

室温下量子材料实现“自旋”控制

科技日报北京8月16日电(记者张佳欣)据《自然》杂志16日报道,英国剑桥大学领导的一个国际研究团队找到了一种控制有机半导体中光和量子“自旋”相互作用的方法,即使在室温下也能发挥作用,为潜在的量子应用开辟了新前景。

几乎所有量子技术都涉及自旋。电子运动时通常会形成稳定的电子对,一个电子自旋向上,一个电子自旋向

下。然而,有可能形成带有未配对电子的分子——自由基。大多数自由基都是非常活泼的,但如果仔细设计分子,它们就可以在化学上稳定下来。

此前,研究人员一直在研究有机半导体中的自由基,以让其产生光。有机半导体是目前用于制造先进照明和商业显示器的材料,它们可能是硅的一种更可持续的替代品。研究人员此次将有机半导体中自由基的光学性质和磁

性联系在一起。

研究人员首先确定电子自旋的行为方式,从而设计了一系列新材料。通过使用构建方法和改变分子不同模块之间的“桥梁”,他们能控制最终材料的性质。这些“桥梁”是由一种碳氢化合物制成的。

对于“混搭”分子,研究人员将一个明亮的发光自由基连接到一个电子子上。在光子被自由基吸收后,激发

扩散到邻近的基上,导致3个电子开始以同样的方式旋转。当另一个自由基连接到基分子的另一侧时,它的电子也会耦合,使4个电子朝同一方向旋转。

在这些材料中,吸收一个光子就像打开了一个开关。研究人员可通过在室温下可靠地耦合自旋来控制这些量子物体,这为量子技术领域带来了更大的灵活性,并找到更多应用。

遭遇百年来最致命野火

夏威夷大火何以失控

今日视点

◎本报记者 张佳欣

美国夏威夷毛伊岛8月8日燃起了大火。截至当地时间13日晚上9时45分,野火已导致至少96人死亡,并造成了超过55.2亿美元的损失。

美国有线电视新闻网(CNN)援引夏威夷大学马诺阿分校研究热带火灾的助理专家克莱·特劳尔尼克的话表示,这是迄今为止夏威夷历史上最致命的野火。

据英国《自然》杂志报道,野火发生的3个主要条件是燃料、干燥和火源。耶鲁大学环境学院研究科学家詹姆斯·马龙称,丰富的燃料与高温、干旱和强风相结合,是导致失控性火灾的原因,但这正是气候变化造成的后果——这是人为造成的气候变化日益严重的又一个例子。

不过,夏威夷灾民也指责,发生火灾固然有不可抗拒的自然因素,但联邦和州政府的不作为导致了野火越烧越烈,造成当地居民的人员伤亡、财产损失和情感创伤。

干旱导致火势蔓延

根据8日发布的美国干旱监测周报显示,截至8日当周,夏威夷干旱加剧,导致火势蔓延。毛伊岛的严重干旱程度从此前一周的5%上升至16%,而全州的中度干旱程度从6%跃升至14%。

科学家表示,随着全球气温上升,干旱将会变得更加严重;气温升高会增加大气吸收的水量,从而使地表变得更干燥。

根据2018年发布的美国第四次全国气候评估,夏威夷和其他太平洋岛屿的干旱状况变得更加极端和普遍。科



夏威夷拉海纳一场快速蔓延的野火造成了破坏和死亡。

图片来源:《自然》网站

学家指出,随着时间推移,夏威夷的降雨量普遍减少,连续干旱天数增加。

联合国政府间气候变化专门委员会2021年报告称,气候危机导致的干旱以前每十年才会发生一次,现在发生频率增加了70%。

超级飓风助长火势

“朵拉”是一场移动迅速、威力强大的四级飓风,持续风速高达每小时225公里。

早在4日,美国国家气象局就指出,飓风“朵拉”在夏威夷南部肆虐的同时,北面的强高压系统仍在继续,两股力量的合力产生了“极强的破坏性大风”。这些强风,以及低湿度水平正在导致危险的火灾天气状况出现。7日,该机构向夏威夷所有岛屿的背风地区发出了火灾危险红色警告。

