

常州大学

2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 813 科目名称: 无机材料科学基础 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、名词解释、简答题 (7 题, 共 70 分)

1、名词解释: (5 小题, 共 15 分)

①平移 ②肖特基缺陷 ③配位数 ④玻璃形成温度 ⑤烧结

2、底心、面心格子是否为 Bravais 格子? 说明理由。(5 分)

3、试说明粘土荷电的原因及影响粘土荷电性的因素。(10 分)

4、如何区别刃位错和螺位错的位错线方向、伯格斯矢量方向?(10 分)

5、试从界面行为的角度解释水泥地面在冬天容易出现裂缝。(10 分)

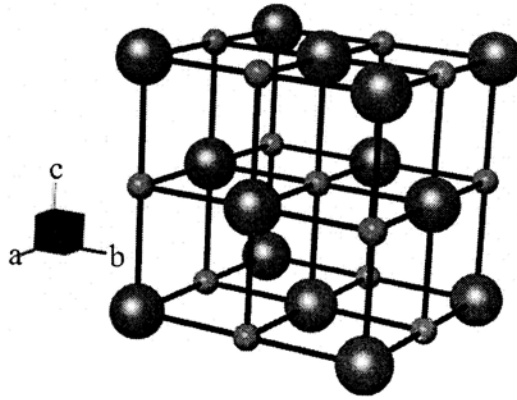
6、马氏体相变有什么特征? 试述马氏体相变与成核-生长机理的差异。(10 分)

7、烧结过程中如何排除气孔? 出现什么情况, 气孔的排除变得困难? 要采取什么措施, 陶瓷才能接近或达到理论密度?(10 分)

二、作图、计算、论述题 (9 题, 共 80 分)

1、下图为 NaCl 晶体结构的晶胞示意图。试以 NaCl 晶胞为例, 说明面心立方紧密堆积中的八面体和四面体空隙的位置和数量。(5 分)

科目代码: 813 科目名称: 无机材料科学基础 共 3 页, 第 1 页



- 2、已知 MgO 具有 NaCl 晶体结构，试解答以下问题：（1）画出 MgO 的 (111)、(100)晶面上的原子排布图。（2）计算(110)晶面排列的面密度。
 ($R_{O}=0.14 \text{ nm}$, $R_{Mg}=0.071 \text{ nm}$) (5分)
- 3、利用胶体化学原理探讨黏土的矿物组成、黏土的分散度、介质 pH 值对黏土的阳离子交换容量、黏土-水系统的电动电位 (ζ -电位)、黏土泥浆触变性的影响。(10分)
- 4、点缺陷的主要类型有哪些？当 BeO、TiO₂ 固溶入 Al₂O₃ 中会产生点缺陷，试写出缺陷反应方程式，并解释哪种缺陷更符号实际。(10分)
- 5、20Na₂O-80SiO₂ 玻璃容易产生亚稳分相，试从结晶化学、热力学观点加以说明。采用哪些方法可以检测到玻璃中的分相？(10分)
- 6、MgO 呈现 NaCl 结构。已知 O²⁻的半径为 0.140 nm，Mg²⁺的半径为 0.072 nm。试计算：(a) MgO 晶体中，球型离子所占的体积百分数。(b) MgO 的理论密度。(Mg 和 O 的原子量分别为 24.3 和 16，阿伏伽德罗常数 6.023×10^{23}) (10分)
- 7、试画出生成一个不一致熔化合物的二元系统相图，并回答以下问题：
 (1) 在相图中标出低共熔点、转熔点，给出上述无变量点发生的相变化。
 (2) 假定熔体组成位于不一致熔化合物的延长线上，用简便的表达式表示该组成的结晶路程。

(3) 要烧结成致密的、具有不一致熔化合物组成的材料，需要采取那些措施？（10分）

8、在氧化物 MO 中掺入微量 R_2O 后， M^{2+} 的扩散加强，试问 M^{2+} 通过何种缺陷进行扩散（写出缺陷反应方程式，并加以说明）？要抑制 M^{2+} 的扩散，应采取什么措施，试解释原因。（10分）

9、石灰（CaO）能与水反应生成 $Ca(OH)_2$ ，而常温下空气中的水蒸气也可使石灰消解。试从热力学观点计算和讨论常温常压下石灰消解在何种条件下更有利？为什么？（10分）

	$-\Delta H_{298}^{\circ}$ (kcal/mol)	S_{298}° (kcal/mol)
H_2O (l)	68.32	16.72
H_2O (g)	57.80	45.11
CaO (s)	151.90	9.5
$Ca(OH)_2$ (s)	288.49	22.2