

首获室温超导体、首探新型太阳中微子……

《物理世界》评出2020年十大科学突破

今日视点

本报记者 刘霞

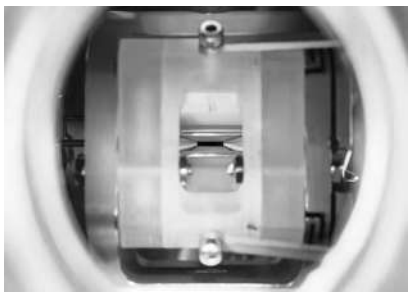
尽管新冠疫情仍在全球很多地方肆虐,但并未阻止科学家们探究宇宙和自然的脚步...

英国《物理世界》杂志的编辑对该网站上今年刊发的数百篇研究成果进行严格筛查,基于在提升我们对知识或科学理解方面取得重大进步...

首次给量子测量过程拍快照

来自瑞典、德国、西班牙等国家的科学家,运用一系列“弱”测量来探究量子力学中叠加态坍塌的本质...

在以单个铯离子为对象展开的实验中,该团队拍摄了一系列“快照”。结果表明,测量并非瞬间,而是逐步把量子叠加态变成经典状态...



被电场捕获的铯离子。

图片来源:《物理世界》杂志网站

第一个室温超导体面世

美国科学家在温度高达15摄氏度的高压富氢材料内观察到了超导现象。

超导体能以零电阻导电,广泛应用于从核磁共振扫描仪内使用的高场磁体到粒子加速器内。但超导体在工作时必须冷却到极低的温度...

在最新研究中,科学家制作的碳硫氢化材料将此前的超导温度纪录提升了大约35摄氏度,首次在室温下观测到了超导现象...

这些突破涵盖材料学、量子力学、天文学、医学、物理学等多个学科领域,其宗旨都是为了拓展人类的认知边界,让人类的生活变得更加健康美好。

新型钙钛矿X射线探测器面世

美国科学家利用薄膜钙钛矿开发发出了一种极为敏锐的新型X射线探测器,其灵敏度比传统硅探测器高几个数量级...

研究人员在这种薄膜钙钛矿探测器中使用了同步加速光束线,而且发现,钙钛矿物质的X射线吸收系数平均比硅高10—40倍...



图片来源:视觉中国

探测到新型太阳中微子

意大利太阳中微子实验(Borexino)合作组在太阳的碳-氮-氧循环(CNO循环)中探测到了一种以前未曾见过的中微子——CNO中微子。

Borexino探测器由278吨极纯净的液态闪烁体构成。研究人员花大力气将Borexino探测器的背景辐射影响降到了最低,随后有了最新发现...

混合粒子束提升了粒子疗法的精准度

由来自德国和英国的科学家组成的科研团队证明,混合粒子束可以让癌症治疗和疗后监测同时进行。

他们的基本思想是:利用一种既含有碳离子又含有氮离子的粒子束,其中,碳离子可对目标肿瘤进行照射治疗;而氮离子则会直接穿透人体,因而可以用来成像。

研究人员在海德堡离子束治疗中心利用骨盆模体开展实验,结果证明了运用混合粒子束监控人体内部及局部解剖学变化的潜力...

将扭旋电子学应用于光子

由来自中国、美国等国科学家组成的国

际团队证明,在二维三氧化钨的扭曲层中,光可能实现无色散及无衍射传播,且分辨率比衍射极限超过一个数量级。

他们的研究建立在发现“魔角”石墨烯的基础上,通过使用二维材料的扭曲层来改变光子(而非电子)的传播性质。

他们指出,“扭旋电子学”现已催生出一系列有关超导电性和电子状态的研究,全新的“扭曲光子学”也有望在纳米成像、量子光学、量子计算和低能光学信号处理等方面“大显身手”。



图片来源:视觉中国

直接带隙硅基光发射器研制成功

来自荷兰和德国的科学家研制出了一种直接带隙硅基材料,其发出的光可应用于通信领域。

正常情况下,硅的电子带隙是非直接的,这意味着硅发射光的能力较弱,且必须和其他半导体材质结合起来才能制造有效的光电设备。

为开发出直接带隙,研究人员必须研制出一种拥有六角形晶体结构(而非寻常钻石结构)的硅锗合金晶体。

在最新研究中,科学家们研制出了发射红外光的合金纳米导线。研究人员表示,这种新型硅基材料除应用于光学通信和光学计算领域之外,还能用来开发化学传感器。

量子波动“踢”了大镜子一脚

美国麻省理工学院的于浩村携手来自激光干涉引力波天文台(LIGO)科学合作组成员,第一次测量了量子波动在人类尺度上对物体的宏观影响。

他们的研究报告指出,尽管微观量子波动如此微小,但仍可以“踢动”一个像LIGO里重达40公斤的镜子一样大的物体,使这个物体产生了很小幅度的移动,而且,他们测量出了这一幅度——LIGO探测器中的量子噪声足以将大型反射镜移动10^-18米,这种位移是由量子力学所预测的...

