

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然—地球科学】

污染导致亚北极地区数十年甲磺酸下降

美国达特茅斯学院 Jacob I. Chalif 团队揭示了污染引起亚北极地区数十年的甲磺酸下降。9月23日,相关研究成果发表于《自然—地球科学》。

格陵兰冰芯甲磺酸在工业化时代的下降,被认为预示着北大西洋海洋浮游植物种群的崩溃,这与大西洋经向翻转环流减弱有关。相比之下,海洋生物硫总量的稳定水平与这一解释相矛盾。研究人员指出,大气氧化变化是甲磺酸下降的潜在元凶。然而,氧化对甲磺酸的影响尚未被量化,这一假设也没有得到严格的检验。

研究人员展示了阿拉斯加德纳利冰芯长达几个世纪的甲磺酸记录,该记录显示甲磺酸的下降幅度与格陵兰的记录相似,但延迟了93年。更新的二甲基硫醚氧化途径的箱式模型结果表明,由污染驱动的硝酸盐自由基的氧化,抑制了大气中甲磺酸的产生,这解释了德纳利和格陵兰甲磺酸下降的大部分原因。相对于北大西洋,北太平洋甲磺酸下降的时间延迟,反映了逆风地区工业化的独特历史,并与德纳利和格陵兰冰芯硝酸盐记录一致。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41561-024-01543-w>

【自然—免疫学】

IRF8在后天小胶质细胞中定义表观遗传图谱

美国国立卫生研究院 Keiko Ozato 等研究人员发现,干扰素调节因子8(IRF8)能够在后天小胶质细胞中定义表观遗传图谱,从而引导它们的转录组程序。9月23日,相关论文在线发表于《自然—免疫学》。

小胶质细胞是大脑中的固有免疫细胞。IRF8在小胶质细胞中高表达,但其在后天小胶质细胞发育中的作用尚不清楚。研究人员证明了 IRF8 与 Sall1 和 PU.1 逐步结合到后天小胶质细胞的增强子区域,并在第14天达到最大值。IRF8 结合与染色质可及性的逐步增加相关,这一过程先于小胶质细胞特异性转录组的启动。持续和后期的 IRF8 缺失导致小胶质细胞身份丧失和与病理相关的小胶质细胞样基因的获得。

单细胞 RNA 测序和单细胞可及染色质测序的综合分析,显示了染色质可及性与转录组之间在单细胞水平上的相关性。IRF8 对小胶质细胞特异性 DNA 甲基化模式的形成是必需的。

在 5x FAD 模型中,持续和后期的 IRF8 缺失减少了小胶质细胞与淀粉样 β 斑块的相互作用以及斑块的大小,从而减轻了神经元丧失。IRF8 定义了表观遗传图谱,这对后天小胶质细胞的基因表达是必需的。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41590-024-01962-2>

【物理评论 A】

科学家研究广义分数阶一维厄米-高斯光束

墨西哥蒙特雷理工学院的 Servando López-Aguayo 团队对广义分数阶一维厄米-高斯光束进行了研究。相关研究成果9月24日发表于《物理评论 A》。

研究团队引入了广义分数阶厄米-高斯光束,这是一种基于厄米函数分数的结构化光。通过引入一个非整数自由参数,这些光束构成了整数阶厄米-高斯光束之间的桥梁,但在其横向轮廓中展现出非对称的光场分布。研究人员证明了分数阶可被视为高斯光束与幂律函数之间卷积的结果。

值得注意的是,与传统整数阶厄米-高斯光束相比,为了确保光的局域化,分数阶厄米函数与相应的高斯切趾之间存在一个临界阈值。研究人员展示了它们在自由空间和梯度折射率介质中的数值与理论传播特性。最后,研究人员强调了这些光束与非局域非线性介质之间可能存在的联系。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.033522>

【细胞】

饮食外源物质微生物转化影响肠道微生物组构成

美国耶鲁大学 Andrew L. Goodman 团队发现,饮食外源物质的微生物转化影响肠道微生物组构成。9月24日,相关论文在线发表于《细胞》。

饮食是肠道微生物组构成的重要决定因素,饮食-微生物组相互作用的变化可能会影响其健康后果。

为从机制上理解这些关系,研究人员绘制了约150种小分子饮食外源物质与肠道微生物组之间的相互作用,包括这些化合物对群落组成的影响、人类肠道微生物对饮食外源物质的代谢活动以及这些特征的个体差异。微生物代谢可以使这些化合物毒化或解毒,产生新的相互作用,并解释了饮食外源物质引起的特定群落重塑。

