

昆明理工大学 2010 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码: 843

考试科目名称: 材料科学基础

试题适用招生专业: 080501 材料物理与化学、080502 材料学、080503 材料加工工程、
430105 材料工程

考生答题须知

1. 所有题目(包括填空、选择、图表等类型题目)答题答案必须做在考点发给的答题纸上,做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册,答题如有做在本试题册上而影响成绩的,后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答(画图可用铅笔),用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

特别提示:

请考生注意,本试题为专业学位考生(工程硕士)及学术型学位考生共用试题。请考生根据报考学位类别,严格按照题目说明及要求答题,多答漏答均不得分。

一、名词解释(每题 3 分,共 30 分)(所有考生请答此题)

1. 晶体结构
2. 配位数
3. 柏氏矢量
4. 交滑移
5. 共格界面
6. 枝晶偏析
7. 热加工
8. 二级相变
9. 加工硬化
10. 时效

二、简答题(所有考生请从下列 7 题中任选 5 题作答)(每题 8 分,共 40 分)

1. 试从结合键的角度,分析工程材料的分类及其特点。
2. 指出铁素体、CuZn、Fe₃C、TiC 各是什么类型的合金相?并比较铁素体、Fe₃C、TiC 的形成条件有什么不同?
3. 从能带角度解释导体、绝缘体和半导体的区别。
4. 结晶、重结晶和再结晶三者概念上有何区别?
5. 什么是粗糙界面和光滑界面?它们对晶体生长方式和形态有何影响?
6. 固相烧结与液相烧结的主要传质方式?固相烧结与液相烧结之间有何相同与不同之处?
7. 简述冷变形金属加热时回复、再结晶及晶粒长大的过程及特点。

三、作图计算分析题(共 32 分)

(学术型学位考生请答第 1、2、3 题,专业学位考生请答第 1、2、4 题)

1. (10 分)在立方晶胞内画出 $(\bar{1}21)$ 、 $(\bar{1}22)$ 晶面及 $[01\bar{2}]$ 、 $[110]$ 、 $[20\bar{1}]$ 晶向。

2. (10 分) 拉伸铜单晶体时, 若拉力轴的方向为 $[001]$, $\sigma = 10^6 \text{ Pa}$, 求 (111) 面上柏氏矢量

$$b = \frac{a}{2} [10\bar{1}]$$

的螺型位错线上所受的力? (铜的点阵常数 $a_{\text{Cu}} = 0.36 \text{ nm}$)

3. (12 分) 已知 A (熔点 600°C) 与 B (熔点 500°C) 在液态无限互溶, 固态时 A 在 B 中的最大固溶度 (质量分数) 为 $w_A = 0.30$, 室温时为 $w_A = 0.10$; 但 B 在固态和室温时均不溶于 A。在 300°C 时发生共晶反应 $L_{(w_B=0.40)} \rightarrow A + \beta_{(w_B=0.70)}$ 。试绘出 A-B 合金相图, 标明各相区的相组成物; 分析计算 $w_A = 0.45$ 的合金在室温时的组织组成物的相对含量。

4. (12 分) 根据 Fe-Fe₃C 相图, (1) 画出 2% C 的铁碳合金缓慢冷却时的冷却曲线, 并计算室温时的组织组成物的相对含量。(2) 分析 2% C 的铁碳合金快冷条件下, 不平衡状态结晶时的组织变化。

四、综合分析题 (每题 12 分, 共 48 分)

(学术型学位考生请答 1、2、3、4 题, 专业学位考生请答 1、2、3、5 题)

1. 关于扩散, 请回答以下问题

- (1) 扩散可以分为哪几种基本类型?
- (2) 固溶体中原子的扩散必须具备哪些基本条件?
- (3) 在间隙固溶体中, 溶质原子各以何种机制进行扩散?
- (4) 均匀奥氏体晶粒的长大以及扩散退火时晶内偏析的均匀化各属于何种类型的扩散?

2. 关于 Fe-C 合金, 请回答以下问题

- (1) Fe-C 合金中可能存在哪几种形式的渗碳体?
- (2) 这些渗碳体各在什么温度或温度范围通过什么反应生成? 并写出反应式。
- (3) 这些渗碳体在形态、大小和分布上有何不同?
- (4) 这些不同种类的渗碳体对 Fe-C 合金的力学性能会产生怎样的影响?

3. 固态相变与液-固相变在形核、长大规律方面有何特点? 分析这些特点对所形成的组织会产生什么影响?

4. 指出合金强化的四种主要机制, 解释强化原因。

5. 说明晶粒大小对合金室温强度和塑性的影响, 并说明原因。若改变固态纯铜的晶粒大小, 应采用什么方法?