

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

## 用带电吸附剂从空气中捕获二氧化碳

近日,英国剑桥大学的研究团队报道了一项用带电吸附剂从空气中捕获二氧化碳的研究成果。相关论文发表于《自然》。

减少排放和消除大气中的温室气体,是实现净零排放和限制气候变化的必要途径。因此,需要改进吸附剂以从大气中捕获二氧化碳,这一过程被称为直接空气捕获。而在低温下再生的低成本材料将克服当前技术的局限性。

研究人员介绍了一类新的设计吸附材料“带电吸附剂”。这类材料是通过类似电池的充电过程制备的,该过程在低成本活性炭的孔隙中积累离子,然后将插入的离子作为二氧化碳吸附的位点。研究人员使用其设计的充电过程在碳电极的孔隙中积累活性氢氧根离子,并发现所得吸附剂材料可以通过(双)碳酸盐的形成快速捕获环境空气中的二氧化碳。

与传统的大块碳酸盐不同,带电吸附剂可以在低温下实现再生,并且吸附剂的导电性质能够使用可再生电力进行直接焦耳加热再生。鉴于其高度可定制的孔隙环境和较低的成本,研究预计,带电吸附剂将在化学分离、催化等领域具有潜在的应用价值。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07449-2>

【自然—神经科学】

## 丘脑皮层连通性在皮层功能组织出现过程中发挥作用

韩国成均馆大学的研究人员揭示了丘脑皮层连通性在皮层功能组织出现过程中的作用转变。6月10日,相关研究成果在线发表于《自然—神经科学》。

研究人员揭示了静息态丘脑皮层连通性的年龄依赖性差异,以探讨其在生命早期大规模功能网络出现过程中的作用。研究主要采用横断面方法,但也有纵向方法。研究表明,丘脑皮层在婴儿期的连通性反映了感觉运动网络的早期分化,以及受基因影响的轴突投射。到了儿童期,这种模式发生变化,与突出网络建立连接,同时外部和内部导向的功能系统脱钩。

利用生成网络模型进行的发育模拟证实了这些发现,证明丘脑连通性有助于发育成熟大脑的关键特征,如功能分离和感觉—联想轴,尤其是在12至18岁期间。该研究表明,丘脑在发育过程中的功能特化中扮演着重要角色,这对研究内部和外部处理受损的情况具有潜在意义。

据了解,皮层模式化原理是神经科学中一个长期存在的问题,但这一原理如何转化为人脑中的宏观功能特化,在很大程度上仍是未知数。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41593-024-01679-3>

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

## 肖文交:逐梦新疆这片沃土

(上接第1版)

获得一个沉甸甸的荣誉后,肖文交并未止步。随着第三次新疆综合科学考察拉开帷幕,他带领团队继续投身其中,翻山越岭、跋山涉水,为摸清新疆资源环境发展现状献智献策。

## 投身科技富民兴疆

一次次野外科考,肖文交亲历新疆日新月异的变化。一趟趟新疆之行,肖文交与新疆的缘分越结越深。

2011年,中国科学院党组决定在新疆生态与地理研究所组建矿产研究单元。肖文交立即按照党组要求将工作重心从北京转至新疆。肖文交常说:“作为一名共产党员,要向李四光、彭加木、黄大年等科学家看齐,学习他们胸怀理想、坚定信念、开拓进取、敬业奉献的高贵品质。”

作为中国科学院新疆分院院长,他主动推进中国科学院与新疆维吾尔自治区的科技发展合作,推动科技成果产出和转移转化工作,加强与地方政府、企业的科技需求对接交流,组织和推动一批聚焦“丝绸之路经济带核心区”建设与科技创新创业相关的科技攻关项目,积极投身于服务新疆经济社会高质量发展,助推新质生产力发展的伟大实践。围绕贯彻落实新时代党的治疆方略,推进驻村工作、“民族团结一家亲”联谊活动,带头到基层开展蹲点调研、科技助力乡村振兴、结对帮扶等活动。

