

ДЗ ДМА МОЗ України

**Методичний посібник для студентів
для підготовки до «Крок 1. Фармація»
з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія»
(галузь знань 22 охорона здоров'я
спеціальність «Фармація, промислова
фармація», другий магістерський рівень)**

Дніпро
Дніпро – VAL
2020

УДК 543.061(075)+541.1+541.18(075.8)

ББК 244я73

П 44

Затверджено на засіданні ЦМК ДЗ «ДМА МОЗ України» від 24.09. 2019, пр. № 1

Рекомендовано Вченою Радою ДЗ «ДМА МОЗ України» від 31.10. 2019, пр. № 3

Рецензенти: Варгалюк В.Ф., доктор хімічних наук, професор кафедри фізичної та неорганічної хімії, декан хімічного факультета Дніпровського національного університету ім. Олесь Гончара
Сидорова Л.П., кандидат хімічних наук, доцент кафедри аналітичної хімії
Дніпровського національного університету ім. Олесь Гончара

Укладники: Маслак Г.С., доктор біологічних наук, доцент, зав. кафедри біохімії та медичної хімії ДЗ «ДМА МОЗ України»

Хмельникова Л. І. , кандидат хімічних наук, доцент кафедри біохімії та медичної хімії ДЗ «ДМА МОЗ України»

Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень) /укл.Г.С.Маслак, Л.І.Хмельникова.-Дніпро:Дніпро-VAL.,2020.-207 с.

ISBN 978-966-8704-89-5

Методичний посібник для студентів призначений для підготовки до Кроку 1, іспитам, контрольним роботам, заліку з фізичної і колоїдної хімії згідно програми з дисципліни підготовки провізорів за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Магістр», що містить необхідний перелік знань, вмінь і навичок з урахуванням міжнародних вимог до кредитно- трансферної системи міжнародних нормативних документів та стандартів, регулюючих професійну діяльність та підготовку магістрів фармації.

Негайна потреба в такому методичному посібнику для студентів викликана обмеженістю у часі при вивченні студентами дисципліни, широким впровадженням тестової форми контролю знань студентів.

Методичний посібник складається з чотирьох розділів та восьми тем.

У розділах «Термодинаміка» та «Кінетика» обговорюється можливість та межі застосування законів термодинаміки, кінетики, значення законів для перебігу процесів у створенні ліків та їх застосуванні.

У розділах «Розчини» та «Електрохімія» звертається увага на порівнянні властивостей розчинів неелектролітів та електролітів різної сили, протолітів, буферних розчинів; розглядаються електрохімічні методи аналізу у створенні ліків, підкреслюється перевага методів у сучасних фармацевтичних дослідженнях.

У розділах «Поверхневі явища» та «Дисперсні системи» наводяться основні закономірності поверхонь, порівнюються молекулярно - кінетичні, електрокінетичні, оптичні властивості колоїдних розчинів, зроблений акцент на застосуванні в фармації грубодисперсних систем (суспензій, емульсій, аерозолів).

Тестові завдання систематизовані відповідно теоретичним засадам дисципліни і можуть використовуватися для подальшого засвоєння курсу студентами.

Методичний посібник складений відповідно структурованих модулів, блоків змістових модулів, тем занять.

УДК 543.061(075)+541.1+541.18(075.8)

ББК 244я73

П 44

@ Маслак Г.С.,2020

@ Хмельникова Л.І.,2020

@ Днепр-VaL.2020

ISBN 978-966-8704-89-5

ТЕМА 1. Хімічна термодинаміка і хімічна кінетика

Теоретичні основи

1.1. Хімічна термодинаміка

Хімічна термодинаміка - наука о співвіднесенні хімічної та інших видів енергії, умовах та можливостях перебігу самочинно перебігаючих хімічних реакцій.

1. Основні поняття.

1.1. внутрішня енергія (U) - сума всіх видів енергій частинок системи, що залежить від температури, об'єму, тиску, кількості речовини та складу; **1.2. ентальпія (H, енерговміст)** - сума внутрішньої енергії та добутку тиску на об'єм ($H=U +pV$); **1.3. ентропія (S)** - міра безладдя, хаосу або наведена теплота ($S=Q/T$); **1.4. енергія Гіббса (G, $P=const, T=const$) та енергія Гельмгольца (F, $V=const, T=const$)** - максимальна робота, яку здатна виконувати система за певних умов ($G=H - TS, F=U - TS$).

Головна властивість цих величин є **незалежність зміни величин від шляху зміни**, а залежність зміни цих вели від вихідного та кінцевого станів; такі величини мають назву функції стану : $\Delta U= U_2 - U_1$; $\Delta H= H_2 - H_1$;
 $\Delta S = S_2 - S_1$; $\Delta G = G_2 - G_1$.

Для простих речовин (O_2, H_2, N_2) $\Delta H=0$; $\Delta G=0$; $\Delta F=0$.

За незмінним станом у часі система є рівноважною: $\Delta H=0$; $\Delta G=0$; $\Delta F=0$; $S=0$.

2. Стандартні термодинамічні величини ($\Delta H^\circ 298, \Delta G^\circ 298$):

2.1. стандартна ентальпія утворення величини (тепловий ефект утворення речовини або теплота утворення) - теплота утворення речовини (1моль) з простих речовин за ст.ум..;

2.2. стандартний тепловий ефект згоряння речовини (теплота згоряння) - теплота згоряння речовини (1моль) до вищих стійких оксидів за ст.ум.

3. Термодинамічні процеси - процеси, які проводять за умови сталості відповідних фізичних параметрів:

3.1. ізотермічний (відбувається в термостаті) - процес при $T = \text{const}$;

3.2. ізобарний (відбувається при контакті системи з атмосферою) - при $P = \text{const}$;

3.3. ізохорний (відбувається в закритій системі, наприклад в автоклаві) - при $V = \text{const}$;

3.4. ізобарно - ізотермічний (відбувається в ізольованій системі) - при $P = \text{const}$, $T = \text{const}$;

3.5. ізохорно - ізотермічний (відбувається в ізольованій системі) - при $V = \text{const}$, $T = \text{const}$.

3.6. адіабатичний - (відбувається за умови $Q = \text{const}$).

4. Екстенсивні параметри (залежать від головних (інтенсивних) параметрів: тиск, концентрація, температура) - внутрішня енергія ΔU , енергія Гіббса ΔG , ентальпія ΔH , ентропія ΔS , енергія Гельмгольца ΔF

5. Критерієм напрямку самочинно перебігаючого процесу (у прямому напрямку, зліва направо за ізобарно-ізотермічних умов (P і $T = \text{const}$) є енергія Гіббса ($\Delta G < 0$); критерієм напрямку самочинно перебігаючого процесу (у прямому напрямку, зліва направо) за ізохорно-ізотермічних умов (V і $T = \text{const}$) є енергія Гельмгольца ($\Delta F < 0$); критерієм напрямку реакції в ізольованій системі є ентропія S (хаос, міра розсіяної енергії).

Основні закони та їх зв'язок з термодинамічними параметрами.

1. $Q = \Delta U + A$ - рівняння першого закону термодинаміки;

2. $A = P\Delta V$ - робота хімічного процесу;

3. $Q_v = \Delta U_v$ - теплота ізохорного процесу;

4. $Q_p = \Delta H_p$ - теплота ізобарного процесу;

5.1. $Q_p = \Delta H - P\Delta V$ - рівняння першого закону термодинаміки для ізобарних процесів;

5.2. $Q_V = \Delta U - P\Delta V$ - рівняння першого закону термодинаміки для ізохорних процесів;

6. Закон Гесса: тепловий ефект реакції не залежить від шляху перебігу реакції, а залежить від вихідних і кінцевих станів (виконується за ізобарних та ізохорних умов (здійснюються в автоклаві або колориметричній бомбі)

6.1. $\Delta H = \sum_n \Delta H^0_{298 \text{ утв. прод. реак.}} - \sum_n \Delta H^0_{298 \text{ утв. вих. речовин}}$ - перше слідство закону Гесса;

6.2. $\Delta H = \sum_n \Delta H^0_{298 \text{ згор. вихід. реч.}} - \sum_n \Delta H^0_{298 \text{ згяр. прод. реакції}}$ - друге слідство закону Гесса;

7. $Q = A$ – рівняння першого закону термодинаміки для біосистем;

8. $\Delta S = \frac{Q}{T}$ - ентропія як функція стану або $_S = K \cdot \ln \frac{W_2}{W_1}$;

9. $\Delta S \geq 0$ - рівняння другого закону термодинаміки_ ентропія не змінюється, $\Delta S = 0$, якщо кількість речовини (моль) до реакції = кількості речовини (моль) після реакції, наприклад $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$, тобто $(1+1=2 \text{ моль})$ до реакції = 2 моль після реакції

10. $\Delta S = \sum_n S^0_{298 \text{ прод. р.}} - \sum_n S^0_{298 \text{ исх. в.}}$ – розрахунок ентропії реакції;

11. $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ - рівняння Гіббса;

12. $\Delta F^0 = \Delta U^0 - T\Delta S^0$ - рівняння Гельмгольца;

13. $\Delta G^0 = \sum_n \Delta G^0_{298 \text{ прод. р.}} - \sum_n \Delta G^0_{298 \text{ вих. в.(x)}}$ - рівняння для розрахунку енергії Гіббса;

14. $\Delta G^0 = -2,3RT \lg K_c$ - рівняння ізотерми хімічної реакції\ за стандартних умов;

15. $K = \frac{[A]^a [B]^b}{[C]^c [D]^d}$ - концентраційна константа хімічної рівноваги;

15.1. $K = \frac{p_A^a p_B^b}{p_C^c p_D^d}$ - парціальна константа хімічної рівноваги, виражена через рівноважні парціальні тиски речовин

16.1. $\lg \frac{k_1}{k_2} = \frac{-\Delta H^\circ (1/T_1 - 1/T_2)}{2,3 \cdot R} = \frac{\Delta H^\circ (1/T_2 - 1/T_1)}{2,3 \cdot R}$ – інтегральна форма рівняння ізотерми за ізобарних умов

16.2. $\lg \frac{k_1}{k_2} = \frac{-\Delta U^\circ (1/T_1 - 1/T_2)}{2,3 \cdot R} = \frac{\Delta U^\circ (1/T_2 - 1/T_1)}{2,3 \cdot R}$ - інтегральна форма рівняння ізотерми за ізохорних умов

16.3. $\frac{d \ln K}{dT} = \frac{\Delta H^\circ}{RT^2}$ – при $V = \text{const}$ - **рівняння ізобари Вант Гоффа**
(диференційна форма рівняння ізотерми)

16.4. $\frac{d \ln K}{dT} = \frac{\Delta U^\circ}{RT^2}$, **рівняння ізохори Вант Гоффа** (диференційна форма рівняння ізотерми)

17.1. $\frac{\Delta H}{\Delta T} = \Delta C_p = C_{p2} - C_{p1}$ **закон Кірхгоффа** (при ізобарному процесі)

17.2. $\frac{\Delta U}{\Delta T} = \Delta C_p = C_{p2} - C_{p1}$ – **закон Кірхгоффа** (при ізохорному процесі)

18. $\Delta C_p = \sum (v_1 C_{p, \text{прод}}) - \sum (v_2 C_{p, \text{вих}})$ або $\Delta C_v = \sum (v_1 C_{v, \text{прод}}) - \sum (v_2 C_{v, \text{вих}})$ **розрахунок теплоємності реакції;**

19. У вузькому інтервалі температур **закон Кірхгоффа** має вигляд $\Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} + \Delta C_p (T_2 - T_1)$ або $\Delta U_{T_2} = \Delta U_{T_1} + \Delta C_v (T_2 - T_1)$. Оскільки частіше відомі табличні значення стандартних теплових ефектів, то маємо вираз $\Delta H_T = \Delta H_{298}^0 + \Delta C_p (T_2 - 298)$ або $\Delta U_T = \Delta U_{298}^0 + \Delta C_v (T_2 - 298)$.

20. Третій закон термодинаміки (декілька визначень):

20.1. постулат Планка: ентропія ідеального кристала за температури абсолютного нуля дорівнює нулю; у реальних кристалах є дефекти, тому ентропія повинна бути більша за нуль;

20.2. теорема Нернста: за температури, близької до абсолютного нуля, теплоємність системи дорівнює нулю: $\frac{dC}{dT} = 0$, тому $\frac{dQ}{dT} = \frac{dG}{dT} = 0$.

Взаємозв'язок роботи та теплоти за різних термодинамічних умов

Процес	ΔU	A	Q
$V = \text{const}$	$\Delta U = Q - A$	$A_v = P\Delta V = 0$	$Q_v = \Delta U$
$T = \text{const}$	$\Delta U = \nu C_v$ $\Delta T = 0$	$A_T = 2,3RT \lg \frac{V_2}{V_1} =$ $= 2,3RT \lg \frac{P_1}{P_2}$	$Q_T = A_T = 2,3RT \lg \frac{V_2}{V_1} =$ $= 2,3RT \lg \frac{P_1}{P_2}$
$P = \text{const}$	$\Delta U = \Delta H - P\Delta V$	$A_p = P\Delta V = R(T_2 - T_1)$	$Q_p = \Delta H + P\Delta V = \Delta H$
$Q = \text{const}$	$-\Delta U = A_Q$	$A_Q = -\Delta U = -\nu C_v (T_2 - T_1)$	$Q = 0$

1.2. Хімічна кінетика

Теоретичні основи

Хімічна кінетика- наука про швидкість і механізми хімічних реакцій.

Основні поняття та закони хімічної кінетики

1. $V_{\text{ср}} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$, середня швидкість реакції;

2. $V_{\text{мит}} = \frac{dC}{dt} = \text{tg}\alpha$, миттєва швидкість реакції;

3. $V = KC_A^a C_B^b C_D^d \dots$ для реакції $aA + bB + dD + \dots \rightarrow eE + \dots$ математичний вираз

закону діючих мас, де K – константа швидкості реакції: швидкість реакції при концентраціях реагуючих речовин 1 моль/л; швидкості хімічних реакцій однакових порядків порівнюють за величинами констант швидкості; фактор, який відіграє головну роль у вузькому інтервалі температур при збільшенні швидкості реакції при підвищенні температури - зростання частки активних молекул;

4. Порядок реакції за речовиною (частковий порядок) – сума показників ступеню в кінетичному рівнянні за речовиною (табл.).

5. Загальний порядок реакції – сума показників степенів порядків реакції за речовинами в рівняннях швидкості реакції: наприклад $a + b + d = \dots$; за порядком реакції поділяють на нульового, першого, другого, дробового та ін. порядків.

Таблиця

Кінетичні рівняння, вирази констант швидкості та часу напівперетворення

Порядок реакції	Залежність C від t	Розрахунок константи швидкості реакції	Розрахунок $t_{1/2}$
1	$\ln C = \ln C_0 - kt$	$k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C}$	$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$
2	$\frac{1}{C} = kt + \frac{1}{C_0}$	$k = \frac{1}{t} \left(\frac{1}{C_0} - \frac{1}{C} \right) = \frac{1}{t} \frac{C_0 - C}{C_0 C}$	$t_{1/2} = \frac{1}{k} \frac{1}{C_0}$
3	$\frac{1}{C^2} = kt + \frac{1}{C_0^2}$	$k = \frac{1}{t} \frac{C_0^2 - C^2}{2C_0^2 C^2}$	$t_{1/2} = \frac{1}{k} \frac{3}{2C_0^2}$

5.1. якщо швидкість хімічної реакції не залежить від концентрації реагуючих речовин, то **порядок реакції=0**

5.2 .процес розкладання ліків є реакцією першого порядку;

5.3. розмірність константи швидкості реакції першого порядку не залежить від способу виразу концентрації (наприклад c^{-1});

5.4.Реакція гідролізу сахарози відноситься до реакції псевдопершого порядку;

5.5. Порядок реакції, для якої $K = 1/t (1/c - 1/c_0)$ є другого порядку;

5.6. Константа швидкості хімічної реакції другого порядку має розмірність л/моль ·хвил.

6. Час напівперетворення $t_{1/2}$ – час, за який концентрація вихідної речовини зменшується вдвічі порівняно з вихідною (таблиця); період напівперетворення обернено пропорційний вихідній концентрації для реакції другого порядку;

7. Молекулярність реакції – кількість вихідних частинок елементарного акту, які одночасно реагують з утворенням продуктів реакції. За молекулярністю реакції поділяють на моно- (реакції розкладу), бі- (лужний гідроліз естерів), тримолекулярні ($O_2 + NO + NO \rightarrow 2NO_2$); реакції з молекулярністю більше трьох невідомі. Молекулярність визначається за механізмом реакції.

Порядок і молекулярність хімічних реакцій співпадають тільки для простих одностадійних реакцій;

8. $\gamma = \frac{k_{T+10}}{k_T}$; $k_{T_2} = k_{T_1} \gamma^{\frac{T_2-T_1}{10}}$, **правило Вант-Гоффа**, де γ – температурний

коефіцієнт, що показує, у скільки разів збільшується константа швидкості зі збільшенням температури на кожні 10 градусів; правило застосовується у методі "прискореного старіння ліків" при вивченні терміну придатності їх; **температурний коефіцієнт** швидкості більшості хімічних реакцій знаходиться у межах: 2-4 рази;

9. Енергія активації (E_a) – мінімальна енергія, що перебільшує середню енергію зіткнутих частинок; для точного визначення константи швидкості реакції за величиною енергії активації застосовується стеричний фактор, що враховує - взаємну орієнтацію реагуючих частинок; зниженню енергії активації реакції сприяє додавання каталізатору (ферменту);

9.1. $K = A \cdot \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right)$ - експоненціальна форма рівняння Арреніуса;

9.2. $\frac{d \ln K}{dT} = \frac{E_a}{RT^2}$ - диференціальна форма рівняння Арреніуса;

9.3. $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$ - інтегральна форма рівняння Арреніуса,

де A – міра для частки зіткнень частинок, які можуть привести до хімічної реакції; Для визначення енергії активації необхідні константи швидкості реакції за двома температурами.

10. $V_{\phi/x} = B_{\text{кв}} \frac{I_0}{I} (1 - e^{-\epsilon ln})$, швидкість фотохімічних реакцій, де I_0 та I –

інтенсивність світла до та після поглинання відповідно, знаходять за законом Бугера–Ламберта–Бера: $I_0 - I = I_0 (1 - e^{-\epsilon ln})$, де l – товщина шару реакційної суміші; n – кількість молекул, які поглинули світло в одиниці об'єму суміші;

11. $B_{\text{кв}} = \frac{N_{\phi/x}}{N_{hv}}$ - квантовий вихід;

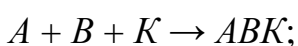
12. Механізми каталізу: **12.1. механізм гомогенного каталізу** – пояснюється теорією проміжних комплексів за схемою:



12.2. механізм гетерогенного каталізу – пояснюється двома теоріями:

12.2.1. теорія утворення проміжних поверхневих сполук (адсорбційна теорія Г. Тейлора) за стадійною схемою: а. дифузія вихідних речовин до поверхні каталізатора;

б. адсорбція речовин на поверхні з утворенням проміжного комплексу:



с. активація адсорбованого стану: $ABK \rightarrow ABK^\#$; д. розпад активованого комплексу з утворенням адсорбованих продуктів реакції: $ABK^\# \rightarrow CDK$; е. десорбція продуктів реакції з поверхні каталізатора: $CDK \rightarrow C + D + K$; ж. дифузія продуктів реакції від поверхні каталізатора;

12.2.2. мультиплетна теорія (О. О. Баландін) або теорія геометричної подібності (для металевих каталізаторів): а. активний центр металу є сукупністю певної кількості адсорбційних центрів (сусідніх атомів Me) на поверхні в геометричній відповідності з будовою вихідної молекули: 2 (дуплет), 3 (триплет), 4 (квадруплет), мультиплет; б. реагуюча речовина адсорбується різними частинами на різних атомах мультиплету, при цьому зв'язки в ній деформуються, утворюється хемосорбційний мультиплетний комплекс, який далі розкладається і дає продукти реакції.

13. Властивості каталізатора: а. промотування каталізатора – підвищення активності каталізатора в присутності речовин-промоторів, які не є каталізаторами; б. отруєння каталізатора – різке зниження активності каталізатора у присутності каталітичних отрут;

14. Ферментативні реакції – реакції з участю біологічних каталізаторів (ферментів), що відбуваються за схемою $E+S \leftrightarrow ES \rightarrow E+P$; Основна відмінність ферментів від небіологічних каталізаторів - висока специфічність дії та селективність;

14.1. Особливості ферментативних реакцій такі:

14.1.1. мають високу активність та специфічність;

14.1.2. $V_{ф.р} = \frac{V_{max}[S]}{K_m + [S]}$, **рівняння Міхаеліс-Ментен**, де V_{max} – максимальна швидкість реакції; K_m – константа Міхаеліса (концентрація субстрату за умови $V_{ф.р} = \frac{1}{2}V_{max}$).

14.1.3. швидкість фотохімічних реакцій (відбуваються під впливом квантів енергії) мало залежать від температури і визначаються величиною квантового виходу;

15. Ланцюгові реакції – реакції, в яких багаторазово повторюється цикл елементарних актів за участю активних частинок;

16. Послідовні реакції – реакції, за якими продукт першої стадії є вихідною речовиною другої стадії.

Тестові завдання

1. Для точного обчислення константи швидкості за величиною енергії активації, застосовується стеричний фактор, який враховує:

- А. Взаємну орієнтацію реагуючих молекул
- В. Хімічні властивості взаємодіючих сполук
- С. Концентрацію реагуючих речовин
- Д. Температуру реакційної суміші
- Е. Будову молекул взаємодіючих сполук

2. На фармацевтичному виробництві процеси синтезу лікарських препаратів відбуваються за різних умов. У якому процесі ентропія не змінюється?

- А. Адіабатичному
- В. Ізотермічному
- С. Ізохорному
- Д. Ізобарному
- Е. Політропному

3. Метод “прискореного старіння ліків”, який застосовується для визначення строків придатності лікарських засобів, ґрунтується на:

- А. Правилі Вант-Гоффа
- В. Правилі Панета-Фаянса
- С. Постулаті Планка

Д. Законі Оствальда

Е. Законі Рауля

4. Ферменти широко використовуються у фармації в якості лікарських препаратів. Яка основна відмінність ферментів від небіологічних каталізаторів?

А. Висока специфічність дії та селективність

В. Висока універсальність

С. Мала універсальність

Д. Висока дисперсність

Е. Висока гомогенність

5. Константа швидкості хімічної реакції має розмірність л/моль·хв. Вкажіть порядок реакції:

А. Другий

В. Перший

С. Третій

Д. Нульовий

Е. Дробовий

6. Швидкість хімічної реакції не залежить від концентрації реагуючих речовин. Який порядок даної реакції?

А. Нульовий

В. Перший

С. Другий

Д. Третій

Е. Дробний

7. Який з виразів відповідає стану хімічної рівноваги при постійних тиску та температурі?

А. $\Delta G=0$

В. $\Delta F=0$

С. $\Delta H=0$

Д. $\Delta U=0$

Е. $\Delta S=0$

8. Які дані необхідно використати для визначення енергії активації?

А. Константи швидкості реакції при двох температурах

В. Теплова енергія реакції

С. Зміна енергії системи

Д. Внутрішня енергія системи

Е. Порядок реакції

9. При високій температурі навколишнього середовища вентилятор полегшує перебування в приміщенні, оскільки збільшує тепловіддачу шляхом:

А. Конвекції

В. Випаровування рідини

С. Теплорадіації

Д. Теплопроведення

Е. Теплорадіації та теплопроведення

10. При виробництві лікарських препаратів їх вихід можна підвищити при правильному виборі температурного режиму. Яке рівняння встановлює залежність константи рівноваги від температури при постійному тиску?

А. Ізобари хімічної реакції

В. Ізотерми хімічної реакції

С. Кірхгоффа

Д. Ізохори хімічної реакції

Е. Гіббса-Гельмгольца

11. Найчастіше в технології фармацевтичних препаратів підтримують сталими температуру та тиск. Як називається цей процес?

А. Ізобарно-ізотермічний

В. Ізохорно-ізотермічний

С. Ізобарний

Д. Ізохорний

Е.Ізотермічний

12. Температурний коефіцієнт швидкості реакції дорівнює 2. У скільки разів зміниться швидкість цієї реакції при зміні температури на 40°C ?

А. У 16 разів

В. У 8 разів

С. У 4 рази

Д. У 32 рази

Е. У 24 рази

13. Яка термодінамічна величина є критерієм спрямовування самочинного процесу при постійних об'ємі та температурі?

А. Енергія Гельмгольца

В. Ентропія

С. Енергія Гіббса

Д. Хімічний потенціал

Е. Ентальпія

14. Розрахунок теплових ефектів хімічних реакцій на фармацевтичному виробництві ґрунтується на законі Гесса, який стверджує, що тепловий ефект реакції визначається:

А. Початковим і кінцевим станами системи

В. Способом перебігу реакції

С. Шляхом перебігу реакції

Д. Кількістю проміжних стадій

Е. Тривалістю процесу

15. Стеричний фактор в хімічній кінетиці враховує:

А. Взаємну орієнтацію реагуючих молекул

В. Хімічні властивості взаємодіючих сполук

С. Концентрацію реагуючих речовин

Д. Температуру реакційної суміші

Е. Будову молекул взаємодіючих сполук

16. Яка з наведених реакцій відноситься до реакцій псевдопершого порядку?
- А. Гідролізу сахарози
 - В. Естерифікації
 - С. Омилення
 - Д. Нейтралізації
 - Е. Горіння
17. Система знаходиться в ізобарно-ізотермічній рівновазі. Яку функцію потрібно вибрати для описання процесу?
- А. Енергію Гіббса;
 - В. Енергію Гельмгольца;
 - С. Внутрішню енергію;
 - Д. Ентальпію;
 - Е. Ентропію
18. Кінетику термічного розкладу лікарської речовини досліджують у бомбовому калориметрі. До якого типу відноситься цей процес?
- А. Ізохорний
 - В. Ізобарний
 - С. Ізотермічний
 - Д. Рівноважний
 - Е. Циклічний
19. Синтез лікарської речовини відбувається в ізольованій системі. Що є критерієм напрямку перебігу самодовільного процесу?
- А. Зміна ентропії
 - В. Енергія Гіббса
 - С. Енергія Гельмгольца
 - Д. Внутрішня енергія
 - Е. Ентальпія
20. Який термодинамічний потенціал слід вибрати як критерій можливості самодовільного процесу, що відбувається в ізобарно-ізотермічних умовах

- A.**Ізобарно-ізотермічний потенціал Гіббса;
- B.**Ізохорно-ізотермічний потенціал Гельмгольца;
- C.**Термодинамічний потенціал Гіббса – Гельмгольца
- D.**Хімічний потенціал
- E.**Електрокінетичний потенціал

21.Правило Вант-Гоффа застосовують при визначенні терміну придатності ліків. В яких межах знаходиться температурний коефіцієнт швидкості більшості хімічних реакцій?

- A.**2 – 4
- B.**2 – 3
- C.**1 – 3
- D.**3 – 4
- E.**1 – 5

22.Константа швидкості хімічної реакції чисельно дорівнює швидкості реакції, за умови що:

- A.**Молярні концентрації реагентів дорівнюють одиниці
- B.**Молярні концентрації реагентів відрізняються на одиницю
- C.**Молярні концентрації продуктів однакові
- D.**Молярні концентрації реагентів менше одиниці
- E.**Молярні концентрації продуктів більші одиниці

23.Для ізохорного процесу тепловий ефект рівний:

- A.**Зміні внутрішньої енергії.
- B.**Зміні ентальпії процесу
- C.**Нулю.
- D.**Зміні ентропії системи.
- E.**Зміні вільної енергії Гібса.

24.Стандартні умови визначаються наступними значеннями тиску та температури (параметрами стану):

- A.**101,3 кПа, 298 К.

B.101,3 кПа, 273 К.

C.101,3 кПа, 0 К.

D.50 кПа, 273 К.

E.50 кПа, 298 К.

25.Тепловий ефект реакції нейтралізації кислот HCl, HNO₃:

A.Однаковий.

B.Залежить від їх основності.

C.Визначається окислювальними властивостями.

D.Залежить від природи кислотного залишку

E.Залежить від послідовності зливання компонентів кислота-луг

26.В якому випадку співпадають порядок і молекулярність хімічних реакцій:

A.Тільки для простих одностадійних реакцій

B.Співпадають завжди

C.Неспівпадають ніколи

D.Тільки для складних багатостадійних реакцій

E.Для ферментативних реакцій.

27.Розмірність константи швидкості реакції якого порядку не залежить від способу вираження концентрації?

A.Першого

B.Другого

C.Третього

D.Нульового

E.Дробного

28.Ферменти прискорюють біохімічні реакції більш ніж у 10⁸ разів. Яке рівняння описує швидкість ферментативного каталізу?

A.Рівняння Міхаеліса-Ментен

B.Рівняння Вант-Гоффа

C.Рівняння Арреніуса

D.Закон діючих мас

Е.Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа

29.Багато хімічних процесів відбувається за сталих температурі і тиску. Яку термодинамічну функцію треба обрати як критерій перебігу самочинного процесу в цих умовах?

А.Енергія Гіббса

В.Енергія Гельмгольца

С.Внутрішня енергія

Д.Ентальпія

Е.Ентропія

30.Дослідження залежності швидкості реакцій від різних факторів дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси. Який з факторів не впливає на константу швидкості хімічної реакції?

А.Концентрація реагуючих речовин;

В.Температура;

С.Природа реагуючих речовин;

Д.Природа розчинника;

Е.Ступінь дисперсності твердої речовини.

31.Хімічна кінетика має велике значення для фармації. Який порядок має реакція гідролізу сахарози?

А.Псевдоперший

В.Нульовий;

С.Другий;

Д.Третій;

Е.Дробний.

32. В технології фармацевтичних препаратів важливу роль відіграють: тиск, температура, концентрація. Підвищення температури якого з процесів прискорює його?

А.Ендотермічний;

В.Екзотермічний;

- C. Адіабатичний;
- D. Ізохорний;
- E. Ізобарний.

33. За величинами константи швидкості можна робити висновки щодо перебігу процесів синтезу тих чи інших лікарських препаратів. Від якого з факторів залежить константа швидкості реакції?

- A. Температура;
- B. Тиск;
- C. Об'єм
- D. Концентрація;
- E. Час реакції

34. Хімічні процеси супроводжуються тепловим ефектами, що підпорядковуються такому закону: "Тепловий ефект реакції не залежить від шляху, по якому протікає процес, а визначається початковим та кінцевим станом системи". Це:

- A. Закон Гесса
- B. Закон Генрі
- C. Закон діючих мас
- D. Закон Нернста
- E. Закон Авогадро

35. Тепловий ефект хімічної реакції не залежить від шляху реакцій, тобто від проміжних стадій, а визначається лише початковим і кінцевим станами системи. Який закон термодинаміки це доводить?

- A. Закон Гесса
- B. Закон Коновалова
- C. Закон Ребіндера
- D. Закон Смолуховського
- E. Закон Гесса-Гельмгольца

36. Визначити, зміною якого фактору можна збільшити рівноважний вихід

продуктів реакції $N_2+3H_2=2NH_3$:

- А.Збільшенням тиску.
- В.Додаванням інертного газу.
- С.Зменшенням тиску.
- Д.Збільшенням об'єму.
- Е.Додаванням каталізатору.

37.Ентропія системи зменшується в процесі

- А.Полімеризації
- В.Плавлення
- С.Випаровування
- Д.Сублімації
- Е.Диссоціації

38.Основний закон термохімії (закон Гесса) встановлює, що тепловий ефект хімічної реакції

- А.Не залежить від шляху перебігу реакції.
- В.Залежить від природи вихідних речовин.
- С. Не залежить від природи продуктів реакції.
- Д.Залежить від природи продуктів реакції.
- Е.Не залежить від природи реагуючих речовин.

39.Ентропія, як одна з основних термодинамічних функцій, є мірою:

- А.Розсіяної енергії.
- В.Внутрішньої енергії системи.
- С.Повної енергії системи.
- Д.Енергії, яку можна використати для виконання роботи.
- Е.Ентальпії.

40.До екстенсивних властивостей термодинамічної системи відноситься:

- А.Внутрішня енергія
- В.Тиск
- С.Температура

D.Щільність

E.Концентрація

41.Робота системи в ізохорному процесі дорівнює:

A.Нулю

B.Зміні внутрішньої енергії

C.Зміні ентальпії

D.Зміні ентропії

E.Зміні теплоємності

42.При підвищенні тиску хімічна рівновага в системі зміститься у бік початкових речовин. Визначте таку систему.

A. $N_2O_4(г) \rightleftharpoons 2NO_2(г)$

B. $C(тв) + O_2(г) \rightleftharpoons CO_2(г)$

C. $4HCl(г) + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O(г) + 2Cl_2(г)$

D. $N_2(г) + 3H_2(г) \rightleftharpoons 2NH_3(г)$

E. $CO_2(г) + H_2(г) \rightleftharpoons CO(г) + H_2O(г)$

43.Константи рівноваги при постійному тиску і концентрації стають рівні між собою $K_c = K_p$ якщо:

A.Незмінна кількість газоподібних речовин

B.Загальний тиск в системі дорівнює атмосферному

C.Реакція проходить в ізольованій системі

D.Усі продукти в реакції газоподібні

E.Процес ізотермічний

44.Підвищення температури призводить до значного зростання швидкості переважної більшості хімічних та біохімічних реакцій. Вплив температури та енергії активації на швидкість хімічних реакцій визначається за рівнянням:

A.Арреніуса

B.Больцмана

C.Вант-Гоффа

D.Енштейна

Е.Ньютона

45. Швидкість яких реакцій мало залежить від температури і визначається величиною квантового виходу?

