

Ситуаційні та розрахункові задачі. Контроль практичних навичок **з Модуля «Медична хімія»**

1.Актуальність теми

Знання електронної структури та властивостей біогенних *s*-, *p*-, *d*-елементів пояснює їх вміст та біологічну роль в організмі.

Вивчення будови комплексних сполук дає уявлення про внутрішньокomплексні сполуки, Ферум-, Кобальто-, Купрум- та Цинковмісні біокомплексні сполуки, та хелатотерапію.

Життєдіяльність організму забезпечують розчини, до яких належать плазма крові, сеча, лімфа, спинномозкова рідина, слина, шлунковий сік. Тому важливе вивчення розчинності речовин у рідинах та величин, що характеризують кількісний склад розчинів. Це дозволяє розраховувати кількість розчинника та розчиненої речовини для приготування розчину з заданою концентрацією.

Вивчення водневого показника рН дозволяє робити висновки щодо кислотності біологічних рідин людського організму в нормі та при патології.

Вивчення принципів титриметричних методів дослідження дозволяє аналізувати кількісний вміст у розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування.

Вивчення буферних систем дозволяє обчислювати рН буферних систем для їх приготування. Засвоєння механізму дії буферних систем пояснює їх роль у підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах і дозволяє вивчати буферну ємність та її визначення за кислотою і за лугом.

Аналіз взаємозв'язку між колігативними властивостями та концентрацією розчинів дозволяє вивчати ізотонічні розчини та їх приготування, гіпо- та гіпертонічні розчини і застосування їх в медицині.

Вивчення теплових ефектів хімічних та біохімічних процесів, термодинамічних функцій необхідне для термохімічних розрахунків, обчислення енергії Гіббса, оцінки направленості процесів, пояснення енергетичного супряження в живих системах.

Вивчення кінетики реакцій дозволяє розраховувати швидкість хімічних реакцій, аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури, інтерпретувати залежність швидкості реакцій від енергії активації, аналізувати особливості дії каталізаторів та пояснювати механізм гомогенного та гетерогенного каталізу, пояснювати механізм дії ферментів та аналізувати залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату.

Аналіз хімічної рівноваги та пояснення її умов з позиції кінетики дозволяє розраховувати константу рівноваги та визначати напрямок

зміщення рівноваги, пояснювати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу.

Визначення умов утворення та розчинення осадів, розрахунок за добутком розчинності дозволяє пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей в загальному гомеостазі організму.

Вивчення механізму утворення електродних потенціалів та аналіз принципу методу потенціометрії дозволяє вимірювати електрохімічні характеристики розчинів, окисно-відновні потенціали, розраховувати електродні та редокс-потенціали, прогнозувати напрямок окисно-відновних реакцій.

Розуміння закономірностей адсорбції речовин із розчинів на твердій поверхні та відмінностей вибіркової та йонообмінної адсорбції електролітів дозволяє розраховувати та оцінювати кількісні характеристики сорбентів, аналізувати рівняння адсорбції та дозволяє пояснювати фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії.

Завдяки методам хроматографічного аналізу можна розділяти суміші в медико-біологічних дослідженнях.

Аналіз принципів методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів дозволяє готувати колоїдні розчини, складати будову міцели, визначати знак заряду частинок дисперсної фази.

Інтерпретація фізико-хімічних властивостей білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму дозволяє визначати ізоелектричну точку речовин високомолекулярних сполук (ВМС).

Компетентності

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим. Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.

Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності.

Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях. Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання. Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності. Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують до фахівців та нефахівців. Відповідати за прийняття рішень у складних умовах.

Знати стандартні методики проведення фізико-хімічних (лабораторних та інструментальних) досліджень біологічних систем організму та зовнішнього середовища людини. Вміти аналізувати та обґрунтовано

оцінювати результати фізико-хімічних (лабораторних та інструментальних) досліджень біологічних систем організму та зовнішнього середовища людини. Нести відповідальність за прийняття рішення щодо оцінювання результатів фізико-хімічних (лабораторних та інструментальних) досліджень біологічних систем організму та зовнішнього середовища людини.

Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово.

Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів рідну мову.

Здатність до вибору стратегії спілкування.

Здатність діяти соціально відповідально та громадсько свідомо.

Здатність до ведення здорового способу життя.

2. Конкретні цілі

Розраховувати кількісний вміст розчиненої речовини у розчині.

Обчислювати рН електролітів.

Обчислювати рН буферних систем.

Пояснювати правила техніки безпеки та надання першої допомоги при нещасних випадках у хімічній лабораторії.

Пояснювати, як користуватися хімічним посудом, знати його призначення.

Пояснювати роботу з мірним хімічним посудом.

Складати електронні формули атомів та йонів в основному та збудженому станах.

Складати молекулярні та структурні формули речовин.

Визначати ступінь окиснення атома елемента.

Пояснювати проведення хімічних реакцій якісного визначення макро- та мікроелементів у розчинах.

Розраховувати кількість розчинника та розчиненої речовини для приготування розчину з заданою концентрацією.

Вміти переходити від одного способу вираження вмісту речовини в розчині до іншого.

Пояснювати, як готувати розчини певної концентрації.

Пояснювати, як визначати водневий показник середовища індикаторами та рН-метром.

Пояснювати, як готувати буферні розчини із заданим значенням рН.

Пояснювати, як визначати буферну ємність буферних розчинів за кислотою і за лугом.

Пояснювати, як готувати ізотонічні розчини.

Пояснювати, як відтворювати методики виконання експерименту та пояснювати результати.

Аналізувати взаємозв'язок між біологічною роллю біогенних *s*-, *p*-, *d*-елементів та формою знаходження їх в організмі.

Пояснювати принципи будови комплексних сполук.

Аналізувати особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії.

Аналізувати принципи титриметричних методів дослідження.

Аналізувати кількісний вміст у розчині кислот та основ за допомогою методів кислотно-основного титрування.

Робити висновки щодо кислотності біологічних рідин на підставі водневого показника.

Пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль у підтримці кислотно-основної рівноваги в біосистемах.

Пояснювати взаємозв'язок між колігативними властивостями та концентрацією розчинів.

Вивчення теплових ефектів хімічних та біохімічних процесів, термодинамічних функцій необхідне для термохімічних розрахунків, обчислення енергії Гіббса, оцінки направленості процесів, пояснення енергетичного супряження в живих системах.

