

2017 年天津大学 864 无机材料科学基础真题

一 (共 29 分, 1—11 题每空 2 分, 12 和 13 题每题 3 分)

1. 金刚石结构中, 间隙与原子的比例为 1:1, 从间隙上看, 应该以间隙扩散为主, 但实际上却以空位扩散为主, 为什么?
2. 氧化铝中加入氧化钙, 哪种离子的扩散加快?
3. “低温扩散以间隙扩散为主, 高温扩散以空位扩散为主”的正确说法是:
4. 固相反应转化率
5. 斜方晶系的晶体常数特征
6. 立方原始格子中【100】包含的晶面
7. 高温时钙钛矿是什么晶系
8. 玻璃分相中存在负扩散的是
9. 多晶转变中分为哪两种转变
10. 液相烧结和固相烧结中影响因素最多的传质方式是
- 11.
12. 设有一个二元氧化物, 按照固溶反应, 根据置换固溶体生成条件, 对下列三种结构分析, 从 A—H 中选择
 - (1) 离子半径差 $\Delta=27\%$, 晶体结构同, 电价同, 电负性差 0.3_____
 - (2) 离子半径差 $\Delta=14\%$, 晶体结构同, 电价同, 电负性差 0.5,_____
 - (3) 离子半径差 $\Delta>30\%$ (具体数字不记得了, 反正大于 30), 晶体结构同, 电价不同, 电负性差 0.5____

A 不生成固溶体; B 生成连续性固溶体; C 生成无序固溶体; D 倾向于生成化合物; E 生成填隙型固溶体; F 生成无端固溶体; G 生成有限性固溶体; H 无法判

断。

13. 根据开尔文公式描述的 (1) 判断凹液面上的蒸气压__凸液面上的蒸气压(2)

大颗粒的溶解度__小颗粒的溶解度

二 .

1. (10 分)

画出成核速率与长大速率与过冷度的关系图，回答：

- (1) 为什么两曲线不重合。
- (2) 指出非均匀成核区域，并指出非均匀成核与均匀成核的能量关系。
- (3) 哪些区域能够形成玻璃，并指出不同区域的玻璃结构特点。

2. (6 分) 18 氧化钠，6 氧化钙，6 氧化铝，70 氧化硅的组成的熔体，计算玻璃结构参数，并说明能否形成玻璃，为什么？

3. (10 分) 计算面心立方晶胞的质点半径（用 a 表示）和致密度。

三 (44 分)

1 至少加入多少到 MO 中，问在 1800 摄氏度时仍保持杂质缺陷为主。（条件给出了 MO 的肖特基缺陷形成能， k 等）

2. 氧化锆的晶体结构特点，为什么能够作为固体离子导体，作为电解质材料？在作为电解质材料时，为什么要掺杂 3 价离子？

3. 在非化学计量化合物 $x=0.08$ ，求空位浓度及 x 的值

4. 根据鲍林规则静电价规则，判断在氧离子密堆积中，应该填充几价离子？

- (1) 填充全部四面体空隙
- (2) 填充一般八面体空隙

5. 一熔体的表面张力为 0.5J/m^2 ，与一氧化物的表面接触，其接触角 $\Theta=45^\circ$ ，如果与

氧化物混合，将在三晶交汇处形成液滴，测得其两面角为 90° ，如果氧化物的界面张力为 1 J/m^2 。求该氧化物的表面张力。

四 (35 分) 三元相图

- (1) 判断 S 化合物的性质
- (2) 判断界限温降方向
- (3) 判断界限性质
- (4) 写出三个无变量点的平衡反应式
- (5) 写出组成点 1 的析晶路程
- (6) 写出组成点 1 析晶结束后各晶相的含量
- (7) R 双转熔点开始析晶，最先析出的晶相是什么

五 (16 分)

(学) 烧结过程中，多晶体是不能烧结成单晶体的，为什么？

分析烧结过程中晶体正常长大和二次再结晶的区别？

(专) 生成 (具体说法不记得了) 镁铝尖晶石是典型的固相反应，结合此反应分析影响固相反应的因素。