

**ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ ТА ПРАКТИЧНІ НАВИЧКИ  
З ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЧНА ТА БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ»  
для студентів 2 курсу стоматологічного факультету**

**1. Введення в біохімію**

1. Біохімія як наука. Місце біохімії серед інших медико-біологічних дисциплін. Методологічні основи біохімії. Методи та розділи біохімії: медична біохімія, клінічна біохімія. Біохімічна лабораторна діагностика.
2. Видатні вчені біохіміки. Внесок українських вчених у розвиток світової біохімії.

**2. Ферменти та кофактори. Регуляція метаболізму**

1. Ферменти: визначення, номенклатура, класифікація. Хімічна природа ферментів. Властивості ферментів, що відрізняють їх від небіологічних каталізаторів.
2. Будова ферментів. Активний та алостеричний центри ферментів, їх значення. Механізм дії ферментів.
3. Мультиферменти та ізоферменти. Клінічне значення визначення ізоферментів.
4. Активатори та інгібітори ферментів. Види інгібіторів. Застосування конкурентних інгібіторів ферментів в медичній практиці.
5. Принципи та одиниці визначення ферментативної активності. Використання ферментативних препаратів в медичній практиці. Ензимодіагностика.
6. Способи регуляції ферментативної активності.
7. Клітинна організація ферментативної активності.
8. Коферменти, що приймають участь в окисно-відновних реакціях, механізми дії та біологічне значення.
9. Коферменти - переносники хімічних груп: хімічна природа, механізм дії, біологічне значення.

**3. Основні закономірності обміну речовин. Молекулярні основи біоенергетики**

1. Поняття про біоенергетику. Загальні шляхи катаболізму та етапи вивільнення енергії з органічних речовин. Центральні метаболіти обміну речовин.
2. Окисне декарбоксілювання пірувату та інших  $\alpha$ -кетокислот. Структура та значення мультиферментного комплексу.
3. Цикл трикарбонових кислот Кребса: локалізація в клітині, механізм, регуляція, поповнення метаболітів, енергетичний баланс.
4. Сучасні уявлення про тканинне дихання. Структурна організація дихального ланцюга мітохондрій.
5. Утворення води, вуглекислого газу та пероксиду водню в тканинах. Допоміжні ферменти тканинного дихання (знешкодження пероксиду водню). Інгібітори тканинного дихання.
6. Окисне фосфорилування: визначення, механізм, значення. Коефіцієнт P/O. Роз'єднувачі тканинного дихання та окисного фосфорилування.
7. Макроергічні сполуки. Структура та біологічне значення АТФ.

## **4. Метаболізм основних класів біоорганічних сполук. Молекулярна біологія**

### **Вуглеводи: будова, метаболізм, регуляція**

1. Вуглеводи: класифікація, будова, біологічна роль.
2. Головні представники моно- та дисахаридів: хімічна будова та біологічне значення в організмі.
3. Гомо- та гетерополісахариди (мукополісахариди): визначення, представники, біологічна роль. Глікокон'югати, біологічне значення. Мукополісахаридози.
4. Норма вуглеводів в харчуванні. Травлення та всмоктування вуглеводів в ШКТ. Роль клітковини (целюлози) та інших харчових волокон в травленні.
5. Глікоген: будова, біологічне значення, синтез та розпад в печінці, гормональна регуляція метаболізму. Глікогенози та аглікогенози.
6. Анаеробний гліколіз та глікогеноліз: локалізація в клітині, біологічне значення та регуляція цих процесів. Субстратне фосфорилування.
7. Взаємне перетворення молочної та піровиноградної кислот. Глюконеогенез та його значення.
8. Особливості метаболізму та біологічне значення окремих моносахаридів: фруктози та галактози. Молекулярні ензимопатії порушення їх обміну.
9. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози, його біологічне значення. Спадкове порушення активності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази.
10. Анаеробний та аеробний шляхи окиснення вуглеводів: регуляція, значення. Етапи аеробного окиснення глюкози. Порівняння енергетичного балансу.
11. Нейро-гуморальна регуляція вуглеводного обміну. Аденілатциклазний механізм розпаду глікогену. Біологічні ефекти інсуліну.
12. Види гіпо- та гіперглікемії. Глюкозурія: види та причини.
13. Біохімічна характеристика та діагностика цукрового діабету.

