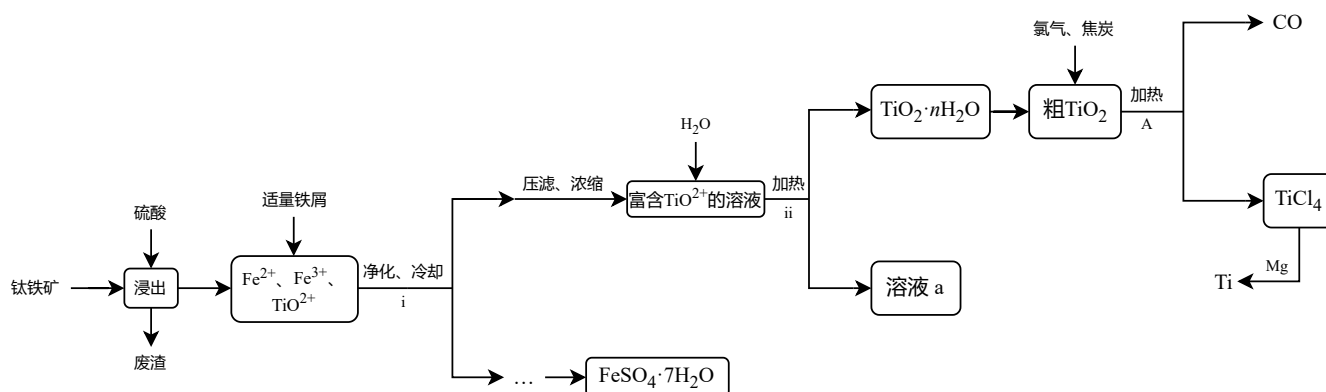


1 题目

(14 分) 铁和钛是重要的金属材料。一种利用钛铁矿(主要成分为 FeTiO_3 ，还含有少量 Fe_2O_3 和 SiO_2) 制备钛和绿矾的工艺流程如图。



已知：

- 1° TiOSO_4 常温下稳定存在且不溶于水，易溶于较浓的酸，在水中受热易水解生成 $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 沉淀；
 - 2° TiCl_4 易水解，其与 Mg 的反应通常在 $800 \sim 900^\circ\text{C}$ 之间进行；
 - 3° TiO_2 被 H_2 还原的产物与温度有如下关系：
- | | | | |
|----|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 温度 | $750 \sim 1000^\circ\text{C}$ | $1000 \sim 2000^\circ\text{C}$ | $> 2000^\circ\text{C}$ |
| 产物 | Ti_2O_3 | Ti_3O_5 | TiO |
- 4° 无水 FeSO_4 在隔绝空气、加强热的条件下，会发生氧化还原反应（视为彻底反应），生成物中有两种等量的气体；
 - 5° 可能会用到的相对原子质量：O - 16 Mg - 24 Si - 28 S - 32 Cl - 35.5 Ti - 48 Fe - 56。

根据以上信息，回答以下问题：(除标注外每空 2 分)

1. “浸出”工艺中，硫酸的质量分数需控制在 $50\% \sim 70\%$ 之间，原因可能是_____；
2. 操作 i 为多步操作，包括 ii、iii _____(1 分)、iv _____(1 分)，其中 iii 宜用试剂 _____(1 分)，好处是_____；
3. 写出 TiO^{2+} 水解的化学方程式：_____；
4. 步骤 A 中，若制得 1.5mol Ti ，则该过程中转移电子数至少为 _____(1 分)； TiCl_4 还原为 Ti 的工艺需在密闭容器和 Ar 氛围中进行，若在空气下进行，则得到的 Ti 会含有 C 、 Mg_3N_2 和反应 _____(写化学反应方程式) 产生的 2 种杂质；
5. 取 1.292 kg 钛铁矿进行一次上述工艺流程，测得“浸出”的废渣质量为 60 g ，加入了 $m\text{ g}$ 铁屑(视为单质)，生成了 1.140 kg MgCl_2 ，对 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 隔绝空气进行热重分析，得到如下热重曲线图。假设铁元素全部转化为了 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ，则根据以上信息，计算可知 $m =$ _____。

