
武汉理工大学

武汉理工大学 2012 年研究生入学考试试题

课程代码 833 课程名称 材料科学基础

(共三页, 共十题, 答题时不必抄题标明题目序号即可;

相平衡题目直接做在试卷上不必另外画图)

一、(30 分) 萤石 CaF_2 是立方晶系, 根据其晶胞图 (图 1) 回答下列问题:

1、 Na_2O 晶体结构属于萤石型结构。试画出 Na_2O 的晶胞结构图。

2、何种离子做何种密堆积? 空隙利用率分别是多少?
何种离子填何种空隙? 晶胞分子数是多少? 结构中
各离子的配位数为多少, 写出其配位多面体。

3、它是否具有解理性? 说明理由。

4、什么是反萤石?

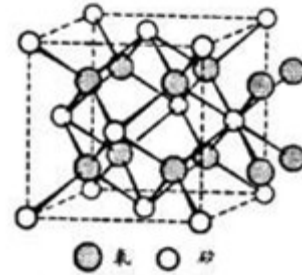


图 1 立方 CaF_2 晶胞结构

二、(10 分) 1、在晶胞图上画出 (110) 晶面和 [011] 晶向。

2、判断下列硅酸盐矿物属于何种结构类型:

$\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ $\text{Ca}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]$ $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$

三、(15 分) 1、写出如下杂质进入基质晶体后可能出现的典型的缺陷反应方程式

(1) CsCl 溶入 MgCl_2 中;

(2) TiO_2 加入 Al_2O_3 中;

2、据此总结书写组成缺陷反应方程式的规律性。

四、(10 分) 熔体中, 不同的组织会影响物质的粘度。请简要介绍各种物质或是离子的加入对粘度的影响, 及作用原理。

五、(20 分) 根据图 2 所示 A—B—C 三元系统投影图回答下列问题:

1、指出化合物 S 的性质。

2、用箭头标出各界线的温度下降方向及性质。

3、分析熔体 M 在平衡条件下的冷却结晶过程。

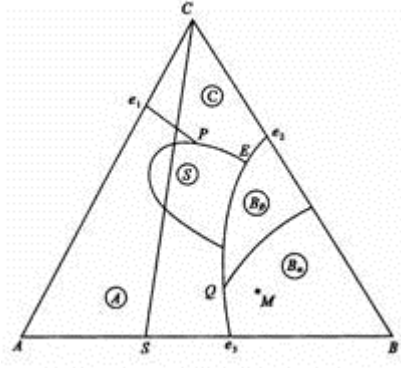


图2 A—B—C 三元系统相图

六、（15 分）经过各种方法对粉体表面结构作测定后，将粉体设定为哪两种模型？如何鉴别石英粉体表面属于哪一种类型？

七、（10 分）晶核生长时，将形成临界晶核。

1、请推导临界半径以及相变势垒的公式。

2、如在液相中形成边长为 a 的立方体晶核时，求出“临界核胚”立方体边长 a^* 和 ΔG^* 。为什么立方体的 ΔG^* 大于球形 ΔG^* ？

八、（10 分）认真阅读下列表格：

若干金属在铅中的扩散系数

扩散元素	原子半径 (nm)	在铅中的溶解度 极限% (原子比)	扩散元素的熔化 温度 (°C)	扩散系数 (cm^2/s)
Au	0.144	0.05	1063	4.6×10^{-5}
Ti	0.171	79	303	3.6×10^{-10}
Pb	0.174	100	327	7×10^{-11}
Bi	0.182	35	271	4.4×10^{-10}
Ag	0.144	0.12	960	9.1×10^{-8}
Cd	0.152	1.7	321	2×10^{-9}
Sn	0.158	2.9	232	1.6×10^{-10}
Sb	0.161	3.5	630	6.4×10^{-10}

根据上述表格，请总结至少三条规律。

九、（15 分）粒径为 1μ 球状 Al_2O_3 由过量的 MgO 微粒包围，观察尖晶石的形成，在恒定温度下，第 1 小时有 20% 的 Al_2O_3 起了反应，计算完全反应的时间。

1、用杨德方程和金斯林格方程分别计算；

2、比较以上两个结果并分析产生差异的原因。

-
- 十、（10 分）1、烧结 MgO 时加入少量 FeO , 在氢气氛和氧分压低时都不能促进烧结，只有在氧分压高的气氛下才促进烧结；
- 2、烧结时，氢气易促进致密化而氮气妨碍致密化，试分析其原因。

答案解答（参考理工大学指定教材）

一、P43

二、P58

三、P99

四、P（174-176）

五、P308

六、P 213

七、P 469

八、P 408

九、P 499

十、P536
