

沈阳工业大学

2010 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 20 分) 解释下列名词

相律 (2 分)

匀晶转变 (2 分)

过冷度 (2 分)

上坡扩散 (2 分)

位错攀移 (2 分)

晶带 (2 分)

非均匀形核 (2 分)

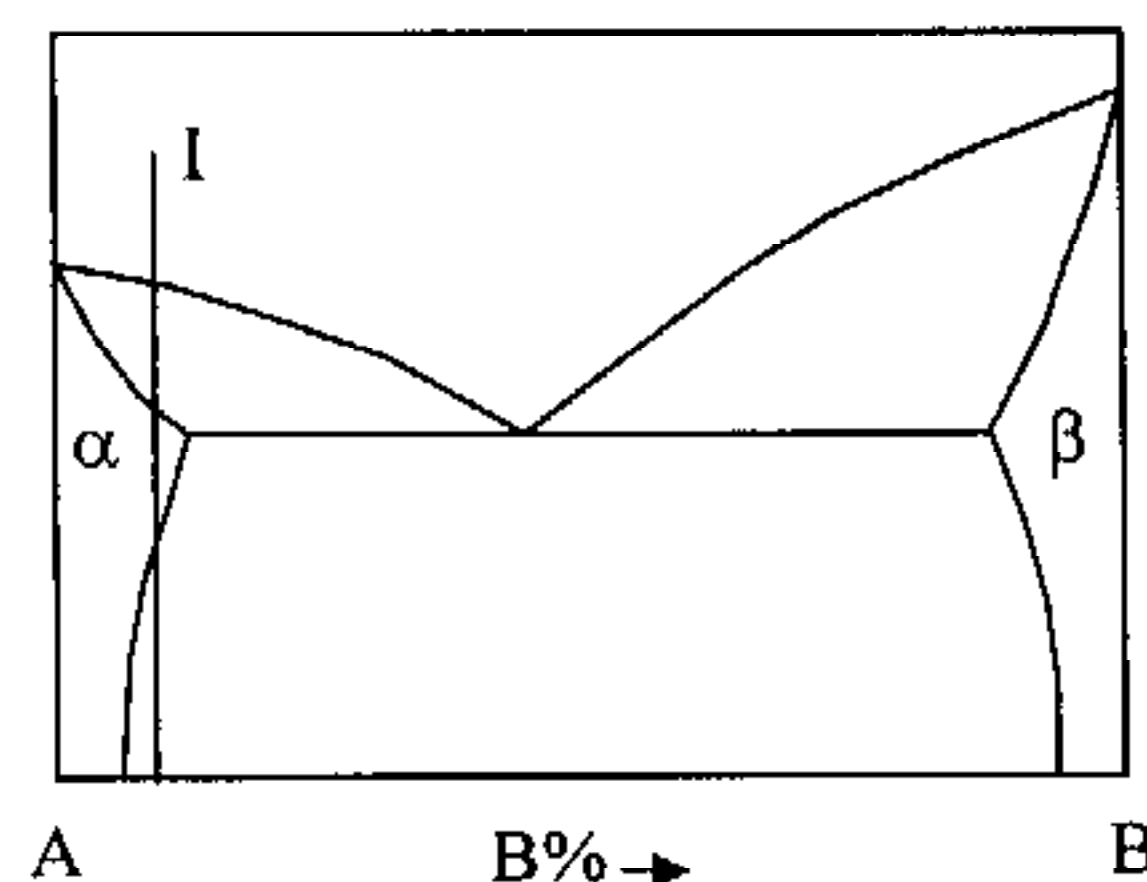
位错交割 (2 分)

共析转变 (2 分)

加工硬化 (2 分)

二、(共 50 分) 简要回答下列问题

1. 画图说明为什么十四种布拉菲点阵中不存在底心正方点阵? (5 分)
2. 比较间隙相和间隙化合物两种原子尺寸因素化合物的不同之处。(5 分)
3. 请比较固溶体合金在冷却时发生的平衡凝固与非平衡凝固过程的主要区别。(5 分)
4. 一个环形位错能否各部分均为刃型位错? 为什么? (5 分)
5. 碳原子溶入 α -Fe 和 γ -Fe 中形成间隙固溶体时, 碳原子均占据八面体间隙位置, 简述原因。(5 分)
6. 请指出纯组元的凝固过程与单相固溶体的凝固过程之间存在的主要差异。(5 分)
7. 为何二元系反应扩散后的扩散层组织中不存在两相混合区? (5 分)
8. 晶体的滑移通常沿着最密晶面和最密晶向发生, 为什么? (5 分)
9. 指出经过冷加工变形的金属材料在加热时的回复机制以及再结晶形核机制。(5 分)
10. 右图所示为 A-B 二元合金相图。在平衡凝固和非平衡凝固条件下, 合金 I 的室温组织中均出现了 β 相, 请指出其中 β 相的形成方式有何不同之处。(5 分)



沈阳工业大学

2010 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

三、(10 分) 已知某面心立方晶体的晶格常数为 a , 请画出该晶体的晶胞模型, 并分别计算该晶体的致密度、 $\{111\}$ 晶面的原子面密度、八面体间隙半径以及 $\{110\}$ 晶面的面间距。

四、(10 分) 指出材料凝固过程中可以细化晶粒的主要途径, 并分析每种途径所对应的晶粒细化机理。

五、(10 分) 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 1000°C 和 800°C ; 含 B 量为 35% 的合金在 600°C 完全凝固后的平衡组织由 60% 的先共晶 (或初晶) α 相和 40% 的 $(\alpha+\beta)$ 共晶体组成, 而含 B 量为 50% 的合金在 600°C 完全凝固后的平衡组织由 40% 的 α 相和 60% 的 $(\alpha+\beta)$ 共晶体组成, 且含 B 量为 50% 的合金在 600°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。

六、(共 18 分)

1. 画出 Fe-Fe₃C 相图, 标注各主要特性点、线的成分和温度, 并按照组织组成物填注各相区。(5 分)
2. 叙述含 3.0%C 的 Fe-C 合金的平衡凝固过程, 并计算该合金在常温下的组织组成物的相对量。(8 分)
3. 比较一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体、共晶渗碳体和共晶渗碳体之间的主要不同之处。(5 分)

七、(10 分) 指出五种影响固态材料中原子扩散过程的因素, 并分别分析这些因素对固态材料中原子扩散过程的具体影响规律。

八、(12 分) 试用所学理论说明可以有效地提高不同材料的强度的主要方法及其对应的强化机制。

九、(10 分) 在 877°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 0.3% 处, 且不同温度下碳在 $\gamma\text{-Fe}$ 中的溶解度差别忽略不计, 请计算 927°C 渗碳 10 小时后所达到的渗碳层深度应为 877°C 渗碳 10 小时后的渗碳层深度的多少倍? (已知 $D_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$)