

材料科学与工程学院

## 2004 年硕士研究生复试试题 (笔试部分)

考试科目	机械工程材料		
学生姓名		准考证号	

注明：全卷选作 100 分，如多选则扣相应的分数，考试时间 2 小时

1. 术语解释 (每题 2 分, 共 10 分):

- 术语解释 (每题 2 分, 共 10 分)
- (1) 再结晶 将冷变形金属加热到再结晶温度以上时, 原来变形组织中重新产生了无畸变的新晶粒, 从而能发生组织变化, 并恢复到完全软化状态的过程。
- (2) 奥氏体 铁在  $\gamma$ -Fe 中形成的间隙固溶体, 塑性较好, 强度较低。
- (3) 共析转变 一个固相在恒温下可转变为两个固相的相变。
- (4) 过冷度 实际结晶温度中, 实际结晶温度总是低于理论结晶温度, 两者差值称为过冷度。
- (5) 冷作硬化 再结晶温度以下的加工, 随着提高变形度, 硬度、强度、塑性均提高。

2. 填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

- (1) 工程材料主要包括 金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料 四大类。

- (2) 材料常用的强化方法有 细晶强化 固溶强化 沉淀强化  
加工硬化 时效强化

- 23) 按成份铝合金主要分为 变形 铝合金和 铸造 铝合金;

## 3. 判断是非题 (每题 2 分, 共 16 分)

- (1) 冷变形金属经回复退火后，其力学性能可以恢复到变形前的状态。(X) X
- (2) 再结晶是一种相变过程。(X) X
- (3) 金属的热(变形)加工与冷(变形)加工是以其变形加工的温度高度来区  
别的。(X) X 再结晶温度
- (4) 固溶体的晶体结构与溶剂相同，而金属化合物的晶体结构则与溶质相同。  
(X) X  $\alpha = \gamma = \text{铁素体}$
- (5) 亚共析钢的室温平衡组织为 F+P，随着钢中的含碳量增加，珠光体的含量  
减少。(X) X 增加
- (6) 随着过冷度的增加，过冷奥氏体的稳定性亦减小。(X) X
- (7) T10 为含碳量 0.10% 的碳素工具钢。(X) T10 为 1.0%
- (8) 可锻铸铁的延性很好，可以进行锻造加工。(X)

金属化合物的晶格类型与所组成元素的晶格类型不同,一般都比较复杂。

1. 金属材料  
非金属材料



4. 单项选择填空 (每题 2 分, 共 16 分)

(1) 淬火马氏体的大小取决于奥氏体的 (C) C

(a) 起始晶粒度; (b) 实际晶粒度; (c) 本质晶粒度

P110 (2) 钢的淬硬性主要取决于钢的 ~~a~~ ~~b~~ ~~c~~ ~~d~~

(a) 碳含量; (b) 合金元素含量; (c) 冷却速度

(4) 40 钢钢锭在 1000°C 左右轧制时出现开裂, 最可能的原因是 (d) d

(a) 温度过高; (b) 温度过低; (c) 磷含量过高; (d) 硫含量过高

P144 (6) W18Cr4V 钢锻造后, 在切削加工之前应进行 (b)

(a) 完全退火; (b) 球化退火; (c) 去应力退火; (d) 再结晶退火

(7) 40Cr 钢制汽车连杆螺栓淬火后高温回火时应 (a) a

(a) 炉冷; (b) 空冷; (c) 油冷; (d) 水冷

(8) 下列碳钢中焊接性能最好的是 (a) a

(a) 20; (b) 40; (c) T8; (d) T12

4. 选择题 (每空 2 分, 共 20 分)

(1) 给以下“零构件”按照“供选材料”选择合适的材料  
零构件:

(1) 桥梁 (b) P124

(2) 弹簧 (a) P132

(3) 机床主轴 (j) P128

P145 (4) 高速切削刀具 (c)

(5) 大尺寸冷冲模具 (e) P133 P148

P168 (6) 热锻模具 (d)

(7) 医用手术刀 (e) P151

(8) 活塞 (f) P112

(1) Ti 具有细化奥氏体

吸收杂质元素及马氏体转变的作

用, 使位错运动受阻, 强化作用增

强

② Ti 的加入, 使得 C 与 Ti 形成化合物

取向优先, 从而阻止 Cr5C 形成

防止工件表面腐蚀

(9) 变速箱齿轮 (i);