Вивчення кінетики реакцій дозволяє розраховувати швидкість хімічних реакцій, аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури, інтерпретувати залежність швидкості реакцій від енергії активації, аналізувати особливості дії каталізаторів та пояснювати механізм гомогенного та гетерогенного каталізу, пояснювати механізм дії ферментів та аналізувати залежність швидкості ферментативних процесів від концентрації ферменту та субстрату.

Аналіз хімічної рівноваги та пояснення її умов з позиції кінетики дозволяє розраховувати константу рівноваги та визначати напрямок зміщення рівноваги, пояснювати вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу.

Визначення умов утворення та розчинення осадів, розрахунок за добутком розчинності дозволяє пояснювати роль гетерогенних рівноваг за участю солей в загальному гомеостазі організму.

Вивчення механізму утворення електродних потенціалів та аналіз принципу методу потенціометрії дозволяє вимірювати електрохімічні характеристики розчинів, окисно-відновні потенціали, розраховувати електродні та редокс-потенціали, прогнозувати напрямок окисно-відновних реакцій.

Розуміння закономірностей адсорбції речовин із розчинів на твердій поверхні та відмінностей вибіркової та йонообмінної адсорбції електролітів дозволяє розраховувати та оцінювати кількісні характеристики сорбентів, аналізувати рівняння адсорбції та дозволяє пояснювати фізико-хімічні основи методів адсорбційної терапії.

Завдяки методам хроматографічного аналізу можна розділяти суміші в медико-біологічних дослідженнях.

Аналіз принципів методів одержання та очищення колоїдно-дисперсних розчинів дозволяє готувати колоїдні розчини, складати будову міцели, визначати знак заряду частинок дисперсної фази.

Інтерпретація фізико-хімічних властивостей білків, що є структурними компонентами всіх тканин організму дозволяє визначати ізoeлектричну точку речинів високомолекулярних сполук (ВМС).

3. Базові знання, вміння, навички, необхідні для вивчення теми (міждисциплінарна інтеграція)

Назви попередніх дисциплін	Отримані навички
1. Анатомія	Описувати склад шлункового соку, вказувати на наявність HCl, описувати нирку.
2. Медична біологія	Аналізувати кругообіг речовин у біосфері (мати уявлення про вміст елементів в організмі людини). Описувати функціональні властивості клітини як відкритої системи. Пояснювати перший закон термодинаміки (збереження енергії при обміні речовин в організмах). Володіти поняттям внутрішня енергія. Пояснювати другий закон термодинаміки, зростання ентропії. Описувати макроергічну сполуку АТФ (будову молекули, функцію – розщеплення, утворення енергії). Мати уявлення про фотохімічні реакції – фотосинтез у листку (рівняння реакції). Описувати супряження реакцій окиснення органічних речовин з фосфорилуванням і утворенням енергії АТФ на мембрані мітохондрій. Окисно-відновні системи електронотransпортного ланцюга мітохондрій. Зобразити схематично структуру мембрани, описувати властивості, функції. Мати уявлення про структурно-хімічну і функціональну організацію еукаріотів (цитоплазма і цитоскелет – колоїд; броунівський рух). Мати уявлення про забруднення повітря пилом та ін.; забруднення та очистку води – коагуляцію колоїдів.

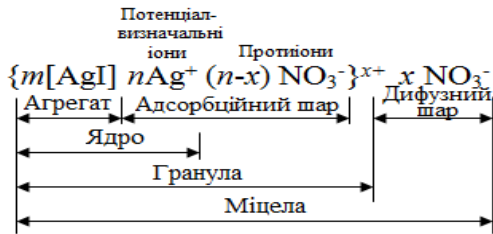
2. Медична та біологічна фізика	Описувати ВМС – ДНК, РНК, вуглеводи, білки, ферменти у клітині (структура, функції). Мати уявлення про порушення структури і функцій ферментів та хвороби, що виникають. Пристрої для знімання медико-біологічної інформації (електроди). Мати уявлення про термодинаміку відкритих біологічних систем, ізольовану систему, закриту систему. Володіти поняттям внутрішня енергія. Пояснювати перший і другий закони термодинаміки. Пояснювати закон Гесса. Описувати і застосовувати електроди. Вимірювати потенціали. Розраховувати рівноважний потенціал Нернста (за рівнянням Нернста). Володіти поняттям мембранні потенціали спокою та дії. Описувати дифузійний рівноважний потенціал. Описувати електрокардіографію, електроенцефалографію, електроміографію; застосування електродів для ЕКГ. Мати уявлення про поверхневі явища, поверхневий натяг, поверхнево-активні речовини. Зображувати схематично структуру біологічних мембран, пояснювати функції. Описувати подвійний електричний шар (ПЕШ). Мати уявлення про коливання і хвилі; звук, ультразвук. Мати уявлення про фотометрію; взаємодію світла з речовиною. Мати уявлення про фізичні процеси в біооб'єктах під дією електричних і магнітних полів. Електрокінетичні явища. Електрофорез. Записувати формулу Смолуховського для розрахунку дзета-потенціалу.
4. Іноземна мова	Володіти базовими знаннями іноземної мови. Бути здатним спілкуватись іноземною мовою. Застосовувати іноземну мову в професійній діяльності.

4. Завдання для самостійної роботи під час підготовки до заняття та на занятті

4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термін	Визначення
1. Електронна структура біогенних s-, p-елементів.	Натрій +11 Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; Оксиген +8 O $1s^2 2s^2 2p^4$.
2. Типові хімічні властивості елементів та їх сполук (реакції без зміни ступеня окиснення).	$\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.
3. Будова комплексної сполуки.	зовнішня сфера внутрішня сфера $\begin{array}{c} \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \text{K}_4 \quad \text{[Fe(CN)}_6\text{]} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \text{центральний йон} \quad \text{ліганди} \end{array}$ (комплексоутворювач) координаційне число калій гексаціаноферат(II).
4. Водневий показник рН.	$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$.
5. рН біологічних рідин.	Сироватка крові $7,36 \pm 0,04$ слина $5,6 - 7,9$ шлунковий сік $0,9 - 2,0$ сеча $5,0 - 6,5$.
6. рН буферних систем (рівняння Гендерсона-Гассельбаха).	$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{[\text{сіль}]}{[\text{кислота}]}$ $\text{pH} = 14 - \left(\text{pK}_b + \lg \frac{[\text{сіль}]}{[\text{основа}]} \right)$
7. Буферна ємність.	Буферна ємність – це кількість моль-еквівалентів сильної кислоти чи сильної основи, яку необхідно додати до 1 л буферного розчину, щоб змінити його рН на одиницю.

