



《无机及分析化学实验》实验报告

实验名称: 明矾的制备及大晶体培养 姓名/同组同学: _____

实验时间: 2025 年 2 月 25 日 指导老师/助教: _____ 第 1 页

实验名称: 明矾的制备及大晶体培养

Date

实验时间:

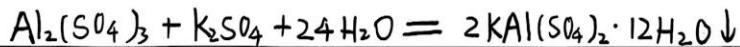
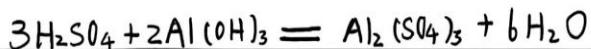
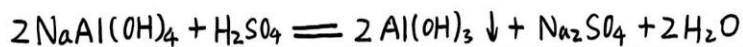
No. |

- 一、实验目的: ①. 了解复盐的概念与特征
②. 了解用 Al 粉制备明矾晶体的操作流程
③. 训练溶解、结晶、过滤等基本操作。

二、实验原理: 明矾 ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) 可由 $Al_2(SO_4)_3$ 与 K_2SO_4 溶液混和制备, 通过冷却结晶来析出明矾晶体。

本实验中, 先用 $NaOH$ 溶液溶解一定量的铝粉制得 $NaAl(OH)_4$ 溶液, 再加入硫酸溶液调节 pH 使 $NaAl(OH)_4$ 转化为 $Al(OH)_3$ 沉淀或胶体。过滤分离后得到 $Al(OH)_3$, 溶解后 1:1 加入硫酸溶液制得 $Al_2(SO_4)_3$ 溶液, 再加入 K_2SO_4 固体溶解在溶液中得 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

其中反应方程式如下:



三、实验步骤

① 制备 $NaAl(OH)_4$

100mL 烧杯 $\xrightarrow[2.3g]{NaOH}$ $\xrightarrow{30mL \text{水}} \text{完全溶解}$ $\xrightarrow[5\sim6 \text{次加入}]{1g \text{Al粉}}$ 静置平稳后
热水浴, 直至反应完全 $\xrightarrow{\text{加水至 } 40mL}$ 抽滤 $\xrightarrow{\text{NaAl(OH)}_4 \text{溶液}}$ 蒸半杯, 且用去离子水

② 制备 $Al(OH)_3$

【1】

$NaAl(OH)_4$ 溶液 $\xrightarrow[6\sim8mL]{3mol/L H_2SO_4}$ 调节 pH 8~9 $\xrightarrow{} Al(OH)_3 \downarrow$

【1】
调节 pH 后立即产
生大量白色胶状
沉淀 (图 1)



《无机及分析化学实验》实验报告

实验名称: 明矾的制备及大晶体培养 姓名/同组同学: _____

实验时间: 2025 年 2 月 25 日 指导老师/助教: _____ 第 2 页



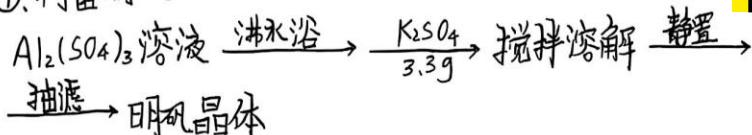
【2】
抽滤的至胶体表面
出现裂痕(图2)

(3) 制备 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$:



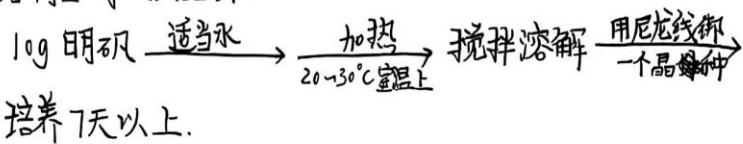
剩余的 Al(OH)_3 可用
 $1:1 \text{ H}_2\text{SO}_4$ 去溶解.

(4) 制备明矾:



【3】直接冰水浴静置，
可观察到大块晶体慢慢析出(图4, 图5, 图6)
使用玻璃棒快速摩擦烧杯
内壁，澄清溶液瞬间产生
大量白色浑浊(图3)

若制备明矾大晶体:



四、课前思考题.

