

河北工业大学 2008 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）

1. 在晶体中既有空位又有间隙原子存在的点缺陷为_____。
 (A) 肖脱基空位 (B) 弗兰克尔空位 (C) 线缺陷
2. 在立方晶系中，晶向指数与晶面指数满足条件 $hu+kv+lw=0$ 时，晶向与晶面满足_____。
 (A) 平行； (B) 垂直； (C) 既不平行又不垂直。
3. 晶粒细化会使材料的_____。
 (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
4. 原子扩散的驱动力是_____。
 (A) 浓度梯度 (B) 温度梯度 (C) 化学位梯度
5. 形成临界晶核时体积自由能的减少只能补偿表面能的_____。
 (A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{2}{3}$ (C) $\frac{3}{4}$
6. 在二元合金平衡相图中，杠杆定律只适用于_____。
 (A) 单相区 (B) 两相区 (C) 三相平衡水平线上
7. 在晶体中能够进行交滑移的位错是_____。
 (A) 刃型位错 (B) 螺型位错 (C) 刃型位错和螺型位错
8. 对冷变形金属加热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) 点阵畸变能的升高
9. 平衡态白口铸铁和碳钢的显微组织的主要区别是_____。
 (A) 有珠光体 (B) 有 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$ (C) 有莱氏体

10. 位错最重要的性质是可以在晶体中运动，其中_____。

(A) 刃型位错即可滑移又可攀移，螺型位错只作滑移；

(B) 刃型位错只作滑移，螺型位错即可滑移又可攀移；

(C) 刃型位错只作攀移，螺型位错即可滑移又可攀移。

二、解释概念 (每一小题 4 分，共 32 分)

1. 晶面指数与晶向指数

2. 刃型位错与螺型位错

3. 间隙固溶体与间隙相

4. 伪共晶与离异共晶

5. 热过冷度与动态过冷度

6. 珠光体与莱氏体

7. 直线法则与重心法则

8. 间隙扩散与空位扩散

三、综合问答题 (每小题 8 分，共 40 分)

1. 写出面心立方结构的所有滑移系 (具体指数)。(8 分)

2. Al-Si 二元合金相图如图 1 所示，稍大于共晶点成分的过共晶合金快速冷却，回答下列问题：(共 8 分)

①画出伪共晶区，并说明伪共晶区形成的原因？(4 分)

②写出该合金快速冷却到室温得到何种组织？为什么？(4 分)

3. 试给出位错运动的点阵阻力与晶体结构的关系式；并说明晶体滑移通常发生在原子的最密排晶面和该面上密排晶向的原因。并指出铜、铬、镁金属中位错运动时点阵阻力较小的晶面族和晶向族。(8 分)

4. 依据 Cu-Zn 二元合金相图 (图 2) 回答下列问题：(共 8 分)

