

南京航空航天大学

2016 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 830

满分: 150 分

科目名称: 金属材料学

注意: 认真阅读答题纸上的注意事项; 所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、名词解释 (20 分, 每个 5 分)

1. 碳钢与合金钢
2. 合金奥氏体与合金铁素体
3. 二次淬火与二次硬化
4. 孕育处理与球化处理

二、填空题 (20 分, 每空 1 分)

1. 合金元素, 如硅、磷、钛、钒、钼、钨、铌等, 缩小_____相区, 使 A3 点温度_____, A4 点温度_____。
2. 合金元素对 S、E 点的影响: 凡是扩大_____相区的元素, 均使 S、E 点向_____方移动; 凡是缩小_____相区的元素, 均使 S、E 点向_____方移动。
3. 微合金化钢通常指在原有主加合金元素的基础上再添加微量的____、____、____等的钢种, 其强化机制主要是_____和_____。
4. 控制轧制和淬火分割奥氏体晶粒的区别在于, 控制轧制是依靠_____, 淬火是依靠_____。
5. 合金元素含量小于_____ % 的钢为低合金钢, 合金元素含量为_____ % 的钢为中合金钢, 合金元素含量大于_____ % 的钢为高合金钢。
6. 高温下金属材料的力学性能特点是其强度与_____和_____有关。
7. 金属材料在腐蚀介质和交变载荷共同作用下发生的破坏称为_____。

三、选择题 (20 分, 每个 1 分)

1. 在 γ -Fe 中有较大的溶解度, 且能稳定 γ 相的合金元素称为 ()。
(a) 铁素体形成元素 (b) 奥氏体形成元素
(c) 马氏体形成元素 (d) 贝氏体形成元素
2. 大多数合金元素均使 C 曲线 ()。
(a) 右移 (b) 左移 (c) 上移 (d) 下移
3. 金属间化合物不常存在于 ()。
(a) 微合金钢 (b) 奥氏体不锈钢 (c) 奥氏体耐热钢 (d) 铁基高温合金

4. 除碳以外，高速钢中最重要的合金元素有（ ）。
(a) W、Ni、Mn、Mo (b) W、Mo、Cr、V
(c) W、Ni、Mn、Si (d) W、Mo、Mn、Si
5. 经氮化处理可使工件表面硬度、耐磨性都显著提高。下列钢中不可用作氮化的是()。
(a) Q345 (b) 35CrMo (c) 42CrMo (d) 38CrMoAl
6. 含碳量超过 0.03%的不稳定的奥氏体型不锈钢，如 0Cr18Ni9 不锈钢，在焊接时，容易出现晶间腐蚀的区域是（ ）。
(a) 母材 (b) 焊接热影响区 (c) 熔合线附近 (d) 焊缝
7. 低合金高强度结构钢和微合金化钢，其基体组织一般是（ ）。
(a) 铁素体+珠光体 (b) 铁素体+马氏体 (c) 珠光体+马氏体 (d) 贝氏体+马氏体
8. 可用于制造汽车齿轮的中等淬透性渗碳钢，如（ ）。
(a) 20 (b) 20CrMnTi (c) 18Cr2Ni4WA (d) 20Cr2Ni4A
9. 钳工用手工锯条材料常选用（ ）。
(a) T10 (b) 9SiCr (c) W (d) W18Cr4V
10. 可用于制造 350 ~400 下承受重载的大型弹簧，如阀门弹簧、高速柴油机的汽门弹簧等的材料是（ ）。
(a) 50CrVA (b) 65Mn (c) 60Si2Mn (d) 70Si3MnA
11. 适宜制造高温滚动轴承钢的钢种是（ ）。
(a) Cr4Mo4V (b) 50Si2Mn (c) 20CrMnTi (d) Cr2
12. 在铁的氧化物 Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 、 FeO 中，抗氧化能力较好的一组是（ ）。
(a) Fe_3O_4 、 FeO (b) FeO (c) Fe_2O_3 、 FeO (d) Fe_3O_4 、 Fe_2O_3
13. 对于中等淬透性的合金调质钢，如 35CrMo、42CrMo 等。这类钢含有较多的合金元素，加入的 Mo 不仅使淬透性显著提高，而且还可（ ）。
(a) 细化晶粒 (b) 提高红硬性 (c) 提高耐腐蚀性能 (d) 防止回火脆性
14. 12CrMoV 钢是（ ）。
(a) 马氏体不锈钢 (b) 铁素体不锈钢 (c) 奥氏体不锈钢 (d) 铁素体型热强钢
15. 高速钢中的粗大鱼骨状的合金碳化物产生的原因是（ ）。
(a) 过热形成的 (b) 过烧形成的 (c) 锻造形成的 (d) 铸造形成的
16. 下列属于铁素体不锈钢的是（ ）。
(a) 0Cr13 (b) 1Cr13 (c) 2Cr13 (d) 3Cr13
17. 热作模具钢一般为亚共析钢（合金元素含量高的已属于过共析钢），其最终热处理通常采用（ ）。

