



实验方案的补充



【考情回顾】

年份	试题	考查方向及内容	分值
2025	16题 (3)	补充完整实验方案比较FeO(OH)浸泡效果	5
2024	16题 (3)	补充完整实验方案检验AgCl转化完全	5
2023	16题 (3)	补充完整实验方案制取MgSO ₄ ·H ₂ O晶体	5
2022	16题 (4)	补充完整实验方案测定溶液中Ce ³⁺ 的含量	5
2021	17题 (4)	补充实验方案制备MnO ₂	5



【学情分析】

1

理解原理不到位

物质的性质？ 物质的转化？

2

信息加工不到位

文字？ 图表？ 装置图？ 整题提示？

3

规范操作不到位

分离提纯？

4

文字表达不到位

加液方式？ 滴定终点？ 细节关注？



【典例分析1】

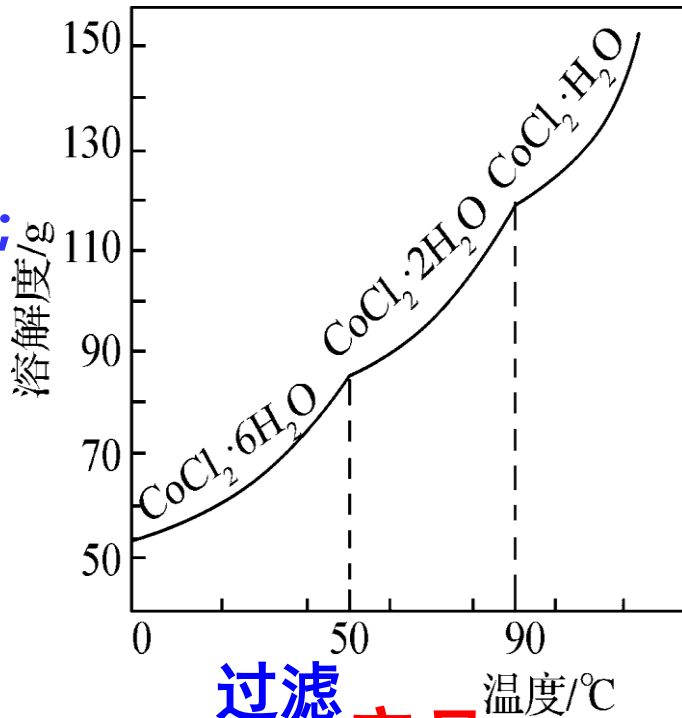
制备型实验设计

例1 以含钴废催化剂(主要成分为 CoO 、少量 Fe_2O_3 和 Al_2O_3)为原料制备 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的实验方案: _____, 洗涤2~3次, 低温干燥后得到产品 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

[仪器和试剂] pH计、1 mol/L HCl溶液、 CoCO_3 固体

[已知信息] ① $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 完全沉淀的pH为2.7; ② $\text{Al}(\text{OH})_3$ 完全沉淀的pH为4.2;

③ $\text{Co}(\text{OH})_2$ 开始沉淀的pH为6.5; ④ CoCl_2 的溶解度曲线如图所示



目的 信息

【试剂选择】

【操作方法】

原料

CoO 固体

【条件控制】

1 mol/L HCl

边加边搅拌

固体不再溶解

CoCl_2

Fe^{3+}

Al^{3+}

CoCO_3

分批加入

过滤

pH计控制,
 $4.2 \leq \text{pH} < 6.5$

滤液

CoCl_2

冷却结晶

冷却到50~90 °C

过滤

产品

$\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



【典例分析1】

例1 以含钴废催化剂(主要成分为 CoO 、少量 Fe_2O_3 和 Al_2O_3)为原料制备 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的实验方案: _____, 洗涤2~3次, 低温干燥后得到产品 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

用1 mol/L HCl溶液溶解含钴废催化剂, 至固体不再溶解; 分批加入 CoCO_3 固体, 调节溶液的pH, 用pH计控制 $4.2 \leq \text{pH} < 6.5$, 得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, 过滤; 将滤液加热浓缩、冷却到 $50 \sim 90 \text{ }^\circ\text{C}$ 结晶析出 $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 固体, 再次过滤



【思考讨论】





【反馈练习】

1 (P61例3) 请补充完整由粗 MnSO_4 溶液(含 Na_2SO_4 杂质)制备 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体的实验方案: 取实验所得粗 MnSO_4 溶液, _____, 得到 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体。

[试剂] 1 mol/L NaHCO_3 溶液、1 mol/L H_2SO_4 溶液、1 mol/L 盐酸

MnSO_4 和 Na_2SO_4 的溶解度曲线如图所示:

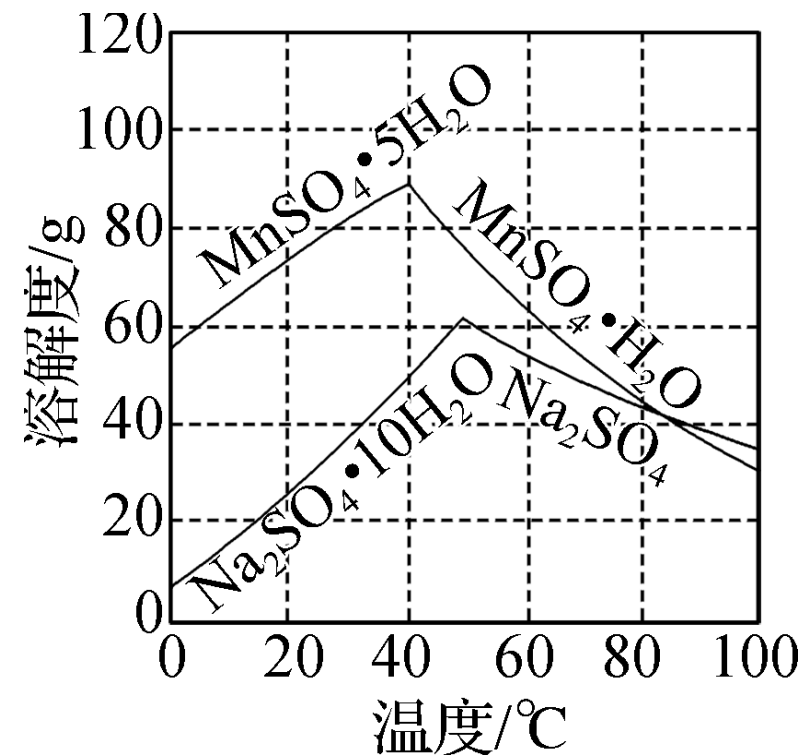
【试剂选择】

【操作方法】

【物质转化】 原料

产品

【条件控制】



画出转化过程中的流程图

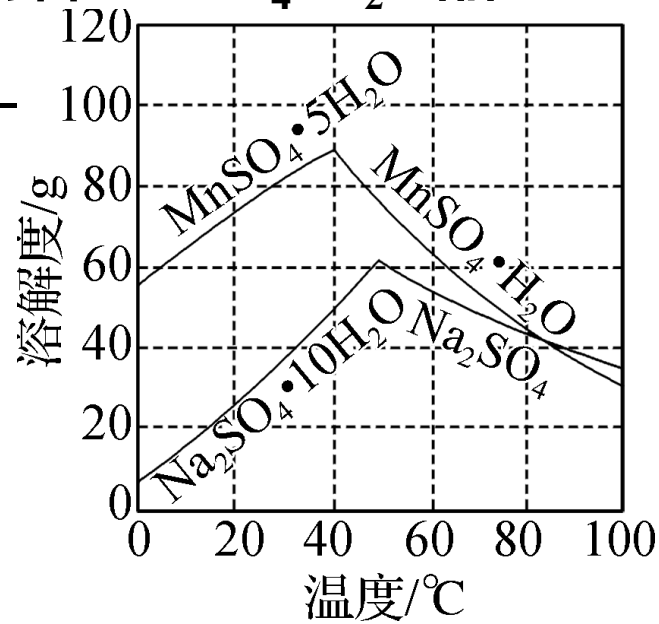


【反馈练习】

1 (P61例3) 请补充完整由粗 MnSO_4 溶液(含 Na_2SO_4 杂质)制备 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体的实验方案: 取实验所得粗 MnSO_4 溶液, _____ 得到 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 晶体。

[试剂] 1 mol/L NaHCO_3 溶液、1 mol/L H_2SO_4 溶液、1 mol/L 盐酸

MnSO_4 和 Na_2SO_4 的溶解度曲线如图所示:



向其中加入1 mol/L NaHCO_3 溶液, 边加边振荡, 当静置后向上层清液中加入1 mol/L NaHCO_3 溶液无沉淀生成时停止滴加; 过滤并洗涤沉淀, 向沉淀中加入1 mol/L H_2SO_4 至固体完全溶解,