这项研究可以提升LIGO、欧洲“处女座”引力波干涉仪,以及未来天文台对引力波的观测能力。

新材料可将太阳能储存数月甚至数年

科技日报北京12月17日电(记者冯卫东)如果人类想在利用可再生能源方面做得更好,科学家们就必须在寻找有效的能量存储方式上更加努力...

英国兰卡斯特大学研究人员表示,这种材料的功能有点像用于暖手器供热的相变材料。但是,MOF的好处是它可以直接从太阳中捕获免费能源。

在MOF中,碳基分子通过连接金属离子形成结构。至关重要的一点是,MOF是多孔的,因此它们可与其他小分子形成复合材料。通过添加吸收光的化合物偶氮苯分子,最终形成的复合材料能在室温下将吸

收的紫外线能量储存至少四个月,然后再释放出来。这是对目前大多数光响应材料所实现的能存储几天或几周能量的重大突破。

偶氮苯作为光开关——一种分子机器,可对外部刺激(例如光或热)作出响应。在紫外线的帮助下,分子在MOF孔框架中停留的同时改变形状,有效地存储了能量。向复合MOF材料施加热量会触发能量的快速释放...

研究人员表示,尽管过去的研究也关注将太阳能存储在光电开关中,但通常需要将其在新型显示屏、重构计算机内存等多个领域找到用武之地。

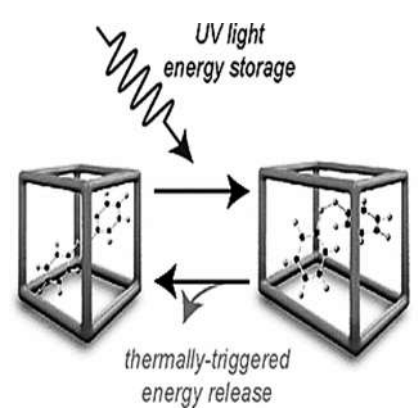
科学家为声速设置上限

来自英国和俄罗斯的科学家通过计算证明,声音在固态和液态物质中传播速度的上限

定性也更高。该材料没有移动或电子部件,因此在存储和释放太阳能方面也不会损失。

测试表明该材料一次可以保持数月的能量,但材料的能量密度却相对较低。不过,可在本研究中使用的方式进行调整来改善结果。

研究人员称,尽管该材料仍需做一些改进才能使其在商业上可行,但最终可用于为汽车挡风玻璃除冰,或为家庭和办公室提供额外的热量。像这样的光电开关在数据存储和药物输送中也有潜在的应用。随着技术进一步的发展,有望制造出能够存储更多能量的其他材料,从而带来另一种经济高效且可靠的能量存储方式。



图片来源:Science Alert网站

以色列推出凝胶燃料火箭发动机

科技日报特拉维夫12月16日电(记者毛黎)据当地媒体近日报道,以色列新火箭初创公司推出采用了凝胶燃料的“新一代”火箭发动机,其成本低且环保。公司首席执行官伊兰·哈雷尔说,其发动机适用于各种飞行器,满足太空探索和国防用途。

公司使用的名为PowerGel的凝胶燃料基于以色列理工科大学航空工程学院本尼·纳坦教授所开发的技术。哈雷尔表示,凝

胶燃料通过向煤油添加能将其转变成胶体的材料后再添加其他物质而成。它是高性能和高推力的推进剂,在与氧化剂接触时能自燃。不过他拒绝透露这些物质的成分。

目前公司仍在完善基于凝胶燃料的火箭,并与多家领先的航空航天公司、以色列创新局和以色列航天局开展研发项目,总投资额约为600万美元。

哈雷尔说,公司开发的火箭可以根据需要随意关闭或开启推进系统,这意味着火箭的动力完全可控。因此一旦航天器到达预定轨道,就可以关闭火箭。目前,人们使用的不可控动力火箭在燃料耗尽之前将持续运行,而可控动力火箭所使用的要么是可长期储存但具有毒性的燃料,要么是无毒但不可存储且推进时间短的低温燃料。公司在其声明中说,传统的基于

肼的火箭燃料剧毒,预计欧洲将禁止使用该燃料。

哈雷尔表示,目前市场上的火箭在推力大、可控和环境友好三者中只能占一项。凝胶燃料既可控燃烧,又可储存,同时无毒,因此可以利用安全且无毒的技术长期运行,保证了凝胶燃料火箭“三者”同时兼备。他认为,新火箭公司是全球唯一采用这种解决方案的公司。

系外行星发出射电信号? 脉冲来源仍存在不确定性

科技日报北京12月17日电(实习记者张佳欣)美国康奈尔大学领导的一个国际科学家团队通过射电望远镜阵列观测宇宙,探测到了来自牧夫座的射电脉冲串。该信号可能是第一次从太阳系以外的行星上收集到的射电脉冲。研究成果16日发表在《天文学与天体物理学》杂志上。

利用荷兰的射电望远镜低频阵列,研究人员发现,大约距太阳系51光年远的系外行星系统——牧夫座τ系统(包含一颗双星和一颗系外行星)显示出一个重要的射电信号。这是了解该行星磁场的独特、潜在的窗口。