研究人员确定了负责解毒白藜芦醇这种饮食外源物质的基因和酶,并证明该酶对白藜芦醇引起的个体间的群落重塑差异有贡献。这些结果系统描绘了饮食外源物质与肠道微生物组之间的相互作用,并将毒化和解毒与微生物组对饮食反应的个体差异联系起来。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.08.038>

科学家成功模拟用核爆冲击波抵御小行星

本报讯 根据9月23日发表于《自然—物理学》的一项研究,核爆炸产生的 X 射线冲击波足以保护地球免遭小行星的撞击。此类实验尚属首次。

美国约翰斯·霍普金斯大学物理学家 Dawn Graninger 表示,这项研究“为这一技术的有效性展示了一些令人惊叹的直接实验证据,令人印象深刻”。

论文作者、美国桑迪亚国家实验室物理学家 Nathan Moore 和同事设计了这个实验,用以模拟如果在小行星附近引爆一枚核弹会发生什么。此前,科学家研究了炸弹冲击波的动能对小行星的影响。然而,这只是气体膨胀带来的结果,Moore 团队表示,核爆炸产生的大量 X 射线对改变小行星轨迹会有更大影响。

研究团队使用桑迪亚国家实验室的巨型核聚变反应堆“Z 机”,通过磁场产生高温和强大的 X 射线,并向两颗咖啡豆大小的模拟小行星

发射。

Moore 说:“大约有 80 亿瓦的电流以 1000 亿分之一秒的速度流过这台机器。这种强烈的电涌将氩气压缩成温度高达数百万摄氏度的高温等离子体,并释放出 X 射线泡。”

两颗模拟小行星的直径约为 12 毫米,由石英和二氧化硅制成,以代表太阳系中不同成分的小行星。每颗小行星都被一块薄薄的箔片挂在真空中,X 射线泡撞击小行星时,会像剪刀一样切断金属箔,使其自由下落。

通过这样的方式,研究人员在模拟的真空条件下观察到 X 射线的真实撞击。“这完全是新奇的。我以前从未听说过这样的做法。”Graninger 说。

这项实验仅持续了 2000 万分之一秒,结果显示,石英和二氧化硅样品在蒸发前分别被加速到每秒 69.5 米和每秒 70.3 米。加速的原因则是 X 射线使小行星表面蒸发,当气体从表面扩

散时产生了推力。

Moore 表示,研究结果表明,该技术可以扩展到直径约 4000 米的更大的小行星上,从而将它们推离与地球碰撞的轨道。

“我们特别感兴趣的是那些预警时间短的最大小行星。”Moore 说,就它们而言,其他方法,如利用航天器撞击小行星,就像美国国家航空航天局的双小行星重定向测试(DART)2022年做的那样,“可能没有足够的能量使其偏离轨道”。

美国劳伦斯·利弗莫尔国家实验室物理学家 Mary Burkey 说,这是“第一批试图搞清楚在地球上如何重现小行星核偏转的重量级论文”。她指出,其他实验正在探索这种可能性,包括使用陨石样本更准确地模拟小行星的成分。

Moore 希望对 X 射线偏转技术进行更多测试,以提高其有效性。有一天,可能还会在太空中进行类似 DART 任务的测试,看看该技术



核爆炸是否会改变一颗向地球飞来的小行星的轨道呢(示意图)?

图片来源: Detlev Van Ravenswaay

对一颗真实小行星的影响。(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41567-024-02633-7>

科学此刻

悬案揭晓: 谁被吃掉了

根据 DNA 和家谱证据,英国皇家海军富兰克林探险队遇难后被发现的人类遗骸被确认为 James Fitzjames 船长。这位不幸的军官也成为第一个得到证实的被吃掉的探险队成员。9月24日,相关研究成果在线发表于《考古科学杂志:报告》。

1845年,由约翰·富兰克林爵士率领的一支探险队,共129名船员,分别搭乘“特洛尔”号和“艾里布斯”号,试图寻找一条穿越北极的西北航道。但1848年,“艾里布斯”号船长 Fitzjames 在一个石碑上留下了一份报告,记录了幸存者如何决定放弃船只的情况。后来,在加拿大北极地区的不同地方,人们发现了许多身份不明的船员遗骸。

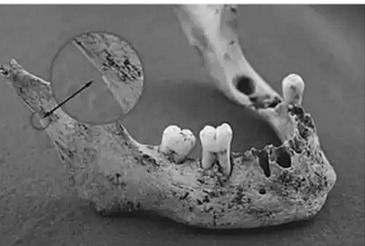
如今,研究人员已经确认了其中一些遗骸的



身份。未参与这项研究的加拿大麦科文大学的 Treena Swanson 说:“使用分子方法识别个体通常需要时间,因为要让后代参与这一过程。”

