

20
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 α -Fe 中的溶解度小于在 γ -Fe 中的溶解度，这是因为_____；碳原子在 α -Fe 中的扩散系数却大于在 γ -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 $(\bar{1}\bar{1}1)$ 、 $(11\bar{1})$ 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。

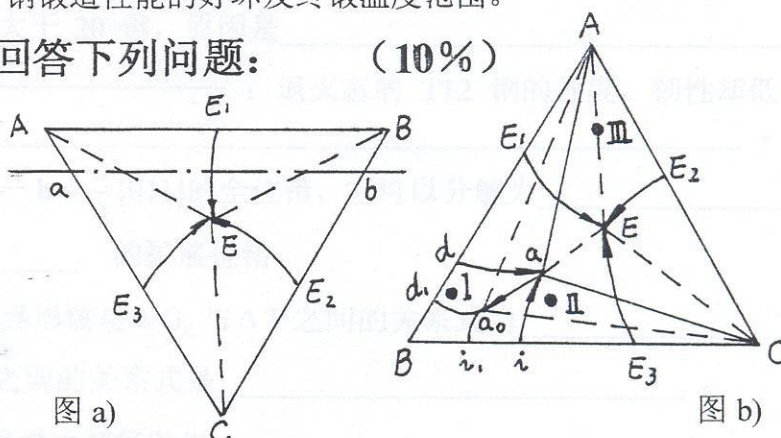


图 a)

图 b)

六. 有一 T12 钢试样，其退火组织为球状 P + $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$ ，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 + $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}}$ (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 Fe_3C
- 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%)

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题[B]

科目名：金属学及热处理

科目代码 883 共 2 页

适用专业：材料加工工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

- 1、（10 分）在体心立方晶格中画出八面体和四面体间隙，并计算八面体间隙、四面体间隙半径的大小。
- 2、（15 分）何谓成分过冷？成分过冷对固溶体结晶时晶体长大方式有何影响。
- 3、（10 分）简述刃型位错和螺型位错的重要特征。
- 4、（10 分）简述金属结晶的热力学条件。
- 5、（10 分）简述金属的弥散强化与沉淀强化机制。
- 6、（10 分）用什么指标来评定奥氏体晶粒的大小？评定指数为几级？
- 7、（10 分）简述引起马氏体高强度的主要机制。
- 8、（10 分）画出铜晶体的一个晶胞，在晶胞上指出：（1）发生滑移的一个晶面；（2）在这一晶面上发生滑移的一个方向；（3）滑移面上的原子密度与{001}晶面相比有何差异；（4）沿滑移方向的原子间距与其它方向相比有何差异。
- 9、（10 分）填写下列表格中不同热处理工艺下 ZG230-450（0.3%C）的显微组织，并比较不同热处理工艺下的力学性能。

（答案一律写在答题纸上，否则无效）

| 热处理工艺 | 显微组织 |
|---------|------|
| 铸态 | |
| 正火 | |
| 正火+高温回火 | |
| 淬火+高温回火 | |

- 10、（15 分）以共析钢为例说明奥氏体的形成过程，并着重讨论为什么 α 相消失的瞬间，还有部分渗碳体未溶解？

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题[B]

科目名：金属学及热处理

科目代码 883 共 2 页

适用专业：材料加工工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

11、(30 分) 铁碳合金

(1) (24 分) 分析 $w_c=0.01\%$ 、 0.17% 、 0.40% 、 3.0% 铁-碳合金从液态平衡冷却到室温的转变过程，用冷却曲线和组织示意图说明各阶段的组织。

(2) (6 分) 计算铁碳合金中二次渗碳体和三次渗碳体最大可能含量。

12、(10 分) 简述石墨对灰铸铁性能的影响。

河北工业大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B] 卷

科目名称 金属学及热处理

科目代码 883 共 2 页

适用专业 材料加工工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、名词解释（共 20 分，每题 2 分）

- 1、 固溶强化
- 2、 区域熔炼
- 3、 变质处理
- 4、 晶体各向异性
- 5、 同素异构转变
- 6、 细晶强化
- 7、 形变强化
- 8、 奥氏体的稳定化
- 9、 形状记忆效应
- 10、 可锻铸铁

二、金属中的三种典型晶体结构及其特点。结合你所学的知识，试举例说明哪种金属或合金具有这种结构。（10 分）

三、金属铸锭的组织由几部分组成？常温下工作的金属材料、高温下工作的金属材料以及制造电机的硅钢片各要求的组织是什？采取何种措施才能获得所需要的组织？（15 分）

四、请绘出一张完整的 Fe-C 二元合金相图，试根据相图制订提高铸件成型性的措施。（15 分）

五、多晶材料的变形过程与单晶材料的变形有哪些不同？采取何种措施才能使材料在变形过程中同时获得高强度和好的塑性韧性？（10 分）

六、金属铸锭的组织很粗大，会使其力学性能变差，采取哪些措施能够改善材料的力学性能？（10 分）

七、钎焊是金属连接的一种方法，试叙述其工作原理。（10 分）

八、请说明粒状珠光体的形成原理。有一材质为 GCr15 的工件，工作人员在进行加工前检验，发现其中有大量网状碳化物存在，请帮他想办法，如何才能获得一高质量的工件？（20 分）

九、为了提高高碳钢的强韧性，可采取哪些措施？（15 分）

十、请根据 40Cr 钢的成分特点及主要用途，为其制定合理的热处理工艺。（10 分）

十一、请说明石墨的形态、大小及分布状况对铸铁性能的影响。（15 分）