

华南理工大学  
2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

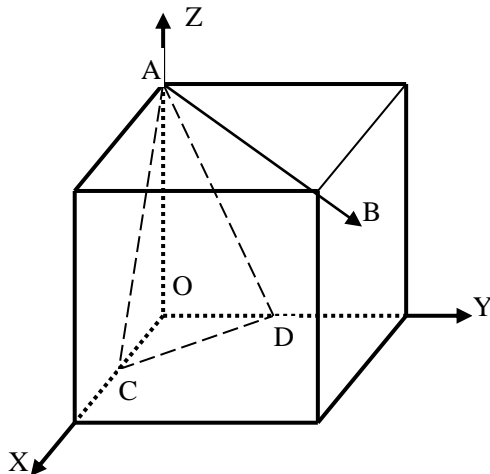
科目名称: 金属学及热处理

适用专业: 材料加工工程

共 页

**一、填空题: (每小格 0.5 分, 共 30 分)**

- 1、右图为一立方晶胞, A、B 为顶点, C、D 为棱边中点, ACD 的晶面指数为 ( ), AB 的晶向指数为 [ ]。



- 2、晶格常数为  $a$  的体心立方晶胞, 其原子数为\_\_\_\_\_, 原子半径为\_\_\_\_\_, 配位数为\_\_\_\_\_, 致密度为\_\_\_\_\_。
- 3、纯金属的实际开始结晶温度总是低于理论结晶温度, 这种现象称为\_\_\_\_\_, 理论结晶温度与实际开始结晶温度之差称为\_\_\_\_\_。
- 4、金属结晶形核有\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_两种方式。金属结晶后的晶粒大小取决于\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的相对大小。
- 5、金属单晶体塑性变形的的基本方式有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。金属多晶体塑性变形具有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的特点。
- 6、滑移是由于\_\_\_\_\_的运动造成的。面心立方晶体中的滑移面是\_\_\_\_\_, 在晶格中有\_\_\_\_\_个, 滑移方向是\_\_\_\_\_, 有\_\_\_\_\_个, 其滑移系的数目为\_\_\_\_\_。
- 7、金属板材深冲时, 形成制耳是由于\_\_\_\_\_。
- 8、相律是分析相图的重要工具, 当系统的压力为常数时, 相律的表达式为\_\_\_\_\_。

- 9、根据相区接触法则可以推定，两个单相区之间必定有一个\_\_\_\_\_，两个两相区之间必须以\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_隔开。二元相图的三相区是一条水平线，该区必定与\_\_\_\_\_以点接触，与\_\_\_\_\_以线接触。
- 10、第一类回火脆性出现的温度范围是\_\_\_\_\_，第二类回火脆性出现的温度范围是\_\_\_\_\_，回火后快冷可以抑制第\_\_\_\_\_类回火脆性。
- 11、钢的表面淬火是为了满足\_\_\_\_\_的性能要求，最常用的表面淬火工艺是\_\_\_\_\_。
- 12、钢的淬透性主要决定于\_\_\_\_\_，钢的淬硬性主要决定于\_\_\_\_\_。
- 13、扩散的驱动力是\_\_\_\_\_。
- 14、所谓上坡扩散是指\_\_\_\_\_，反应扩散是指\_\_\_\_\_。
- 15、碳钢马氏体组织形态主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_两种，其中\_\_\_\_\_强韧性较好。
- 16、滑动轴承合金的组织要求是\_\_\_\_\_或者\_\_\_\_\_。
- 17、铸铁石墨化过程分为两个阶段，即\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，石墨形态受\_\_\_\_\_阶段控制，而基体组织受\_\_\_\_\_阶段控制。在常见的几种铸铁类型中，热处理对\_\_\_\_\_铸铁的力学性能影响最大，而对\_\_\_\_\_铸铁的影响较小。
- 18、QT450-10 是\_\_\_\_\_的牌号，其中，450 表示\_\_\_\_\_，10 表示\_\_\_\_\_。
- 19、20CrMnTi 钢是\_\_\_\_\_钢，Cr、Mn 的主要作用是\_\_\_\_\_，Ti 的主要作用是\_\_\_\_\_，其最终热处理工艺是\_\_\_\_\_。
- 20、刃型位错的柏氏矢量与位错线互相\_\_\_\_\_，螺型位错的柏氏矢量与位错线互相\_\_\_\_\_。

