВНІ КЛАСИ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК. ВИЩІ ЖИРНІ КИСЛОТИ. ЛІПІДИ

#### Теоретичні питання

1. Ліпіди: визначення, класифікація; в чому відмінність: омилюваних та неомилюваних ліпідів; простих та складних омилюваних ліпідів, восків та жирів, жирів твердих та рідких.
2. Складові омилюваних ліпідів (гліцерин, сфінгозин, коламін, холін, серин, ортофосфатна кислота, ВЖК - пальмітинова, стеаринова, арахінова, пальмітолеїнова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова). Умовний запис складу ВЖК: кількість атомів С, наявність або відсутність кратних зв'язків у карбоновому ланцюгу, місце розміщення кратних зв'язків, поняття ω-3,6 – жирних кислот, незамінних ЖК, поліненасичених ЖК.
3. Цис і транс-ізомерія ЖК на прикладі олеїнової кислоти, транс-жири.
4. Кислотне, йодне числа, число омилення, відмінність складу твердих та рідких жирів.
5. Реакції утворення і формули тригліцеридів, рівняння гідролізу (кислотного та лужного (омилення), відмінність продуктів (жирні кислоти, солі ЖК - мила), приєднання (гідрування, галогенування).
6. Складні ліпіди: фосфоліпіди. В чому відмінність фосфатидових кислот та фосфатидів(цефаліни, лецитини), сфінгофосфоліпфди, наявність гідрофільної та гідрофобної частин у складі фосфоліпідів. Рівняння реакцій утворення та гідролізу фосфоліпідів

## ТЕМА 4.

### АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД БІЛКІВ ТА ПЕПТИДІВ

#### Теоретичні питання

- 1  $\alpha$ -Амінокислоти, класифікація їх за будовою карбонового ланцюга, здатністю до синтезу в організмі та полярністю радикалу.
- 2 Стереїзомерія. Знати формули, назви і скорочені позначення 20 важливіших  $\alpha$ -амінокислот.
- 3 Кислотнo-основні властивості, ІЕТ (рІ)  $\alpha$ -амінокислот.
- 4 Хімічні властивості  $\alpha$ -амінокислот: утворення естерів, N-ацильних похідних, основ Шиффа.
- 5 Якісні реакції на  $\alpha$ -амінокислоти та білки.
- 6 Біологічно важливі хімічні реакції  $\alpha$ -амінокислот за участю коферменту піридоксальфосфату: трансамінування, декарбоксилування, елімінування, окисне дезамінування.
- 7 Реакції поліконденсації  $\alpha$ -амінокислот з утворенням пептидів. Написати схеми синтезу ди- та трипептидів – Ала-Цис, Вал-Лей, Сер-Цис-Тир, Гли-Вал-Іле, Фен-Лей-Мет. Визначити рН середовища, в якому розміщена ІЕТ розглянутих пептидів, а також до якого електроду будуть переміщуватися молекули пептидів при електрофорезі.
- 8 Білки як полімери. Способи сполучення  $\alpha$ -амінокислот в молекулах білків. Зв'язки, що формують первинну, вторинну, третинну та четвертинну структури: водневі зв'язки, іонна та гідрофобна взаємодія, дисульфідний зв'язок.
- 9 Загальна характеристика первинної, вторинної ( $\alpha$ -спіраль і  $\beta$ -структура), третинної та четвертинної структур білків. Денатурація і ренатурація білків, фактори які впливають на явища.
- 10 Глобулярні та фібролярні білки.

