

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《物理评论 A》

共振脉冲辐射激发冷原子团荧光动力学

俄罗斯彼得大帝理工大学的 A. S. Kuraptsev 与 I. M. Sokolov 合作发现共振脉冲辐射激发冷原子系综荧光动力学中的运动效应。相关研究成果 9 月 20 日发表于《物理评论 A》。

研究团队报道了原子运动对共振脉冲辐射驱动的稀原子系综荧光动力学的影响。研究表明,即使在亚多普勒温度下,原子的运动也会显著影响超辐射和亚辐射的性质。研究人员还证明,在运动散射体系综的情况下,可以观察到荧光率的非单调时间依赖性。这导致一个事实,即在一定的时间间隔内,温度升高导致相干散射锥中的荧光强度不是降低而是增加。

研究分析了光密介质中多重光散射对二次辐射频率扩散的影响。结果表明,光谱展宽是决定共振激发下辐射俘获的主要因素,研究人员发现光谱的形状随着时间的推移发生了变化和失真。在后面的时间,即在俘获阶段之后,动力学是由紧密的原子对(二聚体)主导的。研究人员对这些二聚体的激发态动力学进行了详细的研究。结果表明,原子间距离的变化所引起的双原子准分子给定绝热寿命期的变化,以及原子运动引起的亚辐射态和超辐射态之间可能的非绝热跃迁,不会导致预期的亚辐射效应减弱,反而会增强。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.032814>

《国家科学院院刊》

科学家揭示量子混沌中的有序现象

美国纽约大学 Dries Sels 研究小组利用随机矩阵的近似 2- 局部化揭示混沌中的有序现象。相关研究成果 9 月 19 日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员通过解析和数值计算表明,一般的哈密顿量以近似也写成精度很高的两体相互作用项的线性组合。也就是说,哈密顿函数在一个精心选择的基上是 2- 局部的。此外,研究表明这些哈密顿量不是微扰的,这意味着光谱对耦合常数的扰动是鲁棒的。最后,研究人员通过分析耦合常数的邻接结构,提出了量子混沌中几何局域性产生的可能机制。

据悉,量子多体系统通常具有张量积结构。这种结构是从概率论中继承而来的,在概率论中,两个独立事件的概率是两个概率的乘积。因此,哈密顿量的张量积结构将系统自然分解为独立的较小的子系统。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2308006120>

《地质学》

塑造科迪勒拉造山带高原的主要增厚过程

美国华盛顿州立大学的 Sean P.Long 等报道了建造科迪勒拉造山带高原的主要增厚过程。相关研究成果 9 月 20 日发表于《地质学》。

研究人员介绍,塞维尔褶皱冲断带使一个中元古代到中生代的沉积包发生变形,该沉积包从沉积在 40km 厚克拉通之上的 2~3km 厚的地台部分,向西增厚,直到沉积在新元古代裂谷期间显著变薄的中下地壳之上的 15~25km 厚的大陆边缘部分。塞维尔褶皱冲断带的缩短,将这一厚的沉积包向东平移了 265km,导致内陆地区之下相同长度的厚克拉通基底相对西沉。

对基底逆冲断层之上和之下的初始和最终地壳厚度的增厚成分的测量表明,由逆冲断层调节的增厚,超过上覆塞维尔褶皱冲断带增厚的 1.5~3 倍,这可能是构成广阔内陆高原的主要增厚机制。在内华达州东部,重建的欠深克拉通西部边缘,位于 2.75~3.5km 古海拔的西部界线之下,也支持了这一解释。这一分析提供了重要的研究案例,说明在褶皱冲断系统中,冲断作用是一级增厚过程,使得具有较高造的造山前锥度的沉积包发生变形。

据悉,建造造山高原的地壳增厚过程的量化对于解释其成因至关重要。在北美科迪勒拉山脉,在白垩纪-古近纪塞维尔褶皱冲断带的西部建造了一个海拔 2.75~3.5km、宽 200~250km 的高原。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1130/G51339.1>

《细胞》

研究揭示早期动物演化中的神经元基因逐步表达过程

西班牙巴塞罗那科技学院 Amau Seb -Pedr s 研究组揭示早期动物演化中神经元基因表达程序的逐步出现。相关研究成果 9 月 19 日在线发表于《细胞》。

研究人员通过揭示胎生动物等非两栖动物重建了这一过程。这些盘状小动物不仅有 9 种形态学上描述的细胞类型,没有神经元,还表现出由分泌肽的细胞引发的协调行为。研究人员在 4 种胎生动物中使用系统发生学、染色质图谱分析和比较单细胞基因组学揭示了这些肽能细胞可能与神经元的亲缘关系。研究人员发现胎生动物的细胞类型表达程序是一致的,包括转分化细胞群和循环细胞群,这表明细胞类型处于活跃的平衡状态。

