

## 2011 年硕士研究生入学考试复试试题

科目代码: 903

科目名称: 材料科学基础

注: (1) 本科目试题分为 A 组 (100 分) 和 B 组 (100 分), 每名考生根据自己所学专业只选择其中一组作答, 并务必在答题纸“考试科目名称及代码”处填写“903 材料科学基础 (A 组)”或“903 材料科学基础 (B 组)”, 两组试题均答或混答一律无效。

(2) 请按题目顺序在标准答题纸上作答, 答在题签或草稿纸上一律无效。

(3) 本试题每组各 1 页。

A 组 (100 分):

- 一、 依据结合键类型的不同, 常见的晶体可分成哪几类? 它们各自的晶体结构特点如何? 举例说明。(20 分)
- 二、 常见的晶体缺陷有几类? 它们对材料的特性 (或性能) 有哪些影响? 举例说明。(20 分)
- 三、 什么叫相图? 依你所学, 画出并用相标注一个你最熟悉的二元平衡相图, 同时注明其涉及的相转变类型。(20 分)
- 四、 材料的基本强化机制有哪些? 举例说明。(20 分)
- 五、 形变金属及合金在退火过程中组织与性能一般会发生哪些变化? (20 分)



## B组(100分)

### 1、名词解释：(3\*5=15)

- 1) 配位数与配位体；2) 位移性转变与重建性转变；3) 连线规则与切线规则；4) 晶粒生长与二次再结晶；5) 稳定扩散与不稳定扩散；

### 2、简答题(63)

- 1) 石棉矿如透闪石  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}](\text{OH})_2$  具有纤维状结晶习性，而滑石  $\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_2$  却具有片状结晶习性，试解释之。(5)
- 2) (1) 在硅酸盐晶体中， $\text{Al}^{3+}$  为什么能部分置换硅氧骨架中的  $\text{Si}^{4+}$ ；(2)  $\text{Al}^{3+}$  置换  $\text{Si}^{4+}$  后，对硅酸盐组成有何影响？(3) 用电价规则说明  $\text{Al}^{3+}$  置换骨架中的  $\text{Si}^{4+}$  时，通常不超过一半，否则将使结构不稳定。(6)
- 3) 什么是肖特基缺陷、弗兰克尔缺陷？它们属于何种缺陷，发生缺陷时位置数是否发生变化？(4)
- 4) 浓度差会引起扩散，扩散是否总是从高浓度处向低浓度处进行？为什么？(4)
- 5) 试分析离子晶体中，阴离子扩散系数一般都小于阳离子扩散系数的原因？(4)
- 6) 马氏体相变具有什么特征？它和成核-生长机理有何差别？(6)
- 7) 为什么在成核-生长机理相变中，要有一点过冷或过热才能发生相变？什么情况下需过冷，什么情况下需过热。(4)
- 8) 如果要合成镁铝尖晶石，可供选择的原料为  $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 。从提高反应速率的角度出发，选择什么原料较好？请说明原因。(4)
- 9) 固相烧结与液相烧结的主要传质方式？固相烧结与液相烧结之间有何相同与不同之处？(8)
- 10) 氧化铝烧结到接近理论密度时，可使可见光几乎透过 100%，用它来装钠蒸气（在超过大气压的压力下）作为路灯。为通过烧结实现这一点，请你列出研究方案。(6)
- 11) 特种烧结和常规烧结有什么区别？试举例说明。(6)
- 12) 试从结构和能量的观点解释为什么  $D_{\text{表面}} > D_{\text{晶界}} > D_{\text{晶内}}$ 。(6)

### 3、简述分析(22)

- 1) 对比不稳分解和均匀成核成长这两种相变过程。讨论热力学和动力学特性以及过冷度和时间对产物组织的影响。如何用实验方法区分这两种过程？在玻璃工业中，分相有何作用？请举例说明。(10)

### 2) 图为生成一个三元化合物的三元相图：

- (1) 判断化合物 N 的性质；(2) 标出界线上的温度下降方向；(3) 指出三元无变量点 M、L、K 的性质；(4) 分析 1, 2, 3 点的结晶路程。(本题需要在答题纸上绘三元相图，注意界线和配料点位置准确性)(12)

