

在分子链体系的单光子超辐射研究中 中国科大取得新成果

本报讯 最近,中国科大侯建国院士领衔的单分子科学团队的董振超、张杨研究小组,利用扫描隧道显微镜(STM)诱导单分子电致发光技术,首次清晰地展示了等离激元纳腔中人工构筑酞青染料分子链结构的单光子超辐射现象,并且研究了纳腔等离激元对于分子链超辐射行为的影响。国

际权威物理学术期刊《物理评论快报》于6月12日在线发表了这项成果。

中国科大单分子科学团队长期致力于发展将STM高分辨空间表征和光学技术高灵敏谱学探测相结合的联用系统,特别是通过巧妙调控隧道结纳腔等离激元的宽频、局域与增强特性,极大地丰富了测量和调控手段,拓展了测量极限,为在单分子尺度上观察和调控分子的光电行为提供了新的机会。

骆阳博士和陈功博士为这篇文章的共同第一作者。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心、中科院量子信息与量子科技创新研究院、科研部)

在超冷原子量子模拟研究中 中国科大取得新突破

本报讯 我校潘建伟及其同事陈宇翱、姚星灿与清华大学翟荟、人民大学齐燃、张芃等组成的研究团队在超冷原子量子模拟研究中取得了重要进展:该成果以长文的形式发表在国际权威学术期刊《自然·物理》上。

粒子间的碰撞散射是一种基础而又重要的相互作用,无论是宇宙诞生之初的元素产生,还是日常生活中的化学反应,原则上

都可以用散射的量子理论来描述。根据散射波函数的对称性,我们可以将散射过程分为各向同性的s波以及各向异性的p波、d波等高阶分波。遗憾的是,由于高阶分波的散射过程过于复杂,理论计算所需要的资源大大超过了经典计算的能力,严重阻碍了我们对相关物理现象的理解。

在该项工作中,研究团队首次在玻色-爱因斯坦凝聚体中观

测到了一个极宽的d波势形共振。研究人员仅能通过对集体激发的拟合来得到d波分子的数目等信息,他们的初步结果明确表明这些d波分子已经形成了一种全新的量子物态——d波分子超流。因此,该工作也为未来研究d波分子超流奠定了基础。

(中科院量子信息与量子科技创新研究院、合肥微尺度物质科学国家研究中心、科研部)

中国科大研制高性能固态锂电池复合负极

本报讯 最近,中国科大姚宏斌课题组和俞书宏教授领导的研究团队受硅藻土具有的多级结构特征的启发,以天然硅藻土为模板成功制备了结构稳固、无枝晶生长的多级结构锂金属固态复合负极,基于该锂金属复合负极构筑的固态锂金属电池表现出优异

的电化学性能。该工作于2019年6月6日以“硅藻土衍生的多级复合负极用于高性能全固态锂金属电池”为题发表于《自然·通讯》。论文的第一作者是我校博士后周飞。

基于硅藻土多级孔道结构模板,研究人员成功构筑了多级结

构锂金属复合负极,在全固态锂金属电池应用中表现出了突出的电化学性能。这项研究是天然多级结构模板在制备高性能固态锂金属复合负极方面新的尝试,将为高比能/高安全储能器件的研制提供新的结构设计思路。

(微宗)

在蛋白激酶化学生物学研究中 中国科大取得重要进展

本报讯 2019年6月14日,中国科大姚雪彪团队与上海生化与细胞所张荣光(科大7308校友)合作团队精诚合作,从2012年开始联手对有丝分裂重要蛋白激酶BubR1进行结构生物学研究。经过对多个物种BubR1蛋白在不同条件下的筛选与优化,成功地解析了果蝇BubR1蛋白的晶体结构。

由于同一种蛋白激酶在细胞活动的不同环节均有重要的功能,为此,刘行、汪志勇、阮科、张健存、

杨振业与叶盛开始了对BubR1激酶进行了化学生物学研究。他们发掘了一个新型BubR1激酶化学分子抑制剂Bubristatin。

利用Bubristatin作为化学探针,姚雪彪课题组开始把这些小分子与来自消化道肿瘤病人的类器官结合,实施个体化治疗的精准设计。

论文共同第一作者为黄月佳、林霖、刘行、叶盛四位博士。

(生命科学学院、科研部)

