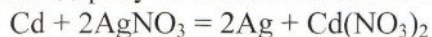


РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 1

1. Складіть схему, наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС гальванічного елемента, в якому перебігає реакція



2. В розчині знаходилось 0,2 моль HgCl_2 і 0,3 моль CuCl_2 . Які речовини і в якій кількості утворюються на графітових електродах, якщо через розчин пропускати струм силою 10 А протягом 2 годин. Що залишиться в розчині?

3. Осмотичний тиск крові людини при нормальній температурі тіла (37°C) дорівнює 8 атм. Розрахуйте, якою повинна бути процентна концентрація розчину хлориду натрію, щоб він був ізоосмотичним з кров'ю. Уявну ступінь дисоціації хлориду натрію прийняти рівною одиниці.

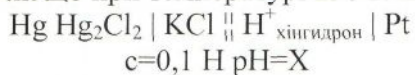
4. Знайдіть числа гідратації іонів NH_4^+ і NO_3^- , якщо ентропії цих іонів в газоподібному стані дорівнюють 186,2 Дж/моль·К і 243,9 Дж/моль·К, відповідно, а у водному розчині - 112,5 Дж/моль·К і 146,4 Дж/моль·К.

5. Питома електропровідність 15% розчину KNO_3 при 18°C дорівнює $11,86 \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$. Густина розчину $1,096 \text{ г/см}^3$. Розрахуйте уявну ступінь дисоціації розчину.

6. Для реакції $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 + 2\text{e}^-$, яка зворотно перебігає в гальванічному елементі, залежність ЕРС від температури дається рівнянням $E = 0,6990 - 7,4 \cdot 10^{-4} (T - 298)$. Розрахуйте для температури 273 К ЕРС системи, зміну ізобарно-ізотермічного потенціалу (ΔG), зміну ентальпії (ΔH), зміну ентропії (ΔS) і теплоту (Q), яка виділяється чи поглинається при роботі гальванічного елемента. Розрахунок провести на 1 К моль реагуючої речовини.

7. Розрахуйте ЕРС кола при 298 К $\text{Pt} | \text{H}_2 | \text{HCl} || \text{H}^+ | \text{H}_2 | \text{Pt}$ $c=0,05$ $a_{\text{H}^+}=1$ 101,3кПа з врахуванням активності іонів водню.

8. Визначте рН розчину, як що при температурі 298 К ЕРС елемента



дорівнює 0,15 В.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 2

1. Складіть схему, напишіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС елемента Якобі-Даніеля.
2. Розрахуйте силу струму, який за 30 хвилин електролізу виділяє з розчину сірчаної кислоти 380 см^3 гримучого газу, виміряного при 22°C і 99975 Па .
3. Осмотичний тиск 1 моля бромистого калію, розчиненого в 8 літрах води, дорівнює $5,56 \text{ атм}$ при 25°C . Розрахуйте осмотичний коефіцієнт та уявну ступінь дисоціації бромистого калію в розчині.
4. Розрахувати середні іонні коефіцієнти активності розчину CdCl_2 для концентрацій $0,0016 \text{ м}$, $0,0033 \text{ м}$, $0,016 \text{ м}$, $0,033 \text{ м}$, використовуючи належне наближення теорії Дебая-Гюккеля. Побудуйте графічну залежність $\lg f_{\pm}$ від \sqrt{i} . Зробіть висновки.
5. Питома електропровідність 5% розчину нітрату магнію при 18°C дорівнює $4,38 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$. Густина розчину $1,038 \text{ г/см}^3$. Розрахуйте уявну ступінь дисоціації розчину нітрату магнію в зазначеному розчині.
6. Яким повинно бути співвідношення між активностями хлороводневої кислоти в двох контактуючих розчинах, щоб дифузійний потенціал на їх межі при $291,2 \text{ К}$ дорівнював $0,153 \text{ В}$.
7. Наведіть електродні реакції та схему елемента Вестона. Розрахуйте зміну енергії Гіббса, ентальпії, ентропії реакції, яка перебігає при 303 К , якщо перший ізотермічний температурний коефіцієнт дорівнює $4,06 \cdot 10^{-5} \text{ В}\cdot\text{К}^{-1}$.
8. Розрахуйте потенціал цинкового електрода, зануреного в $0,1 \text{ м}$ розчин сульфату цинку при 25°C і потенціал того ж електрода при розведенні розчину в 10 разів.

Варіант № 3

1. Складіть рівняння електродних процесів, які перебігають при електролізі водних розчинів мідного купоросу та гідроксиду калію на нерозчинних електродах.
2. При електролізі водного розчину азотнокислого срібла на платиновому аноді утворилось 12г газу. Скільки срібла утворилося на катоді.
3. Як зміниться концентрація іонів водню в розчині, який містить 0,05 М оцтової кислоти і 0,01 М оцтовокислого натрію, якщо до розчину додати 0,01 М хлорводневої кислоти, або розбавити водою.
4. Розрахуйте іонну силу і середній коефіцієнт активності 0,1 М розчину хлориду магнію, використовуючи рівняння різних наближень теорії Дебая-Гюккеля та емпіричних рівнянь (Дейвіса, Гюнтельберга, Гуггенгеіма), та порівняйте з експериментальним значенням. Зробіть відповідні висновки.
5. Розрахуйте енергії гідратації іонів барію і фтору при 298, 2 К, якщо теплоти гідратації цих іонів дорівнюють, відповідно 1,85 і 0,49 МДж/моль, а числа гідратації 10 і 5.
6. Молярні електропровідність ізомасляної кислоти при 25 °С для розведення 1024 і 512 л/моль дорівнюють 42,6 і 90,8 $\text{См}^2\text{моль}^{-1}$, відповідно. Знайти константу дисоціації кислоти, якщо розведення 1024 л/моль рахувати як нескінченне.
7. Визначити теплоту реакції в елементі Кларка при 25°С, в якому перебігає хімічний процес $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$. Залежність ЕРС від температури передає рівняння $E = 1,4328 - 0,00113 (t - 15^\circ\text{C})$, В
8. Розрахуйте зворотний потенціал водневого електроду в 0,01 М розчині пропіонової кислоти при 298,2 К. Константа дисоціації пропіонової кислоти дорівнює $1,3 \cdot 10^{-5}$.

