

元素及其化合物 · 三 · 「铜 (Cu) 及其化合物」

1. 铜单质

1.1 物理性质

- 紫红色金属，有良好的延展性、导电性和热导性

1.2 化学性质

铜元素在化学性质上相对稳定，主要化合价为+1 价和+2 价

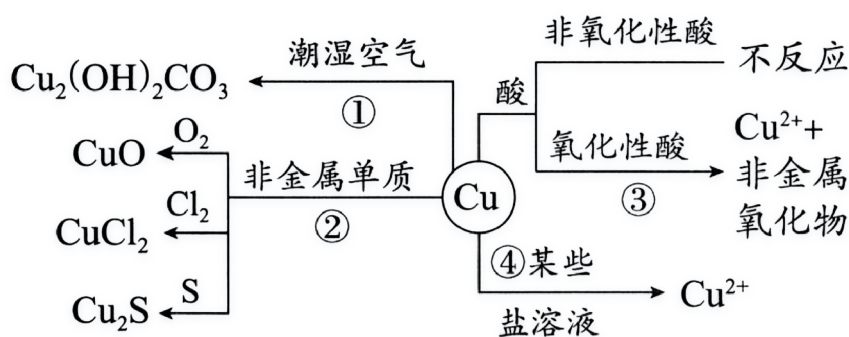


Figure 1-1

1. 与潮湿空气反应: $2\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

2. 与非金属单质反应

- $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Cu}_2\text{O}$
- $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$
- $\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{S}$

3. 与酸反应

- 与非还原性酸（盐酸 HCl）：不反应
- 与浓硫酸反应: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- 与稀硝酸: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- 与浓硝酸: $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

4. 与部分盐反应

- $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ = 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$
- $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

2. 铜的氧化物

2.1 物理性质

名称	亚氧化铜 Cu ₂ O	氧化铜 CuO
颜色	砖红色	黑色
化合价	+1	+2

Table 2-1

2.2 化学性质

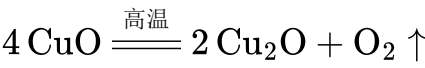
1. 亚氧化铜 Cu₂O 的性质

- 与酸反应： $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- 与 H₂ 反应： $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

2. 氧化铜 CuO 的性质

- 与酸反应： $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- 与 H₂ 反应： $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

3. 相互转化



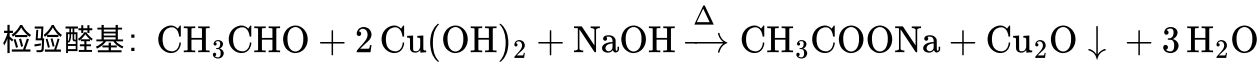
3. 氢氧化铜

含有 Cu²⁺ 的溶液呈蓝绿色

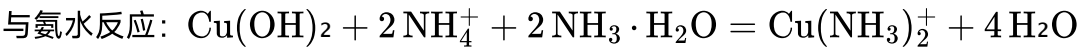
1. 不稳定性



2. 弱氧化性



3. 弱碱性



4. 铜盐

1. 碱式碳酸铜 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$: 铜绿、孔雀石的主要成分。受热分解 ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$) , 可溶于稀硫酸 ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$)
2. 硫酸亚铜 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 俗称蓝矾、胆矾, 蓝色晶体。受热分解 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$) , 转换为白色粉末。无水硫酸铜遇水变蓝, 可用作水的检测试剂
3. 铜盐溶液有毒, 主要是因为 Cu^{2+} 作为一种重金属离子能与蛋白质作用, 使蛋白质变性失去生理活性, 因此人们利用了它的这一性质用胆矾、生石灰、水配成了波尔多液, 用来杀灭植物的病毒