

## 大连理工大学二〇〇五年硕士生入学考试

## 《 硅酸盐物理化学 》 试题

共 3 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、(30 分, 每小题 3 分) 选择每题正确答案用  $\checkmark$  标明, 或将号码写在横线上。

1、晶体结构中依靠静电相互作用和电子相互作用的化学键有 \_\_\_\_\_。

(1) 金属键、离子键和氢键 (2) 共价键、离子键和金属键 (3) 金属键、离子键和分子键

2、依据等径球体的密堆积原理, 体心立方结构和体心立方结构堆积系数分别为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

(1) 0.70, 0.74 (2) 0.74, 0.63 (3) 0.68, 0.74

3、 $\alpha$ -石英向  $\alpha$ -鳞石英的结构转变属于 \_\_\_\_\_ 性转变。

(1) 位移 (2) 重建 (3) 多晶

4、面心立方密堆积的晶胞结构中, 每一个面心立方晶胞含有 \_\_\_\_\_ 个四面体空隙和 \_\_\_\_\_ 个八面体空隙。

(1) 3, 6 (2) 8, 4 (3) 6, 3

5、 $\text{CaTiO}_3$  的晶体结构中氧离子和钙离子按面心立方密堆排列, 较小的钛离子占据八面体空隙的 \_\_\_\_\_ 分之一。

(1) 二 (2) 三 (3) 四

6、化学组成明显随气氛和压力大小而发生偏离的化合物称为 \_\_\_\_\_。

(1) 非化学计量化合物 (2) 固溶体 (3) 非晶体

7、菲克第一定律是描述在 \_\_\_\_\_ 扩散条件下, 扩散物质经过单位面积的渗透速率。

(1) 不稳定 (2) 亚稳定 (3) 稳定

8、晶体结构中由热缺陷导致的扩散为 \_\_\_\_\_。

(1) 无序扩散 (2) 自扩散 (3) 本征扩散

9、固体物质间有效的固相反应必须在固体的 \_\_\_\_\_ 温度以上进行。

(1) 转变 (2) 熔点 (3) 泰曼

10、原料的\_\_\_\_\_ 改变固相的活性, 对固相反应和烧结产生强烈影响。

(1) 热历史

(2) 纯度

(3) 含水量

二、(30 分, 每小题 3 分)判断下列说法是否正确, 在括号中用  $\checkmark$  标明正确答案, 用  $\times$  标明不正确的答案。

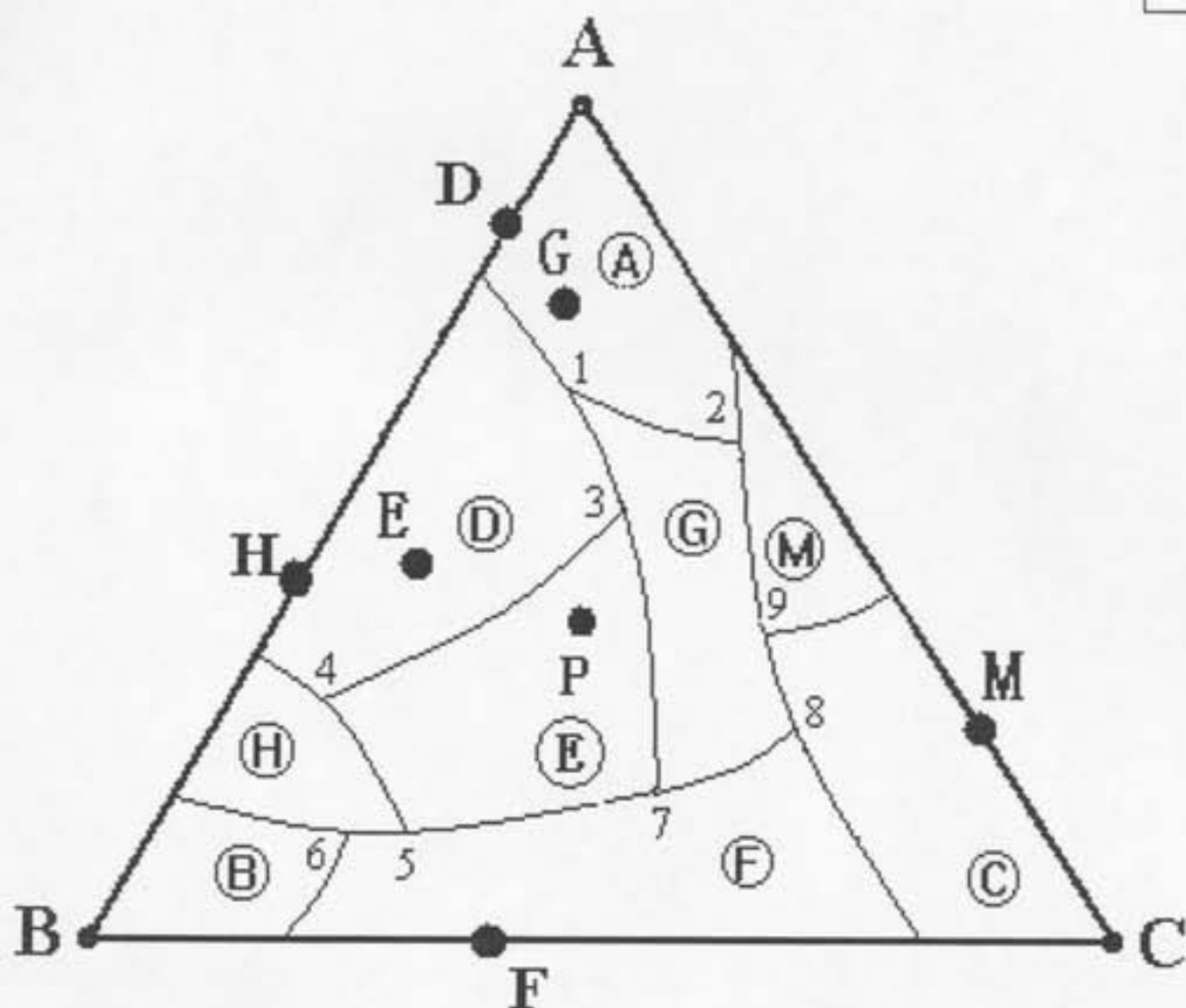
- 1、在晶型转变过程中, 重建型转变比位移型转变快。( )
