

广东工业大学

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 A

考试科目(代码)名称: (835) 材料科学基础

满分 150

(考生注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

一. 填空或作图题(每空或每问 1 分, 共 25 分):

1. 在图 1 所示的立方晶胞上, (001)晶面为如图示的 ABCD 晶面, 则(113)晶面为如图示的 [1], (124)晶面为如图示的 [2], 上述两晶面之间的夹角为 [3]。(请自行补充标注晶面所需的符号 H、I 等)。

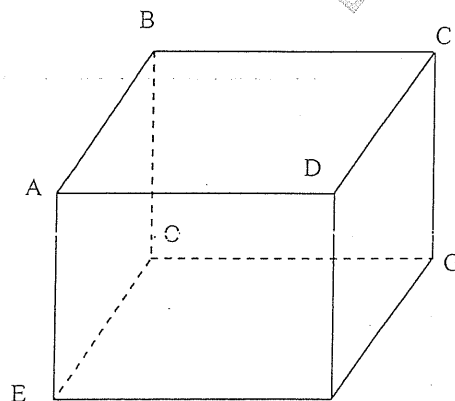


图 1 立方晶胞

2. Cu 属于 [4] 的点阵类型, 在室温下, 其滑移面是 [5], 滑移方向是 [6]。
3. 在金属晶体中, 存在空位和间隙原子, 在同一温度下, 间隙原子的平衡浓度比空位的平衡浓度 [7]。
4. 在二元系中, 存在七种三相恒温转变, 其中共晶转变的反应式为 [8], 共析转变的反应式为 [9], 偏晶转变的反应式为 [10], 熔晶转变的反应式为 [11], 前述四种属于共晶式(分解型)转变; 包晶转变的反应式为 [12], 包析转变的反应式为 [13], 合晶转变的反应式为 [14], 这三种属于包晶式(合成型)转变。
5. 组成合金的基本的、独立的物质称为 [15], 它可以是 [16], 或者 [17], 也可以是 [18], 例如应用最普遍的碳钢就是主要由 [19] 和 [20] 所组成的合金, 黄铜则为由 [21] 和 [22] 组成的合金。
6. 晶体中的位错具有一定的能量。从能量最低原理来看, 当位错不受任何外加载荷或内应力时, 单根位错趋于 [23] 状以保持最短的长度。

7. Cu 和 Ge 同属于面心立方点阵类型, Cu 晶胞的致密度为 [24], Ge 晶胞的致密度为 [25]。

二. 判断题, 在每小题括号内写√ 或×(每小题 2 分, 共 20 分):

1. 液态金属中的结构起伏就是金属玻璃中的短程有序原子结构, 两者没有任何区别。()
2. 在半导体硅中, 硅原子的配位数为 4, 在二氧化硅中, 硅离子的配位数也为 4。()
3. 在置换固溶体中, 各组元一般通过空位机制扩散, 高温下的空位平衡浓度较高, 因此, 提高温度有利于促进扩散过程的进行。()
4. 根据相图可以判断合金的使用性能, 例如共晶合金及接近共晶成分的合金, 其组成相往往比较细小弥散, 因而具有较高的强度和硬度。()
5. 过饱和固溶体处于热力学上的不稳定状态, 具有脱溶分解的趋势。当满足动力学条件时, 将脱溶析出第二相, 从而影响其性能。()
6. Cu 与 Ni 在液态和固态下均完全互溶, 形成共晶系相图。()
7. 多晶体中的晶界对塑性变形时的滑移具有阻碍作用, 提高了变形的阻力, 此即相界强化。()
8. 多元体系处于多相平衡状态时, 可利用公切线原理求出各平衡相的成分, 以及各平衡相的相对百分比。()
9. 相对于小角度晶界而言, 大角度晶界的界面能较低。()
10. 按含碳量及室温平衡组织的不同, 可将铁碳合金分为工业纯铁、碳钢和铸铁三大类, 碳钢和铸铁是按有无共析转变, 即有无珠光体来划分的。无共析转变, 即无珠光体的合金被称为碳钢, 有共析转变, 即有珠光体的合金被称为铸铁。()

三. 简答题(共 45 分):

1. 在讨论固溶体中溶质原子的分布时, 所提及的部分有序或短程有序, 与非晶态合金中的短程有序相同吗? 为什么? (6 分)
2. 何谓滑移? 何谓孪生? 两者有何差别? (7 分)
3. 将合金铸锭加热到稍低于其固相线的某温度下保温足够长时间, 其显微组织及成分会发生什么变化? 为什么? (6 分)
4. 试从热力学和动力学的角度, 分析比较均匀形核与非均匀形核的区别。(6 分)
5. 试画出 Fe-Fe₃C 二元系相图, 写出该体系中所有三相平衡转变的反应式, 并说明转变名称与类型。(6 分)
6. 常常采用固溶强化和弥散强化的方法提高铝合金的强度和硬度, 是否可以采用同样的方法提高其弹性模量, 为什么? (7 分)
7. 何谓非平衡共晶组织? 试举例说明这种非平衡组织对合金性能的影响。(7 分)

四. 论述题(共 35 分):

1. 熔化状态的金属冷却凝固时, 其形核需要过冷吗? 为什么? 固态下的金属加热熔化时, 其形核需要过热吗? 为什么? (9 分)
2. 试述影响冷变形金属加热退火组织的因素及其影响规律。(9 分)
3. 试述柯肯道尔效应及其产生原因, 以及对显微组织的影响。(7 分)
4. 试述共析碳钢的加热奥氏体化过程, 分析影响奥氏体晶粒度的因素及其影响规律。(10 分)

五. 综合分析题(共 25 分)

1. 试从热力学角度分析物理吸附与化学吸附的区别, 在实际应用过程中, 应采用什么措施提高蒸镀薄膜与基体的结合力? (10 分)
2. 根据 Fe-Fe₃C 二元系相图(自行绘出), 完成下列各小题: (15 分)
 - (1) 分析碳含量为 0.77%(wt) 的合金的冷却过程, 绘出冷却曲线; (3 分)
 - (2) 计算碳含量为 0.77%(wt) 合金的珠光体中的渗碳体的百分含量; (3 分)
 - (3) 分析碳含量为 4.30%(wt) 的合金的冷却过程, 绘出冷却曲线; (3 分)
 - (4) 计算碳含量为 4.30%(wt) 合金的莱氏体中的渗碳体的百分含量; (3 分)
 - (5) 比较两者的区别。(3 分)

