МІНІМАЛЬНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ТА ЗАДАЧ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ З МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТАМИ МЕДИЧНОГО ТА СТОМАТОЛОГІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТІВ

1. s-елементи: визначення, положення в періодичній системі, біологічна роль (натрію, калію, кальцію)
2. p-елементи: визначення, положення в періодичній системі, біологічна роль (нітрогену, сульфуру, фосфору)
3. d-елементи: визначення, положення в періодичній системі, біологічна роль (цинку, феруму, купруму)
4. Комплексні сполуки: визначення, склад (на прикладі $K_4[Fe(CN)_6]$). Комплексні сполуки в організмі людини. Хелатотерапія
5. pH: визначення, типи середовищ залежно від величини pH. Методи визначення pH (індикаторний, потенціометричний)
6. Буферні системи: визначення, склад та механізм дії бікарбонатної буферної системи
7. Буферні системи: визначення, склад та механізм дії фосфатної буферної системи
8. Кислотно-лужна рівновага та її підтримання. Нормативні величини pH артеріальної та венозної крові, шлункового соку, соку тонкої кишки та ротової рідини. Поняття про ацидоз та алкалоз
9. Осмотичний та онкотичний тиск: визначення, нормативні величини крові, біологічне значення
10. Ізо-, гіпо- та гіпертонічні розчини: визначення, приклади та використання в медицині
11. Характеристика організму людини як термодинамічної системи. Загальні принципи обміну речовин та енергії в організмі людини
12. Перший закон термодинаміки та його значення, використання в біології та медицині
13. Ентальпія, ентропія та вільна енергія Гіббса. Класифікація біохімічних реакцій за зміною ентальпії. Умови самочинності перебігу біохімічних реакцій

14. Швидкість гомогенних реакцій: визначення, залежність від концентрації та температури (правило Вант-Гоффа та його обмеження в організмі)
15. Ферменти: визначення, властивості у порівнянні з небіологічними каталізаторами
16. Біопотенціали (мембранний потенціал спокою та потенціал дії): визначення, причини виникнення та методи реєстрації в медицині
17. Окисно-відновні процеси в організмі. Редокс-потенціал та його біологічне значення
18. Поверхнево-активні речовини: визначення, особливості будови, біологічне значення. Правило Дюкло-Траубе. Сорбція ПАР на межі рідина-газ
19. Сорбція та її види. Адсорбенти (визначення та види). Адсорбція в живих організмах. Види адсорбційної терапії
20. Колоїдні розчини: визначення, приклади в організмі людини, будова міцели (на прикладі $[mAgCl \cdot nAg^{+} \cdot (n-x)NO_3^{-}]^{x+} \cdot xNO_3^{-}$), використання в медицині. Колоїдний захист в організмі людини.

Типи задач

Приготування розчинів лікарських препаратів та розрахунок їх об'єму для внутрішньом'язового або внутрішньовенного введення

1. Лікарський препарат випускається в ампулах у вигляді 2 % розчину об'ємом 2 мл. Скільки мілілітрів розчину необхідно ввести пацієнту масою 80 кг, якщо препарат вводиться з розрахунку 1 мг/кг маси тіла

2. Лікарський препарат випускається у флаконах у вигляді 90 % розчину об'ємом 50 мл. Він використовується для компресів у вигляді 30 % розчину. Як приготувати розчин для компресу

ВІДПОВІДІ НА ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. s-елементи: визначення, положення в періодичній системі, біологічна роль (натрію, калію, кальцію)

s-елементи – елементи у яких заповнюються електронами s-підрівень зовнішнього (останнього, валентного) енергетичного рівня.

Положення в періодичній системі: головні підгрупи I-II груп

Біологічна роль: 1) Натрій та калій в організмі регулюють pH крові, осмотичний тиск крові, виникнення біопотенціалів (мембранний потенціал спокою та потенціал дії), проведення нервових імпульсів. Поряд з цим натрій регулює обмін води, а калій регулює скорочення міокарду, а також синтез білків та глікогену. 2) Кальцій в організмі людини бере участь в згортанні крові, передачі гормонального сигналу в середину клітини, секреції інсуліну, скороченні м'язів та забезпечує міцність кісток та зубів

2. p-елементи: визначення, положення в періодичній системі, біологічна роль (нітрогену, сульфуру, фосфору)

p-елементи – елементи у яких заповнюються електронами p-підрівень зовнішнього (останнього, валентного) енергетичного рівня.

