

西南交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试卷

试题代码: 487

试题名称: 材料科学基础

考生注意:

1. 本试题共 四 题, 共 2 页, 请考生认真检查;
2. 请务必将答案写在答卷纸上, 写在试卷上的答案无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
签字											

一、解释下列名词 (每小题 3 分, 共 24 分)

- 1、共析转变
- 2、二级相变
- 3、上坡扩散
- 4、螺型位错
- 5、热弹性马氏体相变
- 6、成分过冷
- 7、伪共晶
- 8、共格相界

二、画出下列材料的组织示意图并在图中标出各种组织的名称

(每小题 2 分, 共 12 分)

- 1、共析钢的平衡组织
- 2、灰口铸铁 (未腐蚀)
- 3、T12 钢的淬火+低温回火组织
- 4、铝-硅共晶组织
- 5、45#钢淬火+高温回火组织
- 6、45#钢的平衡组织

三、公式题 (每小题 6 分, 共 18 分)

- 1、写出螺型位错的应力场, 并说明每个物理量的物理含义。
- 2、写出扩散第二定律, 说明每个物理量的物理含义和量纲单位。
- 3、写出杂质原子晶界偏聚公式, 说明每个物理量的物理含义。

四、简答题 (96 分)

- 1、请详细分析 45#钢从高温液态缓慢冷却到室温的相变和组织转变过程, 并回答下列问题: (共 22 分)

(1) 画出 Fe-Fe₃C 相图。(3 分)

(2) 画出整个转变过程的温度与时间关系曲线 (即冷却曲线)。(2 分)

(3) 写出整个转变过程中的相转变过程。(3 分)

(4) 画出转变过程中的组织转变示意图并在图中标明组织名称。(6 分)

(5) 运用杠杆定律, 计算在共析转变之前钢种铁素体和奥氏体的相对含量。(4 分)

(6) 不考虑三次渗碳体的析出, 计算室温下各种相的相对量和组织的相对量。(4 分)

- 2、推导从液体中均匀形核析出单相球形固体的临界形核功和临界形核半径的表达式。

(球体的表面积为 $4\pi r^2$, 球体的体积为 $(4/3)\pi r^3$) (8 分)

- 3、请用位错理论解释: (1) 多晶体的加工硬化过程。(2) 第二相的弥散强化机理 (8 分)

- 4、画出面心立方单晶体的应力—应变曲线, 并对曲线的各个阶段用位错理论作出合理的解释。(8 分)

- 5、根据刃型位错滑移和晶体塑性变形之间的关系，说明位错线运动方向、晶体滑移方向、柏氏矢量方向、位错线方向之间的相互关系。(8分)
- 6、将一纯金属棒进行强烈塑性变形(变性量为70%)，然后一端放在水中(室温25℃)，另一端放在一热处理炉中，炉温为800℃，假定该金属的熔点为1000℃，当金属棒的温度分布达到平衡后，请画出从低温端到高温端的硬度分布曲线示意图，并画出各段的光学显微组织。(10分)
- 7、在一个立方晶胞内，画出立方晶系的[100]、[112]、[1-23]、[110]晶向和(011)、(10-1)、(11-1)、(123)晶面。(8分)
- 8、简单说明铝-4.5%铜合金的时效过程。(8分)
- 9、简单说明马氏体相变的基本特征。(6分)
- 10、根据图示所给出的某合金钢的TTT曲线，写出图中所示五种不同冷却工艺所得到的最终组织名称。并比较这五种样品的硬度大小。(10分)

