

铜的反应循环

学号: 2500011800	姓名: 金安逊	院系: 化学与分子工程学院
所在实验室: 第一实验室	实验日期: 2025.9.18	室温 (°C): 26.5

主要结果数据		
初始铜粉质量 (g)	0.499g	
循环后铜粉质量 (g)	0.459g	
铜粉颜色性状	深棕红色粉末	
样品照片		

过程数据		
Cu → Cu(NO₃)₂		
HNO ₃ 浓度 (mol L ⁻¹)	15.9	
HNO ₃ 加入量 (mL)	总量: 4.0 加入方式: 量筒量取, 一次性倒入烧杯	
去离子水加入量 (mL)	~110	
开始时间	8: 40	
完成时间	8: 50	
需要重点说明的现象		
Cu(NO₃)₂ → Cu(OH)₂		
NaOH 溶液浓度 (mol L ⁻¹)	3	
NaOH 加入量 (mL)	总量: 30.0 加入方式: 量取 15mL NaOH 溶液和 15mL 去离子水充分混合, 缓慢分次倒入烧杯, 边加边搅拌	

开始时间	8: 50
完成时间	8: 58
需要重点说明的现象	
Cu(OH)₂ → CuO	
加热时间 (min)	9
开始时间	8: 58
完成时间	9: 40
需要重点说明的现象	
CuO → CuSO₄	
H ₂ SO ₄ 酸浓度 (mol L ⁻¹)	6
H ₂ SO ₄ 加入量 (mL)	总量: 15.0 加入方式: 量筒量取, 一次性倒入后搅拌
开始时间	9: 40
完成时间	9: 47
需要重点说明的现象	
CuSO₄ → Cu	
Zn 粉加入量 (g)	总量: 2.007 加入方式: 分析天平称量, 用称量纸一次性转移
HCl 浓度 (mol L ⁻¹)	6
HCl 加入方式 (mL)	总量: 加入方式: (未加入)
开始时间	9: 50
完成时间	10: 23
需要重点说明的现象	
加热回收铜粉	
开始时间	10: 23
完成时间	10: 48
需要重点说明的现象	

附: 原始实验记录 (扫描版)

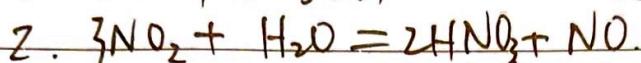
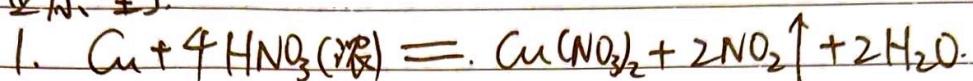
实验1、铜的反应循环.

2025年9月18日.

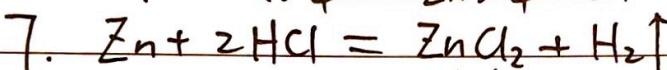
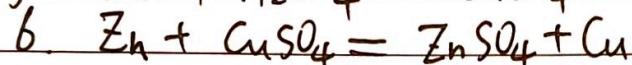
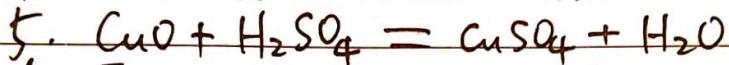
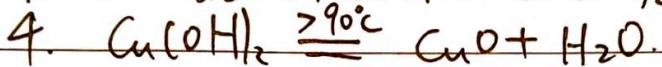
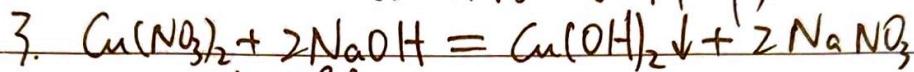
[实验目的]

1. 了解与铜有关的化学反应.
2. 了解铜及其化合物的氧化还原性质.
3. 练习化学实验的基本操作. 如倾析法. 洗涤. 水浴加热等.

