■"小柯"秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然 - 化学》

科学家实现 卤素取代硅正离子的分离

德国柏林工业大学的 Martin Oestreich 团队 实现了卤素取代硅正离子的分离。相关成果近日 发表于《自然 - 化学》。

2中國科學報

数十年来, 卤素取代硅正离子是否存在及是 否为反应中间体一直受到人们关注。这类物质因 计算预测的超强路易斯酸度,在穆勒-罗乔工艺 废物回收、全氟烷基和多氟烷基物质的加氢脱氟等 合成转化中的相关性具有重要价值。

研究报道了通式为 [Alk₂XSi(HCB₁₁H₅Br₆)] (X=F、Cl、Br 或 I; Alk=Me、Et、iPr 或 tBu) 的卤素 取代硅正离子的生成和表征。尽管传统的 Corey 氢化物转移反应不能在凝聚相中制备这些离子,但 使用 Reed 的超强酸性苯鎓离子 [H(C₆H₆)] [HCB11H5Br6] 为卤代硅烷 Alk2XSi-LG(LG=H 或 Ph)进行质子解离反应,提供了可行方式。

研究人员分离并通过晶体结构表征了一整套 由阴离子稳定的 iPr₂XSi+阳离子。对氟离子亲和度 的定量评估表明,这些卤素取代硅正离子比已知的 三烷基和氢取代同系物的路易斯酸性更强。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41557-025-01880-2

《自然 - 地球科学》

格陵兰冰盖冰下湖的洪水暴发

英国兰卡斯特大学的 Malcolm McMillan 团 队研究了格陵兰冰盖冰下湖的洪水暴发。相关成 果近日发表于《自然 - 地球科学》。

观测和理论表明,冰盖表面产生的融水可以 排到冰盖床上,在那里相对畅通地流入海洋。这 种对冰盖内部和冰盖下水运动的理解,为预测冰 盖变化的理论模型奠定了基础。

研究团队提供了格陵兰岛融水排放的一种 破坏性模式的证据。他们通过多个卫星图像发 现,一股9000万立方米的冰下洪水从河床向上 冲破了冰盖,在冰面上暴发。这一现象是由冰下 湖泊的快速排水引发的,并发生在一个预计冰床 会冰冻的地区。由此产生的洪水引发了下游海洋 冰川的急剧变化。

该观测揭示了冰盖和基础水文系统之间的 复杂双向耦合,并表明极端水文事件可能发生在 冰床预测为冰冻的区域。这些过程可以影响冰盖 的动力学和结构完整性,但在目前的冰盖模型中 没有被考虑进去。

https://doi.org/10.1038/s41467-025-61693-2

《免疫学》 基因治疗后

人体内出现先天样记忆 T 细胞

美国圣犹达儿童研究医院的 Ben Youngblood 团队报道,在X连锁重症联合免疫缺陷 (SCID-X1)基因治疗后,人体内迅速出现先天 样记忆 T 细胞。相关论文近日发表于《免疫学》。

虚拟记忆T细胞具有先天免疫细胞的特 征,代表了先天免疫和适应性免疫之间的发育连 续体。研究人员描述了虚拟记忆 T 细胞在早期 人类生活中的起源。 一项对婴儿 SCID-X1 基因 治疗后外周 T 细胞的纵向分析显示, 先天样记 忆 CD8+T 细胞早期富集,表达 NKG2A、先天相 关转录谱和独特的 T 细胞受体(TCR)库。新生 的先天样记忆 NKG2A+T 细胞亚群的全基因组 DNA 甲基化分析,证实了一个亚群特异性的表 观遗传特征,包括一种平衡的效应反应。

此外, 在体外用 IL-12 和 IL-18 刺激 NKG2A⁺T 细胞,可引发抗原非依赖性干扰素 γ (IFNy)的表达。这些表观遗传特性表明, NKG2A+先天样记忆 T 细胞在人类生命早期发 育,并能以抗原非依赖性应答的方式快速诱发效 应细胞因子。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1016/j.immuni.2025.07.002

