

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

HOÁ HỌC 10

PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

BÀI
15

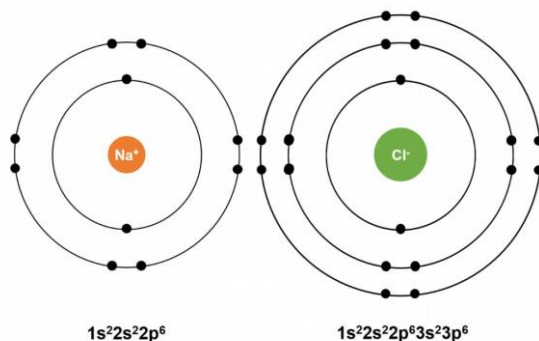
I. SỐ OXI HOÁ

1. Khái niệm

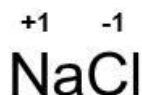
- **Số oxi hoá:** Là điện tích quy ước của nguyên tử trong phân tử khi coi tất cả các electron liên kết đều chuyển hoàn toàn về nguyên tử có độ âm điện lớn hơn.

- **Quy ước** viết số oxi hoá: dạng đại số, dấu viết trước, số viết sau.

Ví dụ 1: Xét phân tử NaCl

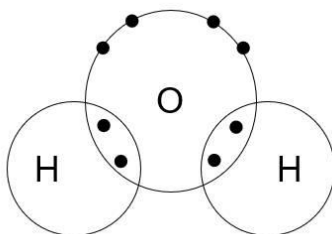


- Khi hình thành phân tử NaCl, nguyên tử Na nhường đi 1 electron cho nguyên tử Cl. Vậy sau khi mất 1 electron, nguyên tử Na trở thành ion mang điện tích 1+, **số oxi hoá của Na là +1**. Nguyên tử Cl nhận 1 electron từ nguyên tử Na trở thành ion mang điện tích 1-, **số oxi hoá của Cl là -1**.



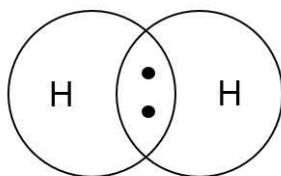
Ta có: công thức

Ví dụ 2: Xét phân tử H₂O



Ta có: công thức $\begin{matrix} +1 & -2 \\ \text{H}_2 & \text{O} \end{matrix}$

Ví dụ 3: Xét phân tử H₂



Hai nguyên tử H giống nhau nên cặp electron liên kết không lệch về phía nguyên tử nào. Do vậy, mỗi nguyên tử H đều trung hoà điện, có điện tích bằng 0 và số oxi hoá là 0.



Ta có:

2. Quy tắc xác định số oxi hoá

Quy tắc 1: Trong đơn chất, số oxi hoá của nguyên tử bằng 0.

Quy tắc 2: Trong phân tử các hợp chất, thông thường số oxi hoá của hydrogen là +1, của oxygen là -2, các kim loại điển hình có số oxi hoá dương và có giá trị bằng số electron hoá trị.

Nguyên tử	Hydrogen	Oxygen	Kim loại kiềm (Nhóm IA)	Kim loại kiềm thổ (Nhóm IIA)	Aluminium
Số oxi hoá	+1	-2	+1	+2	+3

Số oxi hoá điển hình của các nguyên tố điển hình

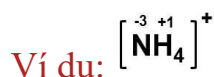
Quy tắc 3: Trong hợp chất, tổng số oxi hoá của các nguyên tử trong phân tử bằng 0.



