

中国科大报

中共中国科学技术大学委员会 主办

国内统一刊号:CN34-0801/(G)

总第 746 期

2013年6月5日

http://news.ustc.edu.cn

ZHONGGUO KEDA BAO

E-mail: zgkdb@ustc.edu.cn

挑战化学成像极限:

中国科大实现单分子拉曼光谱成像

本报讯 最近,由中国科学技术大学侯建国院士领衔的单分子科学团队的董振超研究小组,在高分辨化学识别与成像领域取得重大突破,在国际上首次实现了亚纳米分辨的单分子光学拉曼成像。这项研究结果突破了光学成像手段中衍射极限的瓶颈,将具有化学识别能力的空间成像分辨率提高到一个纳米以下,对了解微观世界,特别是微观催化反应机制、分子纳米器件的微观构造,以及包括DNA测序在内的高分辨生物分子成像,具有极其重要的科学意义和实用价值,也为研究单分子非线性光学和光化学过程开辟了新的途径。该成果于北京时间6月6日在国际权威学术期刊《自然》杂志上在线发表。文章的第一作者为中国科学技术大学微尺度物质科学国家实验室的博士生张瑞和张尧。

该研究工作是在科技部、科学院和国家自然科学基金委的资助下完成的,是该研究团队继2005年实现单分子磁性调控后在单分子科学领域取得的又一项重大进展。

据文章通信作者之一董振超教授介绍,印度科学家拉曼于1928年发现了光子被物质分子散射后能量发生变化的光散射现象,并在两年后因此贡献获得了诺贝尔物理学奖,是亚洲第一位获此殊荣的科学家。拉曼散射中光子的能量变化通常起源于分子振动能量与入射光子能量的叠加,因此拉曼散射光谱中包含了丰富的分子振动结构的信息。由于不同分子的拉曼光谱的谱形特征各不相同,因此可作为分子识别的“指纹”光谱,就像人的指纹可以用来识别别人的身份一样。现今拉曼光谱已经成为物理、化学、材料、生物等领域研究分子结构的重要手段。

上世纪60年代激光器的出现极大地推动了拉曼光谱技术的应用,但发展高灵敏高分辨拉曼光谱技术仍然是材料科学特别是纳米尺度上的微观探索所面临的巨大挑战和追求的梦想。上世纪70年代发展起来的表面增强拉曼散射技术借助物理与化学增强手段使探测灵敏度得到了很大提高,而进一步将该技术与扫描探针显微术结合后发展起来的针尖增强拉曼散射(TERS)技术,除能极大提高光谱探测的灵敏度外,还可以同时提供高空间分辨的拉曼成像,因此人们对TERS技术探测微观世界构造的能力和前景充满了期待。的确,迄今为止科技人员经过大量努力,已经将TERS测量的最佳空间成像分辨率发展到几个纳米的水平,但这显然还不适合于对单个分子进行化学识别成像。

中国科学技术大学微尺度物质科学国家实验室的单分子光电效应研究组多年来一直致力于单分子光电效应的前沿探索。他们一方面开展以科学目标为导向的设备研制,建立和发展高分辨扫描隧道显微技术(STM)与高灵敏光学检测技术二者的优势融合在一起的先进联用系统,另一方面积极探索单分子光量子态的调控手段与方法。最近,他们通过对STM针尖与金属衬底之间形成的纳腔等离激元共振模式的频谱调控,充分利用纳腔等离激元“天线”的宽频、局域

与增强特性,巧妙地实现了与入射光激发和分子拉曼光子发射发生双重共振的频谱匹配,将非线性效应和针尖增强拉曼散射融合起来,从而实现了史无前例的亚纳米分辨的单个吡啶分子的拉曼光谱成像,不仅最高分辨率达到约0.5纳米,而且还可识别分子内部的结构和分子在表面上的吸附构型。

这一技术上的飞跃来源于概念上的突破,他们在仅仅使用单束连续波激光作为拉曼泵浦光源的情况下,通过频谱共振调控实现了三阶非线性受激拉曼散射过程。这不但大大提高了探测灵敏度,从而使测量所需要的人射激光强度得以大幅降低,保证了被测分子的稳定性,而且由于激光产生的纳腔等离激元场起着类似拉曼探测光源的作用,其空间上的高度局域性使得成像空间分辨率得到显著改善。这一研究结果也为研究单分子非线性光学和光化学过程开辟了新的途径。

《自然》杂志的三位审稿人都对该工作给予了高度评价,认为“这项工作打破了所有的记录…是该领域创建以来的最大进展”,“是该领域迄今为止质量最高的顶级工作…开辟了该领域的一片新天地”,“是一项设计精妙的实验观测与理论模拟相结合的意义重大的工作…将引起物理、化学、材料科学和生物学领域科研人员的广泛关注”。世界著名纳米光子学专家Atkin教授和Raschke教授在同期杂志的《新闻与观点》栏目以《光学光谱探测挺进分子内部》为题撰文评述了这一研究成果。(合肥微尺度物质科学国家实验室)

学校召开第五十二次校长工作会议

本报讯 5月27日上午,侯建国校长主持召开第五十二次校长工作会议,在校党政领导出席了会议。

会议听取了2013年夏季学期教学工作安排、科研管理改革相关工作以及量子信息与量子科技前沿协同创新中心建设的汇报,讨论了量子协同创新中心第一届理事会成员单位、学术委员会名单。会议还对学校今年承办的“一流大学建设系列研讨会-2013暨中国大学校长联谊会”会议筹备工作进行了布置。

会上,网络信息中心就学校五年来信息化建设的工作思路、主要进展以及未来工作计划作了汇报。会议指出,经过“985工程”等建设,学校信息化工作取得了阶段性的进展,在下一步工作中,信息化相关部门要以建设统一、共享的数据中心为基础,进一步提高数据处理和应用水平,以信息化手段推动“智慧校园”建设。

会议还听取了校园“十二五”规划相关工作进展的汇报,通过了学校核与辐射安全管理委员会名单。

(党政办公室)

荷兰TWENTE大学代表团访问我校

本报讯 6月3日,荷兰TWENTE大学校长Ed Brinksma教授、科学与技术学院院长Gerard van der Steenhoven教授等一行8人来我校访问。侯建国校长、陈初升副校长会见了代表团。

侯校长与Ed Brinksma签署了两校合作备忘录,陈初升副校长与科学与技术学院院长签署膜技术领域科研合作协议,工程科学学院执行院长陆夕云教授与对方签署可持续能源领域科研合作协议。

随后,代表团一行参观了微尺度物质科学国家实验室中的量子物理与量子信息实验室、高温超导实验室、单分子科学实验室、中国科学院合肥分院等量子体物理研究所和强磁场科学中心以及同步辐射国家实验室。

(外办)

美国密苏里大学代表团访问我校

本报讯 5月24日,由副校长Robert V. Duncan教授率领的美国密苏里大学代表团一行5人来我校访问,探讨开展教育及科研合作事宜。

陈初升副校长在第三会议室会见了代表团一行,他向代表团简要介绍了我校的办学历史和发展目标、英才教育与学术优势。Robert V. Duncan教授、工程院院长James E. Thompson教授、研究反应堆主任Ralph A. Butler博士及教务长助理Annette L. Sobel博士分别介绍了密苏里大学的传统和特色、科研基金、优势学科、学生创业项目以及国际师生交流项目等。双方均表示将努力推进建立更加具体全面的科研合作与学生交流项目。

随后,密苏里大学代表团先后前往核学院、生命学院、计算机学院、信息学院和物理学院,与相关领导和教授就科研合作、教职员工互访、客座教授讲座、学生交流等展开了讨论。

(外办)

我校与曙光公司签署战略合作协议 共建高效能计算教育培训基地

本报讯 5月31日,我校与曙光公司签署战略合作协议,联合成立“中国科大-中科曙光高效能计算机系统与应用教育培训基地”,开展人才培养、科学研究等方面的长期战略合作。校长侯建国、副校长张淑林等出席签约仪式。

侯建国校长和曙光公司厉军总裁先后致辞。张淑林副校长与张岳平副总裁代表双方签署战略合作协议,并为“中国科大-中科曙光高效能计算机系统与应用教育培训基地”揭牌。

(杨保国)