8. Ізотонічний розчин.	$B = \frac{C \cdot V}{\Delta p_H \cdot V(\text{буф. р - ну})} .$
9. Масова частка речовини.	Розчини з однаковим осмотичним тиском називають ізотонічними .
10. Молярна концентрація.	Розчини, що є ізотонічними крові – це розчини з масовою часткою NaCl 0,9 % або глюкози 4,5–5,0%.
	$W(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \cdot 100 \% .$
11. Закон Гесса.	$C = \frac{n}{V}; \quad n = \frac{m}{M} .$
12. Енергія Гіббса.	Тепловий ефект реакції не залежить від шляху перебігу реакції, а визначається тільки початковим і кінцевим станами системи.
	$\Delta G = \Delta H - T \Delta S .$
13. Швидкість хімічної реакції.	$2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г});$ $v = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] .$
14. Температурний коефіцієнт	При підвищенні температури на 10° швидкість хімічних реакцій збільшується в 2 – 4 рази.
15. Правило Вант-Гоффа	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD,$
16. Електродний потенціал	Різниця потенціалів (стрибок потенціалів) на межі поділу фаз електрод – розчин називається електродним потенціалом.
17. Адсорбент	Адсорбент – це речовина, на поверхні якої відбувається адсорбція. Наприклад, активоване вугілля.

18.Поріг коагуляції	Поріг коагуляції (або критична концентрація) – мінімальна концентрація електроліту, яка викликає явну коагуляцію золю. Ізoeлектрична точка білка – це значення рН, при якому заряд білка дорівнює 0. $\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{nF} \ln a(Me^{n+}).$ $\varphi_{ок відн} = \varphi_{ок відн}^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a(ок)}{a(відн)}.$ 
19. Ізoeлектрична точка білка	
20. Рівняння Нернста	
21.Рівняння Петерса	
22. Будова колоїдної частинки.	

4.3. Контроль практичних навичок “Кисотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах”: Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз”

Перелік практичних навичок:

1. Правила техніки безпеки роботи в хімічній лабораторії. Перша допомога при нещасних випадках.
2. Види та призначення хімічного посуду.
3. Правила роботи з мірним хімічним посудом.
4. Навести приклади електронних формул атомів та йонів для *s*-, *p*- та *d*-елементів.
5. Навести приклади молекулярних формул кислот, основ, солей, комплексних сполук, дати їм назви.
6. Навести приклади визначення ступенів окиснення атомів елементів у кислотах, основах, солях, комплексних сполуках.
7. Проведення хімічної реакції якісного визначення йона Кальцію, сульфат-йону та йона Феруму(III) у розчині.
8. Пояснити порядок приготування розчину з певною масовою часткою.

9. Пояснити порядок приготування розчину з певною молярною концентрацією.
10. Пояснити процес визначення рН сироватки крові за допомогою рН-метра та індикаторами.
11. Пояснити процес приготування фосфатного буферного розчину із заданим значенням рН.
12. Пояснити, як розраховувати рН буферної системи.
13. Пояснити, як визначити буферну ємність буферного розчину за кислотою і за лугом.
14. Пояснити процес приготування ізотонічних розчинів. Назвати розчини, ізотонічні плазмі крові.
15. Пояснити процес визначення електродного потенціалу окисно-відновної системи $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ за допомогою іономіра
16. Пояснити, як розраховувати швидкість хімічної реакції
17. Вказати умови утворення та розчинення осадів
18. Пояснити, як розраховувати та оцінювати кількісні характеристики сорбентів.
19. Пояснити проведення адсорбційної хроматографії катіонів Fe^{3+} і Cu^{2+} на алюміній оксиді
20. Пояснити визначення ізоелектричної точки розчину ВМС методом осадження та методом електрофорезу.
21. Пояснити процес приготування колоїдного розчину ферум(III) гідроксиду методом гідролізу. Написати формулу міцели, що утворюється, та визначити знак заряду гранули.

Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач з Модуля “Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах”:
«Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз»

Типи ситуаційних та розрахункових задач:

1. Розрахунок кількісного вмісту розчиненої речовини у розчині.
2. Обчислення рН розчинів електролітів.
3. Обчислення рН буферних систем.
4. Розрахунок енергії Гіббса
5. Термохімічні розрахунки
6. Розрахунок швидкості хімічної реакції.
7. Розрахунок швидкості хімічної реакції.
8. Розрахунок константи рівноваги та визначення напрямку зміщення рівноваги
9. Розрахунки за добутком розчинності.
10. Розрахунок електродних та редокс-потенціалів
11. Будова міцели. Поріг коагуляції.

Зміст теми (тези):

Практичні навички «Кисотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах», та «Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз»

1. Правила техніки безпеки роботи в хімічній лабораторії. Перша до-помога при нещасних випадках

Основні правила першої допомоги:

1. При пораненні склом зупинити кровотечу 3 % р-ом перекису водню, змазати краї рани р-ом йоду та перев'язати бинтом.
2. При опіках рук або обличчя реактивом змити реактив великою кількістю води, обробити 2 % р-ом борної кислоти (при опіках лугом) або 2 % р-ом натрій гідрокарбонату (при опіках кислотою), промити водою.
3. При опіках гарячим предметом або гарячою рідиною місце опіку слід обробити свіжоприготованим р-ом калій перманганату, змазати маззю від опіків.
4. При хімічних опіках очей промити очі великою кількістю води, звернутися до лікаря.

2. Види та призначення хімічного посуду

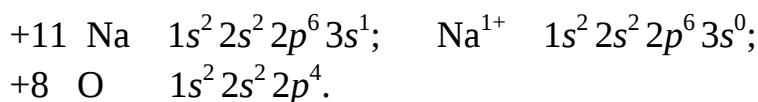
Хімічний посуд загального призначення: пробірки, стакани, колби, лійки тощо.

Хімічний посуд спеціального призначення.

3. Правила роботи з мірним хімічним посудом

До мірного посуду належать мірні циліндри, колби, стакани, бюретки, піпетки.

4. Навести приклади електронних формул атомів та йонів для s-, p- та d-елементів



5. Навести приклади молекулярних формул кислот, основ, солей, комплексних сполук, дати їм назви

HCl – хлоридна кислота;

NaOH – натрій гідроксид;

NaCl – натрій хлорид;

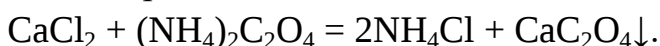
K₄[Fe(CN)₆] – калій гексаціаноферат(II).

