

## 深圳大学 2011 年硕士研究生入学考试初试试题

(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

专业: 材料物理与化学、材料学

考试科目代码: 820 考试科目名称: 材料科学基础

## 一、单选题 (每题 3 分, 共计 45 分)

1. 陶瓷材料的结合键主要为 \_\_\_\_\_  
A、金属键 B、离子键 C、共价键
2. 两平行螺型位错, 当柏氏矢量同向时, 其相互作用力 \_\_\_\_\_  
A、为零 B、相斥 C、相吸
3. 铝在室温下具有 \_\_\_\_\_ 晶体结构  
A、体心立方 B、面心立方 C、密排六方
4. 材料中发生扩散的根本原因是 \_\_\_\_\_  
A、温度的变化 B、存在浓度梯度 C、存在化学势梯度
5. 凝固时不能有效降低晶粒尺寸的是那种方法? \_\_\_\_\_  
A、加入形核剂 B、减小液相的过冷度 C、对液相进行搅拌
6. 下列三相平衡反应中, 属于包晶转变的是 \_\_\_\_\_  
A、 $L \rightarrow \alpha + \beta$  B、 $\gamma \rightarrow \alpha + \beta$  C、 $L + \beta \rightarrow \alpha$
7. 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、肖特基 (Schottky) 缺陷 B、弗伦克尔 (Frenkel) 缺陷 C、线缺陷
8. 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 B、侧基 C、侧基内的官能团或原子
9. 体心立方晶体的滑移系为 \_\_\_\_\_  
A、 $\{111\} \langle 110 \rangle$  B、 $\{110\} \langle 111 \rangle$  C、 $\{100\} \langle 110 \rangle$
10. 形变后的材料在低温回复阶段其内部组织发生显著变化的是 \_\_\_\_\_  
A、点缺陷明显下降 B、形成亚晶界 C、位错重新运动和分布
11. 不易产生交滑移的晶体结构为 \_\_\_\_\_  
A、密排六方 B、体心立方 C、面心立方
12. 高分子中能产生结晶的结构类型是 \_\_\_\_\_  
A、线型 B、支化型 C、交联型

13、离子化合物中，阳离子比阴离子扩散能力强的原因在于\_\_\_\_\_

A、阳离子的半径较小      B、阳离子更易形成电荷缺陷      C、阳离子的原子价与阴离子不同

14、下面柏氏矢量表示了简单立方晶体中的全位错的是\_\_\_\_\_

A、 $[100]$       B、 $\frac{1}{2}[110]$       C、 $\frac{1}{3}[111]$

15、晶体的对称轴中不存在\_\_\_\_\_

A、三次对称轴      B、四次对称轴      C、五次对称轴

二、在立方晶系中画出下列晶向指数和晶面指数对应的晶向和晶面（标明 X、Y、Z 轴的方向），并计算面心立方晶体中  $(111)$  的面密度。（15 分）

$(110)$  与  $[\bar{1}22]$ ， $(2\bar{1}3)$  与  $[123]$

三、试述结晶相变的热力学条件、动力学条件、能量及结构条件。（15 分）

四、请简述影响扩散的主要因素有哪些。（15 分）

五、请简述间隙固溶体、间隙相、间隙化合物的异同点？（15 分）

六、已知单晶铝的  $\{111\} \langle 101 \rangle$  滑移系的临界分切应力为 0.24MPa，问：

（1）要使  $(\bar{1}11)$  面上产生  $[101]$  方向的滑移，则在  $[001]$  方向上应施加多大的应力？

（2）假设在单晶铝中只开动  $(\bar{1}11)[101]$  滑移系，那么随着滑移的进行，拉伸试样中  $(\bar{1}11)$  面会产生什么现象？它对随后的进一步变形有何影响？（15 分）

七、在常压下，三元合金最多只能存在四个平衡相，在降温过程中可能发生三类四相平衡转变。写出对应的反应式并标注其转变类型。画出相图中对应的四相平衡面的形状并标注反应式中各相的位置。（15 分）

八、已知 C 在  $\gamma\text{-Fe}$  中的扩散常数  $D_0=2.0 \times 10^{-5} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ ，扩散激活能为  $Q=1.4 \times 10^5 \text{ J/mol}$  ( $R=8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ )。在渗碳气体浓度为 1% 的条件下对 20 钢在  $870^\circ\text{C}$  进行渗碳，为达到  $930^\circ\text{C}$  渗碳 5 小时同样的效果，渗碳时间应为多少？（15 分）