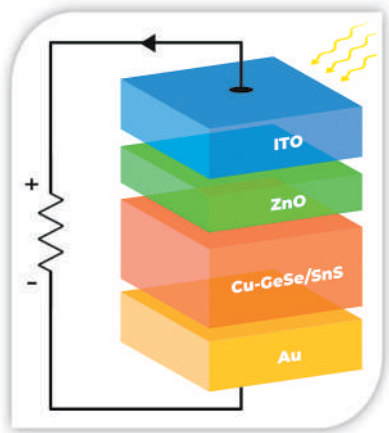


新材料大幅提升太阳能电池量子效率



以新材料作为活性层的薄膜太阳能电池示意图。图片来源:理海大学

科技日报北京4月10日电(记者张佳欣)据最新一期《科学进展》杂志报道,美国理海大学研究人员开发出一种新材料,可大幅提高太阳能电池效率。使用该材料作为太阳能电池活性层的原型表现出80%的平均光伏吸收率、高光生载流子生成率以及高达190%的外量子效率(EQE)。这一指标远远超过了突破硅基材料的肖克利-奎瑟理论效率极限,并将光伏量子材料领域推向新高度。

研究人员表示,这项工作代表着在理解和开发可持续能源解决方案的一次重大飞跃。未来,这种创新方法将重新定义太阳能的效率和可及性。

该材料效率的提升很大程度上归

于独特的“中间能带态”,即位于材料电子结构内的特定能级。这使其成为太阳能转换的理想选择。

这些态的能级处于最佳子带隙内(材料可有效吸收太阳光并产生载流子的能量范围),约为0.78至1.26电子伏特。此外,该材料在电磁波谱的红外和可见光区域具有高吸收水平。

在传统太阳能电池中,最大EQE为100%,代表从太阳光吸收的每个光子产生并收集一个电子。然而,过去几年开发的一些先进材料和结构已经证明能够从高能光子中产生和收集多个电子,也就是说EQE可以超过100%。虽然这种多重激子产生材料尚未广泛商业化,但它们具有极大提高太阳能系

统效率的潜力。

在新材料中,“中间能带态”能够捕获传统太阳能电池失去的光子能量。研究人员利用“范德瓦耳斯”,即层状二维材料之间的原子级小间隙,开发了这种新型材料。这些间隙可以限制分子或离子,材料科学家通常使用它们来插入或嵌入其他元素,以调整材料特性。

为了开发新材料,研究人员将零价铜原子插入到由碲化镉和硫化锡组成的二维材料层之间。随后,他们开发出可作为概念证明的原型。结果发现,其快速响应和提高效率有力地证明了铜插入层作为量子材料在光伏应用中的潜力,这为提高太阳能转换效率提供了一条新途径。



研究人员在斯德哥尔摩大学的实验室里。

图片来源:马格努斯·伯格斯特伦/克努特和爱丽丝·瓦伦堡基金会

科技日报北京4月10日电(记者张梦然)来自瑞典斯德哥尔摩大学、北德理论物理研究所和意大利威尼斯卡福斯卡里大学的研究人员,首次成功证明激光如何在室温下诱导量子行为,并使非磁性材料具有磁性。这一突破有望为更快更节能的计算机、信息传输和数据存储铺平道路。该项研究发表在最新一期《自然》杂志上。

研究团队此次将一种量子材料钛酸钽置于具有特殊波长和偏振的短而强烈的激光束中,产生了感应磁性。这种方法让光以圆周运动方式移动材料中的原子和电子,从而产生电流,并使其像冰箱磁铁一样具有磁性。

研究人员通过开发一种新的远红外光源来做到这一点。该光源具有“开瓶器”形状的偏振。这是他们第一次能够在实验中诱导并清楚地看到材料在室温下如何变得具有磁性。

磁铁通常由金属制成,而新方法允许许多绝缘体制造磁性材料。这一突破有望在多种信息技术中得到广泛应用,将为研发超快磁性开关、信息传输和数据存储,以及更快更节能计算机打开大门。

研究结果已在其他几个实验室中得到复制。同一期《自然》杂志上一篇文章表明,这种方法可用于编写并存储磁性信息,这将开启用光设计新材料的新篇章。

量子技术的进步,未来有望彻底改变社会的几个最重要领域,并为通信和能源领域的全新技术铺平道路。该领域里格外受人关注的是量子粒子特殊和奇异的性质,因为它们完全偏离经典物理定律,可使材料在室温下具有磁性或超导电性。本文的研究人员正是通过增加对这种量子态的精确理解,达到控制和操纵材料的目标,从而获得神奇的量子力学特性。

激光诱导非磁性材料室温下产生磁性

有助研发更快更节能信息传输和存储技术

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

智利西蒙斯天文台几周内将竣工——

捕捉宇宙大爆炸的“余晖”

今日视点

◎本报记者 刘霞

宇宙微波背景辐射(CMB)被称为宇宙大爆炸的“余晖”。据英国《自然》杂志网站近日报道,栖身于智利北部阿塔卡马沙漠 Cerro Toco 海拔5300米处的西蒙斯天文台将于几周内竣工,其能以更精致的细节,为CMB绘制“肖像画”。该天文台灵敏度将是欧洲普朗克卫星的10倍。

