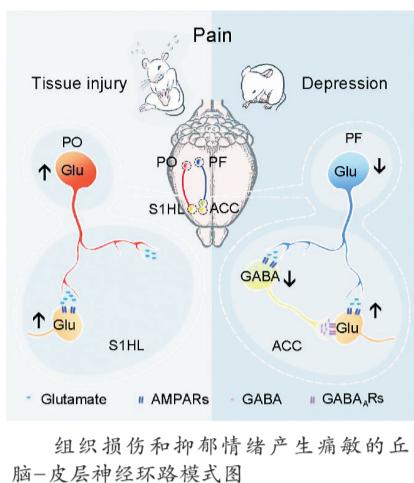


中国科大在疼痛与情绪交互作用领域取得成就

本报讯 3月9日,中国科大生命科学与医学部张智课题组长期致力于疼痛与情绪交互作用的神经机制研究。物理手段干预特定脑区或神经环路是当前治疗药物不敏感的神经系统疾病的热点,例如重复经颅磁刺激(rTMS)和深部脑刺激等。不同干预手段各具优缺点,以rTMS为例,无创和副作用小,但对干预靶点的精准性要求高,并且干预的有效深度还只局限于皮层。课题组和临床合作研究发现rTMS干预强迫症患者特定皮层可缓解症状。因此,课题组在过去的基础上进一步解析疼痛与情绪交互作用的皮层神经环路基础。近日,张智课题组与中国科大附属第一医院(安徽省立医院)麻醉科李娟团队联合研究发现,抑郁情绪产生的躯体疼痛与组织损伤产生的疼痛存在不一样的丘脑-皮层神经环路基础,研究成果在线发表于《Nature Neuroscience》杂志。



流行病学研究显示50%以上慢性疼痛患者伴有抑郁情绪,60%以上抑郁症患者伴有躯体疼痛。疼痛和抑郁一旦共病,恶性循环,易发展成难治性病症(药物治疗不敏感)。面临的巨大挑战是其发病的神经机制尚不清楚,一直是临床治疗的难点。

本研究不仅为不同病因产生的躯体疼痛(临床治疗方案和治疗效果也不尽相同)发病机理提出了深入的和新的理论见解,也可能为临幊上利用rTMS等精准靶向特定神经环路开展物理干预治疗提供新策略。

我校生命科学与医学部研究生唐皓迪和董婉莹,附一院麻醉科博士后朱霞和康芳主任为共同第一作者,张智、李娟和晋艳为共同通讯作者。该研究合作者包括我校薛天、宋晓元和张艳(附一院神经内科),以及合肥市第四人民医院张许来和谢雯主任。

(生命科学与医学部 科研部)

在非均相催化剂均相化方面 中国科大有重大进展

相化有望成为催化性能提升以及反应机理研究的关键途径。

针对这一挑战,吴长征教授团队独辟蹊径,选择以近室温熔融的金属Ga作为具有二氧化碳还原电催化活性的Sn和In的基底,从一种全新的角度实现了Sn和In非均相催化剂的均相化。该项研究工作探索了液态材料作为非均相催化剂负载基底方面

的可行性,为非均相催化剂均相化提供了一种新的界面合成思路。

我校化学与材料科学学院刘鸿飞特任副研究员和工程科学学院夏骏博士后是本论文共同第一作者,吴长征教授是本论文通讯作者。

(化学与材料科学学院 工程科学学院 科研部)

中国科大实现分子内电子-振动耦合作用的实空间直接观察

本报讯 2月24日,中国科大侯建国院士单分子科学团队的董振超、张杨研究小组与燕山大学田广军研究组合作,利用扫描隧道显微镜诱导发光技术,对单个分子内电子-振动发光进行了亚纳米分辨率的成像表征,首次从实空间直接观察到了分子振动对电子态及其跃迁的影响,并结合理论计算,深刻揭示了电子-振动耦合如何影响电子跃迁和分子光谱的微观机制,为理解电子-振动耦合和分子光谱提供了重要基本科学信息。该成果在线发表在《自然·通讯》杂志上。

