

江苏大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 816 科目名称: 无机材料科学基础

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效!

说明: 1. 计算题可以使用计算器
2. 相图题可在原图上作标记

1. 判断题 (正确打√, 错误打×) (30 分)

- (1) () 萤石结构中 F^- 填充于 Ca^{2+} 紧密堆积形成的八面体空隙中。
- (2) () 形成连续固溶体的溶质和溶剂晶体结构一定相同。
- (3) () 玻璃的结构既具有微观的不均匀性又具有宏观的均匀性。
- (4) () 固体的表面能和表面张力在数值上一定相等, 但物理意义不同。
- (5) () Fick 定律揭示了扩散的微观机制。
- (6) () 扩散的推动力是化学位梯度而不是浓度梯度, 所以物质可以从低浓度向高浓度扩散。
- (7) () 固相反应的杨德尔方程在任何情况下都不能用于固相反应的全过程。
- (8) () 液-固相变时需要成核, 而液-液相变则不需成核。
- (9) () 在烧结初期, 表面扩散传质过程不导致坯体的收缩。
- (10) () 二次再结晶是烧结过程中晶体的正常长大过程。

2. 名词解释 (20 分)

- (1) 鲍林第二规则
- (2) 肖特基缺陷
- (3) 润湿
- (4) 非均匀成核
- (5) 烧结

3. 一个面心立方紧密堆积的单质晶体, 其原子量为 M , 密度是 8.94g/cm^3 。试计算其原子堆积系数、晶格常数和原子间距。(12 分)

4. 试从结构上比较硅酸盐晶体和硅酸盐玻璃的区别。(12 分)

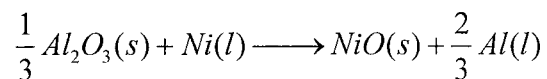
5. 解释硼酸盐玻璃的硼反常现象? (10 分)

6. 简述泥浆胶溶的条件与机理。(10 分)

7. 在 KCl 晶体中掺入 $10^{-5}\text{mol}\%CaCl_2$, 低温时 KCl 中的 K^+ 离子扩散以非本征扩散为主, 试回答在多高温度以上, K^+ 离子扩散以热缺陷控制的本征扩散为主?
(KCl 的肖特基缺陷形成能为 251kJ/mol , $R=8.314\text{J/mol}\cdot\text{K}$) (12 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? (12 分)

9. 设 1800K 下 Ni 熔体与刚玉 (Al₂O₃) 有如下反应:



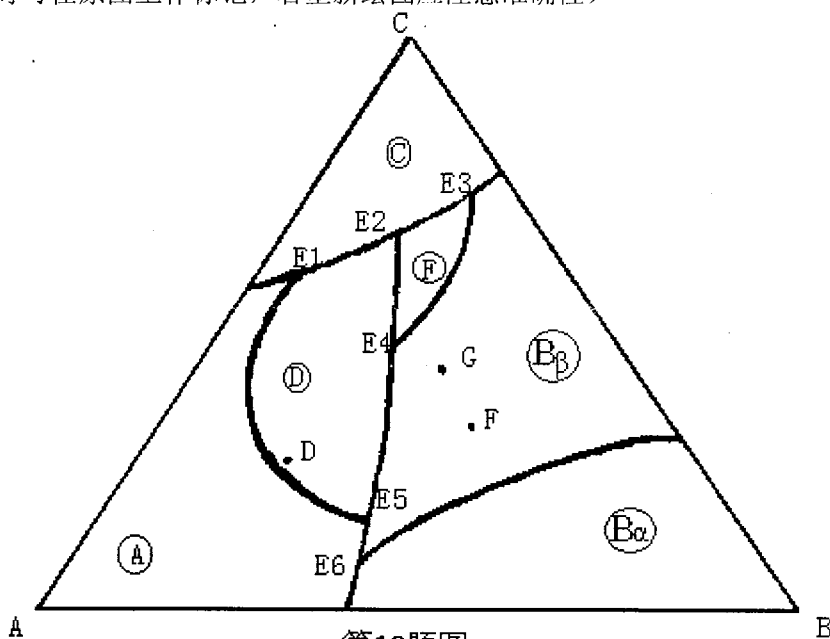
反应热力学数据如下:

	Ni	Al ₂ O ₃	NiO(s)	Al(l)
$\Delta H^\circ_{298}(\text{KJ/mol})$	0	-1674.8	-240.8	0
$\Phi'_{1800\text{K}}(\text{J/mol}\cdot\text{K})$	58.6	53.6	90.1	61.05

将熔体视作理想溶液。试分析在 1800K 下刚玉坩埚能否用于 Ni 的熔化。(12 分)

10. 如图是 A-B-C 三元系统相图, 根据相图回答下列问题: (20 分)

1. 在图上划分副三角形、用箭头表示各条线上温度下降方向及界线的性质;
2. 判断化合物 D、F 的性质;
3. 写出各三元无变量点的性质及其对应的平衡关系式;
4. 写出组成点 G 在完全平衡条件下的冷却结晶过程。
(答题时可在原图上作标记, 若重新绘图应注意准确性)



第10题图