А. Фотохімічних

В. Гетерогенних

С. Автокаталітичних

Д. Послідовних

Е. Паралельних

46. При самодовільному наближенні до рівноважного стану ентропія ізольованої системи

А. Досягає максимуму

В. Досягає мінімуму

С. Не змінюється

Д. Прагне до нескінченності

Е. Лінійно зменшується

47. Який термодинамічний потенціал треба вибрати як критерій самодовільного перебігу реакцій, якщо вона відбувається в закритому автоклаві при сталій температурі ?

А. Енергію Гельмгольца

В. Енергію Гіббса

С. Внутрішню енергію

Д. Ентропію

Е. Ентальпію

48. Стан системи, який незмінний за температурою має назву:

А. Ізотермічний

В. Нерівноважний

С. Рівноважний

Д. Ізобарний

Е. Ізохорний

49. Розрахунок теплових ефектів хімічних реакцій на фармацевтичному виробництві ґрунтується на законі Гесса, який стверджує, що тепловий ефект реакції визначається:

- A. Початковим і кінцевим станами системи
- B. Способом перебігу реакції
- C. Шляхом перебігу реакції
- D. Кількістю проміжних стадій
- E. Тривалістю процесу

50. При великому надлишку однієї з речовин реакція має назву псевдо першого порядку. Назвіть таку реакцію:

- A. Гідроліз сахарози
- B. Естерифікації
- C. Омилення
- D. Нейтралізації
- E. Горіння

51. Система знаходиться в ізохорно-ізотермічній рівновазі. Яку функцію потрібно вибрати для описання процесу?

- A. Енергію Гельмгольца;
- B. Енергію Гіббса;
- C. Внутрішню енергію;
- D. Ентальпію;
- E. Ентропію

52. Кінетику термічного розкладу лікарської речовини спостерігають у автоклаві. До якого типу відноситься цей процес?

- A. Ізохорний
- B. Ізобарний
- C. Ізотермічний
- D. Рівноважний
- E. Циклічний

53. Лікарську речовину отримують у ізольованій системі. Що є критерієм напрямку перебігу самодовільного процесу?

A. Зміна ентропії

B. Енергія Гіббса

C. Енергія Гельмгольца

D. Внутрішня енергія

E. Ентальпія

54. Вкажіть термодинамічний потенціал слід вибрати як критерій можливості самодовільного процесу, що відбувається за ізохорно-ізотермічних умов:

A. Ізохорно-ізотермічний потенціал Гельмгольца;

B. Ізобарно-ізотермічний потенціал Гіббса;

C. Термодинамічний потенціал Гіббса – Гельмгольца

D. Хімічний потенціал

E. Електрокінетичний потенціал

55. Вкажіть межі температурного коефіцієнту швидкості більшості хімічних реакцій за правилом Вант-Гоффа:

A. 2 – 4

B. 2 – 3

C. 1 – 3

D. 3 – 4

E. 1 – 5

56. Вкажіть умови, коли константа швидкості хімічної реакції чисельно дорівнює швидкості реакції:

A. Молярні концентрації реагентів дорівнюють 1 моль/л

B. Молярні концентрації реагентів відрізняються на одиницю

C. Молярні концентрації продуктів однакові

D. Молярні концентрації реагентів менші 1 моль/л

E. Молярні концентрації продуктів більші 1 моль/л

57. Чому дорівнює тепловий ефект реакції за ізохорних умов:

A.Зміні внутрішньої енергії.

B.Зміні ентальпії процесу

C.Нулю.

D.Зміні ентропії системи.

E.Зміні вільної енергії Гібса.

58.Стандартні умови визначаються наступними значеннями тиску та температури (параметрами стану):

A.101,3 кПа, 25⁰С.

B.101,3 кПа, 273 К.

C.101,3 кПа, 0 К.

D.50 кПа, 273 К.

E.50 кПа, 298 К.

59.Тепловий ефект реакції нейтралізації кислот H_2SO_4 , HNO_3 :

A.Однаковий.

B.Залежить від їх основності.

C.Визначається окислювальними властивостями.

D.Залежить від природи кислотного залишку

E.Залежить від послідовності зливання компонентів кислота-луг

60.Вкажіть умови співпадіння порядку і молекулярності хімічних реакцій:

A.Тільки для одностадійних реакцій

B.Співпадають завжди

C.Неспівпадають ніколи

D.Тільки для складних багатостадійних реакцій

E.Для ферментативних реакцій.

61. Якщо розмірність константи швидкості реакції не залежить від способу вираження концентрації, то порядок реакції:

A.Перший

B.Другий

C.Третій

D.Нульовий

E.Дробний

62.Швидкість ферментативного каталізу описується :

A.Рівняння Міхаеліса-Ментен

B.Рівняння Вант-Гоффа

C.Рівняння Арреніуса

D.Закон діючих мас

E.Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа

63. Термодинамічною функцією перебігу самочинного процесу за сталою температурою і тиском є:

A.Енергія Гіббса

B.Енергія Гельмгольца

C.Внутрішня енергія

D.Ентальпія

E.Ентропія

64.Фактором, який не впливає на константу швидкості хімічної реакції є:

A.Концентрація реагуючих речовин;

B.Температура;

C.Природа реагуючих речовин;

D.Природа розчинника;

E.Ступінь дисперсності твердої речовини.

65.Порядок реакції гідролізу сахарози має назву:

A.Псевдоперший

B.Нульовий;

C.Другий;

D.Третій;

E.Дробний.

66.Вкажіть назву процесу, який прискорюється при зменшенні температури:

- А.Екзотермічний;
- В.Ендотермічний;
- С.Адіабатичний;
- Д.Ізохорний;
- Е.Ізобарний.

67.Фактором, який не впливає на константу швидкості реакції є:

- А.Температура;
- В.Тиск;
- С.Об'єм
- Д.Концентрація;
- Е.Час реакції

68.Вкажіть назву закону з наступним формулюванням: "Тепловий ефект реакції не залежить від напрямку процесу, а визначається початковим та кінцевим станом системи" :

- А.Закон Гесса
- В.Закон Генрі
- С.Закон діючих мас
- Д.Закон Нернста
- Е.Закон Авогадро

69. Який закон термодинаміки доводить, що тепловий ефект не залежить від напрямку процесу:

- А.Закон Гесса
- В.Закон Коновалова
- С.Закон Рібендера
- Д.Закон Смолуховського
- Е.Занок Гесса-Гельмгольца

70.Визначити фактор, за допомогою якого можна збільшити рівноважний вихід вихідних речовин $N_2+3H_2=2NH_3$:

- А.Зменшенням тиску.

В. Додаванням інертного газу.

С. Збільшенням тиску.

Д. Збільшенням об'єму.

Е. Додаванням каталізатору.

71. Ентропія системи збільшується в процесі:

А. Розчинення твердого тіла

В. Полімеризації

С. Охолодження

Д. Кристалізації

Е. Асоціації

72. Основний закон термохімії (закон Гесса) встановлює, що тепловий ефект хімічної реакції:

А. Не залежить від напрямку процесу .

В. Залежить від природи вихідних речовин.

С. Залежить від природи продуктів реакції.

Д. Залежить від природи продуктів реакції.

Е. Не залежить від природи реагуючих речовин.

73. Ентропія, як одна з основних термодинамічних функцій, є мірою:

А. Енергії хаоса.

В. Внутрішньої енергії системи.

С. Повної енергії системи.

Д. Енергії, яку можна використати для виконання роботи.

Е. Ентальпії.

74. До екстенсивних властивостей термодинамічної системи відноситься:

А. Енергія Гіббса

В. Тиск

С. Температура

Д. Щільність

Е. Концентрація

75. Робота системи, що відбувається в автоклаві дорівнює:

А.Нулю

В.Зміні внутрішньої енергії

С.Зміні ентальпії

Д.Зміні ентропії

Е.Зміні теплоємності

76. При зменшенні тиску хімічна рівновага в системі не зміщується. Визначте таку систему.

А. $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$

В. $2\text{CO} + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г})$

С. $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$

Д. $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$

Е. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{г})$

77. Константи рівноваги при сталих концентрації і тиску однакові $K_c = K_p$ за умови:

А.Незмінна кількість газоподібних речовин

В.Загальний тиск в системі дорівнює атмосферному

С.Реакція проходить в ізольованій системі

Д.Усі продукти в реакції газоподібні

Е.Процес ізотермічний

78.Рівняння реакції взаємозв'язку швидкості реакції з температурою та енергією активації має назву:

А.Арреніуса

В.Больцмана

С.Вант-Гоффа

Д.Енштейна

Е.Ньютона

79. Величина квантового виходу використовується у реакціях:

А.Фотохімічних

В. Гетерогенних

С. Автокатолітичних

Д. Послідовних

Е. Паралельних

80. Зміна ентропії стану рівноваги дорівнює:

А. Нулю

В. Максимальному значенню

С. Лінійно збільшується

Д. Прагне до нескінченності

Е. Лінійно зменшується

81. До екстенсивного параметру, що слугує критерієм самодовільного перебігу реакцій за ізобарно – ізотермічних умов, відноситься :

А. Енергія Гіббса

В. Енергія Гельмгольца

С. Внутрішня енергія

Д. Ентропія

Е. Ентальпія

82. Вкажіть тип системи, для якої її стан є незмінним за часом при незмінних зовнішніх факторах:

А. Рівноважний

В. Нерівноважний

С. Ізотермічний

Д. Ізобарний

Е. Ізохорний

83. Обчислення температури фазових перетворень при різних тисках має назву:

А. Рівняння Клапейрона - Клаузіуса

В. Правила фаз Гіббса

С. Правила фаз Труттона

Д. Закону Коновалова

Е. Рівняння Менделєєва - Клапейрона

84. Вкажіть значення молярних концентрацій реагентів, щоб константа швидкості чисельно дорівнювала швидкості реакції:

А. 1

В. 2

С. 0

Д. 3

Е. 4

85. Вкажіть назву рівняння зв'язку теплового ефекту реакції і підвищенням температури:

А. Рівняння Кірхгоффа

В. Рівняння ізобари

С. Рівняння Больцмана

Д. Рівняння ізохори

Е. Рівняння ізотерми

86. Вкажіть порядок реакції розкладання ацетону $\text{CH}_3\text{COCH}_3 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 + \text{CO}$:

А. Перший

В. Дробний

С. Другий

Д. Третій

Е. Нульовий

87. Назвіть процес термічного розкладу лікарської речовини, який досліджують у бомбовому калориметрі:

А. Ізохорний

В. Рівноважний

С. Ізобарний

Д. Ізотермічний

Е. Циклічний

88. Енергія Гельмгольца – критерій напрямку самодовільного процесу при постійності:

- A.** Температури і об'єму
- B.** Внутрішньої енергії і об'єму
- C.** Температури і тиску
- D.** Ентропії і тиску

89. Вкажіть екстенсивний показник за сталих температури і тиску?

- A.** Енергію Гіббса
- B.** Ентропію
- C.** Енергію Гельмгольца
- D.** Ентальпію
- E.** Внутрішню енергію

90. За законом Гесса тепловий ефект реакції визначається:

- A.** Початковим і кінцевим станами системи
- B.** Шляхом перебігу реакції
- C.** Способом перебігу реакції
- D.** Кількістю проміжних стадій
- E.** Тривалістю процесу

100. Вкажіть фактор, який сприяє зниженню енергії активації реакції:

- A.** Додавання каталізатора
- B.** Збільшення концентрації
- C.** Зниження температури
- D.** Підвищення температури
- E.** Зменшення концентрації

101. Для якої речовини ентальпія утворення дорівнює нулю?

- A.** I_2
- B.** H_2SO_4
- C.** $CaCO_3$
- D.** H_2O_2

Тема 2. Розчини та електрохімія

Теоретичні основи

2.1. Розчини

Розчини - гомогенні, рівноважні системи, що містять два і більше компонента та продуктів їх взаємодії і мають значення енергії Гіббса=0.

За класифікацією розчини можуть бути: розбавлені та концентровані; насичені, ненасичені і пересичені; з обмеженою та необмеженою розчинністю компонентів; кислі, нейтральні, лужні.

Ідеальним розчином, що піддаються законам Рауля, є усякий розбавлений розчин;

Основні закони та рівняння

1. $pK_a = -\lg K_a$ - показник константи кислотності
2. $pK_b = -\lg K_b$ - показник константи основності
3. $pH = -\lg [H^+]$ - водневий показник середовища
4. $pOH = -\lg [OH^-]$ - гідроксильний показник середовища
5. $pH + pOH = 14$
6. $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C(\text{кислоти})}}$ - закон розведення Оствальда (для слабкої кислоти)
7. $pH = 1/2 (pK_a - \lg C(1/z \text{ кислоти}))$ - розрахунок pH для розчинів слабких кислот
8. $pH = 14 - 1/2 (pK_b - \lg C(1/z \text{ основи}))$ - розрахунок pH для розчинів слабких основ
9. $K_z = \frac{K_w}{K_a}$ - розрахунок константи гідролізу солі слабкої кислоти і сильної основи

10. $K_z = \frac{K_w}{K_b}$ - розрахунок константи гідролізу солі слабкої основи и сильної кислоти

11. $h = \frac{C_{(OH^-)}}{C_{соли}}$, $h = \frac{C_{(H^+)}}{C_{соли}}$, $h = \sqrt{\frac{K_z}{C_{соли}}}$ - ступінь гідролізу солі

12. $pH = 7 - \frac{1}{2} pK_b - \frac{1}{2} \lg C_{соли}$ - розрахунок рН розчину солі, що піддається гідролізу за катіоном

13. $pH = 7 + \frac{1}{2} pK_a + \frac{1}{2} \lg C_{соли}$ - розрахунок рН розчину солі, що піддається гідролізу за аніоном

14. $pH = pK_a + \lg \frac{C_{соли}}{C_{к-ти}}$ - розрахунок рН для кислих буферних систем

15. $pH = 14 - pK_b + \lg \frac{C_{основи}}{C_{соли}}$ - розрахунок рН для основних буферних систем

16. $B_a = \frac{n(\frac{1}{z} - mi)}{V_{буф.р-ну} \times \Delta pH} = \frac{C(\frac{1}{z} - mi) \times V_{к-ти}}{V_{буф.р-ну} \times (pH_1 - pH_2)}$ - визначення буферної ємності за

кислотою

17. $B_b = \frac{n(\frac{1}{z} - основи)}{V_{буф.р-ну} \times \Delta pH} = \frac{C(\frac{1}{z} - основи) \times V_{осн}}{V_{буф.р-ну} \times (pH_1 - pH_2)}$ - визначення буферної ємності за лугом

18. $pH = 6,36 + \lg \frac{C(HCO_3^-)}{P_{CO_2}}$ - рівняння Гендерсона-Гассельбаха для

бікарбонатного буферу

19. $\frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{v_0}{v + v_0} = \chi$ - перший закон Рауля, де P та P_0 – тиск насиченої пари

над розчином та чистим розчинником відповідно; v та v_0 – кількість речовини неелектроліту, розчиненого в розчині, та кількість речовини розчинника відповідно, χ – молярна частка розчиненого неелектроліту. Для

дуже розведених розчинів рівняння Рауля спрощується: $\frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{v}{v_0} = \frac{mM_0}{m_0M}$ (m_0 ,

M_0 , m , M – відповідно маси і молярні маси розчинника та розчиненої речовини).

20. $\Delta T = Kb = K \frac{v_2}{m_1} = K \frac{m_2 \cdot 1000}{M_2 m_1}$ - **другий закон Рауля**, де K – криоскопічна

константа (при замерзанні), або E – ебуліоскопічна константа (при кипінні);

v_2 – кількість речовини неелектроліту у воді; m_2 та M_2 – відповідно маса і

молярна маса неелектроліту; m_1 – маса розчинника. Кріо- (ебуліо-)скопічна

константа – зниження (підвищення) температури замерзання (кипіння)

розчину з молярністю 1 моль/кг: $K_{\text{зам}} = \frac{RT^2}{1000\Delta H_{\text{пл}}}$;

20.1. Криоскопічна та ебуліоскопічна константи залежать від природи розчинника

і прямопропорційні молярним масам речовини ;

20.2. Рідина кипить, коли тиск пари рідини дорівнює атмосферному тиску;

21. $\pi = p = CRT = \frac{m}{MV} RT$ - **закон Вант-Гоффа** для осмосу (для неелектролітів).

22. $i = \frac{\pi(\text{елект})}{\pi(\text{неелект})} = \frac{\Delta T(\text{елект})}{\Delta T(\text{неелект})} = \frac{\Delta P/P_0(\text{елект})}{\Delta P/P_0(\text{неелект})}$ - формула розрахунку ізотонічного

коефіцієнту; осмотичний тиск ізотонічних розчинів (0,9% натрій хлориду,

4.5%-5.0% глюкози), використовуваних в медицині - 700-800 кПа;

23. $\alpha = \frac{i-1}{n-1}$ - **формула зв'язку ступеню електролітичної дисоціації** (α) та i ,

де n – кількість йонів, що утворюються при дисоціації електроліту:

24. $\pi = CRTi$; $\Delta T = bi$; $\Delta P/P_0 = \chi i$. – **формули закону Вант-Гоффа, II закону**

Рауля та I закону Рауля для електролітів.

24.1. Онкотичний тиск - частина осмотичного тиску крові, що обумовлена ВМС (в основному білками);

24.2. При введенні в плазму крові гіпертонічних розчинів спостерігається явище **плазмолізу** (зморщування клітини), а при введенні в плазму крові гіпотонічних розчинів спостерігається явище **гемолізу** (розрив клітини);

24.3. Ізотонічними (інфузійними розчинами) є розчини з однаковим осмотичним тиском;

24.4. Ізотонічний коефіцієнт (i) використовується тільки для електролітів і дорівнює числу іонів електроліту; значення i , яке не можливе для електроліту дорівнює **одиниці**;

24.5. Ізотонічні розчини - розчини з **однаковою кількістю іонів** (NaCl або MgSO₄);

24.6. Чим більше іонів у розчині, тим найбільш високі значення температур кипіння, осмотичного тиску, але мінімальні температури кристалізації (тому кристалізація починається першою у неелектроліту (наприклад у глюкози (C₆H₁₂O₆))

25. Для реальних розчинів спостерігаються **відхилення від 1** закону Рауля, які бувають двох типів: позитивні (відхилення тиску пари від лінійної залежності в бік більших значень) та негативні (навпаки). Головними причинами відхилень є: розпад асоціатів одного з компонентів; хімічна взаємодія між компонентами; зміна міжмолекулярної взаємодії при утворенні розчину.

25.1. Перший закон Коновалова: насичена пара порівняно з рівноважним розчином збагачена тим компонентом, додавання якого до розчину збільшує тиск насиченої пари над розчином або зменшує температуру його кипіння.

25.2. Другий закон Коновалова. У разі суттєвих позитивних (негативних) відхилень від закону Рауля криві Коновалова мають вигляд з максимумами або мінімумами (II закон Коновалова): у точках максимуму або мінімуму на кривих загального тиску й температури кипіння склад пари та рівноважного з ним розчину однаковий; такі розчини мають назву нероздільно киплячі (азеотропи), тому що мають близькі температури кипіння (величини тиску).

26. Добуток розчинності малорозчинних електролітів (ДР_c, K_s) або добуток активності (ДР_a): добуток концентрацій (активностей) йонів малорозчинного електроліту в насиченому розчині за даної температури є

величиною сталою; для електроліту типу $K_m A_n \leftrightarrow mK^{n+} + nA^{m-}$ $DP_{K_m A_n} = [K^{n+}]^m [A^{m-}]^n$, де DP_c – концентраційна величина, а DP_a – термодинамічна величина.

За величинами DP розчини класифікують на: а) насичені $[K^{n+}]^m [A^{m-}]^n = DP_c$; б) ненасичені $[K^{n+}]^m [A^{m-}]^n < DP_c$; в) пересичені $[K^{n+}]^m [A^{m-}]^n > DP_c$.

27. Молярна розчинність (MP або S , моль/л) – довідкова величина – молярна концентрація речовини в насиченому розчині за даної температури:

$$MP = S = \sqrt[m+n]{\frac{DP}{m^m n^n}}$$

28. Розчинність або масова розчинність (ρ , г/л) – маса речовини в об'ємі насиченого розчину за даної температури (масова концентрація речовини в насиченому розчині): $\rho(x) = M(X) MP$

29. Екстракція- виділення, вилучення, очищення речовин (ефірних масел, алкалоїдів) за допомогою селективних розчинників (екстрагентів)

29.1. Основний закон екстракції – закон розподілу Нернста, тому:

- а) ступінь вилучення речовини залежить від коефіцієнта розподілу;
- б) для розрахунку об'єму екстрагента (наприклад хлороформу) для екстракції речовини (наприклад дибазолу) необхідно використовувати коефіцієнт розподілу Нернста;
- в) якщо в різних фазах перебігають два процеси (дисоціація та асоціація), то речовина, що розподіляється, має різні ступені дисоціації або асоціації у різних фазах і коефіцієнт розподілу розраховується за рівнянням Шилова-Лепінь.

29.2. Прилад, до якого додають суміш для розподілу має назву **екстрактор**; розчинник, який додається до суміші для розподілу має назву екстрагент; суміш, яка виходить першою з екстрактору (з більшим вмістом вилучаємого компоненту) має назву екстракт; друга суміш при виході зі екстрактору (з меншим вмістом вилучаємого компоненту) має назву рафінат.

2.2. Фазові рівноваги

Основні поняття.

1.2. Фазові перетворення – процеси без хімічних реакцій, що пов'язані тільки зі взаємним переходом трьох агрегатних станів (твердого, рідкого та газоподібного) одного в інший: рідина → газ (випаровування, а навпаки- конденсація); рідина → тверде (кристалізація, а навпаки- розчинення, а при температурі- плавлення).

2. Конденсована система- система , у якій відсутні газоподібна фаза (містить тверду та рідку фази).

Максимальна ентропія, **S** спостерігається при випаровуванні (утворюється газ) та плавленні.

3. Фаза – частина системи, яка має однаковий хімічний склад, термодинамічні властивості й відокремлена від інших частин поверхнею розподілу; за кількістю фаз системи бувають: однофазні, двофазні, трифазні, багатофазні.

4. Компоненти системи – незалежні складові частини системи, тобто речовини, за допомогою яких можна визначити склад усіх фаз даної рівноважної системи; за числом компонентів системи бувають: однокомпонентні, двокомпонентні, трикомпонентні.

5. Ступінь свободи – параметр, який визначає стан системи і який можна довільно змінювати; число ступенів свободи (варіантність) дорівнює числу інтенсивних термодинамічних параметрів (тиск, температура, концентрація), зміна яких не змінює кількості та виду фаз, що перебувають у рівновазі; за числом ступенів свободи системи бувають: інваріантні ($C=0$), моноваріантні ($C=1$), біваріантні ($C=2$); якщо кількість фаз=3 (трехфазова система); якщо число ступенів свободи (число варіантів) дорівнює 0 (інваріантна або нонваріантна система); назва точок на діаграмі: **потрійна** -для діаграми води (однокомпонентна, трьохфазна, інваріантна); **евтектична**- для діаграми плавлення; **сінгулярна** –для діаграми плавлення, якщо утворюється сполука, тобто перебігає хімічна реакція)

Основні закони.

1. $C = K - \Phi + 2$ – **правило фаз Гіббса**, якщо зовні змінюються два параметри, де Φ -число фаз; K -число компонентів; C - число ступенів свободи (варіантність);
2. $C=K-\Phi+1$ – **правило фаз Гіббса**, якщо змінюється тільки температура, або тиск; однокомпонентні двофазні системи утворюються при плавленні ($T \leftrightarrow P$), випаровуванні ($P \leftrightarrow G$), сублімації ($T \leftrightarrow G$) і правило фаз має вигляд: $C = 1 - \Phi + 2 = 3 - \Phi$. двокомпонентні системи утворюються при рівновагах: $T \leftrightarrow T$, $P \leftrightarrow T$, $P \leftrightarrow G$ і для таких систем правило фаз Гіббса має вигляд: $C = 2 - \Phi + 2 = 4 - \Phi$ (при зміні температури та тиску) або $C = 2 - \Phi + 1 = 3 - \Phi$ (при зміні тільки температури або тільки тиску).
3. $\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{\Delta H}{T \Delta V}$ або $\frac{\Delta T}{\Delta P} = \frac{T \Delta V}{\Delta H}$ - **закон Клаузіуса–Клапейрона** - залежність теплового ефекту при фазових переходах від «P» та «T», де ΔV – різниця об'ємів речовини у фазах; $\frac{\Delta P}{\Delta T}$ – температурний коефіцієнт тиску; у випадку випаровування рідини або твердої речовини (конденсованої системи) об'ємом конденсованої фази порівняно з об'ємом пари можна знехтувати; тоді рівняння має вигляд: $\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{\Delta H}{RT^2}$.
4. $\lg \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H}{2,3R(1/T_1 - 1/T_2)}$ - **інтегральна форма закону Клаузіуса–Клапейрона**
5. Для екстракції та хроматографії мають місце розрахунки:
 - 5.1. $K_p = \frac{C_1}{C_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \text{const}$ - **закон Нернста** (закон розподілу речовини між двома незмішуваними рідинами), де C_1 , α_1 та C_2 , α_2 – концентрації та активності речовини відповідно в першому та другому розчинниках.; якщо розчинена речовина (наприклад, оцтова кислота) в першому розчинникові (наприклад, у воді) дисоціює зі ступенем α , а в другій рідині (наприклад,

бензолі) асоціює, утворюючи димери, то закон розподілу має складніший вигляд:

$$K = \frac{C_1(1-\alpha)}{\sqrt[n]{C_2}}, \quad n = \frac{M_2}{M_1}, \quad \text{де } M_1 \text{ і } M_2 - \text{ молярні маси речовини відповідно в першому}$$

та другому розчинниках; ця закономірність використовується під час розподілу речовин у методах хроматографії, екстракції та ін.

5.2.. $m_{\text{екс}} = m_0 \left[1 - \left(\frac{KV}{KV+v} \right)^n \right], \quad m_{\text{екс}} = m_0 \left[1 - \left(\frac{KV}{KV+nv} \right) \right]$ - **розрахунок маси речовини, яка**

знаходиться в екстракті після екстракції; n – число проведених екстракцій (вилучення речовини)

6. Для двокомпонентних гетерогенних систем (простих та складних) застосовують залежність температури плавлення (кристалізації) системи від її складу (при $P = \text{const}$) – **термічний аналіз**. Для побудови діаграми плавкості використовують два основних способи реєстрації зміни температури, що відповідають фазовим переходам: а) будують залежність температури суміші від часу плавлення (охолодження); б) візуальний – під час якого вимірюється температура появи або зникнення кристалів у прозорому розчині.

6.1. Особливості діаграми плавкості з простою евтектикою за кривими охолодження (рис. 1) такі: а) дві лінії ліквідусу (лінія, яка з'єднує фігуративні точки температури плавлення (охолодження) чистих компонентів A і B з евтектичною точкою (E) і лінія солідусу (лінія, яка відповідає евтектичній температурі, нижче якої не може існувати рідка фаза) розподіляють діаграму на 5 полів з відповідним складом: L -розплав; $L+A_S$ (розплав+ $A_{\text{кристал}}$); $L+B_S$ (розплав+ $B_{\text{кристал}}$); E – евтектична точка (суміш дрібних кристалів A і B та їх розплав); нижче точки евтектики – евтектика+ A_S (ліворуч) та евтектика+ B_S (праворуч);

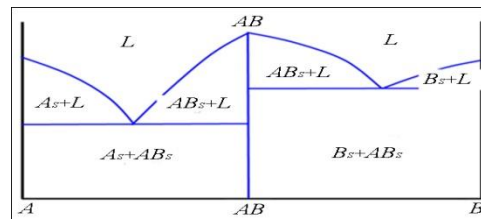
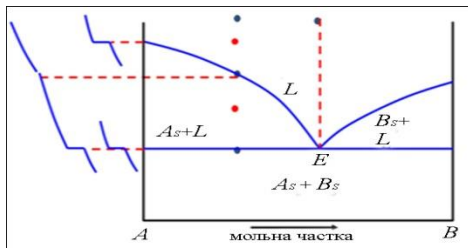


Рис. 1. Діаграма плавкості системи

Рис. 2. Діаграма плавкості системи

з простою евтектикою

з утворенням хімічної сполуки

б) на лініях ліквідусу число ступенів свободи дорівнює, $C=1$; б) на лінії солідусу в евтектичній точці, $C=0$; в) найнижча температура, за якою закінчується кристалізація розплаву будь-якого складу, дістала назву евтектичної температури; г) діаграма стану дозволяє в будь-якій точці визначити не тільки кількість і склад рівноважних фаз, але й їхні маси за **правилом важелів**: відношення кількості твердої та рідкої фаз обернено пропорційне довжинам відрізків ноди (коноди, горизонтальній прямій), що відсікаються фігуративною точкою; д) спочатку кристалізується речовина, вміст якої є надлишковим порівняно зі вмістом у евтектиці.

6.2. Діаграма плавкості системи, компоненти якої утворюють стійку хімічну сполуку (рис. 2), має максимуми (її можна уявити як дві діаграми з простою евтектикою) з одним максимумом (**сінгулярна точка**) і двома евтектичними точками; **кількість точок** на діаграмі плавкості любых бінарних систем (наприклад, салол – камфора), компоненти якої утворюють просту евтектику, в якій система інваріантна-дорівнює **3**

2.3. Електрохімія.

Основні поняття.

1.Електрохімічна (е/х) комірка – посудина з розчином електроліту, в який занурені два електроди, слугує інструментом для ЕМА. Визначувана речовина може входити до складу як електроліту, так і одного з електродів.

2. Гальванічний елемент – е/х комірка без прикладеної зовні напруги, тобто окисно-відновна реакція відбувається за рахунок різниці потенціалів на електродах (ЕРС, E). У разі потреби комірку можна приєднати до зовнішнього джерела напруги. У цьому випадку можна змінити напрям окисно-відновної реакції і струму на протилежний тому, який був у гальванічному елементі.

3. Класифікація електрохімічних методів аналізу (ЕМА).

3.1. За різновидом аналітичного сигналу виділяють такі ЕМА:

а) кондуктометрія – вимірювання електропровідності (κ , λ_v) досліджуваного розчину;

б) потенціометрія – вимірювання ЕРС (E) або рівноважного потенціалу індикаторного електрода (ϕ), для якого досліджувана речовина є потенціалвизначною;

в) кулонометрія – вимірювання кількості електрики (Q), необхідної для повного перетворення (окиснення або відновлення) досліджуваної речовини;

г) вольтамперометрія (полярографія) – вимірювання стаціонарних або нестаціонарних поляризаційних характеристик електродів (висота полярограми або сила дифузного струму- у кількісному аналізі, та потенціал напівхвилі – у якісному аналізі) у реакціях за участю досліджуваної речовини;

д) електрогравіметрія – вимірювання маси речовини, що виділяється на електродах у результаті електролізу.

3.2. За ознакою застосування електролізу ЕМА поділяють таким чином:

а) із застосуванням електролізу: кулонометрія, вольтамперометрія (полярографія) та електрогравіметрія.

б) без застосування електролізу: кондуктометрія та потенціометрія.

3.3. За ознакою безпосереднього (прямого) або посереднього (непрямого) визначення речовини ЕМА поділяють:

а) **на прямі** – кондуктометрія, потенціометрія, кулонометрія, вольтамперометрія (полярографія);

б) **непрямі** – базуються на застосуванні хімічних реакцій ($X+T\rightarrow P$) чотирьох типів (нейтралізації, осадження, комплексоутворення, окисно-відновні); мають назву: кондуктометричне титрування; потенціометричне титрування; кулонометричне титрування; амперометричне титрування.

4. Типи електродів (електрод-тіло з подвійним електричним шаром, автором першої моделі якого (плоский конденсатор) є **Гельмгольц**

4.1. Електроди порівняння (стандартні) – електроди з постійним і відомим потенціалом. Найчастіше використовують такі:

а) **каломельний** (к/лм, трифазний, II роду) – схема: $KCl/Hg_2Cl_2, Hg$; електродна реакція: $Hg_2Cl_2 + 2e \rightarrow 2Hg + 2Cl^-$; рівняння Нернста: $\varphi_{к/лм} = \varphi_{к/лм}^0 - 0,0591 \lg [Cl^-]$; φ^0 (к/лм, нас.) = 0,241В, $\varphi^0 = 0,286$ В (при $C(KCl) = 1$ моль/л, $T = 298$ К), $\varphi^0 = 0,338$ В (при $C(KCl) = 0,1$ моль/л);

б) **хлорсрібний** (х/с, трифазний, II роду) – схема: $KCl/AgCl, Ag$; електродна реакція: $AgCl + e \rightarrow Ag + Cl^-$; рівняння Нернста: $\varphi_{х/с} = \varphi_{х/с}^0 - 0,0591 \lg [Cl^-]$; φ^0 (х/с, нас.) = 0,201В, $\varphi^0 = 0,238$ В ($C(KCl) = 1$ моль/л, $T = 298$ К), $\varphi^0_{х/с} = 0,290$ В при ($C(KCl) = 0,1$ моль/л);

в) **водневий** (двофазний, газовий, I роду) – схема: $2H^+/H_2, Pt$; електродна реакція: $2H^+ + 2e \rightarrow H_2$; рівняння Нернста: $\varphi_H = \varphi_H^0 + 0,0591 \lg [H^+]$, звідси

$$pH = \frac{E}{0,059} = \frac{\varphi_0 - \varphi}{0,059}$$

4.2. Електроди визначення (індикаторні електроди) – електроди, потенціали яких залежать від концентрації (активності) визначуваного йона в розчині.

