

# 湖北工业大学

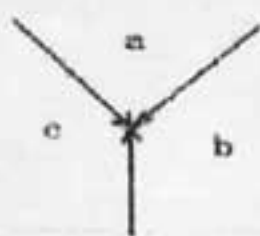
## 二〇〇六年招收硕士学位研究生试卷

试卷代号 405

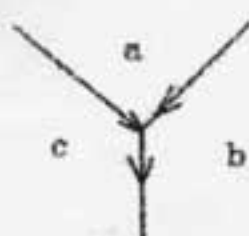
试卷名称 金属学及热处理

- ① 试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确  
 ② 考生请注意：答题一律做在答题纸上，做在试卷上一律无效。

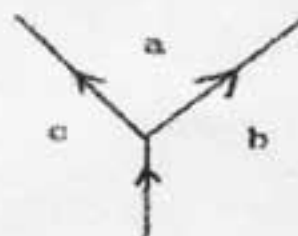
1. 晶体结构： (20分)
- (1) 作图画出 FCC 晶体中(111)、(110)、(100)晶面； (3分)
  - (2) 计算它们的晶面间距（以晶胞参数  $a$  表示）和晶面密度（以单位面积的原子数目表示）； (4分)
  - (3) 说明晶面密度和晶面间距的关系。 (3分)
  - (4) 解释如下概念：固溶体；中间相；同素异构。说明影响置换固溶体固溶度的因素。 (10分)
2. 根据 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图： (10分)
- (1) 说明 45 钢室温下组织和相的类型；计算 45 钢室温下组织和相的相对量；画出其组织示意图（设室温下  $\alpha$ -Fe 的含碳量为 0.006%）； (6分)
  - (2) 画出 Fe-1.0%C 合金从奥氏体区缓慢冷却至室温时的组织示意图；说明该组织对钢机械性能的影响及防止该组织出现的工艺措施。 (4分)
3. 三元相图： (9分)
- (1) 根据液相面投影在四相平衡温度附近的液相线温度走向，判别有液相参入的三种四相反应类型（如下图示）； (6分)



(a)

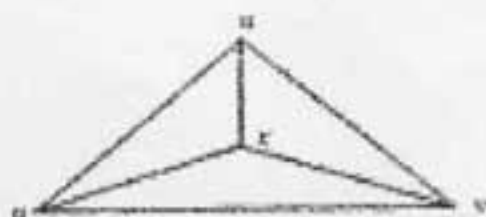


(b)

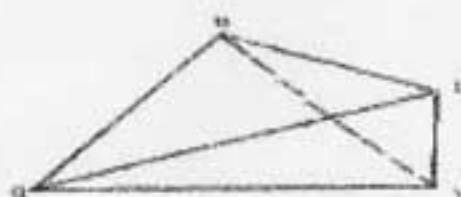


(c)

- (2) 根据四相反应平面投影图（实线代表的三相区空间在四相反应平面之上，虚线代表的三相区空间在四相反应平面之下），判别四相反应类型（如下图示）； (3分)



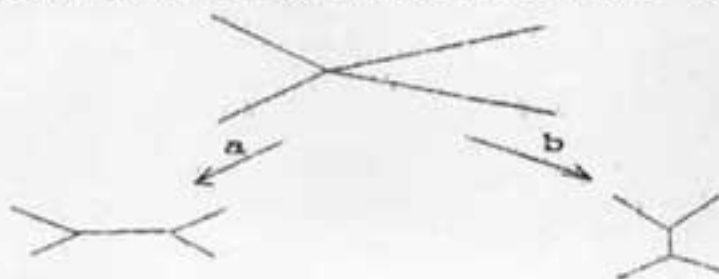
(a)



(b)

## 湖北工业大学二〇〇六年招收硕士学位研究生试卷

4. 扩散: (18分)
- (1) 解释概念: 扩散激活能: (2分)
  - (2) 说明扩散的影响因素: (4分)
  - (3) 870°C 渗碳与 927°C 渗碳相比较, 优点是热处理后产品晶粒细小。
  - a. 计算上述两种温度下碳在  $\gamma$ -Fe 中的扩散系数。已知:  $D_0=2.0 \times 10^{-5} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q=140 \times 10^3 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $R=8.314 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ; (4分)
  - b. 870°C 渗碳需用多长时间才能获得 927°C 渗碳 10 小时的渗层厚度; (4分)
  - c. 若渗层厚度测至碳含量为 0.3% 处, 且渗碳时表面碳势相同, 试问 870°C 渗碳 10 小时后所达到的渗层厚度为 927°C 渗碳同样时间厚度的百分之几? (4分)
5. 晶界与表面: (8分)
- (1) 何谓正常晶粒长大? 晶界迁移的驱动力是什么? (2分)
  - (2) 假定晶界转矩为零, 证明二维平面上一个四线(轴)相交的晶界会分解为两个三线交点。并指出 a 及 b 情况出现的条件(如下图所示)。 (6分)



6. 回复与再结晶: (17分)
- (1) 解释: 回复; 再结晶; 热加工。 (6分)
  - (2) 说明再结晶前后金属材料组织和性能的变化; (6分)
  - (3) 一退火纯铝板被子弹打穿, 试画出沿弹孔径向板材的晶粒组织示意图, 并简要说明。 (5分)
7. 结晶: (16分)
- (1) 解释: 非均质形核; 临界晶核半径; 成份过冷; 枝晶偏析。 (8分)
  - (2) 说明晶粒细化原理及应用; (8分)
8. 位错及晶体变形: (31分)
- (1) 解释: 滑移系; 柏氏矢量; 孪生; 加工硬化。 (8分)
  - (2) 说明晶体材料变形的机制和过程; (8分)
  - (3) 说明位错缺陷在晶体材料变形中的作用及对材料机械性能的影响。 (15分)
9. 金属热处理: (21分)
- (1) 说明共析钢过冷奥氏体转变产物的类型、转变工艺及性能特点; (7分)
  - (2) 说明球化退火工艺中碳化物球化的原理; (7分)
  - (3) 说明 W18Cr4V 高速钢 1280°C 超高温淬火及 560°C 回火的必要性和可能性。 (7分)