

江苏大学 2010 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 A

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试卷、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) () 非化学计量化合物常常呈现出半导体特性。
- (2) () 氧化物玻璃网络的结构基元中阳离子的配位数往往较高。
- (3) () NaCl 晶体中四面体空隙数是八面体空隙数的一半。
- (4) () 固体可以通过表面质点的极化、变形、重排来降低表面能。
- (5) () 液固两相系统的 ζ —电位升高会导致其粘度降低。
- (6) () 液—液相变的不稳分解过程位垒较大。
- (7) () 一级相变比二级相变容易发生。
- (8) () 固相反应的杨德尔方程只能用于反应的初期。
- (9) () 在烧结初期，蒸发—凝聚传质过程能提高坯体强度同时导致坯体的收缩。
- (10) () 烧结时温度过高会导致二次再结晶。

2. 解释下列概念(20 分)

- (1) 鲍林第一规则
- (2) 均匀成核
- (3) 烧结的推动力
- (4) 泥浆的触变性
- (5) 玻璃网络形成体

3. 列表表示硅酸盐晶体结构各种类型的特点，并各举一例说明之。(10 分)

4. 试述形成连续置换型固溶体的条件。(12 分)

5. 在 SiO_2 中应加入多少 Na_2O ，使玻璃的 R 值 (O/Si) = 2.5，求出 SiO_2 和 Na_2O 的摩尔比。此时析晶能力是增强还是削弱？(12 分)

6. 湿润分哪几种形式？影响湿润的因素有那些？(10 分)

7. 在 MgO 中加入氧化铝杂质，若欲使 Mg^{2+} 在 MgO 中的扩散直至 MgO 熔点 2800°C 时仍是非本征扩散为主，试求 Al^{3+} 应有什么样的浓度？（ MgO 的肖特基缺陷形成能 $\Delta H_f = 463.00\text{kJ/mol}$ ， $R = 8.314\text{J/mol} \cdot \text{K}$ ）(12 分)

8. CaCO_3 - SiO_2 系统存在反应
 $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{CO}_2$ ，
有关物质热力学数据如下：

物质	ΔH_{298}° (kJ/mol)	Φ'_{800K} (J/mol·K)
CaO·SiO	-1585.2	118.5
CO ₂	-393.8	229.3
CaCO ₃	-1207.5	124.5
SiO ₂	-911.5	61.3

试从热力学判断，当反应系统处于标准状态即 $P_{CO_2} = 1\text{atm}$ 时，800K 下反应能否自发进行？(12 分)

9. 什么是烧结？烧结初期的传质机制有哪几种？各自的特点是什么？(12 分)

10. 在下列相图中：(20 分)

- (1) 划分副三角形；
 - (2) 用箭头标出界线上温度下降的方向及界线的性质；
 - (3) 判断化合物 S 的性质；
 - (4) 写出各无变量点的性质及反应式；
 - (5) 分析组成为点 1 的熔体的析晶路程。(注：S、1、E3 在一条直线上)
- (答题时可在原图上作标记，若重新绘图应注意准确性)

