CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管

中国科学报社出版

国内统一连续出版物号 CN 11 – 0084 代号 1 - 82



扫二维码 看科学报



主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

2025年10月16日 星期四 今日4版

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao

科学网 www.sciencenet.cn

"节电神器"来了!制备一方氢仅耗 3.7 度电

■本报见习记者 李媛

"重构过程中其他原材料也可能含氟,怎么 说明是我们的氟在起作用?

面对导师、西安交通大学化工学院研究员 赵旭的提问,博士生赵静璇一时语塞。她本以为 实验有了进展,这一问又被打回了原点。

"这个问题后来困扰了我很久,但做科研必 须追根究底,否则认知永远是混乱的。"赵静璇 说。她所在的团队致力于攻克高性能阴离子交 换膜电解水制氢技术的瓶颈。

历经两年探索,他们最终提出了一种简便的 "氟介导稳定重构策略",制备出的新型催化剂使 水电解制氢产量比使用贵金属催化剂的产量暴增 5倍,而且1200小时制氢的电耗缩减至0.09毫伏 每小时。该成果近期发表于《德国应用化学》。

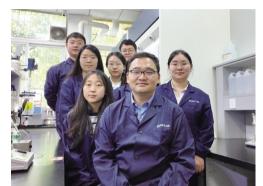
重构导致性能衰减

氢能作为清洁能源的重要载体,其高效制 备技术备受关注。阴离子交换膜电解槽结合 了碱性电解槽和质子交换膜电解槽的优势, 被认为是实现低成本、低能耗制氢的关键路

然而,在阴离子交换膜电解槽中,处在高电 位强碱性环境下的阳极端催化剂材料不论设计 得多好,都会在制氢过程中发生重构,导致其性 能发生不可控的变化。"最常见的就是活性和稳 定性的衰减,衰减反应到成本上就是耗电量增 加,严重制约了阴离子交换膜电解槽的规模化 应用。"赵旭解释说。

团队聚焦上述问题开展长期研究。他们通 过在钴基催化材料中预先埋入氟离子来拉住钴 元素, 让其在水制氢阳极端重构过程中维持较 为稳定的结构,从而在长周期运行过程中保持 非常好的状态。

经测算,钴基催化材料加入氟后,制氢所需 电压的增幅仅相当于无氟钴基催化材料制氢电 压增幅的 16%左右,相当于贵金属催化材料制氢 电压增幅的4%左右。这意味着,同样运行一个 长周期,新型催化材料将节省大量电能。



赵旭(前)团队在实验室。

李媛/摄

"外来氟"干扰

上述研究的灵感来自赵旭给学生讲授的课 程。在无机化学章节里,有一个看似普通的原 理——原子轨道的最大重叠。"当两个原子相互 靠近时,如果电子轨道重叠比较大,成键会很 强。"赵旭说。

基于这一原理,赵旭立刻联想到了氟。氟具 有极强的电负性,堪称原子世界的"引力之王" 当它与钴等金属原子结合时,能形成异常牢固

"这就像一个强有力的抓手,能在材料重构 的剧烈动荡中牢牢'锁住'钴元素,维持主体结 构的稳定。"赵旭说,这或许是破解催化剂稳定 性难题的关键。

顺着这个思路,团队只需想办法把氟引入 催化材料里,就能通过试验验证结果。然而,这 个看似简单的过程, 团队却花了很长时间探索 和尝试。"在自然界,尤其是化学实验室里,很多 试剂、膜材都含氟,如何证明是我们引入的氟在 起作用,而不是环境中的外来氟在起作用?"赵 旭坦言,团队一开始走了很多弯路,花了大量时 间排除干扰因素,有时整个实验做完,才发现某 个试剂含有杂质氟。

这正是当初那个让赵静璇沉默的问题。在 长达数月的时间里,她几乎住在了实验室,反复 尝试验证。"那段时间非常焦虑,尽管相信理论, 但 50 多次失败, 难免让人产生自我怀疑。

最终,通过查阅海量文献与实验对比,赵静 璇找到了解决方案。她不仅找到了完全不含氟 的试剂,还通过精巧的对比实验捕捉到"自家" 氟离子在反应中动态进出、最终促使材料形成 一种独特稳定结构的直接证据。

团队研究发现, 氟介导重构形成的是一种长 程无序但局部规整的非晶态催化剂结构。这带来 了两大好处。第一,它像强有力的双手,拉紧了钴 和氧原子之间的"纽带",激活了平时不活泼的氧 原子参与反应。第二,这种结构在材料中制造了一 种"拉伸感",像一个氧气泵,能快速为反应后的结 构补充新的氧原子。这样一来,反应中氧原子的消 耗与补充达到平衡,催化剂就能持续、稳定工作。