Положення в періодичній системі: головні підгрупи III-VIII груп

Біологічна роль: 1) Нітроген входить до складу амінокислот та білків, фосфоліпідів, гетерополісахаридів (гепарину, гіалуронової кислоти), вітамінів та нуклеїнових кислот. 2) Фосфор входить до складу АТФ, нуклеїнових кислот, фосфоліпідів та складних білків фосфопротеїнів. 3) Сульфур входить до складу сірковмісних амінокислот та білків, гетероплісахаридів (гепарину) та утворює дисульфідні зв'язки в білках (вторинна структура білків)

3. d-елементи: визначення, положення в періодичній системі, біологічна роль (цинку, феруму, купруму)

d-елементи – елементи у яких заповнюються електронами d-підрівень ***передостаннього*** енергетичного рівня.

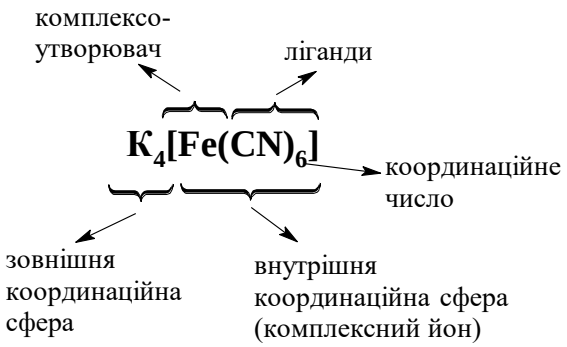
Положення в періодичній системі: побічні підгрупи I-VIII груп

Біологічна роль: 1) Ферум входить до складу білків гемоглобіну та міоглобіну, ферментів (каталаза і пероксидаза – знешкоджують перекис водню; цитохромів – тканинне дихання). 2) Купрум входить до складу ферментів цитохромоксидази (тканинне дихання), тирозинази (утворює пігмент шкіри меланін), супероксиддисмутази (знешкодження супероксидного аніону – активної форми кисню). 3) Цинк бере участь в процесах реплікації, транскрипції та трансляції, забезпечує депонування інсуліну в клітинах підшлункової залози, входить до складу ферменту алкогольдегідрогенази (забезпечує окиснення етанолу).

4. Комплексні сполуки: визначення, склад (на прикладі $K_4[Fe(CN)_6]$). Комплексні сполуки в організмі людини. Хелатотерапія

Комплексні сполуки – у вузлах кристалічних граток містять складний комплексний йон.

Склад: 1) зовнішня координаційна сфера; 2) внутрішня координаційна сфера (комплексний йон) – записується у квадратних дужках. Містить комплексоутворювач (найчастіше d-елемент метал) та ліганди (нейтральні молекули або негативно заряджені йони, які знаходяться навколо комплексоутворювача). Число, яке показує кількість лігандів, зв'язаних з комплексоутворювачем, називається координаційним.



Комплексні сполуки в організмі людини: комплексні сполуки феруму – гемоглобін, міоглобін, цитохроми; комплексна сполука кобальту – вітамін B_{12} (кобаламін)

Хелатотерапія: використання речовин хелатів для виведення з організму солей важких металів під час отруєнь. Хелати (наприклад трилон Б) утворюють комплексні сполуки з йонами важких металів і виводять їх з організму.

5. pH: визначення, типи середовищ залежно від величини pH. Методи визначення pH (індикаторний, потенціометричний)

pH (водневий показник, показник концентрації протонів, показник активної кислотності) – це від'ємний десятковий логарифм концентрації йонів гідрогену (протонів, H^+). pH= -lg $[H^+]$ – концентрація позначена квадратними дужками. Якщо $[H^+]=10^{-2}$ моль/л, тоді pH=**2**; якщо $[H^+]=10^{-7}$ моль/л, тоді pH=**7;** якщо $[H^+]=10^{-10}$ моль/л, тоді pH=**10**

Залежно від pH розрізняють: 1) кисле середовище - pH<7; 2) нейтральне середовище – pH=7; 3) лужне середовище - pH>7

Чим більше pH, тим кислотність середовища менша!!!

Методи визначення pH: 1) індикаторний метод – суб'єктивний, неточний – дає можливість приблизно оцінити pH. Використовують найчастіше такі індикатори: метилоранж, фенолфталеїн, лакмус, універсальний індикатор

2) потенціометричний метод – дозволяє точно виміряти pH за допомогою приладів pH-метрів.

