

电子相分离基态及其调控在原子链体系取得概念上的新突破

本报讯 近日,合肥微尺度物质科学国家实验室张汇博士等人在曾长淦教授的指导下,与韩国汉阳大学Jun-Hyung Cho教授等人合作,在原子链阵列的基本研究及其调控方面取得概念上的新突破,该研究成果发表在11月7日出版的国际权威物理学期刊《物理评论快报》上,张汇是第一作者。

在强关联d电子体系中,不同电子态常常具有相近的热力学自由能,因此其基态可能表现为电子相分离,即多种电子相同时共存于结构均一的体系,并因此导致一些奇异物性(如庞磁电阻)。而对于sp简单电子体系,不同电子态自由能通常相差较大,导致其基态为某一均匀的电子相。一个重要的科学问题是:能否在sp电子体系中实现电子相分离呢?张汇等人以Si(111)表面的In原子链

阵列作为模型体系,利用扫描隧道显微术对此问题进行了探索。In原子链阵列在高温下表现为 4×1 金属相,而在125 K温度以下表现为 8×2 绝缘基态。通过有意引入缺陷,这一均匀的绝缘基态转变为金属相和绝缘相共存的电子相分离基态。理论计算发现缺陷附近的晶格常数被压缩,导致金属相和绝缘相的自由能非常接近,从而稳定电子相分离基态。进一步的研究发现在电子相分离基态中,金属相和绝缘相可以通过施加电场或者电荷掺杂来可逆转变。这一工作把电子相分离基态的存在领域从强关联d电子体系拓展到sp简单电子体系。此外,对电子相分离的终极控制将获得预期的电子图案,从而在同一材料中实现器件功能,从而实现电子制造。张汇等人在硅衬底上的工作不仅在概念

上扩展了电子相分离的概念,同时也为基于硅的电子条纹控制来实现各种电子器件提供了新思路。

此前,张汇等人在曾长淦教授的指导下在原子链的拓扑激发研究方面已经取得了重要进展。除了基态行为,一维体系更有趣的是其元激发,包括相位子、振幅子和孤子。然而一直以来单个孤子的结构和行为并不清楚。张汇等人利用扫描隧道显微术对Si(111)表面In原子链中的孤子进行了系统研究,成功确定了单个孤子的原子结构、生成能、扩散激活能以及有效质量,并利用电场对孤子的扩散行为进行了增强调控。这一工作也发表于《物理评论快报》上。(合肥微尺度物质科学国家实验室国际功能材料量子设计中心 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部)

中国科大提出催化剂设计的表界面极化概念

本报讯 多相催化是实现高效定向化学转化的关键技术,其中的一个重要基础科学问题是如何通过精确设计和调控催化活性位结构及所在环境,从而强化其定向催化功能并创造新型高效催化剂。近日,中国科学技术大学熊宇杰教授课题组和江俊教授课题组继在电催化体系中提出表界面极化概念后,再次通过与黄伟新教授课题组合作,证实界面极化在气相催化反应中的关键作用。该工作发表在重要化学期刊《美国化学会志》上,共同第一作者是博士生柏彧、张文华副研究员和博士生张振华。

电荷转移是多相催化反应中的一个关键过程,其效率很大程度上取决于催化剂的表面电荷密度。尽管过去业界已在催化剂表面晶面调控方面取得了长足进展,理性调控此类固体材料的表面电荷状态依然是一个挑战。研究人员在先前研究中以二维体系为模型结构,发现不同材料复合带来的表面极化可有助于催化性能的提高。然而在二维模型中,有效的表面极化只能促使电荷穿过原子尺度厚度的薄膜,因此通常需要使用昂贵的原子层沉积技术、将复合结构中的上层薄膜材料控制在少数原子层范围。

研究人员针对该瓶颈,设计了一类具有暴露界面的金属-氧化物复合结构,并发展了其界面长度精准控制的合成方法,从而构筑得到一系列界面长度可控的复合结构。在此类具有一维界面的复合结构中,金属和氧化物的界面极化作用可以在暴露界面邻近的氧化物表面聚集电荷,从而克服了二维模型中极化电荷需要穿越上层薄膜的困难。以一氧化碳氧化反应为模型,研究人员发现界面极化作用有利于降低一氧化碳分子在氧化物表面活化的势垒,使得复合结构的一维界面成为一氧化碳氧化反应的活性位点。研究人员开发出的可控合成方法为调控位于界面附近的活性位点的数目提供了途径,得以理性地调变其催化转化率。该进展提出了新的界面工程思路,为开发高效、低成本的金属-氧化物复合催化剂铺平了道路。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,也对复合结构催化剂的理性设计具有重要推动作用。

(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)

中国科大在粘膜免疫研究领域取得重要进展

本报讯 近日,生命科学学院及中科院天然免疫与慢性疾病重点实验室田志刚教授研究组在粘膜免疫领域取得重要进展,揭示了呼吸道流感病毒感染导致肠道炎症发生的免疫学机制。该研究成果发表在国际权威的医学综合期刊《Journal of Experimental Medicine》上。该研究的共同第一作者为王剑博士后和李凤琦博士后。

