

<<纳米材料表面电子结构分析>>

图书基本信息

书名：<<纳米材料表面电子结构分析>>

13位ISBN编号：9787302210115

10位ISBN编号：730221011X

出版时间：2010-4

出版时间：清华大学

作者：曹立礼

页数：465

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>

## <<纳米材料表面电子结构分析>>

### 内容概要

纳米科学与技术是表面科学与技术的延伸和发展，因为两者的理论基础和实验研究方法基本相同。电子结构是决定材料光、电等物理性质及化学催化活性的关键。

本书从表面科学角度，集中讨论纳米材料表面的电子结构具有从原子分子的分裂能级到块体连续能带的过渡特征。

全书重点介绍如何利用表面科学实验方法获取纳米材料电子结构的信息，同时，注意理论计算与具体实验结果相结合，比较清楚地阐释了纳米结构状态下电子结构的特点。

全书除绪论外，共分5章。

第1章从已有的实验结果和理论分析，充分说明纳米材料电子结构的过渡特性。

第2章介绍纳米电子结构研究中，目前常用的表面科学方法，重点讨论分析方法的物理基础、谱含有的信息及对描述纳米材料电子结构的贡献。

随后选择一些最新研究成果，在第3~5章，分别介绍了碳质纳米材料、异质纳米界面以及半导体材料电子结构的量子尺寸效应。

本书可作为材料、能源环境、信息工程以及物理化学领域研究生和高年级本科生的教材；对于工作在这些领域的科学工作者、教师、工程技术专家，本书也是一本有益的参考书籍。

对于那些从事表面分析的专家，面对当今蓬勃发展的纳米科学与技术领域提出的众多课题，如何提高分析水平，本书所提供的分析范例及相关引文，亦具有实际参考价值。

## &lt;&lt;纳米材料表面电子结构分析&gt;&gt;

## 书籍目录

0 绪论 0.1 内容限定 0.2 表面对纳米电子结构的影响 0.3 占有态与未占有态 0.4 纳米材料电子结构的过渡特征及簇的桥梁作用 0.5 理论对纳米电子结构分析的支持 参考文献1 纳米材料电子结构的特点

