

## 《细胞》发表我校天然免疫研究成果

**本报讯** 近日,我校生命科学学院、中科院天然免疫与慢性疾病重点实验室及合肥微尺度国家实验室(筹)周荣斌研究组、田志刚研究组与北京蛋白质组中心丁琛研究组合作,在NLRP3炎症小体调控机制研究方面取得重要突破,发现神经递质多巴胺可以通过抑制NLRP3炎症小体缓解神经炎症和系统炎症。该项研究成果发表于国际顶级学术期刊《细胞》。

炎症小体是一种由细胞浆内天然免疫识

别受体参与组装的多蛋白复合物,能够介导IL-1等多种炎症介质的产生,对炎症反应的发生至关重要,并参与肿瘤、神经退行性疾病、代谢性疾病等多种人类炎症相关重大疾病的发生发展。由于炎症小体在炎症性疾病发生中的关键作用,其活化必然受到机体严格的调控,但是炎症小体活化的调控机制还很不清楚。该项工作中研究人员发现神经递质多巴胺可以很好的抑制巨噬细胞中NLRP3炎症小体的活化,从而抑制IL-1等

炎症因子的分泌。进一步的研究发现多巴胺可以通过其受体DRD1诱导NLRP3的泛素化和降解。多巴胺诱导的NLRP3泛素化和降解依赖一种E3连接酶MARCh7。最后研究人员还发现多巴胺可以通过对NLRP3炎症小体的抑制缓解神经炎症导致的多巴胺神经元损伤以及外周炎症导致的腹腔炎。该项工作不仅发现了一种NLRP3炎症小体的内源性调控机制,还为炎症性疾病的治疗提供了潜在的干预靶点。  
(生命学院)

## 中国科大拨开 硅材料“光解水 制氢”机制的迷雾

**本报讯** 如何借助催化剂,有效利用太阳能来分解水制备氢气?我校熊宇杰教授课题组日前撩开了硅材料助力“光解水制氢”的面纱。这项成果发表在最新一期国际著名化学期刊《德国应用化学》上,并被选为该期刊的热点论文。共同第一作者是博士生刘东和李磊磊。

氢气是一种非常清洁且可储存运输的可再生能源,利用太阳能分解水制备氢气,已成为全世界备受关注的清洁新能源技术。在过去的研中,半导体催化剂在“光解水制氢”过程中扮演着非常重要的角色,包括俘获光能、减少能耗、加快反应速度等。硅材料作为地球上丰度最高且应用最广泛的半导体材料,早已有报道预言可用于“光解水制氢”技术。

在研中,熊宇杰课题组巧妙地通过微纳制造技术和湿化学方法,高度选择性地调控硅纳米线阵列的表面悬键类型和数量。基于中科大理论科学实验中心王成名高级工程师的系统红外光谱监测,研究团队得以将光催化产氢效率与硅材料表面悬键联系起来,从而凸显了硅材料表面悬键在光催化应用中的关键作用。在理解作用机制之后,研究人员还开发出一类基于常规半导体工业技术的表面化学处理方法,为调控位于硅纳米线表面的悬键状态提供了简捷途径。该研究提出新的“光解水制氢”表面工程思路,可有效推动光催化剂的理性设计。(合肥微尺度物质科学国家实验室化学与材料科学学院 能源材料化学协同创新中心 科研部)

## “大陆俯冲带壳幔相 互作用”项目实施会 在我校召开

**本报讯** 1月17日至18日,国家973计划“大陆俯冲带壳幔相互作用”项目实施暨学术交流会在我校召开。

“大陆俯冲带壳幔相互作用”项目于2014年9月立项,2015年1月开始实施。项目参与单位包括中国科大、北京大学、中国地质大学(武汉)、西北大学、吉林大学、中国科学院地质与地球物理研究所、中国地质科学院地质研究所等。

在两天的会议中,郑永飞院士就项目的总体设计进行了介绍,各课题负责人汇报了各自的研究思路、研究内容和实施方案,听取了专家组的建议和意见。随后,项目学术骨干分别就各自的研究领域进行了学术交流。在听取项目和各课题负责人的汇报后,专家组一致认为,该项目瞄准国际重大科学前沿,研究目标明确、思路清楚、方案可行,人员队伍结构合理、年富力强,项目的顺利实施必将极大深化我们对大陆俯冲带壳幔相互作用的认识,为发展板块构造理论做出原创性贡献。同时,项目实施也会培养造就一批具有国际知名度的学术骨干,极大提高我国在板块俯冲带领域的国际影响力。专家组也提出了很多建设性的意见和建议。

