

华南理工大学  
2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 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

本卷满分: 150 分

共 6 页

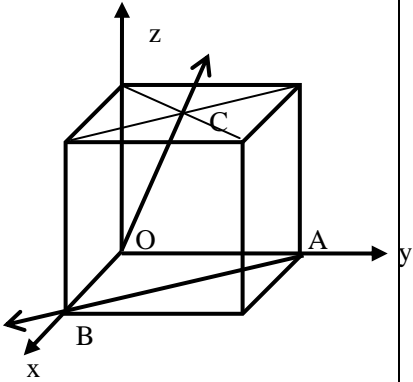
注意:

答题时, 写清题号。例如: 一、填空题: 1 ( 1 ) - ××××; 四、简答题:

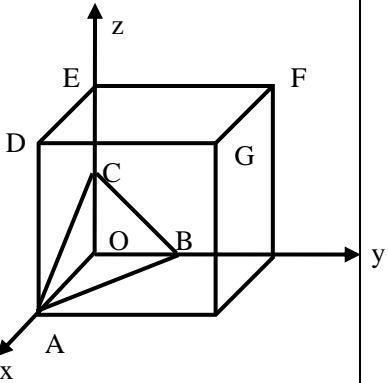
1 答: ××××。

一、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 右图为一立方晶胞, O、A、B 为顶点, C 为上平面中心点, AB 的晶向指数为\_\_\_\_ (1) \_\_\_\_\_, OC 的晶向指数为\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_。



2. 右图为一立方晶胞, B、C 为棱边中点, A、D、E、F、G 为顶点, ABC 的晶面指数为\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_, DEFG 的晶面指数为\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_。



3. FCC 型晶体结构的密排方向为\_\_\_\_ (5) \_\_\_\_\_, 密排面为\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_,

致密度为\_\_\_\_\_(7)\_\_\_\_\_。

4. 铸铁是含碳量大于\_\_\_\_\_(8)\_\_\_\_\_的铁碳合金，按碳在铸铁中的存在形式，可将铸铁分为三种，即\_\_\_\_\_(9)\_\_\_\_\_铸铁、\_\_\_\_\_(10)\_\_\_\_\_铸铁和\_\_\_\_\_(11)\_\_\_\_\_铸铁。

5. W18Cr4V 钢为\_\_\_\_\_(12)\_\_\_\_\_钢，1Cr18Ni9 钢为\_\_\_\_\_(13)\_\_\_\_\_钢。

6. 位错的基本类型包括\_\_\_\_\_(14)\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_(15)\_\_\_\_\_两种，其中可以交叉滑移的是\_\_\_\_\_(16)\_\_\_\_\_。

7. 金属的变形包括\_\_\_\_\_(17)\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_(18)\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_(19)\_\_\_\_\_三个阶段。

8. 液态金属凝固时有两种形核方式，即\_\_\_\_\_(20)\_\_\_\_\_形核和\_\_\_\_\_(21)\_\_\_\_\_形核，铸造生产中液态金属以\_\_\_\_\_(22)\_\_\_\_\_形核的方式进行。

9. 形变金属在退火处理时，随着保温时间的延长，会发生\_\_\_\_\_(23)\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_(24)\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_(25)\_\_\_\_\_三个阶段的变化。

10. 按照合金元素和加工工艺，可以将铝合金分为\_\_\_\_\_(26)\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_(27)\_\_\_\_\_两大类。

11. 一般金属机械零件常见的失效形式包括\_\_\_\_\_(28)\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_(29)\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_(30)\_\_\_\_\_三种。

## 二、选择题（每小题 1.5 分, 共 22.5 分）

1. 在立方晶系中，点阵常数是指\_\_\_\_\_。

A. 最近邻原子间距 B. 晶胞棱边的长度 C. 最近邻原子中心间距之半

2. 间隙固溶体中原子扩散机制为\_\_\_\_\_。

A. 换位扩散机制 B. 空位扩散机制 C. 间隙扩散机制

3. 以下 3 种铝合金中耐腐蚀性最好的是\_\_\_\_\_。

A. LF6 B. LY12 C. LC4

4. 一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体的\_\_\_\_\_。

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. 晶体结构与组织形态都不同

5、工业纯铝制造导线时，经过冷拔处理后其强度\_\_\_\_\_。

A. 升高                  B. 降低                  C. 不变

6、原子越过能垒的激活能为 $Q$ ，则扩散速率\_\_\_\_\_。

A. 随 $Q$ 增加而减小                  B. 随 $Q$ 增加而增加                  C. 与 $Q$ 无关

7、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

8、在过冷奥氏体等温转变图的“鼻子”处孕育期最短，故\_\_\_\_\_。

A. 过冷奥氏体稳定性最好，转变速度最快

B. 过冷奥氏体稳定性最好，转变速度最慢

C. 过冷奥氏体稳定性最差，转变速度最快

9、 对于亚共析钢，适宜的淬火加热温度一般为\_\_\_\_\_，淬火后的组织为均匀的马氏体。

A.  $Ac_1+30\sim 50^\circ\text{C}$                   B.  $Acm+30\sim 50^\circ\text{C}$                   C.  $Ac_3+30\sim 50^\circ\text{C}$

