

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然-物理学】

跳动轴丝中的扭曲-扭转耦合

德国德累斯顿工业大学 Veikko F. Geyer 团队提出了跳动轴丝中的扭曲-扭转耦合。2月24日,相关研究成果发表于《自然-物理学》。

运动纤毛和鞭毛产生规则的弯曲波,由于具有特征性扭转的非平面波形,使单细胞导航成为可能。然而,目前尚不清楚三维波形的几何特性扭转与纤毛和鞭毛保守的细胞骨架核心轴丝的机械扭曲变形有何关系。

研究表明轴丝扭曲和扭转是耦合的,扭转波沿着莱茵衣藻的跳动轴丝传播。研究人员使用散焦显微镜和热平衡平均法,在毫秒的时间尺度上以纳米精度解析轴丝波形的三维形状。观察从基部到尖端传播的规则异手性扭转波。为了研究观察到的扭转是否由轴丝扭转引起,研究人员将金纳米粒子附着在轴丝上,并测量其在跳动过程中的横截面旋转。结果发现,在局部,轴丝横截面与弯曲平面共同旋转,证明了扭曲-扭转耦合的存在。

研究结果体现了跳动轴丝中形状和机械变形之间的联系,并可以为轴丝内负责塑造运动纤毛跳动的运动蛋白的动力学模型提供信息。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41567-025-02783-2

【细胞】

核小体开关引发乙型肝炎病毒感染

美国威尔·康奈尔医学院 Yael David 小组发现核小体开关能够引发乙型肝炎病毒 (HBV) 感染。近日,相关研究成果发表于《细胞》。

通过构建重组病毒小染色体平台,研究人员发现核小体在共价闭环环状 DNA (cccDNA) 中的占用可调节 X 基因转录。研究人员原位证实了这些发现,并进一步表明染色质不稳定分子 CBL137 抑制全长 X 基因转录和乙型肝炎病毒在肝细胞中的感染。研究结果揭示了一个长期存在的悖论,并代表了治疗慢性 HBV 感染的潜在治疗方法。

HBV 是一种无法治愈的病原体,可导致慢性肝病和肝细胞癌。在感染发生过程中,HBV 建立了一个独立的小染色体,由病毒 cccDNA 基因组和宿主组蛋白组成。病毒 X 基因在感染后立即表达,诱导宿主沉默因子 Smc5/6 复合物的降解。然而,cccDNA 染色化与 X 基因转录之间的关系尚不清楚。

相关论文信息: https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.01.033

【自然-化学】

光活化的高价碘剂使多种脂肪 C-H 功能化

美国康奈尔大学林松团队揭示了光活化的高价碘剂可使多种脂肪 C-H 功能化。相关研究成果近日发表于《自然-化学》。

脂肪族 C-H 键的功能化是合成和转化与医药、农业、材料化学相关的复杂分子的关键步骤。因此,人们对开发能够使脂肪族 C-H 键有效多样化的通用合成平台非常感兴趣。

研究人员报道了一种高价碘试剂,它在温和的光化学条件下释放出一种有效的氢原子萃取剂,用于 C-H 活化。使用该试剂,研究人员证明了广泛底物的脂肪族 C-H 键的选择性(n-苯基四唑)硫化。通过各种衍生化,展示了碘化产物的合成用途。他们的方法只需改变自由基捕获剂,就可以直接将 C-H 键转化为多种官能团。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41557-025-01749-4

【英国医学杂志】

慢性非癌性脊柱疼痛的常规介入手术可能无效

加拿大麦克马斯特大学的 Liang Yao 团队分析了慢性非癌性脊柱疼痛的常见介入治疗方法的相对有效性。近日,相关研究成果发表于《英国医学杂志》。

研究组在 Medline、Embase、CINAHL、CEN-TRAL 和 Web of Science 中检索数据库成立到 2023 年 1 月 24 日的随机对照试验(RCT)并进行系统评价和网络荟萃分析(NMA)。研究纳入慢性非癌性脊柱疼痛患者的 RCT,这些患者随机接受常用的介入手术与假手术、常规护理或其他介入手术。