中国科大研制仿北极熊毛发的隔热气凝胶



本报讯 与人类或其他哺乳动物的毛发不同,北极熊的毛发是中空的。在显微镜下放大后,每一根毛发都存在空腔结构,这种中空的管状结构不仅降低了北极熊毛的密度,而且有利于减小热导率,阻隔热量从北极熊的皮肤表面扩散到周围的低温环境中,值得设计新型人工隔热材料效仿。

中国科学技术大学俞书宏教授领导的研究团队受北极熊毛发中空结构的启发,发展了一种人工合成类北极熊毛的中空碳管气凝胶(CTA)的方法,该碳管气凝胶表现出超弹性和低的热导率。相关研究成果以“Biomimetic Carbon Tube Aerogel Enables Super-Elasticity and Thermal Insulation”为题,于6月6日发表在《化学》上。论文的第一作者为我校博士研究生詹慧娟。

大自然历经了亿万年的发展和进化,其丰富的结构与种类值得我们去学习和发展。该团队利用一维纳米线作为模板,通过模板法制备宏观尺度的碳管气凝胶。由于其独特的微观结构,使该气凝胶材料表现出优异的轻质、隔热、疏水和机械性能。其密度最低可达到 8 kg/m^3 ,低于绝大多数已报道的隔热材料;它的接触角为 146° ,在56%的相对湿度下放置120天,仍然能保持热导率基本不变;由于中空碳管的内径(35纳米)远小于空气的平均自由程(75纳米),管内的空气几乎不会传递热量,因此碳管气凝胶具有

很好的隔热性能,其最低热导率仅为 $23 \text{ mW m}^{-1}\text{K}^{-1}$,低于干空气的热导率。

该碳管气凝胶具有宏观尺度的三维网络结构,因而具有超弹性,当自由落体的小钢球落在碳管气凝胶的表面时,高回弹速度(1434 mm s^{-1}),即使在30%应变下压缩一百万次或者90%应变下压缩一万次,碳管气凝胶仍然保持结构完整。研究人员还探究了其作为压阻式传感器的相关性质,在30%应变下压缩一万次以后,它的相对电阻值基本不变。

这种受北极熊毛发中空结构启发设计合成的新型碳管气凝胶有望满足极端条件下对高性能材料的需求,例如航天航空领域中应用的轻质隔热保温材料、弹性体材料等。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心、化学与材料科学学院、中国科学院纳米科学卓越创新中心、苏州纳米科技协同创新中心、科研部)

本报讯 我校郭光灿院士团队在纠缠探测研究中取得重要进展。该团队李传锋、项国勇、柳必恒研究组与德国汉诺威大学的合作者们基于局域不确定关系的违背和局域噪声层析,构造出噪声适应的纠缠目击方法,在光学系统中成功进行了噪声条件下纠缠态的探测。该研究成果于6月7日在线发表在国际权威期刊《物理评论快报》上。

中国科大揭示 α -tubulin末端去酪氨酸酶的催化机制及其在有丝分裂中的重要功能

本报讯 近日,中国科大许超教授课题组,南方科技大学黄鸿达教授课题组及丹麦哥本哈根大学Marin Barisic教授课题组合作,相关成果于6月6日以Article形式在线发表于《细胞研究》杂志。

微管是细胞骨架系统的重要组成,微管在维持细胞形态,细胞内物质/细胞器运输,细胞区室化,有丝分裂等重要生命活动中具有不可替代的作用。由于微管

去酪氨酸化在有丝分裂中的重要性,在细胞内敲低Vasohibin蛋白将抑制有丝分裂期中星体微管的形成。

本文第一作者为许超教授课题组特任副研究员廖善晖、Marin Barisic教授课题组博士后Girish Rajendraprasad、黄鸿达教授课题组博士后汪娜,许超教授、Marin Barisic教授、黄鸿达教授为共同通讯作者。

