

# 四川大学

## 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

# 61

考试科目: 材料科学基础 (1)

科目代码: 848#

适用专业: 材料学

(试题共 2 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

### 一、 名词解释: (每个 3 分, 选作 10 个, 共 30 分)

#### (1) 必答部分:

配位数 正常价化合物 扩散系数 各向异性 弗兰克尔缺陷 (Frenkel defect)

#### (2) 选答部分:

形核率 平衡分配系数 重心定律 (法则) 形变织构 退火孪晶  
相律 变态莱氏体 泡利不相容原理 (Pauli exclusion principle)  
泊松比 (Poisson's ratio) 滑移系 渗碳 (Carburizing) 晶面族

### 二、 简答题: (每个 6 分, 共 30 分)

#### 必答部分:

1. 在立方点阵中画出下列晶面和晶向:

(102) (221) [112] [110] [111] [201]

2. 试分析影响固体扩散的主要因素及其影响规律。

#### 选答部分: (以下 6 题, 选答 3 题)

1. 范德瓦尔斯键是如何形成的, 简要说明其三种典型的成键形式。
2. 面心立方结构和密排六方结构采用什么样的堆积形式、顺序构成?
3. 绘图分析弗兰克—瑞德源的位错增殖机制。
4. 画出铜晶体的一个晶胞。在晶胞上指出:
  - (1) 发生滑移的一个晶面;
  - (2) 在这一晶面上发生滑移的方向;
  - (3) 滑移面上的原子密度与 {100} 等其他晶面相比有何差别?
  - (4) 沿滑移方向的原子间距与其他方向相比有何差别?
5. 金属铸件能否通过再结晶退火来细化晶粒?
6. 试述置换型和间隙型固溶体的基本特点和区别。

### 三、 计算题: (每个 10 分, 共 30 分)

#### 必答部分:

1. 试证:

(1) (5 分) 面心立方结构的致密度为 0.74;



(2) (5分) 体心立方结构的致密度为 0.68。

选答部分: (以下 4 题, 选答 2 题)

1. 硫化镉具有立方单位晶胞, 从 x-射线衍射数据得知晶胞边长为 0.582nm。如果测量的密度为  $4.82/\text{cm}^3$ 。每个单位晶胞有多少镉离子和硫离子? (镉和硫的原子量分别为 112.40 和 32.06)。
2. 计算含碳 3.0% 的铁碳合金经 727°C 的共析转变后, 相组成物、组织组成物的相对含量。
3. 根据离子电荷和离子半径, 预测 CsI 和 KI 的晶体结构。(Cs、K 和 I 离子半径分别为 0.170, 0.138, 0.220nm)
4. 试证: 对于  $k_0 < 1$  的合金, 在区域熔炼过程中, 当熔区第一次越过试棒后 ( $n=1$ ), 试棒上各点的浓度可以表示为:

$$C_s = C_0 \left[ 1 - (1 - k_0) e^{-k_0 x/l} \right]$$

式中,  $C_s$  与  $C_0$  均为体积浓度。

### 一、问答题: (每个 15 分, 共 60 分)

必答部分:

1. 分析金属强化通常采用的加工硬化、细晶强化、固溶强化及弥散强化的原理, 它们在本质上有何异同。

选答部分: (以下 6 题, 选答 3 题)

1. 说明硅酸盐结构的基本特点和类型, 并说明为什么硅酸盐材料不像金属材料具有较高的密度, 以及导电、导热性。
2. 何谓伪共晶和离异共晶, 试述其形成原因。
3. 绘图分析其成分过冷的形成原因。
4.
  - (1) (6 分) 绘出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 系合金相图;
  - (2) (9 分) 分别分析含碳 0.77%, 1.2%, 3.5% 的铁碳合金的平衡凝固过程及室温下的平衡组织。
5.
  - (1) (7 分) 陶瓷晶体塑性变形有何特点?
  - (2) (8 分) 为什么陶瓷材料压缩强度总是高于它的抗拉强度?
6. 闪锌矿晶体结构可以从阴离子的密堆积平面产生, 试问:
  - i. (5 分) 这种结构的堆积次序是 FCC 还是 HCP? 为什么?
  - ii. (5 分) 阳离子填充的是四面体间隙位置还是八面体间隙位置? 为什么?
  - iii. (5 分) 间隙位置被填充所占分数为多少?