

华南理工大学  
2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，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

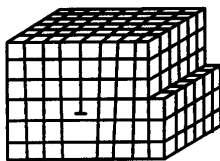
本卷满分：150 分

共 5 页

**一、填空题（每小格 1 分，共 30 分）**

1. 面心立方晶体结构的原子半径为 \_\_\_\_\_，原子数为 \_\_\_\_\_，配位数为 \_\_\_\_\_，致密度为 \_\_\_\_\_ 和滑移系为 \_\_\_\_\_。

2. 右图所示的线缺陷为 \_\_\_\_\_。



3. 在实际晶体中，晶面堆垛顺序发生局部差错而产生的一种晶体缺陷称为 \_\_\_\_\_。

4.  $\alpha$ -Fe、Al 和 Mg 的晶体结构分别为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

5. 纯金属铸锭的宏观组织通常由三个晶区所组成，即外表层的 \_\_\_\_\_、中间的 \_\_\_\_\_ 和心部的 \_\_\_\_\_。

6. 反映金属材料塑性的力学性能指标有 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

7. 单晶体塑性变形的两种主要形式为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

8. \_\_\_\_\_ 是影响扩散系数的最主要因数。

9. 钢中的马氏体相变是典型的 \_\_\_\_\_ 相变。

10. 形变金属及合金在退火过程中，随着时间的延长，其组织将发生 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三个阶段。

11. 若加热到某一温度使过饱和固溶体脱溶，合金产生强化的效应称为 \_\_\_\_\_。

12. 材料抵抗冲击载荷作用而不被破坏的能力称为 \_\_\_\_\_。

13. 金属在特定腐蚀介质和应力的共同作用下，经过一段时间后所产生的低应力脆断现象，称为 \_\_\_\_\_。

14. 碳素钢根据含碳量分为低碳钢（含碳量 $\leq$  \_\_\_\_\_ %）、中碳钢（含碳量为 \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_ %）和高碳钢（含碳量 $>$  \_\_\_\_\_ %）。
15. 牌号为 W18Cr4V 的钢是 \_\_\_\_\_。
16. 以铜为基、镍为主要合金元素的铜镍系合金称为 \_\_\_\_\_。

## 二、选择题（每小题 1.5 分, 共 24 分）

1. 在拉伸过程中试样开始产生明显塑性变形的最小应力称之为 \_\_\_\_\_。
- A. 抗拉强度      B. 屈服强度      C. 断裂韧性
2. 当两相在界面上的原子存在一一对应关系，达到完全匹配以致晶界两侧的点阵越过界面是连续的，这样的界面就称为 \_\_\_\_\_。
- A. 非共格界面      B. 半共格界面      C. 共格界面
3. 不能通过时效强化的钛合金是 \_\_\_\_\_。
- A.  $\alpha$ 型      B.  $\alpha+\beta$ 型      C.  $\beta$ 型
4. Ti-6Al-4V 是典型的 \_\_\_\_\_ 钛合金。
- A.  $\alpha$ 型      B.  $\alpha+\beta$ 型      C.  $\beta$ 型
5. 镁具有密排六方晶体结构，主滑移面为基面，滑移系少，故加工性能 \_\_\_\_\_。
- A. 好      B. 中      C. 差
6. 1Cr18Ni9 不锈钢中加入 Ti 或 Nb，其主要目的是防止 \_\_\_\_\_。
- A. 应力腐蚀      B. 大气腐蚀      C. 晶间腐蚀
7. 蠕墨铸铁的显微组织由金属基体和 \_\_\_\_\_ 石墨组成。
- A. 片状      B. 球状      C. 蠕虫状
8. H70 黄铜表示含锌量为 \_\_\_\_\_。
- A. 70 %      B. 30 %      C. 7 %
9. 过冷奥氏体连续冷却转变曲线称为 \_\_\_\_\_。
- A. CCT 图      B. TTT 图      C. C 曲线