1. Розрахуйте тепловий ефект реакції, яка перебігає у гальванічному елементі $\text{Cd} | \text{CdCl}_2 || \text{PbCl}_2 | \text{Pb}$. Та знайдіть, яка кількість теплоти в рівноважних умовах буде виділятися в оточуюче середовище, якщо ЕРС системи дорівнює 0,0188 В при 25°C , а температурний коефіцієнт ЕРС $-4,8 \cdot 10^{-4} \text{ В/К}$.
2. Питома електропровідність 0,135 М розчину пропіонової кислоти ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) при 18°C дорівнює $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$. Розрахуйте молярну електропровідність, ступінь електролітичної дисоціації, концентрацію іонів H^+ та константу дисоціації, якщо $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 37,2 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$, $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 349,8 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$.
3. Визначте зміну ізобарного потенціалу, ентальпії та ентропії в елементі Кларка, в якому перебігає реакція $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$ при 25°C . ЕРС елемента при 288,2 К дорівнює 1,432 В, температурний коефіцієнт ЕРС $-1,19 \cdot 10^{-3} \text{ В/К}$. Яку кількість тепла буде поглинати, чи виділяти елемент у зовнішнє середовище.
4. Тепловий ефект реакції $\text{Pb} + 2\text{AgCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{Ag}$ дорівнює 105,1 кДж/моль. ЕРС цього елемента при 198,2 К дорівнює 0,4901 В. Знайдіть ЕРС елемента при 297,2 К, зміну ізобарного потенціалу та ентропії реакції.
5. При пропусканні електрического тока через слабаразбавленную серную кислоту выделяется на катоде в течение 5 минут 40 см^3 водорода, измеренных при 288 К и 748 мм рт ст. Определите силу тока, проходящего через электролит.
6. Поясніть, як градієнт концентрації на межі фаз впливає на дифузійний стрибок потенціалу. Яким повинно бути співвідношення між активностями розчинів HCl при 291,2 К, щоб дифузійний стрибок потенціалу між цими розчинами становив 0,1 В?
7. ЕРС елемента, в якому перебігає реакція $\text{Ag} + 1/2\text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{AgCl} + \text{Hg}$, дорівнює 0,0456 В при 298,2 К. Знайти зміну енергії Гиббса, ентальпії, ентропії.
8. Для реакції $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$, яка перебігає в гальванічному елементі залежність ЕРС від температура, дається рівнянням $E = 1,423 - 1,19 \cdot 10^{-3} (T - 298)$. Розрахуйте ЕРС, зміну ізобарного потенціалу, ентальпії, ентропії при температурах 278,8 і 313,0 К. Яку кількість тепла виділяється, або поглинається при роботі елемента.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 5

1. Складіть схему, наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС гальванічного елемента, складеного з мідної та цинкової пластин, занурених в розчин власних солей.
2. Струм послідовно іде через електролізери, які містять водні розчини AgNO_3 , CuSO_4 , KI . Скільки утвориться міді та йоду на електродах, якщо кількість срібла, що утворилося, 0,12.
3. Підрахуйте, у скільки разів розчинність оксалату кальцію у 0,1M розчині оксалату амонію менше, ніж у воді. Дисоціацію оксалату амонію у воді враховувати як повну.
4. Знайдіть теплоту розчинення хлориду натрію по циклу Габера - Борна, якщо теплота гідратації солі дорівнює 758 кДж/моль. Радіуси іонів по Полінгу дорівнюють $0,95 \cdot 10^{-10}$ м для катіону Na^+ і $1,81 \cdot 10^{-10}$ м для аніону Cl^- . Константа Маделунга - 1,748, а константа n , яка враховує зміну сил відштовхування, дорівнює 7,5.
5. Розрахуйте активність водного розчину хлориду кальцію, який містить 0,95 г солі у 500 мл води.
6. Молекулярна електропровідність 0,5 M розчину сульфату калію при 298K дорівнює $16,27 \text{ см}^2/\text{моль}$. Розрахуйте питому та еквівалентну електропровідність розчину при тих же умовах.
7. Розрахуйте тепловий ефект реакції, яка перебігає у гальванічному елементі $\text{Cd} | \text{CdCl}_2 || \text{PbCl}_2 | \text{Pb}$. Та знайдіть, яка кількість теплоти в рівноважних умовах буде виділятися в оточуюче середовище, якщо ЕРС системи дорівнює 0,0188 В при 25°C , а температурний коефіцієнт ЕРС - $4,8 \cdot 10^{-4} \text{ В/К}$.
8. Розрахуйте, яке значення буде мати при 25°C ЕРС кола $\text{Pt} | \text{H}_2 | \text{CH}_3\text{COOH} || \text{HCOOH} | \text{H}_2 | \text{Pt}$, якщо брати до уваги дифузійний потенціал $K_a\text{HCOOH} = 1,27 \cdot 10^{-3}$, а $K_a\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

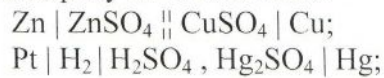
Варіант № 6

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів, з одному з яких залізо буде катодом, а з другому анодом. Наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС кожного елемента.
2. Після 1 часу 10 хвилин катодного осадження свинцю з електроліту, який містить $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$ при густині струму $3 \text{ A}/\text{дм}^2$ на поверхні електроду осіло $14,7 \text{ г}$ свинцю, площа електроду дорівнює $1,2 \text{ дм}^2$. Розрахуйте вихід за струмом свинцю.
3. Знайдіть ступінь гідролізу і рН $0,1 \text{ М}$ розчину ціаніду калію, якщо константа гідролізу дорівнює $1,58 \cdot 10^{-5}$.
4. Розрахуйте енергію сольватації хлориду натрію при переносі іонів з вакууму в середовище з діелектричною проникністю $\epsilon = 81$. Радіуси іонів прийняти рівними по Полінгу.
5. Наведіть типовий графік залежності коефіцієнту активності від концентрації солі та поясніть його хід. Розрахуйте рН розчину, який містить $0,01 \text{ М HCl}$ та $0,1 \text{ М CaCl}_2$.
6. Розрахуйте молярну електропровідність та уявну ступінь дисоціації 5% розчину AgNO_3 при 18°C , якщо його питома електропровідність дорівнює $2,56 \text{ См}/\text{см}$, а молярна електропровідність при нескінченному розведенні (λ^∞) = $116,6 \text{ См}\cdot\text{м}^2\cdot\text{моль}^{-1}$.
7. ЕРС елемента, з якому перебігає реакція $\text{Ag} + 1/2\text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{AgCl} + \text{Hg}$, дорівнює $0,0456 \text{ В}$ при $298,2 \text{ К}$. Знайти зміну енергії Гіббса, ентальпії, ентропії.
8. Наведіть схему та розрахуйте електрорушійну силу воднево-кисневого елемента при 25°C , якщо активність потенціаловизначальних іонів дорівнюють 1 М , парціальний тиск водню $101,3 \text{ кПа}$, а кисневий електрод контактує з атмосферою.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 7

1. Наведіть реакції які перебігають в наведених нижче елементах і розрахуйте стандартну ЕРС елементів



2. В 1 л морської води в середньому містяться солі (в грамах):

NaCl - 27,2
MgCl - 3,4
MgSO₄ - 2,3
CaSO₄ - 1,3
KCl - 0,6

Враховуючи, що уявна ступінь дисоціації цих солей дорівнює одиниці, визначте осмотичний тиск морської води.

3. Розрахуйте час, необхідний для одержання електролізом 1 т алюмінію при силі струму 20000А і виході по струму 80%.

4. Розрахуйте активність сульфату цинку і середню активність іонів Zn^{2+} і SO_4^{2-} якщо $\gamma_{\pm} = 0,148$, $T = 298 \text{ K}$ і $m = 0,1$ моль/кг.

5. Числа переносу та методи їх визначення. В розчині NH_4Cl число переносу іону хлору дорівнює 0,491. Знайдіть рухомість катіону NH_4^+ , як що молярна електропровідність розчину при нескінченним розведенні дорівнює $14,9 \text{ См}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$.

6. Поясніть схемою виникнення дифузійного потенціалу на межі розчинів KNO_3 та AgNO_3 однакової активності. Який знак буде мати в цьому випадку дифузійний потенціал відносно зовнішньої ЕРС. Розрахуйте його величину при активності розчинів KNO_3 та AgNO_3 0,1 моль/л.