“这是我们提出的无线电领域探测系外行星的首批线索之一。”研究团队领导者之一、康奈尔大学博士后研究员杰克·D·特纳说,“我们认为这是由行星本身发射的。从射电信号和行星磁场的强度和极化来看,这与理论预测是一致的。”

论文合著者之一雷·贾亚瓦德哈纳说,“如果通过后续观测得到证实,这次射电爆发的探测将为我们打开一扇观察系外行星的新窗口,也为我们提供一种探索数十光年外的外星世界的新方法。”

特纳表示,观测系外行星的磁场有助于天文学家破译行星的内部和其大气属性,以及恒星与行星相互作用的物理学原理。“类地系外行星的磁场可保护大气层不受太阳风和宇宙射线的影响,从而会使它们更具宜居性。”

两年前,研究人员曾探测到木星的射电辐射信号,并对这些辐射进行了缩放,以模拟来自遥远的类木星系外行星的可能信号。这些结果成为搜索40到100光年外系外行星射电辐射的模板。在仔细研究了近100个小时的射电观测结果后,研究人员在牧夫座τ系统中找到了系外的射电“木星”。

但另一方面,科学家认为,这次射电信号十分微弱,其来源仍存在很大不确定性,因此后续观测仍至关重要。

宇宙深处的射电信号,总让我们第一时间联想到地外文明。但茫茫宇宙,地球不过是个小小舞台罢了,即便我们自身生机勃勃,以宇宙尺度来看它依然小如芥子,想要在地球上接收到来自其他智慧文明的无线电信号,概率其实非常非常低。约8年前,NASA曾探得一种宇宙射电信号,一度被怀疑可能是首个来自外星文明的“候选”信号,不过最终证明,它只是陆地无线频率干扰。这么多年以来,天文学家其实从未放弃类似的探测和找寻,因为即便我们接收到的不是文明的讯息,其也带给人类更多发现“新世界”的机会。

全球麻疹疫苗接种覆盖率量化图绘出 有助精确了解各地免疫模式

科技日报北京12月17日电(记者张梦然)英国《自然》杂志17日发表的一项流行病学研究称,2010年至2019年期间,中低收入国家一半以上地区的麻疹疫苗接种覆盖率下降了。可能受此影响,2017年5岁以下儿童麻疹病例超过1700万例,死亡8.34万人。

安全、高效的麻疹疫苗,自1974年以来一直在全球范围内被推荐使用。然而2017年儿童麻疹病例和死亡人数却创下历史新高。美国和欧洲等地区开始出现大范围的麻疹暴发。一些国家病例数甚至创下麻疹疫苗问世以来的最高纪录,美国、日本、韩国等曾经宣布消灭麻疹的国家,又重新出现病例。

此外,还有许多病例发生在中低收入国家。2019年数字显示:绝大多数麻疹死亡病例发生在人均收入水平较低、卫生基础设施薄弱的国家,以疫情严重的马达加斯加为例,目前麻疹疫苗接种率仅为58%。因此,在全球范围内,每年对常规的第一剂含麻疹疫苗覆盖率进行可比较的地方性估计,对于精确了解各地的免疫模式、

俄研制含氟原子生物活性化合物

科技日报莫斯科12月16日电(记者董映壁)俄罗斯科学院乌拉尔分院和乌拉尔联邦大学有机合成研究所合作研发出基于吡唑杂环的生物活性化合物。该化合物可用于研发众多方向的新药。相关研究近日发表在《欧洲药物化学》杂志上。

杂吡唑是药物开发的基础材料。临床实践中我们熟知的杂环化合物有镇静剂、丁二烯、塞来克斯等,它们具有显著的抗炎、镇痛和解热特性。俄罗斯科研人员合成的新化合物的独特之处在于含氟原子。

乌拉尔分院有机合成研究所有机氟化合物实验室和乌拉尔联邦大学医药化学和先进有机材料科学实验室首席研究员亚宁·布尔加尔说,将氟引入包括吡唑系列在内的有机化合物的结构中,不仅可以显著影响化合物的化学和物理性质,而且会改变它们的生物作用谱。比如,化合物的代谢稳定性和亲脂性增加,这导致氟化分子

的生物利用度增加,含氟化合物更容易渗透生物膜,能够与生物靶标更有效地相互作用,从而降低了药物的使用量,也就降低了药物对人体的毒性作用。

亚宁·布尔加尔进一步解释道,根据计算的数据,新合成的吡唑结构的生物利用度和代谢性能可以在抗结核药、抗菌药和抗氧化剂以及抗肿瘤药和镇痛药的基础上研发各类新药物。例如,将氨基基团引入分子使其具有明显的止痛活性和抗肿瘤特性。

亚宁·布尔加尔表示,科研人员在体外测试了所合成的化合物的抗结核、抗菌和抗真菌活性,下一步工作是调整化合物,使其从多种生物活性转变为特定的生物活性,从而与某些生物靶标更有效地相互作用。他称,细菌和真菌像病毒一样会不断变异,它们对现有抗生素和抗真菌药的耐药性正在增加。因此,需要研发尚未对微生物产生抗药性的新抗菌剂。

