

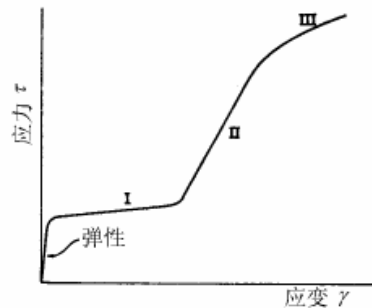
宁波大学 2017 年博士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3804 科目名称: 材料物理

金属材料部分: (80 分)

- (20 分) 论述热力学三大定律以及焓、熵、自由能的概念。
- (15 分) 合金中的强化机制有哪几种? 阐述其强化机理
- (20 分) 画出 Fe-Fe₃C 相图, 回答下列问题:
 - (1) 共析转变结束后珠光体中的铁素体与渗碳体的相对含量;
 - (2) w_c 为 0.45% 的铁碳合金, 室温下铁素体与珠光体的相对含量 (忽略 Fe₃C_{III});
 - (3) Fe₃C_{II} 和 Fe₃C_{III} 的最大质量分数;
 - (4) 画出 w_c 为 1.2% 的铁碳合金的冷却曲线, 并画出室温组织。
- (15 分) 按结构看, 晶界可分为哪几类? 晶界结构的普遍特点是什么? 讨论晶界在形变、相变和再结晶过程的作用。
- (10 分) 如图为单晶的应力-应变 (τ-γ) 曲线示意图, 试表出各阶段并说明产生的机制。铝 (层错能约为 200mJ/m²) 和不锈钢 (层错能约为 10 mJ/m²) 哪第 III 阶段开始得更早? 这两种材料滑移特征有什么区别?



高分子材料部分: (20 分)

- (8 分) 什么是高分子材料的粘弹性现象?
- (12 分) 如有一个粘弹体, 已知其粘性系数 η 和弹性模量 E 分别为 500 MPa·s 和 10⁸ Pa, 求:
 - (1) 达到松弛时间的残余应力为多少? 松弛 10 秒钟时的残余应力为多少?
 - (2) 当起始应力为 10⁹ Pa 时, 到松弛时间的形变率为多少? 最大平衡形变率为多少? 如粘弹体原始长为 $l_0 = 0.1\text{m}$, 则平衡时的弹性体长度为多少?

(注: Maxwell 模型表达式: $\sigma = \sigma_0 e^{-t/\tau}$,

Voigt-Kelvin 模型表达式为: $\varepsilon(t) = \varepsilon_\infty (1 - e^{-t/\tau}) = \frac{\sigma_0}{E} [1 - e^{-t/\tau}]$, 其中, τ : 为松弛时间)