在临幊上,流感患者除有咳嗽、发热、头疼等主要症狀外,还时常会伴随有腹痛、恶心、呕吐和腹泻等类似肠胃炎的症状,但其中的致病机制尚不清楚。田志刚教授研究组通过给小鼠滴鼻接种流感病毒建立感染模型,发现流感病毒感染在引起呼吸道粘膜免疫损伤的同时还会导致肠道粘膜免疫损伤,而对不属于粘膜组织的肝脏和肾脏却没有影响。在疾病过程中,肠道粘膜中有大量促炎症的Th17细胞聚集,IL-17A中和抗体处理能够显著地减轻肠道炎症损伤的程度。同时,小鼠肠道菌群的组成也发生了改变,抗生素治疗清除肠道细菌能够显著地抑制Th17细胞的聚集并减轻肠道炎症损伤,提示肠道菌群的改变与Th17细胞的产生之间存在联系。进一步研究发现,流感病毒活化的肺脏T细胞在趋化因子的作用下特异地向肠道组织发生迁移并通过分泌炎性细胞因子改变肠道菌群的组成;改变的肠道菌群继而通过刺激肠道上皮细胞分泌细胞因子IL-15并最终促进Th17细胞的产生。本项研究不仅揭示了呼吸道粘膜免疫系统与肠道粘膜免疫系统之间的“通讯”,而且为研究跨脏器的免疫应答提供理论依据以及“共同的粘膜免疫系统”假说的成立提供证据。(生命科学学院 科研部)

二维材料异质外延生长的理论与实验研究取得新进展

本报讯 近日,合肥微尺度物质科学国家实验室博士后研究员陈伟博士,与美国田纳西大学、中国科学院物理研究所、北京大学等研究机构的同行合作,理论与实验相结合,在二维(2D)材料异质外延生长的研究方面取得重要进展,揭示了弱的范德瓦尔斯力与强的界面化学键在决定生长过程中2D材料相对于衬底晶格的取向时所起的关键协同作用。该研究成果于11月10日在线发表在《美国科学院院刊》上,陈伟为共同第一作者。

二维材料具有很多优越的物理与化学性质。随着Geim and Novoselov于2004年成功地机械剥离出单层石墨烯,越来越多的凝聚态物理与材料科学研究集中在二维材料,并制备出二硫化钼与氮化硼等新的单层体系。为了进一步拓展可能存在的新奇物理现象并改良出功能更为完美的新型复合材料,因发现石墨烯而获得2010年诺贝尔物理奖的Geim及其合作者近期提出了范德瓦尔斯异质结的概念,即通过层与层之间的弱相互作用,将不同的二维材料以一定的顺序堆积起来,从而获得新的体系与物性。此前的工作大部分基于机械转移来实现堆积,层与层之间的相对角度取向存在着不可避免的不确定性,严重影响了范德瓦尔斯异质结的性质。近几年来,二维材料在金属上的外延生长成

为一种更有效地控制范德瓦尔斯异质结的层间排布的方法。陈伟博士与实验合作者发现,尽管单层氮化硼与石墨烯有非常相似的晶格结构与结构参数,但当它们外延生长在铜衬底的(100)表面时,有非常不同的取向:氮化硼严格地对准衬底的高对称方向,而石墨烯却展示很多不同的低对称性的排布可能。通过基于第一性原理的理论计算,该团队发现石墨烯与铜的相互作用远强于氮化硼,导致衬底上相近的铜原子的位置发生了显著的畸变,进而使得石墨烯在生长过程中无法有效地校准铜衬底本征的高对称方向。作为更强的界面相互作用反而导致更差的空间相对取向的一个违反直觉的例子,该研究不仅丰富了二维材料非平衡生长的基本概念,也有助于推进范德瓦尔斯异质结及其复合材料在未来器件中的应用。

陈伟博士是我校2005级少年班校友,于2014年获得田纳西大学物理博士学位,其导师为已先期回国的张振宇教授。读博期间,陈伟曾长期在科大围绕二维材料从事访问研究,并作为第一作者在Physical Review Letters和Nano Letters等权威杂志上分别发表有关外延石墨烯晶界以及二硫化钼催化性质的系列文章。(合肥微尺度物质科学国家实验室国际功能材料量子设计中心 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部)

我校云机器人研究新进展获国际机器人智能学术大会最佳论文奖

本报讯 随着机器人和云计算等领域的快速发展,如何更好地获取和利用机器人工载传感器以外的感知信息,使机器人能够更加广泛、有效地感知环境,从而为用户提供更加优质、高效的服务,并降低感知成本,成为机器人和普适计算等领域的一个新课题。

