

# 昆明理工大学 2008 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码：809

考试科目名称：材料科学基础

试题适用招生专业：材料物理化学 材料学 材料成型与控制 生物工程材料

## 考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

## 一 选择题（每题 2 分，共 40 分）

- 1 晶体结构和空间点阵之间的关系为：\_\_\_\_\_。  
A 空间点阵反映晶体结构中质点排列的周期规律性  
B 空间点阵等同于晶体结构  
C 空间点阵的结点就是晶体结构中的原子  
D 空间点阵和晶体结构没有关系
- 2 已知 NaCl 晶体结构属于立方晶系，则其晶体结构常数关系为\_\_\_\_\_。  
A  $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$       B  $a \neq b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$   
C  $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$       D  $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
- 3 菱方晶系中，只具有\_\_\_\_\_。  
A 简单点阵    B 底心点阵    C 体心点阵    D 面心点阵
- 4 密排六方结构中，几何特征描述正确的是\_\_\_\_\_。  
A 配位数：8    一个晶包内的原子数：2    紧密系数：0.68  
B 配位数：12    一个晶包内的原子数：6    紧密系数：0.74  
C 配位数：12    一个晶包内的原子数：4    紧密系数：0.74  
D 配位数：12    一个晶包内的原子数：6    紧密系数：0.68
- 5 凡是外层电子填充在 4f 轨道上的元素称为\_\_\_\_\_。  
A 过渡族元素    B 副族元素    C 镧系元素    D 主族元素
- 6 在正离子周围形成一负离子配位多面体，正负离子之间的距离取决于离子半径之和，而配位数取决于\_\_\_\_\_。  
A 正离子半径的大小    B 正负离子半径的比值  
C 负离子半径的大小    D 正负离子的电负性

昆明理工大学 2008 年硕士研究生招生入学考试试题

- 7 按照晶体结构, 可将合金相分为\_\_\_\_\_。
- A 置换固溶体和间隙固溶体      B 离子晶体和原子晶体  
C 固溶体和化合物                  D 共价键化合物和原子键化合物
- 8 正负离子间通过电子的转移(离子键)和/或电子共用(共价键)而形成的 8 电子组态  $ns2np6$  的化合物为 \_\_\_\_\_。
- A 原子价化合物    B 离子键化合物    C 共价键化合物    D 正常价化合物
- 9 硅酸盐晶体结构中, 每一个氧最多只可能被\_\_\_\_\_  $[\text{SiO}_4]$  四面体共有。
- A 1      B 2      C 3      D 4
- 10 体心立方金属的滑移方向总是原子排列的密排方向, 即\_\_\_\_\_。
- A  $\langle 111 \rangle$     B  $\langle 110 \rangle$     C  $\langle 101 \rangle$     D  $\langle 011 \rangle$
- 11 金属 Ag 的晶体结构为面心立方点阵, 其滑移面和滑移方向分别为\_\_\_\_\_。
- A  $\{111\}$ ,  $\langle 111 \rangle$       B  $\{111\}$ ,  $\langle 110 \rangle$   
C  $\{001\}$ ,  $\langle 111 \rangle$       D  $\{001\}$ ,  $\langle 110 \rangle$
- 12 刃型位错滑移时, 其运动方向与柏氏矢量\_\_\_\_\_, 与外加切应力  $\tau$ \_\_\_\_\_, 与位错线\_\_\_\_\_。
- A 垂直, 垂直, 垂直      B 平行, 平行, 垂直  
C 垂直, 平行, 垂直      D 平行, 垂直, 平行
- 13 从微观上看, 单晶体范性形变的基本方式只有两种, 即\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- A 滑移, 孪生                  B 弹性形变, 朔性形变  
C 滑移, 弹性形变              D 孪生, 迁移
- 14 在 Cu-Ni 合金匀晶相图中, 自由度最大和最小分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- A 1, 0      B 2, 1      C 3, 1      D 2, 0
- 15 典型的共晶组织多为层片状和棒状, 形成何种形状取决于\_\_\_\_\_。
- A 组元晶体结构  
B 组元溶解度大小  
C 固溶体晶体结构  
D 两相的体积分数和比表面能
- 16 界面上原子同时处于两相晶格结点上, 或者两相晶格的原子在界面处相互吻合这种界面称为\_\_\_\_\_。
- A 共格界面    B 半共格界面    C 非共格界面    D 复杂半共格界面

## 昆明理工大学 2008 年硕士研究生招生入学考试试题

- 17 在金属的热处理回复过程中与空位变化有关的阶段为 \_\_\_\_\_。
- A 低温回复    B 中温回复    C 高温回复    D 整个回复阶段
- 18 结晶过程一般分为 \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- A 结晶方式和晶核形成    B 晶核形成和晶核长大  
C 具有过冷度和晶核形成    C 越过势垒和长大方式
- 19 铸锭三晶区为\_\_\_\_、\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- A 包晶区、共晶区和匀晶区  
B 细晶区、柱状晶区和中心等柱晶区  
C 粗晶区、胞状晶区和树枝状晶区  
D 单晶区、共生晶区和复杂晶区
- 20 按动力学机制，相变分为\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- A 自动转变和非自动转变    B 可逆转变和不可逆转变  
C 匀相转变和非匀相转变    D 固相相变和液相相变

## 二 名词解释（每题 4 分，共 20 分）

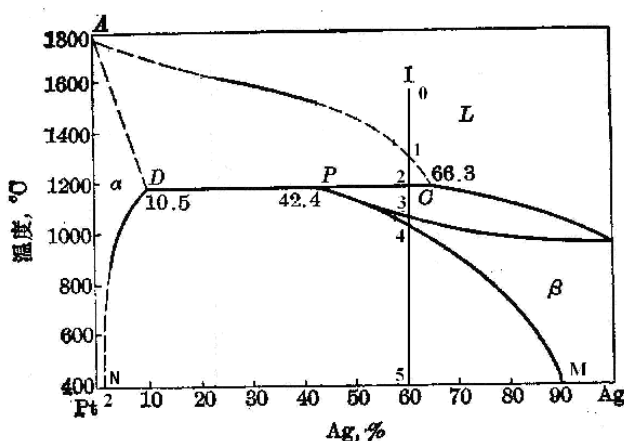
- 1 晶体
- 2 禁带
- 3 弹性形变
- 4 位错线
- 5 Kirkendall 效应

## 三 简答题（每题 5 分，共 30 分）

- 1 从能带的角度解释半导体为什么能够导电。
- 2 简述多电子原子核外电子排布所遵循的原则。
- 3 在立方晶胞中绘出(011), (111), (121)晶面及[110], [121]晶向。
- 4 试述浓度三角形中等含量规则、等比例规则和背向规则。
- 5 什么是柯氏气团，解释其引起体心立方金属的明显屈服现象。
- 6 何谓序参量？一级相变和二级相变中序参量的变化有何不同？

#### 四 综合题（共 60 分）

- 1 为何金属材料经热加工后机械性能较铸件状态为佳？（8 分）
- 2 分析纯金属生长形态与温度梯度的关系？（8 分）
- 3 根据 Pt-Ag 相图，（1）说明成分为 I 合金的平衡凝固过程及室温组织；（2）计算包晶反应刚好结束时相组成物的相对量。（10 分）



- 4 设有一条内径为 30mm 的厚壁管道，被厚度为 0.1mm 的铁膜隔开，通过管子的一端向管内输入氮气，保持膜片一侧氮气浓度为  $1200 \text{ mol/m}^3$ ，而另一侧的氮气浓度为  $100 \text{ mol/m}^3$ ，则此时为稳态扩散。如在  $700^\circ\text{C}$  下测得通过管道的氮气扩散通量为  $4.4 \times 10^{-4} \text{ mol/(m}^2 \cdot \text{s)}$ ，求此时的扩散系数。

- 5 面心立方晶体中有  $b = \frac{a}{2} [\bar{1}01]$  的单位位错及  $b = \frac{a}{6} [12\bar{1}]$  的不全位错，此二位错相遇产生位错反应。（12 分）

- （1）写出反应式，判断反应能否进行？
- （2）写出合成位错的柏氏矢量并说明合成位错的类型。

- 6 在固态有限互溶的三元共晶相图综合投影图中，写出所有二元共晶反应，并标明共晶终了面，说明 O 合金的凝固过程。（12 分）

