

**ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ТА ЗАДАЧІ ДО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛКУ З  
МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ 1 КУРСУ МЕДИЧНОГО ТА СТОМАТОЛОГІЧНОГО  
ФАКУЛЬТЕТІВ**

1. **Біогенні s-елементи:** визначення, положення в періодичній системі. **Натрій:** електронна будова атома та йона, хімічні властивості сполук (оксиду та гідроксиду), біологічне значення та лікарські препарати.
2. **Біогенні s-елементи:** визначення, положення в періодичній системі. **Кальцій:** електронна будова атома та йона, хімічні властивості сполук (оксиду та гідроксиду), біологічне значення та лікарські препарати.
3. **Біогенні p-елементи:** визначення, положення в періодичній системі. **Нітроген:** електронна будова атома та йона ( $3-$ ), можливі ступені окиснення (формули сполук), хімічні властивості сполук (амоніаку), біологічне значення та лікарські препарати.
4. **Біогенні p-елементи:** визначення, положення в періодичній системі. **Сульфур:** електронна будова атома та йона ( $6+$ ), можливі ступені окиснення, хімічні властивості сполук (сульфатної кислоти), біологічне значення та лікарські препарати.
5. **Біогенні d-елементи:** визначення, положення в періодичній системі. **Ферум:** електронна будова атома та йона ( $3+$ ), можливі ступені окиснення, амфотерні властивості сполук (оксиду та гідроксиду), біологічне значення та лікарські препарати.
6. **Біогенні d-елементи:** визначення, положення в періодичній системі. **Манган:** електронна будова атома та йона ( $7+$ ), можливі ступені окиснення, окиснювальні властивості сполук (перманганату), біологічне значення та лікарські препарати.
7. **Комплексні сполуки:** визначення. Основні положення теорії будови комплексних сполук Вернера (центральний атом, координаційне число, ліганди, дентатність, комплексний іон, внутрішня та зовнішня координаційні сфери) на прикладі  $K_4[Fe(CN)_6]$  та  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ . Внутрішньокмплесні сполуки.
8. Номенклатура та класифікація комплексних сполук на прикладі  $K_4[Fe(CN)_6]$  та  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ . Константа стійкості та нестійкості комплексних сполук. Біологічне значення комплексних сполук та їх використання в медицині.
9. **Поняття про фактор еквівалентності** та його обчислення для кислот, основ, солей, окисників та відновників (приклади). Молярна концентрація еквіваленту. Закон еквівалентів.
10. **Йонний добуток води.** Поняття про загальну, активну та потенційну кислотність та лужність, їх обчислення для розчинів сильних та слабких електролітів.
11. **pH:** визначення, формули обчислення для розчинів слабких та сильних електролітів. Методи визначення pH.
12. **pH:** визначення, біологічне значення. Величини pH крові, сечі та шлункового соку, слини. Ацидоз та алкалоз.
13. **Титриметричний метод аналізу** та його різновиди. Поняття про робочі розчини та їх приготування. Вихідні речовини та вимоги до них.
14. Титрування: визначення, точка еквівалентності, стрибок та криві титрування. Індикатори та їх інтервал переходу забарвлення. Принцип вибору індикаторів для титрування.
15. **Ацидиметрія:** визначення, робочі розчини та їх приготування, вихідні речовини, індикатори. Використання в клінічному, санітарно-гігієнічному аналізі, фармації.
16. **Алкаліметрія:** визначення, робочі розчини та їх приготування, вихідні речовини, індикатори. Використання в клінічному аналізі, фармації.
17. **Буферні системи:** визначення, класифікація та біологічне значення. Склад та механізм дії кислотних буферних систем.
18. **Буферні системи:** визначення, класифікація та біологічне значення. Склад та механізм дії основних буферних систем.
19. **Гідрогенкарбонатна та фосфатна буферні системи:** склад, співвідношення компонентів, механізм дії та біологічне значення.

20. **Гемоглобін-оксигемоглобінова та білкова буферні системи:** склад, механізм дії та біологічне значення.
21. **Буферна ємність:** визначення, формули обчислення за кислотою та лугом. Фактори, від яких залежить буферна ємність. Кислотно-лужна рівновага, її підтримання в організмі людини.
22. **Буферна ємність:** визначення, біологічне значення. Величина буферної ємності крові за кислотою та лугом. Лужний резерв крові. Ацидоз та алкалоз.
23. **Колігативні властивості розчинів:** визначення. Перший та другий закони Рауля. Кріометрія та ебуліометрія, їх застосування в медицині.
24. **Осмоз:** визначення, напівпроникні мембрани. Осмотичний закон Вант-Гоффа: формулювання, математичний вираз для електролітів та неелектролітів. Ізотонічний коефіцієнт Вант-Гоффа та його зв'язок зі ступенем дисоціації.
25. Біологічне значення осмосу. Осмотичний та онкотичний тиски крові. Гіпотонічні, ізотонічні та гіпертонічні розчини. Гемоліз, плазмоліз, тургор.
26. **Перший закон термодинаміки:** формулювання, математичний вираз. Поняття про внутрішню енергію системи та ентальпію. Застосування першого закону термодинаміки до біологічних систем.
27. **Другий закон термодинаміки:** формулювання. Поняття про ентропію. Термодинамічні потенціали. Критерії самочинності процесів. Застосування другого закону термодинаміки до біологічних систем.
28. **Термохімічні рівняння.** Стандартні теплоти утворення та згоряння. Тепловий ефект реакції. Закон Гесса та його наслідки. Метод калориметрії. Застосування в медицині.
29. **Швидкість хімічних реакцій:** визначення, формули обчислення для гомогенних та гетерогенних систем. Залежність швидкості реакцій від концентрації реагуючих речовин. Закон діючих мас. Кінетичні рівняння. Константа швидкості.
30. Залежність швидкості реакцій від температури. Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Енергія активації, енергія активації біологічних систем.
31. **Ферменти:** визначення, властивості у порівнянні з небіологічними каталізаторами.
32. **Хімічна рівновага:** визначення, константа рівноваги та її фізичний зміст. Принцип Ле-Шетельє. Термодинамічні умови рівноваги. Роль гетерогенної рівноваги за участю солей в загальному гомеостазі організму.
33. **Електродний потенціал:** визначення, механізм виникнення, фактори від яких залежить. Рівняння Нернста.
34. **Гальванічний елемент.** Елемент Якобі-Данієля: будова, електрорушійна сила. Концентраційний елемент.
35. **Поняття про електроди.** Електроди визначення та порівняння. Гальванічні кола для визначення рН.
36. **Дифузійний та мембранний потенціали.** Потенціал спокою та потенціал дії, механізм виникнення та біологічне значення.
37. **Редокс-потенціал:** визначення, механізм виникнення, рівняння Петерса, фактори від яких залежить, біологічне значення.
38. **Поверхневий натяг:** визначення, математичний вираз, фактори від яких залежить, методи визначення. Класифікація речовин за впливом на поверхневий натяг. Поверхневий натяг в організмі людини.
39. **Сорбція речовин на межі поділу рідина-газ.** Рівняння та ізотерма Гіббса. Позитивна та негативна адсорбція. Поверхнева активність та її значення в біології та медицині. Правило Дюкло-Траубе.
40. **Сорбція речовин на межі поділу рідина-тверде тіло.** Поняття про адсорбцію, абсорбцію, десорбцію, фізичну та хімічну адсорбцію. Адсорбенти та їх види. Адсорбтиви. Адсорбційні поверхні в живому організмі.
41. Величина адсорбції на поверхні твердого тіла: визначення, фактори від яких залежить. Рівняння та ізотерми Ленгмюра. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії (гемосорбція, ентросорбція, аплікаційна терапія).

42. Адсорбція електrolітів (вибіркова та йонообмінна). Правило Панета-Фаянса. Поняття про йонообмінники та їх види. Біологічна роль вибіркової та йонообмінної адсорбції.
43. **Хроматографія:** визначення, класифікація методів та їх принцип. Застосування хроматографії в біології та медицині.
44. **Колоїдні розчини:** визначення, методи одержання та очищення, приклади в живих організмах.
45. Властивості колоїдних розчинів: молекулярно-кінетичні, оптичні та електрокінетичні.
46. **Будова міцели колоїдних розчинів** (на прикладі міцели  $\text{BaSO}_4$  за умови надлишку  $\text{BaCl}_2$ ). Правило Панета-Фаянса. Подвійний електричний шар. Електрокінетичний потенціал (дзета-потенціал) колоїдної частинки та його значення.
47. Стієкість колоїдних розчинів: визначення, види, фактори. Коагуляція колоїдних розчинів: зовнішні ознаки, фактори, механізм. Правило Шульце-Гарді. Біомедичне значення коагуляції.
48. **Стієкість розчинів ВМС** та фактори, які обумовлюють її. Ізоелектрична точка та ізоелектричний стан білків. Порушення стійкості розчинів ВМС: коацервація, висолування, денатурація білків та їх біомедичне значення.
49. **Набухання ВМС**, визначення, механізм, фактори, тиск набухання, біологічне значення. Зв'язана вода, її властивості.
50. **Драгливання** (желатинування) розчинів ВМС: визначення, механізм, фактори. Драгли в організмі людини. Властивості драглив: тиксотропія, синерезис, особливості дифузії та реакцій в драглях, біологічне значення.

### Типи задач до диференційного заліку з медичної хімії

#### Приготування розчинів

1. Який об'єм 20%-го розчину  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho=1,18\text{ г/мл}$ ) необхідно для приготування 4 л розчину з  $C_{\text{H}} = 2$  моль/л, якщо фосфатна кислота реагує повністю?
2. Для введення хворого в наркоз використовують натрій оксибутират (ГОМК), який випускають по 20% - 10 мл. Маса тіла хворого 70 кг. Препарат вводять із розрахунку 70 мг/кг. Скільки мл розчину необхідно ввести хворому ( $\rho = 1$  г/мл)?

