

华南理工大学  
2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上作答, 试后本卷与答题纸一同交回)

科目名称: 金属学及热处理

适用专业: 机械制造及其自动化、材料加工工程

共 5 页

一. 填空题: (每小格 0.5 分, 共 30 分)

1. 在研究金属的结构时, 用假想线条把各原子中心连起来构成的空间格子叫做\_\_\_\_\_, 表达其排列形式特征的最基本几何单元叫做\_\_\_\_\_, 它的各边尺寸叫做\_\_\_\_\_.
2. 右图中,  
晶面  $abcd$  的晶面指数是\_\_\_\_\_,  
晶向  $EF$  的晶向指数是\_\_\_\_\_.  
(注:  $0c = 2 \times 0d = 2 \times ad = 2a$ ,  
 $GE = Eb = a$ )  

3. 位错的滑移面是\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_所构成的平面。刃形位错的滑移面有\_\_\_\_\_个, 螺旋形位错的滑移面有\_\_\_\_\_个。
4. 晶格常数为  $a$  的面心立方晶胞, 其原子数为\_\_\_\_\_, 原子半径为\_\_\_\_\_, 配位数为\_\_\_\_\_, 致密度为\_\_\_\_\_.
5. 在体心立方晶格中, 原子密度最大的晶面是 {\_\_\_\_\_, 有\_\_\_\_\_个, 原子密度最大的晶向是 <\_\_\_\_\_, 有\_\_\_\_\_个, 因此其滑移系数目为\_\_\_\_\_; 在面心立方晶格中, 原子密度最大的晶面是 {\_\_\_\_\_, 有\_\_\_\_\_个, 原子密度最大的晶向是 <\_\_\_\_\_, 有\_\_\_\_\_个, 因此其滑移系数目为\_\_\_\_\_. 两者比较, 具有\_\_\_\_\_晶格的金属塑性较好, 其原因是\_\_\_\_\_.
6. 二元合金相图中最多可有\_\_\_\_\_相平衡共存, 这时自由度为\_\_\_\_\_, 在相图中表现为\_\_\_\_\_线。
7. 金属的塑性变形是借\_\_\_\_\_的不断增殖和运动来进行的, 因此塑性变形后的\_\_\_\_\_密度显著增加。
8. 根据金属学的观点, 冷、热加工的区别应以金属的\_\_\_\_\_为界限。
9. 通常利用\_\_\_\_\_淬火获得以下贝氏体为主的组织。
10. 两个形状、尺寸相同的 Cu-Ni 合金铸件, 一个含 90%Ni, 一个含 50%Ni, 铸后自然冷却, 前者的成分偏析比后者\_\_\_\_\_, 而强度和硬度前者比后者\_\_\_\_\_. (注: Cu-Ni 合金在固态和液态都是无限互溶)



3. 加工硬化是一种有用的强化手段,其缺点是( )。
- A 只适用于双相材料  
B 材料在高温下不适用  
C 只适用于单晶体
4. 有两件 T12 钢制冷冲模具,第一件以  $A_{c1}+40^{\circ}\text{C}$  加热后水冷淬火,第二件以  $A_{ccm}+40^{\circ}\text{C}$  加热后水冷淬火,硬度较高的是( )。
- A 第一件      B 第二件      C 两件都一样
5. 对品粒粗大的 60 钢钢坯,须对其品粒进行细化,应进行( )。
- A 再结晶退火      B 完全退火      C 扩散退火
6. 金属再结晶前后,( )发生了变化。
- A 晶格类型      B 化学成分      C 晶粒外形
7. 影响马氏体正方度的主要因素是母相奥氏体的( )。
- A 晶粒度      B 合金元素含量      C 含碳量
8. 滑移面及滑移方向与外力( )时,最易滑移。
- A 平行      B 成  $45^{\circ}$  夹角      C 垂直
9. 位错沿滑移面运动,扫出晶体后,将在( )方向上产生台阶。
- A 柏氏矢量      B 外力      C 位错线运动
10. 固溶体凝固时,宏观偏析最严重的是( )。
- A 液相中溶质完全混合      B 液相中溶质只通过扩散混合  
C 液相中溶质部分混合
11. 可锻铸铁的生产过程有两个步骤,第一步是要铸成( ),第二步再经过石墨化退火而成。
- A 灰口铸铁      B 麻口铸铁      C 白口铸铁
12. 铸铁中的石墨具有良好的吸振和减摩作用,尤其以( )为好。
- A 片状      B 团絮状      C 球状
13. 一次渗碳体、二次渗碳体和三次渗碳体的区别在于( )。
- 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 晶体结构和组织形态都不同
14. 钢的第二类回火脆性( )。
- A 主要在含 Ni、Cr 等合金钢中出现  
B 与回火后的冷却速度无关  
C 具有不可逆性
15. 在常用的表面热处理方式中,以( )处理变形最小。
- A 感应加热表面淬火      B 渗碳      C 渗氮