Найчастіше використовують такі:

а) **скляний** (двофазний, I роду) – схема: $H^+ | \text{скло} | HCl/AgCl, Ag$; електродна реакція: $H^+_{\text{скл}} \leftrightarrow H^+_{\text{розчин}}$; рівняння Нернста: $\varphi_H = \varphi_H^0 + 0,0591 \lg [H^+]$ або

$\varphi = \text{const} + 0,059 \lg [\text{H}^+]$, де const – стала, яка залежить від сорту скла та його йонообмінних властивостей;

б) хінгідронний (х/Г, двофазний, I роду) – схема: $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2, \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2/\text{Pt}$; електродна реакція: $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$; рівняння Нернста:

$$\varphi_{\text{х/Г}} = \varphi_{\text{х/Г}}^0 + 0,059 \lg [\text{H}^+] = \varphi_{\text{х/Г}}^0 - 0,059 \text{pH}, \quad \varphi^0(\text{х/Г}) = 0,699 \text{В};$$

в) іонселективний (ІСЕ) (двофазний, I роду) – схема:

Досліджуваний | Мембрана | Стандартний | AgCl, Ag
розчин A^+, B^- | A^+, B^- | розчин A^+, Cl^- |

| ← ----- ІСЕ ----- → |

електродна реакція: $\text{B}^+ + \text{A}_\text{м}^+ \leftrightarrow \text{B}_\text{м}^+ + \text{A}^+$; рівняння Нікольського:

$$\varphi_{\text{ІСЕ}} = \text{const} + \frac{0,059}{n_{\text{A}^+}} \lg \left(a_{\text{A}^+} + K_{\text{A}^+/\text{B}^+} a_{\text{B}^+}^{(n_{\text{B}^+}/n_{\text{A}^+})} \right), \quad \text{де } a_{\text{A}^+} \text{ та } a_{\text{B}^+} - \text{активності}$$

досліджуваного та домішкового йонів відповідно; n_{A^+} та n_{B^+} – їх заряди відповідно; $K_{\text{A}^+/\text{B}^+}$ – коефіцієнт селективності.

4.3. Дифузійний потенціал виникає на межі двох розчинів з різною концентрацією за схемою: $\text{Zn}/\text{ZnCl}_2(a_1) \parallel (a_2) \text{ZnCl}_2/\text{Zn}$; рівняння Нернста:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{\lambda_+ - \lambda_-}{\lambda_+ + \lambda_-} \frac{0,059}{n} \lg \frac{a_1}{a_2}, \quad \text{де активність } a_1 > a_2; \lambda_+, \lambda_- - \text{рухливості катіона}$$

та аніона відповідно.

Окремим випадком дифузійного потенціалу є мембранний потенціал. В організмі утворюються два таких потенціали:

а) потенціал спокою: $\varphi_{\text{спокою}} = \varphi^0 + 0,059 \lg \frac{[\text{K}^+]_{\text{в клітині}}}{[\text{K}^+]_{\text{зовні клітині}}};$

б) потенціал дії: $\varphi_{\text{дії}} = \varphi^0 + 0,059 \lg \frac{[\text{Na}^+]_{\text{зовні клітині}}}{[\text{Na}^+]_{\text{в клітині}}}.$

5. Кондуктометрія - ґрунтується на вимірюванні електропровідності (χ, λ_{v}) досліджуваного розчину.

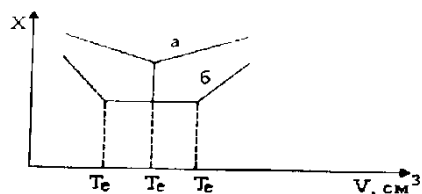
5.1. Основні рівняння кондуктометрії: $L = \frac{l}{R}; L = \frac{k \cdot C \cdot u \cdot S}{\rho}; K_1 = \frac{S}{\rho}; L = K_1 \cdot C \cdot u;$

$$\lambda_{\text{v}} \left(\frac{1}{z} X \right) = \frac{\lambda_{\text{v}}}{z}; \lambda_{\text{v}} \left(\frac{1}{z} X \right) = \kappa(X) \cdot V = \frac{\kappa(X) 1000}{c \left(\frac{1}{z} X \right)}; \alpha = \frac{\lambda_{\text{v}}}{\lambda_0}; \lambda = \alpha \cdot U_+ \cdot F + \alpha \cdot U_- \cdot F = \alpha \cdot F \cdot (U_+ + U_-).$$

Рухливість катіону (λ_{+}^0): $\lambda_{+}^0 = U_+ \cdot F; \lambda_{\text{ел-гу}}^0 = \lambda_{+}^0 + \lambda_{-}^0; n_{\text{к}} = \frac{\lambda_+}{\lambda_+ + \lambda_-};$

5.2. Основний закон кондуктометрії - закон Кольрауша: $\lambda_{\infty} = \lambda_{\infty}^+ + \lambda_{\infty}^-$

5.3. Кондуктометрична крива: а-однокомпонентної; в- двокомпонентної систем



6. Кулонометрія – метод, що базується на вимірюванні кількості електрики Q , затраченої на хімічне перетворення досліджуваної речовини (окиснення або відновлення).

6.1. Основний закон кулонометрії – закон Фарадея: $m(X) = \frac{M(X)Q}{nF} = \frac{M(X)It}{nF}$,

де $m(X)$ – маса електрохімічно перетвореної речовини, г; $M(X)$ – молярна маса, г/моль; Q – кількість електрики, Кл; I – сила струму, А; t – час, с; n – кількість електронів, що беруть участь у реакції.

6.2. Пряма кулонометрія поділяється на :

а) потенціостатичну (при $E = \text{const}$ робочого електрода протягом електролізу). Має певні особливості: сила струму безперервно зменшується, тому що $C(X)$ зменшується; електроліз закінчується при $I = 0$; Q вимірюють за допомогою приладу (кулонометра) або графічно в координатах « $I - t$ »; $Q = \frac{1}{2,3K}$; $K = \text{tga}$.

б) амперостатичну (при $I = \text{const}$); $Q = It$. Чутливість визначення – 10^{-9} г. Застосування: визначення Me^{+n} , компонентів лікарських засобів (аскорбінова кислота, оксіхінолін, новокаїн та ін.);

7. Електрогравіметрія – метод, що базується на точному визначенні маси речовини, осадженої на електроді під час електролізу.

7.1. Основний закон – закон Фарадея: $m(X) = \frac{M(X)It}{nF}$, де $M(X)$ – молярна маса електроліту; I – сила струму; t – час; n – число електронів у реакції; F – стала Фарадея.

7.2. Реакції на електродах:

- а) на катоді відбувається процес відновлення, на аноді – окиснення;
- б) осадження відбувається у вигляді покриття, що утримується на поверхні електроду.

7.3. Поляризація електродів – виникнення різниці потенціалів між електродами, що має напрям, протилежний тому, який накладається зовні; такі електроди називають поляризованими, а процес на електродах – електродною поляризацією.

7.4. Напругу для електролізу ($E_{\text{ел}}$) розраховують за формулами:

$$E_{\text{ел}} = E_{\text{розл}} + IR + \eta; \quad E_{\text{ел}} = (\varphi_{\text{а}} + \eta_{\text{а}}) - (\varphi_{\text{к}} + \eta_{\text{к}}) + IR;$$

$$E_{\text{ел}} = (\varphi_{\text{к}} + \eta_{\text{к}}) - (\varphi_{\text{а}} + \eta_{\text{а}}) - IR.$$

7.5. Перенапруга (η) дорівнює: $\eta = E(\text{розкладу}) - E(\text{поляризації})$ при $IR=0$. Типи перенапруги (η): дифузійна та е/х реакції (H_2 , O_2). η залежить від: густини струму, домішок, поверхні електрода (гладка, шершава).

7.6. Типи поляризації:

а) хімічна (за рахунок зміни поверхні електрода та утворення внутрішнього гальванічного елемента з E , протилежною E електролізу).

б) концентраційна (за рахунок ΔC).

Уникнути хімічної поляризації можна з використанням деполізаторів (для водню – окисників, для кисню – відновників); концентраційної – за рахунок перемішування речовин, що вступають в йонообмінну реакцію.

8. Потенціометрія – метод аналізу, що базується на використанні залежності електрорушійної сили (E або $E_{\text{РС}}$) електрохімічного (е/х) ланцюга від α (йона) у розчині.

8.1. Основним рівнянням є рівняння Нернста: $\varphi = \varphi^0 + \frac{S}{n} \lg \alpha(\text{Me}^{z+})$ або

$\varphi = \varphi^0 - \frac{S}{z} \lg \alpha(\text{X}^{z-})$, де φ^0 – стандартний потенціал, виміряний за певних умов ($T = 298\text{K}$, $\alpha = 1$, $p = 101,3$ кПа); S – кривизна електродної функції

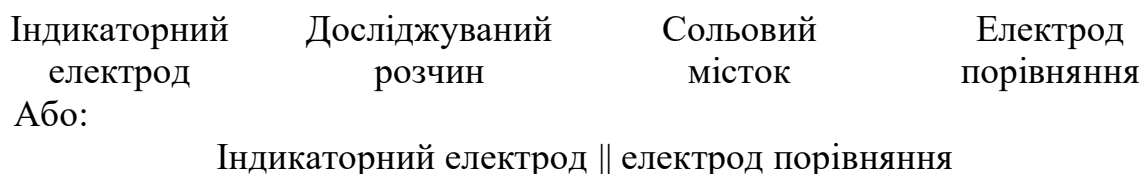
індикаторного електрода; для ідеального електрода $S = \frac{2,303RT}{F} = 0,059$ при 298K (F – стала Фарадея)

R – універсальна газова стала; F – число Фарадея; T – температура за Кельвіном); n – кількість електронів, які беруть участь в електродному процесі (або заряд йонів); $\alpha(\text{Me}^{z+})$ та $\alpha(\text{X}^{z-})$ – активність у розчині катіонів та аніонів відповідно; активність пов'язана з концентрацією йонів відомим рівнянням: $\alpha(\text{Me}^{z+}) = f(\text{Me}^{z+})C(\text{Me}^{z+})$.

8.2. За е/х ланцюгом виділяють потенціометрію:

а) без переносу – обидва електроди занурені в один розчин, рідинна межа відсутня, наприклад, стандартний елемент Вестона: Cd , $\text{Hg}/\text{CdSO}_4/\text{Hg}_2\text{SO}_4$, Hg ; електрод ліворуч обернений до катіона ($\text{Cd}^{2+} + 2e \rightarrow \text{Cd}$), а електрод праворуч – до аніона: ($\text{Hg}_2\text{SO}_4 + 2e \rightarrow 2\text{Hg} + \text{SO}_4^{2-}$);

б) з переносом (включають сольовий місток) – два електроди (стандартний та індикаторний) занурені в різні розчини, що контактують між собою через сольовий місток за схемою:



8.3. Е/х концентраційні ланцюги – гальванічний елемент з двома однаковими металевими електродами з різною концентрацією солей йонів металу.

8.4. Електрорушійна сила (Е, ЕРС) – максимальна різниця електродних потенціалів, що досягається при зворотній роботі гальванічного елемента:

$E = \varphi_{\text{інд}} - \varphi_{\text{порівн}}$, де $\varphi_{\text{інд}}$ та $\varphi_{\text{порівн}}$ – потенціали індикаторного електрода та електрода порівняння відповідно. Елемент має назву незворотного, якщо в е/х системі хоча б один з процесів є термодинамічно незворотним.

8.5. Потенціометричне титрування – базується на індикації точки еквівалентності за зміною E потенціометричної комірки в ході титрування; криві титрування зображені на рис. 2.

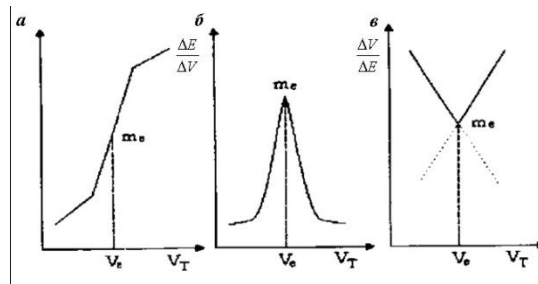


Рис. 2.. Криві потенціометричного титрування:
 a – інтегральна, b – диференціальна, c – крива Грана

9.0. Вольтамперометрія (полярографія) – метод, що базується на вивченні поляризаційних (вольтамперних) кривих (полярограм) - кривих залежності сили струму I від напруги E , які отримують у процесі електролізу розчину досліджуваної речовини при поступовому підвищенні напруги з одночасною фіксацією при цьому сили струму.

9.1. Полярографія – це вольтамперометрія з використанням ртутного крапельного електрода (РКЕ).

9.2. Типи електродів. Електроліз проводять з використанням легкополяризованого електрода з невеликою поверхнею (катод, індикаторний, мікроелектрод, на якому відбувається електровідновлення або електроокиснення речовини, РКЕ – капіляр з рівномірно витікаючою ртуттю); другий електрод з великою поверхнею (анод, не поляризується, електрод стандартний, порівняння, донна ртуть або насичений каломельний).

Для отримання полярограм до досліджуваного розчину додають певний індиферентний електроліт з катіонами, які відновлюються значно важче за визначуваний катіон (калій хлорид, калій нітрат) з перебільшеною концентрацією у 100-1000 разів (фон); форма полярограм нагадує хвилю (рис. 3).

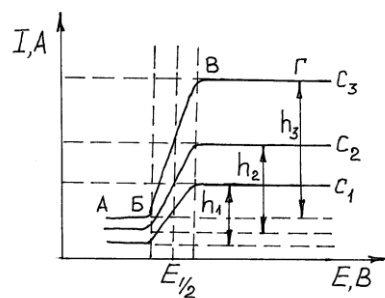


Рис. 3. Полярограми визначуваного елемента при концентраціях $C_1 < C_2 < C_3$

9.3. Утворення полярограми та її характеристики:

а) на початку електролізу, коли значення поданого потенціалу є незначним, сила струму збільшується дуже повільно; такий струм називається **залишковим** ($I_{\text{залиш}}$);

б) за умови $\varphi(\text{катода}) = \varphi(\text{відновлення})$ починається **розрядження катіонів** на ртутній краплині: $\text{Me}^{z+} + ze^- + \text{Hg} \rightarrow \text{Me}(\text{Hg})$; на катоді утворюється розведена амальгама металу; як тільки краплина потрапляє на анод, амальгама розкладається на складові: $\text{Me}(\text{Hg}) - ze^- \rightarrow \text{Me}^{z+} + \text{Hg}$;

в) після досягнення потенціалу відновлення сила струму стрімко зростає і потім залишається сталою, незважаючи на збільшення потенціалу; цей струм дістав назву **граничного дифузійного** ($I_{\text{гран}}$) і його значення пропорційне концентрації визначуваної речовини;

г) дифузійний струм ($I_{\text{д}}$) – різниця між граничним струмом та залишковим струмом.

9.4. Основне рівняння – рівняння Ільковича: $I_{\text{д}} = 607zD^{1/2}m^{2/3}t^1$, де $I_{\text{д}}$ – сила дифузійного струму, мкА; z – число електронів електрохімічної реакції, залежить від природи йона; D – коефіцієнт дифузії йона, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, залежить від природи йона та домішок; m – швидкість витікання ртуті з капіляру, мг/с; t – час утворення краплини, с.

Величина $m^{2/3}t^1$ є характеристикою капіляра, яку визначають експериментально.

9.5. Рівняння полярографічної хвилі: для зворотного відновлення речовини Гейровським–Ільковичем було запропоновано *рівняння полярографічної хвилі*: $E = E_{1/2} - \frac{0,059}{z} \lg \frac{I}{I_0 - I}$; коли сила струму дорівнює половині $I_d \left(I = \frac{1}{2} I_d \right)$, одержують $E = E_{1/2}$ (**потенціал напівхвилі**), величина якої залежить від фонового електроліту, рН, присутності комплексоутворювачів.

9.6. Методи визначення речовин:

9.6.1. Якісний аналіз – базується на визначенні потенціалу на півхвилі ($E_{1/2}$):

а) ідентифікацію речовин за $E_{1/2}$ виконують за таблицею – за полярографічним спектром;

б) $E_{1/2}$ можна знайти експериментально за кривою залежності « $\lg \left[\frac{I}{I_d - I} \right] - E$ »;

полярограма має вигляд прямої, точка перетину якої з віссю абсцис відповідає потенціалу при $I = \frac{1}{2} I_d$; для кількісних обчислень рівняння Ільковича

не застосовують внаслідок труднощів визначення його параметрів, тому на практиці частіше користуються висотою полярографічної хвилі h , мм.

9.6.2. Кількісний аналіз – базуються на використанні відомих способів визначення концентрації:

а) **метод градуувального графіка** (стандартних серій) – одержують полярограми декількох стандартних розчинів, вимірюють висоту хвилі h , будують графік у координатах « $h - C$ » та за h_x за графіком знаходять C_x ;

б) **метод порівняння** – вимірюють висоту полярограми двох–трьох стандартних розчинів і визначають середній коефіцієнт пропорційності,

виходячи з відношення: $K_1 = \frac{h_1}{c_1}$; $K_2 = \frac{h_2}{c_2}$; $K_{\text{середнє}} = \frac{K_1 + K_2}{2}$. Вимірявши висоту хвилі

визначуваної речовини h_x та використавши $K_{\text{середнє}}$, визначають $C_x = \frac{h_x}{K}$;

в) **метод додатків** – вимірюють висоту хвилі для розчину досліджуваної речовини h_1 , потім додають певний об'єм стандартного розчину $V_{\text{ст}}$ з

концентрацією $C_{ст}$ і знову визначають висоту хвилі h_2 ; концентрацію досліджуваного розчину C_x знаходять, розв'язуючи систему рівнянь: $h_1 = KC_x$;

$h_2 = K(C_x + C_{ст})$, звідки: $C_x = \frac{C_{ст}V_{ст}h_1}{h_2(V_x + V_{ст}) - h_1V_x}$; без урахування розведення

формула спрощується: $C_x = C_{ст} \frac{h_x}{h_{x+ст} - h_x}$, де V_x – об'єм аналізованого розчину;

$V_{ст}$ – об'єм добавки.

г) При визначенні суміші йонів необхідно, щоб різниця потенціалів їх напівхвиль була не менше 0,2-0,3В, концентрація досліджуваного йона в межах 10^{-2} – 10^{-6} моль/л;

9.6.3. У полярографії зі змінним струмом основним рівнянням є:

$I_{max} = K(\Delta E)D^{1/2}z^2\nu^{1/2}CS$, де I_{max} – струм піка, мкА; D – коефіцієнт дифузії, $см^2 \cdot с^{-1}$; z – кількість електронів; ν – частота; C – концентрація, ммоль/л; S – площа електрода, $см^2$; ΔE – амплітуда змінної напруги, мВ;

9.6.4. У методі інверсійної вольтамперометрії величина аналітичного сигналу (I_{max}) залежить від швидкості розгортання потенціалу (замість ΔE) і тих самих факторів, що і в попередньому методі. Метод застосовується при аналізі розбавлених розчинів ($C(X)$ у межах 10^{-3} моль/л);

9.6.5. Диференційна вольтамперометрія – застосовується при близьких значеннях потенціалу напівхвилі (графічна залежність у координатах $\frac{\Delta I}{\Delta E} - E$).

9.6.6. Амперометричне титрування (амперометрія) - різновидність титриметрії, в якій точку еквівалентності встановлюють полярографічним методом, а саме: за різкою зміною I_d у процесі титрування від V (титранта); за отриманими результатами будують криву амперометричного титрування, на якій по точці перетину відрізків прямих визначають еквівалентний об'єм титранту.

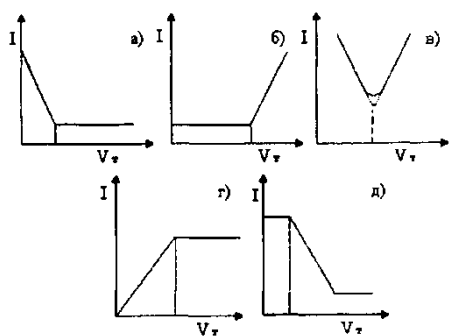


Рис. За реакцією $X+T \rightarrow P$ форма кривих залежності сили струму від полярографічного (e/x активного) компонента: а – e/x активна досліджувана речовина, X; б – e/x активний титрант, T; в – e/x активні обидва; г – e/x активний продукт, P; д - титрування з полярографічним індикатором (відсутні e/x активні X, T, P).

Тестові завдання

1. Вода у потрійній точці на діаграмі стану є системою:

- А. Інваріантною
- В. Моноваріантною
- С. Біваріантною
- Д. Триваріантною
- Е. Чотирьохваріантною

2. Окислювально-відновлювальні процеси грають виключну роль у обміні речовин та енергії в організмі людини. Який показник є кількісною мірою окислювальної та відновлювальної здатності реагентів?

- А. Величина стандартного потенціалу
- В. Тепловий ефект реакції
- С. Температура
- Д. рН розчину
- Е. Концентрація окиснювача та відновлювача

3. Для виготовлення та аналізу лікарських препаратів широко застосовуються буферні розчини. Вони використовуються з метою:

А. Підтримки певного значення величини рН розчину

В. Зміни величини рН розчину

С. Зміни константи іонізації речовини

Д. Зміни іонної сили розчину

Е. Зміни добутку розчинності речовини

4. Термічний аналіз широко застосовують у фармації. Вкажіть кількість фаз у евтектичній точці на діаграмі плавкості салол – камфара:

А. 3

В. 1

С. 2

Д. 4

Е. 0

5. Розчини електролітів є лікарськими препаратами. Яке максимальне значення ізотонічного коефіцієнту для розчину $MgSO_4$?

А. 2

В. 4

С. 3

Д. 5

Е. 7

6. Ізотонічність – це вимога, яку висувають до ін'єкційних розчинів та очних крапель. Розчин якої речовини має найбільший осмотичний тиск при однаковій молярній концентрації та температурі?

А. $Al_2(SO_4)_3$

В. $Cu(NO_3)_2$

С. $CuSO_4$

Д. $C_6H_{12}O_6$

Е. $C_{12}H_{22}O_{12}$

7. Молярний коефіцієнт поглинання визначає величину оптичної густини розчину при товщині поглинаючого шару 1 см та концентрації, що дорівнює:

А.1 моль/л

В.0,1 моль/л

С.1%

Д.1 г/мл

Е.1 г/л

8. При дослідженні лікарських речовин застосовується потенціометричний метод визначення рН. Який з електродів можна використовувати як індикаторний при вимірюванні рН розчину?

А.Скляний

В.Мідний

С.Хлоросрібний

Д.Каломельний

Е.Цинковий

9. Лінію на діаграмі стану, нижче якої може існувати тільки тверда фаза, називають:

А.Солідус

В.Евтетика

С.Медіана

Д.Ліквідус

Е.Конода

10. До хімічної лабораторії надійшов препарат, який є сумішшю глюкози та галактози. Щоб ідентифікувати ці речовини в суміші можна використати метод:

А.Хроматографії в тонкому шарі сорбенту

В.Поляриметрії

С.Спектрофотометрії

Д.Поляррографії

Е.Амперометричного титрування

11. При кількісному визначенні маннози поляриметричним методом вимірюють:

A. Кут обертання площини поляризованого променя світла

B. Коефіцієнт заломлення світла

C. Ступінь поглинання розчином поляризованого променя світла

D. Дисперсію променя світла розчином

E. Оптичну густину розчину

12. Термічний аналіз широко застосовують у фармації. Вкажіть кількість точок на діаграмі плавкості салол – камфора, компоненти якої утворюють просту евтектику, у яких система інваріантна:

A. 3

B. 1

C. 2

D. 4

E. 0

13. Розчини електролітів є лікарськими препаратами. Яке максимальне значення ізотонічного коефіцієнту для розчину FeSO_4 ?

A. 2

B. 4

C. 3

D. 5

E. 7/

14. До хімічної лабораторії надійшов препарат, який є сумішшю глюкози та манози. Щоб ідентифікувати ці речовини в суміші можна використати метод:

A. Хроматографії в тонкому шарі сорбенту

B. Поляриметрії

C. Спектрофотометрії

D. Полярографії

E. Амперометричного титрування

Е.Подвійний обмін

15.В електрохімічному аналізі широко застосовуються електроди різноманітної конструкції. До електродів першого роду належить:

А.Водневий газовий електрод

В.Каломельний стандартний електрод

С.Хлорсрібний стандартний електрод

Д.Хінгідроновий електрод

Е.Скляний електрод

16.Скляний електрод широко застосовується для вимірювання рН у біологічних середовищах та рідких лікарських формах. До якого типу відноситься скляний електрод?

А.Іонселективний електрод

В.Електрод I роду

С.Редокс-електрод

Д.Електрод II роду

Е.Газовий електрод

17.

18.

19.Розчини електролітів є лікарськими препаратами. Яке максимальне значення ізотонічного коефіцієнту для розчину $MgCl_2$?

А.3

В.4

С.2

Д.5

Е.7

20.Оберіть пару електродів для визначення $FeSO_4$ методом потенціометричного титрування:

А.Платиновий і хлорсрібний

В.Мідний і скляний

С.Хінгідронний і цинковий

Д.Водневий і скляний

Е.Сурм'яний і срібний

21. У фізико-хімічній лабораторії були приготовані водні розчини сечовини, глюкози, натрій сульфату, алюміній сульфату і натрій бензоату однакової молярної концентрації. Який з перелічених розчинів має найбільший осмотичний тиск при 2980К?

А.Алюміній сульфату

В.Сечовини

С.Глюкози

Д.Натрій бензоату

Е.Натрій сульфату

22. Для приготування 50 г 10% гіпертонічного розчину натрій хлориду необхідно:

А.5 г NaCl

В.0,5 г NaCl

С.1 г NaCl

Д.25 г NaCl

Е.50 г NaCl

23. Який осмотичний тиск мають розчини ліків, що застосовують в медицині як ізотонічні до крові?

А.740 - 780 кПа

В.420 - 448 кПа

С.900 - 960 кПа

Д.600 - 670 кПа

Е.690 - 720 кПа

24. Другий закон Коновалова застосовується до нероздільно киплячих розчинів, що мають екстремальні точки на діаграмах стану і які називаються:

А.Азеотропні суміші

В. Ідеальні розчини

С. Необмежено розчинні рідини

Д. Обмежено розчинні рідини

Е. Взаємно нерозчинні рідини

25. Людині для відновлення об'єму циркулюючої крові перелили кровозамінник - ізотонічний розчин NaCl. Яка концентрація цього розчину?

А. 0,9%

В. 0,3%

С. 0,5%

Д. 1%

Е. 3%

26. Обчислення температури фазових перетворень при різних тисках має важливе практичне значення для сучасного фармацевтичного виробництва і здійснюється відповідно до:

А. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса

В. Правила Трутона

С. Правила фаз Гіббса

Д. Рівняння Менделєєва-Клапейрона

Е. Законів Коновалова

27. Вода у потрійній точці на діаграмі стану є системою:

А. Нонваріантною

В. Моноваріантною

С. Біваріантною

Д. Триваріантною

Е. Чотирьохваріантною

28. Точка максимуму на діаграмі плавкості, коли речовини утворюють стійку сполуку, зветься:

А. Сінгулярною

В. Евтектичною

С.Рівноважною

Д.Максимальною

Е.Критичною

29.Ступінь впливу сторонніх іонів на потенціал іонселективного електроду визначається величиною:

А.Коефіцієнта селективності

В.Коефіцієнта дифузії

С.Коефіцієнта активності

Д.Коефіцієнта електропровідності

Е.Осмотичного коефіцієнта

30.Селективний розчинник, який використовують для вилучення речовин із лікарської рослинної сировини, називають ...

А.Екстрагент

В.Екстрактор

С.Екстракт

Д.Рафінат

Е.Елюент

31.У лабораторній та заводській практиці виділяють та очищують ефірні олії, алкалоїди, антибіотики та інші лікарські речовини за допомогою селективних розчинників. Цей процес називається:

А.Екстракція

В.Седиментація

С.Коагуляція

Д.Флокуляція

Е.Флотація

32.При аналізі лікарської субстанції часто застосовують екстракцію. Ступінь вилучення визначуваної речовини таким методом залежить від:

А.Коефіцієнта розподілу

В.рН розчину

С. Температури

Д. Кількості речовини, що вилучається

Е. Маси речовини, що вилучається

33. До якого типу електродів відноситься каломельний електрод:

А. Другого роду;

В. Першого роду;

С. Газових;

Д. Окисно-відновних;

Е. Йон-селективних

34. До якого типу електродів відноситься хлорсрібний електрод:

А. Другого роду

В. Першого роду

С. Газових

Д. Окисно-відновних

Е. Йон-селективних.

35. До якого виду систем можна віднести фізіологічний розчин NaCl:

А. Гомогенна, двокомпонентна;

В. Гетерогенна, двокомпонентна, трифазна;

С. Гомогенна, трикомпонентна;

Д. Гомогенна, однокомпонентна;

Е. Гетерогенна, двофазна, трикомпонентна?

36. Уявні ступені дисоціації нижче наведених електролітів у 0,01М водному розчині однакові. Вкажіть речовину, розчин якої має найвищу температуру кипіння :

А. $Al_2(SO_4)_3$

В. KCl

С. Na_3PO_4

Д. $Cu(NO_3)_2$

Е. K_3PO_4

37.Ізотонічність – це обов’язкова вимога, яку ставлять до інфузійних розчинів. Вкажіть значення, неможливе для ізотонічного коефіцієнта.

A.1

B.2

C.3

D.4

E.4,5

38.Ізотонічність – це вимога, яку ставлять до ін’єкційних розчинів та очних крапель. Розчин якої з речовин має найбільший осмотичний тиск при однаковій молярній концентрації і температурі?

A. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

B. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

C. CuSO_4

D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

E. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$

39.Потенціометрія – це метод аналізу, який широко застосовують у фармацевтичному аналізі. ЕРС якого гальванічного елемента не залежить від величин стандартних потенціалів електродів?

A.Концентраційного

B.Хімічного

C.З переносом

D.Без переноса

E.Оборотного

40.Біопотенціали, викликані різноманітними фізіологічними процесами, є результатом виникнення на межі поділу фаз

A.Подвійного електричного шару

B.Адгезійного шару

C.Абсорбційного шару

D.Дифузного шару

Е. Нічого з переліченого

41. Серед перелічених водних розчинів лікарських препаратів з однаковою молярністю максимальна температура кипіння відповідає розчину :

А. Натрій сульфату

В. Промедолу

С. Нікотинамід

Д. Резорцину

Е. Йода

42. Яким має бути тиск пари рідини при кипінні ?

А. Рівним атмосферному

В. Максимальним

С. Рівним тиску насиченої пари при 273 К

Д. Мінімальним

Е. Рівним тиску насиченої пари при кімнатній температурі

43. Прилад, який використовують для вилучення речовин із лікарської рослинної сировини, називають ...

А. Екстрактор

В. Екстрагент

С. Екстракт

Д. Рафінат

Е. Елюент

44. Лінію на діаграмі стану, вище якої не може існувати тверда фаза, називають ...

А. Солідус

В. Евтетика

С. Медіана

Д. Ліквідус

Е. Конода

- 45.** Для потенціометричного визначення у розчині, що містить натрій карбонат і натрій гідроксид, слід використати електрод:
- A.** Скляний
 - B.** Срібний
 - C.** Платиновий
 - D.** Хлорсрібний
 - E.** Цинковий
- 46.** Під час яких фазових перетворень має місце збільшення ентропії?
- A.** Плавлення і випаровування
 - B.** Плавлення і кристалізації
 - C.** Кипіння і конденсації
 - D.** Сублімації і кристалізації
 - E.** Кристалізації і конденсації
- 47.** Для потенціометричного визначення у розчині, що містить натрій гідроген карбонат та натрій карбонат, слід використати електрод:
- A.** Скляний
 - B.** Срібний
 - C.** Платиновий
 - D.** Хлорсрібний
 - E.** Цинковий
- 48.** Фармакопейний ебуліоскопічний метод кількісного визначення спирту у складі водно-спиртової суміші засновано на експериментальному визначенні
- A.** Температур кипіння
 - B.** Температур кристалізації
 - C.** Опору
 - D.** Температур розчинення
 - E.** Осмотичного тиску
- 49.** Яке рівняння застосовують для розрахунку електродних потенціалів?

A.Нернста.

B.Вант-Гоффа.

C.Кольрауша.

D.Фіка.

E.Гольдмана.

50. Для потенціометричного визначення у розчині, що містить питну соду і натрію гідроксид, слід використати електрод:

A. Скляний

B. Срібний

C. Платиновий

D. Хлорсрібний

E. Цинковий

51.Конденсованою системою називають систему, в якій:

A.Відсутня газоподібна фаза

B.Відсутня тверда фаза

C.Відсутня рідка фаза

D.Компоненти знаходяться в рідкому стані

E.Є більше двох компонентів

52.Розчини,що використовуються для інекцій, мають бути ізотонічними.

Ізотонічними розчинами називають такі, у яких:

A.Однаковий осмотичний тиск

B.Однаковий онкотичний тиск

C.Однаковий рН розчинів

D.Однакова полярність молекул розчинених речовин

E.Однакова масова частка розчинених речовин

53.Одним із сучасних методів вимірювання рН біологічних рідин є потенціометричний. Який із запропонованих електродів можна застосувати як електрод визначення (індикаторний)?

A.Скляний

В.Хлорсрібний.

С.Каломельний.

Д.Платиновий.

Е.Срібний.

54.Особливістю конденсованої системи є:

А.Відсутність газоподібної фази

В.Наявність газуватої фази

С.Наявність твердої фази

Д.Відсутність твердої фази

Е.Наявність твердої і газуватої фаз

55.Кріоскопія це фізико-хімічний метод, що базується на визначенні:

А.Зниження температури замерзання розчину

В.Підвищення температури кипіння розчину

С.Осмотичного тиску розчину

Д.Відносного зниження тиску насиченої пари розчинника над концентрованим розчином

Е.Відносного зниження тиску насиченої пари розчинника над розбавленим розчином

56. В евтектичній точці двокомпонентної системи з простою евтектикою в рівновазі знаходяться фази:

А.2 твердих і розплав евтектичного складу

В.2 рідких і 1 тверда

С.3 твердих фази

Д.1 тверда, 1 рідка і 1 газоподібна

Е.1 рідка і 1 тверда

57.Число ступенів свободи в точці перетину лінії ліквідуса з віссю ординат на діаграмі плавкості двокомпонентної системи дорівнює:

А.0

В.2

C.3

D.4

E.1

58. Який із перелічених електродів можна використати як стандартний при титруванні кислот:

A. Хлорсрібний

B. Скляний

C. Хінгідронний

D. Платиновий

E. Іонселективний

59. Кріоскопічна та ебуліоскопічна сталі залежать від:

A. Природи розчинника

B. Концентрації розчину

C. Температури

D. Природи розчи-неної речовини

E. Наявності каталізатора

60. Ізотонічність – це одна з вимог, що висувається до інфузійних розчинів.

Яке явище має місце при введенні у плазму крові гіпертонічних розчинів?

A. Плазмоліз

B. Осмос

C. Гемоліз

D. Денатурація

E. Тиксотропія

61. Потенціометричний метод визначення рН як найбільш універсальний занесений до Державної фармакопеї України. За допомогою якої з пар електродів можна визначити рН?

A. Скляний-хлорсрібний

B. Водневий – хінгідронний;

C. Скляний – водневий;

D.Каломельний – хлорсрібний;

E.Скляний – хінгідронний.

62. При дослідженні лікарських речовин застосовується потенціометричний метод визначення рН. Який з електродів можна використовувати як індикаторний (електрод визначення) при вимірюванні рН кислоти?

A.Скляний;

B.Стандартний водневий

C.Цинковий

D.Каломельний

E.Хлор срібний

63. Вилучення речовини за допомогою органічних розчинників має назву:

A.Екстракція

B.Седиментація

C.Коагуляція

D.Флокуляція

E.Флотація

64. У стоматологічній практиці використовують рідкі лікарські форми, які у своєму складі мають камфору та хлоралгідрат. Які фази знаходяться у рівновазі в евтектичній точці діаграми плавкості суміші камфора-хлоралгідрат?

A.Евтектичний розплав, кристали камфори, кристали хлоралгідрату

B.Евтектичний розплав

C.Евтектичний розплав, кристали камфори

D.Евтектичний розплав, кристали хлоралгідрату

E.Кристали камфори, кристали хлоралгідрату

65. Згідно з першою моделлю подвійного електричного шару, подвійний шар є плоским конденсатором. Яку назву має ця модель за автором?

A.Гельмгольца

B.Гуї

С.Чепмена

Д.Гуї-Чепмена

Е.Штерна

66. Вкажіть назву показника, від якого залежить ступінь вилучення визначуваної речовини таким методом екстракції:

А.Коефіцієнт розподілу

В.рН розчину

С.Температура

Д.Кількість речовини, що вилучається

Е.Маса речовини, що вилучається

67.Молярна концентрація розчинів складає 0,1М. Який з розчинів характеризується найбільшим осмотичним тиском?

А.Хлориду хрому (III)

В.Хлориду літія

С.Хлориду калія

Д.Фенолу

Е.Етанолу

68.Які методи засновані на функціональній залежності між концентрацією досліджуваного компонента і величиною електродного потенціалу

А.Потенціометрія

В.Кондуктометрія

С.Атомно-абсорбційна спектроскопія

Д.Амперометрія

Е.Електрофорез

69.З наведених катіонів найбільшу рухливість має іон:

А.Гідроксонію

В.Натрію

С.Калію

Д.Літію

Е.Амонію

70.Вкажіть назву рівняння залежності величини електродного потенціалу від різних факторів:

А.Нернста

В.Гіббса

С.Вант-Гоффа

Д.Арреніуса

Е.Гесса

71.В електрохімічних методах аналізу для визначення фармпрепаратів застосовують різноманітні електроди. Потенціал якого електрода залежить від концентрації визначуваного іона?

А.Індикаторного

В.Електрода порівняння

С.Хлоридсрібного

Д.Каломельного

Е.Стандартного

72.Вкажіть тип рівноваги, що характеризує фігуративна точка на діаграмі стану води:

А.Однокомпонентна, трьохфазна, нонваріантна

В.Однокомпонентна, двохфазна, нонваріантна

С.Двохкомпонентна, двохфазна, одноваріантна

Д.Двохкомпонентна, однофазна, одноваріантна

Е.Однокомпонентна, однофазна, нонваріантна

73.Вкажіть тип реального розчину лікарської субстанції за відхиленням від закону Рауля, якщо визначений тиск насиченої пари нижчий за розрахований:

А.З негативним відхиленням від закону Рауля

В.З позитивним відхиленням від закону Рауля

С.Ідеальний

D.Насичений

E.Пересичений

74.У фармацевтичному аналізі для ідентифікації та визначення ступеня чистоти лікарських препаратів застосовують термічний аналіз. Вкажіть тип координат, за якими будують криві охолодження:

A.Температура–час

B.Тиск–час

C.Об'єм–температура.

D.Об'єм–час

E.Температура - об'єм

75.Термічний аналіз - це різновид фізико-хімічного аналізу, який вивчає залежність:

A.Температури кристалізації бінарних систем від їх складу.

B.Температури кипіння компонентів системи.

C.Температури кристалізації компонентів системи.

D.Температури кипіння сумішей систем від їх складу.

E.Температури кипіння азеотропних сумішей.

76.До фазових перетворень (фазових переходів) відноситься процес:

A.Возгонки

B.Полімеризації

C.Горіння

D.Розкладання

E.Окислення

77.Фазові діаграми використовують у фармацевтичному аналізі. Як називається лінія на діаграмі стану евтектичного типу, нижче якої не може існувати рідка фаза?

A.Солідусу

B.Ліквідусу

C.Конода

D.Нода

E.Не має правильної відповіді

78.Для характеристики яких розчинів використовують ізотонічний коефіцієнт ?

A.Електролітів

B.Неелектролітів

C.Високомолекулярних сполук

D.Колоїдних ПАВ

E.Колоїдних

79.При однаковій молярній концентрації розчин якої з речовин характеризується мінімальною температурою кристалізації?

A.Na₂SO₄

B.NaCl

C.CH₃OH

D.CH₃Cl

E.C₆H₅COONa

80.Які розчини можна використати як інфузійні ?

A.Ізотонічні

B.Гіпертонічні

C.Гіпотонічні

D.Колоїдні

E.Ідеальні

81.Вкажіть назву селективного розчинника, що застосовують для виділення лікарських речовин:

A. Екстрагент

B. Електроліт

C. Емульгатор

D. Стабілізатор

E. Розпилювач

82. Каломельний електрод внесений до ДФ України як допоміжний електрод для вимірювання рН. До якого типу електродів відноситься каломельний електрод?

A. Другого роду

B. Першого роду

C. Газовий

D. Окисно-відновний

E. Іон-селективний

83. Уявні ступені дисоціації наведених нижче електролітів у 0,01 М водному розчині однакові. Вкажіть речовину, розчин якого має найвищу температуру кипіння:

A. $Al_2(SO_4)_3$

B. KCl

C. $Cu(NO_3)_2$

D. K_3PO_4

E. Na_3PO_4

84. Для кількісного визначення хлоридної та боратної кислот в їх суміші методом потенціометричного титрування застосовують такий індикаторний електрод:

A. Скляний

B. Платиновий

C. Каломельний

D. Хлорсрібний

E. Срібний

85. У потрійній точці на діаграмі стану води:

A. $C=0$

B. $\Phi=3, n=1$

C. $C=2$

D. $\Phi=3, C=1$

Е. $C=1$

86. Фізіологічний розчин 0,9% NaCl по відношенню до сироватки крові є:

А. Ізотонічним

В. Гіпотонічним

С. Гіпертонічним

Д. Колоїдним

Е. -

87. Для потенціометричного визначення у розчині, що містить аміак і натрію гідроксид, слід використати електрод:

А. Скляний

В. Срібний

С. Платиновий

Д. Хлорсрібний

Е. Цинковий

87. Вкажіть електрод порівняння, який можна застосувати у потенціометричному дослідженні лікарської субстанції:

А. Хлорсрібний

В. Скляний

С. Хінгідронний

Д. Цинковий

Е. Сурм'яний

88. Ступінь впливу сторонніх іонів на потенціал іонселективного електроду визначається величиною:

А. Коефіцієнт селективності

В. Коефіцієнт електропровідності

С. Коефіцієнт дифузії

Д. Коефіцієнт активності

Е. Осмотичний коефіцієнт

Тема 3. Поверхневі явища

Теоретичні основи

1. Поверхнева енергія (E_s) – надлишкова енергія поверхневих молекул; залежить від природи фаз, температури, площі поверхні S , тобто $E_s = \sigma S$, де σ – поверхневий натяг – поверхнева енергія одиничної поверхні, або робота зі створення одиничної поверхні (1 м^2): $\sigma = \frac{E_s}{S}$. Оскільки вільна рідина прагне до мінімальної поверхні, то крапля має форму кульки. Розмірність величини поверхневого натягу - Н/м

1.1. Фактори впливу на поверхневий натяг σ :

а) енергія міжмолекулярних зв'язків $E_{\text{м.з}}$: чим більша, тим σ більший; у полярних розчинниках (вода) $E_{\text{м.з}}$ більша, ніж $E_{\text{м.з}}$ у неполярних розчинниках (спирти, бензен), тому σ (полярних) $>$ σ (неполярних);

б) сторонні речовини: поверхнево-активні речовини (ПАР), дифільні – білки, фосфоліпіди, жовчні кислоти – зменшують σ ; поверхнево-інактивні речовини (ІПАР) – всі електроліти – збільшують σ ; поверхнево-індіферентні (сахароза)

в) молекулярна маса молекули розчинника: чим вона більша, тим кількість молекул на поверхні розчинника менша і тим менший σ ;

г) температура: чим більша, тим більший броунівський рух частинок на поверхні, тим енергія створення одиничної поверхні менша;

д) тиск зовнішнього середовища: чим більший, тим σ менший (закон Генрі);

е) адсорбційні процеси на поверхні: чим більша адсорбція (Γ), тим σ менша

2. Адсорбція – самочинний процес концентрування адсорбату на поверхні адсорбенту. Адсорбент – речовина, на якій відбувається процес адсорбції, адсорбат (адсорбтив) – речовина, яка адсорбується на адсорбенті.

2.1. Класифікація адсорбції:

– фізична (оборотний екзотермічний процес з невеликими значеннями теплових ефектів (40 кДж/моль)), зумовлена силами міжмолекулярної

взаємодії, характеризується незначними швидкостями процесу, великими значеннями енергії активації, нестехіометричним співвідношенням сполук;
– хімічна (хемосорбція) (необоротний ендотермічний процес зі значними величинами теплового ефекту (400 кДж/моль)), зумовлена специфічною взаємодією, стереохімічністю, характеризується великими швидкостями реакції, незначними енергіями активації.

Особливості адсорбції на рідких поверхнях (рухомих):

а) рівняння Гіббса – основне рівняння розрахунку величини адсорбції Γ :
$$\Gamma = \frac{-C}{RT} \frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$$
, де Γ та C – відповідно адсорбція (поверхневий надлишок адсорбату) та концентрація адсорбату в розчині; R – універсальна газова стала; T – температура, К;

б) поверхнева активність g – адсорбційна здатність адсорбенту утримувати адсорбат на поверхні: $g = \frac{\Delta\sigma}{\Delta C}$; якщо $g > 0$, то $\Gamma > 0$ – відбувається позитивна адсорбція (накопичення адсорбату на поверхні, $\Delta C > 0$, $\Delta\sigma < 0$); при $g < 0$, $\Gamma < 0$ – негативна адсорбція (зменшення адсорбату на поверхні $\Delta C > 0$, $\Delta\sigma > 0$);

в) правило Дюкло–Траубе: у гомологічному рядку поверхнева активність g збільшується в 3,2 рази на кожен гомологічний різницю (CH_2).

2.2. Особливості адсорбції на нерухомих (твердих) поверхнях (теорія Ленгмюра):

а) активні центри: адсорбція відбувається не на всій поверхні адсорбенту, а лише на активних центрах (шершавостях);

б) моно шар: адсорбційні сили мають малий радіус дії, внаслідок цього кожний активний центр адсорбує лише одну молекулу адсорбату, утворюючи мономолекулярний шар;

в) механізм адсорбції – фізико-хімічний процес і особливо чітко це проявляється при адсорбції газів: спочатку діють хімічні сили, а потім відбувається адсорбція газу й з підвищенням тиску процес поступово переходить у суто фізичний.

2.3. Сорбція – це адсорбція газів на твердих адсорбентах, яка залежить як від адсорбенту, так і від адсорбату. Сорбент конденсує газ, і його капілярні сили втягують речовину в пори: чим сильніше конденсується газ, тим краще відбувається адсорбція (на цьому явищі базується принцип дії протигаза).

2.4. Адсорбцію з розчинів розділяють на молекулярну (неелектролітів та слабких електролітів) та йонну (сильних електролітів).

2.5. Особливості молекулярної адсорбції. Адсорбенти поділяються на гідрофільні (добре змочуються водою: глина, силікагель) та гідрофобні (погано змочуються водою: вугілля, парафін, тальк).

3. Ізотерма адсорбції – залежність величини адсорбції від молярної концентрації адсорбата

Ізотерми мономолекулярної адсорбції будують в координатах "адсорбція – концентрація".

Основні закони

1. $g = -\frac{d\sigma}{dC}$ **поверхнева активність**: за правилом Дюкло–Траубе: у гомологічному рядку поверхнева активність g збільшується в 3,2 разу на кожну гомологічну різницю (CH_2).

2. $\Delta\sigma = a \lg(1 + eC)$ – **рівняння Шишковського**, .

3. $W_a = \sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3$ - **рівняння Дюпре** для адгезії (σ_1 - вода-повітря; σ_2 - бензен-повітря; σ_3 вода-бензен);

4. $W_k = 2\sigma$ - **рівняння Гаркінса**, для когезії ;

5. **Розтікання рідини** (коефіцієнт розтікання, f) - процес, що залежить від адгезії та когезії: якщо $W_a > W_k$, то $f > 0$ (розтікання відбувається) і навпаки;

6. **Змочування** – явище на межі 3-х фаз (т-р-г), кількісною характеристикою якого є кут змочування (крайовий кут, Θ) – кут між твердою поверхнею та перетичною у точці трьох фаз, вимірюється з боку рідини (має межу 0° - 180°),

7. **Рівняння Юнга** – (при рівновазі): $\sigma(\text{т-г}) = \sigma(\text{р-г}) + \sigma(\text{р-г}) \cos \Theta$ або

$\cos \Theta = \frac{\sigma_{(T-\Gamma)} - \sigma_{(P-\Gamma)}}{\sigma_{(P-\Gamma)}}$: за умови $\sigma_{T-\Gamma} > \sigma_{T-P}$ $0 < \Theta < 90^\circ$, $1 > \cos \Theta > 0$ – змочування відбувається; за умови $\sigma_{T-\Gamma} < \sigma_{T-P}$ $90^\circ < \Theta < 180^\circ$, $0 > \cos \Theta > -1$ – ні.

8. Рівняння Дюпре - Юнга - $W_a = \sigma_{ж-\Gamma} (1 + \cos \Theta)$ або $\cos \Theta = \frac{2W_a - W_{жк}}{W_{жк}}$;

9. Правило Ребіндера (вибіркове змочування) – (для випадків змочування на межі твердої фази зі двома незмішуваними рідинами: якщо полярна рідина (вода) вибірково змочує тверду поверхню, то остання має назву олеофобної (гідрофільної), $\Theta < 90^\circ$; $\cos \Theta > 0$ та навпаки.

10. $\Gamma = -\frac{C}{RT} \times \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{C_2 - C_1}$ **рівняння Гіббса** (для рідких адсорбентів)

11. $S_o = \frac{1}{\Gamma_\infty N_A}$ **розрахунок площі однієї молекули в адсорбційному шарі**

12. $l = \frac{\Gamma_\infty M}{\rho}$ **розрахунок довжини однієї молекули**

13. $\Gamma = \Gamma_\infty \frac{C}{K+C}$ **рівняння Ленгмюра** (для рідких речовин)

14. $\Gamma = \Gamma_\infty \frac{P}{K+P}$ **рівняння Ленгмюра** (для газів)

15. $\Gamma = K_\phi \times C^n$ **рівняння Фрейндліха**

16. Правило Паннета-Фаянса-Пєскова: на поверхні твердих адсорбентів переважно адсорбуються іони, що входять до складу кристалічної решітки адсорбенту або ізоморфні її складу речовини (X).

17. Правило вирівнювання полярностей (Ребіндера): на поверхні розподілу фаз з різними полярностями, що характеризуються діелектричною проникністю (ϵ), адсорбується тільки речовина зі проміжною полярністю, тобто, адсорбція речовини (з ϵ_x) відбувається тільки тоді, коли виконується співвідношення: $\epsilon_T > \epsilon_x > \epsilon_P$, або $\epsilon_T < \epsilon_x < \epsilon_P$, де ϵ_x , ϵ_T і ϵ_P – діелектрична проникність відповідно речовини (X), твердого адсорбенту і розчинника.

18. Йонообмінна адсорбція. За умови додавання до твердого адсорбенту з подвійним електричним шаром (ПЕШ) іншого електроліту, відбувається йонний обмін – йонообмінна адсорбція, що ґрунтується на обміні проти іонів (ПІ) зовнішнього шару ПЕШ на іони того ж знаку додаваного електроліту в еквівалентних кількостях.

18.1.Фактори впливу. Йонообмінна адсорбція збільшується: *а. зі збільшенням заряду іонів додаваного електроліту*, а у випадку іонів однакового заряду - *зі збільшенням радіусу іонів (зменшення гідратації)*; **б.** рядки іонів, що розташовані за збільшенням їх йонообмінної здатності, мають назву *ліотропних рядків*; для однозарядних іонів відбувається наступна закономірність за зменшенням адсорбційної здатності: *для катіонів* - Li +> Na +> K +> Rb +> Cs +; *для аніонів* - Cl-> Br-> NO₃-> I-> CNS-.

19.Хроматографія - це метод розділення та аналізу суміші речовин, що ґрунтується на різному розподілу (різній адсорбційній здатності) компонентів суміші між двома фазами (нерухомої (НФ) та рухомої (РФ));

19.1.Класифікація хроматографії: в залежності від: **агрегатного стану РФ** (адсорбційна, розподільна), **механізму розподілу** (йонообмінна, осадова), **техніки виконання аналізу** (колонкова, капілярна, поверхнева (ТШХ-в тонкому шарі з рідкою або газоподібною РФ та паперова), **за режимом увода суміші** (елюентна, фронтальна, витискувальна).

19.1.1.Хроматографії за агрегатним станом РФ: **а) адсорбційна** (НФ-тверда) базується на концентруванні розподіляємих компонентів на твердій поверхні (НФ) і в залежності від різниці енергії в системі адсорбат-адсорбент класифікують *на молекулярну* (обумовлена міжмолекулярними Ван-дер-ваальсовими силами) и *хемосорбцію* (обумовлена силами хімічної взаємодії); **б) розподільна** (НФ-рідина на носії) базується на процесі безперервного перерозподілу хроматографуємої речовини між РФ і НФ, обумовленого як силами Ван-дер-ваальса, так і специфічними (водневими) силами; *а.оскільки розподіл перебігає* на межі двох незміжуваних рідин, то розподіл визначається різницею їх коефіцієнтів розподілу за законом Нернста: *коефіцієнт розподілу* - відношення концентрації хроматографуємої речовини у більш полярній фазі до її концентрації у менш

полярній фазі $K_p = \frac{C_{(нФ)}}{C_{(рФ)}}$; різновидом розподільної хроматографії є **гель-проникна (молекулярних сит)**, в якій розподіл ґрунтується на різних розмірах молекул, причому, молекули з меншими розмірами пор адсорбенту затримуються, а молекули більші за розмірами - рухаються і виходять крізь колонку раніше.

19.1.2. Хроматографія за механізмом розподілу: а) **іонообмінна** - заснована на використанні іонообмінних процесів, що перебігають між рухливими іонами адсорбенту й іонами електроліту при пропусканні розчину аналізованої речовини крізь колонку, заповнену іонообмінною речовиною (іонітом); в залежності від типу іоногенних груп іоніти розподіляються на катіоніти (містять фіксовані іони водню, сульфо-, карбокси-групи) та аніоніти (містять фіксовані гідрокси-, аміно групи); **кількісною характеристикою іоніту є загальна ємність** - здатність іоніту зв'язувати іони, що обмінюються і дорівнює: $K_{обм} = \frac{v(1/z_{іонів})}{m(адсорбенту)}$; одиниця вимірювання ммоль/мг і залежить від рН, μ .

б) **осадова** - заснована на різній розчинності осадів, утворених компонентами аналізованої суміші зі спеціальними реактивами; наприклад, при пропусканні розчину суміші солей Hg (II) і Pb крізь колонку з носієм, попередньо просоченим розчином KI, утворюються 2 кольорових шари: верхній, забарвлений у помаранчево-червоний колір (HgI₂), і нижній, забарвлений у жовтий колір (PbI₂).

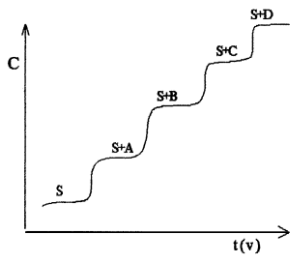
19.1.3. Хроматографії за технікою виконання аналізу. а) **колонкова** хроматографія - вид хроматографії, в якій у якості носія для нерухливого розчинника використовують колонку.

б) **паперова** хроматографія - вид хроматографії, в якій у якості носія для нерухливого розчинника замість колонки використовують смужки або аркуші фільтрувального паперу, що не містить мінеральних домішок; у цьому випадку краплю випробуваного розчину, наприклад суміш розчинів

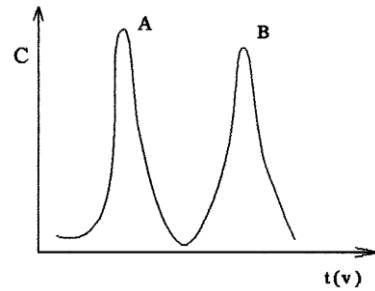
солей Fe (III) і Co (II), наносять на край смужки паперу. Папір підвішують у закритій камері, вилучивши її край з нанесеної на нього краплею випробуваного розчину в посудину з рухливим розчинником, наприклад з н-бутиловим спиртом. Рухливий розчинник, рухаючись по паперу, змочує її. При цьому кожна з речовин суміші із властивої їй швидкістю переміщається в тому ж напрямку, що й розчинник. По закінченню розподілу іонів папір висушують і потім обприскують реактивом, у цьому випадку розчином $K_4[Fe(CN)_6]$, який утворює кольорові сполуки з речовинами суміші (синє - з іонами феруму (III), зелене - з іонами кобальту); утворення при цьому зон у вигляді кольорових плям дозволяє встановити наявність окремих компонентів..

в) тонкошарова хроматографія (ТШХ) - вид хроматографії за механізмом розподілу аналогічний паперової хроматографії. Відмінність між ними полягає в тому, що замість аркушів паперу розподіл проводять на пластинках, покритих тонким шаром сорбенту, виготовленого з порошкоподібного алюміній оксиду, целюлози, цеолітів, силікагелю, кізельгуру й т.п. і утримуючого нерухливий розчинник.

19.1.4. За режимом уведення суміші хроматографія розподіляється на: а) **фронтальну-грунтується** на бесперевну подачу досліджуваної суміші у верхню частину колонки сорбенту. Якщо розчин двокомпонентний, тобто містить речовини А та В, то першим з колонки виходить чистий розчинник, а після насичення сорбенту менш сорбованою речовиною В, виходить розчин, що містить тільки компонент У. Але коли сорбент насититься речовиною А, у приймач починають надходити й компонент А і компонент В, тобто обидва компоненти вихідного розчину. Таким чином, при фронтальному аналізі вдається одержати в чистому вигляді тільки одну, найменш сорбовану речовину двокомпонентної (або багатоконпонентної) суміші, повного розподілу суміші на окремі компоненти не відбувається



Крива витискувальної хроматографії



Крива елюентної

б) витискувальну хроматографію - ґрунтується на уведенні у колонку порцію розчину суміші, що містить А та В, які поглинаються сорбентом. Потім ці компоненти витісняються більш сорбованою речовиною S, тобто, компоненти витискуються відповідно до їх виборчої сорбируемості. Внаслідок цього, компоненти А та В переміщуються уздовж шару сорбенту зі швидкістю, що дорівнює швидкості руху, що витискує речовини В. Спочатку з колонки виходить фракція, що містить менш сорбований компонент В, а потім - компонент А, отже, при визискуваному аналізі одержують у чистому виді речовину* двокомпонентної (або багатокомпонентної) суміші.

в) елюентна хроматографія ґрунтується ґрунтується на уведенні у колонку порцію розчину з кількома компонентами (А, В,С) і безперервному потоку розчинника. В отриманій хроматограмі положення компоненту відповідає їх сорбуемості наприклад $A > B > C$, тобто нижня зона; хроматограма містить чисту речовину С. Потім колонку промивають чистим розчинником і компонента суміші переміщуються уздовж неї витискуючи один одного. Фракції фільтрату містять спочатку компонент С, потім У и, нарешті, компонент А. Маса кожного компоненту, виділеного із суміші тим або іншим хроматографічним методом, визначають звичайними хімічними, фізико-хімічними або фізичними методами.

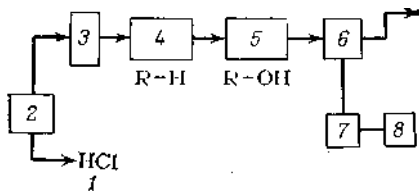


Рис. Схема установки для аналізу катіонів методом іонної хроматографії: 1 – ємність з елюентом; 2 – насос; 3 – увод проби; 4 – розділільна колонка; 5 – десорбуюча колонка; 6 – кондуктометрична кювета; 7 – кондуктометричний детектор; 8 – самописець

19.1.5. За метою проведення хроматографічного процесу. Хроматографія розподіляється на:

- а) аналітичну - метод якісного й кількісного аналізу сумішей речовин ;
- б) препаративну - вид хроматографії, у якому розподіл суміші речовин проводиться в препаративних цілях, тобто для одержання більш-менш значних кількостей речовин у чистому, вільному від домішок вигляді. Завданням препаративної хроматографії може бути також концентрування й наступне виділення із суміші речовин, що втримуються у вигляді мікродомішок до основної речовини.
- в) неаналітичну - вид хроматографії, який використовується як метод наукового дослідження. Її застосовують для дослідження властивостей систем, наприклад розчинів, кінетики хімічних процесів, властивостей каталізаторів і адсорбентів.

19.1.6. Аффінна хроматографія (біоспецифічна) ґрунтується на специфічній спорідненості між хроматографованою речовиною (фермент, гормон, антиген) і іммобілізованою макромолекулою – лігандом (субстрат, рецептор, антитіла), закріпленою на адсорбентах (носіях). Речовини, які не взаємодіють біоспецифічно, легко проходять крізь адсорбент і вимиваються з колонки. Елюцію речовин, які зв'язалися з лігандом, виконують буферними розчинами або детергентами, що викликають дисоціацію утворених комплексів. Метод дає змогу виділяти необхідний біополімер з високим ступенем чистоти.

20. Основні характеристики хроматографії - коефіцієнти: ємності, розділення розподілу, час утримання, висота і площа піків.

20.1. Коефіцієнт ємності ($K_{ем}$) показує, наскільки сильно речовина A утримується НФ порівняно з РФ: $K_{ем} = \frac{v(НФ)}{v(РФ)}$, де v – кількість речовини A

(моль) в РФ та НФ.

20.2. Коефіцієнт розподілу (K_p) показує співвідношення концентрацій речовини A в РФ та НФ при встановленій рівновазі: $K_p = \frac{C(РФ)}{C(НФ)}$.

Для кожного виду хроматографії коефіцієнт розподілу має свою назву: у розподільній та йонообмінній – коефіцієнт розподілу, в адсорбційній – коефіцієнт адсорбції, у гельфільтраційній – коефіцієнт проникності.

20.3. Коефіцієнт розділення показує ступінь розділення двох речовин (A та B): $a = \frac{K_{ем}(B)}{K_{ем}(A)}$ або $a = \frac{K_p(A)}{K_p(B)}$. Коефіцієнт розділення можна визначити за

відносним утриманням компонентів суміші: $a = \frac{V_{r2}}{V_{r1}} = \frac{t_{r2}}{t_{r1}}$.

20.4. Час утримання (t_R) – час від моменту введення суміші в колонку до

появи максимуму піка при виході з колонки. Індекс утримання R : $R = \frac{t_0}{t_r}$, де

t_0 – час проходження розчинника або неутриманої речовини крізь колонку

(мертвий час); для кожної речовини характерний свій R , тому R разом з t_r

служать для ідентифікації речовин (якісний аналіз). Для ідентифікації

речовин за хроматограмою користуються стандартними зразками або

чистими речовинами, порівнюючи $t_r(x)$ з $t_r(ст)$.

20.5. Об'єм утримання – об'єм РФ, що пройшла крізь шар сорбенту за час t_r :

$V_r = t_r v$, де v – об'ємна швидкість РФ.

20.6. Площа піка S пропорційна кількості речовини в суміші, тому S використовують в кількісному аналізі. У деяких випадках, коли хроматограма має вузькі піки, користуються **висотою піка h** .

Тестові завдання

1. Характерною особливістю будови молекул поверхнево-активних речовин є:

- A. Дифільність
- B. Неполарність
- C. Поларність
- D. Відсутність вуглеводневого радикалу
- E. Малий розмір

2. Процес, під час якого відбувається хімічна взаємодія між молекулами адсорбата і активними центрами адсорбенту, називають:

- A. Хемосорбцією.
- B. Адсорбцією.
- C. Сольватацією..
- D. Десорбцією.
- E. Сублімацією.

3. Поверхнево-активна речовина за будовою молекули:

- A. Дифільна
- B. Гідрофільна
- C. Гідрофобна
- D. Речовина органічного походження
- E. Поларна

4. Із перелічених речовин виберіть поверхнево-активну:

- A. C_2H_5OH
- B. H_2O
- C. $NaCl$

D. HNO_3

E. $\text{K}_4\text{Fe}[(\text{CN})_6]$.

5. Типовими представниками ліофільних дисперсних систем є розчини колоїдних поверхнево-активних речовин. Характерною особливістю колоїдних ПАР є:

A. Діфільність

B. Полярність

C. Неполарність

D. Іоногенність

E. Неіоногенність

6. Які з наведених речовин належать до поверхнево-неактивних?

A. Неорганічні кислоти, основи та їх солі

B. Альдегіди та спирти

C. Карбонові кислоти та мила

D. Аміни та сульфокислоти

E. Спирти та мила

7. Яка з наведених речовин відноситься до поверхнево-неактивних по відношенню до межі розділу водний розчин - повітря?

A. Натрію хлорид

B. Оцтова кислота

C. Етиловий спирт

D. Стеарат натрію

E. Глюкоза

8. Для адсорбції ПАР з неполярного розчинника бензолу найкращим адсорбентом буде:

A. Силікагель

B. Вугілля

C. Графіт

D. Тальк

Е.Сажа

9.Як із підвищенням температури змінюється фізична адсорбція речовин?

А.Зменшується

В.Збільшується

С.Переходить у хемосорбцію

Д.Зменшується у гетерогенних системах

Е.Збільшується у гомогенних системах

10.Серед наведених формул виберіть формулу неіоногенного ПАР:

А. $\text{CH}_3(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$

В. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$

С. $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{OSO}_3\text{Na}$

Д. $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_2\text{COONa}$

Е. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$

11.Якщо із збільшенням концентрації речовини поверхневий натяг на межі поділу фаз знижується, то така речовина називається:

А.Поверхнево-активною

В.Поверхнево-неактивною

С.Поверхнево-інактивною

Д.Індиферентною

Е.Полярною

12.Характерною особливістю будови молекули натрій олеату як поверхнево-активної речовини (ПАР) є:

А.Дифільність

В.Нерозчинність

С.Неполярність

Д.Неіоногенність

Е.Полярність

13.Високі терапевтичні властивості активованого вугілля обумовлені його великою питомою поверхнею. Явище, в результаті якого відбувається

поглинання газів тільки поверхнею твердого тіла, називається:

А.Адсорбція

В.Змочування

С.Адгезія

Д.Десорбція

Е.Когезія

14.Для загоєння ран і опіків, накладають пов'язки з вугільного волокнистого матеріалу, при цьому відбувається поглинання токсинів і продуктів розкладання білків. В основі цього процесу лежить явище

А.Сорбції

В.Коагуляції

С.Змочування

Д.Розтікання

Е.Нічого з перерахованого

15.Одним із найсучасніших методів очищення крові від токсичних речовин є гемосорбція. Яке фізичне явище лежить в основі цього методу ?

А.Адсорбція

В.Осмоз

С.Електропровідність

Д.Коагуляція

Е.Адгезія

16.Мікроорганізми, що попадають з оточуючого середовища в кров та інші біологічні системи, мають позитивний заряд поверхні. Які поверхнево-активні речовини використовують в якості бактерицидних засобів для пригнічення діяльності мікроорганізмів?

А.Аніонактивні.

В.Катіонактивні.

С.Ліофільні.

Д.Ліофобні.

Е. Міцелярні.

17. Яка особливість будови молекули натрій пальмітату як ПАР обумовлює їх здатність зосереджуватись на поверхні розділу фаз?

А. Дифільність.

В. Неполарність.

С. Неіоногенність.

Д. Полярність.

Е. Іоногенність.

18. Аніонітами називають адсорбенти, які здатні

А. Замінювати власні аніони на аніони середовища.

В. Замінювати власні катіони на катіони середовища.

С. Замінювати власні іони на молекули середовища.

Д. Адсорбувати іони з середовища.

Е. Адсорбувати молекули з середовища.

19. Для кількісної характеристики адсорбції на межі "тверде тіло - газ" може бути використано рівняння:

А. Фрейндліха

В. Гельмгольца-Смолуховського

С. Шишковського

Д. Гіббса

Е. Реллея

20. Кріоскопічна та ебуліоскопічна сталі залежать від:

А. Природи розчинника

В. Концентрації розчину

С. Температури

Д. Природи розчиненої речовини

Е. Наявності каталізатора

21. За правилом Дюкло-Траубе, що застосовують при синтезі солі вищих жирних кислот як ПАР, коефіцієнт Траубе дорівнює:

A.3-3,5

B.1-2

C.2-3

D.0-1

E.4-4,5

22. Застосування активованого вугілля в медичній практиці базується на його:

A. Високій адсорбційній здатності;

B. Гідрофобних властивостях;

C. Гідрофільних властивостях;

D. Малій густині;

E. Розчинності в воді

23. Який адсорбент краще адсорбує ПАВ з водних розчинів

A. Активоване вугілля

B. Силікагель

C. Бентоніт

D. Кварц

E. Целюлоза

24. Селективний розчинник, який використовують для вилучення речовин із лікарської тваринної сировини, називають ...

A. Екстрагент

B. Екстрактор

C. Екстракт

D. Рафінат

E. Елюент

25. Важливі показники порушень гомеостазу в організмі залежать від зміни стану поверхонь та їх адсорбційної здатності, що функціонально визначається ізотермою адсорбції, а саме:

A. Залежності величини адсорбції від молярної концентрації адсорбату

B. Залежності кількості пептизованого осаду від кількості вихідного осаду

С.Залежності концентрації золю від концентрації зовнішнього пептизатора

Д.Залежності маси осаду від часу осадження

Е.Залежності концентрації золю від концентрації внутрішнього пептизатора

26.Вкажіть розмірність величини поверхневого натягу:

А.Н/м

В.Н/м²

С.Н·м²

Д.Н/кг·м²

Е.Н·кг/ м²

27.Хто є автором (авторами) правила: "На поверхні кристалічної речовини переважно адсорбуються йони, що входять до складу кристалічної ґратки або ізоморфні з її йонами, утворюючи при цьому з йонами кристалу важкорозчинну сполуку"?

А.Паннет, Фаянс

В.Дюкло, Траубе

С.Ребіндер

Д.Вант-Гофф

Е.Шульце, Гарді

28. Яка з речовин є поверхнево-індиферентною по відношенню до межі поділу вода - повітря?

А.Сахароза;

В.Оцтова кислота;

С.Етанол;

Д.Метиламін;

Е.Ацетон.

29. Ізотерми мономолекулярної адсорбції будують в координатах:

А.Адсорбція - концентрація.

В.Поверхневий натяг - концентрація.

С.Обернена адсорбція - обернена концентрація.

Д.Логарифм адсорбції - концентрація.

Е.Обернена адсорбція - концентрація.

30. При аналізі лікарської субстанції часто застосовують екстракцію. Ступінь вилучення визначуваної речовини таким методом залежить від:

А. Коефіцієнта розподілу

В. рН розчину

С. Температури

Д. Кількості речовини, що вилучається

Е. Маса речовини, що вилучається

31. Яка з наведених речовин відноситься до поверхнево-неактивних по відношенню до межі розділу водний розчин - повітря?

А. Натрію хлорид

В. Оцтова кислота

С. Етиловий спирт

Д. Стеарат натрію

Е. Глюкоза

32. Для адсорбції ПАР з неполярного розчинника бензолу найкращим адсорбентом буде:

А. Силікагель

В. Вугілля

С. Графіт

Д. Тальк

Е. Саж

33. Серед наведених формул виберіть формулу неіоногенного ПАР:

А. $\text{CH}_3(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_{10}\text{OH}$

В. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$

С. $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{OSO}_3\text{Na}$

Д. $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_2\text{COONa}$

Е. $C_2H_5NH_2 \cdot HCl$

34. Якщо із збільшенням концентрації речовини поверхневий натяг на межі поділу фаз знижується, то така речовина називається:

- А. Поверхнево-активною
- В. Поверхнево-неактивною
- С. Поверхнево-інактивною
- Д. Індиферентною
- Е. Полярною

35. Високі терапевтичні властивості активованого вугілля обумовлені його великою питомою поверхнею. Явище, в результаті якого відбувається поглинання газів тільки поверхнею твердого тіла, називається:

- А. Адсорбція
- В. Змочування
- С. Адгезія
- Д. Десорбція
- Е. Когезія

36. Важливою характеристикою рідин є поверхневий натяг. Для якої з речовин його значення є максимальним ?

- А. Вода
- В. Етанол
- С. Бензен
- Д. Ацетон
- Е. Хлороформ

37. Одним із найсучасніших методів очищення крові від токсичних речовин є гемосорбція. Яке фізичне явище лежить в основі цього методу ?

- А. Адсорбція
- В. Осмос
- С. Електропровідність
- Д. Коагуляція

Е.Адгезія

38. Для пригнічення діяльності мікроорганізмів з негативним зарядом поверхні використовують в якості бактерицидних засобів:

А.Катіонактивні.

В.Аніонактивні.

С.Ліофільні.

Д.Ліофобні.

Е.Міцелярні.

39.Вкажіть особливість будови молекули солі жовчної кислоти як ПАР:

А.Дифільність.

В.Неполярність.

С.Неіоногенність.

Д.Полярність.

Е.Іоногенність.

40.Аніонітами називають адсорбенти, які здатні

А.Замінювати власні аніони на аніони середовища.

В.Замінювати власні катіони на катіони середовища.

С.Замінювати власні іони на молекули середовища.

Д.Адсорбувати іони з середовища.

Е.Адсорбувати молекули з середовища.

41.Процес, при котом происходит химическое взаимодействие между адсорбатом и адсорбентом, называется:

А.Хемосорбция

В.Сольватация

С.Абсорбция

Д.Десорбция

Е.Седиментация

42.Який адсорбент краще адсорбує калій олеат як ПАВ з водних розчинів:

А.Активоване вугілля

В.Силікагель

С.Бентоніт

Д.Кварц

Е.Целюлоза

43 У скільки разів (максимально) збільшиться поверхнева активність ПАР при збільшенні вуглецевого радикалу на групу $-CH_2$?

А. 3,5 рази

В. 5,5 рази

С. 1,5 рази

Д. 2,5 рази

Е. 4,5 рази

44. Поверхнева активність - це один з факторів біодоступності лікарських препаратів. У скільки разів зросте поверхнева активність при збільшенні вуглецевого радикалу ПАР на групу CH_2 ?

А. 3,2

В. 2,8

С. 1,5

Д. 6,4

Е. 0,5

45. До хімічної лабораторії надійшов препарат, який є сумішшю глюкози та маннози. Щоб ідентифікувати ці речовини в суміші можна використати метод:

А. Хроматографії в тонкому шарі сорбенту

В. Поляриметрії

С. Спектрофотометрії

Д. Полярографії

Е. Амперометричного титрування

46. Яка із зазначених нижче теорій адсорбції містить припущення про утворення полімолекулярних шарів?

- А. Теорія БЕТ
- В. Теорія Ленгмюра
- С. Теорія Арреніуса
- Д. Теорія Гіббса
- Е. Теорія Ребіндера

47. Який адсорбент краще адсорбує натрій пальмітат з водних розчинів?

- А. Активоване вугілля
- В. Силікагель
- С. Бентоніт
- Д. Кварц
- Е. Целюлоза

48. Технологія виготовлення лікарських препаратів широко використовує явище адсорбції та іонного обміну. Який з іонів вибірково адсорбується з водного розчину на кристалі аргентум хлориду?

- А. Ag^+
- В. K^+
- С. NO_3^-
- Д. Cu^{2+}
- Е. OH^-

49. Для ідентифікації суміші двох моносахаридів (глюкози і маннози) можна використати метод:

- А. Хроматографії в тонкому шарі сорбенту
- В. Поляриметрії
- С. Спектрофотометрії
- Д. Полярографії
- Е. Амперометричного титрування

50. На якому явищі, характерному для дисперсних систем, заснована фармакологічна дія ентеросгеля (гідрогель метилкремніевої кислоти)?

- А. Адсорбція

В.Адгезія

С.Когезія

Д.Змочування

Е.Десорбція

51.Яке рівняння може бути використане для розрахунку поверхневого натягу водного розчину пропіонової кислоти?

А.Шишковського

В.Фрейдліха

С.Гіббса

Д.Гельмгольца-Смолуховського

Е.Реллея

52.Процес, при якому відбувається хімічна взаємодія між адсорбатом і адсорбентом, називається:

А.Хемосорбція

В.Сольватація

С.Абсорбція

Д.Десорбція

Е.Седиментація

53. У методі хроматографії розділення речовин засноване:

А. На здатності розподілятися між рухомою і нерухомою фазами

В. На здатності розподілятися між двома рухомими фазами

С. На здатності розподілятися між двома нерухомими фазами

Д. На здатності розчинятися

Е. На здатності осаджуватися

54.Якщо при молекулярній адсорбції розчинена речовина адсорбується сильніше за розчинник, то відбувається:

А. Позитивна адсорбція

В. Негативна адсорбція

С. Вибіркова адсорбція

Д. Адсорбція іонів

Е. Адсорбція відсутня

55. У медицині та фармації спостерігаються явища: адсорбції, змочування, адгезії тощо. Вони мають назву:

А. Поверхневі явища

В. Оптичні явища

С. Молекулярно-кінетичні явища

Д. Фізико-хімічні явища

Е. Електрокінетичні явища

56. Як називається процес вилучення одного або декількох речовин зі складних систем селективним розчинником?

А. Екстракція

В. Кристалізація

С. Диспергування

Д. Випарювання

Е. Конденсація

57. Як називається прилад, за допомогою якого можна виміряти поверхневий натяг рідини?

А. Сталагмометр

В. Аерометр

С. Нефелометр

Д. Калориметр

Е. Віскозиметр

Дисперсні системи

Теоретичні основи

Колоїдна хімія – наука про поверхневі явища та дисперсні системи.

Дисперсна система (д/с) складається з дисперсної фази (д/ф) та дисперсійного середовища (д/с). **Дисперсії** – це тіла певного розміру (від шарів до дрібних частинок). **Дисперсійне середовище** – це середовище, у якому розміщені дисперсії.

1. Класифікація. **1.1. За розмірами дисперсної фази** дисперсні системи поділяються на чотири групи: **1.1.1.** істинні розчини – 10^{-9} м, 1 нм та менші; **1.1.2.** колоїдні системи – 10^{-9} - 10^{-7} м, 1-100 нм; **1.1.3.** мікрогетерогенні системи – 10^{-7} - 10^{-5} м, 100-1000 нм; **1.1.4.** грубодисперсні системи – 10^{-5} - 10^{-3} м, >1000 нм.

1.2. За агрегатним станом дисперсної фази (тверда, рідка, газоподібна) та **дисперсійного середовища** виділяють вісім типів, але ближче до біологічних об'єктів ті колоїдні розчини, що містять як д/с рідину (воду) та високомолекулярну дисперсну фазу (білки, вуглеводи, ліпіди та ін.); ліофобні колоїдні розчини з рідким д/с називають **золями**. Для визначення радіуса частинок дисперсної фази застосовують метод ультрамікроскопії; для цього вимірюють кількість частинок у певному об'ємі

1.3. За характером взаємодії між д/с та д/ф колоїдні системи поділяються відповідно на **ліофільні (ВМС, стійкі)** та **ліофобні (золі, нестійкі)**. Якщо д/с є вода, то колоїдні системи називають **гідрофільними (стійкі)** або **гідрофобними (нестійкі)**.

1.4. За значенням осмотичного тиску: в розчинах **золів** (золя хлориду срібла) **осмотичний тиск за часом змінюється**

1.5. За структурою- поділяються на вільно дисперсні (більшість) і зв'язанодисперсні (піни або рідка кров, за умови, коли сгустки крові закривають пошкоджені тканини)..

2. Умови одержання золів: **2.1.** розміри частинок д/ф повинні відповідати розмірам колоїдних частинок, що досягається за допомогою двох методів: диспергаційного та конденсаційного; **2.2.** колоїдні частинки (д/ф) повинні погано розчинятися у д/с, хоча б у момент їх одержання; **2.3.** колоїдний стан

треба закріпити, тобто перешкодити злипанню частинок (коагуляції) при їх взаємному зіткненні в розчині, для чого вводять стабілізатори (йони електролітів, що утворюють на поверхні колоїдної частинки йонно-гідратну оболонку).

3. Методи одержання золів: **3.1. диспергаційні методи:** **3.1.1. фізичні** (механічні, електричні, акустичні, біологічні); **3.1.2. хімічні** (за перебігом хімічної реакції); здійснюється дробленням грубодисперсних (мікрогетерогенних) частинок до розмірів колоїдних. До диспергаційних методів відносять і **пептизацію** – хімічне диспергування: обробка пептизатором (електролітом, ПАР) свіжоскоагульованого осаду з переведенням його до золю.

3.2. конденсаційні методи. Одержання колоїдів методами конденсації (фізичні, хімічні) відбувається з утворенням пересичених розчинів д/ф у д/с з подальшим виділенням фази у вигляді частинок колоїдних розмірів. Фізична конденсація здійснюється при фазовому переході розчиненої речовини до нерозчиненого стану внаслідок зміни зовнішніх умов (заміна розчинника, зміна температури, тиску та ін.). Хімічна конденсація ґрунтується на використанні хімічних реакцій (обміну, гідролізу, окиснення–відновлення) в середовищі розчинника, за умови утворення нерозчинної речовини, з пересичених розчинів.

Одним з різновидів хімічної конденсації є пептизація - процес перетворення **осаду, одержаного внаслідок коагуляції**, в стійкий колоїдний розчин

3.2.1. Міцелоутворення золів (методами хімічної конденсації як найбільш поширеним).

Розглянемо утворення гідрозолу аргентум йодиду методом хімічної конденсації за реакцією $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{AgI} + \text{KNO}_3$ при надлишку AgNO_3 . Частинки осаду утворюють **агрегат** (твердий адсорбент), що є основною масою міцели $(\text{AgI})_m$. Оскільки в розчині присутні йони $n(\text{Ag}^+)$ та $n(\text{NO}_3^-)$, то відповідно до правила Паннета–Фаянса–Пескова йони аргентуму перші

адсорбуються на поверхні й надають їй позитивного заряду (називаються **потенціалвизначними йонами (ПВ)**). Агрегат з ПВ-йонами утворює **ядро міцели**, яке несе заряд ПВ-йонів, тобто позитивний. Позитивно заряджене ядро притягує протилежно заряджені йони (**протиіони (ПІ)**, NO_3^-). Частина ПІ-йонів, яка міцніше зв'язана з ядром, утворює **адсорбційний шар**, у якому концентрація ПІ-йонів поступово зменшується. Ядро разом з адсорбційним шаром ПІ утворюють **гранулу**, гранула разом з **дифузним шаром** – міцелу, яка завжди електронейтральна. Будову міцел позначають особливими **міцелярними формулами**: у квадратні дужки беруть гранулу.

3.2.1.1. Класифікація міцел: позитивні - міцелярна формула аргентум йодиду для випадку коли $C_{(\text{AgNO}_3)} > C_{(\text{KI})}$, має вигляд: $[(\text{AgI})_m n\text{Ag}^+(n-x)\text{NO}_3^-]_x\text{NO}_3^-$;
негативні - для випадку, коли $C_{(\text{AgNO}_3)} < C_{(\text{KI})}$: $[(\text{AgI})_m n\Gamma(n-x)\text{K}^+]_x\text{K}^+$;
нейтральні - коли концентрації обох електролітів однакові ($C_{(\text{AgNO}_3)} = C_{(\text{KI})}$):
 $[(\text{AgI})_m n\Gamma n\text{K}^+]$.

3.2.1.2. Ізоелектричний стан (ІЕС) – стан, коли гранула має нульовий заряд; такого стану можна досягти відповідним значенням рН, яке називають ізоелектричною точкою: $\text{pH}_{\text{ІЕС}} = \text{pI}$. $\text{pI} = \frac{\text{pK}_{a1} + \text{pK}_{a2}}{2}$ - формула для визначення рІ, де pK_{a1} - рК катіонної форми, pK_{a2} – рК аніонної форми.

3.2.1.3. У міцелі виникають два **потенціали**: **електротермодинамічний (E)** та **електрокінетичний (ξ – дзета-потенціал)**. E-потенціал – різниця потенціалів між ПВ та усіма ПІ, або потенціал на межі гранула -дифузний шар ; ξ-потенціал – різниця потенціалів між рухомою (дифузною) та нерухомою (адсорбційною) частинами ПІ. Співвідношення між потенціалами: $\frac{E}{\xi} = 10$.

4.0. Стійкість золів. Прагнення до зменшення вільної поверхневої енергії золів здійснюється завдяки **злипанняю частинок (коагуляції)**.

М. П. Песков (1922) увів у вчення про стійкість золів поняття **кінетичної (седиментаційної) та агрегативної стійкості**.

Відповідно до сучасної теорії ДЛФО (засновники – Б. В. Дерягін, Л. М. Ландау, Е. Фервей та Дж. Овербек) стійкість дисперсних систем пов'язана із **сольватною (гідратною) оболонкою** навколо ядра колоїдних міцел, що зумовлено сольватацією (гідратацією) йонів у дифузному шарі, які, маючи **пружні сили (розклинюючий тиск (р.т.))**, перешкоджають злипанню частинок (коагуляції); чим менший розклинюючий тиск, тим більша коагуляція. Для золів стійкість більше пов'язана з дзета-потенціалом.

4.1. Агрегативна стійкість – здатність дисперсної фази чинити опір їх злипанню, тобто величина обернена константі коагуляції (К): $AS=1/K$

4.2. Кінетична стійкість (КС) -здатність дисперсної фази утримуватися в завислому стані під впливом броунівського руху (або здатність зберігати рівномірний розподіл частинок). До кінетичних факторів стійкості відноситься висока **дисперсність** частинок

4.2.1. Фактори впливу на кінетичну стійкість – дзета-потенціал та розклинюючий тиск (основні), але для гідрофобних золів переважає перший.

Кінетична стійкість обернено пропорційна константі коагуляції, K : $КС = \frac{1}{K}$.

Крім того до факторів впливу відносяться: механічні (струшування, перемішування), температурні, йонізоване випромінювання.

4.3. Оптичні властивості

4.3.1. Рівняння Реллея -для визначення інтенсивності світла, розсіяного колоїдними частинками: інтенсивність розсіяного світла **обернено пропорційна довжині хвилі падаючого світла у четвертому ступеню**

4.3.2. Опалесценція - **голубовате світіння колоїдних розчинів на темному тлі при боковому освітленні.**

5.0 Електролітна коагуляція. Будь-який електроліт своїм протиіоном викликає коагуляцію, якщо: **5.1. поріг коагуляції (ПК)** – мінімальна

кількість речовини електроліту, що викликає коагуляцію золю:

$PK = C_{\text{пор}} = \frac{V_{\text{ел}}}{V_{\text{золю}}} = \frac{C_{\text{ел}} V_{\text{ел}}}{V_{\text{золю}}}$, [ммоль/л]; **5.2.** величина, обернена PK, має назву

коагулюючою здатністю електроліту, P: $P = \frac{1}{PK}$; **5.3.** візуально PK

визначають за помутнінням колоїдного розчину, за зміною забарвлення та іншими ознаками; **5.4.** коагулюючу здатність виявляє йон протилежного

знака по відношенню до заряду поверхні частинок (П): чим вищий заряд коагулюючого йона, тим P сильніша (**правило Шульце–Гарді**); д) поріг

коагуляції йонів одного й того ж знака та зарядності залежить від розмірів і ступеня їх гідратації (за цими ознаками йони згруповані у **ліотропні ряди**).

Наприклад, для **негативних золів** PK зменшуються за таким ліотропним рядом: $Li^+ > Na^+ > K^+ > NH_4^+ > Cs^+$; **5.5.** однозарядні аніони за їх впливом на

позитивні золі за коагулюючою дією зменшуються в такому ліотропному ряді: $\Gamma^- > Cl^- > Br^- > NO_3^- > SO_4^{2-}$; з) **суміші електролітів** можуть викликати

коагуляцію трьох типів, а саме:

а) адитивний вплив: $C_{\text{пор}}(\text{суміші}) = C_{\text{пор}}(\text{ел-Т}_1) + C_{\text{пор}}(\text{ел-Т}_2)$;

б) антагоністичний вплив: $C_{\text{пор}}(\text{суміші}) < C_{\text{пор}}(\text{ел-Т}_1) + C_{\text{пор}}(\text{ел-Т}_2)$;

в) синергетичний вплив: $C_{\text{пор}}(\text{суміші}) > C_{\text{пор}}(\text{ел-Т}_1) + C_{\text{пор}}(\text{ел-Т}_2)$.

к) звикання золю – коагуляція золя при перевищенній концентрації електроліту, ніж при одноразовому його додаванні або відсутність коагуляції золю (крові) при повільному уведенні електроліту з перебільшеним значенням порогової концентрації електроліту.

л) відповідно теорії швидкої коагуляції Смолуховського процес коагуляції є кінетичним рівнянням другого порядку

5.6. Взаємна коагуляція – випадіння в осад золів при змішуванні золів протилежних зарядів; на цьому явищі ґрунтується очищення питної води.

5.7. Седиментаційна рівновага. Процеси седиментації (осідання) зумовлені броунівським рухом і дифузією.

5.7.1. Рівняння Ейнштейна – залежність середнього зміщення частинки Δx^2 за часом t від коефіцієнта дифузії D : $\Delta x = \sqrt{2Dt}$; $D = \frac{RT}{N_A} \frac{1}{6\pi\eta r}$, де N_A – стала

Авогадро; η – в'язкість; r – радіус сферичних частинок.

5.7.2. Закони дифузії Фіка. Перший закон – швидкість дифузії $\left(\frac{dm}{dt}\right)$ прямо пропорційна площі (S), крізь яку відбувається дифузія, і градієнту концентрації $\left(\frac{dC}{dX}\right)$: $\frac{dm}{dt} = -DS \frac{dC}{dX}$.

5.7.3. Другий закон Фіка : швидкість зміни концентрації за часом $\left(\frac{dC}{dt}\right)$ прямо пропорційна другий похідний градієнта концентрації $\left(\frac{d^2C}{dX^2}\right)$: $\left(\frac{dC}{dt}\right) = D \frac{d^2C}{dX^2}$.

5.7.4. Флуктуація – явище, обернене дифузії, а саме: спонтанне відхилення густини, концентрації або параметра від середнього рівноважного значення в мікрооб'ємі системи.

5.7.5. Рівняння Лапласа–Перрена - при встановленні седиментаційно-дифузійної рівноваги можна охарактеризувати рівноважний розподіл частинок залежно від висоти за рівнянням Лапласа–Перрена:

$$2,3 \lg \frac{v_1}{v_2} = \frac{mg(h_2 - h_1)(p - p_0)}{KTp}$$

та h_2 відповідно; m – маса частинки; g – прискорення вільного падіння; p і p_0 – густина частинок і середовища відповідно; K – константа Больцмана; T – температура.

5.7.5.1.3 Для сферичної частинки, враховуючи, що $V = 4/3\pi r^3$, $F = 6\pi\eta r$, знаходимо вираз для швидкості седиментації: $u = \frac{2g(p - p_0)r^2}{9\eta} = \frac{h}{t}$, вираз для

радіуса частинки: $r = \sqrt{\frac{9\eta}{2g(p - p_0)}} \sqrt{\frac{h}{t}}$ і спрощений вираз зв'язку радіуса

частинки з висотою за умови сталості першого множника: $r = \sqrt{\frac{h}{t}}$ (рівняння правильне для частинок розміром $10^{-4} - 10^{-7}$ м)..

5.7.6. Рівняння Сведберга - для сферичних частинок ($V = 4,3\pi r^3$; $F = 6\pi\eta r$) отримаємо: $M = RTS_0/D_0(1 - V_2p_0)$, де S_0 – константа седиментації, що характеризує здатність до седиментації; пропорційна швидкості

седиментації;

D_0 – коефіцієнт дифузії; V_2 – парціальний об'єм ВМС ($V_2 = 1/\rho$).

Константа седиментації позначається літерою S і вимірюється у сведбергах (S): $1S = 10^{-13}$ с. Різні білки мають значення констант у межах $1S - 50S$.

5.7.7. Електрокінетичні явища: 5.7.7.1. Електрофорез – явище переміщення частинок дисперсної фази золю або макроіонів ВМС в електричному полі до протилежно зарядженого електрода. **Швидкість електрофорезу** прямо пропорційна градієнту електричного напруження (E) та дзета-потенціалу (ξ):

$$u = \frac{\varepsilon E \xi}{K \pi \eta}, \text{ звідки: } \xi = \frac{K \pi \eta u}{\varepsilon E}, \text{ де } u - \text{ середня швидкість д/ф; } K - \text{ стала, що}$$

залежить від форми д/ф: для сферичних $K = 6$, для циліндричних $K = 4$; ε – діелектрична проникність; η – в'язкість середовища. Внаслідок електрофорезу, як і внаслідок електролізу, можуть відбуватися осідання та розділення частинок дисперсної фази на електродах.

5.7.7.2. Електроосмос – явище переміщення дисперсного середовища в електричному полі до протилежно зарядженого електрода відносно дисперсної фази (крізь капіляри, мембрани). Швидкість електроосмосу прямо

пропорційна силі струму (I) та дзета-потенціалу (ξ): $u = \frac{\varepsilon I \xi}{K \pi \kappa}$, звідси: $\xi = \frac{K \pi \kappa u}{\varepsilon I}$

, де I – сила струму; κ – питома електропровідність.

5.7.7.3. Потенціал седиментації (ефект Дорна, величина, обернена електрофорезу) - механічне пересування фаз може викликати електрорушійну силу (е.р.с.), $\xi = \frac{K \pi \rho l}{\varepsilon}$, де ρ – густина; l – товщина д/ф.

5.7.7.4. Потенціал течії (ефект Квінке, величина, обернена електроосмосу) – при русі рідинної фази виникає е.р.с. $\xi = \frac{K \pi \eta \kappa}{\varepsilon P}$, де P – тиск, Па.

6.0. Методи очищення. Для очищення золів та ВМС від домішок (електролітів та НМС) застосовують: **6.1. діаліз** – ґрунтується на здатності домішкових йонів та молекул малих розмірів вільно проникати крізь напівпроникну мембрану, тоді як великим колоїдним частинкам та молекулам ВМС така здатність не властива; **6.2. електродіаліз** – діаліз під

струмом, прискорює очищення колоїдних розчинів від електролітів;

6.3. ультрафільтрацію – діаліз під тиском; за цим принципом працює апарат «штучна нирка».

7.0. Вплив ВМС на стійкість золів. Захист. Гідрофобні (нестійкі) золі під впливом ВМС можна перевести до гідрофільних (стійких) дисперсних систем. Таке явище називають **захисною дією**, а сполуки, які підвищують стійкість золів, – захисними. Ступінь захисної дії ВМС залежить від природи розчиненого полімеру та золю. Кількісною мірою захисної дії розчину ВМС є захисне число (з.ч.: золоте, залізне, рубінове) – мінімальна маса ВМС (масова концентрація ВМС), яка захищає 10 мл стандартного золю (золота, заліза, рубіну) від коагулюючої дії 1 мл розчину натрій хлориду з масовою концентрацією 100 г/л ($w = 10 \%$):
$$\text{з.ч.} = p_{\min(\text{ВМС})} = \frac{m(\text{ВМС})}{V(\text{золю})}$$

8.0. Властивості ВМС. 8.1. Висолювання - виділення в осад розчиненого ВМС під впливом електролітів з високою концентрацією та водовіднімаючих речовин (ацетона).

8.1.1. Фактори впливу на висолювання:

а) розклинюючий тиск, що порушує сольватні (гідратні) зв'язки між макромолекулами ВМС; оскільки в ІЕС гідратна оболонка найменша, висолювання у ІЕТ буде максимальним;

б) дія електролітів – визначається ліотропними рядами – аніонним: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} > \text{SO}_4^{2-} > \text{CHCOO}^- > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^- > \text{I}^- > \text{CNS}^-$ та катіонним: $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Ba}^{2+}$ (найбільша роль у висолюванні належить аніонам);

в) ступінь розчинності ВМС: чим нижчий, тим краще висолювання;

г) довжина макромолекул та молекулярна маса ВМС: чим вони більші, тим менша розчинність ВМС, тим краще висолювання;

д) явище висолювання є оборотним і після відмивання від електроліту виділена з розчину ВМС може бути знову переведена до розчину;

8.2. Денатурація - модифікація вторинної, третинної, четвертинної структур молекул білка під впливом певних факторів.

8.2.1. Фактори впливу на денатурацію: незворотне осадження ВМС (білків) під впливом високої температури, концентрованих кислот та лугів, дубільних сполук, променевої енергії;

8.3. В'язкість - внутрішнє тертя при русі сусідніх шарів рідини; сила внутрішнього тертя F розраховується за формулою **Ньютона**: $F = \eta S \frac{dU}{dX}$, де η -

коефіцієнт в'язкості, що є силою тертя за умови $S = 1 \text{ м}^2$, $\frac{dU}{dX} = 1 \text{ Н/м}^2 = 1 \text{ Па} \cdot \text{с}$; S -

площа шарів рідини, між якими відбувається тертя; $\frac{dU}{dX}$ - зміна швидкості

руху шарів при зміні відстані шарів один відносно одного.

8.3.1. Рівняння Ейнштейна - для розрахунку в'язкості гідрофобних золів:

$\frac{\eta}{\eta_0} = 1 + 2,5\varphi$, де η і η_0 - в'язкості золю та д/с відповідно; φ - об'ємна частка

д/ф.

8.3.2. Рівняння Пуазейля - зв'язок швидкості руху частинки з в'язкістю:

$V = \frac{\pi r^4 \Delta p t}{8l\eta}$, з якого можна визначити абсолютну в'язкість. Формула для її

розрахунку за умови сталості показника $\left(\frac{\pi r^4 \Delta p t}{8l}\right)$ спрощується: $\eta_{\text{абс}} = K \rho t$.

В'язкість розчинів ВМС не підпорядковується такій прямо пропорційній закономірності (за рахунок збільшення об'ємної фази внаслідок гідратації).

8.3.3. Спрощене рівняння Штаудінгера - рівняння взаємозв'язку відносної в'язкості з концентрацією і молекулярною масою ВМС: $\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{\text{пит}} = KM\rho$, де

$\eta_{\text{пит}}$ - питома в'язкість; K - константа для даного полімергомологічного ряду в даному розчиннику; M - молекулярна маса полімеру; ρ - масова концентрація полімеру.