另一个复合因素是今年6月的厄

尔尼诺现象。美国马萨诸塞州克拉克大学气候学家和地理学家艾比·弗雷指出,这种现象带来的暖水会加剧今年夏天太平洋中部的飓风活动。夏威夷今年冬天可能会出现干旱,明年的火灾季或将提前到来。

尽管厄尔尼诺现象并不总是会导致夏威夷5月至10月出现干旱天气,但美国国家大气和海洋管理局曾作出预报,在今年5月,夏威夷特别是毛伊岛的背风面,降水量将低于平均水平,并且会发生干旱。

入侵物种极易燃烧

据CNN报道,外来物种现在覆盖了夏威夷近1/4的土地总面积,新生的草和灌木在旱季极易燃烧。

同时,夏威夷还失去了大片的种植园和牧场,易燃的草占据了休耕地。特劳尔尼克称,以往种植园有

人维护时,他们也会协助消防员从此处顺利通过,并提供水利基础设施和设备。但现在情况发生了变化,土地利用方式也发生了变化。救援就只能全靠消防员的了。

此外,夏威夷的降雨模式也发生了巨大变化。据《自然》杂志报道,2022年底至2023年初,太平洋经历了拉尼娜现象,出现了非常潮湿的雨季。毛伊岛的降雨量为正常值的90%至120%,导致草从生长旺盛,为火灾提供了大量易燃物。

报警系统沉默无声

据英国广播公司(BBC)15日报道,夏威夷州州长乔什·格林证实山火已致近百人死亡,这场山火成为美国一个多世纪以来最严重的火灾。岛上著名的海滨度假小镇——拉海纳镇损失惨重,然而到当天为止,仅3%的废墟得到了搜救,这引发了人们对死亡人数继续急剧攀升的担忧。

8日那天,大火以每分钟1英里(约1.6公里)的速度吞噬了整个拉海纳镇。火灾导致多次断电,许多毛伊岛居民无法通过手机收到紧急情报。当地居民一致表示,他们在逃亡之前没有收到任何官方警告。人们对毛伊县当局应急响应的有效性以及是否可以拯救更多人提出了质疑。

11日,乔什·格林为政府的反应作辩护,将救援不力“甩锅”给大风和干旱。尽管如此,许多撤离者表示,他们感觉自己被抛弃了,当局本可以更早采取行动。

联邦政府对毛伊岛致命火灾的反应引起了人们的不满,夏威夷州参议员安吉斯·麦凯尔指出,联邦和地方官员的救援工作之间存在“脱节”。他对当地媒体表示:“如果一开始就采取更积极的行动,做更多的准备,这场灌木丛火灾也许不会成为毁灭性的社区灾难。”

《自然》三项研究殊途同归 血液因子可让衰老大脑「逆转时光」

科技日报北京8月16日电(记者张梦然)已经衰老的大脑能逆转时光变回年轻吗?其中的关键可能是一种血小板因子。据16日同时发表在《自然》《自然·衰老》和《自然·通讯》上的3篇论文,美国加州大学旧金山分校和澳大利亚昆士兰大学的3个研究团队将血小板第IV因子(PF4)确定为逆转衰老的共同信使——3种独立的对衰老的干预措施,包括寿命蛋白klotho注射、年轻血液输送和运动,焦点都聚集在这一血小板因子上。

PF4储存在血小板中,此次研究让科学家震惊:PF4其实是一种“认知增强剂”,在它的影响下,老年小鼠恢复了中年的敏锐度,年轻的老鼠则变得更聪明。

在3项逆衰研究中,寿命蛋白klotho是由肾脏、大脑组织表达的天然蛋白质。此前研究已发现无论年少还是年老小鼠,klotho蛋白片段治疗都可改善其大脑功能。但科学家知道它的作用肯定是间接的,因为注射到体内的klotho分子从未到达大脑。现在,团队发现其中的联系正是PF4:在注射klotho后由血小板释放。

