

## 2007 年太原科技大学硕士研究生入学考试

## 《材料科学基础》(404) 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. 钢的淬透性和淬硬性。
2. 金属的再结晶与重结晶。
3. 细晶强化和固溶强化。
4. 晶内偏析和比重偏析。
5. 合金中的组元与相。

二. 简答题 (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 什么是位错, 说明位错密度和加工硬化、再结晶之间的关系。
2. 试述钢的奥氏体形成过程及影响形成速度的主要因素。
3. 铸铁根据石墨化过程进行的程度, 可获得哪几种不同的基体组织? 有何性能特点?
4. 金属结晶时单位体积中的晶粒数目  $Z$  与形核率  $N$  和长大速度  $V$  的关系可写成  $V \propto N/V$ 。分析形核率和长大速度对晶粒大小的影响以及细化晶粒的方法。
5. 简述钢的常用退火工艺方法、适用材料及组织。

三. 图 1 为简单三元共晶相图的投影图, 分析图中 I、O、P 合金的平衡结晶过程, 写出室温平衡组织。(本题满分 12 分)

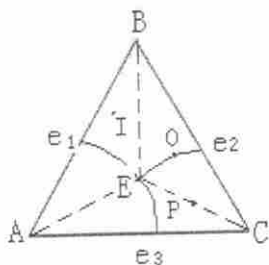


图 1

四、在 Fe—Fe<sub>3</sub>C 相图上分析 40 钢的平衡结晶过程，要求在相图上做出成分垂线、画出结晶过程示意图、标明室温组织。用杠杆定律计算室温下组织组成物的相对量。（本题满分 16 分）

五. 某汽车制造厂用渗碳钢 20CrMnTi 生产变速箱齿轮, 从毛坯锻造开始, 设计加工工艺流程。选择合理的渗碳温度, 并用扩散理论解释你的选择是正确的。若渗碳后缓冷, 分析自表面至心部的组织。(本题满分 15 分)

六. 图 2 是纯铁室温下的晶体结构, 计算晶体的致密度。画图表示  $(101)$  晶面和  $[101]$  晶向。若沿  $[001]$  方向受拉应力, 写出一个最有可能启动的滑移系和其取向因子。(本题满分 12 分)

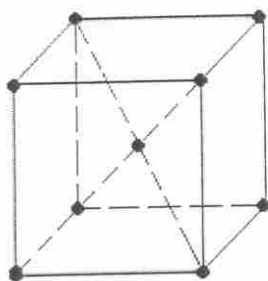


图 2

七. 在共析钢的等温冷却 (TTT) 曲线上, 标明各阶段组织转变及组织形态、性能特点。写出马氏体转变的主要特点。(本题满分 13 分)

八. 纯金属均匀形核时系统自由能变化  $\Delta G = -V\Delta G_v + \sigma S$ , 设结晶时过冷液体中形成半径为  $r$  的球状晶胚, 求临界形核半径和临界形核功。(本题满分 12 分)