

光子超材料表现出新物质态特征

符合连续“时间晶体”属性

科技日报北京5月9日电(记者张佳欣)英国南安普顿大学研究人员在最新一期《自然·物理学》上发表论文称,经典的超材料纳米结构可驱动到一种状态,表现出与连续“时间晶体”相同的关键特征。

时间晶体最初在2012年提出,它是一种新的物质状态,其中粒子处于连续的振荡运动中。时间晶体打破了时间平移对称性。离散时间晶体通过

在周期性外参数力的影响下振荡来实现这一点,这种类型的时间晶体已在捕获的离子、原子和自旋系统中得到证实。

研究人员表示,连续时间晶体更有趣,也可以说更重要,因为它们表现出连续的时间平移对称性,但可自发地进入一个周期运动的状态。此前,人们认为这种状态只有在开放系统中才是可能的,最近在光照射的光学腔内的超冷

原子的量子系统中,科学家观察到了连续的时间晶体。

研究人员使用光子超材料来实现连续的时间晶体。他们使用的系统是由柔性纳米线支撑的二维等离子体元分子阵列,即促进与纳米级光相互作用的人造结构。

结果证明,用与其中所含超分子的等离子体模式共振的光连续且相干地照射这种光子超材料,会导致自发相变

到具有连续时间晶体关键特性的状态。这种状态的特征是超分子之间的多体相互作用导致的连续振荡。

研究人员之一尼古拉·哲鲁德夫解释说,光子超材料,即一种用等离子体纳米粒子装饰的纳米线阵列,可通过粒子之间的光诱导相互作用驱动纳米线的相干振荡状态。当达到光照阈值时,这些振荡就会自发出现。这种行为构成了一个连续的时间晶体。

德国：核电谢幕 争议未休

今日视点

◎本报驻德国记者 李山

4月15日,随着最后一座核电站关闭,德国终于实现了一个历史性的目标——淘汰核能。然而伴随着对能源供应安全的疑虑,德国各界关于核能的争论并未终结。告别核能之后,核废料最终如何处理仍然是德国一个悬而未决的问题。

核电下坡路走到终点

4月15日晚上11点45分,距离慕尼黑约88公里的萨尔河畔,1988年投入运行的伊萨尔2号压水堆核电站与电网分离,大约一刻钟后,反应堆关闭。核电站经理卡斯滕·穆勒向记者介绍,关闭后反应堆将“冷运行”,系统中的温度会在大约12小时内降至环境温度。停机约9小时后,冷却塔上方就看不到蒸汽了。

“伊萨尔2号核电站是德国建设的最后一座核电站。在慕尼黑工大读博时,教授曾带领我们去参观过建设工地,那时它是真正的高科技啊!”接受科技日报记者采访时,德国马格德堡应用科学大学工业自动化教授丁永健感慨地说。丁永健曾先后在德国联邦反应堆安全研究所、西门子核电部和意昂核电厂有限公司工作过17年。丁永健自嘲道:“我的职业生涯,刚好赶上了德国核电的下坡路,一路下滑至明年退休!”

丁永健介绍说,德国核电也曾兴盛过,在核能发电的高峰期,核电曾占德国年发电量的1/3。德国的首座核反应堆,位于美因河畔卡尔施泰因的卡尔实验发电厂,1960年代投入使用,在随后63年的核能利用过程中,德国一共建造了37座反应堆。最后一座,也是规模最大的伊萨尔2号核电站,装机容量达到了1.4吉瓦。在35年的运行时间里它总共生产了近370000兆瓦时的电力。

现在,德国放弃核电的曲折道路终于走到了尽头。

德国于2023年4月15日关闭了最后一座核电站。位于巴伐利亚州的伊萨尔2号核电站在反应堆关闭之后冷却塔上方不再有蒸汽。当地居民告诉科技日报记者,他在核电站上班的邻居已在一个为拆除核电站提供服务的公司找到了工作岗位。

本报驻德国记者 李山撰



弃核影响减排和能源价格

放弃核电,加之地缘政治带来的能源危机,德国不得不扩大燃煤电厂的使用。煤炭重新成为德国最重要的发电能源。2022年德国发电电网的电力中,有1/3来自燃煤电厂。煤炭发电量同比增长了8.4%,导致约2.7亿吨的二氧化碳排放,相当于德国温室气体排放量的30%左右。这也是德国未能实现2022年的二氧化碳减排目标的主要原因之一。

