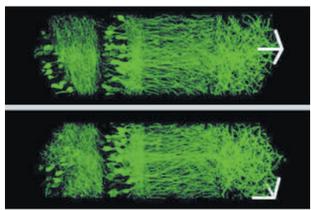


# 让细胞组织膨胀后再观察 新显微成像法分辨率可达20纳米



研究人员发明了膨胀显微成像技术。这是他们利用这种新技术创建的大脑海马体神经元图像。  
图片来源:美国麻省理工学院

科技日报北京10月11日电(记者张佳欣)如果想看到高分辨率物体,例如细胞中的纳米级结构,就必须使用高功率且昂贵的超分辨率显微镜。试想,如果让物体膨胀变大,那观察可能就会变得更容易。据最新一期《自然·方法》杂志报道,美国麻省理工学院的研究人员开发了一种在成像前先让组织膨胀的方法,最高可将其扩大20倍。这种简单且廉价的方法可能为几乎所有生物学实验室实现纳米成像铺平道路。

科学家可以看到细胞内的细胞器以及蛋白质簇。20倍的膨胀效果让科学家“踏入”了生物分子发挥作用的微观世界,因为生命的构成单元是纳米级物质。

膨胀显微成像技术发明于2015年。该技术需要将组织嵌入到一种吸水聚合物中,并分解将组织结合在一起的蛋白质。当加入水时,凝胶会膨胀,将生物分子彼此拉开。该技术的原始版本可以将组织膨胀大约4倍。2017年,该研究团队实现了总体20倍的膨胀,但过程十分复杂。

在这项新研究中,研究人员只用

一个步骤就实现了20倍的膨胀。其秘诀就在于,找到并优化了一种由N,N-二甲基丙烯酰胺和丙烯酸钠组成的凝胶。它具有极强吸水性,又具备机械稳定性,在膨胀20倍时不会破裂。

借助这一技术,研究人员能够拍摄到细胞内部许多微小的结构,包括负责神经元通信的突触纳米柱的结构。在癌细胞的研究中,还拍摄到了帮助细胞维持结构并在细胞分裂中发挥重要作用的微管,以及线粒体和单个核孔复合体的组织结构。

科技日报北京10月11日电(记者张梦然)据最新一期《先进功能材料》杂志报道,美国塔夫茨大学团队受《蜘蛛侠》中手腕射出蛛网的科幻场景启发,发明了一种能够发射类似蛛丝的技术。

这项技术利用了从蚕蛾茧中提取的丝素蛋白,经过煮沸处理后分解成基本蛋白质成分。当这种丝素蛋白溶液通过细孔针挤出,并与特定添加剂混合时,会在接触空气后迅速凝固,形成一种具有强大黏附力和抗拉强度的纤维。

在稍早时间的一次实验中,研究团队意外发现,当使用丙酮清洁玻璃器皿时,底部出现了网状物质。这一偶然现象帮助解决了复制蜘蛛丝过程中遇到的一些工程挑战。丝素蛋白溶液在接触到乙醇或丙酮等有机溶剂时会缓慢固化成半固体水凝胶,但加入多巴胺作为黏合剂成分后,固化过程变得非常快速。多巴胺的作用机制类似于海洋生物藤壶所使用的化学反应,能促进纤维牢固地黏附于各种表面。

为了进一步优化纤维性能,团队将多巴胺添加到丝素蛋白溶液中,这有助于加速液体向固体转变的过程。通过同轴针头注射,细丝溶液被一层丙酮包围,在空中即刻引发凝固。随着丙酮蒸发,形成的纤维便可立即附着于接触物体上。此外,他们还引入了壳聚糖(源自昆虫外骨骼)将纤维的抗拉强度提高至原来的200倍,用磷酸盐缓冲剂让黏附性增强约18倍。

最终制得的纤维直径范围广泛,从比人类头发丝还细到接近半毫米不等,取决于所用针头的尺寸。该装置产生的纤维展现出惊人的承重能力,甚至能够提起超过自重80倍的物体。为验证这一点,团队成功展示了从大约12厘米远的距离,使用这种纤维提起蚕茧、钢螺栓、漂浮于水面的实验室试管、部分埋藏于沙中的手术刀及木块等多种物品。

