

TỔNG HỢP KIẾN THỨC VỀ CROM VÀ HỢP CHẤT

A. CROM (Cr)

I. Vị trí trong bảng tuần hoàn và cấu hình electron

- **Vị trí:** Ô số 24, chu kì 4, nhóm VIB.
- **Cấu hình electron:** $[Ar]3d^54s^1$. Đây là cấu hình đặc biệt, có 1 electron ở phân lớp 4s và 5 electron ở phân lớp 3d (bán bão hòa), giúp cấu hình bền vững hơn so với cấu hình $[Ar]3d^44s^2$.
- **Số oxi hóa:** Crom có nhiều số oxi hóa, phổ biến nhất là +2, +3, +6. Ngoài ra còn có các số oxi hóa ít gặp hơn như +1, +4, +5.

II. Tính chất vật lý

- Là kim loại màu trắng bạc, có ánh kim.
- **Cứng nhất** trong tất cả các kim loại (có thể rạch được thủy tinh).
- Khối lượng riêng lớn ($d = 7,2 \text{ g/cm}^3$), là kim loại nặng.
- Nhiệt độ nóng chảy rất cao (1890°C).
- Bền với nước và không khí do có lớp màng oxit mỏng, bền chắc bảo vệ.

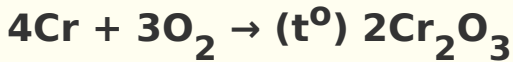
III. Tính chất hóa học

Crom là kim loại có tính khử mạnh hơn sắt nhưng yếu hơn kẽm. Trong các phản ứng hóa học, crom tạo ra các hợp chất với số oxi hóa từ +1 đến +6 (phổ biến là +2, +3, +6).

1. Tác dụng với phi kim

Ở nhiệt độ cao, crom tác dụng với nhiều phi kim.

- **Ví dụ 1 (với Oxi):** Đốt crom trong oxi tạo ra crom(III) oxit.



- **Ví dụ 2 (với Clo):** Crom tác dụng với clo tạo ra crom(III) clorua.

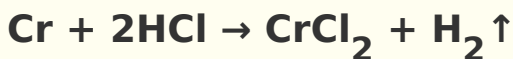


2. Tác dụng với nước

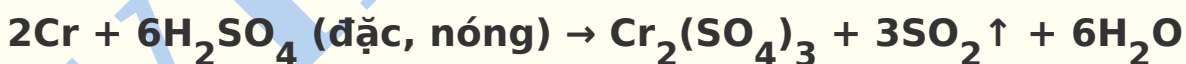
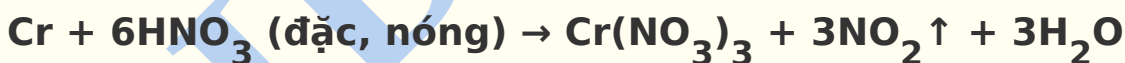
Crom không tác dụng với nước ở điều kiện thường do có lớp màng oxit Cr_2O_3 rất bền bảo vệ.

3. Tác dụng với axit

- **Với dung dịch axit HCl, H_2SO_4 loãng:** Crom phản ứng tạo ra muối Crom(II) và giải phóng khí hidro.



- **Với dung dịch axit HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nóng:** Crom bị oxi hóa đến số oxi hóa +3, tạo muối Crom(III).



- **Lưu ý:** Crom bị thụ động hóa (không phản ứng) trong dung dịch HNO_3 đặc, nguội hoặc H_2SO_4 đặc, nguội, tương tự như Al và Fe.

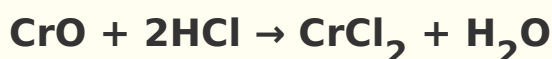
B. HỢP CHẤT CỦA CROM

Crom tạo ra ba loại hợp chất chính tương ứng với các số oxi hóa +2, +3, +6.

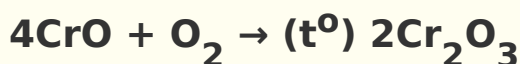
I. Hợp chất Crom(II) - Tính chất đặc trưng: TÍNH KHỬ MẠNH

1. Crom(II) oxit (CrO)

- **Công thức:** CrO
- **Tính chất:** Là chất rắn, màu đen, có tính chất của một oxit bazơ.
- **Ví dụ 1 (Tác dụng với axit):** Dễ dàng tác dụng với các axit như HCl, H₂SO₄ loãng.

