

新扩张显微技术让隐藏分子 现形

科技日报北京8月29日电(实习记者张佳欣)在活细胞内,蛋白质和其他分子通常紧密地堆积在一起。这些密集的簇很难成像,因为无法将荧光标记嵌在分子之间而使它们可见。据29日发表在《自然·生物医学工程》杂志上的论文,美国麻省理工学院研究人员开发出一种新的方法来克服这一限制,使这些“看不见”的分子变得可见。该技术通过扩大细胞或组织样本来疏导分子,从而使使得分子更容易被标记。

这种方法建立在之前开发的扩张显微

镜技术基础之上,能让科学家们可视化以前从未见过的分子和细胞结构。使用这项技术,研究人员可对神经突触中发现的纳米结构进行成像。他们还对与阿尔茨海默病相关的淀粉样蛋白斑块的结构进行了详细成像。

对细胞内的特定蛋白质或其他分子成像需要用与靶结合的抗体携带的荧光标签对其进行标记。抗体长约10纳米,而典型的细胞蛋白直径通常约为2-5纳米,因此如果目标蛋白堆积得太密,抗体就无法与蛋白结合。

为了克服这一障碍,研究人员必须找到一种方法,可在扩大组织的同时保持蛋白质的完整。他们使用热量而不是酶来软化组织,使组织膨胀20倍而不被破坏。分离出的蛋白质在扩增后可用荧光标签进行标记。

有了许多可用于标记的蛋白质,研究人员就能识别突触内的微小细胞结构,突触是密集堆积着蛋白质的神经元之间的连接。他们对7种不同的突触蛋白进行了标记和成像,这使得他们能够详细地观察到由钙通道与其他突触蛋白排列而成的纳米柱。这些纳米

柱被认为有助于提高突触交流的效率。

研究人员还使用新技术对淀粉样蛋白成像,这是一种在阿尔茨海默病患者大脑中形成斑块的蛋白。利用小鼠的大脑组织,研究人员发现,淀粉样蛋白形成了以前从未见过的周期性纳米簇,这些淀粉样蛋白簇还包括钾通道。此外,他们还发现了沿着轴突形成螺旋结构的淀粉样蛋白分子。

研究人员表示,这项技术能将突触可视化,有助于回答许多有关突触蛋白功能障碍的生物学问题。

科技日报北京8月29日电(记者张梦然)在人类与细菌长达数百年的斗争中,可能很快会出现一种新武器:一种可快速杀死细菌和病毒并持续数月的耐用涂层。美国密歇根大学工程师和免疫学家团队在《物质》杂志发表的研究证明,新涂层对新冠病毒、大肠杆菌、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌和多种其他病原体都具有致命性。即使在键盘、手机屏幕和涂有鸡肉的砧板等表面,经过数月的反复清洁和磨损后,它仍能杀死99.9%的微生物。

密歇根大学材料科学与工程教授安东尼·图特佳表示,这种涂层可能会改变机场、医院等传统上充满细菌的公共场所的游戏规则。我们从来没有一个好的方法来保持机场触摸屏等经常接触表面的清洁。消毒液可在一两分钟内杀死细菌,但它们会迅速消散,使表面容易再次被污染。而新涂层提供了两全其美的解决方案。

这种透明涂层可刷涂或喷涂,具有耐用性和杀菌能力双重效果。其使用从茶树油和肉桂油中提取的抗菌分子。数百年来,这两种油都被用作安全有效的杀菌剂,可在两分钟内发挥作用。涂层的耐用性则来自聚氨酯,这是一种坚韧的、类似于清漆的密封剂,通常用于地板和家具等表面。

耐久性测试结果表明,该涂层可在其油开始蒸发并降低消毒能力之前持续杀死细菌至少6个月。用新油擦拭后,可重新提供新一轮保护。

新技术的关键挑战是将油和聚氨酯结合起来,让油分子发挥杀菌作用,同时防止它们快速蒸发。研究团队发现了一种交联解决方案,它通过加热在分子水平上将材料连接在一起。较小的油分子很容易与交联聚合物分子结合,形成稳定的基质。

