

## 思考与练习题部分参考答案

### 第一章 金属的结构与结晶

#### 一、名词解释

晶体、非晶体；晶格、晶胞、晶格常数、致密度、配位数；晶面、晶向、晶面指数、晶向指数；单晶体的各向异性、各向同性；点缺陷、线缺陷、面缺陷、亚晶粒、亚晶界、位错；单晶体、多晶体；过冷度；变质处理、变质剂

#### 二、判断是非

- 不论在什么条件下，金属晶体缺陷总是使金属强度降低。 **✗**
- 工业上常用金属中的原子排列是完整的、规则的，晶格位向也是完全一致的。 **✗**
- 金属结晶时的冷却速度愈慢，过冷度愈小，金属的实际结晶温度愈接近理论结晶温度。 **✓**
- 位错是晶体中常见的缺陷，在常见的工业金属中位错密度愈小，其强度愈高。 **✗**
- 在金属结晶过程中，晶体成长常以树枝状方式进行的，但结晶以后一般情况下看不到树枝状晶体。 **✓**
- 对于纯金属来说，冷却曲线上的水平台就是该金属的理论结晶温度。 **✗**
- 对于同一种金属来说，在任何情况下柱状晶的强度总比等轴晶的强度高。 **✗**

#### 三、填空

- $\alpha$ -Fe 的晶体结构是（ ），晶胞中的原子数目是（ ），原子半径为（ ）。体心立方晶格； **2； ✓ 3 / 4**
- 面心立方晶格比体心立方晶格的致密度（ ）、溶碳能力比较（ ）。**大； 大**
- 在 912°C  $\alpha$ -Fe 转变成为  $\gamma$ -Fe 过程中，其体积将产生（ ）变化，这是由于其晶体结构由（ ）转变成为（ ）造成的。**收缩； 体心立方晶格； 面心立方晶格**
- 晶体缺陷，按几何特征可分为（ ）、（ ）和（ ）三种类型。晶界和亚晶界属于（ ）缺陷，位错属于（ ）缺陷。**点缺陷； 线缺陷； 面缺陷； 面； 线**
- 金属单晶体具有（ ）性，这是由于在不同晶面、不同晶向上的（ ）造成的。**各向异性； 原子排列紧密程度不同**
- 金属的实际结晶温度总是（ ）理论结晶温度，这种现象称为（ ）。**低于； 过冷**
- 金属结晶的必要条件是（ ），其结晶过程要进行（ ）和（ ）两个过程。**过冷； 形核； 长大**
- 一定化学成分的金属结晶时，过冷度大小主要受（ ）的影响，获得的晶粒大小主要与结晶过程中的（ ）和（ ）有关。**冷却速度； 形核率； 成长率**
- 在金属结晶过程中，形核方式主要有（ ）和（ ）两种；在实际工业生产中金属的形核一般是以（ ）方式进行。**自发形核； 非自发形核； 非自发形核**
- 金属结晶时，晶体一般以（ ）方式长大，结晶后得到的晶粒通常是（ ）状的。**树枝状； 等轴**

#### 四、单项选择

- 1 组成晶格的最基本的几何单元是( )。 **B**  
A, 原子 B, 晶胞 C, 晶粒 D, 亚晶粒
- 2 面心立方晶格的配位数是( )。 **D**  
A, 6 B, 8 C, 10 D, 12
- 3 与 $\alpha$ -Fe相比,  $\gamma$ -Fe的晶体结构特点是原子排列( )。 **C**  
A, 紧密 B, 紧密且间隙尺寸小 C, 紧密且间隙尺寸大 D, 不紧密
- 4  $\gamma$ -Fe比 $\alpha$ -Fe的溶碳量大, 其原因是 $\gamma$ -Fe的( )。 **D**  
A, 致密度大 B, 配位数大 C, 总的间隙大 D, 间隙尺寸大
- 5  $\gamma$ -Fe晶格中原子排列最密的晶面是( )。 **C**  
A, {100} B, {110} C, {111} D, {121}
- 6  $\alpha$ -Fe晶格中原子排列最密的晶向是( )。 **C**  
A, <100> B, <110> C, <111> D, <120>
- 7 金属晶格的形式简单, 致密度大, 其原因是( )。 **A**  
A, 金属键 B, 离子键 C, 共价键 D, 原子间的引力
- 8 在一个晶粒内部( )。 **B**  
A, 晶格位向完全一致 B, 有位向差很小的亚晶粒 C, 有位向差很大的亚晶粒 D, 原子排列完全一致
- 9 在工业生产条件下, 金属结晶时冷速愈快, (形核率) N/(长大率) G值( ), 晶粒愈细。  
**A**  
A, 愈大 B, 愈小 C, 不变 D, 等于零
- 10 与粗晶粒金属相比, 细晶粒金属的( )。 **A**  
A, 强度、韧性均好 B, 强度高、韧性差 C, 强度高、韧性相等 D, 强度、韧性均差
- 11 金属铸锭中的柱状晶是由于晶体生长方向与( )造成的。 **C**  
A, 散热方向平行 B, 散热方向垂直 C, 散热方向相反 D, 散热方向相同

## 第二章 金属的塑性变形与再结晶

### 一、名词解释

滑移、滑移系、滑移线、滑移带、孪生；软位向、硬位向；回复、再结晶；织构、加工硬化。

### 二、判断是非

1. 金属晶体的滑移是在正应力作用下产生的。 **×**
2. 经塑性变形后, 金属的晶粒变细, 故金属的强度、硬度升高。 **×**
3. 室温下铜的塑性比铁好, 这是因为铜的滑移系比铁的多。 **×**
4. 冷变形金属在再结晶过程中会改变其晶体结构。 **×**
5. 用冷拉紫钢管制造输油管, 在冷弯以前应进行去应力退火, 以降低硬度、提高塑性, 防止弯曲裂纹产生。 **×**
6. 热加工纤维组织(流线)可以通过热处理方法给予消除。 **×**
7. 铸件、锻件、冲压件都可以通过再结晶退火, 来消除加工硬化, 降低硬度。 **×**
8. 材料的弹性模量E愈大, 则材料的塑性愈好。 **×**