在 132 项符合条件的研究中,NMA 包括 81 项试验,涉及 7977 名患者,探讨了 13 种介入手术或手术组合。所有后续影响均指与假手术的比较。对于慢性轴性脊柱疼痛,以下方法可能在疼痛缓解方面几乎没有差异:硬膜外注射局部麻醉剂、硬膜外注射局部麻醉剂和类固醇,以及关节靶向类固醇注射。

肌肉注射局部麻醉剂、硬膜外注射类固醇、联合靶向注射局部麻醉剂与联合靶向注入局部麻醉剂和类固醇可能在疼痛缓解方面几乎没有差异;肌肉注射局部麻醉剂和类固醇可能会增加疼痛。联合射频消融的证据确定性非常低。

对于慢性根性脊柱疼痛,硬膜外注射局部麻醉剂和类固醇与背神经节射频可能在缓解疼痛方面几乎没有差异。硬膜外注射局部麻醉剂和硬膜外注射类固醇在缓解疼痛方面可能几乎没有差异。

研究结果表明,该 NMA 随机试验提供了低到中等确定性的证据,表明与假手术相比,轴性或神经根性慢性非癌性脊柱疼痛的常规介入手术可能无法缓解疼痛。

相关论文信息: https://doi.org/10.1136/bmj-2024-079971

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

钠电池有望为绿色经济提供动力

本报讯 锂离子电池无处不在,不仅用于手机、汽车和可再生能源的大型设施中发挥重要作用。然而,锂本身相对稀缺,只存在于少数几个国家。一个基于可再生能源的世界需要的电池容量是目前的 200 倍,这可能意味着需要一种不同的电池。美国芝加哥大学的电池化学家 Y. Shirley Meng 说:“我不知道仅靠锂离子能否实现这一目标。”

一种有几十年历史的技术或许能够应对这一挑战,即用钠离子而非锂离子携带和储存电荷的电池。钠在海水和盐矿中随处可见,因此供应和成本都不是问题。但钠在储能能力方面不如锂,因为钠离子比锂离子大 3 倍,这限制了它们进入现有电池电极的能力。全球实验室正在开发新的电极材料来解决这一问题。过去 6 个月中,已有几个团队宣布他们研发的钠电池的储能与低端锂电池相当。美国哥伦比亚大学的电池化学家 Dan Steingart 说:“这种进步令人惊叹。”商用钠离子电池也开始应用于电动汽车、踏板车和电网储能。

不过,研究人员指出,钠离子电池广泛应用还无法实现。“我们还没有进入那个阶段。”

西工学院的固态化学家 Jean-Marie Tarascon 说,这些电池的性能仍远不及最好的锂离子电池。而且目前缺乏使用钠离子电池的动力:锂短缺仍是一个理论上的担忧,而且由于供应过剩,锂的价格在过去 3 年中实际下降了 70%。

钠离子电池的工作原理与锂电池一样。由于钠离子比锂离子大,因此能挤进阳极的钠离子数量较少。这就需要更大的电池来储存相同的电量,从而增加了成本和体积。钠电池的存储容量甚至不到最好的锂电池的一半,后者每公升可存储 300 瓦时以上的能量。但美国阿贡国家实验室的电池化学家 Gui-Liang Xu 说:“我们有多种途径可以应对这一挑战。”

一种方法是改变阳极成分。大多数锂离子电池使用石墨,这是一种碳,其紧密的层状结构往往会排斥钠离子。许多研究人员转而使用另一种形式的碳——硬碳,后者由杂乱的碳颗粒组成,从而给钠离子留下了孔隙。