供选材料: P126

(a) 60Si2Mn;

(b) 16Mn;

(c) W18Cr4V;

(d) 3Cr2W8V;

(e) 5CrNiMo;

(f) 5CrMnMo;

(g) 4Cr13;

(h) T12;

(i) Al-Si 铸造合金;

(j) Cr12MoV;

(k) 20CrMnTi;

(l) 45 钢;

五、简答题 (每题 6 分, 共 18 分)

防止工件表面腐蚀

(1) 与 1Cr18Ni9 相比, 1Cr18Ni9Ti 的性能有何明显优点, 解释其原因。

(2) 本征半导体与掺杂半导体的导电机制有何不同?

(3) 比较金属材料、陶瓷材料、高分子材料的力学性能特点, 简要分析其原因。

(2) 靠空穴来导电

靠掺入的杂质来导电

金属材料: 金属键

陶瓷材料: 离子键和共价键

高分子材料: 范德华力和氢键



2005 年硕士研究生复试试题 (笔试部分)

考试科目	机械工程材料		
学生姓名		准考证号	

1. 术语解释 (每题 3 分, 共 30)

- (1) 冲击韧性: 材料在冲击载荷作用下吸收塑性变形功和断裂功的能力。
- (2) 功能材料: 以特殊的电磁、声光、热、磁、生物等性能作为主要功能材料。
- (3) 奥氏体: 人们把碳溶于  $\gamma$ -Fe 中形成的间隙固溶体称为奥氏体, 用  $A$  表示。
- (4) 同素异构转变: 同一元素在固态下随温度变化而发生晶体结构的变化。
- (5) 加工硬化: 金属材料经冷塑性变形后, 随着变形度的增加, 强度、硬度升高, 塑性、韧性降低的现象。
- (6) 过冷度: 金属结晶时, 实际结晶温度与理论结晶温度之差。
- (7) 热固性聚合物: 加热时能发生化学交联反应, 形成不熔不溶的网状结构。
- (8) 再结晶: 冷塑性变形的金属在加热过程中, 新的晶粒在畸变大的晶粒内部形核并长大, 取代畸变晶粒的过程。
- (9) 金属陶瓷: 以金属相 (Al, Cu, Zn 等) 或金属碳化物为主要成分, 再加入适量的金属粉末 (Co, Cr, Fe, Ni, Mo) 经粉末冶金方法制成, 具有某些金属性能而陶瓷。
- (10) 应力腐蚀: 金属在拉应力和特定腐蚀介质共同作用下所发生的脆性断裂现象。

2. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

- (1) 体心立方晶格和面心立方晶格的致密度分别为 0.68 和 0.74。
- (2) 金属铸锭的组织通常由 表面细晶区、柱状晶区、等轴晶区 三种晶粒组成。
- (3) 白口铸铁的组织中均含有  $Fe_3C + \delta$  (或  $Fe_3C + F$ )。
- (4) 工程材料主要包括金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料 四大类。
- (5) 常见金属晶格结构有 BCC、FCC 和 HCP 结构。
- (6) 按几何特征可将实际晶体中的缺陷分为 点、线 和 面。
- (7) 金属材料常用的强化方法有: 加工硬化、固溶强化、时效强化、沉淀强化、相变强化、细晶强化、第二相强化。

- (8) 按强化方法分类铝合金主要有 冷变形铝合金、变质处理铝合金 和 热处理铝合金。
- (9) 一般把 Cu-Zn 合金称为 黄铜，把 Cu-Sn 合金称为 青铜，把 Cu-Ni 合金称为 白铜。
- (10) 钢中的 S、P 杂质会引起 热脆 和 冷脆。

### 3. 判断下列问题的正确性 (每题 2 分, 共 10 分)

- (1) 随着过冷度的增加, 过冷奥氏体的稳定性亦减小。 (X)
- (2) 冷变形金属经回复退火后, 其力学性能可以恢复到变形前的状态。 (X)
- (3) 再结晶是一种相变过程。 (X)
- (4) 固溶体的晶体结构与溶剂相同, 而金属化合物的晶体结构则与溶质相同。 (X)
- (5) 金属的热 (变形) 加工与冷 (变形) 加工是 以其变形加工的温度高度来区别 的。 (X)