更加充满戏剧意味的是,德国还不得不依赖从国外进口电力,其中大部分来自法国的核电站。联邦网络局关于供应安全状况的最新报告称,德国“有望成为电力净进口国”。除法国外,出口商主要是罗马尼亚、波兰、荷兰和芬兰等其他10个欧盟国家。他们正联合起来组成一个积极发展核电的联盟。在距离德国边境不到100公里范围内,德国的邻国拥有7座核电站正在运营。

围绕淘汰核能,德国工商总会(DIHK)就供应瓶颈和能源价格上涨发

出警告。DIHK主席彼得·阿德里安表示,尽管天然气价格下跌,但德国大多数公司的能源成本仍然很高。在供应安全方面,德国“还没有走出困境”。丁永健说:“如果纯粹性思维,也许继续运行这3座核电站10年左右,对德国的国民经济更好,有利于碳中和的长期目标,包括发展(新能源)储能技术,同时控制电价,有利民生。”

拆除核电站将是个长期工程

关闭核电并不意味着问题的结束,核电运营商面临拆除核电站并储存放射性废物的任务。

核电站的拆除工作可能将持续数十年。即便一切按计划进行,拆除一座核电站大约需要10-12年。从全球范围来看,核电站的拆除是一大难题。据2022年10月的《世界核能状况报告》报道,全球已有204座核电站关闭,但是拆解真正完成的只有10座。具体到德国,曾经投入运行的33座核电站,现在只有3座被完全拆除。德国反应堆退

役和拆除以及废物运输和储存的总成本估计将达到488亿欧元。

核电站拆除过程中最大的问题是处理放射性物质。许多步骤必须在完全保护的条件下小心翼翼进行:表面去污、各种钢材的拆除、墙壁的铣削。还有一个重要挑战是,要非常干净地分离材料。

后续的最大问题则是放射性废物的处理。只有将废物放入储存库中,核废料才“真正完成”。

但目前德国仍在寻找高放射性废物的存储库。根据法律规定,到2031年,应在德国境内找到存储库的地点。萨尔茨吉特附近一个废弃的铁矿,已获得法律许可的中低放射性废物存储库,但要到2027年才能投入运营。

目前而言,在深层地质层中进行最终储存仍是最安全的解决方案。德国联邦政府于2017年设立了一项基金,为退役和最终封存提供资金。经济部预计,临时和最终储存将耗资约1700亿欧元。在这项任务的时间限度到来之前,核能的所有短期优势都有可能消失。德国没有一座核电站运行超过37年。

效仿人脑节能、高效特性

可用于AI的大型类脑神经网络实现

科技日报北京5月9日电(记者张梦然)在《自然·机器智能》杂志上发表的一项新研究中,荷兰国家数学与计算机科学研究所(CWI)科学家展示了类脑神经网络如何与新颖的学习方法相结合,能够大规模训练快速节能的尖峰神经网络。潜在的应用包括可穿戴人工智能(AI)、语音识别、增强现实等诸多领域。

这种尖峰神经网络,可在称为AI程序形态硬件的芯片中实现,有望使AI程序更贴近用户。这一解决方案有利于保护隐私、提高稳健度和响应能力,其应用范围从电器中的语音识别、医疗保健监控、无人机导航,到本地监控设备。

就像标准的人工神经网络一样,尖峰神经网络也需要训练才能流畅地执行这些任务。然而,这种网络通信方式也带来了严峻的训练挑战,因为它们无法与人类大脑的学习能力相提并论:大脑可以很容易地从新体验中学习,改变连接,甚至建立新的连接;大脑所需的“范本”很少,但学到的却很多;大脑学习新事物时也非常节能。

为了达到与人类大脑接近的程度,新的在线学习算法可直接从数据中学习,实现更大的峰值神经网络。在研究人员展示中,底层尖峰神经网络SPYv4经过训练,可在阿姆斯特丹一条繁忙的街道上区分骑行者、步行者和汽车,并准确指示它们的位置。

研究人员表示,以前,他们可训练超过10000个神经元的神经网络;现在,对于拥有超过6百万个神经元的网络,他们也能很容易地训练。

有了基于尖峰神经网络的强大AI解决方案,研究人员正在开发能以非常低的功率运行这些人工智能程序的芯片,这些芯片最终将出现在许多智能设备中,如助听器和增强/虚拟现实眼镜。

