**ОКИСНО-ВІДНОВНІ РЕАКЦІЇ**

Окисно-відновні реакції (ОВР) - це реакції, які протікають зі зміною ступеня окиснення атомів1, що входять до складу реагуючих речовин.

**Відновлення2** - процес приєднання електронів атомом, молекулою або іоном. В процесі відновлення окисник відновлюється і ступінь окиснення атомів знижується. Відновники - атоми, молекули або іони, що віддають електрони3.

**Окиснення4** - процес віддачі електронів атомом, молекулою або іоном. В процесі окиснення відновник окислюється і ступінь окиснення атомів підвищується. Окисники - атоми, молекули або іони, що приєднують електрони5.

## 1.Типи окисно-відновних реакцій

Внутрішньомолекулярні6. Реакції ідуть із зміною ступеню окиснення різних атомів в одній молекулі:

+5 -2 +3 0

2NaNO3 → 2NaNO2 + O2

Міжмолекулярні7. Реакції ідуть із зміною ступеню окиснення атомів в молекулах різних речовин.

-2 +4 0

2H2S + H2SO3 → 3S + 3H2O

Самоокиснення-самовідновлення (диспропорціонування8).

Реакції ідуть зі зміною ступеня окиснення однакових атомів в одній молекулі . 0 -1 +1

H2O + Cl2 → HCl + HClO

**2. Послідовність складання рівнянь ОВР**

(метод електронного балансу)

1. Записати схему хімічної реакції.

2. Визначити елементи, атоми яких змінюють свої ступені окиснення в ході реакції:

7+ 1- 0 1- 2+

KMnO4 + HCl → Cl2 + KCl + MnCl2 + H2O

3. Скласти рівняння електронного балансу:

Mn7+ + 5e- → Mn 2+ 2

2Cl - - 2e- → Cl20 5

а) зрівняти кількість **елементів і зарядів** зліва і справа в рівняннях електронного балансу ;

б) зрівняти11 число електронів, відданих відновником, і число електронів, приєднаних окисником, за допомогою коефіцієнтів при відновнику (5) і окиснику(2);

в) вказати12 окисник і відновник.

Mn7+ + 5e- → Mn 2+ 2 окисник (процес відновлення)

2Cl - - 2e- → Cl20 5 відновник (процес окиснення)

6. Перенести знайдені коефіцієнти в рівняння реакції. Записати остаточне рівняння .

2KMnO4 + 16HCl → 5Cl2 + 2KCl + 2MnCl2 + 8H2O

# **3. Приклади рішення завдань**

**Приклад 1.** Визначте ступінь окиснення підкреслених елементів в таких формулах:

а) Н3РО4; б) НСlO4; в) Сr2O72-; г) N2O4; д) (NH4)2CO3.

Рішення:

а) Сума **всіх ступенів окиснення атомів в сполуці повинна дорівнювати нулю**. Ступінь окиснення фосфору в Н3РО4 позначимо через X. Помноживши відомі нам ступені окиснення гідрогену (+1) і оксигену (-2) на число їх атомів сполуці, складемо рівняння (+1)•3+Х+(-2)•4=0; Х=+5.

б) Ступінь окиснення хлора в НСlO4 позначимо через X. Тоді рівняння приймає вигляд: (+1)•1+Х+(-2)•4=0; Х=+7.

в) **Сума всіх ступенів окиснення атомів в іоні повинна бути рівна заряду іона.** Тоді ступінь окиснення хрому в іоні Сr2O72- дорівнює:

2•Х+(-2)•7=-2; X=+6.

г) Ступінь окиснення нітрогену в N2O4 дорівнює: 2•Х+(-2)•4=0, Х=+4

д) Заряд аніона CO3-2 рівний -2, катіона (NH4)+  - (+1), гідрогена – ( +1), нітрогена - X. Тоді: Х+4•(+1)=+1; Х=-3.

**Приклад 2.** Вкажіть, які з наведених процесів є окисненням, а які - відновленням:

а) S  SO; б) SS**2-** ; в) 2Н+Н2; г)V2+VО; д) МnO4**-** МnО42-.

Рішення:

а) Ступінь **окиснення атомів в простих речовинах рівний нулю**, тобто ступінь окиснення сульфура до реакції рівний нулю.

Визначимо ступінь окиснення сульфура в аніоні SO:

Х+(-2)·4=-2; Х=+6.

Значить, після реакції ступінь окиснення сульфура рівний +6. Ступінь окиснення в ході процесу підвищується, тобто сульфур віддає електрони, значить, це процес окиснення:

S° - 6е- =S+6.

б) В ході цього процесу ступінь окиснення сульфура знижується від 0 до -2, тобто сульфур приймає електрони, значить, це процес відновлення:

S° + 2е- = S2-.

в) Ступінь окиснення гідрогена знижується від +1 до 0, тобто відбувається приєднання електронів - процес відновлення:

2Н+ + 2е- = Н.

г) Визначимо ступінь окиснення ванадію в аніоні VO:

Х+(-2)·3=-1; X=+5.

Ступінь окиснення в ході процесу підвищується від +2 до +5, тобто відбувається віддача електронів - процес окиснення:

V+2 - 3= V+5

д) Визначимо ступінь окиснення марганцю в аніоні МnО:

Х+(-2)·4=-1; Х=+7.

е) Визначимо ступінь окиснення марганцю в аніоні МnО:

Х+(-2)·4=-2; Х=+6.

В ході процесу ступінь окиснення марганцю знижується від +7 до +6, відбувається приєднання електронів, тобто процес відновлення:

Мn+7 +е- = Мn+6.

**Приклад 3**. Розставте коефіцієнти в схемі окисно - відновної реакції:

H2S + KMnО4 + H2SО4  S + MnSО4 + K2SO4 + Н2О.

Рішення:

Покажемо зміну ступенів окиснення атомів до і після реакції:

-2 +7 0 +2

H2S + KMnО4 + H2SО4 S + MnSO4 + K2SO4 + H2O.

Складемо електронні рівняння, тобто покажемо процес віддачі і приєд-нання електронів і складемо електронний баланс:

S-2 – 2e- = S° 5 відновник, окиснення

Mn+7+5e- = Mn+2 2 окисник, відновлення

Знайдемо коефіцієнти при окиснику і відновнику. Вони повинні бути такими, щоб **число відданих і прийнятих електронів було однаковим**, тобто в нашому випадку при відновнику -5, при окиснику-2.

Перенесемо знайдені коефіцієнти в рівняння реакції, поставивши їх перед окисником, відновником і продуктами їх відновлення і окиснення.

Потім поставимо коефіцієнти перед формулами інших речовин:

5H2S + 2KMnО4 + 3H2SО4 = 5S + 2MnSO4 + K2SO4 + 8Н2O.

Правильність розстановки коефіцієнтів підтверджується підрахунком атомів оксигена до і після реакції: в лівій частині їх 2·4+3·4=20 і в правій - 2·4+4+8=20.