

14个价电子的单个铷原子“捕获”

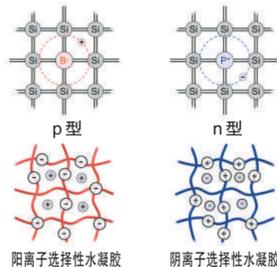


图为铷原子冷却装置的一部分。激光器发出的光用于捕获铷原子。
图片来源:奥地利因斯布鲁克大学

科技日报北京11月28日电(记者刘震)奥地利因斯布鲁克大学研究团队首次利用光镊技术,捕获了拥有14个价电子的单个铷原子。他们认为,未来可利用铷复杂的电子结构,深入探索原子之间更加细微的相互作用,开发出一系列具有创新性的量子科学实验。相关论文发表在26日出版的《物理评论快报》上。
光镊利用紧密聚焦的激光束来操控小到单个原子的微观物体。与光学

晶格相比,光镊技术可以更大的自由度和自定义的几何形状,实时重置原子的排列方式。
团队透露,此前利用光镊技术只能“擒获”那些拥有一两个价电子的简单原子,最新进展为研究拥有多个价电子的复杂原子提供了一种全新方法。
除了成功捕获铷原子外,团队还开发出了利用铷不同内部状态的成像方法。通过诱导不同波长的荧光,他们实现了两种独特的成像技术:一

种是利用蓝色光谱实现的超快群体分辨成像技术,这是光镊物理学领域的一项新技术;另一种是利用黄色光谱实现的几乎可以无损观察物体的成像技术。
在这些进展的基础上,新成像方法为研究量子系统开辟了新途径。科学家将能在不干扰原子量子态的情况下,密切监测原子的行为。而且,由于观测速度足够慢,他们还能对系统进行连续探测。



阳离子选择性水凝胶 阴离子选择性水凝胶
阳离子和阴离子选择性水凝胶分别是p型和n型电子半导体的离子型对应物。
图片来源:英国牛津大学

科技日报北京11月28日电(记者张佳欣)英国牛津大学团队研发出一种新型的生物相容性液滴电子装置。这种新型传感器能够以“离子语言”与细胞直接交流,记录心脏发出的电信号。其不仅能复制许多传统电子设备的功能,甚至在某些方面实现了超越,为未来的生物工程和生物医学应用提供了新的可能性。该成果28日发表在《科学》杂志上。

这项创新技术属于离子电子学的一个分支。它模仿大脑的工作方式,利用钠离子、钾离子和钙离子等带电粒子来传递信息。与传统的基于电力的电子设备不同,离子电子装置通过离子传递信息,有望实现生物相容性好、能耗低且信号传输精度高的系统设计,例如用于药物递送的精准控制系统。

此前大多数离子电子装置与人体软组织的整合都有待改善。鉴于此,研究团队开发出了一类由生物相容性水凝胶液滴组成的多功能离子电子装置。这些液滴可在特定条件下组装并连接起来,形成能引导离子流动的通道,类似于电子半导体的作用机制。通过这种方式,团队成功创建了多种液滴电子组件,如二极管、晶体管、逻辑门和存储单元,其性能显著优于现有的软质离子电子装置,甚至可与硬质基体内的同类装置相匹敌。

该装置能与细胞建立连接,记录细胞产生的生物电信号。团队展示了如何利用这种技术制造生物相容性传感器。该传感器能准确捕捉到培养皿中人类心脏细胞发出的电信号。这是首次成功制造出能感知和响应细胞功能变化的实验室生物传感器,标志着向开发更复杂、能在体内检测器官异常并通过智能药物递送来作出反应的生物装置迈出了重要的一步。

独特的离子信号传输机制,突破了传统电子装置与生物体兼容性的限制。可以预见,其不仅为检测、给药技术带来革新,也会为神经形态计算、生物-非生物界面及能量存储技术的发展打开了新视野。而随着研究和技术进一步优化,这类生物相容性液滴装置,有望成为连接生物学世界与电子世界的桥梁,开启全新的治疗和诊断方法。