Ví dụ:

$$\text{Tổng số oxi hoá} = (+1).2 + (-2).1 = 0$$

Quy tắc 4: Trong ion đơn nguyên tử, số oxi hoá của nguyên tử bằng điện tích ion; trong ion đa nguyên tử, tổng số oxi hoá của các nguyên tử bằng điện tích ion.



$$\text{Tổng số oxi hoá} = (+1).4 + (-3).1 = +1$$

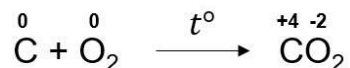
II. CHẤT OXI HOÁ, CHẤT KHỬ, PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

1. Chất oxi hoá, chất khử

Muốn xác định chất nào là oxi hoá, chất nào là chất khử, ta dựa vào sự thay đổi số oxi hoá của nguyên tử tạo thành chất đó trước và sau phản ứng.

- **Chất oxi hoá:** Là chất nhận electron, số oxi hoá giảm sau phản ứng.
- **Chất khử:** Là chất nhường electron, số oxi hoá tăng sau phản ứng.
- **Quá trình oxi hoá** là quá trình chất khử nhường electron.
- **Quá trình khử** là quá trình chất oxi hoá nhận electron.

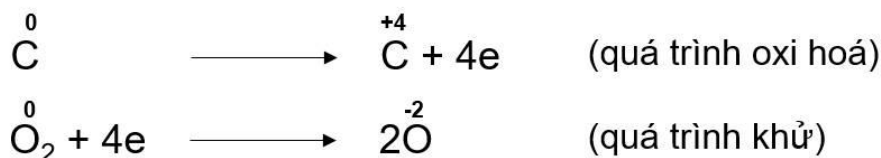
Ví dụ 1: Đưa mẫu than gỗ nóng đỏ vào bình đựng khí O₂, mẫu than cháy sáng.



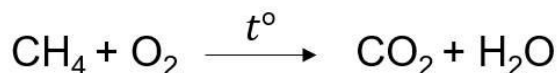
Trong phản ứng trên

+ Nguyên tử C nhường 4 electron, số oxi hoá tăng từ 0 lên +4, là chất khử.

+ Phân tử O₂ nhận 4 electron, số oxi hoá giảm từ 0 về -2, là chất oxi hoá.

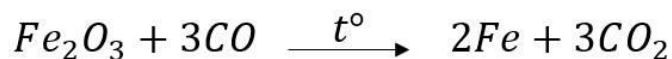


Ví dụ 2: Đốt cháy methane



- Chất oxi hoá là oxygen, chất khử là methane.

Ví dụ 3: Phản ứng khử Fe₂O₃ bằng CO để sản xuất gang, thép



- Chất oxi hoá iron (III) oxide, chất khử là carbon monoxide.

2. Phản ứng oxi hoá – khử

- Khái niệm: ***Phản ứng oxi hoá – khử là phản ứng hoá học xảy ra đồng thời quá trình nhường electron và quá trình nhận electron.***

- Dấu hiệu nhận biết phản ứng oxi hoá – khử: ***Có sự thay đổi số oxi hoá của các nguyên tử.***

III. LẬP PHƯƠNG TRÌNH HOÁ HỌC CỦA PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ

Phương pháp thăng bằng electron

- Nguyên tắc: Tổng số electron chất khử nhường = Tổng số electron chất oxi hoá nhận.

Ví dụ:

Bước 1: Xác định các nguyên tử có sự thay đổi số oxi hoá, từ đó xác định chất oxi hoá, chất khử.

Ta có phản ứng sau:

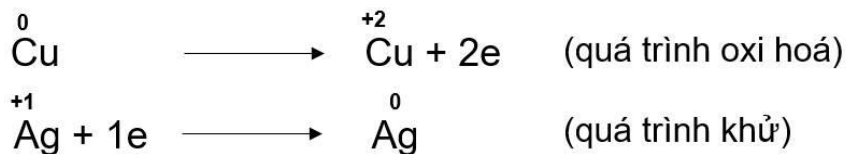


- Nhận xét:

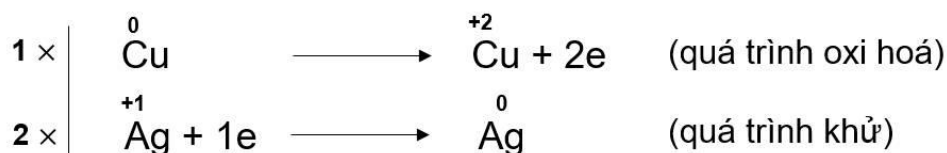
+ Nguyên tử Cu trước phản ứng có số oxi hoá là 0, sau phản ứng có số oxi hoá +2. Ta thấy số oxi hoá của Cu sau phản ứng tăng $\Rightarrow$ Cu là chất khử.