8.3.4. Узагальнене рівняння Штаудінгера Оскільки питома в'язкість, приведена в'язкість ($\eta_{\text{прив}} = \frac{\eta_{\text{шт}}}{C} = KM$) для більшості розчинів полімерів лінійно зростають із збільшенням їх концентрації, то на графіку в координатах $\eta_{\text{шт}} - C$, можна знайти **характеристичну в'язкість** $[\eta]$ – відрізок, що відсікається прямою на осі $\eta_{\text{прив}}$. Характеристична в'язкість не залежить від концентрації, а залежить тільки від природи ВМС. За узагальненим рівнянням Штаудінгера $[\eta] = KM^a$, де K і a – сталі коефіцієнти

8.3.5. Відносна в'язкість рідини - відношення абсолютної в'язкості розчину до в'язкості розчинника

8.3.6. Віскозіметрія – фармакопейний метод аналізу для визначення молекулярної маси ВМС.

8.4. Мембранна рівновага Доннана. 8.4.1. Для дисперсних систем характерний осмотичний тиск. Для двох дисперсних систем з однаковим дисперсним середовищем за однакової температури: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{\pi_1}{\pi_2} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{r_2^3}{r_1^3}$, де N_1 і N_2

– число частинок у одиниці об'єму; π_1 та π_2 – осмотичний тиск; D_1 та D_2 – ступінь дисперсності д/ф; r_1 та r_2 – радіус дисперсної фази.

8.4.2. Явище осмосу покладене в основу рівноваги трикомпонентної системи, що містить: розчинник, розчинену ВМС та електроліт, який проходить крізь мембрану (мембранна рівновага). У випадку коли концентрація електроліту (C_2) велика порівняно з концентрацією ВМС ($C_2 \gg C_1$), то електроліт (C_x) розподіляється рівномірно по обидва боки мембрани: $x \approx \frac{C_2}{2}$. Якщо $C_1 \approx C_2$, то

$x = \frac{C_2}{3}$, тобто проходження електроліту крізь мембрану зменшується. Якщо

$C_2 \ll C_1$, то $x \approx 0$, тобто електроліт практично не переходить крізь мембрану.

8.5. Набухання - явище переходу води (НМС, д/ф) в структуру ВМС (д/с), що зумовлює збільшення маси та об'єму ВМС. Процес складається з двох стадій: сольватації та розподілу в полімері низькомолекулярної рідини (НМС). В області **pH = IET** ступінь набухання **мінімальна**.

8.5.1. Типи набухання: **обмежене** набухання, що приводить до гелеутворення (розчин НМС у ВМС), та **необмежене**, яке закінчується повним розчиненням (розчин ВМС у НМС).

8.5.2.Здатність полімеру до набухання кількісно характеризується **ступенем набухання** – відношення маси поглинутої низькомолекулярної рідини до

маси полімеру до набухання: $a = \frac{m - m_0}{m_0} 100$, де a – ступінь набухання; m_0 –

маса полімеру до набухання; m – маса набухлого полімеру.

8.5.3.Тиск набухання π – тиск, що утворюється завдяки збільшенню об'єму та маси полімеру. За механізмом виникнення π нагадує осмотичний тиск, тому: $\pi = Kr^n$, де K і n – константи, що залежать від природи полімеру й розчинника; p – масова концентрація полімеру, г/л.

8.5.4. Теплота набухання – теплота, що виділяється завдяки набуханню. Розрізняють: інтегральну теплоту (теплота 1 кг набухлого сухого полімеру) та диференціальну теплоту (теплота 1 кг рідини, необхідна для сухого полімеру).

8.5.4.1.Контракція – процес, обернений набуханню, пов'язаний зі зменшенням маси та об'єму полімеру

8.5.5. Тиксотропія - перехід золю в гель (золь \leftrightarrow гель) та навпаки або явище руйнування структури геля внаслідок механічної дії та и самочинного відновлення його властивостей в стану спокою.

8.5.6.Гелеутворення – оборотний ендотермічний процес утворення внутрішніх структур у формі просторової сітки, комірки якої заповнені рідиною (водою).

8.5.6.1.Фактори впливу на гелеутворення: **а) рН:** максимальне значення гелеутворення в рІ; **б) температура:** її підвищення погіршує процес; **в) електроліти:** відповідно до ліотропних рядків: $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{I}^-$.

8.5.7. Синерезис (старіння)- зменшення гелю за об'ємом, збереження форми, втрата прозорості, що призводить до розділення гелю на дві фази (НМР та

ВМС): рідка фаза є розведеним розчином, а інша фаза – більш концентрований гель.

8.5.8. Коацервація - явище виділення від золю або розчину ВМС ізольованих одна від одної макроскопічних крапельок рідини або рідинного шару (крапля містить «рій» ультрамікроскопічних крапель) або злиття гідратних оболонок без об'єднання д/ф або макромолекул. У розшарованій системі в'язка фаза, що містить д/ф, ВМС, називається коацерватом.

8.5.9. Рівняння Галлера - для розрахунку осмотичного тиску розчинів ВМС.

9.0. Грубодисперсні системи - дисперсні системи з частинками розміром, більшим за 0,1 мкм, належать до грубодисперсних: суспензій, емульсій, аерозолів.

9.1. Емульсії – дисперсні системи, у яких і дисперсна фаза, і дисперсійне середовище є незмішуваними між собою рідинами, тобто д/ф і д/с різко відмінні за полярністю. Полярнішу рідину умовно називають «вода» (в), а менш полярну – «масло» (м).

9.1.1. Класифікація емульсій: прямі – масло у воді (м/в – I роду) та **зворотні (II роду)** – вода у маслі (в/м); **9.1.2. Посилення стійкості емульсій** відбувається за допомогою стабілізатора (емульгатора), як правило, це низькомолекулярні ПАР (мила), високомолекулярні ПАР (желатин, сапонін), що адсорбуються на поверхні розподілу, зменшуючи поверхневий натяг.

9.1.3. Властивості емульсій: емульсії, як і колоїдні розчини, виявляють такі самі властивості, як коагуляція, коацервація та ін., але мають і певні особливі:

а) обернення фаз – явище полягає в перетворенні емульсії одного типу в емульсію іншого типу; виникає після додавання до відповідної емульсії надлишку емульгатора для емульсії іншого типу; відповідно правилу Банкрофта **дисперсійним середовищем** емульсії слугує рідина, до якої емульгатор має спорідненість

- б) тип емульсії можна встановити за властивостями д/с:** якщо емульсія не змочує гідрофобну поверхню, розбавляється водою, забарвлюється водорозчинним барвником, то це пряма (м/в) і навпаки;
- в) за концентрацією д/ф емульсії** розділяють на розбавлені (0,1 % від об'єму емульсії), концентровані (від 0,1-74 % від об'єму, недеформовані сферичні краплини), висококонцентровані (більші 74 % від об'єму, деформовані краплі у вигляді поліедрів, бджолиних стільників);
- г) коалесценція** – спонтанне злипання крапель, що може призвести до повного розшарування емульсії;
- д) флокуляція** – зворотний процес утворення агрегатів краплин, які не злипаються, а зберігають свою індивідуальність (процес, зворотний коагуляції);
- е) для одержання концентрованих емульсій необхідні емульгатори (ПАР), які мають певні особливості:** спирти та жири з $C < 8$ виявляють слабку емульгуючу дію; найбільшу емульгуючу здатність виявляють ПАР з $C = 10-18$;
- ж) гідрофільно-ліпофільний баланс (ГЛБ)** – співвідношення гідрофільних (полярних) і ліпофільних (неполярних) властивостей; емульгатори, які краще розчиняються у воді, стабілізують прямі емульсії (м/в) і навпаки;
- з) кількісно емульгуюча здатність характеризується числом ГЛБ:** емульгатори (гідрофільні, стеарати, олеати) з числом ГЛБ 8 – 18 стабілізують прямі емульсії, а з числом ГЛБ 3–6 (гідрофобні) стабілізують зворотні емульсії;
- к) як тверді емульгатори,** що утворюють структурно-механічний бар'єр, використовують порошки;
- л) для одержання лікарських емульсій застосовують оксиетильовані нейоногенні ПАР (твіни, плюроніки);**

м) вплив ГЛБ особливо виявляється у явищі обернення фаз: якщо до емульсії, стабілізованої натрій стеаратом, додати солі кальцію, то утворюється зворотна емульсія (кальцій стеарат);

н) засвоєння жирів у організмі відбувається через емульгування під впливом жовчі; при цьому **знижується** міжфазний поверхневий натяг

п) концентровані емульсії є **пінами**, для яких притаманні властивості емульсій. Екстракорпоральне насичення крові киснем здійснюється у пінних апаратах (штучні легені); **киснева пінка** для лікування верхніх дихальних шляхів, яка відноситься до таких типів колоїдних система, що відносяться до пін

9.2.Аерозолі – дисперсні системи з газоподібним дисперсійним середовищем.

9.2.1.Класифікація за агрегатним станом д/ф: рідкі (тумани з розміром частинок до 0,1–10 мкм) та **тверді** (дим з розміром частинок 0.001–10 мкм та пил з розміром частинок понад 10 мкм).

9.2.2.Властивостей аерозолей зумовлені малою дифузією, броунівським рухом, малими значеннями в'язкості, густини газового середовища, седиментаційної стійкості.

9.2.2.1.Термофорез – рух д/ф у напрямку зниження температури;

термопреципітація – осадження д/ф на холодних поверхнях в результаті термофореза; **фотофорез** – рух д/ф у напрямку світла..

9.2.2.2. З оптичних властивостей: більш виражено світлорозсіювання, пов'язане з більшою різницею показників заломлення д/ф і д/с

9.2.3. Методи одержання. Аерозолі можуть утворюватися внаслідок конденсації або диспергації і при їх утворенні має бути значне перенасичення або в системі повинні бути зародки – ядра конденсації. У фармації застосовують аерозольну лікарську форму.

9.2.4.Порошки можна розглядати як аерозолі з твердою дисперсною фазою (концентровані аерозолі).

9.2.4.1. Основні властивості порошків:

а) насипна щільність – маса одиниці об'єму порошку, вільно насипана у будь-яку ємність;

б) текучість – оцінюється кутом природного відхилення – кут, утворений порошком, насипаним у вигляді конуса, і горизонтальною площиною; чим менший кут відхилення, тим більша текучість порошку; **Максимальна текучість** порошків відбувається при куті нахилу **20°**

в) розпилення і флюїдизація (переведення у стан, близький до рідкого) – розширення порошку при продувці його знизу газом, що подається крізь пористе дно циліндра;

г) гранулювання порошків – процес переведення порошків у гранули (агрегати сферичної або циліндричної форми); гранули більш стійкі при зберіганні, менше розпилюються, їх зручно фасувати і дозувати.

9.3. Суспензії – це дисперсні системи, у яких дисперсною фазою є тверде тіло, а дисперсійним середовищем – рідина. Частинки суспензій у водному середовищі мають заряд і подвійний електричний шар, тому здатні сольватуватися.

9.3.1. Властивості. Як і для золів, для суспензій характерні явища коагуляції, седиментації, стабілізації. Особливу роль відіграють концентровані суспензії – **пасти**, у яких всі частинки системи поводять себе, як один великий агрегат. Порушення структури під дією зовнішніх сил дозволяє надати тілу бажаної форми, яка залишається після дії зовнішніх сил

9.3.2. для суспензій найбільш інтенсивним оптичним явищем є **відбиття** світла

10. Колоїдні ПАВ - ПАВ, здатні утворювати міцелярні системи. До таких систем відносяться солі ВЖК (калій олеат)

10.1. Класифікація: **10.1.1. За стійкістю** - ліофільні та ліофобні (зворотні та незворотні) **10.1.2. За здатністю до дисоціації** - іоногенні (аніоноактивні – мила, катіоноактивні- алкілпіридинові солі амонію, амфотерні-

алкіламінокислоти) і неіоногенні – похідні оксиду етилену зі спиртами, фенолами, жирними кислотами; **10.1.3. За ГЛБ** - гідрофобні емульгатори ($C_3 - C_6$); змочуючі засоби ($C_7 - C_9$); миючі засоби ($C_{13} - C_{15}$); гідрофільні емульгатори ($C_8 - C_{18}$);

10. 2. Кількісною характеристикою міцелярних ПАВ є **критична концентрація міцелоутворення (ККМ)** - молярна концентрація ПАВ, за якою у розчині знаходяться у рівновазі міцели з молекулами (іонами) і різко змінюються властивості розчину ПАВ (електропровідність, поверхневий натяг, осмотичний тиск, показник заломлення, світлорозсіювання, миюча здатність та ін.). Значення ККМ обернено пропорціонально числу атомів Карбону.

10.3. Солюбілізація (колоїдне розчинення)- процес підвищення стійкості золю при додаванні невеликої кількості ВМС або колоїдного ПАР або підвищення розчинності золю при додаванні колоїдних ПАР ..

10.4. Сенсibiliзація – процес зниження стійкості золю пр. додаванні невеликої кількості ВМС або колоїдного ПАР.

10.5. Якщо у розчиннику міцела колоїдного ПАР має наступну будову: полярні групи обернені у бік розчинника, а радикали – всередині міцели, то таким розчинником слугує вода

Тестові завдання

1. Для визначення інтенсивності світла, розсіяного колоїдними частинками, використовується рівняння:

А. Реллея

В. Ламберта-Бера

С. Бінгама

Д. Ейнштейна

Е.Пуазейля

2.За правилом Шульце-Гарді на коагулюючу дію іона-коагулянта впливає:

А.Заряд іона

В.Розмір іона

С.Адсорбованість

Д.Здатність до гідратації

Е.Поляризовність

3.Який з електролітів необхідно використати як стабілізатор, щоб золь берлінської лазури мав негативні заряджені гранули:

А. $K_4[Fe(CN)_6]$

В. $FeCl_3$

С. KCl

Д. $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$

Е. $K_3[Fe(CN)_6]$

4.Осмотичний тиск є важливою характеристикою біологічних рідин. Вкажіть, в якому з наведених розчинів осмотичний тиск має нестале значення?

А.Золь хлориду срібла

В.Глюкоза

С.Кальцію сульфат

Д.Натрію хлорид

Е.Магнію сульфат

5.Гепарин – антикоагулянт прямої дії, який знижує згортання крові та протидіє тромбоутворенню. Його дія заснована на явищі:

А. “Колоїдного захисту”

В.Синерезісу

С.Тіксотропії

Д.Міцелоутворення

Е. Звикання золю

6. На етикетках деяких лікарських препаратів існує надпис: “Перед вживанням збовтати!”. Це попередження обумовлено:

- А. Седиментацією
- В. Коагуляцією
- С. Розчинністю дисперсних систем
- Д. Нерозчинністю дисперсних систем
- Е. Опалесценцією

7. Гідрозолі сірки, холестерину, каніфолі отримують шляхом додавання спиртових розчинів цих речовин до води. Який метод при цьому використовується?

- А. Заміна розчинника
- В. Хімічна конденсація
- С. Конденсація з пари
- Д. Механічне диспергування
- Е. Пептизація
- Е. Чотирьохваріантною

8. Рівняння визначення інтенсивності світла, розсіяного колоїдними частинками, має назву:

- А. Реллея
- В. Ламберта-Бера
- С. Бінгама
- Д. Ейнштейна
- Е. Пуазейля

9. Залежність коагулюючої дії іона-коагулянта від заряду іону має назву:

- А. Шульце Гарді
- В. Ньютона
- С. Нернста
- Д. Ейнштейна
- Е. Міхаеліс - Ментен

10. Який з електролітів необхідно використати як стабілізатор, щоб золь берлінської лазури мав позитивно заряджені гранули:

А. FeCl_3

В. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

С. KCl

Д. $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$

Е. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

11. Осмотичний тиск є важливою характеристикою біологічних рідин.

Вкажіть, в якому з наведених розчинів осмотичний тиск має нестале значення?

А. Золь йодиду срібла

В. Глюкоза

С. Кальцію сульфат

Д. Натрію хлорид

Е. Магнію сульфат

12. Золь $\text{Al}(\text{OH})_3$ отримали обробкою свіжовиготовленого осаду $\text{Al}(\text{OH})_3$ невеликою кількістю HCl . Яким способом отримали золь?

А. Хімічна пептизація

В. Хімічна конденсація

С. Промивання розчинником

Д. Механічне диспергування

Е. Фізична конденсація

13. Ізоелектрична точка білка дорівнює 5,7. При якому значенні рН макроіон білка рухається до анода?

А. 7, 0

В. 5, 0

С. 5, 7

Д. 4, 0

Е. 4, 7

14. До колоїдно-дисперсних відносяться системи, розмір частинок яких знаходиться в межах:

A. $10^{-9} - 10^{-7}$ м

B. $10^{-7} - 10^{-4}$ м

C. $> 10^{-4}$ м

D. $< 10^{-9}$ м

E. $10^{-9} - 10^{-4}$ м

15. ІЕТ білка дорівнює 8,3. При якому значенні рН електрофоретична рухливість макромолекули білка дорівнює нулю?

A. 8, 3

B. 7, 0

C. 11, 5

D. 2, 3

E. 4, 7

16. Лікарські препарати цимезоль, гіпозоль, промезоль та ін. складаються із частинок колоїдного розміру та газового дисперсійного середовища. Така лікарська форма називається:

A. Аерозоль

B. Піна

C. Емульсія

D. Суспензія

E. Паста

17. Концентрацію етилового спирту в деяких лікарських формах і настоянках визначають рефрактометрично. З цією метою вимірюють:

A. Показник заломлення розчину

B. Кут обертання площини поляризованого світла

C. Кут повного внутрішнього відображення променя світла

D. Кут падіння променя світла

E. Кут заломлення променя світла

18. Який осмотичний тиск мають розчини ліків, що застосовують в медицині як ізотонічні до крові?

A. 740 - 780 кПа

B. 420 - 448 кПа

C. 900 - 960 кПа

D. 600 - 670 кПа

E. 690 - 720 кПа

19. У медицині для лікування шкірних хвороб застосовують пасти. До якого класу дисперсних систем належать пасти?

A. Суспензії

B. Емульсії

C. Порошки

D. Піни

E. Аерозолі

20. Для збільшення стійкості концентрованих емульсій до них додають ПАР та ВМС, котрі є:

A. Емульгаторами

B. Активаторами

C. Каталізаторами

D. Розчинниками

E. Поглиначами

21. На біодоступність порошку впливає ступінь подрібненості речовини, мірою якого є:

A. Дисперсність системи

B. Концентрація речовини

C. Об'єм частинок

D. Маса частинок

E. Щільність розчину

22. Залежність інтенсивності світла, розсіяного колоїдними частинками, від

їх кількості має назву рівняння:

A.Реллея

B.Ламберта-Бера

C.Бінгама

D.Ейнштейна

E.Пуазейля

23.В центрі міцели розташовані мікрокристали важкорозчинної сполуки, які утворюють:

A.Агрегат

B.Дифузний шар протиіонів

C.Гранулу

D.Шар потенціалоутворюючих іонів

E.Адсорбційний шар протиіонів

24.Чим характеризується броунівський рух частинок дисперсних систем?

A.Середнім зсувом.

B.Коефіцієнтом дифузії.

C.Швидкістю седиментації.

D.Дзета-потенціалом.

E.Швидкістю коагуляції.

25.Яку назву має процес самодовільного злипання крапель у емульсіях?

A.Коалесценція.

B.Флокуляція.

C.Седиментація.

D.Флотація.

E.Коагуляція.

26.У відповідності до теорії швидкої коагуляції Смолуховського процес коагуляції описується кінетичним рівнянням...

A.Другого порядку

B.Нульового порядку

С.Першого порядку

Д.Третього порядку

Е.Дробового порядку

27. Як називається посилення коагулюючої дії суміші електrolітів :

А.Синергізм

В.Антагонізм

С.Адитивність

Д.Реопексія

Е.Форетизм

28. За правилом Шульце-Гарді на порогову концентрацію електrolіта впливає:

А.Заряд іона

В.Розмір іона.

С.Адсорбованість

Д.Здатність до гідротації

Е.Полярізовність

29. Розчин містить суміш білків: глобулін, альбумін і колаген, ізoeлектричні точки яких дорівнюють відповідно 7,0; 4,9 та 4,0. При якому значенні рН можна виділити альбумін?

А.4,9

В.7,0

С.4,0

Д.4,4

Е.4,2

30. До якого електрода буде переміщуватися частинка білка при електрофорезі, якщо його ізoeлектрична точка дорівнює 4,0, а рН розчину становить 5,0?

А.До анода

В.До катода

C.Спочатку до катода, а потім – до анода

D.Спочатку до анода, а потім – до катода

E.Не буде переміщуватися

31.Золь гідроксиду феруму (III) заряджений позитивно. Вкажіть йон, який має по відношенню до нього найменший поріг коагуляції:

A. SO_4^{2-} ;

B. Cl^- ;

C. Cu^{2+} ;

D. Na^+ ;

E. J^-

32.При проходженні спрямованого пучка світла крізь розчин золь MnO_2 відбувається явище:

A.Світлорозсіювання;

B.Зломлення світла;

C.Інтерференція світла;

D.Відбиття світла;

E.Оптимальна анізотропія

33.В лабораторії отримано колоїдний розчин лікарської речовини. З якою метою до нього додають високомолекулярну речовину:

A.Для підвищення його стійкості;

B.Для пониження його стійкості;

C.Для коагуляції колоїдного розчину;

D.Для коалесценції колоїдного розчину;

E.Для седиментації колоїдного розчину

34.Коагулююча здібність електролітів по відношенню до деяких золів зменшується у такій послідовності: $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 . Який знак заряду має колоїдна частинка?

A.Позитивний.

B.Від'ємний.

С. Не має заряду.

Д. Електронейтральний.

Е. Спочатку не має заряду, а потім стає від'ємним.

35. Кров містить, як одну із складових речовин, еритроцити, розмір яких має порядок 10^{-6} м. До якого типу дисперсних систем слід віднести кров?

А. Мікрогетерогенна система;

В. Гомогенна система;

С. Грубодисперсна система;

Д. Колоїднодисперсна система;

Е. Гетерогенна система.

36. В медицині для лікування шкірних захворювань застосовують пасти. До якого класу дисперсних систем належить дана лікарська форма?

А. Суспензій

В. Емульсій

С. Порошків

Д. Пін

Е. Аерозолів

37. Гідрозоли сірки, холестерину каніфолі одержують, додаючи спиртові розчини цих речовин до води. Яким методом одержані дані золи:

А. Заміною розчинника;

В. Реакцією подвійного обміну;

С. Реакцією гідролізу;

Д. Конденсацією з пари;

Е. Реакцією окислення

38. Багато лікарських препаратів є дисперсними системами. До якого типу дисперсних систем належать емульсії?

А. Р – Р

В. Р – Т

С. Т – Т

D.Т – Р

Е.Г – Р

39.Білки відіграють велику роль у процесах життєдіяльності. При якому значенні рН електрофоретична рухомість желатину дорівнює нулю (ізоелектрична точка желатину дорівнює 4,7)

A.4,7

B.7,0

C.14,0

D.5,5

E.9,4

40.Який метод є фармакопейним для визначення молекулярної маси високомолекулярних речовин?

A.Віскозиметрія

B.Осмометрія

C.Кріометрія

D.Ебуліоскопія

E.Потенціометрія

41.Порошки, гранули, таблетки складають до 80% готових лікарських форм сучасної рецептури. Зі збільшенням дисперсності порошоків їх адсорбуюча дія

A.Збільшується

B.Зменшується

C.Не змінюється

D.Зникає

E.Нічого з переліченого

42.На етикетках деяких лікарських препаратів є напис: “Перед вживанням збовтати!”. Це попередження обумовлено

A.Седиментацією

B.Коагуляцією

- C.Розчинністю дисперсних систем
- D.Нерозчинністю дисперсних систем
- E.Нічим з переліченого

43.Синтетичні високомолекулярні сполуки контактних лінз набрякають у вологому середовищі очей. Набрякший матеріал лінз має певну кількість води . Це приклад

- A.Обмеженого набрякання
- B.Необмеженого набрякання
- C.Синтетичного набрякання
- D.Кінетичного набрякання
- E.Адгезійного набрякання

44.При прийомі мікстури необхідне точне дозування. Для збільшення стійкості до суспензій додають

- A.Желатин
- B.Натрію хлорид
- C.Глюкозу
- D.Етанол
- E.Нічого з переліченого

45.У фармації часто застосовують такі лікарські форми, як суспензії. До якого типу належить ця дисперсна система?

- A.Т-р
- B.Г-г.
- C.Г-р.
- D.Р-р.
- E.Р-г.

46.Як називається явище підсилення коагулюючої дії електролітів у суміші?

- A.Синергізм
- B.Антагонізм
- C.Адитивність

D. Синерезис

E. Тіксотропія

47. В основі якого методу аналізу лежить явище заломлення світла на межі поділу двох прозорих середовищ?

A. Рефрактометрія

B. Кондуктометрія

C. Кулонометрія

D. Поляриметрія

E. Турбідиметрія

48. Яке рівняння застосовують для розрахунку осмотичного тиску розчинів високомолекулярних речовин?

A. Галлера

B. Вант–Гоффа

C. Нернста

D. Петерса

E. Фіка

49. Киснева пінка застосовується для лікування верхніх дихальних шляхів. До якого виду колоїдних систем вона відноситься?

A. Піна

B. Суспензія

C. Емульсія

D. Паста

E. Порошок

50. Метод, який полягає у видаленні низькомолекулярних домішок з колоїдних систем і розчинів ВМС шляхом дифузії через напівпроникну мембрану називається...

A. Діаліз

B. Електродіаліз

C. Ультрафільтрація

D.Декантація

E.Компенсаційний діаліз

51.Які частинки міцели, будова якої зображена формулою

$\{m(\text{AgCl}) n\text{Ag}^+ (n-x) \text{NO}_3^-\}^{x+} x\text{NO}_3^-$, знаходяться в дифузійному шарі?

A. NO_3^-

B. AgCl

C. Ag^+

D. AgCl і Ag^+

E. Ag^+ і NO_3^-

52.Ізоелектрична точка білка дорівнює 5,7. При якому значенні рН макроіон білка рухається до аноду?

A.7,0

B.5,0

C.5,7

D.4,0

E.4,7

53.В колоїдні препарати аргентуму (протаргол, коларгол) додають високомолекулярні сполуки (ВМС) для збільшення стійкості золь.

Здатність ВМС захищати золь від коагуляції визначають:

A.Захисним числом.

B.Порогом коагуляції.

C.Величиною електрокінетичного потенціалу

D.Величиною електротермодінамичного потенціалу

E.Електрофоретичною рухливістю

54.При боротьбі з шоком використовують розчин поліглюкіну Розчини високомолекулярних сполук одержують:

A.Розчиненням у відповідному розчиннику.

B.Реакцією полімеризації.

C.Реакцією поліконденсації.

D.Диспергуванням.

E.Пептизацією.

55.Йоном коагулятором буде та частинка, яка має:

A.Заряд протилежний до заряду гранули

B.Заряд однаковий з зарядом гранули

C.Заряд однаковий з потенціалвизначальними йонами

D.Заряд протилежний до протиіонів адсорбційного шару

E.Заряд однаковий з зарядом ядра

56.Вкажіть йон з найбільшою коагулюючою дією на позитивний фармакопейний золь алюмінію:

A.Сульфат

B.Йодид

C.Хлорид

D.Бромід

E.Калій

57. Вкажіть аряд фармакопейного золю берлінської лазурі, якщо спостерігається підйом його по капілярах фільтровального папірцю:

A. Позитивний

B. Негативний

C.Нульовий

D. Заряд ізоелектричного стану

E. Заряд дорівнював pI

58.Коагуляція золів під дією електролітів визначається загальним правилом

A.Шульце – Гарді;

B.Арреніуса;

C.Дюкло – Траубе;

D.Вант –Гоффа;

E.Гіббса.

59.Седиментація це:

- A.**Процес осадження частинок дисперсної фази в рідкому або газоподібному середовищі під дією сил тяжіння;
- B.**Процес злипання частинок дисперсної фази в рідкому середовищі з утворенням агрегатів
- C.**Процес злипання частинок дисперсної фази під дією розчинів електролітів;
- D.**Укрупнення частинок у рідкому середовищі;
- E.**Довільний процес роздріблення частинок дисперсної фази в рідкому або газоподібному середовищі під дією електричного струму.
- 60.**Для колоїдних розчинів характерне світлорозсіяння. Його інтенсивність визначається рівнянням:
- A.**Реллея;
- B.**Ленгмюра;
- C.**Нернста;
- D.**Гіббса;
- E.**Оствальда.
- 61.**Для визначення в'язкості мокротиння, що містить ВМС, достатньо виміряти тільки відносну в'язкість рідини, яка характеризується:
- A.**Відношенням абсолютної в'язкості розчину до в'язкості розчинника
- B.**Граничним значенням приведеної в'язкості розчину при концентрації, що прямує до нуля
- C.**Різницею в'язкостей розчину та розчинника
- D.**Відношенням відносної в'язкості розчину до масової концентрації розчину
- E.**Відношенням відносної в'язкості розчину до масової частки розчину
- 62.**У виробництві фармпрепаратів застосовують оксиетильовані похідні ефірів жирних кислот (ПАР), для яких в достатньо концентрованих розчинах спостерігається колоїдне розчинення, яке називається:
- A.**Солубілізація
- B.**Сенсибілізація

C. Синергізм

D. Колоїдний захист

E. Синерезис

63. При додаванні суміші літій та кальцій хлоридів до золю лікарського засобу спостерігалось посилення коагулюючої дії суміші, яке називається:

A. Синергізм

B. Антагонізм

C. Солюбілізація

D. Колоїдний захист

E. Пептизація

64. При додаванні суміші алюміній нітрату та калій сульфату до золю лікарського засобу спостерігається послаблення коагулюючої дії, яке називається:

A. Антагонізм

B. Пептизація

C. Синергізм

D. Адитивність

E. Сенсibiliзація

65. З метою покращення впливу біологічно активної речовини на осередок ураження як лікарські форми використовують емульсії, що можуть бути виготовлені подрібненням рідких речовин у рідкому середовищі. Як називають цей процес?

A. Диспергацією

B. Конденсацією

C. Седиментацією

D. Пептизацією

E. Коагуляцією

66. Колоїдний захист – це підвищення агрегативної стійкості колоїдних розчинів. Яким шляхом здійснюють колоїдний захист?

А. Додаванням високомолекулярних сполук

В. Збільшенням ступеня їх дисперсності

С. Зменшенням ступеня їх дисперсності

Д. Додаванням електролітів

Е. Зменшенням концентрації дисперсної фази

67. Старіння шкіри людини відбувається в результаті ущільнення структури сітки драглів за рахунок виділення рідкої фази. Як називають цей процес?

А. Синерезис

В. Коацервація

С. Коагуляція

Д. Тиксотропія

Е. Висолювання

68. Яку з формул матиме міцела золю аргентум (I) йодиду, що одержаний з розчинів AgNO_3 та KI за надлишку аргентум (I) нітрату?

А. $\{m[\text{AgI}]n\text{Ag}^+(n-x)\text{NO}_3^-\}^{x+} \times \text{NO}_3^-$

В. $\{m[\text{AgI}]n\text{K}^+(n-x)\text{I}^-\}^{x+} \times \text{I}^-$

С. $\{m[\text{AgI}]n\text{I}^-(n-x)\text{K}^+\}^{x-} \times \text{K}^+$

Д. $\{m[\text{AgI}]n\text{NO}_3^-(n-x)\text{Ag}^+\}^{x-} \times \text{Ag}^+$

Е. $\{m[\text{AgI}]n\text{Ag}^+(n-x)\text{I}^-\}^{x+} \times \text{I}^-$

69. Електрокінетичний потенціал є мірою заряду білків, лейкоцитів, еритроцитів. На якій межі виникає електрокінетичний потенціал?

А. Гранула – дифузний шар

В. Агрегат – потенціалвизначальні йони

С. Ядро – адсорбційний шар

Д. Міцела – дисперсійне середовище

Е. Ядро – дифузний шар

70. Кров, яка є типовою колоїдною системою, здатна до згортання, що приводить до мінімальної крововтрати. Це обумовлено здатністю колоїдних частинок до:

A. Коагуляції

B. Десорбція

C. Когезія

D. Адгезія

E. Змочування

71. В основі відмінності дисперсних систем від істинних розчинів є голубувате світіння колоїдних розчинів на темному фоні при боковому освітленні. Це явище має назву:

A. Опалесценція

B. Емісія

C. Хемілюмінесценція

D. Флуоресценція

E. Розсіювання

72. Провізор вивчав властивості окремих класів дисперсних систем - аерозолі. Яке оптичне явище характерне для даного класу дисперсних систем?

A. Світлорозсіяння

B. Світлопоглинання

C. Опалесценція

D. Світловідбиття

E. Світлозаломлення

73. При повільному введенні електролітів в м'язові тканини або кров людини локального перебільшення порогової концентрації електроліту не відбувається, і коагуляція біосубстрату не настає. Явище називається

A. Звиканням золю

B. Колоїдним захистом

C. Пептизацією

D. "Прихованою" коагуляцією

E. Сенсibiliзацією

74. Один з найрозповсюджених методів клінічного аналізу крові, оснований

на вимірюванні швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), пов'язаний з дослідженням

- A.**Седиментаційної стійкості крові.
- B.**Адсорбційної здатності формених елементів крові.
- C.**Розмірів формених елементів крові.
- D.**Агрегативної стійкості плазми.
- E.**Осмотичного тиску крові.

