

室温操纵量子光流体实现突破

为下一代非常规计算奠定基础

科技日报北京11月1日电(记者张佳欣)根据发表在最新一期《物理评论快报》上的论文,俄罗斯科利科沃科学技术研究院物理学家团队在室温量子光流体(又名极化凝聚体)的空间操纵和能量控制方面取得了进展,标志着高速、全光极化逻辑器件发展的一个重要里程碑。这种逻辑器件长期以来都是下一代非常规计算的关键。

合粒子,通常被描述为一种可以通过其物质成分控制的光量子流体。最近,研究人员通过引入一种在室温下对“液态光”凝聚体进行主动空间控制的新方法,向前迈出了里程碑式的一步。这一进展的不同之处在于,它能够在不依赖于通常使用的极化子激发曲线情况下操纵极化子凝聚体。

研究人员在腔内引入了一层额外的共聚物层,这是一层与腔模式保持非共振

的弱耦合层。研究人员表示,这一看似简单但令人难以置信的巧妙举措,为人们打开了一扇通向各种可能性的新大门。

通过使用双色光束激发,使这种非耦合半导体层中的光吸收部分饱和,研究人员实现了在形成极化子凝聚体的同时,对有效折射率进行超快调制。激发态吸收也让他们揭开了局部诱导极化子耗散的秘密。

这些机制错综复杂的相互作用,就

像一块设计精美的拼图一样,碎片拼在一起后,产生了对极化子凝聚体的空间分布、密度和能量的控制,而所有这些都是室温下进行的。

研究人员表示,这一突破开启了有机极化电子平台的新时代,为环境条件下的“液体光”计算奠定了基础。通过控制光与物质相互作用的特性,他们可以充分利用极化电子的潜力,摆脱传统腔体结构的限制。

高效机器智能开发迈出关键一步

纳米线网络「大脑」可即时学习和记忆

科技日报北京11月1日电(记者张梦然)来自澳大利亚悉尼大学和加州大学洛杉矶分校的一个研究团队首次证明了可通过物理神经网络实现即时学习和记忆,其研发受到大脑神经元工作方式的启发,并与之高度相似。这一成果向开发高效率、低能耗的机器智能迈出了关键一步。相关论文1日发表在《自然·通讯》杂志上。

纳米线网络由直径仅为十亿分之一米的细线组成,这些细线模仿出的神经网络,就像人类大脑中的神经网络一样,可用于执行特定的信息处理任务。

而记忆和学习任务是通过简单的算法来实现的,这些算法响应纳米线重叠处的电阻变化。这种功能被称为“电阻记忆切换”,当电输入遇到电导率变化时就会产生这种功能,类似于大脑中突触发生的情况。

在这项研究中,受人脑处理信息方式的启发,团队成员利用该网络成功识别了和记忆与图像相对应的电脉冲序列。记忆任务类似于记住电话号码。该网络还能用于执行基准图像识别任务,访问手写数字数据库中的图像,这是机器学习中所使用的70000张小灰度图像的集合。

研究人员称,这种新颖方法允许纳米线神经网络即时学习和记忆,逐个样本在线提取数据,从而避免大量的内存和能源占用。

团队成员表示,纳米线神经网络此次展示了基准机器学习能力,在正确识别测试图像方面得分达93.4%。记忆任务涉及回忆最多八位数字的序列。对于这两项任务,数据都被传输到网络中。最重要的是,该研究不但展示了纳米线神经网络在线学习的能力,还展示了其记忆如何增强学习。

在这个“大脑”中,纳米线重叠的连接点其实非常重要,因为它的运作方式正类似于人类大脑突触的运作方式,这是能对电流作出反应的关键。凭借这一成果,科学家证明了人类可以操控纳米线网络“大脑”去启发学习和记忆功能,从而处理动态的流数据。不久的将来,人们也将用它实现更复杂的现实世界学习和记忆任务。

研究称猫有近300种面部表情

科技日报北京11月1日电(记者刘霞)据美国趣味科学网站10月31日报道,美国科学家开展的一项新研究表明,猫并不像人们此前认为的那么“高冷”,它们可以利用近300种面部表情进行沟通。相关论文发表于最新一期《行为过程》杂志。

科学家已经对狗、黑猩猩和人类的面部表情进行了深入研究,发现人类有44种面部表情,犬科动物有27种,黑猩猩有357种,但对猫的面部表情的研究却少之又少。在过去一年里,阿肯色州里昂学院心理学助理教授布列塔尼·弗洛基维奇等人记录了在洛杉矶一家猫咖啡馆生活的50只猫的276种不同的面部表情。

弗洛基维奇表示,研究猫的文献太少了,许多研究只关注猫和人

类在一万年的驯化过程中的联系。在猫咖啡馆,他们能够记录猫咪之间自发的互动,并记录它们的面部表情。

根据这项研究,猫的每种表情都包含了26种独特面部动作中的4种左右,包括嘴唇张开、瞳孔扩张或收缩、眨眼、舔鼻子和耳朵的不同位置。研究人员得出结论称,猫科动物45%的表情是友好的,37%的表情是攻击性的。

弗洛基维奇指出,还需要开展更多研究来确切地了解这些猫对彼此“说”了什么,但他们希望动物收容机构能够利用这一研究来更好地评估他们照顾的猫。目前已有公司联系他们,希望设计一款应用程序,让人们记录并解码猫的面部表情。

一场撞击撞出了月球,改变了地球

45亿年前“天外遗迹”至今深埋地下

科技日报北京11月1日电(记者张梦然)《自然》最新发表的一篇基于计算机模拟的论文表明,约45亿年前古代行星忒伊亚(Theia)和原始地球间的巨大撞击或塑造了地球地幔的不同区域,而这次巨大的、形成了月球的撞击,令“天外遗迹”部分留在了地幔深处,经历地球的全部历史直到现在。这些发现将改进人们对地球和月球形成的理解。

一种设想认为,古代原始行星忒伊亚和原始地球发生了撞击,冲击碎片形成了月亮。但关于忒伊亚存在的直接证据十分模糊。

包括美国加州理工学院、中国科学院上海天文台等机构在内的研究团队此次使用计算机模拟,对地球地幔在大约2900千米深处两个大区域显示出的异常缓慢地震速度提出了一种解释。这些区域的物质被认为比周围地幔密度高2.0%—3.5%,研究人员表示,高密度物质可能是埋藏的忒伊亚幔物的残骸,在形成月球的大撞击后保留在了原始地球深处。这些高密度的忒伊亚残骸横跨数十

公里,沉到地幔较低区域,积聚形成地核上方密度较高的团块,一直留存至今。

此外,由于大撞击在行星吸积过程末期很常见,类似的撞击导致地幔不均匀可能也在其他行星体内部同样存在。



忒伊亚的一部分或留在了地幔深处,经历地球的全部历史直到现在。图片由《自然》提供

超越传统抗生素 打造对付超级细菌的武器库

科技创新世界潮 206

◎本报记者 刘霞

传统抗生素会使细菌产生耐药性,耐药性的产生使正常剂量的抗生素不再发挥应有的杀菌效果,甚至使药物无效,对人们的健康构成了日益严重的威胁。2019年,对抗生素产生耐药性的“超级细菌”直接导致全球约127万人死亡。

美国趣味科学网站近日报道,科学家正在研究超越传统抗生素的方法,寻找不会助长“超级细菌”崛起的新武器,包括能杀死细菌的病毒、在原核细胞中发现的CRISPR-能杀死细菌的分子等,其中一些已在患者身上开展了测试。

利用噬菌体对抗细菌

1928年发现青霉素之前,抗生素的一种“替身”被首次提出,这就是所谓的噬菌体疗法。噬菌体是能够感染细菌的病毒,通常通过入侵细菌的细胞并从内部将其分裂来杀死细菌。

噬菌体还可迫使细菌“缴械投降”。大肠杆菌体内有一种作为“外排

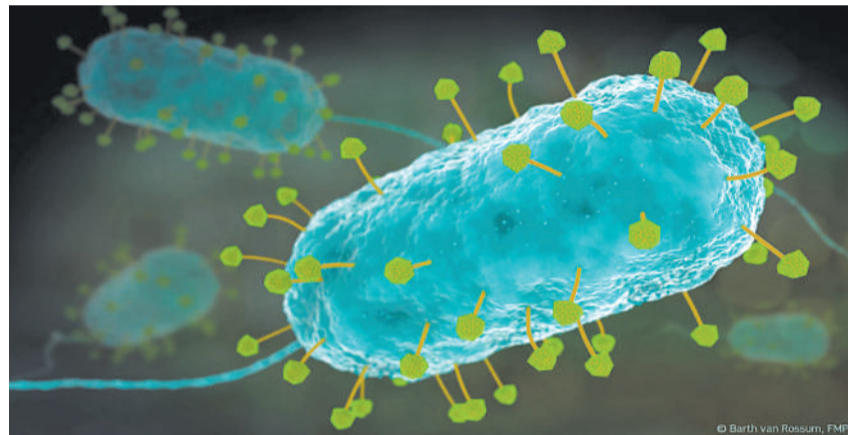
泵”的蛋白质,可以将抗生素泵出细胞。为渗透进大肠杆菌体内,噬菌体会利用“外排泵”,如果大肠杆菌试图改变这种泵来躲避噬菌体的攻击,就会降低其泵出抗生素的能力。

