

# 江苏大学

## 硕士研究生入学考试样题

A 卷

科目代码: 816

满分: 150 分

科目名称: 无机材料科学基础

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!

### 1. 判断题 (正确打√, 错误打×) (30 分)

- (1) 石英  $\text{SiO}_2$  是典型的架状硅酸盐晶体结构。
- (2) 非化学计量化合物是一类重要的半导体。
- (3) 对于螺型位错, 其原子面滑移方向与柏格斯矢量方向垂直。
- (4) 玻璃的形成与否与高温熔体的粘度有着密切的关系。
- (5) 液固两相系统的  $\zeta$  - 电位升高有利于泥浆的分散性能。
- (6) 任何固相反应都是放热反应。
- (7) 杨德尔方程可以用于一切固相反应的初期。
- (8) 非均匀成核过程往往比均匀成核过程需要的能量低。
- (9) 失稳分相 (即不稳分解) 过程动力学障碍高于成核生长过程。
- (10) 烧结过程是晶粒生长并且致密化的过程。

### 2. 名词解释 (20 分)

- (1) 肖特基缺陷和弗伦克尔缺陷
- (2) 玻璃网络形成体和网络改变 (变性) 体
- (3) 粘土的可塑性
- (4) 一级相变和二级相变
- (5) 固相反应的范特荷夫规则

3. 氯化铯 ( $\text{CsCl}$ ) 结构中, 已知离子半径:  $\text{Cs}^+$  为  $0.182\text{nm}$ ,  $\text{Cl}^-$  为  $0.155\text{nm}$ ; 原子量:  $\text{Cs}$  为  $132.91$ ,  $\text{Cl}$  为  $35.45$ 。计算 1) 球状离子所占据的空间分数 (即空间利用率); 2)  $\text{CsCl}$  晶体的密度。假设  $\text{Cs}^+$  离子和  $\text{Cl}^-$  离子沿立方对角线接触。(12 分)

4.  $\text{ZnO}$  为六方晶系,  $a=0.324\text{nm}$ ,  $c=0.520\text{nm}$ , 每个晶胞中含 2 个  $\text{ZnO}$  分子, 测得两种情况下  $\text{ZnO}$  晶体的密度分别为  $5.740\text{g/cm}^3$  和  $5.606\text{g/cm}^3$ , 求这两种情况下各产生什么型式的固溶体? 已知原子量:  $\text{Zn}$  为  $65.39$ ,  $\text{O}$  为  $16.00$ 。(12 分)

5. 在组成为  $16\text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (84-x)\text{SiO}_2$  的熔体中, 当  $x < 16\text{mol}\%$  时, 增加  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量, 使粘度增大; 当  $x > 16\text{mol}\%$  时, 增加  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的含量, 则反而会使粘度降低, 请解释原因。(10 分)

6. 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, 那么固体通常通过何种方式降低其过剩的表面能?(10 分)

7. 根据 ZnS 烧结的数据测定了扩散系数, 在  $563^{\circ}\text{C}$  时, 测得扩散系数为  $3 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{sec}$ ; 在  $450^{\circ}\text{C}$  时则为  $1.0 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{sec}$ , (1) 试确定活化能  $Q$  和系数  $D_0$ ; (2) 根据你对 ZnS 结构的了解, 请从缺陷的产生和运动的观点来推断活化能的含义; (3) 根据 ZnS 为类似于 ZnO 的非化学计量化合物, 预测  $D$  随硫分压改变而变化的关系。(12 分)
8. 为什么在成核生长机理相变中, 要有一点过冷或过热才能发生相变? 试推导什么情况下需要过冷, 什么情况下需要过热? (12 分)
9. 磁性氧化物材料被认为是遵循正常晶粒长大方程。当颗粒尺寸增大超出  $1\mu\text{m}$  的平均尺寸时, 则磁性和强度等性质就变坏, 未烧结前的原始颗粒大小为  $0.1\mu\text{m}$ 。烧结 30min 使晶粒尺寸长大为原来的 3 倍。因大坏件翘曲, 生产车间主任打算增加烧结时间。你想推荐的最长时间是多少? (12 分)
10. 在下列相图中:
- (1) 划分副三角形; 用箭头标出界线上温度下降的方向及界线的性质;
  - (2) 判断化合物 S 的性质;
  - (3) 写出各无变量点的性质及反应式;
  - (4) 分析组成为点 M 的熔体的析晶路程。
- (注意: 相图可在原图上作标记, 若重新绘图应注意准确性) (20 分)

