

2011 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

1. 金属的多晶型性 (2 分)
2. 离异共晶 (2 分)
3. 置换固溶体 (2 分)
4. 动态过冷度 (2 分)
5. 非均匀形核 (2 分)
6. 晶带定律 (2 分)
7. 形核率 (2 分)
8. 反应扩散 (2 分)
9. 包晶转变 (2 分)
10. 位错滑移 (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。(4 分)
2. 请分别指出间隙固溶体和间隙相这两种合金相之间的相同处和不同处。(6 分)
3. 向纯 Fe 中渗 N 时, 在渗 N 层中可否出现两相混合区? 为什么? (4 分)
4. 指出二元系中所发生的偏晶转变与熔晶转变的主要区别。(4 分)
5. 请指出刃型位错与螺型位错在结构方面的不同之处。(6 分)
6. 指出单相固溶体合金的平衡凝固过程与非平衡凝固过程之间所存在的主要差异。(6 分)
7. 请指出冷变形金属在加热期间发生再结晶的相应机制。(4 分)
8. 指出亚共析钢和亚共晶白口铸铁的成分范围, 并分别写出它们的室温平衡组织。(6 分)
9. 比较室温下 Cu 和 Fe 这两种金属晶体滑移的难易程度, 并简述原因。(6 分)
10. 纯金属凝固时, 除了需要结构起伏外, 为何还需要能量起伏? (4 分)

三、(10 分) 请画出品格常数为  $a$  的  $\alpha$ -Fe 晶体的晶胞模型, 并分别计算该晶体的致密度、 $\{110\}$  晶面的原子面密度、八面体间隙半径以及  $\{110\}$  晶面的面间距。

2011 年硕士研究生招生考试题签

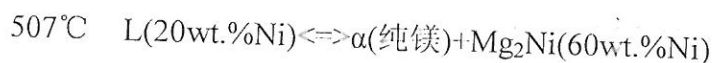
(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 材料科学基础

第 2 页 共 2 页

四、(15 分) 指出 Fe-C 合金中一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体、共晶渗碳体和共析渗碳体的形成方式及其存在的成分范围。

五、(8 分) Mg-Ni 系的一个共晶反应为:



设  $C_1$  为亚共晶合金,  $C_2$  为过共晶合金, 这两种合金中的先共晶相的重量分数相等, 但  $C_1$  合金中的  $\alpha$  总量为  $C_2$  合金中的  $\alpha$  总量的 2.5 倍, 试计算  $C_1$  和  $C_2$  的成分。

六、(共 18 分)

1. 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 标注主要特性点的成分和温度, 并按组织组成物填注各相区。(6 分)
2. 叙述含 0.45 %C 的 Fe-C 合金的平衡凝固过程。(6 分)
3. 计算上述合金在常温下的相组成物和组织组成物的相对量。(6 分)。

七、(7 分) 什么叫临界晶核? 并简要说明其尺寸和数量与过冷度的关系。

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。

九、(10 分) 在 927°C 下向含碳量为 0.2% 的碳钢中渗碳, 假定渗碳期间碳钢表面的碳含量始终维持在 1.2%, 且渗碳层厚度定义为从表面起测量至 0.3% C 处止, 若已知  $D_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ,  $Q = 140 \times 10^3 \text{ J/mol}$ , 请计算渗碳 8 小时后所获得的渗碳层深度。(写明计算步骤即可, 不必计算出结果)