



三、试写出下列可能成立的缺陷反应方程，并判断其合理性。（共4题，每小题4分，共16分）

- 1、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  晶体掺加到  $\text{ThO}_2$  晶体中；
- 2、 $\text{MgO}$  晶体熔入  $\text{TiO}_2$  晶体中；
- 3、 $\text{YF}_3$  晶体加入到  $\text{CaF}_2$  晶体中；
- 4、 $\text{NaCl}$  晶体进入  $\text{CaCl}_2$  晶体中。

四、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，试以  $\text{NaCl}$  晶体表面结构变化来说明固体是通过何种方式降低其过剩的表面能以达到热力学稳定状态的。（10分）

五、 $\text{Fe}^{2+}$  离子在氧化铁( $\text{FeO}$ )中的扩散系数，在  $600^\circ\text{C}$  时为  $5 \times 10^{-14} \text{m}^2/\text{s}$ ，在  $900^\circ\text{C}$  时为  $1.5 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ ，求  $\text{Fe}^{2+}$  在  $\text{FeO}$  中的扩散活化能  $Q$  和扩散系数  $D_0$ 。（16分）

六、熔体析晶过程在  $1000^\circ\text{C}$  时，单位体积自由焓变化  $\Delta G_v = -419 \text{KJ}/\text{m}^3$ ；在  $900^\circ\text{C}$  时是  $-2093 \text{KJ}/\text{m}^3$ 。

设固-液界面能  $\gamma_{sl} = 0.5 \text{J}/\text{m}^2$ ，求：（共2题，每小题6分，共12分）

- 1、在  $900^\circ\text{C}$  和  $1000^\circ\text{C}$  时的临界晶核半径；
- 2、在  $900^\circ\text{C}$  和  $1000^\circ\text{C}$  时进行相变所需的能量。

七、试分析二次再结晶过程对材料性能有何影响？工艺上如何防止或延缓二次再结晶的发生？

陶瓷材料中晶粒的大小与什么因素有关？工艺上如何控制晶粒尺寸（请列出三种途径）？（15分）

八、图2是 A-B-C 三元系统相图，根据相图回答下列问题：（共5题，每小题分值如下，共30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；（6分）
- 2、判断化合物 D、F 的性质；（4分）
- 3、写出各三元无变量点的性质及其对应的平衡关系式；（8分）
- 4、写出组成点 G 在完全平衡条件下的冷却结晶过程；（6分）
- 5、写出组成点 H 在完全平衡条件下的冷却结晶过程。（6分）

