

Лабораторна робота №5. Окисно-відновні реакції.

Мета: практично ознайомитися з перебігом окисно-відновних реакцій та навчитися урівнювати рівняння реакцій методом електронного балансу.

Обладнання і реактиви: пробірки, розчини KMnO_4 , MnSO_4 , HNO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , KBr , CrCl_3 , NaOH , бромна вода, пероксид водню, дистильована вода, порошок NaBiO_3 , кристали Na_2SO_3 .

Теоретичні відомості

Окислювально-відновні процеси належать до числа найбільш розповсюджених хімічних реакцій і мають величезне значення в теорії і практиці.

Окислювально-відновними називаються реакції, у результаті яких змінюються ступені окислення елементів. Ступінь окислення – це умовний заряд атому елемента в сполуці, обчислений виходячи з припущення, що молекула складається тільки з іонів. Отже, ступінь окислювання – поняття умовне, тому що абсолютна більшість сполук не є іонними. Процес втрати електронів, що супроводжується підвищенням ступеня окислювання елемента, називається *окисленням*. Процес приєднання електронів, що супроводжується зниженням ступеня окислення елемента, називається *відновленням*.

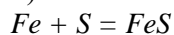
Речовина, до складу якої входить елемент, що окислюється, називається *відновником*, а речовина, що містить елемент, який відновлюється – *окисником*.

При складанні рівнянь окислювально-відновних реакцій треба дотримувати наступної послідовності операцій:

1. Написати рівняння хімічної реакції.
2. Розставити ступені окислення елементів.
3. Встановити, які елементи в процесі хімічної реакції змінили ступінь окислення і визначити її значення до і після реакції.
4. Обчислити кількість прийнятих окисником і відданих відновником електронів.
5. Отримані числа поставити як коефіцієнти перед молекулами тих речовин, до складу яких входять елементи, що змінюють свій ступінь окислення таким чином, щоб кількість прийнятих електронів окисником дорівнювало кількості електронів, втрачених відновником.
6. Зрівняти числа атомів елементів, які не змінили ступінь окислення.
7. Обчислити числа атомів Оксигену (при необхідності) в лівій і правій частинах рівняння – вони повинні співпадати.

Розрізняють наступні типи окислювально-відновних реакцій:

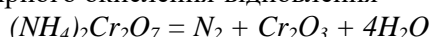
а) реакції міжатомного (міжмолекулярного) окислення-відновлення:



$\text{Fe}^0 - 2e = \text{Fe}^{2+}$ 1 - окислення, відновник

$\text{S}^0 + 2e = \text{S}^{2-}$ 1 - відновлення, окисник

б) реакції внутрішньомолекулярного окислення-відновлення



$2\text{N}^{3-} - 6e = \text{N}_2^0$ 6 1 – окислення, відновник

$2\text{Cr}^{6+} + 6e = 2\text{Cr}^{3+}$ 6 1 – відновлення, окисник

в) реакції самоокислення-самовідновлення (диспропорціонування)



$\text{Cl}^0 - 5e = \text{Cl}^{5+}$ 5 1 – окислення, відновник

$\text{Cl}^0 + e = \text{Cl}^-$ 1 5 – відновлення, окисник.

Виконання роботи

Дослід 1. Дослідження окисно-відновних властивостей сполук Мангану.

а) Окислювальні властивості перманганат-іонів

Внести у пробірку 3-4 краплі розчину калій перманганату і таку ж кількість розчину манган (II) сульфату. Відмити утворення бурого осаду мангану (IV) оксиду. Написати рівняння реакцій. Скласти схеми електронного балансу. Вказати окисник та відновник.

б) Відновлювальні властивості іонів Mn^{2+}

До 1-2 краплі розчину манган (II) сульфату, додати 4-5 крапель розчину 2н нітратної кислоти, 6-8 крапель дистильованої води. Пробірку струсити та додати до неї декілька крупинок порошку натрій бісмутату. Суміш перемішати, дати осісти надлишку натрій бісмутату. Спостерігати появу малиново-фіолетового забарвлення розчину, характерного для сполук мангану (VII). Написати рівняння реакції. Скласти схему електронного балансу. Вказати окисник та відновник.

Дослід 2. Дослідження окисно-відновних властивостей сполук Хрому.

а) Окислювальні властивості дихромат-іонів

У дві пробірки внести по 3-4 краплі розчину калій дихромату, підкислити 2-3 краплями

розчину 2н сульфатної кислоти та додати в першу пробірку 3-4 краплі розчину калій броміду, в другу- 5-6 кристалів натрій сульфіту до зміни забарвлення розчину. Написати рівняння реакцій, що відбуваються. Скласти схеми електронного балансу. Вказати окисник та відновник.

б) *Відновлювальні властивості іонів Cr^{3+} .*

У дві пробірки налити по 3-4 краплі розчину хром (III) хлориду, в кожну з них додати розчину натрій гідроксиду спочатку до утворення осаду, а потім до його повного розчинення. В першу пробірку додати 3-4 краплі розчину бромної води, в другу - 3-4 краплі розчину пероксиду водню до зміни забарвлення розчину. Написати рівняння реакцій, які при цьому відбуваються. До окисно-відновних реакцій скласти схеми електронного балансу. Вказати окисник та відновник.

Вправи і задачі для самоконтролю

1. Розрахувати ступінь окиснення елементів у сполуках:

H_3PO_4 , PH_3 , P , HPO_3 , KH_2PO_2 , Mg_3P_2 , Na_3PO_3 ;

H_2SO_4 , SO_3 , S , $(NH_4)_2S$, $Na_2S_2O_3$, $KHSO_3$;

$CuCl_2$, PCl_5 , Cl_2O , ClO_2 , $KClO_3$, $HClO_2$, Cl_2 ;

NH_3 , NO , NO_2 , N_2 , KNO_3 , N_2O , NH_4Cl , N_2O_3 .

2. Розставте коефіцієнти в наведених рівняннях методом електронного балансу:

