

<<纳米敏感材料与传感技术>>

图书基本信息

书名：<<纳米敏感材料与传感技术>>

13位ISBN编号：9787030321954

10位ISBN编号：7030321952

出版时间：2011-9

出版时间：科学出版社

作者：刘锦淮 等著

页数：454

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<纳米敏感材料与传感技术>>

### 内容概要

纳米敏感材料与传感技术是纳米材料和传统传感技术交叉渗透而形成的一个新领域。

刘锦淮、黄行九等所著的本书概要介绍纳米敏感材料与传感技术的基本概念、分子识别元件及其生物和化学反应基础。

重点阐述电导型半导体氧化物纳米传感器、纳米材料修饰电化学传感器、质量纳米化学传感器、纳米结构分子印迹化学/生物微纳传感器、电导型DNA及其复合纳米材料传感器、纳米材料化学发光传感器、功能化碳纳米管化学传感器,同时论述复杂表面增强拉曼光谱基底的制备及其超灵敏检测。另外,以纳米二氧化锡为例介绍气体传感器动态检测技术。

本书可供环境工程、传感检测等领域的科技人员,企业界、高校的相关科研工作者和相关专业的研究生、本科生参考和阅读。

## <<纳米敏感材料与传感技术>>

### 作者简介

刘锦淮：博士，1957年12月生，1982年获得学士学位，现为中国科学院合肥物质科学研究院研究员、博士生导师，国家重大科学研究计划项目“应用纳米技术去除饮用水中微污染物的基础研究”首席科学家。

长期从事纳米敏感材料与结构及检测技术方面的研究，解决了氧化锡等纳米半导体材料敏感度低、长期稳定性差的问题，取得了多项具有国际水平的创新性研究成果。

已在Adv. Funct. Mater., Anal. Chem., Chem. Commun., Small和Nanotechnology等学术刊物上发表SCI收录论文100多篇，参与出版专著3部，获得国家授权专利18项。

个人曾获安徽省“优秀留学回国人员”称号(1996年)、美国辛辛那提大学“杰出访问教授”称号(1994年)。

# <<纳米敏感材料与传感技术>>

## 书籍目录

《纳米科学与技术》丛书序

前言

### 第1章 绪论

1.1 纳米敏感材料概述

1.1.1 纳米材料的提出与发展

1.1.2 纳米效应

1.1.3 纳米敏感材料

1.2 纳米传感器与检测技术

1.2.1 传感器定义与分类

1.2.2 检测技术与主要性能参数

1.2.3 纳米传感器

1.2.4 纳米传感器的应用领域

参考文献

### 第2章 分子识别元件及其生物和化学反应基础

2.1 引言

2.2 分子识别元件简介及在传感器中的应用

2.2.1 基于环状化合物分子主体的识别元件

2.2.2 基于生物分子主体的识别元件

2.3 分子识别元件的生物和化学反应基础

2.3.1 互补性与预组织

2.3.2 非共价的分子间相互作用

2.3.3 整合和大环作用

2.4 展望

参考文献

### 第3章 电导型半导体氧化物纳米传感器

3.1 引言

3.2 电导型半导体氧化物纳米传感器基本原理

3.2.1 分类

3.2.2 敏感基本原理

3.3 电导型纳米传感器的构筑

3.4 电导型纳米传感器检测方法

3.5 几种电导型半导体氧化物纳米传感器

3.5.1 二氧化锡纳米传感器

3.5.2 氧化锌纳米传感器

3.5.3 氧化铟纳米传感器

3.5.4 氧化镉纳米传感器

3.5.5 其他

3.6 总结与展望

参考文献

### 第4章 纳米材料修饰电化学传感器

4.1 引言

4.2 金纳米颗粒

4.2.1 液相合成AuNPs及其电化学传感器

4.2.2 电沉积合成AuNPs及其电化学传感器

4.2.3 化学镀合成AuNPs及其电化学传感器

## <<纳米敏感材料与传感技术>>

### 4.3 银纳米颗粒

- 4.3.1 液相合成AgNPs及其电化学传感器
- 4.3.2 电沉积合成AgNPs及其电化学传感器
- 4.3.3 其他方法合成AgNPs及其电化学传感器

### 4.4 铂纳米颗粒

- 4.4.1 液相法合成PtNPs及其电化学传感器
- 4.4.2 电沉积合成PtNPs及其电化学传感器
- 4.4.3 化学镀法合成PtNPs及其电化学传感器

