

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论A】

量子均质化的相干和非相干模型比较

英国牛津大学的 Anna Beever 团队对量子均质化的相干和非相干模型进行了比较。近日,相关研究成果发表于《物理评论A》。

研究人员探讨了量子干涉在量子均质器中的功能,其中量子均质器的收敛特性模拟了一个热化过程。在原始的量子均质器协议中,系统量子比特通过部分交换相互作用收敛至相同的存储量子比特状态,进而允许存储量子比特之间发生干涉。

研究人员设计了一种替代性的非相干量子均质器,该均质器中的每个系统-储室相互作用均通过受控交换相互作用的控制量子比特来调节。研究证明,这种非相干均质器满足均质化的基本要求,能够将量子比特从任意状态以任意精度转换为任何其他状态,同时对存储量子比特的状态影响微乎其微。

研究表明,均质化机器的收敛特性对于模拟热化过程至关重要,且这一特性并不依赖于均质器协议中量子比特之间的相干性。研究人员推导了重复使用均质器执行状态转换所需资源的界限,表明这两种均质器对于任意数量的均质化操作都是通用的,只是资源成本不同。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.012464>

【中国科学院刊】

实验模拟早期地球雷电引发的电化学反应

美国哈佛大学 James G. Anderson、Dimitar D. Sasselov 和 George M. Whitesides 研究团队实验模拟了早期地球上闪电引起的电化学反应。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

为验证非生物地球及其惰性大气可以形成化学反应性含碳和含氮化合物的假设,研究团队设计了一种等离子体电化学反应装置,以模拟早期地球稳态条件下的闪电诱导电化学反应。

实验显示,在空气-水-地面界面上的气隙电化学反应产生了显著产量,每摩尔传输的电子中有多达 40 摩尔的二氧化碳被还原成一氧化碳和甲酸,3 摩尔的气态氮被固定成硝酸盐、亚硝酸盐和铵离子。界面使得可能存在于陆地、湖泊和海洋中的反应物(如矿物质)能够参与自由基和氧化还原反应,与仅气相反应相比,可产生更高的收率。云对地面的雷击可能在局部产生高浓度的活性分子,为早期生命的出现和在全球的生存提供了多样化的原料。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2400819121>

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

他们切开 3 万多个瓜 只为画这张“图”

(上接第 1 版)

正是对每份西瓜材料都了如指掌,才使他们在后期面对审稿人质疑“材料不对”时,第一时间不是自我怀疑,而是摆出证据。他们花费近一个月的时间,仔细查找材料信息和审稿人的相关文章,并与种质资源库负责人进一步核实后,委婉回复了对方。

“作为一个研究西瓜 40 多年的人,张兴平老师可以说是全世界最了解西瓜的人。”邓云说,“我们对材料非常自信。”

向构建西瓜属超级泛基因组图谱冲刺

构建 T2T 水平超级泛基因组的过程,如同一场三棒接力赛。第一棒是深入田间地头种植材料,不断取样;第二棒是送样测序;第三棒则是数据分析。

第一棒完成后,就到了测序阶段。应用最先进的三代测序技术,团队虽然完成了基因组的初组装,但是仍然难以做到全部实现 T2T 和无缺口的组装。

2021 年底,随着李博生加入团队,利用他研发的选择性测序方法和超长测序技术,全部基因组均实现了 T2T 和无缺口的组装。测序工作完成后,何航则带领团队夜以继日完成最后冲刺。

“顶层设计、严格把握细节、沟通分析进度,团队每个人都在张兴平老师的带领与激励下埋头苦干,朝目标持之以恒地迈进。”邓云说。

终于,他们的研究成果实现了西瓜科研领域的重要突破。他们构建了西瓜属 T2T 超级泛基因组,这是世界首个最全面的西瓜属基因组序列图谱和变异图谱。

中国科学院院士黄三文评价道:“这项研究为优良抗性基因的发掘和研究奠定了基础,为更好利用野生资源改良育种指明了方向。”

