

2003 年武汉理工材料科学基础考研真题参考答案

一、

初次再结晶：是指从塑性变形的具有应变的基质中生长出新的无应变晶粒的成核和长大过程。

二次再结晶：是胚体中少数晶粒尺寸的异常增加，其结果是个别晶粒尺寸增加，这是区别于正常的晶粒长大的。

上坡扩散：由浓度低的向浓度高的方向扩散称为上坡扩散。

扩散通量：单位时间内通过垂直于 x 轴单位面积的原子数量。高分子链结构：是指组成高分子的结构单元的化学组成，链接方式，几何形态空间构型等及高分子的大小形态、链的柔顺性等。

高分子的聚集状态结构：是指高聚物材料本体内部的结构，即高聚物内的分子链之间的排列或堆砌。

位错滑移：是指在外力作用下，位错线在其滑移面上的运动，结果导致晶体永久变形。

位错爬移：是指是指热缺陷或外力作用下，位错线在垂直其滑移面方向上的运动，其结果导致晶体中空位或间隙质点的增殖或减少。

结晶学细胞：是指晶体结构中取出来反应晶体周期性和对称性的重复单元。

米勒指数（晶面指数）：结晶学中经常用（hkl）来表示一组平行晶面，数字 hkl 是晶面在三个坐标轴上的截距倒数的互质整数比。

重构表面：表面原子层在水平方向上的周期性不同于体内，但垂直方向的层间距离与体内相同。

弛豫表面：由于表面原子极化、变形、重排而引起的原子为之相对正常位置上下移动的界面。

一级相变：在临界温度、临界压力时，两相化学位相等，但化学位的一阶偏导数不相等的相变。

重构型转变：不能用简单的原子位移来实现，转变前后结构差异大，必须破坏原子间的键形成具有一个新键的结构转变。

广义固相反应：是固体直接参与反应并引起化学变化，同时至少在固体内部或外部的一个过程中引起控制作用的反应。

矿化剂：在烧结过程中以某种形式加入的能降低烧结温度的物质。

二、白云母 $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$,

结构类型：络阴离子团为 $[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ (Al+Si):O=4:10 层状结构硅酸盐

层的构成：有图（1）可以看出非桥氧依次指向相反的方向，为复网层结构。

复网层由两个硅氧层及中间的水铝层所组成。在每一层内 Si^{4+} 与 O^{2-} 配位 $\text{CN}_{\text{Si}^{4+}}=4$ ，形成 $[\text{SiO}_4]$ 四面体。 Al^{3+} 同时与 O^{2-} 和 OH- 配位， $\text{CN}=6$ ，形成 $[\text{AlO}_4(\text{OH})_2]$ 四面体。 Al^{3+} 占据四面体空隙的 2/3，形成二八面体结构。 $[\text{AlO}_4(\text{OH})_2]$ 四面体共棱相连，与 $[\text{SiO}_4]$ 之间共顶相连。

层间结构：在层与层之间以 K^+ 相连， K^+ 的配位数为 12，由于 K^+ 电价低，半径大，电量小，与硅氧层的结合力较层内的化学键弱的多，故白云母易沿层间发生解理，可剥离成片状。

三、看 2005 年，二、4

五、 ZrO_2 在烧结时发生晶型转变，并伴有较大的体积效应，这就会使烧结致密化发生困难，并容易引起胚体开裂，加入一定量的 CaO 可形成稳定的 $\text{Ca}_x\text{Zr}_{1-x}\text{O}_{2-x}$ 固溶体同时在反应中产生了 $V_{\text{O}}^{\bullet\bullet}$ 使烧结加快。

方程式： $CaO \xrightarrow{ZrO_2} Ca_{Zr}'' + V_O^{\bullet\bullet} + O_o$

$$\text{七、 } \frac{4\pi r^2 \cdot \gamma_{LS}}{\frac{4}{3}\pi r^3 \Delta G_v} = 1\% \Rightarrow \gamma = \frac{3\gamma_{LS}}{1\% \Delta G_v} = \frac{3}{0.01 \times 10^8} = 3 \times 10^{-6} m$$

$$r^* = -\frac{2\gamma_{LS}}{\Delta G_v} = -\frac{2}{-1 \times 10^8} = 2 \times 10^{-8} m$$

因为 $r > r^*$ 所以新相能稳定长大。

$$\begin{aligned} \Delta G_r &= \frac{4}{3}\pi r^3 \Delta G_v + 4\pi r^2 \gamma_{LS} \\ &= \frac{4}{3}\pi (3 \times 10^{-6})^3 (-1 \times 10^8) + 4\pi (3 \times 10^{-6})^2 \cdot 1 \\ &= -1.12 \times 10^{-8} \text{ J} \end{aligned}$$

八、(a) 双升点（单转熔点） $L + \alpha \Leftrightarrow \beta + \gamma$

(b) 低共熔点 $L \Leftrightarrow \alpha + \beta + \gamma$

(c) 双降点（双转熔点） $L + \beta + \gamma \Leftrightarrow \alpha$

(d) 过渡点 $\beta_\alpha \xleftarrow{L+A} \beta_A$

九、1, S_1 不一致熔融二元化合物

S_2 不一致熔融二元化合物

S_3 一致熔融二元化合物

4, 最先析出晶相 S_1 , 在 P_3 点结晶结束, 最终产物 $S_1 + S_2 + S_3$

5, P_2 点对应温度出现液相, 在 3 点时对应温度完全融化。