

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞》

纺锤形古细菌病毒从杆状祖先演化而来

美国弗吉尼亚大学 Edward H. Egelman、法国巴黎大学 Mart Krupovic 等研究人员合作发现, 纺锤形古细菌病毒从杆状祖先演化而来。研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员确定了 Sulfolobus monocaudavirus 病毒衣壳的原子结构, 这种病毒感染生活在几乎沸腾的酸中的宿主。一个高度疏水性的蛋白质, 可能在病毒组装前就被整合到了宿主的膜上, 形成了7条链, 在尾部和纺锤体上相互滑动。研究人员观察到随着尾管的扩张而发生的不同步骤, 这些都是由于与相邻亚单位的高度保守的准等价相互作用所造成的, 尽管直径发生了明显的变化。这些研究结果表明, 螺旋形集合体可以改变其直径, 变得接近球形以包装更大的基因组, 并揭示所有的纺锤形病毒是如何从古细菌棒状病毒进化而来的。

据介绍, 纺锤形或柠檬形病毒在不同的环境中感染古细菌。由于这些病毒的高度多形性, 可以发现圆柱形的尾巴从纺锤形的身体中发出, 因此对这些衣壳的结构研究一直具有挑战性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.02.019>

新技术实现自由活动小鼠的大规模双光子钙成像

挪威科技大学 Edvard I. Moser 等研究人员合作实现自由活动小鼠的大规模双光子钙成像。该项研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员开发了一种小型化的双光子显微镜(MINI2P), 用于对自由活动小鼠进行快速、高分辨率、多平面的钙成像, 一次可观察1000多个神经元。显微镜重量低于3g, 连接线高度灵活, 与未固定、未植入的动物相比, MINI2P可以在各种实验中稳定成像, 不妨碍行为。细胞产量的提高是通过光学系统的设计实现的, 该系统具有更大的视野(FOV)和微透镜, 增加了Z轴扫描范围和速度, 可以快速稳定地对多个交错的平面进行成像, 并进行三维功能成像。跨越多个相邻FOV的连续成像使同一动物中超过1万个神经元的记录成为可能。

研究人员从视觉皮层、内侧嗅皮层和海马的细胞群中获得了大规模的原理验证数据, 从而揭示了所有区域细胞的空间调谐。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.02.017>

《自然—化学》

深非弹性分子碰撞中的光散射

荷兰拉德堡德大学 Tjss Karman 团队研究了深非弹性分子碰撞中的光散射。相关研究成果近日发表于《自然—化学》。

对于分子碰撞, 分子轨道的偏转提供了对相互作用最敏感的探针之一, 并且有通用的经验法则将偏转方向与预碰撞条件联系起来。根据直觉, 前向散射源于掠射碰撞, 而近正面碰撞源于后向散射。

研究人员对非弹性过程中的前向散射进行了观察, 该观察违背了这一常识。对于NO自由基与CO或HD分子之间的深度非弹性碰撞, 研究人员在完全分辨的成对关联微分截面中观察到前向散射, 尽管需要低碰撞参数来诱导足够的能量转移。研究人员通过扩展教科书中考虑非弹性能量转移的硬球散射模型, 将这些发现合理化, 并将前向散射归因于引力引起的荣耀型轨迹。这种现象研究人员称之为硬碰撞光散射, 据预测是普遍存在的。研究人员推导了硬碰撞光散射发生的条件, 并回顾性地确定了以前研究的系统中的这种行为。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41557-022-00907-2>

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

黑洞周围的裱花“甜甜圈”会“跳舞”吗

(上接第1版)

在该研究中, EHT连续4天测量了在M87附近发射的辐射线性偏振, 提供了线性偏振方向的高分辨率图像, 这正是研究人员探索轴子所需要的信息。

舒青表示, 利用裱花图样4天变化的不同情况, 研究人员可以使轴子和光子之间的耦合到达以前未曾探索的区域。“跳舞”是我们预言的轴子存在的信号形式, 如果没有看到“跳舞”, 就可以限制轴子的参数区间, 比过去的限制都要强。”

期待探测更多奥秘

“为降低吸积流的湍流变化的不确定度, 我们引入了一种新的分析策略, 将两个连续天之间的差异作为观测量, 来限制轴子引起的线偏振方向变化。”陈一帆说, 未来, 通过更详细的数据, 特别是更多连续时间观测和更高的空间分辨率, 可以探测到更大的参数空间。