“该研究为西瓜精准分子设计育种提供了最高质量最全面的参考基因组,有助于更加快速准确地挖掘功能基因和开发育种技术。”邓云表示。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41588-024-01823-6>
<https://doi.org/10.1038/d41586-024-02265-0>

这些 AI 公司发表的论文被引最多

美国企业“榜一”,中国企业亮眼

本报讯 美国科技巨头——谷歌母公司 Alphabet 和微软发表的人工智能(AI)领域论文的被引用率高于其他任何公司,而中国公司百度和腾讯则在专利方面领先。这是新兴技术观察站(ETO)运行的 AI 相关活动跟踪器(PARAT)近日得出的结论。该工具收集了有关 AI 趋势的数据并进行了重要更新。

ETO 隶属美国乔治城大学的智库——安全与新兴技术中心(CSET),其 PARAT 主要负责更新各公司的 AI 工作数据及其出版物和专利产出。

AI 研究及其产出,特别是创建文本和图像的生成模型,已经成为一门大生意。各国政府正在研究如何对上述技术进行监管,因为它正在扰乱行业发展并引发安全问题。

CSET 的 Ngor Luong 表示,在这个前沿研究中有产业界和大学参与的领域,监控商业活动非常重要。

ETO 首席分析师 Zachary Arnold 表示,数据显示,中国大型企业在 AI 领域非常有竞争力。在高被引 AI 论文和预印本数量排名中,腾讯、阿里巴巴和华为这 3 家中国科技企业跻身前十。

“很多人仍然存在一种偏见,认为中国企业虽然规模大,产出结果数量多,但仍未真正跻身一流。”Arnold 说,然而,ETO 计算了多个经过质量调整的指标,中国公司的表现“令人印象深刻”。

PARAT 数据显示,所有 AI 论文中被引用最多的是由谷歌研究团队 2017 年发表的题为《注意力就是一切》的论文。此外,由腾讯的中国研究人员撰写的《ICNet 在高分辨率图像上的

实时语义分割》,被引用量同样很高。

而在过去 10 年申请 AI 专利最多的 10 家公司中,美国公司仅占 3 家,其余的公司来自中国、德国和韩国。

Arnold 指出,PARAT 数据还反映出 AI 领域的多样性。除了 Alphabet、亚马逊、苹果、Meta、微软等“五大巨头”外,日本三菱集团和美国娱乐公司迪士尼等不以 AI 创新闻名的公司也出现在高被引 AI 研究排行榜中。

Luong 指出,PARAT 收集的论文和专利数据只截止到 2023 年底,未涵盖最近的发展情况。但是 PARAT 中的一些指标揭示了被忽视的 AI 活动,比如,各公司 AI 岗位数量等。这些数据能通过多种视角审视各公司在 AI 领域的动态情况。(徐锐)



Alphabet 发表了被引次数最多的 AI 论文。图片来源:Smith Collectio

■ 科学此刻 ■

这是榴莲吗? 不,软体动物

软体动物是地球上最多样化的动物群体之一,但它们的起源却是个谜。

一块新发现的约 5.1 亿年前的软体动物化石——类似于切成两半的榴莲,为了解最早的软体动物提供了线索。8 月 1 日,相关研究成果发表于《科学》。

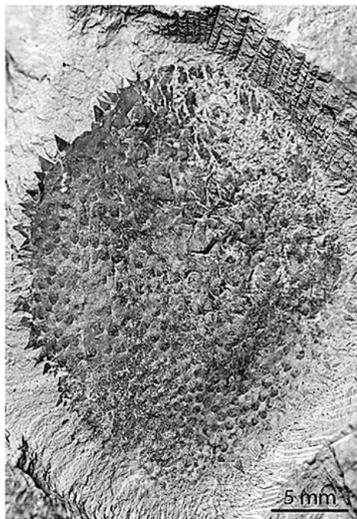
“它是一种奇怪的带刺的蛞蝓。”论文作者之一、英国牛津大学古生物学家 Luke Parry 说。