7. Розрахуйте константу рівноваги в елементі Кларка, та ΔG , ΔH , ΔS при 25°C якщо ЕРС елемента при $288,2 \text{ K}$ дорівнює 1,432 В, а температурний коефіцієнт ЕРС - $0,00119 \text{ В/К}$. Наведіть реакцію, яка перебігає з елементі.

8. Стандартний потенціал окислювально-відновної системи $\text{H}^+ | \text{H}_2$ дорівнює 0, В. Оцініть з якому середовищі (рН 3, 7, 13) водень буде більш сильним відновником, якщо тиск водню дорівнює 101,3 кПа.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 8

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів в одному з яких кадмій буде катодом, а в другому анодом. Наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС кожного елементу.
2. Електричний струм проходить послідовно через розчин мідного купоросу та розчин сірчаної кислоти. Яка кількість гримучого газу утвориться при нормальних умовах, при електролізі сірчаної кислоти, якщо на катоді, зануреному у розчин мідного купоросу утворилось 0,1426 г міді.
3. Константа дисоціації оцтової кислоти дорівнює $1,8 \cdot 10^{-5}$, а монохлороцтової кислоти $1,55 \cdot 10^{-3}$. Знайдіть концентрацію іонів водню в розчині, який містить один моль оцтової та один моль монохлороцтової кислоти, застосовуючи для розрахунку висновки класичної теорії Арреніуса.
4. Визначте теплоту гідратації хлориду натрію, використовуючи цикл Габер-Борна, якщо відомі ентальпія розчинення солі $\Delta H_L = 4$ кДж/моль, константа Маделунга $K_m = 1,748$, константа $n = 7,50$. Використовувати радіуси іонів по Полінгу.
5. Розрахувати середні коефіцієнти активності розчинів, які містять 0,001 моль/л сульфату міді і 0,01 моль/л хлориду міді використовуючи рівняння теорії Дебая-Гюккеля.
6. Розрахуйте ефективний радіус іонної атмосфери ($1/\chi$) при 25°C в 0,1 М розчині 1-1 розрядного електроліта у метиловому спирті.
7. Розрахуйте константу рівноваги реакції, яка перебігає з елементі Вестона при стандартних умовах.
8. ЕРС здвоєного хімічного кола $\text{Ag, AgCl} \mid \text{HCl} \mid \text{H}_2 \mid \text{Pt} \mid \text{H}_2 \mid \text{HCl} \mid \text{AgCl, Ag}$ при 25°C складає 30 мВ. Розрахуйте тиск водню в колі II, якщо концентрація HCl в обох колах однакова, а тиск водню у колі I складає 101,3 кПа.

Варіант № 9

1. Поясніть, чому лужні метали одержують електролізом розплавлених середовищ. Наведіть електродні реакції, які перебігають при електролізі розплаву хлориду натрію.
2. Розрахуйте вихід за струмом натрію, якщо при силі струму 8000 А при електролізі розплавленого гідроксиду натрію за 24 години було отримано 85 кг металевого натрію.
3. Осмотичний тиск крові людини складає 0,811 МПа. Яка повинна бути концентрація розчину хлориду натрію, щоб цей розчин був ізоосмотичним з кров'ю. α_{NaCl} прийняти рівною 0,950.
4. Розрахувати іонну силу та середній коефіцієнт активності 0,1 М розчину хлориду магнію, використовуючи рівняння різних наближень теорії Дебая - Гюккеля. Порівняти експериментальне знайдене значення коефіцієнта активності з розрахованими та зробити висновки.
5. Електрична рухомість (U_i) іона калію у водному розчині при 25°C дорівнює $0,76 \cdot 10^{-7} \text{ В}^{-1} \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}$. Оцініть іонну електропровідність (λ_i) іона калію в формаїді і метилацетаті, якщо в'язкість першого розчину у 3,7 разів більше, а в'язкість другого у 2,6 разів менше в'язкості води. Розрахувати радіус іону по Стоксу, прийняв в'язкість води при 25°C рівною 0,894 Па·с.
6. Знайти величину дифузійного потенціалу на межі двох розчинів AgNO_3 при 291,2 К, якщо відношення активностей розчинів дорівнює 10, а число переносу (t_{NO_3}) дорівнює 0,53.
7. Для реакції $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$, яка перебігає в гальванічному елементі залежність ЕРС від температури, дається рівнянням $E = 1,423 - 1,19 \cdot 10^{-3} (T-298)$. Розрахуйте ЕРС, зміну ізобарного потенціалу, ентальпії, ентропії при температурах 278,8 і 313,0 К. Яка кількість тепла виділяється, або поглинається при роботі елемента.
8. Наведіть схему та напишіть електродні реакції для хлор-срібного електроду порівняння. Визначте значення потенціалу цього електроду в розчині 0,01 м КСІ при температурі 25°C.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 10

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів, в одному з яких залізо буде катодом, а в другому анодом. Наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС кожного елемента.
2. Для відновлення нітробензола до аніліна в катодне простір помістили 20 г $C_6H_5NO_2$, 30 см³ спирта, 250 см³ води, 11 г HCl і 1 г $SnCl_2 \cdot 2H_2O$. Після пропускання 26,5 А·ч через електролизер со свинцевим катодом було отримано 12,76 г аніліна. Визначте вихід по току.
3. Знайдіть ступінь гідролізу і рН 0,1 М розчину ціаніду калію, якщо константа гідролізу дорівнює $1,58 \cdot 10^{-5}$.
4. Розрахуйте енергію сольватації хлориду натрію при переносі іонів з вакууму в середовище з діелектричною проникністю $\epsilon = 81$. Радіуси іонів прийняти рівними по Полінгу.
5. Наведіть типовий графік залежності коефіцієнту активності від концентрації солі та поясніть його хід. Розрахуйте рН розчину, який містить 0,01 М HCl та 0,1 М $CaCl_2$.
6. Розрахуйте молярну електропровідність та уявну ступінь дисоціації 5% розчину $AgNO_3$ при 18°C, якщо його питома електропровідність дорівнює 2,56 См/см, а молярна електропровідність при нескінченному розведенні $(\lambda) = 116,6 \text{ См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$.
7. ЕРС елемента, в якому перебігає реакція $Ag + 1/2Hg_2Cl_2 = AgCl + Hg$, дорівнює 0,0456 В при 298,2 К. Знайти зміну енергії Гіббса, ентальпії, ентропії.
8. Наведіть схему та розрахуйте електрорушійну силу воднево-кисневого елемента при 25°C, якщо активності потенціаловизначальних іонів дорівнюють 1 М, парціальний тиск водню 101,3 кПа, а кисневий електрод контактує з атмосферою.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 11

