

中国科大研发单神经元质谱技术 并在大脑神经元代谢研究中获重要进展

本报讯 近日,化学与材料科学学院黄光明教授与生命科学学院熊伟教授开展紧密合作,基于自行开发的单细胞电生理与质谱联合检测平台,对小鼠大脑中单个神经元开展了多种化学成分的快速质谱检测,并且可以做到同步采集电生理信号,在单细胞层次上成功完成了对神经元功能、代谢物组成及其代谢通路的研究。相关研究成果于2月21日在线发表在国际权威综合学术期刊《美国科学院院报》上。

脑内神经细胞在细胞形态、突触连结、细胞结构、电生理以及生理功能上具有高度的多样性。不同种类的神经细胞中,其化学分子组成、含量、代谢也都有很大的差别。因此,对脑内单个神经元的化学成分进

行分析,具有重要的生物学价值。质谱分析因为具有高灵敏度、大的线性范围以及高通量分析化学分子的特点,逐渐被用于单细胞的细胞代谢分析。但目前的方法需要使用大量有机试剂对细胞进行处理,无法保持采样时细胞的活性;冗长的处理和分离过程也导致较慢的分析速度,无法短时间内完成大量单细胞分析,并缺乏来自同一细胞的电生理信号,最终导致单细胞代谢物的质谱分析无法大规模用于神经细胞的分析。近年来,中国科大黄光明教授实验室与熊伟教授实验室紧密合作,开发了能用于复杂样品的原位质谱分析方法,大大提高了分析速度,并于近期实现了针对细胞内蛋白质的直接分析,同时通过电生理膜片钳技术开展了对小鼠脑内单个

神经元的功能鉴定与解析。这些研究为实现单个神经细胞的高通量质谱分析、代谢物鉴定和代谢通路研究提供了重要的工作基础。

该工作实现了单个神经元化学成分及代谢物的即时分析,该技术将目前神经细胞成分分析的研究推向了一个活细胞及单细胞水平,有望在单细胞层次上去研究神经生物学、代谢组学、毒理学等生命科学的重大问题,具有非常重要的应用前景。

中国科大生命学院与化学院联合培养博士后朱洪影、生命学院博士研究生邹桂昌、王宁为该文章的共同第一作者,黄光明教授和熊伟教授为共同通讯作者。

(化学与材料科学学院 生命科学学院 科研部)

钠离子电池高性能磷基负极材料取得新进展

本报讯 近日,化学与材料科学学院余彦教授课题组通过构筑氮掺杂微孔碳负载无定型红磷,利用其电子及离子导电性和结构稳定性三者增强协同效应,实现了磷基负极材料在钠离子电池中的长循环性能及高倍率性能的突破,相关工作发表在《先进材料》上。

随着锂离子电池需求量的增加,其所需锂资源本身的稀缺性以及地域分布不均匀性等问题日益凸显,使得锂离子电池在大规模储能方面的应用受到了极大的限制。相比而言,钠具有资源储量丰富、分布广泛和成本低廉等特点,使得最近钠离子电池逐渐发展为替代锂离子电池的首选。但是,由于钠离子具有较大的离子半径,使得其动力学过程较为缓慢,电化学性能难以满足实际应用需求。因此,钠离子

电池的研究依然集中在发展具有高电化学性能的电极材料。

针对负极材料,红磷由于具有非常高的理论比容量,并且具有价格低廉、环境友好等特点,逐渐发展为负极材料研究的重点。但是,其本身低的电子电导和循环过程中巨大的体积变化,使得其电化学性能在短时间的循环过程中就会发生恶化,难以满足实际应用的要求。余彦教授课题组针对红磷电极材料的关键问题,前期通过构建有序介孔碳材料负载红磷的结构,实现了磷基材料在储锂(钠)性能上的提升。基于前期工作基础,该课题组针对钠离子电池的需求,进一步提升了磷基材料的储钠性能。利用金属一有机框架材料独特的结构,通过碳化制备了氮掺杂的微孔碳材料,并且通过磷蒸汽转化的方法,制备了氮掺杂微孔碳负载红磷的

复合材料。此结构设计巧妙地利用了氮掺杂微孔碳材料的微孔结构以及高的电子电导,在增强红磷电子电导的同时极大地缓解了体积变化效应,最终实现了电化学性能的大幅度提升。当应用于钠离子电池时,整体材料的可逆容量在150mA/g的电流下达到了600mAh/g,并且实现了大电流下超长寿命循环性能,在1000次循环后依然保持了450mAh/g的可逆容量。

由于该材料表现出的长循环寿命和高容量性能,该材料有望应用于未来高性能的钠离子电池中。并且,这种结构的设计可以作为一种普适方法,为其他电化学材料的设计和研究提供一种新的研究思路。