- 2、少量杂质在固溶体中产生杂质缺陷的浓度与温度有关。( )
- 3、写缺陷反应方程式的基本原则之一是不考虑位置增殖。( )
- 4、柏格斯矢量与位错线垂直的位错称为刃型位错。( )
- 5、固溶体和非化学计量化合物的相同之处是晶格内部都容易产生缺陷。( )
- 6、相同条件下晶体的非均相成核比均相成核更容易。( )
- 7、玻璃分相的不稳分解过程中相界面组成不是逐渐变化的。( )
- 8、玻璃在熔盐中的离子交换过程没有涉及离子在玻璃中的扩散。( )
- 9、烧结是指粉体原料经过加热而致密化的简单物理过程。( )
- 10、二次再结晶晶粒的长大速率是由成核速率和生长速率两者决定的。( )

三、(40 分) 有一 A B C 三元系统, 其中有四个二元化合物  $D(A_mB_n)$ 、 $F(B_kC_l)$ 、 $H(A_xB_z)$  和  $M(A_yC_j)$ , 及二个三元化合物  $G(A_pB_qC_r)$  和  $E(A_uB_vC_w)$ 。下图是未完成的相图, 已确定的各化合物的组成及对应的初晶相区, 分别表示为:

$\textcircled{A}$ ,  $\textcircled{B}$ ,  $\textcircled{C}$ ,  $\textcircled{D}$ ,  $\textcircled{H}$ ,  $\textcircled{E}$ ,  $\textcircled{G}$ ,  $\textcircled{M}$   $\textcircled{F}$

请完成下列问题:

- 1、在相图中画出艾氏三角形;
- 2、给相图中每条相区界线按温度下降方向标上箭头(转熔线用双箭头);
- 3、说明 1~9 各无变量点都是什么点?
- 4、写出相图中 P 组成点从高温熔体进行冷却的结晶过程(液相和固相)?
- 5、求从 P 组成点冷却, 刚到液相结束点时所析出的固相%? 及剩余液相%? 此时析出的晶相是何化合物?



四、(10 分) 详细叙述晶界在烧结中的作用。

五、(10 分) 列举出三个无机化合物的热分解反应, 写出反应方程式, 说明影响热分解反应的各种因素及热分解反应的应用。

六、(20 分) 设在等温等压条件下, 标准态纯物质 A 和 B 混合成一摩尔的固态溶液是理想溶液, 试推导混合自由焓  $\Delta G_m$  与纯物质 A 的摩尔分数  $X_A$  有以下关系:  

$$\Delta G_m = RT\{X_A \ln X_A + (1-X_A) \ln (1-X_A)\}$$

七、(10 分) 在你所学知识的基础上, 设想制造一种导电性好的无机非金属材料或复合材料; 具体说明研究方法、工艺流程和所需的设备等, 展望其应用前景。