

# 沈阳化工大学

## 2021年硕士研究生入学考试初试自命题科目考试大纲

科目代码：806 科目名称：无机材料科学基础

### 一、考查目标与要求

1. 掌握无机材料的基本概念，理解无机材料组成-结构-性能之间的关系；
2. 掌握无机材料的结构与性能，应用实际材料组成-结构变化对性能影响理论判别、分析无机材料制备与使用过程中的工程问题；
3. 掌握静热力学相平衡理论，理解三元相图的分析方法，能应用无机材料专业相图相关知识与分析方法，分析和解决无机材料制备工艺中的相关热力学问题；
4. 理解无机材料扩散、固相反应、相变和烧结等动力学过程的基本理论，应用动力学理论分析、判断无机材料高温制备工艺中的复杂工程问题。

### 二、考试内容与试卷结构

#### 考试内容

#### 第一章 晶体结构

1. 晶体化学基本原理的相关知识；
2.  $\beta$ -ZnS（闪锌矿）型、 $\alpha$ -ZnS（纤锌矿）型、CdI<sub>2</sub>型、 $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（刚玉）型和MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>（尖晶石）型等无机化合物的结构，熟悉TiO<sub>2</sub>（金红石）型、金刚石型和石墨型结构；
3. CsCl型、NaCl型、CaF<sub>2</sub>（萤石）型和CaTiO<sub>3</sub>（钙钛矿）型结构，及正尖晶石和反尖晶石的概念；
3. 硅酸盐晶体的表示方法、结构特点及分类依据。

#### 第二章 晶体结构缺陷

1. 晶体中缺陷的类型；
2. 点缺陷的类型、缺陷化学反应的表示法和热缺陷浓度的计算；
3. 固溶体的分类、形成固溶体的影响因素，了解固溶体的研究方法；
4. 非化学计量氧化物的类型，了解固溶体、点缺陷对晶体性能的影响；

5. 位错的类型，刃位错和螺位错的特点与区别，了解面缺陷的类型。

### 第三章 非晶态结构与性质

1. 熔体的结构，熟悉熔体的性质与组成的关系；
2. 玻璃的通性，了解玻璃的转变过程；
3. 形成玻璃的热力学条件、动力学条件和结晶化学条件；
4. 玻璃两大结构学说的内容、特点与比较。

### 第四章 固体表面与界面

1. 固体表面的特征、固体的表面能，熟悉各类晶体的表面结构特征，掌握固体的表面力场；
2. 各种界面行为，界面上的弯曲表面效应，吸附、润湿与粘附的区别；
3. 粘土-水系统的电动性质和胶体性质，掌握粘土的荷电性、离子吸附与交换原理，了解瘠性料的悬浮与塑化。

### 第五章 相平衡与相图

1. 热力学平衡态与非平衡态的关系，熟悉相平衡的研究方法，掌握凝聚系统的相律；
2. 单元系统、二元系统及三元系统相图，掌握杠杆规则、重心规则、切线规则、连线规则、三元无变点的性质、三元系统相图的基本类型和分析方法；
3. 专业相图等分析方法，掌握其与生产实际的联系。

### 第六章 固体中的扩散

1. 晶体中扩散的基本特点掌握扩散的宏观动力学方程及应用；
2. 扩散的推动力、扩散的微观机构及不同扩散机构时的扩散系数，了解多元系统的扩散情况；
3. 无机固体中的扩散情况，掌握影响扩散的因素。

### 第七章 固相反应

1. 固相反应的分类、特征与固相反应的机理；
2. 固相反应动力学方程，掌握一般动力学关系；
3. 影响固相反应的主要因素。

### 第八章 相变过程

1. 相变的定义，相的类型及相变发生的条件；
2. 液 - 固相变过程（即成核 - 生长机理）理论；
3. 玻璃分相的热力学理论和结晶化学观点，熟悉液相的不混溶现象。

## 第九章 烧结过程

1. 烧结的定义及分类，熟悉烧结的过程，掌握烧结的推动力、烧结机理和烧结模型；
2. 固相烧结的传质机理，了解液相烧结的传质机理；
3. 晶粒生长与再结晶的概念，掌握晶粒生长与烧结致密化的关系，熟悉晶界在烧结中的作用，了解二次再结晶对材料性能的影响；
4. 影响烧结的各因素，尤其是外加剂的作用。

### 试卷结构

1. 选择题（20分）
2. 判断题（15分）
3. 简答题（70分）
4. 计算题（15分）
5. 相图（30分）

## 三. 参考书目

### 主要参考书目：

[1] 宋晓岚主编，《无机材料科学材料》，化学工业出版社出版、2006年1月。

### 其他可参考书目：

[1] 张其士主编，《无机材料科学基础》，华东科技大学出版社，2007年。

[2] 马丽建主编，《无机材料科学基础》，重庆大学出版社，2008年。

[3] 周亚栋主编，《无机材料物理化学》，武汉工业大学出版社，1995年。

[4] 张联盟等主编，《材料科学基础》武汉理工大学出版社，2004年。