“安徽省人才服务中心 驻中国科大工作站”揭牌

本报讯 5月28日下午,安徽省人才服务中心驻中国科大工作站揭牌暨外派人员座谈会在我校举行,校人力资源部副部长褚家如、安徽省人才服务中心主任胡建华共同在协议书上签字,并为工作站揭牌。

为最大限度地减少服务环节,提高工作效率,提供便捷优

质的服务,我校与省人才中心达成在我校设立工作站的构想。工作站将为我校人事代理、人才派遣等人员,进行现场相关业务办理与服务。工作站设在校行政服务中心,时间为每周一、三、五工作日的上午,并根据需要增加工作时间。(人力资源部)

我校第五次摘取安徽省“挑战杯”桂冠

本报讯 6月3日,在第五届“挑战杯·中国联通”安徽省大学生课外学术科技作品竞赛中,我校报送的6件参赛作品荣获4个特等奖和2个一等奖,并以团体总分第一名的好成绩一举摘得竞赛团体最高奖——“挑战杯”。此次获奖是我校第五次以最高分夺冠。

本届竞赛据不完全统计,全省共有47所高校279件参赛作品进入复赛。经专家评委认真评审,43所高校

报送的151件作品进入终审决赛。评委委员会由来自全省不同科研院所的20名专家组成,通过作品PPT展示、专家答辩等形式,最后评选出特等奖作品20件,一等奖作品32件,二等奖作品81件。最终中国科学技术大学、合肥工业大学、安徽师范大学获得本届竞赛的“挑战杯”。安徽大学等10所高校获得本届竞赛的“优胜杯”。

(校团委 校研究生会)

中国科大发现纳米材料的新用途 新型雄性避孕方法有望实现

本报讯 生命科学学院和医学中心孙斐教授课题组与王均教授课题组通力合作,发现通过纳米材料的光热效应,可以对雄性哺乳动物进行高效安全的避孕控制,从而达到降低动物繁殖能力的目的。

以纳米尺寸的金纳米棒为代表的光热材料,在近红外光的照射下,可以有效地将光能转化为热能,从本世纪初即被广泛应用于纳米生物学,尤其是肿瘤的光热疗法中。光热疗法依靠热量杀伤肿瘤细胞,结合红外激光准确的空间控制性能,可以最大限度的增大肿瘤抑制效果,同时避免传统治疗方法的毒副作用。

该项研究突破了纳米光热材料的应用领域,首先提出基于睾丸组织易被高温破坏的研究基础,利用纳米材料的光热疗实现雄性动物的避孕。通过原位注射金纳米棒,结合近红外光照射,在合理调节注射剂量以及照射强度、时间的条件下,小鼠的生殖能力可以实现短暂可回复或长期永久性的破坏,但并不影响小鼠的性激素水平。该方法还可有效避免传统热疗方法对小鼠其它组织器官的破坏,集安全、有效、廉价、易操作等优点于一身,对下一步发展新型男性避孕技术提供了重要的前提,已经申请了国家发明专利。同时,该项研究进一步证实了睾丸局部高温环境可影响生殖。

该研究成果由我校博士生李文清和孙春阳完成,为共同第一作者,在线发表于2013年5月出版的《纳米快报》。

该研究得到国家重大科学研究计划、国家杰出青年基金和中央高校基本科研业务费专项资金资助。(生命科学学院)

谢毅获IUPAC化学化工杰出女性奖

本报讯 日前,我校化学与材料科学学院、合肥微尺度物质科学国家实验室谢毅教授获得2013年度国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)化学化工杰出女性奖,这是华人科学家首次获得这一奖项。

IUPAC化学化工杰出女性奖是由国际纯粹与应用化学联合会于2011年发起设立的一个国际奖项,旨在表彰世界范围内在化学化工领域中做出杰出贡献的女科学家或工程师。该奖每两年评选一次,不接受个人申请,需要三位知名学者提名并独立提交推荐信。评奖委员会根据世界范围内的被提名人在化学基础研究或化工应用研究领域做出的杰出成就、在教育教学领域取得的卓越成果或在化学科学领域展示的突出领导和管理才能,进行最后的评选。

(化学与材料科学学院 微尺度物质科学国家实验室)