1.1 材料电子结构概述 1.1.1 Bloch波函数 1.1.2 空间与能带结构 1.1.3 Fermi能 $E_f$ 及Fermi分布函数 $F(E)$  1.1.4 状态密度 1.2 表面电子态 1.2.1 金属表面电子隧穿效应 1.2.2 半导体表面能带弯曲 1.2.3 金属氧化物表面缺陷及电子结构 1.3 金属纳米簇电子结构 1.3.1 纳米簇电子结构的过渡特性 1.3.2 电子受限尺度 1.3.3 势阱与电子能级 1.3.4 尺寸与维数对纳米电子结构参数的影响 1.3.5 金属纳米簇质谱图与Jellium模型 1.3.6 “魔数”与纳米簇结构周期表 1.3.7 金属纳米簇电离势 1.3.8 金属纳米簇价带结构 1.3.9 金属纳米簇极化率 1.3.10 纳米簇质谱与Jellium模型适用性评估 1.3.11 金属纳米粒子电中性及Coulomb阻塞 1.3.12 簇尺寸诱导金属-绝缘体过渡 1.3.13 金属纳米粒子之间的单电子传输 1.4 半导体纳米粒子的电子结构 1.4.1 基本概念与几个相关参数 1.4.2 纳米Si电子结构 1.4.3 Si纳米粒子的电子结构PES测定 1.4.4 化合物半导体纳米粒子的电子结构 1.4.5 激子 1.5 纳米有机聚合物电子结构 1.5.1 有机分子电子结构及PES谱 1.5.2 聚乙炔分子结构及导电机理 1.5.3 trans-(CH) $_x$ UPS测定 参考文献2 纳米材料表面电子结构表征方法 2.1 引言 2.1.1 电子结构的完整表述 2.1.2 电子结构表征方法概述 2.2 X射线光电子谱(XPS) 2.2.1 原激发过程与XPS谱 2.2.2 化学位移与占有态结构 2.2.3 终态效应与电子结构 2.2.4 XPS价带谱 2.2.5 表面原子内能级物理位移 2.3 紫外光电子谱 2.3.1 价电子结构与紫外光电子谱 2.3.2 角分辨紫外光电子谱测量 2.3.3 表面态与UPS谱 2.3.4 UPS测量时的几个问题 2.4 自旋极化光电子谱 2.4.1 方法简介 2.4.2 铁磁性材料极化率 2.4.3 非磁性材料极化率 2.5 两光子光发射谱 2.5.1 分子-电极界面 2.5.2 2PPE工作原理 2.5.3 2PPE实验观测量 2.5.4 2PPE实验装置简介 2.5.5 界面电子结构与2PPE谱 2.6 反光电子谱 2.6.1 反光电子发射实验 2.6.2 表面想象势态 2.6.3 Ge能带结构的完备表征 2.6.4 CO分子吸附态 2.6.5 金属-半导体界面态 2.7 X射线吸收谱 2.7.1 固体中X射线吸收和发射 2.7.2 近边X射线吸收精细结构谱 2.7.3 NEXAFS实验 2.7.4 NEXAFS谱与空态结构 2.8 固体拉曼光谱简介 2.8.1 拉曼光谱基本原理 2.8.2 激光拉曼谱仪 2.8.3 数据分析和RS阐释 参考文献3 碳质纳米材料表面电子结构表征 3.1 碳质纳米结构家族叫 3.2 碳质薄膜特征与sp<sup>2</sup>、sp<sup>3</sup>杂化键分析 3.2.1 拉曼光谱法 3.2.2 XPS分析 3.2.3 占有与未占有电子态SXEA测定 3.3 a-C:H薄膜状态密度与sp<sup>2</sup>杂化碳原子空间结构 3.3.1 a-C:H薄膜结构的复杂性与电子态 3.3.2 a-C电极中C-H和C-O键问题 3.4 a-C薄膜中sp杂化键 3.4.1 a-C膜中sp杂化键测定 3.4.2 a-C膜中sp杂化键的稳定性 3.5 石墨电子结构 3.5.1 基础知识 3.5.2 单晶石墨能带结构ARUPS测量 3.5.3 C KVV(俄歇线形与层间轨道相互作用 3.5.4 结构缺陷与电子传输 3.5.5 石墨带宽 3.5.6 石墨C sp<sup>2</sup>键修正与X射线吸收谱 3.5.7 石墨n<sup>2</sup>态密度与C K边XANES谱 3.6 类金刚石薄膜电子结构综合表征 3.6.1 EELS分析 3.6.2 XPS分析 3.6.3 D参数法 3.6.4 NEXAFS分析 3.6.5 UPS分析 3.7 金刚石薄膜几个电参数分析 3.7.1 表面电阻率与拉曼谱 3.7.2 逸出功与SKPM分析 3.7.3 掺硼金刚石半导体氙化与传导特性转换 3.8 富勒希电子结构表征 3.8.1 C<sub>60</sub>构型及其分子固体结构简介 3.8.2 几个原型富勒希分子固体UPS/EELS分析 3.8.3 杂原子富勒希电子结构测定 3.8.4 插入金属富勒希电子结构测定 3.9 碳纳米管 3.9.1 碳纳米管几何结构及其特征参数 3.9.2 单壁碳纳米管的电子结构及传输特性 3.9.3 单壁碳纳米管电子结构测定 3.9.4 化学修饰SWCNT电子结构 参考文献4 纳米异质界面电子结构分析 4.1 有机分子膜/金属界面电子结构 4.1.1 界面电子结构类型 4.1.2 界面电子结构UPS分析 4.1.3 界面电子结构UPS与IPES组合分析 4.1.4 有机分子/金属界面2PPE分析 4.2 SiO<sub>2</sub>/Si界面电子结构分析 4.2.1 SiO<sub>2</sub>/Si界面化学结构表征 4.2.2 SiO<sub>2</sub>/Si界面电子结构表征 4.2.3 界面电子结构参数与SiO<sub>2</sub>膜介电常数 4.3 负载金属纳米粒子的电子结构分析 4.3.1 负载金属簇界面电子结构光发射分析 4.3.2 负载金属簇局域状态密度STM/STS分析 4.3.3 负载金属簇电子受激时的尺寸效应 4.3.4 强金属载体相互作用(SMSI)分析 4.4 双金属表面电子结构分析 4.4.1 单层双金属样品制备及分析条件 4.4.2 Ni/Pt(111)模型样品表面结构表征 4.4.3 表面d带中心 4.4.4 Ni/Pt(111)电子结构与表面化学 4.5 纳米薄膜量子尺寸效应与光发射谱 4.5.1 引言 4.5.2 晶格匹配Ag/Au(111)和Au/Ag(111)体系 4.5.3 晶格失配界面光发射测量 4.5.4 原子平整界面光发射谱 参考文献5 纳米半导体光电性质尺寸效应分析 5.1 纳米Si带隙量子尺寸效应补充说明 5.2 族半导体量子点尺寸效应分析 5.2.1 InAs量子点带隙与尺寸关系 5.2.2 InGaAs量子点

