

## 2014 年浙江大学 836 材料科学基础考研试题（回忆版）

本试题由 kaoyan.com 网友 makeyuan、LGHatCSU 提供

### 一、选择 20\*1.5

### 二、计算 5\*24=120 分

1、有一种堇青石，其分子式为  $\text{Al}_3\text{Mg}_2(\text{Si}_5\text{Al})\text{O}_{18}$ 。有一种电石，其分子式为  $\text{NaAl}_6(\text{BO}_3)_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{OH})_4$ 。

1) 试用硅酸盐材料的判据判别这两种材料是什么结构的硅酸盐矿物。（写出公式与计算过程）

2) 分析这两种材料的结构特征有什么相同点与不同点。

2、考虑一种晶格常数为  $a=0.3\text{nm}$  的简单立方单晶材料的塑性变形，其应力作用为  $[\bar{1}10]$  方向。假设应力作用下的

材料体内的位错增值满足 F-R (弗兰克-瑞德模型)，且假设任何情况下位错环的滑移速度相同。如果一个位错环经  $0.1\text{s}$

后离开滑移面，试计算经过一个小时后单晶的变形量是多少？

3、一种  $\text{ABO}_3$  结构晶体，A 为 Pb,  $r=0.129\text{nm}$ 。氧的半径  $r=0.14\text{nm}$ 。B 位离子半径在较大的范围内变化仍能保持结构的定。也即晶体结构有一定的宽容系数，设  $0.8 \leq t \leq 1.0$ 。

1) 分析保持结构稳定的条件下 B 的半径变化范围为多大？

2) 从 B 位离子的尺寸变化考虑，由 B 位离子半径不同引起的最大畸变度为多少？

3) 根据 15% 规律，（有一段话是 15% 规律内容当时没有认真抄）说明钙钛矿结构的最大畸变度与 15% 规律有无偏差？

并且说明 B 位被具有上面计算得到的半径离子取代后可以保持稳定的原因。

4、一种萤石结构  $\text{CeO}_2$  中加入了 15% 的  $\text{CaO}$ ，考虑参入的  $\text{CaO}$  在  $\text{CeO}_2$  中全部以固溶体的形式存在。形成的固溶体经过实际测定密度  $P=6.46\text{g/cm}^3$ ，晶格常数  $a=0.5417\text{nm}$ （其中近似考虑不同固溶形式之下认为晶格常数保持不变）。

1) 写出可能的反应方程式（至少 2 个）。

2) 写出不同反应时的固溶体分子式。

3) 对各种可能的固溶体进行具体的密度计算，判断实际为那种形式的固溶体。

5、有一种 Y-Fe，其中渗入了 C 进入了八面体。Y-Fe 的  $a=0.3647\text{nm}$ ，C 的振动频率  $D=1.528 \times 10^{14}$ （次方） $\text{s}^{-1}$ 。扩散势垒  $G=140.2\text{KJ/mol}$ 。气体常数

$R=8.314\text{J/k}\cdot\text{mol}$ . 考虑 Y-Fe 中 C 的浓度极低。

- 1) 画出 Y-Fe 的晶胞结构, 并且标出八面体间隙的位置。
- 2) 试给出 C 在 Y-Fe 中的扩散系数表达式。
- 3) 计算在 980. °C 时 C 在 Y-Fe 中的扩散系数。

以上试题来自 kaoyan.com 网友的回忆, 仅供参考, 纠错请发邮件至 [suggest@kaoyan.com](mailto:suggest@kaoyan.com)。