(生命科学学院、科研部)

中国科大实验验证新型量子不确定性等式关系

本报讯 近日,中国科学技术大学中科院微观磁共振重点实验室杜江峰、彭新华与理论合作者上海交通大学麻志浩等,实验验证了新型量子不确定性等式关系。该研究成果发表在2019年5月17日npj Quantum Information期刊上。

不确定性关系是量子物理的重要表征之一,在量子力学中具有重要的地位和广泛的应用,例如对不确定性关系的相关研究可以用来发展引力波干涉仪所需要的低噪声科技,它在量子精密测量、量子通信等量子信息

处理中也起到关键的作用。中科大杜江峰院士和彭新华教授课题组设计了巧妙的实验,在不需要用到完全的量子态层析下,实现了线性熵定义的不确定度的直接测量,验证了包含纠缠的两体系统不确定性关系的等式。实验结果较好地符合理论预测,第一次给出了带有纠缠辅助的不确定性关系等式关系的实验验证。

中科院微观磁共振重点实验室博士研究生王恒岩为该文第一作者,彭新华、杜江峰为共同通讯作者。

(微宗)

远程量子密钥分发 我校研究获重要进展

本报讯 我校郭光灿院士团队在远程量子密钥分发方面取得重要进展。陈巍、银振强、王双、韩正甫等首先在理论上提出了免相位后选择的孪生场量子密钥分发(QKD)协议,该协议显著降低了孪生场类协议的实现难度。基于这一协议,该研究组突破了孪生光场制备和长距离光纤信道相位补偿两项技术,在300公里光纤上,首次完成了不受中继QKD协议密钥生成率上界(线性界)限制的高密钥生成率实验,为无中继长距离城际量子密钥分配网络迈出了关键的一步。

该工作的理论成果发表在应用物理权威期刊Physical Review Applied 11, 034053 (2019),实验成果发表在最新一期的物理学权威期刊Physical Review X 9, 021046 (2019)。

韩正甫研究组经过深入研究,提出了一种新型TF-QKD协议。接着,研究组又设计并实现

了远程光纤信道快速相位补偿控制技术,得到了跨长150公里的一阶光学干涉。最终,研究组在300公里光纤信道上实现了TF-QKD原理验证系统,其密钥生成率达到 2 kbps ,突破了线性界。这一密钥率为线性界的3倍。

该工作验证了在无中继条件下,远距离、跨城际高密钥率传输和组网的可行性,在量子中继短距离难以实用的情况下,TF-QKD协议可在大范围、远距离量子保密通信网络应用方面取得突破。

该协议理论文章的第一作者为我校本科生崔超涵,通信作者为银振强教授和王双教授;实验论文的共同第一作者是王双教授和何德勇实验师,通信作者为银振强教授和陈巍副教授。

(中科院量子信息重点实验室、中科院量子信息和量子科技创新研究院、科研部)

本报讯

我校郭光灿院士团队在纠缠探测研究中取得重要进展。该团队李传锋、项国勇、柳必恒研究组与德国汉诺威大学的合作者们基于局域不确定关系的违背和局域噪声层析,构造出噪声适应的纠缠目击方法,在光学系统中成功进行了噪声条件下纠缠态的探测。该研究成果于6月7日在线发表在国际权威期刊《物理评论快报》上。

量子纠缠是实现量子加密、量子计算、量子网络等各种量子信息技术的关键资源,如何有效判定一个态是否为纠缠态是量子信息领域的重要问题。常见的方法是纠缠目击者,但是在噪声较大时,通常的纠缠目击者会失效,即会把纠缠态误判为没有纠缠。

审稿人认为该工作非常有意义,有可能会推动该领域进一步深入研究。并认为该方法可以广泛应用到实际过程中。

实现噪声适应的纠缠态探测

本报记者为实验室博士后赵圆圆。

(中科院量子信息重点实验室、量子信息和量子科技创新研究院、科研部)