

西南交通大学 2003 年硕士研究生招生入学考试

材料科学基础

试题

487

考试时间:2003 年 1 月

考生请注意:

1. 本试题共三大题, 共 2 页, 考生请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在指定的答卷纸上。

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

一、简答题 (每题 3 分, 共 24 分)

1. 贝氏体相变
2. 中间相
3. 固溶强化
4. 配位数
5. 扩展位错
6. 共晶转变
7. 上坡扩散
8. 铝合金的时效

二、给出下列各公式, 说明公式中各物理量的含义及单位:

(每题 5 分, 共 25 分)

- (1) Hall-Petch 公式
- (2) 位错线张力 (或单位长度位错线弹性能)
- (3) 史密特定律 (单晶体塑性变形临界剪切应力与轴向正应力的关系)
- (4) 晶界偏聚公式
- (5) 菲克第二定律 (一维)

三、简述题 (101 分)

1. 画出下列各种组织: (6 分)

- (1) 共析钢的平衡组织
- (2) T12 钢的平衡组织
- (3) 粒状珠光体
- (4) 灰口铸铁
- (5) 45#钢的淬火组织
- (6) 45#调质处理的组织

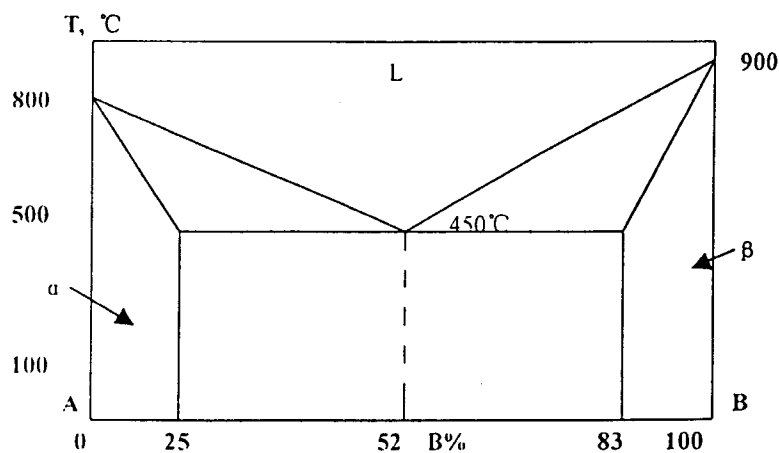
2. 根据位错运动和晶体滑移的相互关系, 分析纯螺型位错和纯刃型位错的柏氏矢量与位错线方向、位错线运动方向、晶体滑移方向的关系。(10 分)

3. 根据 Fe-Fe₃C 相图, 画出 45#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 45#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。(20 分)

4. 用位错理论解释低碳钢的屈服现象。(8 分)

5. 画出立方晶系的 [110]、[121] 和 (213)、(1-11) 和六方晶系的 [11-20]、(11-20)。(8 分)

6. 推导从液相中均匀形核形成奥氏体的临界形核功的表达式。
(假定奥氏体晶核为球体, 球的表面积= $4\pi r^2$, 球的体积= $\frac{4}{3}(\pi r^3)$, r —球的半径) (10 分)
7. 简述形变金属在加热时的回复和再结晶过程及其组织与性能的变化。(10 分)
8. 判断下列位错反应能否进行, 并说明理由 (6 分):
 (1) $\frac{a}{2}[-110] \longrightarrow \frac{a}{3}[-111] + \frac{a}{6}[-11-2]$
 (2) $\frac{a}{6}[1-21] + \frac{a}{6}[2-1-1] \longrightarrow \frac{a}{2}[1-10]$
9. 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。(10 分)
10. A-B 二元合金相图如下图所示, 今有一合金含 B 量为 35%, 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。若完全按照平衡凝固, 则上述合金中室温时的组织分布示意图及各组织的相对量各为多少? (13 分)



$$\text{附: } C_L = C_0(1-x)^{k_0-1}$$

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

$X=Z/L$ 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, $k_0 = C_s/C_L$ 。