

上海交通大学
2005年硕士研究生入学考试试题

试题序号: **493** 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加分)

一、单选题 (每题 3 分, 共 75 分)

1. 化学键中既无方向性又无饱和性的为_____。
(A). 共价键 (B). 金属键 (C). 离子键
2. 立方结构的(112)与(113)晶面同属于_____晶带轴。
(A). $[\bar{1}10]$ (B). $[11\bar{1}]$ (C). $[21\bar{1}]$
3. 晶体的对称轴中不存在_____。
(A). 3 次对称轴 (B). 4 次对称轴 (C). 5 次对称轴
4. 半结晶期是指_____。
(A). 结晶时间进行到一半时对应的时间
(B). 固相量为一半时对应的时间
(C). 上述(A)和(B)均不对
5. fcc 晶体若以{100}面为外表面, 则表面上每个原子的最邻近原子数为_____个。
(A). 12 (B). 6 (C). 8
6. 最难以形成非晶态结构的是_____。
(A). 陶瓷 (B). 金属 (C). 聚合物
7. 下面关于 Schottky 和 Frenkel 缺陷的表述中, 错误的为_____。
(A). Schottky 缺陷同时包含空位和间隙原子 (B). Frenkel 缺陷的形成能通常较 Schottky 缺陷大
(C). 同温度下, 通常 Schottky 缺陷的浓度大于 Frenkel 缺陷
8. 下列 Burgers 矢量可能表示了简单立方晶体中的全位错:
(A). $[100]$ (B). $1/2[110]$ (C). $1/3[111]$
9. 下面关于位错应力场的表述中, 正确的是_____。
(A). 螺型位错的应力场中正应力分量全为零 (B). 刃型位错的应力场中正应力分量全为零 (C). 刃型位错的应力场中切应力分量全为零
10. 能进行滑移的位错为_____。
(A). 肖克莱不全位错 (B). 弗兰克不全位错 (C). 面角位错
11. 铁素体(bcc, 点阵常数 $a_b=0.287\text{nm}$)与奥氏体(fcc, 点阵常数 $a_f=0.365\text{nm}$)间可形成 K-S 关系 $([111]_f/[110]_f, (1\bar{1}0)_f/(1\bar{1}1)_f)$, 则在 $(1\bar{1}0)_f$ 半共格界面上沿 $[111]_f$ 方向上的位错间距为_____。
(A). 1.34nm (B). 6.74nm (C). 3.85nm

12. 共晶层片 $(\alpha+\beta)_n$ 在特定过冷度下生长时, 扩散所消耗的驱动力约为_____。
- (A). 固相与液相自由能差的全部
(B). 固相与液相自由能差的 1/2
(C). 上述(A)和(B)均不对
13. 由纯 A 和 A-B 固溶体形成的互扩散偶(柯肯达尔效应), 以下表述正确的是_____。
- (A). 界面两侧扩散原子其化学势相等: $\mu_A^A = \mu_{A-B}^A, \mu_A^B = \mu_{A-B}^B$
(B). 该扩散为上坡扩散
(C). 空位迁移方向与标记面漂移方向一致
14. 高分子材料存在不同构象的主要原因是主链上的碳原子可以_____。
- (A). π 键的自旋转 (B). σ 键的自旋转 (C). 氢键的自旋转
15. 离子化合物中, 阳离子比阴离子扩散能力强的原因在于_____。
- (A). 阴离子的半径较大 (B). 阳离子更容易形成电荷缺陷 (C). 阳离子的原子价与阴离子不同
16. 室温下橡胶与塑料的不同柔顺性表明_____。
- (A). 塑料的链段可动性比橡胶低 (B). 塑料的链节比橡胶长 (C). 塑料比橡胶的分子量大大
17. 包申格效应属于_____。
- (A). 塑性形变现象 (B). 弹性的不完整性现象 (C). 粘弹性现象
18. 单晶材料压缩时若发生扭折, 则以下表述错误的为_____。
- (A). 扭折区域的 Schmid 因子最大 (B). hcp 结构较 fcc 结构容易产生扭折 (C). 扭折区域可能产生孪晶
19. 多晶体塑性变形时, 至少需要_____独立的滑移系。
- (A). 3 个 (B). 8 个 (C). 5 个
20. 下面关于回复与再结晶机制的差别中, 正确的为_____。
- (A). 回复不需要孕育期, 而再结晶需要孕育期
(B). 回复不需要激活能, 而再结晶需要激活能
(C). 回复不能降低形变态的应变能, 而再结晶将降低形变态的应变能
21. 下面关于对再结晶温度影响的说法中, 错误的为_____。
- (A). 冷变形程度越小则再结晶温度越高
(B). 在同样的冷变形程度下, 原始晶粒尺寸越小则再结晶温度越低