随后,研究人员着手寻找一种活性成分的组合,以杀死各种最困扰人类的细菌。最终,他们发现了有效、安全且廉价的抗菌分子的精确平衡。研究人员强调,配方并不是一成不变的,可针对特定应用调整配方或重新平衡抗菌剂以杀死特定细菌。

搜索抗菌涂层,便可查到各种技术路线制作出的各类涂层。有的可以释放抗生素,有的能破坏病毒的刺突蛋白,有的强调的是涂覆技术,有的以天然仿生材料为创新点。抗菌涂层要做好,一要好黏附,二要杀菌效果好。杀菌效果,则是看能杀灭多少细菌,以及能持续多长时间。本文中的耐用涂层,半年后杀菌率仍能超过99%。关键在于,并没有用到太出人意料的材料,关键在于将抗菌分子和聚氨酯巧妙结合,既能杀菌,还难蒸发,就产生了强大效果。

此外,CBETA还通过使用不同的磁体(永磁体)来节能。大多数粒子加速器使用电磁铁来引导粒子沿圆弧前进,电磁铁通过在其周围通电来获得磁力,关闭开关,磁场消失,而CBETA则使用不需要电力的永磁体替代电磁铁,从而减少能源使用。加速器也使用超导射频装置来加速光束,从而节省能源。

霍夫施泰特说:这些技术正在逐渐流行起来,并被纳入新的节能项目中。

据美国《科学》杂志网站2020年1月9日报道,能源部将在布鲁克海文国家实验室制造新型电子-离子对撞机(EIC),让高能电子束冲入质子内部,探究质子内部奥秘。EIC的建造成本介于16亿至26亿美元之间,拟2030年投入使用。据悉,目前科学家们已经绘制出了能量回收图谱。此外,位于弗吉尼亚州杰斐逊实验室的科学家们也在制造一种使用永磁体的更大的加速器。

对撞机的大部分能量会转化为热量,这些热量也可以发挥余热。据CERN官网消息,2019年6月,CERN与法国地方当局签署了从设施收集热量的协议,LHC冷却系统的部分热量将被转移,提供给邻近的社区用于冬季供暖,计划于2022年投入运营。

回收选项:未粉碎的粒子可以被回收。

此外,CBETA还通过使用不同的磁体(永磁体)来节能。大多数粒子加速器使用电磁铁来引导粒子沿圆弧前进,电磁铁通过在其周围通电来获得磁力,关闭开关,磁场消失,而CBETA则使用不需要电力的永磁体替代电磁铁,从而减少能源使用。加速器也使用超导射频装置来加速光束,从而节省能源。

霍夫施泰特说:这些技术正在逐渐流行起来,并被纳入新的节能项目中。

据美国《科学》杂志网站2020年1月9日报道,能源部将在布鲁克海文国家实验室制造新型电子-离子对撞机(EIC),让高能电子束冲入质子内部,探究质子内部奥秘。EIC的建造成本介于16亿至26亿美元之间,拟2030年投入使用。据悉,目前科学家们已经绘制出了能量回收图谱。此外,位于弗吉尼亚州杰斐逊实验室的科学家们也在制造一种使用永磁体的更大的加速器。

对撞机的大部分能量会转化为热量,这些热量也可以发挥余热。据CERN官网消息,2019年6月,CERN与法国地方当局签署了从设施收集热量的协议,LHC冷却系统的部分热量将被转移,提供给邻近的社区用于冬季供暖,计划于2022年投入运营。

超耐久

六月后杀菌率达99.9%

科技创新世界潮①

本报记者 刘霞

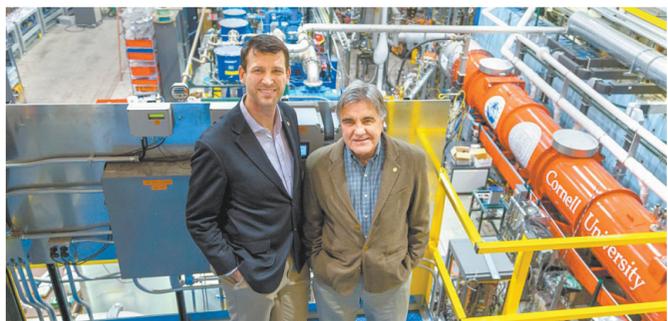
欧洲核子研究中心(CERN)的大型强子对撞机(LHC)已于7月开始收集数据,其下一代加速器——未来环形对撞机(FCC)的建造也已提上日程。这些庞然大物有助科学家揭示宇宙间的奥秘,但同时也是耗电大户。

美国《大众科学》杂志网站在近期的报道中指出,业内越来越意识到,这些粒子加速器设施需要降低能源消耗,向绿色挺进。为此,不同团队采用了不同的办法:回收投入的能量、采用永磁体、高效利用排放出的废热等。

加速器耗电量巨大

LHC已于7月5日开始收集数据。它将向25.7公里长的环路相反方向发射高能粒子束,产生爆炸性碰撞,其碰撞能量将达到创纪录的13.6万亿电子伏特,从而使科学家能够以前所未有的精确度和新渠道,详细研究希格斯玻色子的性质,对粒子物理学标准模型及其各种扩展理论展开更严格的测试。

尽管LHC有可能获得举世瞩目的发现,



霍夫施泰特(左)和布鲁克海文国家实验室科学家德扬·特尔博维奇
图片来源:康奈尔大学官网

回收能量 利用废热 粒子加速器欲向绿色转型

正如它于2012年发现希格斯玻色子一样,但它需要足够一座小城市用的电力。美国康奈尔大学官网早在2020年1月21日的报道中就指出,大型粒子加速器消耗的电力高达5千兆瓦,大约是核电站容量的一半。

除LHC外,科学家们已经在为FCC制定计划,FCC的周长几乎是LHC的4倍,计划于2040年左右开始工作,预计其能量将达到100万亿电子伏特,能耗可能也会非常巨大。

当然,尽管LHC的能源需求非常大,但它运行起来却并非碳密集型。CERN的电力来自法国电网,法国的核电厂使其成为世界上碳排放程度最低的国家之一。此外,像CERN这样的设施会产生大量原始数据,为处理和分析这些数据,粒子物理学依赖一个由超级计算机、计算机集群和服务器组成的全球网络,而它们也非常耗电。科学家们在低耗电电力丰富的地方建造这些网络或使用计算机。

曾在纽约的布鲁克海文国家实验室工作的物理学家托马斯·罗泽对《大众科学》表示:业内越来越意识到,如果可能的话,加速器设施需要降低能源消耗。

英国伦敦大学皇家霍洛韦学院粒子物理学家罗妮克·布瓦维尔也指出:我们应该计划降低加速器的能耗。等到FCC在本世纪



LHC地下环路
图片来源:《大众科学》网站

40年代或50年代上线时,将不得不与更多的汽车和电器争夺电网资源,提前做计划是明智之举。

绿色加速器 技术方兴未艾

为提高效率并节约能源,科学家正在研究一些使大型粒子加速器向绿色转型的技术。

据美国康奈尔大学官网报道,2019年,来自该校、布鲁克海文国家实验室以及其他9个机构的研究人员研制出了一台名为康奈尔布鲁克海文ERL试验加速器(CBETA)的加速器原型机。在一次关键演示中,该加速器可以回收99.8%的能量。这意味着,提供给主加速装置的能量比没有能量回收装置的加速束流要快500倍。

CBETA首席科学家、康奈尔大学物理学家格奥尔格·霍夫施泰特解释说,CBETA会发射高能电子,通过一个跑道形状的环路,电子每跑一圈,就获得一次能量提升。4圈后,加速器可以使电子减速并存储它们的能量以供再次使用。CBETA使物理学家们第一次能在电子跑了多圈之后回收能量。

尽管这并非一项新技术,但随着粒子物理学家对节能越来越感兴趣,FCC的计划中也有类似技术。霍夫施泰特说:FCC有能量

回收选项:未粉碎的粒子可以被回收。

此外,CBETA还通过使用不同的磁体(永磁体)来节能。大多数粒子加速器使用电磁铁来引导粒子沿圆弧前进,电磁铁通过在其周围通电来获得磁力,关闭开关,磁场消失,而CBETA则使用不需要电力的永磁体替代电磁铁,从而减少能源使用。加速器也使用超导射频装置来加速光束,从而节省能源。

霍夫施泰特说:这些技术正在逐渐流行起来,并被纳入新的节能项目中。

据美国《科学》杂志网站2020年1月9日报道,能源部将在布鲁克海文国家实验室制造新型电子-离子对撞机(EIC),让高能电子束冲入质子内部,探究质子内部奥秘。EIC的建造成本介于16亿至26亿美元之间,拟2030年投入使用。据悉,目前科学家们已经绘制出了能量回收图谱。此外,位于弗吉尼亚州杰斐逊实验室的科学家们也在制造一种使用永磁体的更大的加速器。

对撞机的大部分能量会转化为热量,这些热量也可以发挥余热。据CERN官网消息,2019年6月,CERN与法国地方当局签署了从设施收集热量的协议,LHC冷却系统的部分热量将被转移,提供给邻近的社区用于冬季供暖,计划于2022年投入运营。

论文付费墙遭遇滑铁卢 美联邦资助论文2025年底前免费开放

科技日报北京8月29日电(记者刘霞)一场长达十年的争论发生了重大转折。据美国《科学》网站26日报道,美国政府近日宣布,到2025年底,由联邦政府经费资助的所有论文,在最终的同行评审稿发表后,立即免费向公众开放,而且,这些论文的基础数据也必须毫不拖延地免费提供。这项政策是对论文付费墙的沉重打击,但其对出版业的影响尚不清楚。

新政策的许多细节,包括政府将如何帮助公众直接访问这些论文,仍未确定。但该项政策将结束2013年设置的一个缓冲选

项,允许学术期刊在论文发表后头一年向读者收取订阅费用,之后再免费公开。美国科学和技术政策办公室(OSTP)最新发布的指南取消了这项规定,要求各科研机构在研究发表后立即免费公开论文和相应数据,并在2025年12月31日前确保实施到位,这个时间节点之前,不同规模的科研机构分别拥有180天和360天时间,以制定具体的规则和实施路径。

长期以来,许多商业出版商和非营利科学协会一直努力维持这一缓冲选项,称其对订阅收入至关重要,但付费墙批评者表示,付

费墙阻碍了信息的自由流动,导致一些出版商哄抬价格,并迫使美国纳税人支付两次:一次用于资助研究,另一次用于查看结果。

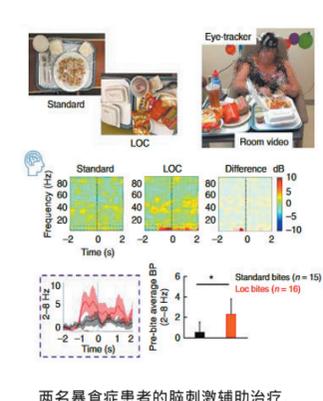
针对OSTP的最新指南,不同机构和个人持有不同态度。学术出版和学术资源联盟是美国历史最悠久的开放获取倡导团体之一,该机构执行董事希瑟·约瑟夫说,这是一个巨大的飞跃。美国出版商协会则在一份声明中抱怨说,这项政策将产生广泛的影响,包括严重的经济影响。美国科学促进会首席执行官苏迪普·帕里克持观望态度,现在判断这一政策指令是否会影响我们的期刊还

为时过早。

分析师指出,最新指令最终将对特定期刊、出版商以及研究人员产生何种影响仍是未知数。比如,在某些期刊内,联邦政府资助的研究仅占一小部分。此外,如果出版商提供更好的界面、搜索功能或其他服务,大学图书馆可能仍然愿意支付订阅费,即使他们的老师可以在其他地方免费阅读相同的论文。

但美国微生物学会首席执行官斯特凡诺·贝尔图齐表示,新政策可能会产生难以忽视的全球影响,因为美国是房间里的大象,其影响不容小觑。

对暴食症患者进行脑刺激治疗可减重



两名暴食症患者的脑刺激辅助治疗。
图源:(自然·医学)在线版

科技日报北京8月29日电(记者张梦然)英国《自然·医学》杂志29日发表的一项研究指出,饮食冲动相关神经活动模式与进食冲动、促进减重。这一结果来自一项正在开展的临床试验,证明了生理机制引导的闭环式深部脑刺激在治疗失控进食患者方面的可行性和安全性。

失控(LOC)进食在各类暴食症中很普遍,其特征为无法对食欲线索和食欲冲动进行抑制性控制。虽然失控进食的问题普遍且严重,但大部分针对肥胖的疗法无法直接解决这个问题,从而限制了大部分积极治疗的效果,如减重手术。

美国宾夕法尼亚大学医学院的研究人员此次记录了两名被诊断为暴食症且患有严重(II级)肥胖患者(一名45岁女性和一名

56岁女性)的大脑伏隔核腹侧区域在6个月里的电生理活动模式。他们收集了两名患者在标准饮食、饮食冲动和LOC饮食期间与食物预期相关阶段的脑活动数据。利用这些数据,团队鉴定出与两名患者的饮食冲动和LOC饮食特异性相关的一个低频脑活动特征。随后他们通过一个能进行反应性或闭环深部脑刺激的装置,利用这一新发现的大脑生物标志物引导对两名患者伏隔核的深部脑刺激。经过6个月的脑刺激,团队在两名患者中观察到LOC进食事件显著减少,且伴随体重下降。其中一名患者不再符合暴食症的诊断标准。该研究未报告严重不良反应。

这项试点研究的初步结果凸显出这种新型干预手段的潜在临床可行性,同时支持对更大的暴食症患者群体开展进一步研究。

为制造粉末,科研人员研究了12项

创新连线·俄罗斯

俄开发出具多重功效三合一涂层

俄罗斯国立研究型技术大学莫斯科国立钢铁合金学院开发出一种新技术,用于为现代设备的关键部件和零件喷涂保护层。与现有解决方案相比,这种涂层的独特结构可将耐腐蚀性和耐高温氧化性提高50%。相关研究发表在学术期刊《国际陶瓷》上。

研究人员基留汉采夫·科尔涅耶夫表示,这项技术的独创性在于,将基于不同物理原理的3种沉积方法的优点结合。利用这些方法,他们获得了一种高度耐磨、耐热和耐腐蚀的多层涂层。

研究人员首先通过真空电火花合金化方法对表面进行处理,使涂层与基材具有高附着力。随后,在真空电弧放电的燃烧过程中,从阴极飞出的离子会填充第一层的缺陷,愈合裂缝并形成结构更致密均匀且高度耐腐蚀的涂层。最后使用磁控喷射方法形成原子流,使表面起伏变得平整。最终形成密封耐外层,可防止破坏性氧化过程。

这一成果有望用于将剂型和药用植物提取物工业转化为片剂。这种剂型的优点在于易于使用以及可准确分配活性成分的可控性。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 整编 本报驻俄罗斯记者董映璧)

新方法将酒精酊剂转化为片剂

全俄药用与芳香植物研究所将洋甘菊、金盏花和西洋蓍草的液体提取物转化为固体剂型,获得一种可用于生产片剂、胶囊和颗粒的粉末。该技术有助于准确分配药物剂量并减少使用酒精酊剂相关的限制。

高级研究员亚历山大·古连科夫表示,酒精酊剂和药用植物提取物广泛用于治疗多种疾病,但其中所含乙醇会对使用者有诸多限制。

制药技术指标,结果发现,吸附过程使粉末的可压缩性提升,但其稳定性却因吸湿性增强而降低。在工业上,这可通过在片剂中加入特殊辅助物质来解决。

这一成果有望用于将剂型和药用植物提取物工业转化为片剂。这种剂型的优点在于易于使用以及可准确分配活性成分的可控性。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 整编 本报驻俄罗斯记者董映璧)