对不同种族和暴露情况的 肺腺癌综合分析

美国麻省理工学院和哈佛大学布罗德研究 所的 Gilbert S. Omenn 团队开展了不同种族和 暴露情况的肺腺癌综合分析。相关成果近日发表 于《癌细胞》。

肺腺癌是一个全球健康问题。结合蛋白质组 学及翻译后修饰与基因组学的蛋白质基因组学 研究,可以确定其临床层次和致癌机制,但在检 测种族、吸烟、环境暴露及性别等因素对这种异 质性疾病的影响方面能力不足。

该研究对 406 例不同地理和人口背景的肺 腺癌肿瘤与匹配的正常邻近组织进行了全面的 蛋白质基因组学分析,探讨了未被研究的驱动 突变的影响、染色体不稳定性的预后作用、免疫 信号传导模式、内源性诱变剂和环境致癌物的 差异与性别特异性效应,以及具有"晚期样"特 征的早期肿瘤的病理生物学。候选蛋白质生物 标志物能够以高度碎片化的基因组展现不稳定 肿瘤和致癌物暴露,并显示肺腺癌亚型特异性 的治疗缺陷。

这些观察结果和相关数据能够推动对这一 致命疾病的精确管理。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1016/j.ccell.2025.07.011

更多内容详见科学网小柯机器人频道: http://paper.sciencenet.cn/Alnews/

补充锂元素可能逆转阿尔茨海默病

本报讯 19世纪,锂曾被认为是一种能调节 情绪的健康补品。到20世纪70年代,它成为治 疗双相情感障碍的金标准疗法。同时,有流行病 学研究表明,在饮用水含有微量锂的地区,痴呆 症发病率相对较低。然而,关于锂元素对认知衰 退影响的临床试验,结果却喜忧参半。

在8月6日发表于《自然》的一项最新研究 中,研究人员首次证明了这种金属元素天然存在 于大脑中,并发挥着重要的生理作用。他们提出, 补充锂元素可以预防甚至逆转阿尔茨海默病。

该研究通过对人类脑组织的分析和一系列 小鼠实验,揭示了一个共性模式:大脑中的锂浓 度下降往往伴随着记忆的丧失, 而阿尔茨海默 病的神经病学标志物,即淀粉样斑块和 tau 蛋白 缠结,也会同步出现。研究人员同时在小鼠中发 现,有证据表明一种特定类型的锂补充剂可以 逆转这些神经学变化,恢复丧失的记忆,使大脑 重回更年轻、更健康的状态。

全球有超过5500万人受痴呆症影响,其中

大多数都患有阿尔茨海默病。市面上的抗淀粉 样蛋白疗法虽能缓解认知能力下降,但"无法阻 止它"。论文通讯作者、美国哈佛医学院的 Bruce Yankner 说:"我们还没有针对阿尔茨海 默病的'青霉素'。

研究人员发现,在人类大脑中,受阿尔茨海 默病影响区域的锂元素水平低于未受影响的区 域。而在患有轻度认知障碍的人群中,大脑中的 锂被"困"在淀粉样斑块里,导致可用于基本大 脑功能的锂减少。Yankner表示,这种锂的缺失 "随着病情进展而越发严重"

在阿尔茨海默病小鼠模型的大脑中也有类 似的情况。大脑中的锂越少,淀粉样蛋白越多; 而淀粉样蛋白的增多又导致锂的进一步减少。 这一恶性循环可能表征了阿尔茨海默病的毁灭 性进程。对此,Yankner团队找到了一种可能打

大多数对锂的临床试验都使用碳酸锂进行 测试。而该团队证明,这种形式的锂很容易被淀 粉样斑块困住,但乳清酸锂等形式则不会。当给 小鼠服用低剂量的乳清酸锂时,后者逆转了与 疾病相关的脑损伤,并恢复了小鼠的记忆。

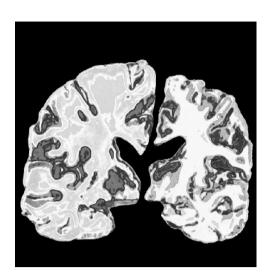
研究人员表示,该研究没有发现与锂相关的 毒性,这可能有助于简化临床试验,并在未来几年 内确定锂治疗方案是否适用于阿尔茨海默病患 者。不过这需要有足够的政府或商业资金支持。

此外,锂是一种元素,因此无法申请专利。 "没有哪家制药公司能够从中获利。"加拿大达 尔豪斯大学的 Tomas Hajek 表示。

这种疗法可能不只对痴呆症有潜在益处。 澳大利亚墨尔本大学的 Ashley Bush 提出,双相 情感障碍患者,尤其是老年患者,使用乳清酸锂 的效果可能比标准碳酸锂疗法更好。

