

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Програма для вступу в аспірантуру

зі спеціальності 091 «Біологія»,

спеціалізація 03.00.04 «Біохімія»

1. Введення в біохімію

Біохімія як наука. Місце біохімії серед інших медико-біологічних дисциплін. Методи та розділи біохімії. Система уніфікації біохімічних методів в біології та медицині. Міжнародна система одиниць. Матеріал для біохімічних досліджень. Біохімічна лабораторна діагностика. Видатні вчені біохіміки. Внесок українських вчених у розвиток світової біохімії.

2. Ферменти та кофактори. Регуляція метаболізму

Ферменти: визначення, номенклатура, класифікація. Хімічна природа ферментів. Властивості ферментів, що відрізняють їх від небіологічних каталізаторів. Будова ферментів. Активний та алостеричний центри ферментів, їх значення. Механізм дії ферментів. Мультиферменти та ізоферменти. Клінічне значення визначення ізоферментів. Активатори та інгібітори ферментів. Види інгібіторів. Застосування конкурентних інгібіторів ферментів в медичній практиці. Принципи та одиниці визначення ферментативної активності. Використання ферментативних препаратів в медичній практиці. Ензимодіагностика. Способи регуляції ферментативної активності. Клітинна організація ферментативної активності. Коферменти, що приймають участь в окисно-відновних реакціях, механізми дії та біологічне значення. Коферменти - переносники хімічних груп: хімічна природа, механізм дії, біологічне значення. Ензимопатологія, ензимодіагностика, ензимотерапія. Ферменти та їх інгібітори як фармпрепарати. Ферментопатії (ензимопатії): класифікація, характеристика та лабораторна діагностика.

3. Основні закономірності обміну речовин. Молекулярні основи біоенергетики

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

4. Вуглеводи: будова, метаболізм, регуляція

Вуглеводи: класифікація, будова, біологічна роль. Головні представники моно- та дисахаридів: хімічна будова та біологічне значення в організмі. Гомо- та гетерополісахариди (мукополісахариди): визначення, представники, біологічна роль. Глікокон'югати, біологічне значення. Мукополісахаридози. Норма вуглеводів в харчуванні. Травлення та всмоктування вуглеводів в ШКТ. Роль клітковини (целюлози) та інших харчових волокон в травленні. Глікоген: будова, біологічне значення, синтез та розпад в печінці, гормональна регуляція метаболізму. Глікогенози та аглікогенози. Анаеробний гліколіз та глікогеноліз: локалізація в клітині, біологічне значення та регуляція цих процесів. Субстратне фосфорилування. Взаємне перетворення молочної та піровиноградної кислот. Глюконеогенез та його значення. Особливості метаболізму та біологічне значення окремих моносахаридів: фруктози та галактози. Молекулярні ензимопатії порушення їх обміну. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози, його біологічне значення. Спадкове порушення активності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази. Анаеробний та аеробний шляхи окиснення вуглеводів: регуляція, значення. Етапи аеробного окиснення

глюкози. Порівняння енергетичного балансу. Нейро-гуморальна регуляція вуглеводного обміну. Аденілатциклазний механізм розпаду глікогену. Біологічні ефекти інсуліну. Види гіпо- та гіперглікемії. Глюкозурія: види та причини. Біохімічна характеристика та діагностика цукрового діабету.

5.Ліпіди: будова, метаболізм, регуляція

Ліпіди: визначення, класифікація та біологічне значення окремих груп. Біологічні мембрани: будова, склад, властивості, загальні та спеціалізовані функції. Ліпіди мембран. Види транспорту речовин через мембрани. Поняття про пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ). Ферментативне та неферментативне ПОЛ. Каскад арахідонової кислоти та біологічне значення ейкозаноїдів. Активні форми кисню: утворення та знешкодження. Антиоксиданти. Норма ліпідів в харчуванні. Травлення харчових ліпідів в ШКТ та всмоктування продуктів гідролізу. Структура та роль жовчних кислот. Транспортні форми ліпідів: будова, склад, клініко-діагностичне значення. Проміжний обмін ліпідів. Внутрішньоклітинний ліполіз та його гормональна регуляція. Окиснення жирних кислот та гліцерину в тканинах: ферменти, коферменти, значення, енергетичний баланс. Ліпогенез: біосинтез насичених жирних кислот, роль біотину (вітаміну Н) в цьому процесі. Особливості синтезу ненасичених жирних кислот. Нейтральні жири (триацилгліцериди): визначення, будова, біосинтез, біологічне значення. Фосфогліцериди: представники, будова, класифікація, біологічне значення, біосинтез. Ліпотропні та гіпогенні фактори. Сфінголіпіди (сфінгомієліни, глікосфінголіпіди): будова, біологічне значення, особливості метаболізму. Сфінголіпідози. Кетонові тіла: будова, вміст в крові та сечі в нормі і патології, біологічне значення. Метаболізм: кетогенез та кетоліз. Кетогенні та антикетогенні фактори. Стероїди. Холестерол: будова, метаболізм, біосинтез, біологічне значення. Нейрогуморальна регуляція ліпідного обміну. Патологія ліпідного обміну: атеросклероз, стеаторея, жовчнокам'яна хвороба, ожиріння. Біохімічна діагностика атеросклерозу.