通过比较在加拿大威廉王岛上发现的一颗牙齿的 Y 染色体图谱以及从 Fitzjames 的一名后代身上采集的面颊拭子,加拿大滑铁卢大学的 Douglas Stenton 和同事确定了 Fitzjames 的身份。这名后代通过 Fitzjames 的曾祖父与 Fitzjames 有着明显的血缘关系。

这一发现也使 Fitzjames 成为富兰克林探险队成员中首位被确认的同类相食受害者。已故生物考古学家 Anne Keenleyside 的早期分析表明,



▲ Fitzjames 下颌骨上的切割痕迹。图片来源: Anne Keenleyside

◀ 电视节目中的富兰克林探险队。图片来源: AMC

许多遗骸上都有切割痕迹,其中一块下颌骨——现已确认属于 Fitzjames,有多处切割痕迹。

这表明,一些最后的幸存者在陆地上长途跋涉时,不得不食用 Fitzjames 以及其他几名船员的部分尸体。Swanson 说,这一发现“揭示了富兰克林探险队船员们的绝望”。

Swanson 补充说,该研究也强化了因纽特人证词的重要性。后者报告说,他们看到大约 40 名男子用雪橇拖着一艘船,并首次发现了有同类相食迹象的尸体。(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104748>

百年后,科学家造出这种新化学键



共价键可以包含 2、4、6、8 个电子,或者只有一个电子。图片来源: Simone N

本报讯 一项 9 月 25 日发表于《自然》的研究突破了共价键中成对电子的束缚,在“只有 1 个电子的共价键”首次提出近一个世纪后,科

学家终于创造出了这种新型的化学键。

多年来,论文作者、日本东京大学的 Takuya Shimajiri 和同事一直在测试化学键的极限。此前,他们曾对超柔软的化学键进行过实验。现在,他们尝试了化学家 Linus Pauling 于 1931 年首次提出的想法——由一个电子形成的化学键。

所有已知的共价键,即相邻原子通过共用电子产生的强烈作用,都包含 2、4、6 或 8 个电子,是成对存在的。但 Pauling 的理论认为,共价键可能存在于两个原子间,且只共享了一个电子。

为了实现这一点,研究人员通过化学反应从两个碳原子间现有的双电子共价键中去除一个电子。他们使用了一种碳原子间具有超长键的大型碳氢化合物,这意味着分子中其他地方的电子要想取代被去除的一个电子,需要耗

费大量的能量。

Shimajiri 说,过去尝试去除电子的实验留下的化学键太弱,因此断裂得太快,无法进行精确的化学分析,而这次他们采用的分子在去除电子后仍然足够稳定。科学家利用 X 射线衍射和拉曼光谱对其进行了分析,并借密度泛函理论计算后,确定它有一个由单电子组成的稳定共价键,最终证实了碳-碳单电子 σ 键的存在。

“很少能找到具有新型化学键的分子。”英国帝国理工学院的 Henry Rzepa 说,Shimajiri 团队实验用的分子有 278 个电子,因此去除正确的电子并防止其他电子立即取代它的位置是一项壮举。这一发现可能会促使化学家创造出全新的分子家族。(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07965-1>

他 30 年发 300 余篇文章,却被一位外行揭露造假

■本报记者 王兆昱 孙滔

一本“值得尊敬的”国际权威期刊竟充斥着大量“幼儿园水平”的手绘实验数据图:这些数据图充斥着各种奇形怪状的异常交叉、断裂和扭曲。

这些奇葩论文是美国哥伦比亚大学医学中心小鼠神经行为中心主任、学术打假人杨沐发现的。该期刊是爱思唯尔旗下的《分子液体杂志》,影响因子为 5.3,排在 JCR 分区一区。杨沐顺藤摸瓜,揪出了两名涉嫌造假者,他们分别是印度人 S. Muthu 和埃及人 Ayman M. Atta。

“Atta 在材料科学领域 30 多年,发了 300 多篇文章,却被我这样一个研究小鼠行为的人揭露造假。”杨沐告诉《中国科学报》,即使不懂材料科学的人,也能看出这些图片是伪造的。

“助理教授”S. Muthu

Muthu 自称是印度阿林加尔·安娜政府艺术学院的“物理学助理教授”,但在该校物理系官网教职工名单中,记者并未找到他的名字。谷歌学术显示,这位“助理教授”共发表了 428 篇论文。

仅 2023 年,Muthu 就在《分子液体杂志》上发表了 27 篇论文。他何以能一年内在同一本期刊

上发表这么多篇论文呢?