### 4.5 钯纳米颗粒

- 4.5.1 液相合成PdNPs及其电化学传感器
- 4.5.2 电沉积合成PdNPs及其电化学传感器
- 4.5.3 其他方法合成PdNPs及其电化学传感器

### 4.6 铜纳米颗粒

### 4.7 镍纳米颗粒

### 4.8 其他纳米颗粒

### 4.9 碳纳米管

- 4.9.1 碳纳米管的基本结构和性质
- 4.9.2 基于碳纳米管的电化学传感器

### 4.10 石墨烯

- 4.10.1 石墨烯的基本结构和性质
- 4.10.2 石墨烯的制备
- 4.10.3 基于石墨烯电化学传感器

### 4.11 展望

### 参考文献

## 第5章 质量纳米化学传感器

### 5.1 引言

### 5.2 压电化学传感器

- 5.2.1 压电效应
- 5.2.2 压电石英晶体传感器原理
- 5.2.3 纳米固定材料
- 5.2.4 压电纳米化学传感器的应用

### 5.3 声表面波纳米传感器

- 5.3.1 声表面波
- 5.3.2 声表面波类型
- 5.3.3 声表面波传感器的工作原理
- 5.3.4 声表面波传感器纳米敏感膜材料
- 5.3.5 声表面波纳米传感器的应用

### 5.4 压电微悬臂梁纳米传感器

- 5.4.1 微悬臂梁传感技术的发展
- 5.4.2 压电微悬臂梁的工作模式
- 5.4.3 压电微悬臂梁工作原理
- 5.4.4 纳米敏感材料的应用
- 5.4.5 悬臂梁纳米传感器在DNA检测中的应用

