

青岛大学 2015 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 839 科目名称: 材料科学基础 (共 2 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效。

一、名词解释 (共 10 题, 每题 5 分, 共 50 分)

1. 有序固溶体
2. 螺型位错
3. 孪晶
4. 弗兰克尔空位
5. 柯氏气团
6. 反应扩散
7. 小角度晶界
8. 共格相界
9. 交滑移
10. 调幅分解

二、简答题 (共 10 题, 任选 7 题, 每题 10 分, 共 70 分)

1. 图 1 是 Na_2O 的理想晶胞结构示意图, 试回答:

- (1) 晶胞分子数是多少?
- (2) 结构中何种离子做何种密堆积? 何种离子填充何种空隙, 所占比例是多少?
- (3) 结构中各离子的配位数为多少? 写出其配位多面体;
- (4) 计算说明 O^{2-} 的电价是否饱和?
- (5) 画出 Na_2O 结构在(001)面上的投影图。

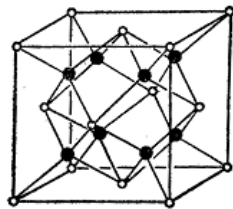


图 1

2. (1) 晶体中的结构缺陷按几何尺寸可分为哪几类？

(2) 写出下列缺陷反应式：

① NaCl 形成肖特基缺陷；

② AgI 形成弗仑克尔缺陷 (Ag^+ 进入间隙)；

③ TiO_2 掺入到 Nb_2O_3 中，请写出二个合理的方程，并判断可能成立的方程是哪一种？

④ NaCl 溶入 CaCl_2 中形成空位型固溶体。

3. 简述扩散的微观机制以及影响扩散的主要因素。

4. 阐明建立马氏体相变晶体学表象理论的实验基础和基本原理。

5. 分析晶体缺陷对固态相变中新相形核的作用。

6. 计算面心立方、密排六方晶胞中的原子数、配位数、堆积系数。

7. 试述间隙原子、置换原子、位错、晶界对材料力学性能的影响。

8. 氧化铝瓷件表面上涂银后，烧到 1000°C 时，已知 $\gamma(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{固})=1 \text{ J/m}^2$ ； $\gamma(\text{Ag}, \text{液})=0.92 \text{ J/m}^2$ ； $\gamma(\text{Ag}, \text{液}/\text{Al}_2\text{O}_3, \text{固})=1.77 \text{ J/m}^2$ ，试问液态银能否润湿氧化铝瓷件表面？可以用什么方法改善它们之间的润湿性？请提出一种最有可能实现的措施。

9. 简述晶界结构的类型和特点，并对比说明外表面、晶界、相界结构的区别。

10. 就 Fe-Fe₃C 相图，回答下列问题：

(1) 默画出 Fe-Fe₃C 相图，用相组成物填写相图；

(2) 分析含碳量为 1.0wt% 的过共析钢的平衡结晶过程，并绘出室温组织示意图；

(3) 计算相图中二次渗碳体和三次渗碳体可能的最大含量；

(4) 已知某铁碳合金的相组成物为铁素体和渗碳体，铁素体占 82%，试求该合金的含碳量和组织组成物的相对量。

三、论述题（共 2 题，任选 1 题，共 30 分）

1. 纳米材料的微观结构特点是什么？这些结构特点为什么会引起宏观物理性质的变化？纳米材料有哪些特殊性？

2. 新能源技术离不开材料的发展与应用，试举出 2 种你所熟知的新能源材料，并分别给出可能的制备与表征方法。