

2024 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 1 页

第 1 题 名词解释 (共 30 分, 每题 3 分)

- (1) 体心正交点阵 (2) 无序固溶体 (3) 位错攀移 (4) 割阶 (5) 能量起伏 (6) 包晶转变 (7) 珠光体 (8) 孪生 (9) 滑移系 (10) 回复

第 2 题 简答题 (共 44 分, 每题 4 分)

- (1) 画出面心立方晶体中 (111) 晶面上的 $[11\bar{2}]$ 晶向。
(2) 什么是位错的交滑移? 为什么只有螺型位错可以发生交滑移, 而刃型位错却不能?
(3) 简述影响置换固溶体溶解度的因素。
(4) 在外力作用下, 刃型位错和螺型位错的运动方式有何不同之处?
(5) 为什么同一种原子在体心立方晶体中的扩散系数大于其在面心立方晶体中的扩散系数?
(6) 简述纯金属凝固的基本条件。
(7) 什么叫相律, 为什么二元合金平衡相图中三相区是一条水平线?
(8) 简述金属晶体凝固的一般过程。
(9) 计算面心立方晶体和体心立方晶体最密排面的面密度。
(10) 面心立方结构的晶体比体心立方和密排六方结构的晶体更易发生滑移, 为什么?
(11) 简述间隙固溶体和间隙化合物的区别。

第 3 题 作图并计算 (共 22 分)

- (1) 画出 Fe-Fe₃C 相图 (标注主要特征点的成分和温度, 按组织组成物标注相区); (8 分)
(2) 写出碳含量为 1.1% 的铁碳合金的平衡凝固过程和室温平衡凝固组织; (8 分)
(3) 计算 1.1% 的铁碳合金室温平衡凝固组织中的相组成和组织组成的相对量。 (6 分)

第 4 题 计算题 (14 分)

在 927°C 下分别向含碳量为 0.1% 的碳钢中渗碳, 假定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 0.35% 处, 请计算 927°C 渗碳 10 小时后所达到的渗碳层深度 (列出计算表达式即可, 无需查表)? 如果改用 827°C 渗碳, 且在不同温度下碳在 Fe 中的溶解度差别忽略不计, 需要多长时间能达到 927°C/10h 的渗层深度 (已知 $D_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$)?

第 5 题 论述题 (共 40 分, 每题 10 分)

- (1) 何谓均匀形核和非均匀形核, 二者之间的区别是什么?
(2) 用所学理论说明为什么在工程应用中结构件大多使用合金而不使用纯金属?
(3) 金属材料经冷加工变形后, 其强度、硬度显著提高, 而塑性、韧性则急剧下降, 为什么?
(4) 画图解释弗兰克-瑞德源 (Frank-Read) 位错增殖机制。