

电位滴定法测定铜含量

一、前言

铜作为一种重要的有色金属，在工业生产和日常生活中有着极为广泛的应用。从电子电气领域的导电材料，到建筑行业的管道和装饰材料，再到化工、机械制造等行业，铜的身影无处不在。随着科技的不断进步，对铜材料的纯度和质量要求也越来越高。因此，准确测定铜及其合金中铜的含量对于材料的质量控制、产品性能评估以及科学研究具有至关重要的意义。

目前，测定铜含量的方法多种多样，常见的有原子吸收光谱法（AAS）、电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）、滴定法等。原子吸收光谱法具有灵敏度高、选择性好、操作简便等优点，但仪器设备成本较高，且对操作人员的技术要求也较高。电感耦合等离子体质谱法则具有检测限低、多元素同时测定的能力，适用于痕量分析，但其设备昂贵，运行成本高。滴定法是一种传统的化学分析方法，具有操作简单、成本低、适合现场快速分析等优点。电位滴定法作为滴定法的一种改进形式，通过监测溶液电位的变化来确定滴定终点，避免了人为判断终点的误差，提高了测定结果的准确性和重复性。

二、仪器与试剂

2.1、仪器

T960 电位滴定仪，铂复合电极，烘箱。

2.2、试剂

盐酸($\rho=1.19\text{ g/mL}$)，硝酸($\rho=1.42\text{ g/mL}$)，氨水(1+1)，冰乙酸(1+1)，高氯酸($\rho=1.67\text{ g/mL}$)，碘化钾，饱和溴水，氟化氢铵，硫代硫酸钠，无水碳酸钠。

三、实验方法

3.1、含量测定

3.1.1 试料前处理

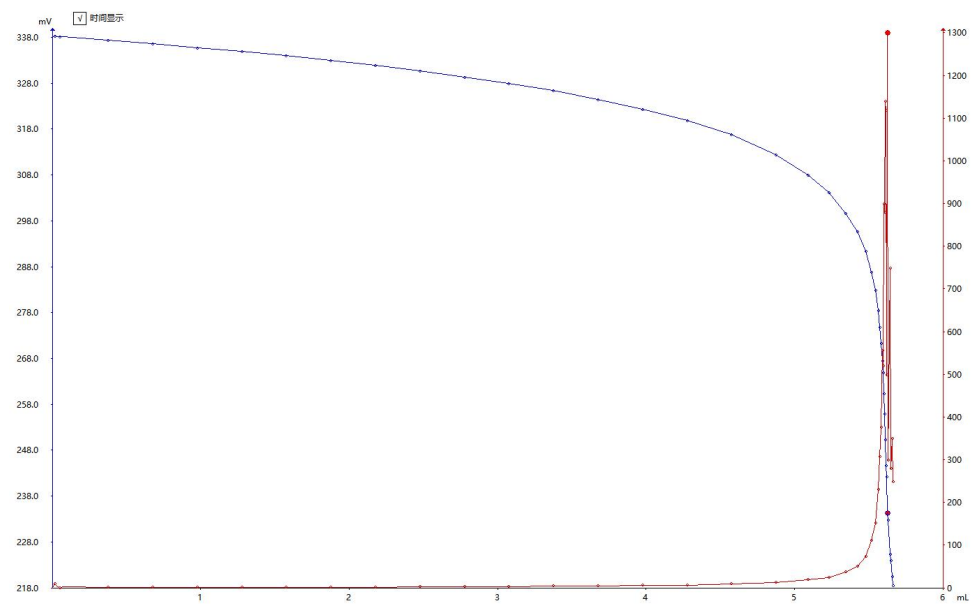
称取 0.2g（精确到 0.0001）试样，置于 100mL 烧杯中，用少量水润湿，加入 10mL 盐酸，置于电热板上加热 10 min，取下稍冷，加入 5mL 硝酸和 0.5mL~1mL 饱和溴水，盖上表面皿，混匀低温加热，待试样完全分解后，取下稍冷，用水冲洗表面皿及杯壁，继续加热至近干，冷却。（若试样含硅、碳含量较高，加入 0.5g 氟化氢铵和 3mL~5mL 高氯酸）。

3.1.2 测定

用 30mL 水冲洗表面皿及杯壁，盖上表面皿，置于电热板上煮沸，使可溶性盐类完全溶解，取下冷至室温。滴加氨水(1+1)至沉淀物生成，然后滴加乙酸(1+1)至沉淀物消失，并过量 3mL~5mL 乙酸(1+1)，滴入氟化氢铵饱和溶液至红色刚好消失，并过量 1mL 氟化氢铵饱和溶液(严格控制 pH 3~3.5，否则会得到不稳定的结果)。加入 2g~3g 碘化钾，立即上机用硫代硫酸钠标准溶液进行电位滴定，以电位突

跃作为滴定终点。

3.3、滴定图谱



3.3、仪器参数

仪器参数设置见下表：

滴定类型：	动态滴定	方法名：	铜含量测定
滴定管体积：	10mL	样品计量单位：	g
工作电极：	铂复合电极	参比电极：	无
搅拌速度：	6	预搅拌时间：	30s
电极平衡时间：	10s	电极平衡电位：	1mv
滴定速度：	标准	滴定前平衡电位：	6mv
最小添加体积：	0.005mL	结束体积：	50mL
滴定剂名称：	硫代硫酸钠	理论浓度：	0.1
第一终点突跃量：	500	计算公式：	$C*(V1-V0)*6.3546/m$

四、结果与讨论

4.1、实验结果

序号	空白/mL	滴定液浓度 (mol/L)	滴定体积/mL	含量/ (%)	平均值
1	0.01	0.114867	5.598	20.52	20.50
2			5.628	20.53	
3			5.650	20.46	

4.2、结论

本实验通过电位滴定法成功测定了铜含量，采用硫代硫酸钠标准溶液作为滴定剂，通过精确的前处理和滴定操作，实现了对铜含量的准确测定。实验结果显示，三次平行测定得到的铜含量分别为 20.52%、20.53%和 20.46%，平均含量为 20.50%。实验数据的极差为 0.07%，表明实验结果具有较高的精密度和重复性。

实验过程中，通过优化样品前处理步骤，确保了铜的完全溶解和杂质的有效去除，同时严格控制滴定条件（如 pH 值、滴定速度等），使得滴定终点清晰、准确。电位滴定法通过监测电位突跃确定滴定终点，避免了人为判断误差，提高了测定结果的可靠性。此外，该方法操作简便、成本低，适合于铜含量的快速分析，尤其适用于工业生产中的质量控制和实验室的常规分析。

参考文献

[1] SNT4767-2017 铜矿和铜精矿铜量的测定 自动电位滴定法.[s]