



## 四、(15分)

(a) 在  $\text{MgO}$  晶体中,肖特基缺陷的生成能为  $6\text{eV}$ , 计算在  $25^\circ\text{C}$  和  $1600^\circ\text{C}$  时热缺陷的浓度;

(b) 如果  $\text{MgO}$  晶体中,含有百万分之一的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  杂质,则在  $1600^\circ\text{C}$  时,  $\text{MgO}$  晶体中是热缺陷占优势还是杂质缺陷占优势? 试通过计算说明。

五、(10分) 铜的熔点  $T_m=1385\text{K}$ , 在过冷度  $\Delta T=0.2T_m$  的温度下, 通过均匀成核得到晶体铜, 计算此温度下的临界核胚半径及临界核化位垒。( $\Delta H=-1628\text{J}/\text{cm}^3$ ,  $\gamma=1.77\times 10^{-5}\text{J}/\text{cm}^2$ )

六、(10分) 表面张力为  $0.5\text{N}/\text{m}$  的某硅酸盐熔体与某种多晶氧化物表面相接触, 接触角  $\theta=45^\circ$ ; 若与此多晶氧化物混合, 则在三晶粒交界处, 形成液态球粒, 二面角  $\phi$  平均为  $90^\circ$ , 假如没有液态硅酸盐时, 氧化物-氧化物界面的界面张力为  $1\text{N}/\text{m}$ , 试计算此多晶氧化物的表面张力。

七、(10分) 已知  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Cr}^{2+}$  在尖晶石  $\text{ZnCrO}_4$  中的扩散活化能分别为  $1491.14\text{KJ}/\text{mol}$ ,  $1416.62\text{KJ}/\text{mol}$ , 频率因子  $D_0$  分别为  $6.0\times 10^{-3}\text{m}^2/\text{s}$ ,  $8.5\times 10^{-3}\text{m}^2/\text{s}$ , 试求  $1403\text{K}$  时  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Cr}^{2+}$  在  $\text{ZnCrO}_4$  中的扩散系数

$$D_{\text{Zn}^{2+}\text{ in ZnCrO}_4} = D_{\text{Cr}^{2+}\text{ in ZnCrO}_4}$$

## 八、简答题 (共2题, 每题10分, 共20分)

1. 影响固相反应的因素有哪些?

2. 烧结过程的推动力是什么? 晶粒生长与二次再结晶有何区别?

九、(15分) 以  $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{C}$  为原料采用碳热还原法合成  $\text{ZrB}_2$  的反应为:

$\text{ZrO}_2(\text{s}) + \text{B}_2\text{O}_3(\text{l}) + 5\text{C}(\text{s}) = \text{ZrB}_2(\text{s}) + 5\text{CO}(\text{g})$ , 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。

	$\Delta H_{f,298}^\circ (\text{J}/\text{mol}^\circ)$	$\Phi_f^\circ (\text{J}/\text{mol}^\circ\text{K}^\circ)$					
		1500K	1600K	1700K	1800K	1900K	2000K
$\text{ZrO}_2(\text{s})$	-1097463	105.664	109.727	113.585	117.259	120.763	124.114
$\text{B}_2\text{O}_3(\text{l})$	-1292438	147.686	154.640	161.247	167.537	173.538	179.276
$\text{C}(\text{s})$	0	18.228	19.243	20.226	21.178	22.102	22.997
$\text{ZrB}_2(\text{s})$	-322586	86.780	90.392	93.868	97.217	100.450	103.575
$\text{CO}(\text{g})$	-110541	222.483	224.156	225.760	227.302	228.787	230.218

# 西安建筑科技大学

## 2009 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 3 页

考试科目: (824) 无机材料科学基础

适用专业: 材料物理与化学

十、(30 分) 下图是 A-B-C 三元系统相图富 A 部分的放大图, 根据相图回答下列问题:

1. 用箭头表示各条界线上温度下降方向及界线的性质;
2. 判断化合物 S 的性质;
3. 判断各三元无变量点的性质并写出其相应的平衡关系式;
4. 分析配料组成点 M、N 在完全平衡条件下的冷却结晶过程。