### **Ліпіди: будова, метаболізм, регуляція**

1. Ліпіди: визначення, класифікація та біологічне значення окремих груп.
2. Біологічні мембрани: будова, склад, властивості, загальні та спеціалізовані функції. Ліпіди мембран. Види транспорту речовин через мембрани.
3. Поняття про пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ). Ферментативне та неферментативне ПОЛ. Каскад арахідонової кислоти та біологічне значення ейкозаноїдів. Активні форми кисню: утворення та знешкодження. Антиоксиданти.
4. Норма ліпідів в харчуванні. Травлення харчових ліпідів в ШКТ та всмоктування продуктів гідролізу. Структура та роль жовчних кислот.
5. Транспортні форми ліпідів: будова, склад, клініко-діагностичне значення.
6. Проміжний обмін ліпідів. Внутрішньоклітинний ліполіз та його гормональна регуляція. Окиснення жирних кислот та гліцерину в тканинах: ферменти, коферменти, значення, енергетичний баланс.
7. Ліпогенез: біосинтез насичених жирних кислот, роль біотину (віт.В<sub>8</sub>) в цьому процесі. Особливості синтезу ненасичених жирних кислот.
8. Нейтральні жири ( триацилгліцериди): визначення, будова, біосинтез, біологічне значення.
9. Фосфогліцериди: представники, будова, класифікація, біологічне значення, біосинтез. Ліпотропні та гіпогенні фактори.

10. Сфінголіпіди (сфінгомієліни, глікосфінголіпіди): будова, біологічне значення, особливості метаболізму. Сфінголіпідоза (хвороба Гоше, Німана-Піка, Тея-Сакса та ін.).
11. Кетоніві тіла: будова, вміст в крові та сечі в нормі і патології, біологічне значення. Метаболізм: кетогенез та кетоліз. Кетогенні та антикетогенні фактори.
12. Стероїди. Холестерол: будова, метаболізм, біосинтез, біологічне значення. Норма вмісту в крові.
13. Нейро-гуморальна регуляція ліпідного обміну. Патологія ліпідного обміну: атеросклероз, стеаторея, жовче-кам'яна хвороба, ожиріння. Біохімічна діагностика атеросклерозу.

### **Прості білки та амінокислоти: будова, метаболізм, регуляція**

1. Білки: визначення, склад, будова (рівні структурної організації, типи хімічних зв'язків) та функції.
2. Класифікація простих білків. Характеристика окремих груп.
3. Фізико-хімічні властивості білків: молекулярна маса, амфотерність, гідрофільність. Осадження та денатурація білків.
4. Класифікація та властивості амінокислот. Глюкогенні та кетогенні амінокислоти. Пул амінокислот. Шляхи використання амінокислот в організмі.
5. Індивідуальні шляхи обміну і значення амінокислот: Глі, Сер, Цис, Мет, Глу, Асп та інших. Молекулярні ензимопатії обміну ациклічних амінокислот. Особливості обміну гомоцистеїну, гіпергомоцистеїнемія.
6. Особливості обміну та значення циклічних амінокислот: Фен та Тир. Молекулярні хвороби та їх клінічні ознаки.
7. Харчове значення білків: норма білків в харчуванні, азотистий баланс, білковий мінімум та оптимум. Повноцінні та неповноцінні білки.
8. Травлення та всмоктування білків в ШКТ. Характеристика протеолітичних ферментів та їх активація. Роль НСІ в травленні білків.
9. Гниття білків в товстій кишці. Токсичні продукти гниття: утворення та знешкодження. Тваринний індикан та діагностика інтенсивності гниття білків в кишечнику.
10. Дезамінування амінокислот: види, ферменти та значення. Гіперамоніємія.
11. Транс(пере)-амінування амінокислот: визначення, схема процесу, ферменти та коферменти. Клінічне значення визначення активності трансаміназ в крові.
12. Декарбоксілювання амінокислот. Утворення, медико-біологічне значення та знешкодження біогенних амінів - похідних амінокислот: Гіс, Три, Тир та Глу.
13. Джерела аміаку, механізм його токсичної дії та способи знешкодження в організмі. Транспортні форми аміаку.
14. Сечовина як кінцевий продукт азотистого обміну, вміст в крові та сечі. Орнітиновий цикл сечовиноутворення. Спадкові порушення циклу сечовиноутворення.
15. Роль печінки в білковому обміні.
16. Показники білкового обміну. Принципи якісного та кількісного визначення білка в біологічних рідинах.

