

实验室动态

◆ 实验室试运行成效显著

实验室试运行期间取得了若干代表性研究成果, 2002年1月至今共发表SCI收录论文252篇, 其中在物理学和化学国际顶尖杂志发表论文情况如下: Physical Review Letters: 19篇(2002年5篇、2003年14篇)、J. Am. Chem. Soc.: 5篇(2002年1篇、2003年4篇)。

人才引进和培养取得较好进展, 先后引进潘必才教授(Ames Lab. & Univ. of Iowa State)、梁万珍教授(Univ. of California at Berkeley)、侯中怀教授(全国百篇优秀博士论文获得者)等全职教授, 并建立了一支新的与实验室固定成员开展国际合作的海外团队。

◆ 侯建国院士访问日本并作实验室人才招聘专题报告会



1月25日至2月1日应日本东北大学、东京大学和东京理工大学的邀请, 侯建国副校长一行3人访问了东北大学、东京大学和东京理工大学。1月31日下午, 在东京日中友好会馆举行了人才招聘说明座谈会, 有26位在日本留学并在日本工作的青年学者参加了座谈会。侯建国副校长介绍了我国和我校近几年来改革发展的基本情况, 介绍了我校新成立的国家实验室以及其它领域急需优秀人才的状况和招聘条件。参加座谈会的年轻学者们大多希望回国寻求新的发展, 对我校的招聘表示了极大的兴趣。

◆ 俞书宏教授和吴文彬教授获2003年度国家杰出青年基金

俞书宏教授和吴文彬教授分别获得2003年国家杰出青年基金, 并同时入选中国科学院“引进海外杰出人才”计划。



创新研究群体简介(III)

纳米材料制备与无机合成  
创新研究群体

该研究群体以谢毅教授、陈乾旺教授、王官武教授、俞书宏教授领导的实验组为基础, 主要研究人员具有以无机合成化学为主、固体化学、材料的物理与化学、辐射化学、凝聚态物理等多科学交叉的研究经验。研究群体以纳米材料和纳米结构的化学制备与组装、模拟生物矿化合成、纳米粒子的化学反应性、碳纳米材料等为主要研究方向, 发挥群体力量和学科交叉的优势, 力争在纳米材料化学制备的新技术和新方法的形成、纳米新结构的化学制备、纳米结构功能化的设计与功能探索等方面取得有国际影响的突破, 争取把研究群体建设成为在国内同行中独具特色、在国际上具有一定知名度的高水平的无机合成和纳米化学的研究群体。研究群体成员目前承担着多项国家和科学院基金项目, 其中国家杰出青年基金5项, 国家自然科学基金重点和面上项目16项, 中国科学院创新重大项目1项, 国家重点基础研究项目(973)1项, 中国科学院“引进海外杰出人才”计划3项。研究群体成员近年来充分发挥无机化学和材料制备科学紧密结合的优势, 将研究重点集中在纳米材料和特殊纳米结构的化学制备与组装、结构和物性研究, 取得了一系列重要的成果。5年来在共发表SCI论文数为286篇, 国外专著中11个章节, 批准和申请专利9项, 获2001年国家自然科学奖二等奖和2000年中国科学院自然科学一等奖各一次。主要成员已被邀请为多种国际期刊的审稿人并多次被邀为有关国外专著撰写综述性章节及在国际会议上做邀请报告等。191篇论文被同行在SCI刊物上引用1023次。主要成果有:

- ◆ 发展了水热和溶剂热合成制备纳米材料技术。在有机溶剂体系中设计和实现新的无机化学反应, 在相对低的温度下制成多种非氧化物纳米材料。
- ◆ 发展了水热/软溶液反应制备纳米薄膜和多孔硅纳米结构。
- ◆ 特殊纳米结构的化学合成与组装, 设计和开发了很有特色的化学合成与组装路线,
- ◆ 发展了模拟生物矿化方法合成特殊无机纳米结构材料及超结构材料。
- ◆ 碳家族纳米材料的制备和结构设计。发展了溶剂热合成制备了碳纳米管、富勒烯结构的纳米空球和空导管结构。开发了C60高频机械振荡固相反应, 首次制备了C120。
- ◆ 纳米粒子的化学反应性的研究。