与许多动物群体一样,软体动物的多样性在 5.39 亿年到 4.85 亿年前的寒武纪爆发,现在地球上发现的几乎所有群体都是在那段时间出现的。

但是 Parry 说,这种快速的变化使得确定早期软体动物的特征非常困难。“从现代蛤蜊和章鱼来看,你很难想象它们的共同祖先是什么样子的。”

这种直径几厘米的榴莲状软体动物化石是在中国昆明的一个道路工地上发现的。论文作者之一、云南大学的张光旭当时认为,自己发现的这个标本像一个腐烂的塑料袋。

然而,这个不起眼的化石实际上却是非常



完整的多刺世山虫化石类似榴莲(左),它的刺(右)由一种叫作甲壳质的有机化合物构成。



完整的甲壳质刚毛有着共同起源。

稀有的、保存了软躯体的寒武纪软体动物。标本揭示了这种生物柔软的腹部,包括在现代软体动物中发现的特征,比如脚。该软体动物的顶部覆盖着由甲壳质构成的中空刺。甲壳质是一种有机化合物,也能够形成昆虫的外骨骼。研究人员以现年 87 岁的云南地质学家张世山的名字将该物种命名为多刺世山虫。

早期软体动物的中空甲壳质刺可能产生了在现代软体动物中发现的碳酸钙“刺”。这些刺似乎与其远亲——环节动物分节蠕虫身上覆盖

的甲壳质刚毛有着共同起源。“这是拼图中的重要一块。”英国伦敦帝国理工学院古生物学家 Mark Sutton 说,“这有助于确定对软体动物进化的认识,我们终于看到了一个连贯的故事。”

Parry 说,这些刺也可能是感觉器官,能够帮助多刺世山虫和其他早期软体动物在寒武纪海底爬行时躲避捕食者。(文乐乐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.ad00059>

安第斯山脉冰川可能是 13 万年来最小的

本报讯 对冰川岩石进行的研究表明,安第斯山脉的冰川是至少 13 万年来最小的。8 月 1 日,相关研究成果发表于《科学》。

“这真让我们感到震惊。”美国加利福尼亚大学伯克利分校的 Andrew Gorin 说,“我认为这清晰地表明,世界上至少有一个区域已经不再处于曾经促进人类文明发展的宜居气候条件下。”

安第斯山脉海拔极高,许多区域都有永久冰川,即使在热带地区也是如此。事实上,全世界几乎所有热带冰川都在安第斯山脉。

几十年来,这些冰川因为全球变暖而不断变薄并退缩已经是一个明确的事实。但尚不清楚这与历史上发生的退缩事件有何不同。

Gorin 和同事分析了最近因安第斯山脉 4 个热带冰川退缩而露出的 20 个岩石标本。他们寻找了暴露出的岩石被宇宙射线击中时形成的碳和铍同位素,这些同位素可以揭示冰川上一次退缩至某一点的时间。

研究表明,地球北部地区的冰川在数千年前规模最小。Gorin 表示,这是因为地球轨

道的变化造成北部地区冬季阳光增多,导致冰川退缩。

虽然北部冰川的消融是一个区域性而非全球性现象,但研究人员预计数千年前在安第斯山脉也发生了类似的情况。然而,他们发现的同位素水平低到几乎无法被探测到。

“这为我们敲响了警钟,我们正在迅速越过曾以为离我们还有几十年的气候里程碑。”Gorin 表示。

研究结果直接表明,这些冰川在过去 11700 年中的任何时刻都未曾退缩至今天的程度。

Gorin 同意这意味着当前安第斯冰川几乎肯定已经缩小至自 13 万年前上一次冰期以来的最小规模。

“我愿意用我的全部积蓄打赌,当前冰川已缩小至上次冰期以来最小值的说法是正确的。”他说,“然而,由于在解决问题的技术上仍存局限,我们无法明确地证明这一事实,这也是我们没有在文章中这样说的原因。”

