



研究进展

中国科大研究揭示致病菌合作中的“无间道”

近日,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心金帆教授课题组的一项交叉科学研究,揭示了绿脓杆菌中合作演化稳定的机制。该成果以“Conditional privatization of a public siderophore enables *Pseudomonas aeruginosa* to resist to cheater invasion”为题,近期发表在学术期刊Nature communications。

研究人员发现,当细菌在外界环境张力较小时,细菌倾向于分享公共产物(public goods),此时无私的细菌可以被自私细菌入侵而取代。但是一旦外界环境变差,如紫外线、抗生素、免疫反应等,细菌会通过主动减少公共产物的外排将载铁子私有化,这些私有化的物质(private goods)可以帮助细菌抵抗环境张力度过难关,自私菌因为没有载铁子的保护而被淘汰。这种特有的策略被称之为“条件性的私有化”。研究人员后续通过演化实验以及理论计算证明,条件性的私有化可以保护细菌的合作不被自私细菌入侵。条件性私有化机制的阐明对理解微生物合作的起源、演化、稳定具有重大意义,同时对治疗绿脓杆菌介导的感染提供有趣的新思路,即通过干扰条件性的私有化,利用“无间道”的方式破坏、瓦解细菌间的合作,从而在宿主内清除致病菌。

中国科大阐明秀丽隐杆线虫运动控制的重要规则

近日,中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心、生命科学学院、中科院脑科学与智能技术卓越创新中心温泉教授研究组结合实验和理论,提出整合下行通路信号、本体机械感受反馈、中枢模式发生器神经肌肉动力学的模型来深度解析秀丽隐杆线虫前进运动控制的神经环路机制。该成果以“Descending pathway facilitates undulatory wave propagation in *Caenorhabditis elegans* through gap junctions”为题,发表在《美国国家科学院院刊》上(PNAS)。

温泉教授研究组选择研究秀丽线虫:这一毫米长的小虫全身透明且仅有302个神经元,给定量研究提供了可能。研究组的工作表明,秀丽线虫的神经系统虽数值简单,但功能复杂。为了实现运动控制的算法操作,线虫把高等动物中不同种类神经元的功能压缩至同一类神经元,成就某种极简主义。研究数值简单的系统更利于获得清晰的物理图像并从中找到保守的工作原理。温泉教授研究组的发现对于我们系统理解运动神经环路并建立完整的数学模型做出了关键努力。



实验室简讯

◆研究中心量子信息实验室团支部荣获“全国五四红旗团支部”光荣称号

5月7日至5月8日,团中央在京举办了2017年度全国“两红两优”纪念“五四”系列活动。5月7日上午召开了“两红两优”表彰及获奖代表座谈会,合肥微尺度物质科学国家研究中心量子信息实验室团支部荣获了“全国五四红旗团支部”。这是微尺度物质科学国家研究中心自建立团支部以来首次获得的表彰。微尺度量子信息实验室团支部副书记方余强同学在发言中介绍了中国科学技术大学“实验室团支部”的建设情况,回顾了2016年习近平总书记考察中国科学技术大学量子信息实验室时发表的重要讲话,表示作为当代青年学子,要把自己的梦想与振兴中华的历史进程紧密相连,培养天下为公、担当道义的情怀。

◆研究中心6名博士后获得第六十三批博士后科学基金面上资助

5月9日,中国博士后科学基金会官网公布了中国博士后科学基金面上资助第六十三批获得资助人员名单,研究中心孟秋实等6名博士后获得此项资助。本批次申报入选比例达50%。面上资助强度一等资助8万元,二等资助5万元,本批次共获得资助238万元。具体获得资助情况如下:

姓名	一级学科	等次
孟秋实	物理学	一等
杨丽	化学	一等
聂友奇	物理学	二等
吴向坤	化学	二等
陈胜	材料科学与工程	二等
周建斌	材料科学与工程	二等

◆郁云杰等3名博士获选2018年度“博士后创新人才支持计划”

