

他一声呐喊改写千万人命运

(上接第 1 版)

留苏学成归来后,查全性立即在武汉大学组建了一个年轻团队,从零起步,推动武汉大学成为当时全国现代电化学研究的重要基地之一。

那是一个物资十分短缺、外汇极度紧张的年代,但科学家有志气,决心要争口气。在仪器条件十分简陋的情况下,查全性带领电化学师生和武大玻璃厂师傅自制部分设备。除继续研究表面活性剂在电极界面的吸附行为外,他还在化学电源、金属腐蚀与防护、电化学测量技术等电化学主要领域开展研究,并开始招收研究生。

化学电源一直是查全性的研究重点。上世纪 70 年代,为了解决偏远地区微波通信中继站的电源问题,他提出研制“200 瓦间接氢-空气燃料电池系统”方案,并经有关部门批准,与电信总局五一六厂合作实施研制。

该系统采用价廉易得且方便储运的液氨代替氢气、非贵金属催化剂和特殊设计的低功耗自动控制系統,达到总热效率 25%、寿命半年以上的设计要求。该系统在天津郊区杨村微波中继站试用时,经受了唐山大地震的考验,曾被指定为地震时期微波站临时备用电源。

1978 年,查全性首次出国参加国际学术会议。他关于这套燃料电池的论文临时被确定为大会报告,反响热烈。会后,有国外同行低声议论:“中国人一点也不比别人差。”

查全性把一辈子的研究重心放在电源上,认为电源是整个国家能源系统的重要组成部分。早在几十年前,他就高度关注电化学能源在交通能源革命中扮演的关键角色,并就以锂离子电池为代表的二次电池、燃料电池这两类动力电源的科学问题及二者的比较性研究多次发表意见。

80 岁时,查全性出版了反映其化学电源方面特色工作的专著《化学电源选论》,广受同行欢迎。今天,当中国新能源汽车走在全球前列,人们越发体会到查全性与其他前辈电化学家所做的基础工作的重要性。

甘当人梯勤耕耘

查全性默默耕耘、甘当人梯,倾尽毕生精力从事与化学相关的科研和人才培养工作。

武汉大学化学与分子科学学院教授杨汉西回忆,听过查老师讲课的学生,很多因其高屋建瓴、深入浅出的演讲而茅塞顿开、受益匪浅。

查全性对课堂教学高度重视,竭尽全力上好每一节课。在 85 岁高龄时,为了给本科生准备一堂“浅析能源结构”的公开课,他花费大量精力重新分析了相关领域的技术发展态势和面临的科学问题,梳理出关键的基础科学问题和清晰的技术发明路线。

在制作课件时,查全性请杨汉西作为听众对每一段文字、每一幅图片提出建议,然后仔细斟酌、反复修改,精益求精。后来,查全性每次上课的前几天,总是将最新修改并充实的课件发给杨汉西,并将其学术思想和讲述方式传授给后者,要他陪自己一起给本科生上课。

“万一我在课堂上身体支持不下去,你就上去继续讲,不能因为个人的一个小毛病就中断课程。”查全性神情严肃,认真地对杨汉西说。

武汉大学校园里有一栋“查全性楼”,由其学生、亿纬锂能创始人刘金成捐建,主要用于开展电化学教学和科研。该楼 C209 室被辟为查全性先生纪念馆。

纪念馆正中,放着先生的塑像。该塑像由湖南艺术家黄麓——一位受益于 1977 年高考恢复的学子,于 2017 年亲手创作,并面赠查全性。

塑像下的铭文写着:“科学的成就来自于千万科学工作者的默默耕耘,而由此建成的科学大厦却如此辉煌。每念及此,心旷神怡。身为科学一兵,其乐融融。”这是查全性的心声。

乳腺癌组织的“无间道”

(上接第 1 版)

当小鼠免疫系统正常时,补充精氨酸会促进肿瘤发展;而在巨噬细胞或 T 细胞缺陷的免疫缺陷模型中,即使补充精氨酸,小鼠的乳腺癌生长也没有显著变化。最终,科研人员在进一步对临床病人的数据分析中确认,巨噬细胞利用精氨酸的竞争力比 T 细胞更强,使得精氨酸促癌作用占据了主导地位。

