

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《中国科学院院刊》

西北航道海冰减少和海浪上升

美国乔治·梅森大学 Henke Martin 课题组报道了西北航道海冰减少和海浪上升。相关论文发表在 7 月 8 日出版的美国《国家科学院院刊》。

据了解,北极海冰持续和预计的退缩引发了国际社会对利用北极海上走廊进行航运、旅行和开发的兴趣。然而,随着北极地区交通量增加,受气候变化影响的其他环境变量可能会威胁到海上作业。

该课题组人员使用 4 种气候模式用于产生海浪模拟,并调查未来海冰风险以及海浪危害的大小和季节性。研究分析了 2020 年至 2070 年间西北航道沿线 7 月至 11 月的潜在 5 个月航运季节,结果显示,在分析期间,海冰风险大幅下降,导致航道沿线在 2070 年前的 5 个月内处于接近开放水域的状态。

然而,随着季节性冰覆盖的减少,7 月和 11 月期间,沿线的浪高有明显的上升趋势,最大浪高的时间从 9 月向季节后期转移。这一结果是恰当的,因为季节性前所未有的极端海浪的出现,加上深秋零下的温度,构成了一个特别危险的环境。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2400355121>

光致绝缘体 – 金属跃迁揭示绝缘体基态本质

美国麻省理工学院的 Nuh Gedik 与瑞士弗里堡大学的 Philipp Werner 等人发现, Sr₂IrO₆ 的光致绝缘体 – 金属跃迁揭示了绝缘体基态的本质。相关研究成果 7 月 8 日在美国《国家科学院院刊》发表。

研究团队采用超快激光脉冲在 Sr₂IrO₆ 中实现绝缘体 – 金属跃迁,并使用时间和角度分辨的光电发射光谱探测由此产生的动力学。研究人员观察到原本存在的能隙逐渐闭合,同时在能隙区域形成了弱重整化的电子能带。通过将这些观测结果与莫特能隙和哈伯德能带的理论预期,在温度和掺杂变化下的演化情况进行对比,研究人员明确否定了绝缘状态是由莫特相关性引起的假设。

相反,他们提出一个相关能带绝缘体图,其中反铁磁相关性在能隙打开中起关键作用。更广泛地说,这项研究结果表明,能量动量分解的非平衡动力学可以用来澄清相关材料中平衡状态的性质。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2323013121>

《地质学》

通过长石晶体取向关系记录花岗岩中晶体的活动性

英国剑桥大学 Charlotte Gordon 课题组的研解决了“巨晶悖论”这一难题,通过长石晶体的取向关系记录了花岗岩中晶体的活动性。相关论文于 7 月 3 日发表在《地质学》杂志。

课题组人员通过检查巨晶中斜长石包裹体的排列,给这个问题提供了一个新的视角,以测试它们是否表现出系统的低能晶体学关系,这种关系是在晶体有旋转空间的富含熔体的环境中通过共生现象附着而产生的。研究人员利用电子背向散射衍射来量化晶体取向,发现巨晶的斜长石包裹体确实占据了这些首选取向,因此被纳入了富熔体环境中。钾长石也以间隔网络的形式存在,但在该网络中的斜长石晶体具有非系统的取向。

这种从系统斜长石取向到非系统斜长石取向的转变,标志着晶体形成一个刚性的、相互连接的框架,阻止了其旋转到低能取向。相平衡模型表明,这种转变发生在岩浆结晶率约为 55% 的时候。剩余的 45% 熔体在共晶处结晶,形成间隙相。由此,课题组人员解决了“巨晶悖论”难题,巨晶在熔体中自由生长,结晶体锁定后形成基质钾长石。因此,巨晶提供了系统演化一个关键时期的详细结构和化学记录——从流动、可能喷发的岩浆转变为静止的岩浆。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1130/G52045.1>

《细胞 – 干细胞》

科学家建立人类多能干细胞的体节发生模型

美国密歇根大学 Jianping Fu 和 Yue Liu 利用微流控技术建立了人类多能干细胞的体节发生模型。相关研究成果 7 月 8 日在线发表于《细胞 – 干细胞》。