三. 判断题: (每小题 1 分, 共 15 分)

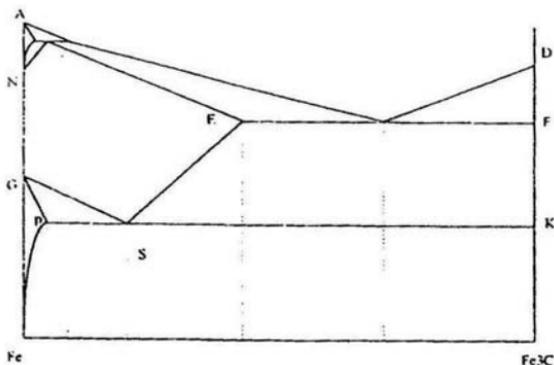
1. 钢的实际晶粒大小主要取决于奥氏体化的冷却速度。( )
2. 金属结晶非均匀形核时, 临界晶核形成成功等于临界晶核体积自由能的一半。( )
3. 金属结晶必须过冷, 但过冷的液体不一定都能发生结晶。( )
4. 固溶体平衡凝固时, 由于先结晶的固相与后结晶的固相成分不同, 因此结晶完毕后固溶体的成分是不均匀的。( )
5. 三元相图变温截面虽然可以表示合金的结晶过程, 但不能确定平衡相的成分和相对量。( )
6. 亚共析钢加热到  $A_{c1}$ - $A_{c3}$  之间淬火所获得的马氏体, 其含碳量将大于钢的平均含碳量。( )
7. 在  $M_s$  点以下某温度充分保温, 可使残余奥氏体最大限度地转变为马氏体。( )
8. 贝氏体是过饱和的铁素体与渗碳体的机械混合物。( )
9. 索氏体和回火索氏体强度、硬度相近, 但塑性、韧性不同, 前者比后者高。( )
10. 渗碳钢经渗碳后即可获得高硬度高耐磨的表面性能。( )
11. 滚动轴承钢, 如 Gr15 钢, 不但可以制造滚动轴承, 而且可用于制造小轧辊及代替某些低合金刀具钢制作工模具。( )
12. 钢的渗碳温度一般选用  $900^{\circ}\text{C}$  以上, 是因为此时碳在  $\gamma$ -Fe 中的扩散速度比在  $\alpha$ -Fe 中快的缘故。( )
13. 铜锌合金叫黄铜。( )
14. 20CrMnTi 钢的淬透性及淬硬性均比 T10 钢好。( )
15. 制造大截面尺寸、形状复杂以及强度要求高的淬火零件时, 应选用淬透性好的高强度合金钢。( )

四. 名词解释: (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 再结晶
2. 退火
3. 淬透性
4. 调质处理
5. 白口铸铁

五. 问答题: (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 请用组织组成物方式标注 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图。



2. 请解答下列有关 45 钢的几个问题:

- ① 试用式子表示以说明 45 钢的平衡结晶过程。
- ② 计算 45 钢室温时组织组成物的相对量。
- ③ 画出 45 钢室温的金相组织示意图。
- ④ 45 钢的淬火温度是多少? 其确定依据是什么? 淬火后得到什么组织?
- ⑤ 假如把某个 45 钢工件加热到 760℃ 后淬火, 则将得到什么组织? 为什么?

