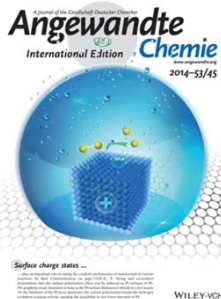


研究进展

电催化析氢材料设计取得重要进展

“Less is more”是著名建筑师密斯·凡德洛说过的一句话,这种“少即多”的设计理念是提倡形式简单而反对过度浮华,认为简单的东西往往带给人们更多的享受。这个设计理念能否在材料科学领域有借鉴价值?近日中国科学技术大学熊宇杰教授课题组完成的一项工作充分说明了“少即多”设计在电催化析氢材料设计方面的优越性。此成果发表在《德国应用化学杂志》(Angewandte Chemie International Edition 2014, 53, 12120),并将在期刊封底上以“Less is more”为题加以介绍。



研究人员设计了一类铂-钼-石墨烯叠层复合结构,并发展了铂层厚度精准控制的合成方法,从而构筑得到一系列铂层厚度可控的复合结构。该系列复合结构在电催化析氢反应中展现出可调变的性能,当铂层厚度控制在4个原子层范围内时达到性能最高值, -300 mV电压下的电流密度791 mA cm⁻²和塔菲尔斜率10 mV decade⁻¹

远优于目前商用的铂碳电极材料。其合作者江俊教授课题组通过理论模拟方法研究金属铂和钼的界面,发现此两种金属功函数的差异会导致金属铂表面产生极化作用,从而在其表面聚集负电荷,有利于促进析氢反应的发生。进一步尺寸依赖性研究表明,该极化作用随着铂层厚度的增加而减弱,因此在实验上可通过铂层厚度控制手段来调控电催化析氢性能。该进展使得业界能够在降低金属铂用量的同时极大地提高电催化析氢活性,为开发低成本、高性能电催化材料铺平了道路。该研究发现有助于加深人们对复合结构材料中电荷极化行为和机制的认识,也对复合结构电催化剂的理性设计具有重要推动作用。

(接前文)侯建国院士和杨金龙教授早在1995年就开始合作,侯建国负责实验部分的精耕细作,杨金龙负责理论方面的深度挖掘,他们在单分子科学领域取得了国际领先的系列创新成果。如今,这一传统被后来的年轻人不断传承和弘扬。

80后教授李震宇和曾杰早在学生时代就熟识。曾杰在从事纳米催化研究的过程中,得到很多新奇的实验结果无法简单解释,从事理论计算化学研究的李震宇就通过第一性原理计算模拟等方法去共同探究其中的原子机理。合作研究的作用是相互的:一方面,理论计算对理解催化机理、优化催化剂设计大有帮助;另一方面,复杂的纳米催化体系也为方法程序的发展提供了很好的平台。在李震宇看来,“在微尺度实验室,学科交叉是一种基本存在。”

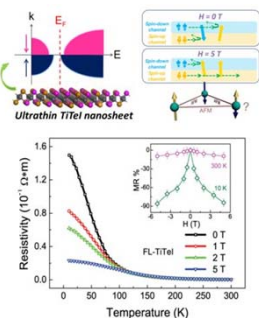
根深叶茂,众木成林——中科大微尺度实验室坚持为科技人才营造创新环境、提供成长沃土,得到的是硕果累累的创新回报。



李震宇(左一)和曾杰(右二)给学生讲解问题 刘爱华摄

二维纳米材料巨磁阻效应研究取得重要进展

近日,合肥微尺度物质科学国家实验室谢毅教授团队、吴长征特任教授课题组与曾晓成教授(中国科大千人计划B获得者,美国内布拉斯加大学林肯分校Ameritas大学讲座教授),及中国科学院强磁场中心研究组合作,通过阴离子固溶技术实现了二维纳米材料的自旋和能带结构的本征调控,获得了目前二维纳米材料中最高负磁电阻效应,该现象的发现有可能推动二维材料在自旋电子器件的进展。此成果10月6日在线发表在Physical Review Letters上[Phys. Rev. Lett. 113, 157202 (2014)]。研究组提出低价卤族取代硫族元素的阴离子掺杂新方法,在克服了阳离子掺杂形成插层化合物而难以剥离的缺点的基础上,在二维纳米材料中成功引入本征自旋和调控能带结构,实现了自旋相关散射电子输运,基于此构建了基于二维过渡金属硫族化合物的巨磁阻器件。该实验结果实现了目前为止,二维纳米材料体系最大的本征负磁阻效应, -85% (10K, 5T)。审稿人认为该工作开创一个很有意义的研究领域(“open asignificant new area of research”)