另一项研究来自异种共生领域,即通过血液循环将两只动物连接在一起的实验,其中年老动物会变得年轻,大脑也更有学习能力。后续研究中,团队发现年轻的血浆含有更多的PF4,仅将PF4注射到年老动物体内,其恢复作用也非常明显。团队选取了22个月大的老鼠,相当于70多岁的人,PF4使它们恢复到30多岁至40多岁的功能。

在运动研究中,人们已知锻炼可保持头脑敏捷,但最新研究发现,其关键是运动后血小板会将PF4释放到血液中。这一团队在单独测试PF4的实验中同样发现它改善了老年动物的认知能力。

研究人员总结称,人们现在可以“瞄准”血小板的效用,抵消与年龄相关的认知能力下降。

对抗衰老带来的大脑能力“滑坡”,吸引力十分巨大。此次的发现据说让科学家们“惊掉下巴”,简单来说,血液因子PF4的逆衰效果是使免疫系统看起来更年轻,它减少了所有活跃的促衰老免疫因子,让大脑炎症减少、可塑性增强,最终,认知能力也得到了提升。可能有人会说,运动难道不是简单且副作用最小的方式吗?但对很多有健康问题、行动不便或年事已高的人来说,锻炼几乎是不可能的,而从不同角度发现共同的逆衰关键,正是适用所有人的药物研发的着手点。

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

新型彩色涂料助建筑物冬暖夏凉

科技日报北京8月16日电(记者刘震)美国斯坦福大学科学家发明了一种新型涂料,可使房屋和其他建筑在夏天保持凉爽,冬天保持温暖,从而显著减少能源使用,降低温室气体排放。相关论文发表于14日出版的《美国国家科学院院刊》。

研究资深作者、斯坦福国家加速器实验室(SLAC)教授崔屹指出,目前的低辐射率涂料通常呈金属银或灰色,由于不够美观而限制了其使用。新发明的涂料拥有分开使用的两层:铝片的红外反射底层,以及用各种颜色的无机纳米颗粒制成的超薄红外透明上层。

测试显示,在人工寒冷环境实验中,新涂料将用于加热的能量减少了约36%;在人工暖环境中,将冷却所需能量减少了近21%。

该涂料两层都防水,可应用于潮湿环境。用湿布或水冲洗即可清洁涂料表面。此外,在高温(80℃)、低温(-196℃)以及高酸性等环境中连续暴露一周后,涂料的性能和美观性也丝毫不损。

为了隔热,新涂料可涂于外墙和屋顶。大部分红外光会穿过其颜色层,被下层反射,然后以光的形式返回,而不会被建筑材料作为热量吸收。为了将热量保持在室内,涂料也可涂于内墙,下层会再次反射红外光,在空间中传递能量。



涂上新涂料的各种不同形状和材质的物体。图片来源:斯坦福大学

这种涂料还可应用于建筑以外的地方,例如可涂覆用于冷藏运输的卡车和火车车厢,大幅减少冷藏成本在运输预算中的占比。

恒星“核燃烧阶段”3D模拟首次完成

科技日报北京8月16日电(记者刘震)英国基尔大学科学家领导的一个国际研究小组,利用最新计算机处理和模拟技术,首次对恒星的“核燃烧阶段”进行了三维(3D)模拟,以前所未有的细节和逼真度研究了恒星的这一演化阶段。相关研究刊登于最新一期《皇家天文学会月刊》杂志,为恒星物理学领域

长期争论的问题提供了关键答案。

目前,人们对恒星及其生命周期的许多科学理解都来自一维模型,这些模型的准确性和所能提供的细节有限。而且,恒星内部发生的各种过程非常复杂,也意味着存在诸多不确定性,这些不确定性可能会使这些一维模拟变得不可靠。但计算机模拟技术的新

进展,使研究人员首次对恒星从开始到结束的整个“核燃烧阶段”的演化进行了3D模拟。

研究人员指出,他们对恒星内部的情况进行了足够长时间的3D模拟,可看到整个“核燃烧阶段”。这使他们能够以新的精度和真实性详细研究“核燃烧阶段”的整个过程,特别是核反应和