论文第一作者为博士研究生李维汉,中国科学技术大学为第一单位。
(化学与材料科学学院 科研部)

中国科大提出在单个 简并腔系统中模拟 拓扑物理的新方案

本报讯 我校郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在量子模拟方面取得重要进展。该实验室周正威、周祥发等提出了一种只需要单个简并腔就可以模拟重要拓扑物理机制的新方案,从而大大简化了在光学谐振腔系统中仿真拓扑现象的物理需求。相关研究成果2月22日发表在《物理评论快报》上。

拓扑物理是当前凝聚态理论和实验研究的热点,对该现象的研究不仅仅是物理学内在的追求,也为新的功能材料和器件的研究提供了契机。然而,当前对拓扑现象的研究目前主要集中材料系统中。寻找新的物理平台,从而更高效地模拟和调控这一重要物理机制,对探索其中的物理和开发新的应用等均有着不可估量的作用。在此之前,周正威研究组曾提出一种在简并腔阵列系统中,通过调控光子的角动量自由度,实现在人工维度中模拟光子的拓扑物质的新方案。

周正威等研究人员在之前工作的基础上,提出了一种更为简化的模拟和调控拓扑物质的方案。通过重新改造简并腔的设计,使得光腔内的光子角动量模式具有一定的复合结构;再利用光子在空间模式的差别,实现了在人工维度中构造出等效的物理边界。通过这样的改造后,所有关于体系的重要拓扑物理现象,均可以从该系统的边界态上反应出来,进而可以通过光信号读取。

该方案的显著优点是将拓扑物理的模拟和调控,简化到了单个光学腔中实现,从而大大降低了实验的难度。此外,考虑到单个光腔系统在操控上方便性,该系统还可以用来研究拓扑态的动力学特征。当前,对动力学系统中的拓扑效应研究,还有许多问题有待解决。该方案也为研究这一机制提供非常简洁的物理平台设计。

中科院量子信息重点实验室周祥发副研究员为文章的第一作者。(中科院量子信息重点实验室 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部)

中国科大提出双轴 自旋压缩态新方案 可望在精密测量领域获得应用

本报讯 我校郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在自旋压缩研究方面取得重要进展。该实验室周正威等在单个光学微腔中利用相位锁定技术,提出了产生双轴自旋压缩态的新方案。相关研究成果2月24日发表在《物理评论快报》上。

自旋压缩态是量子测量领域一类非常重要的问题,在精密测量方面有重要的应用。目前,人们在实验上已经实现了单轴自旋压缩态,但双轴自旋压缩态还未能在实验上制备出来。其主要原因是,相对于制备单轴自旋压缩态,产生双轴自旋压缩态需要更为复杂的非线性相互作用,而之前的理论方案都比较复杂,对实验技术都有着比较苛刻的要求,从而很难在目前的技术条件下实现。

周正威和周祥发等人提出了一个更为简单的实现双轴自旋压缩态的新方案。他们在单个光学微腔中通过相干操控的方法,锁定原子与外加光场之间耦合的相位,在虚激发微腔模式的辅助下,实现了产生双轴自旋压缩态的非线性相互作用。

他们通过数值模拟验证了此理论方案的可行性,以及在存在耗散情况下的稳定性,并研究了该方案的可扩展性——借助光子在两个耦合光学微腔间的隧穿,此方案还可以用于实现双模压缩态。这项研究成果在自旋压缩态研究方面有重要意义,为现阶段在实验上实现双轴自旋压缩态提供了新的可能性。

中科院量子信息重点实验室博士生张永昌为文章的第一作者。(中科院量子信息重点实验室 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部)

管理学院一项成果获 教育部自然科学奖一等奖

本报讯 近日,教育部公布了《教育部关于2016年度高等学校科学研究优秀成果奖(科学技术)奖励的决定》,我校管理学院《基于供应链创新的决策问题研究》项目成果荣获高等学校科学研究优秀成果奖自然科学奖一等奖。本次共有43项成果获自然科学奖一等奖,71项成果获科学奖二等奖,其中管理学领域获一等奖项目仅有2项。

(管理学院)

赵雯副市长调研 中国科大上海研究院

本报讯 2月16日下午,上海市副市长赵雯一行赴中国科大上海研究院调研考察中科院量子信息与量子科技前沿卓越创新中心科研工作,上海市政府副秘书长、浦东新区区委书记翁祖亮和中国科大常务副校长潘建伟等陪同调研。

赵雯一行参观了实用化量子通信技术发展历程展览、量子保密通信“京沪干线”上海总控中心、超导量子计算实验室,对驻上海研究院量子团队取得的科研成果给予了充分肯定和鼓励。