75.При виготовленні рідких лікарських форм для підвищення розчинності окремих компонентів додають колоїдні поверхнево-активні речовини. Яке фізико-хімічне явище лежить в основі цього процесу?

- A.**Солубілізація
- B.**Коагуляція
- C.**Екстракція
- D.**Дифузія
- E.**Седиментація

76.Для аналізу чистоти антибіотиків застосовується фармакопейний метод, який базується на русі частинок дисперсної фази в сталому електричному полі. Цей метод називається:

- A.**Електрофорез
- B.**Електроосмос
- C.**Фільтрація
- D.**Дифузія
- E.**Адсорбція

77.Фармацевт до золю срібла хлориду додавав електроліт невеликими порціями, при цьому коагуляція настала при більшій концентрації електроліту, ніж при одноразовому його додаванні. Це явище має назву:

- A.**Звикання золю
- B.**Антагонізм
- C.**Сінергізм

D.Аддитивність

E.Зниження чутливості

78.Вільнодисперсними системами є:

A.Емульсії

B.Мазі

C.Піни

D.Гелі

E.Пасти

79. Процес старіння колоїдних систем має назву

A.Сінерезіс

B.Пептизація

C.Набухання

D.Гелеутворення

E.Тиксотртія

80.Під дією електролітів відбувається процес виділення ВМР із розчину, процес має назву:

A.Висолювання

B.Набухання

C.Седиментація;

D.Агрегація;

E.Коагуляція

81.Посилення коагулюючої дії одного електроліту при додаванні др. Іншого має назву:

A.Синергізм

B.Антогінізм

C.Аддитивність

D.Реопексія

E.Форетизм

82.Електролітна коагуляція золів описується правилом:

- А.Шульце–Гарді;
- В.Гіббса;
- С.Дюкло–Траубе;
- Д.Вант-Гоффа;
- Е.Арреніуса.

83. В якому з наведених розчинників желатина набрякатиме найкраще?

- А.Вода.
- В.Розчин ацетатної кислоти.
- С.Етиловий спирт.
- Д.Диетиловий етер.
- Е.Бензен.

84. До якого типу дисперсних систем відносять піни?

- А.До з'язано-дисперсних систем.
- В.До колоїдно-дисперсних систем.
- С.До йоно-молекулярних систем
- Д.До гідрозолів.
- Е.До аерозолів.

85. Яке з оптичних явищ у суспензіях є більш інтенсивним?

- А.Відбиття світла
- В.Поглинання світла
- С.Розсіювання світла
- Д.Пропускання світла
- Е.Заломлення світла

86. Взаємодія між дисперсною фазою і дисперсійним середовищем для різних систем проявляється не в однаковій мірі. Якщо дисперсна фаза слабо взаємодіє з середовищем, то систему називають:

- А.Ліофобною
- В.Ліофільною
- С.Гідрофільною

D.Вільно-дисперсною

E.Зв'язанодисперсною

87. Колоїдну систему очищують фільтруванням під надлишковим тиском через напівпроникну мембрану. Такий метод очищення називається:

A. Ультрафільтрація

B. Фільтрація

C. Діаліз

D. Дифузія

E. Електродіаліз

88. Для визначення радіусу частинок дисперсної фази застосовують метод ультрамікроскопії. Для проведення розрахунків в цьому методі вимірюють:

A. Кількість частинок в певному об'ємі

B. Інтенсивність світла, що проходить

C. Інтенсивність розсіяного світла

D. Довжину пробігу мічених частинок

E. Час проходження міченими частинками певної відстані

89. Поріг коагуляції дисперсних систем має одиницю виміру :

A. ммоль/л

B. л

C. л/ммоль

D. ммоль⁻¹

E. ммоль·л

90. Ефект зменшення об'єму системи при набуханні полімеру називається?

A. Контракцією.

B. Сольватацією

C. Седиментацією

D. Розчиненням

E. Коагуляцією

91.Емульсії - термодинамічно не стійкі. У них самочинно відбувається процес злиття краплинок дисперсної фази, який зумовлює розшарування емульсії. Таке явище називають

- A.**Коалесценцією.
- B.**Деформацією
- C.**Змочуванням
- D.**Контракцією
- E.**Солубілізацією

92.За своєю структурою дисперсні системи поділяють на:

- A.**Вільнодисперсні і зв'язанодисперсні
- B.**Ліофільні і ліофобні
- C.**Гідрозолі і аерозолі
- D.**Грубодисперсні і мікрогетерогенні
- E.**Гідрозолі і органозолі

93.Стійкість залежить від багатьох чинників. До кінетичних чинників стійкості відноситься:

- A.**Висока дисперсність частинок
- B.**Наявність подвійного електричного шару
- C.**Утворення сольватаційних шарів
- D.**Наявність в розчині поверхнево-активних речовин
- E.**Висока в'язкість розчинника

94.При вивченні текучості порошоків були отримані різні кути природного скосу. Визначте за значенням кутів скосу порошок, що має максимальну текучість.

- A.**20°
- B.**30°
- C.**40°
- D.**50°
- E.**60°

95. Яке з оптичних явищ переважає в системі з розміром частинок 10^{-8} м?
- А. Розсіювання світла
 - В. Відбиття світла
 - С. Поглинання світла
 - Д. Заломлення світла
 - Е. Адсорбція світла
96. Для яких систем характерна седиментація?
- А. Суспензій
 - В. Розчинів ВМР
 - С. Золів
 - Д. Розчинів електролітів
 - Е. Розчинів неелектролітів
97. Частину осмотичного тиску крові, яка зумовлена високомолекулярними сполуками, в основному білками, називають
- А. Онкотичним тиском
 - В. Поверхневим тиском
 - С. Поверхневим натягом
 - Д. Парціальним тиском
 - Е. Немає правильної відповіді
98. Ораганізм людини засвоює жири тільки у вигляді емульсій. Рослинні масла й тваринні жири, що містяться в їжі під дією жовчі (емульгатора) емульгуються. Як при цьому змінюється межфазний поверхневий натяг?
- А. Знижується
 - В. Підвищується
 - С. Не змінюється
 - Д. Спочатку підвищується потім знижується
 - Е. Спочатку знижується, потім підвищується
99. Для загоєння ран і опіків, накладають пов'язки з вугільного волокнистого матеріалу, при цьому відбувається поглинання токсинів і продуктів

розкладання білків. В основі цього процесу лежить явище

A. Сорбції

B. Коагуляції

C. Змочування

D. Розтікання

E. Нічого з перерахованого

100. Один з найрозповсюджених методів клінічного аналізу крові, оснований на вимірюванні швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), пов'язаний з дослідженням

A. Седиментаційної стійкості крові.

B. Адсорбційної здатності формених елементів крові.

C. Розмірів формених елементів крові.

D. Агрегативної стійкості плазми.

E. Осмотичного тиску крові.

101. Кров являє собою складну ліофілізовану дисперсну систему, в якій роль дисперсійного середовища відіграє плазма, а розміри частинок дисперсної фази лежать в інтервалі 2-13 мкм. Цю фракцію крові можна охарактеризувати як

A. Мікрогетерогенну.

B. Ультрамикрогетерогенну.

C. Грубодисперсну.

D. Високодисперсну.

E. Низькодисперсну.

102. Стан колоїдних частинок, при якому електрокінетичний потенціал дорівнює нулю і який характеризується відсутністю направленої руху гранул в електричному полі, називається

A. Ізоелектричним.

B. Електронейтральним.

C. Нейтральним.

D.Нейтралізованим.

E.Компенсованим.

103.Згідно рівняння Реллея інтенсивність розсіяного світла обернено пропорційна:

A.Довжині хвилі падаючого світла в четвертому степені

B.Довжині хвилі падаючого світла в другому степені

C.Довжині хвилі падаючого світла в п'ятому степені

D.Довжині хвилі падаючого світла в третьому степені

E.Довжині хвилі падаючого світла

104.Тромбоцити крові при травмах виділяють ферменти, що сприяють полімеризації фібриногену, розчиненого в плазмі. Утворені згустки крові закривають пошкоджені тканини. При цьому рідка кров стає

A.Зв'язанодисперсною системою.

B.Агрегативно стійкою системою.

C.Ліофілізованою системою.

D.Ліофільною системою.

E.Ліофобною системою.

105.Процес перетворення осаду, отриманого в результаті коагуляції, в стійкий колоїдний розчин називається

A.Пептизацією.

B.Колоїдним захистом.

C.Гетерокоагуляцією.

D.Флокуляцією.

E.Міцелоутворенням.

106. Явище оборотного осадження ВМС під дією концентрованих розчинів електролітів називається

A.Висолюванням.

B.Денатурацією.

C.Коацервацією.

D.Драглиюванням.

E.Флокуляцією.

107.Дисперсні системи, що диспергуються самочинно і утворюють термодинамічно стійкі колоїдні розчини, відносяться до

A.Ліофільних.

B.Міцелярних.

C.Рівноважних.

D.Гомогенних.

E.Ліофобних.

108.Згідно з правилом Банкрофта дисперсійним середовищем емульсії буде та рідина, з якою емульгатор:

A.Має спорідненість

B.Хімічно взаємодіє

C.Утворює осад

D.Утворює забарвлену сполуку

E.Утворює нерозчинну сполуку

109. Для пригнічення діяльності мікроорганізмів з негативним зарядом поверхні застосовують бактерицидні засобами зі властивостями речовин:

A.Катіонактивних.

B.Аніонактивних.

C.Ліофільних.

D.Ліофобних.

E.Міцелярних.

110. В складних біологічних системах, що містять електроліти, неелектроліти та білки, кожний з цих компонентів робить відповідний внесок в сумарний осмотичний тиск. Внесок, обумовлений наявністю білків, називається

A.Онкотичним тиском.

B.Біологічним тиском.

C.Клітинним тиском.

D.Високомолекулярним тиском.

E.Внутрішнім тиском.

111.Обернення фаз емульсій можна викликати:

A.Додаванням емульгатора, що стабілізує емульсію протилежного типу

B.Нагріванням емульсії

C.Охолодженням емульсії

D.Додаванням емульгатора, що стабілізує емульсію даного типу

E.Розведенням емульсії

112.За яких умов обмежений набряк перебігає до необмеженого набряку (утворення рочину)?

A.При нагріванні

B.При охолодженні

C.У присутності іонів SO_4^{2-}

D.У присутності іонів Cl^-

E.При рН середовища, яке відповідає ізоелектричній точці

113.Золі є одними з лікарських форм. При зливанні золей з протилежнозарядженими гранулами відбувається:

A.Взаємна коагуляція

B.Седиментація

C.Підвищення агрегативної стійкості

D.Підвищення седиментаційної стійкості

E.Колоїдний захист

114.Ізоелектричну точку білків можна визначити за залежністю ступеня набрякання високомолекулярних сполук від рН. В області рН = ІЕТ ступінь набрякання білка

A.Мінімальний.

B.Максимальний.

C.Складає 50% від маси білка.

D.Перевищує 100% від маси білка.

Е.Дорівнює 100% від маси білка.

115. Поступове старіння організму супроводжується уповільненням процесів обміну, появою зморшок, буквальною атрофією людини, що пов'язане з втратою здатності клітин м'язів та шкіри до

А.Набрякання.

В.Змочування.

С.Зволоження.

Д.Когезії.

Е.Адгезії.

116. В медичній практиці для лікування захворювань шкіри використовують суспензії на основі кальцієвих, магнієвих, цинкових препаратів, а також пасти, що являють собою

А.Висококонцентровані суспензії.

В.Агрегативно стійкі суспензії.

С.Седиментаційно стійкі суспензії.

Д.Ліофобні суспензії.

Е.Ліофільні суспензії.

117. Для живих організмів при струсі мозку характерне поступове відновлення в часі його вихідних структур. Явище руйнування структури геля внаслідок механічної дії і самочинне відновлення його властивостей в стані спокою називається

А.Тіксотропією.

В.Синерезисом.

С.Гелеутворенням.

Д.Седиментацією.

Е.Солубілізацією.

118. Однією з головних властивостей солей жовчних кислот як ПАВ, яка обумовлює їх здатність зосереджуватись на поверхні розділу фаз, є:

А.Дифільність.

В.Неполярність.

С.Неіоногенність.

Д.Полярність.

Е.Іоногенність.

119.Седиментаційний аналіз порошків оснований на здатності частинок дисперсної фази

А.Осідати під дією сили тяжіння.

В.Злипатись під впливом дії фізичних факторів.

С.Утворювати просторову структуру.

Д.Коагулювати у середовищі.

Е.Агрегувати внаслідок дії міжмолекулярних сил.

120.Аніонітами називають адсорбенти, які здатні

А.Замінювати власні аніони на аніони середовища.

В.Замінювати власні катіони на катіони середовища.

С.Замінювати власні іони на молекули середовища.

Д.Адсорбувати іони з середовища.

Е.Адсорбувати молекули з середовища.

121.Дисперсність системи залежить від

А.Ступеня подрібнення речовини дисперсної фази.

В.Форми частинок.

С.Природи речовини дисперсної фази.

Д.Маси роздрібненої речовини.

Е.Об'єму дисперсійного середовища.

122.Емульсії, які містять менше, ніж 0.1% (за об'ємом) дисперсної фази відносяться до:

А.Розведених

В.Концентрованих

С.Висококонцентрованих

Д.Типу в/м

Е.Типу м/в

123.Процес хімічної взаємодії адсорбата і адсорбента має назву:

А.Хемосорбція

В.Сольватація

С.Абсорбція

Д.Десорбція

Е.Седиментація

124.Розчини ВМР за певних умов втрачають свою текучість, тобто виникають зв'язки між макромолекулами та з'являється просторова сітка.

Цей процес має назву:

А. Драгливання

В. Пептизація

С. Конденсація

Д. Коацервація

Е. Коагуляція

125.Здатність ВМС перешкоджати випадінню в осад ліофобних золів та відкладенню в стінках судин холестеринових бляшок має назву:

А. Колоїдний захист

В. Тіксотропія

С. Коагуляція

Д. Коацервація

Е. Седиментація

126.Які два методи одержання дисперсних систем відносяться до фізичної конденсації?

А.Конденсація з пари і заміна розчинника

В.Хімічна конденсація і пептизація

С. Диспергація і пептизація

Д. Ультрафільтрація і пептизація

Е. Ультрафільтрація і конденсація з пари

127. Для якої з цих систем характерна седиментація?

- A. Суспензій
- B. Пін
- C. Розчинів неелектролітів
- D. Розчинів електролітів
- E. Розчинів ВМС

128. До якого електроду буде рухатися частинка білка при електрофорезі, якщо його ізоелектрична точка дорівнює 4,0, а рН становить 5,0?

- A. До аноду
- B. До хлорсрібного
- C. До платинового
- D. До катоду
- E. До каломельного

129. Синтетичні високомолекулярні сполуки контактних лінз набрякають у вологому середовищі очей. Набряклий матеріал лінз має певну кількість води. Це приклад такого виду набрякання:

- A. Обмежене
- B. Необмежене
- C. Адгезійне
- D. Кінетичне
- E. Синтетичне

130. Кров являє собою складну ліофілізовану дисперсну систему, в якій роль дисперсійного середовища відіграє плазма, а розміри частинок дисперсної фази лежать в інтервалі 2-13 мкм. Цю фракцію крові можна охарактеризувати як:

- A. Мікрогетерогенна
- B. Ультрамiкрогетерогенна
- C. Низькодисперсна
- D. Грубодисперсна

Е. Високодисперсна

131. Якщо кількість високомолекулярної речовини, що додали до золю, дуже мала, то можливе не підвищення, а зниження його стійкості. Це явище одержало наву:

А. Сенсебілізація

В. Колоїдний захист

С. Звикання золів

Д. Солюбілізація

Е. Взаємна коагуляція

Підсумковий контроль 1

1. Як називається колоїд, частинка дисперсної фази якої є деформованими і мають вигляд поліедрів?

А. Висококонцентрована

В. Концентрована

С. Розбавлена

Д. Пряма

Е. Зворотня

2. Який осмотичний тиск повинен мати розчин, що використовується в медицині як ізотонічний розчин?

А. 700 - 800 кПа

В. 200 - 300 кПа

С. 300 - 400 кПа

Д. 500 - 600 кПа

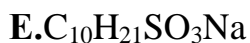
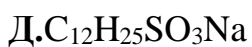
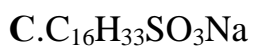
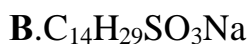
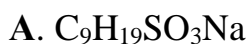
Е. 900 - 1000 кПа

3. За правилом Шульце-Гарді на коагулюючу дію іона-коагулянта впливає:

А. Заряд іона

- В.Розмір іона
 - С.Адсорбованість
 - Д.Здатність до гідратації
 - Е.Поляризованість
4. У фармацевтичній практиці широко використовують виготовлення ліків у вигляді колоїдно-дисперсних систем. Який метод одержання золів відноситься до фізичної конденсації?
- А. Заміна розчинника
 - В. Відновлення
 - С.Окиснення
 - Д.Гідроліз
 - Е.Подвійний обмін
5. При високій температурі навколишнього середовища вентилятор полегшує перебування в приміщенні, оскільки збільшує тепловіддачу шляхом:
- А.Конвекції
 - В. Випаровування рідини
 - С. Теплорадіації
 - Д.Теплопроведення
 - Е.Теплорадіації та теплопроведення
6. При високій температурі зовнішнього середовища в сухому кліматі посилюється тепловіддача шляхом:
- А.Випаровування
 - В.Радіації
 - С.Конвекції
 - Д.Проведення
 - Е. -

7. На фармацевтичному виробництві процеси синтезу лікарських препаратів відбуваються за різних умов. У якому процесі ентропія не змінюється?
- A. Адіабатичний
 - B. Ізотермічний
 - C. Ізохорний
 - D. Ізобарний
 - E. Політропний
8. При виробництві лікарських препаратів їх вихід можна підвищити при правильному виборі температурного режиму. Яке рівняння встановлює залежність константи рівноваги від температури при постійному тиску
- A. Ізобари хімічної реакції
 - B. Ізотерми хімічної реакції
 - C. Кірхгоффа
 - D. Ізохори хімічної реакції
 - E. Гіббса-Гельмгольца
9. Більшість технологічних процесів у фармації відбувається в гетерогенних системах. Яка кількість фаз міститься у суміші евтектичного складу при евтектичній температурі двокомпонентної системи?
- A. 3
 - B. 2
 - C. 5
 - D. 4
 - E. 1
10. Міцелярні розчини ПАР застосовують у фармацевтичному виробництві як стабілізатори і солюбілізатори. Для якого з розчинів колоїдних ПАР можна очікувати найбільшого значення критичної концентрації міцелоутворення?



11. Фармацевтичний препарат колларгол - це колоїдний розчин аргентуму, до складу якого входить високомолекулярна сполука. Яку функцію виконує ця сполука?

A. Підвищує агрегативну стійкість

B. Викликає коагуляцію

C. Сприяє седиментації

Д. Знижує агрегативну стійкість

Е. Збільшує ступінь дисперсності

12. До якого типу відноситься електрод, складений за схемою $Au^{3+}|Au$?

A. Електроди I роду

B. Електроди II роду

C. Електроди III роду

Д. Окисно-відновні електроди

Е. Іон-селективні електроди

13. У фізико-хімічній лабораторії були приготовані водні розчини сечовини, глюкози, сульфату натрію, сульфату алюмінію і бензоату натрію однакової молярної концентрації. Який з перелічених розчинів має найбільший осмотичний тиск при 298оК?

A. Сульфат алюмінію

B. Сечовини

C. Глюкози

Д. Бензоат натрію

Е. Сульфат натрію

14. За яких умов обмежене набрякання желатину переходить у необмежене (утворення розчину)?
- А. При нагріванні
 - В. При охолодженні
 - С. У присутності іонів SO_3^{-2}
 - Д. У присутності іонів Cl^-
 - Е. За рН середовища, що відповідає ізоелектричній точці
15. Позитивно заряджений золь гідроксиду феруму отриманий методом гідролізу. Який з іонів-коагулянтів матиме найменший поріг коагуляції?
- А. Фосфат
 - В. Сульфат
 - С. Хлорид
 - Д. Нітрат
 - Е. Бромід
16. При фармацевтичному синтезі застосовують прості і складні реакції. Вкажіть порядок простої реакції виду $2A + B = 3D$:
- А. 3
 - В. 2
 - С. 1
 - Д. 0
 - Е. 0,5
17. При високій температурі навколишнього середовища вентилятор покращує знаходження у приміщенні, оскільки посилює віддачу тепла шляхом:
- А. Конвекції
 - В. Випаровування рідини
 - С. Теплорадіації
 - Д. Теплопроведення

- Е. Теплорадіації та теплопроведення
- 18.** При високій температурі навколишнього середовища в сухому кліматі прискорюється тепловіддача шляхом:
- А. Випаровування
 - В. Радіації
 - С. Конвекції
 - Д. Провідності
 - Е. -
- 19.** При дослідженні лікарських речовин застосовується потенціометричний метод визначення рН. Який з електродів можна використовувати як індикаторний при вимірюванні рН розчину?
- А. Скляний
 - В. Мідний
 - С. Хлорсрібний
 - Д. Каломельний
 - Е. Цинковий
- 20.** Серед перелічених водних розчинів лікарських речовин, моляльність яких складає 0,1 моль/кг, максимальне збільшення температури кипіння відповідає розчину:
- А. Ацетату натрію
 - В. Глюкози
 - С. Нікотинової кислоти
 - Д. Етанолу
 - Е. Аскорбінової кислоти
- 21.** До колоїдно-дисперсних відносяться системи, розмір частинок яких знаходиться у межах:
- А. $10^{-9} - 10^{-7}$ м
 - В. $10^{-7} - 10^{-4}$ м
 - С. $> 10^{-4}$ м

Д. $<10^{-9}$ м

Е. $10^{-9} - 10^{-4}$ м

22. Золь - одна з лікарських форм. Що відбувається при зливанні золів з протилежно зарядженими гранулами?

А. Взаємна коагуляція

В. Тиксотропія

С. Седиментація

Д. Контракція

Е. Ліофілізація

23. ІЕТ білку дорівнює 8,3. При якому значенні рН електрофоретична рухливість макромолекули білку дорівнюватиме нулю?

А. 8,3

В. 7,0

С. 11,5

Д. 2,3

Е. 4,7

24. Біологічна система (живий організм) обмінюється з навколишнім середовищем речовиною і енергією. До яких систем вона може бути віднесена?

А. Відкрита, гетерогенна

В. Ізольована, гетерогенна

С. Закрита, гомогенна

Д. Закрита, гетерогенна

Е. Відкрита, гомогенна

25. Як називається емульсія, частинки дисперсної фази якої є деформованими і мають вигляд поліедрів?

А. Висококонцентрована

В. Концентрована

С. Розбавлена

Д.Пряма

Е.Зворотня

26. Гепарин - антикоагулянт прямої дії, який знижує швидкість згортання крові та протидіє тромбоутворенню. Його дія заснована на явищі:

А. "Колоїдного захисту"

В.Синерезиса

С. Тиксотропії

Д.Міцелоутворення

Е. Діалізу

27. Дисперсні системи використовуються у фармацевтичній практиці.

Методом підтвердження колоїдного стану є проходження світла через систему. При цьому пучок світла:

А. Розсіюється у вигляді конуса, що світиться

В.Відбивається

С.Поглинається

Д.Зазнає заломлення

Е.Проникає всередину частинки

28. Ферменти (біологічні каталізатори) застосовують як фармакологічні препарати. Який механізм дії ферментів в біохімічних реакціях?

А. Знижують енергію активації

В.Підвищують енергію активації

С.Інгібують процес

Д. Змінюють константу швидкості

Е. Змінюють порядок

29. Кінетичні методи використовуються для визначення стабільності лікарських препаратів. Визначте порядок реакції, якщо константа швидкості її має розмірність s^{-1} :

А.Перший

В.Нульовий

С.Дробовий

Д.Другий

Е. Третій

- 30.**Більшість технологічних процесів у фармації відбувається в гетерогенних системах. Яка кількість фаз міститься у суміші евтектичного складу при евтектичній температурі двохкомпонентної системи?
- А. 3
 - В. 2
 - С. 5
 - Д. 4
 - Е. 1
- 31.**Водно-спиртові суміші широко застосовуються в медичній та фармацевтичній практиці. Вони відносяться до азеотропів. Яка особливість азеотропних сумішей?
- А. Нероздільно киплять
 - В. Не змішуються
 - С. Взаємодіють між собою
 - Д. Не взаємодіють між собою
 - Е. Мають критичну температуру змішування
- 32.**Міцелярні розчини ПАР застосовують у фармацевтичному виробництві як стабілізатори і солюбілізатори. Для якого з розчинів колоїдних ПАР можна очікувати найменшого значення критичної концентрації міцелоутворення?
- А. $C_{16}H_{33}SO_3Na$
 - В. $C_{14}H_{29}SO_3Na$
 - С. $C_9H_{19}SO_3Na$
 - Д. $C_{12}H_{25}SO_3Na$
 - Е. $C_{10}H_{21}SO_3Na$

- 33.** Приготована емульсія лікарської речовини має розмір частинок дисперсної фази 10^{-3} м. До якого типу дисперсних систем (класифікація за ступенем дисперсності) слід віднести дану лікарську форму?
- A.** Грубодисперсна система
 - B.** Гетерогенна система
 - C.** Мікрогетерогенна система
 - D.** Колоїдно-дисперсна система
 - E.** Ультрамикрогетерогенна система
- 34.** Високомолекулярні речовини за певних умов утворюють драгли, які широко використовуються при виготовленні лікарських форм. Яке явище відбувається при старінні драглів?
- A.** Синерезис
 - B.** Тиксотропія
 - C.** Набухання
 - D.** Сольватація
 - E.** Дифузія
- 35.** Який іонний механізм забезпечує розвиток фази деполяризації потенціалу дії?
- A.** Вхід натрію в клітину
 - B.** Вихід натрію з клітини
 - C.** Вхід калію в клітину
 - D.** Вихід калію з клітини
 - E.** Вхід кальцію в клітину
- 36.** При фармацевтичному синтезі застосовують прості і складні реакції. Вкажіть порядок простої реакції виду $2A + B = 3D$:
- A.** 3
 - B.** 2
 - C.** 1
 - D.** 0

Е. 0,5

37. У фармацевтичній практиці широко використовується ізотонічний розчин натрію хлориду. Яку масу натрію хлориду потрібно взяти для приготування 100 г ізотонічного розчину?
- А. 0,85 г
В. 8,5 г
С. 4,5 г
Д. 0,45 г
Е. 5,0 г
38. Деякі лікарські препарати є грубодисперсними системами, до яких відносяться системи, розмір частинок яких знаходиться у межах:
- А. 10^{-4} м
В. 10^{-7} - 10^{-4} м
С. 10^{-9} - 10^{-7} м
Д. 10^{-9} м
Е. 10^{-9} - 10^{-4} м
39. Технологія виготовлення лікарських препаратів широко використовує явища адсорбції та іонного обміну. Який з іонів вибірково адсорбується з водного розчину на кристалі хлориду срібла?
- А. Ag^+
В. H^+
С. NO_3^-
Д. Cu^{2+}
Е. OH^-
40. Осмотичний тиск є важливою характеристикою біологічних рідин. В якому з наведених розчинів осмотичний тиск з часом буде змінюватися?
- А. Золь берлінської лазурі
В. Глюкоза

С. Сульфат кальцію

Д. Хлорид натрію

Е. Сульфат магнію

41. Метод "прискороного старіння ліків", який застосовується для дослідження термінів придатності лікарських засобів, ґрунтується на:

А. Правилі Вант-Гоффа

В. Правилі Панета-Фаянса

С. Постулаті Планка

Д. Законі Оствальда

Е. Законі Рауля

42. У технології фармацевтичних препаратів важливу роль відіграють: тиск, температура, концентрація. Зниження температури якого з процесів прискорює його?

А. Екзотермічний

В. Ендотермічний

С. Адіабатичний

Д. Ізохорний

Е. Ізобарний

43. Який осмотичний тиск розчинів ліків, що застосовують в медицині як ізотонічні до крові?

А. 740 - 780 кПа

В. 420 - 448 кПа

С. 900 - 960 кПа

Д. 600 - 670 кПа

Е. 690 - 720 кПа

44. За яких умов обмежене набрякання желатини переходить у необмежене?

А. При нагріванні

В. При охолодженні

- С. У присутності іонів PO_3^{-3}
- Д. У присутності іонів Cl^-
- Е. У присутності іонів H^+ , концентрація яких дорівнює концентрації їх в ізоелектричній точці
- 45.** Скляний електрод широко використовується для вимірювання рН в біологічних середовищах, рідинних лікарських формах тощо. До якого типу відноситься скляний електрод?
- А. Йонселективний електрод
- В. Електрод I роду
- С. Редокс-електрод
- Д. Електрод II роду
- Е. Газовий електрод
- 46.** Якщо кількість високомолекулярної речовини, що додана до золю дуже мала, то можливе не підвищення, а зниження його стійкості. Це явище одержало назву:
- А. Сенсibiliзація
- В. Солубілізація
- С. Взаємна коагуляція
- Д. Колоїдний захист
- Е. Звикання золів
- 47.** Який з адсорбентів найбільш ефективний при абсорбції речовини з водного розчину?
- А. Активоване вугілля
- В. Силікагель
- С. Кварц
- Д. Біла глина
- Е. Гіпс

- 48.** Розрахунок теплових ефектів хімічних реакцій на фармацевтичному виробництві ґрунтується на законі Гесса, який стверджує, що тепловий ефект реакції визначається:
- А. Початковим і кінцевим станом системи
 - В. Способом перебігу реакції
 - С. Шляхом перебігу реакції
 - Д. Кількістю проміжних стадій
 - Е. Тривалістю процесу
- 49.** Обчислення температури фазових перетворень при різних тисках має важливе практичне значення для сучасного фармацевтичного виробництва і здійснюється відповідно до:
- А. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса
 - В. Правила Трутона
 - С. Правила фаз Гіббса
 - Д. Рівняння Менделєєва-Клапейрона
 - Е. Законів Коновалова
- 50.** За якою величиною порівнюють швидкості хімічних реакцій однакових порядків:
- А. За величиною константи швидкості хімічної реакції
 - В. За величиною швидкості хімічної реакції
 - С. За часом закінчення реакції
 - Д. За зміною концентрацій реагуючих речовин
 - Е. За зміною концентрацій продуктів реакції

Підсумковий контроль 2

- 1.** Розчини деяких електролітів є лікарськими препаратами. Яке максимальне значення ізотонічного коефіцієнта для розчину $MgSO_4$?
- А. 2

- В.4**
С.3
Д.5
Е.7
- 2.** На етикетках деяких лікарських препаратів є напис: "Перед вживанням збовтати!" Це попередження обумовлено:
- А.** Седиментацією
В. Коагуляцією
С. Розчинністю дисперсних систем
Д. Нерозчинністю дисперсних систем
Е. Нічим з переліченого
- 3.** Правило Вант-Гоффа застосовують при визначенні терміну придатності ліків. В яких межах знаходиться температурний коефіцієнт швидкості більшості хімічних реакцій?
- А.** 2-4
В. 2-3
С. 1-3
Д. 3-4
Е. 1-5
- 4.** Термодинамічні розрахунки дозволяють визначити можливість і напрямок самовільних процесів. У ізольованій системі з цією метою використовують зміну такої термодинамічної функції:
- А.** Ентропія
В. Енергія Гіббса
С. Енергія Гельмгольца
Д. Внутрішня енергія
Е. Ентальпія
- 5.** До якого типу електродів відноситься хлорсрібний електрод?
- А.** Другого роду

- В.Першого роду
С. Газові
Д. Окисно-відновні
Е.Іон-селективні
6. Який параметр вимірюють при кондуктометричному титруванні розчинів електролітів?
А.Електропровідність
В.Електрорушійна сила
С.В'язкість розчину
Д. Кислотність середовища
Е. Концентрація розчину
7. Дослідження залежності швидкості реакцій від різних факторів дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси. Який з факторів НЕ ВПЛИВАЄ на константу швидкості хімічної реакції?
А. Концентрація реагуючих речовин
В.Температура
С. Природа реагуючих речовин
Д.Природа розчинника
Е.Ступінь дисперсності твердої речовини
8. Який метод заснований на функціональній залежності між концентрацією досліджуваного компонента і величиною електродного потенціалу?
А.Потенціометрія
В.Кондуктометрія
С.Атомно-абсорбційна спектроскопія
Д.Амперометрія
Е.Електрофорез
9. Кріоскопічні сталі води, бензолу, хлороформу, оцтової кислоти і камфори відповідно дорівнюють 1,86; 5,12; 4,9; 3,9; 40,0. Який з цих

розчинників слід обрати для найбільш точного визначення молярної маси лікарської речовини (неелектроліту) кріоскопічним методом?

- А. Камфора
- В. Хлороформ
- С. Оцтова кислота
- Д. Бензол
- Е. Вода

10. Які з наведених речовин належать до поверхнево-неактивних?