+ Nguyên tử Ag trong phân tử AgNO_3 trước phản ứng có số oxi hoá là +1, sau phản ứng có số oxi hoá là 0. Ta thấy số oxi hoá của Ag giảm sau phản ứng $\Rightarrow \text{AgNO}_3$ là chất oxi hoá.

Bước 2: Biểu diễn quá trình oxi hoá, quá trình khử



Bước 3: Tìm hệ số thích hợp cho chất khử và chất oxi hoá dựa trên nguyên tắc: Tổng số electron chất khử nhường bằng tổng số electron chất oxi hoá nhận.



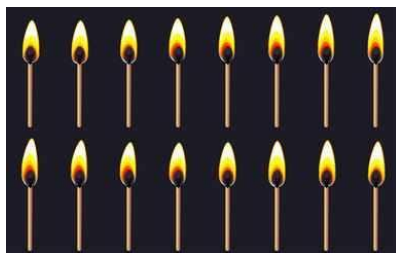
Bước 4: Đặt hệ số của chất oxi hoá và chất khử vào sơ đồ phản ứng, từ đó tính ra hệ số của các chất khác có mặt trong phương trình hoá học. Kiểm tra sự cân bằng số nguyên tử của các nguyên tố ở hai vế.



IV. PHẢN ỨNG OXI HOÁ – KHỬ TRONG THỰC TIỄN

Phản ứng oxi hoá – khử rất phổ biến trong thực tiễn.

1. Sự cháy



Que diêm cháy sáng

- Sự cháy là phản ứng oxi hoá – khử ở nhiệt độ cao giữa chất cháy và chất oxi hoá.
- Trong phản ứng cháy, chất cháy thường là nhiên liệu (than đá, khí thiên nhiên, xăng, dầu,...), còn chất oxi hoá thường là oxygen. Sự cháy kèm theo sự toả nhiệt và phát sáng, tạo ra nhiệt lượng đủ để duy trì sự cháy.

Ví dụ: Phản ứng oxi hoá – khử xảy ra khi đốt cháy carbon trong than đá và butane trong khí gas:



Đốt than đá: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$



Đốt cháy butane trong gas: $\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$

2. Sự han gỉ kim loại

- Các thiết bị, máy móc, vật dụng bằng kim loại sau một thời gian sử dụng thường bị han gỉ do sự oxi hoá bởi oxygen trong không khí. Đặc biệt, nước ta có khí hậu nhiệt đới, độ ẩm cao nên sự han gỉ kim loại xảy ra rất phổ biến.

- Do đặc điểm khí hậu nước ta là một nước nhiệt đới gió mùa, độ ẩm trong không khí cao nên sự han gỉ kim loại xảy ra rất phổ biến.

Ví dụ: Trong không khí ẩm, các vật dụng bằng thép bị oxi hoá tạo gỉ sắt.



