



扫二维码 看科学报

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

2023 美国工程院院士名单出炉

13 位华人学者入选

本报讯 北京时间 2 月 8 日,美国工程院公布了 2023 年新院士名单,包括 106 名院士和 18 名外籍院士,其中有 13 位华人学者入选。

据悉,美国哥伦比亚大学傅氏基金工程与应用科学学院院长张世富、哈佛大学应用计算科学研究所科学委员会成员陈沪东,以及微软首席语音科学家黄学东等入选院士,中国科学院院士黄维和加州大学欧文分校听力研究中心教授曾凡钢等人选外籍院士。

值得注意的是,本届共有 13 位华人学者入选,相比去年的 8 位有很大提高。新当选的个人

将在今年 10 月 1 日的美国工程院年会上被正式任命。

美国工程院是美国工程科技界最高水平的学术机构,成立于 1964 年 12 月,也是世界上较有影响的工程院之一。现任院士每年选举产生新的院士。入选美国工程院院士是工程领域专家获得的最高专业荣誉之一,以表彰入选者“在工程研究、实践或教育,包括在适当情况下对工程文献做出的重大贡献”和“开拓新技术领域,在传统领域取得的重大进步”或“开发/实施工程教育方面的创新贡献”。

(卜金婷)

新材料让光“负折射”实现晶体管功能

未来有望像操纵电子一样操纵光子

■本报记者 张双虎

纳米尺度的光电融合是未来高性能信息器件发展的必然趋势。如何在微纳甚至原子尺度对光进行精准操控,是其中最关键的科学问题。

中国科学院国家纳米科学中心纳米光子室的科研人员率先提出利用极化激元作为光电互联媒介的新思路,发挥其对光高压缩和易调控的优势,并有了切实可行的研究成果。

近日,该团队与合作者发现低对称晶体中极化激元“轴色散”效应,并提出异质结调控极化激元新机制。在此基础上,他们设计并构筑了微纳尺度的石墨烯/氧化钨范德瓦耳兹异质结,实现了用一种极化激元调控另一种极化激元开关的“光晶体管”功能。利用这一功能,未来有望像操纵电子一样操纵光子,为高性能光电融合芯片的发展作出重要铺垫。2 月 10 日,相关研究发表于《科学》。

新奇的“负折射”

“这项研究中,我们通过材料设计实现了光正负折射的动态调控,为构筑与非门等光逻辑单元提供了重要基础。”该团队负责人、国家纳米科学中心研究员戴庆告诉《中国科学报》,“这意味着,人们可以在光电互联、光子芯片设计中实现类似晶体管的功能。”

向水中插根筷子,看起来筷子似乎被“折断”了,但这实际上是光的折射带来的视觉效果。光的折射遵循折射定律,即光穿过不同界面产生折射时,入射光和折射光会对称分布在法线两侧。而负折射是入射光与折射光在界面法线同侧的特殊物理现象。

“我们可以将正折射理解为‘正常的折射’(符合折射定律)。如果正折射时光线向右偏折,负折射就是向左偏折。”论文第一作者、国家纳米科学中心副研究员胡海解释称,“比如,我们通常看到水中的筷子向右偏,发生负折射时就会看到筷子偏向左边。”

光线向哪个方向折射由传播介质的材料性质决定。在自然界中,找到能产生负折射现象的材料绝非易事,这也令一些科学家最开始不相信负折射现象的存在。

设计“高端食材”

与电子相比,光子具有速度快、能耗低、容量高等诸多优势,未来有望大幅提升信息处理能力。而光电融合系统被认为是构建下

一代高效率、高集成度、低能耗信息器件的重要方向。但现有光电互联技术依赖多次光效应转换,存在效率低、速度慢、体积大等问题。此外,和电子相比,光子的纳米尺度操控并不容易。

“控制光的折射方向——从左边穿过、右边穿过还是两边同时穿过,就像晶体管实现高低(1,0)两个电位的切换一样。控制光的折射方向相当于实现了晶体管导通、断开或高低电位功能。”胡海解释称。

1951 年,我国物理学家黄昆先生提出“极化激元”概念。极化激元是光与物质相互耦合形成的一种特殊电磁模式,可以实现高度光场压缩与能量聚集,因此成为纳米光子学领域的重要研究对象。