### 4. Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图 (共 20 分)

- (1) 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 并用 组织组成物 填写相图;
- (2) 依据此相图分析 W<sub>c</sub>=1.2% 的铁碳合金自液相至室温的平衡转变过程, 并画出此成分合金室温下的组织示意图;
- (3) 计算 W<sub>c</sub>=0.6% 铁碳合金室温时的组织组成物相对量及相的相对量。

### 5. 请从下述三个问答题中任选一题回答 (共 10 分)

- (1) 玻璃化温度 (T<sub>g</sub>) 较低的热塑性塑料变形时能否出现“加工硬化”现象? 请简单解释。(10 分)
- (2) 25℃ 时, 电极反应  $\text{MnO}_4^- + 5\text{e}^- + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  的  $\Phi^\circ = 1.507\text{V}$ 。计算当  $C(\text{MnO}_4^-) = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $C(\text{Mn}^{2+}) = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $C(\text{H}^+) = 10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 该电极的电极电势是多少? 若以该电极为正极, 与电对  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  组成原电池, 使电池电动势增加的方法有哪些? (10 分)
- (3) 请问在“固定均匀弦振动”实验中, 产生驻波的条件是什么? (10 分)

资料由研友提供, 材料人考研整理

材料人网 [www.cailiaoren.com](http://www.cailiaoren.com) 学院官方唯一 QQ: 2794882380

材料资讯、实验耗材及测试、考研、就业尽在材料人网。



2006 年硕士研究生复试试题 (笔试部分)

复试科目	机械工程材料		
学生姓名	杨作明	准考证号	X X X X 23

术语解释 (每题 2 分, 共 20 分)

- (1) 时效强化 将合金在室温或低温下保温一段时间, 随时间延长其强度硬度自然
- (2) 再结晶 冷变形钢 + 1 ... 用破碎的晶粒再结晶, 晶粒变为细小, 均匀等轴
- (3) 晶体 晶粒, 内应力完全消除, 拉伸
- (4) 加工硬化 金属材料发生塑性变形后, 随变形度增加, 强度、硬度升高, 塑性、韧性降低
- (5) 共析转变 在恒温下, 由一定成分的固相同时转变成两种一定成分新固相的过程
- (6) 冲击韧性 材料在冲击载荷作用下吸收塑性变形功和断裂功的能力 (冲击吸收功除以试样断后截面面积)
- (7) 同素异构转变 某元素在特定温度和压力下发生晶体结构转变的现象
- (8) 调质处理 生产习惯将淬火并高温回火称为调质处理 912. 1. 2. 1398 8-Y
- (9) 过冷度
- (10) 残余应力: 工件处于平衡状态, 由于工件内部各区域变形不均匀及相互间的牵制作用而产生的一对内应力
- (11) 热硬性: 材料经固溶后, 加热不会再熔化
- (12) 应力腐蚀 裂纹在拉应力和特定的介质联合作用下产生的低应力脆性断裂现象
- (13) 淬透性 钢在淬火时获得淬硬层深度大小的能力
- (14) 回火脆性 淬火钢回火后出现韧性下降的现象
- (15) 复合材料 指两种或两种以上不同性质的材料, 通过不同工艺方法复合而成的多相材料

填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- (1) 玻璃钢是由玻璃纤维和树脂组成的复合材料。
- (2) 金属铸锭的组织通常由表层细晶区、柱状晶区和中心等轴晶区三个区域组成。
- (3) 常见金属晶格结构有体心立方、面心立方和密排六方结构。在常见金属中,  $\alpha$ -Fe 和 Cr 属于体心立方结构, Al 和 Cu 属于面心立方结构, 而 Mg 和 Zn 属于密排六方结构。



- (4) 材料常用的强化方法有 加工强化、固溶强化、第二相强化、晶粒强化。
- (5) 陶瓷材料的组织由 晶相、玻璃相 和 气相 三个相组成。
- (6) 钢淬火的目的是获得 马氏体，提高 硬度。

