

# 中国科学院大学

## 2013 年招收攻读博士学位研究生入学统一考试试卷

### 科目名称：材料结构与性能原理

#### 考生须知：

1. 本试卷满分为 100 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答卷纸上，写在本试卷纸或草稿纸上一律无效。

---

(任选五大题，每大题 20 分，且只计五大题的总分)

#### 一、名词解释（每小题 4 分，共 20 分）：

1. 择优取向-----
2. 再结晶温度-----
3. 上坡扩散-----
4. 共晶反应-----
5. 伯氏矢量-----

二、试分别计算面心立方晶体和密排六方晶体的 (001), (111) 晶面的面间距和面致密度，并根据计算结果比较其面间距和面致密度间的关系。(20 分)

#### 三、在相应的晶胞中标出具有下列密勒指数的晶面和晶向

1. 立方晶系 (123), (201), ( $\bar{1}32$ ), [ $\bar{1}\bar{1}2$ ], [312]; (10 分)
2. 六方晶系 ( $3\bar{1}2\bar{1}$ ), ( $2\bar{1}13$ ), ( $1\bar{2}12$ ), [ $2\bar{1}12$ ], [ $12\bar{3}1$ ] (10 分)

#### 四、归纳总结常见的塑性变形两种基本形式的异同点。(20 分)

- 五、1. 有人认为“间隙固溶体中溶质浓度越高，则溶质所占的间隙越多，故可供扩散的空余间隙越少，即  $z$  值越少，从而导致扩散系数下降”。为什么这种说法是错误的？(10 分)
2.  $\alpha$ -Fe 的致密度小于  $\gamma$ -Fe 的致密度，而且 C 在  $\alpha$ -Fe 中的扩散系数大于 C 在  $\gamma$ -Fe 中的扩散系数，为什么渗碳不在  $\alpha$ -Fe 中进行，而在  $\gamma$ -Fe 中进行？(10 分)

六、已知 A、B 二组元的熔点分别为 600°C 和 500°C，它们在液态下无限互溶，在固态 300°C 时 A 溶于 B 的最大溶解度为 30%，室温时为 10%，但 B 不溶于 A，在 300°C 时，含 40%B 的液态合金发生共晶反应。试根据已知条件画出相应的相图，并计算分析 45%A 合金的结晶过程，确定室温下的组织组成物和相组成物的相对量。(20 分)

七、石英( $\text{SiO}_2$ )密度为  $2.65\text{g/cm}^3$ , 分子量为 60.1, 求 a)  $1\text{cm}^3$  中有多少个  $\text{Si}^{4+}$  离子和  $\text{O}^{2-}$  离子?  
b) 若  $\text{Si}^{4+}$  离子和  $\text{O}^{2-}$  离子半径分别为  $0.038\text{nm}$  和  $0.114\text{nm}$ , 其堆积因子  $\rho$  为多少? (20 分)

八、1. 何谓高聚物的玻璃化转变温度? 简述其影响因素。(10 分)

2. 聚丙烯是由丙烯聚合而成, 其化学式是  $\text{C}_3\text{H}_6$ , 结晶态聚丙烯属单斜晶系, 其晶格常数  $a=0.665\text{nm}$ ,  $b=2.096\text{nm}$ ,  $c=0.65\text{nm}$ ,  $\alpha=\gamma=90^\circ$ ;  $\beta=99.3^\circ$ ; 其密度  $\rho=0.91\text{g/cm}^3$ 。试计算结晶态聚丙烯的单位晶胞中 C 和 H 原子的数目。(10 分)