

大 连 理 工 大 学

第 1

二〇〇一年硕士生入学考试 硅酸盐物理化学

试题

共 4 页

一、(20分,每小题2分)选择每题正确答案用 \checkmark 标明,或将号码写在横线上。

1、依据等径球体的堆积原理得出,六方密堆的堆积系数_____ 面心立方密堆的堆积系数。

- (1) 大于 (2) 小于 (3) 等于

2、晶体中有方向性的化学键是_____。

- (1) 共价键 (2) 离子键 (3) 金属键

3、硅酸盐晶体按结晶形态可分成_____种亚结构类型。

- (1) 四 (2) 五 (3) 六

4、 β -2CaO · SiO₂ 晶体向 γ -2CaO · SiO₂ 的多晶转变是_____的。

- (1) 可逆性 (2) 不可逆性 (3) 不可能

5、二氧化硅晶体有_____种晶型之间的转变属于位移型转变。

- (1) 三 (2) 五 (3) 七

6、Fe_{1-x}O 是由于存在_____而形成的非化学计量化合物。

- (1) 间隙负离子 (2) 负离子空位 (3) 正离子空位

7、_____相同是形成连续固溶体的必要条件。

- (1) 离子大小 (2) 极化性能 (3) 晶体结构

8、由_____引起固体内部点缺陷成为本征扩散的迁移载体。

- (1) 压力 (2) 热起伏 (3) 浓度

9、固相反应与烧结过程的主要差别是过程中的_____不同。

- (1) 推动力 (2) 影响因素 (3) 质点的迁移和扩散

10、二次再结晶是_____晶粒在细晶消耗时成核长大的过程。

- (1) 少数巨大 (2) 多数微小 (3) 多数巨大

二、(20 分, 每小题 2 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、依据等径球体的堆积原理得出, 体心立方结构的堆积系数大于面心立方结构的堆积系数。()
- 2、硅酸盐晶体结构特点之一是 Si^{4+} 与 Si^{4+} 成键, Si^{4+} 与 O^{2-} 成键。()
- 3、高岭土 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 属于架状结构的硅酸盐矿物。()
- 4、滑石($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)属于 2:1 层状结构的硅酸盐矿物。()
- 5、非化学计量化合物中的缺陷浓度和其它晶体中的缺陷浓度之间的最大不同是与气氛有关。()
- 6、外来的杂质原子进入晶体中八面体间隙位置后形成置换型固溶体。()
- 7、所讨论玻璃分相的不稳分解区(即斯宾那多分解区)内, 自由焓 G 对组成浓度 C 的二阶导数 $\frac{\partial^2 G}{\partial C^2} > 0$ 。()
- 8、相同条件下晶体的均相成核比非均相成核更难。()
- 9、表面张力使固、液体的弯曲表面上产生附加压力, 当曲面为凸面时, 附加压力为负值。()
- 10、处于晶体表面的原子或离子受到的是一个对称力场的作用。()

三、(30 分) 有一 A B C 三元系统, 其中有四个二元化合物 $M(\text{A}_m\text{B}_n)$ 、 $D(\text{B}_k\text{C}_l)$ 、 $H(\text{B}_x\text{C}_y)$ 和 $F(\text{A}_y\text{C}_j)$, 及一个三元化合物 $G(\text{A}_p\text{B}_q\text{C}_r)$ 。下图是未完成的相图, 只确定了的各化合物的组成及对应的初晶相区, 分别以

