

Bài 38

CROM

- Biết vị trí, cấu hình electron nguyên tử và sự tạo thành các trạng thái oxi hoá của crom.
- Hiểu được những tính chất và phương pháp điều chế crom.

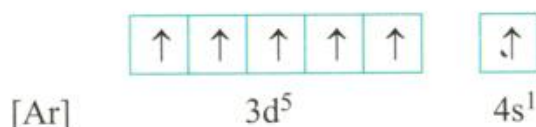
I – VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO

1. Vị trí của crom trong bảng tuần hoàn

Crom là kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm VIB, chu kì 4, có số hiệu nguyên tử là 24.

2. Cấu tạo của crom

Nguyên tử crom có 24 electron, được phân bố thành 4 lớp : lớp thứ nhất có 2e, lớp thứ hai có 8e, lớp thứ ba có 13e và lớp ngoài cùng có 1e. Crom là nguyên tố d, có cấu hình electron nguyên tử $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^1$, hoặc viết gọn là $[Ar]3d^54s^1$ và viết dưới dạng ô lượng tử là :



Những kim loại nhóm A, như kim loại kiềm (nhóm IA), kim loại kiềm thổ (nhóm IIA) và nhôm (nhóm IIIA) chỉ có electron lớp ngoài cùng tham gia phản ứng hoá học và trong hợp chất, chúng có số oxi hoá không đổi. Khác với chúng, nguyên tử crom khi tham gia phản ứng hoá học không chỉ có electron ở phân lớp 4s, mà có cả electron ở phân lớp 3d. Do đó, trong các hợp chất, crom có số oxi hoá biến đổi từ +1 đến +6. Phổ biến hơn cả là các số oxi hoá +2, +3, +6.

Bảng dưới đây cho biết một số đại lượng đặc trưng của crom :

Bảng 7.1. Một số đại lượng đặc trưng của nguyên tử crom

Bán kính nguyên tử (nm)	Độ âm điện	Năng lượng ion hoá (kJ/mol)			$E^{\circ}_{Cr^{3+}/Cr}$ (V)	Bán kính ion (nm)	
		I_1	I_2	I_3		Cr^{2+}	Cr^{3+}
0,13	1,61	650	1590	2990	- 0,74	0,084	0,069

Crom có cấu tạo mạng tinh thể lập phương tâm khối.

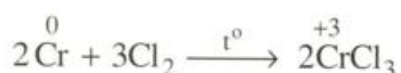
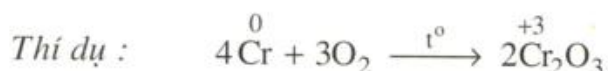
II – TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Crom có màu trắng ánh bạc, rất cứng (rạch được thủy tinh, cứng nhất trong số các kim loại, độ cứng chỉ kém kim cương), khó nóng chảy (t_{nc} 1890°C). Crom là kim loại nặng, có khối lượng riêng là 7,2 g/cm³.

III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Tác dụng với phi kim

Giống như kim loại nhôm, ở nhiệt độ thường trong không khí, kim loại crom tạo ra màng mỏng crom(III) oxit có cấu tạo mịn, đặc chắc và bền vững bảo vệ. Ở nhiệt độ cao, crom khử được nhiều phi kim.



2. Tác dụng với nước

Crom có thế điện cực chuẩn nhỏ ($E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^\circ = -0,74\text{V}$), âm hơn so với thế điện cực hidro ở pH = 7 ($E_{\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2}^\circ = -0,41\text{V}$). Tuy nhiên trong thực tế crom không tác dụng được với nước do có màng oxit bảo vệ.

3. Tác dụng với axit

Trong dung dịch HCl, H₂SO₄ loãng nóng, màng oxit bị phá huỷ, crom khử ion H⁺ tạo ra muối Cr(II) và khí hidro.



Tương tự nhôm, crom không tác dụng với axit HNO₃ và H₂SO₄ đặc, nguội mà bị thụ động bởi các axit này.

IV – ỨNG DỤNG

Crom có nhiều ứng dụng thiết thực trong công nghiệp và trong đời sống.

Trong công nghiệp, crom được dùng để sản xuất thép :

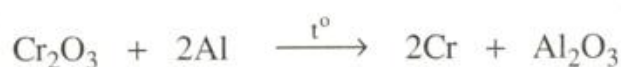
- Thép chứa từ 2,8 – 3,8% crom có độ cứng cao, bền, có khả năng chống gỉ.
- Thép có chứa 18% crom là thép không gỉ (thép inoc).
- Thép chứa từ 25 – 30% crom có tính siêu cứng, dù ở nhiệt độ cao.

Trong đời sống, nhiều đồ vật bằng thép được mạ crom. Lớp mạ crom vừa có tác dụng bảo vệ kim loại khỏi bị ăn mòn, vừa tạo vẻ đẹp cho đồ vật. *Thí dụ*, bộ đồ ăn, dụng cụ nhà bếp và những đồ vật khác được mạ crom.

V – SẢN XUẤT

Trong tự nhiên không có crom ở dạng đơn chất mà chỉ có ở dạng hợp chất (chiếm 0,03% khối lượng vỏ Trái Đất). Hợp chất phổ biến nhất của crom là quặng cromit $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$. Quặng này thường có lẫn Al_2O_3 và SiO_2 .

Oxit crom (Cr_2O_3) được tách ra từ quặng. Sau đó điều chế crom bằng phương pháp nhiệt nhôm :



Bằng phương pháp này, crom điều chế được có độ tinh khiết từ 97 – 99%, tạp chất chủ yếu là nhôm, sắt, silic.

BÀI TẬP

- Hãy trình bày những hiểu biết về :
 - Vị trí của crom trong bảng tuần hoàn ;
 - Cấu hình electron nguyên tử của crom ;
 - Khả năng tạo thành các số oxi hoá của crom.
- Hãy so sánh tính chất hoá học của nhôm và crom. Viết phương trình hoá học minh hoạ.
- Cho phản ứng :



- Khi cân bằng phản ứng trên, hệ số của ion Cr^{3+} sẽ là
A. 1 B. 2 C. 3 D. 6
- Trong pin điện hoá Cr – Sn xảy ra phản ứng trên
Biết $E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^\circ = -0,74 \text{ V}$. Suất điện động chuẩn của pin điện hoá là
A. $-0,60 \text{ V}$ B. $0,88 \text{ V}$ C. $0,60 \text{ V}$ D. $-0,88 \text{ V}$
- Tính khối lượng bột nhôm cần dùng trong phòng thí nghiệm để có thể điều chế được 78 gam crom bằng phương pháp nhiệt nhôm. Giả thiết hiệu suất phản ứng đạt 100%.
- Một hợp kim Ni – Cr có chứa 80% niken và 20% crom theo khối lượng. Hãy cho biết trong hợp kim này có bao nhiêu mol niken ứng với 1 mol crom.