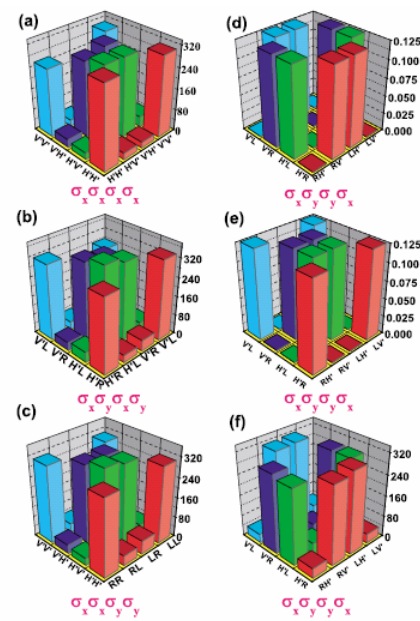
简报

第四期  
2004年2月

“量子通信实验领域取得重大进展”入选2003年中国十大科技进展

A light touch: Purifying entangled photons

On the cover, the set up used to obtain the first ever experimental verification of purification of entangled quantum states. If quantum communication is to become a practical proposition — quantum cryptography and teleportation for instance — it will be necessary to distribute entangled states between distant locations. Because of unavoidable noise, entanglement between two particles becomes more and more degraded the further they propagate. Using linear optics the experiment extracts a photon pair with a 'fidelity' of 92% from two pairs, each of 75% fidelity. Entanglement purification also increases the quality of logic operations between independent qubits and will thus be very significant in fault tolerant quantum computation.



潘建伟教授领导的课题组在量子通讯实验中成功实现了量子纠缠态的浓缩, 并利用这一技术在国际上首次实现了远距离量子通信中最为关键的单元器件——量子中继器, 为未来远距离量子通信的实现奠定了基础。2003年5月23日《物理评论快报》报道了这一研究成果。2003年5月22日《自然》杂志以封面文章的形式发表了潘建伟教授与奥地利维也纳大学合作者关于任意纠缠态纯化的研究论文。

他们在量子信息领域继实现量子纠缠浓缩和量子中继器后, 又在量子物理领域取得了新的实验进展, 成功制备了高亮度高质量的四光子GHZ态纠缠源, 并利用该纠缠源在国际上首次完整验证了四光子GHZ态对定域实在论的违背, 首次证明了该种方法产生的态是真正的四光子GHZ态, 为实现线性光学量子计算和量子密钥共享提供了技术支持和安全保证。国际物理学权威杂志《物理评论快报》于今年10月31日刊登了他们的研究成果《四光子最大纠缠态中量子力学非定域性的实验检验》。这是《物理评论快报》本年度第六次发表潘建伟课题组的科研成果。

该课题组在量子物理与量子信息领域取得的重大进展入选2003年中国十大科技进展新闻。



实验室建设进展

新建设的生命科学楼(总建筑面积约33000 M2万平方米, 工程预算约1亿元, 其中, 国家实验室占用部分为3000万元, 科研用房和配套设施的面积9600 M2)已进入内装修和设备安装阶段, 预期2004年春夏之交可以交付使用。



即将交付使用的生命科学楼  
(生物大分子结构与功能研究部)



研究成果

◆ 富勒烯单分子笼中金属原子的位置和相关电子态 Phys. Rev. Lett (2003)

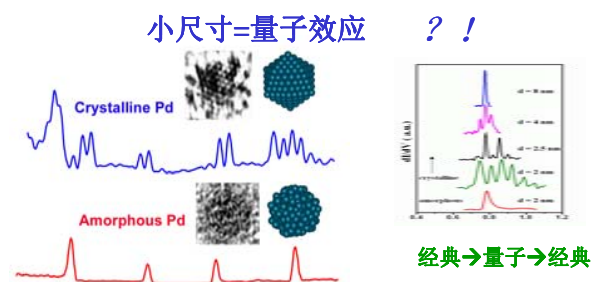


成功地建立了扫描隧道电流微分谱测量技术及理论模拟方法,能够同时对单分子的电子态进行位置空间和能量空间的表征。通过对香港科技大学合成的Dy@C82单分子的研究表明:该单分子中包裹的金属原子与碳原子存在着轨道杂化。这些杂化轨道的空间分布可以通过不同能量条件下的扫描隧道电流微分谱图像显示出来。将实验结果与理论计算进行比较,就可以推论出金属原子在碳笼内的相对位置。这一成果为基于单个富勒烯分子的纳米器件的原位探测提供了新技术,也为解决单分子结构表征与探测研究中一些悬而未决的科学问题,提供了新的途径。

这是我们在单分子研究领域,继确定单个碳60分子在硅表面的取向、直接观测到碳60单分子中的化学键等成果后,获得的又一重要进展。

◆ 利用无序抑制量子效应 Phys. Rev. Lett (2003)

利用低温扫描隧道显微镜/扫描隧道谱(STM/STS)对同样尺寸的晶态和非晶态两种Pd纳米颗粒进行研究,发现两者具有明显不同的电子结构:晶态Pd纳米颗粒表现出分立的电子能级结构,而非晶态Pd纳米颗粒表现出准连续的电子结构。进而表明,金属纳米颗粒的非晶化引起的原子结构的无序对于决定纳米材料的电子结构起着重要的作用,在一定程度上抑制了量子限域效应。