耶鲁大学噬菌体生物学与治疗中心主任保罗·特纳指出,与抗生素不同,细菌不太可能对噬菌体疗法产生广泛的耐药性,因为噬菌体的靶靶甚至比窄谱抗生素还要窄得多,仅仅靶向一种或几种菌株中发现的蛋白质。此外,尽管目标细菌仍然可进化出针对单个噬菌体的耐药性,但通过选择正确的噬菌体组合,可使细菌的毒力降低或对抗生素的易感性增加。

用“基因魔剪”增强噬菌体

有“基因魔剪”之称的CRISPR技术作为一种强大的基因编辑工具闻名于世,它实际上改编自许多细菌中发现的免疫系统;CRISPR-Cas,科学家正在探索使用CRISPR-Cas来切割细菌细胞的DNA。

这一方法的真正魅力在于它是一种序列特异性工具,这意味着它只靶向目标DNA,而不是其他细菌中存在的



噬菌体(绿黄色)攻击细菌(蓝色)。

图片来源:物理学家组织网

序列。因此,一旦在患者身上施用,CRISPR就会进入、攻击并杀死那些拥有特定序列的细胞。

如何将CRISPR-Cas导入正确的细菌体内?多个研究团队正在测试不同的递送方法,但目前最好的策略似乎是将CRISPR机制装载到感染目标细菌的噬菌体中。美国一家生物技术公司目前正在约800名受试者身上测试CRISPR增强的噬菌体疗法,这种方法结合了噬菌体的杀菌能力与CRISPR-Cas破坏细菌基因的能力。与无CRISPR的噬菌体疗法一样,科学家需要确定该疗法的安全性以及适当的剂量。

设计分子杀死细菌

除了噬菌体和CRISPR,科学家也在开发其他抗生素替代品,如杀菌肽(蛋白质组成的短链)和酶(启动化学反应的特殊蛋白质),这些分子可以通过靶向不易对其攻击产生抵抗力的细菌蛋白质,杀死范围非常窄的细菌。

实验室制造的肽核酸(PNA)分子是最有前途的候选者之一。这些分子可被编程,阻止细菌细胞构建对其生存

至关重要的蛋白质。PNA通过锁定特定的信使核糖核酸(mRNA)来实现这一点,mRNA是携带构建蛋白质指令的遗传分子。不过,PNA自身无法进入细菌细胞内,因此通常需要附着在其他容易穿过细菌细胞壁的肽上,“搭便车”进入细菌细胞。

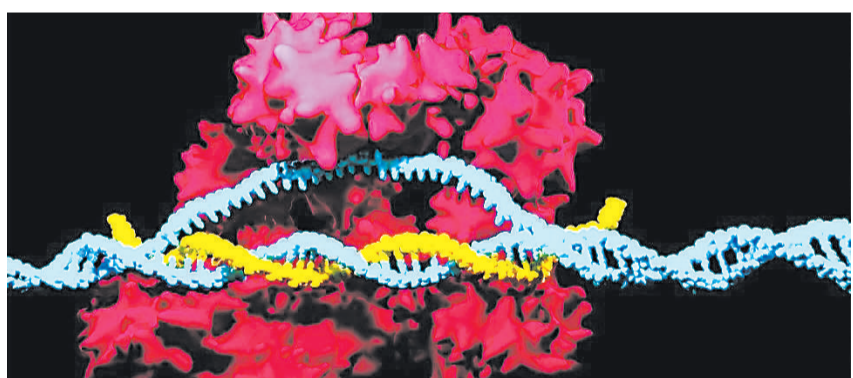
通过靶向细胞在不伤害自身的情况下无法改变的蛋白质,PNA可以避免引发耐药性。科学家还可以对这些分子进行遗传编辑,使其靶向直接导致抗生素耐药性的蛋白质。

被称为溶素的酶是另一种有前景的治疗选择。在自然界中,噬菌体使用溶素从内部分裂细菌。它们就像小刀,切开细菌细胞的外壁,露出细菌的“内脏”。这些“分子小刀”不太可能引发耐药性,因为细菌不能轻易改变溶素靶向的基本细胞壁成分。

溶素在与细菌“狭路相逢”时会迅速杀死细菌,而且它们可精准杀死某些类型的细菌,对其他类型的细菌则“视而不见”。此外,科学家可以在实验室中对溶素进行调整,改变它们靶向的细菌,增强它们的效力并提高它们在细菌体内的耐久性。