### 3. 判断下列问题的正确性 (每题 1 分, 共 10 分)

- (1) 含碳量越高, 铁碳合金的强度、硬度越高。 (X)
- (2) 随着过冷度的增加, 过冷奥氏体的稳定性减小。 (X) *550℃~M<sub>s</sub> 间, 稳定性↑*
- (3) 对于粘着磨损, 异类材料对比同类材料配对的磨损量小。 (X)
- (4) 室温下处于玻璃态的聚合物称为塑料, 处于高弹态的聚合物称为橡胶。 (X) ✓
- P<sub>74</sub> (5) 再结晶不是一种相变过程。 (✓)
- (6) 钢的淬透性取决于冷却速度和冷却方式。 (X) *合金元素和钢的 W<sub>C</sub>*
- (7) Ni 在 1Cr18Ni9Ti 不锈钢中的主要作用是提高钢的淬透性。 (X) *获得单相奥氏体组织*
- (8) 淬火后得到具有高硬度和强度的钢可以直接使用。 (X) *回火*
- (9) Al-Cu 合金可以进行时效强化提高其强度和硬度。 (X) ✓
- (10) 常用的淬火介质中, 水的淬冷能力比油的大, 故零件在水中淬火时变形和开裂的倾向也大。 (✓)

### 一、 选择题 (每题 1 分, 共 10 分)

(1) 晶体中的位错属于

- a) 体缺陷      b) 面缺陷      c) 线缺陷      d) 点缺陷

(2) T12 钢在室温下, 渗碳体相及二次渗碳体组织的相对量分别为

- a)  $\frac{1.2-0}{6.69-0} \times 100\%$ ,  $\frac{1.2-0.77}{6.69-0.77} \times 100\%$ ;      b)  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0} \times 100\%$ ,  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0.77} \times 100\%$
- b)  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0.02} \times 100\%$ ,  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0.02} \times 100\%$ ;      d)  $\frac{1.2-0.02}{6.69-0.02} \times 100\%$ ,  $\frac{1.2-0.77}{6.69-0.77} \times 100\%$

(3) 在面心立方晶格中, 原子密度最大的晶面是

- a) {100}      b) {110}      c) {111}      d) {120}

(4) 金属结晶时, 冷却速度越大, 其实际开始结晶温度将

- a) 越高;      b) 越低;      c) 越接近理论结晶温度;      d) 固定不变

(5) 奥氏体向珠光体的转变是

- a) 扩散型转变;      b) 非扩散型转变;      c) 半扩散型转变;      d) 以上都不对

(6) 马氏体的硬度取决于

- a) 冷却速度;      b) 转变温度;      c) 碳含量;      d) 合金元素含量

(7) T12 钢在水淬过程中发生淬火裂纹, 可能的原因是

- a) 加热温度过高;      b) 保温时间过长;      c) 加热温度不足;      d) a 或者 b



(8) 下列钢中最易产生晶间腐蚀的钢是

- a) 0Cr18Ni9; b) 00Cr18Ni9Ti; c) 1Cr18Ni9; d) 1Cr18Ni9Ti

(9) 二元合金在发生  $L \rightarrow \alpha + \beta$  共晶转变时, 其相组成是:

- a) L 单相; b)  $L + \alpha + \beta$  三相; c)  $L + \alpha$  两相; d)  $\alpha + \beta$  两相

(10) 钢在加热时, 加热速度越快, 则

- a) 奥氏体化温度越高, 时间越短; b) 奥氏体化温度越高, 时间越长  
c) 奥氏体化温度越低, 时间越短; d) 奥氏体化温度越低, 时间越长

4. 请回答下列问题 (共 15 分)

(1) 何谓失效? 零件失效方式有哪些? 试举例说明。(5 分)

答: 任何零件或构件都具有一定的功能, 如在载荷、温度、介质作用下的作用所规定的几何尺寸和尺寸, 实现规定的机械运动, 若零件失去设计时规定的效能即为失效。

常见失效方式有: 过量变形、断裂、磨损、腐蚀。  
① 轴杆产生过量弹性变形, 轴上的孔径会偏小, 或有锥度。  
② 弹簧在大的应力下会产生过量弹性变形而失效。  
③ 精密机床的丝杠产生塑性变形, 使机床精度下降。