6. Прості білки та амінокислоти: будова, метаболізм, регуляція

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

7. Нуклеїнові кислоти. Молекулярна біологія

Складні білки: класифікація, будова, біологічне значення. Нуклеопротеїни. Нуклеїнові кислоти: класифікація, будова і біологічна роль. Пуринові та

піримідинові азотисті основи нуклеїнових кислот, мононуклеозиди, мононуклеотиди - будова та значення. ДНК: особливості будови та біологічна роль. Структура азотистих основ та вуглеводного компоненту. Правила Чаргаффа. Модель Уотсона-Кріка. Склад, будова, види РНК та їх значення. Структура азотистих основ та вуглеводного компоненту. Проміжний обмін нуклеотидів. Біосинтез та розпад пуринових нуклеотидів в тканинах. Кінцеві продукти обміну. Патологія пуринового обміну. Біосинтез та розпад піримідинових нуклеотидів. Оротатурія. Молекулярна біологія. Реплікація ДНК: визначення, фактори та механізм. Транскрипція: визначення, етапи та фактори. Промотори та паліндроми. Інгібітори транскрипції. Процесінг. Фактори та механізм трансляції. Посттрансляційні зміни білків. Молекулярні основи генетичного коду. "Вироджений" код, "беззмістовні" триплети та їх значення. Молекулярні механізми точкових мутацій та їх значення. Регуляція матричного синтезу білка у прокаріотів за схемою Жакоб і Моно. Оперон. Особливості біосинтезу білка у еукаріотів. Інгібітори матричного синтезу білка: механізм дії антибіотиків, інтерферонів та токсинів. Генна інженерія: клонування, синтез ферментів, гормонів, інтерферонів. Рекомбінантні ДНК. Репарація ДНК: визначення, механізм, ферменти, біологічне значення, патологія.

8. Міжклітинні комунікації. Гормони: молекулярні механізми дії, участь в регуляції метаболізму

Загальна характеристика нейро-ендокринної регуляції обміну речовин. Міжклітинна інтеграція функцій організму. Хімічна природа, класифікація та характеристика гормонів та гормоноподібних речовин. Види ізокринної дії гормонів. Регуляція секреції гормонів. Каскадний механізм підсилення гормонального сигналу. 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 (NO, CO, H₂S, активні форми кисню). Цитозольний механізм дії гормонів ліпідної природи. Ліпідні месенджери. Апоптоз: види, сигнальні системи.

Представники, хімічна природа, механізм дії, біологічна роль гормонів центральних ендокринних утворень: гіпоталамусу, гіпофізу, епіфізу. Їх патологія. Природа, синтез, механізм дії та біологічна роль гормонів периферійних ендокринних залоз: підшлункової, паращитовидних, щитоподібної, мозкової та кіркової речовини наднирників, статевих. Можлива патологія. Поняття про біогеохімічні регіони та ендемічний зоб. Гормони як лікарські препарати.

9. Вітаміни

Вітаміни: визначення, класифікація. Основні поняття вітамінології: гіпо-, полігіпо-, гіпер-, авітаміноз, антивітаміни, провітаміни. Причини вітамінної недостатності. Вітаміноподібні речовини. Водорозчинні вітаміни: гр.В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₈, В₉, В₁₂), вітаміни С та Р : будова, коферментні та некоферментні функції, метаболізм, участь в обміні речовин, ознаки недостатності, харчові джерела. Жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К): хімічна природа, участь в обміні речовин, ознаки недостатності та гіпервітамінозу, гормональні форми, харчові джерела. Провітамін А. Лікарські препарати – аналоги та антагоністи вітаміну К.