## ТЕМА 6.

### ВУГЛЕВОДИ

#### Теоретичні запитання

1. Вуглеводи: визначення класифікація. Формули Фішера –Толенса і Хеурса (глюкоза, маноза, галактоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза, ксилоза ), формули Хеурса (мальтоза, целобіоза, сахароза, лактоза, крохмаль, целюлоза). Явище мутаротації, таутомерні перетворення у розчинах.
2. Цикло-оксо таутомерія на прикладі моносахаридів та відновних дисахаридів. Встановлення належності моносахаридів до D або L-стереохімічних рядів;  $\alpha$ ,  $\beta$  форми. Глікозидний(напівацетальний) гідроксил, O-глікозидний зв'язок. Відновні та невідновні дисахариди.
3. Хімічні властивості глюкози: як альдегіду, як багатоатомного спирту, як сполуки з глікозидним гідроксилом, реакції спиртового та молочнокислого бродиння.
4. Реакції гідролізу етерів та естерів. Реакції відновлення. Реакції окиснення: реактивами Толенса, Троммера, Бенедикта та Фелінга. Окиснення до глікарових, гліконових, глікуронових кислот та їх біологічне, медичне значення. Процес кон'югації та його біологічне значення.
5. Класифікація дисахаридів за здатністю до окисно-відновних реакцій. Будова дисахаридів: мальтози, целобіози, лактози, сахарози. Інверсія сахарози внаслідок

гідролізу. Хімічні властивості: утворення етерів та естерів; гідроліз етерів. Гідроліз дисахаридів в різних середовищах.

б. Гомополісахариди як поліглікозиди. Будова, біологічна роль та застосування крохмалю, його складові (амілоза та амілопектин). Гідроліз крохмалю та якісна реакція його виявлення. Глікоген, декстрини, клітковина, пектинова кислота – будова та біологічна роль.

## ТЕМА 7.

### БІОЛОГІЧНО ВАЖЛИВІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ

#### Теоретичні питання

- 1 Класифікація гетероциклів за розмірами циклу, кількістю та якістю гетероатомів.
- 2 Кислотно–основні властивості з урахуванням електронної будови гетероатомів гетероциклів – фурану, піролу, тіофену, індолу, імідазолу, піразолу, піридину, хіноліну, піримідину, пурину.
- 3 Порівняйте реакційну здатність (ацидофобність, реакції електрофільного заміщення  $S_E$  та їх особливості) фурану, піролу, індолу, імідазолу, піразолу.
- 4 Порівняйте будову та реакційну здатність (реакції окиснення, відновлення, електрофільного заміщення  $S_E$  та нуклеофільного заміщення  $S_N$ ) піридину, хіноліну, піримідину, пурину.
- 5 Напишіть хімічні реакції: фурфуролу із нітруючою сумішшю; піролу, індолу та імідазолу з калієм; амінопіролу з  $\text{NaNO}_2$  у кислому середовищі; піролу та піридину із  $\text{SO}_3$ .
- 6 Будова, біосинтез, біологічна роль: триптофану, триптаміну, серотоніну, 5-гідрокси- $\beta$ -індолілоцтової кислоти,  $\beta$ -індолілпіровиноградної кислоти, скатолу, гістидину, гістаміну.
- 7 Напишіть хімічні реакції гуаніну і аденіну із  $\text{NaNO}_2$  у кислому середовищі; піридоксальфосфату з  $\alpha$ -амінокислотами; реакції трансамінування та декарбоксілювання  $\alpha$ -амінокислот.
- 8 Загальна формула НАД<sup>+</sup>, ФАД та окисно-відновні реакції на їх основі:  $\text{НАД}^+ \Leftrightarrow \text{НАДН}$ ,  $\text{ФАД} \Leftrightarrow \text{ФАДН}_2$ .

## ТЕМА 8.

### НУКЛЕЙНОВІ КИСЛОТИ І КОФЕРМЕНТИ

#### Теоретичні питання

- 1 Піримідинові, пуринові основи: будова, назви, лактам–лактимна таутомерія.
- 2 Нуклеозиди: цитидин, уридин, аденозин, гуанозин, тимідин та їх позначення.
- 3 Нуклеотиди, загальний принцип їх будови. Нуклеозиди та нуклеотиди – продукти неповного гідролізу нуклеїнових кислот.
- 4 Фосфорильовані похідні нуклеотидів (АДФ, АТФ). Участь нуклеотидів в будові коферментів. Нікотинаміднуклеотиди: НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>, НАДН, НАДФН. Механізм дії коферменту НАД<sup>+</sup>.
- 5 Будова РНК і ДНК. Напишіть рівняння реакцій утворення і гідролізу нуклеотидів: АТФ, АМР, GMP і т.д.