

**江苏大学**  
**硕士研究生入学考试样题**

科目代码: 816

科目名称 无机材料科学基础

**A卷**

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!

1. 判断题(正确打√, 错误打×)(30分)

- (1) 对于  $ABO_3$  型钙钛矿结构, A 和 B 的配位数分别是 6 和 12。
- (2) 当晶体结构中只存在弗伦克尔缺陷时, 晶体的密度不会发生变化。
- (3) 对于硅酸盐玻璃, 组成中碱金属离子含量的升高总是有利于玻璃的形成。
- (4) 粘土胶体溶液的触变性随着  $\zeta$ -电位的升高而增大。
- (5) 多晶体中的晶界会造成扩散路径的中断, 对物质的扩散不利。
- (6) 固相反应时, 如果反应物在固相反应温度附近出现相变则对反应有利。
- (7) 杨德尔方程和金斯特林格方程的区别在于前者未考虑反应物与产物的密度差异。
- (8) 结构中的有序无序转变是一个化学过程。
- (9) 失稳分相(即不稳分解)过程必须先成核。
- (10) 以溶解-沉淀机制进行的烧结过程在致密化的同时产生晶粒的变形和长大。

2. 解释下列概念(20分)

- (1) 表面能
- (2) 胶体的电动电位( $\zeta$ -电位)
- (3) 扩散的推动力
- (4) 扩散动力学范围的固相反应
- (5) 烧结

3. 氟化铅( $PbF_2$ )晶体属于萤石结构, 假设  $Pb^{2+}$  和 F 沿立方对角线接触, 且  $Pb^{2+}$  半径为 0.119nm, F 半径为 0.133nm, 试计算氟化铅晶体结构中离子的堆积密度, 并结合紧密堆积结构的堆积密度对其结构特点进行讨论。(12分)

4. 对于氧化亚铁  $FeO$ , (1) 试写出三价铁离子  $Fe^{3+}$  作为杂质进入晶格时的缺陷反应方程; (2) 写出少量二价铁离子  $Fe^{2+}$  变价三价铁离子  $Fe^{3+}$  形成非化学计量化合物的缺陷反应方程; (3) 对两种结构缺陷进行比较。(12分)

5. 试述玻璃形成的结晶化学条件并加以解释。(12分)

6. 在真空下的氧化铝表面张力约为  $0.9 \text{ N/m}$ ，液态铁的表面张力为  $1.72 \text{ N/m}$ ，同样条件下液态铁—氧化铝的界面张力为  $2.3 \text{ N/m}$ ，问接触角有多大？液态铁能否润湿氧化铝？怎样改善两者之间的润湿性？（11 分）
7. 试作图并比较本征扩散、非本征扩散和非化学计量扩散的扩散系数与温度的关系，写出图中斜率的表达式并说明转折点的意义。（11 分）
8. 为什么熔体析晶时必须有一合适的过冷度，过冷度过大或过小都不利于析晶？（11 分）
9. 什么叫二次再结晶？在烧结后期如何抑制二次再结晶？（11 分）
10. 如图所示为生成化合物的三元系统相图。（1）判断各化合物的性质；（2）标出界线上的温降方向（转熔界线用双箭头）；（3）指出无变量点 1—5 的性质，并写出相平衡关系式；（4）分析点 M 的结晶过程，表明液固组成点的变化并写出结晶过程的相平衡表达式。（20 分）  
（注意：相图必须准确绘制在答题纸上）

