

2023 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 材料科学基础

第 1 页共 2 页

一、(共 30 分) 名词解释 (每小题 3 分)

1. 底心正交点阵;
2. 晶带定律;
3. 置换固溶体;
4. 位错的交割;
5. 动态过冷度;
6. 下坡扩散;
7. 奥氏体;
8. 包析转变;
9. 固溶强化;
10. 非稳态扩散

二、(共 10 分) 判断题 (每小题 2 分, 对的打  $\checkmark$ , 错的打  $\times$ )

1. 一个位错环不可能处处是刃型位错, 也不可能处处都是螺型位错。( )
2. 在面心立方晶体结构的置换型固溶体中, 原子扩散的方式一般为空位扩散机制。( )
3. 螺型位错的滑移方向与其柏氏矢量方向相平行。( )
4. 固体中原子的扩散驱动力是浓度梯度。( )
5. 晶体中的滑移和孪生都不改变原有晶体结构, 但孪生使晶体的部分发生了位向变化。( )

三、(共 40 分) 简要回答下列问题 (每小题 4 分)

1. 画出金属  $\alpha$ -Fe 的晶胞模型, 并画出 (110) 面上的原子排列。
2. 比较间隙相和间隙化合物这两种原子尺寸因素化合物的不同之处。
3. 已知立方晶系中的两个晶向  $[111]$  和  $[123]$ , 求出两晶向所决定的晶面指数。
4. 再结晶与结晶的相同点和不同点有哪些?
5. 简述螺型位错和刃型位错在外力作用下可能的运动方式。
6. 写出面心立方晶体中的一个单位位错分解为扩展位错的反应式, 并判断该位错反应发生的可能性。
7. 为什么二元系反应扩散后的扩散层组织中不存在两相混合区?
8. 当碳原子和铁原子在相同温度的  $\alpha$  铁素体中进行扩散时, 为何碳原子的扩散系数大于铁原子的扩散系数?
9. 随机写出四种二元合金恒温转变的类型及其反应式。
10. 为何三元系中的四相平衡共晶转变面为一平面?

四、(共 10 分) 计算题

在  $827^{\circ}\text{C}$  和  $927^{\circ}\text{C}$  下分别向含碳量为 0.1% 的碳钢中渗碳, 假定不同温度下钢表面的碳含量始终维持在 1.2%, 若规定渗碳层深度测量至含碳量为 0.4% 处, 且在不同温度下碳在  $\gamma$ -Fe 中的溶解度差别忽略不计, 请计算  $927^{\circ}\text{C}$  渗碳 10 小时后所达到的渗碳层深度应为  $827^{\circ}\text{C}$  渗碳 10 小时后的渗碳层深度的多少倍? (已知  $D_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ,  $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$ )

沈阳工业大学

2023 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 材料科学基础

第 2 页共 2 页

五、(共 24 分) Fe-C 相图分析和计算 (每小题 8 分)

1. 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 注明各重要点的成分、温度, 并标出其室温下的平衡组织。
2. 分别分析含碳 0.55% 和 1.2% 的 Fe-C 合金的平衡凝固过程。
3. 计算含碳量为 0.55% Fe-C 合金的室温平衡组织中相组成物和组织组成物的相对量。

六、(共 36 分) 综合论述题 (每小题 12 分)

1. 一种二元合金中可能运用到的强化机制都有哪些? 运用位错理论分析各强化机制。
2. 指出材料凝固过程中可以细化晶粒的主要途径及相应的作用机理。
3. 试述经过冷加工变形的材料在后续退火加热期间发生回复和再结晶的机制。