

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：陶瓷工艺原理（A 卷）

试题编号：438

说 明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 3 页

一、填空题（本题满分 15 分，其中每空 1 分）

- 1、菲克第一定律建立了扩散通量与(1)和(2)的关系。
- 2、含有(3)的(4)称为固体溶液，简称固溶体。
- 3、螺型位错的特点是(5)与(6)相互平行。
- 4、表面能就是将表面增大(7)所需要作的(8)。
- 5、形成玻璃必须具有(9)键和(10)键。
- 6、根据(11)的大小可以判断氧化物能否生成玻璃，据此可将氧化物分为(12)三类。
- 7、陶瓷材料的主要的化学键为(13)，键性比例可由组成元素的(14)估计。
- 8、氧化铝陶瓷坯体常见的四种成型方法为(15)。

二、名词解释（本题满分 15 分，其中每题 3 分）

位错、晶向指数、玻璃析晶、稳定扩散、固相烧结

三、简答题（本题满分 25 分，其中每题 5 分）

- 1、简述鲍林对离子晶体的结构归纳出的五条规则。
- 2、写出 CaO 加入到 ZrO_2 中形成置换型和间隙型固溶体的缺陷反应方程。
- 3、在三元系统中，有几种分界曲线？各有什么特点？
- 4、简述相变过程的推动力？
- 5、简述固相烧结和液相烧结的异同点。

四、（本题满分 15 分）

在加合反应（例如 $ZnO + Fe_2O_3 = ZnFe_2O_4$ ）等固相反应中，产物层厚度 δ 和时间 t 的关系可以表示为 $\delta = k\sqrt{t}$ ，试由此推导固相反应基本动力学方程—杨德尔方程。

西北工业大学
 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：陶瓷工艺原理 (A 卷)

试题编号：438

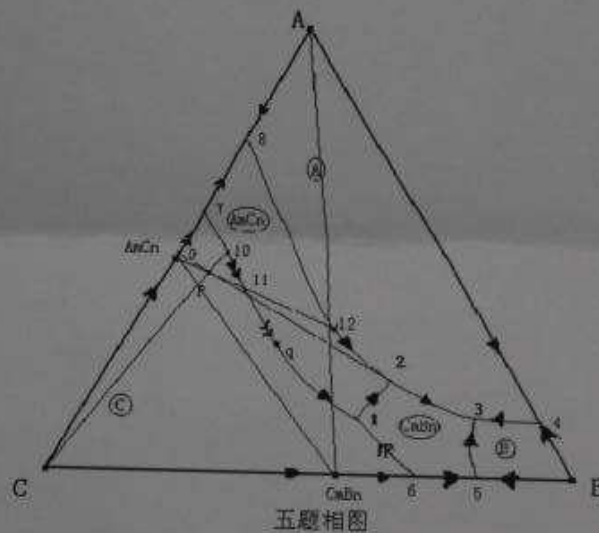
说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 3 页

五、(本题满分 15 分)

在如下相图中已经画出温度下降方向和副三角形，请：

- (1) 找出一致分界曲线和不一致分界曲线。
- (2) 找出最低共熔点、双升点 (单转熔点)、双降点 (双转熔点)。
- (3) P 点的最后析晶产物是什么?



六、(本题满分 15 分)

在无应力的晶体内，空位浓度 C_0 与温度 T 和空位形成能 E_v 有关。假设一个空位的体积为 Ω ，

空位扩散系数 $D_v = \frac{D}{\Omega C_0}$ ， D 为自扩散系数。用烧结初期的颈部应力模型计算烧结颗粒颈部的

空位浓度差异，推导扩散传质初期的动力学公式。(烧结颗粒的半径为 r ，颈部半径为 x ，表面

西北工业大学
 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：陶瓷工艺原理（A 卷）
 说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：438
 第 3 页 共 3 页

张方为 r ，颈部曲率半径 $\rho = \frac{x^2}{4r}$ ，颈部表面积 $A = \frac{\pi^2 x^3}{2r}$ ，颈部体积 $V = \frac{\pi x^4}{4r}$ 。

七、（本题满分 15 分）

玻璃的通性是什么？什么是玻璃结构？叙述玻璃结构的晶子学说与无规则网络学说的主要观点，并比较两种学说在解释玻璃结构上的异同点。

八、（本题满分 15 分）

在非化学计量化合物中，缺陷浓度与周围气氛的性质和压力等因素密切相关，如果增大周围氧分压，非化学计量化合物 Fe_{1-x}O 和 Zn_{1-x}O 的密度和电导率如何变化？并根据缺陷反应方程和质量守恒定律说明所发生的变化与氧分压的关系。 Fe_{1-x}O 和 Zn_{1-x}O 分别是什么类型的非化学计量化合物？

九、（本题满分 20 分）

假设某材料的熔点为 T_m ，结晶潜热为 L_m ，液相中晶核的表面能为 σ ，液相的过冷度为 $\Delta T = T_m - T$ （ T 为过冷温度）。

(1) 如果液态中形成一个半径为 r 球形晶核，请利用上述参数推导其自由能变化 ΔG 的表达式，并求其临界半径 r_c 和临界形核自由能 ΔG_{cr} 。

(2) 如果液态中形成一个边长为 a 立方晶核，请利用上述参数推导其自由能变化 ΔG 的表达式，并求其临界半径 a_c 和临界形核自由能 ΔG_{cu} 。

(3) 上述两种形状的晶核中临界形核自由能 ΔG_{cr} 和 ΔG_{cu} 那个大？为什么？