(a) 淬火+高温回火 (b) 淬火+中温回火 (c) 氮化 (d) 淬火+低温回火

18. 在轧钢机械、矿山挖掘机械、建筑机械中使用的轴承，受冲击负荷较大，不仅要求其表面硬度高、耐磨性好，具有较高的接触疲劳强度，还要求心部有一定的韧性、足够的强度和硬度，常选择的材料是 ()。

(a) G20Cr2Mn2Mo (b) GCr6 (c) Cr15Mo4 (d) GCr15

19. 为了节约资源，奥氏体不锈钢中常加入替代部分 Ni 的非合金元素是 ()。

(a) N (b) P (c) O (d) B

20. 灰铁 HT150 中，基体组织是 ()。

(a) 铁素体 (b) 贝氏体 (c) 马氏体 (d) 珠光体

四、判断题 (20 分，每个 1 分，正确的打√，错误的打×)

1. 钢中的磷一般全部固溶于铁中，并产生固溶强化作用，使钢的强度、硬度显著提高，但剧烈地降低钢的韧性，特别是低温韧性，称为冷脆。

2. 与合金碳化物相比，钢中铁的碳化物是最稳定的。

3. AlN 也是一种非金属夹杂物，呈密排六方点阵，它不属于间隙相。

4. γ 相稳定化元素使 A3 升高，A4 降低。

5. 非碳化物形成元素 (Ni、Si、Co、Al、Cu) 等均处于周期表 Fe 的右侧。

6. 间隙溶质原子和置换溶质原子在铁素体中的扩散比在奥氏体中快。

7. 高 Mn 钢则难于变形加工的原因主要是由于 Mn 降低奥氏体的层错能。

8. Cr、Mo、W、V 等强碳化物形成元素与碳的亲合力较大，显著妨碍碳在奥氏体中的扩散，大大减慢了奥氏体的形成速度。

9. Al 在钢中为非碳化物形成元素，但易形成高熔点 AlN、Al₂O₃ 细质点，也能强烈阻碍晶粒长大。

10. 溶于马氏体中的碳化物形成元素不但阻碍碳从马氏体中析出，还使马氏体中析出碳的温度推移到更高的温度。

11. 钢铁材料中，Fe₃C 的电极电位较低， α -Fe 的电极电位较高。

12. 单相的铁素体不锈钢和奥氏体不锈钢的强度性能相近，但前者延展性较好，而后者的屈服强度较高。

13. 随着温度的升高，金属材料的强度、硬度逐渐降低，塑性逐渐升高。

14. Al 合金的屈服强度随着时效温度的升高或时间的延长，强化机理由切割模型向形环模型转变时，先升高而后降低。当形成共格应变场最大的 θ'' 相时，屈服强度达最高值。出现 θ' 或 θ 相时，由于过时效反而降低。

15. 高速钢的合金元素越高，其导热性差，而淬火温度又极高，所以常常要求快速加热到

淬火温度。

16. 热作模具钢的一般为亚共析钢（合金元素含量高的已属于过共析钢），为了获得热作模具所要求的力学性能，要进行淬火及低温回火。

17. 高铬钢中，Cr 含量大于 15% 时，在 400 ~525 温度范围内长时间加热后或在此温度范围内缓慢冷却时，开始形成 σ 相，使钢在室温下变得很脆。

18. 应力的影响主要表现为只有张应力才会引发应力腐蚀。温度恒定时，应力越大，则破断时间越短；温度越高，应力腐蚀破断时间越短。

19. 铸造铝合金中过剩相多为硬而脆的金属间化合物，可阻碍位错运动，从而提高强度、硬度，但降低塑性、韧性。

20. 纯 Ti 的高温相是体心立方晶格，低温相是密排六方晶格。

五、问答题（40 分，每小题 10 分）

1. 合金渗碳钢和合金调质钢常常会根据钢材的淬透性不同而进行不同的预先热处理，试说明其对应的预先热处理和所要达到的目的？

2. 试分析在奥氏体不锈钢中引入一定体积分数的铁素体后，对奥氏体不锈钢的抗晶间腐蚀、应力腐蚀及力学性能的影响。

3. 试从显微组织层次分析高速钢获得高红硬性的两个基本条件是什么？

4. 铸造铝合金中添加稀土的作用有哪些？

六、分析题（30 分）

1. 试从合金化、热处理、组织组成及性能方面，分析 2000 系、7000 系两类铝合金的特点。（16 分）

2. 今有一飞机制造厂，欲制造某型飞机的起落架（承力构件），现库房有 2024 铝合金、7075 铝合金两种棒材，试问怎样选择最合适？热处理工艺怎样制定？为什么？（14 分）