- А. Неорганічні кислоти, основи та їх солі
- В. Альдегіди та спирти
- С. Карбонові кислоти та мила
- Д. Аміни та сульфокислоти
- Е. Спирти та мила

11. В технології синтезу фармацевтичних препаратів багато процесів відбувається при сталих температурі та тиску. Яку термодинамічну функцію треба обрати як критерій перебігу самодовільного процесу за цих умов?

- А. Енергія Гіббса
- В. Енергія Гельмгольца
- С. Внутрішня енергія
- Д. Ентропія
- Е. Ентальпія

12. У технології фармацевтичних препаратів важливу роль мають: тиск, температура, концентрація. Зниження температури якого процесу збільшує вихід продуктів реакції?

- А. Екзотермічний
- В. Ендотермічний
- С. Ізохорний
- Д. Ізобарний

Е. Адіабатичний

13. При обчисленні осмотичного тиску розчинів електролітів за законом Вант-Гоффа використовується:
- А. Ізотонічний коефіцієнт
 - В. Осмотичний коефіцієнт
 - С. Коефіцієнт активності
 - Д. Кріоскопічна константа
 - Е. Ебуліоскопічна константа
14. Згідно правила Панета-Фаянса, на поверхні кристалічного твердого адсорбенту з розчину адсорбується той іон, який:
- А. Входить до складу сітки адсорбенту
 - В. Не входить до складу кристалічної сітки адсорбенту
 - С. Не утворює з одним з іонів сітки важкорозчинну сполуку
 - Д. Утворює з одним з іонів сітки добре-розчинну сполуку
 - Е. Утворює з одним з іонів сітки важкорозчинну сполуку
15. Який з наведених нижче розчинів однакової молярної концентрації має максимальний осмотичний тиск?
- А. Нітрату алюмінію
 - В. Глюкози
 - С. Хлориду натрію
 - Д. Сульфату магнію
 - Е. Йодиду калію
16. Якщо кількість високомолекулярної речовини, що додана до золю дуже мала, то можливе не підвищення, а зниження його стійкості. Це явище одержало назву:
- А. Сенсibiliзація
 - В. Солубілізація
 - С. Взаємна коагуляція
 - Д. Колоїдний захист

- Е. Звикання золів
17. При визначенні змін проникності мембрани під час розвитку потенціалу дії встановлено, що у фазі деполяризації переважає:
- А. Вхід Na^+ в клітину
 - В. Вихід Na^+ з клітини
 - С. Вхід K^+ в клітину
 - Д. Вихід K^+ з клітини
 - Е. Вхід Cl^- в клітину
18. Вкажіть показник захисних властивостей ВМС організму, що сприяє утриманню кальцій фосфату та карбонату в плазмі крові:
- А. Захисне число
 - В. Поріг коагуляції
 - С. Критична концентрація міцелоутворення
 - Д. Гідрофільно-ліпофільний баланс
 - Е. Об'єм золю, скоагульованого кількістю речовини електроліту 1 моль
19. Емульсії класифікують за об'ємною концентрацією дисперсної фази. До якої групи належать емульсії з концентрацією 0,1 - 74,0% об.?
- А. Концентровані
 - В. Розбавлені
 - С. Висококонцентровані
 - Д. Прямі
 - Е. Зворотні
20. Потенціометричний метод визначення рН як найбільш універсальний занесений до Державної Фармакопеї України. За допомогою якої з пар електродів можна визначити рН?
- А. Скляний-каломельний
 - В. Водневий-хінгідронний
 - С. Скляний-водневий
 - Д. Каломельний-хлорсрібний

Е. Скляний-хінгідронний

21. Дослідження залежності швидкості реакцій від різних факторів дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси. Який з факторів ВПЛИВАЄ на константу швидкості хімічної реакції?

А. Температура

В. Концентрація реагуючих речовин

С. Природа реагуючих речовин

Д. Природа розчинника

Е. Ступінь дисперсності твердої речовини

22. За величинами константи швидкості можна робити висновки щодо перебігу процесів синтезу тих чи інших лікарських препаратів. Від якого з факторів залежить константа швидкості реакції?

А. Температура

В. Тиск

С. Об'єм

Д. Концентрація

Е. Час реакції

23. Молярна концентрація розчинів складає 0,1М. Який з розчинів характеризується найбільшим осмотичним тиском?

А. Хлориду кальцію

В. Хлориду літію

С. Хлориду калію

Д. Фенолу

Е. Етанолу

24. При очищенні гліцерину, який входить до складу багатьох лікарських форм, використовують активне вугілля. Яке явище лежить в основі цього процесу?

А. Адсорбція

В. Когезія

- С.Адгезія
- Д.Змочування
- Е.Капілярна конденсація

25. У фізико-хімічній лабораторії були приготовані водні розчини. Який з перерахованих розчинів має найбільший осмотичний тиск при 298К?

- А. Сульфату алюмінію
- В. Сечовини
- С. Глюкози
- Д. Бензоату натрію
- Е. Сульфату натрію

26. В клінічній практиці для фракціонування білків сироватки крові та інших біологічних рідин використовується метод висолювання. Які сполуки застосовуються для цієї мети?

- А. Солі лужних металів
- В. Детергенти
- С. Солі важких металів
- Д. Кислоти
- Е. Луги

27. Кінетику термічного розкладу лікарської речовини досліджують у бомбовому калориметрі. До якого типу відноситься цей процес?

- А. Ізохорний
- В. Ізобарний
- С. Ізотермічний
- Д. Рівноважний
- Е. Циклічний

28. Одним з факторів, що впливають на збільшення виходу лікарської речовини у процесі його синтезу, є зниження енергії активації реакції.

Цьому сприяє:

- А. Додавання каталізатора

- В.Підвищення температури
 - С.Зниження температури
 - Д.Збільшення концентрації
 - Е.Зменшення концентрації
29. При самочинному наближенні ізольованої системи до стану рівноваги, величина її ентропії:
- А.Прямує до нуля
 - В.Прямує до безмежності
 - С.Досягає максимуму
 - Д.Досягає мінімуму
 - Е.Лінійно зростає
30. В методі визначення терміну придатності лікарського препарату припускають, що реакція розкладання лікарської речовини є реакцією такого порядку:
- А.Перший
 - В.Другий
 - С.Нульовий
 - Д.Третій
 - Е.Дробний
31. Що відображає такий фармакокінетичний параметр лікарських засобів як період напівперетворення ($T_{1/2}$)?
- А.Проміжок часу, за який концентрація препарату в плазмі крові зменшується на 50%
 - В.Об'єм плазми крові, який звільняється від препарату за одиницю часу
 - С.Час повного виведення препарату з організму
 - Д.Швидкість виведення препарату через нирки
 - Е.Співвідношення між швидкістю виведення препарату та його концентрацією у плазмі крові

- 32.** Яким має бути значення молярних концентрацій реагентів, щоб константа швидкості чисельно дорівнювала швидкості реакції?
- A.1
 - B.2
 - C.3
 - D.4
 - E.0
- 33.** Обчислення температури фазових перетворень при різних тисках має важливе практичне значення для сучасного фармацевтичного виробництва і здійснюється відповідно до:
- A. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса
 - B. Правила Труттона
 - C. Правила фаз Гіббса
 - D. Рівняння Менделєєва-Клапейрона
 - E. Законів Коновалова
- 34.** Вода у потрійній точці на діаграмі стану є системою:
- A. Інваріантною
 - B. Моноваріантною
 - C. Біваріантною
 - D. Триваріантною
 - E. Чотирьохваріантною
- 35.** Який іон підвищує осмотичний тиск у вогнищі запалення?
- A. Калій
 - B. Кальцій
 - C. Фтор
 - D. Магній
 - E. Хлор
- 36.** Як із підвищенням температури змінюється фізична адсорбція речовин?

- А.Зменшується
 - В.Збільшується
 - С.Переходить у хемосорбцію
 - Д.Зменшується у гетерогенних системах
 - Е.Збільшується у гомогенних системах
- 37.**Високі терапевтичні властивості активованого вугілля обумовлені його великою питомою поверхнею. Як називається явище поглинання газів тільки поверхнею твердого тіла?
- А.Адсорбція
 - В.Адгезія
 - С.Десорбція
 - Д.Когезія
 - Е.Рекуперація
- 38.**На біодоступність порошку впливає ступінь подрібненості речовини, мірою якого є:
- А.Дисперсність системи
 - В.Концентрація речовини
 - С.Об'єм часток
 - Д.Маса часток
 - Е.Щільність розчину
- 39.**В якому з наведених розчинників желатин набрякатиме найкраще?
- А.Вода
 - В.Розчин ацетатної кислоти
 - С.Етиловий спирт
 - Д.Діетиловий етер
 - Е.Бензен
- 40.**В медицині для лікування шкірних хвороб застосовують пасти. До якого класу дисперсних систем належать пасти?
- А.Суспензії

- В.Емульсії
- С.Порошки
- Д.Піни
- Е.Аерозолі

41.Для збільшення стійкості в концентровані емульсії додають ПАР та ВМС, котрі є:

- А. Емульгаторами
- В.Активаторами
- С.Каталізаторами
- Д.Розчинниками
- Е.Поглиначами

42.Організм людини засвоює жири тільки у вигляді емульсій.

Рослинні масла й тваринні жири, що містяться в їжі під дією жовчі (емульгатора) емульгуються. Як при цьому змінюється міжфазний поверхневий натяг?

- А.Знижується
- В.Підвищується
- С.Не змінюється
- Д.Спочатку підвищується, потім знижується
- Е.Спочатку знижується, потім підвищується

43.Явища осідання дисперсних структур клітин призводять до порушення функціонування організму. Вкажіть величину, яка є мірою кінетичної стійкості золів:

- А.Константа коагуляції
- В.Константа асоціації
- С.Константа седиментації
- Д.Величина, зворотна константі коагуляції
- Е.Константа дисоціації

44.Фармакопейним методом визначення молекулярної маси ВМР є:

- А.Віскозиметрія
 - В.Потенціометрія
 - С.Нефелометрія
 - Д.Осмометрія
 - Е.Кріометрія
45. При коагуляції сумішами електролітів спостерігається, що вони ніби протидіють один одному. Як називається такий ефект?
- А. Антагонізм
 - В. Адитивність
 - С. Синергізм
 - Д. Взаємна коагуляція
 - Е. Седиментація
46. Для визначення радіусу частинок дисперсної фази застосовують метод ультрамікроскопії. Для проведення розрахунків в цьому методі вимірюють:
- А. Кількість частинок в певному об'ємі
 - В. інтенсивність світла, що проходить
 - С. Інтенсивність розсіяного світла
 - Д. Довжину пробігу мічених частинок
 - Е. Час проходження міченими частинками певної відстані
47. Яка з речовин при розчиненні у воді утворює колоїдний розчин?
- А. Коларгол
 - В. Натрію сульфат
 - С. Аргентуму нітрат
 - Д. Калію глюконат
 - Е. Сахароза
48. Одним із найсучасніших методів очищення крові від токсичних речовин є гемосорбція. Яке фізичне явище лежить в основі цього методу?

- А.Адсорбція
- В.Електропровідність
- С.Адгезія
- Д.Коагуляція
- Е.Осмоз

49. Дослідження залежності швидкості реакцій від різних факторів дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси. Який з факторів НЕ ВПЛИВАЄ на константу швидкості хімічної реакції?

- А.Концентрація реагуючих речовин
- В.Природа розчинника
- С.Природа реагуючих речовин
- Д.Температура
- Е.Ступінь дисперсності твердої речовини

50. Ізоелектрична точка білка дорівнює 5,7. При якому значенні рН макроіон білка рухається до аноду?

- А.7,0
- В.5,0
- С.4,0
- Д.4,7
- Е.5,7

Підсумковий контроль 3

1. Якщо кількість високомолекулярної речовини, що додана до золю дуже мала, то можливе не підвищення, а зниження його стійкості. Це явище одержало назву:

- А.Сенсибілізація
- В.Взаємна коагуляція
- С.Звикання золів
- Д.Колоїдний захист
- Е.Солубілізація

2. Як називається явище, коли один препарат послаблює дію іншого?
- А. Антагонізм
 - В. Потенціювання
 - С. Тахіфілаксія
 - Д. Сенсibiliзація
 - Е. Звикання золю
3. Яким має бути значення молярних концентрацій реагентів, щоб константа швидкості чисельно дорівнювала швидкості реакції?
- А. 1
 - В. 4
 - С. 0
 - Д. 3
 - Е. 2
4. Який порядок має проста реакція, складена за схемою $A+B=2C$?
- А. Другий
 - В. Дробний
 - С. Перший
 - Д. Третій
 - Е. Нульовий
5. В методі визначення терміну придатності лікарського препарату допускають, що реакція розкладання лікарської речовини є реакцією такого порядку:
- А. Перший
 - В. Третій
 - С. Другий
 - Д. Нульовий
 - Е. Дробний

6. Явища осідання дисперсних структур клітин призводять до порушення функціонування організму. Вкажіть величину, яка є мірою кінетичної стійкості золів:
- А.Константа коагуляції
 - В.Величина, зворотня константі коагуляції
 - С.Константа седиментації
 - Д.Константа дисоціації
 - Е.Константа асоціації
7. Для розрахунків теплових ефектів реакцій синтезу лікарських препаратів при підвищених температурах слід використовувати:
- А.Рівняння Кірхоффа
 - В.Рівняння ізобари
 - С.Рівняння ізохори
 - Д.Рівняння Больцмана
 - Е.Рівняння ізотерми
8. Багато хімічних процесів відбувається за сталих температури і тиску. Яку термодинамічну функцію треба обрати як критерій перебігу самочинного процесу в цих умовах?
- А.Енергія Гіббса
 - В.Ентальпія
 - С.Енергія Гельмгольца
 - Д.Внутрішня енергія
 - Е.Ентропія
9. Кінетику термічного розкладу лікарської речовини досліджують у бомбовому калориметрі. До якого типу відноситься цей процес?
- А.Ізохорний
 - В.Циклічний
 - С.Ізотермічний
 - Д.Рівноважний

Е.Ізобарний

10.Взаємодія між дисперсною фазою та дисперсійним середовищем для різних систем проявляється не в однаковій мірі. Якщо дисперсна фаза слабо взаємодіє з середовищем, то систему називають:

А.Ліофобна

В.Зв'язанодисперсна

С.Ліофільна

Д.Вільно-дисперсна

Е.Гідрофільна

11.Йоном-коагулятором буде та частинка, яка має заряд:

А.Протилежний до заряду гранули

В.Однаковий з потенціалвизначальними іонами

С.Однаковий із зарядом ядра

Д.Однаковий з зарядом гранули

Е.Протилежний до протиіонів адсорбційного шару

12.В клінічній практиці для фракціонування білків сироватки крові та інших біологічних рідин використовується метод висолювання. Які сполуки застосовуються для цієї мети?

А.Солі лужних металів

В.Детергенти

С.Кислоти

Д.Луѓи

Е.Солі важких металів

13.В фармацевтичній галузі використовують лікарські колоїдні препарати срібла, захищені білками-протаргол і коларгол. Яке явище лежить в основі їх виробництва?

А.Колоїдний захист

В.Сенсибілізація

С.Коагуляція

- Д.Флокуляція
Е.Флотація
14. Для адсорбції ПАР з неполярного розчинника бензолу найкращим адсорбентом буде:
- А.Силікагель
В.Вугілля
С.Графіт
Д.Сажа
Е.Тальк
15. Константа швидкості хімічної реакції чисельно дорівнює швидкості реакції за умови, що молярні концентрації:
- А.Реагентів дорівнюють одиниці
В.Продуктів однакові
С.Реагентів залишаються сталими
Д.Реагентів відрізняються на одиницю
Е.Продуктів відрізняються на одиницю
16. Емульсії, які містять менше, ніж 0,1% (за об'ємом) дисперсної фази відносяться до:
- А.Розведених
В.Висококонцентрованих
С.Концентрованих
Д.Типу олія-вода
Е.Типу вода-олія
17. При однаковій температурі дано 5 водних розчинів з молярною концентрацією 0,05 моль/кг. Які з цих розчинів є ізотонічними по відношенню один до одного?
- А. NaCl і MgSO₄
В. CH₃OH і NaCl
С. C₆H₁₂O₆ і NaCl

Д. AlCl_3 і CaCl_2

Е. –

18. Для точного обчислення константи швидкості за величиною енергії активації, застосовується стеричний фактор, який враховує:

А. Взаємну орієнтацію реагуючих молекул

В. Хімічні властивості взаємодіючих сполук

С. Температуру реакційної суміші

Д. Будову молекул взаємодіючих сполук

Е. Концентрацію реагуючих речовин

19. При однаковій молярній концентрації розчин якої з речовин характеризується мінімальною температурою кристалізації?

А. Na_2SO_4

В. NaCl

С. CH_3OH

Д. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$

Е. CH_3Cl

20. Під час яких фазових перетворень має місце збільшення ентропії?

А. Плавлення і випаровування

В. Плавлення і кристалізація

С. Кристалізація і конденсація

Д. Сублімація і кристалізація

Е. Кипіння і конденсація

21. Одним із факторів, що впливають на збільшення виходу лікарської речовини у процесі його синтезу, є зниження енергії активації реакції.

Цьому сприяє:

А. Додавання каталізатора

В. Зниження температури

С. Зменшення концентрації

Д. Підвищення температури

- Е.Збільшення концентрації
22. При самочинному наближенні ізольованої системи до стану рівноваги, величина її ентропії:
- А. Прямує до нуля
 - В. Лінійно зростає
 - С. Досягає мінімуму
 - Д. Досягає максимуму
 - Е. Прямує до безмежності
23. На біодоступність порошку впливає ступінь подрібненості речовини, мірою якого є:
- А. Дисперсність системи
 - В. Щільність розчину
 - С. Концентрація речовини
 - Д. Об'єм часток
 - Е. Маса часток
24. Вода у потрійній точці на діаграмі стану є системою:
- А. Інваріантною
 - В. Біваріантною
 - С. Чотирьохваріантною
 - Д. Моноваріантною
 - Е. Триваріантною
25. Яким має бути значення молярних концентрацій реагентів, щоб константа швидкості чисельно дорівнювала швидкості реакції?
- А. 1
 - В. 4
 - С. 0
 - Д. 2
 - Е. 3
26. Фармакопейним методом визначення молекулярної маси ВМР є:

- А.Віскозиметрія
- В.Кріометрія
- С.Осмометрія
- Д.Нефелометрія
- Е.Потенціометрія

27. Який іон підвищує осмотичний тиск у вогнищі запалення?

- А.Калій
- В.Хлор
- С.Магній
- Д.Фтор
- Е.Кальцій

28. Явища осідання дисперсних структур клітин призводять до порушення функціонування організму. Вкажіть величину, яка є мірою агрегативної стійкості золів:

- А.Константа седиментації
- В.Константа асоціації
- С.Константа дисоціації
- Д.Константа коагуляції
- Е.Константа, зворотна константі коагуляції

29. Високі терапевтичні властивості активованого вугілля обумовлені його великою питомою поверхнею. Як називається явище поглинання газів тільки поверхнею твердого тіла?

- А.Адсорбція
- В.Десорбція
- С.Адгезія
- Д.Рекуперація
- Е.Когезія

30. Для збільшення стійкості в концентровані емульсії додають ПАР та ВМС, котрі є:

- А.Емульгаторами
- В.Розчинниками
- С.Поглиначами
- Д.Каталізаторами
- Е.Активаторами

31. Організм людини засвоює жири тільки у вигляді емульсій. Рослинні масла й тваринні жири, що містяться в їжі під дією жовчі (емульгатора) емульгуються. Як при цьому змінюється міжфазний поверхневий натяг?

- А.Знижується
- В.Не змінюється
- С.Спочатку знижується, потім підвищується
- Д.Підвищується
- Е.Спочатку підвищується, потім знижується

32. Яка з речовин при розчиненні у воді утворює колоїдний розчин?

- А.Протарголл
- В.Калію глюконат
- С.Сахароза
- Д.Аргентум нітрат
- Е.Натрію сульфат

33. Як із зниженням температури змінюється фізична адсорбція речовин?

- А.Збільшується
- В.Зменшується у гетерогенних системах
- С.Переходить у хемосорбцію
- Д.Зменшується
- Е.Збільшується у гомогенних системах

34. Одним з факторів, що впливають на збільшення виходу лікарської речовини у процесі його синтезу, є зниження енергії активації реакції. Цьому сприяє:

- А. Додавання каталізатора
 - В. Зниження температури
 - С. Підвищення температури
 - Д. Збільшення концентрації
 - Е. Зменшення концентрації
- 35.** При коагуляції сумішами електролітів спостерігається, що вони ніби протидіють одне одному. Як називається такий ефект?
- А. Антагонізм
 - В. Седиментація
 - С. Взаємна коагуляція
 - Д. Адитивність
 - Е. Сінергізм
- 36.** Обчислення температури фазових перетворень при різних тисках має важливе практичне значення для сучасного фармацевтичного виробництва і здійснюється відповідно до:
- А. Рівняння Менделєєва-Клапейрона
 - В. Законів Клапейрона-Клаузіуса
 - С. Правила фаз Гіббса
 - Д. Рівняння Коновалова
 - Е. Правила Трутона
- 37.** В методі визначення терміну придатності лікарського препарату припускають, що реакція розкладання лікарської речовини є реакцією такого порядку:
- А. Перший
 - В. Другий
 - С. Нульовий
 - Д. Третій
 - Е. Дробний
- 38.** В якому з наведених розчинників желатин набрякатиме найкраще?

- А. Вода
- В. Бензен
- С. Розчин ацетатної кислоти
- Д. Діетиловий етер
- Е. Етиловий спирт

39. Кінетику термічного розкладу лікарської речовини досліджують у бомбовому калориметрі. До якого типу відноситься цей процес?

- А. Ізохорний
- В. Ізобарний
- С. Циклічний
- Д. Рівноважний
- Е. Ізотермічний

40. Вкажіть визначення періоду напіввиведення ($T_{1/2}$)?

- А. Проміжок часу, за який концентрація препарату в плазмі крові зменшується на 50%
- В. Час повного виведення препарату з організму
- С. Співвідношення між швидкістю виведення препарату та його концентрацією у плазмі крові
- Д. Швидкість виведення препарату через нирки
- Е. Об'єм плазми крові, який звільняється від препарату за одиницю часу

41. В медицині для лікування хвороб застосовують піни. До якого класу дисперсних систем належать піни?

- А. Емульсії
- В. Суспензії
- С. Порошки
- Д. Аерозолі
- Е. Піни

42. Рослинні і тваринні організми відносяться до таких біологічних систем, які обмінюються з навколишнім середовищем речовиною і енергією. Як називаються такі системи?
- А. Відкрита, гетерогенна
 - В. Ізольована, гетерогенна
 - С. Закрита, гомогенна
 - Д. Закрита, гетерогенна
 - Е. Відкрита, гомогенна
43. Визначення фармакокінетичного параметру лікарських засобів, як період напіввиведення ($T_{1/2}$) наступне:
- А. Проміжок часу, за який концентрація препарату в плазмі крові зменшується на 50%
 - В. Об'єм плазми крові, який звільняється від препарату за одиницю часу
 - С. Час повного виведення препарату з організму
 - Д. Швидкість виведення препарату через нирки
 - Е. Співвідношення між швидкістю виведення препарату та його концентрацією у плазмі крові
44. В ізольованій системі у стані рівноваги величина її ентропії:
- А. Дорівнює нулю
 - В. Прямує до безмежності
 - С. Досягає максимуму
 - Д. Досягає мінімуму
 - Е. Лінійно зростає
45. Залежність двох тисків за двома температурами дозволяє визначити тепловий ефект фазових перетворень. Така залежність має назву:
- А. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса
 - В. Правила Труттона
 - С. Правила фаз Гіббса

- Д.Рівняння Менделєєва-Клапейрона
Е.Законів Коновалова
46. Вода у потрійній точці на діаграмі стану є системою:
- А.Трьохкомпонентною
 - В.Двохкомпонентною
 - С.Трьохкомпонентною
 - Д.Монокомпонентною
 - Е.Чотирьохкомпонентною
47. Серед перелічених водних розчинів лікарських препаратів з однаковою молярністю максимальна температура кипіння відповідає розчину:
- А.Ферум (III) сульфату
 - В.Промедолу
 - С.Нікотинамідду
 - Д.Резорцину
 - Е.Йоду
48. Який іон підвищує осмотичний тиск у вогнищі запалення?
- А.Калій
 - В.Кальцій
 - С.Фтор
 - Д.Магній
 - Е.Хлор
49. Як з підвищенням температури змінюється фізична адсорбція речовини?
- А.Зменшується
 - В.Збільшується
 - С.Переходить у хемосорбцію
 - Д.Зменшується в гетерогенних системах
 - Е.Збільшується в гомогенних системах

- 50.** Високі терапевтичні властивості активованого вугілля обумовлені його великою питомою поверхнею. Як називається явище поглинання газів тільки поверхнею твердого тіла?
- А. Адсорбція
 - В. Адгезія
 - С. Десорбція
 - Д. Когезія
 - Е. Рекуперація
- 51.** На біодоступність порошку впливає ступінь подрібненості речовини, мірою якого є:
- А. Дисперсність системи
 - В. Концентрація речовини
 - С. Об'єм часток
 - Д. Маса часток
 - Е. Щільність розчину
- 52.** Яку назву має процес самодовільного злипання крапель у емульсіях?
- А. Коалесценція
 - В. Флокуляція
 - С. Седиментація
 - Д. Флотація
 - Е. Коагуляція
- 53.** Структурною одиницею колоїдного розчину лікарської речовини є:
- А. Міцела
 - В. Молекула
 - С. Атом
 - Д. Іон
 - Е. Цвітер-іон
- 54.** В якому з наведених розчинників гідровільний полімер набрякатиме найкраще?

- A. Вода
- B. Розчин ацетатної кислоти
- C. Етиловий спирт
- D. Діетиловий етер
- E. Бензен

55. В медицині для лікування шкірних хвороб застосовують пасти. До якого класу дисперсних систем належать пасти?

- A. Суспензії
- B. Емульсії
- C. Порошки
- D. Піни
- E. Аерозолі

56. Для збільшення стійкості в концентровані емульсії додають ПАР та ВМС, котрі є:

- A. Стабілізатори
- B. Активаторами
- C. Каталізаторами
- D. Розчинниками
- E. Поглиначами

57. Організм людини засвоює жири тільки у вигляді емульсій. Рослинні масла й тваринні жири, що містяться в їжі під дією жовчі (емульгатора) емульгуються. Як при цьому змінюється міжфазний поверхневий натяг?

- A. Знижується
- B. Підвищується
- C. Не змінюється
- D. Спочатку підвищується, потім знижується
- E. Спочатку знижується, потім підвищується

- 58.** Серед лікарських форм багато дисперсних систем. Вкажіть вільнодисперсну систему:
- А. Суспензія
 - В. Гель
 - С. Драглі
 - Д. Діафрагма
 - Е. Мембрана
- 59.** Фармакопейним методом визначення молекулярної маси ВМР є:
- А. Віскозиметрія
 - В. Потенціометрія
 - С. Нефелометрія
 - Д. Осмометрія
 - Е. Кріометрія
- 60.** При коагуляції сумішами електролітів спостерігається, що вони ніби підсилюють один одному. Як називається такий ефект?
- А. Синергізм
 - В. Адитивність
 - С. Антагонізм
 - Д. Взаємна коагуляція
 - Е. Седиментація
- 61.** Кров містить еритроцити, розмір яких має порядок 10^6 м. До якого типу дисперсних систем слід віднести кров?
- А. Мікрогетерогенна
 - В. Гомогенна
 - С. Грубодисперсна
 - Д. Колоїднодисперсна
 - Е. Гетерогенна

- 62.** Для визначення радіуса частинок дисперсної фази застосовують метод ультрамікроскопії. Для проведення розрахунків в цьому методі вимірюють:
- A.** Кількість частинок в певному об'ємі
 - B.** Інтенсивність світла, що проходить
 - C.** Інтенсивність розсіяного світла
 - D.** Довжину пробігу мічених частинок
 - E.** Час проходження міченими частинками певної відстані
- 63.** Препарати колоїдного срібла протарголл і колларгол, крім діючої речовини містять сполуки білкової природи. Яку функцію виконують білки в цих препаратах?
- A.** Захист колоїдного розчину від коагуляції
 - B.** Збільшення терміну зберігання
 - C.** Послаблення побічної дії
 - D.** Покращення технології препарату
 - E.** Посилення бактерицидної дії срібла
- 64.** Яка з речовин при розчиненні у воді утворює колоїдний розчин?
- A.** Колларгол
 - B.** Натрію сульфат
 - C.** Аргентуму нітрат
 - D.** Калію глюконат
 - E.** Сахароза
- 65.** Потенціометричний метод визначення рН як найбільш універсальний занесений до Державної Фармакопеї України. За допомогою якої з пар електродів можна визначити рН?
- A.** Скляний-каломельний
 - B.** Водневий-хінгідронний
 - C.** Скляний-водневий
 - D.** Каломельний-хлорсрібний

- Е.Скляний-хінгідронний
- 66.**Який з факторів НЕ ВПЛИВАЄ на константу швидкості хімічної реакції?
- А.Концентрація реагуючих речовин
 - В.Температура
 - С.Природа реагуючих речовин
 - Д.Природа розчинника
 - Е.Ступінь дисперсності твердої речовини
- 67.**За величинами константи швидкості можна робити висновки щодо перебігу процесів синтезу тих чи інших лікарських препаратів. Від якого з факторів залежить константа швидкості реакції?
- А.Температура
 - В.Тиск
 - С.Об'єм
 - Д.Концентрація
 - Е.Час реакції
- 68.**Молярна концентрація розчинів складає 0,1М. Який з розчинів характеризується найбільшим осмотичним тиском?
- А.Хлориду барію
 - В.Хлориду літію
 - С.Хлориду калію
 - Д.Фенолу
 - Е.Етанолу
- 69.**При очищенні гліцерину, який входить до складу багатьох лікарських форм, використовують активне вугілля. Яке явище лежить в основі цього процесу?
- А.Адсорбція
 - В.Когезія
 - С.Адгезія

Д.Змочування

Е.Капілярна конденсація

70. У фізико-хімічній лабораторії були приготовані водні розчини. Який з перерахованих розчинів має найбільший осмотичний тиск при 298К?

А.Сульфату алюмінію

В.Сечовини

С.Глюкози

Д.Бензоату натрію

Е.Сульфату натрію

71. В клінічній практиці для фракціонування білків сироватки крові та інших біологічних рідин використовується метод висолювання. Які сполуки застосовуються для цієї мети?

А.Солі лужних металів

В.Детергенти

С.Солі важких металів

Д.Кислоти

Е.Луги

Література

Базова (основна)

1. Аналітична, фізикоїдна хімія та метрологія: навч.посібник/О. А. Подплетня, Л. І. Хмельникова. –Дніпропетровськ:Середняк Т. К. ,2016.- 240с.
2. Фізична і колоїдна хімія/Кабачний В,І Осипенко Л. К.,Грицан Л. Д. та ін.. – Х.: Прапор, 1999.-368с.
3. Красовский И.В., Вайль Е.И., Безуглый В.Д.. Физическая и коллоидная химия.— К.: Вища школа, 1983.—352с.
4. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е.. Физическая и коллоидная химия.— М.: Высш. шк., 1990.—487с.

5. Практикум по физической и коллоидной химии (Под ред. К.И.Евстратовой.), М.: Высш. шк., 1990.—255с.

Додаткова

1. Більчук В.С. Тестові завдання з курсу «Біонеорганічна, фізколоїдна та біоорганічна хімія» : навч. посібник/ В. С. Більчук, Л. І. Хмельникова, О. З. Бразалук. – Дніпропетровськ : ДДУ,1999. – 115 с.
2. Біонеорганічна, фізколоїдна і біоорганічна хімія / Л. О. Гоцуляк, О. О. Мардашко, С. Г. Єригова та ін. – Одеса : Одес. держ. мед. ун-т, 1999.– 248 с.
3. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство./Под ред. акад. Б.Л.Никольского.—Л.: Химия, 1987. —880с.
4. Захарченко В.Н. Коллоидная химия.— М.: Высшая школа, 1989.—238с.
5. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии.— М.: Химия, 1988.—464с.
6. Мороз А.С., Ковальова А.Г. Фізична та колоїдна хімія. — Львів.: Світ, 1994. —280с.

22. Інформаційні ресурси

1. <http://library.zsmu.edu.ua>
2. www.ozon.ru
3. medulka.ru/himiya

Навчальне видання

Методичний посібник для студентів для підготовки до «Крок-1.Фармація» з дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» (галузь знань 22 охорона здоров'я спеціальність «Фармація, промислова фармація», другий магістерський рівень)

Навчальний посібник

Українською мовою

Укладники

*Маслак Ганна Сергіївна,
Хмельникова Людмила Іванівна*

**Видавець і виготовлювач —
Рекламно-видавниче агентство**

«Дніпро-VAL»

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 46 від
28.04.2000

**Головний редактор видавництва – В.М.
Наринський
Виконавчий редактор – А.В. Кочеткова**

**Розробка дизайну, верстка, макетування – Олена
Криворучко**

Коректура, редагування – Ольга Петренко

Підписано до друку 09.06.2020. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.

Друк офсетний. Умовн. др. арк. 0,00. Умовн. фарб.-відб. 0,00.

Наклад 100 прим. Зам. № 02.

ISBN 978-966-8704-89-5