6. Буферні системи: визначення, склад та механізм дії бікарбонатної буферної системи

Буферні системи – двокомпонентні системи, які мінімізують зміни pH при додаванні невеликої кількості сильної кислоти або лугу

Склад бікарбонатної буферної системи: відноситься до кислотних буферних систем і складається з двох компонентів: 1) слабка кислота – карбонатна H_2CO_3; 2) сіль цієї кислоти та сильної основи – натрій гідрогенкарбонат $NaHCO_3$

Механізм дії: кислота H_2CO_3 нейтралізує надлишок основ (наприклад NaOH), а сіль $NaHCO_3$ нейтралізує надлишок кислот (наприклад HCl)

$$H_2CO_3 + \mathbf{NaOH} \rightarrow NaHCO_3 + \mathbf{H_2O}$$

$$NaHCO_3 + \mathbf{HCl} \rightarrow H_2CO_3 + \mathbf{NaCl}$$

При дії буферних систем pH залишається незмінним, оскільки сильна основа **NaOH** заміняється на еквівалентну кількість **води** (не змінює pH), а сильна кислота **HCl** заміняється на еквівалентну кількість **NaCl** (також не змінює pH).

7. Буферні системи: визначення, склад та механізм дії фосфатної буферної системи

Буферні системи – двокомпонентні системи, які мінімізують зміни pH при додаванні невеликої кількості сильної кислоти або лугу

Склад фосфатної буферної системи: з двох солей: 1) натрій дигідрогенфосфат NaH_2PO_4; 2) натрій гідрогенфосфат Na_2HPO_4

Механізм дії: сіль NaH_2PO_4 виконує роль кислоти (містить два гідрогени) і нейтралізує надлишок основ (наприклад NaOH), а сіль Na_2HPO_4 (містить менше гідрогенів) виконує роль основи і нейтралізує надлишок кислот (наприклад HCl)

$$NaH_2PO_4 + \mathbf{NaOH} \rightarrow Na_2HPO_4 + \mathbf{H_2O}$$

$$Na_2HPO_4 + \mathbf{HCl} \rightarrow NaH_2PO_4 + \mathbf{NaCl}$$

При дії буферних систем pH залишається незмінним, оскільки сильна основа **NaOH** заміняється на еквівалентну кількість **води** (не змінює pH), а сильна кислота **HCl** заміняється на еквівалентну кількість **NaCl** (також не змінює pH).

8. Кислотно-лужна рівновага та її підтримання. Нормативні величини pH артеріальної та венозної крові, шлункового соку, соку тонкої кишки та слини. Поняття про ацидоз та алкалоз

Кислотно-лужна рівновага – це сталість pH біологічних рідин організму.

pH артеріальної крові = 7,44; pH венозної крові = 7,36 (більш кисліша, бо насичена вуглекислим газом); pH шлункового соку = 1-2 (сильно кисле за рахунок хлоридної кислоти); pH слини = 6,5-7,5; pH соку тонкого кишечника = 7-8 (за рахунок соку підшлункової залози, що виділяється в 12-палу кишку, містить бікарбонати та нейтралізує кислий вміст шлунку)

Підтримання кислотно-лужної рівноваги (КЛР): 1) буферні системи: забезпечують швидке відновлення КЛР протягом 20-30 с. Основні буферні системи в крові – гемоглобін-оксигемоглобінова та бікарбонатна, в нирках – фосфатна, в тканинах – білкова. 2) органи: легені (відновлення КЛР протягом 3-5 хв) – затримують або посилюють виділення CO_2; нирки (відновлення КЛР протягом доби) – сприяють виділення більш кислої або лужної сечі.

Порушення КЛР може проявлятись розвитком ацидозу (зміщення pH в більш кислу сторону, наприклад зменшення pH крові менше 7,36, наприклад при цукровому діабеті) або алкалозом (зміщення pH в більш лужну сторону, наприклад збільшення pH крові більше 7,44, наприклад при введенні великої кількості соди в організм)

9. Осмотичний та онкотичний тиск: визначення, нормативні величини крові, біологічне значення

Осмотичний тиск – це сила, яка заставляє молекули води рухатись через напівпроникну мембрану в сторону більш концентрованого розчину. Осмотичний тиск крові становить 7,7 атм. і обумовлений переважно натрій хлоридом, концентрація якого в крові є високою.

Біологічне значення осмотичного тиску – регулює розподіл води між форменими елементами крові (еритроцитами) та плазмою крові. Зі збільшенням осмотичного тиску крові вода буде виходити із еритроцитів (зморщення), а при зменшенні – навпаки заходити в еритроцити (вони набухають і можуть лопати – гемоліз).

Онкотичний тиск – це частина осмотичного тиску, яка створюється білками крові (особливо альбумінами вміст яких найбільший). Онкотичний тиск крові становить 0,04 атм.