“用科技创新赋能富民兴疆。”肖文交时刻把这句话放在心头。作为第十四届全国政协委员和新疆维吾尔自治区政协常委,他积极参加决策咨询,围绕科技支撑新疆高质量发展建言献策,提交了关于丝绸之路经济带高层次人才引育、在塔克拉玛干沙漠南缘打造国家综合能源基地、推进新疆新一轮找矿突破战略行动,以及建设面向中亚的新疆区域科技创新中心等一系列与新疆发展息息相关的提案。

“未来在新疆这片科研沃土上,我将继续耕耘,为新疆的发展作出更大贡献。”肖文交同时寄语青年科学家,生逢强国建设、民族复兴的伟大时代,要用不懈的创新与追求书写有价值的人生,成就有高度的梦想。

## 基因分析揭示育种革命

## 现代马起源于4200年前

本报讯 一项对数百匹古马基因组进行的研究显示,从4200年前开始,古代饲养者大幅缩短了马的自然繁殖时间。相关成果近日发表于《自然》。

法国图卢兹人类生物学和基因组学中心的Ludovic Orlando说,这种密集的繁殖使得这些马的后代几个世纪内在欧亚大陆实现了大规模扩张。“换句话说,古代饲养者控制了马的繁殖。因此,这告诉了我们一些关于繁殖过程的信息,而这正是马在世界各地成功扩张的基础。”

Orlando说,5500年前,在现在的哈萨克斯坦,博塔伊人首次驯养了马,但他们并没有把驯马文化传播到世界的其他地方。博塔伊人最终消失了,他们的马又回到了野外。

然而,1000多年后,在俄罗斯南部的东欧大草原上,另一种马被驯化了。正是这些马的后

代最终传遍了全世界,并演变成了今天世界上每一匹驯养的马。

为了绘制马的历史,Orlando和同事分析了475匹来自欧亚大陆的古马基因组,这些古马的历史可追溯到5万年前。他们将古马的基因组与代表全球40个品种的71匹现代驯养马的基因组,以及6匹濒危普氏野马的基因组进行了比较。

研究小组证实,在公元前3000年,除了博塔伊人之外,并没有人饲养或驯养马匹。Orlando说,这意味着在此之前,马没有对人类迁徙和文化扩张作出贡献,这与一些理论恰好相反。

DNA分析显示,在4200年前,东欧大草原上的马出现了明显的近亲繁殖迹象,这可能是由于人们希望培育出马的一些特定特征,从而

造高质量的骑乘马和战车马。

使用一种结合基因组测序和碳年代测定的新技术,研究人员能够估计连续两代之间的平均年数,即世代时间间隔。研究显示,在东欧大草原上的马大规模近亲繁殖这一时期,这一间隔明显变短,只有野外世代时间间隔的一半。

“就在公元前2200年左右的驯化瓶颈时期,饲养者成功控制了马的繁殖,以至于马的繁殖速度越来越快。”Orlando表示。

在日前于法国卡昂举行的国际哈夫迈耶基金会马基因组研讨会上,Orlando怀疑古代饲养者可能让马的交配年龄比野外提前,从而缩短了马的世代时间间隔。

奥地利维也纳兽医大学的Christine Aurich则推测,世代缩短可能是因为更高的存活率形成的,而不是因为繁殖年龄更小。野马在开阔的



马的驯化始于欧亚大草原。  
图片来源:Lina Shatalova

草原上产崽,这使它们非常容易受到捕食者的攻击——出生几个小时后小马驹才能跑起来。此外,任何干扰都可能妨碍小马驹喝到第一口奶,而这通常会导致其死亡。

“与生活在野外条件下相比,在人类的照顾下,母马及其新生马驹的损失将大大减少。”Aurich说。(文乐)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07597-5>