### 三、填空

1. 常见的金属的塑性变形方式有（ ）和（ ）两种类型。**滑移；孪生**
2. 铜的多晶体要比单晶体的塑性变形抗力（ ），这是由于多晶体的（ ）和（ ）阻碍位错运动造成的。**大；晶界；相邻晶粒的位向不同**
3. 金属的晶粒愈细小，则金属的强度、硬度愈（ ）、塑性韧性愈（ ），这种现象称为（ ）强化。**高；好；细晶**
4. 金属随塑性变形程度的增加，其强度、硬度（ ），塑性、韧性（ ），这种现象称为（ ）。**提高；降低；加工硬化**
5. 金属经塑性变形以后，金属的晶粒（ ），亚晶粒（ ），位错（ ）。**形状改变；尺寸变小、数目增加；密度增加**
6. 金属晶体的滑移是通过（ ）运动来实现的，而不是晶体一部分相对另一部分的刚性滑动，因此实际临界（ ）应力值很小。**位错；分切**
7. 纯金属结晶后进一步强化的唯一方法是依靠（ ）来实现的，降低纯金属强度的工艺方法通常采用（ ）。**加工硬化；再结晶退火**
8. 塑性金属材料制造的零件，在工作过程中一旦过载，零件不会立即断裂而是发生（ ），使强度（ ）。**加工硬化；提高**
9. 多晶体金属经过大量塑性变形后，各晶粒的晶格某些位向趋向一致，这种结构称为（ ），此时金属呈现明显的（ ）性，这种结构用热处理（ ）消除。**形变织构；各向异性；不能**
10. 金属再结晶后的晶粒大小与（ ）和（ ）有关。**预先变形度；再结晶温度**
11. 工业金属不能在（ ）变形度进行变形，否则再结晶后的晶粒（ ），使机械性能（ ）。**2-10%临界；粗大；降低**
12. 铸钢锭经过热轧后，粗大的晶粒会（ ），缩松、气孔等缺陷会（ ），并且还会出现（ ）组织。**细化；焊合；流线或纤维**
13. 用热轧圆钢通过锻造生产零件毛坯，应力求使流线与零件所受最大拉应力方向（ ），与切应力或冲击力方向（ ）。**一致或平行，垂直**
14. 加工硬化在工业应用中的有利方面是（ ）、（ ）和（ ）；特别是对（ ）材料更为重要。**强化金属；使压力加工方法能实现；提高零件使用安全，热处理不能强化的金属**
15. 铸态组织，经热加工后，（ ）、（ ）及（ ）等得到改善。**气孔焊合，提高致密度；晶粒细化**
16. 金属热加工纤维组织是（ ）呈纤维状，此种组织的机械性能呈现（ ）。**夹杂物及枝晶偏析；方向性**
17. 钢的锻造温度高于（ ）温度，故属于（ ）加工。**再结晶；热**
18. 材料的弹性模量愈高，其刚度愈（ ）。刚度（ ）通过热处理改变；材料一定时，可通过（ ）和（ ）的方法来提高零件的刚度。**高；不能；增加零件的横截面积；改变零件的截面形状**

#### 四、单项选择

1. 具有面心立方晶格的金属塑性变形能力比体心立方晶格的大，其原因是（ ）。**C**  
A. 滑移系多    B. 滑移面多    C. 滑移方向多    D. 滑移面和方向都多
2. 欲使冷变形金属的硬度降低、塑性提高，应进行（ ）。**B**

- A, 去应力退火    B, 再结晶退火    C, 完全退火    D, 重结晶退火
3. 实测的晶体滑移需要的临界分切应力值比理论计算的小, 这说明晶体滑移机制是( )。 **B**  
A, 滑移面的刚性移动    B, 位错在滑移面上运动    C, 空位、间隙原子迁移    D, 晶界迁移
4. 经塑性变形后金属的强度、硬度升高, 这主要是由于( )造成的。 **A**  
A, 位错密度提高    B, 晶体结构改变    C, 晶粒细化    D, 出现纤维组织
5. 用金属板冲压杯状零件, 出现明显的“制耳”现象, 这说明金属板中存在着( )。 **A**  
A, 形变织构    B, 位错密度太高    C, 过多的亚晶粒    D, 流线(纤维组织)
6. 已知钨的熔点为3380°C, 在1000°C对其进行压力加工, 该加工( )。 **B**  
A, 属于热加工    B, 属于冷加工    C, 不是热加工或冷加工    D, 无法确定
7. 晶体滑移总是沿着( )晶面和晶向进行。 **A**  
A, 原子密度最大的    B, 与外力成45度的    C, 任意的    D, 原子密度最小的
8. 为了提高零件的机械性能, 通常将热轧圆钢中的流线(纤维组织)通过( )。 **C**  
A, 热处理消除    B, 切削来切断    C, 锻造使其分布合理    D, 锻造来消除
9. 疲劳强度是表示材料抵抗( )破坏的能力。 **B**  
A, 冲击力    B, 交变应力    C, 压力    D, 内应力
10. 为满足钢材切削加工要求, 一般要将其硬度范围处理到( )左右。 **A**  
A, 200 HBS (200 HB)    B, 35 HRC    C, 30 HRB    D, 60 HRA
11. HRC硬度值是以( )来衡量。 **A**  
A, 压痕深度    B, 压痕上的平均应力    C, 压痕面积    D, 压力

## 第三章 合金的结构与结晶

### 一、名词解释

合金、相、相图、组元、平衡相；固溶体、金属间化合物、固溶体有序化、晶内偏析、比重偏析；匀晶反应、共晶反应、包晶反应、共析反应。

### 二、判断是非

1. 只要组成合金的两组元的原子直径差达到一定值, 便可形成无限固溶体。 **✗**
2. 金属化合物都遵守原子价规律, 其成分固定并可用化学式表示。 **✗**
3. 间隙固溶体的机械性能和间隙化合物的机械性能是相似的。 **✗**
4. 由固溶体(基体)和金属化合物(第二相)构成的合金, 适量的金属化合物在合金中起强化相作用。 **✓**
5. 金属化合物以细小颗粒或片状均匀分布在固溶体中会使强度提高, 化合物愈细小、分布愈均匀其强度愈高, 这种现象称细晶强化。 **✗**
6. 金属化合物CuZn不遵守原子价规律, 其化学成分也是可变的。 **✓**
7. 在溶质溶入量相同的情况下, 间隙固溶体比置换固溶体的强化效果大。 **✓**
8. 形成固溶体合金的结晶过程是在一定温度范围进行的, 结晶温度范围愈大, 铸造性能愈好。 **✗**
9. 同一种固相, 它的初生相和次生相在化学成分、晶体结构上是不同的。 **✗**

### 三、填空

1. 合金相图是在( )条件下表示合金的( )之间关系的图形。 **平衡; 化学成分、温度和相(组织)**

2. 按照溶质原子在溶剂晶格中的分布不同，可将固溶体分为（ ）固溶体和（ ）固溶体。**间隙；置换；**
3. 固溶体的晶体结构与（ ）相同，金属化合物的晶体结构与（ ）相同。**溶剂的晶体结构；任一组元都不**
4. 溶质原子嵌入溶剂晶格间隙中形成间隙固溶体，其晶格类型（ ），其溶解度是（ ）。**与溶剂的晶格类型相同；有限的**
5. 溶质原子代替一部分溶剂原子而占据晶格的某些结点形成的固溶体，叫做（ ），其晶格类型（ ），溶解度是（ ）。**置换固溶体；与溶剂的晶格类型相同；无限的或有限的**
6. 合金中的金属化合物具有明显的（ ）特性，其晶体结构（ ），机械性能特点是（ ）。**金属；与任一组元都不相同；硬、脆的**
7. 常见的金属化合物有（ ）、（ ）和（ ）三种类型。**正常价化合物；电子化合物；间隙化合物和间隙相**
8. 工业金属材料大多是由两相组成的，以获得良好的综合机械性能；其中用固溶体作为基体，以获得（ ）；用金属化合物作为第二相，以获得（ ）。**良好的塑性、韧；较高的硬度、强度**
9. 液态合金发生共晶反应，其条件是温度（ ）、化学成分（ ），获得的组织是由（ ）相组成的。**(一定)、(一定 )，(两个成分固定的)**