成才沃土如何形成 --揭秘中科大合肥微尺度物质科学国家实验室

《光明日报》(2014年11月22日 11版)

- 自2003年筹建以来,先后10次入选中国十大科技进展,1次入选世界十大科技进展
- 荣获国家自然科学基金一等奖1次、国家自然科学基金二等奖7次
- 在今年“求是杰出青年学者奖”的10名获奖者中占据两席
- 中国获得欧洲物理学会“菲涅尔奖”的两位科学家也都来自这里

A.无“考核”, 培育创新之根

与很多学术单位通行的数论文、算经费的硬性考核截然不同,在中国科技大学合肥微尺度物质科学国家实验室(以下简称“微尺度实验室”)实行的是弹性考核,只是要求科研人员进行3-5年的阶段性工作汇报。从实验室筹建开始,坚守尊重科学研究规律、拒绝浮躁功利的学术文化传统,注重呵护和激发科学家的创新原动力,就成为最根本的“管理底线”。

能够十年磨一剑,光靠科研态度与精神还不够,还要有宽松的科研环境。陈向军教授是微尺度实验室最早的研究人员之一。从学生时代,他就致力于电子碰撞谱学的实验和理论研究。电子碰撞谱学的研究没有商品化的实验仪器,陈向军研究组一直自己动手做仪器。利用自主研制的仪器,他们开展了“电子与原子分子碰撞的结构与动力学研究”,成为该领域国际知名的研究组之一。研制仪器往往需要很长的时间,在硬性考核环境里很难做到。2003年,陈向军研究组尝试把电子能谱技术与固体表面的扫描探针技术创新性地结合起来,研制“扫描探针电子能谱仪”。经过5年多的努力,“扫描探针电子能谱仪”做出来了。2012年,陈向军研究组与实验室副主任罗毅的研究组合作,利用这台仪器,首次发现了非线性电子散射现象,这一成果发表在《自然·物理》上。

营造宽松环境,是基于对科研人员学术自觉和管理者学术判断的文化自信。罗毅教授介绍,与无“考核”相配套的是有“管理”——微尺度实验室在筹建之初就不断探索科研管理的新模式:实行教授委员会制度,以保证日常管理有章可循;实现理事会和学术委员会之间多通道、多时间、多地点的灵活交流,以提高管理者的学术品位。

B.有“通道”, 输送创新营养

在两年多时间里,曾杰给微尺度实验室领导打过三份报告。2012年4月,曾杰入选中组部“青年千人计划”,从美国回到母校中科大。因为自己的实验室还在装修,他向微尺度实验室副主任鲁非打了一份报告,申请临时性科研用房。不到一周,问题解决了。刚回国,“青年千人计划”经费还没划拨到位,曾杰正在搭建的“费拖反应催化平台”急需经费,他就打了第二份报告。第二天他就接到电话,经费有了着落。不久前的第三份报告,是由于团队空间紧张,很快也得到了答复。经费、用房、设备……这些对许多科研人员而言十分头痛而又不可或缺的事,在微尺度实验室得到解决的过程就是这么简单。在微尺度实验室,类似的“绿色通道”很普遍。“平时不打扰,在科研人员遇到困难时助上一臂之力”,罗毅说,“我们要做的就是在他们实现梦想的土壤上持续提供养分”。

在微尺度实验室,国际学术交流、出国研修是“小事一桩”,项目申请、借支经费也只需要一封邮件、一张表格……为解决科研支撑平台难题,微尺度实验室还筹集巨资建立起五个科研公共平台:理化实验中心、低温强场实验室、生物技术实验室、微纳加工平台、影像中心,再加上各个研究部建立的小型实验平台,全部实现开放共享。

C.重“交叉”, 成就创新沃土

近代科学的发展特别是科学上的重大发现,常常涉及不同学科间的相互渗透。学科交叉的不断推进,不仅会促进学科本身向着更深层次和更高水平发展,还会大大推动科学进步,这是符合自然界客观规律的。

“微尺度实验室从建立之初,就坚持学科交叉与融合,通过对相关重点实验室资源的优化整合,逐步形成了一个以多学科综合为特点、以国家重大战略需求和交叉前沿领域为导向的新型实验室。”罗毅介绍,微尺度实验室的学科领域涉及物理、化学、材料、生物和信息五大一级学科,为实现学科之间的大跨度交叉奠定了基础。在运行过程中,实验室从资源配置和成果评价等方面,推出了一系列措施和办法,激励促进科研人员进行交叉创新。(转下页)