

首款背接触微米光伏电池问世

科技日报北京11月26日电(记者刘霞)加拿大渥太华大学领导的国际科研团队,研制出全球首款背接触微米光伏电池。与传统太阳能电池相比,新型电池的厚度仅为一根头发丝宽度的两倍,有望将能源生产升本降为原来的四分之一,为电子设备领域迈入小型化

奠定了基础。相关论文发表于最新一期《细胞报告物质科学》杂志。

相较于其他光伏电池,背接触电池正面无栅线,正负极全部挪到了电池背面,有助于吸收更多太阳光,产品外表美观,适合于户外和工商业屋顶等使用场景,有利于在分布式市场推广。

研究人员指出,这些微米光伏电池具有显著的特性,其尺寸极小,阴影效应降低了95%。阴影效应指太阳能电池若有遮挡物挡住部分光线,就会产生阴影,阴影部分产生的电流会比正常光照下的电流要小很多,会降低太阳能电池的发电效率。

背接触微米光伏电池有望在多个领域大显身手,可使电子设备变得更紧凑,也可推动人们研制出用于太空探索的微型核电池,以及用于电信和互联网的小型设备等。这一技术突破有望带来更便宜、更强大的太阳能电池,加速能源转型。

新算法揭示罕见CRISPR基因模块

有望催生更安全有效基因组疗法

科技日报北京11月26日电(记者张梦然)美国麻省理工学院和哈佛大学博德研究所最新开发一种名为FLSHclust的新算法,在数十亿个蛋白质序列中发现了188个罕见且以前未知的CRISPR连接基因模块,其中包括新的VII型CRISPR-Cas系统。新发现为利用CRISPR系统和了解微生物蛋白质的功能多样性提供了新机会。

CRISPR系统已被用来开发越来越多的新型生物分子方法,包括著名的CRISPR/Cas9介导的基因组编辑。而此前未知的CRISPR系统的出现,将推动这些生物技术进一步发展。

不过,尽管CRISPR工具箱已通过蛋白质序列数据库得到扩展。但常用的算法在挖掘包含数十亿蛋白质呈指数增长的数据集时,显得不切实际。为了解决这一限制,研发团队开发了FLSHclust算法,这是一种通过序列相似性对蛋白质进行聚类的算法,与目前可用的方法不同,它能快速有效地分析大量蛋白质序列数据库。

利用新算法,团队在包含80亿个蛋白质和1020万个CRISPR阵列的宏基因组数据库中搜索罕见的CRISPR系统,发现了188个以前未知的CRISPR相关基因,同时鉴定并表征了一类新的包含CRISPR系统的Cas-14(即VII型),其作用于RNA。

此次新发现的系统十分罕见。研究人员表示,这种先前未知的Cas基因和CRISPR系统的发现,极大地扩展了CRISPR的多样性,揭示了CRISPR系统前所未有的组织和功能的灵活性与模块化,同时也表明大多数变异都是罕见的。

近年来,CRISPR-Cas9基因编辑技术在生命科学等领域得到迅速推广和应用。它成本低廉,简单易用,成为科学家做生物学实验的得力助手。不仅如此,该技术本身也成为生命科学领域备受关注的热门研究课题。需要指出的是,尽管CRISPR-Cas9基因编辑技术非常好用,但它并不完美。因此,发现更多的CRISPR-Cas系统,丰富了基因编辑技术“工具箱”,为生命科学研究提供了更多选择,同时也有望促进基因编辑技术继续迭代升级。

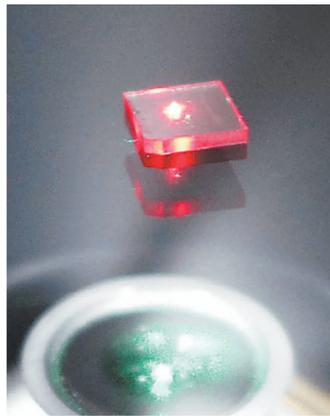
量子钻石解除电动汽车“心病”