### 5.5 展望

### 参考文献

## 第6章 纳米结构分子印迹化学 / 生物微纳传感器

### 6.1 引言

## <<纳米敏感材料与传感技术>>

### 6.2 分子印迹技术

#### 6.2.1 分子印迹技术原理

#### 6.2.2 分子印迹聚合物的制备

### 6.3 纳米结构分子印迹技术

#### 6.3.1 传统分子印迹聚合物的局限性

#### 6.3.2 纳米结构的分子印迹材料的优点

#### 6.3.3 纳米结构分子印迹材料的制备及其典型形貌

### 6.4 纳米结构分子印迹化学 / 生物微纳传感器

#### 6.4.1 分子印迹电化学传感器

#### 6.4.2 分子印迹光化学传感器

#### 6.4.3 分子印迹质量敏感型传感器

### 6.5 总结与展望

#### 参考文献

## 第7章 电导型DNA及其复合纳米材料传感器

### 7.1 引言

### 7.2 基于电导特性的DNA传感器

### 7.3 基于DNA金属纳米复合材料的传感器

### 7.4 DNA-CdS纳米复合材料的光学和电学性能

#### 参考文献

## 第8章 纳米材料化学发光传感器

### 8.1 引言

### 8.2 化学发光方法概述

### 8.3 纳米材料化学发光概述

#### 8.3.1 纳米材料化学发光原理

#### 8.3.2 纳米材料化学发光方法的特点

#### 8.3.3 纳米材料化学发光检测装置

### 8.4 纳米材料化学发光传感器的应用

#### 8.4.1 用于检测有机组分的纳米材料化学发光传感器

#### 8.4.2 用于检测无机组分的纳米材料化学发光传感器

#### 8.4.3 用于快速检测的纳米材料化学发光传感器阵列

### 8.5 展望

#### 参考文献

## 第9章 功能化碳纳米管化学传感器

### 9.1 引言

### 9.2 碳纳米管的气敏性机理

#### 9.2.1 电荷转移

#### 9.2.2 电容型

#### 9.2.3 其他类型

### 9.3 碳纳米管气敏性的影响因素

### 9.4 碳纳米管传感器的构建

#### 9.4.1 电导型

#### 9.4.2 场效应晶体管型

#### 9.4.3 电容电导型

### 9.5 碳纳米管阵列传感器

### 9.6 功能化碳纳米管化学传感器

#### 9.6.1 基于有机物修饰的碳纳米管化学传感器

#### 9.6.2 基于无机物修饰的碳纳米管化学传感器

## <<纳米敏感材料与传感技术>>

### 9.7 总结与展望

#### 参考文献

### 第10章 复杂纳米结构表面增强拉曼光谱基底及其传感检测

#### 10.1 SERS简述

##### 10.1.1 拉曼光谱的优点

##### 10.1.2 SERS简介及其优点

##### 10.1.3 SERS基底的制备

##### 10.1.4 SERS基底的发展方向

##### 10.1.5 SERS检测技术的应用

#### 10.2 复杂纳米结构sERS基底及其超灵敏传感检测

##### 10.2.1 复杂纳米结构SERS基底的制备及其应用研究进展

##### 10.2.2 银-铂酸银复杂无机SERS基底的制备及其对TNT的超灵敏印迹识别

##### 10.2.3 银-DNA无机-有机复杂SERS基底的制备及其对TNT的超灵敏识别

##### 10.2.4 可循环使用的金包氧化钛纳米管阵列SERS基底及其对持久性有机污染物(POPs)的检测

##### 10.2.5 功能化一维SERS基底的合成及其对农药类POPs的超敏感检测

##### 10.2.6 壳层隔绝纳米粒子增强拉曼光谱及其应用

#### 参考文献

### 第11章 纳米材料气体传感器动态检测

#### 11.1 引言

#### 11.2 动态检测技术

##### 11.2.1 动态检测技术原理

##### 11.2.2 动态传感技术及其影响因素

##### 11.2.3 电导率的温度依赖特性

#### 11.3 纳米二氧化锡传感器动态传感技术对农药残留的检测及信号分析

##### 11.3.1 农药残留的动态传感技术检测

##### 11.3.2 特征提取和信号分析

##### 11.3.3 极坐标的构建

##### 11.3.4 快速傅里叶变换(FFT)中高次谐频与电导关系的理论分析

##### 11.3.5 动态传感技术在SPME / SnO<sub>2</sub>气体传感器联用技术中的应用

##### 11.3.6 动态传感技术的其他应用

#### 参考文献

### 第12章 展望

## &lt;&lt;纳米敏感材料与传感技术&gt;&gt;

## 章节摘录

第1章 绪论 1.1 纳米敏感材料概述 1.1.1 纳米材料的提出与发展 纳米 (nm) 是一个长度单位,  $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ , 纳米材料 (nanomaterial) 是指三维空间上至少有一维处于纳米尺度 ( $1 \sim 100\text{nm}$ ) 或由它们作为基本单元构成的材料。

由于纳米材料的尺寸小, 因此界面占有相当大的比例, 导致纳米材料晶界上的原子数远多于晶粒内部, 即产生高浓度晶界, 使得纳米材料具备了许多不同于一般大块宏观材料体系的独特性质, 如大硬度、低密度、低弹性模量、高电阻低热导率等。

根据几何形状特征, 纳米材料可分为: 纳米颗粒、纳米线、纳米管、纳米棒、纳米薄膜等; 纳米颗粒又称为零维材料, 纳米线、纳米管、纳米棒等称为一维材料, 纳米薄膜为二维材料, 另外, 由零维、一维与二维材料为基本单元构成的块体, 被称为三维材料。

关于纳米材料的研究可以追溯到17世纪60年代人们对胶体 ( $1 \sim 100\text{nm}$ ) 的研究, 当时人们就发现某些超细粒子的性质既不同于微观的原子和分子, 也不同于宏观物体。

19世纪60年代, 日本的久保在研究金属粒子时提出了著名的久保理论, 发现了纳米粒子具有独特的量子限域效应, 极大地推动了纳米材料的研究浪潮。

直到1990年7月, 第一届国际纳米科学技术会议在美国举行, 正式将纳米材料科学划分为材料科学的一个新的分支, 标志着纳米材料科学的诞生 [1]。

近些年来, 随着纳米材料研究的日益深入, 纳米材料在电学、光学、热学、磁学等方面的独特性质逐渐为人们所发现 [2~6], 也使得纳米材料在信息、能源、环境、生物、农业、国防等领域的应用引起了广泛的关注。

