

# 华南理工大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

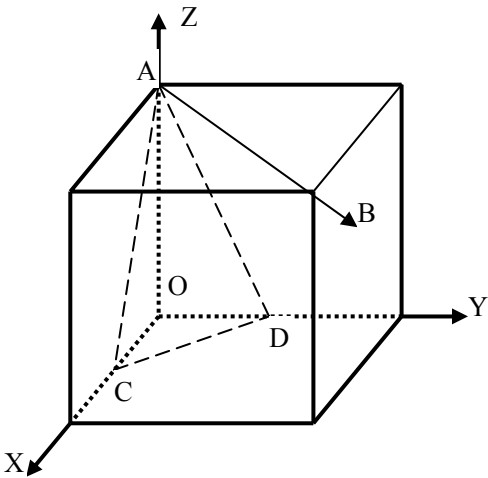
(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 金属学及热处理  
适用专业: 材料加工工程

共 6 页

## 一、填空题 (每小格 1 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 ( 1 ) , AB 的晶向指数为 [ ( 2 ) ]。



- 2、 $\alpha$ -Fe 和 Mg 金属晶格的致密度分别为 ( 3 ) 、 ( 4 ) , 配位数分别为 ( 5 ) 、 ( 6 ) 。
- 3、晶体缺陷中的面缺陷主要有 ( 7 ) 、 ( 8 ) 和 ( 9 ) 。
- 4、金属结晶形核有 ( 10 ) 与 ( 11 ) 两种方式。金属结晶后的晶粒大小取决于 ( 12 ) 和 ( 13 ) 的相对大小。
- 5、金属单晶体塑性变形的基基本方式有 ( 14 ) 和 ( 15 ) 两种。金属多晶体塑性变形具有 ( 16 ) 、 ( 17 ) 和 ( 18 ) 的特点。
- 6、扩散的驱动力是 ( 19 ) 。
- 7、共析钢加热时奥氏体化形成是由 ( 20 ) 、 ( 21 ) 、 ( 22 ) 及 ( 23 ) 等四个基本过程所组成。
- 8、合金的基本强化方式包括 ( 24 ) 、 ( 25 ) 、 ( 26 ) 等。

9、20CrMnTi钢是\_\_\_\_(27)\_\_\_\_钢，Cr的主要作用是\_\_\_\_(28)\_\_\_\_。

10、根据铝合金的成分及生产工艺特点，可将其分为\_\_\_\_(29)\_\_\_\_铝合金和\_\_\_\_(30)\_\_\_\_铝合金两大类。

## 二、选择题（每小题 1.5 分, 共 22.5 分）

1、面心立方晶格中原子排列密度最大的晶面和晶向分别是\_\_\_\_\_。

- A.  $\{110\}$ 、 $\langle 111 \rangle$                   B.  $\{111\}$ 、 $\langle 110 \rangle$                   C.  $\{100\}$ 、 $\langle 111 \rangle$

2、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

3、置换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

4、铁丝在室温下反复弯折，会越变越硬，直到断裂；而铅丝在室温下反复弯折，则始终处于软态，其原因是\_\_\_\_\_。

- A. Pb不发生加工硬化，不发生再结晶，Fe发生加工硬化，不发生再结晶  
B. Fe不发生加工硬化，不发生再结晶，Pb发生加工硬化，不发生再结晶  
C. Pb发生加工硬化，发生再结晶，Fe发生加工硬化，不发生再结晶  
D. Fe发生加工硬化，不发生再结晶，Pb发生加工硬化，不发生再结晶

5、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.  $A_{cm}+30\sim 50^\circ\text{C}$                   C.  $Ac_3+30\sim 50^\circ\text{C}$                   D.  $A_0+30\sim 50^\circ\text{C}$

6、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

7、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

8、对于热作模具钢来说，要求其具有较高的强度、较高的韧性以及足够的疲劳强度，一般应选择\_\_\_\_\_制作。

A. 低碳合金钢                  B. 中碳合金钢                  C. 高碳合金钢

9、不锈钢中通常含有较多的\_\_\_\_\_元素，从而具有良好的抗腐蚀性能。

A. Si                  B. Mn                  C. Cr

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、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. 水韧处理                  D. 固溶 + 时效

12、对于大型铸件，为细化其晶粒，常采用\_\_\_\_\_方法来进行处理。

A. 增大过冷度                  B. 变质处理                  C. 降低冷却速度

13、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

14、以下四种铝合金中强度最高的是\_\_\_\_\_。

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

15、超硬铝合金只有经过\_\_\_\_\_处理才能获得高的强度及硬度。

A. 淬火 + 时效                  B. 退火                  C. 冷变形

### 三、判断题（正确用“√”，错误用“×”表示。每小题 1 分, 共 15 分）

1、在立方晶系中，晶向[123]与晶面（123）互相垂直。

2、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。

3、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。

- 4、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。
- 5、金属结晶时过冷度越大，结晶后晶粒越粗。
- 6、在室温下，金属的晶粒越细，则强度越高、塑性越低。
- 7、淬透性相同的钢在任何情况下所获得的淬硬层深度都是相同的。
- 8、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。
- 9、再结晶过程是有晶格类型变化的结晶过程。
- 10、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。
- 11、Cr12钢和1Cr13钢成分及性能相近，因此可以互相代用。
- 12、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。
- 13、纯铜在熔点以下加热或冷却均无同素异构转变，故不能通过热处理方法加以强化。
- 14、Cu-Zn合金一般称为黄铜，而Cu-Sn合金一般称为青铜。
- 15、化学热处理既改变工件表面的化学成分，又改变其表面组织。