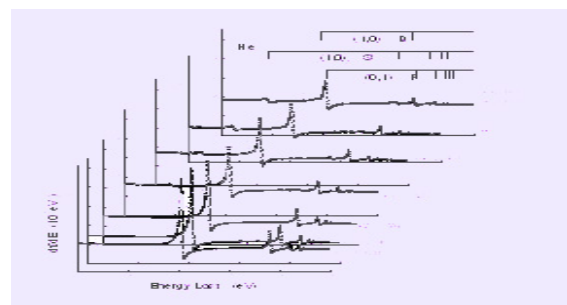


◆ “几何量子计算”研究取得新进展 Phys. Rev. Lett (2003)

利用核磁共振实验技术完成了具有不同噪声(或纯度)的量子混态的制备,为量子混态及其应用研究提供了实验手段。设计了一个巧妙的实验方案,使得原先不可观测的几何相在实验中变得可以观测,最终在国际上首次成功地观测到了任意量子态的几何相,发现量子混态几何相不仅与系统的拓扑性质有关,而且与量子态的纯度有关。《物理评论快报》审稿人认为,这项研究对量子力学的重要基础理论——“量子混态几何相位”进行了全面研究,首次提供了令人信服的实验证据;实验同时成为“抗噪声几何量子计算”研究不可或缺的物理基础,为几何相位中噪声影响和量子信息处理领域的一个新机制——几何量子计算——的研究作出了重要贡献。

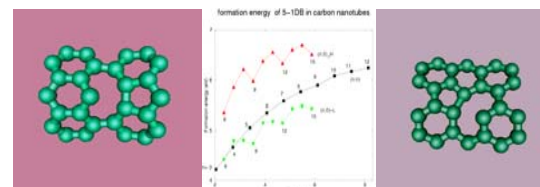
◆ 氦原子双激发态的电子关联效应研究 Phys. Rev. Lett (2003)

徐克尊教授课题组在氦原子双电子激发态的电子关联效应研究上取得重要进展,首次给出了双激发态的激发能量—动量转移—激发截面的三维信息,拓展了研究电子关联效应的实验方法。该工作发表在2003年11月的《物理评论快报》上,审稿人认为“这的确是全面、深入地理解氦原子双激发态重要进展”,“作者给出了非常漂亮的实验工作”。电子关联效应的研究是原子分子物理的根本问题,由于双激发态中电子—电子相互作用突出,使得其很难仅用常规的量子数表征,因而人们又引入超球坐标内关联量子数来表征。徐克尊课题组的该项工作表明了内关联量子数对跃迁选择定则的影响。



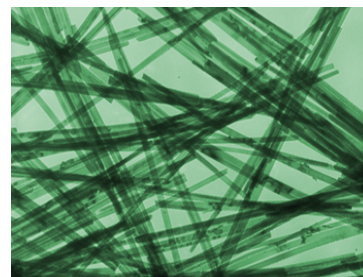
研究成果

◆ 碳纳米管空位缺陷形成能的量子尺寸效应 Phys. Rev. Lett. (2004)



通过紧束缚理论研究,发现非手性单壁碳纳米管上空位缺陷的局部构型、能量上的稳定性和局部电子结构特征都展现出对碳纳米管的本质对称性、管径的尺度及管子的电学性质的强烈依赖性。该研究工作揭示出了(n,0)型碳管上空位缺陷的形成能表现出周期性的跳变规律,这一规律恰好对应着从金属型碳纳米管向半导体型碳纳米管的跳变。

◆ 低维纳米材料的广普合成获得成功



继在温和的反应条件下实现合成多种低维半导体纳米材料的广普合成路线之后(Angew. Chem. Int. Ed. 2002),俞书宏教授课题组又成功实现了对钨酸盐和钼酸盐纳米棒/线及稀土家族钨酸盐和钼酸盐的纳米新结构的广普合成,通过对水热反应的动力学的调控,有效控制了纳米棒/线的长径比及其微结构和物相,提出了此类化合物纳米棒/线普适的形貌形成机理,此类化合物新颖的纳米结构的有效调控与高产量广普合成对进一步探索其光电磁等方面的性质将具有重要的意义。相关论文分别发表于Adv. Funct. Mater. 和 Chem. Eur. J.上。该项系统性的工作被德国Wiley审稿人评价为:“作者描述了一个独特而普适的方法制备多种钨酸盐和钼酸盐纳米棒/线”和“完美的纳米结构新材料”。论文于2003年8月份发表刚不久,即被评为德国Wiley出版社“Polymer and Materials Science”期刊的“Top Articles”之一。

学术交流



侯建国院士与在日本东北大学访问的诺贝尔奖获得者Dr.Heinrich ROHRER亲切交谈。



2月20日香港科技大学肖旭东教授作题为“利用STM进行单分子研究”的学术报告。



2月22日香港科技大学杨思和教授作题为“富勒烯金属包合物的制备、物性与应用”的学术报告。



2月27日香港科技大学汤子康教授作题为“纳米碳管及其新特性”的学术报告。