( 45 钢  $A_{c1}=730^{\circ}\text{C}$ ,  $A_{c2}=780^{\circ}\text{C}$  )

3. 某种 W18Cr4V 钢制刀具的加工工艺路线是这样的: 锻造——退火——机械加工——最终热处理 (预热——1270℃ 加热——600℃ 分级淬火——560℃ 回火 3 次) ——刃磨。请对下列几个问题作答:

- ① 钢中合金元素 W、Cr、V 的作用是什么?
- ② 对钢进行锻造的目的是什么?
- ③ 采用何种退火工艺? 目的是什么?
- ④ 为何要在 560℃ 回火 3 次? 最终获得什么组织?

(请在答题纸上作答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

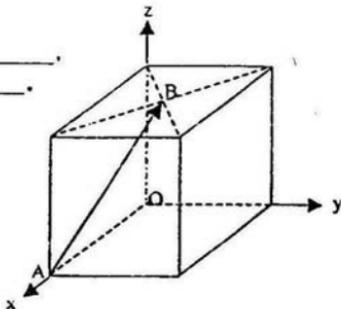
科目名称: 金属学及热处理

适用专业: 机械制造及其自动化、材料物理与化学、材料加工工程

共 5 页

一、问答题 (每小格 0.5 分, 共 30 分)

- 1、如图立方晶胞中 AB 的晶向指数为 \_\_\_\_\_, 与此晶向垂直的晶面的晶面指数是 \_\_\_\_\_。



- 2、常见的金属晶体结构类型是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。其中属于原子最紧密排列的是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_, 致密度是 \_\_\_\_\_。
- 3、位错的滑移面是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 所构成的平面。
- 4、液态金属总是在过冷的条件下结晶的, 其冷却速度愈快, 则过冷度愈 \_\_\_\_\_, 实际结晶温度愈 \_\_\_\_\_, 形核率愈 \_\_\_\_\_, 结晶后的晶粒便愈 \_\_\_\_\_, 金属的强度越 \_\_\_\_\_, 塑性和韧性越 \_\_\_\_\_。
- 5、实际晶体强度远远低于理论强度的原因, 是由于实际晶体中存在大量的 \_\_\_\_\_。
- 6、面心立方金属的密排面即滑移面为 \_\_\_\_\_, 共有 \_\_\_\_\_ 个, 每个滑移面上有 \_\_\_\_\_ 个滑移方向, 因此共有 \_\_\_\_\_ 个滑移系。
- 7、固溶体中含量较多的元素称为 \_\_\_\_\_, 含量较少的元素称为 \_\_\_\_\_, 固溶体的晶格与 \_\_\_\_\_ 元素的晶格相同。

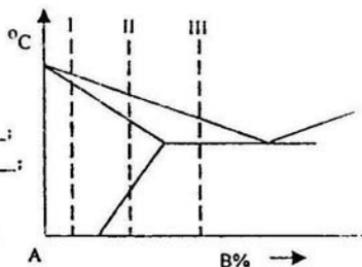
8、金属中的扩散有两种主要机制：\_\_\_\_\_机制和\_\_\_\_\_机制。铜在铝中的扩散是\_\_\_\_\_机制，碳在铁中的扩散是\_\_\_\_\_机制。

9、三元合金相图中三相平衡空间的水平截面是一个\_\_\_\_\_三角形。

10、随着冷加工变形量的增大，硬度和强度升高，塑性和韧性下降的现象称为\_\_\_\_\_，这种现象可通过\_\_\_\_\_加以消除。

11、退火亚共析钢的金相组织照片上，先共析铁素体和珠光体的面积之比为 4:1，计算这种钢的钢号为\_\_\_\_\_。

12、右图的三个合金中，  
铸造性能最好的是合金\_\_\_\_\_；  
时效硬化效果最好的是合金\_\_\_\_\_；  
压力加工性能最好的是合金\_\_\_\_\_；