不幸的是,这些孔隙也会减少阳极的储能容量。但研究人员发现,在阳极中加入锡可以解决这一问题。在碳基质上,每个锡原子可以结合

3.75 个钠离子,从而提高阳极存储钠的能力,进而提高储能。

另一种改进方法是调整带正电荷的阴极成分,从而使钠更好地储存和流动。其中一种最受欢迎的新材料是钠、钒、磷和氧的混合物 (NaVPO),后者能形成层状结构,使钠原子轻松进出。

目前,与锂离子电池的阴极相比,NaVPO 的能量密度适中,但美国休斯敦大学化学家 Pieremanuele Canepa 领导的研究团队利用计算机建模和 X 射线衍射技术,确定了一种优化 NaVPO 晶体结构的方式。Canepa 和同事 2024 年 10 月 23 日在《自然-材料》报告称,他们不仅合成了这种新材料,还将其应用于钠离子电池阴极,可比之前的 NaVPO 设计多存储 15% 的能量。

另一种更激进的方法是用有机化合物制造阴极,这些化合物也能形成存储和释放钠离子的层状结构。许多有机物在电池电解质中会分解,但在 2 月 5 日出版的《美国化学会志》上,美国麻省理工学院的 Mircea Dinca 研究团队报告

称,他们创造了一种更耐用的层状有机阴极,名为 TAQ,不仅在数千次充放电中保持稳定,而且能量密度在钠离子阴极中也是最高的。Canepa 称其为“化学的杰作”。

此外,钠电池面临的障碍不也是技术上的。Steingart 说,目前锂的低成本削弱了钠的主要卖点。钠离子电池制造商仍然太少,无法从规模经济中获益。

美国斯坦福大学材料科学家 William Chueh 说,钠离子电池的成本效益将取决于技术进步。1 月 13 日,他和同事在《自然-能源》发表了一篇论文,评估了生产钠离子电池的 6000 多种路线图,发现要想与低成本的锂离子电池竞争,研究人员需要取得几项突破,包括放弃钠离子电池目前所需的昂贵材料,如镍和钒。

Steingart 相信这些进步即将到来。他说,关于钠离子电池的钠基化学原理的研究,“我们仍处于早期阶段”。

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41560-024-01701-9 https://doi.org/10.1021/jacs.4c11713

科学此刻

现代人并未“缺觉”

与我们的祖先不同,现代生活方式意味着人们不再有足够的睡眠。之前已有很多研究对此进行了论述。然而对全球 54 项睡眠研究进行的分析发现,生活在小型、非工业化社会的人比工业化程度较高地区的人睡得更多。2 月 26 日,相关论文发表于《英国皇家学会学报 B》。

加拿大多伦多大学密西沙加分校的 Leela McKinnon 说:“我在加拿大和美国遇到的每个人都在谈论他们的睡眠有多糟糕。然而,数据并没有显示这一点。”

人们通常认为,大屏幕电视和智能手机等电子产品的兴起意味着现代人的睡眠时间比过去更少,即所谓睡眠不足流行病。

但许多报告“过去几十年睡眠时间减少”的研究都是基于询问人们的睡眠时间,这是一种不可靠的测量方法。即使使用了这种方法,结果也是喜忧参半,一些研究发现睡眠时间并没有改变甚至增加了。

基于更可靠测量方法的研究,如使用身体活动监测仪或利用电极监测脑电波,并没有发现近十年来睡眠时间减少。例如,一项 2016 年对 168 项睡眠研究的分析发现,在过去 50 年里,人们的睡眠时间没有减少。

不过,这些研究都是在工业化国家进行的。那么在工业化之前,人们的睡眠时间是否更长呢?随着腕式活动监测仪的出现,在非工业化社会研究睡眠变得更加容易了。

这些研究揭示了惊人的短睡眠时间。例如,



纳米比亚的辛巴族人平均每晚只睡 5.5 小时。

图片来源:Nick Fox/Alamy

在狩猎采集者中,桑族人每晚平均睡 6.7 小时,哈扎族人 6.2 小时,巴亚卡族人 5.9 小时。迄今发现的睡眠时间最少的是纳米比亚的辛巴族人,每晚睡 5.5 小时。

