

武汉工程大学 《材料科学基础》考试大纲

课程编号:

英文译名: Foundations of Materials Science

教材: 《材料科学基础》. 张联盟主编. 武汉理工大学出版社

参考书: 《材料物理导论》. 杨尚林编. 哈工大出版社

《材料化学导论》. 席慧智编. 哈工大出版社

《现代材料化学》. 刘光华编. 上海科学技术出版社

《无机材料物理化学》. 叶瑞伦主编. 科学技术出版社

《无机材料物理化学》. 周亚栋主编. 武汉理工大学出版社

一 内 容

(1)概述 (定义、分类、发展方向、基本要求)

- ◇ 掌握材料科学的定义与分类;
- ◇ 掌握无机材料物理化学课程的研究领域;
- ◇ 了解课程的发展方向;

(2)热力学在无机材料科学与工程中应用 (化学平衡、热力学势函数法、相平衡与相图)

- ◇ 了解化学平衡的条件、多相反应的平衡常数计算;掌握化学反应等温方程式与 ΔG° 的计算;理解温度对平衡常数的影响;
- ◇ 掌握热力学势函数法在无机材料工程中的应用;
- ◇ 了解 CaO 、 CaS 、 ZrO_2 系统相图 (重点);
- ◇ 了解二元系统相图组成表示方法、杠杆规则和相律;
- ◇ 掌握二元相图的基本类型及实用实例 (重点);
- ◇ 了解三元系统相图的应用 (重点);
- ◇ 了解四元交互系统相图及其应用;

(3)无机材料的聚集状态 (结晶状态、晶体缺陷、胶体、表面、相界和晶界)

- ◇ 了解单质晶体、离子晶体的晶体化学特征;
- ◇ 掌握二元化合物、三元化合物单质晶体、离子晶体结构与性能 (重点);
- ◇ 掌握硅酸盐结构和分类;
- ◇ 掌握点缺陷、位错及面缺陷等特征 (重点);
- ◇ 掌握熔体和玻璃体等特征、结构及其相关计算 (重点);
- ◇ 掌握粘土质点的带电理论及 ζ -电位、离子交换和胶团中的结合水特性、泥浆流动性和稳定性及泥料的可塑性 (重点);
- ◇ 了解表面现象、固体表面特征、晶界和相界特征界面行为 (重点);
- ◇ 相变、有序—无序转变、相分解与原子排列、非平衡过程、非晶态转变;

(4)过程动力学 (扩散过程、多相反应过程、烧结过程)

- ◇ 了解扩散的宏观规律、掌握扩散方程的建立、了解扩散系数的测定方法 (重点);
- ◇ 掌握扩散的微观规律 (重点);
- ◇ 了解多元系统中扩散的热力学描述;
- ◇ 掌握扩散的影响因素;
- ◇ 掌握多相反应机理;
- ◇ 掌握多相反应动力学方程 (重点);
- ◇ 了解影响多相反应的因素;
- ◇ 掌握烧结机理 (重点);
- ◇ 了解烧结过程的动力学 (重点);
- ◇ 了解并掌握烧结与陶瓷显微结构的形成特点 (重点);

(5)现代材料制备化学

- ◇ 溶液法;
- ◇ Sol-gel 法;
- ◇ 水热合成法;
- ◇ 固相反应法;
- ◇ 等离子法;

二、有关实验内容

实验题目	基本技术训练
一：普通实验室高温炉的设计与安装	掌握设计与安装普通的实验室用高温炉。
二：最紧密堆积原理及典型化合物晶体的结构分析	1 建立晶体结构的立体概念 2 掌握晶体内部质点排列的基本方式 3, 深化对配位数和配位多面体概念的理解。
三：固相反应动力学实验	1 通过实验进一步掌握固相反应机理，以 $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{--SiO}_2$ 系统的固相反应，对杨德方程进行验证。2 熟悉采用失重法固相反应的研究方法。3 通过作图计算求出反应速度常数 K_f 和反应活化能 q 。
四：粘土—水系统电位测定	1 了解粘土粒子的荷电性，观察并熟悉粘土胶粒的电泳现象。 2 掌握通过测定电泳速度，求出粘土—水系统的电位的方法。 3 进一步了解电位与粘土—水系统各种性质的关系。
五：粘土的离子交换的测定	掌握粘土的离子交换量的测定方法
六：润湿角实验	1, 掌握实验原理及润湿角的测定方法。2, 测定 Fe—BN 的润湿角。
七：SOL—GEL 法制备纳米 TiO_2 及其表征	1 掌握 SOL—GEL 法的原理。2 掌握前驱体的制备方法。3 学会纳米材料的形貌 (TEM、SEM)、物相 (XRD、FTIR)、相变 (DTA、TG) 的表征。

三、《材料科学基础》考试大纲说明

1. 基本的要求

1. 掌握多相反应平衡常数、等温方程式及吉布斯自由能的计算及其在无机材料工程中的应用计算。
2. 掌握化学势函数法在无机材料工程中的应用计算。
3. 了解单质晶体、离子晶体、二元化合物、三元化合物的晶体化学、结构与性能的关系。
4. 掌握各种硅酸盐结构及其性质。
5. 掌握点、线、面缺陷等特征，并能解决生产实际问题。
6. 掌握应用胶体理论研究粘土的 ξ —电位及离子交换性能，研究泥浆的流动性、稳定性及可塑性，以达到解决实际生产问题的能力。
7. 掌握多相反映动力学以及在无机材料工程中的应用。
8. 掌握烧结机理，解决烧结过程中的动力学实际问题。

2. 相关知识的要求

- 1、 物理化学
- 2、 晶体化学
- 3、 结构化学