1. Розрахуйте тепловий ефект реакції, яка перебігає у гальванічному елементі $\text{Cd} | \text{CdCl}_2 || \text{PbCl}_2 | \text{Pb}$. Та знайдіть, яка кількість теплоти в рівноважних умовах буде виділятися в оточуюче середовище, якщо ЕРС системи дорівнює 0,0188 В при 25°C , а температурний коефіцієнт ЕРС $-4,8 \cdot 10^{-4} \text{ В/К}$.
2. Питома електропровідність 0,135 М розчину пропіонової кислоти ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) при 18°C дорівнює $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$. Розрахуйте молярну електропровідність, ступінь електролітичної дисоціації, концентрацію іонів H^+ та константу дисоціації, якщо $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 37,2 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$, $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 349,8 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$.
3. Розрахуйте ефективний радіус іонної атмосфери ($1/\chi$) при 25°C в 0,1 М розчині 1-1 розрядного електроліта у метиловому спирті.
4. Металлический предмет требуется покрыть слоем никеля толщиной 0,3 мм. Площадь поверхности покрываемого предмета равна 100 см^2 . Плотность никеля $9,0 \text{ г/см}^3$. Сколько времени требуется пропускать ток силой 3 А, если выход по току составляет 90 %?
5. Тепловий ефект реакції $\text{Pb} + 2\text{AgCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{Ag}$ дорівнює 105,1 кДж/моль. ЕРС цього елемента при 198,2 К дорівнює 0,4901 В. Знайдіть ЕРС елемента при 297,2 К, зміну ізобарного потенціалу та ентропії реакції.
6. Поясніть, як градієнт концентрації на межі фаз впливає на дифузійний стрибок потенціалу. Яким повинно бути співвідношення між активностями розчинів HCl при 291,2 К, щоб дифузійний стрибок потенціалу між цими розчинами становив 0,1 В?
7. ЕРС елемента, в якому перебігає реакція $\text{Ag} + 1/2\text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{AgCl} + \text{Hg}$, дорівнює 0,0456 В при 298,2 К. Знайти зміну енергії Гиббса, ентальпії, ентропії.
8. Для реакції $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$, яка перебігає в гальванічному елементі залежність ЕРС від температура, дається рівнянням $E = 1,423 - 1,19 \cdot 10^{-3} (T - 298)$. Розрахуйте ЕРС, зміну ізобарного потенціалу, ентальпії, ентропії при температурах 278,8 і 313,0 К. Яка кількість тепла виділяється, або поглинається при роботі елемента.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 12

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів, в одному з яких цинк є катодом а в іншому анодом. Наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартні ЕРС кожного елементу.
2. При помощи електролиза воды требуется получить 0,6 л гремучего газа при 293 К и 740 мм рт.ст. Сколько для этого потребуется времени, если сила тока 2 А?
3. Константи дисоціації ізомасляної та капронової кислот однакові і дорівнюють $1,4 \cdot 10^{-5}$. Знайдіть співвідношення ступенів дисоціації кислот у 0,01 а розчинах, а також в суміші, в якій кожна з кислот має таку ж концентрацію.
4. Знайдіть молярний тепловий ефект гідратації іонів літію, якщо енергія його кристалічної ґратки дорівнює 848,9 кДж/м, а молярний тепловий ефект розчинення у воді складає 37,48 кДж/м.
5. Розрахуйте іонну силу та активність іонів у 0,1% розчині хлориду барію. Густина розчину прийняти рівною одиниці.
6. Поясніть схемою виникнення дифузійного потенціалу на межі розчинів KNO_3 та AgNO_3 однакової активності. Який знак та величину буде мати дифузійний потенціал, при 18 °С, якщо концентрація контактуючих розчинів дорівнюватиме 0,01 ммоль/кг H_2O .
7. Питома електропровідність 0,135 М розчину пропіонової кислоти ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) при 18°С дорівнює $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$. Розрахуйте молярну електропровідність, ступінь електролітичної дисоціації, концентрацію іонів H^+ та константу дисоціації, якщо $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 37,2 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$, $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}^0 = 349,8 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$.
8. Розрахуйте зміну термодинамічних функцій ΔG , ΔH , ΔS при 25°С для реакції $\text{Zn} + \text{HgO} = \text{ZnO} + \text{Hg}$, яка перебігає в електрохімічній системі $\text{Zn} | \text{ZnO} || \text{KOH} | \text{HgO} | \text{Hg}$, якщо її ЕРС дорівнює 1,35В, а температурний коефіцієнт ЕРС складає $4 \cdot 10^{-5} \text{ В/К}$.

Варіант № 13

1. Складіть схему, наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС гальванічного елемента, складеного з мідної та кадмієвої пластин, занурених в розчини власних солей.
2. Железный лист, общая площадь поверхности которого 1000 см^2 , используется в качестве катода при электролизе соли цинка. Какой толщины достигает слой цинка, выделившегося на катоде, за 25 минут, если средняя плотность тока равна $2,5 \text{ А/ дм}^2$. Плотность цинка $7,15 \text{ г/см}^3$.
3. Константи дисоціації одноосновних органічних кислот дорівнюють, відповідно, $2 \cdot 10^{-5}$ та $132 \cdot 10^{-5}$. Як зміниться ступінь дисоціації для кожної кислоти в розчині їх сумішей, якщо концентрація кожної кислоти дорівнює $0,01 \text{ н}$.
4. Наведіть модель гідратованого іона. Обґрунтуйте залежність теплот та енергій гідратації від властивостей іонів. Розрахуйте енергію гідратації іона цинку при 25°C , якщо теплота гідратації дорівнює 423 кДж/моль , а число гідратації - 4.
5. Розрахуйте числа переносу іонів літію і іонів хлору, використовуючи такі дані: розчин, який вміщував $0,4312 \text{ г}$ хлориду літію в 100 г води був підданий електролізу із срібним анодом; після: електролізу з $128,61 \text{ г}$ аноліту вміщувалось $0,4606 \text{ г}$ хлориду літію. На катоді срібного кулометра, послідовно включеного з коміркою для визначення чисел переносу, осіло $0,7394 \text{ г}$ срібла.
6. Обґрунтуйте зв'язок між тепловим ефектом реакції та ЕРС гальванічного елемента. Розрахуйте тепловий ефект реакції, яка зворотно перебігає в електролітичній системі при 25°C $\text{Cd} \mid \text{CdCl}_2 \parallel \text{PbCl}_2 \mid \text{Pb}$, якщо температурний коефіцієнт ЕРС дорівнює $-4,8 \cdot 10^{-4} \text{ В/К}$, а $\text{ЕРС} = 0,0188 \text{ В}$.
7. Побудуйте діаграму потенціал - рН (діаграму Пурбе) для води, обмежуючись електродними реакціями $2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2$ і $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} = 2\text{H}_2\text{O}$. Визначте на діаграмі межі термодинамічної стійкості води, водню і кисню.
8. Цинковий електрод занурений в $0,1 \text{ н}$ розчин сульфату цинку. Розрахуйте, на скільки зміниться потенціал цинку, якщо розчин сульфату цинку розбавити у десять разів, припустив спочатку що, уявна ступінь дисоціації при розведенні не змінилась, а потім враховуючи що $\alpha_{\text{конс}}$ для $0,1 \text{ Н}$ розчину дорівнює $0,40$, а для $0,01 \text{ Н}$ - дорівнює $0,64$.