McKinnon 和同事 David Samson 将美国、澳大利亚和斯里兰卡等工业化社会的睡眠习惯,与小型、非工业化社会的睡眠习惯进行了比较,包括亚马孙、马达加斯加和太平洋坦纳岛的原住民。

这项分析基于 54 项研究,后者对 18 岁以上且没有出现严重健康状况的人的睡眠进行了直接测量。Samson 说:“虽然这些研究总共只涉及 866 人,但数据集是迄今最全面的。”

总体而言,这些人的平均睡眠时间为 6.8 小时——在非工业化社会为 6.4 小时,工业化社会

为 7.1 小时。此外,非工业化社会的人在床上有 74% 的时间处于睡眠状态,而工业化社会的人为 88%,这一指标被称为睡眠效率。

Samson 将工业化社会较长的睡眠时间和较高的睡眠效率归因于更有利的睡眠环境。“我们在睡眠场所的安全保障方面取得了一些真正的进展,不必在夜间防范敌人或捕食者。”

此外,研究人员使用一种名为昼夜节律功能指数的指标评估了人们生物钟的规律性,1 分是完美。在非工业化社会,平均值为 0.7,而工业化社会为 0.63。研究人员表示,缺乏规律的生物钟可能会产生不利影响,这就解释了为什么许多人认为自己的睡眠质量很差。(王方)

相关论文信息: https://doi.org/10.1098/rspb.2024.2319

火星曾有“度假”海滩

本报讯 2 月 24 日发表于美国《国家科学院院刊》的一项研究显示,火星可能曾经拥有阳光充足的沙滩、温暖柔和的海浪。

一个中美科学家团队利用中国“祝融号”火星车的探测数据,识别出行星地表下隐藏的岩层,这强烈暗示了北部古海洋的存在。论文作者之一、美国宾夕法尼亚州立大学的 Benjamin Cardenas 说,这项研究提供了迄今最清晰的证据,表明火星曾存在大量水体和更适合生命出现的环境。

Cardenas 说:“我们在火星上寻找看起来像古海滩与河流三角洲的地方,最终发现了风、海浪和大量沙子的证据——这曾是一个适合度假的海滩。”

“祝融号”火星车于 2021 年在火星乌托邦平原着陆,并发现了周围的地质数据,以便科学家寻找水或冰的迹象。与其他火星车不同,它配备了穿透式雷达,能够探测行星的地下,识别隐藏的岩层。

通过研究地下沉积物,科学家拼凑出一幅更完整的火星历史图景。研究小组在分析雷达数据

时,发现了一个与地球海滩类似的层状结构——名为“前海岸沉积物”的地层。这些地层向海洋倾斜,在沉积物被潮汐和波浪带入水体时形成。

“这立即引起了我们的注意,因为它表明有波浪,这意味着空气和水之间存在一个动态界面。”Cardenas 说,“地球上的生命起源于海洋和陆地的相互作用,因此,这幅画面描绘了古代宜居的环境,提供了有利于微生物生存的条件。”

当研究小组将火星数据与地球海岸沉积物的雷达图像进行比较时,他们发现了惊人的相似之处。在火星上观测到的倾角正好在地球海岸沉积物倾角的范围内。

研究人员还排除了倾角的其他可能来源,如古代河流、风或古火山活动。他们认为,地层的一致倾斜形状以及沉积物的厚度表明它们起源于沿海地区。

“这片水域的海岸线随着时间的推移而演变。”Cardenas 说,“我们倾向于认为火星是在不断进化的,河流在流动,沉积物在移动,土壤在

形成和被侵蚀。这种沉积地质学可以告诉我们地貌是什么样以及如何演变的,重要的是,可以帮助我们确定去哪里寻找过去的生命。”