13、与奥氏体相比，马氏体的比容\_\_\_\_\_，  
因此，淬火时钢的体积\_\_\_\_\_，并产生较大\_\_\_\_\_，引起工件变形，甚至开裂。

14、淬火钢高温回火得到的多边形铁素体和粗粒状渗碳体的机械混合物做\_\_\_\_\_。

15、某小零件本应用 T12 钢制造，但错用了 45 钢，淬火沿用了 T12 钢的工艺，则淬火后组织为\_\_\_\_\_，硬度\_\_\_\_\_。

16、属于珠光体类型的组织有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_3 种，三者均由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两相组成。

17、工业纯铝可用\_\_\_\_\_的方法获得强化，而硬铝或超硬铝合金可用\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_处理的方法获得强化。

18、白口铸铁中的碳主要以\_\_\_\_\_的形式存在，而灰口铸铁中的碳主要以\_\_\_\_\_的形式存在，两者比较，前者硬度\_\_\_\_\_而脆性\_\_\_\_\_，机床的床身常以\_\_\_\_\_铸铁制造。

19、在 T12A、Q235、45、T8、60、CrWMn 几种钢中，淬透性较好的两种钢是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，淬硬性较好的两种钢是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

20. \_\_\_\_\_ 称为淬火临界冷却速度  $V_k$ 。  $V_k$  愈大，钢的淬透性愈 \_\_\_\_\_。

二、选择题（每题 1 分，共 15 分）

- 下列硬度指标中，没有单位的是（ ）  
A) 布氏硬度 B) 洛氏硬度 C) 维氏硬度
- 下列合金体系中，不能形成无限固溶体的是（ ）  
A) Cu-Ni B) Ag-Au C) Pb-Sn
- P 在钢中是有害杂质元素，它主要是降低钢的（ ）  
A) 切削加工性 B) 抗腐蚀性能 C) 低温韧性
- 下列三种碳钢的退火工艺中，加热温度在临界点以下的是（ ）  
A) 等温退火 B) 球化退火 C) 去应力退火
- 下列铝合金系中，具有优良抗腐蚀性能的是（ ）  
A) Al-Mn 系合金 B) Al-Cu 系合金 C) Al-Si 系合金
- 合金不是共晶成分，经过快冷而形成的全部共晶组织称为（ ）  
A) 离异共晶 B) 伪共晶 C) 正常共晶
- 下面哪种偏析可以通过均匀化退火消除（ ）  
A) 宏观偏析 B) 包晶偏析 C) 比重偏析
- 淬火钢的硬度与含碳量的关系是：起初硬度随含碳量的增加而增加，但当含碳量增加到 0.6% 以后，随含碳量的增加，硬度不再继续增加，这是因为（ ）  
A) 随含碳量的增加，残余奥氏体量增多的关系  
B) 随含碳量增加，淬火应力增大的关系  
C) 随含碳量的增加，片状马氏体的量增多的关系
- 热成形弹簧的热处理工艺常为（ ）  
A) 淬火+低温回火 B) 淬火+中温回火 C) 淬火+高温回火
- 在下列三类铜合金中，常用来制造高强耐磨零件的是（ ）  
A) 铍青铜 B) 铝青铜 C) 锡青铜

11. 45 钢用作齿轮零件，采用下述哪种热处理工艺可获得最好的使用性能（ ）  
 A) 渗碳+调质处理 B) 调质处理+高频淬火  
 C) 调质处理+高频淬火+低温回火
12. 再结晶和重结晶的相同点是（ ）  
 A) 都是一个形核和长大的过程 B) 都发生品格类型变化  
 C) 都发生成分的变化
13. 影响马氏体正方度的主要因素是母相奥氏体的（ ）  
 A) 晶粒度 B) 合金元素含量 C) 含碳量
14. 下列元素中，能够扩大合金钢中奥氏体相区的是（ ）  
 A) Cr B) Mn C) Mo
15. 当石墨为哪种形态时，铸铁的强度最高（ ）  
 A) 层片状 B) 团絮状 C) 球状

