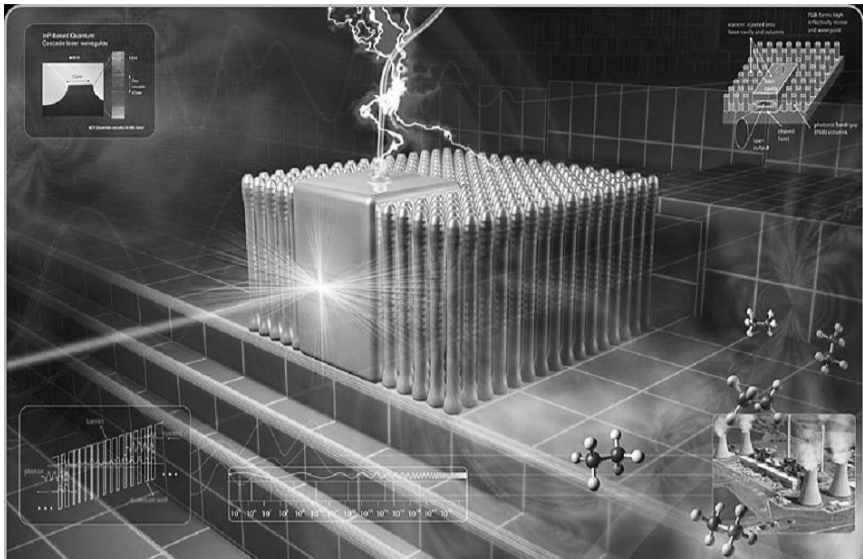


太赫兹光子学组件研究获重大突破

有助造出廉价紧凑型量子级联激光器 实现6G电信连接



量子级联激光器(QCL)是一种在中长红外和太赫兹范围工作的半导体激光器。在QCL中,电子负责发射光子进入随后的量子阱中,由此一个电子可以产生几个光子,效率非常高。从一个量子阱到另一个量子阱的过渡称为“量子级联”。图片来源:网络(www.azooptics.com)

科技日报柏林9月1日电(记者李山)近日,一个来自德国、意大利和英国的研究团队成功开发出一种关键的光子组件,实现了半导体量子阱的子带间跃迁与金属腔的光子模式超强耦合,有望用可饱和吸收体(SA)来制造廉价的、可引发短太赫兹脉冲的量子级联激光器(QCL)。这将成为太赫兹应用道路上的一个重要里程碑。相关成果发表在最近的《自然·通讯》上。

太赫兹波是指频率介于微波与红外之间的电磁波,由于其性质特殊,具有广泛的应用潜力。如机场安全扫描仪、痕量气体检测、超高速通信技术和医疗技术等。但目前商用的太赫兹源还只能以连续波模式运行。因此研发廉价的、能产生很少甚至单周期脉冲的紧凑型量子级联激光器,替代结构复杂且昂贵的台式激光器,将加速带来太赫兹领域各种激动人心的应用。

量子级联激光器的发射过程基于半导体多量子阱(MQW)结构中的子带间(ISB)跃迁。采用饱和吸收体的被动锁模是激光器产生超短脉冲的一种方法。该模式需要响应时间短且饱和阈值低的可饱和吸收体,但用于

太赫兹光谱范围的饱和吸收体一直难以实现,而且所需的光强度远远超过量子级联激光器的能力。

现在,研究团队成功开发出一种由金镜和金栅格组成的微结构装置,它们共同构成了太赫兹辐射的共振腔。它的共振可以与特殊半导体纳米结构中的电子紧密耦合。通过高精度慢动作相机观察发现,新结构很好地响应强太赫兹脉冲的刺激,在飞秒的时间尺度上吸收器就达到饱和。强烈的光脉冲可以将饱和吸收体(金栅格)转换成几乎完美的镜面。所需光强度比单独的纯半导体结构低十倍,且反应比太赫兹脉冲的单个光振荡更快。

