

2009 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. 晶带定律 (2 分)
2. 多晶型性 (2 分)
3. 间隙固溶体 (2 分)
4. 反应扩散 (2 分)
5. 非均匀形核 (2 分)
6. 动态过冷度 (2 分)
7. 晶内偏析 (2 分)
8. 偏晶转变 (2 分)
9. 珠光体 (2 分)
10. 共晶渗碳体 (2 分)

二、(60 分) 简要回答下列问题

1. 画图说明一个底心正方点阵可以被一个简单正方点阵所代替。(5 分)
2. 分别计算面心立方晶体{111}晶面和体心立方晶体{110}晶面上的原子面密度。(5 分)
3. 在 Fe_4N 、 Fe_3C 、 Fe_2B 、 VC 、 Cr_7C_3 五种原子尺寸因素化合物中, 哪些属于间隙相? 哪些属于间隙化合物? (5 分)
4. 立方晶系中的 $(\bar{1}10)$ 、 $(\bar{1}\bar{3}2)$ 和 $(\bar{3}11)$ 晶面是否属于同一晶带? 为什么? (5 分)
5. 指出按空间几何特征晶体缺陷共分为几种类型? 并列举出每种类型晶体缺陷的一个具体实例。(5 分)
6. 指出刃型位错与螺型位错在结构方面的不同之处。(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. 纯金属凝固时, 除了需要结构起伏外, 为何还需要能量起伏? (5 分)
9. 指出二元系中所发生的包晶转变与合晶转变的主要区别。(5 分)
10. 简要叙述冷变形金属在加热期间发生回复的相应机制。(5 分)

2009 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

11. 面心立方晶体中 (111) 晶面上的 $b = \frac{1}{2}[\bar{1}10]$ 螺型位错如果滑移过程中受阻时, 将通过交滑移转移到哪一个 {111} 晶面上继续滑移? 为什么? (5 分)

12. 比较具有面心立方、体心立方和密排六方结构的三种金属晶体滑移的难易程度, 并简述原因。(5 分)

三、(共 20 分)

1. 画出 Fe-Fe₃C 相图, 标注出主要特性点、线的相应成分和温度, 并按相组成物填注各相区。(5 分)
2. 根据含碳量划分 Fe-C 合金的类型, 并指出每种类型 Fe-C 合金的室温平衡组织。(7 分)
3. 叙述含 0.45%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)

四、(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 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。

五、(10 分) 在 927°C 下向纯铁中渗碳, 假定渗碳期间纯铁表面的碳含量始终维持在 1.0%, 且渗碳层厚度定义为从表面起测量至 0.3%C 处止, 若已知 $D_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$, 请计算达到 1mm 的渗层深度所需要的渗碳时间。(写明计算步骤即可, 不必计算出结果)

六、(10 分) 指出影响晶体中原子扩散的主要因素, 并分析这些因素对晶体中原子扩散的影响规律。

七、(8 分) 一般地, 纯金属多晶体的强度均高于同类纯金属单晶体, 而且多晶体的晶粒越细, 其强度越高, 试用所学理论加以分析。

八、(12 分) 合金化是提高材料强度的一种有效途经, 试运用所学理论分析合金化可以提高材料强度的原因。