



# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.5.23 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

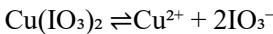
### 碘酸铜溶度积的测定

#### 1 实验目的

- (1) 掌握沉淀的制备、洗涤及过滤、转移等基本操作；
- (2) 能够阐释分光光度法测定碘酸铜溶度积的原理；
- (3) 测定碘酸铜溶度积，加深对溶度积概念的理解；
- (4) 巩固分光光度计的使用；
- (5) 数据处理与作图，熟练掌握吸收曲线和工作曲线的绘制。

#### 2 实验原理

碘酸铜是难溶强电解质，但是部分可溶于水中并完全电离，在其饱和水溶液中存在以下溶解平衡：



在一定温度下，其溶度积  $K_{sp}$  表达式为：

$$K_{sp} = [\text{Cu}^{2+}][\text{IO}_3^-]^2$$

理论上，此处方括号内应为活度，这里我们取活度系数为 1（极稀的溶液），近似为浓度处理。在碘酸铜的饱和溶液中， $[\text{IO}_3^-] = 2[\text{Cu}^{2+}]$ ，代入上式可得：

$$K_{sp} = 4[\text{Cu}^{2+}]^3$$

因为吸光度与物质浓度呈正比关系，通过分光光度法可以测定  $\text{Cu}^{2+}$  的浓度，进而计算出碘酸铜的溶度积  $K_{sp}$ 。

#### 3 实验风险评估及预防措施

##### 3.1 化学品危险性评估及应急措施

**CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O:** 重金属盐，对蛋白质有一定的毒性，应带好手套和护目镜，做好接触的防护，避免误食和裸露接触，及时清理溢出的溶液和固体减少二次伤害。若接触请立即用清水冲洗。

**KIO<sub>3</sub>:** 低毒，有氧化性，注意存放，避免与热源和火花接触，避免接触强还原剂，注意避免皮肤接触和误食，安全处理方法同上。

##### 3.2 设备危险性评估及应急措施

实验使用分光光度计等仪器，操作时需小心轻放，避免仪器损坏。若出现故障，立即停止使用并报修。

##### 3.3 操作过程危险性评估及应急措施

配制溶液时注意不要打翻容量瓶等玻璃容器，及时清理玻璃碎片碎渣。

#### 4 实验部分

##### 4.1 实验内容



# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.5.23 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

### 1. Cu(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 饱和溶液的制备

称取 2.0 g CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O 和 3.4 g KIO<sub>3</sub>, 分别加约 25 mL 去离子水加热 20 min 溶解后, 趁热混合搅拌 20 min 制备沉淀。待 Cu(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 沉淀冷却后, 采用倾析法洗涤、过滤, 洗涤时每次使用 5~8 mL 纯水, 搅拌摇匀再静置沉淀, 重复 3~4 次, 直到洗至无 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>为止(氯化钡来检验)。将洗净后的 Cu(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 沉淀分散在 80 mL 去离子水中, 搅拌 5 min 制备成饱和溶液。为去除多余的沉淀物, 准备干燥的两张滤纸进行双层过滤, 同时使用干燥烧杯承接滤液, 避免沉淀漏出, 以保证收集的液体为真正的饱和溶液(后续加氨水显色时若有沉淀将继续溶解, 使浓度大于真实饱和浓度值)。