### 三、判断题（每题 1 分，共 10 分）

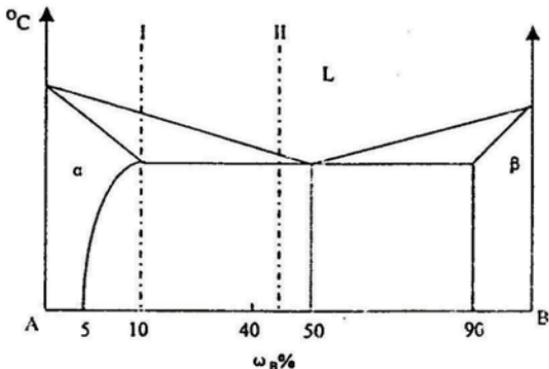
1. 渗碳是通过活性碳原子溶入高温铁素体中，而后向钢的内部扩散来实现的。（ ）
2. 亚共析钢加热到  $AC_1 \sim AC_3$  之间时，奥氏体的含碳量大于钢的含碳量。（ ）
3. 一个位错，如果其位错线与柏氏矢量垂直就是刃型位错，与柏氏矢量平行就是螺型位错。（ ）
4. 亚共析钢室温组织中珠光体的数量随含碳量增加而增加。（ ）
5. 由于金属变形时产生的织构引起材料的各向异性，因此对材料的性能是不利的。（ ）
6. 在回复过程中，多边形化的实质是位错从高能量的混乱排列变为低能量的规则排列。（ ）
7. 除 Co 外，所有溶于奥氏体中的合金元素都增加奥氏体的稳定性，使 C 曲线右移。（ ）

8. 合金的结晶温度间隔越大, 合金的铸造性能越差。( )
9. 在实际淬火操作, 凡用淬透性较高的钢制造的零件, 无论尺寸大小, 其淬硬层深度都一定是较大的。( )
10. 固溶体晶粒内存在枝晶偏析, 主轴与枝间成分不同, 所以整个晶粒不是一个相。( )

#### 四、解答题

1. 下图为 A-B 二元共晶相图。(15 分)

- 分析合金 I、II 的平衡结晶过程, 说明室温下的组织。
- 计算合金 I 室温组织组成物的相对量。
- 如果希望得到共晶组织加上 10% 初晶  $\beta$  的合金, 求该合金的成分。
- 合金 I、II 在快冷不平衡状态下结晶, 组织有何不同?



- 试比较低碳马氏体和高碳马氏体的金相形态、亚结构和力学性能。(10 分)
- 有三个退火状态的 45 钢小零件, 分别加热到 700°C、750°C、840°C 保温后淬火, 相应得到什么组织? 你认为哪个温度是合适的淬火加热温度? (45 钢的  $AC1=730^\circ\text{C}$ ,  $AC3=780^\circ\text{C}$ ) (10 分)
- 现有 3 块形状、尺寸完全相同的退火状态的铁碳合金, 它们的含碳量分别为 0.2%、0.4%、1.2%, 根据你所学过的知识, 可用哪些方法来区分它们? (请写出三种方法) (10 分)

华南理工大学  
2003 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上作答, 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: 机械制造及其自动化、材料加工工程

共 7 页

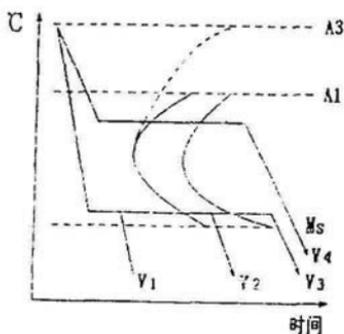
一、填空题: (每小格 0.5 分, 共 30 分)

