

# 西南交通大学 2002 年硕士研究生招生入学考试

## 材料科学基础试题

## 试题

考试时间: 2002 年 1 月

考生请注意:

1. 本试题共 三 题, 共 13 页, 考生请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在试题卷上;
3. 本试题不得拆开, 拆开后遗失后果自负。

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

### 一、简答题 (每题 2.5 分, 共 20 分)

1. 马氏体相变
2. 中间相
3. 形变强化
4. 配位数
5. 不全位错
6. 包晶转变
7. 共析转变
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 4 分, 共 20 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) 空位平衡浓度公式
- (5) 菲克第一定律 (一维)

### 三、简述题 (60 分)

#### 1. 画出下列各种组织: (6 分)

- (1) Fe-0.77wt%C 合金的平衡组织
- (2) T12 钢的淬火组织
- (3) 粒状珠光体
- (4) 球墨铸铁
- (5) 20#钢的平衡组织
- (6) 晶界屈氏体+马氏体

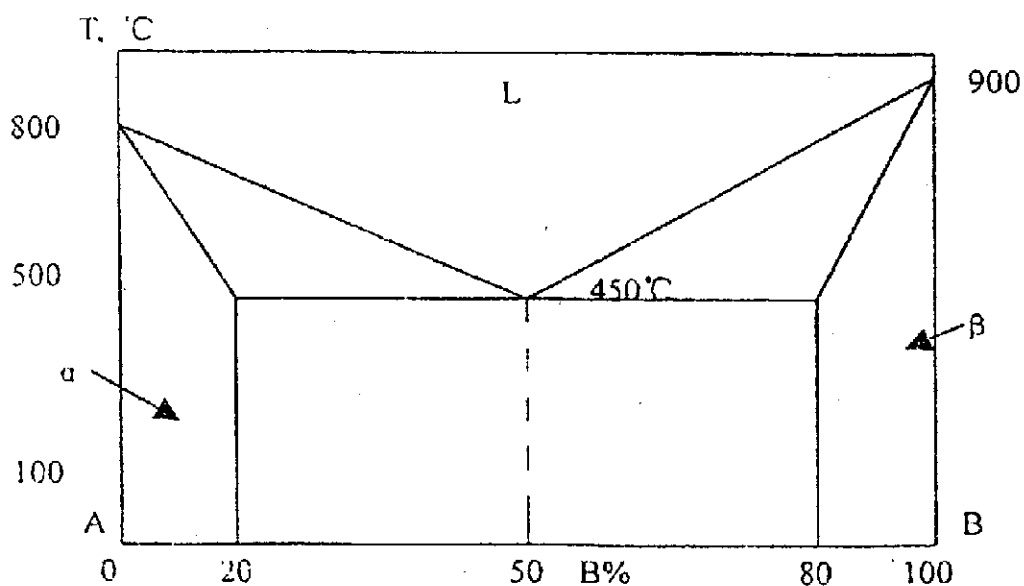
#### 2. 根据位错运动和晶体滑移的相互关系, 分析纯螺型位错和纯刃型位错的位错线方向与柏氏矢量、位错线运动方向、晶体滑移方向的关系。(8 分)

#### 3. 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 画出 40#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 40#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。(10 分)

#### 4. 用位错理论解释弥散分布第二相质点的强化机理。(5 分)

#### 5. 画出立方晶系的[101]、[112]和(213)、(-111)和六方晶系的[11-20]、(11-20)。(4 分)

6. 推导亚共晶白口铁从液相中均匀形核形成奥氏体的临界形核功的表达式。(假定奥氏体晶核为立方体)(6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。(5分)
8. 判断下列位错反应能否进行, 并说明理由(4分):
- (1)  $a/2[1-10] \longrightarrow a/3[1-11] + a/6[1-1-2]$
- (2)  $a/6[1-21] + a/6[2-1-1] \longrightarrow a/2[1-10]$
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。(6分)
10. 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。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?(6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,  $k_0 = C_S/C_L$ 。