### 2. 工作曲线的绘制

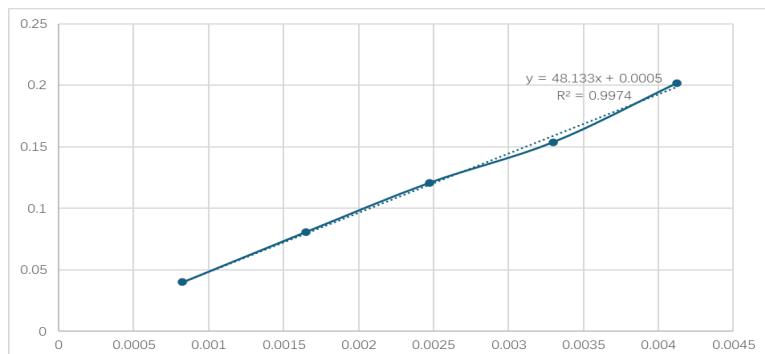
使用 0.100 mol·L<sup>-1</sup> CuSO<sub>4</sub> 标准溶液和 20.00 mL Cu(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 饱和溶液, 分别与 25.00 mL 1 mol·L<sup>-1</sup> NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 混合(氨水加入含铜溶液), 在 50mL 容量瓶中配制成呈浓度梯度的 Cu<sup>2+</sup> 溶液和待测的两瓶溶液。以蒸馏水作参比溶液, 选用 1 cm 吸收池, 选择测量波长为 600 nm, 用分光光度计分别测定各溶液的吸光度。以吸光度 A 为纵坐标, 相应 Cu<sup>2+</sup> 浓度为横坐标, 绘制工作曲线。

## 5 数据记录和处理

标定的硫酸铜溶液 [Cu]<sup>2+</sup> = 0.1031 mol·L<sup>-1</sup>

溶液编号	1	2	3	4	5	饱和溶液 1	饱和溶液 2
硫酸铜溶液/mL	0.4	0.8	1.2	1.6	2	/	/
氨水/mL	25						
铜离子浓度/mol L <sup>-1</sup>	0.000825	0.00165	0.0024744	0.003299	0.004124	0.001381589	0.001444
吸光度 A	0.04	0.081	0.121	0.154	0.202	0.067	0.07

对 1~5 号溶液, 作出 A 与 [Cu]<sup>2+</sup> 的关系如图。





# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.5.23 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

### 6 结果与讨论

对于1~5份溶液，数据的线性关系非常明显( $R^2=0.9974$ )，计算两份饱和溶液的 $K_{sp}=1.02 \times 10^{-8}$ 和 $1.20 \times 10^{-8}$ ，平均值为 $1.13 \times 10^{-8}$ 。查询资料，资料中显示的合理范围较大，原因可能是制得的碘酸铜中含有无水物和一水合物，而本次实验中测得的溶度积在这一范围内，说明实验测量较为准确。

### 7 思考题

#### 1. 制备碘酸铜固体时，为什么一般都要硫酸铜过量？又为什么要洗至无 $SO_4^{2-}$ ？

制备碘酸铜固体时，硫酸铜过量是为了确保 $KIO_3$ 完全反应，生成足够的碘酸铜沉淀。且硫酸铜较便宜，硫酸根相比碘酸根对后续测量影响更小，更易判断是否洗涤干净。洗至无 $SO_4^{2-}$ 是为了去除溶液中的硫酸根杂质，避免其对后续实验结果造成干扰。

#### 2. 碘酸铜溶液未达饱和，或把碘酸铜固体带入吸出的清液中，对测定结果有何影响？

碘酸铜溶液未达饱和会使测得的 $Cu^{2+}$ 浓度偏低，导致计算出的 $K_{sp}$ 值偏小；若把碘酸铜固体带入吸出的清液中，加入氨水稀释后沉淀会继续溶解，会使测得的 $Cu^{2+}$ 浓度偏高，导致 $K_{sp}$ 值偏大。

#### 3. 分光光度法测定 $[Cu^{2+}]$ 是以生成深蓝色的 $Cu(NH_3)_4^{2+}$ 为基础的，在整个实验中，如果所用氨水浓度不同，则对测定有否影响？

在分光光度法测定 $[Cu^{2+}]$ 时，若所用氨水浓度不同，会影响 $Cu^{2+}$ 的浓度，影响 $Cu^{2+}$ 与 $NH_3$ 的配位平衡，从而影响溶液吸光度，导致测定结果出现偏差。

#### 4. 除用分光光度法测定外，还有哪些方法可测定碘酸铜的溶度积？

除分光光度法外，还可以采用电导法、溶度积滴定法等方法测定碘酸铜的溶度积。