

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 2.7

ТЕМА: Окисно-відновні процеси.

МЕТА: вивчення окисно-відновних властивостей металів, неметалів і їх сполук, освоєння методики складання рівнянь окисно-відновних процесів і методів розрахунку редокс-потенціалів.

Контрольні запитання і вправи.

- Сформулюйте поняття окисника, відновника, виходячи з уявлення про зміну ступеню окислення елементів.
- Які з наступних речовин – Cl_2 , KMnO_4 , Na_2S , FeSO_4 , NaNO_2 , KI , PbO_2 , KBr , Na_2SO_3 , K_2CrO_4 – є тільки окисниками, тільки відновниками і як окисниками, так і відновниками?
- Наведіть приклади міжмолекулярних і внутрішньомолекулярних окисно-відновних реакцій.
- Якими способами можна визначити напрямок окисно-відновних реакцій?
- а) Розрахуйте ΔG_{298}° і з'ясуйте термодинамічну можливість термічного розкладу $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{к})$ з утворенням $\text{Na}_2\text{S}(\text{к})$ і $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{к})$.
б) До якого типу окисно-відновних реакцій відноситься даний процес?
- а) Який взаємозв'язок ΔG_{298}° і електродного потенціалу φ ?
б) наведіть значення ΔG_{298}° і φ_{298}° для напівреакцій
$$\text{Zn}(\text{к}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{р}) \qquad \text{Cu}(\text{к}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{р})$$

в) Визначте принципову можливість процесу:
$$\text{Zn}(\text{к}) + \text{CuSO}_4(\text{р}) = \text{ZnSO}_4(\text{р}) + \text{Cu}(\text{к})$$

Розрахуйте зміну енергії Гіббса і електрорушійну силу гальванічного елемента у стандартних умовах.
- Що відбувається з пластинкою заліза при зануренні її у розчин купруму (II) сульфату? Відповідь підтвердить значенням стандартних окисно-відновних потенціалів відповідних систем.
- Від яких факторів залежать окисно-відновний потенціал?
а) З'ясуйте термодинамічну можливість протікання реакцій між розчинами KMnO_4 і Na_2SO_3 у: 1) кислому; 2) лужному і 3) нейтральному середовищі
б) У якому середовищі окислювальні властивості іону MnO_4^- будуть найсильнішими? Наведіть значення стандартних потенціалів відповідних напівреакцій.
- Розрахуйте електродний потенціал системи $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, якщо активність іонів $[\text{Fe}^{3+}] = 0,1$ моль/л, $[\text{Fe}^{2+}] = 5 \cdot 10^{-3}$ моль/л.
а) Розрахуйте потенціал системи $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ при: 1) $[\text{H}^+] = 1$ моль/л 2) $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-2}$ моль/л, якщо $[\text{MnO}_4^-]/[\text{Mn}^{2+}] = 1$
б) Пояснити залежність $\varphi^\circ \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ від рН середовища (рис. 6)

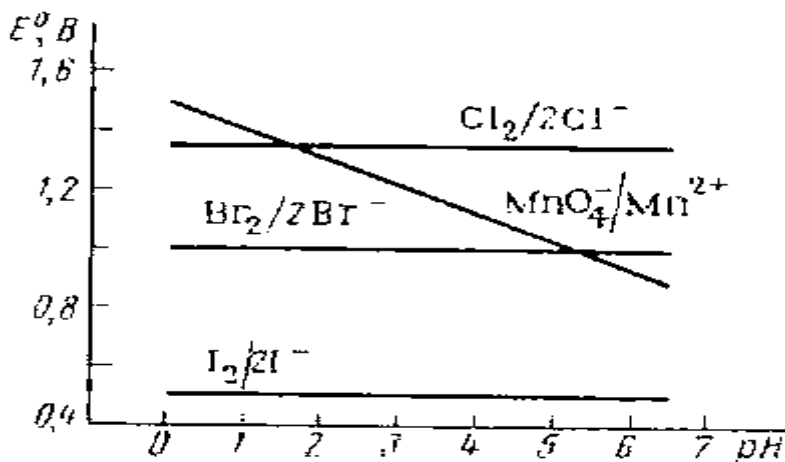
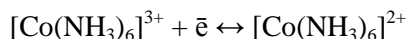


Рис. 6 Залежність окислювального потенціалу системи $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ від рН середовища.