Біологічне значення онкотичного тиску – регулює розподіл води між судинним руслом і тканинами - не дає воді перейти із судин в тканини. При зменшенні онкотичного тиску (коли зменшується рівень білка в крові) вода переходить з судин в тканини і виникає набряк.

10. Ізо-, гіпо- та гіпертонічні розчини: визначення, приклади та використання в медицині

Ізотонічні крові розчини – розчини осмотичний тиск яких дорівнює осмотичному тиску крові. До них належить 0,9 % розчин натрій хлориду, 5 % розчин глюкози. Ці розчини можна вводити внутрішньовенно в достатньо великих кількостях. Використовуються для поповнення обєму циркулюючої крові (при крововтратах, важких проносах, блюванні), а також при інтоксикаціях організму.

Гіпотонічні крові розчини - розчини осмотичний тиск яких менше осмотичного тиску крові. Це наприклад 0,2 % розчин натрій хлориду, 2 % розчин глюкози. Ці розчини не використовують в медицині, їх не можна вводити внутрішньовенно, бо може наступити гемоліз еритроцитів

Гіпертонічні крові розчини - розчини осмотичний тиск яких більше осмотичного тиску крові. Це наприклад 10 % розчин натрій хлориду (використовується лише для місцевої терапії ран для підсушування та очищення ран), 25 % розчин магній сульфату (використовується як проносний засіб). Ці розчини практично не вводять внутрішньовенно, бо можуть викликати зневоднення клітин. Інколи, при дуже низькому рівні глюкози в крові, можна вводити внутрішньовенно 40 % розчин глюкози.

11. Характеристика організму людини як термодинамічної системи. Загальні принципи обміну речовин та енергії в організмі людини

З термодинамічної точки зору організм людини:

- відкрита систем – обмінюються з зовнішнім середовищем енергією та масою

- гетерогенна система – містить речовини у різних агрегатних станах – гази, рідини, тверді речовини
- необоротна система – не може перейти до початкового стану без затрат енергії
- нерівноважна але стаціонарна система – підтримує сталість усіх параметрів при одночасному обміні речовин та енергії з навколишнім середовищем (в рівноважних системах також підтримується сталість параметрів але обміну речовин та енергії з зовнішнім середовищем не проходить)

Загальні принципи обміну речовин та енергії в організмі людини. Білки, жири та вуглеводи (які містяться в продуктах харчування) надходять в організм із зовнішнього середовища, підлягають розпаду (катаболізму) до кінцевих продуктів (вуглекислого газу, води, амоніаку та ін.), які виводяться з організму з видихуваним повітрям, сечею, потом, калом. Під час розпаду речовин виділяється енергія, частина з якої розсіюється у вигляді тепла, а частина акумулюється (накопичується) у макроергічних сполуках (особливо АТФ). В подальшому хімічна енергія, акумульована в АТФ, використовується на виконання різних видів робіт: а) хімічну роботу – процеси синтезу нових речовин; б) механічну роботу – скорочення м'язів, рух хромосом при мітозі; в) електричну роботу – створення мембранного потенціалу спокою та дії, проведення нервового імпульсу; г) передачу генетичної інформації.

12. Перший закон термодинаміки та його значення, використання в біології та медицині

Формулювання: в ізольованій системі сума всіх видів енергії є величиною сталою, лише можуть відбуватись перетворення одних видів енергії в інші в еквівалентних кількостях.

Значення першого закону термодинаміки: дозволяє оцінити енергетичні характеристики процесів, але не дозволяє визначити напрямок перебігу процесів, оцінити можливості його самочинного перебігу.

Використання в біології та медицині: знаючи енергозатрати організму на різні види діяльності та енергетичну цінність продуктів харчування можна скласти збалансований раціон харчування. Так, в середньому добові енергозатрати дорослої здорової людини з помірним фізичним навантаженням становлять 2500-3000 ккал - включають енергозатрати на функціонування органів та систем в стані спокою (основний обмін), енергозатрати на засвоєння їжі (специфічно динамічна дія їжі) та на виконання фізичної й розумової роботи). При раціональному харчуванні енергозатрати повинні компенсуватись енергією, яку ми отримуємо з продуктами харчування. Враховуючи той факт, що 1 г білка дає приблизно 4 ккал енергії, 1 г жирів – 9 ккал енергії, 1 г вуглеводів – 4 ккал енергії, тому для забезпечення добових енергопотреб здорової дорослої людини в її раціоні повинні бути білків та жирів приблизно по 100 г, а вуглеводів – 400 г (співвідношення білків : жирів : вуглеводів=1:1:4).