Cardenas 解释说,这一发现表明,火星曾经比现在湿润得多,进一步支持了火星北极部分地区曾被海洋覆盖的假说。该研究还提供了有关火星环境演变的新信息,表明火星上可能存在一个持续数千年的适宜生命的温暖湿润时期。

论文通讯作者之一、美国加利福尼亚大学伯克利分校的 Michael Manga 说:“‘祝融号’火星车的能力让我们能够以一种全新方式了解火星的地质历史。它的探地雷达让我们看到了火星地下的情况,使我们能够进行以前从未做过的地质学研究。所有这些令人难以置信的技术进步使得基础科学研究成为可能,并揭示了关于火星的大量新信息。”(文乐乐)

相关论文信息: https://doi.org/10.1073/pnas.2422213122

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

英国启动乳腺癌人工智能试验

近日,英国政府通过国家健康与护理研究所提供 1100 万英镑,支持“利用信息技术进行健康早期检测”(EDITH)试验的启动,旨在使用人工智能(AI)工具更早地发现乳腺癌病例。此次试验还将帮助英国制定新的国家癌症计划。

英国卫生与社会保障部宣布近 70 万名女性将参与一项试验,测试如何利用尖端 AI 工具更早发现乳腺癌病例。随着英国政府全面加大新技术的应用,全英国 30 个检测点将配备最新的数字 AI 技术,准备邀请已在英国国家医疗服务体系预约常规筛查的女性参与。该技术将协助放射科医生筛查患者,以识别可能显示癌症迹象的乳腺组织变化,并在必要时对患者进行进一步检查。目前,每张乳腺 X 光片筛查需要两名专家,而在这项 AI 技术的辅助下,一人就能安全、高效地完成同样的筛查过程。

乳腺癌是女性中最常见的癌症类型,英国每年约有 5.5 万人被诊断患有该病。英国目前建

议年龄在 50 岁至 71 岁之间的女性每 3 年进行一次筛查。这意味着该试验每年进行约 210 万次乳腺癌筛查。

美国批准艾伯维/辉瑞新型抗生素组合

日前,美国食品和药物管理局(FDA)宣布批准美国艾伯维公司与辉瑞公司联合开发的 Embleveo(氨基糖苷+阿维巴坦)上市,与甲硝唑联合使用,治疗 18 岁及以上复杂性腹腔内感染(cIAI)患者,包括由多种耐药性革兰氏阴性菌导致的感染。Embleveo 是 FDA 批准的首个固定剂量、静脉注射的单环 β-内酰胺/β-内酰胺酶抑制剂组合抗生素。

革兰氏阴性菌感染因微生物药物耐药性(AMR)水平较高而成为医疗专业人员难以控制的感染类型之一。AMR 已被视为一个亟须解决的全球公共卫生威胁。据估计,仅在 2021 年,全球就约有 114 万例死亡与 AMR 相关。Embleveo 由单环 β-内酰胺类抗生素氨

曲南和 β-内酰胺酶抑制剂阿维巴坦组成。阿维巴坦能够保护氨曲南免受丝氨酸 β-内酰胺酶的水解,并恢复其对同时产生金属 β-内酰胺酶(MBLs)和丝氨酸 β-内酰胺酶的细菌的活性。MBLs 是一类由某些细菌产生的酶,这些细菌可能因此对广谱抗生素产生耐药性,且其发生率正在全球范围内上升。

法国药企获资助推进 mRNA 疫苗开发

近日,流行病防范创新联盟(CEPI)宣布向法国 DNA Script 公司提供 470 万美元,以提高其自动化合成 DNA 模板的能力,合成 DNA 模板是生产 mRNA 的第一步。这笔资金有助于加快 mRNA 疫苗的开发,并提高生产此类疫苗的准备程度,尤其是在全球南方地区。

