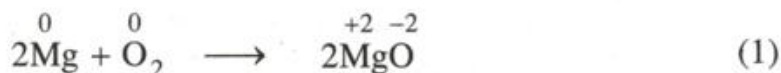


PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

- Sự oxi hoá, sự khử, chất oxi hoá, chất khử và phản ứng oxi hoá – khử là gì ?
- Cách lập phương trình hoá học của phản ứng oxi hoá – khử.

I - ĐỊNH NGHĨA

Thí dụ 1. Khi đốt cháy magie trong không khí, xảy ra sự oxi hoá magie. Phản ứng được biểu diễn bằng phương trình hoá học :



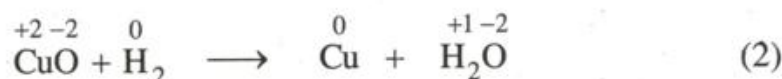
Ta xác định số oxi hoá của magie trước và sau phản ứng. Trước phản ứng, magie có số oxi hoá 0, sau phản ứng có số oxi hoá +2.

Ở phản ứng này, Mg nhường electron :



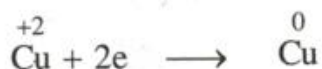
Quá trình Mg nhường electron là quá trình oxi hoá Mg (sự oxi hoá Mg).

Thí dụ 2. Sự khử CuO bằng H₂ xảy ra theo phản ứng :



Ta xác định số oxi hoá của đồng trước và sau phản ứng. Trước phản ứng, đồng có số oxi hoá +2 (trong CuO), sau phản ứng có số oxi hoá 0.

Ở phản ứng này, Cu⁺² thu electron :



Quá trình Cu⁺² thu electron gọi là quá trình khử Cu (sự khử Cu⁺²).

Ở phản ứng (1), oxi là chất oxi hoá, magie là chất khử. Ở phản ứng (2), CuO là chất oxi hoá, hidro là chất khử. Tóm lại :

Chất khử (chất bị oxi hoá) là chất nhường electron.

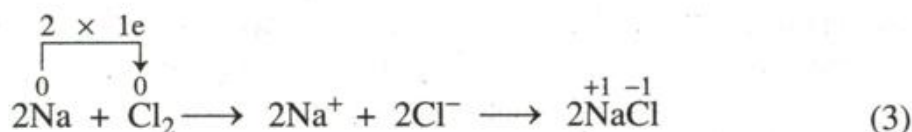
Chất oxi hoá (chất bị khử) là chất thu electron.

Quá trình oxi hoá (sự oxi hoá) là quá trình nhường electron.

Quá trình khử (sự khử) là quá trình thu electron.

Ta xét các phản ứng không có oxi tham gia.

Thí dụ 3. Natri cháy trong khí clo tạo ra natri clorua (NaCl) theo phản ứng :



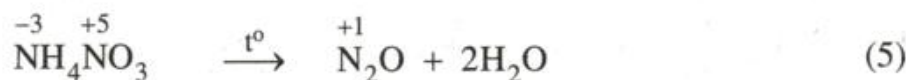
Trong phản ứng trên, nguyên tử natri nhường electron biến thành ion Na^+ , nguyên tử clo thu electron biến thành ion Cl^- . Hai ion mang điện tích trái dấu này hút nhau tạo thành hợp chất ion NaCl. Ở đây xảy ra đồng thời sự oxi hoá natri và sự khử clo. Trong phản ứng (3) cũng xảy ra sự nhường, sự thu electron và có sự thay đổi số oxi hoá.

Thí dụ 4. Khí hidro cháy trong khí clo tạo ra khí hidro clorua HCl, phản ứng được biểu diễn bằng phương trình hoá học :



Ở phản ứng này, mỗi nguyên tử H và mỗi nguyên tử Cl góp một electron để hình thành cặp electron chung tạo ra hợp chất cộng hoá trị có cực HCl. Trong phân tử HCl, cặp electron chung bị hút lệch về phía nguyên tử Cl, do nguyên tử Cl có độ âm điện lớn hơn. Trong phản ứng (4) có sự chuyển electron và có sự thay đổi số oxi hoá.