90 ~ 100 °C条件下蒸发浓缩至有大量晶体析出, 趁热过滤



明确目的

1. 该题的“原料”和“目标产物”分别是什么？
2. 提供的试剂有哪些？

设计流程

原料---核心反应？ ---除杂？ ---分离提纯？ ---产品

规范作答

如何用科学语言、规范、优化作答？





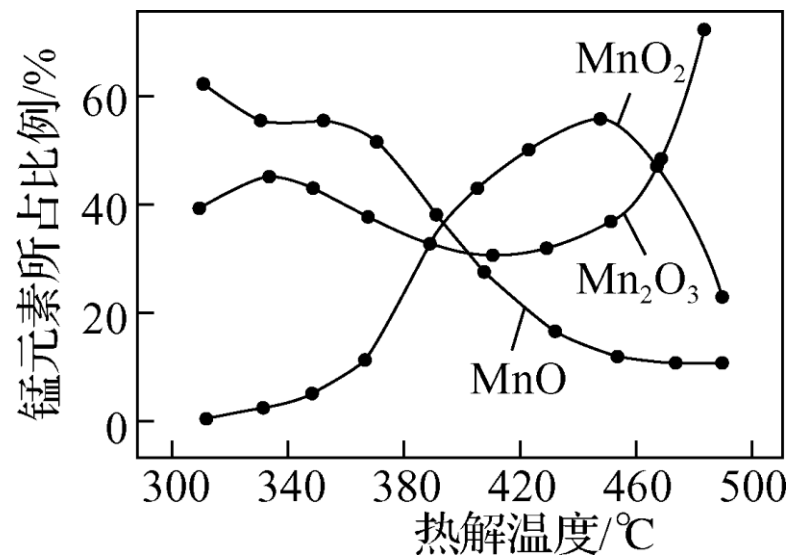
【真题演练】

2021江苏高考 (P52) 考向1 (2)

(2)(2021·江苏卷节选) $MnCO_3$ 经热解、酸浸等步骤可制备 MnO_2 。 $MnCO_3$ 在空气气流中热解得到三种价态锰的氧化物，锰元素所占比例($\frac{\text{某价态锰的氧化物中锰元素质量}}{\text{锰元素总质量}} \times 100\%$)随热解温度变化的曲线如图所示。

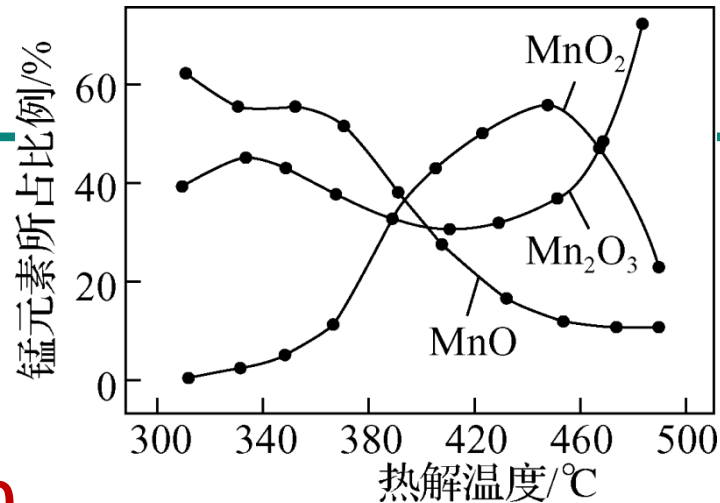
MnO 与酸反应生成 Mn^{2+} ； Mn_2O_3 氧化性强于 Cl_2 ，加热条件下 Mn_2O_3 在酸性溶液中转化为 MnO_2 和 Mn^{2+} 。为获得较高产率的 MnO_2 ，请补充实验方案：取一定量 $MnCO_3$ 置于热解装置中，通空气气流，_____，固体干燥，得到 MnO_2

(可选用的试剂：1 mol/L H_2SO_4 溶液、2 mol/L HCl 溶液、 $BaCl_2$ 溶液、 $AgNO_3$ 溶液)。





【真题演练】



H₂SO₄溶液?

HCl溶液?

【试剂选择】

【操作方法】

原料

MnCO₃固体

空气
加热

450°C

MnO₂
Mn₂O₃
MnO

1mol · L⁻¹稀H₂SO₄

边搅拌边加入

过滤洗涤

加热，至不再溶解

至无SO₄²⁻

产品

MnO₂

【条件控制】

加热到450°C充分反应一段时间，将固体冷却后研成粉末，边搅拌边加入一定量1mol·L⁻¹稀H₂SO₄，加热至固体不再溶解，充分反应后过滤，洗涤，直到取最后一次洗涤滤液加盐酸酸化的0.1mol·L⁻¹BaCl₂溶液不变浑浊



【课堂反馈】

(P69) 能力评价 2025 (苏北四市)

(3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体制备。已知: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体易溶于热水和稀盐酸中, 在冰水、浓盐酸、无水乙醇中溶解度较小。

请补充完整实验方案: 在通风橱中将制得的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 溶液加热至 $55\text{ }^\circ\text{C}$ 左右, 边搅拌边加入适量 NH_4Cl , 再加入 _____, 低温烘干, 得到 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体(实验中须使用: 4% H_2O_2 溶液、红色石蕊试纸、冰水、浓盐酸、无水乙醇)。

4% H_2O_2 溶液至产生的气体不能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,
冰水浴冷却, 再加入浓盐酸(无水乙醇)至有大量晶体析出,
过滤, 用无水乙醇洗涤2~3次 低温烘干,