

ĐỒNG VÀ MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

- Biết vị trí của đồng trong bảng tuần hoàn, cấu hình electron nguyên tử của đồng.
- Hiểu tính chất hoá học cơ bản của đồng và dẫn ra được những phản ứng hoá học minh hoạ.
- Biết tính chất, ứng dụng của một số hợp chất và hợp kim đồng.

A. ĐỒNG

I – VỊ TRÍ VÀ CẤU TẠO

1. Vị trí của đồng trong bảng tuần hoàn

Đồng là nguyên tố kim loại chuyển tiếp, thuộc nhóm IB, chu kì 4, có số hiệu nguyên tử là 29.

2. Cấu tạo của đồng

a) Cấu hình electron

Nguyên tử Cu có 29 electron, được phân thành 4 lớp : 2e, 8e, 18e và 1e. Đồng là nguyên tố d, có cấu hình electron nguyên tử là $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$, hoặc viết gọn là : $[Ar]3d^{10}4s^1$.

Trong các hợp chất, đồng có số oxi hoá phổ biến là +1 và +2. Cấu hình electron của các ion đồng là : Cu^+ , $[Ar]3d^{10}$; Cu^{2+} , $[Ar]3d^9$.

b) Cấu tạo của đơn chất

So với kim loại nhóm IA, đồng có bán kính nguyên tử nhỏ hơn, ion đồng có điện tích lớn hơn. Kim loại đồng có cấu tạo kiểu mạng tinh thể lập phương tâm diện là tinh thể đặc chắc, do vậy liên kết trong đơn chất đồng bền vững hơn.

3. Một số tính chất khác của đồng

Bán kính nguyên tử Cu :	0,128 (nm)
Bán kính các ion Cu^+ và Cu^{2+} :	0,095 và 0,076 (nm)
Độ âm điện :	1,9
Năng lượng ion hoá I_1, I_2 :	744 ; 1956 (kJ/mol)
Thế điện cực chuẩn $E_{Cu^{2+}/Cu}^0$:	+0,34 (V)

II – TÍNH CHẤT VẬT LI

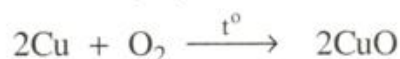
Đồng là kim loại màu đỏ, dẻo, dễ kéo sợi và dát mỏng (có thể dát mỏng đến 0,0025 mm, mỏng hơn giấy viết 5 – 6 lần). Đồng có độ dẫn điện và dẫn nhiệt rất cao (chỉ kém bạc). Độ dẫn điện của đồng giảm nhanh nếu có lẫn tạp chất. Do vậy dây dẫn điện là đồng có độ tinh khiết tới 99,99%. Khối lượng riêng của đồng là 8,98 g/cm³; Nhiệt độ nóng chảy 1083°C.

III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

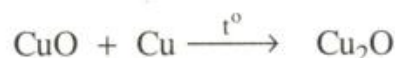
Trong dãy điện hoá, đồng có thế điện cực chuẩn $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^{\circ} = +0,34\text{V}$, đứng sau cặp oxi hoá – khử $2\text{H}^+/\text{H}_2$. Đồng là kim loại kém hoạt động, có tính khử yếu. Tính chất này được chứng minh qua những phản ứng hoá học sau.

1. Tác dụng với phi kim

Khi đốt nóng, Cu không cháy trong khí oxi mà tạo thành màng CuO màu đen bảo vệ Cu không bị oxi hoá tiếp tục :



Nếu tiếp tục đốt nóng Cu ở nhiệt độ cao hơn (800 – 1000°C), một phân CuO ở lớp bên trong oxi hoá Cu thành Cu₂O màu đỏ :



Trong không khí khô, Cu không bị oxi hoá vì có màng oxit bảo vệ. Nhưng trong không khí ẩm, với sự có mặt của CO₂, đồng bị bao phủ bởi màng cacbonat bazơ màu xanh CuCO₃.Cu(OH)₂.

Đồng có thể tác dụng với Cl₂, Br₂, S,... ở nhiệt độ thường hoặc đun nóng :



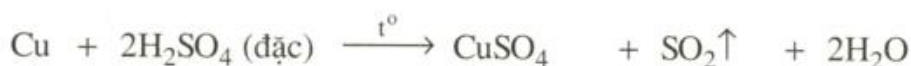
2. Tác dụng với axit

Đồng không tác dụng với dung dịch HCl, H₂SO₄ loãng. Tuy vậy, với sự có mặt của oxi trong không khí, Cu bị oxi hoá thành muối Cu(II) (hình 7.11).