我校可佳机器人团队硬件组提出,将云机器人技术与智能织物技术相结合,利用廉价的智能织物作为非机载传感器,广泛用于室内环境中与人活动相关的信息感知手段,从而显著地提高机器人的环境感知能力,并具有比传统传感器更低廉的价格和更好的隐私保护潜能。针对海量感知信息对机器人实时规划产生的计算障碍,提出了一种新的室内定位规划算法,显著地提高了规划性能,已可满足普通家庭或办公环境中机器人运动规划的响应时间和规划精度要求。在11月8日结束的第三届国际机器人智能技术及应用学术大会上,报告该研究成果的论文Exponential

Backoff-Sampling RRT For Smart Carpet获得唯一的“最佳大会论文奖”,并获颁代表大会最高荣誉的、唯一的金钥匙奖章。论文第一作者为计算机学院博士生孙昊。

国际机器人智能技术及应用学术大会是一个以机器人智能为主题的专题学术会议,会议议题包括机器人认知智能、行为智能、社会智能、环境智能等领域。来自中国、美国、德国、日本、韩国、加拿大、新加坡、新西兰、丹麦等17个国家和地区的100余名正式代表参加了本届大会。我校陈小平教授应邀作了大会的第一个全会报告,题为Expanding Robot Intelligence with Open Knowledge under the Context of Human-Robot Society。报告较系统地介绍了可佳机器人的研究进展,提出了云机器人技术三条基本原理,并报告了相关的实验结果,引起与会者的热烈反响,并为我校和卡内基-梅隆大学共同牵头的云机器人平台吸引了新的加盟单位。

(计算机科学与技术学院 科研部)

我校夺得全国并行应用挑战赛总冠军

本报讯 2014全国并行应用挑战赛总决赛于11月7日在广州长隆落下帷幕,来自中国科大、北京大学、上海交通大学、中科院相关研究所等国内知名高校及研究机构的8支队伍进入并行优化决赛,6支队伍进入最佳应用决赛。最终,中国科大夺得并行优化总冠军,国防科技大学队摘得最佳应用总冠军。

本次大赛是由中国计算机学会高性能计算专业委员会联合英特尔(中国)有限公司发起主办的全国性的并行应用大赛,是迄今为止中国高性能计算领域规模最大的赛事。我校今年的参赛队由计算机学院研究生李丰和梁伟浩、本科生苏志超和余阳4名队员组成,指导教师为计算机学院安虹教授。

(计算机科学与技术学院)

学校举办环球数码科技奖学金颁奖典礼

本报讯 11月10日下午,学校举办2014年环球数码科技奖学金颁奖典礼暨环球数码创意科技有限公司创始人、董事会主席兼首席执行官张万能博士报告会。我校12名本科生、20名研究生获得2014年环球数码科技奖学金,其中5名同学获得卓越研究生奖。张万能博士逐一为获奖学生颁发获奖证书并合影。

颁奖典礼后,张万能作了题为“科幻未来就是现在”的精彩报告。

2012年7月,环球数码创意科技有限公司与我校信息科学技术学院、计算机科学与技术学院、校友新创基金会签署协议,在我校设立“环球数码科技奖学金”冠名奖学金。根据协议,环球数码创意科技有限公司每年通过校友新创基金会,奖励信息科学技术学院、计算机科学与技术学院热爱科学、勤奋学习、团队精神强、品学兼优的高素质本科生和研究生,首期奖学金期限为3年,奖励额度为60万元人民币。

(学生工作部)

我校获“创青春”全国大学生创业大赛“优胜杯”

本报讯 11月1日至4日,2014年“创青春”全国大学生创业大赛终审决赛在湖北武汉举行。经过4天的激烈角逐,中国科大进入决赛的4支团队取得了一金三银的好成绩,我校喜获“创青春”全国大学生创业大赛“优胜杯”。同时在湖北襄阳举行的全国MBA专项赛中,我校获得一项金奖。

来自内地260多所高校及港澳9所高校的669个项目参加了创业计划终审决赛,350个项目参加了创业实践终审决赛。经过评比,安徽兆尹信息科技有限责任公司获得创业实践挑战赛金奖,合肥宏晶微电子科技有限公司获得创业实践挑战赛银奖,中科绿能创业团队、中科SG创业团队(热致调温变色玻璃项目)分别获得创业计划竞赛银奖。

(校团委 管理学院 校研究生会)

任少卿胡文凭获“微软学者”奖学金

本报讯 在刚刚结束的2014年度“微软学者”奖学金评审中,我校信息科学技术学院李斌教授和微软亚洲研究院孙剑研究员联合指导的博士生任少卿,信息科学技术学院王永教授和微软亚洲研究院院长、微软亚太研发集团主席洪小文博士联合指导的博士生胡文凭两位同学荣获该项殊荣。本次共有12名博士生获得了“微软学者”称号;同时,他们还将得到由研究院提供的旨在促进计算机研究发展的10000美元的资助。

(信息学院)