Thí dụ 5. Khi đun nóng, NH_4NO_3 phân huỷ theo phản ứng sau :



Ở phản ứng này, nguyên tử N nhường electron, còn nguyên tử N thu electron. Như vậy, chỉ có sự thay đổi số oxi hoá của một nguyên tố.

Các phản ứng (1), (2), (3), (4), (5) đều có chung bản chất, đó là sự chuyển electron giữa các chất tham gia phản ứng, chúng đều là phản ứng oxi hoá - khử.

Như vậy :

Phản ứng oxi hoá – khử là phản ứng hoá học, trong đó có sự chuyển electron giữa các chất⁽¹⁾ phản ứng, hay phản ứng oxi hoá – khử là phản ứng hoá học trong đó có sự thay đổi số oxi hoá của một số nguyên tố.

Sự nhường electron chỉ có thể xảy ra khi có sự nhận electron. Vì vậy, sự oxi hoá và sự khử bao giờ cũng diễn ra đồng thời trong một phản ứng oxi hoá – khử.

Trong phản ứng oxi hoá – khử bao giờ cũng có chất oxi hoá và chất khử tham gia.

II - LẬP PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC CỦA PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

Giả sử trong phản ứng oxi hoá – khử, chất khử nhường hẳn electron cho chất oxi hoá, ta có thể cân bằng phương trình hoá học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron. Phương pháp này dựa trên nguyên tắc : Tổng số electron do chất khử nhường phải đúng bằng tổng số electron mà chất oxi hoá nhận.

Thí dụ 1. Lập phương trình hoá học của phản ứng P cháy trong O₂ tạo ra P₂O₅ theo sơ đồ phản ứng :



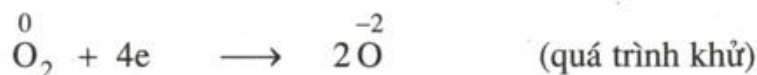
Bước 1. Xác định số oxi hoá của các nguyên tố trong phản ứng để tìm chất oxi hoá và chất khử :



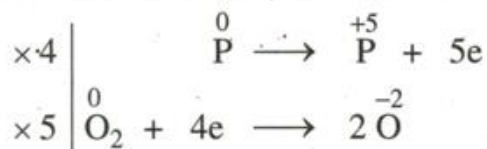
Số oxi hoá của P tăng từ 0 đến +5 : P là chất khử.

Số oxi hoá của oxi giảm từ 0 đến -2 : O₂ là chất oxi hoá.

Bước 2. Viết quá trình oxi hoá và quá trình khử, cân bằng mỗi quá trình :

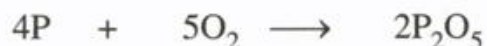


Bước 3. Tìm hệ số thích hợp cho chất oxi hoá và chất khử sao cho tổng số electron do chất khử nhường bằng tổng số electron mà chất oxi hoá nhận :



⁽¹⁾ Khái niệm “chất” ở đây được hiểu theo nghĩa rộng, có thể là nguyên tử, phân tử hoặc ion.

Bước 4. Đặt các hệ số của chất oxi hoá và chất khử vào sơ đồ phản ứng, từ đó tính ra hệ số của các chất khác có mặt trong phương trình hoá học. Kiểm tra sự cân bằng số nguyên tử của các nguyên tố ở hai vế.



Thí dụ 2. Lập phương trình hoá học của phản ứng khí cacbon monooxit khử sắt(III) oxit ở nhiệt độ cao thành sắt và cacbon đioxit theo sơ đồ phản ứng :



Bước 1. Xác định số oxi hoá của các nguyên tố trong phản ứng để tìm chất oxi hoá và chất khử :



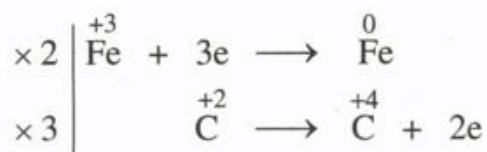
Số oxi hoá của sắt giảm từ +3 đến 0 : Fe⁺³ (trong Fe₂O₃) là chất oxi hoá.