舒青表示, 这是第一次从理论上提出用黑洞事件视界望远镜探测轴子这一超轻新粒子, 并进行了实际观测, 是一项理论与实验结合得非常密切的研究。

审稿人认为, 该研究对轴子—光子耦合常数的最终约束是迄今为止最严格的, 比以前的界限高出1~2个数量级。为解决当代粒子物理界感兴趣的问题, 该研究对EHT数据进行了很好的应用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41550-022-01620-3>

少量饮酒无益心脏健康

本报讯 曾有观察性研究表明, 少量饮酒可能对心脏健康有益。但3月25日发表于《美国医学杂志—开放网络》的一项大型研究显示, 各种剂量的饮酒都与罹患心血管疾病的高风险相关。

由美国马萨诸塞州总医院、麻省理工学院和哈佛大学布罗德研究所的研究人员主持的这项研究, 发现饮酒的所谓益处实际上可能归因于轻度饮酒者其他常见的生活方式因素。

这项研究纳入371463名成年人, 平均年龄57岁, 平均每周饮酒9.2杯。他们都来自“美国生物银行”。这是一个大型生物医学数据库和研究资源, 包括基因和生物信息。

与之前的研究一样, 研究人员发现, 轻度至中度饮酒者患心脏病风险最低, 其次是戒酒者, 酗酒的人风险最高。他们还发现, 轻度至适度饮酒者往往比不饮酒者有更健康的生活方式, 比如更多的体育锻炼和蔬菜摄入、更少的吸

烟量。仅仅考虑一些生活方式因素, 就会显著降低饮酒带来的益处。

科学家将最新技术应用到孟德尔随机化分析, 即使用基因变异确定一种暴露现象与结果间的关联是否与因果关系一致。在该研究中, 即轻度饮酒是否会使人免受心血管疾病的影响。

“在‘非线性孟德尔随机化’方面, 更先进的技术现在允许研究者使用人类基因数据评估与不同暴露水平相关的疾病的风险程度。”论文资深作者、马萨诸塞州总医院心脏病学家 Krishna G. Aragam 说。

因此, 研究小组利用新技术以及来自生物库人群的大量基因和表型数据, 更好地了解习惯性饮酒与心血管疾病间的关联。

研究人员对从参与者身上采集的样本进行这样的基因分析后发现, 具有预期更高饮酒量的基因变异的个体确实更有可能摄入更多酒精, 也更有可能患有高血压和冠状动脉疾病。

科学此刻

你的脚哪里最怕痒

《美国计算机学会人机交互汇刊》日前发布的一项研究发现, 女性脚底最怕痒的位置是足弓中心, 而对于男性来说, 则是稍微靠近脚趾的地方。

研究人员称, 一种旨在为脚挠痒痒创造最佳刺激的机器, 可以通过诱发不受控制的欢笑来缓解人们的压力。该设备由电池驱动, 可以安装在任何普通鞋子上。

为了找出脚底最怕痒的部位, 新西兰奥克兰大学的 Don Samitha Elvitiigala 和同事使用磁铁驱动的刷子来刺激脚底的不同部位。该团队对13名参与者(7名女性和6名男性)进行了一项测试——当一支刷子被移动到脚底的不同位置后, 他们按照7分制对各部位的痒感进行了打分。

女性给出的平均值为5.57, 高于男性给出的平均值3.83。对于脚底最痒的部位, 男女也有轻微差异。女性得分最高的部位是足弓中心, 而男性得分最高的部位靠近脚趾。



TickleFoot

图片来源: Don Samitha Elvitiigala

研究人员利用这些数据, 通过3D打印制作了一种可插入任何普通鞋子的柔性鞋垫。它被称为 TickleFoot, 有3个挠痒痒促动器, 在所有实验中都能击中脚底的最高得分点。该设备由锂离子电池供电, 挠痒痒的时间可以持续60分钟, 还可以远程打开和关闭。

科学家此前曾提出, 挠痒痒可能在社会互动和联系中扮演着进化的角色。Elvitiigala 认为, TickleFoot 可能有助于为夫妻之间提供远程社交互动, 或作为一种减压装置。

但英国伦敦大学学院的 Marlies Oostland 怀疑, 挠痒痒是否能帮助那些痛苦的人。她研究了老鼠对挠痒痒的反应, 发现它们需要在一种积极的精神状态下才能被挠痒痒“逗笑”。

不过, 她相信, 对人类进行挠痒痒的研究可以产生关于大脑运作的新知识, 特别是预测编码的知识。在这个过程中, 大脑创建了一个人所处的环境模型, 并使用它来预测感官输入, 然后将其与实际体验进行比较, 从而发现惊喜。

“我认为做这样的研究非常有用。”Oostland 说, “大脑使用预测编码, 一种自然主义的研究方法是研究像挠痒痒这样的事情, 因为这是一种非常不寻常的行为, 我们会主动寻找意外事件, 对于其他任何一种行为, 我们都尽量减少意外, 因为当意外发生时, 很可能意味着捕食者在试图杀死你。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1145/3490496>

每周“吃一张信用卡”到底有何危害

本报讯 分析显示, 目前每人每周平均有5克塑料颗粒进入胃肠道, 这大致相当于一张信用卡的重量。如今有大量研究正在调查摄入的塑料是否会危害健康, 但迄今仍不清楚。来自奥地利维也纳大学的一个研究团队总结了关于这方面的科学知识。该综述文章近日发表于《暴露与健康》杂志。

这一课题的医学研究主要集中在消化系统, 在其中可以发现微塑料和纳米塑料颗粒(MNPs)。实验研究表明, 经胃肠道摄入的MNPs会导致肠道微生物组的组成发生变化。该研究团队由 Elisabeth Gruber 和 Lukas Kenner 领导。他们报告称, 这些变化与糖尿病、肥胖或慢性肝病等代谢性疾病的发生有关。

除了对肠道微生物群有影响, 科学家还描述了促进 MNPs 进入肠道组织的特定分子机制。具体分析表明, 在一定的物理化学条件下, 胃肠道中的 MNPs 可以越来越多地被组织吸收, 并激活参与局部炎症和免疫反应的机制。纳米塑料与生化过程密切相关, 而生化过程对致癌有重要影响。

纳米塑料的尺寸被定义为小于0.001毫米, 而0.001毫米至5毫米的微塑料在某种程度上仍然可以用肉眼看到。MNPs 从包装垃圾和其他来源进入食物链。塑料颗粒可以通过海洋生物或海盐等食物进入人体, 也可以通过饮用水进入人体。

根据一项研究, 每天从塑料瓶中饮用1.5

升至2升水的人, 仅以这种方式每年就会摄入约9万个塑料颗粒。然而, 根据地理位置, 选择饮用自来水的人可以将摄入的塑料颗粒减少到4万个。研究人员还发现, 从PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)瓶中提取的外源激素广泛污染了矿泉水。已知外源激素具有雌激素活性, 可在体内致癌。

塑料颗粒对慢性病患者健康的潜在不利影响可能更大。“健康的肠道更有可能抵御健康风险。但胃肠道的局部变化, 如慢性炎症甚至消极压力的出现, 可能使其更容易受到 MNPs 的有害影响。”Kenner 说。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1007/s12403-022-00470-8>

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2022年3月24日出版)

反铁磁体磁分裂产生费米弧

费米面在控制材料的电子、输运和热力学性质等方面起着重要作用。由于费米面由动量空间中定义明确的能带闭合轮廓组成, 因此所谓费米弧的断开部分, 可能是不寻常电子态的标志, 例如费弧。

另一种获得费米弧的方法是打破三维狄拉克半金属的时间反演对称性或反演对称性, 从而形成一对手性相反的韦耳节点, 它们的投影通过体边界处的费米弧连接。

研究组提供了实验证据, 证明在立方NdBi的反铁磁体中, 由于一种新的磁分裂效应, 在尼尔温度(T_N)以下出现了成对的类空穴和类电子的费米弧。

观察到的磁分裂很寻常, 因为它产生了相反曲率带, 这些带随温度变化, 并遵循反铁磁序参数。这不同于之前理论上考虑和实验上报道的磁分裂情况, 如传统的塞曼和拉什巴, 在这些情况下, 带曲率得以保留。

研究结果表明, 在存在长程反铁磁序的情况下, 出现了一种新型磁能带分裂, 而现有理论观点无法解释。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04412-x>

液体池中的亚稳六方密排氢化钯

亚稳相(动力学上的优势结构)在自然界中普遍存在。由高能前驱体生长的晶体通常最初采用亚稳态结构, 而非形成热力学稳定的基态结构, 这取决于初始条件, 例如温度、压力或晶体尺寸。随着晶体进一步生长, 它们通常会经历一系列转变, 从亚稳相到低能和最终能量稳定相。

亚稳相有时表现出优越的物理化学性质, 因此, 新亚稳相的发现和合成是材料科学创新颇有前景的途径。然而, 亚稳材料的探索主要是启发式的, 基于经验、直觉甚至推测性预测, 即“经验法则”。这种局限性迫切要求出现一种基于理性设计的新模式, 来发现新亚稳相。

