

## 武汉理工材料科学基础 2009 年真题参考答案

### 一、填空题

- 1,  $[\text{SiO}_4]$ 四面体之间的结合方式; 岛状, 组群装, 链状, 层状, 架状, 层状
- 2,  $\theta < \theta_o (10^\circ \leq \theta_o \leq 15^\circ)$ ; 倾斜晶界; 刃错位
- 3, 组成和温度, 可逆和渐变的
- 4, 在数值上, 弹性能
- 5, 平衡状态 影响平衡的因素, 动态法, 静态法
- 6, 质点的无规则运动, 化学位梯度, 低浓度向高浓度的扩散
- 7, 超导体转变
- 8, 接触界面上的化学反应, 反应物通过产物层的扩散
- 9, 流动传质, 气相传质, 溶解-沉淀传质
- 10, 全面腐蚀, 局部腐蚀, 高分子材料的腐蚀

### 二、

- 1:, 高分子链的近程结构: 依据结构单元化学组成不同, 高分子链有碳链高分子, 杂链高分子, 元素有机高分子, 无机高分子等类型。远程结构是指单个高分子的结构, 包括高分子的大小和形态, 决定高分子的柔顺性。
- 2, 不一致, 非均态核化的形核功小, 大多数相变是非均态核化在异界面上, 这种表面可以通过表面能地作用使核化势垒减少而促进核化进行。
- 3, 相变要自发进行必须  $\Delta G = \Delta H \bullet \Delta T / T_o < 0$

当  $\Delta H < 0$  时, 为使  $\Delta G < 0$ , 必须  $\Delta T > 0$  由此可知  $T_o - T > 0$  即在相变过程放热的情况下, 系统必须“过冷”才能使相变得以进行

当  $\Delta H > 0$  时,  $\Delta T < 0$ ,  $T_o - T < 0$ , 系统必须“过热”

4, 适用于稳态扩散, 杨德方程在反应初期具有很好的适应性, 其在计算产物层时考虑了接触界面的变化, 但在产物层厚度  $x$  带入抛物线方程式又保留了扩散面积恒定的假设。

### 三、图略

四, 1, 因为在层与层之间没有较强的化学键来连接, 滑石层与层之间依靠较弱的分子间力来结合, 蒙脱石层间由于  $\text{Al}^{3+}$  可被  $\text{Mg}^{2+}$  取代, 使复网层带少量负电荷, 白云母  $\text{K}^+$  进行层间平衡电荷, 但其较硅氧层的结合力弱的多。

2, 因为滑石层与层之间只能依靠较弱的分子间力来结合致使层间易相对滑动, 而白云母层与层之间是  $\text{K}^+$  与硅氧层结合, 虽然比层内化学键弱得多, 但比分子间结合力大得多。

3, 因为蒙脱石结构中由于  $\text{Al}^{3+}$  可被  $\text{Mg}^{2+}$  取代, 但复网层并不呈电中性, 带有少量的负电荷, 且复网层之间有斥力, 使略带电中性的水化正离子易进入层间, 如此同时, 水分子也易渗透进层间, 而滑石复网层内事电中性的。

4, 当有一半取代时:  $\text{O}^{2-}$  离子的电荷数为:  $\frac{1}{4} \times 4 + \frac{1}{4} \times 3 = \frac{7}{4}$

与  $\text{O}^{2-}$  电荷数差值为  $\frac{1}{4}$ , 若取代超多一半则两者差必然超过  $\frac{1}{4}$ , 超过结构不稳定。

## 五、

1, 图略

2, 不一致熔融二元化合物

3, P, 双升点 (单转熔点)  $L+A \rightleftharpoons C+S$

E, 低共熔点  $L \rightleftharpoons B+C+S$

Q, 多晶转变点  $B_\alpha \xrightarrow{L+S} B_\beta$

4, 略

## 六、

1, O<sub>2</sub>-作变形六方最紧密堆积; Ti<sup>4+</sup>填充空隙;空隙利用率 1/2;[TiO<sub>6</sub>] [OTi<sub>3</sub>]

2, Z=2

3, 还原气氛中可获得 TiO<sub>2-x</sub>

$$O_o = 2e' + V_o^{\bullet\bullet} + \frac{1}{2}O_o \uparrow$$

$$K = \frac{[V_o^{\bullet\bullet}][P_{O_2}]^{\frac{1}{2}}[e']^2}{[O_o]} \quad \text{晶体中氧离子浓度基本不变, 而过剩电子的浓度氧空位的两}$$

倍, 简化为  $[V_o^{\bullet\bullet}]$  正比于  $P_{O_2}^{\frac{1}{6}}$ , 所以 TiO<sub>2</sub> 的非化学计量导体的电导率随氧分压升高而降低, 通过氧分压就可以控制材料的电导率

4, 因为 Ti<sup>4+</sup>离子与 Al<sup>3+</sup>半径相近, 能与 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>固溶外, 还由于 Ti<sup>4+</sup>离子与 Al<sup>3+</sup>电价不同, 置换后伴随有正离子空位产生, 而且在高温下 Ti<sup>4+</sup>可能转变成半径较大的 Ti<sup>3+</sup>, 从而加剧晶格畸变, 使活性更加有效的促进烧结。

## 七、

1, 从熔融态变到玻璃态或相反过程, 中间出现的是一个和液态-晶态相变性质完全不同的玻璃转变过程, 结构调整能否达到该温度的平衡结构取决于结构的调整速率, 熔体粘度

3, 松弛所需时间越短, 结构调整速率越快, 结构调整速率>冷却速率。熔体能达到平衡结构, 结构调整速率<冷却速率, 熔体结构来不及调整, 则偏离平衡结构。

2, P505-507 3, P106 P152