6. Навести приклади визначення ступенів окиснення атомів елементів у кислотах, основах, солях, комплексних сполуках

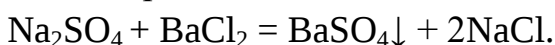


7. Проведення хімічної реакції якісного визначення йона Кальцію, сульфат-йону та йона Феруму(III) у розчині

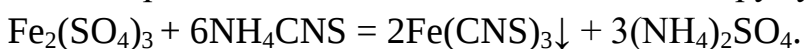
Хімічна реакція якісного визначення йона Кальцію у розчині:



Хімічна реакція якісного визначення сульфат-йону в розчині:



Хімічна реакція якісного визначення йона Феруму(III) у розчині:



8. Пояснити порядок приготування розчину з певною масовою часткою

Розраховану наважку речовини зважити на технічних терезах, перенести її в будь-який немірний посуд та додати розраховану кількість розчинника. Готовий розчин перемішати до розчинення наважки.

Формула для масової частки:

$$W(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \cdot 100\%.$$

9. Пояснити порядок приготування розчину з певною молярною концентрацією

Розраховану наважку речовини зважити на аналітичних терезах (рідкі речовини відбирають піпеткою), кількісно перенести в мірну колбу потрібного об'єму (у колбу перед цим внести невеликий об'єм дистильованої води). Наважку спочатку розчинити в воді, а потім долити в колбу дистильовану воду до мітки. Готовий розчин перемішати.

Формула для молярної концентрації:

$$C = \frac{n}{V}; \quad n = \frac{m}{M}.$$

10. Пояснити процес визначення рН сироватки крові за допомогою рН-метра та індикаторами

Для потенціометричного визначення рН на іонометрі складають гальванічний елемент з двох електродів, які занурюють у сироватку крові. Визначають рН за шкалою на іонометрі.

При визначенні рН середовища за допомогою індикаторів відмічають зміну забарвлення індикатора.

11. Пояснити процес приготування фосфатного буферного розчину із заданим значенням рН

Наприклад, задане рН = 5.

Формула для рН = $-\lg[H^+]$, тому можна перевести рН у $[H^+]$.

$$5 = -\lg 10^{-5}$$

Таким чином, $[H^+] = 10^{-5}$.

Формула для рН буферного розчину: $pH = pK_a + \lg \frac{[сіль]}{[кислота]}$ або

$$[H^+] = K_a \frac{[кислота]}{[сіль]}.$$

Оскільки беруть розчини кислоти і солі однакової молярної концентрації, відношення їх концентрацій можна замінити відношенням об'ємів. Якщо розрахунок виконують на 10 мл буферного розчину, то позначивши об'єм кислоти за x , а солі відповідно $(10 - x)$, дістанемо вираз.

Значення K_a беремо із довідника.

12. Пояснити, як розраховувати рН буферної системи

$$pH = pK_a + \lg \frac{[сіль]}{[кислота]}, \quad pK_a = -\lg K_a.$$

$$pH = 14 - \left(pK_b + \lg \frac{[сіль]}{[основа]} \right), \quad pK_b = -\lg K_b.$$

13. Пояснити, як визначити буферну ємність буферного розчину за кислотою і за лугом

Для потенціометричного визначення рН на іономірі складають гальванічний елемент з двох електродів, які занурюють у сироватку крові. Визначають початкове значення рН за шкалою на іономірі.

Додають кислоту у сироватку крові до зміни рН на 1. Відмічають об'єм кислоти, що був витрачений.

$$B_k = \frac{C(HCl) \cdot V(HCl)}{V(сироватки) \cdot |pH_1 - pH_0|}.$$

Додають луг у сироватку крові до зміни рН на 1. Відмічають об'єм лугу, що був витрачений.

$$B_{\text{л}} = \frac{C(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{сироватки}) \cdot |\text{pH}_1 - \text{pH}_0|}.$$

14. Пояснити процес приготування ізотонічних розчинів. Назвати розчини, ізотонічні плазмі крові

Розчини, що є ізотонічними плазмі крові – це розчини з масовою часткою NaCl 0,9 % або глюкози 4,5 – 5,0 %.

Розраховану наважку NaCl зважити на технічних терезах, перенести її в будь-який немірний посуд та додати розраховану кількість розчинника. Готовий розчин перемішати до розчинення наважки.

Формула для масової частки:

$$W(\text{речовини}) = \frac{m(\text{речовини})}{m(\text{розчину})} \cdot 100\%.$$

Наприклад, для приготування 500 г розчину, ізотонічного плазмі крові:

$$m(\text{речовини}) = \frac{W \cdot m(\text{розчину})}{100\%} = \frac{0,9\% \cdot 500\text{ г}}{100\%} = 4,5\text{ г}.$$

$$m(\text{води}) = m(\text{розчину}) - m(\text{речовини}) = 500\text{ г} - 4,5\text{ г} = 495,5\text{ г}.$$

15. Розрахунок швидкості хімічної реакції за законом діючих мас

Швидкість реакції $aA + bB = C$ розраховують згідно з законом діючих

мас за формулою:

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b,$$

де k – константа швидкості реакції, яка вказана у довіднику;

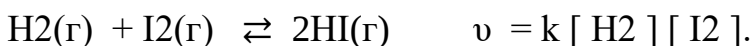
$[A]$ – концентрація речовини A;

$[B]$ – концентрація речовини B;

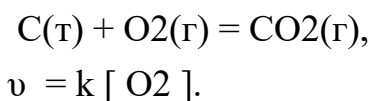
a – коефіцієнт, що стоїть у рівнянні перед речовиною A;

b – коефіцієнт, що стоїть у рівнянні перед речовиною B.

Наприклад, для гомогенної реакції:



Для гетерогенної реакції концентрацію твердої речовини не враховують:



15. Розрахунок зміни швидкості реакції за рівнянням, відповідно до правила Вант-Гоффа

Зміну швидкості реакції розраховують за рівнянням, відповідно до правила Вант-Гоффа:

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

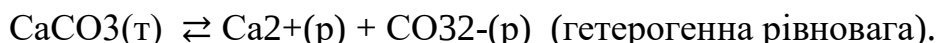
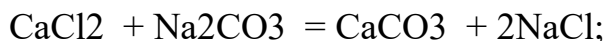
де v_1 і v_2 – швидкості реакцій відповідно при початковій T_1 і кінцевій T_2

температурах;

γ – температурний коефіцієнт швидкості реакції.