意大利国家纳米科技中心的米瑞安·维迪耶罗教授说:“我们现在掌握了使用饱和吸收体制造超快量子级联激光器的所有必要组件。”太赫兹在很多领域的重要应用有望变为现实,包括电信、化学分析和医学诊断等。由于太赫兹辐射的振荡速率比现代计算机的时钟速率快上千倍,超短太赫兹脉冲可以实现新一代的电信连接,被认为是具有潜力的6G技术之一。

《柳叶刀》:全球需综合评估多种候选新冠疫苗

国际战“疫”行动

本报记者 张梦然

英国《柳叶刀》期刊日前发表来自世界卫生组织(WHO)疫苗团结试验专家团队的评论:世界需要对多种新冠肺炎候选疫苗进行有效、快速和可靠的评估。

评论文章称,在计划新冠疫苗试验时有3个问题至关重要:一,是否不仅需要证明某些疫苗的疗效,还需要证明其功效具有价值;二,针对安慰剂对照的疫苗初步试验,是否不应优先考虑单疫苗试验,还应优先考虑多疫苗试验;三,是否需要在确定疫苗短期效力之后,但在一般人群中局部部署疫苗之前这段时间,继续对疫苗组和安慰剂组进行盲法随访,以评估其安全性、对重症疾病的防护作用和防护时间。

文章称,迅速投入使用新冠疫苗,可能会导致我们广泛部署的疫苗实际上成为一种弱效疫苗(例如,仅能将新冠肺炎发病率降低10%—20%)。如果当地政府误认为这种疫苗可大幅降低感染风险,或者接种这种疫苗的个体也误认为自己获得了免疫力,从而减少防控,反而可能使新冠肺炎大流行继续恶化。

部署一种“勉强有效”的疫苗,还可能干扰对其他疫苗的评估,因为随后的疫苗不得

不与之比较。如果新疫苗的效力优于该弱疫苗,那么研究人员就需要更大的样本量,对其功效的认可也就相应推迟。更严重的是,如果是将弱疫苗与弱疫苗两相比较,很可能得出其中一个疫苗是非劣效的评价,形成所谓的“生物爬行现象”(bio-creep,临床试验中一个必须规避的风险)。

评论文章还指出,正因如此,在疫苗接种和安慰剂进行比较的初步临床试验中,用于定义“成功疫苗”的标准需足够严格,这样才能规避部署弱疫苗的风险,尤其目前已有许多针对新冠肺炎的候选疫苗正在进行测试,疫苗效力被高估的可能性很大。所以,比较新冠疫苗和安慰剂的初步试验,不仅仅是为疫苗的疗效,更应该是为有价值的疫苗功效寻求可靠的证据。

此外,与针对许多不同疫苗中的每一种进行单独试验相比,具有共享对照组的全球多疫苗试验可以提供更迅速、更可靠的结果。继续使用已建立的临床试验基础设施,可以节省时间和精力,加速对几种安全有效疫苗的发现。灵活的试验设计、疾病高发地区的数百个研究地点促进了试验对象的高入组率,在相应的疫苗试验开展后,短短几个月内就能得到每种疫苗的短期效力结果。

文章还提到,研究的主要结局指标,是在疫苗接种完成14天后出现经实验室确诊的症状。无论如何,安慰剂对照的随访至少应持

续12个月,或直到某种有效疫苗可在当地部署为止,以评估疫苗的安全性、防护程度以及防护持续时间。

现在,资金提供方、疫苗研发机构、研究

人员和政府机构已经签署了关于疫苗研究的国际合作声明,所有人的希望都是一致的,那就是尽早结束全球新冠肺炎大流行所造成的疾病、死亡和破坏。



美国约翰斯·霍普金斯大学发布的新冠疫情最新统计数据显示,美国累计确诊病例已超过600万例。图为8月31日,美国纽约时报广场的一块大屏幕上显示感谢抗疫一线工作者的广告。新华社记者 王迎摄

