

华中科技大学

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

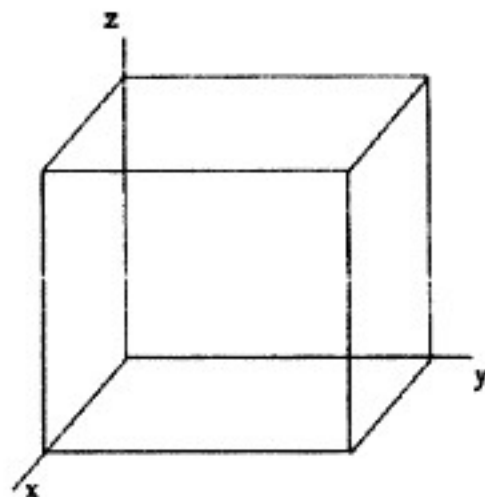
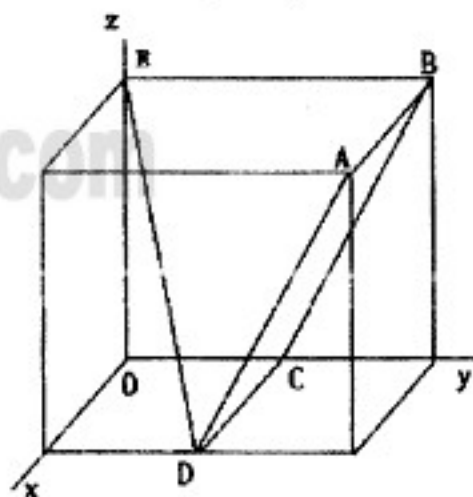
考试科目: 材料科学基础

适用专业: 材料科学、金属材料等

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

说明: 答题做在答题纸上。顺序不限, 试题中的图形可剪贴到答题纸上。

- 一、标出图示立方晶格中 ABCD 晶面和 ED 晶向的指数; 在右图的单胞中画出 $(\bar{1}11)$ 晶面和该面上属于 $\langle 112 \rangle$ 族三个晶向, 并标出具体指数。(20 分)



- 二、回答下列问题: (4 X 12 分 = 48 分)

1. 液态物质发生凝固结晶转变为什么只有在一定的过冷情况下才可能进行, 液体中存在的未熔固态颗粒物质为什么可以降低结晶要求的过冷度?
2. 什么叫固溶体和固溶强化? 哪些因素、如何影响固溶体的溶解度。

3. 列举三条以上的理由, 说明金属材料冷塑性变形后加热时发生的再结晶转变过程不是相变。
4. 示意画出材料冷塑性变形后发生再结晶转变得到的晶粒尺寸和原始变形量之间的关系曲线, 并对不同阶段变化规律特点不同的原因进行解释说明。

三、画出 $Fe-Fe_3C$ 的平衡相图, 标注三条水平线上各点的字母代号、温度和含碳量, 含碳 0.4%wt 的铁碳合金加热到 950℃ 保温得到均匀组织后: (30 分)

1. 缓慢冷却到室温, 分析这时包含那些组成相, 计算其相对含量。
2. 缓慢冷却到室温得到的组织组成物有哪些? 画出组织示意图并指出示意图中各部分的名称, 并计算各自的相对含量。
3. 如果加快冷却速度, 其组织会发生哪些变化?

四、在常压下, 三元合金最多只能存在四个平衡相, 在降温过程中它们可能发生三类不同转变。写出对应的反应式并标注其转变类型。画出相图中对应的四相平衡面的形状并标注反应式中各相的位置。(16 分)

五、若在铝单晶中有柏氏矢量为 $\vec{b} = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$ 螺位错, 问它可以在哪些晶面上发生滑移运动? 如果滑移需要的临界分切应力为 0.79MPa, 当拉力轴沿 $[110]$ 方向进行拉伸, 需加多大的拉应力才会开始发生滑移运动? (20 分)

六、已知碳在 $\gamma-Fe$ 中的扩散常数 $D_0 = 2.0 \times 10^{-5} m^2 s^{-1}$, 扩散激活能 $Q = 1.4 \times 10^5 J/mol$ ($R = 8.31 J/mol \cdot K$)。碳势均为 $C_p = 1.1\%$ 的条件下对 20 钢在 880℃ 进行渗碳, 为达到 927℃ 渗碳 5 小时同样的效果, 渗碳时间应为多少? (16 分)