#### рН розчинів

3. Як зміниться рН води, якщо до 90 мл її додати 30 мл розчину  $\text{NaOH}$  із  $C_{\text{H}} = 0,1$  моль/л ( $\alpha = 1$ )?
4. Обчислити рН 5%-го розчину  $\text{KOH}$  ( $\rho = 1$  г/мл,  $\alpha = 1$ ).
5. Обчислити рН розчину  $\text{NH}_4\text{OH}$  із  $C_{\text{H}} = 0,4$  моль/л ( $K_{\text{д}}=1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
6. Визначити рН розчину, одержаного після змішування однакових об'ємів розчинів  $\text{H}_2\text{SO}_4$  із  $C_{\text{H}} = 0,2$  моль/л та  $\text{NaOH}$  із  $C_{\text{H}} = 0,7$  моль/л.

#### Буферні системи

7. Обчислити рН аміачного буферу, що складається з 80 мл 0,1н розчину  $\text{NH}_4\text{Cl}$  та 40 мл 0,2н розчину  $\text{NH}_4\text{OH}$  ( $K_{\text{д}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
8. Обчислити співвідношення компонентів фосфатного буферу з рН = 6,3, якщо концентрації компонентів однакові і дорівнюють 0,1 моль/л ( $K_{\text{д}}(\text{KH}_2\text{PO}_4)= 1,6 \cdot 10^{-7}$ ).
9. Обчислити буферну ємність фосфатного буферу, який складається із 110 мл 0,1н розчину  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  та 90 мл 0,1н розчину  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  ( $K_{\text{д}}=1,6 \cdot 10^{-7}$ ), якщо на титрування 10 мл цього буферу пішло 8,2 мл 0,1н розчину  $\text{HCl}$ .
10. Обчислити буферну ємність сироватки крові за кислотою, якщо на титрування 5 мл її пішло 7,5 мл 0,1н розчину  $\text{HCl}$ .

#### Осмо́с

11. Обчислити осмотичний тиск 10%-го розчину натрій хлориду ( $\rho = 1,12$  г/мл).
12. Обчислити молярну концентрацію розчину глюкози, який ізотонічний із кров'ю.
13. Обчислити депресію 4,5%-го розчину глюкози ( $\rho = 1,014$  г/мл).

14. За якої температури замерзає 4%-ний розчин етанолу ( $\rho = 1$  г/мл) у воді?
15. Осмотичний тиск сечі за  $0^\circ\text{C}$  становить 2,23 атм. Обчислити депресію сечі.
16. Обчислити осмотичний тиск сечі, якщо її депресія становить 1,65.

#### Теплові ефекти хімічних реакцій. Швидкість реакцій. Хімічна рівновага.

17. Чи можлива реакція:  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , якщо зміна енергії Гіббса  $\Delta G_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})) = -1576,4$  кДж/моль,  $\text{SO}_3 = -370,37$  кДж/моль,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = -3091,9$  кДж/моль? Відповідь підтвердить розрахунками.
18. Як зміниться швидкість реакції  $\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \rightarrow \text{NOCl}(\text{г})$ , якщо тиск в системі зменшити в 2 рази?
19. В результаті збільшення температури на  $20^\circ$  швидкість реакції збільшилася в 16 разів. Обчислити температурний коефіцієнт реакції.
20. Константа рівноваги реакції  $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  дорівнює 0,26. Рівноважна концентрація  $\text{NO}_2$  становить 0,3 моль/л. Обчислити рівноважну та початкову концентрацію  $\text{N}_2\text{O}_4$ .
21. Чи утворюватиметься осад  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , якщо злити 1 мл  $2 \cdot 10^{-3}$  М розчину  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  та 0,5 мл  $3 \cdot 10^{-4}$  М розчину  $\text{AgNO}_3$  ( $\text{ДР}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$ )?

#### Потенціометрія

22. Елемент складається з водневого електроду, зануреного в досліджуваний розчин, та каломельного електроду. Елемент Вестона компенсується на відрізку реохорда  $AC = 360$  мм., а досліджуваний елемент - на відрізку 190 мм. Написати схему цього ланцюга та обчислити рН досліджуваного розчину за  $25^\circ\text{C}$ .
23. Елемент складається із двох водневих електродів. Один електрод занурений в розчин із рН = 5, а другий - в розчин із рН = 2. Написати схему цього елемента та обчислити ЕРС за  $18^\circ\text{C}$ .
24. Обчислити ЕРС та написати схему мідно-цинкового елемента за  $25^\circ\text{C}$ , якщо концентрація електролітів в напівелементах: 1М  $\text{CuSO}_4$  та 0,01М  $\text{ZnSO}_4$  ( $e_0\text{Zn} = -0,76$  В;  $e_0\text{Cu} = +0,34$  В).
25. Для окисно-відновної системи піруват / лактат  $e_{\text{red}} = 0,22$  В,  $e_{0\text{red}} = 0,180$  В. В реакції беруть участь два електрони. Обчислити співвідношення концентрацій окисненої та відновленої форм речовин.

Затверджено на засіданні кафедри медичної та біологічної хімії.

Протокол від « 28 » серпня 2024 року, № 1

Зав. кафедри медичної та біологічної хімії



проф. ЗВО Андрій МЕЛЬНИК