10. Біохімія крові

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. Хімічний склад крові. Характеристика основних білкових фракцій плазми крові: альбумінів, глобулінів та фібриногену. Альбуміново-глобуліновий коефіцієнт. Залишковий азот. Ферменти плазми крові, значення в ензимодіагностиці. Кінінова система крові. Буферні системи крові. Особливості будови, хімічного складу та обміну речовин в еритроцитах. Молекулярні основи гемолітичних анемії анемії (патологія білків еритроцитів, ферментів пентозофосфатного шляху та гліколізу). Гемоглобін: будова, види, похідні, біосинтез, біологічне значення. Патологія - гемоглобінози (гемоглобінопатії, талассемії).

11. Біохімія печінки

Біохімічні функції печінки. Роль печінки у вуглеводному, білковому та ліпідному обміні. Катаболізм гемоглобіну в тканинах – пігментний обмін.

Характеристика непрямого та прямого білірубину. Норма вмісту білірубину в крові. Патологія пігментного обміну. Жовтяниці: види та біохімічна діагностика. Детокаційна функція печінки. Метаболізм ксенобіотиків. Реакції кон'югації ксенобіотиків в гепатоцитах. Поняття про її мікросомальне окиснення. Електроно-транспортні ланцюги ендоплазматичного ретикулуму: будова, значення. Форми, індукція та значення цитохрому P450₆. Метаболізм етанолу, механізм його токсичної дії. Значення ендogenous етанолу. Функції печінки, порушення метаболічних процесів при захворюваннях печінки та основні біохімічні показники, що її характеризують.

12. Водно-мінеральний обмін. Біохімія нирок та сечі.

Вода: види, біологічні функції, вміст в організмі, обмін. Нейро-гуморальна регуляція водно-мінерального обміну. Мінеральні речовини: класифікація і біологічна роль. Роль Na, Ca, K, Mg, P, Fe, Cl в обміні речовин. Біологічне значення мікроелементів: I, Br, F, Mn, Cu, Co, Se та інших. Основні функції нирок. Особливості обміну речовин в нирках. Механізм утворення сечі: фільтрація, реабсорбція, секреція. Кліренс: визначення, значення, приклади. Фізико-хімічні властивості сечі. Органічні і неорганічні компоненти сечі.

Екзаменаційні питання для вступу в аспірантуру

зі спеціальності 091 «Біологія», спеціалізація 03.00.04 «Біохімія»

1. Біохімія як наука. Методи та розділи біохімії. Біохімічна лабораторна діагностика. Внесок українських вчених у розвиток світової біохімії.
2. Ферменти: визначення, номенклатура, класифікація, хімічна природа, властивості. Будова ферментів. Активний та алостеричний центри. Механізм дії ферментів.
3. Мультиферменти та ізоферменти, їх біологічна роль та клінічне значення (на прикладі ЛДГ та КФК). Активатори та інгібітори ферментів, їх застосування в медицині.
4. Способи регуляції ферментативної активності. Приклади ковалентної модифікації ферментів. Конститутивні та адаптивні ферменти. Клітинна організація ферментів.
5. Медична ензимологія (ензимопатологія, ензимодіагностика, ензимотерапія) Принципи та одиниці визначення ферментативної активності. Ферменти як лікарські засоби.

