

科目代码: 875 科目名称: 材料科学基础

北京工业大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

一. 名词解释 (20 分, 每题 2 分)

1. 共价键 2. 晶族 3. 电子化合物 4. 相平衡 5. 线缺陷
6. 稳态扩散 7. 形变组织 8. 动态再结晶 9. 一级相变 10. 调幅分解

二. 填空 (20 分, 每空 1 分)

1. 可以按旋转轴和旋转反伸轴的轴次和数目将晶体分成立方晶系、三方晶系、四方晶系、(1)、(2)、(3)和(4)共七个晶系。
2. 原子或离子的(5)是指在晶体结构中, 该原子或离子的周围与它直接相邻结合的原子个数或所有异号离子的个数。
3. 固溶体中, 当溶质原子和溶剂原子分别占据固定位置, 且每个晶胞中溶质原子和溶剂原子数之比一定时, 这种有序结构被称为(6)。
4. 一个滑移面和其面上的一个(7)组成一个滑移系。
5. 结晶过程中晶体界面向液相推移的方式被称为(8), 与液固界面的微观结构有关。
6. 相平衡时, 系统内的相数可以通过系统自由度数、(9)和对系统平衡状态能够产生影响的外界因素数目的关系式来进行计算。
7. 铸锭三晶区是指紧靠模内壁的细晶区;(10); 铸锭中心的等轴粗晶区。
8. 小角度晶界由位错构成, 其中对称倾转晶界由(11)位错构成, 扭转晶界由(12)位错构成。
9. 强化金属材料的方法有(13)强化,(14)强化,(15)强化,(16)强化。
10. 再结晶完成后, 晶粒长大可分为(17)晶粒长大和(18)晶粒长大。
11. 线性高分子可反复使用, 称为(19)塑料; 交联高分子不能反复使用, 称为(20)塑料。

三. 判断正误 (10 分, 每题 1 分)

1. 在密堆结构中会形成两种空隙, 一是由 8 个球形成的八面体空隙, 另一种是由 4 个球形成的四面体空隙。()
2. 尖晶石型晶体 (AB_2O_4) 具有正型和反型结构, 其本质是正型中 A 离子的八面体择位能大于 B 离子, 而反型中是 B 离子的八面体择位能大于 A 离子。()
3. 形成连续固溶体的最主要的条件是溶质和溶剂的晶体结构要一致, 例如, 银和铜都具有面心立方结构。()
4. 在熔化过程中, 非晶态材料不同于晶态材料的最主要特点是其没有一个固定的熔点。()

科目代码: 875 科目名称: 材料科学基础

北京工业大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

- 铁素体软而韧, 而渗碳体硬而脆, 由此两相组成的铁碳合金的性能取决于二者配合的显微结构。()
- 扩散的决定因素是浓度梯度, 原子总是由浓度高的地方向浓度低的地方扩散。()
- 滑移系的多少影响金属材料的塑性变形能力。由于体心立方晶格金属具有 48 个滑移系, 所以其塑性变形能力最强。()
- 晶粒长大过程中, 大角度晶界具有比较快的迁移速度。()
- 晶粒越细小, 晶体强度、硬度越高, 塑性、韧性越差。()
- 固态相变中, 由于母相中存在大量晶体缺陷, 使得相变过程中很难发生均匀形核。()

四. 论述及计算题

- 请在立方晶胞中画出 $(0\bar{1}2)$ 和 (111) 以及 $[111]$ 和 $[201]$ 的图示并说明其意义。(8 分)
- 从周期表查到 O^{2-} , Fe^{2+} , Fe^{3+} 离子的半径分别为 0.14, 0.077, 0.069nm, 请计算推测他们可以形成什么样的晶体结构。(8 分)
- 请按形成固溶体的条件来讨论说明 $CaO-MgO$ 能够形成何种固溶体。(已知 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 离子的半径分别是 0.1 和 0.072nm) (10 分)
- 请说明 $Fe-Fe_3C$ 合金中的一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体、共晶渗碳体和共析渗碳体的特点和区别。(10 分)
- 附图所示的是一幅常用的陶瓷材料的相图: (1) 据图标出图中 A 和 B 相区的相名称; (2) 用相律分析计算相区 A 和 B 以及 E 点的自由度; (3) 写出组成含 50wt% Al_2O_3 系统在凝固过程中的相变结构的变化关系; (4) 简述计算 1600℃ 时的相组成含量的方法。(14 分)
- 比较说明滑移与孪生这两种金属塑性变形机制的不同。(10 分)
- 塑性变形金属的显微组织、晶内结构发生什么变化? 性能发生哪些变化? (8 分)
- (1) 什么是时效处理? (2) 说明通过时效处理产生强化的原因。(3) 实际应用过程中, 为消除时效强化可采用什么处理方法? 为什么? (10 分)
- (1) 试用塑性变形位错理论说明金属材料的晶粒越细小其强度越高的原因。(2) 已知: 当退火后纯铁的晶粒大小为 16 个/ mm^2 时, 屈服强度 $\sigma_s = 100MN/mm^2$; 当晶粒大小为 4096 个/ mm^2 时, $\sigma_s = 250MN/mm^2$, 试求晶粒大小为 256 个/ mm^2 时, 屈服强度 σ_s 的值。(12 分)
- 马氏体的强化要素有哪些? 请说明马氏体的强度和韧性与其含碳量、组织形态及亚结构的关系。(10 分)

科目代码: 875 科目名称: 材料科学基础

北京工业大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

第四大题第 5 小题附图