科技创新世界潮 295

◎本报记者 张佳欣

随着人们对环境保护和气候变化关注的增加,越来越多的人开始选择电动汽车作为出行的代步工具。然而,里程焦虑仍然是车主们的一块“心病”。不过,量子技术领域的突破为解决电动汽车的续航问题带来了更多的可能性。

据《日本经济新闻》近日报道,日本东京工业大学科学家研发的量子钻石传感器可将电动汽车的续航里程增加约10%。该技术可精确测量储存的电量,从而最大限度地提高车载电池的性能,他们的目标是最早在2030年将这项技术投入实际应用。



左图 氮-空位(NV)中心是金刚石中形成的由氮(N)和空位(V)组成的点缺陷。右图 钻石在量子传感领域备受青睐。



图片来源:日本东京工业大学官网 图片来源:《国际电动与混合动力汽车技术》杂志网站

电动汽车电池测量有误差

通常情况下,电动汽车电池的电流可达数百安培,但由于难以准确测量充电量,电池的设置容量比实际可储存电量要少10%左右。

曲阜师范大学物理工程学院教授刘晓兵在接受科技日报记者采访时表示,电动汽车电池电量难以测量的原因有多方面。

例如,电池电压和电流的微小变化都会明显影响电量的检测,尤其对于磷酸铁锂LiFePO₄电池,其放电曲线平缓,电芯电压测量精度难以精确控制,传感器的任何小幅度误差都可能导致较大的电量测量误差。

其次,电池包通常由几十个电池芯组成,整体性能由最弱的电芯决定。精确评估电池电量需要对每一个电芯实时监控,这对空间布置以及成本控制都提出了巨大挑战。

此外,电动汽车在运行过程中,由于电池处于持续变化的充放电状态,这就要求传感器能够实时准确地监测这些变化。然而,快速的充放电循环和动态的负载变化可能超出传感器的快速响应能力。

“因此,如果有能以较高的精度测量充电量的传感器,将能充分发挥车载

电池的性能。”刘晓兵说。

钻石在量子传感领域备受青睐

长期以来,钻石凭借其相干氮-空位(NV)中心、可调节自旋、磁场敏感性以及在室温下工作的能力,一直在量子传感领域备受青睐。刘晓兵介绍说,钻石本身具有极高的化学稳定性和物理耐用性,是世界上硬度最高导热性最好的材料,这也使得量子钻石传感器非常适合于恶劣环境长期应用。

东京工业大学和汽车零件生产企业矢崎总业公司就将目光投向了量子钻石传感器。他们在钻石的部分结晶中设计特殊结构,使其具有在绿色激光照射下发出红色荧光的性质。根据内部电子的量子状态,荧光的强度会发生变化。受周围电流、磁力、温度的影响,电子的量子状态也会发生变化,因此根据荧光强度就可计算出磁力。

据报道,该传感器可安装在被称为“母线”的金属部件上。“母线”是蓄电池输送电力的通道。传统传感器以1安培为单位测量电流大小,而新开发的传

感器以10毫安为单位,精度提高100倍。因此,可让充电量接近电池实际可储存电量,而不用预留10%的空间,电池的续航里程从而得以延长。

刘晓兵进一步解释了量子钻石传感器的科学原理。他表示,NV中心是钻石晶格中的一个碳原子被氮原子替代,并伴随一个相邻位置的空位形成的复合缺陷,具有可操控和读出的电子自旋态。通过光学激发,可读出其自旋态,进而得知外部环境信息。NV中心对外部环境极为敏感,具有纳米级的空间分辨率,在检测环境微弱电场与磁场变化方面具有显著优势,这使得量子钻石传感器在测量充电量方面具有巨大潜力。