# 西安建筑科技大学 428

## 2006 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

(答案书写在本试题纸上无效, 考试结束后本试题纸须附在答题纸内交回) 共 4

考试科目: (428) 硅酸盐物理化学

适用专业: 材料学、环境材料

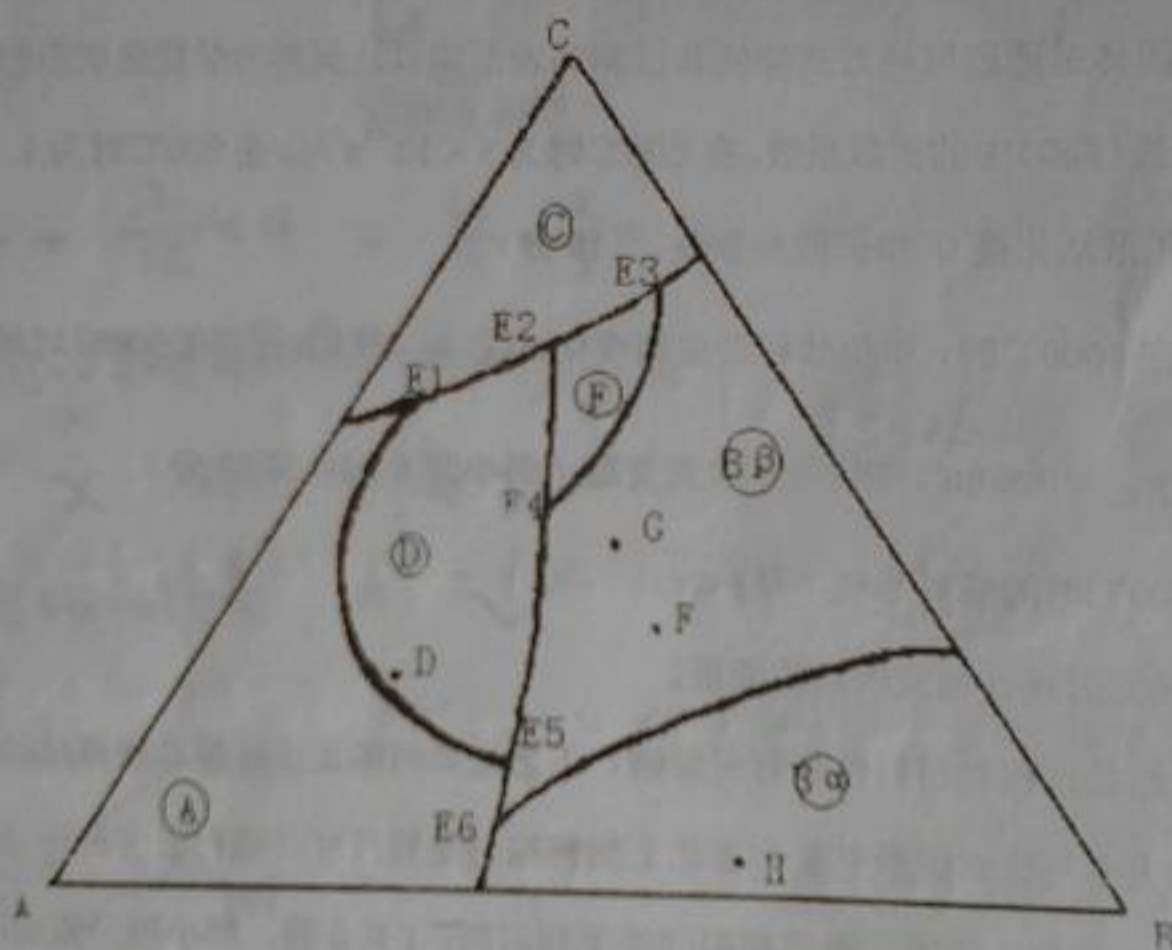


图 2 A-B-C 三元系统相图

九、以  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{C}$  为原料采用碳热还原法合成  $\text{TiB}_2$  的反应为： $\text{TiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + 5\text{C} = \text{TiB}_2 + 5\text{CO}$ 。假设  $\text{CO}$  分压为一个标准大气压，试计算上述反应的开始温度是多少。计算中所涉及的热力学数据如下表所示。（15分）

	$\Delta H_{f,298}^\circ$ ( $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	$\Phi'_T$ ( $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ )					
		1500K	1600K	1700K	1800K	1900K	2000K
$\text{TiO}_2$	-944747	103.399	107.109	110.678	114.118	117.438	120.648
$\text{B}_2\text{O}_3$	-1292438	147.686	154.640	161.247	167.537	173.538	179.276
$\text{C}$	0	18.228	19.243	20.226	21.178	22.102	22.997
$\text{TiB}_2$	-323842	79.443	83.257	86.949	90.525	93.992	97.357
$\text{CO}$	-110541	222.483	224.156	225.760	227.302	228.787	230.218

$$\Delta G_R^\circ = \Delta H_{R,298}^\circ - T \Delta \Phi'_{(R,298)}$$

$$\Delta H_{R,298}^\circ = 5 \times (-110541) - 323842 + 944747 + 1292438 = 1361000$$

$$\Delta \Phi'_{1500\text{K}} = [5 \times 222.483 + 79.443 - 5 \times 18.228 - 147.686] - 103.399 = 849.4$$

$$\Delta \Phi'_{1600\text{K}} = [5 \times 224.156 + 83.257] - [5 \times 19.243 + 154.640] - 107.109 = 846.1$$

$$\Delta \Phi'_{1700\text{K}} = [5 \times 225.760 + 86.949] - [5 \times 20.226 + 161.247] - 110.678 = 842.7$$

$$\Delta \Phi'_{1800\text{K}} = [5 \times 227.302 + 90.525] - [5 \times 21.178 + 167.537] - 114.118 = 839.5$$

$$\Delta \Phi'_{1900\text{K}} = [5 \times 228.787 + 93.992] - [5 \times 22.102 + 173.538] - 117.438 = 836.4$$

$$\Delta \Phi'_{2000\text{K}} = [5 \times 230.218 + 97.357] - [5 \times 22.997 + 179.276] - 120.648 = 833.5$$

$$\Delta \Phi'_{2000} = 841.3$$

$$\Delta G_R^\circ = 1361000 - T \times 833.5$$

$$T = 1633 \text{ K}$$