恒星层内的湍流之间复杂的相互作用。

他们发现,在这一阶段,核反应的效率非常高,很快会消耗掉所有燃料,也会阻止元素在恒星不同层之间移动。团队指出,这将提供关于恒星如何生存和死亡的新信息,了解恒星死亡时会产生超新星爆炸还是会变成中子星或黑洞。

一颗“失败的恒星”竟比太阳还热

科普园地

科技日报北京8月16日电(记者张梦然)褐矮星也被称为“失败的恒星”,它们由于质量不足无法彻底成为燃烧的恒星。但《自然·天文学》15日发表的研究报道了一个位于白矮星身边的褐矮星,其表面温度约为8000开尔文(K,8000K约7727℃),比太阳温度还高2000K,昼夜温差也极大。该褐矮星可能是已知最大的一个,其发现增进了人们对双星系统和行星大气的了解。

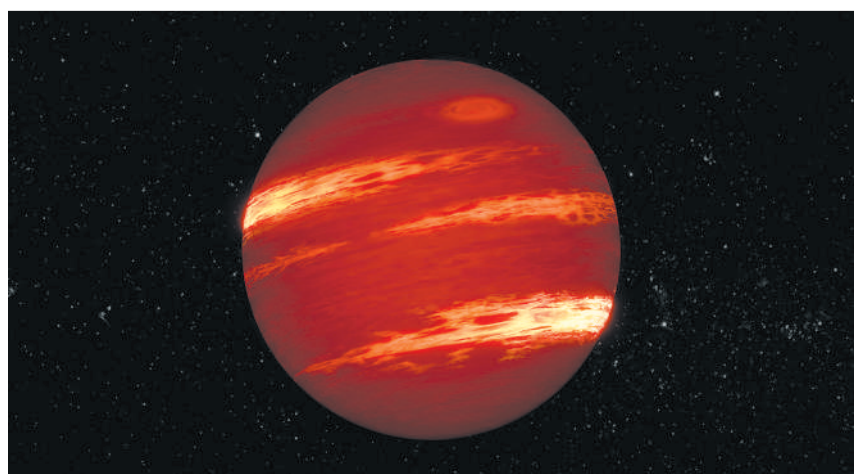
低质量恒星是近十几年来天文学领域的研究热点之一。白矮星正是中低质量恒星(如我们的太阳)的最后一个演化阶段。WD 0032-317是一颗炽热的白矮星,在2000年代初被观察到,人们一直认为它身边的“同伴”和它一

样也是白矮星。

而褐矮星更为奇特。它们因太小无法成为恒星,又因太大以至不属于行星。它们的质量介于恒星和气态巨行星(如木星)之间,正是由于“体重不达标”,内部温度压力小,不能像一般恒星那样产生足够的能量与辐射。但许多理论认为,褐矮星虽无法支持氢的核聚变,却可以支持重氢(氘)的核聚变,而且它们与巨行星有类似的大气,是很好的类比和研究对象。

此次,以色列魏茨曼科学研究所团队分析了2019—2020年欧洲南方天文台甚大望远镜的紫外线和可见光梯度光谱仪的后续观察,发现围绕着WD 0032-317的并不是白矮星,而是一个褐矮星(WD 0032-317 B)。研究表明,这个褐矮星的质量可能是木星的75—88倍,直到100万年前左右,它还和白矮星包裹在共同气体包层中。白矮星WD 0032-317表面温度极

高,约37000K,而这个褐矮星紧密围绕其运行,受到强烈紫外辐射,使之温度比太阳还热上好多。且WD 0032-317 B始



褐矮星也被称为“失败的恒星”,因为它们无法将氢聚变成氦。正如艺术概念图所示,它们的大气层类似于气态巨行星。图片来源:NASA官网

终以同一面面向白矮星,这意味着,这个褐矮星的昼面和夜面温差就能到达6000K。