

河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

[B]

科目名称 材料科学基础 (I) 科目代码 880 共 2 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、解释下列名词（共 20 分，每题 4 分。答案一律写在答题纸上、否则无效。）

1. 形变织构 2. 扩展位错 3. 扩散激活能 4. 离异共晶 5. 第二类残余应力

二、填空题（共 30 分，每空 1.5 分。答案一律写在答题纸上、否则无效。）

1. 固溶体合金非平衡凝固时，形成微观偏析的原因是_____，而_____产生宏观偏析。
2. 第二相颗粒越 _____，_____ 越大，分布越均匀，其强化作用越大。
3. 以晶界两侧晶体的位向差是大于还是小于_____度来区别大、小角度晶界，小角度晶界的可动性_____大角度晶界。
4. 置换固溶体的溶质浓度越高，其强度、硬度_____，塑性、韧性_____。
5. 当非金属原子和金属原子的半径比_____0.59 时，形成具有复杂晶体结构的相，称其为_____。
6. 有效分配系数的定义是液-固界面处_____与_____之比。
7. 平衡条件下， $L + \alpha + \beta \rightarrow \gamma$ 称为_____转变，该四相平衡区在空间上是一个平面三角形， γ 相成分点位于该平面三角形的_____。
8. 金属进行低应变速率热加工时，应力应变曲线呈现波浪状，这是_____和_____交替起主要作用的结果。
9. 刃型位错滑移造成的晶体移动的方向与位错线_____，螺型位错滑移造成的晶体的移动方向与位错线_____。
10. 对于均匀形核体系，临界晶核形成时体系自由能 ΔG _____ 0，因此需要液相能量起伏补充相当于 $1/3$ _____的能量。

三、（共 20 分，每题 10 分。答案一律写在答题纸上、否则无效。）

在一个 BCC 单晶的[123]方向施加拉力使其塑性变形，设该晶体的滑移面为{110}：

1. 确定首先滑移的滑移系。
2. 在一个晶胞中画出此滑移系及力轴方向。

四、（共 15 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上、否则无效。）

含 1.2wt%C 的 Fe-C 合金自高温液态平衡冷却至室温：

1. 分析冷却时合金中发生的相变化和组织变化。
2. 计算室温时合金中各组织的相对含量。

3. 画出室温时合金组织示意图。

五、(共 15 分。答案一律写在答题纸上、否则无效。)

图 1 为固态互不相溶的三元相图:

1. 分析 M、N 合金的平衡结晶过程及室温组织。(8 分)

2. 写出 M 合金中各组织相对含量的表达式。(7 分)

六、综合题

(共 50 分每题 10 分。答案一律写在答题纸上、否则无效。)

1. 试总结位错在金属材料中的作用。

2. FCC 晶体中有 $\vec{b}_1 = \frac{a}{2}[\bar{1}01]$ 的单位位错和 $\vec{b}_2 = \frac{a}{6}[12\bar{1}]$ 的不全位错, 这两个位错相遇能否发生位错反应? 为什么?

3. 为什么在正温度梯度下固溶体合金凝固后得到树枝状晶, 而纯金属得不到?

4. 将界面处放置 Mo 丝作为标记的 Cu 和 Al 组成的扩散偶, 置于合适温度下进行扩散, Mo 丝标记将向那个方向运动? 为什么?

5. 为什么在一定温度下点缺陷具有一定的平衡浓度, 而位错没有平衡密度?

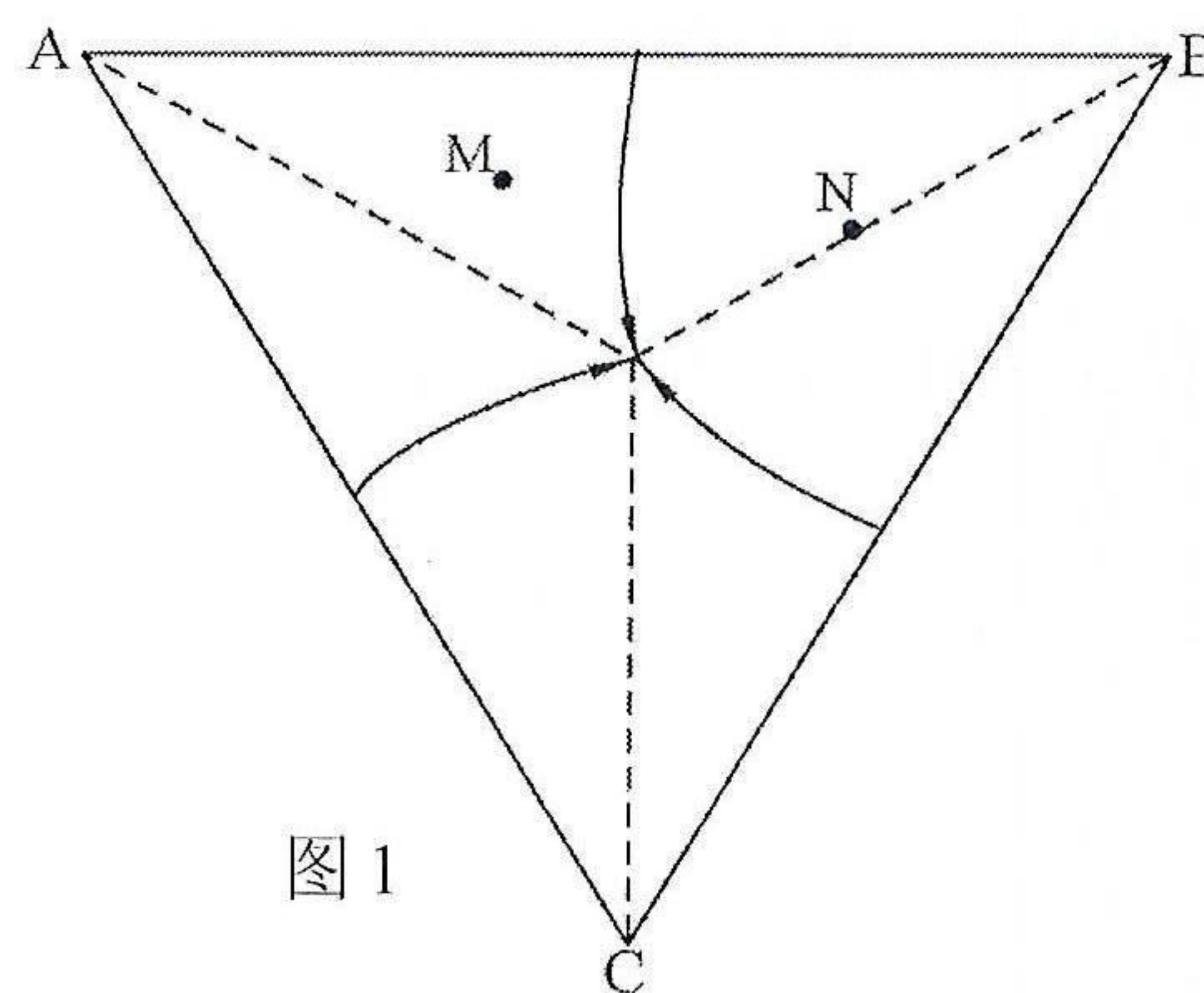


图 1