#### 四、单项选择

1. 铜和镍两个元素可以形成（ ）固溶体。 **C**  
A, 无限溶解度的间隙 B, 有限溶解度的间隙 C, 无限溶解度的置换 D, 有限溶解度的置换
2. 金属化合物 VC 的晶格类型应该与（ ）。 **D**  
A, 钒的相同 B, 碳的相同 C, 钒碳其中之一相同 D, 钒、碳的都不同
3. 单相黄铜中  $\alpha$  相的晶格类型应该（ ）。 **B**  
A, 与锌的相同 B, 与铜的相同 C, 锌、铜的都不同 D, 无法确定
4. 金属化合物与一般化合物不同之处是具有（ ）。 **D**  
A, 低的硬度 B, 良好的综合机械性能 C, 良好的加工性能 D, 金属特性
5. 固溶体的机械性能特点是（ ）。 **C**  
A, 高硬度 B, 高强度 C, 高塑性 D, 高刚度
6. 合金铁素体比铁素体的强度高，这是由于（ ）造成的。 **D**  
A, 弥散强化 B, 加工硬化 C, 细晶强化 D, 固溶强化
7. 碳钢中的金属化合物是属于（ ）。 **C**  
A, 正常价化合物 B, 电子化合物 C, 复杂晶格间隙化合物 D, 间隙相
8. Mg-Si 合金中的金属化合物  $Mg_2Si$  形成时遵守（ ）。 **A**  
A, 原子价规律 B, 电子浓度规律 C,  $D_{非}/D_{金} < 0.59$  D,  $D_{非}/D_{金} > 0.59$
9. 消除晶内偏析的工艺方法是（ ）。 **C**  
A, 正火 B, 完全退火 C, 扩散退火 D, 再结晶退火

## 第四章 铁碳合金相图

### 一、名词解释

铁素体(F)、奥氏体(A)、渗碳体(Cm)、珠光体(P)、莱氏体(Ld);

## 二、判断是非

1. 铁碳合金室温平衡组织均由铁素体与渗碳体两个基本相组成。 **✗**
2. 珠光体是铁碳合金中的一个常见相。 **✗**
3. 在平衡态下，各种碳钢及白口铸铁的室温组织组成物不同，故其相组成物也不同。 **✗**
4. 25钢、45钢、65钢的室温平衡态的组织组成物及相组成物均相同。 **✓**
5. 碳钢平衡结晶时，奥氏体均为包晶转变的产物。 **✗**
6. 铁碳合金在其析转变过程中，奥氏体、铁素体及渗碳体三相的化学成分和相对量保持恒定不变。 **✗**
7. 铁碳合金在共晶转变过程中，奥氏体和渗碳体两相的化学成分及相对量都保持不变。 **✓**
8. 在铁碳合金中，包晶、共析、共晶转变产物的塑性依次降低，硬度依次升高。 **✓**
9. 化学成分为E点的铁碳合金，其室温平衡组织为珠光体+二次渗碳体+低温(变态)莱氏体。 **✗**
10. 莱氏体是白口铸铁的基本组织，因此凡平衡组织中无莱氏体的铁碳合金均为碳钢。 **✗**
11. 对同类合金来说，其共析体比共晶体组织要细，所以莱氏体比珠光体细。 **✗**
12. 铸铁可铸造成形；钢可锻压成形，但不可铸造成形。 **✗**

## 三、填空

1. Fe-Fe<sub>3</sub>C相图中，五个相是（ ）、（ ）、（ ）、（ ）和（ ）。 **液体；δ固溶体(高温铁素体)；奥氏体；铁素体；渗碳体**
2. 在铁碳合金平衡组织中，铁素体的形态有（ ）、（ ）及（ ）等形状。 **块状；片状；网状**
3. 在碳钢及白口铸铁平衡组织中，渗碳体的形态有（ ）、（ ）及（ ）等形状。 **片层状；网状；宽片或粗条状**
4. 从Fe-Fe<sub>3</sub>C相图得知，珠光体量、莱氏体量最多的合金成分分别是（ ）、（ ）。 **0.77%C;4.3%C**
5. 在平衡状态下，一次渗碳体、二次渗碳体、高温莱氏体、低温莱氏体及珠光体的含碳量依次为（ ）、（ ）、（ ）、（ ）、（ ）。 **6.69%;6.69%;4.3%;4.3%;0.77%**
6. 从Fe-Fe<sub>3</sub>C相图可知，工业纯铁、碳钢及白口铸铁的含碳量依次在（ ）、（ ）及（ ）范围内。 **≤0.0218%;>0.0218%至≤2.11%;>2.11%至<6.69%**
7. 在共析钢结晶时，从液态冷至室温的过程中首先发生（ ）反应(转变)，其反应式是（ ）；然后发生（ ）反应(转变)，其反应式是（ ）；其室温组织为（ ）。 **匀晶；L → A；共析；在727℃下 A s → P；片状珠光体**
8. 共晶白口铸铁从液体冷至室温的平衡结晶过程中，依次发生（ ）、（ ）及（ ）反应(转变)，其室温的相组成为（ ），室温组织为（ ）。 **共晶；二次结晶或次生相析出；共析；铁素体+渗碳体；低温(变态)莱氏体**
9. 在Fe-Fe<sub>3</sub>C相图的各组织或相中，硬度最高的是（ ），强度最高的是（ ），塑性最好的是（ ）。 **渗碳体；珠光体；奥氏体**
10. 在平衡状态下，45、T8及T12钢中，塑性最好的是（ ）钢，硬度最高的是（ ）钢，强度最高的是（ ）；制造锉刀常用（ ）钢，制造调质零件常用（ ）钢。 **45；T12；T8；T12；45**

11. 按含碳量分, 20、30、50Mn、T7、T9钢分别属于( )碳钢、( )碳钢、( )碳钢、( )碳钢、( )碳钢。**低；中；中；高；高**
12. T10钢, 按用途分类, 属于( )钢; 按化学成分分类, 属于( )钢; 按质量分类, 属于( )钢。**工具；高碳；优质**
13. 某优质碳钢, 平衡状态下室温组织由铁素体与渗碳体两相组成, 其中铁素体的面积约占93%, 该钢的含碳量大约为( )%, 其近似钢号为( )。**0.47;45**
14. 45钢, 按用途分类, 属于( )钢; 按化学成分分类, 属于( )钢; 按质量分类, 属于( )钢; 该钢在平衡状态下的组织为( )。**结构；中碳；优质；铁素体+珠光体**
15. 一优质碳钢, 其平衡组织由铁素体与珠光体组成, 铁素体与珠光体的面积之比为2:1, 该钢的含碳量约为( ), 其近似钢号为( ), 其机械性能呈现良好的( )、低的( )。**0.25%；25；塑性、韧性；强度、硬度**
16. 碳钢中常存的杂质元素有( )、( )、( )及( ); 其中( )为有害杂质元素。**硅；锰；磷；硫；硫和磷**
17. 按质量分, ZG35、35、16Mn、08F及T7A钢分别属于( )钢、( )钢、( )钢及( )钢。**普通；优质；优质；高级优质**
18. 铁碳合金的压力加工性能, 工业纯铁比碳钢( ), 碳钢中的含碳量越高, 其压力加工性能越( ), 白口铸铁则( )。**好；差；不可能进行压力加工**
19. 铁碳合金的结晶温度范围越( ), 其铸造性能越( ); 铸造性能最好的合金成分为( )。**小，好，或大，差；4.3**
20. 从Fe-Fe<sub>3</sub>C相图可知, 锻造应在( )相区进行, 铸造应加热至( )线以上。**奥氏体；液相线**