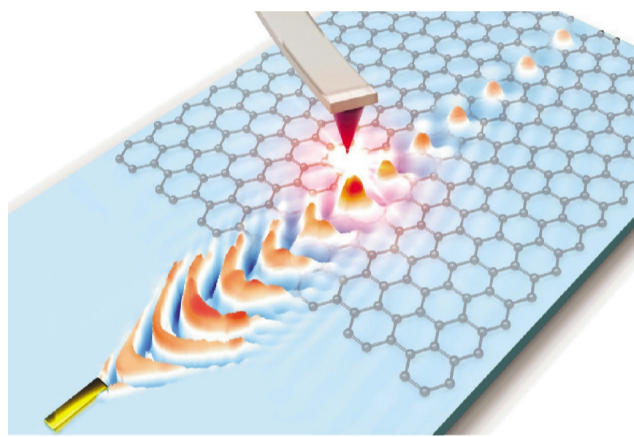
但极化激元携带光子属性,人们难以对其实现有效调控。此前的调控方式是,以微纳尺度的人工周期性结构(多种微结构堆叠排列)造出“超材料”,利用结构特性实现光偏折。这种方法需要进行复杂的结构加工,对材料和工艺的要求都极高,而在纳米尺度上实现的难度更大。并且,光在结构内部穿过成百上千个界面,会出现难以避免的散射损耗。

“这些问题导致超材料技术虽然验证了负折射现象的存在,却未能进一步应用在实际器件中。”胡海说。

为解决这些问题,团队进行了大量研究。在无数次理论推导和实验验证后,团队认为应该换个思路,把问题简单化,回到材料本身的属性上寻找解决方案。

“就像《舌尖上的中国》所说,高端的食材往往只需要最朴素的烹饪方式。与其在厨艺(结构排列和加工工艺)上用力,不如从食材(材料设计)方面寻找出路。”戴庆解释道,“相比人工结构,聚焦材料自身的光子学特性是一种更直接获取光学功能的途径。”

沿着这一方向,研究团队提出利用范德瓦耳兹材料极化激元构筑纳米至原子尺度的光电互联新方案。该方案充分发挥极化激元对光高压缩和易调控的优势,避免原有光电效应引起的问题。未来,这种极化激元新机制不仅能更好实现光电互联,还可以提供额外的信息处理能力,从而进一步提升光电融合器



极化激元晶体管的基本原理示意图。受访者供图

件的性能。

崭新的光操控平台

无论大数据、云计算还是元宇宙,我们身处的这个“炫酷”信息世界,其实是通过开关、放大、滤波、信号调制等数个基本晶体管功能组合叠加实现的。

“如果可以像操纵电子一样操纵光子,就能够为高性能光电融合芯片的发展作出重要铺垫。”戴庆说,“目前,我们可以控制光传不传、向哪个方向传,这些特性类似晶体管的开关效应、单向传输等功能。”

为将技术应用于光晶体管设计,研究人员把目光锁定在石墨烯和一种氧化物上。这些都是纳米至单原子级厚度的层状材料,且两个材料间有互补的光电性质,有望实现预期的折射效果,还能把“控制结构”做得尽可能小。

人们能看见一个物体的原因是物体发光或反光进入眼中,而负折射可以改变光的传播方向。研究者认为,如果利用该技术改变原本射入人眼的光的路线,就能在一定条件下实现隐身效果。

论文审稿人评价说:“这是一项非常有趣的研究,证实了一个非常规的物理现象,为研究纳米尺度的光操控提供了崭新平台。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adf1251>

科学家提出光催化生物质制氢新策略

本报讯(见习记者孙丹宁)近日,中国科学院大连化学物理研究所研究员王峰、副研究员罗能超团队与意大利的里雅斯特大学教授 Paolo Fornasiero 团队合作,在光催化生物质制氢方面取得新进展。团队提出一种“C-C 键优先”策略,利用钽(Ta)掺杂的二氧化铈(CeO₂)将生物多元醇和糖的 C-C 键完全断裂转化到甲酸、甲醛等 C₁ 液态氢载体(LHCs)。这类液态氢载体通过光或热催化释放氢气,显著提高了光催化生物质制氢效率。相关成果发表于《焦耳》。

