

## 2009 年太原科技大学硕士研究生入学考试

## (851) 材料科学基础 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 比较下列概念。(每小题 4 分, 共 20 分)

1. 多滑移与交滑移
2. 温度梯度与枝晶长大
3. 自扩散与互扩散
4. 位错密度与加工硬化
5. 钢的回火脆性与冷脆

二. 对以下材料进行分析。(每小题 8 分, 共 40 分)

1. 用 W18Cr4V 钢制造盘形齿刀, 安排加工工艺路线, 说明各热处理工艺的作用与组织。
2. 选择 40Cr 钢生产机床主轴, 要求心部具有良好的综合力学性能, 轴颈处硬而耐磨, 制定加工工艺路线, 并说明如何选择热处理加热温度。
3. 20CrMnTi 属于什么用钢, 碳和合金元素在钢中的名义含量及主要作用是什么? 力学性能的特点有哪些?
4. 用可锻铸铁 KTZ350-10 制造汽车减速器外壳, 描述其生产工艺过程。
5. 硬铝 LY12 是目前用量最大的飞机结构材料, 可用作飞机翼梁、翼筋等, 其主加的合金元素包括 Cu (4%左右)、Mg (1.5%左右) 等, 分析其性能与保证性能的措施。

三. 画出以组织组成物标示的在 Fe—Fe<sub>3</sub>C 相图, 用结晶过程示意图分析 60 钢的平衡结晶过程 (要求在相图上做出成分垂线, 标明室温组织); 用杠杆定律计算室温下 60 钢的相组成物的相对量和组织组成物的相对量; 写出其上的三相平衡反应式和反应关系, 若为非平衡结晶分析其组织特点。(本题 30 分)

四. 铜单晶体理论计算的临界分切应力  $\tau_c=1500\text{MPa}$ , 而实际测出的  $\tau_c=0.98\text{MPa}$ , 分析其原因; 现有实际铜单晶体, 沿  $(\bar{1}11)$  晶面产生  $[101]$  晶向的滑移, 求在  $[001]$  方向上应该施加多大的拉力? (本题 15 分)

五. 设均匀形核时过冷液体中产生一个半径为  $r$  的球状晶胚, 证明其临界形核功为  $\frac{1}{3}$  表面能。(本题 10 分)

六. 解释为什么渗碳钢渗碳时渗碳温度一般要选择在  $900^\circ\text{C}$  左右。(本题 10 分)

七. 图 1 为 A-B-C 三元共晶相图的投影图, 写出图中 mn 线和 Ap 线的特殊意义, 并作这两条线的变温截面图。(本题 15 分)

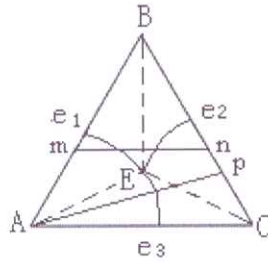


图 1

八. 在共析钢的等温冷却 (TTT) 曲线上画出获得下列组织的冷却方法: (1) 下贝氏体; (2) 珠光体+索氏体; (3) 屈氏体+马氏体+残余奥氏体; (4) 马氏体+残余奥氏体。(本题 10 分)