

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

考试日期：2020年11月13日

考试科目：《无机合成化学》(A卷)

注意事项：1. 闭卷考试，请将书包、手机等物品放到前排书桌上。

2. 所有答题及草稿书写在考场提供的题纸上，并全部提交。

题目：

一、简答题（本题共36分，每小题9分）

1. 从结晶化学角度解释 TiO_2 和 CaF_2 哪个化合物的离子键更强，为什么？
2. 拟选 A 或者 B 作为两种候选元素掺杂化合物的四面体空隙，以内切球尺寸为参照：若计算结果 A 的尺寸稍大，B 的尺寸稍小，请问哪个元素更适合掺杂？为什么？
3. 从结晶化学角度简述 AB 型二元化合物 ZnS 大类的晶体为什么多为半导体材料？
4. 列举五种以上目前已经使用的可激发化学合成反应的能源，并简要说明每种能源的特点。

二、论述题（本题共24分，每小题12分）

1. 从结晶化学角度阐述为什么 ABX_3 化合物的结构会多种多样？
2. 举例说明用一种化合物掺杂另一种化合物制备固体材料时，如果溶质掺杂量超出其固溶极限、即过饱和时，可能会出现哪几种情况？为什么？

三、解答题（本题25分）

如将 Al_2O_3 晶体固溶到 MgO 晶体中：

1. 用图示方法进行记录。
2. 固溶过程中所有（包括可能和不可能）的缺陷类化学反应方程式。
3. 固溶过程中所有（包括可能和不可能）用 Kröger-Vink 符号表示的缺陷反应方程式。
4. 给出最可能和最不可能发生的情况。

【注】如果使用特殊符号，请标注或说明

四、计算题（本题 15 分）

向浓度均为 0.01 mol/L 的 KCl 和 K_2CrO_4 混合物工业废水中加入 AgNO_3 溶液，试问：

1. Ag^+ 开始沉淀的浓度是多少？
2. 在不考虑是否沉淀完全的前提下，能否实现分步沉淀？
3. 给出沉淀次序以及 Cl^- 和 CrO_4^{2-} 开始分步沉淀时 Ag^+ 浓度的边界条件；
4. 计算后一个沉淀开始时、前一个沉淀的阴离子在溶液中的残留浓度，并回答沉淀是否完全、依据是什么？

【注】 AgCl 的 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) \approx 1.8 \times 10^{-10}$ ； Ag_2CrO_4 的 $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) \approx 1 \times 10^{-12}$