Dây xích thép bị phân huỷ

3. Sản xuất hoá chất

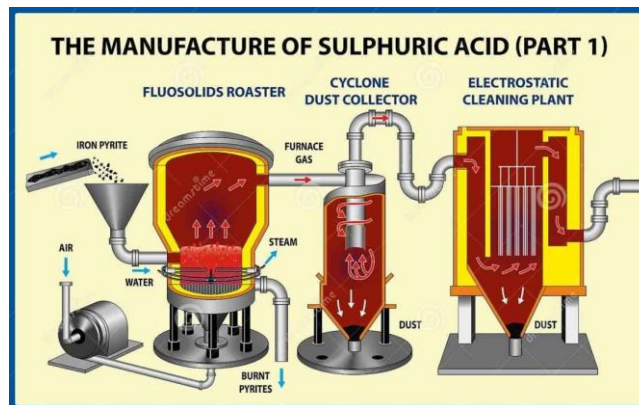
- Trong công nghiệp, phần lớn các phản ứng hoá học xảy ra trong các quy trình sản xuất là phản ứng oxi hoá – khử.

Ví dụ: Sulfuric acid là hoá chất quan trọng trong công nghiệp, được sản xuất chủ yếu từ sulfur hoặc quặng pyrite.

- Đốt từ Sulfur: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$



- Đốt từ quặng pyrite: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$



4. Chuyển hoá các chất trong tự nhiên

Trong tự nhiên cũng xảy ra rất nhiều quá trình kèm theo phản ứng oxi hoá – khử:

Ví dụ:

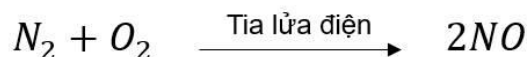
Lúa chiêm lấp ló đầu bờ

Hễ nghe tiếng sấm phát cò mà lên

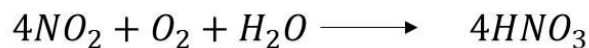
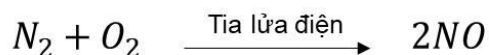
(Ca dao Việt Nam)

- Đây là hiện tượng cây lúa phát triển nhanh khi có những cơn mưa rào đầu tiên kèm theo sấm sét vào khoảng cuối mùa xuân.

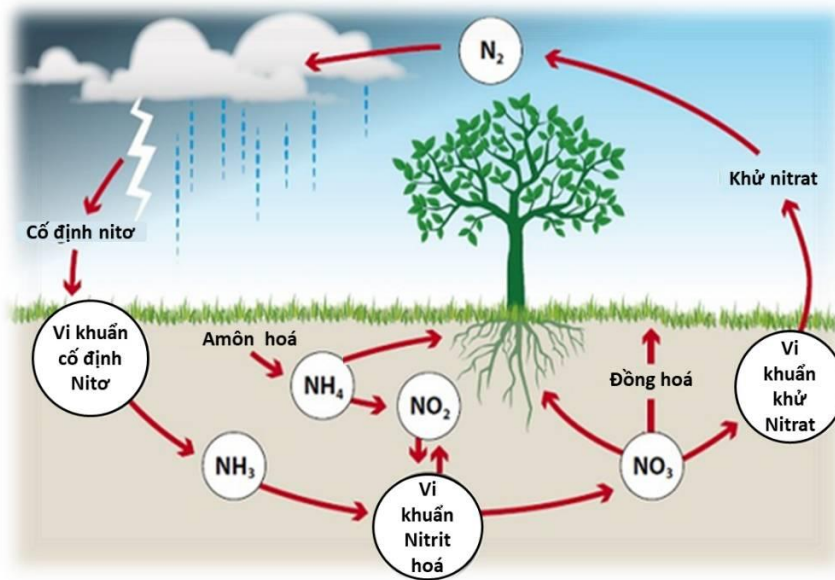
- Tia sét tạo ra tia lửa điện, là điều kiện cho nitrogen phản ứng với oxygen:



- Khí NO sinh ra nhanh chóng chuyển hoá thành NO_2 , sau đó tiếp tục bị oxi hoá thành HNO_3 :



- Nitric acid tan vào nước mưa và chuyển hoá thành gốc nitrate (NO_3^-), cung cấp chất đạm cho cây lúa. Nhờ quá trình trên, hằng năm một lượng lớn phân đạm tự nhiên được bổ sung cho đất.



Chu trình nitrogen trong tự nhiên