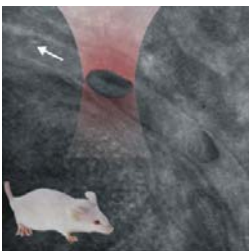


光镊技术应用于动物体内研究 取得新进展

近日,合肥微尺度物质科学国家实验室李银妹课题组与上海交通大学魏勋斌教授合作,采用光镊技术成功捕获活体动物内的细胞,发展了动物体内细胞三维光学捕获技术。研究成果于4月23日在线发表《Nature Communications》上。同时,Nature Communications网站还以“Medical Research: Clearing blocked capillaries with light”为题对该研究工作报道。

在活的动物体内研究细胞生长、迁移、细胞及蛋白质间相互作用等生物学过程,对生命科学、医学研究以及临床诊断具有重大意义,因此体内研究技术一直是活体研究热点之一。



李银妹课题组利用多年发展的光镊技术,首次对活体动物内的细胞实现光学捕获。研究表明,光镊可以直接深入到活体内,对细胞进行有效操控。研究人员用光镊穿过小鼠耳朵真皮层,到达深度约50微米毛细血管中,捕获和操控血管中的红细胞。

将光镊固定在血管中心,血管中快速流动的细胞经过光阱时被逐渐减速,直到一个细胞停留在光阱中,光镊将细胞捕获,并实现了三维操控。在应用方面,利用光阱的作用聚集红细胞,人为制造血管堵塞。另外对血管中已聚集的细胞团簇,拖拽其中一个细胞引导疏通,使聚集的细胞逐渐疏散开,恢复正常血液流动,实施非接触手术式的血管疏通。研究中还提出了活体内皮牛顿力定量测量的方法。以往光镊技术在生物医学领域的应用仅限于体外的单分子和细胞研究。李银妹课题组的这项研究技术能直接深入到动物活体内对细胞进行实时观察,操控与测量,实施非接触式手术的实验取证,从而开拓了光镊技术研究活体动物新领域,为活体研究和临床诊断提供了一种全新的技术手段。

该研究得到了国家科技部973、国家自然科学基金委和教育部分中央高校基本科研业务费专项资金资助,在中国科学技术大学完成。

同时,Nature Communications网站还以“医学研究:用光清除血管被堵塞的血管”为题对该工作进行报道:“光镊由激光聚焦形成,目前已经被广泛应用于诸如培养环境中的单分子生物物理研究。然而,光镊之前还没有被应用于操控活体动物体内的细胞。李银妹和她课题组成员将红外激光聚焦于小鼠耳朵真皮层下的血管,然后通过改变激光强度实现血管堵塞,疏通血管。他们通过该技术将各个红细胞从堵塞毛细血管簇中移开,实现血管中血流的恢复。”

二氧化硅锂离子电池电极材料研究 取得新进展

在校级博士学术新人奖和国际自然科学基金的资助下,合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)博士生闫楠(导师陈乾旺教授)在锂离子电池电极材料研究方面取得重要进展,设计制备出一种具有优异电化学性能的空心多孔二氧化硅纳米立方块,在用作锂离子电池负极材料时,该材料在循环30次后仍然具有919 mAh g⁻¹的高放电容量,并且保持有95%以上的库伦效率。相关研究成果以“Hollow Porous SiO₂ Nanocubes Towards High-performance Anodes for Lithium-ion Batteries”为题在线发表在自然出版集团《Scientific Reports》上(Sci. Rep. 2013, 3, 1568)。

二氧化硅作为锂离子电池负极材料时,在充放电过程中存在很大的体积膨胀效应,这限制了二氧化硅的容量提升和循环稳定。本研究在课题组前期工作基础上,使用两步去除模板法,得到了表面具有大量不规则裂缝的空心多孔二氧化硅纳米立方块,使得二氧化硅的充放电性能得到了极大的提升,测试结果远高于已报道的二氧化硅材料。通过研究提出了基于二氧化硅的一种新的充放电机理:二氧化硅在充放电过程中可以生成可逆与不可逆的硅酸盐,而空心多孔二氧化硅纳米立方块粒子所具有的多孔结构可以提高产物中氧化锂与单质硅的比例,进而能提高充放电性能。由于具有原料易得,价格低廉,性能优异等优点,该材料作为锂离子电池电极材料有重要应用前景。

金属团簇理论研究取得重要进展

近年来的实验及理论研究表明,具有特定价电子数目的金属团簇在电子结构及化学反应等方面都与对应的简单原子十分类似。因此,可以将这些团簇看成一个超原子。基于这一概念,元素周期表被从二维扩展到三维,从而大大丰富了化学的内涵。

