

郑 州 大 学

2007 年攻读硕士学位研究生入学试题 (B)

学科、专业: 材料加工工程

研究方向: 金属材料方向

考试科目: 《材料科学基础》862

(共 2 页)

答案一律写在考点统一发的答题纸上, 否则不给分。

一、填空题 (本题 20 个空, 每个空 1.5 分, 共 30 分)

1. 组成多晶体的基本单元是 [1]。
2. 在立方结构中若晶面指数和晶向指数的指数和符号相同, 则该晶向与晶面的关系是 [2] 关系。
3. 金属在外部条件改变时, 从一种晶体结构向另一种晶体结构的转变, 称为 [3]。
4. 硅酸盐的结构组成: [4] 及其以外的 [5] 和 [6]。
5. 外加应力对攀移起促进作用, 压应力促进 [7] 攀移, 拉应力促进 [8] 攀移。
6. 可以柏氏矢量与位错线的关系来判定位错类型, 当位错线与柏氏矢量垂直时位错为 [9] 位错, 当位错线与柏氏矢量平行时位错为 [10] 位错。
7. 滑移面和滑移方向往往是金属晶体中原子排列的 [11] 晶面和 [12] 晶向。
8. 多晶体塑性变形时要求每个晶粒至少能在 [13] 个独立的滑移系进行滑移。
9. 金属结晶时形成临界晶核时自由能仍是增高的, 其增值相当于其表面能的 [14]。
10. 二元合金系中当两相平衡时, 两组元分别在两相中 [15] 相等。两相平衡时的成分由两相自由能—成分曲线的公切线所确定, 其切点成分为 [16] 的成分。
11. 由于成分过冷, 合金在 [17] 温度梯度下凝固即可获得树枝晶, 而纯金属要想获得树枝晶则必须在 [18] 温度梯度下凝固才行。
12. 三元相图的三相区在等温截面图上是 [19] 三角形, 而在变温截面图上一般是 [20] 三角形。

二、指出下列名词的主要区别 (本题 5 个小题, 每个小题 5 分, 共 25 分)

1. 临界过冷度和动态过冷度
2. 微观偏析和宏观偏析
3. 几何软化和几何硬化
4. 均匀形核和非均匀形核
5. 多滑移和交滑移

三、判断题 (本题 5 个小题, 每个小题 2 分, 共 10 分)

1. 固溶体中溶质原子的分布是有序的。
2. 对于多晶体材料, 扩散物质可以进行体扩散、晶界扩散和表面扩散, 其中沿表面扩散的速度要大于体扩散和晶界扩散。
3. 点缺陷引起晶格畸变, 能量升高, 结构不稳定。所以实际中应尽量获得纯的材料。
4. 三元相图的变温截面图可以用来分析合金的结晶过程, 但不能确定平衡相的成分和相对量。

郑州大学试题纸

5. 在光学显微镜下观察时, 过共析钢平衡冷却后的室温组织是铁素体和渗碳体。

四、简答题(本题有 7 个小题, 请选做其中 5 个, 每个小题 7 分, 共 35 分。注意: 多选做者, 只按答题顺序给分。)

1. 什么是中间相? 中间相有哪些特点?
2. 什么是形变强化? 形变强化的实质是什么?
3. 金属材料经冷变形后为什么会存在残余应力? 研究残余应力有什么实际意义?
4. 成分过冷对晶体生长形态有何影响?
5. 区别滑移与孪生的特征。
6. 何谓一次渗碳体、共晶渗碳体、二次渗碳体、共析渗碳体和三次渗碳体?
7. 材料的塑性变形实质是由于位错的运动引起, 运动的位错还会增殖。请描述位错的双交滑移增殖模型。

五、综合题(本题共 4 个小题, 共 50 分)

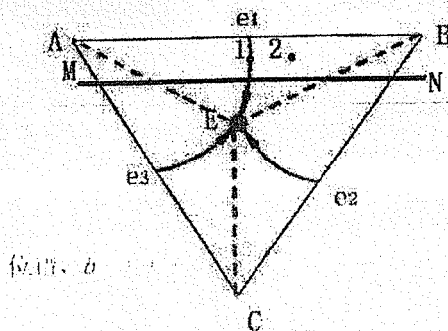
1. (10 分) 晶系 (123) $[111]$ 和 (112) $[111]$ 是体心立方晶体的滑移系, 请分别在 (123) 和 (112) 面上画出 $[111]$ 方向。

2. (12 分) 简单立方晶体中 (100) 面上有一位错, $b=[0\bar{1}0]$, ξ (位错线方向, 下同) $//$ $[001]$, 问: (1) 若在 (001) 面上有一个 $b=[010]$, $\xi // [100]$ 的位错与之相割, 结果如何? (2) 若在 (001) 面上有一个 $b=[100]$, $\xi // [001]$ 的位错与之相割, 结果如何? (3) 交割反应的结果对位错进一步运动有何影响?

3. (14 分) (1) 画出 Fe-Fe₃C 相图并标注。(2) 画出成分为 w(C)% 为 3.5% 合金从液相冷却至 500℃ 的冷却曲线, 标出各温度发生的反应, 画出室温的组织示意图。(3) 计算由先共晶相转变为共析体的相对量以及全部共析体的相对量。

4. (14 分) 右图为某三元简单共晶合金相图的投影图 (假定 $T_A > T_B > T_C > T_{A_1} > T_{A_2} > T_{B_1} > T_{B_2} > T_{C_1} > T_{C_2} > T_E$)。

(1) 画出过 MN 线的垂直截面图, 并填写截面图上各相区的相组成; (2) 分析图中 1 点和 2 点合金的平衡凝固过程, 并写出 2 点合金在室温时的组织组成物和相组成物的相对含量 (用线段表示, 不用计算)。



第五题第4小题图