在20世纪末, 研究工作主要集中于纳米材料的制备方法, 而进入21世纪, 基于纳米材料的器件研究成为新的热点。

纳米器件是连接纳米材料与实际应用的桥梁, 涉及纳米材料的转移和定位以及器件的构筑与性能测试等 [7~9]。

哈佛大学的Lieber研究小组在2001年报道了纳米线的限域多层排列, 实现了在限定区域内对不同取向的纳米材料进行可控组装, 从而提供了一种有效的纳米器件构筑方法 [10, 11]。

2005年, 他们利用半导体纳米线制成了发光二极管, 所发出的光波覆盖了红外到紫外区 [12]。

2006年, 佐治亚理工学院的Wang等 [13] 在Science杂志上报道了世界上第一台纳米发电机的诞生, 近年来, 他们又提出了纳米光电压电电子学这一新概念, 并致力于生物自供电纳米器件的研究 [14~16]。

加州大学伯克利分校的Yang [17] 通过表面张力和毛细管力的作用, 在液体的表面或体相中将一维纳米材料组装为微米尺度有序结构, 为进一步构筑纳米器件奠定了基础。

北京大学的Liu [18, 19] 探索了基于聚合物薄膜的精确定位纳米印迹转移技术, 为实现纳米材料按设计图形构筑器件提供了有效的方法。

近几年, Lieber等 [20~22] 又相继报道了一系列基于单根纳米线或纳米线阵列的光电功能器件的构筑及性能研究。

2009年, 他们基于半导体纳米线组分与结构的调控, 结合纳米操纵精确定位技术, 成功地构筑了基于纳米线异质结的p-n二极管和场效应晶体管 [23]。

正是由于纳米材料在诸多方面均展现出广阔的应用空间, 因此被誉为21世纪最有前途的材料。

1.1.2 纳米效应材料在纳米尺度下往往能够表现出一些独特的效应, 包括表面效应、小尺寸效应、量子尺寸效应、宏观量子隧道效应、介电限域效应等 [1, 24]。

表面效应 (surface effect) 是指纳米粒子的表面原子数与总原子数之比随着纳米粒子尺寸的减小而大幅增加, 粒子表面能及表面张力也随之增大, 从而引起纳米粒子与大块固体材料性能相比发生明显变化的现象。

小尺寸效应 (small size effect) 是随着颗粒尺寸减小到与光波波长、德布罗意波长、玻尔半径、相干长度、穿透深度等物理量相当, 甚至更小时, 其内部晶体周期性边界条件被破坏, 导致特征光谱移动、磁序改变、超导相破坏等, 进而引起宏观热、电、磁、光、声等性质变化的现象。



## <<纳米敏感材料与传感技术>>

量子尺寸效应 ( quantum size effect ) 是指当粒子尺寸下降到某一值时, 金属纳米微粒的费米能级附近的电子能级由准连续变为离散的现象, 以及半导体纳米微粒存在不连续的被占据最高分子轨道能级和最低未被占据分子轨道之间能隙变宽的现象。

在半导体材料中, 微观粒子具有贯穿势垒的能力即隧道效应, 而近年来研究发现, 微观粒子的磁化强度、量子相干器件中的磁通量等一些宏观量同样具有隧道效应, 即称为宏观量子隧道效应 ( macroscopic quantum tunnel effect ) 。

介电限域效应 ( dielectric confinement effect ) 则是指纳米微粒分散在异质介质中由界面所引起的体系介电效应增强的现象。

过渡金属氧化物和半导体微粒通常都可能产生介电限域效应。

## <<纳米敏感材料与传感技术>>

### 编辑推荐

《纳米科学与技术:纳米敏感材料与传感技术》是中国科学院合肥智能机械研究所纳米材料与环境检测实验室 ( Nanomaterials and Environment Detection Laboratory ) 在纳米敏感材料和传感技术方面多年研究成果的总结。

《纳米科学与技术:纳米敏感材料与传感技术》的章节设置以材料为主线, 从传统型微纳传感器逐步过渡到研究较热和较新的碳材料传感器及SERS传感检测。

<<纳米敏感材料与传感技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>