

I. Giới thiệu chung về Oxit của Đồng

Đồng (Cu) là kim loại chuyển tiếp, có khả năng tạo ra các hợp chất với nhiều số oxi hóa khác nhau, phổ biến nhất là +1 và +2. Tương ứng với hai số oxi hóa này, đồng tạo ra hai loại oxit quan trọng là Đồng(II) oxit (CuO) và Đồng(I) oxit (Cu₂O). Đây là những hợp chất có nhiều ứng dụng trong thực tế và thường xuất hiện trong các bài tập hóa học.

II. Đồng(II) Oxit (CuO)

1. Công thức và Tên gọi

- **Công thức phân tử:** CuO
- **Số oxi hóa của Cu:** +2
- **Tên gọi:** Đồng(II) oxit
- **Tên thường gọi:** Oxit đồng đen

2. Tính chất vật lí

- Là chất rắn, dạng bột, có màu đen.
- Không tan trong nước.
- Rất bền, nhiệt độ nóng chảy cao (khoảng 1326°C).

3. Tính chất hóa học

CuO thể hiện hai tính chất hóa học đặc trưng: tính của một oxit bazơ và tính oxi hóa mạnh.

a. Tính oxit bazơ

CuO dễ dàng tác dụng với dung dịch axit và oxit axit để tạo thành muối và nước.

- **Tác dụng với dung dịch axit:** CuO tan trong các dung dịch axit mạnh như HCl, H₂SO₄ loãng, HNO₃ tạo thành dung dịch muối đồng(II) có màu xanh lam đặc trưng.

Ví dụ 1: Tác dụng với axit clohidric (HCl)



(Dung dịch từ không màu chuyển sang màu xanh lam)

Ví dụ 2: Tác dụng với axit sunfuric loãng (H₂SO₄)



(Tạo thành dung dịch đồng(II) sunfat màu xanh lam)

- **Tác dụng với oxit axit:** Khi đun nóng, CuO có thể tác dụng với các oxit axit ở trạng thái rắn.



b. Tính oxi hóa

Trong CuO, đồng có số oxi hóa +2, là số oxi hóa cao nhất, do đó CuO thể hiện tính oxi hóa mạnh khi tác dụng với các chất khử mạnh ở nhiệt độ cao như H₂, CO, C, NH₃. Khi đó, Cu⁺² bị khử xuống Cu⁰ (đồng kim loại màu đỏ).

- **Tác dụng với khí Hidro (H₂):**

CuO (đen) + $\text{H}_2 \rightarrow \text{Cu}$ (đỏ) + H_2O (Điều kiện: đun nóng khoảng 400°C)

Hiện tượng: Chất rắn màu đen (CuO) chuyển dần sang màu đỏ (Cu).

- **Tác dụng với Cacbon oxit (CO):**

CuO (đen) + $\text{CO} \rightarrow \text{Cu}$ (đỏ) + CO_2 (Điều kiện: đun nóng)

Ứng dụng: Phản ứng này được dùng trong luyện kim để điều chế kim loại từ quặng oxit.

- **Tác dụng với Cacbon (C):**

2CuO (đen) + $\text{C} \rightarrow 2\text{Cu}$ (đỏ) + CO_2 (Điều kiện: đun nóng)

- **Tác dụng với Amoniac (NH_3):**

3CuO (đen) + $2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu}$ (đỏ) + N_2 + $3\text{H}_2\text{O}$ (Điều kiện: đun nóng)

4. Điều chế

- **Trong công nghiệp:** Oxi hóa đồng kim loại ở nhiệt độ cao trong không khí.

$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ (Điều kiện: $400-500^\circ\text{C}$)

- **Trong phòng thí nghiệm:** Nhiệt phân một số hợp chất của đồng(II) không bền với nhiệt.

Ví dụ 1: Nhiệt phân đồng(II) hidroxit.

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ (rắn, màu xanh) $\rightarrow \text{CuO}$ (rắn, màu đen) + H_2O (Điều kiện: đun nóng)

Ví dụ 2: Nhiệt phân muối đồng(II) cacbonat hoặc nitrat.

$\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}_2$ (Điều kiện: đun nóng)

$2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (Điều kiện: đun nóng)

5. Ứng dụng

- Làm chất tạo màu đen hoặc xanh lam, xanh lục trong gốm sứ, thủy tinh.
- Dùng làm chất xúc tác trong một số phản ứng hóa học hữu cơ.
- Là thành phần trong một số loại pin, thuốc trừ sâu, chất bổ sung đồng trong thức ăn gia súc.

III. Đồng(I) Oxit (Cu_2O)

1. Công thức và Tên gọi

- **Công thức phân tử:** Cu_2O
- **Số oxi hóa của Cu:** +1
- **Tên gọi:** Đồng(I) oxit
- **Tên thường gọi:** Oxit đồng đỏ, cupro oxit

2. Tính chất vật lí

- Là chất rắn, dạng bột, có màu đỏ gạch.
- Không tan trong nước.

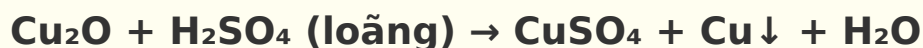
3. Tính chất hóa học

Cu_2O có số oxi hóa trung gian (+1) của đồng, do đó nó vừa thể hiện tính khử (lên Cu^{+2}), vừa thể hiện tính oxi hóa (xuống Cu^0). Ngoài ra, nó cũng là một oxit bazơ.

a. Tính oxit bazơ

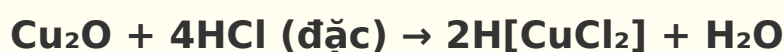
Cu_2O tác dụng với axit, nhưng sản phẩm tạo thành khá phức tạp.

- **Tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng:** Xảy ra phản ứng tự oxi hóa - khử, tạo ra muối đồng(II) và đồng kim loại.



Hiện tượng: Chất rắn đỏ gạch tan ra, tạo dung dịch màu xanh lam và có kết tủa kim loại màu đỏ xuất hiện.

- **Tác dụng với dung dịch HCl đặc:** Tạo ra phức chất không màu $[\text{CuCl}_2]^-$.



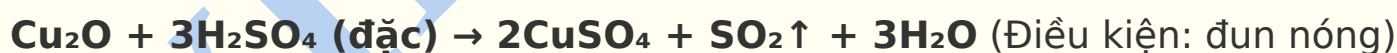
b. Tính khử ($\text{Cu}^{+1} \rightarrow \text{Cu}^{+2}$)

Cu_2O dễ dàng bị oxi hóa lên hợp chất của đồng(II) khi tác dụng với các chất oxi hóa mạnh.

- **Tác dụng với Oxi:**



- **Tác dụng với H_2SO_4 đặc, nóng:**



c. Tính oxi hóa ($\text{Cu}^{+1} \rightarrow \text{Cu}^0$)

Tương tự CuO , Cu_2O cũng bị các chất khử mạnh (H_2 , CO) khử về kim loại Cu .

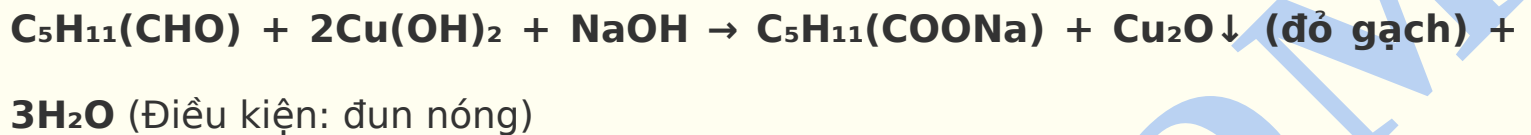
- **Tác dụng với khí Hidro (H_2):**



4. Điều chế

Phản ứng đặc trưng để điều chế Cu_2O là phản ứng khử đồng(II) hidroxit trong môi trường kiềm bởi các hợp chất có nhóm $-\text{CHO}$ (anđehit, glucozơ, fructozơ,...). Đây là phản ứng dùng để nhận biết các hợp chất này.

Ví dụ: Dùng dung dịch Fehling (phức của Cu^{2+}) để oxi hóa glucozơ.



IV. Bảng so sánh Đồng(II) Oxit (CuO) và Đồng(I) Oxit (Cu₂O)

Tiêu chí	Đồng(II) Oxit (CuO)	Đồng(I) Oxit (Cu ₂ O)
Số oxi hóa của Cu	+2	+1
Màu sắc	Chất rắn màu đen	Chất rắn màu đỏ gạch
Tính chất hóa học đặc trưng	Tính oxit bazơ, tính oxi hóa mạnh	Tính oxit bazơ, vừa có tính khử, vừa có tính oxi hóa
Phản ứng với H ₂ SO ₄ loãng	$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (Tạo dung dịch xanh lam)	$\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (Tự oxi hóa - khử)
Phản ứng với chất khử (H ₂ , CO)	Bị khử thành Cu	Bị khử thành Cu
Điều chế đặc trưng	Nhiệt phân Cu(OH) ₂ , CuCO ₃ , Cu(NO ₃) ₂	Cho anđehit/glucosơ tác dụng với Cu(OH) ₂ /NaOH, t°

V. Bài tập vận dụng

1. **Câu hỏi 1:** Dẫn một luồng khí CO dư qua ống sứ đựng bột CuO nung nóng.
Hiện tượng quan sát được là:

- A. Chất rắn từ màu đen chuyển sang màu xanh.
- B. Chất rắn từ màu đỏ chuyển sang màu đen.
- C. Chất rắn từ màu đen chuyển sang màu đỏ.
- D. Không có hiện tượng gì xảy ra.

2. **Câu hỏi 2:** Viết phương trình hóa học xảy ra khi cho bột Cu_2O lần lượt vào các dung dịch sau: a) HCl đặc; b) H_2SO_4 loãng; c) HNO_3 đặc, nóng.

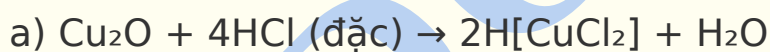
3. **Câu hỏi 3:** Để phân biệt hai lọ bột mất nhãn chứa CuO và Cu_2O , ta có thể dùng thuốc thử nào sau đây?

- A. Nước
- B. Dung dịch NaOH
- C. Dung dịch H_2SO_4 loãng
- D. Dung dịch NaCl

Đáp án và giải thích:

1. **Đáp án C.** Phương trình: $\text{CuO (đen)} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu (đỏ)} + \text{CO}_2$.

2. **Đáp án:**



3. **Đáp án C.** Khi dùng H_2SO_4 loãng: Lọ chứa CuO sẽ tan ra tạo dung dịch màu xanh lam. Lọ chứa Cu_2O tan ra tạo dung dịch màu xanh lam và có kết tủa đỏ của Cu .