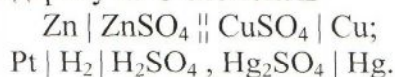
1. Наведіть схему, електродні реакції та розрахуйте стандартну ЕРС елемента, в якому перебігає реакція $\text{Cd} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{CdSO}_4$.
2. Розрахуйте силу струму, при якій за три години електролізу з 900 мл 27% розчину $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ буде виділено 50% міді при виході за струмом 100%.
3. Константи дисоціації капронової та ортохлорбензойної кислот дорівнюють відповідно $1,4 \cdot 10^{-5}$ і $132 \cdot 10^{-5}$. При яких концентраціях кислот ступінь їх дисоціації дорівнюватиме 0,0261.
4. Розрахуйте енергії гідратації літію, кадмію і рубідію у розбавлених розчинах хлоридів при 25°C. Радіуси катіонів по Полінгу дорівнюють відповідно 0,060; 0,133 і 0,148 нм.
5. При 25°C середній коефіцієнт активності розчину хлориду натрію, який містить 0,1 кг води, дорівнює 0,7858. Розрахуйте теоретичне значення середнього коефіцієнта активності електроліта по першому та другому наближенню теорії Дебая — Гюккеля. Порівняйте ці значення та зробіть висновки.
6. Молярна електропровідність 0,5 М розчину сульфату калію при 298 К дорівнює $16,27 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{М}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Знайдіть питому та еквівалентну електропровідність при тих же умовах.
7. Тепловий ефект реакції $\text{Pb} + 2\text{AgCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{Ag}$ дорівнює 105,1 кДж/моль. ЕРС цього елемента при 198,2 К дорівнює 0,4901 В. Знайдіть ЕРС елемента при 297,2 К, зміну ізобарного потенціалу та ентропії реакції.
8. Наведіть класифікацію та дайте приклади електрохімічних кіл різного типу. Розрахуйте ЕРС кола при 25°C і $P_1 = 20,3 \text{ кПа}$ та $P_2 = 101,3 \text{ кПа}$.
 $\text{Pt} | \text{Cl}_2 | \text{HCl} | \text{Cl}_2 | \text{Pt}$
 $\quad P_1 \quad \quad P_2$

1. Наведіть рівняння процесів, які перебігають на нерозчинних електродах при електролізі водного розчину хлориду калію.
2. Розрахуйте яка кількість калію виділиться на катоді за 4 години електролізу розплаву хлориду калію при силі струму 2 А та виході за струмом 95%.
3. Яка маса HCOOH міститься у 0,3 л розчину цієї кислоти, якщо рН дорівнює 6,4, а константа дисоціації $1,77 \cdot 10^{-4}$.
4. Розрахуйте середні коефіцієнти активності при 25°C, припускаючи справедливість теорії Дебая — Гюккеля та враховуючи розміри іонів розчинів: 0,1 Н CaCl₂; 0,02 Н La₂(SO₄)₃; 0,06 Н CaCl₂.
5. Визначте поняття питома та молярна електропровідність розчинів та покажіть зв'язок між ними.. Визначте молярну електропровідність та уявний ступінь дисоціації 10% розчину KCl при 18°C, якщо питома електропровідність дорівнює 13,59 См/м, а молярна при нескінченному розведенні - 130 См·м²·моль⁻¹.
6. Тепловий ефект реакції $\text{Pb} + 2\text{AgCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{Ag}$ дорівнює 105,1 кДж/моль. ЕРС елемента, в якому перебігає реакція, збільшується на $1,45 \cdot 10^{-4}$ В при підвищенні температури на один градус. Розрахуйте ЕРС елемента та зміну ентропії при 198,2 К.
7. Поясніть, як градієнт концентрації на межі фаз впливає на дифузійний стрибок потенціалу. Яким повинно бути співвідношення між активностями розчинів HCl при 291,2 К, щоб дифузійний стрибок потенціалу між цими розчинами становив 0,1 В?
8. Для електрохімічного кола $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 || \text{KCl}, \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Hg}$
а=1м а=1м
розрахуйте потенціали напівелементів та ЕРС кола при 25°C.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 19

1. Наведіть реакції які перебігають в наведених нижче елементах і розрахуйте стандартну ЕРС елементів



2. В 1 л морської води в середньому містяться солі (в грамах):

NaCl - 27,2

MgCl - 3,4

MgSO₄ - 2,3

CaSO₄ - 1,3

KCl - 0,6

Враховуючи, що уявна ступінь дисоціації цих солей дорівнює одиниці, визначте осмотичний тиск морської води.

3. Розрахуйте час, необхідний для одержання електролізом 1 т алюмінію при силі струму 20000А і виході по струму 80%.

4. Розрахуйте активність сульфату цинку і середню активність іонів Zn²⁺ і SO₄²⁻, якщо $\gamma_{\pm} = 0,148$, T = 298 К і m = 0,1 моль/кг.

5. Числа переносу та методи їх визначення. В розчині NH₄Cl число переносу іону хлору дорівнює 0,491. Знайдіть рухомість катіону NH₄⁺, як що молярна електропровідність розчину при нескінченним розведенні дорівнює 14,9 См² моль⁻¹.

6. Поясніть схемою виникнення дифузійного потенціалу на межі розчинів KNO₃ та AgNO₃ однакової активності. Який знак буде мати в цьому випадку дифузійний потенціал відносно зовнішньої ЕРС. Розрахуйте його величину при активності розчинів KNO₃ та AgNO₃ 0,1 моль/л.

7. Розрахуйте константу рівноваги в елементі Кларка, та ΔG, ΔH, ΔS при 25°C, якщо ЕРС елемента при 288,2 К дорівнює 1,432 В, а температурний коефіцієнт ЕРС - 0,00119 В/К. Наведіть реакцію, яка перебігає з елементі.

8. Стандартний потенціал окислювально-відновної системи H⁺ | H₂ дорівнює 0,0 В. Оцініть з якому середовищі (рН 3, 7, 13) водень буде більш сильним відновником, якщо тиск водню дорівнює 101,3 кПа.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 20

1. Наведіть схему, електродні реакції та розрахуйте стандартну ЕРС елемента, в якому перебігає реакція $\text{Cd} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{CdSO}_4$.
2. Розрахуйте силу струму, при якій за три години електролізу з 900 мл 27% розчину $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ буде виділено 50% міді при виході за струмом 100%.
3. Константи дисоціації капронової та ортохлорбензойної кислот дорівнюють відповідно $1,4 \cdot 10^{-5}$ і $132 \cdot 10^{-5}$. При яких концентраціях кислот ступінь їх дисоціації дорівнюватиме 0,0261.
4. Розрахуйте енергії гідратації літію, кадмію і рубідію у розбавлених розчинах хлоридів при 25°C. Радіуси катіонів по Полінгу дорівнюють відповідно 0,060; 0,133 і 0,148 нм.
5. При 25°C середній коефіцієнт активності розчину хлориду натрію, який містить 0,1 кг води, дорівнює 0,7858. Розрахуйте теоретичне значення середнього коефіцієнта активності електроліта по першому та другому наближенню теорії Дебая — Гюккеля. Порівняйте ці значення та зробіть висновки.
6. Молярна електропровідність 0,5 М розчину сульфату калію при 298 К дорівнює $16,27 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{М}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Знайдіть питому та еквівалентну електропровідність при тих же умовах.
7. Тепловий ефект реакції $\text{Pb} + 2\text{AgCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{Ag}$ дорівнює 105,1 кДж/моль. ЕРС цього елемента при 198,2 К дорівнює 0,4901 В. Знайдіть ЕРС елемента при 297,2 К, зміну ізобарного потенціалу та ентропії реакції.
8. Наведіть класифікацію та дайте приклади електрохімічних кіл різного типу. Розрахуйте ЕРС кола при 25°C і $P_1 = 20,3 \text{ кПа}$ та $P_2 = 101,3 \text{ кПа}$.
 $\text{Pt} \mid \text{Cl}_2 \mid \text{HCl} \mid \text{Cl}_2 \mid \text{Pt}$
 $\quad P_1 \quad \quad P_2$