(1). 两性化合物: 能与酸反应, 又能与碱反应生成盐和水的化合物

特性: ①. 能与酸反应又能与碱反应 ②. 在特定 pH 下有最佳溶解性,
稳定性, 此 pH 值为等电点, ③. 缓冲能力, 可用于维持溶液 pH 稳定

(2). 复盐: 由两种或以上简单盐所组成的具有特定性质的化合物, 是由
两种金属离子(或 NH_4^+) 和一种酸根离子构成的盐

溶解度一般比简单盐小, 溶于水后以简单水合离子形式存在.

(3). ①. 使用药品 e.g. NaOH ; H_2SO_4 等时应规范小心操作, 避免溅洒

②. 溶解铝粉时应少量多次加入 NaOH 溶液中, 防止暴沸, 反应过于剧烈

③. 不直接将酸性或碱性废液倾倒, 应当中和后再处理.

五、数据记录表格: 明矾晶体的制备实验数据记录表

m_{NaOH}/g	m_{Al}/g	$m_{\text{K}_2\text{SO}_4}/\text{g}$	$m_{\text{明矾}}/\text{g}$	产率
2.31	1.00	3.30	12.86	73.2%

阅 / 25.2.25
曹



《无机及分析化学实验》实验报告

实验名称: 明矾的制备及大晶体培养 姓名/同组同学: _____

实验时间: 2025 年 2 月 25 日 指导老师/助教: _____ / _____ 第 3 页

六、结果及分析

根据实验药品的选取可以推出, 所取用的铝粉全部转化为明矾的理论产量为:

$$\frac{1.00\text{g}}{27\text{g/mol}} \times 474\text{g/mol} = 17.56\text{g}$$

本次实验结晶过滤所得的明矾为12.86g, 因此产率为: $\frac{12.86\text{g}}{17.56\text{g}} \times 100\% = 73.2\%$

对产率偏低分析如下:

- 1、所称量的铝粉本身含有杂质, 因此实际的铝元素含量小于理论含量
- 2、分批逐次加入铝粉时有少量铝粉洒出, 并且药匙、称量纸上残余有铝粉无法反应
- 3、使用3mol/L硫酸调节偏铝酸钠的pH时, pH目测比色时存在误差, 稍微偏低于8。同时, 多次测量pH时部分Al(OH)₃在pH试纸上残余, 导致Al(OH)₃损失
- 4、制得硫酸铝钾时, 冷却结晶有部分晶体溶解形成饱和溶液, 因此肯定低于理想产量
- 5、多次进行抽滤, Al(OH)₃、明矾晶体都会残余在布氏漏斗、小烧杯、玻璃棒、滤纸上
- 6、自然静置结晶速度较慢, 结晶时间不充足, 产生晶体偏少

七、课后思考题

- 1、为了制备Al(OH)₃胶体, 为什么溶液pH要调到8~9?

答: Al(OH)₃为两性氢氧化物, 既能与酸反应也能与碱反应。当pH过大时, 会转化为偏铝酸根离子; 当pH过小时, 则会转化为3价铝离子。两者都会溶解在溶液中, 从而导致沉淀不完全。因此pH8~9能够充分得到Al(OH)₃胶体。

- 2、得到形状良好、透明度高的明矾大晶体的方法?

答: ①选择合适大小的晶种浸泡在饱和溶液中, 方便更好地形成规则大晶体
②注意结晶析出的温度, 避免温度过高而难以析出
③操作过程中应使用去离子水, 避免引入杂质金属离子
④注意要用涤纶线绑住晶种而不能用棉线

八、附录

以下为部分实验现象的图片, 编号参考实验步骤旁批注

《无机及分析化学实验》实验报告



实验名称: 明矾的制备及大晶体培养 姓名/同组同学: _____

实验时间: 2025 年 2 月 25 日 指导老师/助教: _____ / _____ 第 4 页



图1



图2



图3



图4



图5



图6

评分项目	学术规范	书写工整	写作表达	数据结果和分析讨论	课前和课后思考题	总分
分值	30分	10分	10分	30分	20分	100分
得分/分						