#### 四、单项选择

1. 平衡结晶时, 共析钢冷至共析温度, 共析转变已经开始, 但尚未结束, 此时存在的相为( )。  
**A**  
A, 铁素体+渗碳体+奥氏体 B, 铁素体+渗碳体 C, 奥氏体 D, 奥氏体+铁素体
2. 平衡结晶时, 共晶白口铁冷至共晶温度, 共晶转变已经开始, 但尚未结束, 此时存在的相为( )。  
**D**  
A, 液相 B, 液相+奥氏体 C, 奥氏体+渗碳体 D, 液相+奥氏体+渗碳体
3. 碳钢与白口铸铁的化学成分分界点是( )%C。  
**C**  
A, 0.0218(0.02) B, 0.77 C, 2.11 D, 4.3
4. 珠光体的大致硬度为( )HBS(HB)。  
**B**  
A, 80 B, 180 C, 480 D, 800
5. 在铁碳合金平衡组织中, 强度最高的是( )。  
**D**  
A, 铁素体 B, 渗碳体 C, 低温莱氏体或变态莱氏体 D, 珠光体
6. 在铁碳合金平衡组织中, 硬度最高的是( ), 塑性最高的是( )。  
**B、E**  
A, 铁素体 B, 渗碳体 C, 低温莱氏体或变态莱氏体 D, 珠光体 E, 奥氏体
7. 普通钢、优质钢及高级优质钢在化学成分上的主要区别是含( )量不同。  
**B**  
A, 碳 B, 硫、磷 C, 硅、锰 D, 铬、镍

## 第五章 热处理

### 一、名词解释

奥氏体的起始晶粒度、实际晶粒度、本质晶粒度；过冷奥氏体、残余奥氏体；珠光体、索氏体、屈氏体、贝氏体、马氏体；热处理、退火、正火、淬火、回火、冷处理、时效处理；临界冷却速度、淬透性、淬硬性；再结晶、重结晶；调质处理、变质处理。

### 二、判断是非

1.  $A_{c1}$  表示奥氏体向珠光体平衡转变的临界点。  $\times$
2. 正常热处理条件下，过共析钢随含碳量增加，其过冷奥氏体的稳定性也增加。  $\times$
3. 临界淬火冷却速度 ( $V_K$ ) 越大，钢的淬透性越高。  $\times$
4. 生产中，应用下贝氏体，不用上贝氏体，是因为下贝氏体的强韧性比上贝氏体高。  $\checkmark$
5. 退火与正火在工艺上的主要区别是正火的冷却速度大于退火。  $\checkmark$
6. 球化退火可使过共析钢中严重连续网状二次渗碳体及片状共析渗碳体得以球化化。  $\times$
7. 为了保证淬硬，碳钢和合金钢都应该在水中淬火。  $\times$
8. 马氏体的含碳量越高，其正方度  $a/c$  也越大。  $\times$
9. 亚共析钢、过共析钢，正常淬火后所得马氏体的含碳量均等于钢的含碳量。  $\times$
10. T12 钢，正常淬火后马氏体的硬度比过热淬火后马氏体的硬度低。  $\checkmark$
11. T10 钢正常淬火、低温回火得到回火马氏体，所以硬而耐磨。  $\times$
12. 回火索氏体具有良好的强韧性，因此它比回火屈氏体的强度、韧性均高。  $\times$
13. 40 钢比 40Cr 钢的淬透性、淬硬性和回火稳定性均低。  $\times$
14. 用同一钢料制造的截面不同的两个零件，在相同条件下进行淬火，小件比大件的淬硬层深，故钢的淬透性好。  $\times$
15. 20 钢正常淬火后，硬度达不到 60HRC，是因其淬透性太低。  $\times$
16. 碳钢的淬透性低，因此常在水中淬火，以提高其淬透性。  $\times$
17. 感应加热表面淬火时，电流频率越高，淬硬层越深。  $\times$
18. 钢的表面淬火既能改变钢表面的化学成分，又能改善心部的组织和性能。  $\times$
19. 在 930℃ 下，碳原子容易渗入钢的表面，是因为在该温度下，钢具有体心立方晶格、溶碳量大。  
 $\times$
20. 钢的表面淬火既能改变钢表面的化学成分，又能改善心部的组织和性能。  $\times$

### 三、填空

1. 影响奥氏体晶粒长大的因素有（ ），（ ）。 **加热条件；钢的化学成分及组织**
2. 结构钢的奥氏体晶粒度一般分为（ ）级，级数越高，晶粒越（ ）；决定淬火组织粗细的是（ ）晶粒度。 **8；细；奥氏体的实际**
3. 共析钢过冷奥氏体向珠光体类型组织转变的温度范围在（ ），此种转变是通过（ ）和（ ）原子扩散完成的。 **A1-550℃；铁；碳**
4. 共析钢过冷奥氏体向贝氏体类型组织转变的温度范围在（ ）；在光学显微镜下，上贝氏体的形态为（ ），下贝氏体的形态为（ ）。 **550℃-Ms；羽毛状；针状或竹叶状**
5. 片状马氏体的立体形态为（ ），其淬火应力（ ），机械性能特点是（ ）。 **双凸透镜**

状；大；硬、脆

6. 板条状马氏体的硬度（ ）、强韧性（ ）、淬火应力（ ）。较高或中等；较好；小
7. 亚共析钢的 TTT 曲线与共析钢的 TTT 曲线的区别在于（ ）、（ ）及（ ）。**多一条奥氏体向铁素体的析出线；曲线靠左些；Ms 点较高**
8. 钢的热处理工艺是由（ ）、（ ）和（ ）三个步骤组成的；热处理基本不改变钢件的（ ），只能改变钢件的（ ）和（ ）。**加热；保温；冷却；尺寸、形状；组织；性能**
9. 去应力退火可用来消除（ ）件、（ ）件、（ ）件、（ ）件中的残余应力。**铸；锻；焊；切削加工或冷压力加工**
10. 完全退火适用于（ ）钢，其加热温度为（ ），冷却速度（ ），得到（ ）组织。**亚共析成分的碳钢和合金钢；Ac3+30~50℃；缓慢；铁素体+珠光体**
11. 球化退火又称为（ ）退火，其加热温度在（ ）+20~30℃，保温后（ ）冷却，获得（ ）组织，这种退火常用于高碳工具钢等。**不完全；AC1；等温或缓冷；球状珠光体**
12. 珠光体有（ ）状和（ ）状，（ ）状珠光体切削加工性能较好。**片；球；球**
13. 低碳钢正火，其加热温度为（ ），该温度下的组织为（ ）；冷却方式为（ ）；该钢经正火后的组织为（ ），相为（ ）。**Ac3+30~50℃；奥氏体；空冷；铁素体+索氏体；铁素体+渗碳体**
14. 淬火是将钢加热至（ ）或（ ），并保温，以（ ）的冷却速度冷却，得到（ ）组织。**Ac1+30~50℃；Ac3+30~50℃；>淬火临界冷却速度 V<sub>k</sub>；马氏体或马氏体+碳化物**
15. 形状简单的碳钢件常用（ ）作淬火剂，形状复杂件常用（ ）作淬火剂，合金工具钢件常用（ ）作淬火剂，分级淬火的淬火介质为（ ）。**水；油；油；硝盐浴或碱浴**
16. 钢的等温淬火是由（ ）转变成为（ ）组织，该组织是由（ ）相构成的，在光学显微镜下其形态为（ ）状。**奥氏体；下贝氏体；过饱和的α 和碳化物；针**
17. 理想淬火介质的冷却能力应该是：在 C 曲线的鼻尖以上，冷得要（ ）；鼻尖处，冷得要（ ）；鼻尖以下，特别是在马氏体转变区，冷得要（ ）；以保证工件既能（ ），又能减少（ ）。**慢；快；慢；淬硬；淬火应力，防止变形和开裂**
18. 双液淬火的淬火剂，对碳钢来说为（ ），对合金钢来说可用（ ），这样冷却既可保证获得（ ）组织，又可使工件中的（ ）减少。**水、油；油、空气；马氏体；淬火应力**
19. 冷处理是（ ）的继续，其目的是减少组织中的（ ），以达到提高工件的（ ）和尺寸（ ）的目的。**淬火；残余奥氏体；硬度、耐磨性；稳定性**
20. 碳钢件淬火后回火，其温度范围是：低温回火为（ ）℃，中温回火为（ ）℃，高温回火为（ ）℃；其中以（ ）温回火后组织的硬度最高。**低于 250；350~500；高于 500；低**
21. 中碳钢淬火后，再经低温回火后的组织为（ ），经中温回火后的组织为（ ），经高温回火后的组织为（ ）；淬火高温回火后具有（ ）性能。**回火马氏体；回火屈氏体；回火索氏体；良好的综合机械**
22. 钢的淬透性值可用 J HRC/D 表示，其中 J 表示（ ），D 表示（ ），HRC