"恐怕没有多少在研药物能同时具备如此 充分的证据和良好的安全性。"Hajek 表示,"锂 便宜得很,还可能对人们有益处。 相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41586-025-09335-x



正常人大脑切片(左)与阿尔茨海默病患者 图片来源:Jessica Wilson 大脑切片的对比。

■ 科学此刻 ■

沉浸式 VR 有效止痛

慢性疼痛常持续超过3个月,且治疗困难。 一项近日发表于《疼痛》的研究表明,沉浸式虚 拟现实(VR)自然体验可有效缓解慢性疼痛患 者的典型症状,且越身临其境受益越明显。

研究人员在健康参与者中模拟了慢性疼痛 状态,发现 VR 自然体验能产生与止痛药相似 的效果,且镇痛效果在 VR 体验结束后最少可 持续5分钟。研究还指出, 沉浸式360度 VR 自 然场景在缓解慢性疼痛方面的效果几乎是 2D 视频图像的两倍。

论文通讯作者、英国埃克塞特大学的 Sam Hughes 表示:"越来越多的证据表明,接触自然 可缓解短期疼痛, 但自然环境对慢性疼痛的作 用研究较少。此外,不是所有人都能外出到自然 中散步,特别是那些有慢性疼痛等长期健康问 题的人。我们首次探讨长期接触 VR 自然场景 对慢性疼痛敏感性症状的影响。研究表明,沉浸 式自然体验可通过增强身临其境的感觉并利用 大脑内部的疼痛抑制系统, 减少这种疼痛敏感 性的扩散。

该研究共招募了29名健康参与者。首次



VR 自然体验可激活大脑的天然镇痛机制,从而缓解慢性疼痛。

实验时, 研究人员在参与者前臂施加电击诱

发疼痛,测量电击后50分钟内的疼痛变化,

并展示了健康参与者在缺乏自然场景刺激下

如何对刺痛产生敏感性。结果显示,参与者产

生了一种与神经痛患者相似的敏感性。在第

二次实验中, 研究人员让同一组参与者分别

体验了美国俄勒冈州瀑布的 45 分钟 360 度

VR 场景及其 2D 屏幕版本,以观察这如何改

共振成像扫描。研究人员通过涂抹冷凝胶诱发

持续性疼痛,并查看扫描数据以研究参与者的

反应机制。结果发现,沉浸式 VR 自然体验显著

抑制了刺痛带来的疼痛敏感性扩散, 且这种镇

在另一次独立实验中,参与者接受了脑磁

变疼痛敏感性的发展。

痛效果在 45 分钟的体验结束后仍存在。

图片来源:Shutterstock

参与者在 VR 中越感觉身临其境, 镇痛效 果越明显。脑磁共振功能成像扫描显示,大脑疼 痛调节区域连接性越强,疼痛感越轻。研究表 明,VR 自然体验可改变慢性疼痛条件下大脑 和脊髓中疼痛信号的传递方式。

论文共同作者、埃克塞特大学的 Sonia Medina 表示, VR 能有效缓解疼痛, 可能因其强 烈的沉浸感让人仿佛置身自然, 并且这种感受 越真实,镇痛效果越显著。她希望这一发现能推 动更多研究, 并在医疗与养老等场景中应用以

相关论文信息:

https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000003701

让海星消融的"凶手"找到了

本报讯 让海星消融的"凶手"——一种细 菌被找到了。科学家发现,这种导致海星消融病 的细菌造成了 2013 年以来数十亿海星的死亡 和海藻生境的大规模消失。相关研究8月4日 发表于《自然-生态与演化》,有望帮助人们为 受该疾病影响的近海生态系统制定修复策略。

海星消融病会使海星解体,并影响20多个 物种。自 2013 年出现以来,海星消融病已成为 非商业物种中记录的最大规模的海洋流行病, 破坏着从墨西哥到阿拉斯加的北美洲太平洋沿 岸的海星种群,包括向日葵海星。

加拿大不列颠哥伦比亚大学的 Melanie Prentice、Alyssa-Lois Gehman 和同事利用野生和 圈养的经检疫的向日葵海星开展了7项对照暴 露实验,结果提示一个活的非病毒病原体参与