磨损: 齿轮和轴承的磨损、腐蚀: 与钢材的氧化、腐蚀

或海水中的平台长时间浸泡可能会发生电化学腐蚀。  
④ 金属在海水中自腐蚀。

⑤ 轴承断轴, 油船脱壳沉没。⑥ 轴与轴承, 螺栓螺母间的磨损。

(2) 玻璃化温度 ( $T_g$ ) 较低的热塑性塑料变形时能否出现“加工硬化”现象? 请简单解释。(5 分)

答: 能。玻璃化温度较低的热塑性塑料, 其分子链或链段结构, 在塑性变形时, 随变形量的增加发生了大分子链沿受力方向发生有序排列。由于链的有序性, 在产生定向排列后引起了强度随变形增大而增大的现象即加工硬化现象。

塑料和橡胶的硬区别是;



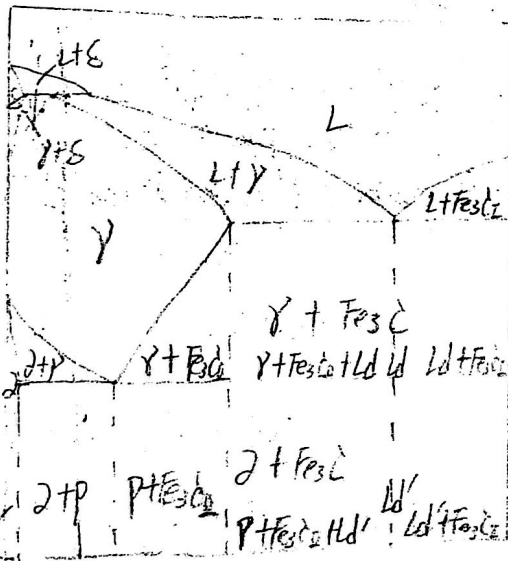
- (3) 光学显微镜的总的放大倍数与物镜和目镜的放大倍数有何关系？若 40 钢试样热到 860℃ 保温奥氏体化后空冷至室温，请描述并画出其在光学显微镜下的组织特征。(5 分)

答：

总的放大倍数 = 物镜放大倍数 × 目镜放大倍数

### 5. Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图 (共 15 分)

- (1) 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图，并填出图中各区的相和组织；
- (2) 依据此相图分析 W<sub>c</sub>=1.2% 的铁碳合金自液相至室温的平衡转变过程；
- (3) 计算 W<sub>c</sub>=0.6% 铁碳合金室温时的组织组成物相对量及相的相对量。



(2) 液相线以上为液相合金的冷却，温度稍低于液相线便开始以匀晶的方式结晶出 γ，随温度降低 γ 不断增多，至固相线温度全部转变为 γ 相。温度继续降低为单相 γ 的简单冷却。温度稍低于 A<sub>cm</sub> 线开始发生二次析出转变从 γ 相中析出 Fe<sub>3</sub>C，温度降至 A<sub>1</sub> 温度，剩余 γ 相发生共析转变变成 P，转变完成后温度继续下降从 P 的 α 相中析出三次渗碳体，但仍属 P 组织。