1. 常见的金属晶体结构类型是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, Al 的晶体结构是\_\_\_\_\_, 它的致密度为\_\_\_\_\_。
2. 实际金属是\_\_\_\_\_晶体, 而且是有缺陷的, 其中点缺陷指的是\_\_\_\_\_, 线缺陷指的是\_\_\_\_\_, 面缺陷指的是\_\_\_\_\_. 凡金属晶体缺陷都会引起晶格\_\_\_\_\_, 宏观上使金属的强度、硬度\_\_\_\_\_, 塑性、韧性\_\_\_\_\_。
3. 在立方晶系中, {111} 晶面族包括 (111)、(1 $\bar{1}$ 1)、(11 $\bar{1}$ ) 及 (\_\_\_\_\_) 等四组晶面。
4. 金属的塑性变形方式主要是滑移, 它只能在\_\_\_\_\_应力作用下才能发生, 并且是通过滑移面上的\_\_\_\_\_运动而造成的。
5. 二元合金相图中的水平线, 必为\_\_\_\_\_相平衡, 且都是特殊转变, 如\_\_\_\_\_转变、\_\_\_\_\_转变、\_\_\_\_\_转变等。
6. HT200 是\_\_\_\_\_的牌号, 其中的碳主要以\_\_\_\_\_的形式存在, 其形态是\_\_\_\_\_状。
7. \_\_\_\_\_的热处理工艺称为调质, 调质后的组织为\_\_\_\_\_, 性能特点是具有良好的\_\_\_\_\_。
8. 属于珠光体类型的组织有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 三种, 二者均由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种相构成, 但它们的机械性能是有差别的, 其原因是\_\_\_\_\_。
9. 因为位错线与柏氏矢量所构成的平面就是滑移面, 刃型位错的位错线与柏氏矢量\_\_\_\_\_, 所以刃型位错的滑移面有\_\_\_\_\_个, 螺型位错的位错线与柏氏矢量\_\_\_\_\_, 所以螺型位错的滑移面有\_\_\_\_\_个。

- 10、一般认为，当钢的硬度为\_\_\_\_\_HB时，其切削性能最佳，为此，在选用预先热处理时，低碳钢应采用\_\_\_\_\_；中碳钢应采用\_\_\_\_\_；高碳钢应采用\_\_\_\_\_。
- 11、在钢的奥氏体化过程中，钢的含碳量越高，奥氏体化的速度越\_\_\_\_\_。钢中含有合金元素时，奥氏体化温度要\_\_\_\_\_一些，时间要\_\_\_\_\_一些。
- 12、GCr15属\_\_\_\_\_钢，1Cr18Ni9Ti属\_\_\_\_\_钢。
- 13、固溶体合金的铸造性能与相图中的液、固相线之间的垂直距离和水平距离有关，随其变化范围的增大，则流动性越\_\_\_\_\_，分散缩孔越\_\_\_\_\_。
- 14、从金属学的观点来看，冷、热加工的区别应以金属的\_\_\_\_\_为界限。
- 15、钢的组织特点是：高温组织为\_\_\_\_\_，具有良好的\_\_\_\_\_，因而适于\_\_\_\_\_成型。
- 16、低碳钢渗碳后缓冷到室温的渗层组织，最外层应是\_\_\_\_\_层，中间是\_\_\_\_\_层，再往里是\_\_\_\_\_层。
- 17、反复退火也称\_\_\_\_\_退火。
- 18、目前生产上，在选择淬火冷却介质时，通常是碳钢零件淬\_\_\_\_\_，合金钢零件淬\_\_\_\_\_。

- 19、右图为亚共析钢等温冷却转变曲线，若按图示 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_4$ 冷却方式冷却，得到的组织是：

$V_1$  \_\_\_\_\_  
 $V_2$  \_\_\_\_\_  
 $V_3$  \_\_\_\_\_  
 $V_4$  \_\_\_\_\_



二、选择题 (每小题 1 分, 共 20 分)

- 1、面心立方晶格原子密度最大的晶面和晶向分别是 ( )。
- A. {111}、 $\langle 110 \rangle$ ; B. {110}、 $\langle 111 \rangle$ ; C. {100}、 $\langle 111 \rangle$
- 2、对同一种金属来说, 晶粒越细, 其 ( )。
- A. 强度越高, 塑性越差; B. 强度越低, 塑性越好;  
C. 强度与塑性越好; D. 强度与塑性越差
- 3、冷变形金属在再结晶前后, ( ) 发生了改变。
- A. 晶格类型; B. 晶粒外形; C. 化学成分
- 4、对球墨铸铁进行热处理, 实际上是通过改变 ( ) 来改变性能。
- A. 基体组织; B. 石墨形态; C. 基体组织和石墨形态
- 5、有时 40Cr 钢零件在调质的高温回火后进行油冷, 是为了消除 ( )。
- A. 残余奥氏体; B. 应力; C. 第二类回火脆性
- 6、下列钢中, ( ) 属于渗碳钢。
- A. CrWMn; B. 1Cr18Ni9Ti; C. 20CrMnTi
- 7、固溶体合金中产生晶内偏析的原因是 ( )。
- A. 冷却速度较快, 原子扩散来不及充分进行; B. 固溶体的异分结晶;  
C. 结晶温度间隔过宽
- 8、为提高 T12 钢制工件的强韧性, 希望其淬火马氏体具有较低的碳的质量分数及获得部分板条状马氏体, 则应:
- A. 快速加热到稍高于  $A_{c1}$ , 保温较短时间, 然后淬火;  
B. 加热到接近  $A_{cm}$ , 充分保温后淬火;  
C. 加热到  $A_{cm}$  以上, 充分保温后淬火
- 9、室温平衡状态下, 含碳量  $> 1.0\%$  的钢的强度随含碳量的增加而下降是由于其二次渗碳体呈 ( ) 所致。
- A. 网状; B. 层片状; C. 弥散质点状