新兴的基于人类多能干细胞(hPSC)的胚胎模型可用于研究人类胚胎发生。特别是使用自由漂浮培养物的基于 hPSC 的体节发生模型,可以再现体节的形成。体内的体细胞发生涉及错综复杂的生化和生物力学事件。然而,目前的生长发育模型都不能控制培养物中的生化梯度或生物力学信号,这限制了它们揭示驱动生长发育的复杂生化 – 生物力学相互作用的适用性。

研究人员通过将 hPSC 来源的体细胞前中胚层(PSM)组织限制在微加工的沟中,开发了一种人类体细胞发生模型。施加在 PSM 组织上的外源性微流体形态发生梯度导致轴向模式,并自动触发从喙部到尾部侧体节形成。他们发展了一种力学理论来解释体节和 PSM 之间的尺寸依赖性。微流体体节发生模型被进一步用于揭示细胞和组织生物力学在体节形成中的调节作用。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2024.06.004>

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

科学家破解母乳喂养长久谜团

有望带来骨质疏松症和其他骨骼疾病新疗法

本报讯 几十年来,人们一直不清楚在哺乳期内,骨骼是如何保持强度的。如今,一项在小鼠身上开展的研究有望解开这一长期存在的谜团。

动物在正常哺乳期可能出现骨质疏松症状,这是因为骨骼中的钙被剥离以支持乳汁产生,从而引起骨量和骨密度降低。新的研究发现,在哺乳期,大脑会释放一种激素,引发额外的骨骼形成,帮助减轻骨骼钙的损失。相关研究 7 月 10 日发表于《自然》。

研究人员表示,这一发现有望为患有骨质疏松症和其他骨骼疾病的人带来新的治疗方法。

此前的研究已经发现了几种影响哺乳动物骨骼结构和组成的激素。比如,性激素中的雌激素与男性和女性的骨生长和成熟有关,其减少

可能导致骨流失。因此,女性在绝经后,患骨质疏松症和骨折的风险上升。

在产后雌激素急剧下降的同时,母体骨骼还承受着钙流失以产生乳汁的压力。不过,尽管有些人会感到身体虚弱、骨折风险增加,但大多数都能承受上述压力,直到断奶后雌激素水平恢复正常。为此,一些研究人员提出在哺乳期存在一种保护骨骼的非雌激素依赖机制。

美国加利福尼亚大学旧金山分校分子生理学家 Holly Ingraham 和同事几年前偶然发现了这种机制的线索。在 2019 年的一项研究中,他们发现了一组名为 Kiss1 神经元的脑细胞只与雌性(而非雄性)小鼠的骨骼生长存在联系。他们发现,经过基因改造,在 Kiss1 神经元中缺乏雌激素受体的雌性啮齿动物,其骨骼异常粗壮。



在荷兰阿姆斯特丹的一个试验场,科学家对自冷草坪和普通人造草坪进行对比测试。
图片来源:Joris Voeten

这些“毛细血管”里充满了矿棉纤维,就像海绵一样,慢慢将水吸入合成草表面的薄层。在实验室的加热条件下,灌溉水从沙子中蒸发,在沙子表面产生冷却效果。

受到实验结果的鼓舞,该团队在阿姆斯特丹建造了一个 25 平方米的试验场,其中包括一块灌溉的天然草坪。

在热浪期间,当测得的最高气温为 29.8 摄氏度时,传统人造草坪达到了 62.5 摄氏度,而研究人员的自冷草坪温度从未超过 37 摄氏度,仅比天然草皮高 1.7 摄氏度,甚至其上方的空气更冷。van Huijgevoort 表示,这意味着整个城

而在新研究中,该团队报告称,上述特殊效应部分归因于一种极少被研究的分子 CCN3。在缺乏雌激素受体的小鼠中,Kiss1 神经元将 CCN3 直接释放到血液中,起到了促进骨骼生长的激素的作用,从而增加了骨骼干细胞的数量。