## 科学此刻

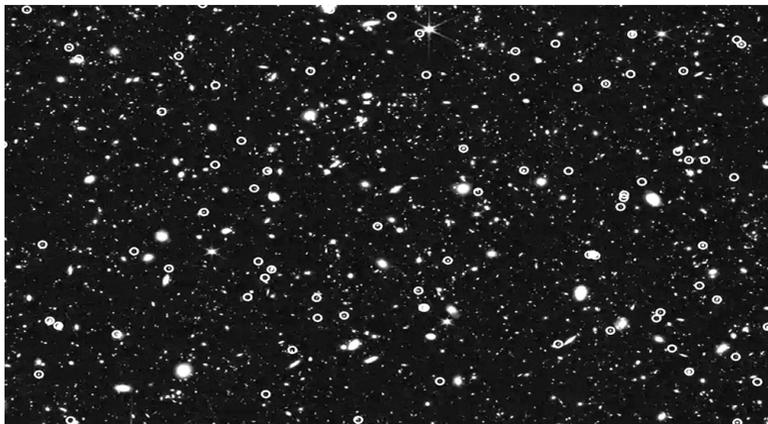
## “韦布”发现最远超新星

天文学家利用美国国家航空航天局(NASA)的詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST),在遥远宇宙中发现了数量惊人的超新星,其中包括迄今确认的最远超新星。这一发现使早期宇宙中已知超新星的数目增加了10倍。

研究人员通过拍摄同一小块天空的两张图像(一张拍摄于2022年,另一张拍摄于2023年)发现了79颗新的超新星。6月10日,美国亚利桑那大学的Christa DeCoursey在威斯康星州举行的美国天文学会会议上介绍了这项工作。

“如果你把一粒米放在一臂距离的范围内,它就显得非常小。这些超新星的图像也是如此。”DeCoursey说,“我们在每张图像上花费了100多个小时进行观察,所以这是一些非常深度的图像。”

之后,天文学家将这两张图像相互比较,并与哈勃太空望远镜之前拍摄的另一区域的照片进行比较,旨在寻找一张图像中存在但其他图



图中天体代表了以前未知的超新星。  
图片来源:NASA

像中不存在的亮点。

这些亮点是恒星,它们在爆发成明亮的超新星并逐渐消失之前相对暗淡。其中有几颗可以列入迄今为止发现的最遥远的超新星名单,尽管它们的距离尚未得到证实。有一颗肯定是迄今为止被证实最遥远的——它在宇宙只有18亿年的时候就爆发了。

像这样的超新星可能创造了现在遍布宇宙的重元素,因此它们所含重元素比现代超新星

要少。

“在早期阶段,宇宙与哈勃太空望远镜,尤其是地面望远镜过去探测到的时代,有着根本的不同。”美国空间望远镜研究所的Justin Pierel说,“这确实是JWST开创的一个新机制。对该机制的观测有助于揭示第一批恒星的样子。”(王方)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.05060>

## 基因剪刀为肺囊性纤维化患者带来希望



囊性纤维化影响肺部,对有缺陷的细胞进行基因治疗具有挑战性。  
图片来源:SCIENCE PHOTO LIBRARY

本报讯 被称为基因剪刀的CRISPR基因编辑技术在克服了先前阻碍基因治疗的主要挑战后,有望为肺囊性纤维化提供有效且持久的治疗。在6月13日发表于《科学》的研究中,研究人员成功利用该方法编辑了小鼠肺干细胞DNA,并至少持续了22个月,这基本

是啮齿动物的一生。

“持续几个月的基因编辑治疗让我十分惊讶,这对各种肺部疾病的潜在治疗都是一个令人兴奋的消息。”论文作者之一、美国得克萨斯大学西南医学中心(UTSW)的Daniel Siegwart说。

Siegwart介绍,肺囊性纤维化是由基因突变引起的疾病,会导致肺和消化系统中黏液积聚。科学家此前已经开发出基因编辑技术,用以修饰有缺陷的肺细胞DNA。但是让治疗药物进入这些细胞是一项挑战,因为黏液和其他防御机制已经进化到可以阻挡病原体等进入肺部。

一个潜在解决方案是将基因编辑的分子工具搭载于脂质纳米颗粒(LNP)中,通过血液输送穿过免疫屏障。类似的纳米颗粒已应用于新冠疫苗,还有团队利用上述方式成功将基因编辑工具导入人体肝脏。

