

武汉科技大学
2005 年硕士研究生入学考试试题

考试科目及代码：金属学 409 共 2 页 第 1 页

说明：1. 适用招生专业：材料加工工程

2. 可适用的常用工具：计算器、绘图工具

3. 答题内容写在答题纸上，写在试卷或草纸上一律无效。

一、名词解释（2分×10=20分）

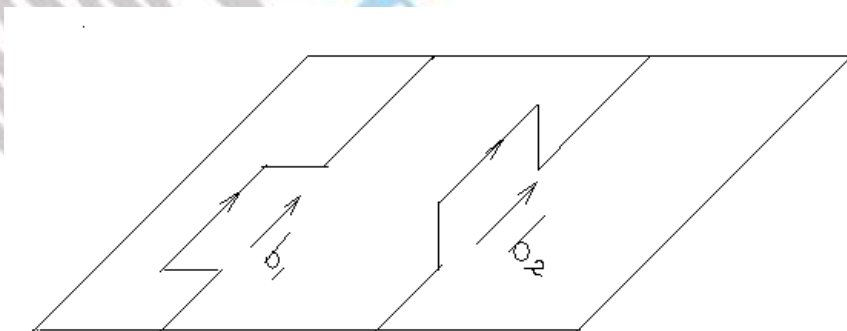
合金	相	晶体缺陷	二次固溶体	塑性变形
晶体	再结晶	加工硬化	化学热处理	表面淬火

二、（共计 30 分）

1. 分别画出体心立方晶格中以下晶面（100）、（110）和（111）的晶面示意图（含原子），并分别计算它们的晶面密度（原子数/面积）。（12分）
2. 画出具有下列 miller 指数的晶面和晶向（12分）
 - ① $(11\bar{1})$ 与 $[\bar{1}02]$ ② $(0\bar{1}\bar{2})$ 与 $[\bar{2}\bar{1}1]$ ③ $(\bar{1}32)$ 与 $[123]$
3. 面心立方结构的 γ -Fe 转变为体心立方的 α -Fe 时，致密度由 74% 降到 68%，试证明如果原子半径不变，应产生 9% 的体积膨胀。（6分）

三、（30 分）

1. 如图表示两个纯螺型位错，其中之一含有一对扭折，另一对含有一对割阶，若图中的箭头方向为位错线的正方向：
 - ① 试标明何者为扭折？何者为割阶？其柏氏矢量方向如何？说明之。（10分）
 - ② 假定图示滑移面为面心立方晶体的（111）面，试分析这两对位错中，哪一对比较容易通过其自身的滑动而消失？（8分）



图：面心立方晶体（111）上螺型位错示意图

2. 在 870°C 比在 927°C 渗碳有一定的优越性，淬火变形小，又可以得到较小的晶粒，碳在 γ -Fe 中的 $D_0=2.0 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$ ， $Q=140 \times 10^3 \text{J/mol}$ ，计算：
 - ① 870°C 碳在 γ -Fe 中的扩散系数；（5分）

- ② 在 $870\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时得到与在 $927\text{ }^{\circ}\text{C}$ 渗碳 10 小时相同结果所需的时间是多少？（7 分）

四、（40 分）

1. 根据凝固理论，试论细化晶粒的基本途径（8 分）
2. 为什么不能把共晶体称为相？（5 分）
3. 多晶体塑性变形的特点是什么？说明之。（9 分）
4. 什么是粒状贝氏体？它的形态特征是什么？试说明其形成后继续冷却，岛状富碳奥氏体的几种可能转变。（10 分）
5. 请制订用 $60\text{Si}2\text{Mn}$ 制造弹簧的热处理工艺并说明工艺中每一步操作的目的。（8 分）

五、（30 分）

1. 默画出 $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ 相图，并标出图上各点的符号、成分、温度（以组织组成物填写）。（6 分）
2. 今有一过共析钢，已知室温下 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$ 的重量百分数为 7%，试判断该钢的含碳量。（6 分）
3. 分别计算铁碳合金中二次渗碳体及三次渗碳体的最大可能含量。（6 分）
4. 为了区分两种弄混的钢样，工作人员分别截取了 A、B 两块试样，加热至 $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保温后以极缓慢的速度冷却至室温，观察金相组织，结果如下：
A 试样的先共析铁素体面积为 41.6%，珠光体的面积为 58.4%；
B 试样的二次渗碳体面积为 7.3%，珠光体的面积为 92.7%。
设铁素体和渗碳体的密度相同，铁素体中的含碳量为零，试求 A、B 两种碳钢含碳量。（6 分）
5. 分析含碳量为 3.5% 的铁碳合金从液态到室温的平衡结晶过程，并计算室温下各组织组成物的相对量。（6 分）