表示( )。J 43/3 的钢比 J 43/12 的钢的淬透性( )。**末端淬透性；距水冷端的距离；D 处的硬度值；低**

23. 在常规加热条件下, 亚共析钢随含碳量的增加, 其 C 曲线向( )移; 过共析钢随含碳量的增加, 其 C 曲线向( )移。碳钢中以( )钢的 C 曲线最靠右, 故其淬透性( )。**右; 左; 共析; 最高**
24. 气体渗碳的渗碳剂可用( ), 气体渗碳比固体渗碳的渗碳速度( )。零件不要求渗碳的部位可采用( )或( )等方法。**煤油或液化石油气; 快; 镀铜; 多留加工余量**
25. 渗碳件的预备热处理一般为( ), 零件渗碳后进行的热处理为( ), 渗碳件(成品)表层碳浓度一般约为( ), 表面硬度约为( )。**正火; 淬火、低温回火; 1%左右; HR C60 左右**
26. 氮化的主要目的是提高钢件表面的( )、( )、( )和( )等性能。**硬度; 耐磨性; 疲劳强度; 耐蚀性**
27. 38CrMoAl 钢制的氮化零件, 其加工路线中主要热处理工序有: 锻造后的( ), 粗、精机加工之间的( ), 以提高零件心部的强韧性, 精机加工后氮化前应进行( )以减少变形, 然后进行( )。**退火; 调质; 去应力退火; 氮化**
28. 38CrMoAl 钢制的零件经过表面( )以后, 表面硬度可达到 800 HV 以上(>67 HRC), 零件的心部组织为( )。**氮化; 回火索氏体**

#### 四、单项选择

- 珠光体向奥氏体转变时, 奥氏体晶核最容易在( )形成。**C**  
A, 铁素体内    B, 渗碳体内    C, 铁素体渗碳体相界面    D, 上述三种情况均可
- 亚共析钢完全奥氏体化的温度应该在( )以上。**D**  
A,  $A_{r1}$     B,  $A_{C1}$     C,  $A_{r3}$     D,  $A_{C3}$
- 球状珠光体向奥氏体转变的速度( )于片状珠光体向奥氏体的转变速度。**B**  
A, 大    B, 小    C, 等    D, 无法确定
- 优质钢(镇静钢)一般都是( )脱氧的, 因此热处理(<930°C)时晶粒不容易长大。**A**  
A, 用铝    B, 用硅铁    C, 用锰铁    D, 不
- 所列诸钢中, C 曲线(过冷奥氏体等温转变曲线)最靠右的钢是( )。**C**  
A, 45    B, 60    C, T8    D, T12
- 淬火加热时奥氏体含碳量越高, 淬火至室温后钢中的残余奥氏体量( )。**B**  
A, 越少    B, 越多    C, 不变化    D, 不能确定
- 马氏体的硬度取决于( )。**C**  
A, 钢的含碳量    B, 钢中合金元素含量    C, 奥氏体的含碳量    D, 淬火冷却速度
- 完全退火的加热温度范围在( )。**C**  
A,  $A_{c1}$ 以下    B,  $A_{c1} \sim A_{c3}$ 之间    C,  $A_{c3}$ 以上    D,  $A_{ccm}$ 以上
- 一般碳钢球化退火的温度常选在( )。**A**  
A,  $A_{c1}+20 \sim 30^\circ\text{C}$     B,  $A_{c3}+20 \sim 30^\circ\text{C}$     C,  $A_{ccm}+20 \sim 30^\circ\text{C}$     D,  $A_{ccm}+50 \sim 80^\circ\text{C}$
- 共析钢片状珠光体的硬度( )球状珠光体的硬度。**A**  
A, 大于    B, 小于    C, 等于    D, 无法确定
- 为改善切削加工性能, 低碳钢应进行( )。**D**

- A, 完全退火    B, 球化退火    C, 扩散退火    D, 正火
12. 为改善切削加工性能, 高碳工具钢应进行( )。 **B**
- A, 完全退火    B, 球化退火    C, 再结晶退火    D, 正火
13. 中碳钢正火后的强度比退火后的( )。**B**
- A, 低    B, 高    C, 相似    D, 不能确定
14. 过共析碳钢的正常淬火加热温度是在( )。**A**
- A,  $A_{c1}+30\sim50^{\circ}\text{C}$     B,  $A_{c1}+50\sim80^{\circ}\text{C}$     C,  $A_{c3}+30\sim50^{\circ}\text{C}$     D,  $A_{cm}+30\sim50^{\circ}\text{C}$
15. 40 钢在  $A_{c1}+30\sim50^{\circ}\text{C}$  淬火组织中的马氏体硬度比在  $A_{c3}+30\sim50^{\circ}\text{C}$  淬火组织中的马氏体硬度( )。**A**
- A, 高    B, 低    C, 相等    D, 无法确定
16. T10 钢正常淬火后, 马氏体的含碳量( )钢的含碳量。**B**
- A, 等于    B, 小于    C, 大于    D, 不能确定
17. 作为淬火介质, 油、水、盐水的冷却能力为( )。**B**
- A, 依次降低    B, 依次升高    C, 先升高后降低    D, 先降低后升高
18. 45 钢零件正常淬火后, 其硬度大约为 HRC( )左右。**B**
- A, 45    B, 55    C, 65,    D, 75
19. 15 钢零件正常淬火后, 其马氏体形态为( )。**C**
- A, 针片状    B, 针片状和板条状    C, 板条状    D, 粗片状
20. 65 钢零件正常淬火后, 其马氏体形态为( )。**B**
- A, 针片状    B, 针片状和板条状    C, 板条状    D, 粗粒状
21. 共析钢小件( $\varphi 5\text{MM}$ ), 淬火后得到马氏体和屈氏体组织, 是因为淬火( )。**D**
- A, 加热温度 $>A_{c3}$     B, 加热温度 $<A_{c3}$     C, 冷却速度 $>V_K$     D, 冷却速度略小于  $V_K$
22. 钢的回火一般是在( )后进行的。**C**
- A, 退火    B, 正火    C, 淬火    D, 渗碳
23. 调质处理是在淬火后再进行( )。**C**
- A, 低温回火    B, 中温回火    C, 高温回火    D, 时效
24. 所列组织中, 硬度最高的是( )。**C**
- A, 下贝氏体    B, 回火屈氏体    C, 针片状马氏体    D, 板条状马氏体
25. 钢的淬透性主要取决于( )。**B**
- A 钢中的含碳量    B 钢中的合金元素及含量    C 钢的淬火冷却速度    D 工件的截面尺寸
26. 钢的淬硬性主要取决于( )。**A**
- A 钢中的含碳量    B 钢中的合金元素及含量    C 淬火冷却速度    D 工件的截面尺寸
27. 在其他条件相同时, 提高淬火温度, 可使淬透性( )。**B**
- A, 降低    B, 提高    C, 不变    D, 不能确定
28. 两个截面尺寸相同的碳钢大件, 淬火获得的淬硬层深度比淬油的淬硬层深度( )。**A**
- A, 大    B, 小    C, 相近    D, 不能确定
29. 高频淬火所用的电流频率一般为( )。**D**
- A, 50Hz    B, 500~2500Hz    C, 8000~10000Hz    D, 200~300kHz
30. 高频淬火的淬硬层深度一般为( )。**A**