## **Нуклеїнові кислоти. Молекулярна біологія**

1. Складні білки: класифікація, будова, біологічне значення.
2. Нуклеопротеїни. Нуклеїнові кислоти: класифікація, будова і біологічна роль
3. Пуринові та піримідинові азотисті основи нуклеїнових кислот, моонуклеозиди, моонуклеотиди - будова та значення.
4. ДНК: особливості будови та біологічна роль. Структура азотистих основ та вуглеводного компоненту. Правила Чаргаффа. Модель Уотсона-Кріка.
5. Склад, будова, види РНК та їх значення. Структура азотистих основ та вуглеводного компоненту.
6. Проміжний обмін нуклеотидів. Біосинтез та розпад пуринових нуклеотидів в тканинах. Кінцеві продукти обміну. Патологія пуринового обміну.
7. Біосинтез та розпад піримідинових нуклеотидів. Оротатурія.
8. Молекулярна біологія. Реплікація ДНК: визначення, фактори та механізм.
9. Транскрипція: визначення, етапи та фактори. Промотори та паліндроми. Інгібітори транскрипції. Процесінг.
10. Фактори та механізм трансляції. Посттрансляційні зміни білків.
11. Молекулярні основи генетичного коду. "Вироджений" код, "беззмістовні" триплети та їх значення. Молекулярні механізми точкових мутацій та їх значення.
12. Регуляція матричного синтезу білка у прокариотів за схемою Жакоб і Моно. Оперон.
13. Особливості біосинтезу синтезу білка у еукаріотів. Інгібітори матричного синтезу білка: механізм дії антибіотиків, інтерферонів та токсинів.
14. Генна інженерія: клонування, синтез ферментів, гормонів, інтерферонів. Рекомбінантні ДНК.
15. Репарація ДНК: визначення, механізм, ферменти, біологічне значення, патологія.

## **5. Міжклітинні комунікації. Функціональна біохімія**

### **Гормони: молекулярні механізми дії, участь в регуляції метаболізму**

1. Загальна характеристика нейро-ендокринної регуляції обміну речовин. Міжклітинна інтеграція функцій організму. Хімічна природа, класифікація та характеристика гормонів та гормоноподібних речовин.
2. Види ізокринної дії гормонів. Регуляція секреції гормонів. Каскадний механізм підсилення гормонального сигналу.
3. Мембранний механізм дії гормонів білково-пептидної природи, основні етапи. Характеристика вторинних месенджерів: ц-АМФ, ц-ГМФ, Са-кальмодуліну та ін. Поняття про малі сигнальні молекули: нітроген (II) оксид (NO), карбон (II) оксиду (CO), H<sub>2</sub>S та активні форми кисню.
4. Цитозольний механізм дії гормонів ліпідної природи. Ліпідні месенджери.
5. Апоптоз: види, сигнальні системи.
6. Представники, хімічна природа, механізм дії, біологічна роль гормонів центральних ендокринних утворень: гіпоталамусу, гіпофізу, епіфізу. Їх патологія.
7. Природа, синтез, механізм дії та біологічна роль гормонів периферійних ендокринних залоз: підшлункової, паразитовидних, щитоподібної, мозкової та кіркової речовини наднирників, статевих. Можлива патологія. Поняття про біогеохімічні регіони та ендемічний зоб.

## 8. Гормони як лікарські препарати.

### Вітаміни

1. Вітаміни: визначення, класифікація. Основні поняття вітамінології: гіпо-, полігіпо-, гіпер-, авітаміноз, антивітаміни, провітаміни. Причини вітамінної недостатності. Вітаміноподібні речовини.
2. Водорозчинні вітаміни: **гр.В** ( $B_1, B_2, B_3, B_5, B_6, B_8, B_9, B_{12}$ ), вит. **С та Р** : будова, коферментні та некоферментні функції, метаболізм, участь в обміні речовин, клінічні ознаки недостатності, харчові джерела.
3. Жиророзчинні вітаміни (**А, D, Е, К**): хімічна природа, участь в обміні речовин, клінічні ознаки недостатності. Гіпервітаміноз, гормональні форми. Харчові джерела. Провітамін А. Лікарські препарати – аналоги та антагоністи віт.К.

### Біохімія крові

1. Кров: функції, види та препарати. Плазма та сироватка крові. Фізико-хімічні константи крові та їх регуляція. Осмотичний та онкотичний тиск крові. Лужний резерв крові. Ацидоз та алкалоз.
2. Хімічний склад крові. Характеристика основних білкових фракцій плазми крові: альбумінів, глобулінів та фібриногену. Альбуміново-глобуліновий коефіцієнт. Залишковий азот.
3. Характеристика і значення окремих білків крові: гаптоглобіна, церулоплазміна, трансферина, транскобаламіна та ін. Білки гострої фази запалення та інші патологічні білки.
4. Ферменти плазми крові, значення їх визначення в ензимодіагностиці. Кінінова система крові.
5. Особливості будови, хімічного складу та обміну речовин в еритроцитах. Молекулярні основи гемолітичних анемії анемії (патологія білків еритроцитів, ферментів пентозофосфатного шляху та гліколізу).
6. Гемоглобін: будова, види, похідні, біосинтез, біологічне значення, патологія. Гемоглобінози (гемоглобінопатії, талассемії) та порфірії

### Біохімія печінки

1. Біохімічні функції печінки. Роль печінки у вуглеводному, білковому та ліпідному обміні.
2. Катаболізм гемоглобіну в тканинах – пігментний обмін. Характеристика непрямого та прямого білірубіну. Норма вмісту білірубіну в крові.
3. Патологія пігментного обміну. Жовтяниці: види та біохімічна діагностика.
4. Детокуюча функція печінки. Метаболізм ксенобіотиків. Реакції кон'югації ксенобіотиків в гепатоцитах.
5. Поняття про мікросомальне окиснення. Електронно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму: будова, значення. Форми, індукція та значення цитохрому P4506.
6. Метаболізм етанолу, механізм його токсичної дії. Значення ендогенного етанолу.