1) W<sub>c</sub>=0.6% 室温时组织为 P+Fe<sub>3</sub>C

$$W_{\gamma} = \frac{0.77-0.6}{0.77-0.0008} \times 100\%$$

$$W_P = \frac{0.6-0.0008}{0.77-0.0008} \times 100\%$$

2) 组织为 P+Fe<sub>3</sub>C

$$W_{\gamma} = \frac{6.69-0.6}{6.69-0.0008} \times 100\%$$

$$W_P = \frac{0.6-0.0008}{6.69-0.0008} \times 100\%$$

—END—



# 2007 年硕士研究生复试试题 (笔试部分)

复试科目	机械工程材料		
学生姓名		准考证号	

## 1. 术语解释 (每题 2 分, 共 30)

- (1) 加工硬化: 材料在冷塑性变形时, 随变形度增加, 强度硬度增加, 塑性韧性降低。
- (2) 功能材料: 以特殊的声光电磁磁、力、化学及生物学等性能作为主要性能指标的-类材料。
- (3) 马氏体: 碳在  $\alpha$ -Fe 中的过饱和固溶体, 具有体心四方结构。
- (4) 时效强化: 将冷变形的碳钢, 在室温下放置或升温加热一段时间后, 强度增加, 塑性降低。
- (5) 共晶转变: 在恒温下, 由一定成分的液相同时析出两种一定成分的固相的过程。
- (6) 韧性断裂: 断裂前发生明显的宏观塑性变形。
- (7) 金属陶瓷: 以金属氧化物或金属碳化物为主要成分, 再入适量的金属粉末, 通过粉末冶金法制成具有某些金属性质的陶瓷。
- (8) 调质处理: 淬火 + 高温回火。
- (9) 过冷奥氏体: 处于临界点以下而未发生分解的不稳定奥氏体。
- (10) 残余应力: 零件经切削加工后, 各部分材料由于变形不均匀, 在内部产生的应力。
- (11) 热固性塑料: 以环氧树脂为主要成分, 加入各种添加剂制成, 其树脂的大分子链为线型, 在一定条件 (如加热加压) 下发生化学反应, 在一定时间后固化为坚硬的网状结构。
- (12) 应力腐蚀: 网状结构的热固性塑料既不会再熔而融, 也不会溶于任何溶剂。
- (13) 形变热处理: 在拉应力和特定化学介质的联合作用下发生应力脆性断裂现象。
- (14) 回火脆性: 将塑性变形与热处理操作相互结合。
- (15) 本质晶粒度: 淬火钢在回火过程中韧性下降的现象。

## 2. 填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- (1) 工程材料包括金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料四大类。
- (2) 金属铸锭的组织通常由表层细晶区、柱状晶区和中心等轴晶区三个区域组成。
- (3) 在常见金属中,  $\alpha$ -Fe 和 Cr 属于体心立方结构, Al 和 Cu 属于面心立方结构, 而 Mg 和 Zn 属于密排六方结构。
- (4) 铝合金的主要强化途径有冷变形、变质处理和热处理。



(5) 高聚物的聚集态结构有 晶态、非晶态 和 部分晶态。

(6) 根据淬透性，合金调质钢分为 高淬透性、中 和 低 三类。

(7) 根据退火组织，钛合金可以分为  $\alpha$ -Ti、 $\beta$ -Ti 和  $(\alpha+\beta)$  三类。

3. 判断下列问题的正确性 (每题 1 分, 共 10 分)

(1) 钢的回火脆性与回火速度无关。 错误 - 2.2 有。

(2) 随着过冷度的增加，过冷奥氏体的稳定性减小。 错误

(3) 对于粘着磨损，异类材料对比同类材料配对的磨损量小。 正确

(4) 室温下处于玻璃态的聚合物称为橡胶，处于高弹态的称为塑料。 错误

(5) 压力加工中加热温度高于再结晶温度的称谓热加工，否则为冷加工。 正确

(6) 钢的淬透性只与冷却速度和冷却方式有关。 错误

(7) 普通黄铜的主要加入元素是锌。 正确

(8) Ni 在 1Cr18Ni9Ti 不锈钢中的主要作用是提高钢的淬透性。 错误

(9) 淬火后得到具有高硬度和高强度的钢可以直接使用。 错误

(10) 高锰钢适合于制造受剧烈冲击的耐磨零件。 正确

4. 选择题 (每题 1 分, 共 10 分)

(1) 分子材料 是由相对分子质量大于 b 的高分子化合物为主要组分材料。

a) 1000; b) 5000; c) 6000; d) 7000

(2) 奥氏体向珠光体的转变是

a) 散型转变; b) 非扩散型转变; c) 半扩散型转变; d) 以上都不对

(3) 进行碳素钢的金相组织观察时，需要制作金相样品，常采用的腐蚀剂是那种？

a) 1% 的苦味酸溶液; b) 4% 硝酸酒精溶液; c) 4% 的硫酸溶液; d) 4% 的盐酸溶液

(4) 二元合金在发生  $L \rightarrow \alpha + \beta$  共晶转变时，其相组成是：

a) 单相; b)  $L + \alpha + \beta$  三相; c)  $L + \alpha$  两相; d)  $\alpha + \beta$  两相

