

华南理工大学
2018 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: 材料科学与工程; 材料工程(专硕)

共 3 页

一、填空题 (每空 1 分, 共 10 分)

1. 工业上使用的金属元素中, 绝大多数都具有比较简单的晶体结构。其中, 最典型、最常见的金属晶体结构有 3 种类型, 即 _____、_____ 和 _____。
2. 设晶胞的点阵常数为 a , 那么对于典型的密排六方金属, 其原子半径和致密度分别为: _____、_____。
3. _____ 曲线是过冷奥氏体的连续冷却转变图。
4. 白铜是铜和 _____ 的合金。
5. 1Cr18Ni9Ti 为 _____ 钢。
6. 在钢中加入微量的 V、Ti、Nb、Zr、B、Co 和稀土等, 能使其物理、化学及力学性能产生明显变化的技术称之为 _____。
7. 临界冷却速度 V_k 是指钢淬火的最 _____ 冷却速度。

二、选择题 (单选, 每题 2 分, 共 20 分)

1. 碳在 α -Fe 中的最大固溶度 (原子百分数) 约为 0.1%。若碳原子位于八面体的间隙, 则 α -Fe 中八面体间隙被碳原子占据的比例为 ()。

A. 1.67×10^{-4} B. 3.34×10^{-4} C. 5.01×10^{-4}
2. 下面 () 强化机制既可以提高合金材料的强度, 又可以提高其韧性。

A. 细晶强化 B. 位错强化 C. 第二相强化
3. 工业生产中, 在铝合金铸锭过程中常会采用 Ti-B 的中间合金以细化晶粒, 这是利用了 ()。

A. 共晶转变 B. 包晶转变 C. 包析转变

4. 变压器和电动汽车电机中常采用铁芯材料，其主要合金成分为（ ）：

A. Fe-C B. Fe-Si C. Fe-Mn

5. 汽车发动机缸体对合金材料的性能要求高且形状复杂，工业生产中常采用铸造工艺制作。试问下面（ ）成分的铝合金最适合作为缸体材料。

A. Al-Si B. Al-Cu C. Al-Mg

6. 调质工艺为淬火+（ ）。

A. 低温回火 B. 中温回火 C. 高温回火

7. 斩骨刀的材质是（ ）。

A. 低碳钢 B. 铁素体不锈钢 C. 马氏体不锈钢

8. 穿甲弹弹头用高比重合金为（ ）。

A. 钨合金 B. 铌合金 C. 钼合金

9. 我国发射的首枚大推力运载火箭“长征五号”，其燃料贮箱所用材料是（ ），该合金比强度高、耐蚀性好、低温性能优异。

A. 铝合金 B. 钛合金 C. 镁合金

10. 我国首次实现海域可燃冰试采成功，“蓝鲸一号”钻井平台的超厚 NVF690 海洋平台用钢特性要求为（ ）。

A. 高的低温韧性 B. 高的耐磨性 C. 高的硬度

三、 判断题（每题 2 分，共 20 分。对的划√， 错的划×）

1. 常温常压下，铝镁合金的熔点为 660℃。 （ ）

2. 对于固溶强化效果而言，溶质原子与溶剂原子尺寸差越大，则强化效果越好。 （ ）

3. 间隙固溶体的扩散激活能比置换固溶体的扩散激活能要大，扩散更易进行。 （ ）

4. 液态金属的纯度越高，冷却速度越快，过冷度就越大。 （ ）

5. 马氏体相变是一种典型的扩散型相变。 ()
6. 可锻铸铁中石墨的形态为片状。 ()
7. 除 Co 外, 凡溶入奥氏体的合金元素都使 C 曲线左移。 ()
8. 零件产生过量弹性变形的原因是强度不够。 ()
9. 钛合金的热处理强化方式主要是淬火时效。 ()
10. 第二类回火脆性是指其在 500-600℃ 范围内回火后缓冷时出现的脆性。
()

四、简答题 (每题 12 分, 共 48 分)

1. 为什么金属结晶时一定要有过冷度? 并解释影响过冷度的因素。
2. 利用 Fe-Fe₃C 合金相图试说明铁碳合金的成分、组织与性能之间的关系。
3. 简述钢的正火及目的, 并举例说明。
4. 扼要分析机械零件的主要失效形式, 并举例说明。

五、论述题 (共 52 分)

1. 试写出 Hall-Petch 公式, 并加以阐述; 若晶粒尺寸纳米化, 试分析该公式的适用度, 并阐述理由。(18 分)
2. 非晶材料是一种性能优异的结构/功能材料, 可通过液态法和固态法两种工艺获得。试采用相变原理解释两种工艺的各自形成过程特点, 并举例说明。(16 分)
3. 铝合金和镁合金材料是汽车轻量化设计中的两种首选材料。对于汽车轮毂、方向盘、车门及防撞梁等零部件, 试分析这些零部件可分别采用哪种材料及成形工艺; 试说明采用该材料及成形工艺的原因 (重点分析该成形工艺下的材料组织与性能之间的关系)。(18 分)