Ingraham 最初认为他们观察到的促进骨骼生长的 CCN3 可能只是“创造这些突变小鼠时的一个奇怪产物”。然而,他们在研究了不同生命阶段的正常雌性小鼠后,发现 CCN3 在产奶过程中也起作用。

随着开始分泌乳汁,小鼠激素浓度上升,断奶后则下降。当研究人员在小鼠怀孕前使用基因技术抑制 CCN3 时,小鼠在分娩后失去的骨量比正常情况下更多,而它们喂养的幼崽则生长迟缓,且更容易死亡。

为了研究 CCN3 是否可以在哺乳期之外促进骨骼形成,研究团队进行了几种测试。他们在几周内定期给非哺乳期雌鼠和雄鼠注射这种激素,结果两者的骨量都有增加;将 CCN3 以缓释贴片的形式应用于老年雄性小鼠骨折损伤处,可以加速骨骼修复;与对照组相比,由于卵巢切除导致雌激素水平低的雌鼠在人工增加 CCN3 后,其骨量增加了 1.5 倍。

不过有研究人员指出,该研究未能排除其他阻止骨质流失因素的影响,且实验样本量过少。此外,研究团队应进一步了解 CCN3 作用随浓度的变化,因为此前有研究表明,高浓度的 CCN3 可能抑制骨骼生长。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07634-3>

“中国天眼”首席科学家李菂获颁马塞尔·格罗斯曼奖

据新华社电 当地时间 7 月 9 日,“中国天眼”首席科学家李菂获颁马塞尔·格罗斯曼奖个人奖。李菂是首位凭借在中国国内取得的学术成果获得该奖的科学家。

第十七届马塞尔·格罗斯曼会议于 7 日至 12 日在意大利东部城市佩斯卡拉举办。9 日,大会向李菂颁发马塞尔·格罗斯曼奖,表彰其领导最灵敏射电望远镜项目作出的开创性贡献,“实现星际磁场的精确测量,推动快速射电暴研究进入高统计性时代”。

被誉为“中国天眼”的 500 米口径球面射电望远镜(FAST)坐落于贵州省平塘县,是全世界最大单口径射电望远镜。

会议主办方之一、国际相对论天体物理中心网络主任雷莫·鲁菲尼说,李菂和“中国天眼”为天文研究作出了显著贡献,将激励更多的后来者参与研究事业。

李菂在接受新华社记者采访时说,很荣幸能获得该奖项并在会议现场与世界同行们分享科研成果。就中欧天文研究合作,他表示,“人类拥有同一片天空,天文学的国际开放是必然。加强中欧合作,特别是双方天文数据的开放共享,能够极大地促进前沿探索。”

马塞尔·格罗斯曼奖被视为国际物理学界最重要的奖项之一,该奖项于 1985 年设立,在每 3 年一次的马塞尔·格罗斯曼会议期间颁发。该奖设有个人奖和机构奖,此前荣获个人奖的华人科学家包括杨振宁、李政道和丘成桐。

(任耀庭 韩喻)

国际团队从小行星“龙宫”样本中新发现多种有机酸

据新华社电 日本研究人员参与的国际团队在新一期英国《自然 – 通讯》杂志上发表论文说,他们从取自小行星“龙宫”的样本中新发现 65 种有机酸和 19 种含氮化合物,并推断这颗小行星过去曾经充满水。

日本海洋研究开发机构、美国航天局戈达德航天中心等机构的研究人员从日本“隼鸟 2”号探测器采自小行星“龙宫”的样本中提取了可溶性成分,并对其进行了精密的化学分析,最新鉴定出 65 种亲水性有机酸以及 19 种含氮化合物。

研究人员表示,大量有机酸的发现有望成为研究生命起源的线索。比如,这次发现的丙酮酸是氨基酸的前体,苹果酸是遗传物质核酸的前体,而柠檬酸是生物体能量代谢不可缺少的物质。

研究人员还对两个采样点有机物的轻元素(碳、氮、氢、氧、硫)丰度和稳定同位素的组成等进行综合分析,总结了水、有机物和矿物相互作用 的化学演化记录,他们推断小行星“龙宫”曾经富含水。

