

河北工业大学 2002 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考 试 科 目：金属学与热处理

试卷编号：417

报 考 专 业：材 料 加 工

共 两 页

报考研究方向：_____

一 . 名词解释 (20%)

- 1 致密度 2 置换固溶体 3 平衡分配系数 4 过冷度 5 成分过冷
6 伪共晶 7 加工硬化 8 淬透性 9 马氏体 10 淬硬性

二 . 填空题 (10%)

- 1 $\langle 111 \rangle$ 晶向族包括 _____ 组晶向。
 $\{110\}$ 晶面族包括 _____ 组晶面。
- 2 晶面 $(12\bar{3})$ 和 $(10\bar{1})$ 为共带面，其晶带轴的晶向指数为 _____。
- 3 如果某晶面 (hkl) 平行于某晶向 $[uvw]$ ，则晶面与晶向之间存在 _____ 关系。
- 4 fcc 结构的晶体其滑移面是 _____ 晶面族，滑移方向是 _____，滑移系为 _____。
- 5 退火态的 45 钢的强度、硬度大于 20 钢，原因是 _____；
退火态的 T12 钢的强度、韧性却低于 T8 钢，这是由于 _____。
- 6 fcc 结构中的 $(11\bar{1})$ 晶面上有一 $\mathbf{b} = \frac{a}{2}[011]$ 的全位错，它可以分解为 _____
_____ 的扩展位错。
- 7 纯金属凝固时，均匀形核的临界形核功 ΔG_K 与 ΔT 之间的关系式为 _____
，均匀形核功与非均匀形核功之间的关系式是 _____。
- 8 共析钢过冷奥氏体在 A_{c1} 以下等温冷却将发生 _____
_____ 和 _____ 相变。
- 9 在相同温度时，碳原子在 $\alpha\text{-Fe}$ 中的溶解度小于在 $\gamma\text{-Fe}$ 中的溶解度，这是因为 _____；
碳原子在 $\alpha\text{-Fe}$ 中的扩散系数却大于在 $\gamma\text{-Fe}$ 中的扩散系数，这是由于 _____。
- 10 刃型位错在切应力的作用下可以进行 _____ 运动；在垂直于半原子面的正应力的作用下可以进行 _____ 运动，即半原子面的 _____ 或 _____。

三. 问答题: (20%)

- 1 试述获得细晶粒铸件的办法。
- 2 何谓固溶强化? 试用位错理论解释固溶强化机制。
- 3 试分析面心立方结构的金属, 柏氏矢量为 $\mathbf{b} = \frac{a}{2}[\bar{1}10]$ 的螺位错在 (111) 面上运动受阻时通过交滑移能滑移到 $(1\bar{1}1)$ 、 $(11\bar{1})$ 或 $(\bar{1}11)$ 晶面中的那个晶面上继续运动? 为什么?
- 4 单晶体塑变时除了滑移之外还伴有晶体的转动, 晶体转动的方向是:
 - 1) 滑移面向_____方向转动, 使 λ 角_____, ϕ 角_____;
 - 2) 滑移方向转向_____方向。
- 5 三元系包共晶转变式 $L + \alpha \rightleftharpoons \beta + \gamma$ 是四项平衡转变:
 - 1) 在 T_E 温度以上的三相平衡转变式为_____和_____;
 - 2) 在 T_E 温度以下的三相平衡转变式为_____和_____。

四. 画出 Fe-Fe₃C 相图: (25%)

- 1 分析含碳量为 4.3% 的 Fe-C 合金平衡结晶过程, 写出反应式及室温组织。
- 2 求 4.3% C 的铁碳合金室温组织中 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{共析}}$ 、 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$ 及 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{共晶}}$ 的重量百分比。
- 3 现有一碳素工具钢试样, 已知该钢退火态组织中 $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$ 量占 7%, 试写出该钢的钢号。
- 4 亚共晶及过共晶白口铸铁在凝固过程中, 初晶以不同的方式长大, 并长成不同的金相形态, 试说明原因。
- 5 写出含碳量 2.2% 的铁碳合金平衡结晶及非平衡结晶后的室温组织, 并说明原因。
- 6 依据铁碳相图说明 45 钢及 T12 钢锻造性能的好坏及终锻温度范围。

