

## 二〇〇七年招收硕士研究生

## 入学考试自命题试题

考试科目: 材料科学基础适用专业: 材料学 纳米科学与技术 环境科学与工程

(除画图题外,所有答案都必须写在答题纸上,写在试题纸上及草稿纸上无效,考完后试题随答题纸交回)

一、选择题。下述各题中只有一个答案是正确的,请选出与题号同时填在答题纸上。(15×3分,共计45分)

(1)在晶体中形成空位的同时又产生间隙原子,这样的缺陷称为

(A)肖脱基缺陷 (B)弗兰克尔缺陷 (C)线缺陷

(2)面心立方晶体的孪晶面是\_\_\_\_\_。

(A) {112} (B) {110} (C) {111}

(3)菲克第一定律描述了稳态扩散的特征,即浓度不随\_\_\_\_\_变化。

(A)距离 (B)时间 (C)温度

(4)在置换型固溶体中,原子扩散的方式一般为\_\_\_\_\_。

(A)原子互换机制 (B)间隙机制 (C)空位机制

(5)原子扩散的驱动力是\_\_\_\_\_。

(A)组元的浓度梯度 (B)组元的化学势梯度 (C)温度梯度

(6)在二元系合金相图中,计算两相相对量的杠杆法则只能用于\_\_\_\_\_。

(A)单相区中 (B)两相区中 (C)三相平衡水平线上

(7)在二元系浓度三角形中,凡成分位于\_\_\_\_\_上的合金,它们含有另两个顶角所代表的两组元含量相等。

(A)通过三角形顶角的中垂线  
(B)通过三角形顶角的任一直线

(c)通过三角形顶角与对边成  $45^\circ$  的直线

(8)在三元系相图中,三相区的等温截面都是一个连接的三角形,其顶点触及\_\_\_\_\_

(A)单相区 (B)两相区 (c)三相区

(9)根据三元相图的垂直截面图,可以

(A)分析相成分的变化规律 (b)分析合金的凝固过程 (c)用杠杆法则计算各相的相对量

(10)聚乙烯高分子材料中 C—H 化学键属于\_\_\_\_\_。

(A)氢键 (B)离子键 (C)共价键

(11)面心立方(fcc)结构的铝晶体中,每个铝原子在本层(111)面上的原子配位数为

(A)12 (B)6 (C)4

(12)高分子材料是否具有柔顺性主要决定于\_\_\_\_\_的运动能力。

(A)主链链节 (B)侧基 (c)侧基内的官能团或原子

(13)形变后的材料再升温时发生回复和再结晶现象,则点缺陷浓度下降明显发生在

(A)回复阶段 (B)再结晶阶段 (c)晶粒长大阶段

(14)铸锭凝固时如大部分结晶潜热可通过液相散失时,则固态显微组织主要为

(A)树枝晶 (B)柱状晶 (c)球晶

(15)\_\_\_\_\_,位错滑移的派—纳力越小。

(A)位错宽度越大 (B)滑移方向上的原子间距越大  
(c)相邻位错的距离越大

## 二、填空题(每空 1 分,共计 20 分)

(1)按照材料的化学组成,可以将材料分为\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_四大类。

(2)晶体材料中的缺陷有\_\_\_\_\_如\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_如\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_如\_\_\_\_\_,三种基本形式。

(3)固态相有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_二种类型,前者如马氏体相变,后者如珠光体转变。固态相变可以分为形核和长大两个阶段,形成的新相与母相的相界面可以有三种不同类型,即\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(4)立方晶系的滑移系共计有\_\_\_\_\_个

(5)根据溶质原子在品格中的位置,固溶体可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_

(6)高分子材料的基本聚合方式可以分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_

三、在立方晶系中，一晶面在  $x$  轴的截距为 1，在  $y$  轴的截距为  $1/2$ ，且平行于  $z$  轴，一晶向上某点坐标为  $x=1/2, y=0, z=1$ ，求出其晶面指数和晶向指数，并绘图示之。（10 分）

四、根据凝固理论，试述细化晶粒的基本途径。（15 分）

五、一碳钢在平衡冷却条件下，所得显微组织中，含有 50% 的珠光体和 50% 的铁素体，问：

(1) 此合金中碳的质量分数为多少？（4 分）

(2) 若该合金加热到  $730\text{ }^{\circ}\text{C}$  时，在平衡条件下将获得什么组织？（3 分）

(3) 若加热到  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，又将得到什么组织？（3 分）（本题 共计 10 分）

六、试说明位错反应

$\frac{a}{2}[\bar{1}10] \rightarrow \frac{a}{6}[\bar{1}2\bar{1}] + \frac{a}{6}[\bar{2}11]$  能否进行？（10 分）

七、试述改善热塑性高分子材料性能的基本方法。（20 分）

八、比较金属材料、陶瓷材料、高分子材料在室温下变形机制的异同。（20 分）