不难看出,已有的精氨酸基础研究报道与临床观察分析结果存在差异。对此,论文共同通讯作者、杭州医学所特聘研究员李洪德解释:“实验室研究更关注精氨酸代谢对某一类细胞功能的影响,这些结果是重要的,但相对独立,缺乏对不同类型细胞间通讯的考虑,而人体真实的肿瘤环境却是复杂的,因此要从整体、全面的角度分析科学问题,研究手段和研究模型也要更接近临床的实际情况。”

“从实验室到临床”是医学基础研究的根本要求,需要相向而行。作为临床-科研复合型的医学工作者,胡海始终坚持临床工作与基础研究相结合的工作模式。

杭州医学所共有 8 个研究中心,每个中心都有临床医生参与,且形成了工作机制、临床和研究所 PI(学科带头人)每周都在固定时间彼此坐单位“上班”。胡海表示:“只有这样,才有机会更迅速地将临床问题转化成科学问题,再找到科学的解决手段,回归临床,形成闭环。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.jccell.2025.03.015>

防止被不法分子滥用

科学家为 AI 模型设置“防火墙”

本报讯 人工智能(AI)正在迅速推进新型蛋白质的设计工作,这些蛋白质有望用于药物、疫苗及其他疗法。但这种希望也伴随着担忧,同样的工具也可能被用于设计生物武器或有害毒素的组成部分。

如今,科学家提出了一系列可以内嵌到 AI 模型中的保护措施,既能阻止恶意使用,也使追踪新型生物武器的 AI 制造者成为可能。4 月 28 日,相关论文发表于《自然-生物技术》。

美国约翰斯·霍普金斯大学健康安全中心主任、流行病学家 Thomas Inglesby 表示:“建立正确的框架至关重要,将有助于我们充分发挥这项技术的巨大潜力,同时防范出现极其严重的风险。”

近年来,科学家已经证明,AI 模型不仅可以根据氨基酸序列预测蛋白质结构,还能以前所未有的速度生成从未见过的具有新功能的蛋白质序列。像 RFDiffusion 和 ProGen 这样最新的 AI 模型,能在几秒钟内定制设计蛋白质。在基础科学和医学领域,很少有人质疑它们的潜力。

但论文通讯作者、美国普林斯顿大学计算机学家王梦迪指出,这些模型的强大功能和易用性令人担忧。“AI 变得如此简单易用。普通人不需要拥有博士学位,就能够生成有毒化合物或病毒序列。”

美国麻省理工学院媒体实验室计算机学家 Kevin Esvelt 支持对制造高风险病毒和 DNA 的研究实施更严格的管控。他指出,这种担忧仍停留在理论层面。“没有实验室证据表明现有模型已经强大到足以引发一场新的大流行疾病。”

尽管如此,包括 Inglesby 在内的 130 名蛋白质研究人员去年签署了一份承诺书,表示会在工作中安全使用 AI。现在,王梦迪和同事概述了可以内嵌到 AI 模型中的保护措施,从而超越了自愿承诺。其中一项措施是名为 FoldMark 的防护机制,由王梦迪实验室开发。它借鉴了谷歌旗下 DeepMind 的 SynthID 等现有工具的概念,即在不改变质量的前提下,将数字模式嵌入 AI 生成的内容中。

在 FoldMark 的案例中,一个作为唯一标识符的代码被插入蛋白质结构中,而不会改变后者的功能。如果检测到一种新毒素,就可以通过这个代码追查其来源。Inglesby 评价说,这种干预措施“既

可行,又在降低风险方面具有巨大潜力”。

研究团队还提出了一些改进 AI 模型的方法,以减少造成危害的可能性。蛋白质预测模型是基于现有蛋白质(包括毒素和致病蛋白质)训练的,一种名为“忘却”的方法将去除其中一些训练数据,使模型更难生成危险的新蛋白质;另外还提出了“反越狱”概念,即训练 AI 模型来识别并拒绝潜在的恶意指令。

