

华南理工大学  
2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 金属学及热处理

适用专业: 材料加工工程; 材料工程 (专硕)

共 2 页

**一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)**

1. 立方结构晶体中, 当某一晶向 $[uvw]$ 位于或平行于某一晶面 $(hkl)$ 时, 必须满足以下关系: \_\_\_\_\_。
2. 纯金属结晶时均匀形核的过冷度 $\Delta T$ 约为\_\_\_\_\_。
3. 有利于大量固溶的原子尺寸条件是, 溶质与溶剂原子半径比在\_\_\_\_\_之间。
4. 密排六方结构的滑移系数目是 3, 滑移面和滑移方向是: \_\_\_\_\_。
5. 影响扩散系数的最主要因素是\_\_\_\_\_。
6. 正火工艺为\_\_\_\_\_。
7. Ti 在 882 度发生\_\_\_\_\_。
8. 应力腐蚀是指\_\_\_\_\_。
9. TC4 合金的常用热处理工艺为淬火 + \_\_\_\_\_。
10. 钢的微合金化是\_\_\_\_\_。

**二、选择题 (每空 1 分, 共 10 分)**

1. 面心立方结构的四面体间隙的间隙半径为 ( )。
  - a.  $0.067a$
  - b.  $0.146a$
  - c.  $0.06a$
2. 树枝状生长是具有 ( ) 界面物质的最常见晶体长大方式。
  - a. 光滑
  - b. 粗糙
  - c. 固-液
3. 以下能形成无限固溶体的合金系是 ( )。
  - a. Cu-Ni
  - b. Cu-Zn
  - c. Cu-Pb
4. 以下可用于制备钛合金的方法不包括 ( )。
  - a. 3D 打印
  - b. 真空铸造
  - c. 普通铸造
5. 碳原子从奥氏体向渗碳体扩散属于 ( )。
  - a. 上坡扩散
  - b. 下坡扩散
  - c. 自扩散
6. 2Cr13 是 ( )。
  - a. 马氏体不锈钢
  - b. 铁素体不锈钢
  - c. 奥氏体不锈钢
7. 低碳马氏体的亚结构是 ( )。
  - a. 孪晶
  - b. 位错
  - c. 层错
8. 磨刀棒的金属材质为 ( )。
  - a. 灰铸铁
  - b. 低碳钢
  - c. 中碳钢

9. 蛟龙号深海潜水器的壳体材料为 ( )。
- a. 镁合金    b. 铝合金    c. 钛合金
10. 我国正在研制的大飞机中, 所用轻质铝合金体系是 ( )。
- a. Al-Mn    b. Al-Li    c. Al-Cu

### 三、判断题 (每空 2 分, 共 20 分, 对的打√, 错的打×)

1. 在立方晶系中判断晶向垂直于晶面或平行于晶面的关系式, 在六方晶系中仍然使用, 例如 $[0001] \perp (0001)$ ,  $[11-20] \perp (-1-120)$ 。( )
2. 液相结晶过程中, 自由能降低是结晶的驱动力, 晶胚界面能是结晶阻力。( )
3. 对固溶体合金来说, 晶体形态主要受成分过冷的影响。( )
4. 利用二次再结晶可获得纳米晶与微米晶共存的双尺度金属材料。( )
5. 电子束选区熔化可用于制备复杂形状的铝基复合材料零件。( )
6. Ni 是扩大 Fe-C 合金 相区的元素。( )
7. 上贝氏体的冲击韧性优于下贝氏体。( )
8. 钨合金一般用粉末冶金方法制备成形。( )
9. Mn 是一种强碳化物形成元素。( )
10. 合金元素总量 $<5\%$ 是低合金钢。( )

### 四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 简述金属材料的成分—加工/热处理—组织—性能之间的相互关系, 举例说明。
2. 简述钢的强化机制, 举例说明。
3. 简述金属零件选材的基本原则。
4. 简述铸铁的石墨化及其影响因素。
5. 简述铸锭三晶区的形成及其组织控制。

### 五、论述题 (每题 14 分, 共 70 分)

1. 试从相图的角度, 举例论述熔体凝固法和粉末烧结法制备的 Ti-6Al-4V 合金, 其相组成、晶粒尺寸、晶粒形态和力学性能的异同。
2. 以高速工具钢 W18Cr4V 为例, 试写出加工工艺路线, 并论述其热处理工艺及各热处理的目的。
3. 试述镁合金的特性 (优、缺点), 分析其应用领域, 并展望发展前景。
4. 以纯钛、纯铜、纯铁或其合金中某一个具体成分金属材料为例, 利用塑性变形与回复再结晶理论, 论述如何制备出纳米晶与微米晶共存的金属材料。
5. 根据金属强韧化理论, 论述如何进一步实现 Al-Mg-Si 合金的强韧化。