现代神经网络是当前AI革命的支柱,但它们实际上是受到真实生物神经网络(如人类大脑)启发的产物。诚然,大脑是目前任何AI也无法比拟的——网络更大、工作起来更节能,并且在被外部事件触发时,能更快地作出反应。如何更贴近真实的大脑?那就是更逼真地效仿生物神经网络的工作。科学家们发现,人类神经系统的神经元通过交换电脉冲进行通信,而尖峰神经网络凭借着对这一点的模仿,成为了本研究中特殊类型的神经网络。

新冠致命元凶并非细胞因子风暴

科技日报北京5月9日电(记者张佳欣)据发表于最新一期《临床研究杂志》的一篇论文,美国西北大学范伯格医学院研究人员将机器学习技术应用于医疗数据后发现,未能治愈的继发性细菌性肺炎是新冠病毒感染患者死亡的关键驱动因素,甚至可能超过病毒感染本身的致死率。他们还发现了新冠病毒感染不会引起“细胞因子风暴”的证据,而细胞因子风暴过去通常被认为是导致死亡。

研究人员发现,肺部继发性细菌感染在新冠病毒感染患者中极为常见,影响了近一半需要机械通气支持的患者。换句话说,近一半的新冠患者会发展为继发性呼吸机相关细菌性肺炎。

这项研究分析了美国西北纪念医院重症监护室585名患有严重肺炎和呼吸衰竭的病人,其中190人是新冠患者。研究人员开发了一种名为CarpeDiem的新机器学习方法,数据基于ICU团队每日查房记录,以了解细菌性肺炎等并发症如何影响病程。

研究人员表示,那些继发性肺炎治愈患者很可能活下来,而没有治愈的人更有可能死亡。研究数据表明,与新冠病毒本身相关的死亡率相对较低,但在ICU期间发生的其他事情,如继发性细菌性肺炎,使死亡率上升。研究结果也否定了细胞因子风暴理论。研究人员表示:“如果细胞因子风暴真的是导致新冠患者长时间住院的原因,我们应该会看到患者频繁过渡到以多器官衰竭为特征的状态,但事实并非如此。”

研究人员表示,肺部细菌重叠感染作为新冠患者死亡原因之一的重要性一直被低估。此次研究强调了预防、寻找和积极治疗重症肺炎患者的继发性细菌肺炎的重要性,其中也包括那些患有新冠病毒感染的患者。

蝴蝶或一亿年前最先在北美“现身”

科技日报北京5月9日电(记者刘霞)许多研究人员认为蝴蝶最早在亚洲进化,但美国科学家主导的一项全球基因分析表明,1亿年前,蝴蝶最早在北美“现身”。最新研究结果可用于生成详细的蝴蝶家谱,有助进一步了解蝴蝶的进化起源,以及它们在世界各地如何传播。相关论文刊登于最新一期《自然·生态学及进化生物学》杂志。

在最新研究中,佛罗里达大学的阿基图·卡瓦哈拉和一个国际研究小组使用28个不同博物馆收藏的标本,收集了来自世界各地的蝴蝶数据,他们分析了近2300种蝴蝶的391个基因。这些蝴蝶来自90个国家,占所有已知蝴蝶属的92%。



蝴蝶是在白垩纪早期第一批开花植物繁殖后,从夜蛾进化而来的,大约发生在1亿年前。而且,蝴蝶的首次亮相似乎发生在北美洲。

最新分析显示,这些昆虫从北美洲扩散开来,先进入南美洲,然后向西进入澳大利亚、亚洲和印度,接着拍打着翅膀飞入非洲,大约1700万年前到达欧洲。

研究团队还汇编了31000多份蝴蝶幼虫吃掉的植物记录,重建了这些植物与蝴蝶的进化过程。团队认为,第一批蝴蝶会咀嚼豆科植物,如今,超过2/3的蝴蝶种类进食同一科植物,约1/3的蝴蝶以两个或多个不同的植物科为食。他们指出,世界各地有很多蝴蝶正在迅速消失,深入了解它们对某些寄主植物的依赖程度,可为未来的保护工作提供信息。

首例出生前胎儿脑部手术成功实施

科技日报北京5月9日电(记者刘霞)美国医生首次成功对仍在子宫内的胎儿实施了脑部手术,以修复其畸形的血管。这名婴儿出生几周后即出院,目前不需要任何药物或其他治疗。相关研究刊登于最新一期《中风》杂志。