在对 Muthu 的“问题论文”逐一查阅时,杨沐惊奇地发现,这些论文通常在 3 个星期内通过《分子液体杂志》的同行评审。显然,这些论文压根儿未经认真评审就匆匆发表了。

光谱图通常附在论文手稿的结尾。杨沐推测,期刊编辑和审稿人根本没看过这些图片和数字。还有一种更可能的推测——他们只看论文标题。某些冠以“能治愈某种疾病”的标题,就像给论文罩上了“金钟罩”,可以免受仔细审查。Muthu 的一些论文宣布研制出“有效的”癌症药物,虽然文中没有任何与癌症相关的数据,但无人在意。

除了《分子液体杂志》外,Muthu 还“污染”了其他期刊。《中国科学报》向 Muthu 发送了邮件,截至目前未得到回复。

教授 Ayman M. Atta

59 岁的 Atta 已在材料科学领域“摸爬滚打”30 多年,发表了 300 余篇论文。Atta 目前是埃及石油研究所教授,第二供职机构为沙特国王大学。

杨沐将他的所有文章查阅了一遍,并在学术打假网站 PubPeer 上标出了 96 篇涉嫌造假

的文章,有多达数百张伪造的数据图分布其中。“能看出来,在手绘这些图时,作者的手都在哆嗦。”杨沐哭笑不得。

Atta“笔耕不辍”,涉嫌造假的论文流向多种期刊。

德国“学术侦探”Leonid Schneider 与 Atta 取得了联系,并将 Atta 的澄清说明公布在网上。

Atta 称,在研究中,基于射电望远镜、扫描电镜和光学显微镜的分析由阿拉伯地区实验室的专家完成。由于分析的设备比较老旧,专家只能将分析结果以图片形式发回,没有任何原始数据。

“审稿人和出版商要求提高图片分辨率,我们反复重新绘制,但保留了原始的颜色。结果真实,没有任何篡改。”Atta 写道。

之后,Atta 又愤怒地给 Schneider 发邮件:“她(杨沐)不是材料科学的专家,却毫无证据地攻击我和我所呈现的内容。”Atta 还表示,在质疑他之前,必须先重复他的所有实验。

利益所在,皆为造假所向

“打假速度远赶不上造假速度。”杨沐告诉《中国科学报》,她深感学术打假任重道远。

新发现可能有助于治疗急性红白血病

据新华社电 日本东京大学研究人员近日在学术期刊《白血病》上发表论文说,他们借助实验鼠模型找到了急性红白血病发病的关键因子,新发现可能有助于治疗这种恶性血液疾病。

急性红白血病是一种罕见的白血病类型,主要以未成熟的红细胞增殖为特征,预后较差。东京大学发布公报说,基因分析显示,该病患者大多出现抑癌基因 p53 突变,并伴有转录因子 ERG 高表达。现有白血病治疗药物对有 p53 突变的红白血病几乎无效。

该研究中,研究人员通过敲除实验鼠 p53 基因,导入转录因子 ERG 等方式,成功使实验鼠出现了人类红白血病的病态。进一步研究发现,p53 基因缺失与 ERG 的过度表达共同诱导了急性红白血病的发病。

研究还发现,一种名为 HDAC7 的酶是红白血病发病的关键和特异性调节因子,可促进红白血病细胞生长。研究人员表示,这种酶可作为潜在治疗靶点,若能开发出诱导其分解的药物,或许可用于治疗急性红白血病。(钱铮)

德国发明新工艺 直接用金属氧化物制取合金

据新华社电 德国研究人员近日在《自然》杂志上报告说,他们发明了一种新的合金冶炼工艺,能一步到位将固态的金属氧化物制成块状合金。该技术不需要提炼金属后熔融、混合,有助于减少温室气体排放,节约能源。

德国马克斯·普朗克可持续材料研究所的研究人员以氢气代替碳作为还原剂,在远低于金属熔点的温度下提取金属并形成合金,已在实验中成功制造出低膨胀合金。低膨胀合金由 64% 的铁和 36% 的镍组成,在相当高的温度范围内能保持体积基本不变,在工业上有广泛应用。

研究人员将氧化铁和氧化镍按低膨胀合金所需的比例混合,用球磨机混合均匀后压制成小圆饼,放入炉中加热至 700 摄氏度,通入氢气。该温度不足以让铁或镍熔融,但足以让金属还原出来。检测显示,加工后得到的块状金属具有低膨胀合金的典型特征,并且晶粒尺寸小而有着更好的机械性能。因为成品是块状而不是粉末或纳米颗粒,所以容易铸造加工。

研究人员说,用氢还原金属的副产物是水,碳排放为零,流程简单也使新工艺拥有巨大的节能潜力。