此外,研究团队还敦促开发人员采用外部保障措施,比如使用自主代理监控 AI 的使用情况,并在有人试图制造危险生物材料时,向安全人员发出警报。

“实施这些保障措施并不容易。设立一个监管机构或某种程度的监督机制将是一个起点。”论文作者之一、美国国防部高级研究计划局 AI 项目主管 Alvaro Velasquez 说。

人们对 AI 和生物安全的思考,不如对虚假信息或深度伪造技术等考虑得那么多。”美国斯坦福大学计算生物学家 James Zou 表示,所以对保障措施的新的关注是有益的。

不过,Zou 认为,监管机构与其要求将 AI



赫库兰尼姆卷轴。

图片来源:Salvatore Laporta

学家 Federica Nicolardi 表示。

此次旅行是“维苏威挑战”计划的一部分。该竞赛由 Seales 与硅谷企业家 Nat Friedman 于 2023 年发起,旨在激励研究者解读赫库兰尼姆卷轴的 CT 扫描数据。Seales 表示,当前重点是优化技术并实现自动化,最终扫描并解读所有幸存的卷轴。

此前仅有 5 卷卷轴接受过高分辨率成像,因此扩大扫描范围是首要任务。Nicolardi 为这一阶段精选了 18 卷,优先选择可能包含完整文本的完好卷轴,以及形态各异的卷轴——有的扁平如饼、有的螺旋压缩,以测试机器学习算法对不同变形模式的适应性。

钻石光源是少数能提供具有足够分辨率的 X 射线的设施,而运输这些脆弱的文物充满挑战。

■ 科学此刻 ■

罗马古卷有望重见天日

近日,一架私人飞机降落在英国伦敦卢顿机场,机上载有一批特殊而脆弱的货物——意大利托里奥·埃马努埃莱三世国家图书馆的 18 卷古代卷轴。这些紧紧卷起的纸莎草纸被运往牛津附近的钻石光源粒子加速器,研究人员将利用同步辐射源的强大 X 射线揭示卷轴的内容。

此次行动是破译“赫库兰尼姆古卷”工作的一次大规模升级。这些卷轴于公元 79 年在维苏威火山喷发中被烧毁并埋入地下,研究人员去年首次借助人工智能(AI)解读了其中一卷的文字。“走到这一步如同梦境,看似不可能的任务正在实现。”美国肯塔基大学的计算机科学家 Brent Seales 说。

研究人员透露,对最新扫描结果的初步观察发现,至少 5 卷展现了清晰的墨迹。“这非常鼓舞人心。”肯塔基大学的计算机科学家 Stephen Parsons 指出,这意味着解读难度可能低于预期。

18 世纪,考古学家在那不勒斯附近赫库兰尼姆遗址的罗马别墅废墟中发现了 1800 多卷碳化的纸莎草纸卷轴。这些来自古希腊和罗马作者的笔迹,可能蕴藏着完全未知的古代智慧。“每个发现都令人惊喜。”陪同卷轴完成此次旅程的意大利那不勒斯费德里科二世大学的卷轴

专家警告:干眼症“盯上”年轻人

本报讯 研究人员呼吁应该向年轻人提供更多关于预防干眼症的建议。近日,一项首次进行的研究发现,90%的参与者至少表现出一种干眼症症状。相关研究论文发表于《眼表》。

许多人都深受干眼症困扰。当眼睛无法分泌足够的泪液,或分泌的泪液质量较差,缺乏足够的脂质或黏液,就会导致泪膜稳定性差、泪液蒸发过快,从而患上这种疾病。

干眼症有多种风险因素,包括压力和佩戴隐形眼镜等。患者可能会感到眼部有异物感、瘙痒或刺痛、发红、对光敏感以及视力模糊等,且在女性中更为普遍。而研究显示,在 18 岁至 25 岁的人群中,主要风险因素是屏幕使用时间。

