

华南理工大学  
2013 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

共 4 页

一、填空题 (每个空格 1 分, 共 30 分)

1. 体心立方金属晶胞中的原子数为 (1), 其致密度为 (2), 滑移面为 (3), 滑移方向为 (4)。
2. 钢的普通热处理工艺包括 (5)、(6)、(7) 和 (8)。
3. 在固态金属中, 原子扩散机制主要有 (9) 和 (10)。
4. 金属在外力作用下的变形过程可分为 (11)、(12) 和 (13) 三个连续的阶段。
5. C 溶解于奥氏体中形成的是 (14) 型固溶体, Zn 溶解于铜中形成的是 (15) 型固溶体。
6. 珠光体由 (16) 和 (17) 组成, 在 650-600℃ 形成的细片状珠光体又称为 (18)。
7. 常见的金属零件表面损伤失效包括 (19)、(20) 和 (21) 等方式。
8. 钢的调质处理是 (22) 和 (23) 两个工艺的结合, 其目的是获得综合性能优良的 (24) 组织。
9. 60Si2Mn 是一种性能优良的弹簧钢, 该钢的含碳量为 (25), 含硅量为 (26)。
10. 常温下金属多晶材料塑性变形的的基本方式是 (27) 和 (28)。
11. 与纯铜相比, 铝青铜的导电性 (29), 抗拉强度 (30)。

二、选择题 (每题 1.5 分, 共 27 分)

1. 具有面心立方结构的金属的滑移系数目为 \_\_\_\_\_。  
A、12    B、3    C、6
2. 共析钢在 C 曲线的鼻温至 A<sub>1</sub> 线之间, 随过冷度增大, \_\_\_\_\_。  
A、孕育期缩短, 过冷奥氏体稳定性提高  
B、孕育期缩短, 过冷奥氏体稳定性降低  
C、孕育期增大, 过冷奥氏体稳定性降低
3. 下列措施中, 可提高金属塑性的是\_\_\_\_\_。  
A、增大位错密度  
B、减小晶粒尺寸  
C、提高变形速度
4. 对于耐磨性有较高要求的轴承, 在淬火后最宜采用\_\_\_\_\_℃ 的回火处理。  
A、150-250    B、350-500    C、500-600
5. 可锻铸铁中的石墨形态为\_\_\_\_\_。

- A、细片状    B、蠕虫状    C、团絮状
6. 下列合金的工程零件可在 1000℃以上使用的是\_\_\_\_\_。
- A、镍合金    B、镁合金    C、铜合金
7. 向碳钢加入下面三种元素中的\_\_\_\_\_, 更有可能避免增加脆性。
- A、S    B、Ni    C、P
8. ZG40Cr 铸钢的特点有\_\_\_\_\_。
- A、晶粒细小, 组织均匀  
B、晶粒细小, 偏析严重  
C、晶粒粗大, 偏析严重
9. 构件用钢经应变时效处理后, 其\_\_\_\_\_会出现下降。
- A、强度    B、硬度    C、塑性
10. 中碳钢中碳的质量百分含量为\_\_\_\_\_。
- A、0.10-0.20    B、0.25-0.60    C、0.60-0.80
11. 室温下, 体心立方结构的纯铁的塑性比面心立方结构的纯铝的塑性\_\_\_\_\_。
- A、高    B、低    C、相同
12. 碳原子在铁中的扩散速率\_\_\_\_\_。
- A、随温度升高而降低  
B、随碳原子在铁中的扩散激活能的降低而降低  
C、随碳原子在铁中的扩散激活能的降低而增加
13. 无限固溶体的特点是\_\_\_\_\_。
- A、间隙固溶    B、置换固溶    C、有序固溶
14. Cu-25wt%Ni 合金一般称为\_\_\_\_\_。
- A、白铜    B、黄铜    C、青铜
15. 液态铝合金的过热度越大, 则\_\_\_\_\_。
- A、均匀形核数目越多  
B、越有利于等轴晶区的发展  
C、越有利于柱状晶区的发展
16. 某些金属材料经剧烈冷变形后, 在较高温度下退火时, 会出现二次再结晶, 实质是 \_\_\_\_\_。
- A、再结晶过程  
B、以一次再结晶后的部分特殊晶粒为基础而长大  
C、一次再结晶后的所有晶粒的均匀长大
17. 对于过共析钢, 适宜的淬火加热温度一般为\_\_\_\_\_, 淬火后的组织为均匀的马氏体。
- A、 $A_{c1}+30-50^{\circ}\text{C}$     B、 $A_{cm}+30-50^{\circ}\text{C}$     C、 $A_{c3}+30-50^{\circ}\text{C}$
18. 第二相与基体间的界面为\_\_\_\_\_, 界面能最高。
- A、非共格    B、半共格    C、共格

