

西南交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

试题名称: 材料科学基础

考生注意:

1. 本试题共 三 题, 共 2 页, 请考生认真检查;
2. 请务必将答案写在答卷纸上, 写在试卷上的答案无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
签字											

一、简答题 (每题 4 分, 共 32 分)

1. 共析转变
2. 非均匀形核
3. 固溶强化
4. 调幅分解
5. 成分过冷
6. 包晶转变
7. 不全位错
8. 再结晶

二、判断下列说法是否正确, 并说明理由。

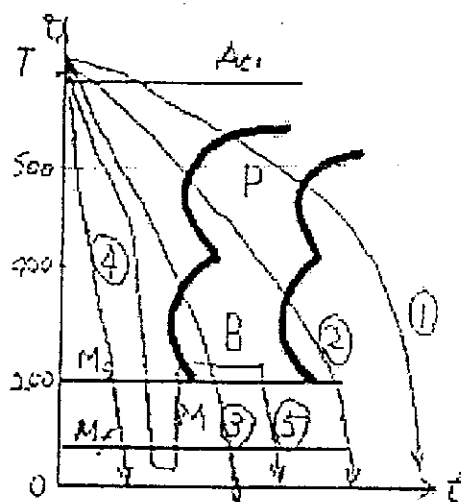
(每题 5 分, 共 25 分)

- (1) 马氏体相变是一种无扩散、切变型的相变。
- (2) 凝固必须过冷, 而熔化无须过热。
- (3) 实际晶体内部总是存在缺陷。
- (4) 只有在加热和冷却过程中存在相变的合金, 才能通过热处理进行强化。
- (5) 在立方晶系中, 具有相同指数的晶面和晶向相互垂直。

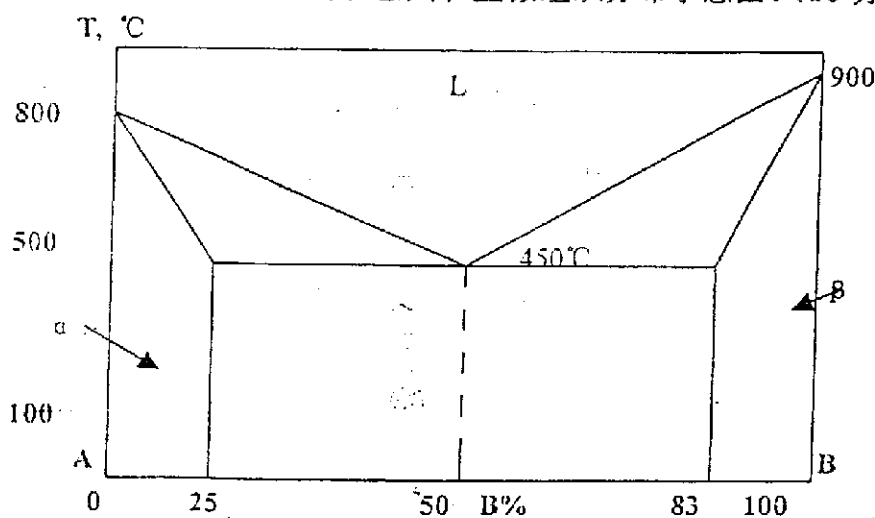
三、简述题 (93 分)

1. 画出下列各种组织: (6 分)
 - (1) Fe-4.30% C 合金的平衡组织
 - (2) T12 钢的平衡组织
 - (3) 粒状珠光体
 - (4) 球墨铸铁
 - (5) 20# 钢的淬火组织
 - (6) Al-Si 共晶组织
2. 根据位错运动和晶体滑移的相互关系, 分析纯螺型位错和纯刃型位错的位错线方向与柏氏矢量、位错线运动方向、晶体滑移方向的关系。(6 分)
3. 根据 Fe-Fe₃C 相图, 画出 Fe-0.77% C 钢从高温液态到室温的平衡冷却曲线 (不考虑铁素体的溶解度变化), 并示意画出组织转变过程图; 说明该钢在室温下的平衡组织, 给出其含碳量, 并计算各组织的相对重量; 说明该钢在室温下的平衡相, 给出其含碳量, 并计算各相的相对重量。(20 分)
4. 画出立方晶系的 [111]、[112] 和 (123)、(1-11) 和六方晶系的 [1-210]、(1-210)。(6 分)

5. 根据下列钢的 TTT 曲线, 给出如图中所示五种不同工艺所得的组织名称。(10 分)



6. 推导结晶时均匀形核临界形核功 ΔG^* 和临界晶核尺寸 r^* 的表达式。(假定晶核为球体, 球的表面积 $= 4\pi r^2$, 球的体积 $= 4/3(\pi r^3)$, r —球的半径) (10 分)
7. 将一经过强烈形变的纯铜棒一端放在水中, 另一端放在 900°C 的炉中加热, 当棒上的温度分布达到平衡后, 请示意画出该棒从低温端到高温端的组织与力学性能的变化。(10 分) (铜的熔点为 1083°C)
8. 举例说明材料的基本强化形式有哪几种, 并说明其中三种的强化机制。(15 分)
9. A-B 二元合金相图如下图所示, 今有一合金含 B 量为 30%, 试回答: 若上述成分的合金棒在固相中无扩散、液相中溶质完全混合、液-固界面平面推进的条件下进行不平衡凝固, 请计算凝固结束后共晶体在合金棒中所占的体积百分数。并画出合金棒中溶质 B 的分布曲线示意图和显微组织分布示意图。(10 分)



附: $C_L = C_0(1-x)^{k_0-1}$
 $C_s = k_0 C_0(1-x)^{k_0-1}$

$X = Z/L$ 为已凝固的体积分数, C_L, C_s, C_0 分别为液相、固相和合金的成分; k_0 为平衡分配系数, $k_0 = C_s/C_L$ 。