“这项研究令人震惊。”英国利兹大学的

Liam Taylor 表示,“毫无疑问,科学研究已经表明,安第斯山脉的冰川正处于自 11700 年前全新世以来从未有过的状态,而这是人类活动改变气候导致的。”

Taylor 说,冰川退缩已经影响了该地区的农业、饮用水供应、卫生和水电发电。这是因为冰川起到了水库的作用,能够储存冬季的降雪,并在夏天补给融水。

他表示,该地区的许多冰川目前已经过了其“峰值水位”,意味着供给下游淡水的融水正在干涸。

英国埃克塞特大学的 Stephan Harrison 说,在过去的几个世纪里,秘鲁已有数万人因冰川退缩形成的湖泊决堤而丧生。随着山地冰川的退缩,全球各地都可能发生更多的类似灾害。

他说,气候模型表明,到本世纪末,山地冰川将失去 90% 以上的冰层,只有最高海拔地区的少数小冰川能够幸存。(冯雨晴)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adg7546>

■ 自然要览

(选自 Nature 杂志,2024 年 8 月 1 日出版)

高性能的纳米分辨率 X 射线断层扫描

科学、医学和工程的进步依赖于成像方面的突破,特别是在从集成电路或哺乳动物大脑等功能系统中获取多尺度三维信息方面。实现这一目标通常需要结合基于电子和光子的方法。电子显微镜通过对表层的连续破坏性成像提供纳米级的分辨率,而 X 射线计算机断层扫描提供非破坏性成像,并且最近在小体积上实现了低至 7 纳米的分辨率。

一项创新实现了突发叠层成像术,克服了实验不稳定性并实现了更高的性能,具有 4 纳米分辨率和 170 倍的采集速率,即每秒 1.4 万个分辨率元素。另一项关键创新是层析成像反向传播重建技术,它能够对比传统深达 10 倍的样本进行成像。

通过这两项创新,研究者对一个最先进的(7 纳米节点)商业集成电路成功成像,其特点是由硅和金属等低或高密度材料制成的纳米结

构,在选定的 X 射线波长下具有良好的辐射稳定性和对比度。

研究者预计,在下一代 X 射线源中,将纳米分辨率和更高 X 射线通量结合,将在电子学、电化学、神经科学等领域产生革命性影响。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07615-6>

光驱动 YBa₂Cu₃O_{6.8} 的磁场驱逐

量子固体中的相干光驱动正在成为一个研究前沿,有许多有趣的非平衡量子相和瞬态光致功能现象的报道,如铁电性、磁性和超导性。在高温铜超导体中,某些声子模式的相干驱动导致了具有类似超导光学性质的瞬态,远远高于它们的转变温度,并且贯穿间隙相。

然而,关于这种瞬态的微观性质以及如何将其与具有增强载流子迁移率的非超导状态区分开,一直是一个难题。

研究者通过测量放置在样品附近的磁光材料中的法拉第旋转,以研究光驱动 YBa₂Cu₃O_{6.8} 晶体周围的时间相关磁场。在恒定的外加磁场和相同的驱动条件下,研究者观察到瞬态抗磁响应。

这种响应在尺寸上与具有相似形状和尺寸的非平衡态 II 超导体的响应相当,其体积磁化率 χ_v 为 0.3 阶。该值与光诱导的没有超导性的迁移率增加不相容。相反,它强调了间隙相的概念,其中早期的超导相关性被驱动器增强或同步。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07635-2>