各国争抢量子钻石高地

相较于已投入应用的超导量子干涉仪,量子钻石传感器具有更高的检测灵敏度与空间分辨率,而且具备操作简单、环境适应性强、应用范围更广等多种优势。

目前,量子钻石传感器也成了国际量子竞争前沿领域之一。美国、英国、欧盟等西方国家均将NV中心量子调控与量子传感器应用作为重点支

持方向。

矢崎总业公司的目标是,最早于2030年实现量子钻石传感器实用化,面向汽车制造商和零部件制造商供货。虽然现在周边设备较大,但通过使用小型半导体激光器等,可将量子传感器大小缩小到10立方厘米大小,成本也与以往的电流传感器相当。

不过,东京工业大学教授波多野睦子表示,最大的成本因素是钻石。用于制造量子传感器的钻石是人工合成的,这与从矿山开采、用于珠宝首饰的天然钻石不同。使用廉价线路板,采用从沼气中提炼钻石的量产方法,可大幅降低制造成本。

刘晓兵称,我国作为电动汽车生产与消费的大国,量子级钻石仍严重依赖国外进口,这也成为新能源汽车领域发展所面临的一个重要问题。目前,他带领的团队与其他高校、科研机构合作,成功制备出人造量子钻石,我国山东超晶新材料公司已经实现了厘米级量子钻石的规模化生产。

刘晓兵认为,虽然量子钻石传感器目前面临成本挑战,但考虑到其独特性能和潜在应用,以及后期技术进步带来的成本降低,未来市场前景非常值得期待。

细菌能储存记忆并将其代代相传



大肠杆菌的显微镜图像。图片来源:美国国立卫生研究院

科技日报讯(记者刘霞)美国得克萨斯大学奥斯汀分校科学家发现,包括大肠杆菌在内的一些细菌,会利用铁含量的多少存储不同行为的信息,这些信息在对某些刺激的反应中被激活。研究显示,这些由铁产生的“记忆”至少持续了四代,到第七代就消失了。最新发现在预防和对抗细菌感染以及解决抗生素耐药性等方面具有潜在应用价值。相关论文发表于最新一期《美国国家科学院院刊》。

科学家此前曾观察到,有过群集经验的细菌更愿意且更有能力“成群结队”。研究人员指出,细菌没有大脑,没有神经元、突触或神经系统,但它们可从环境中收集信息,如果它们经常遇到这种环境,它们可存储这些信息,并在以后快速访问这些信息,这对它们有利。

研究团队观察到,单个自由移动的细菌铁含量不同。铁含量较低的细菌

更容易成群结队。相比之下,在固体表面形成生物膜的细菌,即密集、黏稠的细菌,其细胞中的铁含量很高。而具有抗生素耐受性的细菌体内铁含量的水平比较平衡。

研究人员推测,当铁含量较低时,细菌的记忆会被触发,形成一个快速移动的迁徙群体,在环境中寻找铁。而当铁含量较高时,记忆表明这种环境比较适宜,它们可以附着在周围并形成生物膜。

植物怎样“看见”光从何处来

科技日报讯(记者张佳欣)植物没有视觉器官,那么它们如何知道光从哪里来呢?在一项结合了生物学和工程学专业知识的最新研究中,瑞士洛桑大学和洛桑联邦理工学院的联合研究团队发现,光敏植物组织利用空气和水之间界面的光学特性来产生对植物“可见”的光梯度。研究结果发表在最新一期《科学》杂志上。

感知光线从哪里来对植物来说尤其重要,植物利用这一信息来定位其器官,这一现象被称为向光性。这使它们能够捕获更多的太阳光,然后通过光合作用将其转化为化学能。

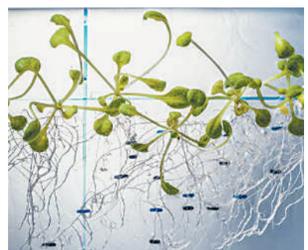
尽管引发向光性的光感受器早已为人所知,但光敏植物组织的光学特性仍然是一个谜。此次,研究人员发现了一种令人惊讶的组织特征,使植物能够检测到定向光信号。

研究人员观察了模式生物拟南芥的一个突变体,发现它的茎非常透明。他们发现,野生植物幼茎的天然乳白色外观实际上是由于各种组织中的细胞间通道中存在空气。在拟南芥突变体标本中,空气被水溶液取代,从而使它们呈现出半透