13. Ентальпія, ентропія та вільна енергія Гіббса. Класифікація біохімічних реакцій за зміною ентальпії. Умови самочинності перебігу біохімічних реакцій

Ентальпія – загальний запас енергії нерухомої системи при постійному тиску (H, кДж/моль)

Вільна енергія Гіббса - частина загальної енергії нерухомої системи при постійному тиску і температурі, яка може бути використана на виконання роботи (G, кДж/моль).

Ентропія – частина загальної енергії нерухомої системи при постійному тиску, яка не може бути використана на виконання роботи, а може лише розсіятись у вигляді тепла (S, кДж/моль·К). Ентропія помножена на абсолютну температуру (S·T) має назву *зв'язана енергія* (знецінена).

Таким чином: $H = G + ST$

За зміною ентальпії усі біохімічні реакції поділяються на: 1) екзотермічні – супроводжуються виділенням енергії та зменшенням ентальпії ($\Delta H<0$) – до них належать реакції розпаду більш складних речовин на більш прості (розпад білків до амінокислот, розпад глюкози до вуглекислого газу й води та ін.); 2) ендотермічні - супроводжуються поглинанням енергії та збільшенням ентальпії ($\Delta H>0$) – до них належать реакції синтезу більш складних речовин з більш простих (синтез білків, жирів, вуглеводів та інші). Більшість ендотермічних реакцій в організмі проходять за рахунок енергії, яка виділяється в екзотермічних реакціях.

Для оцінки самочинності перебігу біохімічних реакцій використовують наступні параметри - зміна вільної енергії Гіббса (ΔG) та зміна ентропії (ΔS). Самочинні процеси в організмі людини проходять зі зменшенням вільної енергії Гіббса (ΔG<0) та збільшенням ентропії (ΔS>0).

14. Швидкість гомогенних реакцій: визначення, залежність від концентрації та температури (правило Вант-Гоффа та його обмеження в організмі)

Гомогенними називаються реакції в яких усі речовини перебувають в однаковому агрегатному стані. В ході реакцій реагенти перетворюються у продукти, тому концентрація реагентів зменшується (ΔC реагентів<0), а концентрація продуктів зростає (ΔC продуктів>0).

Швидкість гомогенних реакцій – це зміна концентрації реагентів або продуктів реакції за одиницю часу.

$$\upsilon = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

Якщо швидкість реакції визначаємо за зміною концентрації реагентів, то у формулі швидкості ставимо «-», щоб величина швидкості реакції була додатною (адже ΔC реагентів<0)

Залежність швидкості реакції від концентрації реагентів: зі збільшенням концентрації реагентів швидкість реакції зростає.

Залежність швидкості реакції від температури описує правило Вант-Гоффа: зі збільшенням температури на кожні 10 °C швидкість реакції зростає в 2-4 рази (температурний коефіцієнт). Для реакцій, які протікають в живих організмах це правило має певне обмеження: 1) температурний коефіцієнт більший, ніж для реакцій в пробірках, і становить 6-10; 2) швидкість біохімічних реакцій зростає лише при збільшенні температури до 40 °C, подальше збільшення температури викликає різке зменшення швидкості реакції, що пояснюється денатурацією білків-ферментів (адже практично всі реакції в живих організмах проходять за участі ферментів).

15. Ферменти: визначення, властивості у порівнянні з небіологічними каталізаторами

Ферменти – це біокаталізатори (збільшують швидкість реакції в живих організмах) переважно білкової природи

Властивості ферментів спільні з небіологічними каталізаторами:

- не затрачаються в реакціях, після реакції залишаються незмінними
- каталізують лише енергетично можливі реакції
- збільшують швидкість прямої та оборотної реакції, тому не впливають на константу рівноваги

Властивості ферментів відмінні від небіологічних каталізаторів:

- специфічність дії – ферменти каталізують лише певні реакції (наприклад: пепсин руйнує лише білки, ліпаза – лише жири, уреаза – лише сечовину)
- проявляють активність в дуже малих кількостях
- забезпечують дуже високу швидкість реакції (значно більшу ніж небіологічні каталізатори)
- термолабільні – при збільшенні температури активність ферментів зростає лише до 40°C, а далі зменшується через денатурацію ферментів. Оптимальна температура для дії ферментів 36-40 °C
- ферменти діють лише в певному діапазоні pH. Оптимальне pH для більшості ферментів 7-8, виключенням є пепсин шлункового соку (для нього оптимум pH=1-2)

16. Біопотенціали (мембранний потенціал спокою та потенціал дії): визначення, причини виникнення та методи реєстрації в медицині

