

# 华侨大学 2009 年硕士研究生入学考试专业课试卷 (B 卷)

(答案必须写在答题纸上)

招生专业 材料加工工程 (机电)

科目名称 材料科学基础

科目代码 849

## 一、选择题 (只有一个正确答案): (20 分, 每题 2 分)

1. 凝固的热力学条件为: ( )
  - A. 形核率
  - B. 系统自由能增加
  - C. 能量守恒
  - D. 过冷度
2. 3、Fe-Fe<sub>3</sub>C 合金中, 具有最好流动性的合金是 ( )
  - A. C%=0.40%
  - B. C%=4.30%
  - C. C%=4.0%
  - D. C%=5.00%
3. 下列结合键不属于化学键的是 ( )
  - A. 离子键
  - B. 分子键
  - C. 共价键
  - D. 金属键
4. 下列位错属于体心立方晶体结构中的全位错的是 ( )。
  - A.  $a/2\langle 111 \rangle$
  - B.  $a/3\langle 111 \rangle$
  - C.  $a/2\langle 110 \rangle$
  - D.  $a/6\langle 111 \rangle$
5. 如果形成临界晶核的表面能为  $\sigma S$ , 则临界形核功的大小为 ( )。
  - A. 小于  $1/3 \sigma S$
  - B. 等于  $1/3 \sigma S$
  - C. 大于  $1/3 \sigma S$
6. 下列铸造条件下, 不能获得细小晶粒的是 ( )。
  - A. 金属模铸造
  - B. 浇注时进行振动
  - C. 高温浇注
7. 下列钢号中具有最高强度的是 ( )。
  - A. 45 钢
  - B. 60 钢
  - C. T8 钢
  - D. T12 钢
8. 能使材料强度和塑韧性同时得到提高的强化方法是 ( )。
  - A. 固溶强化
  - B. 第二相强化
  - C. 加工硬化
  - D. 细晶强化
9. 热变形后不能引起的组织或性能变化是 ( )。
  - A. 力学性能提高
  - B. 出现各向异性
  - C. 形成带状组织
  - D. 产生加工硬化
10. 下列关于马氏体相变特征的不正确描述是 ( )。
  - A. 新相与母相的成分相同
  - B. 新相与母相的晶体结构相同
  - C. 新相与母相之间有一定的位向关系
  - D. 相变速度极快

招生专业 材料加工工程（机电）

科目名称 材料科学基础

科目代码 849

二、判断题（20分，每题2分）

1. 在立方晶系中，指数相同的晶向和晶面必然垂直。（     ）
2. 刃型位错的重要特征是其柏氏矢量与位错线平行。（     ）
3. 金属塑性的好坏只取决于滑移系的多少。（     ）
4. 任何类型的位错均可进行滑移和攀移。（     ）
5. 再结晶虽是形核长大过程，但却不是一个相变过程。（     ）
6. 物质的扩散方向总是与浓度方向相反。（     ）
7. 扩散机理是指扩散过程中原子（或离子、分子）的具体迁移方式。（     ）
8. 合金的形核率随着过冷度的增大而不断增大。（     ）
9. 晶体凝固时的长大形态只取决于液—固界面结构的类型。（     ）
10. 离异共晶可以在平衡条件下获得，也可以在非平衡条件下获得。（     ）

三、名词解析（20分，每题4分）

1. 结构起伏； 2. 调幅分解； 3. 反应扩散； 4. 动态回复； 5. 伪共晶组织

四、简答题：（30分，每小题5分）

1. 金属原子扩散的驱动力是什么？影响扩散最主要的因素是什么？
2. 枝晶偏析是如何产生的？枝晶偏析的产生会对合金的性能产生哪些影响？
3. 有一根退火状态的钢材，不知道其化学成份，经金相分析，发现其组织为珠光体和铁素体，其中铁素体占50%，问此钢材的碳含量大约是多少？
4. 加工硬化有何利弊？
5. 晶体受拉伸时为何会发生转动？如何转动？
6. 在铸件生产过程中，可采取哪些措施使铸态晶粒细化？

五、综合题（60分）

1. 从热力学原理说明为什么过冷是液态金属结晶的必要条件？（10分）
2. 在单晶铜的(111)面上，有一柏氏矢量为  $a/2[10\bar{1}]$  的位错，在  $(11\bar{1})$  面上，有一柏氏矢量为  $a/2[0\bar{1}\bar{1}]$  的位错，两位错发生反应，说明反应后形成的新位错是哪种位错，能否滑移？（10分）

招生专业 材料加工工程（机电）

科目名称 材料科学基础

科目代码 849

3. 已知铜的熔点为  $1083^{\circ}\text{C}$ ，熔化潜热为  $1.88 \times 10^3 \text{J/cm}^3$ ，比表面能为  $1.44 \times 10^{-5} \text{J/cm}^2$ ，试计算铜在  $883^{\circ}\text{C}$  均匀形核时临界晶核半径，已知铜的相对原子质量为 63.5，密度为  $8.9 \text{g/cm}^3$ ，求临界晶核中的原子数。（8分）
4. 根据热力学条件证明：两相平衡时，其自由能曲线在平衡成分处的斜率应相等。（作图说明）（12分）
5. 在体心立方晶胞中画出  $(211)$ 、 $(1\bar{1}0)$  晶面和  $[1\bar{2}1]$ 、 $[210]$  晶向。（8分）
6. 为细化某纯铝件的晶粒，将其冷变形 5% 之后于  $630^{\circ}\text{C}$  下退火 1 小时，结果晶粒反而粗化，将其冷变形量增大到 80%，再于  $630^{\circ}\text{C}$  下退火 1 小时，结果仍然得到粗大晶粒，试分析其原因。正确的工艺应如何制定？（纯铝的熔点  $650^{\circ}\text{C}$ ）（12分）