16. Вказати умови утворення та розчинення осадів: Умови утворення осадів:

1. Змішали два розчини: CaCl_2 і Na_2CO_3 . Концентрація солей у кожному розчині дорівнює 0,001 моль/л. Об'єми змішуваних розчинів рівні між собою. Чи утворюється осад при зливанні даних розчинів?



Умовою утворення осаду є співвідношення:

$$\text{ЙД} > \text{ДР},$$

де ЙД – йонний добуток малорозчинного електроліту;

ДР – добуток розчинності (довідникова величина), $\text{ДР}(\text{CaCO}_3) = 3,8 \cdot 10^{-9}$.

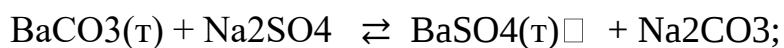
За умовою задачі об'єми змішуваних розчинів рівні, тому концентрація солей зменшується в 2 рази:

$$\text{ЙД} = 0,001/2 \cdot 0,001/2 = 2,5 \cdot 10^{-7}.$$

Так як $\text{ЙД} > \text{ДР}$, осад CaCO_3 утворюється.

2. Хімічні реакції відбуваються в напрямку утворення стійкіших хімічних сполук.

Один осад може перетворитись у інший. Наприклад, осад барій карбонату перетворюється на барій сульфат у реакції:



$$5,1 \cdot 10^{-9} > 1,1 \cdot 10^{-10} .$$

Для досягнення повноти осадження малорозчинного електроліту треба збільшувати концентрацію будь-якого з іонів, що входить до складу цього електроліту.

Для того, щоб розчинити осад, необхідно зв'язати один з іонів, що входить до складу осаду, діючи таким реагентом, який утворює з цим іоном малодисоційовану сполуку чи газ.

Осад розчиняється також, якщо зв'язуються іони для утворення міцних комплексних іонів.

Розчинення осаду може також відбуватись у результаті окисно-відновних процесів.

17. Пояснити процес визначення електродного потенціалу окисно-відновної системи $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ за допомогою іономіра.

Для визначення електродного потенціалу за допомогою іономіра складають гальванічний елемент з двох електродів – допоміжного електрода (електрода порівняння) зі сталим значенням потенціалу 0,201 В і вимірювального електрода. Занурюють електроди в окисно-відновну систему $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

Визначають ЕРС (Е) на іономірі.

$$E = \varphi_{\text{пр}} - \varphi_{\text{доп}} .$$

Розраховують практичне значення окисно-відновного потенціалу:

$$\varphi_{\text{пр}} = E + \varphi_{\text{доп}} .$$

18. Пояснити, як розраховувати та оцінювати кількісні характеристики сорбентів

Величину сорбції розраховують за зміною концентрацій речовини у розчині до та після сорбції:

$$A = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V}{m},$$

де C_0 і C_p – відповідно вихідна та рівноважна концентрації речовини у розчині, моль/л;

V – об'єм розчину, л;

m – наважка сорбенту, г;

A – питома сорбція, тобто кількість речовини, сорбована одиницею маси сорбенту, моль/г.

19. Пояснити проведення розподільної хроматографії амінокислот на папері

Коло хроматографічного паперу розкреслити на 4 сектори: у трьох секторах на відстані 0,5 см від центру намітити місця старту (+), а у четвертому секторі вирізати вузький язичок, що доходить майже до центру (рис.1). Із краю фільтра в трьох секторах зробити позначки: “Гл” – гліцин, “Сум” – суміш амінокислот, “Лей” – лейцин.

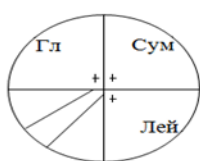


Рис. 1.



Рис. 2. Хроматограма суміші амінокислот

Потім на місця старту нанести краплі відповідних розчинів: гліцину, лейцину та суміші цих амінокислот.

У чашку Петрі налити розчинник, покласти фільтр таким чином, щоб відігнутий язичок був занурений у розчинник. Коли розчинник дійде майже до краю фільтра, вийняти папір, підсушити його в сушильній шафі та обробити проявником – розчином нінгідрину. Хроматограму підсушити в термостаті – на ній проявляться кольорові плями амінокислот (рис. 2).

Розрахувати коефіцієнти розподілу (R_f) амінокислот за формулами:

$$R_{f \text{ гліцину}} = \frac{r_1}{r_p}, \quad R_{f \text{ лейцину}} = \frac{r_2}{r_p},$$

де r_1 – відстань від точки старту до середини плями гліцину, см;

r_2 – відстань від точки старту до середини плями лейцину, см;

r_p – відстань від точки старту до лінії фронту розчинника, см.

20. Пояснити процес приготування колоїдного розчину методом заміни розчинника

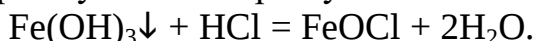
Налити в пробірку 10 мл дистильованої води і додати 1 мл розчину сірки в етиловому спирті. Сірка розчиняється в спирті, утворюючи істинний розчин, і не розчиняється у воді, утворюючи колоїдну систему.

21. Пояснити процес приготування колоїдного розчину ферум(III) гідроксиду методом гідролізу. Написати формулу міцели, що утворюється, та визначити знак заряду гранули

Налити в колбу 50 мл дистильованої води і довести її до кипіння, додати 5 мл розчину FeCl_3 :

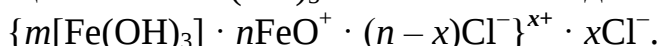


Продукти гідролізу частково реагують між собою:



Оксоферум хлорид (FeOCl), що утворився, стає стабілізатором колоїдних частинок.

Формула міцели золю $\text{Fe}(\text{OH})_3$ має такий вигляд:



Заряд гранули: x^+ .

Утворюється прозорий золь червоно-коричневого кольору.

22. Пояснити визначення ізоелектричної точки розчину ВМС методом осадження та методом електрофорезу

1. Висолювання розчину білка

У буферні розчини з різними значеннями рН додають однакові кількості білка й етанол, як водовіднімаючий агент, який руйнує гідратну оболонку білка (фактор стійкості). Визначають ступінь коагуляції: розчин білка буде більш мутний у пробірці з буфером, рН якого співпадає з ізоелектричною точкою. Це пояснюється тим, що білок втрачає заряд, який є фактором стійкості, й осаджується.

2. Електрофорез розчину білка

Білок розчиняють у буферних розчинах з різними значеннями рН. У буферному розчині, рН якого співпадає з ізоелектричною точкою, білок не рухається, оскільки втрачає заряд і стає електронейтральним.

