

中国科学技术大学

2017 年硕士学位研究生入学考试试题

(材料科学基础 B)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

☐ 需使用计算器

☒ 不使用计算器

一、名词解释 (每个 5 分, 共 25 分)

晶格, 多晶型转变, 异质形核, 再结晶, 变质处理

二、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- (1) 固体材料中的结合键可分为_____、_____、_____和_____。
- (2) 晶体中位错的基本类型为_____和_____。
- (3) 固溶体出现枝晶偏析后, 可用_____加以消除。
- (4) 金属塑性变形的的基本方式是_____和_____。
- (5) 铁碳合金的室温平衡组织均由_____和_____两相组成。
- (6) 能进行交滑移的位错必然是_____。
- (7) 细化晶粒的根本途径是控制结晶时的_____和_____。
- (8) 合金材料的强化方法有_____、_____、_____和_____。
- (9) 按有无共晶转变将铁碳合金分为_____和_____两大类。

三、判断题 (每题 2 分, 共 10 分)

- (1) 不是所有的金属常温下都会发生加工硬化现象。
- (2) 热加工是指在室温以上的塑性变形加工。
- (3) 珠光体是由奥氏体和渗碳体组成的机械混合物。
- (4) 同素异构转变遵循晶核形成与晶核长大的规律。
- (5) 所谓临界晶核, 就是体系自由能的减少完全补偿表面自由能增加时的晶胚大小。

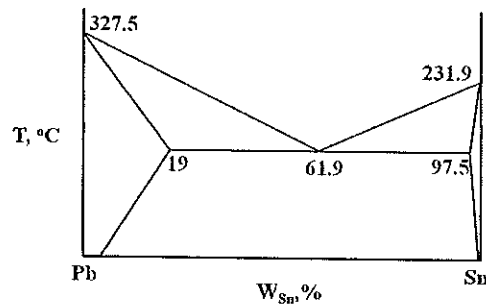
四、计算与分析题 (共 35 分)

1) 根据下面的 Pb-Sn 合金相图: (共 25 分)

- (a) 画出含 50%Sn 的合金从液态平衡冷却至室温的冷却曲线, 并在冷却曲线上标示出每步转变的名称;
- (b) 写出含 50%Sn 的合金平衡冷却至室温时的相组成物和组织组成物;
- (c) 计算含 50%Sn 的合金平衡冷却至共晶温度并完成共晶转变时组织组成物的

重量百分数；

(d) 如果快冷，说明含 50%Sn 的合金在室温下的组织组成将如何变化？

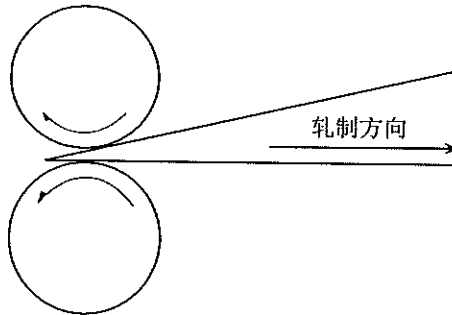


Pb-Sn 合金相图

2) 计算共晶成分 Fe-C 合金平衡冷却至共晶温度并完成共晶转变时石墨的体积分数 (石墨的密度为 2150 公斤/立方米, 共晶温度下富 C 的 Fe 的密度为 7200 公斤/立方米) (共 10 分)

五、简答题 (每题 12 分, 共 60 分)

1) 将一楔形金属进行冷轧 (下图所示), 试分析冷轧样品沿轧制方向力学性能的变化规律及原因? 对冷轧后样品进行再结晶退火, 其组织沿试样长度方向 (即轧制方向) 的变化规律如何? 并解释其原因。



2) 画出二元匀晶合金凝固时界面前沿溶质分布和成分过冷示意图, 并图示说明平面凝固、胞状凝固、枝晶凝固的条件。

3) 溶质在圆棒的一端向另一端扩散, 扩散系数与浓度无关, 推导出溶质浓度所遵循的偏微分方程。

4) 试在立方晶格中, 给出 (121) 与 (100) 晶面决定的晶带轴和 (001) 与 (111) 晶面决定的晶带轴所构成晶面的指数。

5) 试画出纯金属结晶时的冷却曲线, 并解释曲线出现平台以及金属结晶需要孕育期的原因。