座谈会上,潘建伟结合国家“十三五”期间的重大任务布局,汇报了上海市与中科院共同组建量子信息技术重大创新平台的前期推进工作以及科研工作进展等情况。他表示,中国科大上海研究院自成立以来,得到了上海市委、市政府和浦东区委、区政府的大力支持与帮助,双方开展了一系列的紧密合作,对此他代表学校对上海市各级政府的支持表示衷心感谢。

双方就知识产权保护、量子信息技术在上海的布局、地方政策支持、加强校地合作等方面进行了深入交流。

赵雯认真听取了汇报,高度评价了驻上海研究院量子团队在量子信息技术研究领域取得的卓越成就,表示量子信息技术重大创新平台的筹建对上海建设具有全球影响力的科创中心具有重大意义,希望科研团队“创前未有,传后无穷”,实现“科研一小步,让群众幸福一大步”。同时,要用强有力的知识产权管理和服务为量子信息技术发展“保驾护航”。她表示,一些需要地方协调解决的突出问题,将带回去与相关领导和部门研究,竭力支持量子信息技术事业在上海的不断发展。

翁祖亮表示,将服从国家大局、中央部署,贯彻落实上海市与中科院的合作协议,全力以赴做好属地服务工作,大力支持作为上海科创中心重要内容的量子信息技术重大创新平台筹建工作。(量子信息与量子科技前沿创新中心 合肥微尺度物质科学国家实验室 上海研究院)

学校召开学生工作 指导委员会扩大会议

本报讯 2月17日上午,学校在东区师生活动中心五楼报告厅召开2017年度学生工作指导委员会扩大会议,审议学生工作部(处)、人武部、校团委2017年工作要点,研讨相关问题,布置2017年学生工作。校党委书记许武到会并讲话,副校长王晓平、总会计师黄素芳等参加了会议。会议由校党委副书记蒋一主持。

蒋一指出,2016年我校学生工作成效显著,2017年的学生工作要继续要坚持党的领导,坚持立德树人,加强制度建设,充分发挥校学生工作指导委员会咨询、指导、协调作用,充分发挥学生工作队伍作用,要致力于学生工作人员素质提高,做好班主任考核管理工作,做好心理健康教育和咨询工作,根据新形势、新要求,就有关工作进行调研,提出工作新思路,不断探索,不断改进,不断完善,逐步达到理想境界。

学生工作部(处)长、人武部部长董雨,校团委书记张平分别汇报了本部门工作总体思路和2017年工作要点。

研究生院副院长古继宝介绍了我校研究生教育管理工作基本情况、信息沟通交流形式、教学组织难点、管理工作中存在的问题和近期工作重点。国际合作与交流部副部长蒋家杰介绍了我校留学生的数量、来源、学历及国别构成,提出培养方案、培养标准以及学生延期和心理健康方面存在的问题,就队伍建设、管理模式等提出了建议和设想。

化学物理系党总支书记闫立峰、少年班学院党总支副书记兰荣、计算机科学与技术学院党委书记钱海、核科学技术学院党总支副书记丁翠平分别发言。

与会者就相关工作进行了热烈讨论。王晓平就科教融合学院研究生以及延期毕业研究生的管理服务、学生社区文化建设、学生行为规范及与人相处的引导、建立门禁系统等提出了设想和建议。黄素芳介绍了学生工作经费使用、管理和报销办法以及开发学生收入查询系统的设想,通报了国家有关奖学金发放管理问责制度。招生就业处处长傅冬介绍了我校本科生招生现状、今后一段时间的变化趋势、相应的应对措施,以及本科生、研究生近期就业情况。资产与后勤管理处处长张鹏飞希望各相关部门如有资源需求要及时沟通,在充分协商的基础上,做好资源整合和合理使用。

在认真听取大家的汇报和讨论以后,许武书记发表讲话。他指出,长期以来,我校学工系统是有责任心、有担当的,学校的长期稳定,学生工作功不可没。在新的形势下,高校要承担为人民服务、为中国共产党治国理政服务、为巩固和发展中国特色社会主义制度服务、为改革开放和社会主义现代化建设服务的任务,为社会主义事业培养合格建设者和可靠接班人,为此党和国家提出坚持立德树人,加强学生思想政治教育,这是全过程、全方位的育人,是一个“大思政”的概念。在这种理念下,我们要做到“大学工”,进一步加强学工体系建设,各部门要密切配合,大家齐心协力。在此过程中,校党委将旗帜鲜明地给予坚强的支持和更多的关心,充分发挥学生工作队伍的主动性、积极性和创造性,把各项工作落实好,再上新台阶,为学校世界一流大学建设和事业发展贡献力量。(校学指委办公室 学生工作部)