IBM 云端实验室可远程设计新化合物

科技日报北京9月1日电(实习生高行健)据近日麻省理工技术评论网站消息,国际商业机器公司(IBM)建立了一个名为RoboRXN的云端制药实验室。该实验室同时运用人工智能模型、云计算平台和机器人技术,使科学家足不出户就能设计并合成出新分子。

使用过程中,科学家只需自行在浏览器上登录线上平台便可进入实验室;在一张空白画布上画出想要制造的分子的骨架结构,平台便会通过机器学习来预测其中需要的成

分及其混合的顺序;随后,平台会将指令发送给远程实验室里的机器人来执行这个过程;实验完成之后,平台还会将结果报告发送给科学家。

这项技术的研发始于3年前,彼时,IBM刚开始利用机器学习模型来预测化学反应。经过数月的内部研发,公司即在2018年8月,于IBM云端免费发布了这项应用服务,并收到了意想不到的反馈。而后,IBM又对此进行了精修与优化,直至两年后的今天,RoboRXN仍以高达90%的正确率,位居

依据数据处理进行化学反应预测的AI技术之首,并为15000名使用者提供了超过760000份机器学习的化学反应预测。

现在,云端实验室的建立更是为科学家研发新药物提供了极大的便利。运用传统方法,新药物和材料从研发到投入市场平均需要10年时间以及1000万美元的高额花销,而其中大量时间都投入到了劳心费力的反复试错合成新物质之中。IBM希望,RoboRXN这类平台能显著加快推断药物的物质成分构成和进行自动化实验的进

程。理论上,这将会使药品研发成本降低,并使科学家更迅速地应对像新冠疫情这样的公共卫生危机,避免因社会隔离而延缓实验室研究。

其实,IBM并非唯一一家希望运用人工智能和机器人技术来加快化学合成过程的公司,很多学术型实验室和创业者都在朝着这个共同目标努力。IBM的特色则在于,其平台允许使用者在合成分子过程中远程递交分子模型并接受分析报告的新概念。

巴西发展太阳能有市场有潜力

本报驻巴西记者 邓国庆

作为水资源丰富的巴西,目前国内发电结构仍以水力发电为主,水电在电力结构中占比超过七成。巴西东南部经济活动比较发达,随着该地区城市化进程的推进,当地用电需求不断增加。但近十年来,当地降雨偏少,让以水力发电为主的电力供应面临不小的挑

战。加之巴西国内环保执法日趋严格,在热带雨林区域新建水电站的可能性越来越小,因此大力开发太阳能等可再生能源,就成为大势所趋。

资源充足 适合产业发展

巴西国家电力应用研究所工程师罗德格里斯向科技日报记者介绍,巴西由于国土面

积大多处于低纬度地区,光照资源非常丰富,是全球为数不多的年日照时间超过3000小时的国家之一。巴西还拥有安装太阳能发电设备所需的大片土地,并且拥有生产太阳能发电设备所需的硅矿,十分适合发展太阳能发电产业。

近年来,巴西政府积极推动太阳能产业的发展,为相关基础设施和项目提供资金、政策支持。根据巴西国家能源局提供的数据,至2035年,全国电力产业总投资规模将超过300亿美元,其中70%的投资用于太阳能光伏、风电、生物质能及海洋能等可再生能源技术。预计至2035年,巴西可拥有超过80万套太阳能光伏设备,装机容量超过2000兆瓦。

多方合力 提供政策优惠

巴西政府也为太阳能生产企业提供了一系列优惠政策。

为鼓励太阳能产业研发,巴西政府出台了《半导体和显示器工业科技发展支持计划》,规定享受国家税收优惠政策的太阳能电池和面板生产企业,在2014—2015年必须投入3%的净利润用于产业技术研发,这一比例在2016—2018年提高至4%,2019年以后升至5%。

巴西议会也计划近期通过一项法案,拟对满足条件的太阳能企业部分进口生产设备和零配件实施减免关税的优惠政策。巴西国家经济社会发展银行承诺,为相关企业提供市场上最优惠的长期低息贷款。巴西国家电力局发布的《巴西太阳能发电技术和商业计划》承诺,对投入运行的太阳能光伏电站用户的收费优惠由50%提高到80%,优惠期长达10年。

拉动经济 帮助疫后复苏

罗德格里斯称,仅在2019年一年内,太阳能发电行业就为巴西带来了107亿雷亚尔(约合19亿美元)的新投资,并提供了约6.3万个工作岗位。他表示,作为拥有两亿多人口的拉美第一大国,巴西整个市场体量巨大,虽然目前新冠肺炎疫情对巴西经济造成了很大冲击,但历史表明巴西拥有很强的自我修复功能。

无论是从对经济的拉动方面,还是从对环境的改善方面而言,大力发展太阳能产业都是一剂良药,有助于巴西经济在疫情过后快速复苏。“我看好巴西太阳能市场的潜力。”罗德格里斯自信地说。(科技日报驻巴西记者 王迎摄)



图片来源:网络(brazil.com)

科技日报莫斯科9月1日电(记者董映璧)俄罗斯国立核研究大学研究人员首次提高了量子点的自发射率,并使其光致发光强度增加近一个数量级。这一成果可用于解决创建量子计算机的关键问题,也可将生物医学监测技术提升到一个新的水平。相关研究发表在最近的《光学快报》上。

量子点是低维纳米材料,在光与物质相互作用领域有着极大应用潜力。量子点能够在非常广的范围内吸收光,在长波的很窄区间发射光,即某一特定的颜色决定一个量子点的“发光”。这些特性使其非常适合生物体的超灵敏多色配准,用于医学诊断。

此外,从照明器材、太阳能电池到量子计算的量子位,都是量子点的应用范畴。量子点在光稳定性和亮度方面优于传统的荧光粉。量子点显示器的亮度和对比度比其他显示器要高得多,且能耗小。

俄罗斯国立核研究大学生物医学工程物理研究所纳米生物实验室研究人员,首次在基于多孔硅的光子结构中提升了半导体量子点的光致发光强度和自发射率。这一成果代表了一种通过改变多孔硅中磷空体的局部电磁环境,来控制自发光的新方法,为生物传感、光电子学、密码学和量子计算的应用开拓了新的前景。

首先,该成果可以作为开发紧凑型荧光生物传感器的良好基础,通过使用光子晶体增强荧光量子点,可显著提高化验分析的灵敏度,进行疾病的早期诊断和治疗。另外,该成果可作为光学计算机或密码系统的新元件,以代替大规模的单光子或光学逻辑元件。在这一领域中,除了紧凑和简单之外,使用该成果还可以解决该行业的关键问题——“按需”获得单光子或量子纠缠。

研究人员帕维尔·萨莫赫瓦洛夫表示,取得该项科研成果的主要原因是使用了光子晶体深度氧化技术,该技术可抑制荧光猝灭,减少吸收损失。要增强此类结构的发光性,有多种方法,其中尤其令人感兴趣的是使用光子晶体。光子晶体的折射率呈周期性变化,可使光子态密度局部增强,从而能够观察到发光材料自发射的强度和速度的提升效果。他称,多孔硅被广泛用于光子晶体的制造,可以精确控制折射率,易于制造和吸收,因此与其他材料相比具有优势。

量子点是一种特殊的半导体纳米材料,是纳米尺度上原子和分子的集合体。它利用的是半导体能级在尺度极小之后的量子化现象。控制了量子点的大小,就能改变它的能量结构。在光稳定性和亮度方面,量子点的表现优于传统发光材料。这次俄罗斯科学家的主要成果,是提高了量子点的发光强度。发光强度提高后,在作为光学器件时,它的性能表现会更加优越。能有这样的成效,也是因为科研人员使用了光子晶体深度氧化技术,减少了吸收损失。