天文台团队主要成员之一、美国普林斯顿大学宇宙学家乔·邓克利指出,它将为天文学家提供迄今对CMB最好的观测,并寻找源于宇宙大爆炸的引力波的“蛛丝马迹”,从而揭示宇宙暴胀的秘密。

暴胀仍是未解之谜

西蒙斯天文台耗资1.095亿美元,由5所美国大学和劳伦斯伯克利国家实验室牵头。其主要使命之一是寻找宇宙大爆炸产生的引力波在CMB中留下的痕迹。这些痕迹将为宇宙暴胀提供第一个无可辩驳的证据。2014年,位于南极的CMB观测站“第二代宇宙微波背景成像望远镜”(BICEP2)实验团队称检测到暴胀特征,但后来发现看到的是星系尘埃。

宇宙暴胀持续时间非常短,倏忽之间,宇宙以指数级速度膨胀。科学家认为,在宇宙暴胀期间,微观尺度上的量子波动为宇宙中的大尺度结构,包括目前宇宙中星系团的分布“播撒下”种子。



图为西蒙斯天文台大口径望远镜接收器的正面,该天文台是迄今建造的用于观测宇宙微波背景的最大设施。

图片来源:宾夕法尼亚大学

许多宇宙学家认为,暴胀是赋予宇宙结构机制中最合理的那个。暴胀的性质和特性仍是未解之谜。鉴于此,科学家提出了许多理论,预测各种强度引力波的特征。

寻找宇宙暴胀确凿证据

西蒙斯天文台由四台望远镜阵列组成。其中包括三台0.4米小口径望远镜(LAT),以及一台6米大口径望远镜(SAT)。它们将一起绘制出每一片天空中CMB温度的细微变化,以及CMB在太空传播时辐射电

场优先振动的方向。

三台SAT望远镜将集中观测南部20%的天空区域,研究CMB偏振场中的大规模漩涡,科学家有望在偏振图中发现B模式,这是指示宇宙暴胀的信号。

LAT则将以更精确的分辨率绘制40%的天空,并记录CMB的温度波动及CMB的偏振。参与普朗克探测计划及其他CMB项目的宇宙学家能够通过绘制这些温度波动的强度,以及与其所跨天空的面积来提取大量信息。

LAT提供的数据也可以帮助科

学家在小型望远镜绘制的低分辨率偏振图像内探测到宇宙暴胀的信号。美国宾夕法尼亚大学宇宙学家、西蒙斯天文台联合主任马克·德夫林解释说,LAT捕获的数据对于将B模式与银河系中的尘埃等产生的虚假信号分离开来至关重要。这项实验探测偏振模式的敏感度将是此前测量方法的6倍。

身负多项使命

寻找宇宙暴胀信号只是西蒙斯天文台的目标之一。团队计划从该天文台获取的高分辨率CMB图谱中获取更多科学信息,从而可以研究CMB在到达地球前138亿年的太空旅行中受到了哪些影响。

CMB会由于大星系团和暗物质引力的影响而扭曲变形,这种现象被称为引力透镜,相关数据可用于制作这些星系团的3D图谱。在最新研究中,西蒙斯团队将重建CMB在所经历的引力透镜,并确定其中有多少由宇宙中微子引起。这将使研究团队能够计算出这些粒子质量。

鉴于LAT会在“有生之年”重复扫描相同的天空区域,它还能够跟踪太阳系内小行星,以及其他星系中心活跃黑洞的运动情况。邓克利表示,他们将能追踪20000个或更多活跃星系核的“行为举止”,他们认为这些星系核是带有喷流的超大质量黑洞。

据悉,该天文台将运行两轮,每轮持续约四年时间,其间管理团队计划耗资5300万美元进行升级。该项目结束后,由美国能源部和国家科学基金会牵头的CMB-S4项目将“接棒”,继续搜捕宇宙暴胀。

大脑神经细胞中发现长寿RNA

科技日报北京4月10日电(记者刘霞)一项最新研究中,来自德国、奥地利和美国的科学家发现,大脑神经细胞中某些核糖核酸(RNA)分子能在没有更新的情况下维持生命,且非常长寿。这一发现有助科学家破解大脑复杂的衰老过程,更好地了解相关退行性疾病。研究论文发表在最新一期《科学》杂志上。

德国埃朗根-纽伦堡大学研究人

员指出,衰老神经元是阿尔茨海默病等神经退行性疾病的重要风险因素,了解衰老过程以及哪些关键成分参与维持细胞功能,对催生有效疗法至关重要。

新研究确定了大脑衰老的一个关键组成部分:某些类型的RNA分子与神经元本身寿命一样长。这一发现令人惊讶,因为大多数RNA分子寿命非常短,且会不断交换。

为确定RNA分子寿命,研究人员

用荧光分子标记RNA,追踪其在小鼠脑细胞中的寿命。他们甚至在两岁大动物身上识别出显著长寿的RNA分子。这些RNA分子不仅存在于动物神经细胞中,也出现在其大脑成年神经干细胞中。