由实验室杨金龙教授和安徽大学程龙玖博士组成的团队提出金属团簇可以模拟简单分子,形成超原子分子的新概念。在超原子分子团簇中,超原子通过共享部分原子核和价电子形成超级价键结合在一起。他们的研究表明, Li₁₄, Li₁₀, Li₈等团簇可以很好地类比于F₂, N₂,及CH₄分子,展示了特别的结构和电子性质的稳定性。另外,他们理论证明了实验上合成的硫基保护的金属团簇Au₃₈(SR)₂₄的双二十面体Au₂₃内核在电子结构上也模拟了F₂分子,很好地解释了该配合物的稳定性。这些研究成果分别以快速通讯的形式发表在近期出版的J. Chem. Phys. (2013, 138, 141101)和Nanoscale (2013, 5, 1475)上。

超原子分子的概念和超级价键的理论提供了一个全新的角度来理解金属团簇的电子壳层结构及稳定性,为团簇研究打开了一扇新的大门。同时,利用超级价键理论,人们可以像组装原子成原子晶体一样组装超原子成超原子晶体,为新型团簇组装材料的设计开辟了新的方向。

 2013年第6期
(总第89期)

简报

2013年4月

合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)办公室 编辑:严青、陈立霞、杨淑红 0551-63600458 yanqing@ustc.edu.cn

英国皇家化学会“可持续能源与储存材料国际研讨会”在合肥微尺度物质科学国家实验室成功举办

4月17日,中国科学技术大学与英国皇家化学会(RSC)联合举办的“国际可持续能源转换与储存材料研讨会(International Symposium on Materials for Sustainable Energy Conversion and Energy Storage)”在实验室成功举办。

中国科学技术大学贤贤康副校长在研讨会上致欢迎辞,他代表学校感谢英国皇家化学会选择中国科大为此次研讨会的举办地之一(重庆、合肥、北京),向应邀参加此次研讨会的国际专家和国内杰出学者们介绍了中国科大在科学研究及创新研究方面取得的突出成绩,以及化学与材料学科在人才培养等方面所取得的辉煌成就。实验室纳米材料与化学研究部俞宏教授应邀担任本次研讨会的主席,并主持了本次研讨会。实验室中组部千人计划获得者陆亚林教授、部分青年千人计划获得者和有关师生150多人参加了此次研讨会。



英国皇家化学会国际发展部亚洲区经理和RSC旗下国际著名期刊《Chem. Commun.》前任主编Dr Sarah Thomas女士、国际著名期刊《Energy & Environmental Science》主编Philip Earis先生发表了讲话。他们代表英国皇家化学会非常感谢我校相关学科在其期刊上发表了大量的高质量和有影响力的研究论文,并希望RSC今后能在很多方面与我校有更多的合作。

由英国皇家化学会邀请的十位著名学者围绕“可持续能源与储存”这一主题,分别分享了各自课题组在新能源材料、石墨烯材料及电化学、不同维度纳米材料的制备和运用等不同领域的最新进展和取得的优秀成果。

来自佐治亚理工学院、中国科学院外籍院士、北京纳米能源与系统研究所所长王中林教授领导的研究组成功研制了“摩擦电纳米发电机(the triboelectric nanogenerator)”,为我们呈现出一种简便、高效、低成本的途径来将这种机械能转变为电能储存起来。中国科大校友、中组部千人计划获得者、西南大学清洁能源和材料研究院院长李长明教授报告了他们关于石墨烯在能源转换中应用,包括太阳能电池、能源电池、锂离子电池和传感器等应用。新加坡南洋理工大学的张华教授向大家介绍了二维石墨烯为基础的一系列如氧化石墨烯上闭合六角堆积纳米结构的组装等独特的纳米材料合成技术。昆士兰大学的赵修松教授着重向我们介绍了超级电容器(Supercapacitors, SCs)和锂离子电池(Li-ion battery, LIBs)这两种能源储备器件的发展和现状。他说,能够运用到SCs和LIBs中的电极材料,如多孔石墨烯,将会在能源储备系统中发挥无可替代的作用。

除此之外,应邀参加此次研讨会的还有曼彻斯特城市大学Craig Banks教授、韩国首尔大学Kisuk Kang教授、清华大学石高全教授、中组部千人计划获得者、中国科学院金属研究所苏党生研究员、武汉大学庄林教授、福州大学王心晨教授,他们也分别做了精彩纷呈的学术报告。会议期间,来自各地的师生们还进行了深入的讨论。