太空用新型电池问世

充电更快、更轻便

科技日报北京9月1日电(记者刘震)据物理学家组织网8月31日报道,美国科学家研制出了一种更轻便、充电速度更快的电池,可为宇航服甚至火星探测器供电,也可装配于卫星上。研究由美国国家航空航天局(NASA)资助,相关论文发表于近期出版的美国化学会期刊《应用材料与界面》。

研究人员之一、克莱姆森大学科学家拉姆克利斯·波迪拉表示:“大多数卫星主要从太阳获取能量,但卫星也必须做到处于地球阴影下时仍能存储能量,因此卫星上配备的电池也要尽可能轻,卫星越重,任务成本越高。”

波迪拉团队用硅材料研制出了最新电池。硅可以包裹更多电荷,这意味着更多能量可以存储在较轻的电池中。尽管科学家一直以来都非常重视硅的储电能力,但硅在放电时会分解成较小碎片。鉴于此,波迪拉等人使用微小的硅“纳米”颗粒来替

俄极大提高量子点自发射率

光致发光强度增加近一个数量级



代,这些颗粒可提高稳定性并提供更长的循环寿命。

研究人员先用名为“巴克纸”(Bucky-paper)的碳纳米管材料制成一层一层的结构,然后将硅纳米颗粒夹在中间——就像“三明治”一样制造出了新型电池。波迪拉说,采用这种内部结构,即使硅颗粒破裂,它们也“仍在三明治中”。

研究人员表示:“独立的碳纳米管片使硅纳米粒子彼此之间通过电相互连接。这些纳米管形成了准三维结构,即使经过500次循环,硅纳米粒子也能簇拥在一起,并减轻了由于纳米粒子破裂而产生的电阻。”

使用硅和其他纳米材料制成的电池不仅可以提高容量,还可以更高的电流为电池充电,从而缩短充电时间。由于新电池使用纳米管作为缓冲剂,因此,充电速度比当前快4倍。此外,新电池“体重”轻,充电速度更快,效率大大提高,这对身着由电池供电宇航服的宇航员们来说也更有利。

发展可再生能源需保护生物多样性

研究指出,应科学规划相关采矿行为

科技日报北京9月1日电(记者张梦然)英国《自然·通讯》杂志1日发表的一项环境和能源研究指出,随着更多矿区开始为生产可再生能源提供材料,需警惕未来生物多样性受到的威胁或将进一步增加。生产可再生能源对于缓解气候变化来说必不可少。不过目前,全球能源消费只有17%来自可再生能源。可再生能源技术和基础设施会耗费许多金属,需警惕其可能会对生物多样性构成潜在威胁,并应及时采取相应战略规划。

鉴于此,澳大利亚昆士兰大学研究人员拉·桑特及其同事,此次绘制了“全球矿区地图”,并评估了这些矿区与生物多样性保护区的重叠。研究团队发现,采矿可能会影响到约5000万平方公里的地表,

而82%矿区都面向生产可再生能源所需的材料。分析矿区与保护区的空间交叉,他们发现8%的矿区与国家划定的保护区重叠,7%与生物多样性关键地区重叠,16%与剩余荒野(被认为是阻止多样性丧失的优先保护重点地区)重叠。

研究团队还发现,为生产可再生能源提供材料的待投运矿区占更大比例(接近84%),而已运行矿区的这一比例在73%左右。他们同时观察到,相比面向其他材料的待投运矿区,面向可再生能源的待投运矿区在分布上显得更密集。

研究人员认为,增加矿区范围和密度将对生物多样性构成额外威胁,如果不进行战略规划,对生物多样性这些新威胁或将超过气候变化减缓所能避免的威胁。