## <<纳米材料表面电子结构分析>>

带隙尺寸效应和合金化 5.2.3 InAs量子点逸出功KFM测量 5.2.4 含InP量子点InCaP/GaAs异质体系电子结构表征 5.3 - 族化合物半导体纳米晶尺寸效应分析 5.3.1 CdSe纳米晶光学特性尺寸效应 5.3.2 CdTe纳米晶电子结构XES分析 5.3.3 CdS/CdTe界面价带补偿XPS分析 5.3.4 CdS纳米晶带结构尺寸效应 5.4 Cu<sub>2</sub>S纳米棒的电子结构PD-XAS分析 参考文献

## &lt;&lt;纳米材料表面电子结构分析&gt;&gt;

## 章节摘录

其次,从实际研究中人们已逐渐领悟到,要在纳米科学与技术领域有所贡献,必定要依赖于多种学科的交叉与合作,要具备多种学科知识。

人们不难发现世界范围内,一个国家的不同部门,一个大学或研究所内的不同系与专业,都有一批杰出的科学家在从事纳米科学与技术研究,他们研究的内容往往涉及自己并不熟悉的其他专业学科,或者发现依靠其他专业的知识和方法,能够比较容易地解决自身专业研究中的理论或技术难题。

这种学科交叉的特点,客观上必然给纳米课题研究带来某些困难,使工作在一个领域(如物理)的研究人员难以理解另一领域(如生命科学)的研究结果与发展趋势。

自有生命以来,生物体系一直不断地在制造具有纳米功能的器件,因此人们需要学习、研究生物体系如何构建纳米结构和功能器件的内容,这方面的例子有很多。

显然,作为一个正在从事构建纳米结构但尚不知道氨基酸和蛋白质区别的固体物理学家,如何从生物体系学习有益的东西,并能把自身的物理知识与生物、化学、电子工程、机械工程等知识结合起来,去创造新的知识、设计并制造新的纳米器件,是一项相当艰巨的任务。

这就要求工作在单一学科的研究人员,注意学习相邻学科的知识,关心相邻学科中纳米科学与技术的进步,主动与其他学科的纳米专家进行合作。

以上两点比较科学的总结与认识,不论对于那些正在从事纳米科学与技术研究的专家,对于那些在领导纳米科学与技术研究的政府领导人、公司经理,还是那些有志步入纳米科学与技术领域的年轻学者,应当说是十分宝贵和重要的。

这里需要特别强调的是,人们从大量的纳米材料制备、完备的结构表征、性能测试分析以及具体技术应用中发现,纳米材料的电子结构是决定其各种新奇物理化学性质的关键因素之一,也是理解纳米结构各种奇妙现象、获得创新思维、合成有特殊功能纳米材料的基础。

例如,对于那些强化学键的金属材料,其价电子的非定域程度是很宽的,问题是这种非定域程度会随着体系尺寸的下降而改变。

这种效应及其随着尺寸的变化,直接导致体系的宏观化学和物理性质与尺寸有关。

实践已经证明,物质的许多属性,如磁性、光电特性、熔点、比热容和表面反应能力,都同纳米粒子的大小有关,表现出各种尺寸效应。

进一步,如把这些超微粒子固化成宏观块状固体,这些材料会呈现出新的性质,如它的弹性会比通常块体增强。

对于半导体材料,如Si、CdS和ZnO等,它们的带隙宽度也会随尺寸而改变[7]。

化学上最突出的性质是,纳米材料的表面能量和表面形貌随着尺寸的减小会有很大的变化,表面电子结构将直接增强表面原有的反应能力,如催化活性。

本书以纳米材料电子结构分析为主题,讨论与此有关的一些基本概念和特点,重点是介绍材料电子结构的表征方法,分析该领域内某些最新进展,以及一些典型的分析研究实例。

可以说纳米材料的电子结构,已构成纳米科学与技术中一个特定的基础研究内容,它是纳米科学与技术研究的核心内容之一。

在选择并组织本书主题内容时,笔者注意并特别强调下列几个相关问题,在此做一些必要的说明。

这些问题的简要讨论,对于那些缺少物理专业知识的读者很好地理解以下章节讨论的纳米电子结构特点、表征方法,分析并理解相关仪器提供的信息内容以及和外特性的联系,是十分必要和有益的。

<<纳米材料表面电子结构分析>>

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>