

# 郑 州 大 学

## 2006 年攻读硕士学位研究生入学试题 (A 卷)

学科、专业: 材料加工、材料学

研究方向:

考试科目: 《材料科学基础》二 (434)

(共 2 页)

答案一律写在考点统一发的答题纸上, 否则无效。

### 一、填空题 (本题 20 个空, 每空 1.5 分, 共 30 分)

1.  $\gamma$ -Fe 的晶格常数为  $a$ , 其晶胞的原子数为 (1), 原子半径为 (2), 配位数是 (3) 个, 致密度为 (4)。
2. 位错的运动包括滑移和攀移, 其中位错滑移的滑移面是由 (5) 和 (6) 所构成的平面, 刃型位错的滑移面有 (7) 个, 螺型位错的滑移面有 (8) 个。
3. 金属结晶的热力学条件是 (9), 动力学条件是 (10)。
4. 冷深冲件出现“制耳”现象是由于原板材在轧制时组织中出现了 (11)。
5. 右图 (图 1) 为二元合金相图, 在合金 I、II、III 中铸造性能好的合金是第 (12) 类合金, 压力加工性能好的合金是第 (13) 类合金, 能够进行热处理强化的合金是第 (14) 类合金。
6. 固态金属中原子扩散的驱动力是 (15), 再结晶的驱动力是 (16)、晶粒长大过程的驱动力是 (17)。
7. 在正的温度梯度下, 光滑界面结构晶体的生长形态呈 (18) 状; 而粗糙界面晶体的生长形态呈 (19) 状, 在负的温度梯度下, 不管是光滑界面结构还是粗糙界面晶体的生长形态均呈 (20) 状。

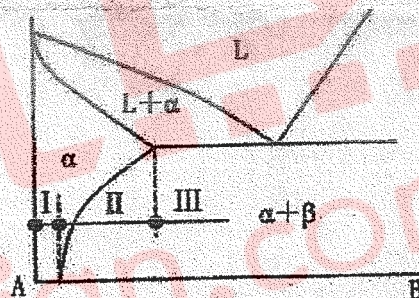


图 1 — 【一 (5) 题图】

### 二、判断题 (本题 10 个小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

1. 过冷的液态金属中, 任何近程有序的原子集团都可以成为晶胚。
2. 间隙固溶体和置换固溶体均可形成无限固溶体。
3. 实际金属中都存在着点缺陷, 即使在热力学平衡状态下也是如此。
4. 在外加切应力作用下运动的位错受到阻碍时会发生交滑移。
5. 所谓临界晶核就是体系自由能的减少能够补偿 2/3 表面自由能的增加时的晶胚的大小。
6. 过共析钢平衡冷却后的显微组织是铁素体和渗碳体。
7. 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。
8. 表面能的大小与裸露晶面的原子密度有关, 表面为密排面则其表面能愈大。
9. 冷拔纯铜丝制作导线, 最终应进行再结晶退火处理, 以便利用再结晶细化晶粒, 提高铜丝的强度。

## 郑州大学试题纸

10. 固溶体平衡凝固时，由于先结晶的固相的成分和后结晶的固相的成分不同，因此，结晶完毕后固溶体合金的成分是不均匀的。

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

1. 间隙相与间隙固溶体
2. 大角度晶界和小角度晶界
3. 多滑移与交滑移
4. 均匀形核和非均匀形核
5. 相组成物与组织组成物

四、综合题（本题 6 个小题，请任选 5 题作答，每题 15 分，共 75 分；6 道题全部做完者，只取前 5 题分数合计本题总分）

1. 写出并解释阿累尼乌斯（Arrhenius）方程，分析固态金属扩散的条件及影响因素。
2. 在图 2 中，阴影面为晶体的滑移面，该晶体的 ABCD 表面有一与滑移面相交的圆形标记，标记右侧有一根位错线，请问使该位错从右向左移动所需的切应力方向，并示意的画出位错移出晶体后 ABCD 表面上圆形标记的变化情况（提示：位错应分刃型和螺型两种情况讨论）。
3. 试计算面心立方晶体(100)(110)(111)晶面的面间距和面致密度，并指出这种结构的晶体的主要滑移系及数目。
4. 根据三元系投影图（图 3），假定  $T_A > T_B > T_C > T_{e1} > T_{e2} > T_{e3} > T_E$ ，(1) 示意地作出  $t$  温度（ $T_{e3} > t > T_E$ ）时的等温截面图；(2) 示意地作出过  $m-n$  的垂直截面图；(3) 说明 I 合金的平衡凝固过程和室温组织组成物。
5. 铜单晶塑性变形并达到应变强化时，作用在该晶体上的分切应力为 14MPa，已知运动位错被钉扎以后的平均间距  $l = \rho^{-\frac{1}{2}}$ （ $\rho$  为位错密度），试计算铜单晶的位错密度（已知  $G = 40\text{GPa}$ ， $b = 0.256\text{nm}$ ）。
6. 铁碳合金中可能存在有几种渗碳体？描述它们的显微组织特征（形态、大小及分布）、获得的途径（写出反应式、反应温度或温度范围）以及它们对铁碳合金性能的影响。

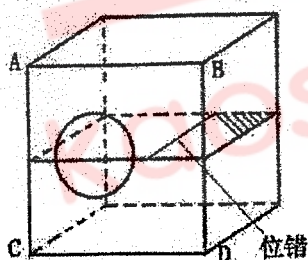


图 2—【四（2）题图】

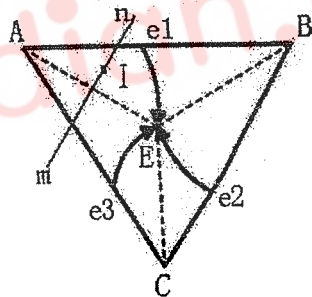


图 3—【四（4）题图】