地下水依赖生态系统图 揭示全球旱地保护需求

地下水是全球最普遍的液态淡水来源,但它在支持多种生态系统方面的作用却很少得到

科学家呼吁更好应对 海洋变暖造成的珊瑚损失

本报讯 近日,《自然-气候变化》发表 3 篇评论文章,呼吁更好地应对海洋变暖造成的珊瑚损失。

当前,珊瑚礁正因持续气候变化而岌岌可危。在其中一篇文章中,美国野生生物保护学家的 Timothy McClanahan 指出,对珊瑚礁的气候预测需要改进且多样化,同时需要做更多工作以改变对全球损失的笼统叙述。他认为,不承认异质性和不确定性既会阻碍管理战略的实施也会影响与公众的沟通。此外,还需要改变当前笼统的叙事,更好地量化和宣传生态结果的时空复杂性和不确定性。

美国纽约大学的 Michael Webster 和 Dani Schindler 则在另一篇文章中探讨了执行生态替代的好处和风险,即用其他能提供相似生态功能的物种来替代损失的珊瑚。他们写道,生态替代虽然有不少风险,包括未知风险,但也必须考虑不作干预的风险。他们认为,人们在不断变化世界中评估保留此类生态系统功能的替代选择的风险和收益时,应将生态替代纳入考虑。

澳大利亚墨尔本大学的 Robert Streit 和同事则在一篇文章中对生物工程和地球工程等科学干预措施提出了反对,担心这些技术会转移对减排的关注,破坏重要的研究,并使人们对当前科技能力过于乐观。他们质疑目前的方法是否主要受到人们积极干预的渴望驱动,而非成功的科学证据驱动。但他们强调,这并非呼吁不采取行动,“我们必须共同行动起来,要快!”(冯维维)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41558-024-02079-9>
<https://doi.org/10.1038/s41558-024-02063-3>
<https://doi.org/10.1038/s41558-024-02064-4>

新检测技术可望推进 阿尔茨海默病早期诊断

据新华社电 三磷酸腺苷(ATP)是神经元活和功能的关键能量来源,大脑中的 ATP 水平是衡量大脑健康状态的重要指标,ATP 水平下降可能是阿尔茨海默病的征兆。美国研究人员近期提出一种检测 ATP 的新技术,将显著推进阿尔茨海默病的早期诊断和干预。

对 ATP 的检测一直存在困难,因为血液-脑组织之间的“保护膜”血脑屏障(BBB)保护中枢神经系统,也限制了诊断工具的介入。来自得克萨斯大学奥斯汀分校的研究团队近期在《美国化学会-核心科学》上发布论文称,他们利用一种细胞间交换活动输送荧光传感器的方法,得以穿透 BBB 进行大脑成像。研究人员将遇到 ATP 分子便会发光的荧光传感器封装在外泌体中。这些外泌体是细胞分泌的细胞外囊泡,也是细胞间交流信息的“信使”,能穿过 BBB 并提供 ATP 水平的实时成像。

对阿尔茨海默病小鼠模型进行的初步测试结果令人鼓舞。外泌体传递的传感器识别了鼠大脑不同区域的 ATP 浓度和浓度,显示其脑海马体、皮质和下托区域的 ATP 水平较低印证小鼠患有阿尔茨海默病。该方法穿过内屏障并将荧光传感器释放到脑细胞的效率是传统传感器输送系统的 4 倍。(孔梓萱)

承认。然而,许多地区地下水依赖生态系统(GDE)的位置和范围尚不清楚,缺乏相应的保护措施。

研究者以高分辨率(大约 30 米)绘制了 GD 图,发现它们存在于所分析的全球 1/3 以上的土地中,包括重要的全球生物多样性热点地区。

在地下水耗竭率较低的以畜牧业为主导的情景中,GDE 更为广泛和连续,这表明许多 GDE 可能已经由于水和土地的使用方式而丧失。然而 53% 的 GDE 存在于地下水有下降趋势的区域,这表明迫切需要保护 GDE 免受地下水枯竭的威胁。

研究者发现,只有 21% 的 GDE 存在于受保护的或具有可持续地下水管理政策的司法管辖区,呼吁采取行动保护这些重要的生态系统。此外,研究显示,GDE 在支持生物多样性和农村生计方面发挥着重要作用。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07702-0> (冯维维编译)