大自然里蜘蛛吐丝的现象,为科幻电影《蜘蛛侠》里的神奇桥接带来灵感,也激发了全球观众的无限遐想。这部电影令人脑洞大开的想象力,又进一步启发了科学家去研制具有超强黏附力、承重力和拉伸弹性的纤维材料,从而让科幻般的场景变成现实。这种从自然界到科幻电影,再到科学研究的过程,就像一场奇妙的接力赛,充分展示了人类思维的无限创造力和科学探索的巨大魅力。

## 《蜘蛛侠》中科幻场景在实验室重现 新型纤维能提起超自重八十倍物体

总编辑 卷点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Tech

## 科学发现中“无心插柳柳成荫”的故事

### 今日视点

◎本报记者 刘霞

德国物理学家威廉·康拉德·伦琴发现X射线、英国微生物学家亚历山大·弗莱明发现盘尼西林……科学史上,偶然发现并不鲜见。科学家在孜孜不倦地追求某个预期目标时,却在不经意间有了其他科学发现。

这种“有心栽花花不开,无心插柳柳成荫”的故事不断在科学舞台上上演。

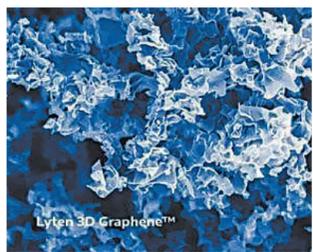
#### 清洁制氢制出3D石墨烯

自2004年惊艳亮相以来,石墨烯一直被誉“神奇材料”,诸多特性使其在清洁能源应用领域展现出巨大潜力。但美国加州Lyten公司将其应用于电池制造领域却纯属无心之举。

据The cool down网站今年稍早时间报道,最初,Lyten公司的开发人员只是希望探究一个问题:是否在不产生排放的情况下,将甲烷和其他温室气体转化为清洁的氢气?

结果,他们不仅成功制造出清洁氢气,而且获得了大量固体碳。刚开始,他们不知道这些碳究竟是什么,也不知道如何处理它们。但当他们在显微镜下仔细观察时,惊奇地发现这是一种3D石墨烯的变体。

石墨烯原本是二维材料,就像“一张薄纸”,主要与位于其边缘的物质相互作用。但他们的研究意外地发现了一种“揉皱”并使其“变身”为3D石墨烯



制出清洁氢气的同时发现3D石墨烯(显微镜图)。图片来源:Lyten公司

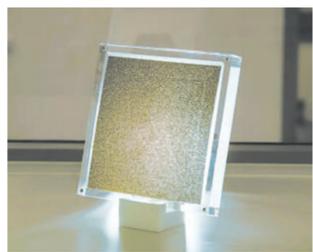
的方法。这种方法为石墨烯创造了更多边缘和“折痕”,使其能更好地与其他物质相互作用。

这项研究为石墨烯的应用开辟了更多可能性,其中最为重要的用途之一是研制锂电池。他们期望研制出一种能量密度为锂离子电池两倍以上且重量减轻40%以上的锂电池。

#### 酒精误用开出“绣球花”

由孙立成教授领衔的西湖大学人工光合作用与太阳能燃料中心研究团队,成功合成出可用于电解水制氢的非贵金属催化剂——CAPist-L1。发表在《自然·方法》杂志的该项研究显示,这种新型催化材料浸在碱性水中,在安培级电流密度下稳定工作超过19000小时后,表面仍能源源不断产生气泡,其催化效率和稳定性远超其他公开报道的催化剂。

据孙立成介绍,此次发现纯属偶



CAPist-L1材料呈现多孔的透气结构。图片来源:西湖大学

然。一次,团队成员在利用浸泡法制备镍铁基OER催化剂时,误将乙醇(酒精)当作去离子水使用,结果发现在泡沫镍上长出来的催化剂OER性能极好。电镜观测结果显示,这一催化剂如同花朵般层层叠叠,因此获得了一个浪漫的名字:“绣球花”。

基于“绣球花”良好的催化表现,研究团队深入开展理论探索,并不断优化制备方案,成功开发出一种新型催化剂制备工艺,即向溶液中加入不溶纳米颗粒,在常温、常压条件下通过简单浸泡法,一步合成出非贵金属催化剂——CAPist-L1。

科研团队历经数年探索,一次意外成就了神奇“助攻”。科研探索中,偶然与必然彼此交错,撞击出创新火花。

#### 忘插电源收获空气发电机

美国马萨诸塞大学阿默斯特分校姚军教授领导的团队,找到了一种从空



从空气中捕获电力(艺术图)。图片来源:The cool down网站

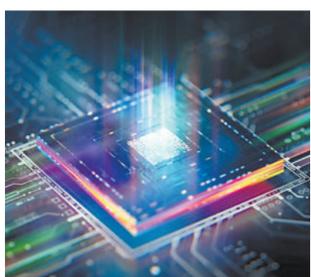
气中捕获连续电力的方法。该项目的初衷是创建一个湿度传感器。不过,在实验过程中,一名学生忘记了插上电源。

研究团队随后意外地发现,直径仅为人头发丝千分之一的微型管阵列,在没有外加电源的情况下产生了电信号。

在此基础上,他们研制出一款空气动力发电机系统。简而言之,新装置由导电聚合物的薄片制成,薄片上有直径小于100纳米的微粒。薄片位于玻璃基板之上。空气中的水分子天然携带负电荷离子。当水分子撞击纳米孔顶部并使这些离子脱落时,就会产生电荷梯度,然后被薄膜上下的电极捕获,从而“发电”。

目前该团队仍在继续进行这一研究,他们研制出的空气动力设备只有指甲盖那么小,产生的微小电流仅能照亮LED屏幕的单个像素,但它为从空气中收集电力的更大项目奠定了基础。

## AI新模型快速预测材料光学性质



未来的中央处理器(艺术图)。图片来源:美国趣味工程网站

科技日报(记者刘霞)据美国趣味工程网站近日报道,日本东北大学和麻省理工学院科学家,成功开发出一款新人工智能(AI)模型GN-NOpt。该模型能以与量子模拟相同的精度预测材料的光学性质,但速度能快100万倍。研究团队表示,这一重要进展有望加速光伏和量子材料的研发步伐。

推进太阳能电池、光子集成电路以及量子计算等领域的发展,离不开对材料光学特性的深入了解。但现有的实验方法,如激光测试,受到光波波长范围的限制。而模拟计算成本高昂,且需

要满足严格的标准。因此,科学家一直在寻找替代方法,以快速预测不同材料的光学性质。

此前,图形神经网络(GNN)机器学习模型已经问世。这种模型通过将原子表示为图形中的节点,原子键表示为图形的边,可形象地表示分子和材料。但GNN在捕捉晶体复杂结构之间的细微差别方面存在困难,这限制了它在预测材料特性方面的广泛应用。

新AI模型则另辟蹊径,以材料的晶体结构为输入,能在极短时间内,以惊人的准确性,在更宽的光频率范围内

预测材料的光学特性。一旦科学家掌握某种光学性质,就可借助相关公式,推导出其他光学性质。

新AI模型成功的秘诀在于“集成嵌入”技术。这项技术赋予了AI从多种数据集中学习的能力,使其变得更加精确且通用。

研究团队称,他们的新AI模型能够准确预测晶体结构的光学性质,为广泛应用打开了大门,特别是为先进太阳能电池和量子材料的筛选提供了强有力的支持。他们计划创建包含各种材料特性(如力学和磁性)的综合数据库,以进一步扩展该AI模型的功能。

## “地球生命力指数”评估报告显示: 野生动物种群锐减,人类活动是主因

科技日报(记者刘霞)世界自然基金会(WWF)于10月10日发布了新的“地球生命力指数”评估报告。报告指出,在过去的半个世纪里,受监测野生动物种群数量暴跌了73%,人类活动是主要原因。

“地球生命力指数”基于5000多种哺乳动物、鸟类、两栖动物、爬行动物和鱼类的3500个种群的数据,揭示了全球野生动物种群数量的变动趋势。报告追踪的是大量物种的丰度趋势,而非单个动物的数量。结果显示,自1970年以来,受监测的野生动物种群数量下降73%。其中拉丁美洲和加勒比海等生物多样性

丰富的地区,动物种群数量减少最为显著。

报告显示,淡水物种的数量下降幅度最大,其次是陆地和海洋脊椎动物。报告成员称,人类活动已导致了约40%的海洋生物消失。

报告指出,栖息地退化和丧失是野生动物面临的最大威胁,其次是过度开发、外来物种入侵和疾病。此外,气候变化,以及污染等威胁也不容忽视。

不过,《自然》杂志发表的一些研究认为,WWF的评估方法可能存在偏差,这可能导致动物种群数量下降的程度被高估。

## 牙刷和淋浴喷头上发现600多种噬菌体 杀死耐药细菌或有新方法

科技日报(记者刘霞)美国科学家在人们常用的牙刷和淋浴喷头上,发现了600多种能够感染细菌的病毒——噬菌体。其中大多数噬菌体来自牙刷,对人类并无威胁。

研究人员表示,这些噬菌体很可能存在于家里任何潮湿的表面,比如水槽、冰箱内等。噬菌体通常会“劫持”细菌,复制自身,并在细菌“脱身”时杀死它。噬菌体也可整合到细菌的基因组内,改变细菌的行为方式。对噬菌体进行基因工程改造,可用于在抗生素失效时杀死耐药细菌。最新研究发现了众多的新噬菌体,有望为应对抗生素耐药性开辟新途径。

进行了采样。通过对拭子样本进行DNA测序,他们发现了600多种已知会感染细菌的病毒——噬菌体。其中大多数噬菌体来自牙刷,对人类并无威胁。研究人员表示,这些噬菌体很可能存在于家里任何潮湿的表面,比如水槽、冰箱内等。噬菌体通常会“劫持”细菌,复制自身,并在细菌“脱身”时杀死它。噬菌体也可整合到细菌的基因组内,改变细菌的行为方式。对噬菌体进行基因工程改造,可用于在抗生素失效时杀死耐药细菌。最新研究发现了众多的新噬菌体,有望为应对抗生素耐药性开辟新途径。

### 科普园地

◎本报记者 张梦然

英国剑桥大学地球科学系雷萨·马丁斯博士曾提出一个引人深思的问题:“生命起源所需的关键物质究竟从何而



一颗来自熔融行星核心的铁陨石(左)和一颗来自原始未熔融行星的球粒陨石(右)。图片来源:英国剑桥大学

来?如果我们能够解开这一谜题,或许就能为地球上生命的出现提供线索,甚至揭示其他星球上生命存在的可能性。”

现在,剑桥大学和伦敦帝国学院的研究人员正致力于解答这个问题。他们利用陨石中独特的化学指纹,试图揭开地球上挥发性物质的起源之谜。

所谓挥发性物质,是在相对较低温度下会变成蒸气的元素或化合物,包括在生物体中发现的6种最常见元素以及水。而陨石中发现的锌,具有独特的成分,可用于确定地球挥发性物质的来源。

这项研究并不容易,因为地球上的锌,其来源要追溯到太阳系的不同区域。但经过分析,科学家取得了令人振奋的进展。他们发现,未熔化的行星可能是地球上存在足够化合物以支持生命起源的关键。

这些小天体在吸积过程中形成,即年轻恒星周围的尘埃粒子逐渐聚集,最终形成了更大的天体。然而,并非所有的小行星都经历了相同的命运。早期形成的星子由于暴露于高水平的放射性环境中,熔化并失去了大部分挥发性物质。相比之下,一些后来形成的小行

星逃过了这样的高温熔化过程,从而保留了更多的挥发性成分。

通过分析多种不同来源的陨石样本中的锌含量,科学家构建了一个模型,模拟了地球在其长达数千年的吸积期内如何积累锌的过程。结果表明,尽管那些经历熔化的星子,提供了大约10%的锌。剩下的大部分锌,则来自于那些未经熔化、富含挥发性元素的小行星残余物。

这项发现不仅有助于人们理解地球上生命的化学基础,还可能成为探索火星及其他外星世界是否存在生命的有力工具。因为相似的条件和过程,也可能发生在其他年轻的行星系统中。当人们在寻找宇宙中其他可能孕育生命的行星时,了解这些挥发性物质是如何被输送到行星表面的知识将至关重要。