五. 就三元合金的以下两图回答下列问题: (10%)

- 1 就图 (a) 作 a-b 变温截面图, 用相组成填写相图各区, 并说明该图中三元合金成分特点。
- 2 就图 (b), 试分析 I、II、III 三种合金平衡结晶过程, 并写出室温组织。

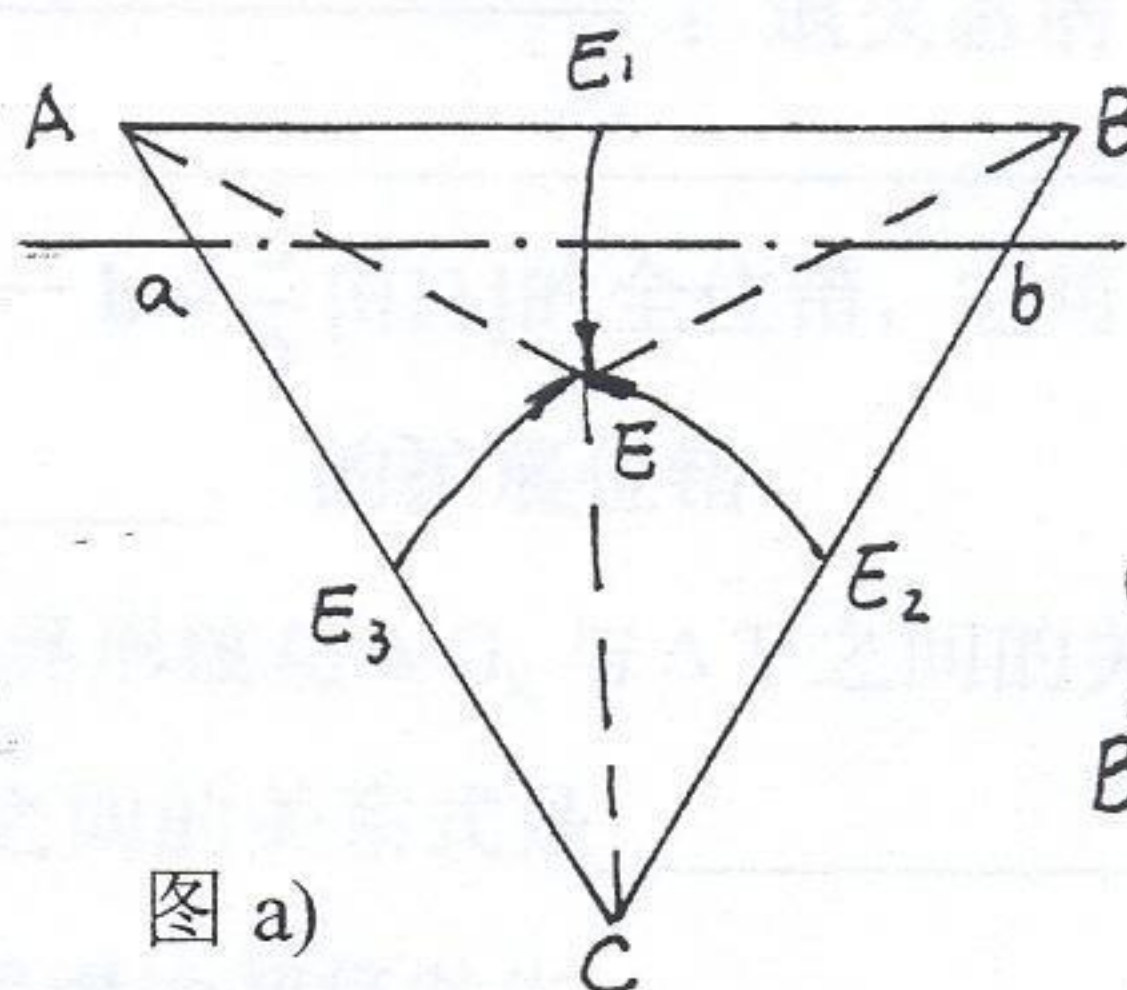


图 a)