- 10、一根弯曲的位错线，( )。
- A. 具有唯一的柏氏矢量；      B. 具有唯一的位错类型；  
C. 柏氏矢量和位错类型处处不同
- 11、为了促进非自发形核，总是选择接触角 $\theta$ 趋于( )的活性质点作为形核剂。
- A.  $0^\circ$ ；      B.  $90^\circ$ ；      C.  $180^\circ$
- 12、根据三元相图的垂直截面图，( )。
- A. 可以分析相成分的变化规律；      B. 可以分析合金的凝固过程；  
C. 可以用杠杆定律计算各相的相对量
- 13、面心立方晶格金属比体心立方晶格金属塑性好，是由于( )。
- A. 滑移面多；      B. 滑移方向多；      C. 滑移系数多
- 14、承受压力加工的零件，应选择( )成分的材料。
- A. 具有单相固溶体；      B. 接近共晶；  
C. 形成两相机械混合物
- 15、以 60Si2Mn 钢制造的弹簧，淬火后经  $450^\circ\text{C}$  回火获得( )组织，从而具有高的弹性极限。
- A. 回火马氏体；      B. 回火托氏体；      C. 回火索氏体
- 16、渗碳处理常常在钢的奥氏体区域进行，这是因为( )。
- A. 碳在奥氏体中扩散系数比在铁素体中大；  
B. 碳在奥氏体中可具有的浓度梯度比在铁素体中大；  
C. 碳在奥氏体的扩散激活能比在铁素体中小
- 17、渗碳件渗层出现网状渗碳体，用( )方法消除。
- A. 锻造；      B. 正火；      C. 球化退火；      D. 完全退火
- 18、确定钢淬火冷却速度的依据是( )。
- A. C-曲线；      B. Fe-C 相图；      C. 淬透性曲线
- 19、下列说法，错误的是( )。

03/18

- A. 低碳钢的焊接性能比高碳钢好;
- B. 调质钢的含碳量一般为中碳;
- C. 形状复杂淬火容易变形的零件选用淬透性好的合金钢;
- D. 工模具钢的含碳量一般较低

20、金属结晶时, 用向液态金属中加入某种难溶杂质来有效细化晶粒的方法, 称之为 ( )。

- A. 固溶处理;      B. 调质处理;      C. 变质处理

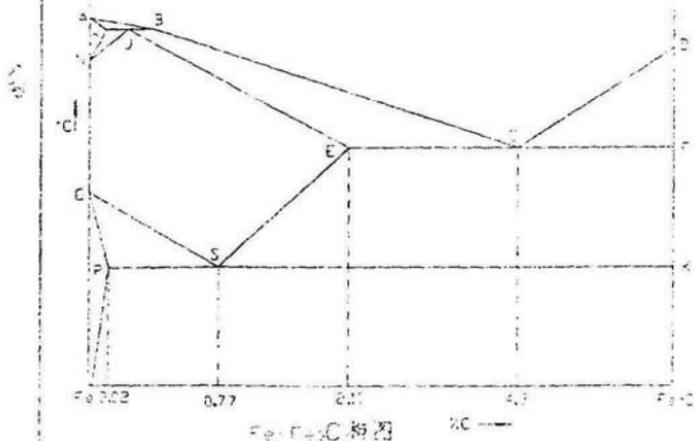
三、是非题 (每小题 1 分, 共 20 分)