绿色氢能产业化前景

基于严谨的数据,团队开发的新策略成功 在电解水制氢阳极工作条件下"雕刻"出理想的 规整无序结构催化剂。

试验表明,在阴离子交换膜电解槽制氢过 程中,采用上述催化剂的电解槽制氢电流相较以 往的贵金属催化剂提升5倍,耗电量仅为3.7度 电 / 标方氢气,而且在80℃和工业电流密度 下连续运行1200小时后性能几乎无衰减。该研究 为在真实工况下精准调控催化剂重构行为提供了 新思路,对推动氢能产业发展意义重大。

回顾这段研究历程,作为论文第一作者的 赵静璇深感善于向导师求助、与团队紧密协作 是成功的关键。"科研没有一帆风顺,但只要坚 持下去,总会有进步。"

目前,团队正与相关企业对接,以期"节电 神器"能尽快产业化,为绿色氢能发展注入强劲 动力。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1002/anie.202513592

新研究揭示

"会跳的基因"整合机制

中国科学院党组召开理论学习中心组集体学习会

深入学习《习近平谈治国理政》第五卷

强大动力。

本报讯 10 月 13 日,中国科学院党组召开

理论学习中心组集体学习会,深入学习研讨 《习近平谈治国理政》第五卷。中国科学院院

长、党组书记侯建国主持会议,领读领学、交流

体会并对全院学习贯彻提出要求。中国科学院

副院长、党组副书记吴朝晖和理论学习中心组

生动记录了习近平总书记带领党和人民继

续进行伟大斗争、建设伟大工程、推进伟大

事业、实现伟大梦想的历史进程,是新时代

中国共产党人坚持和发展中国特色社会主

义的最新理论结晶,是全面系统反映习近平

新时代中国特色社会主义思想最新成果的

权威著作。书中收入的重要著作思想深邃、

内涵丰富、博大精深,对深刻把握党的创新

理论,深入学习和贯彻习近平总书记一系列 新思想新观点新论断具有十分重要的意义。

全院上下要进一步提高政治站位,坚定拥护

"两个确立"、坚决做到"两个维护",深入学

习领会《习近平谈治国理政》第五卷的精神

实质,深刻领悟其重大意义、核心要义和实

践要求,以及贯穿其中的立场观点方法,迅速

侯建国就全院做好学习贯彻提出三点要

掀起学习贯彻热潮,推动学习走深走实。

会议指出,《习近平谈治国理政》第五卷

其他成员出席会议并领读领学相关篇目。

本报讯(记者孟凌霄)中国科学院生物物 理研究所研究员许瑞明、朱冰和薛愿超课题组 合作,系统揭示了人逆转座子LINE-1靶向整 合基因组的重要机制。该研究刷新了对 LINE-1 逆转座机制的认知,也为基于逆转座 调控的药物研发提供了新的理论依据。相关研 究成果近日发表于《科学》。

类基因组中存在大量具有"跳跃"能力的 逆转座子序列。这些序列在胚胎发育、免疫及 神经系统等特定阶段和环境下被激活,发挥重 要生理功能。但在病毒感染、肿瘤发生和机体 衰老等状态下,它们也可能异常活化,导致基 因调控紊乱和基因组不稳定。人体中唯一具有 自主转座活性的逆转座子是长散在元件-1,即 LINE-1, 也是绝大多数逆转座子的迁移载体。

然而,其靶向整合的分子机制一直不清楚。

求。一是要持续深入学,将学好用好《习近平谈

治国理政》第五卷作为当前和今后一个时期的

重大政治任务,认真组织学习,加强宣传阐释,

把学习宣传贯彻习近平新时代中国特色社会

主义思想引向深入。二是要融会贯通学,将

《习近平谈治国理政》第一卷至第五卷作为一 个整体,同学习贯彻习近平总书记关于科技创

新的重要论述和对中国科学院的重要指示批

示精神结合起来,切实做到学思用贯通、知信 行统一。三是要联系实际学,坚持理论联系实

际,持续增强学思想、悟思想、用思想的自觉性

和坚定性,强化国家战略科技力量主力军使命

定位,围绕抢占科技制高点中心工作,切实把

学习成果转化为干事创业、推动高质量发展的

《习近平谈治国理政》第五卷,在学懂弄通做

实上下功夫,带头学习、带头践行,不断深化

对习近平新时代中国特色社会主义思想精髓

要义的理解,并贯彻落实到改革创新发展的各 方面全过程,为加快抢占科技制高点、建设科

察组、院机关各部门负责人列席会议。

中央纪委国家监委驻中国科学院纪检监

(柯讯)