## 二、选择题（每小题 1 分,共 20 分）

- 1、若 A、B 两组元形成电子化合物，但是该化合物中 A 组元所占的质量分数超过了 60%，则该相晶体结构\_\_\_\_\_。  
A. 与 A 相同                  B. 与 B 相同                  C. 与 A、B 都不相同
- 2、符号<u v w>表示\_\_\_\_\_。  
A. 晶面族                  B. 晶面                  C. 晶向族                  D. 晶向
- 3、在非均匀形核中，外来杂质形状对形核效果有重要影响，其中\_\_\_\_\_对形核最为有利。  
A. 凹曲面状                  B. 平面状                  C. 凸曲面状
- 4、因晶体转动而使原来有利于滑移的晶面滑移到一定程度后变成不利于滑移的晶面的现象称为\_\_\_\_\_。  
A. 物理硬化                  B. 几何硬化                  C. 加工硬化
- 5、一根弯曲的位错线，\_\_\_\_\_。  
A. 具有唯一的位错类型                  B. 具有唯一的柏氏矢量  
C. 位错类型和柏氏矢量处处相同
- 6、某一种金属的熔点是 1083℃，该金属最低再结晶温度约为\_\_\_\_\_。  
A. 269.4℃                  B. 342.9℃                  C. 433.2℃                  D. 541.5℃
- 7、化学热处理与其他热处理方法的主要区别是\_\_\_\_\_。  
A. 加热温度                  B. 组织变化                  C. 改变表面化学成分
- 8、钢进行奥氏体化的温度愈高，保温时间愈长，则\_\_\_\_\_。  
A. 过冷奥氏体愈稳定，C 曲线愈靠左  
B. 过冷奥氏体愈稳定，C 曲线愈靠右  
C. 过冷奥氏体愈不稳定，C 曲线愈靠左
- 9、下列元素中，\_\_\_\_\_元素容易导致钢的热脆性。  
A. S                  B. P                  C. N                  D. H

- 10、现需要制造一把锉刀，应选用\_\_\_\_\_。
- A. T12 钢淬火+低温回火                      B. Cr12MoV 钢经淬火+低温回火
- C. 45 钢经调质处理                              D. 9SiCr 钢经淬火+中温回火
- 11、坦克履带受到严重摩擦磨损及承受强烈冲击作用，应选用\_\_\_\_\_。
- A. ZGMn13 钢经水韧处理                      B. W18Cr4V 钢淬火+三次回火
- C. GCr15 钢经淬火、低温回火
- 12、经淬火后钢的晶粒大小主要取决于\_\_\_\_\_。
- A. 淬火冷却速度                      B. 奥氏体化的温度                      C. 奥氏体的成分均匀度
- 13、对量具钢进行尺寸稳定化处理的目的是为了消除\_\_\_\_\_。
- A. 应力                      B. 残余奥氏体                      C. 成分偏析
- 14、高速钢铸态组织中粗大的鱼骨状碳化物可用（        ）方法使之细化并均匀分布。
- A. 锻造                      B. 球化退火                      C. 调质
- 15、关于 CCT 曲线，错误的说法是\_\_\_\_\_。
- A. CCT 曲线是制定钢热处理加热规范的依据
- B. CCT 曲线是制定钢的冷却规范的依据
- C. 从 CCT 曲线可以获得钢的临界冷却速度
- D. 根据 CCT 曲线可以估计淬火后钢件的组织和性能
- 16、在二元合金中，铸造性能最好的合金是具有\_\_\_\_\_。
- A. 共析成分合金                      B. 固溶成分合金                      C. 共晶成分合金
- 17、热锻模具钢 5CrMnMo 加热后在油中淬火冷至接近\_\_\_\_\_时应取出并尽快回火，以防止开裂。
- A. Ar 点                      B. Ms 点                      C. 室温
- 18、制造机床床身、机器底座应选用\_\_\_\_\_。
- A. 白口铸铁                      B. 麻口铸铁                      C. 灰口铸铁                      D. 球墨铸铁
- 19、固态金属扩散最可能按\_\_\_\_\_进行。