信集成,以实现遥感功能。

研究人员称,这些便携式心电图贴片可能会给远程和门诊医疗保健带来根本性变化,甚至可能带来预防医学的革命。它们很轻,可无线传输数据,而且它们擅长辨别休息或活动的各种状态。无论是在临床环境中使用,还是无缝集成到日常穿着中,抑或是作为可穿戴设备佩戴,新型贴片都可能重新定义监测心脏健康的方式。



CRISPR-Cas系统可以在精确位置剪切DNA。图为一种Cas酶(深粉色)正准备切割目标DNA链(蓝色),切割点为黄色。图片来源:趣味科学网站

新电极设计改进可穿戴心电图贴片

科技日报北京11月1日电(记者张佳欣)根据英国心脏基金会的数据,全球有近2亿人患有冠心病,约占死亡人数的1/6。具有心率测量心电图(ECG)功能的可穿戴电子健康监测设备最近迅速崛起。通过检测心血管疾病和评估整体心脏健康状况,可穿戴式心电图可拯救生命,节省高昂的医院护理费用。据10月31日发表在《应用物理评论》杂志上的论文,澳

大利亚和印度研究人员提出了一种新型可穿戴心电图贴片,可用于增强床边诊断。

研究人员专注于电极的设计和材料如何影响其性能。通常,银/氯化银电极,也被称为“湿”电极,用于测量心电信号的设备中,并通过导电凝胶增强电信号。但这些材料会让人不舒服,对皮肤有刺激性,而且易干燥。新研究展示了一种有效的原型设备,使用有源干

燥电极进行心电信号传输。

研究人员表示,干电极有一些显著优势。它们舒适耐用,并能减少皮肤刺激,是连续监测的理想选择,而这是可穿戴式心电设备的一个重要特征。

团队研究了多种几何形状的干电极以及它们对心电传感的各种影响,经过广泛实验,创造了一种紧凑、轻便、无凝胶的六边形心电图贴片,非常适合即时诊断。他们还将该配置与无线蓝牙通

海星没有头? 其实它整体就是个“头”

新研究揭示神秘星形物体演化

科普园地

科技日报北京11月1日电(记者张梦然)1日发表在《自然》杂志上的一项最新研究表明,海星和其它棘皮动物的身体,其实是它们的头部。这一发现揭示了一个长期以来的谜团:这些生物是如何进化出独特的星形身体的。

棘皮动物是一类动物,包括海星、海胆和沙钱。它们具有独特的“五重对称”身体结构——身体部位排列成五个相等的部分。这与它们的两侧对称祖先非常不同,它们的祖先是左侧和右侧彼此镜像对称,就像人类和许多其它动物一样。

在美国斯坦福大学领导的一项联合研究中,科学家将海星的分子标记与其它后口动物进行了比较,后口动物是一个更广泛的动物群体,包括棘皮动物和两侧对称动物,它们其实拥有共同的祖先。

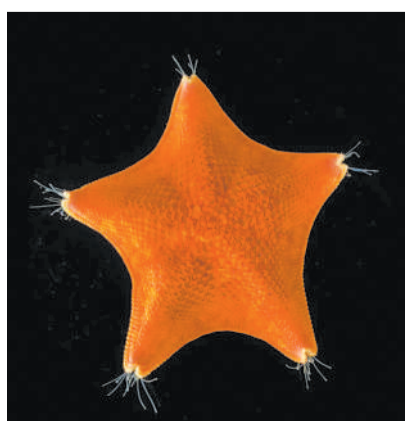
研究人员使用各种高科技分子和基因组技术来了解海星发育和生长过程中不同基因的表达位置,并使用微型CT扫描到了以前未知的细节。

另一组研究人员则利用“RNA断层扫描”和“原位杂交”技术创建了海星基因表达的三维图谱,绘制了控制外胚层(包括神经系统和皮肤)发育的基因表达图谱,这可揭示后口动物体内从前到后的图案。团队发现,这种图案与海星臂的中

线到横向轴相关。海星臂的中线代表前部,最外侧的横向部分更像后部。在后口动物中,有一组独特的基因在躯干的外胚层中表达;但在海星中,许多基因在外胚层中根本不表达。

研究人员解释说,在将海星的基因表达与脊椎动物等其它动物群体进行比较时,意外发现海星身体结构的一个关键部分缺失了。通常与动物躯干相关的基因不在外胚层中表达,因此看起来整个棘皮动物的身体结构,大致相当于其它动物群体的头部。

这表明,海星和其它棘皮动物或通过“抛弃”其两侧对称祖先的躯干区域,进化出了“五重对称”结构,这也让它们的移动和进食方式,都与两侧对称的动物不同。



海星有着不同寻常的“五重对称”结构。图片来源:南安普顿大学