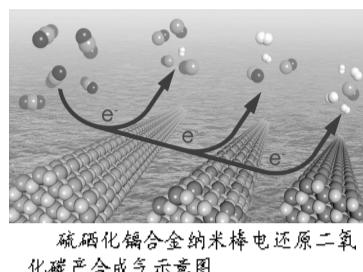


在二氧化碳电还原产合成气的催化剂研制方面

中国科大取得重要进展

本报讯 近日,中国科大合肥微尺度物质科学国家研究中心和化学与材料科学学院曾杰教授课题组利用组分可调的硫化镉合金纳米棒作为催化剂,高效电还原二氧化碳为合成气。这种硫化镉合金纳米棒的催化剂,在二氧化碳电还原反应中表现出高活性和高稳定性,并且能够在很宽的范围内调控合成气的组成比例。该成果于1月9日发表在《先进材料》杂志上(Adv. Mater. 2018, doi: 10.1002/adma.201705872),论文的共同第一作者是博士研究生何嵘和硕士研究生张安。

合成气,即一氧化碳和氢气的混合气,是石油化工中重要的合成原料。对于不同的化工过程中,所需要的合成气的最优组成比例也不同。传统制备合成气的方法包括煤的气化和天然气的重



硫化镉合金纳米棒电还原二氧化碳产合成气示意图

整,都需要消耗不可再生能源。与之相反,利用二氧化碳和水作为原料,在水溶液中电还原二氧化碳,是可持续地制备合成气的理想方法。然而目前电还原二氧化碳的催化剂很难在保证高电流密度的同时,在很宽的范围内调控合成气的组成比例。

针对这个问题,研究人员利用液相合成技术,近期设计并合成出组分可调的硫化镉合金纳米棒催化剂。研究人员发现,该催化剂中的硒含量越高,反应中氢的中间体越多,合成气产物中氢气组分的比例也越高。研究表明,在过电位-1.2 V时,产物合成气中的一氧化碳和氢气之比可以在4:1和1:4之间自由调整。同时,不管是何种组成比例的合成气,其电流密度均超过25 mA/cm²。另外,在连续使用该催化剂10个小时的稳定性测试中,电流密度基本保持稳定,产物合成气的组成比例也基本没有变化。

该项研究得到了中科院前沿科学重点研究项目、国家重大科学计划、国家自然科学基金、教育部等项目的资助。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心 化学与材料科学学院 科研部)

中国科大揭示调控蓝藻碳氮代谢平衡的新机制

本报 中国科大微尺度物质科学国家研究中心和生命科学学院周从照教授、陈宇星教授课题组与中科院武汉水生所张承才教授课题组合作,阐明了蓝藻全局性转录因子NdhR通过结合不同的代谢小分子,快速响应环境变化,协同调控碳氮代谢的分子机制。该研究成果12月26日发表在美国科学院院刊《PNAS》上。

碳氮代谢是各种生物生存和生长所必须的,而微生物通过精细调控碳氮代谢

平衡来适应不同的生长环境。蓝藻是地球上古老的自养光合生物,有些能够分化出异形胞进行固氮作用,因此是研究碳氮代谢的模式生物。

他们利用X-射线晶体学手段解析了蓝藻碳代谢全局性转录抑制子NdhR的三维结构,这是目前解析的第一个LysR家族转录抑制子全长蛋白的结构。

该工作不仅阐明了LysR家族转录抑制子的一种全新调控机制,还揭示了蓝藻利用单个转录因子对代谢产物的响应

来维持体内碳氮代谢平衡的分子机理,加深了我们对微生物代谢平衡的理解。

周从照、陈宇星和张承才为该论文共同通讯作者,我校特任副研究员江永亮、汪雪平博士和博士生孙会为论文共同第一作者。分子动力学模拟部分的工作得到了生命学院张志勇教授的帮助,晶体数据收集在上海光源完成。

该工作得到了国家自然科学基金委重点项目、中科院先导项目和科技部项目的资助。(生命学院 科研部)

本报讯 近日,中国科大合肥微尺度物质科学国家研究中心激光精密测量与痕量探测研究组将氦-4原子2S-2P跃迁能级中心频率测定到了1.4kHz的精度,相对精度5.1×10⁻¹²,该结果于2017年12月28日在线发表在物理评论快报Phys. Rev. Lett. 119: 263002(2017)。论文第一作者为博士研究生郑昕,通讯作者为特任副研究员孙羽博士和胡水明教授。这是该课题组继氦-4原子23P能级精细结构分裂测量后在该领域获得的又一个重要的成果。