Số oxi hoá của cacbon tăng từ +2 đến +4 : C⁺² (trong CO) là chất khử.

Bước 2. Viết quá trình oxi hoá và quá trình khử :



Bước 3. Tìm hệ số thích hợp cho chất oxi hoá và chất khử :



Bước 4. Đặt các hệ số của chất oxi hoá và chất khử vào sơ đồ phản ứng. Hoàn thành phương trình hoá học :



III - Ý NGHĨA CỦA PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ TRONG THỰC TIỄN

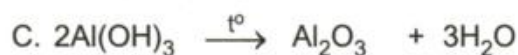
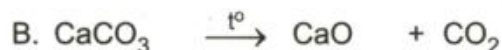
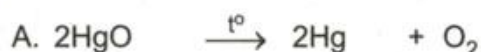
Phản ứng oxi hoá – khử là loại phản ứng hoá học khá phổ biến trong tự nhiên và có tầm quan trọng trong sản xuất và đời sống.

Trong đời sống, phần lớn năng lượng ta dùng là năng lượng của phản ứng oxi hoá – khử. Sự cháy của xăng dầu trong các động cơ đốt trong, sự cháy của than, củi, các quá trình điện phân, các phản ứng xảy ra trong pin, ắc quy,... đều là quá trình oxi hoá – khử.

Trong sản xuất, nhiều phản ứng oxi hoá – khử là cơ sở của các quá trình sản xuất hoá học như luyện gang, thép, luyện nhôm, sản xuất các hoá chất cơ bản như xút, axit clohidric, axit nitric, sản xuất phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, dược phẩm, v.v...

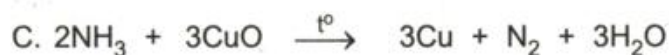
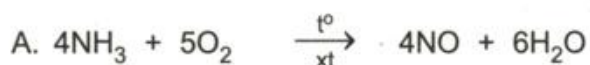
BÀI TẬP

1. Cho các phản ứng sau :



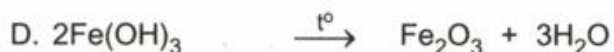
Phản ứng nào là phản ứng oxi hoá – khử ?

2. Cho các phản ứng sau :



Ở phản ứng nào NH_3 không đóng vai trò chất khử ?

3. Trong số các phản ứng sau :



Phản ứng nào là phản ứng oxi hoá – khử ?

4. Trong phản ứng :



NO_2 đóng vai trò

- A. là chất oxi hoá.
- B. là chất khử.
- C. là chất oxi hoá, nhưng đồng thời cũng là chất khử.
- D. không là chất oxi hoá và cũng không là chất khử.

Chọn đáp án đúng.

5. Phân biệt chất oxi hoá và sự oxi hoá, chất khử và sự khử. Lấy thí dụ để minh hoạ.

6. Thế nào là phản ứng oxi hoá – khử ? Lấy ba thí dụ.

7. Lập phương trình hoá học của các phản ứng oxi hoá – khử sau đây theo phương pháp thăng bằng electron :

a) Cho MnO_2 tác dụng với dung dịch axit HCl đặc, thu được MnCl_2 , Cl_2 và H_2O .

b) Cho Cu tác dụng với dung dịch axit HNO_3 đặc, nóng thu được $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NO_2 và H_2O .

c) Cho Mg tác dụng với dung dịch axit H_2SO_4 đặc, nóng thu được MgSO_4 , S và H_2O .

8. Cần bao nhiêu gam đồng để khử hoàn toàn lượng bạc có trong 85 ml dung dịch AgNO_3 0,15M ?