Siegwart说,由于LNP自然地靶向肝脏,因此,他带领团队在几年前对该介质进行了调整,使其靶向肺部。

在最新研究中,Siegwart团队给8周大的小鼠注射了携带CRISPR基因编辑工具的肺靶向LNP,以及一种使其能够识别基因编辑细

胞的标记物。在接下来的22个月里,研究人员定期分析小鼠肺组织,每次都能发现标记物。

Siegwart说,结果令人惊讶,单个肺细胞通常最多只存活3周,然而,由于上述治疗会影响干细胞,干细胞不断分裂并产生新细胞,因此基因编辑似乎形成了一个编辑成熟细胞的补给池。

然后,研究人员对从具有特定基因突变的肺囊性纤维化患者身上提取的细胞进行了测试,发现嵌入纳米颗粒中的基因编辑系统成功修正了这些细胞中的突变。

最后,研究人员将肺靶向LNP静脉注射到经过基因改造的具有肺囊性纤维化突变的小鼠体内。10天内,该疗法修正了小鼠体内50%的肺干细胞突变。

比利时鲁汶大学的Marianne Carlon指出,这是遗传性肺病领域第一例利用肺靶向LNP高效进入肺干细胞进行基因治疗的事例。

Siegwart说,如果上述方法在人体试验中验证有效,那么肺囊性纤维化患者有望拥有和健康人一样的肺功能。(徐锐)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1126/science.adk9428>

## 自然要览

(选自Nature杂志,2024年6月13日出版)

## 通过仿真学习实现无实验外骨骼辅助

外骨骼在改善人类运动性能方面具有巨大潜力。然而,其发展和广泛传播受到长时间人体测试和手工控制规则的限制。

研究组展示了一种在仿真中学习通用控制策略的无实验方法。该仿真学习框架利用动力学感知的肌肉骨骼和外骨骼模型,以及数据驱动的强化学习,在没有人体实验的情况下弥合模拟与现实之间的差距。

学习控制器安装在定制的髓关节外骨骼上,可在不同的活动中自动生成辅助,步行、跑步和爬楼梯的代谢率分别降低24.3%、13.1%和15.4%。该框架为快速开发各种辅助机器人并将其广泛应用于身体健全或行动不便的人提供了一种可推广和可扩展的策略。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07382-4>

## 一种多光谱透明胶状玻璃可自修复

尽管玻璃具有无序的类液体结构,但亦表现出类固体的机械性能。玻璃质材料的形成通过玻璃化进行,防止结晶和形成无定形结构。由

于其独特的光学、化学和机械性能以及耐用性、多功能性和环境可持续性,玻璃是材料科学各个领域的基础。然而,在不影响其性能的情况下,工程设计玻璃材料颇具挑战性。

研究组报道了一种由短芳香三肽YYY与结构水非共价交联引发的自发自组织形成的超分子无定形玻璃,其独特结合了经常相互矛盾的多种属性,高度刚性但可在室温下进行完全的自修复。

此外,超分子玻璃是一种极强的黏合剂,但在从可见光到中红外的宽光谱范围内是透明的。研究组在由天然氨基酸组成的简单生物有机玻璃中观察到了这种特性,这代表了一种多功能材料,可助力科学和工程中的各种应用。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07408-x>

## 用原子分辨率成像六方冰的表面结构和预融化

冰表面与许多物理和化学性质密切相关,如融化、冻结、摩擦、气体吸收和大气反应。尽管进行了大量的实验和理论研究,但由于脆弱的氢键网络和复杂的预融化过程,冰界面的确切

原子结构仍难以捉摸。

研究组利用基于qPlus的具有一氧化碳功能化尖端的低温原子力显微镜,实现了六方冰(6h)基础表面结构的原子分辨率成像。结果发现晶体冰6h表面由6h和立方(1c)堆叠的混合纳米畴组成。

密度泛函理论表明,通过最小化悬空OH键之间的静电排斥,这种重构表面在理想冰表面上保持稳定。研究组还观察到,随着温度升高,冰表面逐渐变得无序,这表明预融化过程的开始。

表面预融化发生在6h和1c畴之间的缺陷边界处,并可通过形成平面局部结构来促进。这些结果终结了长期以来关于冰表面结构的争论,并揭示了冰预融化的分子起源,或引起对冰物理和化学理解的范式转变。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07427-8>

