

2007 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、(20 分) 解释下列名词

1. 晶带 (2 分)
2. 间隙固溶体 (2 分)
3. 位错交割 (2 分)
4. 上坡扩散 (2 分)
5. 过冷度 (2 分)
6. 枝晶偏析 (2 分)
7. 伪共晶 (2 分)
8. 珠光体 (2 分)
9. 二次渗碳体 (2 分)
10. 加工硬化 (2 分)

二、(50 分) 简要回答下列问题

1. 简要说明为什么十四种布拉菲点阵中不存在面心正方点阵。(5 分)
2. 请比较间隙相和间隙化合物两种原子尺寸因素化合物之间所存在的主要差异。(5 分)
3. 一个环形位错能否各部分均为刃型位错? 为什么? (5 分)
4. 相同温度下, 当碳原子和铁原子在 γ -Fe 中进行扩散时, 哪一种原子的扩散系数更大? 为什么? (5 分)
5. 纯组元在冷却至一定温度以下发生凝固时, 除了需要有结构起伏外, 为何还需要有能量起伏? (5 分)
6. 请指出纯组元的凝固过程与固溶体的凝固过程之间所存在的主要差异。(5 分)
7. 请比较熔晶转变与共晶转变之间的主要相同之处和不同之处。(5 分)
8. 简要说明 Fe-C 合金中可以出现的铁素体、奥氏体、渗碳体三种基本合金相之间的主要区别。(5 分)
9. 具有面心立方结构的金属晶体比具有体心立方和密排六方结构的金属晶体更易发生滑移, 为什么? (5 分)
10. 经过冷加工变形的材料重新加热时将会发生再结晶, 请简要指出相应的再结晶形核机制。(5 分)

三、(10 分) 请分别计算晶格常数为 a 的面心立方结构晶体和体心立方结构晶体的致密度以及两种结构的晶体中 $\{110\}$ 晶面的面间距。

注: 考试时间为 180 分钟, 满分为 150 分。

2007 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

四、(共 18 分)

1. 依据 Fe-Fe₃C 相图, 写出 Fe-C 二元合金中可能发生的所有三相恒温转变的类型及相应的反应式。(3 分)
2. 根据含碳量划分 Fe-C 合金的类型, 并分别写出每种类型的 Fe-C 合金在室温下的平衡组织。(7 分)
3. 叙述含 0.65 %C 的 Fe-C 合金的平衡凝固过程, 并计算该合金在室温下的相组成物和组织组成物的相对量。(8 分)

五、(10 分) 请根据下列已知条件画出一个 A-B 二元系相图: 已知组元 A 和 B 的熔点分别为 900°C 和 700°C; 含 B 量为 30% 的合金在 500°C 完全凝固后的平衡组织由 80% 的先共晶 (或初晶) α 相和 20% 的 ($\alpha+\beta$) 共晶体组成, 而含 B 量为 55% 的合金在 500°C 完全凝固后的平衡组织由 50% 的 α 相和 50% 的 β 相两相组成; 且含 B 量为 70% 的合金在 500°C 平衡凝固后可得到 100% 的 ($\alpha+\beta$) 共晶体。

六、(12 分) 试分析各种内部、外部因素对固态材料中原子扩散过程的影响规律。

七、(10 分) 指出在材料凝固过程中可以细化晶粒的主要途径, 并说明每种途径可以导致晶粒细化的原因。

八、(10 分) 在 870°C 和渗碳 927°C 下分别向含碳量为 0.2% 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 0.35% 处, 且在不同温度下碳在 γ -Fe 中的溶解度差别忽略不计, 请计算在 927°C 渗碳多少小时后才能达到在 870°C 渗碳 10 小时的渗碳层深度? (已知 $D_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$)

九、(10 分) 试用所学基础理论说明可以有效地提高不同材料强度的主要方法以及每种方法所对应的强化机制。

注: 考试时间为 180 分钟, 满分为 150 分。

2007 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: 电工基础

第 1 页 共 6 页

一、(36 分, 每题 3 分) 单项选择题, 请选择惟一正确的答案。

1. 如图所示电路, 1A 电流源所发出的功率为 10W 。