### Водно-мінеральний обмін, сеча

1. Вода: види, біологічні функції, вміст в організмі, обмін. Нейро-гуморальна регуляція водно-мінерального обміну.
2. Мінеральні речовини: класифікація і біологічна роль.

3. Роль Na, Ca, K, Mg, P, Fe, Cl в обміні речовин. Біологічне значення нормального рівня Ca в крові.
4. Біологічне значення мікроелементів: I, Br, F, Mn, Cu, Co, Se та інших.
5. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад нормальної та паталогічної сечі.

### **Біохімія тканин**

1. Біохімія м'язової тканини. Енергопостачаючі процеси м'язового скорочення. Креатин, креатинфосфат, креатинін: синтез, значення.
2. Біохімія сполучної тканини: клітинний склад, волокнисті структури, основна міжклітинна речовина. Їх значення. Синтез та хімічний склад колагену та еластину. Біохімічні показники стану сполучної тканини.
3. Біохімія нервової тканини: особливості хімічного складу та метаболізму. Нейромедіатори та нейропептиди: представники, біологічне значення. Спинномозкова рідина
4. Біохімічний склад тканин зубу ( емаль, дентин, пульпа) та особливості обміну речовин. Розчинні ш нерозчинні білки тканини зубу, їх характеристика, будова, дозрівання та роль колагену. Вуглеводи, ліпіди, нуклеїнові кислоти органічного матриксу зубу. Мінеральний матрикс зубу та процеси мінералізації. Біохімічні зміни в тканинах зубу при патології. Вітаміни і гормони як регулятори обміну речовин в тканинах зубу.
5. Біологічна роль слини. Фізико-хімічні властивості, хімічний склад слини. Механізм секреції слини. Зміни хімічного складу слини та її властивостей з віком та при патологічних станах.

### **Перелік практичних навичок до іспиту**

*(вміти виконувати, пояснювати значення)*

1. Виявлення білка в біологічних рідинах пробами з сульфосаліциловою та трихлороцтовою кислотами.
2. Відкриття білка в біологічних рідинах за допомогою біуретової реакції. Біомедичне застосування біуретової реакції.
3. Виявлення глюкози в сечі: проба Фелінга, Ніландера, глюкотест.
4. Виявлення кетонів в сечі: реакція з нітропрусидом натрію (2 варіанта), експрес-метод. Принцип кількісного визначення кетонів в сечі.
5. Виявлення фенілпірувату в сечі. Діагностичне значення реакції
6. Виявлення залишків крові на медичному інструментарії за реакцією з азопірамом.

### **Формули біоорганічних речовин (вміти писати):**

1. 20 протеїногенних альфа-L-амінокислот;
2. біогенних амінів (гістаміну, серотоніну, ГАМК, адреналіну);
3. глюкози, фруктози, рибози, дезоксирибози та їх фосфорних ефірів;
4. пірувату, лактату, кетонів в сечі;
5. холестеролу;
6. вищих жирних кислот;
7. триацилгліцеролів (нейтральних жирів) та фосфогліцеридів;
8. азотистих основ;
9. нуклеозидів та нуклеотидів (на прикладі аденозину, АМФ, АДФ, АТФ);

10. сечової кислоти;

**Схеми та реакції процесів** (уміти писати, позначати ферменти та коферменти, інтерпретувати біомедичне значення):

1. окисного декарбоксілювання пірувату;
2. взаємоперетворення пірувату та лактату;
3. взаємоперетворення глюкози та глюкозо-6-фосфату;
4. активації жирних кислот;
5. утворення гліцерол-3-фосфату з гліцеролу;
6. карбоксілювання ацетил-КоА;
7. трансамінування аланіну та аспартату з альфа-кетоглутаратом;
8. альфа-декарбоксілювання гістидину, глутамату;
9. гідроксилювання фенілаланіну в тирозин;
10. утворення карбамоїлфосфату;
11. утворення транспортних форм аміаку;
12.  $\beta$ -окиснення жирних кислот (до відщеплення першої молекули ацетилкоензиму А);
13. синтезу жирних кислот (утворення малоніл-КоА, схема біосинтезу до утворення бутирил-АСР);
14. утворення сечової кислоти;
15. синтезу кетонових тіл;
16. синтезу холестерину до мевалонової кислоти.

Затверджено на засіданні кафедри біологічної та загальної хімії.

Протокол від «29» серпня 2017 року, № 1