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 22

1. Визначте, що і в якій кількості виділиться на електродах при електролізі водневого розчину $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$ - нітрата хрому, якщо маса катоду збільшилася на 26 г. Які речовини утворюються в розчині?
2. Складіть схему, наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС гальванічного елемента, складеного з мідної та кадмієвої пластин, занурених в розчини власних солей.
3. Осмотичний тиск 1 моля бромистого калію, розчиненого в 8 літрах води, дорівнює 5,56 атм при 25°C . Розрахуйте осмотичний коефіцієнт та уявну ступінь дисоціації бромистого калію в розчині.
4. Розрахувати середні іонні коефіцієнти активності розчину CdCl_2 для концентрацій 0,0016 м, 0,0033 м, 0,016 м, 0,033 м, використовуючи належне наближення теорії Дебая-Гюккеля. Побудуйте графічну залежність $\lg f_{\pm}$ від \sqrt{i} . Зробіть висновки.
5. Питома електропровідність 5% розчину нітрату магнію при 18°C дорівнює $4,38 \text{ См}\cdot\text{м}^{-1}$. Густина розчину $1,038 \text{ г}/\text{см}^3$. Розрахуйте уявну ступінь дисоціації розчину нітрату магнію в зазначеному розчині.
6. Яким повинно бути співвідношення між активностями хлороводневої кислоти в двох контактуючих розчинах, щоб дифузійний потенціал на їх межі при 291,2 К дорівнював 0,95 В.
7. Наведіть електродні реакції та схему елемента Вестона. Розрахуйте зміну енергії Гіббса, ентальпії, ентропії реакції, яка перебігає при 303 К, якщо перший ізотермічними температурний коефіцієнт дорівнює $4,06 \cdot 10^{-5} \text{ В}/\text{К}$.
8. Розрахуйте потенціал цинкового електрода, зануреного в 0,1 м розчин сульфату цинку при 25°C і потенціал того ж електрода при розведенні розчину в 5 разів.

Варіант № 23

1. Складіть рівняння електродних процесів, які перебігають при електролізі водного розчину сульфату цинку на розчинних цинкових електродах та нерозчинних графітових.
2. Обґрунтуйте причини дисоціації у водних розчинах електролітів. Визначте, яка речовина згідно з теорією Арреніуса, є кислотою, а яка - основою. Розрахуйте рН розчину оцтової кислоти при концентрації 0,01 м (молярність), якщо ступінь дисоціації а дорівнює 0,057.
3. Електричний струм проходить через три електролізери. На катоді першого з них утворилась мідь в кількості 0,96 г. На катоді другого та третього утворились невідомі метали у кількості 1,68 г та 3,24 г, відповідно. Які метали утворилися на катодах другого та третього електролізерів?
4. Розрахуйте енергії гідратації іонів магнію та фтору, при 25°C, якщо теплота гідратації іонів дорівнює 1,954 та 0,485 мДж/моль, відповідно, а числа гідратації дорівнюють 10 та 5.
5. Знайдіть середній коефіцієнт активності йодистого кадмію в 0,001 м водному розчині при 313 К, якщо при тій же температурі в 0,005 м розчині він дорівнює 0,506.
6. Розрахуйте дифузійний потенціал, який виник на межі розчинів хлориду калію та гідроксиду натрію однакової активності 0,005 при 18°C.
7. Визначте зміну ізобарного потенціалу, ентальпії та ентропії в елементі Кларка, в якому перебігає реакція $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$ при 25°C. ЕРС елемента при 288,2 К дорівнює 1,432 В, температурний коефіцієнт ЕРС - $1,19 \cdot 10^{-3}$ В/К. Яку кількість тепла буде поглинати, чи виділяти елемент у зовнішнє середовище.
8. Наведіть приклади простих та складних окислювально-відновних електродів. Розрахуйте окислювально-відновний потенціал системи при 25 °С в якій перебігає реакція $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ при активностях $\text{MnO}_4^- 10^{-5}$ м, $\text{Mn}^{2+} - 10^{-2}$ м, $\text{H}^+ - 0,2$ м.

Варіант № 24

1. Складіть рівняння електродних процесів, які перебігають при електролізі водних розчинів мідного купоросу та гідроксиду калію на нерозчинних електродах.
2. При електролізі водного розчину азотнокислого срібла на платиновому аноді утворилось 12г газу. Скільки срібла утворилося на катоді.
3. Як зміниться концентрація іонів водню в розчині, який містить 0,05 М оцтової кислоти і 0,01 М оцтовокислого натрію, якщо до розчину додати 0,01 М хлороводневої кислоти, або розбавити водою.
4. Розрахуйте іонну силу і середній коефіцієнт активності 0,1 М розчину хлориду магнію, використовуючи рівняння різних наближень теорії Дебая-Гюккеля та емпіричних рівнянь (Дейвіса, Гюнтельберга, Гуггенгейма), та порівняйте з експериментальним значенням. Зробіть відповідні висновки.
5. Розрахуйте енергії гідратації іонів барію і фтору при 298,2К, якщо теплоти гідратації цих іонів дорівнюють, відповідно, 1,85 і 0,49 МДж/моль, а числа гідратації 10 і 5.
6. Молярні електропровідності ізомалярної кислоти при 25°C для розведення 1024 і 512 л/моль дорівнюють 42,6 і 90,8 $\text{См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$, відповідно. Знайти константу дисоціації кислоти, якщо розведення 1024 л/моль рахувати як нескінченне.
7. Визначити теплоту реакції в елементі Кларка при 25°C, в якому перебігає хімічний процес $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$. Залежність ЕРС від температури передає рівняння $E = 1,4328 - 0,00113 (t - 10^\circ\text{C}), \text{В}$.
8. Розрахуйте зворотний потенціал водневого електроду в 0,01 М розчині пропіонової кислоти при 298,2 К. Константа дисоціації пропіонової кислоти дорівнює $1,3 \cdot 10^{-5}$.