Розв'язування розрахункових та ситуаційних задач «Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних рідинах», «Рівноваги в біологічних системах на межі поділу фаз»

Типи ситуаційних та розрахункових задач:

1. Розрахунок кількісного вмісту розчиненої речовини у розчині:

Якщо масова частка 1 %, то це означає, що в 100 г розчину міститься 1 г речовини і 99 г води.

1) Визначити масу купрум(II) хлориду і води, необхідної для приготування 300 г розчину з масовою часткою солі 0,15 або 15 %.

Дано:

$m(\text{р-ну}) = 300 \text{ г}$
 $W_p = 0,15 \text{ або } 15 \%$

1. Обчислюємо масу солі, необхідної для приготування розчину:

$$W = \frac{m(\text{солі})}{m(\text{р-ну})},$$

$m(\text{солі}) - ?$

звідки $m(\text{солі}) = W \cdot m(\text{р-ну}) = 0,15 \cdot 300 \text{ г} = 45 \text{ г}$.

$m(\text{води}) - ?$

2. Обчислюємо масу води:

$m(\text{розчину}) = m(\text{води}) + m(\text{солі}),$

звідки $m(\text{води}) = m(\text{розчину}) - m(\text{солі}) = 300 \text{ г} - 45 \text{ г} = 255 \text{ г}$.

2) У 2 л розчину розчинено 3 г калій гідроксиду. Розрахуйте молярну концентрацію калій гідроксиду у розчині.

Дано:

$m(\text{КОН}) = 3 \text{ г}$

1. Розрахуємо молярну концентрацію КОН:

$C - ?$

$$C = \frac{n}{V}; \quad n = \frac{m}{M}.$$

$$M(\text{КОН}) = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ г/моль};$$

$$n = \frac{3 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,06 \text{ моль};$$

$$C = \frac{0,06 \text{ моль}}{2 \text{ л}} = 0,03 \text{ моль/л}.$$

1. Обчислення рН розчинів електролітів

Визначити рН розчину HCl, якщо концентрація HCl = 0,000052 ($5,2 \cdot 10^{-5}$) моль/л.

$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$. Вважаємо, що кислота дисоціює повністю. Для обчислення логарифму скористаємось калькулятором. Наберемо 0,000052 і натиснемо log, візьмемо значення з оберненим знаком $-\log 0,000052 = 4,28$.

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 0,000052 = 4,28.$$

рН розчину HCl = 4,28.

2. Обчислення рН буферних систем

Розрахувати рН ацетатного буферного розчину, який приготували з 80 мл 0,1 моль/л розчину CH_3COOH і 20 мл 0,1 моль/л розчину CH_3COONa ; $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$.

Для розрахунку рН буферного розчину використовують рівняння Гендерсона-Гассельбаха:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \lg \frac{[\text{сіль}]}{[\text{кислота}]}, \quad \text{де } \text{p}K_a = -\lg K_a = -\lg 1,74 \cdot 10^{-5} = 4,76;$$

$$\text{pH} = 4,76 + \lg \frac{0,02 \text{ л} \cdot 0,1 \text{ моль/л}}{0,08 \text{ л} \cdot 0,1 \text{ моль/л}} = 4,16.$$

3. Розрахунок енергії Гіббса

Розрахуйте енергію Гіббса за температури 298 К для процесу, термохімічне рівняння для якого має вигляд: $2C_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{(г)}$; $\Delta H^0 = -221$ кДж/моль, якщо відомі значення стандартних ентропій речовин: $S^0 C_{(г)} = 5,74$ Дж/(моль·К); $S^0 O_{2(г)} = 205,17$ Дж/(моль·К); $S^0 CO_{(г)} = 197,68$ Дж/(моль·К).

Розв'язок

Енергію Гіббса розраховуємо за рівнянням: $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$.

Оскільки відома зміна ентальпії реакції ($\Delta H^0 = -221$ кДж/моль), треба розрахувати величину ентропії.

Зміна ентропії реакції ΔS^0 розраховується як різниця стандартної ентропії продукту реакції і суми стандартних ентропій вихідних речовин з урахуванням їхніх коефіцієнтів:

$$\Delta S^0 = 2 \cdot S^0 CO_{(г)} - (2 \cdot S^0 C_{(г)} + S^0 O_{2(г)}) = 2 \cdot 197,68 - (2 \cdot 5,74 + 205,17) = 395,36 - (11,48 + 205,17) = 178,71 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = 0,1787 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{К)}.$$

Визначаємо зміну енергії Гіббса реакції:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = -221 - 298 \cdot 0,1787 = -274,25 \text{ (кДж/моль)}.$$

4.Термохімічні розрахунки

Розрахувати калорійність 200 г маргарину, що містить 0,3 % білків, 82,3 % жирів, 1 % вуглеводів, якщо при згорянні в організмі 1 г білка або 1 г вуглеводу виділяється 17,18 кДж енергії, а при згорянні 1 г жиру виділяється 38,97 кДж енергії.

Розв'язок

1) Знаходимо масу білків, жирів і вуглеводів у маргарині:

$$m(\text{білків}) = \frac{200 \text{ г} \cdot 0,3 \%}{100 \%} = 0,6 \text{ г}; \quad m(\text{жирів}) = \frac{200 \text{ г} \cdot 82,3 \%}{100 \%} = 164,6 \text{ г};$$

$$m(\text{вуглеводів}) = \frac{200 \text{ г} \cdot 1 \%}{100 \%} = 2,0 \text{ г}.$$

2) Враховуючи калорійність 1 г білків, жирів і вуглеводів, знаходимо загальну калорійність 200 г маргарину:

$$Q = (0,6 \text{ г} + 2,0 \text{ г}) \cdot 17,18 \text{ кДж/г} + 164,6 \text{ г} \cdot 38,97 \text{ кДж/г} = 44,67 \text{ кДж} + 6414,46 \text{ кДж} = 6459,13 \text{ кДж}.$$

Отже, при повному окисленні 200 г маргарину організм одержить 6459,13 кДж енергії.

5. Розрахунок швидкості хімічної реакції:

1) Розрахунок швидкості хімічної реакції за законом діючих мас

При 509° константа швидкості реакції $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$ дорівнює 0,16. Концентрація $C(\text{H}_2) = 0,04$ моль/л, $C(\text{I}_2) = 0,05$ моль/л. Обчислити швидкість реакції.