## 选择性木质素芳基化助力生物质分馏和环境友好双酚

木质纤维素主要由疏水木质素和亲水多糖聚合物组成,是绿色生物精炼不可或缺的碳资源。当对其进行化学处理时,木质素因阻碍下游

## 两款AI新工具 有助维护科研诚信

本报讯 日益增多的研究造假情况正影响着学术出版界。经过成功试点,施普林格·自然近日推出了两款定制的人工智能(AI)工具,以帮助识别论文中由AI生成的虚假内容和有问题的图片。

其中一款工具Geppetto,是与施普林格·自然2023年收购的Slimmer AI的科学部门合作开发的。该工具可检测AI生成的内容,这是提示有论文工厂活动的典型迹象。

Geppetto在运作时,将论文分成若干部分,并使用自己的算法检查每个部分的文本一致性。然后根据文本由AI生成的概率,给出各个部分的分值。分值越高,存在问题的概率就越高,相关论文会交由施普林格·自然工作人员进行人工检查。Geppetto已成功识别并阻止发表数百篇虚假论文,从而减少了编辑和同行评审的时间成本。

SnappShot则是一款AI辅助的图像诚信分析工具。目前用于分析含有凝胶和质谱图像的PDF文件,并查找这类图像中是否存在重复。

与Geppetto一样,SnappShot并不决定投稿是否进入下一阶段的编辑流程,而是提示是否需要图像进行人工评审。该工具不仅有助于避免发表被复制或篡改的数据,还有助于为作者提供关于图片的有益反馈,尤其在图片被不慎复制的时候,从而提升科研实践和数据管理规范水平。

“出版业面临论文工厂或不良分子的恶意威胁,后者提交了包含伪造数据的虚假论文。”施普林格·自然科研诚信总监Chris Graf说,“我们会持续改进这些工具,以确保发表的研究是真实可靠、可以信赖和借鉴的。”(冯丽妃)

## 一种白血病药物 可能对“渐冻症”有疗效

据新华社电 日本京都大学iPS细胞研究所日前发表公报说,以肌萎缩侧索硬化症(俗称“渐冻症”)患者为对象的博舒替尼II期临床试验显示,这种慢性靶向白血病治疗药物能有效控制“渐冻症”的症状发展。

该机构研究人员此前利用“渐冻症”患者的诱导多能干细胞(iPS细胞)进行病态再现以及药物筛选,发现博舒替尼具有较强的抗“渐冻症”病态的作用。I期临床试验显示,在给药期间,部分“渐冻症”患者的症状发展得到控制。

本次II期临床试验于2022年开始,试验对象增至26名“渐冻症”患者,连续治疗24周。试验结果显示,半数以上患者症状发展得到控制,且未出现“渐冻症”特有的不良反应。不过,有些患者出现了腹泻、肝功能障碍等不良反应,研究人员认为可能有必要调整博舒替尼的用法用量,并给与一些支持性治疗。

研究人员认为,本次临床试验的结果“非常好”,博舒替尼作为“渐冻症”治疗药物的效果可期。(钱铮)

过程有害分子和分子间交联而受到损害。目前的增值范式旨在通过阻断或稳定木质素的脆弱部分来避免形成新的C-C键,即自缩合。尽管人们已经努力通过引入酚类添加剂来提高生物质的利用率,但尚未证实利用木质素的缩合倾向可将木质素和碳水化合物都增值为高价值产品。

研究组通过高亲核性木质素衍生物在催化芳基化途径中引导C-C键形成来充分利用这种缩合倾向。选择性缩合的木质素以接近定量的产量分离,同时保留其优异的裂解 $\beta$ -醚单元,可在涉及芳基迁移和转移氢化的串联催化过程中解聚。因此,木材中的木质素被转化为环境友好的双酚,代表了其化石基同类物质的性能优势替代品。

源自纤维素的脱木质素纸浆和源自木聚糖的木糖,可共同生产纺织纤维和可再生化学品。这种缩合驱动的策略代表了一项与其他颇具前景的单导向方法相辅相成的关键进展,这些方法均针对有价值的平台化学品和材料,从而有助于整体生物质增值。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07446-5>  
(未致编译)