

青岛科技大学 2006 年研究生入学考试试卷 (A 卷)

考试科目: 金属学与热处理 (答案全部写在答题纸上)

一、名词解释

(每题 2 分, 共 10 分)

- 1 配位数
- 2 相
- 3 变质处理
- 4 伪共晶
- 5 临界变形度

二、出下列概念中错误之处, 并改正

(每题 2 分, 共 10 分)

- 1 金属结晶时, 原子从液相无序排列到固相有序排列, 使体系熵值减少, 因此是一个自发的过程。
- 2 铁素体与奥氏体的根本区别在于固溶度不同, 前者 (为 bcc) 小而后者 (为 fcc) 大。
- 3 观察共析钢的显微组织, 发现图中显示渗碳片层密集程度不同。凡是片层密集处则碳含量偏多, 而疏松处则碳含量偏少。
- 4 凡是碳钢的平衡结晶过程都具有共析转变, 而没有共晶转变; 相反, 对于铸铁则只有共晶转变而没有共析转变。
- 5 对扩散常数 D_0 的影响因素主要是温度及扩散激活能。

三、填空

(每空 1 分, 共 20 分)

- 1 金属结晶时, 细化晶粒的措施有_____、_____、_____。
- 2 相率的数学表达式 $f = c - p + 1$; 式中 f 代表_____, c 代表_____, p 代表_____。
- 3 共析反应式为_____, 共析反应的特点是_____, 珠光体的本质是_____与_____的混合物。
- 4 体心立方结构的滑移面是_____, 滑移向是_____, 滑移系有_____个。
- 5 钢淬火后立即进行低温回火的目的是保持钢的_____, 减少或消除_____; 高温回火的目的是提高钢的_____。
- 6 固体金属扩散的条件是_____, _____、_____、_____。

四、问答题

(共 30 分)

- 1 为什么钢的渗碳温度一般要选择 γ -Fe 相区中进行? 若不在 γ -Fe 相区进行会有什么结果?
(15 分)

2 一个楔形板坯经冷轧后得到相同厚度的板材，再结晶退火后发现板材两端的抗拉强度不同，请解释这个现象。（15 分）

五、绘图并计算

（总分 60 分）

1 作图表示立方晶体的 (011) 、 (231) 、 $(\bar{3}21)$ 晶面和 $[11\bar{2}]$ 、 $[102]$ 晶向。（每题 2 分，共 10 分）

2 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 $\omega_A=0.30$ ，室温时为 $\omega_A=0.10$ ；但 B 在固态和室温时均不溶于 A。在 300°C 时，含 $\omega_B=0.40$ 的液态合金发生共晶反应。试绘出 A-B 合金相图；并分析 $\omega_A=0.20$ 、 $\omega_A=0.80$ 的合金在室温下的组织组成物和相组成物的相对量。（20 分）

3 绘出 Fe-Fe₃C 相图，回答下列问题：

（1）标出铁碳相图上的 C、E、F、G、K、P、S 点，说明 ECF、PSK 水平线和 ES、GS 曲线的意义，其上发生的转变及生成的组织组成物。（15 分）

（2）分析含碳 0.4 % 的铁碳合金从液态平衡冷却至室温的转变过程。用组织示意图或用文字说明各阶段的组织，并分别计算室温下的相组成物及组织组成物的含量。（15 分）

六、综合分析

（总分 20 分）

某型号汽车发动机凸轮轴采用 45 钢制造，要求凸轮表面硬度为 52HRC~58HRC，心部硬度为 217HB~255HB，其加工路线为：

下料→锻造→热处理（1）→粗加工→热处理（2）→半精加工→热处理（3）→精加工→成品

（1）请列出热处理（1）、热处理（2）和热处理（3）的热处理工艺名称、热处理目的、所获得的组织，并绘出这三种热处理的工艺曲线。（10 分）

（2）若改用 20Cr 钢代替 45 钢，在保证原产品性能不变的情况下，请制定出新的加工工艺路线，并说明新热处理工艺的名称、热处理目的、所获得的组织。（10 分）