Розв'язок

Відповідно до закону діючих мас, швидкість реакції дорівнює:

$$v = k \cdot C(\text{H}_2) \cdot C(\text{I}_2) = 0,16 \cdot 0,04 \cdot 0,05 = 3,2 \cdot 10^{-4}.$$

2) Розрахунок зміни швидкості реакції за рівнянням, відповідно до правила Вант-Гоффа

Визначити, як зміниться швидкість реакції при збільшенні температури з 10°C до 50°C, якщо $\gamma = 3$.

Розв'язок

Відповідно до правила Вант-Гоффа, записуємо рівняння:

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}, \quad \text{звідки} \quad v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}.$$

$$v_{\text{при } 50^\circ \text{C}} = v_{\text{при } 10^\circ \text{C}} \cdot 3^{\frac{50^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C}}{10}} = v_{\text{при } 10^\circ \text{C}} \cdot 3^4;$$

$$v_{\text{при } 50^\circ \text{C}} = 81 \cdot v_{\text{при } 10^\circ \text{C}}.$$

Швидкість реакції збільшиться у 81 раз.

6. Розрахунок константи рівноваги та визначення напрямку зміщення рівноваги: 1) Розрахунок константи рівноваги: Обчислити константу рівноваги для гомогенної системи

$\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$, якщо на момент рівноваги концентрації реагуючих речовин складали $[\text{CO}] = 0,004$ моль/л, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,064$ моль/л, $[\text{CO}_2] =$

$= 0,016$ моль/л, $[\text{H}_2] = 0,016$ моль/л.

Розв'язок

Константа рівноваги:

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{0,016 \cdot 0,016}{0,004 \cdot 0,064} = \frac{0,000256}{0,000256} = 1.$$

7. Визначення напрямку зміщення рівноваги

В якому напрямку буде зміщуватися рівновага у гомогенній газофазній

$$\underset{v_{\text{зв}}}{2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})}} \underset{v_{\text{пр}}}$$

системі, якщо при постійній температурі збільшити тиск у 4 рази?

Розв'язок

Відповідно до закону діючих мас, швидкості прямої ($v_{\text{пр}}$) і зворотної реакцій ($v_{\text{зв}}$) виражаються за допомогою кінетичних рівнянь:

$$v_{\text{пр}} = k_1 \cdot [\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2];$$

$$v_{\text{зв}} = k_2 \cdot [\text{SO}_3]^2.$$

Збільшення тиску в 4 рази викличе збільшення концентрації кожної речовини у системі теж у 4 рази. Тоді швидкості прямої ($v_{\text{пр}}'$) і зворотної реакцій ($v_{\text{зв}}'$) зростуть так:

$$v_{\text{пр}}' = k_1 \cdot (4[\text{SO}_2])^2 \cdot 4[\text{O}_2] = 64 \cdot k_1 \cdot [\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2] = 64 v_{\text{пр}};$$

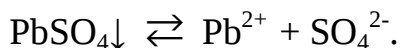
$$v_{\text{зв}}' = k_2 \cdot (4[\text{SO}_3])^2 = 16 \cdot k_2 \cdot [\text{SO}_3]^2 = 16 v_{\text{зв}}.$$

Розрахунки доводять, що при підвищенні тиску в системі у 4 рази швидкість прямої реакції зросла в 64 рази, а швидкість зворотної – тільки у 16 разів. З цього випливає, що хімічна рівновага зміщується у бік перебігу прямої реакції.

8. Розрахунки за добутком розчинності

Добуток розчинності $K_s(\text{PbSO}_4)$ при 25° С дорівнює $1,8 \cdot 10^{-8}$. Визначте розчинність $S(\text{PbSO}_4)$.

Розв'язок



$$K_s = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}].$$

З кожної молекули PbSO_4 , що перейшли у розчин, утворюється по одному йону Pb^{2+} і SO_4^{2-} , отже $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = S[\text{PbSO}_4] = x$ моль/л.

$$K_s = S \cdot S = S^2; \quad S = \sqrt{K_s} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-8}} = 1,34 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л.}$$

9. Розрахунок електродних та редокс-потенціалів:

1) Розрахунок електродного потенціалу

Обчисліть потенціал цинкового електрода, зануреного в розчин його солі, де концентрація йонів Zn^{2+} становить 0,01 моль/л.

Розв'язок

Обчислення електродного потенціалу робимо за рівнянням Нернста, а саме:

$$\varphi_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}} = \varphi_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Zn}^{2+}].$$

У таблиці ряду напруг стандартний електродний потенціал цинку

$$\varphi_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}}^0 = -0,76 \text{ В.}$$

Тоді

$$\varphi_{\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}} = -0,76 + \frac{0,059}{2} \cdot \lg 10^{-2} = -0,76 + \frac{0,059}{2} \cdot (-2) = -0,76 - 0,059 = -0,819 \text{ В.}$$

2) Розрахунок потенціалу водневого електрода

Визначте потенціал водневого електрода, зануреного в розчин, рН якого дорівнює 2,4.

Розв'язок

Потенціал водневого електрода

$$\varphi_{\text{2H}^+|\text{H}_2} = -0,059 \cdot \text{pH} = -0,059 \cdot 2,4 = -0,142 \text{ В.}$$

3) Розрахунок редокс-потенціалу

Процес, що відбувається на платиновому електроді, виражається таким рівнянням: $\text{Fe}^{3+} + 1\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$. Розрахуйте окисно-відновний потенціал системи, якщо $[\text{Fe}^{3+}] = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $[\text{Fe}^{2+}] = 5 \cdot 10^{-2}$ моль/л, а $\varphi_{\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,771 \text{ В.}$

Розв'язок

Розраховуємо окисно-відновний потенціал за рівнянням Петерса:

$$\varphi_{\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+}} = \varphi_{\text{Fe}^{3+}|\text{Fe}^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \cdot \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = 0,771 + 0,059 \cdot \lg \frac{5 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,771 + 0,059 \cdot \lg 10^{-2} = 0,771 + 0,059 \cdot (-2) = 0,771 - 0,118 = 0,653 \text{ В.}$$

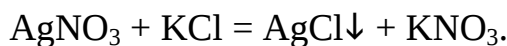
10. Будова міцели. Поріг коагуляції

1. Будова міцели

Обґрунтувати формулу міцели золю, який утворюється при змішуванні 15,0 мл розчину з молярною концентрацією KCl 0,025 моль/л та 85,0 мл розчину з молярною концентрацією AgNO_3 0,005 моль/л.