小行星“龙宫”在地球和火星之间的轨道上运行,直径约 1000 米,被认为含有水和有机物,比小行星“丝川”更为原始。研究人员希望通过分析采集到的小行星样本,解答太阳系形成和生命起源的若干谜题。

(钱铮)

■ 科学此刻 ■

自冷草坪运动更爽

有了自冷草坪,运动场就能够吸收雨水并使其在炎热的日子里蒸发,这比普通人造草坪凉爽多了。7 月 9 日,一项发表于《可持续城市前沿》的研究显示,自冷草坪可以防止运动员被灼伤和中暑,同时帮助城市管理暴雨。

论文作者之一、荷兰 KWR 水研究所的 Marjolein van Huijgevoort 表示,这种草坪已经在阿姆斯特丹、英国伦敦和日本神户投入使用。“如果你有一块天然草坪,它会因为草本本身而保持凉爽,因为植物中的水分会蒸发。我们这个系统通过让水向上移动和蒸发模拟了自然情况。”van Huijgevoort 说。

van Huijgevoort 介绍,许多城市和运动场都安装了人造草坪,但即使 在北欧这样的温带地区,太阳的能量也会将塑料草坪表面加热到 70 摄氏度左右。这会危及运动员的健康,并使城市空气变暖。

受“蓝绿色屋顶”储存雨水降温的启发, van Huijgevoort 和同事在气候控制实验室里创建了玩具大小的运动场模型——在地表下,他们放置了储水装置,顶部有一个 2 厘米厚的减震垫,里面嵌入了狭窄的灌溉圆柱体。

运动半小时增加抗癌白细胞比例

本报讯 一项新研究表明,只需 30 分钟的运动就可以提高乳腺癌患者血液中杀死肿瘤的白细胞比例。

白细胞是人体免疫系统的细胞,能够抵抗癌症、细菌和病毒。然而,并不是所有白细胞都能破坏癌细胞,相反,有些白细胞甚至会促进癌细胞生长。破坏癌细胞的最重要白细胞类型是细胞毒性 T 细胞和自然杀伤细胞。支持癌细胞生长的细胞类型则有调节性 T 细胞和髓源性抑制细胞。

论文第一作者、芬兰图尔库大学的 Tiia Koivula 表示:“不同类型白细胞的平衡决定了免疫系统是摧毁癌细胞还是支持癌细胞。如果肿瘤部位的灭活细胞比促癌细胞多,那么身体就更有能力对抗癌症。”

20 名刚刚确诊且尚未开始相关治疗的乳腺癌患者参与了这项研究。在研究过程中,患者在自行选择阻力的情况下蹬自行车测力计 30 分钟。在运动前、运动中和运动后,研究人员采

集了患者血样。

研究人员分析了血液样本,计算了不同类型白细胞的数量,并将运动期间测量的数据与休息时的数据进行了比较。

结果显示,在运动时,血液中几种不同类型白细胞的数量有所增加。破坏癌细胞的细胞毒性 T 细胞和自然杀伤细胞的数量增加最多;促进癌细胞的调节性 T 细胞和髓源性抑制细胞的数量则没有变化。

研究人员还检查了不同白细胞与总白细胞计数的比例,发现自然杀伤细胞的比例显著提高,而髓源性抑制细胞的比例下降。

“我们发现,在运动过程中,血液中破坏癌细胞的白细胞数量增加、比例提高,而促进癌细胞的白细胞比例要麽保持不变,要麽下降。然而,尚不清楚这些在血液中观察到的变化,是否也是肿瘤区域白细胞计数的变化。”Koivula 说。

“此外,在运动 1 小时后,几乎所有类型的

白细胞数量都下降到静息时的水平。根据现有知识,我们不能肯定白细胞在运动后去了哪里,但在临床前研究中,已经发现破坏癌细胞的白细胞迁移到肿瘤区域。”Koivula 补充说。