6月15日,中国博士后科学基金会官网以博管办〔2018〕57号文公布了2018年度“博士后创新人才支持计划”获选结果,研究中心郁云杰、顾超和孔飞3名博士获得此项资助。2018年度“博新计划”全国拟遴选400名获得博士学位的应届或新近毕业的优秀博士,进入国内博士后设站单位从事博士后研究工作,国家给予每人两年60万元的资助,其中生活费40万元,科研补助经费20万元。

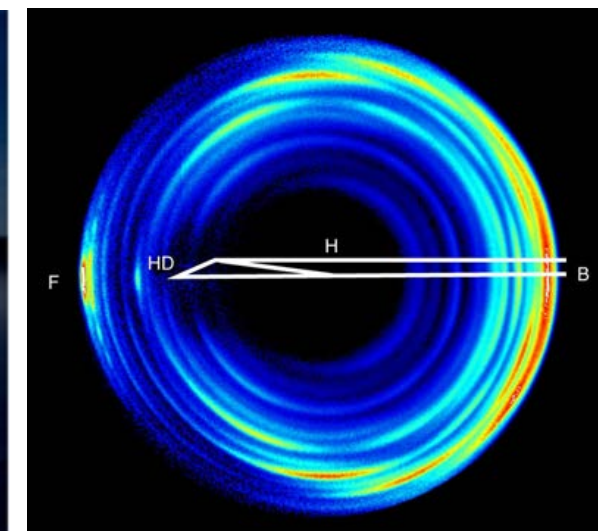


我国科学家首次观测到化学反应中的“日冕环”现象

大气中的水滴在太阳光的照射下,在太阳周围会形成美丽的日冕环。这一自然现象是由于太阳光受大气中水滴的散射所照成的。从大气光学的研究中,我们知道这些日冕环是由于光在水滴球表面前向衍射所产生的光干涉图像。从物理的角度来看,其所产生的原理与著名的杨氏双狭缝干涉现象类似,都是由于光量子的波动特性产生的干涉现象。更有意思的是,通过这些日冕环的结构我们可以推测出空气中水滴的大小尺寸。气相化学反应严格意义上来说就是原子分子的散射过程,比较特别的是在这一散射过程中有旧的化学键形成和新的化学键形成的过程。散射动力学研究尤其是散射产物角分布的测量是研究气相分子反应机理非常重要的途径。前向散射在很多直接化学反应中都存在,但是其反应的机理迄今为止并不清楚。近年来,速度成像技术成为研究化学反应机理一个非常重要的实验方法。由王兴安教授和杨学明教授领导的团队在中国科技大学化学物理系化学反应动力学实验室研制了一台独特的利用阈值电离技术以及速度成像技术相结合的交叉分子束反应动力学研究装置,使得H原子产物的速度分辨率达到了世界上同类仪器最好的水平。利用这一装置,研究小组对化学中最经典的H+HD→H₂+D反应的开展了精确的实验动力学研究。



图一.美国密西根湖早上晨雾在太阳照射下形成的日冕环
(<http://www.atoptics.co.uk>)



图二,实验测量的H+HD→H₂+D反应D原子产物速度影像

并且在实验上首次观测到了反应前向散射产物中存在的角分布振荡现象。中科院大连化物所孙志刚、张东辉研究员通过精确量子动力学计算和分析,发现这一角分布振荡现象其实是由于散射过程中的分波散射的角分布结构引起的。通过这些振荡结构测量,我们可以了解到造成前向散射的反应过渡态和中间体的大小,也可以知道这些前向振荡结构是由哪几个分波散射所造成的。这样的前向散射反应机理在许多气相化学反应中存在,因此这一研究工作对于气相化学反应机理研究具有普遍的意义。通过他们进一步研究发现,这些在化学反应中首次发现的前向散射振荡结构在三维散射图像中与大气光学中观测到的日冕环的散射图像非常相似。通过观测光与水滴的日冕环散射,我们可以了解自然界大气中水滴的大小;而通过观测化学发应中的前向角分布振荡结构,我们可以清晰地研究化学反应的过渡态结构及相关动力学。

这一重要研究成果以“Direct observation of forward-scattering oscillations in the H+HD→H₂+D reaction”为题发表在自然化学杂志(Nature Chemistry)。这项研究工作得到了国家自然科学基金科学中心项目和中国科学院战略先导项目(B类)的大力支持。