生产 mRNA 只需要大约 7 天,但创建 DNA 模板可能需要长达一个月的时间,这是制造过程中的瓶颈。这是因为这些模板传统上是通过生物制造工艺生成的,既昂贵又耗时。新项

非洲雨林 15 万年前曾是人类的家

本报讯 《自然》2 月 27 日发表的一项研究表明,人类早在 15 万年前就已经在非洲潮湿的热带雨林中生活了,这代表了人类在该类型环境生活的最早证据。这一研究结果挑战了关于古热带雨林不宜居的传统观点,表明西非可能有一个重要的早期人类演化中心。

人类被认为在约 30 万年前在非洲出现,随后扩散到世界各地。人类早在 4.5 万年前就生活在亚洲和大洋洲的雨林中,但人类与非洲雨林相关性的最早证据只能追溯到 1.8 万年前。

在这项研究中,德国马普地球人类学研究所的 Eslem Ben Arous、Eleanor Scerri 和同事将这一界线又向前推进了一步。他们研究了现代科特迪瓦的一处遗址,这里有被人类占据过的迹象,包括手镐一类的石制工具和更小的物品。该遗址可追溯到 15 万年前,对其沉积物的分析显示,当古人居住于此,这里应是一片潮湿的热带雨林,和现在差不多。

这是已知人类与此类生态系统最古老的明确关联。研究结果表明,古热带雨林并非总像之前认为的那般不宜居。(赵熙熙)

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41586-025-08613-y

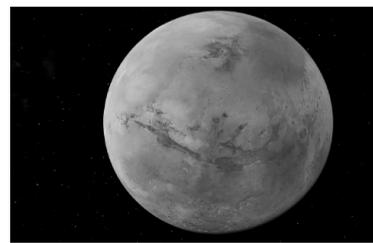
火星可能拥有固态内核

本报讯 一项研究发现,来自实验室的化学证据表明火星中心可能存在固态内核。相关研究 2 月 26 日发表于《自然-通讯》。

美国国家航空航天局“洞察”号任务的数据表明火星有一个液态内核。与地球内核相似,火星内核应该主要由熔融铁金属构成。但它的密度较低,表明火星核心肯定含有大量其他较轻的元素,如硫。过去人们认为,火星核心温度可能很高,因而无法使固态内核结晶,但形成铁硫化物矿物内核的可能性尚未得到充分研究。

德国拜罗伊特大学的 Lianjie Fan 和同事在实验室中进行了高压高温实验,以确定火星内核中硫化物相的晶体结构和密度。作者认为,如果火星中心的温度降到约 1960 开尔文以下,硫化物相可能会结晶并形成固态内核。要确定火星内部是否存在固态内核,还需要做进一步的行星物理学测量。(冯维维)

相关论文信息: https://doi.org/10.1038/s41467-025-56220-2



图片来源:Pixabay

旨在通过合成生成 DNA 模板来应对这一挑战,这些模板可以在几天而不是几周内快速生产,并且不需要昂贵的生物制药设施或训练有素的员工来操作。这意味着可以安全地进一步压缩 mRNA 候选疫苗开发时间表,并且疫苗生产基础设施可能不太成熟的国家更容易获得该技术。

具体来说,该项目将把 DNA Script 现有的 SYNTAX 设备(产生短 DNA 序列,称为寡核苷酸)与自动化“基因组装配”设备配对,该设备能够将这些寡核苷酸剪接在一起,以创建更长、更复杂的 DNA 基因序列,这些序列是产生 mRNA 疫苗所需的 DNA 模板所必需的。

实现全球公平获得疫苗是 CEPI 工作的核心,加快疫苗生产速度和扩大规模的创新将通过缩短新病原体疫苗短缺时间,显著扩大更公平分配的范围。如果利用 CEPI 的资金进一步开发相关疫苗,则必须在需要的时间和地点以可承受的价格优先向高危人群提供疫苗。(杨思飞)