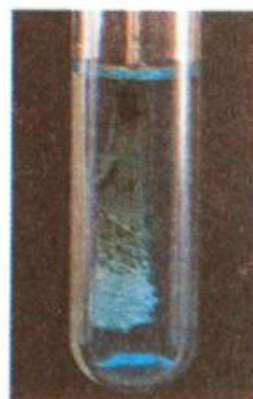
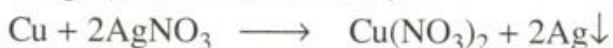
Hình 7.11.
Đồng bị ăn mòn

Đồng bị oxi hoá dễ dàng trong H_2SO_4 đặc nóng và HNO_3 :



3. Tác dụng với dung dịch muối

Đồng khử được ion của những kim loại đứng sau nó trong dãy điện hoá ở trong dung dịch muối (hình 7.12) :



Hình 7.12.
Cu khử ion Ag^+

IV – ỨNG DỤNG CỦA ĐỒNG

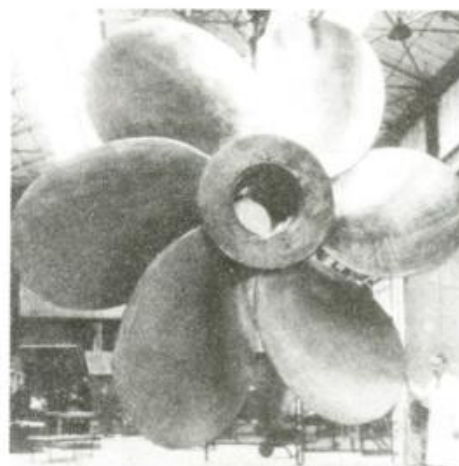
Những ứng dụng của đồng chủ yếu dựa vào tính dẻo, tính dẫn điện, tính bền và khả năng tạo ra nhiều hợp kim. Hợp kim đồng có nhiều ứng dụng trong công nghiệp và đời sống là :

– Đồng thau là hợp kim Cu – Zn (45% Zn) có tính cứng và bền hơn đồng, dùng chế tạo các chi tiết máy, chế tạo các thiết bị dùng trong công nghiệp đóng tàu biển.

– Đồng bạch là hợp kim Cu – Ni (25% Ni), có tính bền, đẹp, không bị ăn mòn trong nước biển. Đồng bạch được dùng trong công nghiệp tàu thủy, đúc tiền,... (hình 7.13).

– Đồng thanh là hợp kim Cu – Sn, dùng để chế tạo máy móc, thiết bị.

– Hợp kim Cu – Au, trong đó 2/3 là Cu, 1/3 là Au (hợp kim này được gọi là vàng 9 cara), dùng để đúc các đồng tiền vàng, vật trang trí,...



Hình 7.13.
Chân vịt tàu biển bằng hợp kim đồng

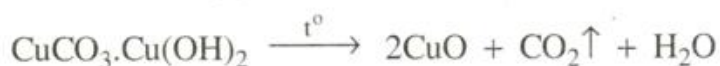
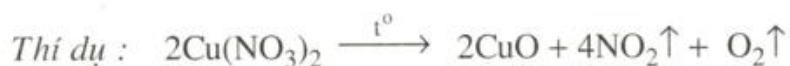
Các ngành kinh tế sử dụng đồng trên thế giới :

- + Công nghiệp điện : 58%
- + Kiến trúc, xây dựng : 19%
- + Máy móc công nghiệp : 17%
- + Các ngành khác : 6%

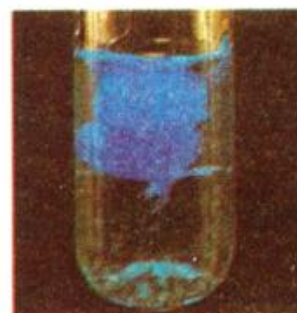
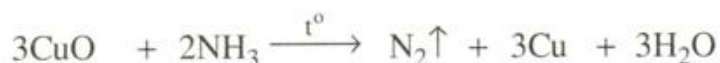
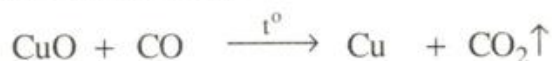
B. MỘT SỐ HỢP CHẤT CỦA ĐỒNG

1. Đồng(II) oxit, CuO

- CuO là chất rắn màu đen.
- CuO được điều chế bằng cách nhiệt phân các hợp chất Cu(OH)_2 , $\text{Cu(NO}_3)_2$, CuCO_3 , Cu(OH)_2 ,...