该研究由英国阿斯顿大学 Rachel Casemore 领导,共追踪了 50 名 18 岁至 25 岁的年轻人。研究人员在参与者中观察干眼症的症状,进

他们的生活方式,并在一年后回访,了解病情是否有进展。

初步研究显示,56%的参与者患有干眼症,而 90%的人至少有一种相关症状。约半数参与者的眼中损失了至少 25%的睑腺,后者负责产生泪膜的外层脂质层,其功能是防止泪液蒸发,从而维持泪膜稳定和眼睛湿润。一年后,研究人员发现参与者的干眼症病情又有显著加重。

此外,研究人员发现,参与者的屏幕使用时长与眼表干燥现象存在关联——他们平均每天注视屏幕 8 小时。

因此,研究人员得出结论:有关干眼症症状及进展的证据表明,需要尽早识别潜在的早期迹象,并识别那些可能发展为干眼症的个体,以便提供建议在病情恶化前加以控制。

干眼症的发展可以通过各种方法来缓解。Casemore 表示,最简单的方法包括定期休息,进

■ 科学快讯

(选自 Science 杂志,2025 年 4 月 25 日出版)

多金属氧酸盐金属有机骨架超结构助力稳定水氧化

稳定的非贵金属催化剂对于大规模碱水电解至关重要。研究人员报道了一个接枝超结构 MOF@POM,由金属有机框架(MOF)与多金属氧酸盐(POM)自组装形成。

研究人员通过原位电化学转化将 MOF 转化为活性金属(氧)氢氧化物,生成的催化剂在碱性电解液中以 10 mA/cm² 的电流产生 178 mV 的低过电位。含有该催化剂的阴离子交换膜水电解槽的电流密度在 80℃、1.78 V 时达到 3 A/cm²,在室温、2 A/cm² 下可稳定运行 5140 小时。

原位电化学光谱和理论研究表明,金属原子之间的协同相互作用创建了一个从多金属氧酸盐中的催化铁钴位点、镍和钨到电极的快速电子转移通道,稳定了金属位点并防止了溶解。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.ads1466>

研究确定超快水溶液双电层动力学主要驱动因素

双电层(EDL)在电化学电容器和晶体管、水化学和生物电技术中至关重要。EDL 内的离子动力学定义了充电和放电过程的限制。经典的 EDL 模型难以适用高电解质浓度,观测 EDL 动力学一直颇具挑战性。

研究人员通过准瞬态改变吸附在空气-水电解质溶液界面上的质子(H₃O⁺)表面倾向,随后又用飞秒时间分辨光谱跟踪 EDL 弛豫,全光技术实现了在任意浓度下实时监测 EDL 动力学。

EDL 重组发生在皮秒级时间尺度上,且对浓度高度敏感。非平衡态分子动力学模拟和解析模型表明,离子传导主导驱动 EDL 动力学。该研究量化了 EDL 动力学并确定了其主要驱动因素,为优化电化学应用提供了见解。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adu5781>

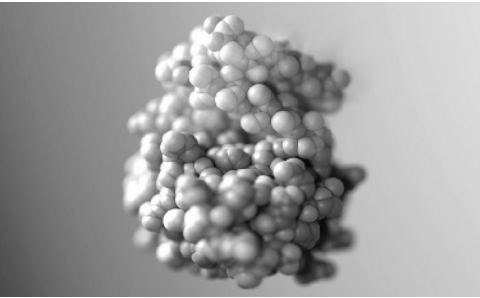
传统和有机农场土壤功能性解析

有机农业通常被认为比传统农业更具可持续性。然而,这两种农业系统都包含高度可变的实践。

研究表明,在有机和传统耕地中,土壤的多功能性随农业管理强度的增加而降低。土壤有机碳含量和细菌生物量分别是土壤多功能性最强的非生物和生物预测因子。更大的土壤多功能性与更少的翻耕和更高频率的草-豆科植物覆盖种植有关,有机农业的表现并不优于传统农业。

研究结果表明,降低管理强度将增强土壤多功能性,无论是传统农业还是有机农业。这意味着在高产、高强度农业盛行的情况下,可持续集约化范式应被“生产去集约化”所取代。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adr0211>