明的外观。

充满空气的通道使光敏茎能建立可被植物“读取”的光梯度,据此植物可确定光的来源,这种现象是由于构成大部分活体组织的空气和水的折射率不同所致。具体地说,空气和水具有不同的折射率,这会导致光在穿过幼茎时发生散射。

研究人员由此揭示了一种新机制,这种机制使生物体能够感知光的来源,以调整器官(如叶子)位置,进而优化光合作用。



水中的拟南芥。图片来源:亚洲自然杂志网

咖啡渣或可预防神经退行性疾病

科技日报讯(记者刘霞)美国科学家在最新一期《环境研究》杂志上刊登论文指出,如果阿尔茨海默病、帕金森病等神经退行性疾病是由肥胖、年龄增长、接触杀虫剂和其他有毒化学物质等因素引发的,从咖啡渣中提取的咖啡酸苯胺量子点(CACQD)具有保护脑细胞免受这些疾病影响的潜力,因此有望在治疗神经退行性疾病方面发挥变革性作用。

神经退行性疾病的主要特征是神经元或脑细胞的丧失,这种疾病抑制了一个人基本的运动和语言能力,完成更复杂任务的能力以及认知能力。当这些疾病处于早期阶段,由生活方式或环境因素引起时,它们有几个共同的特征:大脑中自由基水平升高,以及可能导致大脑斑块的淀粉样蛋白片段的聚集。

最新研究负责人、美国得克萨斯大学埃尔帕索分校科学家发现,当帕金森病是由杀虫剂百草枯引起时,CACQD在试管实验、细胞系和其他帕金森病模型上都具有保护神经的作用。而且,CACQD能清除自由基或防止它们造成损伤,并抑制淀粉样蛋白片段的聚集,而不会产生任何显著的副作用。他们因此假设,在人类阿尔茨海默病或帕金森病早期阶段,基于CACQD的治疗可有效预防疾病的恶化。

研究团队指出,咖啡酸非常独特,因为它可穿透血脑屏障,对大脑内部的细胞发挥作用。此外,从咖啡渣中提取CACQD的过程非常环保,而且,咖啡渣的丰富性使这一过程既经济又可持续。科学家未来或许能研制出一种药物,以预防绝大多数由非遗传因素导致的神经退行性疾病。

国际要闻回顾

(11月19日—11月26日)

前沿探索

紫铜可作量子设备理想“开关”

量子科学家发现了一种罕见的现象,这种现象可能是在量子设备中创造一个在绝缘体和超导体之间切换的“完美开关”的关键。这项由英国布里斯托尔大学领导的研究发现,紫铜中存在这两种相反的电子态。

二维量子回流观测研究获进展

波兰华沙大学物理学院研究人员

将两束顺时针方向扭曲的光束叠加在一起,在叠加后的暗区产生逆时针扭曲。这一发现对光-物质相互作用的研究具有重要意义,并代表着朝着观察到一种被称为量子回流的特殊现象迈出了一步。

科技聚焦

AI系统发展出类人脑特征

英国剑桥大学科学家证明,对人工智能(AI)系统施加物理限制,就像人脑必须在物理和生物限制下发育

和运作一样,可让它发展出某些与人脑相似的关键特征和策略,从而完成任务。

科技轶闻

新AI玩策略类游戏有超人表现

“深度思维”公司开发出一款名为“游戏学生”(SoG)的新人工智能工具,能在国际象棋、围棋、扑克和其他需要多种策略才能获胜的游戏中击败人类玩家。“深度思维”表示,最新研究朝着能以超人

的表现执行多项任务的通用AI迈出了重要一步。

技术刷新

新机械臂可高效精准助力量子实验

一种新的机械臂可能掌握着量子领域重大突破的关键。这种由英国布里斯托尔大学研究团队领导开发的机械臂,能让科学家以前所未有的速度、细节和复杂性进行量子实验。(本栏目主持人 张梦然)