研究组通过液体池透射电子显微镜合成亚稳态六方密排(hcp)氢化钯(PdH), 充分体现了这种设计规则。亚稳态 hcp 结构通过溶液中前驱体浓度之间的独特相互作用来稳定: 氢(H)的充足供应有利于亚纳米尺度上的 hcp 结构, 钯的不足则抑制进一步生长和后续向热力学稳定的面心立方结构的转变。

这些发现为亚稳态工程策略提供了热力学见解, 可用于发现新亚稳相。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04391-5>

黄石公园热液管道系统地球物理成像

美国黄石公园的管道系统将深层热液与其传热的地壳特征联系起来, 但其本质几乎未知。研究组通过航空地球物理数据的电阻率和磁化率模型, 得到了黄石公园热液系统路径的高分辨率概观图像。含有大量溶解性固体的地下水和热液显著降低了多孔火山岩的电阻率, 且可根据电阻率特征进行区分。

热区和钻孔中绘制的黏土层序通常形成于深度不到1000米处, 在断层控制的热液和/或气体管道上方。

研究组发现, 大多数地热特征位于高通量管道上方, 沿着被低电阻率和低磁化率黏土覆盖的埋藏断层。

浅层近水平通道将地下水注入盆地, 与垂直管道中的热液混合。这些混合流体出现在地表, 受地表渗透性控制, 并沿着更深的角砾岩层向外流动。这些流出物持续在间歇泉盆地之间, 与局部地下水和热液混合, 产生了观测到的地球化学特征。

研究组的高保真图像为全球热液系统的地球化学和地下水模型提供了宝贵信息。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04379-1>

图片来源: pixabay

的心血管风险, 尽管程度取决于个人当前的消费水平。”Aragam 表示。

(王方)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1001/ja-manetworkopen.2022.3849>

食肉恐龙棘龙可能为水生

本报讯 科学家发现棘龙或能适应水生生活方式。这挑战了之前大多数非鸟恐龙都限于陆地环境的假设。相关研究近日发表于《自然》。

尽管难以推断灭绝物种的解剖学适应特征, 但人们认为仅有少数非鸟恐龙物种主要在水中生活。科学家在过去十年间发现了具桨状足和鳍状尾的棘龙类化石, 但还不清楚这些恐龙主要生活在陆地还是水中。

适应水生的一个指标为骨密度。为调查恐龙的水生适应特征, 美国伊利诺伊州芝加哥菲尔德自然历史博物馆的 Matteo Fabbri 和同事分析了380块骨头的密度, 范围涵盖包括非鸟恐龙在内的灭绝和未灭绝脊椎动物, 包括哺乳动物、蜥蜴、鳄鱼和鸟, 以及海洋爬行动物和飞行爬行动物。

作者发现食肉恐龙棘龙拥有高密度骨骼, 说明它们适应水中生活。作者认为, 这些生物增加的骨密度或促进其没入水中时的浮力控制, 这与棘龙属和重爪龙属水下觅食有关。

这些发现表明棘龙类在早侏罗纪与其他大型食肉恐龙分化之后, 在早白垩纪(约1.45亿年前至1.005亿年前)适应了水生环境。(冯丽妃)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04528-0>

部分头部轻伤儿童出现持续性脑震荡后综合征

据新华社电 以色列日前发布的一项新研究发现, 约四分之一头部受轻伤的儿童可能在未来出现持续性脑震荡后综合征。研究结果发表在《科学报告》杂志上。

研究说, 创伤性脑损伤在儿童急诊科较为常见, 其中大多被认定为轻度创伤性脑损伤。即便在脑成像正常的情况下, 患者仍可能出现由躯体、认知和情绪症状构成的脑震荡后综合征。几周内, 多数患者的脑震荡后综合征会消退。而在某些情况下, 这些症状不仅不会减弱, 还会向慢性病方向发展, 即持续性脑震荡后综合征。

以色列特拉维夫大学、卡普兰医疗中心和沙米尔医疗中心的研究人员利用6个月至5年的时间, 追踪了约400名8岁至15岁轻度创伤性脑损伤患儿的出院后情况。研究发现, 这些儿童中有25.3%之后会出现持续性脑震荡后综合征症状, 例如健忘、失忆、多动、声光敏感, 甚至心理问题。

研究人员表示, 这些儿童往往因头部受轻伤后被送往急诊室, 在连夜观察或做完检查后出院。与大动脉及脑组织明显损伤不同, 轻微的头颅损伤在CT扫描或核磁共振中可能无法检测到, 这为诊断带来挑战。

研究人员说, 儿童大脑功能的损害可能会对求学和社交造成影响, 童年时期的脑损伤后果可能将持续一生。(王卓伦 尚昊)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04496-5>

(未致编译)