

武汉科技大学

2006 年硕士研究生入学考试试题

课程名称：硅酸盐物理化学

说明：1. 适用专业：无机非金属材料。2. 可使用的常用工具：计算器、铅笔、三角尺、橡皮。3. 答题内容除题中有要求外，全部写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。

一、填空（20 分）

1. 在 AB_2O_4 型尖晶石结构中，若以氧离子作为立方紧密堆积排列，在正尖晶石结构中 A 离子占有 (1) 空隙，B 离子占有 (2) 空隙。而在反尖晶石结构中 A 离子占有 (3) 空隙，B 离子占有 (4) 空隙。
2. 将界线上某一点所做的切线与相应的两固相组成点的连线相交，如果交点在 (5) 上，则表示界线上该处具有 (6) 性质；如果交点在连线的延长线上，则表示界线上该处具有 (7) 性质，远离 (8) 的晶相被回吸。
3. 为了表征硅酸盐网络结构特征及便于比较玻璃的物理性质，引入的玻璃的四个基本结构参数 X、Y、Z、R 的物理意义分别为：(9) 、(10) 、(11) 、(12) 。
4. 不存在化学位梯度时质点的扩散过程称为 (13) 扩散，仅仅由本身点缺陷作为迁移载体的扩散称为 (14) 扩散，非热能引起的扩散称为 (15) 扩散，沿表面发生的扩散称为 (16) 扩散。
5. 液相烧结与固相烧结的四种基本烧结机理分别为 (17) 、(18) 、(19) 、(20) 。

二、名词解释（30 分）

1. 结构水与结合水
2. 一致熔融化合物与不一致熔融化合物
3. 稳定扩散与不稳定扩散
4. 一级相变与二级相变
5. 理论密度与相对密度

三、MgO 具有 NaCl 结构。根据 O^{2-} 半径为 0.140nm 和 Mg^{2+} 半径为 0.072nm, (a) 计算球状离子所占有的空间分数 (堆积系数)。

(b) 计算 MgO 的密度。(20 分)

四、已知: $2C(s) + O_2(g) = 2CO(g)$ $\Delta G_1^0 = -232500 - 168.0T$ (J/mol)

$Si(l) + O_2(g) = SiO_2(s)$ $\Delta G_2^0 = -946770 + 198.6T$ (J/mol)

求在一个标准大气压下, 碳与 SiO_2 的开始反应温度 ($T_{\text{开}}$); 如果外界压力变化至 0.1 个标准大气压, 碳与 SiO_2 的开始反应温度为多少? 并根据计算结果说明减小压力, 碳的还原能力将如何变化? (20 分)

五、试根据 Fick 第一定律推导 Fick 第二定律 $\frac{\partial C}{\partial t} = D \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right)$,

并说明它的物理意义。(15 分) 六、如图所示是三元相图 A-B-C 的 A-B-S 初晶区部分。

(1) 说明化合物 S 的性质;

(2) 分析 M 点析晶路程, 并在图上标明液相、固相的变化路径;

(3) 用阴影线标明在该相图内可能发出穿越相区的组成点范围。(30 分)

