**中南大学2025年全国硕士研究生入学考试**

**《无机材料科学基础》考试大纲**

**I.考试性质**

《无机材料科学基础》是为资源加工与生物工程学院招收材料学学术学位和材料与化工专业学位硕士研究生而设置的具有选拨性质的自命题考试科目，其目的是科学、公平、有效地测试学生掌握大学本科阶段无机非金属材料和矿物材料学科的基本知识、基本理论，以及其运用该学科基础知识分析和解决复杂问题的能力，评价的标准是高等本科毕业生能达到的及格或及格以上水平，以保证被录取者具有基本的专业理论素质，并有利于材料学学术学位和材料与化工专业学位硕士研究生的择优选拔。

**II.考查目标**

《无机材料科学基础》考试目标是科学、公平、有效地测试考生是否具有攻读材料学专业硕士所必须的基本素质、一般能力和培养潜能，以利用选拨具有发展潜力的优秀人才入学，为国家的经济建设培养具有良好专业理论、具有较强分析与解决实际复杂问题能力的高层次、应用型、复合型的材料学学术学位和材料与化工专业学位硕士人才。考试要求是测试考生掌握无机材料科学领域基本理论及处理和分析问题的基本原理和方法。考试内容涵盖晶体结构、晶体结构缺陷、非晶态结构和性质、固体表面与界面、相平衡与相图、高温动力学过程（固体中的扩散、固相反应、相变过程、烧结过程）。要求考生：

（1）掌握晶体化学、高温熔体和固体（包括晶体、非晶体、粉体、表面）结构与性质、晶体结构缺陷、胶体体系等的基础知识和基本理论，理解无机材料组成-结构-性质之间相互关系及其制约规律，能根据其依从关系分析无机材料的宏观性能；

（2）掌握无机材料热力学和相平衡的基本原理以及相图分析的基本方法，能运用相图指导无机材料成分设计、工艺过程选择、矿物组成控制和性能预测；

（3）掌握无机材料中扩散、固相反应、相变过程、烧结过程的本质、机制、动力学方程、影响因素等动力学相关知识和理论，并能运用其基本原理对无机材料制备高温过程进行有效控制。

**Ⅲ.考试形式和试卷结构**

1、试卷满分及考试时间

本试卷满分为150 分，考试时间为180 分钟。

2、答题方式

答题方式为闭卷，笔试。允许使用计算器，但不得使用带有公式和文本存储功能的计算器。

3、试卷内容结构

晶体结构                       约15~20 %

晶体结构缺陷    约15 %

非晶态结构和性质                   约15 %

固体表面与界面                   约15 %

相平衡与相图          约15~20 %

过程动力学（扩散、固相反应、相变、烧结） 约20 %

**Ⅳ.试卷题型结构**

名词解释 30 分（10小题，每小题3分）

填 空 题   20 分 （10小题，每小题2分）

选 择 题     20分 （10小题，每小题2分）

计算分析题 30分 （3小题，每小题10分）

综合论述题     50分 （3小题，每小题10～20分）

**Ⅴ.考查内容**

1．晶体化学基本原理：晶体的键型与晶体的特点；影响离子晶体结构的内因（离子半径、密堆方式与空隙类型、配位数与配位多面体、离子极化）和外因（同质多晶、类质同晶）；结晶化学定律、鲍林规则。

2．晶体结构与晶体中的缺陷：典型无机化合物晶体和硅酸盐晶体结构及其性能；晶体结构缺陷分类；缺陷符号、缺陷形成反应方程和热缺陷平衡浓度计算；固溶体分类、形成条件与研究方法；非化学计量化合物特征及结构缺陷；线缺陷（位错）及面缺陷的基本概念。

3．非晶态结构与性质：熔体和结构与性质；玻璃通性；玻璃结构的晶子理论和无规则网络理论；玻璃形成的热力学条件、动力学条件和结晶化学条件；氧化物玻璃的特点和玻璃结构参数计算与分析。

4．固体表面与界面：固体表面特征、结构及表面能、界面能；弯曲表面效应；润湿与粘附；粘土的荷电性；粘土的离子吸附与交换；粘土-水胶体系统结构与性能。

5．相平衡与相图：单元、二元、三元凝聚系统相图的特点、类型及分析方法；析晶和加热过程分析及各相成分的计算；常见硅酸盐系统相图特点及其在实际生产过程中的应用。

6．固体中的扩散：菲克第一、第二定律及其应用；扩散过程的推动力及扩散的微观机构；扩散系数的意义与计算；本征扩散、杂质扩散和非化学计量化合物中扩散的特点；扩散的影响因素。

7．固相反应：固相反应特征与机理；固相反应动力学方程及适用条件；影响固相反应的各种因素。

8．相变过程：相变的分类和特点；液-固相变过程的不平衡状态和相变过程的推动力；晶核形成的条件；液-固相变过程晶核形成和晶体生长过程动力学、总的结晶速率及其影响因素；液相的不混溶现象；玻璃分相的两种机制及其异同点。

9．烧结过程：烧结的定义与推动力；烧结传质机理；烧结动力学方程；再结晶与晶粒生长过程，影响烧结的各种因素。