上海交通大学

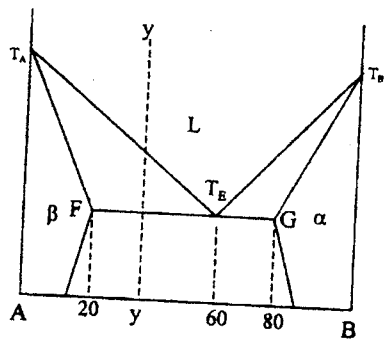
2005年硕士研究生入学考试试题

试题序号: **493** 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)

- (C). 第二相粒子分布越弥散则再结晶温度越低
22. 晶体长大时如生长速率与动态过冷度成正比, 则_____
- (A). 该晶体与液相的界面为粗糙界面
- (B). 该晶体与液相的界面为光滑界面
- (C). 该晶体籍螺型位错长大
23. 由 A-B-C 组元形成的三元相图, 其等边成分三角形(ABC)内平行于 AB 的直线上任意一点表示_____。
- (A). C 组元的浓度为定值
- (B). B 与 A 组元的浓度比为定值
- (C). 上述(A)和(B)均不对
24. 包晶成分的合金在平衡凝固时($L+\alpha\rightarrow\beta$)_____。
- (A). 高熔点组元由 α 向 β 内扩散
- (B). 高熔点组元由 L 向 α 内扩散
- (C). 高熔点组元由 L 向 β 内扩散
25. 高分子材料结晶时, 晶片越厚, 则熔点_____。
- (A). 不变 (B). 越低 (C). 越高
- 二、VC 为 NaCl 晶体结构, 其晶胞的点阵常数 $a=0.426\text{nm}$, 试计算其密度(已知 V 的原子量为 51, C 的原子量为 12); 试举该晶体在哪个晶面上全为 V 离子或全为 C 离子? (15 分)
- 三、若金属中的空位形成能 E_v 与温度无关, 试证明空位的组态熵(S)随温度的升高而增加。已知微观状态数 $W=(N+n)!/(N!n!)$ 。(15 分)。
- 四、某 fcc 晶体中(点阵常数 $a=0.354\text{nm}$), 刃位错 $b=a/2[\bar{1}10]$ 在(111)面上分解形成 Shockley 不全位错。(1)试指出该全位错在分解前多余的半原子面指数; (2)试根据几何条件和能量条件写出分解反应; (3)若该金属的层错能为 0.02J/m^2 , 切变模量 $7\times 10^{10}\text{Pa}$, 求层错宽度。(15 分)
- 五、下图为 A-B 两组元形成的相图。(1)图示在共晶反应温度(T_E)时的成分---自由能曲线; (2)画出原始成分为 30%B 的合金(yy 虚线)经平衡冷却到室温时的组织; (3)若该合金在共晶反应开始前为正常凝固, 而在共晶反应时为平衡凝固, 求共晶反应刚结束后 α 相在固体内的相对量(百分含量)。(15 分)



六、试用高分子分子运动理论定性解释室温下塑料、橡胶和涂料的力学行为。(15分)