通常而言,由于电子的质量比原子核小3至4个数量级,电子的运动速度要比原子核快得多。针对这些挑战,该团队利用自主研发的纳腔等离子增强的亚纳米分辨率电致发光成像技术,以具有各向异性线性结构的并五苯分子作为模型研究对象,利用局域隧穿电子的激发从实空间研究了单个并五苯分子的分子内电子-振动耦合特性。

《自然·通讯》杂志审稿人评价说,“这篇文章在单分子水平上讲授了振动模式及其对称性是如何影响分子荧光特性

的,并且在实空间直接观察了由于Herzberg-Teller效应引起的电子-振动耦合所导致的发射偶极的变化……我相信该工作将引起科学界的广泛关注,超越单分子和STM研究领域本身。”中国科学技术大学微尺度物质科学国家研究中心博士生孔繁劳和田晓俊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 合肥大科学中心 科研部)

得到激子的波函数与束缚能,对激子的含时动力学超快过程无能为力,由于其巨大的计算量,几十年来都难以在动力学领域有所发展。经过漫长地摸索与尝试,赵瑾团队成功地将单体的含时Kohn-Sham(time-dependent KS)方程推广到含时两体BSE方程(real-time BSE),从而得到激子波函数的含时演化,同时引入了动力学过程中介电函数不变的近似,在整个模拟过程中,只需进行一次GW计算,在保证结果准确度的基础上,大幅度减少了计算量。

(物理学院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 中科院量子信息与量子科技创新研究院 科研部)

在第一性原理激子动力学研究中 中国科大突破瓶颈

本报讯 来自中国科大物理学院、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(ICQD)的赵瑾教授研究团队在第一性原理激子动力学方法发展方向取得了重要进展。团队在自主知识产权的程序Hefei-NAMD中率先实现了自旋分辨的real-time GW+BSE(GW+rtBSE)激子动力学,可以在第一性原理的层面上准确包含

多体效应,突破了GW+BSE方法在含时动力学上的瓶颈。该研究结果发表在Science Advances上。第一作者蒋翔是合肥微尺度物质科学国家研究中心博士生,赵瑾教授为通讯作者。

在光激发的情况下,固体中产生的电子与空穴会通过库仑相互作用束缚在一起,形成激子。然而,现有的GW+BSE方法只能

国家重点研发计划项目 “国家棉麻、粮食物资储备库安全保障技术与装备研发” 课题综合绩效评价会议在合肥召开

本报讯 3月13日,由我校牵头承担的国家重点研发计划项目“国家棉麻、粮食物资储备库安全保障技术与装备研发”课题综合绩效评价会议在合肥召开,评审专家组组长清华大学范维澄院士、副组长长安微理工大学袁亮院士以及评审专家组成员石家庄铁道大学杜彦良院士、安徽大学程桦教授、国家粮食局科学研究院徐永安研究员、安徽财经大学刘从九教授、中国安全生产科学研究院李湖生教授级高工、合肥学院副校长卢平教授、安徽建筑大学徐

文总教授,我校副校长罗喜胜教授,项目科研管理人员以及项目组成员等共计60余人参加会议。会议通过线上线下相结合的方式进行,会议开幕式由中国科大科研部副部长王峰主持。

罗喜胜代表学校致辞,他首先对参会的专家表示欢迎和感谢,随后简要介绍了项目研究成果和应用示范。科技部中国21世纪议程管理中心张巧显处长在线发表讲话,她首先对公共安全领域的科技进步与该项目的重要性予以充分肯定。

课题综合绩效评价阶段由范维澄院士和袁亮院士主持。专家组审阅了课题绩效自评价报告、科技报告及相关证明支撑材料,质询讨论后,一致同意6个课题通过绩效评价,对各课题取得的丰硕成果给予充分肯定。

“国家棉麻、粮食物资储备库安全保障技术与装备研发”项目,是我校承担、中国21世纪议程管理中心负责管理的“公共安全风险防控与应急技术装备”重点专项“国家重大基础设施安全保障”方向设立的项目。

(火灾科学国家重点实验室 科研部)