A, 1~2mm    B, 5~10mm    C, >10mm    D, >20mm

31. 在工作时承受弯曲、扭转应力的零件，一般要求（ ）。 **C**  
A, 淬透    B, 淬硬层任意    C, 有一定的淬硬层深度    D, 上述各种情况皆宜
32. 灰口铸铁的汽缸套，为了提高内壁的耐磨性，一般进行（ ）。 **D**  
A, 渗碳    B, 氮化    C, 等温淬火    D, 表面淬火
33. 钢进行渗碳的温度一般在（ ）左右。 **C**  
A, 800~850°C    B, 850~900°C    C, 900~950°C    D, 950~1000°C
34. 渗碳后零件的表层含碳量一般在（ ）左右。 **B**  
A, 0.7%    B, 1.0%    C, 1.3%    D, 1.5%

## 第六章 工业用钢

### 一、判断

1. 低合金钢退火状态的室温基本相是铁素体和渗碳体。 **✓**
2. 溶入奥氏体中的所有合金元素，都能降低钢的淬火临界冷却速度。 **✗**
3. 各种渗碳钢制造的零件都可以在渗碳后进行直接淬火。 **✗**
4. GCr15 钢可用于制造精密的零件、量具和冷作模具。 **✓**
5. 9SiCr 钢适宜制造要求热处理变形小、形状复杂的低速薄刃刀具，如板牙、铰刀。 **✓**
6. 在 W18Cr4V 中合金元素的主要作用，钨是提高钢的淬透性，钒是提高钢的热硬性，铬是细化晶粒。 **✗**
7. 耐磨钢 ZGMn13 经水韧处理后，其金相组织是马氏体，因此硬度高、耐磨。 **✗**
8. 1Cr18Ni9 比 1Cr13 钢的强度、硬度、塑性均高。 **✗**
9. 量具在使用和保存过程中的尺寸变化主要是因为：残余奥氏体转变，马氏体分解和残余应力松弛而引起的。 **✓**
10. 为保持量具的高精度，除正确选用材料外，还必须进行淬火、冷处理、低温回火和人工时效处理。 **✓**
11. 45 钢是调质钢，不管用它做何种零件，都要进行调质处理。 **✗**
12. 不锈钢中的含碳量越多，则抗蚀性越好。 **✗**
13. 高速钢刀具，为满足热硬性的要求，常用最终热处理方法为淬火+低温回火。 **✗**
14. 高速钢中的粗大碳化物可通过热处理使之细化。 **✗**
15. 合金调质钢中加入钼，主要是防止、减轻第二类回火脆性。 **✓**
16. 合金结构钢中加入硼，主要是为了提高钢的淬透性。 **✓**
17. GCr15SiMn 钢属于高合金钢。 **✗**
18. 40Cr 钢在正常淬火加热条件下，水淬比油淬的淬透性好，小件比大件的淬透性好。 **✗**
19. 5CrMnMo 钢制的小型热锻模，应进行淬火+低温回火。 **✗**

### 二、填空

1. 按用途分，合金钢可分为（ ）钢、（ ）钢、（ ）钢。**结构；工具；特殊性能**
2. 按合金元素总含量分，合金钢可分为（ ）钢、（ ）钢、（ ）钢。**低合金；中合金；高合金**
3. 指出下列钢的质量级别：16Mn 为（ ）钢，35SiMn 为（ ）钢，20Cr2Ni4A 为（ ）钢。

### 普通;优质;高级优质

4. 普通低合金结构钢的使用状态为( )，锰的作用是( )。**热轧或正火的；固溶强化**
5. 为了改善钢的切削加工性能，在易切削结构钢中通常加入的合金元素有( )、( )和( )等。**硫；铅；钙**
6. 写出下列钢的种类名称：35CrMnMo为( )钢，16Mn为( )钢，Y12为( )钢。

### 热锻模；滚动轴承；弹簧

7. 写出下列各类钢的一个常用钢号：马氏体不锈钢( )，合金渗碳钢( )，合金弹簧钢( )，冷作模具钢( )，普通低合金结构钢( )，合金调质钢( )，滚动轴承钢( )，耐磨钢( )，高速钢( )，合金调质钢( )，热作模具钢( )，易切削结构钢( )，奥氏体不锈钢( )，合金渗碳钢( )，合金工具钢(量具、刃具钢)( )，耐热钢( )。

**1Cr13;20Cr;60Si2Mn;Cr12MoV ; 16Mn;40Cr;GCr15;ZGMn13 ;**

**W18Cr4V;40CrNiMo;5CrMnMo;Y12; 1Cr18Ni9;20CrMnTi;9SiCr;15CrMo**

8. 60Si2Mn钢制载重汽车板簧，其常规热处理为( )，最终组织为( )，硬度大致为( )。  
**淬火+中温回火；回T；40HRC**

9. 直径小于8mm弹簧钢丝的供应状态有( )、( )和( )；各种状态的钢丝，经冷卷成弹簧后，分别应该进行的热处理是( )、( )和( )。  
**冷拉的；油淬的；退火的；去应力退火；去应力退火；淬火+中温回火**

10. 刀具的使用性能要求主要是：( )、( )和( )。制造刀具的钢，其含碳量大体在( )范围。  
**高硬度；高耐磨性；高热硬性；0.6~1.5%**

11. 热锻模的常见失效形式有( )、( )和( )等。大型热锻模的硬度比小型热锻模的( )，而韧性则( )。在同一热锻模上，型腔表面的硬度比燕尾槽的要( )，因此这两部分的回火温度应该( )。  
**热疲劳；磨损；开裂或蹋陷**

