



研究生课程教学大纲

课 程 名 称：	功能多孔材料		
	Functional Porous Materials		
课 程 编 号：	ZX14302D		
开 课 单 位：	材料科学与工程学院	开 课 学 期：	2
课 内 学 时：	32	学 分：	2
适 用 学 科 专业及层次：	材料科学与工程、材料工程 学术型及专业型硕士研究生和博士研究生		
授 课 语 言：	中文		
先 修 课 程：	无		
负 责 人：	张晓云	团 队 成 员：	张晓云、温福山

一、课程简介

功能多孔材料是面向材料科学与工程相关专业攻读硕士研究生和博士研究生学位学生开设的一门理论课程，本课程属于专业选修课。学生需要具有材料化学、材料物理、新能源材料、材料加工、材料学相关的专业基础背景。课程主要讲述多孔功能材料的基本原理，讲解多孔材料的吸附性能和表征方法、系列多孔碳材料的制备和功能应用、介孔材料的制备原理和功能应用、中空材料的制备原理和功能应用、分离膜材料等材料的制备及功能应用。通过本课程的学习，使学生掌握现代功能多孔材料领域的基本理论、基本知识和基本技能，为进行多孔功能材料或其他相关的科学研究工作奠定必要的材料科学基础，拓展研究思路，培养学生科学研究的基本方法，培养学生发现问题、分析研究问题的能力。

二、课程大纲

（一）课程目标

目标 1：掌握多孔材料的表征方法，熟悉 BET、SEM、XRD 等现代仪器对多孔材料

结构的表征。

目标 2: 熟悉不同类型多孔材料的制备原理和改性方法, 功能应用。

目标 3: 具备多孔材料研究的基本知识和技能。

(二) 课程内容

第 1 章 多孔材料的吸附性能和表征 (6 学时)

重点: 吸附、孔结构的表征方法

难点: 吸附等温线解析理论

- 1.1 吸附
- 1.2 孔结构的表征方法
- 1.3 经典吸附理论
- 1.4 毛细凝聚理论与 Kelvin 方程
- 1.5 微孔结构解析及理论
- 1.6 影响孔径分布的物理现象
- 1.7 吸附等温线分析

第 2 章 多孔碳 (6 学时)

重点: 不同类型多孔碳的制备、结构特点、功能应用

难点: 结构与功能关系

- 2.1 活性炭的发展和分类
- 2.2 活性炭的结构与特点
- 2.3 活性炭的制备
- 2.4 炭气凝胶
- 2.5 泡沫炭
- 2.6 中孔炭的制备
- 2.7 多孔炭吸附机理及性能表征

第 3 章 有序介孔材料 (6 学时)

重点: 硅基介孔材料的制备与功能化、其它体系的介孔材料

难点: 材料制备原理

- 3.1 有序介孔材料的分类与应用
- 3.2 硅基介孔材料
- 3.3 其它不同体系介孔材料

第 4 章 空心结构 (6 学时)

重点: 空心结构的制备原理、方法、功能应用

难点: 空心结构的制备原理

- 4.1 空心微球的制备

4.2 非球形中空结构的合成
4.3 中空结构的应用
第5章 分离膜（4学时）
重点：无机膜的结构特点和成型方法
难点：膜分离的原理
5.1 膜的分类与分离原理
5.2 无机分离膜的特点、结构和成型方法
5.3 炭膜
5.4 无机膜的性能表征
第6章 高分子多孔材料（4学时）
重点：高分子多孔材料的特点、应用
难点：高分子材料功能化
4.1 水凝胶类多孔材料
4.2 非亲水型多孔高分子材料
4.3 多孔高分子材料功能化

三、教学安排及要求

内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
1.1	1	理论讲授、案例研讨	2	文献阅读	目标 1
1.2	1	理论讲授、案例研讨			目标 1
1.3	1	理论讲授、案例研讨			目标 1
1.4	1	理论讲授、案例研讨			目标 1
1.5	1	理论讲授、案例研讨			目标 1
1.6	0.5	理论讲授、案例研讨			目标 1
1.7	0.5	理论讲授、案例研讨			目标 1

2.1	0.5	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
2.2	0.5	理论讲授、案例研讨	4	文献阅读	目标 1、2、3
2.3	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
2.4	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
2.5	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
2.6	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
2.7	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
3.1	2	理论讲授、案例研讨	4	文献阅读	目标 1、2、3
3.2	2	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
3.3	2	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
4.1	2	理论讲授、案例研讨	4	文献阅读	目标 1、2、3
4.2	2	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
4.3	2	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
5.1	1	理论讲授、案例研讨	4	文献阅读	目标 1、2、3
5.2	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
5.3	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
5.4	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
6.1	1	理论讲授、案例研讨	4	文献阅读	目标 1、2、3

6.2	1	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3
6.3	2	理论讲授、案例研讨			目标 1、2、3

四、考核内容、方式及评分标准

（一）考核环节

考核环节		总成绩占比	支撑课程目标
课堂表现	1. 课堂报告（专题报告/案例分析报告），占比 50%。成绩采用百分制，根据 PPT 准备讲述表现、综合应用知识分析问题解决问题的能力、创新性等评分。 2. 雨课堂答题，占比 50%。考察学生上课专注力和基本知识掌握情况。	40%	目标 1、2、3
课程报告	1. 提交一份多孔功能材料的综述报告。 2. 考核学生对多孔材料全面的认识。要求： （1）参考文献不少于 15 篇；（2）字数不少于 4000 字；（3）重点突出集中；（4）结构完整	60%	目标 1、2、3

（二）评分标准

考核环节	<60	60-75	75-90	90-100
课堂表现	雨课堂积分低；未完成课堂报告	雨课堂积分适中；基本完成课堂报告	雨课堂积分较高；较好完成课堂报告	雨课堂积分高；较好完成课堂报告优秀
课程报告	课程报告内容不完整，格式不规范	课程报告内容基本完整，格式基本规范	课程报告内容较为完整，格式规范	课程报告内容完整，格式规范

（三）考核环节

考核环节	目标 1	目标 2	目标 3
课堂表现	20%	40%	40%
专题报告	80%	60%	60%

总权重	100%	100%	100%
-----	------	------	------

五、教材与参考资料

（一）教材

1. 陈永. 多孔材料制备与表征, 中国科学技术大学出版社, 2010
2. 刘培生, 陈国锋. 多孔材料: 制备 应用 表征. 清华大学出版社, 2014

（二）主要参考资料:

1. 陈小明, 张杰鹏, 林锐标. 金属-有机框架材料. 化学工业出版社, 2017
2. 邢卫红, 顾学红. 高性能膜材料与膜技术. 化学工业出版社, 2017 年

六、其它说明

大纲执笔人: 张晓云

审核人(学位点负责人):

分管院长签字: