

Задачі з курсу «Фізична хемія»
Ч.2. «Хемічна кінетика. Електрохемія»

1. Розклад Нітроген (I) оксиду на поверхні золота при високих температурах протікає за рівнянням $N_2O \rightleftharpoons N_2 + O$. Константа швидкості даної реакції дорівнює 0,0005 при 1123 К. Початкова концентрація Нітроген (I) оксиду 4 моль/л. Визначити швидкість реакції при вказаній температурі в початковий момент часу, і коли відбудеться розклад 80% Нітроген (I) оксиду.

2. Реакція між речовинами А і В протікає за рівнянням $A + 3B \rightleftharpoons C$. Концентрація речовини А дорівнює 1,5 моль/л, а В – 4,5 моль/л. Константа швидкості реакції 0,45. Вирахувати швидкість хімічної реакції в початковий момент і через деякий час, коли прореагує 75% речовини А.

3. Протягом години розкладається 16,7% деякого радіоактивного елемента. Визначити період його піврозпаду.

4. Температурний коефіцієнт швидкості реакції розкладу H_2 в області вказаних нижче температур дорівнює 2,5. За правилом Вант-Гоффа вирахувати константу швидкості цієї реакції при 320⁰С, якщо при 356⁰С вона дорівнює 0,0000809.

5. Константа швидкості реакції інверсії цукру при 25⁰С дорівнює $9,67 \cdot 10^{-3}$, а при 40⁰С – $73,4 \cdot 10^{-3}$. Знайти енергію активації даної реакції у вказаному інтервалі температур.

6. Розклад Гідроген пероксиду у водному розчині є реакцію першого порядку. Кількість Гідроген пероксиду в реакційній суміші визначали титруванням проб однакового об'єму Калій перманганатом. В початковий момент часу реакції було втрачено на титрування 22,8 мл $KMnO_4$, через 10 хв. – 13,8 мл і через 20 хв. від початку реакції – 8,25 мл. Вирахувати середнє значення константи швидкості реакції.

7. Утворення фосгену: $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ є реакцією бімолекулярною. Вирахувати константу швидкості цієї реакції, використовуючи дані:

час, хв.	0	12	18	24	30
конц-я Cl_2 , моль/л	0,01873	0,01794	0,01764	0,01734	0,01704

8. При розкладі азотного ангідриду в CCl_4 при 303 К вихідна концентрація N_2O_5 , що дорівнює 84,85 cm^3/l , змінюється наполовину через 8207 с, а концентрація 47,15 cm^3/l – через 8717 с. До якого порядку можна віднести цю реакцію?

9. Дві речовини вступають одна з одною в хімічну взаємодію. Який порядок реакції, якщо за періоди часу, що пройшли від початку реакції 5,0; 15,0; 30,0 хв., вміст прореагованих продуктів складав 19,8; 46,7 і 77,0% відповідно?

10. В деякій мономолекулярній реакції половина взятої речовини розпадається за 1000 с. Розрахувати час, за який розкладається 0,8 від початкової кількості та 99,9% речовини.

11. Питома електропровідність 0,0109н розчину NH_4OH дорівнює $1,22 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Знайти еквівалентну електропровідність, ступінь і константу дисоціації цього розчину, якщо для NH_4OH еквівалентна електропровідність при нескінченному розведенні дорівнює $271 \text{ см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{екв}^{-1}$.

12. Питома електропровідність чистої води дорівнює $4 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ при 18⁰С. Рухливість йона Гідрогену дорівнює $315 \text{ см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{екв}^{-1}$, а рухливість йона гідроксилу $174 \text{ см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{екв}^{-1}$. Знайти ступінь дисоціації та йонний добуток води. Врахувати, що 1 екв води займає об'єм 18 cm^3 , звідки концентрація води 55,55 екв/л.

13. Опір 0,02 М розчину Калій хлориду при 25⁰С дорівнює 95,1 Ом, а опір 0,005 М розчину $AgNO_3$, виміряний в тих же умовах – 414 Ом. Вирахувати еквівалентну

електропровідність розчину AgNO_3 , якщо питома електропровідність 0,02н розчину KCl при 25°C дорівнює $0,00277 \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$.