团队随后用基因测序分析了来自这些海星 的受感染和健康组织的微生物群,从而鉴定出 病原体 Vibrio pectenicida 是海星消融病的一个 病因。将海星暴露在该细菌纯样品中的实验室 实验证实了这一结果

研究结果有望助力实现海星消融病的跨环 境和物种检测, 还将帮助人们理解该疾病的传 播方式,并实现更好的管理以应对其在野生种 群中的暴发。 (冯维维)

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41559-025-02797-2

研究发现 全新物态"量子液晶"

据新华社电 由美国罗格斯大学牵头的新 研究发现一种名为"量子液晶"的全新物质状 态,这将有助于设计出可应用在太空等极端环 境中的新一代超高灵敏度量子磁传感器。

固态、液态、气态、等离子态是自然界最基 础且广泛存在的 4 种物态。科学等 温、高压或强磁场等极端条件下,会出现新的物 态。上述新研究突破了人们对四种基础物态的 认知。相关研究成果近期已发表在美国《科学进 展》杂志上。

研究人员在超高磁场环境下,让一种名为 "韦尔半金属"的导电材料和另一种名为"自旋 冰"的绝缘磁性材料相互作用。当两种材料结合 时,会形成一种异质结构,由不同材料的原子层

他们发现,在两种材料的交界面处,"韦尔 半金属"的电子特性会受到"自旋冰"磁性的影 响,引发极为罕见的现象"电子各向异性",即材 料在不同方向上的导电性能不同。在 360 度的 圆周范围内,在6个特定方向上导电性最低。而 当磁场增强时, 电子突然开始沿两个相反方向 流动,打破了传统的对称性流动模式,这表明在 强磁场下出现了新型量子态——"量子液晶"。

研究人员说,这一发现揭示了操控材料特 性的新方法。通过了解电子在这些特殊材料中 的运动方式,科学家有望设计出新一代超高灵 敏度量子磁传感器,这类传感器在太空等极端 环境中能发挥重要作用。

为可可"遮阴"能减少碳排放



图片来源:unsplash

本报讯8月6日,一项发表于《自然-可持 续性》的研究表明,在供应全球60%可可的地 区,通过在农场种植更多遮阴树,可减少全球巧 克力行业的碳排放。

澳大利亚昆士兰大学的 Wilma Blaser-Hart、Simon Hart 团队利用卫星图像和机

器学习对西非的农场进行了考察。"可可树本质 上是热带雨林中的下层树种,但在单一栽培种 植系统中,它们被种在了开阔地带。 Blaser-Hart 解释说。

"可可农场中的遮阴树能够在地上和地下 生物量中封存大量碳。"Blaser-Hart 说,"我们的 分析发现, 加纳和科特迪瓦可可种植区的遮阴 树覆盖率相对较低,约为13%,远低于其可达到 的水平。

研究发现,在未来几十年里,将这两个国家 可可农场的遮阴树覆盖率提高到至少30%,每 年可封存高达 1020 万吨二氧化碳当量。二氧化 碳当量是一种标准度量单位,用于根据不同温 室气体的全球变暖潜能值比较其排放量。

Blaser-Hart 称,增加遮阴树将为那些因种 植可可而砍伐森林的地区带来环境和生态系统 效益。"我们计算出的碳封存量约占这两个国家 年度总排放量的9%,约为目前两国与可可相关 排放量的 167%。"

除了能封存碳,在可可农场种植多种树木 还将有助于保护生物多样性、提高土壤肥力、调 节温度,并减轻病虫害压力。

对农场主而言,可可树在30%至50%的遮阴 水平下种植,不会出现显著的产量损失。"因此通 过植树增加碳封存具有巨大的潜力。"Hart 说。

Blaser-Hart 补充说:"农林业能够发挥切实 的气候缓解作用,但不能替代天然森林。保护天 然森林仍是优先事项。

Hart 表示,该团队的方法可应用于南美洲 和东南亚的其他可可产区,还可推广至咖啡等 其他耐阴多年生作物。"对于可可而言,在农场 种植遮阴树是一种双赢局面——通过封存碳, 为巧克力行业带来显著的环境效益,同时不会 造成作物产量损失。