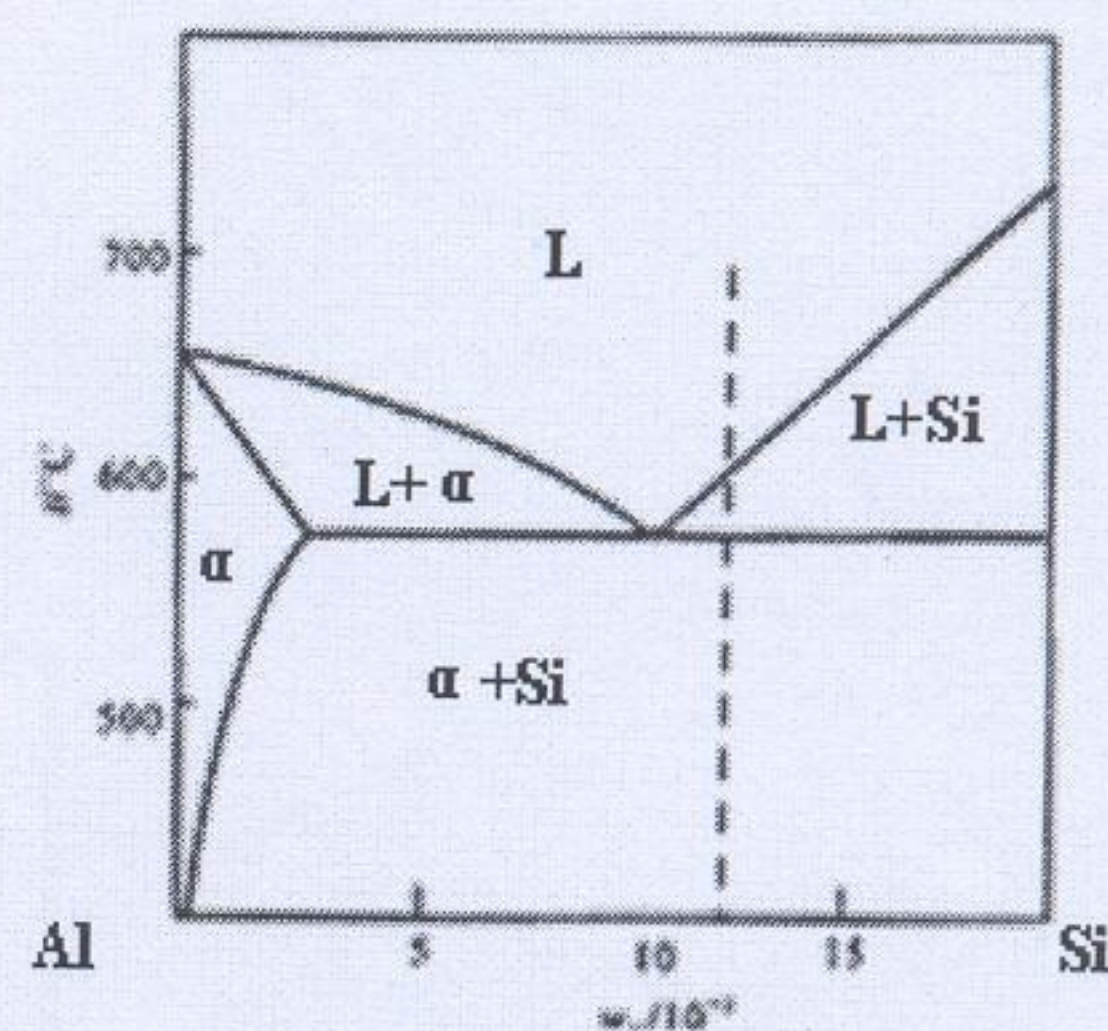


图 1

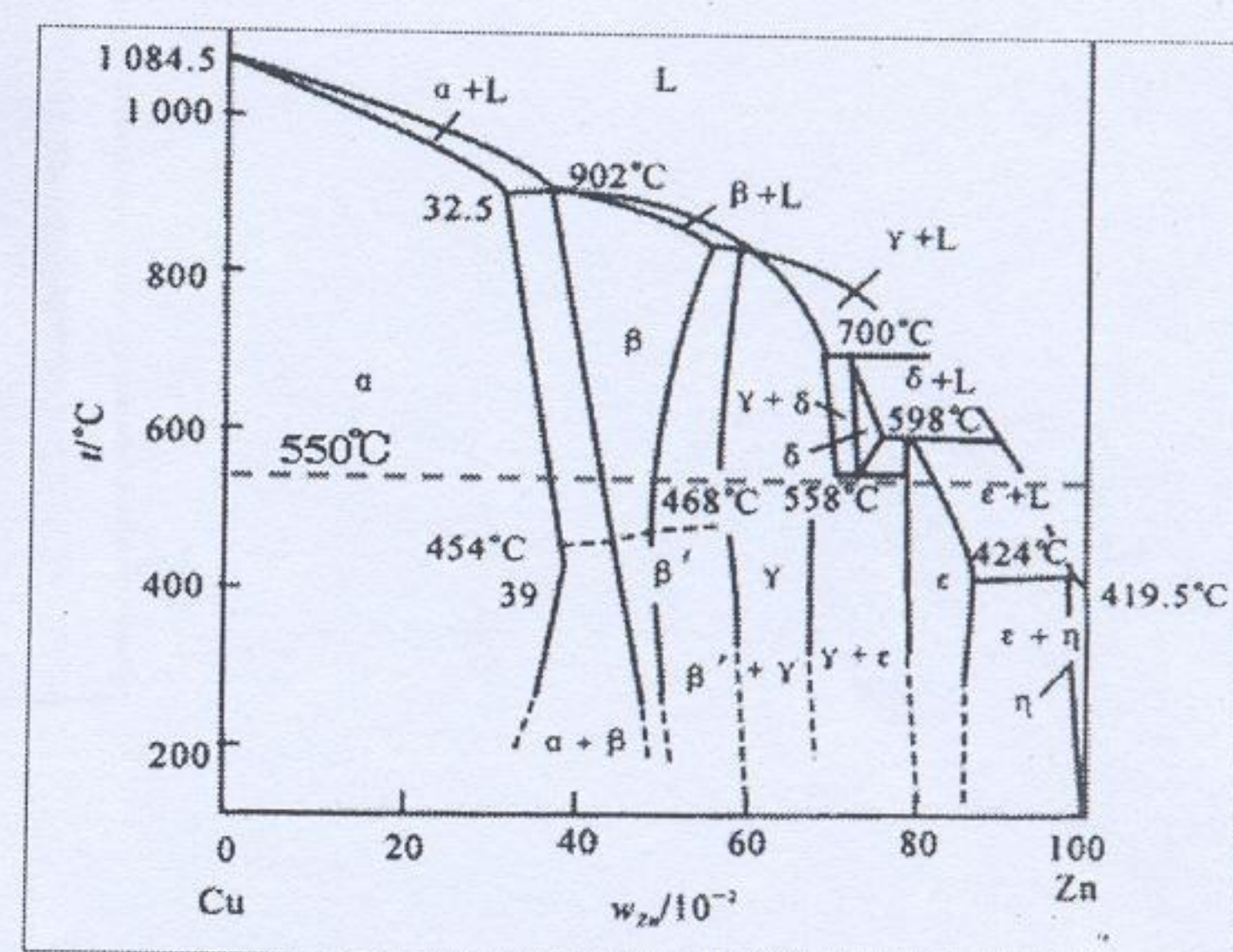


图 2

(1) 画出 Zn 原子在 550℃ 向 Cu 原子中扩散 5 小时后的扩散层组织示意图, 并标出扩散层组织中各相名称; (4 分)

(2) 说明 Zn 原子向 Cu 原子中扩散机制及扩散类型。(4 分)

5. 用箭头对图 3 晶粒分别标出: (共 8 分)

(1) 由点阵畸变能驱动各段晶界的迁移方向。(4 分)

(2) 由界面能驱动各段晶界的迁移方向。(4 分)

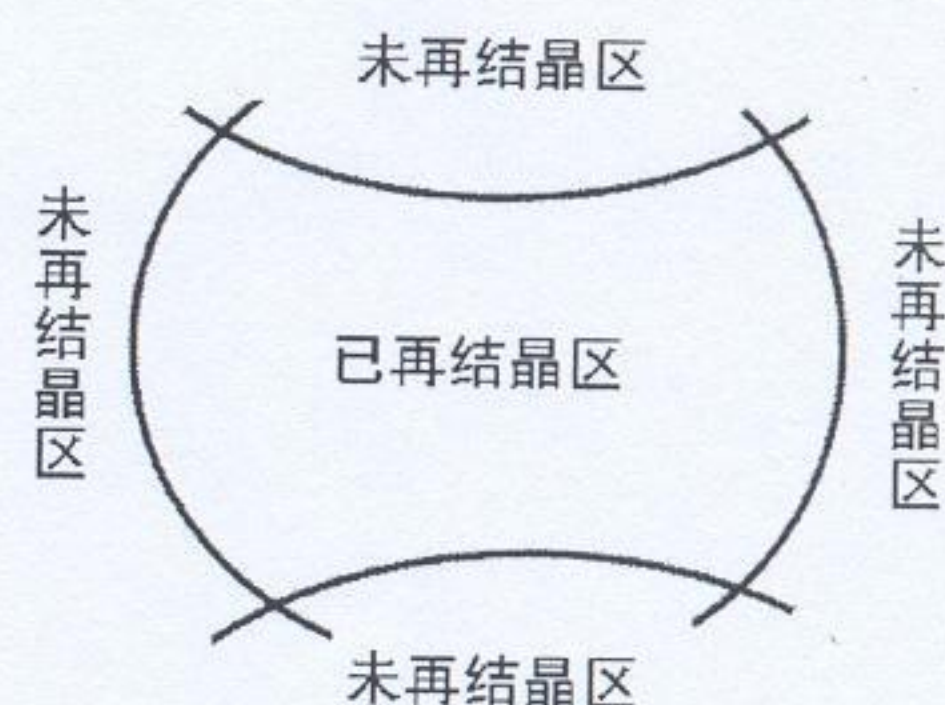


图 3

四、面心立方结构晶体中有一单位位错, 其 $\vec{b} = \frac{a}{2}[\bar{1}10]$: (共 15 分)

1. 试问该单位位错能够在 $\{111\}$ 晶面族的那些晶面上存在? 并画图表示出该晶面和单位位错柏氏矢量。(3 分)

2. 若该位错为单位刃型位错, 位错线的方向为_____;(2 分)

3. 若该位错为单位螺型位错, 位错线的方向为_____, 位错线运动方向是_____;(4 分)

4. 若该单位螺型位错能够在滑移面上分解, 写出位错分解的反应式, 并说明位错的类型。(6 分)

五、依据 Fe-Fe₃C 相图回答下列问题 (每一小题 6 分, 共 30 分, 必要时在答题纸上画草图)

1. 写出 Fe-Fe₃C 相图中固态下基本相的名称, 并说明各相的结构及类型?

