

# 华中科技大学

## 二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 金属学及热处理

适用专业: 材料加工工程

(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)

一. (15分) 假定铁的晶体结构符合钢球模型:

1. 分别计算铁素体和奥氏体的填充系数 (即晶体体积中被原子占据的体积百分数)。
2. 碳可以间隙原子方式存在于铁中, 问铁素体和奥氏体中哪种能溶解更多的碳? 为什么?

二. (15分) 假定均匀形核的晶核为球形, 非均匀形核的晶核为球冠形 (如图)。证明均匀形核临界晶核形成成功、非均匀形核临界晶核形成成功与接触角有如下关系:

$$\Delta G^*_{\text{非}} = \Delta G^*_{\text{均}} \left( \frac{2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta}{4} \right)$$

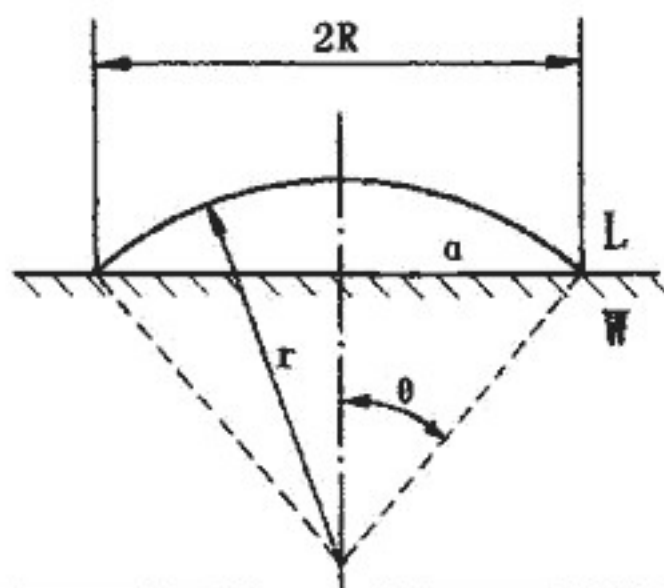
[提示:

球冠体积:

$$V = \pi r^3 \left( \frac{2 - 3 \cos \theta + \cos^3 \theta}{3} \right)$$

球冠表面积:

$$A = 2\pi r^2 (1 - \cos \theta)]$$



三. (10 分) 对某退火碳素钢试样进行金相分析, 其组织中估计含有 75% 的珠光体和 25% 的铁素体, 请问该试样的含碳量是多少?

四. (15 分) 试用位错理论解释固溶强化、弥散强化和加工强化的原因。

五. (15 分) 已知 Al-4Cu 合金中的析出反应受扩散所控制, 并已知铜在铝中的扩散激活能  $Q = 136 \times 10^3 \text{ J/mol}$ 。如果为了达到最高硬度, 在  $150^\circ\text{C}$  进行时效需要 10 小时, 问在  $100^\circ\text{C}$  时效需要多长时间? (提示: 两种情况下扩散距离相等)

六. (15 分) 含碳 0.4% 和 0.85% 的两种钢试样, 分别加热到  $600^\circ\text{C}$ 、 $780^\circ\text{C}$ 、 $920^\circ\text{C}$ , 其组织分别是什么? 然后在水中淬火, 其组织又分别是什么? 硬度随加热温度如何变化? 为什么?

七. (15 分) 判断下列二元相图的正确性, 如有错误请改正。

