

## 江苏大学 2008 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×) (20 分)

- (1) ( ) 非化学计量化合物和环境气氛有关。
- (2) ( ) 滑石  $\text{Mg}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$  为层状硅酸盐结构。
- (3) ( ) 形成玻璃的物质大多是强离子键化合物。
- (4) ( ) 晶界是一种面缺陷。
- (5) ( ) 液-固两相系统的  $\zeta$ -电位升高会导致其稳定性提高。
- (6) ( ) 发生纯固相反应时扩散阻力总是大于界面化学反应的阻力。
- (7) ( ) 固相反应的杨德尔方程可以用于粉状物料固相反应的全过程。
- (8) ( ) 按照玻璃分相的不稳分解机制发生分相时会发生负扩散。
- (9) ( ) 液固相变时晶核形成所需的过冷度与晶体生长所需的过冷度总是一致的。
- (10) ( ) Fick 第一定律适用于各种扩散过程。

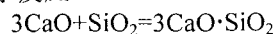
## 2. 名词解释 (20 分)

- (1) 玻璃结构的晶子学说
- (2) 马氏体相变
- (3) 扩散的推动力
- (4) 晶粒生长
- (5) 弗伦克尔缺陷

3.  $\text{MgO}$  具有  $\text{NaCl}$  结构, 正负离子直接相邻。  $\text{O}^{2-}$  半径  $0.140\text{nm}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  半径  $0.072\text{nm}$ , 计算球状离子所占据的体积分数并计算  $\text{MgO}$  的密度。并说明为什么其体积分数小于等径球体紧密堆积的体积分数  $74.05\%$ ? (14 分)
4. 对于  $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , 其正、负离子半径比分别为  $0.47$ 、 $0.36$  和  $0.40$ 。(a)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  可能形成连续固溶体吗? 为什么? (b) 试预计, 在  $\text{MgO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$  系统中的固溶度是有限还是很大? 为什么? (14 分)
5. 什么叫润湿? 试分析固体表面的粗糙度对液-固润湿性能的影响。(10 分)
6. 有两种不同配比的玻璃, 其组成如下, 试计算两种玻璃的玻璃结构参数  $Y$  值。(各元素原子量分别为  $\text{Si}$ :  $28.09$ 、 $\text{Na}$ :  $22.99$ 、 $\text{Al}$ :  $26.98$  和  $\text{O}$ :  $16.00$ ) (14 分)

序号	$\text{Na}_2\text{O}(\text{wt}\%)$	$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{wt}\%)$	$\text{SiO}_2(\text{wt}\%)$
1	8	12	80
2	12	8	80

7. 对于反应



有关热力学数据如下:

	CaO	SiO <sub>2</sub>	3CaO·SiO <sub>2</sub>
$\Delta H_{298}^0 (\text{KJ/mol})$	-634.8	-911.5	-2881.1
$\Phi'_{1000\text{K}} (\text{J/mol} \cdot \text{K})$	64.3	70.7	287.0

试问在 1000K 的温度下这一反应会不会自发进行? (14 分)

8. 纯固相反应在热力学上有何特点? 为什么固相反应有气体或液体参加时, 范特荷夫规则就不适用了? (12 分)

9. 在液-固相变时, 产生球形固相粒子, 系统自由焓的变化为  $\Delta G = (4/3)\pi r^3 \Delta G_V + 4\pi r^2 \gamma$ 。设  $\Delta G_K$  为临界自由焓,  $V_K$  为临界晶核的体积。试证明: (a)  $\Delta G_K = (1/2)V_K \Delta G_V$ 。(b) 对非均匀成核, 假定晶核为球冠时可得同样的结论。(12 分)

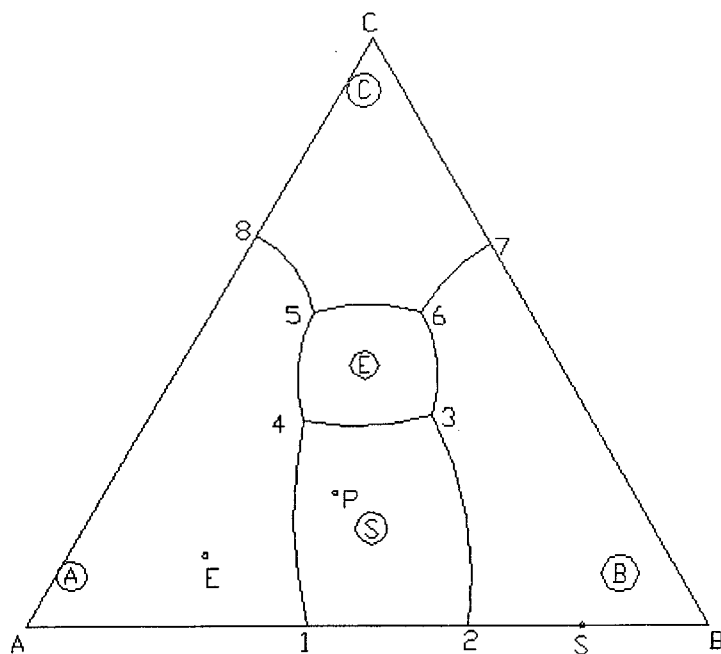
10. 根据下列三元相图解答问题 (20 分)

(答题时可在原图上作标记, 若重新绘图应注意准确性)

(1) 在图上标出边界曲线的温降方向, 转熔线用双箭头表示

(2) 指出各化合物和无变点的性质

(3) 分析组成点 P 的析晶过程, 表明液固组成点的变化



第 10 题图