

华南理工大学
2010 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

共 5 页

一、填空题（每小格 1 分，共 30 分）

1. 晶体 bcc 结构的密排方向是_____，密排面是_____，致密度为_____。
2. 金属材料热处理过程中常用的回火方法有 _____、
_____和 _____。
3. 金属的断裂形式有 _____ 和 _____ 两种。
4. 常用不锈钢有 _____、 _____、 _____
_____ 和 _____。
5. 退火的主要目的是 _____、 _____ 和 _____。
6. 机械零件常见的失效形式有 _____、 _____ 和 _____。
7. 对于可热处理强化的铝合金，其热处理方法为 _____ + _____。
8. 变形铝合金分为 _____ 铝合金和 _____ 铝合金。
9. 影响铸铁石墨化的主要因素是 _____ 和 _____。
10. 钛合金的热处理方式有 _____、 _____ 和 _____。
11. 铜合金分为 _____、 _____ 和 _____。

二、选择题（每小题 1.5 分，共 22.5 分）

1. 根据滑移系的数目，具有三种典型晶体结构金属的塑性好坏顺序一般是_____。
A. 体心立方>面心立方>密排六方
B. 面心立方>体心立方>密排六方

- C. 密排六方>体心立方>面心立方
2. 在立方晶系中，点阵常数是指_____。
- A. 最近邻原子间距 B. 晶胞棱边的长度 C. 最近邻原子中心间距之半
3. 在非均匀形核中，外来杂质形状对形核效果有重要影响，其中_____对形核最为有利。
- A. 凹曲面状 B. 平面状 C. 凸曲面状
4. 关于 CCT 曲线，错误的说法是_____。
- A. CCT 曲线是制定钢热处理加热规范的依据
- B. CCT 曲线是制定钢的冷却规范的依据
- C. 从 CCT 曲线可以获得钢的临界冷却速度
- D. 根据 CCT 曲线可以估计淬火后钢件的组织和性能
5. 间隙固溶体中原子扩散机制为_____。
- A. 换位扩散机制 B. 空位扩散机制 C. 间隙扩散机制
6. 钢感应加热表面淬火的淬硬层深度，主要取决于_____。
- A. 钢的含碳量 B. 冷却介质的冷却能力
- C. 感应电流频率 D. 感应电流电压
7. 以下四种铝合金中耐腐蚀性最好的是_____。
- A. LF6 B. LY12 C. LC4 D. LD10
8. 对于热作模具钢来说，要求其具有较高的强度、较高的韧性以及足够的疲劳强度，一般应选择_____制作。
- A. 低碳合金钢 B. 中碳合金钢 C. 高碳合金钢
9. 一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体的_____。
- A. 晶体结构不同，组织形态相同
- B. 晶体结构相同，组织形态不同
- C. 晶体结构与组织形态都不同

- 10、不锈钢中通常含有较多的_____元素，从而具有良好的抗腐蚀性能。
- A. Si B. Mn C. Cr
- 11、工业纯铝制造导线时，经过冷拔处理后其强度_____。
- A. 升高 B. 降低 C. 不变
- 12、金属结晶后晶粒大小取决于结晶时的形核率 N 和长大速度 G ，要细化晶粒必须_____。
- A. 增大 N 和 G B. 增大 N 、降低 G C. 降低 N 、增大 G
- 13、某一种金属的熔点是 1083°C ，该金属最低再结晶温度约为_____。
- A. 269.4°C B. 342.9°C C. 433.2°C D. 541.5°C
- 14、二元相图中，当有二次相析出时，固溶线表现为_____。
- A. 垂线 B. 水平线 C. 斜线
- 15、下列元素中，_____元素容易导致钢的热脆性。
- A. S B. P C. N D. H

三、判断题（正确用“√”，错误用“×”表示。每小题 1 分, 共 15 分）

- 1、1Cr18Ni9Ti 钢中 Ni 元素的主要作用是获得单相奥氏体组织。
- 2、间隙原子的扩散激活能比置换原子的小，所以扩散速度比较快。
- 3、除 Co 外，所有溶入奥氏体的合金元素都使 C 曲线右移，使钢的淬透性提高。
- 4、热处理工艺主要分为普通热处理、化学热处理和表面热处理。
- 5、根据石墨化程度可将铸铁分为灰口铸铁和白口铸铁。
- 6、在立方晶系中， (111) 与 $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ 是互相平行的两个晶面。
- 7、加工硬化是由于位错密度增加以致缠结, 使金属强度提高, 所以当金属中无位错存在时，强度最低。
- 8、在二元合金中，铸造性能最好的合金是具有共析成分的合金。

- 9、再结晶过程是有晶格类型变化的结晶过程。
- 10、马氏体片的粗细主要取决于淬火冷却速度和 M_s 点的高低。
- 11、对于大型铸件，为细化其晶粒，常采用增大过冷度的方法来进行处理。
- 12、纯铜在熔点以下加热或冷却均无同素异构转变，故不能通过热处理方法加以强化。
- 13、一根弯曲的位错线具有唯一的柏氏矢量。
- 14、略小于极限溶解度的合金，在快冷条件下，将会出现离异共晶。
- 15、对于亚共析钢，适宜的淬火加热温度一般为 $A_{c1}+30\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，淬火后的组织为均匀的马氏体。

四、简答题（每小题 6 分, 共 30 分）

1. 简述共析钢在加热时奥氏体的基本形成过程。
2. 简述奥氏体晶粒对钢在室温下组织与性能的影响。
3. 简述钢的正火及目的，举例说明。
4. 简述铝合金的强化方式。
5. 简述镁合金的性能特点及应用，举例说明。

五、问答题（共 52.5 分）

- 1、何谓调质钢？它应具备哪些性能？说明其热处理特点及用途，举例说明。（10 分）
2. 用 20CrMnTi 钢制造汽车变速箱齿轮，要求齿面硬度 HRC58-60，中心硬度 HRC30-45，试写出加工工艺路线，并说明各热处理的目的。（10 分）
3. 结合具体实例论述机械零件选材的基本原则。（10 分）
- 4、论述溶质与溶剂的原子尺寸、电负性和电子浓度对金属化合物的影响规律。（9 分）
- 5、根据 Pb-Bi 相图回答下列问题：
 - 1) 写出 A、B、C、D、E 五个相区的相的名称。（2.5 分）
 - 2) 写出相图中两条水平线的相变反应，并指出反应类型。（2 分）

3) 设 X 合金平衡凝固完毕时的相组成物为 β 和 (Bi), 其中 β 相占 80%, 则 X 合金中 Bi 组元的含量是多少? (3 分)

4) 设 Y 合金平衡凝固完毕时的组织为 (Bi) 初晶 + [β + (Bi)] 共晶, 且初晶与共晶的百分含量相等, 则此合金中 Pb 组元的含量是多少? (3 分)

5) Pb-30%Bi 合金非平衡凝固后室温下组织与平衡凝固组织有何不同。(3 分)