氦原子是最基本的多电子原子,基于量子电动力学(QED)理论的全量子计算方法可以仅仅从基本物理常数出发,得到其高精度的能级结构。4He原子23P能级的精细结构,对QED中最基本的物理常数——精细结构常数 α (≈1/137)最为敏感,其实

在氦原子光谱精密测量方面
中国科大连续取得重要进展

验测量和理论结果的对比,对于检验QED理论和 α 常数十分理想。

该课题组在中国科大搭建了一套氦原子束精密光谱测量装置。

该实验测得4He原子2S-2P能级跃迁的中心频率为276,736,495,600.0±0.45(stat)±1.3(syst)kHz,是目前国际上最高精度的测量结果。项目合作者、国际少体原子分子精密谱理论方面最著名的专家、波兰华沙大学的K. Pachucki教授认为目前该实验结果,已经可以满足测量氦核半径到千分之一精度的需要,未来通过和μ-氦原子测量得到的核电荷半径结果进行比较,将可能被用来检验超越标准模型

的新物理。

该课题组同年的另一个工作,关于4He原子精细结构分裂的测量,将23P0-23P2和23P1-23P2分裂分别测定到31,908,130.98±0.13kHz和2,291,177.56±0.19kHz,是迄今最精确的测量结果。PRL审稿人高度评价该工作“推进了精密测量领域”、“展示了激光光谱测量精度所能达到的极限”。

该系列工作得到了中科院精密测量先导计划、国家自然科学基金委、量子信息和量子前沿科技协同创新中心、能源化学协同创新中心的持续支持。

(微尺度物质科学国家研究中心 科研部)

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新型量子比特编码方面再取新进展。该实验室郭国平教授研究组在半导体量子芯片中,创新性地引入第三个量子点作为控制参数,在保证新型杂化量子比特相干性的前提下,成功实现了量子比特能级的连续调节,极大增强了杂化量子比特的可控性。相关研究成果发表在2017年12月29日出版的《Physical Review Applied》上。

高效调控量子点系统能级是半导体量子计算领域的一个难点问题,该工作不仅为杂化量子比特的可控性问题提供了一个可能的解决方案,也为半导体量子计算提供一种新的调控思路。审稿人高度评价这个工作是基于自旋量子计算方面的一个重要进展,同时为多电子量子点器件的研究提供了新视野。

(中科院量子信息重点实验室 量子信息和量子科技前沿创新中心 科研部)

中国科大实现半导体量子比特的高效调控

中国科大首次实现海森堡极限的量子精密测量

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精密测量方向取得重要进展,该实验室李传锋、陈耕等人设计并实现了一种全新的量子弱测量方法,实现了海森堡极限精度的单光子克尔效应测量,这是国际上首个在实际测量任务中达到海森堡极限精度的工作,可利用的光子数达到十万个。该研究成果1月8日发表在国际权威期刊《自然·通讯》上。

李传锋研究组摒弃常规思路,对标准弱测量方案进行重新设计。把制备混态探针和测量虚部弱值技术相结合,实现了海森堡极限精度。并用来测量单个光子在商用光子晶体光纤中引起的克尔效应。这种方法无需利用纠缠等量子资源,所用探针来源于常规的激光脉冲,

从而摆脱了光子数N的限制。研究组在实验上利用了含有约十万个光子的激光脉冲,测量商用光子晶体光纤的单光子克尔系数精度达到了10-10弧度,比此前经典方法测量的最高精度提高了两个量级。

本研究成果展现了量子精密测量的技术优势,突破了必须利用量子纠缠等量子资源才能实现海森堡极限的精密测量的传统观念,为量子精密测量及量子弱测量发展提供了新的思路。本实验中光子的利用率约为16% (即测量精度约为1/0.16N),如何提高光子利用率将是研究组进一步探索的问题。文章第一作者为陈耕特任副研究员。

(中科院量子信息重点实验室 量子信息和量子科技前沿创新中心 科研部)