6. Коферменти: визначення, класифікація, біологічне значення. Біологічна та роль та медичне значення НАД (НАДФ), ФАД, ПАЛФ, ТГФК та інших коферментів.
7. Основні етапи обміну речовин. Метаболічні шляхи. Макроергічні сполуки. Структура та біологічне значення АТФ.
8. Загальні шляхи катаболізму та етапи вивільнення енергії з органічних речовин. Центральні метаболіти обміну речовин.
9. Окисне декарбосилування пірувату та інших α -кетокислот. Структура та значення мультиферментного комплексу.
10. Цикл трикарбонових кислот Кребса: локалізація в клітині, механізм, регуляція, поповнення метаболітів, енергетичний баланс.
11. Сучасні уявлення про тканинне дихання. Структурна організація дихального ланцюга мітохондрій. Інгібітори тканинного дихання.
12. Окисне фосфорилування: визначення, механізм, значення. Роз'єднувачі тканинного дихання та окисного фосфорилування.
13. Вуглеводи: класифікація, будова, біологічна роль. Представники моно-, ди- та полісахаридів. Біологічне та харчове значення.
14. Анаеробний та аеробний шляхи окиснення вуглеводів: регуляція, значення. Етапи аеробного окиснення глюкози. Енергетичний баланс.
15. Глюконеогенез: субстрати, біологічне значення, регуляція. Пентозофосфатний шлях окиснення глюкози, біологічне значення. Спадкові порушення активності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази.
16. Глікоген: будова, біологічне значення, синтез та розпад в печінці, гормональна регуляція метаболізму. Глікогенози та аглікогенози.
17. Нейро-гуморальна регуляція вуглеводного обміну. Біологічні ефекти інсуліну та контрінсулярних гормонів. Біохімічна характеристика цукрового діабету.
18. Ліпіди: визначення, класифікація, біологічне значення. Травлення харчових ліпідів в ШКТ та всмоктування продуктів гідролізу. Роль жовчних кислот.
19. Біологічні мембрани: будова, склад, властивості, загальні та спеціалізовані функції. Ліпіди мембран. Види транспорту речовин через мембрани.
20. Поняття про пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ). Ферментативне та неферментативне ПОЛ. Каскад арахідонової кислоти та біологічне значення ейкозаноїдів. Активні форми кисню: утворення та знешкодження. Антиоксиданти.
21. Транспортні форми ліпідів: будова, склад, клініко-діагностичне значення.
22. Проміжний обмін ліпідів. Внутрішньоклітинний ліполіз та його гормональна регуляція. Окиснення жирних кислот та гліцерину в тканинах: ферменти, коферменти, значення, енергетичний баланс.
23. Ліпогенез: біосинтез жирних кислот, роль біотину (вітаміну Н). Синтаза жирних кислот (особливості будови). Есенціальні жирні кислоти.
24. Нейтральні жири (триацилгліцероли) та фосфогліцериди: будова, біосинтез (роль фосфатидної кислоти), біологічне значення. Ліпотропні та ліпогенні фактори.

25. Сфінголіпіди (сфінгомієліни, глікосфінголіпіди): будова, біологічне значення, особливості метаболізму. Сфінголіпідози.
26. Кетонові тіла: будова, вміст в крові та сечі в нормі і патології, біологічне значення. Метаболізм: кетогенез та кетоліз. Кетогенні та антикетогенні фактори.
27. Стероїди. Холестерол: будова, метаболізм, біосинтез, біологічне значення.
28. Нейро-гуморальна регуляція ліпідного обміну. Патологія ліпідного обміну: атеросклероз, стеаторея, жовчно-кам'яна хвороба, ожиріння.
29. Білки: визначення, склад, властивості, рівні структурної організації, функції. Прості та складні білки, характеристика окремих груп.
30. Харчове значення білків: добова потреба, азотистий баланс, білковий мінімум та оптимум. Повноцінні та неповноцінні білки. Характеристика протеолітичних ферментів та їх активація. Роль НСІ в травленні білків.
31. Амінокислоти: класифікація, властивості. Глюкогенні та кетогенні амінокислоти. Пул амінокислот. Шляхи використання амінокислот в організмі
32. Індивідуальні шляхи обміну і значення ациклічних та циклічних амінокислот. Ензимопатії обміну амінокислот (Фен, Тир, Глі).
33. Проміжний обмін амінокислот (дезамінування, трансамінування). Особливості, біологічне значення, ферменти, коферменти. Клінічне значення визначення активності трансаміназ в крові.
34. Проміжний обмін амінокислот (декарбоксілування). Особливості, біологічне значення, ферменти, коферменти. Утворення та знешкодження біогенних амінів - похідних амінокислот: Гіс, Три, Тир та Глу, їх біологічна роль
35. Джерела аміаку в організмі, механізм його токсичної дії та способи знешкодження в організмі. Транспортні форми аміаку. Гіперамоніємія
36. Сечовина як кінцевий продукт азотистого обміну, вміст в крові та сечі. Орнітиновий цикл сечовиноутворення. Спадкові порушення циклу сечовиноутворення
37. Роль печінки в білковому обміні. Показники білкового обміну. Принципи якісного та кількісного визначення білка в біологічних рідинах.
38. Нуклеопротейни. Нуклеїнові кислоти (ДНК та РНК): особливості будови та біологічна роль. Структура азотистих основ та вуглеводного компоненту. Правила Чаргаффа. Модель Уотсона-Кріка.
39. Проміжний обмін нуклеотидів. Біосинтез та розпад пуринових та піримідинових нуклеотидів в тканинах. Кінцеві продукти обміну. Патологія.
40. Молекулярні основи генетичного коду. "Вироджений" код, "беззмістовні" триплети та їх значення. Молекулярні механізми точкових мутацій та їх значення.
41. Етапи та напрямки передачі спадкової інформації. Фактори, механізм, біологічне значення та інгібітори реплікації.
42. Транскрипція: визначення, етапи та фактори. Промотори та паліндроми. Інгібітори транскрипції. Процесінг.

