

常州大学

2017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（共5小题，每题3分，共计15分）

①晶体对称定律 ②矿化剂 ③小角度晶界 ④无扩散型相变 ⑤塑性流动

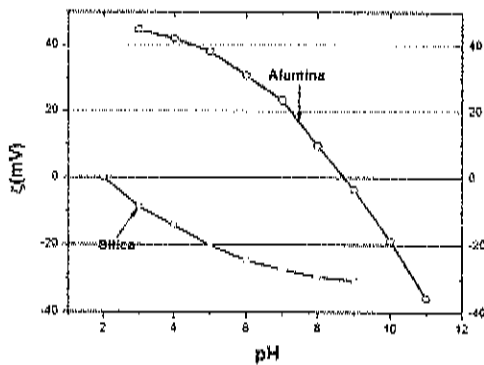
二、简答题（共6小题，共计55分）

- 1、什么是晶面族？立方晶系 $\{110\}$ 晶面族包含哪些晶面？（5分）
- 2、试从玻璃结构参数、玻璃形成条件角度分析以下三种物质，哪种最容易形成玻璃。（1） $\text{Na}_2\text{O}\cdot 2\text{SiO}_2$ ；（2） $\text{Na}_2\text{O}\cdot \text{SiO}_2$ ；（3） NaCl 。（10分）
- 3、凝聚系统三元相图中，液相面、分界曲线（界线）的自由度是多少？哪些变量可以改变？（10分）
- 4、写出扩散定律的普遍形式，并讨论菲克第一定律应用过程应当注意的问题。（10分）
- 5、有人试图用延长烧结时间来提高产品致密度，你认为此法是否可行，为什么？（10分）
- 6、金属有机化合物化学气相沉积法（MOCVD）是制备功能薄膜常采用的一种方法，试通过一实例简述MOCVD的过程及原理。（10分）

三、作图、计算、论述题（共9小题，共计80分）

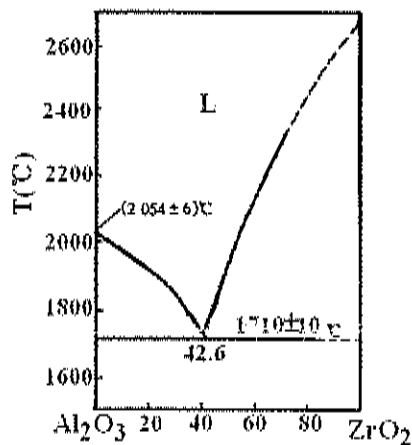
- 1、分别画出锌和金刚石的晶胞，并指出其点阵和结构的差别。（5分）
- 2、 CsCl 中铯与氯的离子半径分别为 0.167nm 、 0.181nm 。试问：（1）在 CsCl 内离子在 $\langle 100 \rangle$ 或 $\langle 111 \rangle$ 方向是否相接触？（2）每个单位晶胞内有几个离子？（3）正负离子的配位数各是多少？（4）试计算密度 ρ 和堆积系数（体积利用率）。（ Cs 、 Cl 的相对原子量分别为 132.905 、 35.453 ，阿弗加德罗常数： $N_A=6.023\times 10^{23}$ ）（10分）
- 3、 ZnO 是一种重要的多功能材料，目前研究较多的是n型和p型 ZnO 半导体。若想制备n型和p型 ZnO 半导体，应采用什么掺杂方法（考虑阳离子掺杂和阴离子掺杂2种方式）？高温下， ZnO 中产生何种本征缺陷？写出上述所有过程的缺陷化学反应式。（10分）
- 4、下图给出 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 浆料、 SiO_2 浆料的 ξ 电位与pH值的关系。某公司拟利用 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 浆料和 SiO_2 浆料混合得到混合浆料、通过流延法制备莫来石陶瓷基片。试根据 ξ 电位-pH值曲线分析，pH值应控制在什么范围才能使混合前稳定的 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 浆料和 SiO_2 浆料在混合后不发生

沉降现象，并可用作流延的稳定浆料？



(5分)

5、根据如下相图回答以下问题：



(1) 该相图的组元是什么？(2) 标出所有相区的组成相（在答题纸中画出简图，在简图中标注）。(3) 指出该相图中有何特征反应，写出反应式。(4) 指出含 80%的 Al_2O_3 时的室温平衡组织，并计算组织组成物的相对含量。(10分)

6、在钢棒的表面，每 20 个铁的晶胞中含有一个碳原子，在离表面 1mm 处每 30 个铁的晶胞中含有一个碳原子。已知铁为面心立方结构 ($a=0.365\text{nm}$)， 1000°C 时碳的扩散系数为 $3 \times 10^{-11}\text{m}^2/\text{s}$ ，求每分钟因扩散通过单位晶胞的碳原子数是多少？(10分)

7、试推导，在液态中均匀成核形成边长为 a 的立方体晶核时，临界立方体晶核边长 a_c 和成核势垒 ΔG_c 的表达式。(10分)

8、试述固相烧结和液相烧结的异同点，讨论液相烧结的溶解-沉淀传质的条件和特点。(10分)

9、再结晶动力学公式为 $x = 1 - \exp(-kt^n)$ ，公式中各参数的含义是什么？ k 、 n 与哪些因素有关？以 $x-t$ 关系作图，曲线的大致形状如何？如何处理可以得到一条直线？为何处理成直线，有何用途？(10分)