技强国作出新的更大贡献。

与会同志一致表示,将持续深入学习贯彻

该研究从结构和生化角度阐明了LINE-1 逆转座过程中核酸底物的结合模式以及 DNA 结构介导的靶向切割机制。研究团队发 现,LINE-1 编码的逆转录酶 ORF2p 主要通 过电荷相互作用与 DNA 骨架结合, 而非依 赖特定序列识别。研究人员通过单颗粒冷冻 电镜解析其高分辨率结构,揭示了 ORF2p 在 DNA 切割和逆转录过程中的构象变化规律。 进一步的跨物种结构比对显示, 逆转座酶在 进化过程中既具有保守性,也存在差异性,揭 示了 LINE-1 整合与细胞复制周期相关的分 子基础。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1126/science.adu3433

首届二氧化碳固定和生物转化 国际会议在天津召开

本报讯 (记者张晴丹)10 月 13 日至 14 日,首届二氧化碳固定和生物转化国际会议

会上,中国科学院二氧化碳生物转化国 际科学计划(CO₂FIX)宣布正式启动,并发布 《二氧化碳生物转化促进全球可持续发展天 津倡议》。来自23个国家50余家高校和科 研机构的 150 余位专家学者围绕二氧化碳 生物转化关键科学问题展开深度对话与战 略研讨。

二氧化碳是最主要的温室气体, 也是宝 贵的碳资源,其高效规模化生物转化利用已 成为全球共同关注的前沿科学命题,更是实 现可持续发展的重要战略路径。CO₂FIX由 中国科学院天津工业生物技术研究所牵头 实施。该计划依托研究所在二氧化碳人工合 成淀粉等相关领域的重大科技任务布局,以 及自动化、智能化的工程生物铸造科技基础 设施和建制化人才团队等方面的优势,联合 全球优势科研力量,通过多学科交叉融合,

深入解析二氧化碳固定和转化机制,进而设 计构建更高效的人工生物系统,有望在二氧 化碳生物转化理论与技术上取得重大突破, 为应对气候变化、保障粮食安全等全球共性 挑战开辟全新路径。

会议发布的《二氧化碳生物转化促进全 可持续发展天津倡议》呼吁全球科技界、产 业界及社会各界积极参与 CO₂FIX,共同推进 二氧化碳生物转化的前沿研究;推动建立" 氧化碳固定与生物转化国际联盟",促进跨学 科、跨领域知识共享与协作;共同制定相关国 际标准,加速相关技术在全球范围内的推广 应用;广泛开展科普宣传和教育培训,提升公 众认知水平,拓展社会参与渠道。

据悉,CO2FIX 启动后,将重点通过打造品 牌国际会议、推动高水平国际人才交流、设立 全球开放科研基金等方式,持续深化该领域国 际科技合作,构建新型协同创新的研究范式, 加快攻克二氧化碳固定与生物转化领域的基 础科学难题与技术瓶颈。

汉大学生命科学学院、湖南省南岳树木园等多家 单位,近日在期刊《动物》(Animals)上联合发表 了两栖类角蟾科布角蟾属新物种"顾莵角蟾 (Boulenophrys gutu)"研究成果。 布角蟾属物种全世界目前已知有76种,主

要分布在中国南方,顾莵角蟾是湖南省发现的第 19 个布角蟾属物种。相较于近年在南岳衡山发 现的衡山角蟾,顾莵角蟾胫部相对较长,踵部与 身体垂直时互相接触,腹部两侧有数个深褐色大 点斑, 颞褶后部明显增大。目前已知顾莵角蟾仅 分布在南岳衡山,为地区特有物种。 图为顾莵角蟾。

本报记者王昊昊报道 彭辉/摄



多所学校关闭 感染人数超过预期

日本宣布进入流感大流行期



本报讯 据《自然》报道,鉴于已有几千人 感染流感病毒, 日本卫生部门日前宣布全国 进入流感大流行期。研究人员称,今年感染流 感病毒的规模非同寻常,并可能在即将人冬 的亚洲和欧洲国家引发疫情。

截至 10 月 10 日,日本已报告 6013 例流 感病毒感染病例,100多所学校已关闭。9月因 流感住院的 287 人中,近一半是 14 岁及以下 的儿童。日本厚生劳动省10月3日宣布日本 全国进入流感大流行期。当特定区域在特定 时段内的感染人数超过预期时,疫情就被认 定为流行。

流感病毒通常每年呈季节性暴发,在温 带国家主要集中于冬季。在日本,流感高峰期 通常出现在11月下旬。澳大利亚莫纳什大学 马来西亚校区的分子病毒学家 Vinod Balasubramaniam 指出,今年流感患者就诊人数的 增长比往年提前了5周。

世界卫生组织流感参比和研究合作中心副 主任 Ian Barr 表示,日本过去几年流感季都来得 较早,但没有像今年这么早。"10月可能出现一 些病例,但不会达到流行病规模。"他说。