Розв'язок

Спочатку визначимо, яка з речовин, що реагують, буде в надлишку:



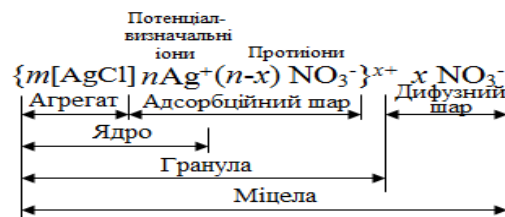
Кількість речовини KCl : $n = C \cdot V = 0,025 \text{ моль/л} \cdot 0,015 \text{ л} = 0,000375 \text{ моль} = 0,375 \text{ ммоль.}$

Кількість речовини AgNO_3 : $n = C \cdot V = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,085 \text{ л} = 0,000425 \text{ моль} = 0,425 \text{ ммоль.}$

Отже, в надлишку буде AgNO_3 . Це означає, що на поверхні агрегату адсорбуватимуться катіони Ag^+ , які обумовлюватимуть позитивний заряд гра-

нули. Протионами будуть нітрат-іони. В цілому міцела електронейтральна.

Формула міцели матиме такий вигляд:



2) Поріг коагуляції

Обчислити поріг коагуляції, якщо на коагуляцію колоїдних частинок, що містяться в 230,0 мл стічних вод витрачено 4,0 мл розчину $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ з концентрацією 0,15 моль/л.

Дано:

$$V(\text{ел}) = 4 \text{ мл}$$

$$C(\text{ел}) = 0,15 \text{ моль/л}$$

$$V(\text{золю}) = 230 \text{ мл}$$

$$C_{\text{пор}} = ?$$

Обчислюємо поріг коагуляції за формулою:

$$C_{\text{пор}} = \frac{V_{\text{ел}} \cdot C_{\text{ел}}}{V_{\text{золю}} + V_{\text{ел}}};$$

$$C_{\text{пор}} = \frac{4 \text{ мл} \cdot 0,15 \text{ моль/л}}{230 \text{ мл} + 4 \text{ мл}} = \frac{0,6}{234} = 2,56 \text{ ммоль/л}$$

Матеріали для самоконтролю:

А. Завдання для самоконтролю:

1. Вказати, як пов'язані між собою значення рН і рОН у розчині:

а) $\text{pH} = \text{pOH}$; б) $\text{pH} + \text{pOH} = 14$; в) $\text{pH} \cdot \text{pOH} = 7$; г) $\text{pH}/\text{pOH} = 1$.

2. Вибрати групу буферних систем, до якої входять тільки буферні системи організму людини:

а) ацетатна, гідрогенкарбонатна, фосфатна;

б) білкова, фосфатна, амінокислотна;

в) амонійна, ацетатна, фосфатна;

г) гідрогенкарбонатна, фосфатна, амонійна.

3. Вказати, які з наведених речовин застосовуються у медицині як адсорбенти:

а) калій гексаціаноферат(III), калій перманганат;

б) магній гідрогенкарбонат, калій перманганат;

в) силікагель, активоване вугілля;

г) алюміній оксид, магній гідроген карбонат

4. Вказати, на якому методі очищення колоїдних розчинів ґрунтується робота апарату «штучна нирка»:

а) ультрафільтрація; б) діаліз;

в) електродіаліз; г) компенсаційний діаліз

5. Патологічні стани: «голодні» набряки або «ниркові» набряки виникають:

- а) при зниженні вмісту білка в крові;
- б) при збільшенні вмісту білка в крові;
- в) при зниженні вмісту рідини в організмі;
- г) при збільшенні вмісту рідини в організмі

Б. Задачі для самоконтролю:

1. У воді об'ємом 0,2 л розчинили сіль масою 0,04 кг. Визначити масову

частку солі в розчині, якщо густина води дорівнює 1 кг/л.

2. Визначити молярну концентрацію еквівалента розчину, утвореного при розчиненні 0,0426 кг натрій сульфату в 0,3 кг води, якщо густина розчину дорівнює 1,12 кг/л.

3. В одному кілограмі тріски міститься 116 г білків і 3 г жирів. Розрахуйте енергетичну цінність порції тріски масою 200 г.

4. Температурний коефіцієнт швидкості реакції Вант-Гоффа γ дорівнює. У скільки разів збільшиться швидкість реакції при нагріванні реагуючої суміші від 285 до 325 K?

5. Для коагуляції 10 мл золю As_2S_3 необхідно до нього додати 1,2 мл розчину $NaCl$ з молярною концентрацією еквівалента $c(NaCl) = 0,5$ моль/л. Обчисліть поріг коагуляції в ммоль/л.

Література

Основна:

1. Медична хімія: підручник для ВНЗ / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін.; за ред. проф. В.О. Калібабчук. – К.: ВСВ «Медицина», 2013. – 336 с. (С. 32 – 39, 89 – 139, 278 – 314).

2. Медична хімія / В.О. Калібабчук, Л.І. Грищенко, В.І. Галинська, С.М. Гождзінський, Т.О. Овсянікова, В.А. Самарський. – К.: «Інтермед», 2006, – 460 с. (С. 42 – 55, 101 – 184, 326 – 445).

3. Харченко С.В. Медична хімія. – Полтава: Полтавський літератор, 2014. – 212 с. (С. 8 – 78, 119 – 127).

Додаткова:

1. Миронович Л.М. Медична хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 159 с. (С. 5 – 58).

2. Миронович Л. М. Медична хімія: навч. посібник / Л. М. Миронович, О. О. Мардашко. – К. : Каравела, 2007. – 168 с.

3. Мороз А.С. Медична хімія: підручник /, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 776 с. (С. 46 – 176, 210 – 365).
4. Музиченко В.П. Медична хімія. Медицина (Київ). – 2010. – 496 с.
5. Порецький А.В., Баннікова-Безродна О.В., Філіппова Л.В. Медична хімія: Підручник. – К.: ВСВ “Медицина”, 2012– 384 с.

Інформаційні ресурси:

1. https://vk.com/topic-99110031_32698780

(1. Медична хімія: Підр. для вузів / В.О. Калібабчук, Л.І. Грищенко, В.І. Галинська та ін.; Під ред. В.О. Калібабчук. – К.: Інтермед, 2006, – 460 с. (С. 42 – 55, 101– 184, 326 – 445).

2. Мороз А.С. Луцевич Д.Д., Яворська Л.П. Медична хімія/ Видання друге, стереотипне/.– Вінниця: НОВА КНИГА, 2008. – 776 с.). (С. 46 – 176, 210 – 365).

2. www.umsa.edu.ua

(веб-сторінка Української медичної стоматологічної академії).