氢气是一种重要的清洁能源。太阳能光催化生物质重整制氢可以在温和条件下制备可再生氢气。然而,太阳能在时间、地域上分布不均匀,限制了光催化生物质制氢过程的持续平稳运行。另外,由于生物质分子结构复杂、化学键能较高,导致转化过程中化学键尤其是 C-C 键断裂不彻底,副反应多,降低了生物质利用率,从而使产氢收率较低。因此,一种完全断裂生物质 C-C 键的方法对于提高光催化生物质制氢效率尤为重要。

研究团队通过 Ta 掺杂制备了一种可见光响应的 Ta-CeO₂ 光催化剂,在光和热的协同作用

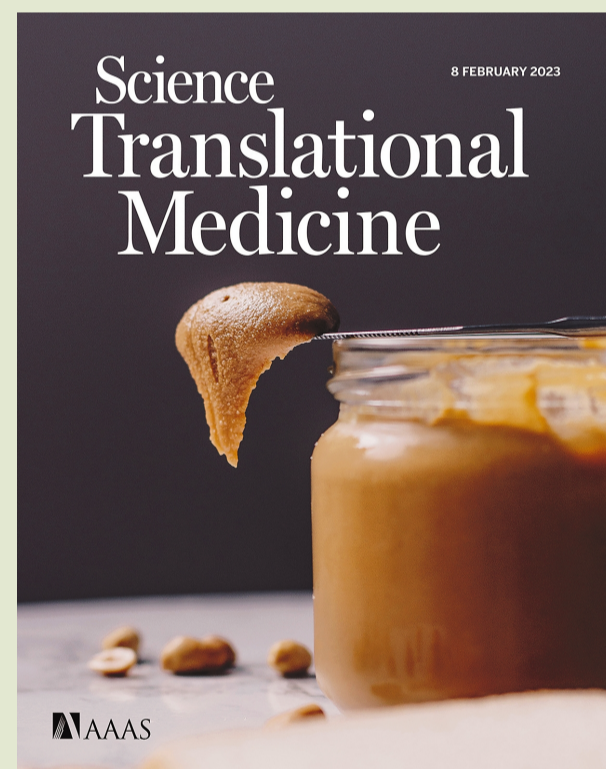
下完全催化断裂生物质的 C-C 键,将多种生物多元醇和糖催化氧化到甲酸、甲醛,收率在 62% 到 86% 之间。在光催化氧化过程中,研究团队通过加热来抑制 Ta-CeO₂ 上不利的自由基偶联副反应,由此产生的甲酸和甲醛可作为一种优异的 C₁ LHCs。它相较于氢气更安全、稳定、方便运输,通过光催化、热催化等方式可完全转化释放氢气。研究发现,光催化葡萄糖氧化得到的 C₁ LHCs 经过简单过滤除去 Ta-CeO₂,可以直接用于光催化产氢,得到 33% 的氢气,是直接光催化葡萄糖产氢收率的 2.5 倍。

最后,研究团队通过搭建实验室规模的流动装置验证了太阳能光催化葡萄糖制备 C₁ LHCs 的可行性。利用聚太阳光提供光能和热能,Ta-CeO₂ 催化葡萄糖转化生成甲酸和甲醛的速率分别为 2.2 和 0.3 mmol h⁻¹。经过累计 15.5 小时的太阳光照,C₁ LHCs 的收率达到 15%。

该工作通过强调生物质 C-C 键优先断裂的重要性,为氢气制备和储存打开了大门。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.01.002>

看封面



有了它 不再怕花生过敏

最新一期《科学-转化医学》封面的“主角”是花生和花生酱,二者都可能导致过敏反应。严格注意饮食是预防过敏反应的主要策略,但过敏者依然可能与某些特定食物发生意外接触。

在这期封面论文中,研究人员开发了花生过敏原 Ara h 2 特异性共价二价抑制剂(chBI),以阻断免疫球蛋白 E(IgE)驱动的过敏反应。研究结果揭示了 chBI 应用于花生特异性过敏反应临床治疗的潜力,让过敏者即使“花生暴露”也不会造成严重的过敏后果。

(王方)

图片来源: Science Translational Medicine

研究人员以飞秒激光改写材料“基因”