10. 密排六方晶格的滑移系有 \_\_\_\_\_ 个。
- A. 12      B. 6      C. 3
11. 1Cr17 是 \_\_\_\_\_ 不锈钢。
- A. 铁素体      B. 马氏体      C. 奥氏体
12. 金属材料的 \_\_\_\_\_ 是表征在外力作用下，从变形到断裂全过程中吸收能量的能力。
- A. 硬度      B. 塑性      C. 韧性
13. 用增加位错密度提高金属强度的方法，称之为 \_\_\_\_\_。
- A. 固溶强化      B. 形变强化      C. 晶界强化
14. 某些合金在高温下具有均匀单相固溶体结构，但冷却到某一温度范围时可分解成为与原固溶体结构相同但成分不同的两个微区，这种转变称为 \_\_\_\_\_。
- A. 时效析出      B. 固溶处理      C. 调幅分解
15. 作为淬火介质，油的冷却能力比水 \_\_\_\_\_。
- A. 高      B. 相等      C. 低
16. 高碳马氏体的亚结构为 \_\_\_\_\_。
- A. 位错      B. 孪晶      C. 空位

**三、判断题（正确用“√”、错误用“×”表示。每小题 1 分，共 16 分）**

- 1、金属结晶的过冷度愈大，则实际结晶温度愈高。
- 2、滑移系越多，金属发生滑移的可能性越大，塑性就越好。
- 3、铁素体的溶碳能力比奥氏体大得多。
- 4、钢的 C 曲线位置越靠右，淬透性越小。
- 5、第一类回火脆性是可逆的，而第二类回火脆性是不可逆的。
- 6、上贝氏体的强度与韧性优于下贝氏体。
- 7、工件渗碳的主要目的是提高表面硬度、耐磨性和疲劳强度，同时保持心部的良好

韧性。

- 8、有色合金均匀化退火的主要对象是铸锭和铸件。
- 9、钛合金退火的主要目的是提高塑性，消除应力，稳定组织，保证一定的力学性能。
- 10、可锻铸铁因可锻而得名。
- 11、根据合金的成分和生产工艺不同将铝合金分为铸造铝合金和变形铝合金。
- 12、钨合金制备主要以粉末冶金工艺为主。
- 13、Al-Si 系合金是应用极少的铸造铝合金。
- 14、铸件的冷却速度越快，越有利于石墨化过程的充分进行。
- 15、正火与退火的主要区别在于冷却速度不同。
- 16、在一定温度、一定时间内产生一定变形量时的应力称为持久强度。

#### **四、简答题（每小题 6 分，共 30 分）**

- 1、简述共析钢（含碳量0.77 %）的平衡结晶过程。
- 2、1Cr18Ni9为工业常用的奥氏体不锈钢，请写出该钢的主要合金元素的含量及这些元素的主要作用。
- 3、何为调质处理？为什么钢经过调质处理后具有良好的综合力学性能？
- 4、简述机械零件的主要失效形式。
- 5、简述镁合金的性能特点及其应用。

#### **五、问答题(每小题 10 分，共 50 分)**

- 1、在什么条件下，碳在铸铁组织中以石墨的形式存在？说明石墨对铸铁性能的影响。
- 2、Cu-5%Sn合金与纯铜的弹性模量相同，但屈服强度却是纯铜的3倍，请解释这一现象的原因。
- 3、论述铝合金的主要强化方式，举例说明。
- 4、某黄铜合金材料，在晶粒尺寸为0.035 mm时屈服强度为151 MPa，将该材料的晶粒

尺寸细化至0.015 mm时屈服强度升高至170 MPa，且材料的塑性也有较大提高。

问：(1) 若需要将材料屈服强度提高至200 MPa，则材料的晶粒尺寸应为多少？

(2) 为什么细化晶粒可以提高材料的塑性？

- 5、采用热作模具钢4Cr5MoSiV制作铝合金压铸模具，其加工工艺路线如下：下料→锻造→球化退火→机械加工→淬火、中温回火→粗磨内孔→渗氮→精磨内孔至最终尺寸。(1) 说明各主要合金元素的作用；(2) 说明锻造及各步热处理工艺的目的。