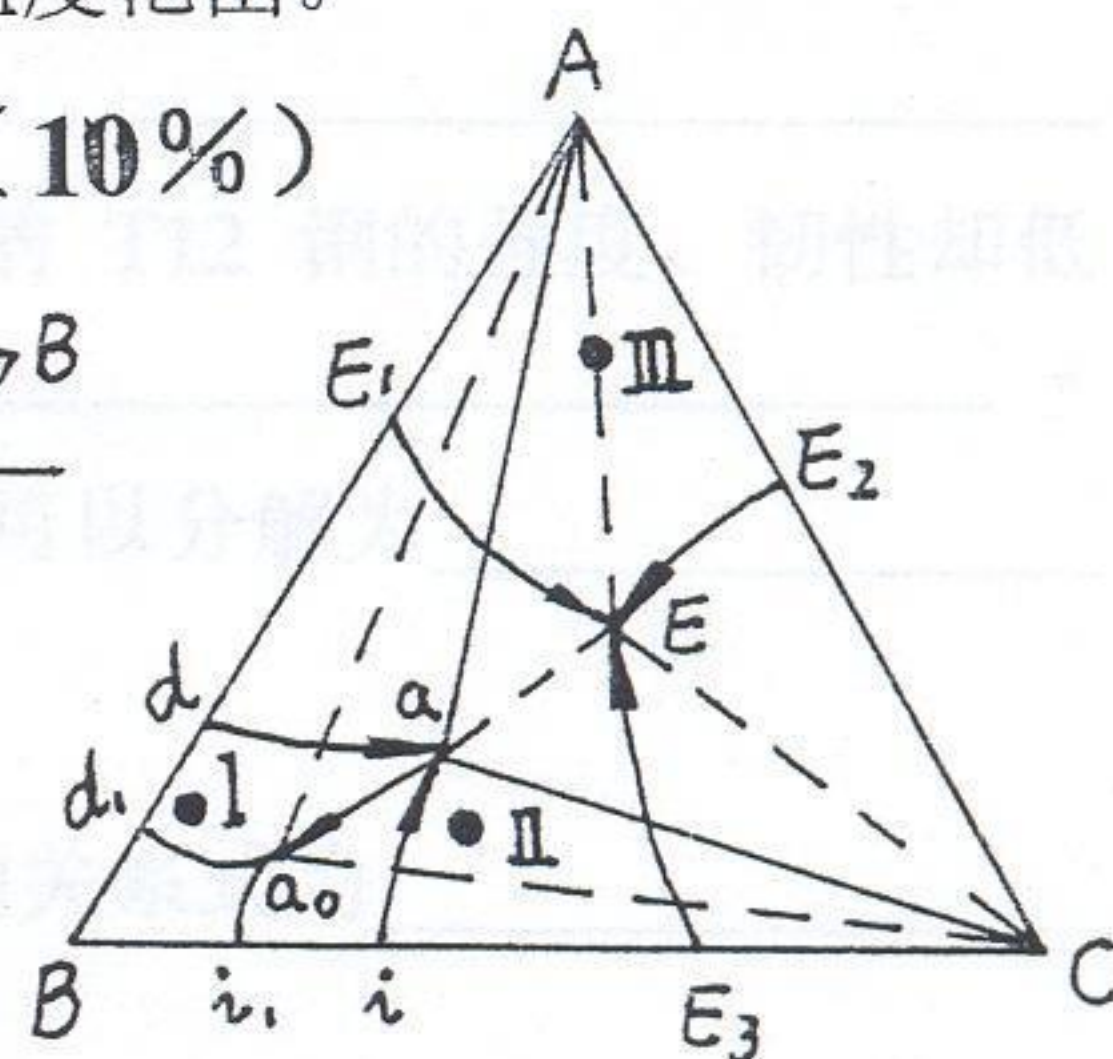


图 b)

六. 有一 T12 钢试样, 其退火组织为球状 P + Fe₃C_{II}, 应采用何种热处理工艺可获得以下组

织, 并简写工艺:

(7%)

- 1 索氏体
- 2 粗片状珠光体 + Fe₃C_{II} (网)
- 3 比原始组织更细的粒状珠光体
- 4 大片状马氏体 (白色并有显微裂纹) + 残余奥氏体
- 5 隐针马氏体 (黑色) + 粒状 Fe₃C
- 6 哪种组织适于制作形状简单的小型工具? 并说明原因。

七. 何谓钢的调质处理? 试比较 45 钢调质处理与正火处理后的组织与性能。

(8%)