10. 对球墨铸铁进行热处理，是通过改变\_\_\_\_\_来改善性能的。

A. 石墨形态                  B. 石墨数量                  C. 基体组织

11、 为改善有严重网状渗碳体的T12钢的切削加工性，宜采用\_\_\_\_\_作预先热处理。

A. 球化退火                  B. 完全退火                  C. 正火

12. 有一过共析钢工件，淬火后组织为粗针马氏体+大量残余奥氏体，硬度、韧性、耐磨性均偏低，其主要原因是\_\_\_\_\_。

A. 淬火冷却速度过慢                  B. 加热温度过高，超过了 $Accm$

C. 加热时间不足，奥氏体未均匀化

13. 下列金属中，导电性最好的是\_\_\_\_\_。

A. Cu

B. Mg

C. Ti

14、马氏体片的粗细，主要取决于\_\_\_\_\_。

A. 淬火冷却速度

B. 母相奥氏体的晶粒度

C. Ms 点的高低

15、对于可热处理强化的铝合金，其热处理方法为\_\_\_\_\_。

A. 淬火 + 低温回火

B. 完全退火

C. 固溶 + 时效

### 三、判断题（正确用“√”，错误用“×”表示。每小题1分,共15分）

1、液态金属的结构与固态相似，而与气态金属根本不同。

2、相图反映的是在平衡条件下相的平衡，而不是组织的平衡。

3、间隙原子的扩散激活能比置换原子的小，所以扩散速度比较快。

4、在立方晶系中，晶向[123]与晶面(123)互相垂直。

5、原子间的结合力越大，则扩散激活能越大。

6、碳原子通常位于 $\alpha$ -Fe的八面体间隙中，这说明体心立方晶格的八面体间隙比四面体间隙大得多。

7、两元素形成间隙固溶体时，只要晶格类型相同，原子直径相近，就可以形成无限固溶体。

8、金属结晶时过冷度越大，结晶后晶粒越粗。

9、Cr12钢和1Cr13钢成分及性能相近，因此可以互相代用。

10、在铸铁的生产中，为了促进石墨的形成，必须提高铸铁中碳、硅的含量，增大铁液的结晶冷却速度。

11、柏氏矢量反映了位错区域内畸变总量的大小和方向。

12、金属在再结晶前后，各晶粒的晶格类型不变，成分不变。

13、珠光体的片间距与奥氏体晶粒度关系不大，主要取决于珠光体的形成温度。

14、Cu-Zn合金一般称为黄铜，而Cu-Sn合金一般称为青铜。

15、纯铜具有面心立方结构，无同素异构转变。

#### 四、简答题（每小题 6 分,共 30 分）

1. 在工业生产中，钢和铝合金的热处理经常要采用淬火，分别说明钢和铝合金淬火处理的目的是以及淬火前后材料的组织和性能变化。
2. 什么叫固溶强化？综述产生固溶强化的原因以及合金元素形成固溶体时其固溶强化的规律。
3. 为什么铸造合金通常选择共晶或接近共晶成分的合金？
4. 3Cr2W8V为一种常用的热作模具钢，根据该钢的牌号，写出主要合金成分含量，并简述这些合金元素的作用。
5. 什么叫加工硬化？简述加工硬化的原因。

#### 五、问答题（共 52.5 分）

- 1、试述针对工业纯铝、Al—5%Cu 合金、Al—5%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 复合材料分别可能采用那些主要的强化机制来进行强化，为什么。（10 分）
- 2、什么叫成分过冷？成分过冷对固溶体结晶时晶体长大方式和铸锭组织有何影响？（10 分）
- 3、500°C 时，Al 在 Cu 中的扩散系数为  $2.6 \times 10^{-17} \text{ m}^2/\text{s}$ ；1000°C 时，Al 在 Cu 中的扩散系数为  $1.6 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ 。试计算 750°C 时 Al 在 Cu 中的扩散系数。（气体常数  $R = 1.987 \text{ cal/mol K}$ ）（10 分）
- 4、论述溶质与溶剂的原子尺寸、电负性和电子浓度对金属化合物的影响规律。（10 分）

5、根据 Cu-Sn 相图，Cu 为 fcc 结构。回答下列问题：（12.5 分）

- 1)  $\alpha$  相为何种晶体结构？
- 2) 计算 232°C 时 Cu-90%Sn 合金在  $T_E$  温度时（共晶反应前）的平衡分配系数。
- 3) Cu-13.47%Sn 合金在正常条件下凝固后， $\alpha$  相的晶界上出现少量  $\beta$  相，其原因何在？如何消除  $\beta$  相？
- 4) 分析 Cu-70%Sn 合金平衡凝固过程，并计算共晶反应刚完毕时相组成物和组织组成物的相对含量。

