

宁波大学 2016 年攻读博士学位研究生

入学考试试题(A卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 材料物理 科目代码: 3804

适用专业: 工程力学

金属物理部分:

一 (20 分) 论述热力学三大定律以及能\热\熵\自由能的概念。

二 (15 分) 示意画出 Fe-Fe₃C 相图, 回答下列问题:

(1) 简述 Fe-Fe₃C 相图中三个基本反应: 包晶反应, 共晶反应及共析反应, 写出反应式, 标出含碳量及温度。

(2) 分析含碳量分别为 0.60wt% 以及 4.3wt% 的铁碳合金从液态缓冷至室温时的结晶过程和室温组织。

(3) 计算室温下, 含碳 1.2wt% 的钢中珠光体和二次渗碳体各占多少。

三 (15 分) 论述固溶体强化的机理。

四 (15 分) 板材轧制时, 设弹性变形量从表面到中心是线性的。(a) 压下量不大时, 表面仍处在弹性范围, 画出加载及卸载时从表面到中心的应力分布; (b) 表面发生了塑性形变, 但中心仍处于弹性范围, 画出加载及卸载时从表面到中心的应力分布。

五 (20 分) 下面是在不同温度下保温时晶粒长大实验所测得的数据, 如果忽略了晶粒开始长大时的尺寸, 问晶界移动速度是否和驱动力成正比。求出晶界迁移的激活能。

保温时间/h		0.25	0.5	1	2
平均	475°C	1.1	1.5	2.1	3.0
晶粒	500°C	1.6	2.2	3.2	4.5
尺寸	600°C	2.8	3.9	5.5	7.8
/10 ⁻³ cm	650°C	3.3	4.7	6.6	9.4

(注: 晶粒长大的等温动力学方程是 $D^2 = Kt$, 式中 D 为晶粒平均直径, 在恒温下, K 是常数; 但它是温度的函数: $K = B \exp(-Q/RT)$, Q 是晶界移动激活能, B 为常数。)

高分子物理部分:

六 (15 分) 试推导 Maxwell 模型的应力-应变方程为: $\sigma = K\eta[1 - e^{-E\varepsilon/\eta K}]$, 其中 $K = d\varepsilon/dt$ 为常数 (恒应变率), E 为 Maxwell 模型弹簧的弹性模量, η 为粘壶的粘性系数。