

西安建筑科技大学 824

2010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 页

考试科目: _____ (824) 无机材料科学基础 _____

试卷中可能用到的基本常数:

$$\text{摩尔气体常数 } R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\text{波尔兹曼常数 } k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$1 \text{ 电子伏特 (eV)} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{阿伏加德罗常数 } N = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

一、名词解释 (共 5 题, 每题 4 分, 共 20 分)

1. 弗仑克尔缺陷
2. 表面能
3. 本征扩散
4. 均匀成核
5. 二次再结晶

二、选择题 (共 12 题, 每空 2 分, 共 28 分)

1. 在晶体的不同表面上, 随着结晶面的不同, 表面上原子的密度也不同, 相应的表面能也不一样, 在一个具有面心立方结构的晶体中, 表面能最低的晶面是_____。

- A. (100) B. (010) C. (110) D. (111)

2. 镁橄榄石晶体的几何常数为: $a = 4.76 \text{ \AA}$ 、 $b = 10.21 \text{ \AA}$ 、 $c = 5.99 \text{ \AA}$ 、 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 。由此可判断其属于_____晶系。

- A. 三斜 B. 单斜 C. 斜方 (正交) D. 四方

3. 在硅酸盐结构分类中, $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ 属于 ① 型结构, 而 $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$ 属于 ② 型结构。

- A. 岛状 B. 链状 C. 层状 D. 架状

4. 各种氧化物添加剂对硅酸盐熔体表面张力的影响不同, _____ 引入量较大时能显著降低熔体表面张力。

- A. Al_2O_3 B. MgO C. K_2O D. CaO

824

式试题

(纸内交回) 共 4 页

K^{-1}
 mol^{-1}

相应的表面能也不一样,

D. (111)

$\beta = \gamma = 90^\circ$. 由此可判断

D. 四方

属于 ② 型结构,

D. 架状

大时能显著降低熔体表面

D. CaO

- 5、界面能最低的界面是_____界面。
A. 共格 B. 半共格 C. 非共格 D. 不能确定
- 6、硅酸盐熔体中, 当熔体温度不变时, 随着熔体的 O/Si 比值升高时, 熔体中低聚物含量_____。
A. 不变 B. 升高 C. 降低 D. 变化无规律
- 7、在固液两相接触时为了使液相对固相润湿, 在固-气 (γ_{sv})、液-气 (γ_{lv}) 界面张力不变时, 必须使液-固 (γ_{ls}) 界面张力_____。
A. $\gamma_{ls} = \gamma_{sv}$ B. 降低 C. 升高 D. 与 γ_{ls} 无关
- 8、借助于_____烧结机理进行烧结, 能使烧结体强度增大, 而不发生收缩。
A. 蒸发-凝聚 B. 溶解-沉淀 C. 粘性流动 D. 晶界扩散
- 9、玻璃具有下列通性_____。
A. 自限性 B. 介稳性 C. 对称性 D. 最小内能性
- 10、扩散传质控制的固相反应动力学方程中, 适用于较小转化率的固相反应动力学方程是_____。
A. 杨德尔方程 B. 金斯特林格方程 C. 卡特方程 D. 斯宾那多分解方程
- 11、已知一典型的离子化合物, 其阳离子半径为 0.072nm, 阴离子半径为 0.14nm, 根据鲍林规则, 在该化合物的晶体结构中, 阳离子配位数为 ①, 其配位多面体的形状是 ②。
① A. 3 B. 4 C. 6 D. 8
② A. 立方体 B. 等边三角形 C. 四面体 D. 八面体
- 12、过冷度 ΔT 愈大则临界晶核半径 r_k 愈_____, 相变愈易进行。
A. 不变 B. 大 C. 小 D. 变化无规律

三、简答题 (共 4 题, 每题 8 分, 共 32 分)

1、写出下列缺陷反应式:

(1) NaCl 溶入 $CaCl_2$ 中形成空位型固溶体。

(2) $CaCl_2$ 溶入 NaCl 中形成空位型固溶体。

2、影响熔体粘度的因素有哪些?

3、扩散有哪些微观机制? 哪种方式容易进行?

4、烧结时, 晶粒生长能促进坯体致密化吗? 晶粒生长会影响烧结速率吗?

西安建筑科技大学

2010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 页

考试科目: (824) 无机材料科学基础

四、在真空条件下 Al_2O_3 的表面张力约为 0.9N/m ，液态铁的表面张力为 1.723N/m ，同样条件下氧化铝-液态铁的界面张力约为 2.3N/m ，问接触角有多大？液态铁能否润湿氧化铝，怎样可以改变其润湿性？（10分）

五、试证明：在同样过冷度下均匀成核时，球形晶核较立方晶核更易形成。（10分）

六、计算题（共2题，每题10分，共20分）

1、根据 ZnS 烧结的数据测定， Zn^{2+} 在 ZnS 中扩散时， 450°C 时的扩散系数为 $3.0 \times 10^{-4}\text{cm}^2/\text{s}$ ； 563°C 时的扩散系数为 $1.0 \times 10^{-4}\text{cm}^2/\text{s}$ ，试计算扩散的活化能和 750°C 时的扩散系数。

2、 Si_3N_4 为共价键化合物，当烧结 Si_3N_4 材料时，由于烧结温度与 Si_3N_4 的分解温度十分接近，使得该材料难以致密化，试计算标准状况下 Si_3N_4 的分解温度，计算中所涉及的热力学数据如下表所示。

化合物	ΔH_{298}° (kJ/mol)	Φ'_{T} (J/mol·K)				
		1000 K	1500 K	2000 K	2100 K	2200 K
Si_3N_4	-745.25	173.42	216.37	252.84	259.50	262.81
Si	0	30.44	38.02	48.99	51.29	53.42
N_2	0	206.95	216.50	224.16	225.54	226.88

七、下图为 $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系统相图中的 $\text{CaO}-\text{C}_2\text{S}-\text{C}_{12}\text{A}_7$ 高钙区，相应的无变量点分别为 h (1470°C)、k (1455°C) 和 F (1335°C)。根据相图回答下列问题：（共 4 题，共 30 分）

- (1) 判断 h、k、F 点的性质，并写出其平衡关系式。
- (2) 判断化合物 C_3S 、 C_2S 、 C_3A 和 C_{12}A_7 的性质。
- (3) 分析熔体 1、2 的冷却析晶过程。
- (4) 组成点在 3 点的水泥配料将在何点温度开始出现液相？在此点生成的最大液相量与总量的比值是多少？（用线段表示）