以「离子语言」与细胞直接交流 液滴电子装置可记录心脏电信号



《大气科学进展(英文)》:扎根中国 胸怀寰宇



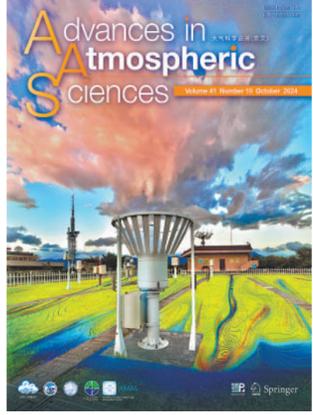
本月初发布的《2024中国英文科技期刊海外媒体传播影响力报告》显示:《大气科学进展(英文)》(Advances in Atmospheric Sciences,简称AAS)在百强榜单和地球科学榜单分列第三和第一。

《大气科学进展(英文)》和大学科、综合学期刊一起排在前十,我深切感到中国主办的英文科技期刊迎来了最好的发展时机,也不禁感念中国大气领域先驱者40年前决定办刊是多么正确。

1984年,《大气科学进展(英文)》创刊。主编陶诗言院士是曾因参与准确预报长江流域特大洪水而受到国务院嘉奖的著名天气动力学专家。他邀请后来获得国家科学技术最高奖的叶笃正院士撰写了创刊词并明确了期刊初衷——“便于国际同行全面了解中国大气科学的发展,促进科技合作和交流”。扎根中国、胸怀寰宇,从一开始就烙印进刊物的学术传承基因。

加强国际交流,与国际同行携手共进

中国大气科学界在上世纪80年代重返国际气象学与大气科学学会(IAMAS),一代代中国大人在国际学术舞台崭露头角。中国IAMAS主席担任《大气科学进展(英文)》共同主编之一已成惯例。
期刊每四年出版一次IAMAS国家报告,系统回顾中国大气科学各个学科取得的进展。专刊成了国内外科学家了解中国大气科学最新研究成果的窗口,也是广大学子学习大气科学的最新教材。
2015年,有1000多名全球会员的



2024年10月《大气科学进展(英文)》封面。
图片来源:《大气科学进展(英文)》编辑部

IAMAS主动提出与期刊合作,双方很快签署了合作备忘录,填补了IAMAS成立100多年来没有关联学术期刊的空白。
期刊以稳步提升的影响因子、日益显著的国际影响力得到了IAMAS的全面认可,并通过与IAMAS共同组织专刊等方式提升了期刊国际知名度。

出版范式创新,引领全球重点议题讨论

《大气科学进展(英文)》增开“新闻与观点”栏目,邀请顶尖科学家点评国际热点。2022年汤加火山剧烈喷发,我们立即邀请专家估算了本次火山爆发的可能气候影响,发表了观点文章,并制作了关于火山与气候问题的“快问快答”科普小视频,在国内外反响热烈。文章被包括Science以及Nature系列刊物引用,取得了良好的学术影响和

社会效益。
新增的“展望”栏目由于其前瞻性而广受关注。副主编在处理法国青年科学家Florent Brient的来稿时,意识到这个工作的创新性和引领性,建议开设展望栏目来匹配这篇文章,并作为封面文章重点推荐。该文对模式使用前景的建议引发了全球气候模式科学家的思考和讨论。被评为《大气科学进展(英文)》年度优秀论文。

重视基础研究,确保原创成果精准呈现

《大气科学进展(英文)》并不一味追逐热点,也关注难度大、反馈慢的基础研究。例如罗德海教授发表的非线性多尺度相互作用理论,被国际大气学术界认为是具有开创性的工作,并因此邀请他在一个重要的国际大会上作主旨报告。国际学者关于阻塞研究的报告时也多次提到这一理论。
优质的出版服务促成了全球海洋热含量年度报告每年均在《大气科学进展(英文)》上抢先发表。七年来,年度报告作者从只有中国团队,发展到中、美、法、意等多国十几个科研团队;内容也从热含量扩展到海表温度、盐度、层结、温度不均匀性等多个指标。七年来,该数据集已被累计超过45份国际综合评估报告引用,CCTV、华盛顿邮报等国内外主流媒体和Nature都先后予以报道。

期刊2023年JCR影响因子在学科中位列前8%,近五年来刊发了41个国家和地区的文章,可以说很好地完成了创刊先驱对我们的期许。
大气是流动的,开放和合作是永远的主流。我相信,开放、进取的《大气科学进展(英文)》会成为一本经得起时间考验的国际期刊。

(作者系《大气科学进展(英文)》共同主编,中国科学院院士、复旦大学特聘教授)

点评

大气科学研究包括观测、模拟、分析和理论多个方面。大气没有国界,学术期刊是各国科学家交流科学研究的重要平台。1984年,中国科学院大气物理研究所和中国“国际气象学和大气科学协会(IAMAS)”委员会共同创办了《大气科学进展(英文)》(AAS)。

AAS的一个特色是联合办刊。2005年我国在北京举办国际气象学与大气科学学会(IAMAS)大会。诺贝尔奖获得者Syukuro Manabe(真锅淑郎)、英国皇家学会会士Brian Hoskins(布瑞恩·霍西金斯)、美国科学院院士Robert Dickinson(罗伯特·迪金森)等诸多朋友参会。AAS及时出版会议专刊,引起IAMAS等国际科学组织的关注。期刊2015年成为IAMAS合作期刊,同年成为中国气象学会期刊。期刊的主编由国内外著名科学家联合担任,由十国百位编委把关学术质量。

创刊40年来,AAS见证了我国大气科学的崛起与国际交流,致力于推动全球大气科学发展,成为一本优秀的国际大气科学期刊。希望AAS越办越好,为全球学术共同体作出更大贡献。

点评人:吴国雄,中国科学院院士,中国科学院大气物理研究所研究员

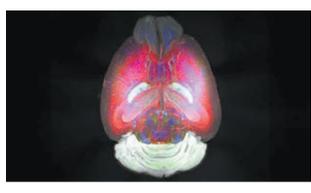
本栏目合作单位:中国科学院文献情报中心

新成像法能对大脑进行三维RNA分析

科技日报北京11月28日电(记者张梦然)瑞典卡罗琳斯卡医学院等机构研究人员开发出一种突破性的显微镜方法,能够对细胞级分辨率对完整的小鼠大脑进行详细的三维RNA分析。发表在最新一期《科学》杂志上的这种名为TRISCO的新方法,有可能改变人们对正常和疾病状态下大脑功能的理解。
尽管RNA分析取得了巨大进

步,但将RNA数据与其所在空间背景联系起来一直是一个难题,尤其是在完整的三维组织体积中。但此次,利用TRISCO方法,研究人员可对整个小鼠大脑进行三维RNA成像,而无需像以前那样将大脑切成薄片。
这项研究最多同时分析了3种不同的RNA分子。研究人员下一步计划是使用多重RNA分析技术,将可研究的RNA分子数量进一步

扩大到大约100个。这样就可以提供有关大脑功能和疾病状态的更多更详细信息。
TRISCO方法为深入了解大脑的复杂性开辟了新途径,进而可促进开发各种脑部疾病的新疗法。其不仅适用于研究完整的小鼠大脑,还可用于研究更大的大脑,例如豚鼠的大脑,以及对肾脏、心脏和肺等各种组织展开分析。



小鼠大脑图像。
图片来源:美国《科学》杂志

喷瓜如何把种子喷出10米开外?

科普园地

一棵植物能依靠自己的力量把种子最多能抛出多远?30厘米还是40厘米?
大出所料的是,一种名为喷瓜的植物,能以每秒20米的速度,把它的种子喷出10米开外。
几个世纪以来,喷瓜以其神秘的种子喷射能力吸引了无数科学家的目光。这种奇特的植物在成熟时,会以惊人的速度和力量将种子喷射出去,仿佛微型火箭发射一般。但直到最近,英国牛津大学和曼彻斯特大学的科学家才揭开了喷瓜种子传播的奥秘。
原来,喷瓜的秘密在于它的高压系

统。在种子传播前的几周内,果实内部会积累大量的粘液,使得内部压力逐渐升高。这种高压环境为喷射种子提供了强大动力。与此同时,部分液体会被转移到基部,使茎变得更粗壮。这不仅有助于果实调整到一个理想的发射角度(大约45°),还能确保在喷射种子时有足够的支撑力。
当一切准备就绪,喷射的瞬间就来了。在最初的几百微秒内,茎尖会迅速反冲,导致果实向相反方向旋转。这种快速反冲增加了种子的初速度。由于果实内部压力的逐渐下降和果实的不断旋转,每个种子的出口速度和发射角度都会有所不同。最初种子会飞得最远,而后射出的种子则会逐渐落在更近的地方。这种可变的发射模式确保了种子在母株周围广泛而均匀地分布,覆盖2至10米的范围。

科学家通过数学模型,模拟了不同参数的变化,发现喷瓜的种子喷射机制经过了精细的优化。如果茎部过粗或过硬,种子会几乎水平发射,分布范围狭窄;如果果实内部压力过高,种子会垂直喷射,也无法远离母株。正是这种微妙的平衡,确保了喷瓜种子的最佳散布效果,从而提高了植物的繁殖成功率。
这项有趣的研究,不仅解开了喷瓜种子传播的谜团,还为仿生工程和材料科学提供了新的灵感。例如,可以借鉴喷瓜的高压喷射机制,设计出高效的药物输送系统,如喷射纳米颗粒的微粒囊,实现快速、定向的药物释放。
喷瓜的故事也告诉我们,自然界中充满了令人惊叹的智慧,人们不仅能揭开这些自然之谜,还能从中获得启发,推动技术进步。



喷瓜。图片来源:英国牛津大学

仿生胶囊将药物直接泵入胃肠道

科技日报讯(记者张佳欣)乌贼和章鱼通过喷射水流获得前进的推力。受此启发,美国麻省理工学院与丹麦生物制药公司诺和诺德联合研发出一种可吞服胶囊,能直接将药物释放到胃壁或其他消化器官内。这款胶囊可用于递送RNA药物,或为通常需注射的药物(如胰岛素等)提供一种替代给药方式。相关论文发表于新一期《自然》杂志。

由大型蛋白质或RNA构成的药物通常不能口服,因为它们能在消化道中容易被分解。对此一般是将药物封装在小型胶囊中,在到达消化道后,利用小针头或微针阵列来输送药物。
研究人员此次探索了无需针头的给药方法。他们构思了两种模拟乌贼和章鱼喷射动作的方法,即使用压缩二氧化碳或紧密盘绕的弹簧来产生推

力,挤压液体药物。碳水化合物触发器保持气体或弹簧处于压缩状态,当暴露于湿润或酸性环境(如胃内环境)时,触发器会溶解。此时,气体或弹簧就会膨胀,将一股药水从胶囊中喷射出来。
研究人员设计了两款胶囊,使其能靶向消化道的不同部位。一款具有平坦底部和高圆顶,可放在胃壁等表面上,并将药物向下喷射到组织中。这款胶囊大小与蓝莓相当,可输送80微升药物。

另一款为管状,可对准食道或小肠等长管状器官,药物向侧壁而非向下喷射。这款胶囊由金属和塑料制成,可输送200微升药物,在释放药物后,能够通过消化道排出。
在动物实验中,研究人员利用这些胶囊输送胰岛素、GLP-1受体激动剂,以及短干扰RNA药物。

控制呼吸的脑回路发现

科技日报讯(记者张佳欣)深吸一口气,缓缓呼出……人们通过放慢呼吸就能调节情绪。据新一期《自然·神经科学》杂志报道,美国索尔克生物研究所团队发现一条特定的大脑回路,或能解释这一现象。
团队认为,大脑额叶皮层可能与控制自动呼吸的脑干区域存在某种联系。他们通过初步实验发现:前扣带皮层额叶区域的神经元与脑桥中间的脑干区域相连,进而与下方的延髓相连。
团队记录了小鼠在不同行为和情绪状态下的大脑活动。他们使用光遗传学技术,在不同情境下打开或关闭

这一回路,并观察小鼠的呼吸和行为变化。结果显示,当皮层与脑桥之间的连接被激活时,小鼠表现得更加平静,呼吸也更加缓慢;而在诱发焦虑的情境中,这种通信减少,呼吸频率增加。此外,人为激活这一回路可减缓小鼠的呼吸并减少焦虑迹象,而关闭这一回路则会导致呼吸频率上升和焦虑加剧。
这一发现表明,前扣带皮层-脑桥-延髓回路在呼吸速率与行为和情绪状态的自主协调中起着关键作用。大脑更高级的部分与脑中较低级的呼吸中心之间的这种联系,使人们能呼吸与当前的行为和情绪状态相协调。