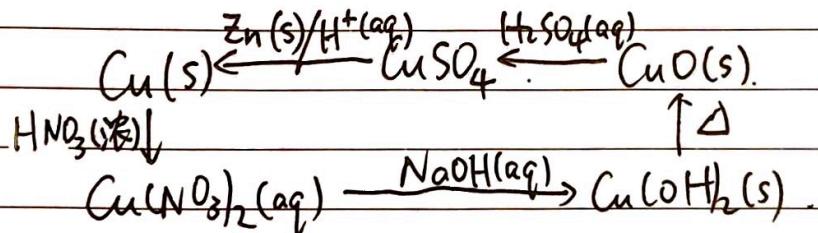
[实验原理]



(加去离子水稀释).



(判断 Zn 是否反应完全的副反应).



[实验内容]

实验步骤

实验现象

备注

1. Cu → Cu(NO₃)₂: ①②.

① 反应剧烈, 产生大量气泡.

2. 500g Cu粉 + 4mL HNO₃(浓).
(25mL 烧杯. 通风橱搅拌).

② 声响红棕色气体迅速

充满整个烧杯.

再加100~150mL ion⁷K
③ 溶液变绿澄清.

实验步骤

实验现象

备注

2. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ ③
 (1) 溶液 + 30 mL 3M NaOH.
 搅.

出现蓝色絮状沉淀
 经搅拌后变为均匀
 蓝色悬浊液.

比较详尽

3. $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$ ④
 (2.) 溶液 小火Δ + 搅.
 停火 → 搅 1 min → 倾析.
 + 200 mL 热 H_2O → 倾析. 颜色突然变暗. 不久后变
 为全黑.

加热(最大功率) 5 min 后 (可能搅拌)
 汽液中央突然出现绿色区域. 中混入了 CO_2
 继续搅拌到某一刻. 汽液 发生了沉淀
 为全黑.

4. $\text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4$. ⑤
 (3.) 溶液 + 15 mL 6M H_2SO_4 . 开时搅拌后不久即变
 为澄清天蓝色溶液

5. $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}$. ⑥⑦

(4.) 溶液 + 2g Zn. 搅.

① 加入 Zn 粉后立即剧烈反应.

↓
 倾析. [$< 10 \text{ mL } 6 \text{ M HCl}, \Delta$] 产生大量气泡和刺激性极
 大的白雾. 蓝色迅速褪去.

↓ 未进行. 烧杯底部出现海绵状暗红色
 固体

↓ 5mL
 转移至蒸发皿. EtOH 洗涤 $\times 2$ 块待干. 继续产生连串气泡

↓
 蒸汽浴蒸干. 称重. 不再有气泡产生判断为 Zn 反应完全.

③ 水浴干燥时. 搅动过程中
 部分黑色细小颗粒粘附于蒸

6. 计算产率.

发皿底部. 随着加热进行.
 成品先部分结块. 然后被捣碎
 成粉末.

【数据记录与处理】

初始质量 m_0	回收质量 m	产率 α	颜色(配图)
0.4999	0.4599	92.0%	—
浓 HNO_3 加入量	去离子水加入量	$NaOH$ 加入量	H_2SO_4 加入量
4.0mL	~110mL	30.0mL	15.0mL
Zn 粉加入量	浓 HCl 加入量		
2.007g	未加入		

[预习思考题]

1. 有哪些步骤会造成产物的损失?

2. 步骤5中，除去过量石粉时为什么加入盐酸而不加其他强酸？

- ① Cl^- 可与 Zn^{2+} 结合形成 ZnCl_2 离子，反应速率更快。

② HCl 可蒸发除去，避免对后续操作产生影响。中国高 9.18

[课后问题].

比较同学们产的产率与成色，我发现色泽较亮的大都产率偏低，色泽较暗的大都产率偏高（比如我自己）。原因可能如下：

- ①不能以不产生气泡为判断 Cu 除尽的依据，可能有极小锌粒被铜包裹。因此最保险的话还是要加浓 HCl 并搅拌。
 - ②干燥一步加热时间太长，温度太高可能使少量 Cu 粉被氧化。

能够结合自身样品和操作，不错