他们还发现,长寿RNA(LL-RNA)往往位于细胞核内,与染色质紧密相连。染色质是DNA和蛋白质的复合体,会形成染色体。这表明

LL-RNA在调节染色质中起关键作用。为证实这一假设,研究团队降低了成年神经干细胞模型内LL-RNA浓度,结果染色质完整性受到严重损害。

研究团队认为,LL-RNA在长期调节基因组稳定性方面发挥着重要作用,有助为神经细胞提供终身保护。他们计划更深入地了解这一保护背后的生物物理机制,LL-RNA在染色质调节中的生物功能,以及衰老对这些机制的影响。

动物实验显示新药可缓解甲流相关重症

科技日报北京4月10日电(记者张梦然)《自然》10日发表一项研究指出,一种新候选药物被证明能减轻小鼠因甲型流感病毒感染造成的肺损伤并提高其生存率。这种候选药物有望缓解一系列炎症症状,并带来炎症疾病相关通路的新见解。

甲型流感病毒每年导致全球多达65万人死亡。作为一种防御机制,流感颗粒的存在能激活细胞凋亡过程,

这个过程会有意剔除特定细胞以限制病毒扩散,其通过激活RIPK3酶而实现。不过,这种酶在感染期间能激活另一条密切相关的通路,这条通路激活后会导致不受控的细胞死亡(坏死性凋亡),并加剧流感病毒导致的炎症和致命性。RIPK3抑制剂是一个热门的药物治疗靶点,但之前一直未能找到只阻断这一通路但不阻断另一条通路的稳定候选药物。

包括美国大通福斯癌症中心、澳大利亚沃尔特与伊丽莎·霍尔医学研究所在内的团队,此次研发了名为UH15-38的药物。这是一款强效RIPK3抑制剂,能在不影响细胞凋亡信号传导通路的情况下,阻断细胞系的坏死性凋亡。这些小鼠感染后三周完全康复。研究表明对这一通路的选择性阻断,有益于预防与流感病毒感染相关的过度炎症

和肺损伤。

值得注意的是,UH15-38被证明在感染后5天内使用都有效,这表明即使在病毒复制高峰期也能看到阻断这种炎症的积极效应。

研究结果意味着,UH15-38有望显著预防流感病毒导致的严重炎症和疾病。此外,UH15-38选择性抑制RIPK3的成功,显示出它缓解一系列炎症症状的前景。

AI将视网膜成像速度提高百倍

科技日报北京4月10日电(记者张佳欣)美国国立卫生研究院研究人员将人工智能(AI)应用于一项能生成眼睛细胞高分辨率图像的技术中。新技术使视网膜成像速度提高100倍,图像对比度提高3.5倍。这一进展将为研究人员评估老年性黄斑变性和其他视网膜疾病提供更佳工具。相关研究发表在最新一期《通讯医学》杂志上。

这种自适应光学(AO)技术,可用以改进基于光学相干层析成像(OCT)设备。与超声波一样,OCT是非侵入性、快速、无痛的,且是大多数眼科诊所标配设备。

视网膜色素上皮(RPE)细胞是光敏视网膜后面的一层组织,支持新陈代谢活跃的视网膜神经元。当RPE破裂时,许多视网膜疾病就会

发生。

用AO-OCT为RPE细胞成像存在散斑现象。散斑对AO-OCT的干扰就像云层对航空摄影的干扰一样。在给定时刻,图像某些部分可能会被遮挡。

为此,研究团队又开发出一种基于AI的并行鉴别器生成状语网络(P-GAN)技术。通过向P-GAN网络提供近6000张AO-OCT采集的人类RPE图像,该团队训练AI识别和恢复斑点遮挡的细胞特征。

当在新图像上测试时,P-GAN成功地去除了RPE图像斑点,恢复了细胞细节。研究人员估计,P-GAN将成像采集和处理时间减少到原来的1%。新技术可以细胞级分辨率显示3D视网膜结构,放大疾病的早期迹象。

韩拟向AI领域投资70亿美元

科技日报北京4月10日电(记者刘霞)据美国消费者新闻与商业频道网站报道,韩国总统尹锡悦9日在一场由官员和科技行业高管参加的高层会议上表示,到2027年,韩国将在人工智能(AI)领域投资近70亿美元。此外,还计划设立一个单独的10亿美元基金,用于培育AI半导体公司,从而增强半导体供应链。

由于ChatGPT和其他生成式AI产品大获成功,全球对AI系统提供动力的先进高带宽存储芯片的需求也与日俱增。这种芯片

使生成式AI模型能记住过去对话和用户偏好等细节,从而生成与人类相似的响应。

目前,AI芯片市场由硅谷巨头英伟达公司主导。韩国拥有三星和SK海力士两家存储芯片巨头。尹锡悦表示,韩国的目标是“超越存储芯片,成为AI技术的领导者,在未来的芯片市场领先”。

半导体行业是韩国出口驱动型经济的关键支柱。韩国贸易部发布的数据显示,3月份,韩国半导体出口额达117亿美元,占出口总额五分之一。