(地球和空间科学学院 中国科学院壳幔物质与环境重点实验室)

## 高效电解水制氢电极材料 的“化学嫁接”获得成功

**本报讯** 近日,我校俞书宏教授研究组采用“一步合成法”,成功实现二硫化钴与二硫化钼的“化学嫁接”,研制出一种新型高效水还原复合催化剂,可以大大提高电解水制氢的效率,并有望为电解水工业提供廉价、高效、持久的水还原和水的氧化反应电催化剂。

当前,95%以上的氢气来自于化石燃料,而水作为氢的重要来源之一,从其提取出来的氢总能量,是地球化石燃料热量的9000倍。同时,以氢为媒介,将太阳能、风能、水能等可再生能源存储、运输和转化,也是全球新能源发展的重要方向。一般而言,电解水制氢涉及两个重要的基本反应,即阴极水的还原和阳极水的氧化。然而,传统的电

解水制氢方法,需要耗费大量的电能。一些贵金属如铂、氧化钌、氧化铱等作为催化剂和氢电极材料,能有效提升电解水制氢的反应速率,但是昂贵的价格限制了这些贵金属在电解水工业中的规模化使用。

通过合理的“化学嫁接”手段,俞书宏研究组选择廉价的二硫化钴与二硫化钼合成,并利用材料协同增强效应,为设计和制备非贵金属新型复合催化剂提供了新途径。实验和计算结果表明,这种新型复合催化剂具有优异的水还原催化活性,并且性能稳定,有望取代铂成为新一代廉价氢电极材料。成果1月14日发表在《自然·通讯》上。(合肥微尺度国家实验室 化学与材料科学学院 苏州纳米科技协同创新中心 科研部)

## 数学科学学院图形与几何计算实验室 在顶级期刊上发表系列研究论文

**本报讯** 近日,中国科大数学科学学院国家数学与交叉科学中心(合肥)图形与几何计算实验室在3D重建、3D打印、计算几何等领域取得了一系列重要研究进展。在刚刚结束的计算机图形学领域顶级会议Siggraph Asia上宣读了三篇论文,均发表在该领域唯一的一区期刊ACM Transactions on Graphics上,第一作者和第一单位均为中国科大。

在第一篇论文中,研究组提出了一种基于全变差模型的重心坐标构建方法,来解决计算机几何领域中的一个经典问题——给定边界控制点的函数值。如何插值出控制点所围成的区域内任意点的相应函数值?传统方法是求出该区域内每个点相对于这些边界点的重心坐标,存在着“牵一发而动全身”的局限性。而本方法通过最小化全变差模型,约束了控制点影响区域面积的上界,所构建的重心坐标光滑且局部,避免了“一着不慎,满盘皆输”的尴尬局面。该文的第一作者张勇为我校数学学院特任副教授。

随着Kinect、PrimeSense等深度相机的逐渐普及,点云数据的获取变得越来越容易,然而这些点云数据往往具有采样不均匀,包含噪音与异常值等。在第二篇论文中,研究组提出了一种基于字典学习的点云重建方法,其目标函数衡量了重建曲面与采集点云之间的距离度量、噪声及异常值的去

除、特征的保持等因素,并提出了一种巧妙的迭代优化的求解方案。相比现有的3D重建方法,该方法在重建精度、噪声和异常值的鲁棒性、几何特征及细节保持等方面都有显著的提高。该研究成果在逆向工程、3D建模、3D打印等领域具有广泛的应用前景。该文的第一作者熊诗尧现为我校二年级硕士研究生,指导老师为张勇。

第三篇论文首次考虑了拓扑可控的矢量图案自动合成。矢量图大量应用于平面设计、电脑动画中。人工制作美观的装饰性图案需要专业级艺术工作者长时间的精细描绘。我们编写的全自动矢量图合成软件,让普通用户随时按自己的意图迅速获得高品质的矢量图案。

传统矢量合成技术将着眼点锁定在样本合成的老问题上,却忽略了重要的一个维度:“拓扑”,导致合成出的矢量图案总是容易破碎且带有单调重复。而本方法通过引入拓扑描述子,在“拓扑+样本”的扩展空间中计算最优解,松弛了由于仅考虑连续性和相似性导致的结构残缺趋势,并提供了大量拓扑可控的优秀合成结果。该方法还可生成无破损的三维矢量纹饰,它们可直接利用普通三维打印机制造成型。我校是该研究论文的第一完成单位,其中第一作者周世哲为我校数学学院特任副教授。

(数学科学学院)