(5) 晶体中的空位和间隙原子属于

a) 缺陷; b) 面缺陷; c) 线缺陷; d) 点缺陷

2. 钢在室温下，渗碳体相 及二次渗碳体组织的相对量分别为

(a)  $\frac{2-0}{6.69-0} \times 100\%$ ;  $\frac{1.2-0.77}{6.69-0.77} \times 100\%$ ; (b)  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0} \times 100\%$ ;  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0.77} \times 100\%$   
(c)  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0.02} \times 100\%$ ;  $\frac{6.69-1.2}{6.69-0.02} \times 100\%$ ; (d)  $\frac{1.2-0.02}{6.69-0.02} \times 100\%$ ;  $\frac{1.2-0.77}{6.69-0.77} \times 100\%$



应力集中、裂纹尺寸

加载方式、材料性质、温度、加载速度

应力

填空题 (每空1分, 共30分)

1. 影响材料脆断的主要因素有 加载方式、材料性质、温度、加载速度。
2. 溶质原子溶入溶剂中形成的晶体称为 固溶体，其晶体结构与 溶剂 相同。
3. 在Fe-Fe<sub>3</sub>C相图中，随w<sub>C</sub>的增加，可将铁碳合金分为：工业纯铁、亚共析钢、共析钢、过共析钢、亚共晶白口铸铁、共晶白口铸铁、过共晶白口铸铁。
4. 钢在加热时发生奥氏体化转变，奥氏体化的四个阶段是 加热、溶解、长大、均匀化。
5. 马氏体的显微组织形态主要有 板条状 与 片状 两种，其中 板条状 的韧性较好。
6. 陶瓷材料是 单相多晶 材料，结构中同时存在着 晶粒 相、晶界 相、气孔 相。
7. 高聚物的物理状态有 玻璃态、高弹态、粘流态 三种，其中 粘流态 是高分子材料的成型态。
8. 按增强相的形态可将复合材料分为 颗粒增强、纤维增强 和 层状复合 三类。

二、判断题 (每小题1分, 共10分)

1. 平衡态下的铁碳合金都是由铁素体和渗碳体两个相构成的，随着含碳量的增加，渗碳体含量增加。✓
2. 可锻铸铁的延性很好，可以锻造加工。✗
3. 与钢一样，所有铝合金也可以通过热处理来提高其强度。✗
4. 冷却速度越快，钢的淬透性越好。✗
5. 随含碳量的提高，亚共析钢中P组织增多，强度提高。✓

高碳针状M: 硬而脆。

低碳板条状M: 具有一定的强度和硬度，又有较好的塑性和韧性。



6. T12 钢可采用退火作为预先热处理, 以降低其硬度, 改善切削加工性能。✓
7. 工程材料在受载时, 随着外载荷的增加会先发生弹性变形, 再发生塑性变形, 然后断裂。X
8. 钢淬火后的硬度主要取决于钢中的合金元素含量。X

9. 在室温下, 橡胶处于高弹态, 塑料处于玻璃态。✓

10. 对金属零件进行热处理可以提高其刚度。X 弹性模量是不变的

### 三、单项选择题 (每小题 1 分, 共 10 分)

- 40CrNiMo 钢中, Cr、Ni 元素的主要作用是  
(a) 提高强度; (b) 细化晶粒; (c) 强化铁素体并提高淬透性; (d) 提高红硬性
- 下列材料中, 蠕变抗力最高的是  
(a) 金属; (b) 有机高分子; (c) 陶瓷; (d) 热塑性玻璃钢
- 20 钢在切削加工前应进行 正火  
(a) 完全退火; (b) 球化退火; (c) 正火; (d) 淬火
- 缩聚反应所得到的 高聚物 和单体组成  
(a) 相同; (b) 不同; (c) 相似; (d) 无关
- 防止第二类回火脆性的方法是  
(a) 快冷; (b) 增加 Mo、W 等元素; (c) 慢冷; (d) a 或者 b
- 下列材料中, 最适合制造手术刀的是  
(a) 1Cr13 钢; (b) 1Cr17 钢; (c) 3Cr13 钢; (d) 1Cr18Ni9 钢
- 下列材料中, 最适合制机床床身的是  
(a) HT300; (b) 16Mn 钢; (c) KTH300-06; (d) T8
- 下列材料中, 最适合制造桥梁的是  
(a) 1Cr17 钢; (b) 16Mn 钢; (c) 40 钢; (d) T8 钢
- 下列材料中, 最适合制造钻头的是  
(a) 40 钢; (b) T12 钢; (c) HT300; (d) 1Cr18Ni9Ti 钢
- 下列零件中, ZGMn13 最适合制造的是  
(a) 汽轮机叶片; (b) 汽车板簧; (c) 拖拉机履带板; (d) 汽车齿轮

