

机密★启用前

西南交通大学 2015 年全日制硕士研究生 招生入学考试试卷

试题代码: 887

试题名称: 材料科学基础一

考试时间: 2014 年 12 月

考生请注意:

1. 本试题共三大题, 共 3 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、概念题 (20 分, 共 5 小题) (答在试卷上的内容无效)

1. 空间点阵
2. 间隙固溶体
3. 单位位错
4. 沉淀强化
5. 下贝氏体

二、简答题 (80 分, 共 8 小题) (答在试卷上的内容无效)

1. 请在立方晶胞中, 画出以下晶向和晶面: $[\bar{1}10]$ 、 $[1\bar{2}3]$ 、 $(11\bar{2})$ 和 (020) 。(8 分)
2. 请在密排六方晶胞中画出的密排面中的一个晶面和密排方向中的一个晶向。(4 分)
3. 请分别画出 FCC 结构的 (100) 、 (110) 、 (111) 晶面内的原子排列的示意图, 并分别计算这些晶面的面间距和面密度, 并指出面间距最大的晶面与面密度最大的晶面。(10 分)
4. 判断下列位错反应能否进行? 若能进行, 试在晶胞图上做出矢量关系图。(14 分)

$$(1) \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{1}1] + \frac{a}{2}[111] \rightarrow a[001] \quad (2) \frac{a}{2}[110] \rightarrow \frac{a}{6}[12\bar{1}] + \frac{a}{6}[211]$$

试题代码：887 试题名称：材料科学基础一

5. 在晶体的滑移面上有一柏氏矢量为 b 的位错环，并受到一均匀切应力 τ ，试确定：（16 分）

- （1）分析该位错环各段位错的结构类型？（4 分）
- （2）求各段位错线所受的力的大小如何？其方向如何？（4 分）
- （3）位错环在 τ 的作用下怎样运动？运动结果如何？晶体怎样变形？（4 分）
- （4）在 τ 的作用下，要使此位错环稳定不动，其最小半径应 r 为多大？（4 分）

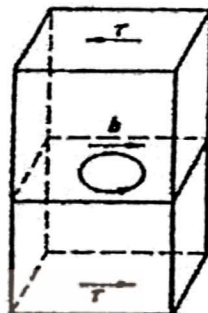


图1

6. 假定均匀形核时形成边长为 a 的立方体晶核，单位体积吉布斯自由能为 ΔG_v ，单位体积界面能为 σ 。（10 分）

- （1）求临界晶核边长；（3 分）
- （2）求临界晶核形核功；（3 分）
- （3）求临界晶核形核功与界面能的关系，并说明其物理意义。（4 分）

7. 有一共析钢试样，其显微组织为粒状珠光体。问通过何种热处理工艺可以获得以下的组织？并在其 C 曲线上画出相应的热处理工艺路线。（10 分）

- （1）细珠光体；
- （2）粗珠光体；
- （3）马氏体；
- （4）下贝氏体+马氏体；
- （5）回火马氏体。

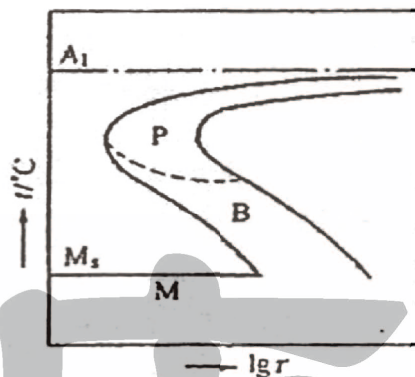


图2 共析钢的 C 曲线

8. 冷轧纯铜薄板，如果要求保持较高强度，应作什么热处理？当需要继续冷轧变薄时，又应进行何种热处理？请从显微组织变化上予以说明。（8 分）

三、综合分析题（50 分，共 3 小题）（答在试卷上的内容无效）

1. 图 3 是一个假想的 A-B 二元合金相图。

（1）下列合金中哪些是可以进行沉淀强化处理的？为什么？（6 分）

- ① A-10%B；② A-20%B；③ A-55%B；④ A-87%B；⑤ A-95%B。

（2）对于能进行沉淀强化处理的合金，选取其中一种制定其沉淀强化处理的热

试题代码: 887 试题名称: 材料科学基础一

处理工艺(包括热处理的温度)。(6分)

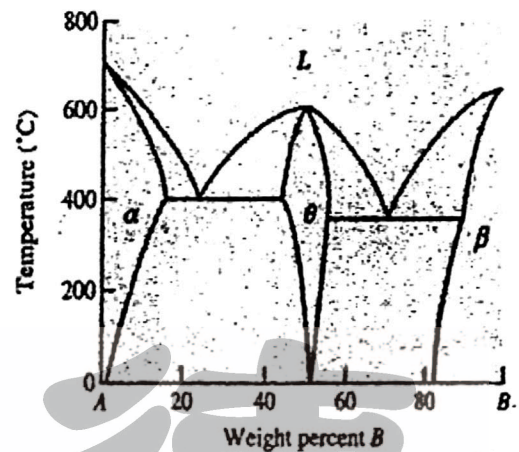


图3 假想A-B二元合金相图

2. 在不同的金属材料或部件中,提高其强度的方式有差别。

(1) 指出在以下合金、组织或结构件中,主要是哪些强化机制起到了主要的强化作用:(8分)

①珠光体;②马氏体;③时效处理后的高强铝合金;④汽车的覆盖件(薄板件);⑤热变形后的锻件;⑥Cu-Ni固溶体。

(2) 用位错理论对其中一种强化机制的强化机理进行分析。(8分)

3. 根据Fe-Fe₃C相图,完成以下问题:

(1) 画出Fe-Fe₃C相图;(4分)

(2) 写出所有的恒温反应式;(6分)

(3) 计算变态莱氏体中各相的相对含量;并计算其中共晶渗碳体、二次渗碳体、共析渗碳体、三次渗碳体各为多少?(12分)