

# 常州大学

## 2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 813 科目名称: 无机材料科学基础 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、名词解释、简答题 (7 题, 共 70 分)

1、名词解释: (5 小题, 共 15 分)

①同质多晶现象    ②固溶体    ③热缺陷    ④相    ⑤晶界

2、立方底心格子是否为 Bravais 格子? 说明理由。(5 分)

3、金刚石和石墨的化学式都是 C, 但它们的结构、性质却不相同。试判断这属于什么现象, 写出该现象的定义, 并从晶体结构的角度分析两者的差异。(10 分)

4、试从晶体结构的角度判断在 NaCl、TiO<sub>2</sub>、CaF<sub>2</sub> 晶体中形成间隙型固溶体的难易程度次序, 简要说明理由。(10 分)

5、表面力的存在使固体表面处于高能量状态, 然而, 能量愈高系统愈不稳定。试述固体是通过何种方式降低其过剩的表面能, 以达到热力学稳定状态。(10 分)

6、请从外在因素和内在因素两个方面简要列举影响扩散的因素。(10 分)

7、固相烧结与液相烧结的主要传质方式是什么? 试述固相烧结与液相烧结之间的异同点。(10 分)

## 二、作图、计算、论述题 (9 题, 共 80 分)

1、写出 FCC (face-centered cubic)、BCC (body-centered cubic) 晶体的密排面和密排方向。(5 分)

2、用相律判断以下结论是否严谨, 说明原因: 纯物质在一定温度下, 固、气、液三相可以平衡共存。(5 分)

3、试画出萤石 ( $\text{CaF}_2$ ) 的晶体结构 (晶胞), 指出阴、阳离子的配位数、单位晶胞中的“分子”数, 并用坐标系的方法表示晶体结构 (即阴、阳离子的坐标)。(10 分)

4、已知铜单晶属面心立方结构, 铜原子的半径为 0.1278 nm, 摩尔质量为 63.54 g/mol。试求: (1) 一个晶胞中有几个铜原子? (2) 铜单晶的晶格常数和密度为多少? (阿伏伽德罗常数  $6.023 \times 10^{23}$ )。(10 分)

5、少量  $\text{CaCl}_2$  在  $\text{KCl}$  中形成固溶体, 试写出可能的缺陷反应方程式及相应的固溶分子式 (写出二种)。若实测此固溶体的密度随  $\text{Ca}^{2+}$  离子数/ $\text{K}^+$  离子数比值增加而减小, 试判断哪一种缺陷反应更可能发生? 说明理由。(10 分)

6、计算下列玻璃的网络参数  $Z$ 、 $R$ 、 $X$ 、 $Y$  的值。(10 分)

①  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ ; ②  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$

7、 $\text{PbSiO}_4$  玻璃的密度为  $7.36 \text{ g/cm}^3$ , 试求该玻璃中氧的密度。在该玻璃中铅离子在什么位置? (熔融石英玻璃的密度为  $2.2 \text{ g/cm}^3$ ; 原子量:  $\text{Pb}$ : 207.2;  $\text{Si}$ : 28.09;  $\text{O}$ : 16.00) (10 分)

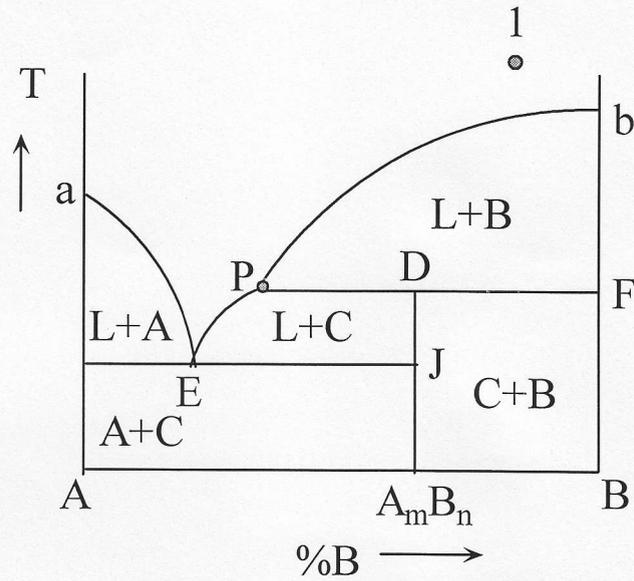
8、下图是一个二元系统的相图 A-B, 图中有一个二元化合物  $\text{A}_m\text{B}_n$ , 根据相图完成下列问题:

①判断二元化合物  $\text{A}_m\text{B}_n$  的性质。

②写出 E、P 点的相平衡关系式。

③画出组成点 1 点的结晶路程, 写出该组成点的析晶路程表达式。(10 分)

分)



9、材料的许多性能如强度、光学性能等都要求其晶粒尺寸微小且分布均匀，因此需要对原料的颗粒尺寸及分布加以控制。试从材料制备工艺中固相反应的角度分析原料的颗粒尺寸大小及分布对其产生的影响。(10分)