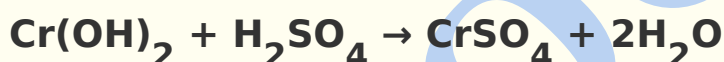


- **Ví dụ 2 (Tính khử):** Trong không khí, CrO dễ bị oxi hóa thành Cr₂O₃.



2. Crom(II) hiđroxit (Cr(OH)₂)

- **Công thức:** Cr(OH)₂
- **Tính chất:** Là chất rắn, màu vàng, có tính chất của một bazơ.
- **Ví dụ 1 (Tác dụng với axit):**



- **Ví dụ 2 (Tính khử):** Trong không khí, Cr(OH)₂ dễ bị oxi hóa thành Cr(OH)₃ (màu lục xám).



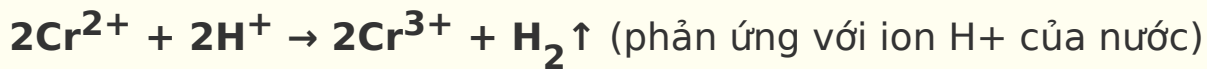
3. Muối Crom(II) (ion Cr²⁺)

- **Tính chất:** Dung dịch muối crom(II) có màu xanh lam. Ion Cr²⁺ có tính khử rất mạnh.

- **Ví dụ 1:** Dễ bị oxi hóa thành ion Cr^{3+} bởi oxi không khí.



- **Ví dụ 2:** Có thể khử được nhiều ion kim loại khác.



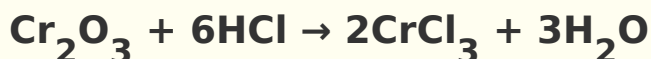
II. Hợp chất Crom(III) - Tính chất đặc trưng: LƯỠNG TÍNH

1. Crom(III) oxit (Cr_2O_3)

- **Công thức:** Cr_2O_3

- **Tính chất:** Là chất rắn, màu lục thẫm, không tan trong nước. Là một oxit lưỡng tính, tan được trong dung dịch axit và kiềm đặc.

- **Ví dụ 1 (Tác dụng với axit):**



- **Ví dụ 2 (Tác dụng với kiềm đặc):**

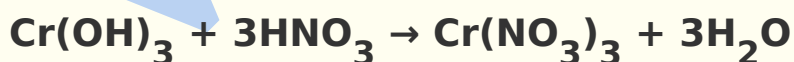


2. Crom(III) hiđroxit (Cr(OH)_3)

- **Công thức:** Cr(OH)_3

- **Tính chất:** Là chất rắn, dạng keo, màu lục xám, không tan trong nước. Là một hiđroxit lưỡng tính, tan trong cả dung dịch axit và dung dịch kiềm.

- **Ví dụ 1 (Tác dụng với axit):**



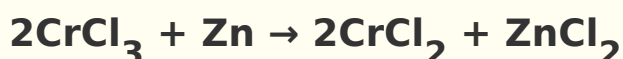
- **Ví dụ 2 (Tác dụng với kiềm):**



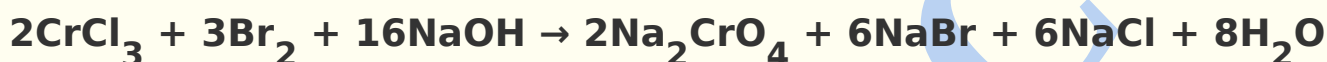
3. Muối Crom(III) (ion Cr^{3+})

- **Tính chất:** Dung dịch muối crom(III) thường có màu xanh tím. Ion Cr^{3+} vừa có tính oxi hóa (trong môi trường axit), vừa có tính khử (trong môi trường kiềm).

- **Ví dụ 1 (Tính oxi hóa):** Ion Cr^{3+} bị khử thành Cr^{2+} bởi kim loại mạnh hơn như Zn.



- **Ví dụ 2 (Tính khử):** Ion Cr^{3+} bị oxi hóa thành Cr^{+6} (trong CrO_4^{2-}) bởi chất oxi hóa mạnh trong môi trường kiềm.



III. Hợp chất Crom(VI) - Tính chất đặc trưng: TÍNH OXI HÓA RẤT MẠNH

1. Crom(VI) oxit (CrO_3)

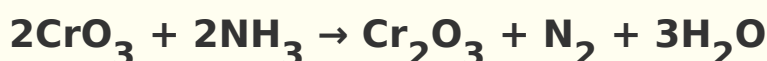
- **Công thức:** CrO_3

- **Tính chất:** Là chất rắn, kết tinh, màu đỏ thẫm. Là một oxit axit, có tính oxi hóa rất mạnh.