2. 分析 45 钢平衡结晶过程, 写出三相平衡反应式及室温组织。

3. 写出 45 碳钢和 4.3%C 合金在 1000℃ 时的组织, 并比较两种合金在此温度时的锻造性能的好坏? 说明原因。

4. 求 4.3% 的 Fe-C 合金平衡结晶室温组织中 Fe₃C 共晶、Fe₃C 共析和 Fe₃C_{II} 的相对重量。

5. 试分析含碳量对 Fe-C 合金组织及力学性能的影响。

六、三元合金相图 (图 4), 回答下列问题: (共 13 分)

1. 分析 O、h 合金的平衡结晶过程, 写出三相平衡及四相平衡反应式及室温组织。(6 分)

2. 作 r-s 变温截面图, 填写各相区, 并说明该面上的三元合金成分特点。(4 分)

3. 求合金 0 室温相组成物的相对重量。(3 分)

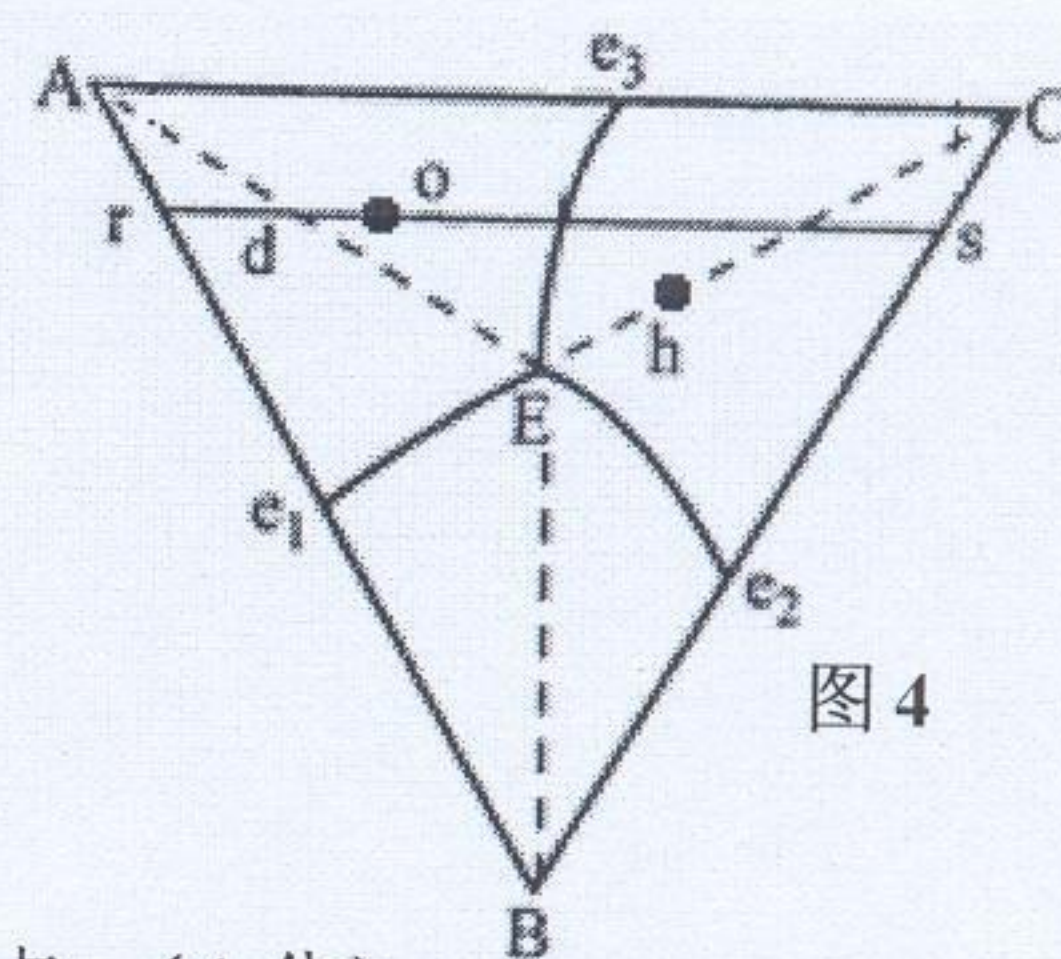


图 4