в) При яких значеннях рН можливо відновлення іонів MnO_4^- іонами: 1) J^- ; 2) Br^- ; 3) Cl^- ?

10. Напишіть рівняння для розрахунку потенціалу реакції



Розрахуйте потенціал системи при 298 К для випадків, коли активність окисленої і відновленої форм речовини дорівнюють (моль/л) відповідно: 0,01 і 1,0; 0,01 і 0,1; 1,0 і 0,01.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Дослід 1. Відновлювальні властивості металів.

У три пробірки налийте однаковий об'єм 0,2 мл 0,1М розчину сульфатної (VI) кислоти. В одну пробірку додайте магній або цинк, в другу – ферум, в третю – купрум.

Запишіть спостереження, складіть рівняння реакцій і пояснити результати досліду.

Дослід 2. Порівняння хімічної активності феруму і купруму.

Знежирену і оброблену у хлоридній кислоті залізню пластинку опустити в 1М розчин купруму (II) сульфату. Через деякий час вийміть пластинку з розчину. Поясніть результат досліду і складіть рівняння реакції.

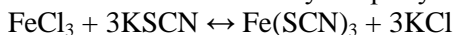
Дослід 3. Порівняння хімічної активності хлору і йоду. (Тяга!)

До розчину йодиду калію по краплям додайте хлорну воду. Поясніть утворення осаду. Складіть рівняння реакції.

Дослід 4. Взаємодія розчинів сполук Fe(III) і Sn(II).

До розчину калію тіоціанату або амонію додайте розчин солі феруму (III). Відмітьте забарвлення розчину, що утворився. Після цього додайте до розчину по краплях до повного знебарвлення розчин стануму (II) хлориду.

Поясніть в якому напрямку і чому відбувається порушення рівноваги в системі:



Дослід 5. Реакція диспропорціонування. (Тяга!)

Кристалік йоду обробіть невеликою кількістю 2М розчину NaOH при слабкому! нагріванні. Одержаний розчин підкисліть.

Запишіть спостереження, складіть рівняння окисно-відновної реакції, враховуючи, що утворюється йодит натрію та йодат натрію.

Дослід 6. Окислювально-відновні властивості іону NO_2^- (Тяга!)

1. До підкисленого розбавленою сульфатною (VI) кислотою розчину калію йодиду – додайте розчин натрію (II) нітрату. Відмітьте виділення газу, зміну його кольору на бурий під дією кисню повітря, а також колір утвореного осаду. Експериментально докажіть виділення йоду.

2. Розчин калію перманганату (VII) KMnO_4 підкисліть розбавленою сульфатною (VI) кислотою і долийте розчин натрію (II) нітрату NaNO_2 . Поясніть знебарвлення розчину.

Складіть рівняння проведених реакцій. Поясніть, яку функцію виконує NaNO_2 у кожному з виконаних дослідів.

Дослід 7. Вплив рН середовища на окислювально-відновні реакції.

а) Відновлення калію манганату (VII) KMnO_4 натрію сульфатом (IV).

В три пробірки налийте по 3 мл розчину KMnO_4 . В першу додайте 2 мл 1М розчину H_2SO_4 , в другу – 2 мл H_2O , в третю – 2мл 2М розчину KOH.

В кожен з пробірок додайте по 3 мл розчину натрію сульфату (IV) – Na_2SO_3 .

Запишіть спостереження, складіть рівняння реакцій і поясніть результати досліду. Зауважте, що фіолетовий колір має іон MnO_4^- , слабо рожевий – іон Mn^{2+} , зелений – іон MnO_4^{2-} , бурий – осад MnO_2 і $\text{Mn}(\text{OH})_4$.

б) Окислення Fe(II) до Fe(III) у кислому та лужному середовищі.

До свіжоприготовленого розчину FeSO_4 (одержаного розчиненням взятих у надлишку стружок заліза в розбавленій сульфатній (VI) кислоті) прилийте розчин NaOH . Що спостерігаєте? Що відбувається після взаємодії одержаного осаду з киснем повітря?

Складіть рівняння реакції і поясніть результати досліду.

До свіжоприготовленого розчину FeSO_4 додайте 2 мл 1М розчину сульфатної (VI) кислоти і кілька крапель бромної води. В пробірку додайте 2 краплі розчину $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Запишіть спостереження, складіть рівняння реакцій і поясніть результати досліду.