

## 河北工业大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 《材料科学基础》 科目代码 880 共 3 页  
 适用专业 材料学、材料物理与化学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

## 一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

- 在立方晶系中, 若某一晶向指数和晶面指数的数字顺序和符号完全相同, 则该晶向和该晶面之间互相\_\_\_\_\_。  
 A. 平行 B. 垂直 C. 成  $45^\circ$  夹角
- 符号  $\{225\}$  表示一个\_\_\_\_\_。  
 A. 晶面族 B. 晶面 C. 晶向族
- 对于大型铸件, 为细化其晶粒, 常采用\_\_\_\_\_方法来进行处理。  
 A. 增大过冷度 B. 孕育处理 C. 降低冷却速度
- 一根弯曲的位错线, \_\_\_\_\_。  
 A. 具有唯一的位错类型 B. 具有唯一的柏氏矢量  
 C. 位错类型和柏氏矢量处处相同
- 变形金属中对弹性应变能贡献较大的内应力形式是\_\_\_\_\_。  
 A. 宏观内应力 B. 微观内应力 C. 晶格畸变内应力
- 间隙固溶体中溶剂原子的扩散机制为\_\_\_\_\_。  
 A. 换位扩散机制 B. 空位扩散机制 C. 间隙扩散机制
- Pb 在室温进行的塑性变形属于\_\_\_\_\_。  
 A. 冷加工 B. 热加工 C. 不能确定
- 与粗晶材料相比, 细晶材料的\_\_\_\_\_。  
 A. 强度硬度高, 塑性韧性好 B. 强度硬度高, 塑性韧性差 C. 强度硬度低, 塑性韧性好
- 在晶体中能够进行交滑移的位错是\_\_\_\_\_。

- A. 扩展位错                      B. 螺型位错                      C. 刃型位错

10. 冷变形金属加热时发生回复的驱动力是\_\_\_\_\_。

- A. 界面能的降低                      B. 点阵畸变能的降低                      C. 多边化

## 二、解释概念 (每一小题 4 分, 共 32 分)

1. 晶体结构与空间点阵
2. 再结晶与二次再结晶
3. 莱氏体与低温莱氏体
4. 间隙固溶体与间隙相
5. 不平衡共晶与离异共晶
6. 可动位错与固定位错
7. 区域偏析与显微偏析
8. 反应扩散与原子扩散

## 三、综合问答题 (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 图 1 为 Pb-Sn 合金相图。假设 Pb-30%Sn 合金在定向凝固过程中, 在固相中没有扩散, 而液相充分混合, 并在液固界面保持局部平衡, 当完全凝固后有多少共晶组织? 扩散退火以后共晶组织又是多少? (8 分)

2. 为什么在正温度梯度下凝固时, 纯金属以平面方式生长, 而固溶体合金却通常以树枝晶方式生长? (8 分)

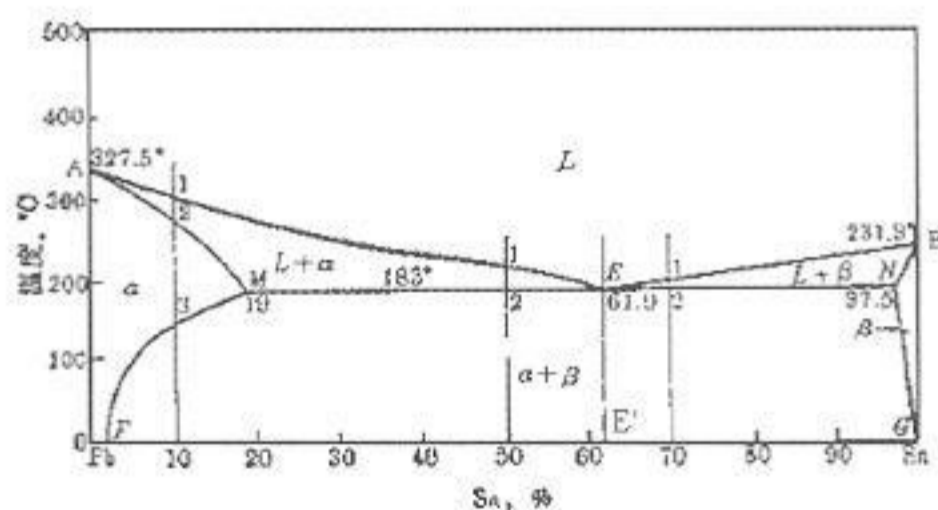


图 1 Pb-Sn 相图

3. 何谓固溶强化? 用位错理论解释

固溶强化机制。(8 分)

4. 在单晶 Al 的 (111) 面上有一个由于空位片塌陷形成的位错环。试确定位错的柏氏矢量及滑移面方向, 并简述在 (111) 面上切应力的作用下位错环的运动特征。(8 分)

5. 写出体心立方结构的常见滑移系（具体指数）。（8分）

四、（共15分）面心立方结构晶体中存在两个位错  $d_1$  和  $d_2$ ，若  $d_1$  的位错线方向  $t_1 // [11\bar{2}]$ ，柏氏矢量  $b_1 = \frac{a}{2}[\bar{1}10]$ ， $d_2$  位错的位错线与柏氏矢量分别为  $t_2 // [111]$  和  $b_2 = \frac{a}{2}[110]$

1. 判断哪个位错为纯刃型位错，并求出其半原子面指数及滑移面指数；（5分）
2. 该刃型位错如果发生分解形成扩展位错，试写出可能的位错反应；（5分）
3. 另外一个位错柏氏矢量的刃型和螺型分量模各为多少？（5分）

五、依据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图回答下列问题（每一小题6分，共30分）

1. 分析双重铁碳相图中稳定系转变温度（虚线）在亚稳系转变温度（实线）之间的位置关系，并说明原因。
2. 分析 60 钢平衡结晶过程，并计算室温组织的相对量。
3. 钢可以锻造而白口铁铸件不宜锻造，为什么？
4. 求 3% C 的 Fe-C 合金平衡结晶室温组织中 Fe<sub>3</sub>C<sub>共晶</sub>、Fe<sub>3</sub>C<sub>共析</sub> 和 Fe<sub>3</sub>C<sub>II</sub> 的相对重量。
5. 假设渗碳气氛的碳势为 1.0%，示意地画出 20 钢在 850℃ 渗碳若干小时后试样中的 C 浓度分布。

六、根据三元合金相图的四相平衡面（图2），回答

下列问题：（共13分）

1. 画出 MN 变温截面。（5分）
2. 写出四相平衡式。（3分）
3. 写出在稍大于和略低于四相平衡温度时三相区转变的反应式。（5分）

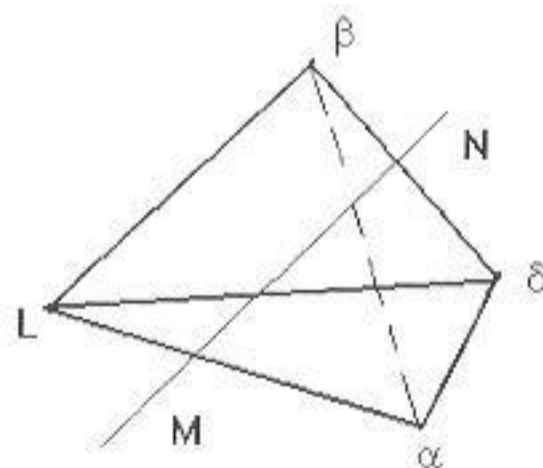


图2