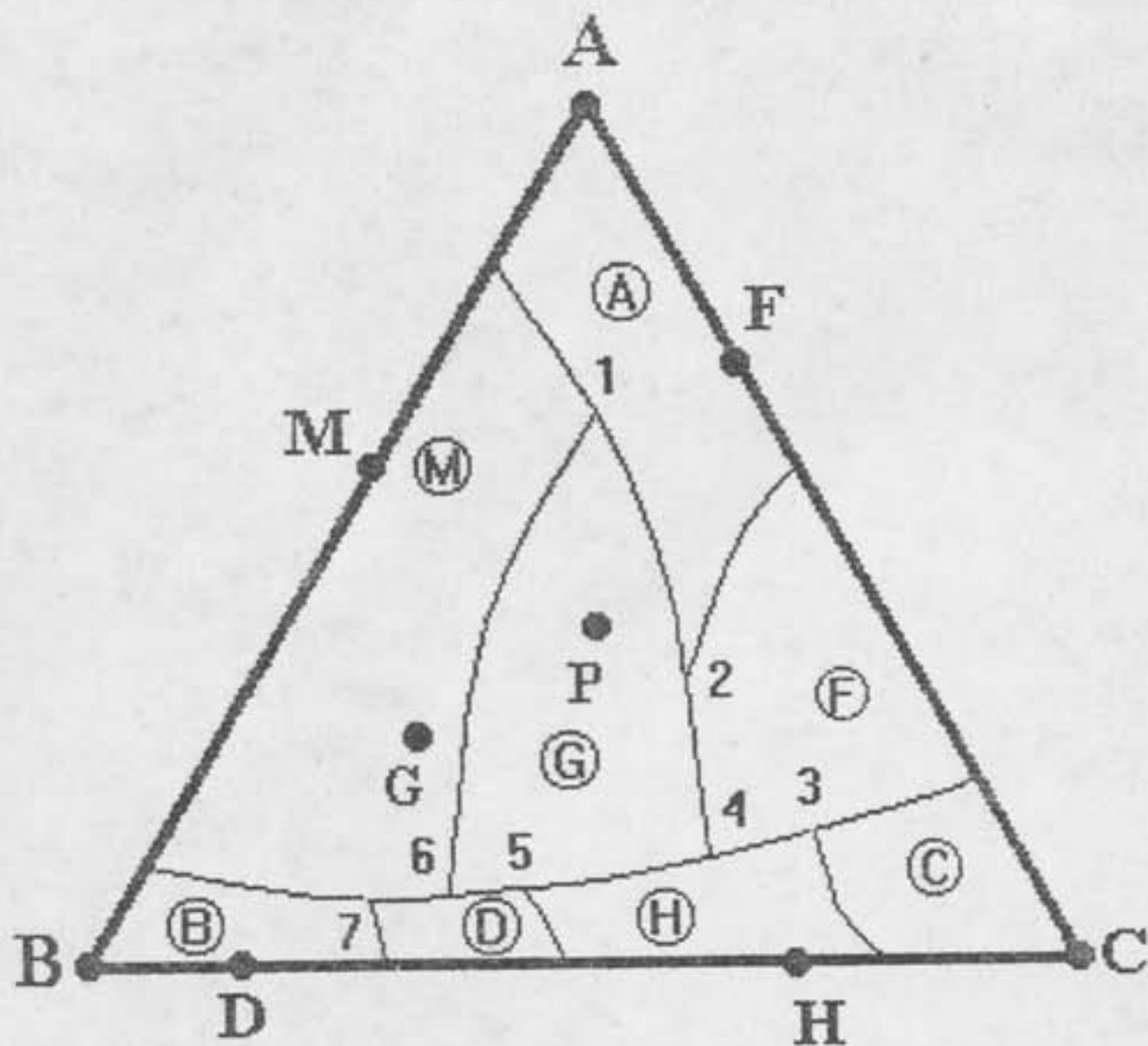
$\textcircled{\text{A}}$, $\textcircled{\text{B}}$, $\textcircled{\text{C}}$, $\textcircled{\text{D}}$, $\textcircled{\text{H}}$, $\textcircled{\text{F}}$, $\textcircled{\text{G}}$, $\textcircled{\text{M}}$ 表示, 请完成下列问题:

- 1、画出艾氏三角形;
- 2、给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 1~7 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)详细叙述影响固相反应的各种因素。

五、(10 分)在均相成核过程中,已知母相中形成的产物相是一个半径为 r 的球形核,设两相之间的界面能为 γ ,则成核时自由焓变化 ΔG 可以写为:

$$\Delta G = -\frac{4}{3}\pi r^3 \Delta G_v + 4\pi r^2 \gamma, \text{ 其中 } \Delta G_v \text{ 为每单位体积减少的体积自由焓,}$$

试推导出发生相变时,球形核临界半径及临界自由焓变化的关系式。

六、(10 分)电子工业中需要一种具有低膨胀性能的新材料,请你设想出对此种新材料的研究方案和工艺,具体说明研究方案的步骤,如所研究材料的系统、实验方法、工艺流程和所需的设备等,并展望新材料的性能及应用条件。