本报讯 3月4日,中国科大地球和空间科学学院张捷教授课题组在监测地震、应用人工智能实时估算地震震源破裂机制参数领域取得了突破性进展,这一研究成果发表在《自然·通讯》杂志上。

地震的发生是震源处岩石的破裂和错动过程,可以采用两个相对错动面的走向、倾向及倾角等参数描述,称为地震震源机制解。这个震源断层破裂面的特征与震源所辐射的地震波之间有一定的关系,因此,从多台地面地震记录反推地震震源机制是监测地震的一项重要工作,相关的信息可以帮助揭示震源处岩体的破裂和运动特征,从而推断断层的破裂方向、破裂速度与应力降等参数。震源机制解也能帮助预测海啸、预测强余震的可能分布、以及揭示震源附近的应力分布状况等。从地震记录推算地震震源机制是个计算耗时的过程,自1938年地震学家第一次开始推算地震断层面解,震源机制参数一直是个研究性问题。目前世界各地地震监测台网在地震速报信息里只有发震时刻、震级、地点和深度,不包括震源机制参数,地震发生几分钟或更长的时间后才报出震源机制参数。

采用人工智能方法有效地解决了这个复杂计算问题。应用完备的理论地震大数据训练人工智能神经网络,完善了该系统的准确性和可靠性,当地震发生后,实际地震数据进入人工智能系统,在不到1秒的时间内系统准确地估算出震源机制参数,大量实际数据测试证实了该方法的有效性,实现了该领域的重大突破。

该成果目前正在转化成实际运行的功能,近期将在中国科大和中国地震局合作研发的“智能地动”人工智能地震监测系统上试运行。参与这项科研工作的人员包括博士后况文欢(后加入斯坦福大学)和研究生袁聪聪(后加入哈佛大学)。

(地球和空间科学学院 科研部)

在抗胰腺癌纳米医药研究中 中国科大有新进展

本报讯 3月9日,中国科大在抗胰腺癌纳米医药研究中取得进展,相关成果发表在国际学术期刊《ACS Applied Materials & Interfaces》上。论文第一作者为我校化学与材料科学学院博士生樊峰,通讯作者为阳丽华副教授。

胰腺癌具有极高的致死性,患者总体中位生存期为5-8个月、五年生存率仅为9%。即使经过治疗,胰腺癌患者的总体生存期仍不足1年。胰腺癌难治的根本原因在于胰腺癌细胞被致密的基质屏障所包裹,从而阻碍了治疗药物的浸润,导致难以清除肿瘤细胞。为了促进治疗药物通过基质屏障的渗透,在注射吉西他滨治疗之前用佐剂重塑胰腺癌基质是一项被广泛研究的策略;然而,由于分步使用佐剂和吉西他滨会引起它们在空间与时间分布上存在固有的不均匀性,反倒可能增加发生肿瘤转移的风险。此外,使用化疗药物吉西他滨存在引起细胞出现耐药性的风险。因此,亟需探寻治疗胰腺癌的新策略。

宿主防御肽是真核生物固有免疫的一部分,可通过破坏细菌细胞膜完整性以帮助宿主抵御微生物的攻击。但是,破膜大分子药物缺乏区分癌细胞与正常细胞的能力;如何使破膜大分子药物获得对癌细胞的选择性杀伤,是其在肿瘤治疗领域所面临的一个重大挑战。

针对这一挑战,中国科大合肥微尺度物质科学国家研究中心、化学与材料科学学院阳丽华课题组提出发展100%由破膜高分子组成、能在血液中保持长循环时间、且可在肿瘤微环境特有微酸性pH刺激下发生解离的酸敏纳米颗粒作为治疗胰腺癌的新方案。

这项工作首次提出了发展由单一破膜大分子自组装所形成的酸敏纳米颗粒作为能同时实现胰腺癌基质重塑与癌细胞清除双重目标的治疗前药这一思路,可望为研发既能消除胰腺癌又不诱发肿瘤转移的新型药物提供帮助。

(化学与材料科学学院 科研部)

人工智能引领地震监测迈入新时代
中国科大获突破性进展