В живих організмах у збудливих клітинах (м’язових, нервових, секреторних) виникають біопотенціали. В стані спокою в збудливих клітинах виникає *мембранний потенціал спокою* (МПС) – це різниця зарядів по обидві сторони від плазматичної мембрани в стані спокою. На **зовнішній поверхні** плазматична мембрана **заряджена позитивно** (обумовлено високим вмістом позитивно заряджених йонів натрію), а на **внутрішній поверхні заряджена негативно** (обумовлено дефіцитом позитивно заряджених йонів в середині клітини порівняно з міжклітинним середовищем,

а також високим вмістом негативно заряджених йонів хлору, амінокислот та білків). МПС для м'язових та нервових клітин становить від -60 до -90 мВ.
Причини появи МПС:
1) робота натрій-калієвого насосу – сприяє виходу йонів натрію з клітини та проникненням йонів калію в клітину
2) робота калієвих каналів – сприяють виходу йонів калію з клітини
Потенціал дії (ПД) – це зміна зарядів по обидві сторони від плазматичної мембрани, що виникає під час збудження клітин у відповідь на дію подразника.
Під час збудження клітин відбувається відкриття натрієвих каналів – натрій лавиноподібно заходить в клітину – мембрана перезаряджається – зовнішня поверхня заряджається негативно, а внутрішня поверхня позитивно (називається деполяризація – потенціал зростає до +30-40 мВ). Після цього натрієві канали закриваються і відкриваються калієві канали – йони калію виходять з клітини – мембрана знову перезаряджається (називається реполяризація - величина потенціалу зменшується до рівня МПС).
Реєстрація біопотенціалів: від скелетних м'язів проводиться за допомогою приладу електроміографу, від серця – електрокардіографу, від мозку – електроенцефалографу.

17. Окисно-відновні процеси в організмі. Редокс-потенціал та його біологічне значення
Окисно-відновні реакції (ОВР) – це реакції, які проходять зі зміною ступенів окиснення елементів. В ОВР беруть участь: 1) відновники – частики (атоми, молекули або йони), які віддають електрони і при цьому їх ступінь окиснення зростає (процес віддачі електронів називається окисненням, тобто відновники окиснюються): Fe^{2+}-$1e^{-}$→ Fe^{3+}; 2) окисники - частики (атоми, молекули або йони), які приймають електрони і при цьому їх ступінь окиснення зменшується (процес приєднання електронів називається відновленням, тобто окисники відновлюються): Fe^{3+}+$1e^{-}$→ Fe^{2+}
Якщо в розчин, який містить одночасно окиснену та відновлену форму однієї речовини (наприклад Fe^{2+} та Fe^{3+}), помістити індиферентний електрод (він не бере участі в ОВР, а є лише переносником електронів, наприклад платинова пластинка), то на межі пластинка/розчин виникне різниця зарядів, що називається редокс потенціалом (e_{red}, В). Чим більший редокс-потенціал, тим більша здатність речовини приймати електрони (відновлюватись), а чим менший редокс-потенціал, тим більша здатність речовини віддавати електрони (окиснюватись). Тобто, рух електронів відбувається від речовин з меншим редокс-потенціалом до речовин з більшим редокс-потенціалом
Біологічне значення редокс-потенціалу. Важливим окисно-відновним процесом в організмі людини є тканинне дихання - останній етап розпаду білків, жирів та вуглеводів. Проходить в мітохондріях клітин за участі спеціального пристосування - дихального ланцюга - представляє собою велику кількість проміжних переносників, які забезпечують послідовний транспорт протонів (H^{+}) та електронів від речовин, що окиснюються, на атом оксигену з утворенням води. В процесі тканинного дихання велику роль відіграє редокс-потенціал: він визначає послідовність розташування компонентів дихального ланцюга (від меншого до більшого редокс потенціалу) і напрямок руху електронів та протонів (від меншого до більшого редокс потенціалу).

18. Поверхнево-активні речовини: визначення, особливості будови, біологічне значення. Правило Дюкло-Траубе. Сорбція ПАР на межі рідина-газ
Поверхнево-активні речовини (ПАР) – це речовини, що знижують поверхневий натяг
Особливості будови: ПАР мають дифільну структуру – складаються з гідрофільної частинки «голівка» (розчиняється у воді) та гідрофобної частини «хвостика» (не розчиняється у воді). Так наприклад жирна кислота $C_{17}H_{35}COOH$ є дифільна: гідрофобний хвостик представлений радикалом $C_{17}H_{35}$-, а гідрофільна головка карбоксильною групою -COOH.
Правило Дюкло-Траубе: збільшення довжини вуглеводневого радикалу на групу -CH_2- в молекулі ПАР спричиняє зростання її здатності зменшувати поверхневий натяг у 3-3,5 рази.
Основні ПАР в організмі людини: жовчні кислоти, амінокислоти, білки та фосфоліпіди.
Біологічне значення ПАР: 1) жовчні кислоти в тонкому кишечнику зменшують поверхневий натяг на межі жир-вода і спричиняють емульгацію жирів (дроблення крупної жирової краплі на маленькі), що необхідно для підготовки жиру до перетравлення під впливом ферментів; 2) фосфоліпід