科学家建议在 AI 模型中加入一些工具,防止产生潜在有害分子。

图片来源:IAN C. HAYDON

模型纳入防护措施,不如将重点放在那些服务设施或机构上,后者能够将 AI 生成的蛋白质设计转化为大规模生产。“在 AI 与现实世界接轨的地方设置更多防护机制和监管措施是有意義的。”(王方)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41587-025-02650-8>

美国亚马逊公司发射“柯伊伯计划”首批卫星

据新华社电 美国亚马逊公司 4 月 28 日使用美国联合发射联盟公司运载火箭发射其卫星互联网“柯伊伯计划”的首批量产卫星。

美国东部时间 28 日 19 时 01 分(北京时间 29 日 7 时 01 分),联合发射联盟公司的“宇宙神 5”型火箭搭载首批 27 颗卫星从佛罗里达州卡纳维拉尔角太空军基地发射升空。联合发射联盟公司此后确认,火箭已将卫星送入近地轨道。

本次发射原计划 4 月 9 日进行,后因天气原因推迟。“柯伊伯计划”是亚马逊旗下的近地轨道卫星宽带网络项目,此前已于 2023 年 10 月发射了 2 颗原型卫星。该计划目标是在近地轨道部署超过 3200 颗卫星,为全球用户提供快速、可靠的互联网服务。

亚马逊公司表示,发射首批量产卫星标志着“柯伊伯计划”迈出重要一步。下一步该公司将使用“宇宙神 5”型火箭等继续部署“柯伊伯计划”卫星。此外,亚马逊公司还将与阿丽亚娜航天公司、蓝色起源公司和太空探索技术公司等私企合作,开展卫星发射任务。

“柯伊伯计划”副总裁拉吉夫·巴迪亚尔在声明中表示,亚马逊公司设计了一些最先进的通信卫星,每次发射任务都是增加网络连接容量和覆盖范围的机会。美国媒体报道称,“柯伊伯计划”将与太空探索技术公司的“星链”卫星互联网项目展开竞争。(谭晶晶)

新研究揭示调控细菌致病能力的“隐秘控制中心”

据新华社电 以色列一项新研究发现,细菌内部存在一个“隐秘控制中心”,能调控其致病能力。了解这一机制或有助找到对抗细菌性传染病的新方法。

以色列耶路撒冷希伯来大学 4 月 27 日发布公报说,先前研究已证实细菌中一种名为 CsrA 的蛋白质会影响其致病能力。该校研究人员最新发现,这种蛋白质并非单独起作用,而是会聚集在细胞内一种特殊的、类似液滴的结构中,这种结构没有膜,就像一个临时控制中心,调控细菌何时以及如何激活其致病基因。

研究人员利用荧光蛋白追踪细菌内部的 CsrA,发现这种液滴结构会在某些条件下自然形成,尤其是在类似人类肠道的环境中,且这种结构中还包含其他调控遗传活动的关键分子。研究还发现,这种液滴结构可能广泛存在于不同细菌中,表明不同细菌可能正利用相似机制控制它们如何以及何时变得危险。

研究人员说,新发现有助人们了解细菌如何在“有毒”和“无害”之间切换,为治疗细菌感染提供了新的见解。相关研究已发表在英国《自然-通讯》杂志上。(王卓伦 冯国茵)

超级地球系外行星在类木轨道上很常见

被归类为超级地球的系外行星通常在靠近其主恒星的短周期轨道上被观测到,但它们在更宽轨道上的丰度难以确定。引力微透镜对宽轨道上的系外行星很敏感。

微透镜事件表明一颗系外行星的行星-恒星质量比大约是地-日质量比的两倍,且其轨道比土星大。将这一事件与微透镜巡天的更大样本结合起来,可以确定宽轨道上行星的质量比分布。

研究人员推断,在类木轨道上,每颗恒星大约有 0.35 颗超级地球行星。观测结果与双峰分布一致,超级地球和气态巨行星的峰值各不相同。这反映了其形成过程的差异。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adn6088>
(未玖编译)