- **Ví dụ 1 (Tác dụng với nước):** Tạo ra hai axit tương ứng.



- **Ví dụ 2 (Tính oxi hóa mạnh):** Bốc cháy khi tiếp xúc với các chất hữu cơ như etanol, hoặc các chất vô cơ như S, P.



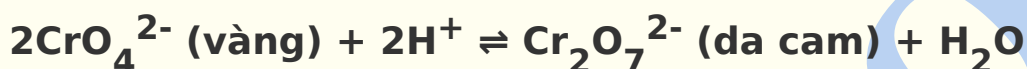
2. Muối Cromat và Đicromat

Đây là hai dạng muối quan trọng của Crom(VI).

- Muối cromat (chứa ion CrO_4^{2-}) có màu vàng.
- Muối đicromat (chứa ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) có màu da cam.

a. Sự chuyển hóa giữa cromat và đicromat

Trong dung dịch, giữa ion cromat và đicromat có một cân bằng động:

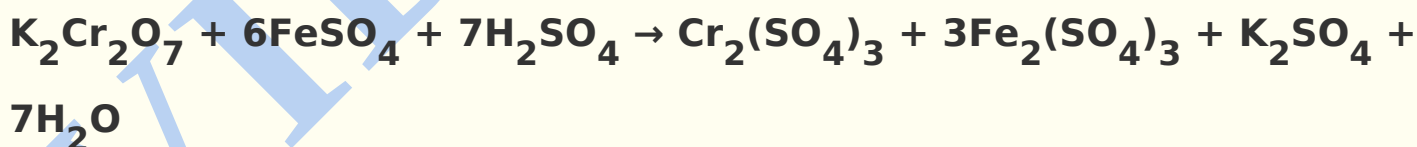


- Khi thêm axit (tăng H^+), cân bằng chuyển dịch sang phải, dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam.
- Khi thêm bazơ (OH^- làm giảm H^+), cân bằng chuyển dịch sang trái, dung dịch chuyển từ màu da cam sang màu vàng.

b. Tính oxi hóa mạnh

Các muối này có tính oxi hóa rất mạnh, đặc biệt trong môi trường axit, chúng dễ dàng bị khử về muối Cr^{3+} .

- **Ví dụ 1 (Oxi hóa Fe^{2+}):**

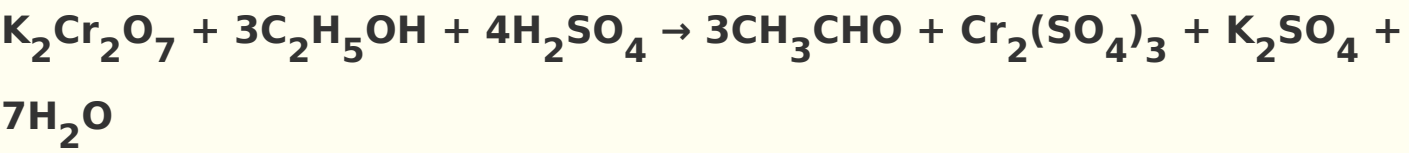


(Màu da cam của $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ chuyển thành màu xanh của Cr^{3+})

- **Ví dụ 2 (Oxi hóa ion Cl^-):**



• Ví dụ 3 (Oxi hóa etanol):



BẢNG TÓM TẮT TÍNH CHẤT CÁC HỢP CHẤT CỦA CROM

Số oxi hóa	Oxit	Hiđroxit	Tính chất đặc trưng	Màu sắc ion/hợp chất
+2	CrO (Oxit bazơ)	Cr(OH) ₂ (Bazơ)	Tính khử	Dung dịch muối Cr ²⁺ : xanh lam
+3	Cr ₂ O ₃ (Lưỡng tính)	Cr(OH) ₃ (Lưỡng tính)	Lưỡng tính	Dung dịch muối Cr ³⁺ : xanh tím
+6	CrO ₃ (Oxit axit)	H ₂ CrO ₄ , H ₂ Cr ₂ O ₇ (Axit)	Tính oxi hóa mạnh	CrO ₄ ²⁻ : vàng, Cr ₂ O ₇ ²⁻ : da cam