сурфактант – в альвеолах зменшує поверхневий натяг на межі рідина-газ і тому протидіє злипанню альвеол під час видиху і робить можливим наступний вдих; 3) в крові молекули білків та фосфоліпідів утворюють оболонки навколо молекул жиру та холестеролу, що зменшує поверхневий натяг на межі жир-вода і дозволяє молекулам жиру та холестеролу транспортуватись по крові (водному середовищу); 4) фосфоліпіди є основою клітинних мембран

Сорбція ПАР на межі рідина-газ. У водному розчині ПАР поглинаються на поверхні розділу фаз рідина-газ – позитивна сорбція. ПАР розміщується в поверхневому шарі рідини, їх гідрофільна голівка орієнтується до рідини, а гідрофобний хвостик направлений до повітря.

19. Сорбція та її види. Адсорбенти (визначення та види). Адсорбція в живих організмах. Види адсорбційної терапії

Сорбція – це поглинання однієї речовини іншою. Речовина, яка поглинає називається сорбентом, а речовина, яка поглинається – сорбтивом. Розрізняють: 1) адсорбцію - поглинання однієї речовини на поверхні іншої; 2) абсорбцію - поглинання однієї речовини в об'ємі іншої; 3) фізична сорбція – між сорбентом і сорбтивом виникають слабкі міжмолекулярні сили взаємодії, вона є оборотною (зворотній процес називається десорбція), її активність зменшується при збільшенні температури; 4) хімічна сорбція - між сорбентом і сорбтивом проходить хімічна реакція і утворюється продукт, вона є необоротною, її активність зростає при збільшенні температури.

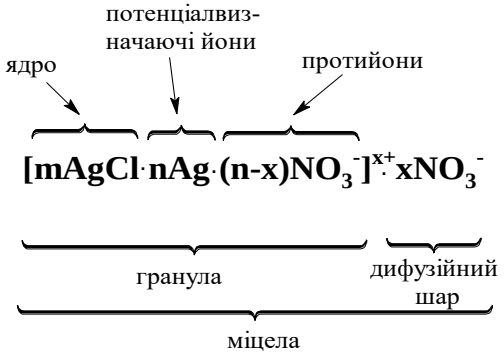
Адсорбент – це речовина, яка поглинає іншу речовину. Розрізняють: 1) гідрофільні сорбенти (глина, силікагель, алюміній оксид) - їх поверхня змочується водою, вони краще сорбують гідрофільні речовини з неполярних розчинів; 2) гідрофобні (активоване вугілля, тальк, графіт, сажа) - їх поверхня не змочується водою, вони краще сорбують гідрофобні речовини з полярних розчинів; 3) непористі (алюміній оксид, силікагель, атоксил) - мають гладку поверхню; 4) пористі (активоване вугілля, ентеросгель) - мають внутрішні пори, що значно збільшує їх площу поверхні

Адсорбція в живих організмах. В організмі людини адсорбентами є біологічні мембрани, стінки кишечника та судин, ферменти, антитіла. Процеси адсорбції відмічаються при взаємодії ферментів зі субстратом (речовиною на яку діє фермент), під час всмоктування речовин (адсорбція до стінки кишечника), транспорту речовин крізь мембрани, взаємодії антигенів з антитілами.

Види адсорбційної терапії: а) ентеросорбція – використовується при отруєннях та інтоксикаціях. Сорбенти приймаються per os (через рот), при проходженні через ШКТ вони сорбують токсини і виводять їх з організму; б) гемосорбція – очищення крові від токсичних речовин. Судину сполучають через систему трубочок з колонкою (містить адсорбент) через яку відбувається очищення лімфи; в) лімфосорбція – очищення лімфи від токсичних речовин. лімфатичну протоку сполучають через систему трубочок з колонкою (містить адсорбент) через яку відбувається очищення лімфи; г) аплікаційна терапія – накладання на рану серветок, просочених адсорбентом, для очищення рани від токсинів та її підсушення.

20. Колоїдні розчини: визначення, приклади в організмі людини, будова міцели (на прикладі $[mAgCl \cdot nAg^+ \cdot (n-x)NO_3^-]^{x+} \cdot xNO_3^-$), використання в медицині. Колоїдний захист в організмі людини.

