

共价、非共价自组装纳米结构材料研究

The Investigation of Covalent, non-covalent Self-assembled Nanostructural Materials

项目批准号: 29671030、29871032

朱道本*、李玉良、王树、杜迟敏、石志强、方红娟、肖胜雄

充满生机的二十一世纪, 社会发展、经济振兴和国防建设对材料提出了新的需求, 元件的小型化、高集成化对材料的尺寸要求越来越小, 性能要求越来越高。具有奇特性能的纳米材料将是起重要作用的关键材料之一。在未来富有挑战性的20年里, 纳米材料的应用为调整我国国民经济支柱产业的布局、形成新产业、改造传统产业、增强综合国力提供新机遇。存储密度高的量子磁盘、发光频段可调的高效纳米阵列激光器、高能量转化的纳米结构太阳能电池和热电转化元件等纳米复合材料的问世, 将充分显示它们对振兴国民经济新产业的重要作用以及在国防高科技应用中的战略地位。

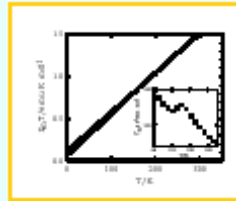
主要研究成果与进展

1. 基于富勒烯有机稳定氮氧自由基及自组装纳米粒子的制备和磁性研究

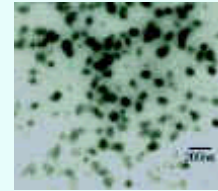
- 1) 成功地将受阻胺引入C60骨架, 通过氧化首次获得以C60为基质的稳定氮氧自由基;
- 2) 设计了双亲结构分子形成纳米结构团簇, 通过SQUID测试获得高反铁磁性转变温度。

2. 富勒烯有机/无机纳米结构超分子体系及光电转换性质

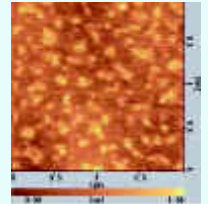
证明了富勒烯分子作为新的染料体系可以敏化半导体氧化物, 提出了一个新的敏化体系, 并发现该体系具有明显的光电转换效率。



Temperature dependence of nanoparticles of molar magnetic susceptibility



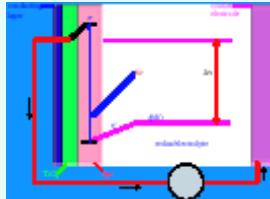
TEM image of nanoparticles in chlorobenzene /methanol



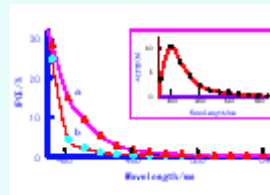
AFM image of LBfilm of nanoparticle on mica substrate.



A self-assembled monolayer of SFP onto TiO2 nanocrystalline



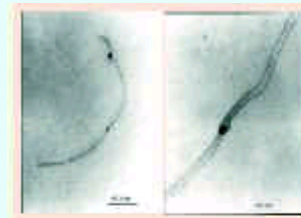
Electrochemical Cell



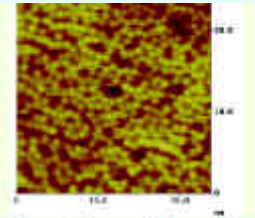
Photocurrent action spectra for (a) the self-assembled film and (b) bare TiO2 film

3. C60金纳米粒子、纳米线的制备

首次利用含有联吡啶、多联吡啶基团的富勒烯衍生物与金纳米粒子进行了自组装, 获得单分散的金纳米粒子, 更为有意义的是同时发现金纳米线的形成。



TEM Image of Au Nanowire



The self-assembly on the surface of Au(111)

4. 纳米结构PPV-C60二元体系材料的制备和性能

提出了共价联结PPV和C60分子的双功能基团形成的纳米结构材料。构建了器件, 首次发现该分子体系作为掺杂剂显著改善了PPV的发光效率和亮度, 并与长程共轭高聚物构建的器件表现出优良的光伏打特性。证明了富勒烯分子作为新的染料体系可以敏化半导体氧化物, 提出了一个新的敏化体系, 并发现该体系具有明显的光电转换效率。

代表性论文

1. Z. Shi, Y. Li, S. Wang, Z. Guo, C. Du, S. Xiao, Self-assembled film of a new c60 derivative covalently

linked to TiO₂ nanocrystalline., Chem. Phys. Lett. 264, 3, 2001.

2. Zhongxin Ge, Yuliang Li, Na Sun, Shu Wang and Daoben Zhu, Synthesis and Fluorescence Properties of a Novel Supermolecular Complex Containing [60] Fullerene Moiety., Supermolecular Chemistry, pp1-5, 2000
3. Zhongxin Ge, Yuliang Li, Zhixin Guo, and Daoben Zhu., Synthesis of a new Crown ether-bearing [60] fulleropyrrolidine containing abenzothiaolium styryl dye, Tetrahedron Letter, 40, 559(1999)

● **获奖情况** "C60化学和物理基本问题研究"获中科院1999年自然科学二等奖。

工程与材料科学部、国际合作局 主办
数理科学部、化学科学部 协办