

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然-生物技术】

内源性抗炎脂质纳米颗粒实现更安全非病毒DNA递送

美国宾夕法尼亚大学 Jacob S. Brenner 小组通过加载内源性抗炎脂质的脂质纳米颗粒(LNP),实现了更安全的非病毒DNA递送。相关研究成果近日发表于《自然-生物技术》。

研究人员表示,LNP在信使RNA(mRNA)递送中的价值已通过新冠病毒 mRNA 疫苗得到证明。但如果能够使用LNP递送质粒DNA(pDNA),将带来额外的优势,如更长期的表达和启动子序列的可用性。然而,pDNA-LNP面临诸多挑战,如毒性和低递送效率。

研究人员展示了pDNA-LNP在未处理小鼠中诱导的急性炎症,主要由cGAS-STING通路驱动。受到DNA病毒抑制该通路以促进复制的启发,研究人员将抑制STING的内源性脂质加载到pDNA-LNP中。将硝基油酸(NOA)加载到pDNA-LNP中缓解了体内的严重炎症反应,从而实现更安全、延长的转基因表达——在第32天的表达量是mRNA-LNP的11.5倍。

此外,研究人员进行了一次小规模LNP配方筛选,通过迭代优化转基因表达,表达水平在体外提高了50倍。加载NOA和其他生物活性分子,pDNA-LNP应通过实现更长期和启动子控制的转基因表达,推动基因医学发展。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41587-025-02556-5>

【德国应用化学】

石墨上自组装有序分子阵列表面环加成反应的重定向

新加坡国立大学 Andrew Thye Shen Wee 团队实现了石墨上自组装有序分子阵列表面环加成反应的重定向。相关研究成果近日发表于《德国应用化学》。

在这项研究中,研究团队用扫描隧道显微镜在石墨上高度有序的 π 共轭分子阵列中,通过温和退火($\sim 210^\circ\text{C}$)触发了一个非同寻常的[2+2]+[2+2]环加成。与通常在金属基板上获得的不规则树枝状碎片相比,研究人员在这里观察到超过30%的环加成产物和其他聚合物的分子岛,它们作为有缺陷的个体或链(晶界)嵌入。

第一性原理计算表明,多重脱氢、脱氢和环加成反应的能垒被催化铁原子降低,但能量上仍是不利的。对于惰性表面上的重定向反应,研究者提出了一种独特的驱动机制,其中额外的分子间偶联,位阻和/或界面相互作用起了重要作用。该研究为理解非金属衬底上的表面合成提供了一个新范例。

超高真空下原子精密碳纳米结构的合成,在金属表面上取得了广泛的进展。然而,这在化学惰性表面上仍然具有挑战性。这是因为热活化的C-C耦合在弱相互作用的底物上,遇到了严重的“解吸问题”。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/anie.202425185>更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

“小行星7年内可能撞地球”?

(上接第1版)

此外还有一些正在探索的技术方法,比如通过引力牵引小行星、激光烧蚀小行星等。但是目前这些方法还不成熟。

没有所谓的“行星安全协议”文件

《中国科学报》:“行星安全协议”是一个什么样的协议?它在应对小行星撞击方面有什么作用?

李明涛:现实中并没有专门的“行星安全协议”文件。这种说法最早来自一个名为西班牙人报的网站,记者写成了“行星安全协议”。我们一开始看到“行星安全协议”时很吃惊,因为大家从来没有见过这个文件。

这个所谓“协议”实际是指国际小行星预警网(IAWN)和空间任务规划咨询组(SMPAG)的撞击响应机制。这两个组织会通过报告的形式向联合国外层空间事务办公室汇报,但并没有冠以“协议”之名。IAWN的目标是协调全球资源开展小行星联合观测,一旦发现有小行星撞击风险,就及时向国际社会通报。SMPAG的职能是在发现小行星撞击地球威胁度后,决定人类要怎样应对。

这两个组织是在2013年车里雅宾斯克小行星撞击事件后成立的。当时,国际社会认识到,小行星撞击地球不是天方夜谭,人类需要把应对小行星撞击作为一项重要工作严肃对待。

2017年,两个组织经过磨合协商,提出了预警、应对工作启动的机制。如果一颗小行星的尺寸大于10米,撞击概率超过1%,IAWN就要向联合国外层空间事务办公室通报。如果撞击时间在50年之内,撞击概率超过1%、尺寸大于50米,SM-PAG就会启动应对工作。

从2017年到现在,这是这两个组织第一次启动真实的小行星撞击应对工作。

《中国科学报》:目前中国在国际应对小行星撞击地球事件的国际机制中发挥着怎样的作用?

李明涛:(2021年)中国的航天白皮书提出我国要建设近地小天体防御系统。近年来,我国在小行星防御领域取得了长足进展,也正在酝酿开展一些工程任务,建设一些望远镜。目前,我国是IAWN和SMPAG的政府组织成员。

未来,我们不仅要全面加强设备配置和性能,提升业务化运行的模型算法能力,还要培养专职从事小行星防御的人才队伍,为保卫地球安全贡献中国智慧和力量。

做数学题,与人类高手不相上下

AI工具达到国际奥数金牌选手水平

本报讯 一年前,美国谷歌旗下DeepMind公司开发的人工智能(AI)工具AlphaGeometry,在国际数学奥林匹克竞赛(IMO)中达到银牌选手的水平,震惊了世界。DeepMind团队现在表示,系统升级后的AlphaGeometry2的性能已达到IMO金牌选手的水平。2月5日,相关研究成果公布于预印本服务器arXiv。

IMO是为有天赋的高中生设置的难度极高的数学竞赛。英国伦敦帝国理工学院的数学家Kevin Buzzard说:“我想用不了多久,计算机就能在IMO上获得满分了。”

解决欧几里得几何问题是IMO的4个主题之一,其他主题包括数论、代数和组合学的分支。几何学要求AI具备特定的技能,因为参赛者必须为平面几何问题的陈述提供严格的证明。去年7月,AlphaGeometry2与新推出的

AlphaProof系统一起公开亮相,后者是DeepMind为解决IMO的非几何问题而开发的。

AlphaGeometry由包括专门语言模型、“神经符号”系统在内的多个组件构成。“神经符号”系统不像神经网络那样通过学习数据训练,而是由人类编码的抽象推理系统进行。该团队训练语言模型使用正式的数学语言,这使它自动检查其输出逻辑的严谨性,并消除AI聊天机器人容易产生的“幻觉”,即不连贯或错误的陈述。

对于AlphaGeometry2,该团队进行了几项改进,如集成了谷歌最先进的大型语言模型Gemini。此外,他们还引入了在平面上移动几何图像进行推理的功能,例如,沿直线移动一个点以改变三角形的高度,并求解线性方程。

最终,该系统能够解决过去25年IMO中84%的几何问题,而第一代AlphaGeometry只能

解决其中的54%。

DeepMind的研究人员表示,AlphaGeometry未来的改进将包括处理涉及不等式和非线性方程的数学问题,而这需要“完全解决几何问题”。

第一个在整体测试中达到金牌分数的AI系统可以赢得“人工智能数学奥林匹克奖”的500万美元奖金。不过,该竞赛要求系统是开源的,但DeepMind的情况并非如此。

Buzzard说,尽管这些问题很难,但这门学科在概念上仍然很简单。在AI能够在研究数学的层面上解决问题之前,还有许多挑战需要应对。

AI研究人员热切期待今年7月在澳大利亚举行的下一届IMO。一旦问题对人类参赛者公开,AI系统也有机会解决它们。不过,AI不被允许参加比赛,因此没有资格获得奖牌。(文乐乐)

科学此刻

欧米伽-3补充剂可减缓衰老

英国生物技术公司Altos Labs的老年学家Steve Horvath每天服用欧米伽-3(omega-3)和维生素D补充剂,旨在预防与衰老相关的健康问题。他不仅一直坚持这样做,还参与了瑞士巴塞尔大学临床医生Heike Bischoff-Ferrari领导的相关研究。

2月3日,研究人员在《自然-衰老》发表文章,提出服用这些补充剂能够在3年内将生物衰老速度减缓3至4个月,在与运动相结合的情况下尤为如此。生物衰老是在分子水平上测量的,同龄人可能会出现更快或更慢的衰老,这取决于他们的健康状况。

“3至4个月听起来微不足道,但这可以转化为重要的公共健康效益,比如减少一些与年龄有关的健康问题的发生。”论文通讯作者Bischoff-Ferrari说。

该研究分析了DO-HEALTH的试验数据,这是一项2012年至2014年在5个欧洲国家进行的有关补充剂和运动对老年人影响的研究。研究人员回顾了700多名70岁或以上老年人的数据。参与者中有人服用安慰剂,有的人服用omega-3、维生素D,有的人仅锻炼身体,有的人将服用补充剂与运动相结合。所有参与



Omega-3补充剂被证明可以降低老年人跌倒风险。

图片来源: Brian Jackson/Alamy

者都来自瑞士,其中约一半人身体健康,没有严重慢性疾病或残疾。

该团队在研究开始和结束时采集了参与者的血液样本,并使用4个生物钟进行分析。后者基于DNA甲基的添加和缺失测量生物衰老的程度。

“使用多种DNA甲基化时钟是一种优势,因为不同时钟能够捕捉生物衰老的不同方面。”澳大利亚悉尼大学的生物学家Luigi Fontana说。

其中一个名为PhenoAge的时钟显示,老年人服用1克从藻类提取的多不饱和omega-3脂肪酸,在3年内避免了几个月的生物衰老。此外,服用维生素D(每天2000个国际单位)和每周3次30分钟的运动也有额外好处。这3种方法共同将生物衰老时间减缓了2.9至3.8个月。

