

2001年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 513 试题名称: 材料科学基础

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

一. 选择题 (本大题共 20 小题, 每题 3 分, 请将题号和对应的选择项依次写在答题纸上)

1. 氯化铯 (CsCl) 为有序体心立方结构, 它属于_____。

(A) 体心立方点阵 (B) 面心立方点阵 (C) 简单立方点阵

2. 六方晶系中 $(11\bar{2}0)$ 晶面间距 _____ $(10\bar{1}0)$ 晶面间距。

(A) 小于 (B) 等于 (C) 大于

3. 立方晶体中的 $[001]$ 方向是 _____。

(A) 二次对称轴 (B) 四次对称轴 (C) 六次对称轴

4. 理想密排六方结构金属的 c/a 为 _____。(A) 1.6 (B) $2\sqrt{\frac{2}{3}}$ (C) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

5. 任一合金的有序结构形成温度 _____ 无序结构形成温度。

(A) 低于 (B) 高于 (C) 可能低于或高于

6. 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

7. 在体心立方结构中, 柏氏矢量为 $a[100]$ 的位错 _____ 分解为 $\frac{a}{2}[111] + \frac{a}{2}[1\bar{1}\bar{1}]$ 。

(A) 不能 (B) 能 (C) 可能

8. 面心立方晶体的孪晶面是 _____。

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

9. 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

10. 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

11. 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

12. 在柯肯达尔效应中, 标记漂移主要原因是扩散偶中 _____。

(A) 两组元的原子尺寸不同 (B) 仅一组元的扩散 (C) 两组元的扩散速率不同

13. 形成临界晶核时体积自由能的减少只能补偿表面能的 _____。

(A) 1/3 (B) 2/3 (C) 3/4

14. 合金在凝固时产生成分过冷的条件是 _____。(其中 T_L 是成分为 C_L 的合金开始凝固温度)

(A) $\left. \frac{dT_L}{dC} \right|_{C=0} > G$ (B) $\left. \frac{dT_L}{dC} \right|_{C=0} < G$ (C) $\left. \frac{dT_L}{dC} \right|_{C=0} = G$

15. 有效分配系数 K_e 表示液相的混合程度, 其值范围是 _____。(其中 K_0 是平衡分配系数)

(A) $1 < K_e < K_0$ (B) $K_0 < K_e < 1$ (C) $K_e < K_0 < 1$

16. 铸铁与碳钢的区别在于有无 _____。

(A) 莱氏体 (B) 珠光体 (C) 铁素体

17. 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

18. 在三元系浓度三角形中, 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° 的直线

19. 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

20. 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

二. 综合题 (本大题共 4 小题, 每题 10 分, 共 40 分, 请将解题过程及结果写在答题纸上)

1. 马氏体相变中, 马氏体 (α) 和奥氏体 (γ) 之间存在如下的取向关系:

$$\{011\}_{\alpha} // \{111\}_{\gamma} \quad \langle \bar{1}\bar{1}1 \rangle_{\alpha} // \langle \bar{1}01 \rangle_{\gamma}$$

奥氏体为面心立方结构, 马氏体假设为体心立方结构,

(1) 分别画出奥氏体的 $(111)_{\gamma}$ 、 $[\bar{1}01]_{\gamma}$ 与马氏体的 $(110)_{\alpha}$ 、 $[\bar{1}11]_{\alpha}$ 晶面和晶向。

(2) 对于不同的 $\{111\}_{\gamma}$ 等效晶面, 试各写出一组满足上述取向关系的晶面和晶向指数。例如其中一种取向关系的晶面和晶向指数为 $(110)_{\alpha} // (111)_{\gamma}$ 、 $[\bar{1}11]_{\alpha} // [\bar{1}10]_{\gamma}$ 、并且 $[\bar{1}11]_{\alpha}$ 和 $[\bar{1}10]_{\gamma}$ 晶向分别在 $(110)_{\alpha}$ 和 $(111)_{\gamma}$ 晶面上。

2. 面心立方 (fcc) 结构密排面 $\{111\}$ 按 ABCABC……顺序堆垛而成, 密排六方 (hcp) 结构密排面 $\{0001\}$ 按 ABABAB……顺序堆垛而成。试说明在面心立方结构中以怎样的方式和引入什么性质的位错可使 fcc 结构转变为 hcp 结构。

3. 面心立方金属单晶体沿 $[001]$ 拉伸可有几个等效滑移系? 沿 $[111]$ 拉伸可有几个等效滑移系? 并具体写出各滑移系的指数。

4. 已知 Cu-30%Zn 合金的再结晶激活能为 250KJ/mol, 此合金在 400℃ 的恒温下完成再结晶需要 1 小时, 试求此合金在 390℃ 的恒温下完成再结晶需要多少小时?