Колоїдні розчини – це мікрогетерогенні системи, в яких дисперсним середовищем є рідина, а дисперсною фазою тверді частинки розміром 10^{-7}- 10^{-9} м.



Приклади колоїдних розчинів в організмі людини: біологічні рідини організму - кров, лімфа, жовч, спинномозкова рідина, сеча.

Будова міцели. Структурною одиницею колоїдного розчину є міцела. Міцела є електронейтральною частинкою, яка складається з гранули та дифузійного шару. Гранула в свою чергу складається з ядра та адсорбційного шару до складу якого входять потенціалвизначаючі йони та протийони.

Використання в медицині. Колоїдні розчини можна вводити внутрішньовенно крапельно у достатньо великих кількостях, вони тривалий час знаходяться в судинному руслі та не проникають в клітини. В медицині колоїдні розчини широко використовуються для швидкого та тривалого збільшення обєму циркулюючої крові (при крововтратах, інтоксикаціях) та підтримання артеріального тиску. На сьогодні використовуються колоїдні розчини альбуміну, гідроксиетилкрохмалю, желатину та ін.

Колоїдний захист в організмі людини. Колоїдний захист – це збільшення стійкості колоїдних розчинів шляхом додавання до них високомолекулярних сполук (ВМС). Так, наприклад в крові та жовчі, білки захищають молекули холестерину від агрегації та кристалізації і тим самим попереджують утворення холестеринових камінців у жовчному міхурі, а також протидіють відкладанню холестерину в стінці судин та розвитку атеросклерозу.

ВИРІШЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАДАЧ

1. Лікарський препарат випускається в ампулах у вигляді 2 % розчину об'ємом 2 мл. Скільки мілілітрів розчину необхідно ввести пацієнту масою 80 кг, якщо препарат вводиться з розрахунку 1 мг / кг маси тіла

Розв'язок:

І спосіб

1) Визначаємо масу чистого лікарського препарату, яку необхідно ввести пацієнту:
m (лік. преп. для пацієнта) = 1 мг/кг · 80 кг = **80 мг**;
2) Визначаємо масу **(в мг)** чистого лікарського препарату в 1 ампулі:
m(розчину)=V(розчину)·ρ=2 · 1=2 г (в умові задачі ρ не дана, тому беремо за 1 г/мл)
m (лік. преп. в 1 ампулі)=w·m(розчину)/100% = 2·2/100 = 0,04 г або **40 мг** (міститься в 2 мл розчину, тобто в одній ампулі)
3) Визначаємо скільки мілілітрів розчину (кількість ампул) необхідно ввести хворому:
40 мг міститься в 2 мл розчину (1 ампулі)
80 мг міститься в **x** мл розчину; x=80·2/40=**4 мл** (**тобто 2 ампули**)

ІІ спосіб

1) Визначаємо масу чистого лікарського препарату, яку необхідно ввести пацієнту:
m (лік. преп. для пацієнта) = 1 мг/кг · 80 кг = **80 мг**;
2) Визначаємо масу **(в мг)** чистого лікарського препарату в 1 ампулі (**2% - 2 мл)**:
Якщо ρ = 1 г/мл, то m (лік. преп. в 1 ампулі, в мг) = w·V(розчину) ·10 = 2 · 2 ·10 = **40 мг** (міститься в 2 мл розчину, тобто в одній ампулі)
3) Визначаємо скільки мілілітрів розчину (кількість ампул) необхідно ввести хворому:
40 мг міститься в 2 мл розчину (1 ампулі)
80 мг міститься в **x** мл розчину; x=80·2/40=**4 мл** (**тобто 2 ампули**)

2. Лікарський препарат випускається у флаконах у вигляді 90 % розчину об'ємом 50 мл. Він використовується для компресів у вигляді 30 % розчину. Як приготувати розчин для компресу

Розв'язок:

1) Визначаємо в скільки разів масова частка речовини в розчині для компресу менша ніж у вихідному розчині: 90 % : 30 % = 3. Це означає, що вихідний розчин треба розвести в **3 рази**;
2) Вихідним розчином є 90 % - 50 мл. Для того, щоб його розвести в **3** рази треба змішати вихідний розчин та воду у співвідношенні = **1** : **2** (тобто треба взяти 1 частину вихідного розчину і 2 частини води в сумі три частини). Об'єм води має бути в 2 рази більшим за об'єм вихідного розчину (тобто якщо вихідний розчин 50 мл, то води треба взяти 100 мл).

Таким чином, для приготування 30 % розчину для компресів треба взяти **50 мл** 90 % розчину та долити **100 мл** води.