但加拿大麦吉尔大学的老年学家Gustavo Duque指出,尽管干预措施延缓了衰老,但没有证据表明这对寿命或健康有直接影响。

最新研究结果补充了之前的DO-HEALTH研究,后者发现,与未服用补充剂的人相比,服用omega-3的人降低了10%的跌倒率,13%的感染率。研究还表明,补充omega-3和维生素D,再加上运动,可以降低患癌症的风险。

然而,人们不应该过多服用omega-3,因为它会增加患房颤的风险,每天1克左右被认为是安全的。此外,热量限制和减少超加工食品的摄入也被证明可以减缓人类的生物衰老。(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s43587-024-00793-y>

数千名高被引科学家至少有一次撤稿

本报讯 1月30日,《公共科学图书馆-生物学》发布了一项旨在描绘撤稿规模及其表现形式的研究。该研究将撤稿与高被引论文联系起来,发现全球超过8000名高被引科学家至少有一篇论文被撤回。此外,被撤回论文的自引率高于未撤稿论文,且与作者人数较少的论文相比,多人合作的论文更容易被撤回。

“并非每次撤稿都代表存在学术不端。”主持该研究的美国斯坦福大学流行病学学家John Ioannidis表示,“但这对从全科学领域宏观看待那些最具影响力的科学家很重要。”

媒体组织“撤稿观察”编制了全球最全面的数据库,包含5.5万多条撤稿记录。Ioannidis团队将这些记录与爱思唯尔的文献和引文数据库Scopus联系起来。他们过滤掉非作者失误造成的撤稿,无法在Scopus上找到链接的撤稿以及撤稿后重新发表的论文,最终得到近39500篇撤稿,并将其与Ioannidis编制的高

被引作者名单进行了比较。

在研究中,作者将高被引科学家分为两组:第一组是在职业生涯中跻身各自领域前2%的217097名高被引作者,第二组是2023年引文影响力排名前2%的223152名科学家。研究发现,在2023年引用率最高的研究人员中,有8747人(4%)在职业生涯中至少有一次撤稿;而在职业生涯中被引用率最高的研究人员中,有7083人(3.3%)有过撤稿。

总体而言,发表论文的数量越多,撤稿的数量也越多。Ioannidis表示,这并不奇怪——更多论文意味着更高撤稿率。

专注于调查科学诚信问题的英国牛津大学的神经心理学家Dorothy Bishop表示,这项研究有助于量化高被引论文的撤稿问题,但并未深入探究其原因。“这项分析提供了一些间接证据,表明这是一个真实存在的问题,我们应该认真关注那些高被引作者,而不是仅仅假设他们是伟大的学者。”

“撤稿观察”联合创始人Ivan Oransky对于高被引学者撤稿并不惊讶,尤其是在那些用激励机制促使研究人员追求高引用率的地方,这可能导致人为提高引用率的做法。“我的猜测是撤稿率和某些操纵引文的行为有关。”Oransky说,这一结果让人们完全根据引用次数对科学家进行排名的做法产生了质疑。

另一份由英国伦敦研究分析公司Clarivate制作的高引用率研究人员名单也使用了“撤稿观察”的数据,它没有考虑撤稿的引用情况,也没有列出因学术不端而被撤稿的研究人员名单。

Ioannidis说,撤稿通知大多不会详细说明撤稿原因,这妨碍了研究人员对各领域、学科撤稿现象的分析。他认为,爱思唯尔提供的撤稿数据库是研究引用和撤稿关系以及撤稿原因的一个工具。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002999>

图片来源: Sebastien Bozon/AFP

相关论文信息:

<https://arxiv.org/abs/2502.03544v1>

飞越4000公里蝴蝶是“马拉松健将”

本报讯 蝴蝶身体轻盈,翅膀色彩鲜艳,花纹精美,被认为是自然界最具诗意的生灵之一。不过,很多人不知道它们还是“马拉松健将”。

近日,加拿大和瑞典等国科学家合作发现,小红蛱蝶有着多样的迁徙行为,一些个体甚至能够完成4000多公里的壮丽迁徙。相关研究近日发表于美国国家科学院院刊旗下期刊PNAS Nexus。

小红蛱蝶是世界上分布最广泛的蝴蝶之一,早期研究表明,它们能够横跨大洋,从南非飞行4200公里抵达南美洲的法属圭亚那。但影响其迁徙行为为差异的进化和生态因素尚未得到充分探究。