Balasubramaniam 指出,新冠疫情后国际 旅行增加可能是导致流感季提前到来的原 因之一。其他因素还包括气候变化,以及人 群缺乏接触流行病毒的机会,特别是老年人 和幼儿。

日本境内流行的病毒株的信息尚未公 布,但Barr指出,疫情可能由一种名为H3N2 的甲型流感毒株引发。过去两个月,这种病毒 数量在澳大利亚和新西兰激增。他表示,大量 澳大利亚人前往日本, 意味着病毒在南北半 球间传播的风险显著增加。

Balasubramaniam 说,包括马来西亚在内 的其他国家今年也出现了流感季提前的情 况,其中 H3N2 毒株占主导地位。据报道,马 来西亚约有6000名学生被感染,部分学校已 停课。Barr说,澳大利亚和新西兰也曾出现流 感病例提前激增,且疫情中出现了不止一种 病毒毒株。

Barr 指出,鉴于南半球国家正进入温暖季 节,病毒传播将减弱,日本当前的流感疫情不 太可能演变为全球大流行。"但疫情很可能从 日本扩散至周边国家,或从日本出发的旅行 路线上的沿途国家。"Barr表示,即将进入冬季 的国家更易暴发疫情。 (文乐乐)

-棵热带草在北方"逆天改命"

■本报记者 冯丽妃

8月底的一天上午,在山东省东营市利津县, 中国科学院遗传与发育生物学研究所(以下简称 遗传发育所)青年研究员邓娴看着台风过境的雨 幕,眉头紧锁,心头悬着一块石头:试验田会不会 被淹? 测产会能否如期进行?

到了下午, 测产会开始前, 天空突然放晴。 "真是天公作美!"邓娴皱了一上午的眉头瞬间被 阳光驱散。她和团队里的同事们快步走进试验田。 镰刀落下,一人多高的鲜嫩田菁被一捆捆地割下, 整齐码放在地头的秤上。测产数字最终定格:一亩 地 2.7 吨鲜草。这意味着过去荒了十几年的盐碱地, 现在一亩能产出价值上千元的优质饲草了。

"以前这地种啥都不长,现在不仅能变绿,还 能喂牛挣钱,真是'点石成金'!"一旁来自肉牛养 殖企业的工作人员话语间满是惊喜

这正是中国科学院院士、遗传发育所研究员 曹晓风团队用田菁改良盐碱地的生动缩影。他们 让这种源自热带的"小草",在我国东北、西北、华 北的盐碱荒地上扎根,让曾经的"死亡之土"长出 希望。团队也因此荣获中国科学院第六届"科苑 名匠"称号。

"碱缸"里选出"先锋草"

这几天,遗传发育所研究员宋显伟又从北京 赶往东北了。这条他从吉林老家到北京的求学 路,如今成为往返科研一线的工作路。此行,他的



山东东营利津县田菁测产会现场。 受访者供图

目的是跟踪田菁与羊草混播技术对退化草地的

修复效果。 东北大量盐碱地为草地,松嫩草原盐碱化 面积已超过 2/3,且持续恶化,极难改良。"禾草 之王"——羊草是优质生态草种,但早期长势 弱,因此有"一年一根针,两年一条线,三年一

大片"的说法。

"田菁是豆科植物,长得高,能做绿肥。将田菁 与羊草混播,能为羊草开路、改良土壤,让羊草更好 生长,修复草原生态。"宋显伟对《中国科学报》说。 2006年,宋显伟到曹晓风课题组读博。如今

他加入课题组已有19个年头,从一个"毛头小 伙"变为曹晓风口中的"老宋"和课题组同事口中 的"宋老师"了。这些年,最让他自豪的不是发表 顶刊论文,而是把一棵草——田菁,种进了中国 最难治理的盐碱地里。

为什么要种田菁?这背后是长期的探索。

人们常说"东北黑土冒油花",可在这片"黑 土"中,却盘踞着近 5000 万亩"白色荒漠"——pH 值超过9的苏打盐碱地。这片区域土壤板结如 石,有机质不足1%,连号称"盐碱地哨兵"的碱蓬 都难以存活。

2017年,响应国家"藏粮于地"战略,曹晓风 带领团队将目光投向这片"死亡之土":传统化学 改良法,一亩盐碱地需半吨石膏,成本惊人;物理

翻耕十遍,一场雨后又板结如初。 曹晓风果断提出:"必须靠生物的力量!"

但是,什么样的植物才能在这"碱缸"里扎 根?研究团队从古籍中寻找灵感,发现早在春秋 时期,先民就懂得用绿肥养地。于是,他们从全国 搜集800多份绿肥资源,与黑龙江省农业科学院 合作,在重度盐碱地开展"生存大考"

(下转第2版)