三、判断题（正确用“√”、错误用“×”表示，每小题1分，共16分）

1. 温度越低，材料内部的空位密度越小。
2. 在立方晶系中， $[111]$ 和 $[222]$ 是两个不同的晶向。
3. 在热加工过程中，金属材料内部同时进行着加工硬化和回复再结晶软化两个基本过程。
4. 当成分一定时，蠕墨铸铁的强度和韧性比灰铸铁高，减振性比球墨铸铁差。
5. 由于钛的化学性质非常活泼，因此钛合金的耐腐蚀性较差。
6. 合金原子沿自由表面扩散比通过晶内扩散更快。
7. 在工业生产中，液态金属的凝固一般以均匀形核的方式进行。
8. 在室温拉伸时呈塑性断裂的钢材，在低温拉伸时也可能产生脆性解理断裂。
9. Al-Mn 系防锈铝合金属于不可热处理强化的变形铝合金。
10. 可锻铸铁的塑性和韧性优于灰铸铁，可以用于锻造。
11. 在贝氏体转变时，奥氏体以切变方式转变为铁素体，两者保持一定的位向关系。
12. 化学热处理后的钢件表面可以获得比表面淬火更高的硬度和耐磨性。
13. 缩孔是铸锭最后凝固的位置，该处的偏析和夹杂物比铸锭其它位置要少。
14. 高碳钢在水淬时的淬透性比油淬时的淬透性好。
15. 螺型位错的柏氏矢量与其位错线平行，可以发生交滑移。
16. 镁合金是最轻的金属结构材料，具有比强度高、耐腐蚀性和塑性加工性能优良等特点。

四、简答题（每题6分，共30分）

1. 简述马氏体相变的主要特征。
2. 什么叫金属材料的工艺性能？金属材料的主要工艺性能有哪些？
3. Al-Cu 合金是典型的沉淀强化铝合金，简述该合金的基本热处理过程。
4. 什么叫再结晶？简述影响再结晶温度的主要因素。
5. 简述影响铸铁石墨化的主要因素。

五、问答题（共47分）

1. 试分析同一钢件经淬火加回火处理后得到的回火索氏体组织与由过冷奥氏体直接分解得到的索氏体组织有什么不同，并分析相应的性能优劣及其原因。（8分）
2. 通常金属材料的强化机制有哪几种？Cu-10wt%W 合金可如何进行强化？（8分）
3. 请分析 0Cr18Ni12Mo2Ti 中各合金元素的作用。（10分）
4. 通常 Al-0.2wt%Cu 合金铸锭的宏观组织由哪三个晶区组成？靠近模壁处晶区形成的原因是什么？（9分）
5. 根据 Fe-C 相图，回答下列问题：（12分）
  - （1）纯铁能否通过冷加工提高其强度？
  - （2）分析 Fe-1wt%C 合金从液态冷却的平衡凝固过程，并计算平衡冷却刚刚至  $A_1$  线

以下时的相组成物以及组织中二次渗碳体的相对含量。

(3) 分析 Fe-1wt%C 合金从液态平衡冷却刚刚至  $A_1$  线以下时，组织中渗碳体总的相对含量。