A. 间隙扩散机理                  B. 换位扩散机理                  C. 空位扩散机理

20、以下四种铝合金中强度最高的是\_\_\_\_\_。

A. LF6                  B. LY12                  C. LC4                  D. LD10

### 三、是非题（每小题 1 分,共 15 分）

- 1、间隙固溶体和置换固溶体均可形成无限固溶体。
- 2、金属铸件可通过再结晶退火来细化晶粒。
- 3、金属铸锭的宏观组织通常由三个晶区组成：外表层的细晶区、中间柱状晶区及心部等轴晶区。
- 4、重结晶和再结晶都是在固态下的形核与长大的过程，两者没有本质区别。
- 5、在立方晶系中， $(111)$ 与 $(\bar{1}11)$ 是互相平行的两个晶面。
- 6、对于截面尺寸大，需要大变形，且材料在常温下硬脆性较大的金属制品，应采用热加工方法成型。
- 7、与纯金属结晶相比，固溶体结晶时除了需要结构起伏和能量起伏外还需要浓度起伏。
- 8、扩散系数  $D$  相当于浓度梯度为 1 时的扩散通量。
- 9、因为过冷奥氏体的连续转变曲线位于等温转变曲线的右下方，所以连续冷却转变曲线的临界冷却速度比等温冷却曲线的小。
- 10、除 Co 和 Al 外，大多数合金元素总是不同程度地升高钢的  $M_s$  点，并降低钢淬火后的残余奥氏体含量。
- 11、要提高奥氏体不锈钢的强度，只能采用冷塑性变形予以强化。
- 12、无论是扩大奥氏体相区的合金元素，还是缩小奥氏体相区的合金元素，都使 S 点和 E 点左移。
- 13、淬透性越好的钢，淬火后获得的马氏体数量越多，得到的硬度也越高。
- 14、钢的品质好坏主要取决于钢的本质晶粒度。

15、黄铜的季裂是属于应力腐蚀开裂，常常发生在含某些盐的潮湿大气中。

#### 四、就 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图回答下列问题（30 分）

1、解答下列有关 45 钢的几个问题：

① 分析 45 钢的平衡结晶过程。（5 分）

② 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？（3 分）

③ 假如把某个 45 钢工件加热到 750℃后淬火，则将得到什么组织？为什么？

（45 钢 Ac<sub>1</sub>=730℃，Ac<sub>3</sub>=780℃）（4 分）

2、有一过共析钢，已知室温时 Fe<sub>3</sub>C<sub>II</sub>的重量百分数为 7%，试判断其钢的含碳量。

（4 分）

3、一般要把钢材加热到 1000~1250℃高温下进行锻轧加工，为什么？（4 分）

4、随着含碳量的增加，钢的组织 and 力学性能如何变化？（10 分）

#### 五、问答题（55 分）

1、为什么晶粒越细，金属的强度越高，塑性、韧性越好？（10 分）

2、以共析钢为例，简述在加热过程中奥氏体形成的基本过程。（10 分）

3、以 15 钢制作一要求耐磨的小轴（直径 20mm），其加工工艺路线为：

下料→锻造→正火→机加工→渗碳→淬火+低温回火→磨加工。

试分析各热处理工序的作用及所获得的组织。（10 分）

4、试分析模具钢 Cr12MoV 中各合金元素的作用。由于使用要求不同，这种钢可采用一次硬化和二次硬化两种淬火回火工艺，试分析两者工艺上、组织上、性能上以及应用场合上的特点（12 分）

5、什么叫加工硬化？产生加工硬化的原因是什么？加工硬化有何实用意义？（13 分）