12. 金属和合金的腐蚀一般有( )腐蚀和( )腐蚀两种，其中以( )腐蚀较为普遍。  
**化学；电化学；电化学**

13. 提高钢的耐蚀性的途径有( )、( )和( )。  
**获得单相组织；提高基体的电极电位；钝化**

14. 根据空冷后的组织，不锈钢分为( )、( )和( )类型的三种。  
**M；A；F**

15. 耐热钢的耐热性是指钢的( )和( )；写出耐热钢的一个牌号( )。  
**高温抗氧化或热稳定性；高温强度；15CrMo**

16. 钢在高温下长时间承受载荷而不产生过量塑性变形、断裂的能力分别用( )和( )机械性能指标来衡量。  
**蠕变强度；持久强度**

17. 1Cr18Ni9可用于( )，钢中的平均含碳量大约为( )，空冷后的组织为( )，元素铬的主要作用是通过提高( )来提高耐蚀性。镍的主要作用是( )。  
**0.1%；A；提高基体的电极电位和钝化；形成单相 A**

18. 高速钢加热至奥氏体状态后空冷可获得( )组织，是因为( )。高速钢多用于制造( )，也可用于制造( )。  
**马氏体；钢中的合金元素提高了淬透性；刀具；模具**

19. 机械零件选材的基本原则是( )、( )和( )。  
**考虑材料的使用性；工艺性；经济性**

20. 为减少零件淬火变形和开裂，在零件结构设计时应该注意尽量避免( )、( )和尽量采用( )结构等。  
**尖角和棱角；壁厚相差悬殊；封闭、对称**

21. 轴（在滑动轴承中运转）类零件的主要失效形式有（ ）、（ ）和（ ）等。**断裂；轴颈磨损；过量变形**

22. 齿轮的常见失效形式有（ ）、（ ）和（ ）等。**断齿；接触疲劳破坏；齿面磨损**

### 三、单项选择

1. 成分一定的合金钢，欲提高其淬透性，可采取（ ）。**C**

A, 细化原始组织 B, 减小零件的截面尺寸 C, 提高淬火加热温度 D, 用冷却能力强的淬火剂

2. 为减轻重量，桥梁构件应该选用（ ）钢。**C**

A, Q235 B, 45 C, 16Mn D, 20CrMnTi

3. 低淬透性合金渗碳钢零件的最终热处理是（ ）。**D**

A, 正火 B, 表面淬火 C, 调质 D, 淬火+低温回火

4. 20CrMnTi 钢中的钛在钢中的主要作用是（ ）。**D**

A, 提高钢的淬透性 B, 提高回火稳定性 C, 提高钢的强度 D, 细化晶粒

5. 容易产生第二类回火脆性的钢是（ ）。**B**

A, 45 B, 40Cr C, 65 D, T12

6. 在结构钢中加入硼元素是为了提高钢的（ ）。**B**

A, 淬硬性 B, 淬透性 C, 回火稳定性 D, 韧性

7. 可用作弹簧的钢是（ ）。**C**

A, 20 B, 9SiCr C, 60Si2Mn D, 20 CrMnMo

8. 经过热成形制成的弹簧，其使用状态的组织是（ ）。**C**

A, 珠光体 B, 回火马氏体 C, 回火屈氏体 D, 索氏体

9. GCr15 钢中的铬平均含量是（ ）%。**B**

A, 15 B, 1.5 C, 0.15 D, 0.015

10. T12A 钢锉刀使用状态的硬度应为（ ）。**D**

A, 200HBS(200 HB) B, 400HBS(400 HB) C, 100 HRB D, 62 HRC

11. 制造板牙常选用（ ）钢。**D**

A, 5CrNiMo B, Cr12MoV C, W18Cr4V D, 9SiCr

12. 制造手锯条应选用（ ）钢。**A**

A, T10 B, CrWMn C, 45 D, Cr12

13. 1Cr17 钢，按空冷后的组织分，应该属于（ ）类型的钢。18-8 型铬镍不锈钢，按空冷后的组织分，应该属于（ ）类型的钢**B**

A, 奥氏体 B, 铁素体 C, 珠光体 D, 马氏体

14. 连杆螺栓在工作时承受交变拉应力，可能产生的最常见失效形式是（ ）。**D**

A, 磨损 B, 过量弯曲变形 C, 过量弹性变形 D, 疲劳断裂

15. 精密机床主轴在正常使用过程产生过量的弹性变形，这是由于钢的（ ）。**C**

A, 硬度不足 B, 强度过低 C, 刚度差 D, 组织不符合要求

## 第七章 铸铁

### 一、判断

1. 同一牌号的普通灰口铸铁铸件，薄壁和厚壁处的抗拉强度值是相等的。 **✗**
2. 可锻铸铁由于具有较好的塑性，故可以进行锻造。 **✗**
3. 普通灰口铸铁中的碳、硅含量愈高，则强度愈低，铸造性能愈差。 **✗**
4. 孕育铸铁（变质铸铁）中碳、硅含量较普通灰口铸铁高。 **✗**
5. 高强度灰口铸铁铁水，若不经过变质（孕育）处理，直接浇注成铸件，则容易产生白口组织。  
**✓**
6. 高强度灰口铸铁变质（孕育）处理的目的仅仅是为了细化晶粒。 **✗**
7. 与HT100相比，HT200组织中的石墨数量较多，珠光体的数量也较多。 **✗**
8. HT150制机床床身，壁厚不论多厚，抗拉强度不低于150MPa。 **✗**
9. 铸铁中的石墨是简单六方晶格，其强度、塑性和韧性极低，几乎都为零。 **✓**
10. 铸铁中的石墨以片状存在时，在石墨片的尖端处导致应力集中，从而使铸铁韧性几乎为零。  
**✓**
11. 当铸铁组织以铁素体为基体，其上分布有团絮状或球状石墨时，可获得较高的塑性。 **✓**
12. 珠光体基的球墨铸铁都具有较高的塑性，较低的强度。 **✗**
13. 可锻铸铁都具有较高强度、较低塑性。 **✗**

## 二、填空

1. 可锻铸铁的生产过程是首先铸成（ ）铸件，然后再经过（ ），使其组织中的（ ）转变成为（ ）。 **白口；可锻化退火；大部分渗碳体；团絮状石墨**
2. HT200牌号中的HT表示（ ），200为（ ）。灰口铸铁；最低抗拉强度 $200\text{ N/mm}^2$
3. KTH350-10牌号中的KTH表示（ ），350表示（ ），10表示（ ），该铸铁组织应是（ ）。 **黑心可锻铸铁；最低抗拉强度 $\text{N/mm}^2$ ；最低伸长率%；铁素体+团絮状石墨**
4. QT700-2牌号中的QT表示（ ），700表示（ ），2表示（ ），该铸铁组织应是（ ）。 **球墨铸铁；最低抗拉强度 $\text{N/mm}^2$ ；最低伸长率%；珠光体+球状石墨**
5. 球墨铸铁的生产过程是首先熔化铁水，其成分特点是（ ）；然后在浇注以前进行（ ）和（ ）处理，才能获得球墨铸铁。 **高碳、高硅、低硫；球化；墨化（孕育）**
6. 球墨铸铁零件一般经过（ ）处理，可获得高塑性；经过（ ）处理，可提高强度；为了提高零件表面耐磨性，可进行（ ）热处理。 **退火；正火；表面淬火**
7. 与铸钢相比，普通灰口铸铁具有以下优异的使用性能：（ ）、（ ）和（ ），但是（ ）差。 **减磨性；减震性；缺口敏感性低；强度、塑性、韧性**
8. 与碳钢相比，铸铁的化学成分特点是（ ）、（ ）以及（ ）。 **高硅、高锰；硫、磷较多**
9. 根据（ ）划分，铸铁可分为白口铸铁、灰口铸铁、麻口铸铁；根据（ ）划分，铸铁可分为灰口铸铁、可锻铸铁和球墨铸铁。 **碳的存在形式；石墨形态**
10. 铁碳合金为双重相图，即（ ）相图和（ ）相图。 **铁-渗碳体；铁-石墨**
11. 影响石墨化的因素主要有（ ）和（ ）。化学成分；结晶时的冷却速度
12. 与白口铸铁相比，灰口铸铁的化学成分特点是（ ），（ ）。 **硅高；硫低**
13. 普通灰口铸铁的抗拉强度主要取决于铸铁组织中的（ ），以及组织中的（ ）。 **石墨的数量、大小和分布；基体组织**
14. 与碳钢相比，灰口铸铁的工艺性能特点是（ ）、（ ）和（ ）。 **铸造性能好；切削加**

