

2021 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

一、(共 30 分) 名词解释 (每个名词 3 分)

1. 底心正交点阵;
2. 晶带定律;
3. 有限固溶体;
4. 致密度;
5. 均匀形核;
6. 小角度晶界;
7. 非稳态扩散;
8. 偏晶转变;
9. 再结晶;
10. 孪晶

二、(共 48 分) 简要回答下列问题(每个 6 分)

1. 画出室温纯铁晶胞, 并计算其配位数和致密度。
2. 与固溶体相比较, 简述中间相的特点。
3. 已知有两个晶向 $[u_1 v_1 w_1]$ 和 $[u_2 v_2 w_2]$, 求出由此两晶向所决定的晶面指数。
4. 计算体心立方晶体 (011) 晶面和面心立方晶体 (111) 晶面的面密度。
5. 相同过冷度下, 比较均匀形核与非均匀形核的临界半径和临界形核功哪个大?
6. 简述回复机制。
7. 简述空位扩散机制。
8. 简述纯金属凝固时, 晶核形成的条件。

三、(8分) 试比较FCC晶体中 $b_1 = \frac{a}{2} [111]$ 和 $b_2 = a[100]$ 两位错的应变能哪个较大?

四、(共 26 分) 画出 Fe-Fe₃C 相图, 并标出其室温下的平衡组织。(6 分)

1. 分析含 0.92%C 的 Fe-C 合金的平衡凝固过程。(6 分)
2. 计算其室温平衡组织中相组成物和组织组成物的相对量。(6 分)
3. 比较平衡态含碳 0.4% Fe-C 合金的强度与含碳 0.6% Fe-C 合金的强度, 并解释之。(8 分)

五、(16 分) 一块含 0.2%C 的碳钢在 930°C 渗碳 10 小时, 在 $t > 0$ 的全部时间, 渗碳气氛保持表面成分为 1.0%, 假设 $D_c = 2.0 \times 10^{-5} \exp(-140000/RT)$ (m^2/s), 计算下列问题:

- (a) 计算渗层中碳浓度达到 0.40% 的渗层深度; (8 分)
- (b) 若规定 0.4% C 作为渗碳层厚度的量度, 则在 930°C 渗碳 10 小时的渗层厚度为 870°C 渗碳 10 小时的多少倍? (8 分)

六、(14分) 合金化是提高材料强度的一种有效途径, 试运用所学理论分析合金化可以提高材料强度的原因。

七、(8分) 由 A, B 组元组成甲, 乙两种合金, 其中甲合金成分为共晶合金, 乙合金成分远离共晶成分, 这两种合金相同条件铸造时哪种合金得到的组织更加致密? 为什么?