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів в одному з яких кадмій буде катодом, а в другому анодом. Наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС кожного елементу.
2. Електричний струм проходить послідовно через розчин мідного купоросу та розчин сірчаної кислоти. Яка кількість гримучого газу утвориться при нормальних умовах, при електролізі сірчаної кислоти, якщо на катоді, зануреному у розчин мідного купоросу утворилось 0,1426 г міді.
3. Константа дисоціації оцтової кислоти дорівнює $1,8 \cdot 10^{-5}$, а моноклороцтової кислоти $1,55 \cdot 10^{-3}$. Знайдіть концентрацію іонів водню в розчині якій містить один моль оцтової та один моль моноклороцтової кислоти, застосовуючи для розрахунку висновки класичної теорії Арреніуса.
4. Визначте теплоту гідратації хлориду натрію, використовуючи цикл Габер-Борна, якщо відомі ентальпія розчинення солі $\Delta H_L = 4$ кДж/моль, константа Маделунга $K_M = 1,748$, константа $n = 7,50$. Використовувати радіуси іонів по Полінгу.
5. Розрахувати середні коефіцієнти активності розчинів, які містять 0,001 моль/л сульфату міді і 0,01 моль/л хлориду міді використовуючи рівняння теорії Дебая-Гюккеля.
6. Розрахуйте ефективний радіус іонної атмосфери ($1/\chi$) при 25°C в 0,1 М розчині 1-1 розрядного електроліта у метиловому спирті.
7. Розрахуйте константу рівноваги реакції, яка перебігає з елементі Вестона при стандартних умовах.
8. ЕРС здвоєного хімічного кола $\text{Ag, AgCl} \mid \text{HCl} \mid \text{H}_2 \mid \text{Pt} \mid \text{H}_2 \mid \text{HCl} \mid \text{AgCl, Ag}$ при 25°C складає 30 мВ. Розрахуйте тиск водню в колі II, якщо концентрація HCl в обох колах однакова, а тиск водню у колі I складає 101,3 кПа.

1. Складіть схеми двох гальванічних елементів, в одному з яких цинк є катодом а в іншому анодом. Наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартні ЕРС кожного елемента .
2. Який об'єм водню виділиться на катоді за 45 хвилин електролізу при силі струму 0,15А, якщо об'єм газу виміряти за умов: температура 22°C диск 101,3 кПа.
3. Константи дисоціації ізомаляної та капронової кислот однакові і дорівнюють $1,4 \cdot 10^{-5}$. Знайдіть співвідношення ступенів дисоціації кислот у 0,01н розчинах, а також в суміші, в якій кожна з кислот має таку ж концентрацію.
4. Знайдіть молярний тепловий ефект гідратації іонів літію, якщо енергія його кристалічної ґратки дорівнює 848,9 кДж/м, а молярний тепловий ефект розчинення у воді складає 37,48кДж/м.
5. Розрахуйте іонну силу та активність іонів у 0,1% розчині хлориду барію. Густина розчину прийняти рівною одиниці.
6. Поясніть схемою виникнення дифузійного потенціалу на межі розчинів KNO_3 та AgNO_3 однакової активності. Який знак та величину буде мати дифузійний потенціал, при 18°C, якщо концентрація контактуючих розчинів дорівнюватиме 0,01 ммоль/кг H_2O .
7. Питома електропровідність 0,135 М розчину пропіонової кислоти ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) при 18°C дорівнює $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$. Розрахуйте молярну електропровідність, ступінь електролітичної дисоціації, концентрацію іонів H^+ та константу дисоціації, якщо $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 37,2 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$, $\lambda_{\text{H}^+}^0 = 349,8 \text{ См} \cdot \text{см}^2/\text{моль}$.
8. Розрахуйте зміну термодинамічних функцій ΔG , ΔH , ΔS при 25°C для реакції $\text{Zn} + \text{HgO} = \text{ZnO} + \text{Hg}$, яка перебігає в електрохімічній системі $\text{Zn} | \text{ZnO} || \text{KOH} | \text{HgO} | \text{Hg}$, якщо її ЕРС дорівнює 1,35В, а температурний коефіцієнт ЕРС складає $4 \cdot 10^{-5} \text{ В/К}$.

РГР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 31

1. Наведіть рівняння процесів, які перебігають на нерозчинних електродах при електролізі водного розчину хлориду калію.
2. Розрахуйте яка кількість калію виділиться на катоді за 4 години електролізу розплаву хлориду калію при силі струму 2 А та виході по струму 95%.
3. Яка маса НСООН міститься у 0,3 л розчину цієї кислоти, якщо рН дорівнює 6,4, а константа дисоціації $1,77 \cdot 10^{-4}$.
4. Розрахуйте середні коефіцієнти активності при 25°C, припускаючи справедливість теорії Дебая - Гюккеля та враховуючи розміри іонів розчинів: 0,1 Н CaCl₂; 0,02 Н La₂(SO₄)₃; 0,06 Н CaCl₂.
5. Визначте поняття питома та молярна електропровідність розчинів та покажіть зв'язок між ними. Визначте молярну електропровідність та уявний ступінь дисоціації 10% розчину KCl при 18°C, якщо питома електропровідність дорівнює 13,59 См/м, а молярна при нескінченному розведенні - 130 См·м²·моль⁻¹.
6. Тепловий ефект реакції $\text{Pb} + 2\text{AgCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{Ag}$ дорівнює 105,1 кДж/моль. ЕРС елемента, в якому перебігає реакція, збільшується на $1,45 \cdot 10^{-4}$ В при підвищенні температури на один градус. Розрахуйте ЕРС елемента та зміну ентропії при 198,2 К.
7. Поясніть, як градієнт концентрації на межі фаз впливає на дифузійний стрибок потенціалу. Яким повинно бути співвідношення між активностями розчинів HCl при 291,2 К, щоб дифузійний стрибок потенціалу між цими розчинами становив 0,1 В?
8. Для електрохімічного кола $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4 \parallel \text{KCl}, \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Hg}$
a=1м a=1м
розрахуйте потенціали напівелементів та ЕРС кола при 25°C.

1. Складіть рівняння електродних реакцій, які перебігають три електролізі водних розчинів хлориду калію та нітрату срібла на нерозчинних електродах.

2. Розрахуйте, який об'єм водню (виділиться) утвориться на катоді за 45 хвилин електролізу при силі струму 0,15 А, якщо об'єм газу виміряний при 22°C і 101,3 кПа.

3. Константа дисоціації бензойної кислоти дорівнює $6 \cdot 10^{-5}$, а пропіонової $1,4 \cdot 10^{-5}$. Яким буде співвідношення концентрацій H^+ в еквімолярних розчинах бензойної та пропіонової кислот.

4. Розрахуйте середні коефіцієнти активності іонів розчинів KCl при концентраціях $m_1 = 0,005$; $m_2 = 0,01$; $m_3 = 0,05$; $m_4 = 0,1$ моль/кг, використовуючи рівняння першого та другого наближення теорії Дебая — Гюккеля. Побудуйте графічну залежність $\lg f_{\pm}$ від \sqrt{i} . Зробіть висновки про застосування відповідних рівнянь.

5. Розрахувати енергію кристалічної ґратки за моделлю Борна для фторидів Li, Na, Rb, K, які побудовані по типу кристалічної ґратки NaCl. Константу Маделунга прийняти рівною 1,748. Константи n прийняти рівними 5,50; 6,50; 7,50; 8,50, відповідно. Використовувати значення радіусів по Полінгу.

6. Поясніть схемою виникнення дифузійного потенціалу при 18°C, який виникає на межі розчинів хлороводневої кислоти та гідроксиду калію однакової концентрації. Розрахуйте дифузійний потенціал за умов:
- концентрації дорівнюють 0,1 м;
- концентрації дорівнюють 0,01 м.
Порівняйте одержані значення.

7. Наведіть схему елемента Вестона. Розрахуйте максимальну роботу та зміну ентальпії за умов: T, K 293, 298; E, B 1,01830; 1,0807.

