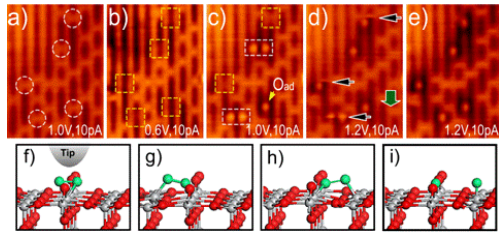


分子氧在二氧化钛表面吸附行为及化学活性研究取得进展

利用原位的高分辨扫描隧道显微镜技术，侯建国、王兵教授研究组系统的研究了分子氧在二氧化钛表面的吸附行为，解决了这一领域中关于氧的存在形式及化学活性的长期争论。相关工作发表在J. Am. Chem. Soc., 2011, 133, 2002。

近年来，该研究组围绕着一氧化碳在二氧化钛表面低温催化氧化的相关科学问题开展了一系列的研究工作。首先是在分子尺度上首次澄清的一氧化碳在二氧化钛表面的最优吸附位是Ti5c原子位，而非氧空位缺陷，并证实了一氧化碳在距离氧空位不同位置的Ti5c原子位上的吸附遵循玻尔兹曼分布规律(J. Am. Chem. Soc., 2009, 131, 7958)。其次，通过一氧化碳与氧的共吸附实验，证实了一氧化碳与原子氧相互作用后，可以形成CO-O及CO-O-CO这两种稳定的复合物，并指出了原子氧在一氧化碳的低温氧化中并不具备催化活性，这对进一步研究分子氧提出了要求(J. Phys. Chem. C 2010, 114, 18222)。



针对分子氧在二氧化钛表面吸附行为的复杂性，研究人员在80K的低温下，利用原位跟踪和低偏压小电流的表征手段，发现了分子氧优先吸附于氧空位缺陷，在STM图象中表现为不太明显的暗点。当氧的吸附量增加，氧空位缺陷会逐渐被饱和。进一步增加氧的吸附量时，会出现两个或多个分子氧吸附于一个氧空位的吸附形式。并且多个氧分子吸附于一个氧空位的吸附状态会很稳定，而单个吸附的氧分子会很容易被针尖的隧穿电子分解。通过仔细研究电子诱导的氧分子分解的过程，发现处于平衡吸附状态的分子氧在隧穿电子的激发下开始振动，I-t谱（电流-时间谱）直接给出了振动频率随偏压的变化。振动的状态是氧分子分解过程的中间状态，STM图像上也直接观察到在快速振动下的氧分子在空位的两侧形成对称的亮点。在经过这个中间状态以后，分子氧会最终被电子激发分解，其中一个氧原子填入氧空位缺陷，另一个氧原子吸附于近邻的Ti5c原子上。分子氧分解率与偏压关系的统计数据表明，氧分解的阈值偏压为0.6V，且在2.2V以上就会全部分解。进一步研究分子氧与表面氧空位缺陷及羟基缺陷相互作用的行为，并对进一步研究二氧化钛表面的催化氧化反应具有重要的意义。

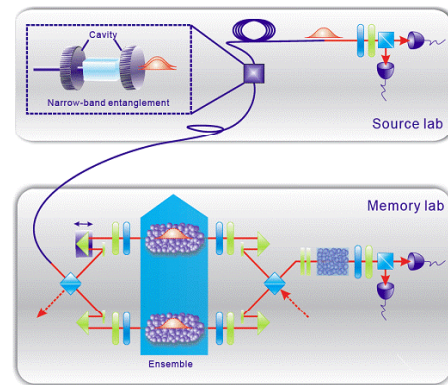
相关工作得到国家重大科学研究计划、国家自然科学基金委等支持。

量子信息研究取得新进展

9月11日出版的英国《自然》杂志子刊《自然—光子学》(Nature Photonics)发表了中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室潘建伟及其同事赵博、包晓辉等完成的研究成果：制备并存储无频率关联的窄带的参量下转换纠缠光子。在该工作中，潘建伟研究小组与德国、奥地利的同事合作，利用短脉冲光泵浦来解除极化纠缠光子之间的频率关联，并将纠缠存储在原子系综中，这一成果向未来线性光学量子计算和量子通信迈出了重要的一步。

制备和存储无频率关联的纠缠光子对线性光学量子计算和量子通信中具有至关重要的意义。作为最有希望的纠缠源，参量下转换纠缠源已经被广泛的用来演示和验证线性光学量子信息处理的基本原理。但由于参量下转换纠缠源的线宽远远大于现有的量子存储的线宽，导致纠缠光子没有办法进行有效的存储。为了解决这一难题，基于光学共振腔的窄带参量下转换纠缠源在近几年发展了起来。窄带纠缠源的纠缠光子具有与原子存储线宽相匹配的优点。但由于极化纠缠的光子之间有非常强的频率关联，使得纠缠光子无法用于大尺度可升级的量子计算和量子通信中。并且，将参量下转换的光子存储于原子存储中，需要将两种不同的技术结合在一个非常复杂的实验中，具有很强的挑战性。

通过对基于光学腔的窄带纠缠源的理论分析，潘建伟研究小组发现由于光学腔具有非常窄的线宽，可以通过脉冲的泵浦光来解除极化纠缠光子之间的频率关联。频率关联的解除随即在三光子干涉实验中得到了验证。随后，他们利用电致透明技术将频率关联解除的纠缠光子存储在原子系综中，并在200纳秒存储时间内观测到贝尔不等式的违背，从而验证了纠缠的量子存储。制备和存储频率无关联的光子纠缠的实验现对基于线性光子和原子系综的量子计算和量子通信具有重要的意义，为各种实用化的量子信息处理开辟了一条新的途径。



实验室积极探索吸引研究生优秀生源新机制

合肥微尺度国家实验室作为国家级交叉学科人才培养基地，在交叉前沿基础创新研究和人才培养方面取得了一系列令人瞩目的成就。研究生作为实验室人才培养的主体和创新研究的生力军，也得到实验室的高度重视。近年来，在学校的大力支持下，实验室不断完善各种科研平台和环境，为研究生的创新研究提供支撑。此外，实验室还先后推出了提前面试、特别奖学金、特聘研究助理等多种措施，并通过举办暑期学校、学科夏令营、采取“走出去”、“请进来”与“再走出去”的招生模式，积极吸引国内高水平大学的优秀生源加盟实验室，生源质量得到显著提升。

今年3月，实验室就通过网站宣传、邮寄相关资料等方式开始启动了新一轮的研究生招生工作。7月，实验室同物理学院、化学院共同承办了第二届全国物理化学暑期夏令营，并从数百名全国重点大学申请人中选拔出160名优秀研究生作为营员，来到科大接触科学前沿、领略大师风采、提升专业素养、感受科大校园文化。

夏令营期间，微尺度国家实验室安排了专家报告会、参观实验室等丰富多彩的活动，并组织了国家实验室特别奖学金的面试，博导们通过五个小组分别对物理、化学类共计146名申请面试的营员进行面试，最终选拔通过并授予64位同学获得实验室特别奖学金资格，多数营员表达了要加入科大大家庭、投身微尺度国家实验室的强烈意愿。

实验室在做好“请进来”的同时，“走出去”的活动也如期进行。6月，实验室一批阵容强大的教授参与了学校以“聆听来自科学高峰的声音，对话科学家，成就博士梦想”为主题的大型巡回科学家报告会。实验室潘建伟、陈仙辉、

王兵、陈旸、董振超、王德亮、徐安武、石磊、赵瑾等教授分赴天津、广州、兰州、长春及沈阳等地进行宣讲，介绍国家实验室近年来在前沿学科领域所取得的成果。他们充满激情与睿智的演讲让学子们感受到科学的魅力，激发了他们热爱科学献身科学的激情，在当地学子中产生强烈反响。9月，由罗毅、陈旸、王兵、王晓平、王德亮、徐安武、石磊等教授组成的教授宣讲团再次分赴优质生源集中地南京、武汉、成都和西安进行研究生报考前的招生宣讲并进行现场提前面试，很多其他城市的优秀学子也就近赶到参加咨询会。现场很多学生表达了拟报考微尺度国家实验室的意愿，教授们耐心细致的为每位提问的同学答疑解惑，并对他们表示热烈欢迎。

通过上述暑期夏令营、科学家报告以及教授宣讲，越来越多的重点高校优秀学子把目光聚集在合肥微尺度物质科学国家实验室。据初步统计，2011年实验室研究生生源全部来自“211工程”以上高校。2012年度已有来自哈尔滨工业大学、西安交通大学、兰州大学、中国人民大学、武汉大学、四川大学、山东大学、中山大学、厦门大学等高校的数十名已获外保资格的优秀学生报考微尺度国家实验室。更加喜人的现象是，在上述高校中还有部分未能获得外推保研名额的优秀学生，毅然放弃本校与C9高校间的互推保研名额或保送本校的资格，坚定选择通过参加全国硕士生统考来梦圆微尺度国家实验室。从“不太了解”到“开始了解”再到“坚定报考”，这些都标志着国家实验室的研究生生源质量已经上了一个新的台阶，从而为实验室可持续的前沿基础创新研究和交叉人才培养奠定了强有力的基础。