- CuO có tính oxi hoá :



Hình 7.14.
Kết tủa Cu(OH)_2

2. Đồng(II) hidroxit, Cu(OH)_2

- Cu(OH)_2 là chất rắn, màu xanh.
- Điều chế Cu(OH)_2 từ dung dịch muối đồng(II) và dung dịch bazơ (hình 7.14).
- Cu(OH)_2 có tính bazơ, không tan trong nước nhưng tan dễ dàng trong dung dịch axit.
- Cu(OH)_2 tan dễ dàng trong dung dịch NH_3 tạo ra dung dịch có màu xanh lam gọi là nước Svayde (hình 7.15).



Hình 7.15.
 Cu(OH)_2 tan trong
dung dịch NH_3 tạo ra
 $[\text{Cu(NH}_3)_4]^{2+}$
màu xanh lam

3. Đồng(II) sunfat, CuSO_4

CuSO_4 ở dạng khan là chất rắn màu trắng. Khi hấp thụ nước tạo thành muối hidrat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ màu xanh. Do vậy CuSO_4 khan được dùng để phát hiện dấu vết của nước trong các chất lỏng.

BÀI TẬP

1. Phản ứng hoá học nào sau đây xảy ra ?
 - A. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag} \longrightarrow \text{Cu} + 2\text{Ag}^+$
 - B. $\text{Cu} + \text{Pb}^{2+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Pb}$
 - C. $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
 - D. $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}$
2. Cho sơ đồ phản ứng sau : $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Sau khi lập phương trình hoá học của phản ứng, ta có số nguyên tử Cu bị oxi hoá và số phân tử HNO_3 bị khử là

 - A. 1 và 6
 - B. 3 và 6
 - C. 3 và 2
 - D. 3 và 8.
3. a) Từ Cu và những hoá chất cần thiết khác, hãy giới thiệu các phương pháp điều chế dung dịch CuCl_2 . Viết các phương trình hoá học.
b) Từ hỗn hợp các kim loại Ag và Cu, hãy trình bày 3 phương pháp hoá học tách riêng Ag và Cu. Viết các phương trình hoá học.
4. Hỗn hợp bột A có 3 kim loại là Fe, Ag, Cu. Ngâm hỗn hợp A trong lượng dư dung dịch của một chất B, khuấy kĩ cho đến khi phản ứng kết thúc, nhận thấy chỉ có sắt và đồng trong hỗn hợp tan hết, khối lượng Ag đúng bằng khối lượng của Ag vốn có trong hỗn hợp.
 - a) Hãy dự đoán chất B.
 - b) Nếu sau khi phản ứng kết thúc, thu được khối lượng Ag nhiều hơn khối lượng Ag vốn có trong hỗn hợp A thì chất có trong dung dịch B có thể là chất nào ?Viết tất cả các phương trình hoá học.
5. a) Cho một ít bột sắt vào dung dịch đồng(II) sunfat, nhận thấy màu xanh của dung dịch nhạt dần. Nhưng cho một ít bột đồng vào dung dịch sắt(III) sunfat nhận thấy màu vàng nâu của dung dịch nhạt dần và sau đó lại có màu xanh. Hãy giải thích hiện tượng và viết các phương trình hoá học.
b) Điện phân dung dịch đồng(II) sunfat bằng các điện cực trơ (graphit), nhận thấy màu xanh của dung dịch nhạt dần cho đến không màu. Khi thay các điện cực graphit bằng các điện cực đồng, nhận thấy màu xanh của dung dịch hầu như không thay đổi. Hãy giải thích các hiện tượng và viết các phương trình hoá học.
6. Hợp kim Cu – Al được cấu tạo bằng tinh thể hợp chất hoá học, trong đó có 13,2% Al về khối lượng. Hãy xác định công thức hoá học của hợp chất.
7. Hãy xác định hàm lượng Sn có trong hợp kim Cu – Sn. Biết rằng trong hợp kim này, ứng với 1 mol Sn thì có 5 mol Cu.