相关论文信息:

https://doi.org/10.1038/s41893-025-01608-7

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

研究人员推出细胞语法框架

美国印第安纳大学、约翰斯·霍普金斯大学 及马里兰大学医学院的研究团队提出了一种名 为"细胞行为假设语法"的新框架。该框架利用 自然语言描述细胞行为,从而构建数学模型,极 大推动了虚拟细胞实验室的建立。这一突破为 生物学家尤其是缺乏编程背景的研究人员提供 了新工具, 使他们能够更容易地模拟和预测细 胞在多细胞生态系统中的行为。

该研究的核心在于通过简单的人类自然语 言描述,如"低氧让癌细胞加速移动",将这些描 述转化为基于智能体的模型中的数学方程。研 究团队通过模拟细胞之间的互动, 成功预测了 癌细胞转移、免疫反应等复杂生物过程,展现了 其在癌症研究、神经科学等领域的应用潜力。研 究表明,利用这种细胞语法,科学家能够进行虚 拟"思维实验",从而检验并拓展对多细胞系统

该方法在实际应用中显示出有效性,模拟 了胰腺癌细胞与癌症相关成纤维细胞间的互

动,揭示了后者在癌细胞转移中的双重作用。对 免疫治疗过程的模拟发现,巨噬细胞可能在癌 细胞转移中起"叛变"作用,这有助于后续实验 验证和治疗方案制定。研究还模拟了大脑发育 过程,展示了在神经科学领域的应用前景。

这一成果不仅提供了新研究工具,也为个 性化医疗和虚拟临床试验开辟了新方向。研究 团队强调,细胞语法的开源特性让更多研究人 员能快速测试药物方案,有望缩短抗癌药物研

改造生物炼油厂实现交通运输领域脱碳

近日,欧洲投资银行与意大利埃尼集团签 署了一项为期 15 年、金额达 5 亿欧元的融资协 议,旨在将位于意大利托斯卡纳的利沃诺炼油 厂改造成生物炼油厂。该项目将成为埃尼在意 大利的第三家生物精炼厂, 前两家分别位于威 尼斯和杰拉。

这一转型的核心在于利用埃尼的 Ecofining™技术生产氢化植物油(HVO)。这种生物燃 料将从可再生原料中提取,包括废弃食用油和 农业残渣。鉴于全球对氢化生物燃料的需求预 计在 2024 年至 2028 年间增长 65%, 该项目的 实施将有效满足市场需求,并推动意大利向可 持续发展的方向迈进。

此外,该项目未来可能对工厂进行改造,以 便生产可持续航空燃料(SAF),这对于航空业的 脱碳显得尤为关键。这展示了工业创新如何促 进能源转型,加速实现碳中和。

这一项目不仅有助于减少交通运输部门的 排放,还将促进意大利实现生物燃料的生产目 标,满足未来日益增长的市场需求。

最新版《英国生物科学展望》发布

日前,英国生物技术与生物科学研究理事 会(BBSRC)发布最新版《英国生物科学展望》, 旨在利用生物科学改善人类、动物和植物健康, 创造可持续农业和食品系统,推动韧性生物经 济发展。该报告强调,通过工程生物学、先进成 像和人工智能等变革性技术的应用,加速生物 科学领域的进步。

《英国生物科学展望》的愿景是利用生物 科学的力量,为英国创造一个健康、可持续和 有韧性的未来。生物科学的发现和创新对英 国引领发展、创造普惠共享的增长与进步机 遇至关重要。生物解决方案日益融入全球供 应链,改变 BBSRC 生产食物、能源、化学品、 药物和材料的方式,为构建更可持续、更具韧 性的经济体系奠定基础。生物工程和生物制 造利用自然过程加速这一转变,推动创新,创 造高附加值就业,并将英国置于全球新兴市 场的前沿。工具、技术和数据应用的进步,连 同新的发现,共同推动生物解决方案的发展, 以应对紧迫的社会问题。

BBSRC 致力于 3 个相辅相成的目标:健 康的人类、动物和植物,可持续农业与食品体 系,以及韧性生物经济。为实现这些目标, BBSRC 将用创新推动实际变革、促进发现和 推广变革性技术。BBSRC 将通过战略计划确 定研究重点,灵活应对挑战,确保英国生物科 学繁荣发展。 (吴晓燕编译)