

Title/标题 CuInS₂ 量子点的合成

8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511644 Date/日期 2024/12/20 页码 1

一. 预习思考题

1. 请简述量子点的特征.

量子点是尺寸约在 2~20 nm 之间的半导体纳米晶体, 具有独特的量子限域效应和表面效应, 其价带和导带呈离散能级分布, 随着粒径的变化, 量子点的吸收与发射光谱可在可见光及近红外区域进行连续可调. 当粒径减小, 发射光谱发生蓝移, 增大则发生红移. 量子点展现出与宏观材料截然不同的光学、电学性质, 广泛应用于生物标记, 发光二极管, 太阳能电池, 量子信息传输等领域.

2. 请简述十二硫醇的物理特性, 健康影响及必要的急救措施.

①. 物理特性: 十二硫醇为有机硫化合物, 常温下为无色至淡黄色液体, 有较强刺激性气味, 不溶于水但溶于有机溶剂.

②. 健康影响: 其气味刺激, 对眼、鼻、喉有刺激性, 吸入可引起不适和刺激, 皮肤接触可能引起刺激和过敏反应.

③. 急救措施: 若吸入, 应将患者移至新鲜空气处, 如有持续不适需就医; 皮肤接触应立即用大量清水清洗并脱去污染衣物, 如出现皮肤刺激或红肿, 应就医; 眼睛接触应用大量清水冲洗至少 15 分钟并就医.

二. 仪器与试剂

仪器: 分析天平 (梅特勒, ME104E), 恒温磁力搅拌器 (IKA RCT basic), 铝合金加热块 (50 mL), 紫外-可见分光光度计 (佑科 NS000), 三口烧瓶 (50 mL), 空气冷凝管 (200×19 mm), 直型抽气接头 24/40 (玻璃节), 抽气接头 19/40 (玻璃节), 移液枪.

材料: 翻口橡皮塞, 真空橡皮管, 冷凝管夹, 烧瓶夹, 十字夹, 秒表, 胶头滴管, 棒状形搅拌子 (24×10 mm), 移液器吸头 (5 mL), 气球 (大号).

试剂: 碘化亚铜 (CuI, 98%), 无水醋酸铟 (In(ACl₃), 99.99% metal basis), 正十二硫醇 (C.P.), 丙酮 (A.R.), 正己烷 (A.R.), 高纯氮气.

三. 实验内容和步骤

1. 称量与装置搭建

在分析天平上准确称取 0.0952 g (0.5 mmol) CuI 和 0.1460 g (0.5 mmol) In(ACl₃), 到干燥清洁的 50 mL 三口烧瓶中, 加入 3.5 mL DDT, 用烧瓶夹将烧瓶固定在加热块中央, 加入磁力搅拌子 (转速约 400 rpm).

SIGNATURE/签字

DATE/日期

Title/标题 CuInS_2 量子点的合成

8 班

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044 Date/日期 2024/12/20 页码 2

将空气冷凝管与烧瓶连接，在冷凝管上方连接直型抽气接头与气球（气球内为高纯 N_2 ），另一侧口连接另一直型抽气接头与真空泵，确保装置气密性良好。

2. 除氧过程

确定抽气接头活塞位置：先关闭气球侧活塞，打开抽气侧活塞，开启真空泵对体系抽真空，然后关闭抽气侧活塞，打开气球活塞使 N_2 充入烧瓶中，重复此“抽真空—充氮”循环三次以上，确保体系中氧含量极低。

3. 加热反应

包裹烧瓶外壁以利于均匀加热，先将加热温度设置为约 170°C ，搅拌下加热直至固体完全溶解，溶液呈黄色透明状态，然后升温至 270°C 左右，维持加热约15~20分钟，观察反应，溶液颜色从黄色逐渐变为木槿色、橙红、红色，最终为深红近黑色，表明 CuInS_2 量子点生成。

4. 反应后处理

加热结束后关闭加热并取下烧瓶（戴隔热手套以防烫伤），冷却至稍低温度后将反应混合物倒入干净、干燥的100mL烧杯中，室温冷却。随后慢慢加入25mL丙酮使量子点析出杯底，倾去上层清液后，用约6mL正己烷将沉淀分散，再转移至棕色烧瓶中并贴好标签。

四. 实验现象与数据记录

步骤	溶液变化	现象描述
初始丙酮料		
加热至 170°C		
升温至 270°C		
停止加热冷却		
加入丙酮析出		
重分散		

SIGNATURE/签字

DATE/日期