研究团队在2018年至2019年间,从欧洲和非洲的多个地区收集了小红蛱蝶。他们对其进行尖端同位素分析、基因组测序后,发现了一种独特的迁徙模式,即初秋时分,来自北方的蝴蝶比南方的蝴蝶向南迁徙得更远。这些昆虫能够穿越地中海和令人畏的撒哈拉沙漠,从斯堪的纳维亚半岛飞往撒哈拉以南非洲腹地。

“通过分析氢和铍的同位素,我们追溯了这些蝴蝶的起源,并估计了它们迁徙的距离,证实了其独特的迁徙行为。”论文作者、加拿大渥太华大学科学学院副教授Clement Bataille说。

究其原因,论文共同作者、渥太华大学生物系的Megan Reich解释说,小红蛱蝶迁徙距离的变化并非由基因分化引起,而是对环境信号(如光周期)的灵活反应,研究结果强调了环境因素对昆虫迁徙行为的作用。

迁徙昆虫在生态系统中扮演着至关重要的角色,它们不仅能够运输物质和营养物质,还能为其他物种传粉和提供食物来源。

“了解昆虫迁徙模式对于保护生物安全至关重要。未来的研究需要确认迁徙距离与环境条件之间的联系。更重要的是,能够确定昆虫迁徙的触发因素。”Reich说,“这项工作至关重要,它有助于人们预测人类驱动的环境变化如何影响昆虫未来的迁徙。”

(杜珊妮 冯丽妃)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgae586>

小红蛱蝶。

图片来源: Pixabay

世界应关注和借鉴中国创新

——访英国《自然》杂志总编辑斯基珀

■新华社记者 郭爽

国际学术期刊英国《自然》杂志总编辑、基因学家玛格达莱娜·斯基珀近日在接受新华社记者专访时说,中国正在为全球科研作出越来越具影响力的贡献,值得其他国家关注和借鉴。她还强调,在碎片化时代,需要加强全球科研合作。

“我发现和注意到的一个重要方面,就是中国正在探索更可持续发展方式上的贡献。中国开创了一些非常具有创新性的做法,世界其他地区应该予以关注,并在适当调整后加以借鉴。”斯基珀说,“这些解决方案不一定完全适用于其他环境,但它们可以作为开发本地解决方案的良好基础。”

斯基珀指出,在“自然指数”以及其他衡量

科研产出的指标中,“都能看到中国对全球科研作出了越来越成熟、越来越具影响力的贡献。基于当前的发展轨迹,我预计中国会有更多重大科学进展。今天,中国在材料科学和化学领域已经取得令人瞩目的进步,在生物医学领域也取得了巨大突破,人工智能相关研发更是随处可见……”

由国际知名科技出版机构“施普林格·自然集团”下属机构编制并定期发布的自然指数追踪发表在高质量期刊上的科研论文,根据有关机构、国家或地区所发表论文的数量和比例等,反映全球高质量科研产出及合作情况。2023年发布的自然指数显示,中国作者2022年在高质量期刊上发表论文份额首次排名第一,超过美

国。《2024自然指数-中国》显示,在自然指数数据库扩展后,中国在排名中仍位居第一。

“这当然证明了中国在科研上的系统性投入、在教育上的投资,以及对国际合作的重视。”她说,这些成功当中非常重要的一部分,还在于中国采取了系统化的方法,在多个层面通过国际交流培养科技人才,但遗憾的是,这种模式逐渐在全球范围内受到阻碍。

今天,我们在很多方面都变得更加碎片化,包括培养科学家的方式也是如此。”斯基珀说,“人类应该更具创造性地思考如何开展合作,以共同利用最优秀的人才,不管这些人才身在何处。这些限制最终不应妨碍人才发展和他们才能的发挥。”

“我们都知道,当信息和数据在全球范围内共享时,科研进展会最快。”斯基珀说,“研究需要多元化视角,这是绝对必要的。我们每个人的出身与背景会影响我们提出问题以及寻求解决方案的方式,这一切都能让科研更丰富,而这当然(对科研)是有益的。”

斯基珀认为,“我们必须进行跨学科的合作”。她以人工智能举例说,这一前沿技术在研究和实际应用方面的发展几乎涉及每一个学科,未来会看到它在更多领域的深入应用,比如医疗、材料科学、城市建设、智慧农业等领域。而通过知识分享,就可以让不同地区、不同社会群体在各自的情境中对这些知识进行不同的应用。

长期来看,斯基珀对科学、自然和技术发展持乐观态度。她指出,“科学界是一个全球性的共同体,它在全球范围内得到了各国政府、私营部门、慈善组织越来越多的支持。科学界早已不再仅仅局限于学术领域。”另一方面,“人类下面面临的很多紧迫问题都是全球性的,我们需要尽可能地全球协作”。

斯基珀说:“如果我们能够找到越来越有效的跨国界合作方式,并共享技术和理解,那么未来将会更加光明。”