

考试科目：材料科学基础

科目代码：848#

适用专业：材料学

(试题共 4 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

一、名词解释 (每个 5 分, 共 40 分)

1. 同素异晶转变
2. 固溶强化
3. 伪共晶
4. 平衡分配系数
5. 稳态扩散
6. 单位位错
7. 临界分切应力
8. 再结晶

二、填空 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 间隙固溶体的溶质通常是一些原子半径很小的非金属元素如____、____、氮、硼等, 溶剂通常为____元素。
2. 化合物中的____与____比值称为电子浓度。
3. 金属化合物一般均具有较____的熔点、较____的硬度和较____的脆性。
4. 离异共晶可以通过____的方法得以消除。
5. 钢中的珠光体的强度和硬度较____, 塑性较____。珠光体中的层片越细, 则强度越____。如果珠光体中的渗碳体球化, 则强度____, 而塑性与韧性____。
6. 原子离开平衡位置迁移到晶体的表面, 这样形成的空位称为____; 原子离开平衡位置迁移到晶体点阵的间隙中成为间隙原子, 同时原来的结点位置也空缺了产生一个空位, 通常把这一对点缺陷 (空位和间隙原子) 称为____。
7. 面心立方晶体中有两种重要的不全位错, 称为____和____。
8. 金属的塑性变形的微观机制主要包括____和____。

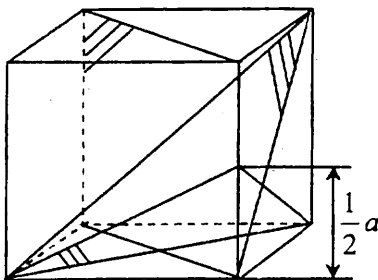
三、判断正误: 正确的划“√”, 错误的划“×” (每个 1 分, 共 10 分)

1. 在所有晶体中, 具有相同指数的晶向与晶面, 必定相互垂直。 ()
2. 非均匀形核时的临界晶核半径小于均匀形核时的临界晶核半径。 ()
3. 在一定条件下, 晶态与非晶态可以相互转化。 ()
4. 固溶体和中间相的晶体结构都不同于纯组元。 ()
5. 置换固溶体和间隙固溶体根据其溶质的固溶能力不同, 均可形成有限甚至无限固溶体。 ()

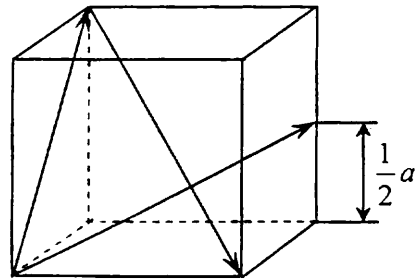
6. 点缺陷与线缺陷、面缺陷都是热力学不稳定的缺陷。 ()
7. 螺型位错没有确定的滑移面，可以在通过位错线的任何原子平面上滑移。 ()
8. 一个位错环不可能处处都是螺位错，也不可能处处都是刃位错。 ()
9. 塑性变形时，晶体的滑移是位错扫过滑移面并移出晶体表面所造成的，所以在变形时晶体中的位错数目会越来越少。 ()
10. 冷变形金属加热时，其点阵类型、组织与性能都将发生一定的变化。 ()

四、作图及问答题：(任选 4 题，每个 10 分，共 40 分)

1. 说明离子键、共价键、分子键和金属键的特点。
2. 比较过冷度，临界过冷度，动态过冷度这三个概念的区别。
3. 根据下列条件画出一个二元系相图：A 和 B 的熔点分别是 1000°C 和 700°C ；含 25%B 成分的合金正好在 500°C 完全凝固，它的平衡组织由 73.3% 的先共晶 α 和 26.7% 的共晶 ($\alpha + \beta$) 组成。而含 50%B 成分的合金在 500°C 的组织由 40% 的先共晶 α 和 60% 的共晶 ($\alpha + \beta$) 组成，并且此合金的 α 总量为 50%。
4. 纯金属晶体中主要的点缺陷类型是什么？试述它们产生的可能途径。
5. 在立方晶系的晶胞中画出以下晶面和晶向：(102)、 $(11\bar{2})$ 、 $(\bar{2}1\bar{3})$ 、 $[110]$ 、 $[1\bar{2}0]$ 和 $[\bar{3}21]$ 。
6. 标注出下图所示立方晶胞 (a) 中的各晶面和 (b) 中的各晶向指数。



(a)



(b)

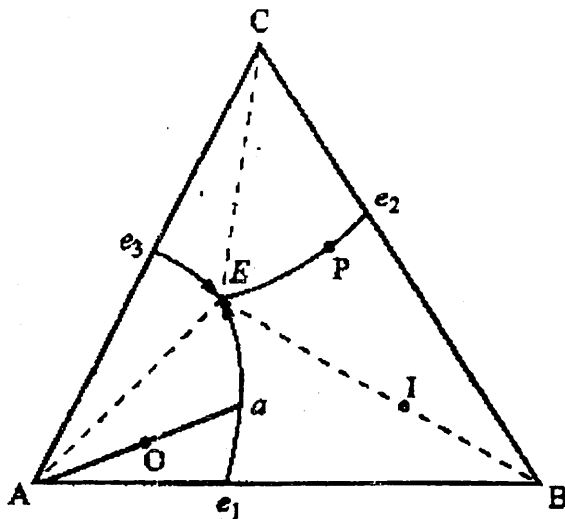
五、综合题（任选 2 题，每个 20 分，共 40 分）

1. 画出亚稳铁碳相图。设有 100g 含 1% C 的奥氏体从 1200°C 缓慢冷到室温，试求：

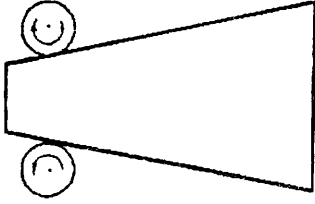
- 在相图中标注出 Fe_3C_{II} 开始析出的温度；
- 指出 Fe_3C_{II} 析出完成的温度；
- 发生共析转变的奥氏体成分；
- 在 726°C 时两相的重量分数；
- 在室温时珠光体和二次渗碳体的重量分数。

2. 如图所示，已知 A, B, C 三组元固态完全不互溶，质量分数分别为 80%A, 10%B, 10%C 的 O 合金在冷却过程中将进行二元共晶反应和三元共晶反应，在二元共晶反应开始时，该合金液相成分(a点)为 60%A, 20%B, 20%C，而三元共晶反应开始时的液相成分(E点)为 50%A, 10%B, 40%C。

- 试计算 $A_{初}$ %, (A + B)% 和 (A + B + C)% 的相对量。
- 写出图中 I 和 P 合金的室温平衡组织。



3. 将一楔型铜块置于间距恒定的两轧辊间轧制，如图所示



(a) 轧制过程



(b) 轧制后的铜块

- (1) 画出此铜块经完全再结晶后晶粒大小沿水平方向变化的示意图；
- (2) 如果在较低温度退火，何处先发生再结晶？为什么？