### 工性能好；不可锻，难焊

15. 普通灰口铸铁的减震性比球墨铸铁（ ），因此常用其制造（ ）件。 **好；支承**  
16. 尺寸精度要求比较高的灰口铸铁件，在切削加工以前应进行的热处理是（ ）。当表面出现白口组织时，难以进行切削加工，应该用（ ）来消除。**去应力退火；软化退火**

### 三、单项选择

1. 白口铸铁与灰口铸铁在组织上的主要区别是（ ）。 **D**  
A, 无珠光体 B, 无渗碳体 C, 无铁素体 D, 无石墨
2. 可锻铸铁通常用于制造较高强度或较高塑性的（ ）。 **A**  
A, 薄壁铸件 B, 薄壁锻件 C, 厚壁铸件 D, 任何零件
3. 为获得铁素体球墨铸铁，需对球墨铸铁零件进行（ ）。 **A**  
A, A, 退火 B, 正火 C, 调质处理 D, 变质处理
4. 尺寸精度要求较高的灰口铸铁零件，在铸造后需进行（ ）。 **C**  
A, 正火 B, 退火 C, 去应力退火 D, 调质处理
5. 为了获得最佳机械性能，铸铁组织中的石墨应呈（ ）。 **D**  
A, 粗片状 B, 细片状 C, 团絮状 D, 球状
6. 灰口铁铸件的加工表面太硬，难以进行切削加工，其组织是（ ）。 **D**  
A, 铁素体+石墨 B, 珠光体+石墨 C, 铁素体+珠光体+石墨 D, 珠光体+渗碳体+莱氏体
7. 球墨铸铁在球化处理的同时还要进行孕育处理，否则将会产生（ ）。 **D**  
A, 片状石墨 B, 团絮状石墨 C, 球状石墨会长大 D, 白口组织
8. 对铸铁石墨化，硫起（ ）作用。 **B**  
A, 促进 B, 阻碍 C, 无明显作用 D, 间接促进
9. 对铸铁石墨化，硅起（ ）作用。 **B**  
A, 促进 B, 强烈促进 C, 阻止 D, 无明显作用
10. 孕育铸铁（变质铸铁）的组织为（ ）。 **B**  
A, 莱氏体+细片状石墨 B, 珠光体+细片状石墨 C, 珠光体+铁素体+粗石墨 D, 铁素体+细片状石墨
11. 在机械制造中应用最广泛、成本最低的铸铁是（ ）。 **B**  
A, 白口铸铁 B, 灰口铸铁 C, 可锻铸铁 D, 球墨铸铁
12. 铸铁中的大部分碳以片状石墨存在，这种铸铁称为（ ）。 **C**  
A, 白口铸铁 B, 麻口铸铁 C, 普通灰口铸铁 D, 可锻铸铁
13. 铁素体+石墨的铸铁，它的结晶过程是按照（ ）相图进行。 **B**  
A, 铁-渗碳体 B, 铁-石墨 C, 先铁-渗碳体；后铁-石墨 D, 先铁-石墨；后铁-渗碳体
14. 亚共晶铸铁结晶过程，在共析转变前按铁-石墨相图进行，在共析转变及其以后按铁-渗碳体相图进行，其组织是（ ）。 **C**  
A, 铁素体+石墨 B, 铁素体+珠光体+石墨 C, 珠光体+石墨 D, 珠光体+渗碳体+石墨  
D, 远离共晶的过共晶成分

## 第八章 有色金属材料

### 一、判断

1. 铝合金热处理也是基于铝具有同素异构转变。 ×
2. LF21 是防锈铝合金，可用冷压力加工或淬火、时效来提高强度。 ×
3. ZL109 是铝硅合金，其中还含有少量的合金元素，可用热处理来强化，常用于制造发动机的活塞。 V
4. LY12 的耐蚀性比纯铝、防锈铝都好。 ×
5. H70 的组织为 $\alpha + \beta'$ ，具有较高的强度、较低的塑性。 ×
6. 铅黄铜中的铅主要用来提高铜合金的强度、硬度。 ×
7. 锡基轴承合金比铜基轴承合金（锡青铜）的硬度高，故常用于制造整体轴套。 ×
8. 锡青铜铸造时容易产生缩松、偏析，因此适宜制造滑动轴承。 V

## 二、填空

1. ZL102 属于（ ）合金，一般用（ ）工艺方法来提高强度。**铸造铝合金；变质处理**
2. H70 属于（ ）合金，其组织为（ ），一般采用（ ）来提高强度。**黄铜；单相固溶体；加工硬化**
3. ZQPb30 属于（ ）合金，ZQ 表示（ ），30 表示（ ），适宜制造（ ）类零件。**铸造铅青铜；铸造、青铜；含铅量为 30%；滑动轴承**
4. 铝合金热处理是首先进行（ ）处理，获得（ ）组织；然后经（ ）过程使其强度、硬度明显提高。**固溶处理（淬火）；单相过饱和固溶体；时效**
5. ZCHSnSb11-6 属于（ ）合金，ZCH 表示（ ），其中锡含量为（ ）。**轴承；铸造、轴承合金；83%**
6. QBe2 属于（ ）合金，可用（ ）热处理提高强度。**铍青铜；固溶处理+时效**

## 三、单项选择

1. 提高 LY11 零件强度的方法通常采用（ ）。 **B**  
A, 淬火+低温回火    B, 固溶处理+时效    C, 变质处理    D, 调质处理
2. 为了获得较高强度的 ZL102 (ZAlSi12) 零件，通常采用（ ）。 **B**  
A, 调质处理    B, 变质处理    C, 固溶处理+时效    D, 淬火+低温回火
3. H62 属于（ ）相黄铜。 **B**  
A, 单    B, 两    C, 三    D, 固溶体+金属化合物
4. ZCHSnSn11-6 合金的组织是属于（ ）。 **B**  
A, 软基体软质点    B, 软基体硬质点    C, 硬基体软质点    D, 硬基体硬质点
5. 为防止黄铜的应力腐蚀破坏可采用（ ）。 **A**  
A, 去应力退火    B, 固溶处理    C, 调质处理    D, 水韧处理
6. 铸造人物铜像，最好选用（ ）。 **B**  
A, 黄铜    B, 锡青铜    C, 铅青铜    D, 铝青铜

## 第九章 其它工程材料

1. 陶瓷材料与其它材料的区别表现在哪几个方面？
2. 陶瓷组织中通常包括几种相结构，各种相的结构特点有何区别，对陶瓷材料性能的影响如何？
3. 陶瓷材料的机械性能特点怎样？作为工程材料陶瓷有何优缺点？
4. 工程用陶瓷材料有几类，各自性能特点及用途。