

## 南京航空航天大学

## 二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 金属材料学

说明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

## 一、名词解释(每小题 4 分, 共 20 分)

- 1、珠光体与马氏体
- 2、间隙固溶体与间隙相
- 3、机械制造结构钢与工具钢
- 4、淬透性与淬硬性
- 5、调质处理与变质处理

## 二、选择题(每小题 1 分, 共 20 分)

1. 合金元素在钢中可以形成合金碳化物, 常见的强碳化物形成元素有 : (\_\_\_\_)  
(1) Ti、Cr、Fe、Mn      (2) Mo、Cr、Mn、W      (3) Ti、Zr、Nb、V
2. 合金元素加入钢中, 一般都是使 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图中的: (\_\_\_\_)  
(1) S 点左移, E 点右移      (2) S 点右移, E 点左移      (3) S 点左移, E 点左移
3. 下列哪些合金元素加入钢中不能细化 A 晶粒: (\_\_\_\_)  
(1) Ti、Al      (2) Si、Mn      (3) Nb、V
4. 钢中最常用的提高淬透性的合金元素主要有 : (\_\_\_\_)  
(1) Cr、Mn、Si、P      (2) Cr、Mn、Si、S      (3) Cr、Mn、Si、B
5. 合金元素对马氏体转变点 M<sub>s</sub>~M<sub>f</sub> 温度的影响主要表现在 : (\_\_\_\_)  
(1) 提高 M<sub>s</sub> 和 M<sub>f</sub>      (2) 降低 M<sub>s</sub> 和 M<sub>f</sub>      (3) 不改变 M<sub>s</sub> 和 M<sub>f</sub>
6. 合金元素加入钢中对淬火钢回火转变时马氏体分解的影响主要表现在 : (\_\_\_\_)  
(1) 提高 M 分解的温度      (2) 降低 M 分解的温度      (3) 不改变 M 分解的温度
7. 耐热钢中耐热性能较差的一类基体组织是 : (\_\_\_\_)  
(1) 珠光体基体      (2) 铁素体基体      (3) 奥氏体基体
8. 对于热处理可强化的铝合金, 如 2024、7075 等, 其强化常用的热处理方法为: (\_\_\_\_)  
(1) 淬火+低温回火      (2) 完全退火      (3) 固溶+时效



9. 镁合金中细化晶粒的常用元素是: ( )

- (1) Zr (2) Fe (3) Al

10. 不锈钢 1Cr18Ni9Ti 中 Ti 的作用是: ( )

- (1) 强化基体 (2) 形成硬脆强化相 (3) 避免晶间腐蚀

11. 奥氏体、铁素体和马氏体不锈钢中, 耐腐蚀性相对较差的是: ( )

- (1) 马氏体不锈钢 (2) 奥氏体不锈钢 (3) 铁素体不锈钢

12. 在钛合金中, 能扩大  $\beta$  相区 (稳定  $\beta$  相) 的元素有: ( )

- (1) Al、C、N、O (2) V、Nb、Ta、Mo (3) Fe、Mn、Co、Ni

13. 在珠光体类型组织中, 层片间距最小, 强度最高的是: ( )

- (1) P(珠光体) (2) S(索氏体) (3) T(屈氏体)

14. Al-Cu 合金在时效过程中的结构变化即详细的分解程序为: ( )

- (1)  $\alpha' \rightarrow \text{GP 区} \rightarrow \theta' \rightarrow \theta'' \rightarrow \theta (\text{CuAl}_2)$  (2)  $\alpha' \rightarrow \text{GP 区} \rightarrow \theta (\text{CuAl}_2) \rightarrow \theta'' \rightarrow \theta'$   
(3)  $\alpha' \rightarrow \text{GP 区} \rightarrow \theta'' \rightarrow \theta' \rightarrow \theta (\text{CuAl}_2)$

15. 渗碳热处理工艺常用的零件材料为: ( )

- (1) 低碳钢 (2) 中碳钢 (3) 高碳钢

16. 65Si2Mn 制作的弹性元件, 最终热处理工艺为: ( )

- (1) 淬火+低温回火 (2) 淬火+中温回火 (3) 淬火+高温回火

17. GCr15 材料中 Cr 元素的含量为: ( )

- (1) 15 % (2) 1.5 % (3) 0.15 %

18. Cr12Mo 材料属于: ( )

- (1) 模具钢 (2) 不锈钢 (3) 弹簧钢

19. 工具钢淬火加热温度应该选择在: ( )

- (1) A+碳化物两相区 (2) A 单相区 (3)  $A_1$  线以下区

20. 铁素体不锈钢在压力加工温度超过  $850^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$  时, 再结晶晶粒发生显著粗化, 导致这类钢的冷脆性倾向增大, 室温冲击韧性很低, 这种脆性称为: ( )

- (1)  $475^\circ\text{C}$  脆性 (2) 粗晶脆性 (3)  $\sigma$  相脆性

### 三、简答题 (每小题 5 分, 共 25 分)

1. 在制造齿轮时, 有时采用喷丸法 (即将金属丸高速喷射到零件表面上) 使齿面得以强化。试分析强化的原因。

2. 分析低碳马氏体型结构钢的性能上的优越性及适用范围。



3. 为什么用铝脱氧的钢及加入少量 Ti , Zr , V , Nb, W 等合金元素的钢都是本质细晶粒钢?

4. 简述石墨形态对铸铁性能的影响。

5. 钛与钛合金的性能特点是什么?

四、钢材的强度随温度的变化将发生变化, 从合金化角度考虑如何提高钢的热强性? (15 分)

五、根据高速钢的物理冶金原理, 论述 W18Cr4V 高速钢中碳和合金元素的作用。(15 分)

六、航空发动机轴常选用 40CrNiMoA 钢制造较为理想。(15 分)

(1) 试在其制造工艺路线中填入合适的热处理方法。

下料→锻造→→粗加工→→精加工  
→局部表面淬火(850℃油淬, 如键槽)→→磨削。

(2) 从成分角度和力学性能方面说明选择此钢材的优越性和粗加工前后及表面淬火后的热处理工序名称及作用。

七、为什么说马氏体相变及随后的回火转变是钢中最有效、最经济的综合强化手段? (10 分)

八、奥氏体不锈钢在使用过程中常常发生晶间腐蚀破坏, 请说明什么是奥氏体不锈钢晶间腐蚀? 怎样从合金化和工艺措施上防止晶间腐蚀? (10 分)

九、试把下列相应的材料牌号与合金所属类别名称、应用举例前的空格内填上适当的材料序号。(20 分)

材料序号	材料牌号		所属类别名称		应用举例
例: 1	20CrMnTi	1	合金渗碳钢		飞机翼肋、翼架
2	H68		球墨铸铁		桥梁
3	QT500-5		滚动轴承钢		拔丝模
4	Q345		普通黄铜		冷凝器管、弹壳
5	T12		变形镁合金		普通滚动轴承
6	ZL111		碳素工具钢		涡轮叶片
7	MB15		低合金高强度结构钢		机床主轴
8	GCr15		铸造铝合金		高压阀门、缸套
9	45		镍基高温合金	1	汽车拖拉机变速齿轮
10	GH2130		优质碳素结构钢		形状复杂的内燃机汽缸
11	5CrMnMo		热模具钢		锤锻模