

2010 年太原科技大学硕士研究生入学考试

(861) 材料科学基础试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 解释下列基本概念。(每小题 6 分, 共 30 分)

1. 临界变形度与临界冷却速度
2. 淬透性与淬硬性
3. 原子扩散与反应扩散
4. 调质处理与变质处理
5. 时效强化与固溶强化

二. 简要回答。(每小题 8 分, 共 48 分)

1. 铸铁的石墨化过程可分为两个阶段, 如果第一阶段石墨化完全进行, 根据第二阶段石墨化进行程度可获得何种基体组织铸铁? 基体性能有何差异?
2. 分析高速钢 W6Mo5Cr4V2 钢中碳和合金元素的主要作用。
3. 何谓马氏体? 简述马氏体转变主要特征。
4. 纯金属结晶均匀形核时, 生成一个晶核所引起的体系自由能的变化可用:

$\Delta G = -V \cdot \Delta G_v + \sigma \cdot S$ 表示, 假设晶胚为球形, 半径为 r , 求临界晶核半径和临界形核功。

5. 分析 40CrNiMo、20Cr、9Mn2V 钢锻造之后的预先热处理工艺及目的。
6. 滑移的实质是什么? 简述弗兰克-瑞德位错增殖原理。

三. 针对铁碳合金回答。(本题共 30 分)

1. 完整画出 Fe—Fe₃C 相图示意图, 标识各特征点的成分和温度。(本小题 10 分)
2. 分析 45 钢的平衡结晶过程, 写出其结晶过程中各三相平衡反应的名称。(本小题 5 分)
3. 用杠杆定律计算室温下 45 钢的组织组成物的相对量。(本小题 5 分)
4. 指出相图中哪个合金非平衡结晶时成分偏析有可能最为严重, 并说明原因。(本小题 5 分)
5. 为什么渗碳钢渗碳时渗碳温度一般要选择在 γ -Fe 相区进行? (本小题 5 分)

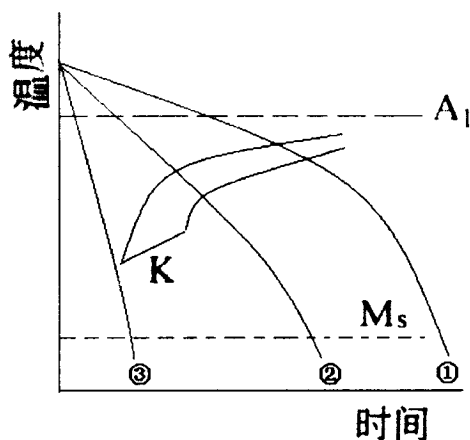
四. 纯铝在室温下的晶体结构为面心立方晶格:(每小题 5 分, 共 15 分)

1. 计算铝晶体的致密度。
2. 一个滑移面和其上的一个滑移方向构成一个滑移系, 它们符合什么数学关系? 写出铝

单晶体对应的 12 个滑移系。

3. 铝单晶体若沿 $[001]$ 方向受力，在单位晶胞中画出一个最有可能启动的一个滑移系，求最大的分切应力。

五. 下图是共析钢的连续冷却 (CCT) 曲线示意图，请回答：(每小题 6 分，共 12 分)



1. (画图) 标出各线、区的物理意义。

2. ①②③冷却曲线最有可能对应的热处理工艺及组织、性能。

六. A、B、C 三组元构成固态完全不互溶三元共晶相图，三元共晶反应点液相成分为 A40%、B30%、C30% (E 点)，二元共晶反应点液相成分为 A55%、B45% (E₁ 点) 和 B50%、C50% (E₂ 点) 及 C40%、A60% (E₃ 点)，示意画出其投影图，并在图中标出 A70%、B20%、C10% 成分点，分析该点平衡冷却时的室温组织，试用三元相图定量法则求室温时相组成物的相对量。(本题 15 分)