43. Трансляція. Фактори та механізм трансляції. Посттрансляційні зміни білків.
44. Регуляція матричного синтезу білка у прокариотів за схемою Жакоб і Моно. Оперон. Особливості біосинтезу білка у еукаріотів. Інгібітори матричного синтезу білка: механізм дії антибіотиків, інтерферонів та токсинів
45. Загальна характеристика нейро-ендокринної регуляції обміну речовин. Міжклітинна інтеграція функцій організму. Хімічна природа, класифікація та характеристика гормонів та гормоноподібних речовин.
46. Види ізокринної дії гормонів. Регуляція секреції гормонів. Каскадний механізм підсилення гормонального сигналу.
47. 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 (NO, CO, H₂S, активні форми кисню).
48. Цитозольний механізм дії гормонів ліпідної природи. Ліпідні месенджери.
49. Апоптоз: види, сигнальні системи. види, сигнальні системи, каспази. Індуктори апоптозу (роль цитохромоксидази, цитокінів та ін.).
50. Гормони центральних ендокринних утворень (гіпоталамусу, гіпофізу, епіфізу): представники, хімічна природа, механізм дії, біологічна роль, патологія.
51. Гормони периферійних ендокринних залоз (підшлункової, паращитовидних, щитоподібної, мозкової та кіркової речовини наднирників, статевих): природа, механізм дії та біологічна роль, патологія. Поняття про біогеохімічні регіони.
52. Вітаміни: визначення, класифікація. Основні поняття вітамінології: гіпо-, полігіпо-, гіпер-, авітаміноз, антивітаміни, провітаміни. Причини вітамінної недостатності. Вітаміноподібні речовини.
53. Водорозчинні вітаміни: групи В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₈, В₉, В₁₂), вітаміни С та Р: будова, коферментні та некоферментні функції, метаболізм, участь в обміні речовин, ознаки недостатності, харчові джерела.
54. Жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К): хімічна природа, участь в обміні речовин, ознаки недостатності. Гіпервітаміноз, гормональні форми. Харчові джерела. Провітамін А. Лікарські препарати – аналоги та антагоністи вітаміну К.
55. Кров: функції, фізико-хімічні константи крові, хімічний склад. Характеристика основних білкових фракцій плазми крові: альбумінів, глобулінів та фібриногену. Залишковий азот крові.
56. Характеристика і значення окремих білків крові: гаптоглобіна, церулоплазмїна, трансферина, транскобаламіна та ін. Білки гострої фази, патологічні білки. Ферменти плазми крові, значення в ензимодіагностиці. Кінінова система крові.
57. Біохімія еритроцитів: особливості хімічного складу, будови та метаболізму. Молекулярні основи гемолітичних анемії (патологія мембранних білків, ферментів пентозофосфатного шляху та гліколізу).

58. Гемоглобін: будова, види, похідні, біосинтез, біологічне значення, патологія. Гемоглобінози (гемоглобінопатії, талассемії) та порфірії.
59. Катаболізм гемоглобіну в тканинах – пігментний обмін. Характеристика непрямого та прямого білірубину. Норма вмісту білірубину в крові. Патологія пігментного обміну. Жовтяниці: види та біохімічна діагностика.
60. Біохімічні функції печінки. Метаболізм ксенобіотиків. Реакції мікросомального окиснення та кон'югації ксенобіотиків в гепатоцитах. Значення цитохрому P450.
61. Вода: види, біологічні функції, вміст в організмі, обмін. Нейрогуморальна регуляція водно-мінерального обміну. Мінеральні речовини: класифікація і біологічна роль.
62. Біохімічні функції нирок. Кліренс. Фізико-хімічні властивості та хімічний склад нормальної та патологічної сечі.