上述手术是研究团队正在进行的临床试验的一部分。该试验旨在寻找一种治疗盖伦氏静脉畸形(VOGM)的新方法。VOGM是一种罕见病症,会影响将含氧血液从心脏输送到大脑的血管。VOGM患者大脑内,某些动脉

并没有正确地与毛细血管相连,而是将血液注入大脑底部的静脉内,这些血液在高压下流动,可能导致充血性心力衰竭、肺动脉高压、脑组织损伤或脑积水。

美国心脏协会(AHA)称,每6万名新生儿就有一名受到VOGM的影响。目前标准的做法是婴儿出生后进行手术,包括阻断出现畸形部位的动脉-静脉连接。但这种手术并不总能逆转心力衰竭的发作,而且预防脑损伤可能为时已晚。

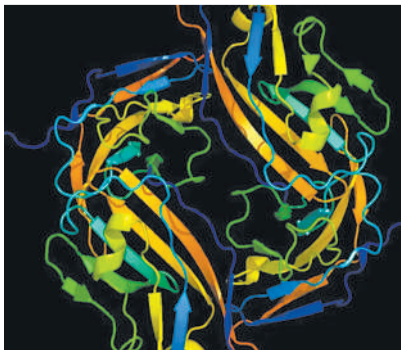
鉴于此,波士顿儿童医院和波士顿布莱根妇女医院的医生启动了一项试验,在胎儿仍在子宫内时予以治疗。新方法使用子宫内手术,旨在减少侵袭性血流。医生使用超声波引导一根长针穿过母亲的腹部,进入胎儿大脑中动脉受影响的部位,然后将一种物质注入其中。这种方法可让盖伦氏静脉畸形发生转变,不让大脑动脉中的血液排入静脉中。研究团队计划对20名胎儿开展手术,丹佛·科曼是第一个接受该子宫内手术的胎儿,其母亲肯雅塔在怀孕

34周零两天后接受了手术。

研究负责人、波士顿儿童医院脑血管外科与干预中心联合主任戴伦·奥巴赫赫科,科曼出生6周后,非常健康,没有服用任何药物,饮食正常,体重增加,现在已经回家了。

奥巴赫赫科强调,丹佛是第一个接受这一疗法的患者,他们必须继续开展试验,以评估其他患者的安全性和有效性,但这种方法可能标志着治疗VOGM的“范式转变”,即可在出生前修复畸形。

抗免疫攻击干细胞用于治疗糖尿病



CD47分子“告诉”免疫细胞不要攻击。图片来源:《新科学家》网站

科技日报北京5月9日电(记者刘霞)美国科学家开发出了不会引起破坏性免疫反应的干细胞,并用其制造胰腺腺细胞,以治疗患有I型糖尿病的小鼠。这一成果向利用“现成”组织或器官治疗心脏病迈出了重要一步。相关研究刊登于最新一期《自然·生物技术》杂志。

干细胞可被诱导发育成不同身体组织,又称为“万能细胞”,人们希望能将其移植到人体内,治疗多种疾病。但从一个人身上提取并放入另一个人体内的细胞通常会被免疫系统杀死。因此,大多数正在开发的干细胞疗法

要么需要人们服用免疫抑制药物,要么需要从患者自身提取细胞来产生干细胞,但这种疗法成本更高,而且可能耗时数几周。

鉴于此,萨纳生物技术公司索尼娅·施雷普弗等人开发出一种技术,对细胞进行遗传修改,使其对免疫系统“不可见”。为此,他们将编码免疫系统识别细胞为“外来”所需的两个表面分子的基因去除,还添加了一个基因,使细胞产生名为CD47的分子,该分子通常告诉免疫系统不要攻击。

他们测试了一种从恒河猴细胞中产生的“多能”(有潜力变成不同组织和

器官)细胞,将其插入其它4只恒河猴的腿部肌肉中。结果表明,这些细胞存活了4个月,没有出现任何免疫攻击的迹象;而没有基因修饰的细胞被注入后3周内,就被猴子的免疫系统摧毁。研究团队接着将这些干细胞转化为胰腺细胞,并注入罹患糖尿病的小鼠体内,血液测试显示这些细胞减轻了患病小鼠的糖尿病症状。

该公司此前的研究证明,这些经过基因修改的干细胞可转化为心肌细胞和被称为嵌合抗原受体T细胞(CAR-T)的免疫细胞,用于治疗癌症。