学校召开
2018年度国家自然科学
基金申请工作部署会

本报讯 2017年12月26日下午,我校举行2018年度国家自然科学基金申请工作部署会,全校300余位师生参加会议。副校长朱长飞出席会议并讲话。

朱长飞首先对学校在2017年度基金工作取得的丰硕成绩予以充分肯定,并对全校师生的辛勤付出表示衷心感谢。他指出,科大科研体量有限,项目申报数量不多,但获批经费一直位居前列,2017年获批直接经费4.4亿元,位居全国第八位。面上、青年基金获批数均进入全国前二十位,资助率分别达到50%和55%,位居全国主要高校首位。杰青和优青取得了骄人的成绩,尤其是创新群体新增3项,位居全国首位。他要求,科研、财务部门以及各二级单位管理人员做好支撑、协调工作,最新政策和动态要宣传到位。

与会人员听取了2017年全国基金资助情况、我校2017年度国家基金工作,国际(地区)合作与交流类项目的介绍。(科研部)

合肥先进光源预研工程
正式启动

本报讯 2017年12月29日上午,“合肥先进光源预研工程启动会”在国家同步辐射实验室举行。安徽省、合肥市相关政府领导,中科院领导,相关兄弟单位领导,特邀专家,中国科大校领导,及我校各部门和相关院系领导出席了会议。

朱长飞副校长、安徽省发展与改革委员会主任张韶春、合肥市委常委罗云峰、中科院条件保障与财务局总工程师杨为进等先后致辞。

实验室主任陆亚林作《合肥先进光源预研工程》概况报告。报告对合肥先进光源的背景、面临的挑战和未来展望做了全面介绍,并对预研工程的相关情况和进展进行了汇报。

在启动仪式上,朱长飞、张韶春、罗云峰、杨为进共同按下启动球,宣布合肥先进光源预研工程正式启动。

又讯 此前,中科院条件保障与财务局组织对合肥先进光源预研工程项目任务书进行了评审。

与会专家和领导就任务书及报告中陈述的合肥先进光源预研工程项目总体方案、预研内容、预研目标、可能面临的关键问题及存在的挑战等进行了提问并展开讨论,对合肥先进光源预研工程项目任务书以及项目实施提出了一些建设性意见和建议。专家组一致同意通过合肥先进光源预研工程项目任务书评审。(国家同步辐射实验室 科研部)

在激发态载流子动力学与能量转换
过程的微观机理研究方面
我校取得系列新进展

本报讯 近日,中国科大物理学院与合肥微尺度物质科学国家研究中心国际功能材料量子设计中心赵瑾教授研究组在激发态动力学及相关能量转换的微观机理方面取得了一系列重要进展,相关研究成果相继发表在权威学术期刊《J. Am. Chem. Soc.》、《NanoLett.》和《Nature Photonics》上。

针对凝聚态体系中激发态动力学问题,赵瑾研究小组开发了原创性的非绝热分子动力学计算软件程序包Hefei-NAMD,能够同时从时间、空间、动量与能量等多个尺度对激发态载流子的动力学进行描述,同时可以用来研究激发态载流子与声子、极化子、缺陷、边界等的相互作用。2016年,他们利用该方法模拟了CH₃OH/TiO₂界面的空穴动力学过程,揭示了该界面分子捕获空穴的关键因素。该研究成果发表在J. Am. Chem. Soc.上,博士生褚维斌为第一作者,郑奇婧博士与赵瑾教授为共同通讯作者。

继该工作之后,2017年他们又利用非绝热分子动力学方法研究了二维范德华异质结界面的超快电荷转移过程,发现了电声耦合在界面的电荷超快转移过程中起到了非常重要的作用,MoS₂/WS₂界面的超快电荷转移为层内光学声子辅助而进行。这项工作揭示了二维范德华异质结界面超快电荷转移的物理机制,对此类材料在太阳能转化及光电器件等方面的应用起到了重要的指导作用。该成果发表在2017年的《Nano Lett.》上,郑奇婧博士为第一作者,赵瑾教授为通讯作者。

最近,赵瑾教授与匹兹堡大学Hrvoje Petek教授理论与实验合作,揭示了金属与半导体界面的等离激元耦合的微观物理机制。该研究成果发表在2017年的《Nature Photonics》上,赵瑾教授与Hrvoje Petek为共同通讯作者。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心 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)