本报讯(记者陈彬)清华大学物理系教授周树云研究组和合作者首次在半导体材料黑磷中实现了脉冲激光诱导的弗洛凯能带调控,并发现其与黑磷的赝自旋具有独特的耦合作用及光学选择定则。相关论文近日发表于《自然》。

当前学界的研究主要聚焦于材料的平衡态特性,而对其非平衡态物理及超快动力学的研究尚处于发展阶段。周树云团队利用脉冲激光,将时间精度控制到万亿分之一秒,向实现瞬时调控材料特性迈出了探索性一步。在超快时间尺度(皮秒甚至飞秒)上实现电子结构和物理特性的测量与调控,不仅能拓展非平衡态物理知识的前沿,还将为未来新型、高速器件的

开发和应用奠定重要的科学基础。

周树云研究组多年来致力于低维量子材料的电子能谱和非平衡态超快动力学研究,尤其是弗洛凯能带及物态调控的实验研究。在研究其中的弗洛凯瞬时能带调控时,研究组使用了类似“给电子拍电影”的方法——在飞秒尺度上记录其在光的激发下,从光到来之前、刚好到达时和光离开以后整个动态过程中的关键时刻,以观察它是怎样演化的。在此基础上,他们通过系统性探究该瞬时能带对时间、光强和电子掺杂等变量的响应等,确认了所观测到的瞬时能带是由弗洛凯能带工程导致的。

更有趣的是,研究组发现黑磷中的弗洛凯能带工程对激发光源的偏振具有强烈的选择

性——只有当泵浦光偏振沿着黑磷的扶手椅型方向时,才会出现瞬时能带,揭示出弗洛凯能带工程调控具有特定的光学选择定则。结合理论分析,研究组指出这一奇特的偏振选择效应来源于黑磷的赝自旋自由度(黑磷单元中含有两个子晶格,对应的两能级系统可类比自旋)。

这些研究结果为弗洛凯能带调控提供了重要思路,而飞秒激光调控的迅速“开关”特点也为进一步探索拓扑物态、关联物态(磁性、超导等)的瞬时调控奠定了重要基础。这一独特的偏振选择效应未来有望应用于光学偏振相关的光电器件中。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05610-3>



①龙陵秋海棠。
②龙陵秋海棠的果实横切面。

英国成立新的“科学部”



得欧盟“欧洲地平线”资助计划的支持,但 Flanagan 指出,政府部门重组可能对与英国脱欧相关的谈判影响不大。“或许人们期望一位具有更高知名度的科学部长帮助解决这一问题。但这实际上是一个政治问题,而不是一个科学问题。”

伦敦大学学院研究科学政策的 James Wildon 认为,在预计英国将很快举行大选之际,政府机构发生如此大的变化似乎很奇怪。“赋予科学更高的知名度和内阁席位具有象征意义,但我不确定调整白厅的铭牌和家具与应对实体经济等挑战有什么切实的关联。”(辛雨)

本 报 讯 据《自然》消息,由于政府部门改组,英国现在有了一个独立的科学、创新和技术部。Michelle Donelan 被任命为部长。这是一个内阁级别的职位。

2 月 7 日,英国首相苏纳克宣布,将商业、能源和产业战略部(BEIS)拆分成 3 个部门,分别是科学、创新和技术部,能源安全和零排放部,以及商业和贸易部。

首相办公室在一份新闻稿中表示,独立的科学、创新和技术部将推动创新,提供更好的公共服务,创造新的、薪酬更高的工作岗位,并促进经济增长。拥有一个专注于将科技创新转化为应对挑战的实践的部门,有助于确保英国成为世界上最具创新性的经济体。

英国科学界大多对此举表示欢迎。“这是政府重视科学和创新的一个表现。”伦敦科学与工程技术组织助理主任 Daniel Rathbone 强调,税收减免制度改革和加入欧洲研究项目是新部门需要解决的两大问题。

曼彻斯特大学研究科学和技术政策的 Kieron Flanagan 认为,解散 BEIS 这一“超级部门”可能意味着科学和创新会得到政府更多关注。“从表面上看,这种划分是有道理的,但我们仍然需要更多地了解该部门的角色和目标。”

尽管英国科学界的首要任务仍然是继续获

科学网客户端全新上线!



更多科教资讯,扫描二维码下载查看