

安徽工业大学 2008 年招收攻读硕士学位研究生专业基础课试卷(A)

科目名称 材料科学基础 代 码 815

一、选择题 (本大题共 20 小题, 每题 2 分, 共 40 分)

(答案请答在答题纸上, 并标明题号)

1. FCC 晶体的致密度为_____。
(A) 53% (B) 74% (C) 68%
2. 一块单相多晶体包含_____。
A) 不同化学成分的几部分晶体
B) 相同化学成分, 不同结构的几部分晶体
C) 相同化学成分, 相同结构, 不同位向的几部分晶体
3. 晶体结构中原子的配位数降低时, 原子半径_____。
A) 收缩 B) 膨胀 C) 不发生变化
4. 纯金属凝固时的临界晶核半径大小主要取决于_____。
A) 表面能 B) 结构起伏 C) 浓度起伏
5. 能够进行交滑移的位错必然是_____。
(A) 刃型位错 (B) 螺型位错 (C) 混合位错
6. 在一定的压强及温度下, 二元合金存在的两相平衡条件是_____。
A) 相与相有相同的自由能
B) 相与相有相同的晶体结构
C) 两组元在两相中的化学位相同
7. 原合金成分不是共晶成份, 经快速冷却得到的全部共晶组织称为_____。
A) 离异共晶 B) 伪共晶 C) 退火共晶
8. 不能发生攀移运动的位错是_____。
(A) 肖克莱不全位错 (B) 弗兰克不全位错 (C) 刃型全位错
9. 反应式 $\beta \rightarrow \alpha + L$ 表示_____。
A) 偏晶转变 B) 包晶转变 C) 熔晶转变

10. 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
11. 下列说法，_____是正确的
A) 不含空位的完整晶体热力学上是不稳定的
B) 空位、间隙原子及被激发的电子是典型的点缺陷
C) 点缺陷使晶格常数增大
12. 形变后材料再升温时发生回复和再结晶现象，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
13. 晶粒长大过程中，由界面曲率驱动界面迁移的规律可知_____。
A) 大晶粒吞并小晶粒 B) 小晶粒吞并大晶粒 C) 大小晶粒相互吞并
14. 既能提高金属的强度，又能降低其脆性的手段是_____。
A) 固溶强化 B) 晶粒细化 C) 沉淀强化
15. 复相合金中，若要提高韧性，脆性第二相应_____。
A) 呈网状分布在基体晶界上
B) 以颗粒弥散分布在基体上
C) 以大块状分布在基体上
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) 柯氏气团
18. 面心立方晶体的孪晶方向是_____。
A) $\langle 112 \rangle$ B) $\langle 110 \rangle$ C) $\langle 111 \rangle$
19. 在置换固溶体中，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
20. 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

二、填空题(本大题共 30 个空格, 每空 1 分, 共 30 分)
(答案请答在答题纸上, 并标明题号和空格号)

1. A1 结构中密排晶面族为___①___, 密排晶向族为___②___, 每个阵点配位数为___③___, 体致密度为___④___, 每个晶胞八面体间隙数为___⑤___。
2. 影响置换式固溶体固溶度的因素有___⑥___、___⑦___、___⑧___及___⑨___。
3. 固态相变时, 由于新相与母相之间比容不同, 或者由于共格面上的原子错配度较大, 往往产生___⑩___, 这是固态相变的重要阻力。固态相变时新相的晶核常优先在___⑪___处形成。固态相变的种类很多, 按相变时原子迁移的情况可分为两类: 一类是___⑫___型相变, 如固溶体的脱溶转变、调幅分解等; 另一类是___⑬___型相变, 如马氏体转变等, 其中后者是通过___⑭___机制进行转变。
4. 材料强化的典型机制有___⑮___、___⑯___、___⑰___和___⑱___。
5. 纯金属结晶的动力为___⑲___, 阻力为___⑳___。
6. 金属材料经过冷加工变形后, 强度显著___㉑___, 塑性明显___㉒___, 即产生了加工硬化现象。金属单晶体的典型加工硬化曲线的塑性变形部分是由三个阶段所组成, 第一阶段为___㉓___阶段, 第二阶段为___㉔___阶段, 第三阶段为___㉕___阶段。
7. 位错在晶体中运动有两种方式, 其中在滑移面上运动称为___㉖___, 垂直于滑移面的运动称为___㉗___。位错运动过程中往往与其他位错交割, 形成扭折和割阶; 刃型位错的扭折部分为___㉘___位错、割阶部分为___㉙___位错, 螺

型位错中扭折和割阶部分均属于___③①___位错。

三、(10分) (1) 说明离子晶体的结构规则；(2) 简述硅酸盐晶体结构的特点。

四、(10分) 考虑在一个大气压下液态铝的凝固，对于过冷度 $\Delta T = 1$ ，计算临界晶核尺寸。铝的熔点 $T_m = 933\text{K}$ ，单位体积熔化热 $L_m = 1.836 \times 10^9 \text{J/m}^3$ ，固液界面比表面能 93mJ/m^2 。

五、(10分) 有一 70MPa 应力作用在 fcc 晶体的 [001] 方向上，求作用在 (111) $[\bar{1}0\bar{1}]$ 和 (111) $[\bar{1}10]$ 滑移系上的分切应力。

六、(10分) (1) 计算铁碳合金中一次渗碳体、二次渗碳体最大可能的重量百分数；(2) 含碳 2.0% 的铁碳合金，室温观察到少量的莱氏体，试指出其原因。

七、(10分) Ni 的晶体结构为面心立方结构，其原子半径为 $r = 0.1243 \text{nm}$ ，试求 Ni 的晶格常数和密度(已知 Ni 的原子量为 58.69)。

八、(10分) (1) 含碳 0.85% 的钢在 930°C 保温 1 小时后，表层碳浓度降到 0%。若要求零件表面碳浓度为 0.8%，表层应车去多少？

已知 $D_c^\gamma = 2.0 \times 10^{-5} \times \exp(-140000 / RT) (\text{m}^2 / \text{s})$ ； $\text{erf}(1.336) = 0.941$

(2) 含碳量 0.85% 的钢在 800°C 长时间脱碳，示意画出从表面至心部碳浓度分布。

九、(10分) 说明金属经塑性变形(冷加工)后的组织与性能的变化情况。

十、(10分) 金属 Ag 经大变形量 (70%) 冷加工后，试样一端浸入水中，一端加热至 $0.8T_m$ ，过程持续 1 小时，然后将试样冷至室温，试画出硬度沿试样长度的分布曲线，并简要说明之。

(---完---)