8. Наведіть рівняння для розрахунку потенціалу простого окислювально-відновлювального електрода та розрахуйте потенціал електрода при 25°C в системі $[Co(NH_3)_6]^{3+} + e^- = [Co(NH_3)_6]^+$ при активностях окисленої та відновленої форми 0,01 М та 1,0 М, відповідно.

1. Поясніть, чому лужні метали одержують електролізом розплавлених середовищ. Наведіть електродні реакції, які перебігають при електролізі розплаву хлориду натрію.
2. Розрахуйте вихід за струмом натрію, якщо при силі струму 8000 А при електролізі розплавленого гідроксиду натрію за 24 години було отримано 85 кг металевго натрію.
3. Осмотичний тиск крові людини складає 0,811 МПа. Яка повинна бути концентрація розчину хлориду натрію, щоб цей розчин був ізоосмотичним з кров'ю. α_{NaCl} прийняти рівною 0,950.
4. Розрахувати іонну силу та середній коефіцієнт активності 0,1 М розчину хлориду магнію, використовуючи рівняння різних наближень теорії Дебая - Гюккеля. Порівняти експериментальне знайдене значення коефіцієнта активності з розрахованими та зробити висновки.
5. Електрична рухомість (U_i) іона калія у водному розчині при 25°C дорівнює $0,76 \cdot 10^{-7} \text{ В}^{-1} \text{ м}^2 \text{ с}^{-1}$. Оцініть іонну електропровідність (λ_i) іона калію в формаїді і метилацетаті, якщо в'язкість першого розчину у 3,7 разів більше, а в'язкість другого у 2,6 разів менше в'язкості води. Розрахувати радіус іону по Стоксу, прийняв в'язкість води при 25°C рівною 0,894 Па·с.
6. Знайти величину дифузійного потенціалу на межі двох розчинів AgNO_3 при 291,2 К, якщо відношення активностей розчинів дорівнює 10, а число переносу ($t_{\text{NO}_3^-}$) дорівнює 0,53.
7. Для реакції $\text{Zn} + \text{Hg}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + 2\text{Hg}$, яка перебігає в гальванічному елементі залежність ЕРС від температури, дається рівнянням $E = 1,423 - 1,19 \cdot 10^{-3} (T-298)$. Розрахуйте ЕРС, зміну ізобарного потенціалу, ентальпії, ентропії при температурах 278,8 і 313,0 К. Яка кількість тепла виділяється, або поглинається при роботі елемента.
8. Наведіть схему та напишіть електродні реакції для хлор-срібного електроду порівняння. Визначте значення потенціалу цього електроду в розчині 0,1 м КСІ при температурі 25°C.

1. Складіть схему, наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС гальванічного елемента, в якому перебігає реакція:
$$\text{Cd} + 2 \text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Cd}(\text{NO}_3)_2$$
 2. Розрахуйте силу струму, який за 30 хвилин електролізу виділяє з розчину сірчаної кислоти 380 см^3 гримучого газу, виміряного при 22°C і 99975 Па .
 3. Розрахувати середні іонні коефіцієнти активності розчину CdCl_2 для концентрацій $0,0016 \text{ м}$, $0,0033 \text{ м}$, $0,033 \text{ м}$, використовуючи належне наближення теорії Дебая - Гюккеля. Побудуйте графічну залежність $\lg f_{\pm}$ від \sqrt{I} . Зробіть висновки.
 4. Знайдіть числа гідратації іонів NH_4^+ NO_3^- , якщо ентропії цих іонів в газоподібному стані дорівнюють $186,2 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ і $243,9 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$, відповідно, а у водному розчині - $112,5 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$ і $146,4 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$.
 5. Наведіть типовий графік залежності коефіцієнту активності від концентрації солі та поясніть його хід. Розрахуйте рН розчину, який містить $0,01 \text{ М HCl}$ та $0,1 \text{ М CaCl}_2$.
 6. Молярна електропровідність $0,5 \text{ М}$ розчину сульфату калію при 298 К дорівнює $16,27 \text{ См}\cdot\text{м}^2/\text{моль}$. Розрахуйте питому та еквівалентну електропровідність розчину при тих же умовах.
 7. Для реакції $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 + 2\text{e}$, яка зворотно перебігає в гальванічному елементі, залежність ЕРС від температури дається рівнянням $E = 0,6990 - 7,4 \cdot 10^{-4} (T-298)$. Розрахуйте для температури 273 К ЕРС системи, зміну ізобарно-ізотермічного потенціалу (ΔG), зміну ентальпії (ΔH), зміну ентропії (ΔS) і теплоту (Q), яка виділяється чи поглинається при роботі гальванічного елемента. Розрахунок провести на 1 Кмоль реагуючої речовини.
 8. Наведіть схему та розрахуйте електрорушійну силу воднево-кисневого елемента при 25°C , якщо активності потенціаловизначальних іонів дорівнюють 1 М , парціальний тиск водню $101,3 \text{ кПа}$, а кисневий електрод контактує з атмосферою.
-

ГРР з курсу "Теоретична електрохімія"

Варіант № 39

1. Складіть схему, наведіть рівняння електродних процесів та розрахуйте стандартну ЕРС гальванічного елемента, складеного з мідної та цинкової пластини, занурених в розчин власних солей.
2. Струм послідовно іде через електролізери, які містять водні розчини AgNO_3 , CuSO_4 , KI . Скільки утвориться міді та йоду на електродах, якщо кількість срібла, яка утворилася - 0,12 г.
3. Підрахуйте, у скільки разів розчинність оксалату кальцію у 0,1м розчині оксалату амонію менше, ніж у воді. Дисоціацію оксалату амонію у воді враховувати як повну.
4. Знайдіть теплоту розчинення хлориду натрію по циклу Габера -Борна, якщо теплота гідратації солі дорівнює 758 кДж/моль. Радіуси іонів по Полінгу дорівнюють $0,95 \cdot 10^{-10}$ м для катіону Na^+ і $1,81 \cdot 10^{-10}$ для аніону Cl^- . Константа Маделунга -1,748, а константа n , яка враховує зміну сил відштовхування, дорівнює 7,5.
5. Розрахуйте активність водного розчину хлориду кальцію, який містить 0,95г солі у 500 мл води.
6. Молярна електропровідність 0,5 М розчину сульфату К при 298 К дорівнює $16,27 \text{ См} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Розрахуйте питому та еквівалентну електропровідність розчину при тих же умовах.
7. Розрахуйте тепловий ефект реакції, яка перебігає у гальванічному елементі $\text{Cd} | \text{CdCl}_2 || \text{PbCl}_2 | \text{Pb}$, та знайдіть, яка кількість теплоти в рівноважних умовах буде виділятися в оточуюче середовище, якщо ЕРС системи дорівнює 0,0188 В при 25°C , а температурний коефіцієнт ЕРС $-4,8 \cdot 10^{-4} \text{ В/К}$.
8. Розрахуйте, яке значення буде мати при 25°C ЕРС кола $\text{Pt} | \text{H}_2 | \text{CH}_3\text{COOH} || \text{HCOOH} | \text{H}_2 | \text{Pt}$, якщо брати до уваги дифузійний потенціал $K_{\text{аHCOOH}} = 1,27 \cdot 10^{-3}$, а $K_{\text{аCH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$.