(7) 金属或合金凝固成非晶态的最小冷却速度一般认为是:

- (a)  $10^4 \text{K/s}$  (b)  $10^5 \text{K/s}$  (c)  $10^6 \text{K/s}$  (d)  $10^7 \text{K/s}$

(8) 金属结晶时, 冷却速度越大, 其实际开始结晶温度将

- (a) 越高; (b) 越低; (c) 越接近理论结晶温度; (d) 固定不变;

(9) 马氏体的硬度主要取决于

- (a) 冷却速度; (b) 转变温度; (c) 碳含量; (d) 合金元素;

(10) 最易产生晶间腐蚀的钢是下述那种钢:

- (a) 1Cr18Ni9Ti; (b) 1Cr18Ni9; (c) 00Cr18Ni9Ti; (d) 0Cr18Ni9;

5. 请回答下列问题 (共 15 分)

(1) 何谓临界变形度? 为什么冷热加工时都要避开临界变形度? (5 分)

(2) 在采用光学显微镜进行组织观察时, 总的放大倍数与物镜和目镜的放大倍数有何关系? 若 40 钢试样加热到  $860^\circ\text{C}$  保温奥氏体化后空冷到室温, 请描述并画出其在光学显微镜下的组织特征。(5 分)

(3) 何谓结晶度? 它受到那些因素影响? 对高聚物性能有何影响? (5 分)

6. Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图 (共 15 分)

(1) 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 并填出图中各区的相和组织; (5 分)

(2) 依据此相图分析  $W_c=0.4\%$  的亚共析钢自液相到室温的平衡转变过程; (5 分)

(3) 计算  $W_c=0.6\%$  铁碳合金室温时的组织组成物相对量及相相对量。(5 分)

资料由研友提供, 材料人考研整理

材料人网 [www.cailiaoren.com](http://www.cailiaoren.com) 学院官方唯一 QQ: 2794882380

材料资讯、实验耗材及测试、考研、就业尽在材料人网



一、填空题 (每空1分, 共30分)

1. 机械零件失效的主要方式有 变形、断裂、磨损、腐蚀。
2. 金属中常见的晶体结构有 面心立方、体心立方、密排六方 三种。
3. 强化金属的方式有 形变强化、固溶强化、第二相强化、细晶强化。
4. 实际金属中的缺陷可以分为 点缺陷、线缺陷、面缺陷 三种。
5. 铸铁石墨化的三个阶段是 高温阶段、中间阶段 和 低温阶段。  
液态石墨化阶段  
中间石墨化阶段  
高温石墨化阶段  
响石墨化的因素主要为 化学成分 和 冷却速度。
6. 功能材料是以特殊的 电、磁、声、光、热、力、化学等性能 作为主要性能指标的一类材料。半导体是 具有负电阻温度系数 的一类材料。
1. 高分子材料的聚集状态有三种, 分子链在空间规则排列称为 晶体 (23), 分子链在空间无规则排列称为 非晶体, 部分分子链在空间规则排列称为 部分晶体。
6. 陶瓷材料是多相多晶材料, 结构中同时存在着 晶相 (26)、玻璃相 (27) 和 气相 (28) 相。
9. 按基体相的性质可将复合材料分为 金属基复合材料 和 非金属材料 两类。

二、判断题 (每小题 1 分, 共 10 分)

1. 平衡态下的铁碳合金都是由铁素体和渗碳体两个相构成的, 随着含碳量的增加, 合金的强度和硬度升高, 而塑性和韧性降低。X
2. 奥氏体不锈钢与碳钢一样, 可以通过淬火明显提高其硬度。X
3. 钢的淬透性越高, 淬火后得到的 M 硬度越大。X
4. 时效强化过程的实质是过饱和固溶体的脱溶分解过程。✓
5. 只有含碳量为 4.3% 的铁碳合金从液态冷却下来时, 才会发生共晶转变。X

负的温度系数材料。

6. P、N型材料