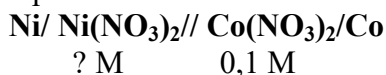
14. При заповненні посудини для вимірювання електропровідності 0,02н розчином KCl при 18°C опір розчину дорівнює 364 Ом (питома електропровідність 0,02н розчину KCl при 18°C становить $2,399\cdot 10^{-3} \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$). Якщо ту ж посудину заповнити розчином розбавленої оцтової кислоти при тій же температурі і включити опір 1000 Ом, то відлік по містку складатиме 64,25 см; загальна довжина містка 100 см. Вирахувати питому електропровідність розчину оцтової кислоти.

15. При 18°C еквівалентна електропровідність розчину $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_3\text{OH}$ становить $35,4 \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^2$ при розбавленні до 64 л. Константа дисоціації – $4,7\cdot 10^{-4}$. Вирахувати значення рухливості катіона (рухливість OH^- – $174 \text{ см}^2\cdot\text{Ом}^{-1}\cdot\text{екв}^{-1}$).

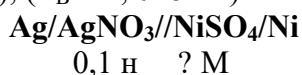
16. Питома електропровідність 0,135 н розчину $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ при 18°C – $4,79\cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$. Вирахувати значення еквівалентної електропровідності, ступінь дисоціації, константу дисоціації та концентрацію H^+ в розчині, якщо рухливості $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$ і H^+ відповідно рівні 37,2 і $315 \text{ см}^2\cdot\text{Ом}^{-1}\cdot\text{екв}^{-1}$.

17. Вирахувати при 25°C потенціал цинку, зануреного в 0,1 М розчин ZnSO_4 і потенціал цього електрода, зануреного в той же розчин, розбавлений в 10 разів. Уявний ступінь дисоціації 0,1 М розчину при 25°C дорівнює 40%, а для розбавленого – 64% ($E_{\text{Zn/Zn}^{2+}}^0 = -0,763 \text{ В}$).

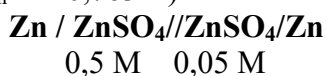
18. Яка повинна бути концентрація розчину $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, щоб ЕРС елемента дорівнювала 0 при 25°C . ($E_{\text{Ni/Ni}^{2+}}^0 = -0,23 \text{ В}$); ($E_{\text{Co/Co}^{2+}}^0 = -0,27 \text{ В}$). Уявний ступінь дисоціації солей вважати рівним 1.



19. При 25°C відлік на потенціометричному містку, що відповідає елементу Вестона дорівнює 32,6 см, а для гальванічного елемента – 34,3 см. Вирахувати концентрацію йонів Ni^{2+} в розчині. Ступінь дисоціації AgNO_3 вважати рівним 1. ($E_{\text{Ag/Ag}^+}^0 = 0,799 \text{ В}$); ($E_{\text{Ni/Ni}^{2+}}^0 = -0,23 \text{ В}$); ($E_B = 1,0181 \text{ В}$).



20. При 25°C ЕРС гальванічного елемента дорівнює 0,018 В. Вирахувати уявний ступінь дисоціації в концентрованому розчині, якщо в більш слабкому він дорівнює 35%. ($E_{\text{Zn/Zn}^{2+}}^0 = -0,763 \text{ В}$).



21. При якій концентрації йонів міді в розчині CuSO_4 електродний потенціал міді буде рівний 0 при 25°C . ($E_{\text{Cu/Cu}^{2+}}^0 = 0,34 \text{ В}$).

22. Металічний предмет загальною поверхнею 100 см^2 потрібно покрити шаром нікелю товщиною 0,2 мм. Густина нікелю $8,9 \text{ г/см}^3$. Яка густина струму і скільки часу потрібно його пропускати при силі 3 А, якщо 10% струму втрачається в апаратурі.

23. Якої сили струм потрібно пропускати через 0,12 н розчину $\text{Vi}(\text{NO}_3)_3$, щоб протягом 30 хв. повністю виділити метал з 40 см^3 розчину.

24. Скільки часу потрібно проводити електроліз 20 см^3 0,15 н розчину кадмій сульфату струмом, сила якого 0,2 А, для повного виділення кадмію, якщо вихід за струмом 93%?

25. Який об'єм кисню при 25°C і тиску 101325 Па виділиться при електролізі сульфатної кислоти за 5 хв. струмом 2,5 А.