研究人员还分析了不同类型的乳腺癌是否会影响白细胞的运动反应。他们发现,肿瘤越大,自然杀伤细胞的数量增加越少。对于雌激素和/或孕激素受体阳性的乳腺癌患者而言,其细胞毒性 T 细胞增加的数量少于受体阴性的乳腺癌患者。

“在之前的研究中,我们发现了一些迹象,表明乳腺癌的类型可能会影响运动对白细胞的作用,这就是我们想进一步展开研究的原因。”Koivula 说,“然而,我们发现相关性不是很强,因此,不能从结果中得出确定性的结论。已知锻炼对所有癌症患者都有益,我们最近的研究也支持了这一观点。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1394420>

朱起鹤：“小”分子著“大”文章

(上接第 1 版)

永不止步 无畏探索

在我国分子反应动力学的研究工作取得长足进展时,朱起鹤又承担起建立国家重点实验室的重任,继续在打造先进仪器的道路上无畏前行。

朱起鹤带领团队密切追踪国外仪器发展动向,细心钻研前沿技术,不断积累数据,研制、组装、调试仪器设备所需的配套系统,最终于 1991 年研制出 3 台大型实验仪器,即分子团簇串联飞行时间质谱仪、激光光解时间分辨红外发射谱仪和磁瓶式光电飞行时间能谱仪,并建立了分子反应动力学国家重点实验室的北京实验室。

在这些“利器”的帮助下,朱起鹤及其团队有了攀登科学高峰的“底气”。4 个研究小组建

立起来,各自开展研究,取得了许多高水平研究成果。

在团簇研究中,他们首次发现一类新的含氢碳团簇,并提出筒状结构,还研究了一系列金属与硫的 二元团簇的组分规律、稳定性、光解规律和形成动力学;利用飞行时间质谱和光电离子能谱,研究了分子的多光子电离和解离动力学;利用时间分辨红外发射谱,研究了自由基反应和分子碰撞中的振动能量转移;后来还利用新建的飞秒激光系统,研究了分子在电子激发态上的振动弛豫。

在同行专家看来,实验室的建成和系列研究成果的取得,标志着我国在分子反应动力学领域的研究水平达到新高度,在国际化学舞台上有了一席之地。

进入古稀之年,朱起鹤始终坚持在科研第一线参加实验和理论研究。1995 年,他又亲自设计大型仪器“反射式飞行时间质谱仪”。这台

仪器的设计采用了世界质谱学最前沿的理论和技术,经过几年的调试,仪器分辨率达到当时世界最先进水平。

高峰之上,更有高峰。2006 年,朱起鹤亲自设计研制出“超小型分子光解碎片平动能谱仪”,设备精简,碎片飞行距离仅 5 厘米,而谱仪分辨率却达百分之一。他们用它做出了高水平的科研工作。

拥有慷慨之心的“圆梦家”

自己生活简朴的朱起鹤,在社会捐助上却毫不吝嗇。

他是众多贫困学子的“圆梦家”：“扶好学子的贫,助好学子的困,就是在为将来促进经济、科技、文化发展而储备力量。”

朱起鹤曾自掏腰包创立助学金,资助母校天津耀华中学品学兼优的贫困学生。他说:

“12000 元平摊到 20 名学生身上,每人 600 元,不多,却可以让这些品学兼优学生的学业得以继续。”他还向北京新圆明职业学院捐资 18000 元,资助革命老区 and 贫困地区的 10 名贫困学生,鼓励他们珍惜机会、学好本领、建设祖国。

在化学所工作的 40 多年里,朱起鹤更是多次捐款,用实际行动默默点亮社会的各个角落。

2012 年,在科学之外,朱起鹤被更多人熟知。当时,他偶然了解到全国约有 600 万名尘肺病患者正面临死亡风险,需要尽快救治。经过多方寻找,他找到了救助尘肺病患者的爱心人士,随即从包里掏出 10 万元。

“当时我们把他送到楼下,发现这位老人竟是顶着寒风骑着自行车找来的。”接待朱起鹤的爱心人士深受感动。

骑着自行车,朱起鹤消失在街头的背影留下了一道永恒的轨迹——科学之路,虽远必达;小分子中,却有大千世界。