## 我校在量子模拟领域取得重要进展

**本报讯** 近日,我校近代物理系杜江峰教授团队的彭新华教授等和香港中文大学刘仁保教授的理论研究组合作,在多体系统的量子模拟方面取得重要进展,在国际上首次成功实现了探测虚磁场中李-杨零点的实验。该研究成果作为“编辑推荐”论文发表在近日出版的国际权威物理学期刊《物理评论快报》上,同时被美国物理协会的“Physics”栏目以“Viewpoint”形式做了专题介绍。

1952年,李政道和杨振宁证明了Ising铁磁模型在复数域内存在可以使系统配方函数为零的点(李-杨零点),通过李-杨零点我们可以获得系统各种热力学性质(如熵、配分函数、自由能等),这对于多体系统的相变研究有重要意义。由于这些零点存在于

虚磁场条件下,李-杨零点一直被认为仅仅存在于理论中,实验上直接被探测是非常困难的。最近,香港中文大学刘仁保教授的研究组的理论研究表明,如果引入一个与系统相互作用的探测比特,该探测比特量子相干的零点和该系统李-杨零点存在一一对应的关系。

该合作研究团队在核磁共振量子模拟机上成功模拟了9自旋的Ising铁磁模型,首次在实验上直接观测到该系统的李-杨零点,并通过这些零点研究了系统的自由能和相变现象。该实验对于研究隐藏在物理参数复数域内的物理现象提供了一种新的思路和实验实现的可能性。

(物理学学院 科研部 量子信息与量子科技前沿创新中心)

## “国际光年”首场 大型报告会 在我校举行

**本报讯** 1月11日,“光耀中华 创新圆梦——2015国际光年报告会”在我校举行。开幕式上,中国光学学会理事长、中国科大郭光灿院士致开幕词,中国科大校长侯建国院士、安徽省委常委、省科协党组书记王润分别致欢迎辞。500余人参加了会议。

联合国宣布2015年是“光和光基技术国际年”。为提高我国公众对光科学技术的认识及其科学素养,结合2015年国际光年活动,中国光学学会在2015年新年伊始举行纪念国际光年首次大型报告会。

报告会邀请了中国光学领域颇具影响力的6位院士和我国最主要的几个光学方面的研究院所的所长做报告。“百年光子”,“光学成像在生命科学中的应用”,“环境光学的发展与应用”,“液晶显示的发展与未来”,“敏捷对地观测技术”,“激光显示发展方向”……这些报告高屋建瓴,用通俗易懂的语言将大家带入神奇的光世界,使大家了解到光基技术在信息、航空航天、新能源、新材料、生命科学、环境和军事等领域的应用前景,突出了量子信息、环境光学、激光和显示技术在国家重大战略安全需求和国民经济可持续发展中的重要作用。专家们还结合获得2014年诺贝尔物理学奖和化学奖两个与光学相关的杰出工作做科普报告,介绍了蓝光LED技术在照明领域革命性的影响,以及超分辨光学显微镜方面的研究对光学显微技术的突破性贡献。

会议期间,国际光学工程学会和美国光学学会的我国各地区学生俱乐部代表首次在国内会聚,带来了介绍各俱乐部在光学方面的工作与研究成果的展板海报。

## 陈晓非教授当选 IUGG会士

**本报讯** 我校地球和空间科学学院陈晓非教授近日当选为国际大地测量与地球物理学联合会(IUGG)首批会士,IUGG会士正式公告中表彰他在地震波传播、震源破裂动力学以及强地面运动评估领域所做出的突出学术贡献,以及他对地震学界所做出的服务工作。

IUGG成立于1919年,是国际大地测量和地球物理学界最具影响力的学会之一,经过IUGG下属8个协会、各国家委员会的广泛推荐,IUGG会士遴选委员会的严格评议,最终评选出首批79位IUGG会士,我校陈晓非教授和中国其他5位科学家成为首批当选的会士。

(地空学院)

## 我校博士生学位论文 入选 Springer Theses 丛书

**本报讯** 工程科学学院热科学和能源工程系李晶特任副研究员近日在Springer出版了题为“Structural Optimization and Experimental Investigation of the Organic Rankine Cycle for Solar Thermal Power Generation”的英文专著。作为Springer Theses丛书之一,该著作既体现了作者在中国科学院太阳能光热综合利用示范中心攻读博士学位期间的成果,又注重后续工作的补充。内容包括有机朗肯循环(ORC)的技术特性及在太阳能热发电领域的应用前景分析,太阳能ORC热发电不可逆损失研究,系统结构及运行方式优化,变工况条件下ORC性能研究,ORC冷凝温度设计等。(热科学和能源工程系 中科院太阳能光热综合利用研究示范中心)