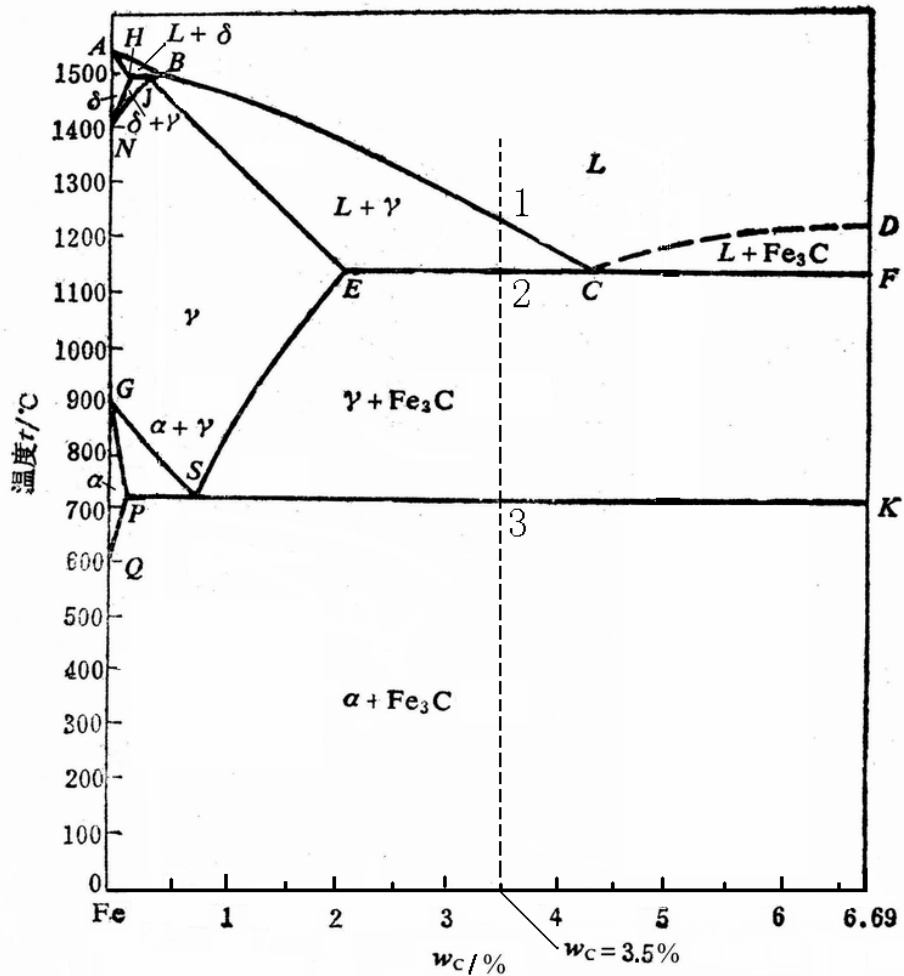
#### **四、简答题（每小题 6 分, 共 30 分）**

- 1、简述晶界存在对材料变形机制的影响，以及晶粒尺寸对材料屈服强度的影响，并写出定量关系式。
- 2、什么是表面能？影响表面能的因素主要有哪些？
- 3、为什么金属结晶时一定有过冷度？影响过冷度的因素是什么？
- 4、金属塑性变形后形成的残余应力有哪几类？它们分别由什么原因引起？

5、试简述马氏体转变和珠光体转变之间的主要不同之处。

### 五、问答题（共 52.5 分）

1、根据Fe-Fe<sub>3</sub>C相图（见下图及有关数据表），描述 $w_c=3.5\%$ 的铁碳合金从液态冷却至室温的平衡结晶过程，并计算其室温组织中的初晶奥氏体、莱氏体以及从初晶奥氏体中析出的二次渗碳体的重量百分数（保留小数点后一位有效数字）。（10 分）



有关数据表		
特征点	温度, °C	含碳量 $w_c$ , %
D	1227	6.69
E	1148	2.11
C	1148	4.30
F	1148	6.69
P	727	0.0218
S	727	0.77
K	727	6.69

- 2、金属材料晶粒大小对其室温强度和塑性韧性有何影响？原因是什么？（10 分）
- 3、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。（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、根据高速工具钢（W18Cr4V）的热处理过程示意图，试写出加工工艺路线，并说明各热处理的目的。（12.5 分）