- 1、指数相同的晶面和晶向互相垂直。
- 2、扩散的驱动力是化学位梯度。
- 3、两元素形成置换固溶体时, 才有可能形成无限固溶体。而对于间隙固溶体, 只能形成有限固溶体。
- 4、在三元系中三相区的水平截面, 可以利用重心法则确定给定温度下的三相平衡状态下的各相相对量。
- 5、合金中的离异共晶属于非平衡共晶, 必须在快冷条件下才易形成。
- 6、除 Co 和 Al 外, 大多数合金元素总是不同程度地升高钢的 Ms 点, 从而可降低淬火后的残余奥氏体量。
- 7、热作模具的回火温度应低于其工作温度。
- 8、对量具等精密工件进行冷处理的目的是, 为了尽量消除残留奥氏体, 以保持长期的尺寸稳定性。
- 9、在硬度相同时, 回火索氏体比正火索氏体具有较好的屈服强度和韧性。
- 10、巴氏合金的组织特点是在软的 Sn 或 Pb 基体上分布着硬质点。
- 11、淬透性相同的材料, 在任何情况下, 所获得的淬硬层深度都是相同的。
- 12、过共析钢加热到 Ac1~Accm 之间时, 奥氏体的含碳量小于钢的含碳量。
- 13、用柏氏矢量不但可以判断位错的类型, 而且可以反映由位错引起的晶格畸变量。

14. 滚动轴承钢 GCr15 由于含碳量高 (0.95~1.05%)、含 Cr 量也高达 15%，因而具有高的硬度、耐磨性和红硬性。
15. 淬火马氏体在回火时出现的第一类回火脆性，既不能用热处理，也不能用合金化加以消除。
16. 钢的品质，主要依据杂质含量来评价。
17. 平衡状态的铁碳二元合金在室温下都是由 F+Fe<sub>3</sub>C 两个基本相组成，含碳量不同，只是这两个相的数量、形态和分布不同而已。
18. 冲压杯状零件时出现“制耳”现象是由于用了有“织构”的板材。
19. 铜锌合金叫黄铜。
20. 高碳马氏体的晶体结构属体心立方。

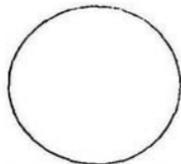
四、就 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图回答问题 (共 25 分)

1. 用组织组成物填写相图 (8 分)



2. 分析 1.2% C 的合金的结晶过程。(4 分)

3. 计算 1.2% C 的合金室温组织组成物的相对量，并画出金相组织示意图。(6分)



4. 有一钢试样，在金相显微镜下观察，金相组织中铁素体面积约占 50%，其余为珠光体，则该钢的钢号为\_\_\_\_\_。(2分)

5. 一含碳量为 0.6% 的钢，发现室温组织全部为珠光体，试分析其原因。(5分)

五、就  $W_{18}Cr_4V$  钢回答下列问题：(20分)

1. 该钢主要用于制造\_\_\_\_\_；(2分)

2. 该钢合金元素的主要作用为(9分)

W \_\_\_\_\_；

Cr \_\_\_\_\_；

V \_\_\_\_\_；

3. 该钢的工艺路线为：锻造—退火—机加工— $1270^{\circ}C$  加热淬火— $560^{\circ}C$  回火三次—磨。  
试解释：(9分)

(1)、锻造的作用\_\_\_\_\_；

(2)、回火三次的作用\_\_\_\_\_；

(3)、最终获得的组织为\_\_\_\_\_。

六、问答题(35分)

1. 试分析上贝氏体和下贝氏体的形成机理、组织特征及性能特点。(10分)

2. 金属常用的强化方法有哪些(举出四种以上)，试分析它们的强化机理。(11分)

3. 现要设计一机床传动齿轮，要求齿面有好的耐腐蚀性，又能承受一定的冲击载荷。请选择合适的钢材(标明钢号)，写出加工工艺路线，分析每个热处理工序的作用及获得的组织。(14分)