研究人员还发现了 14 种表达神经元相关成分,如突触前支架等的肽能细胞类型,它们来自具有神经发生特征的祖细胞。相比之下,海绵和栉水母等早期分支动物则缺乏这种保守表达。研究结果表明,关键的神经元发育和效应基因模块是在刺胞动物/两侧对称动物的神经元出现之前,在旁分泌细胞信号的背景上演化而来的。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.08.027>

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

2023 年地球平均气温可能升高 1.5℃

本报讯 地球正朝着平均温度上升的方向急速前进。一个气候模型显示,2023 年,地球温度有 55% 的可能性比工业化前水平高出 1.5℃。

1.5℃ 是联合国在具有里程碑意义的 2015 年《巴黎协定》中设定的最高升温上限。然而一些研究小组预测,今年地球升温就会达到 1.5℃。5 月,世界气象组织发布的一份报告称,2023 年至 2027 年间,年平均气温将有 66% 的可能性突破 1.5℃ 升温上限。

在 8 月的月度更新中,瑞士非营利性气候监测组织“伯克利地球”将 2023 年平均气温上升 1.5℃ 的可能性确定为 55%。这高于该团队在年初预测的不到 1% 的可能性,以及根据 7 月份数据估计的 20% 的可能性。

“今年的表现非同寻常。”伯克利地球首席科学家 Robert Rohde 说,“我对 8 月如此炎热感到惊讶。”

英国帝国理工学院的气候科学和政策研究员 Joeri Rogelj 警告说,这些数字并不意味着地

球的升温速度比预想的更快。“完全没有迹象表明潜在的变暖趋势已经显著加速,这本身就非常令人担忧。”

Rohde 预计,在经历了一个酷热的 7 月之后,天气会稍稍降温。然而,包括厄尔尼诺事件加剧在内的因素却导致了气温上升。Rohde 说:“现在 we 可能在 2023 年便升温 1.5℃,这真是令人震惊。”

Rohde 将一些异常高温归因于与人类活动没有直接联系的现象。“其中一个非常重要的问题是,在这个季节的早期,撒哈拉沙漠的沙尘量异常小。”他说,这使得大西洋的温度比平时更高。

“这实际上与厄尔尼诺现象的发展有关,并不容易预测。”Rogelj 说。

美国国家海洋和大气管理局(NOAA)也在密切跟踪地球温度变化。NOAA 气候科学家 Russell Vose 表示,2023 年成为 1850 年以来最热年份的可能性超过 90%。

Rohde 密切关注其他作出类似预测的组

织,包括 NOAA 和美国宇航局(NASA)。“根据跟踪的情况,我们的分析与其他小组的结果没有太大差异,所以很可能在年底,地球将升温约 1.5℃。”

Rohde 的同事 Zeke Hausfather 分析了追踪全球气温的 4 个主要小组之间的差异。每组使用的地球历史温度平均值略有不同。根据 NOAA 数据集,他们估计升温要超过 2℃。根据 NASA 的 GISTEMP 数据集,这一数字为 1.9℃;根据 ERA5 数据集,这一数字为 1.8℃。

“与再次创造有记录以来的最高年温度纪录相比,升温的确切数字并不重要。”Rogelj 说,伯克利地球的数据集显示了今年的全球平均气温估计值,而《巴黎协定》是将 2021 年明确为一个 20 年时间段的中期,在此期间,全球平均气温比 1850 年至 1900 年的平均气温高出 1.5℃。Rogelj 说:“这些数据并不意味着我们已经突破了《巴黎协定》中 1.5℃ 的安全上限,因为这将长期适用。” (李木子)



随着世界走向人类定义的升温极限,气候抗议活动变得越来越普遍。
图片来源:Alain Pitton/NurPhoto via Getty

■ 科学此刻 ■

天生“倒置” 如何看世界

42 岁的 Claudio 天生存在关节问题,导致颈部活动范围受限。他的头部自出生以来一直都是倒置状态,所以几十年来看到的都是颠倒的世界。

但这并没有给他识别事物带来障碍,甚至让他比常人更胜一筹,因为不论是正常方向的脸还是倒置的脸,他都能准确识别。而普通人一般不善于处理倒置的脸部信息,这被称作“撒切尔效应”或者“面孔倒置效应”。

“这几乎影响了人脸感知的方方面面,比如识别身份、解读面部表情、判断某人是否有吸引力等。”美国达特茅斯学院的 Brad Duchaine 说。Claudio 为研究人员提供了对人类大脑处理人脸方式的新见解,即人类识别人脸的方式是由经验和进化因素决定的。

对于为什么人类的正脸往往比倒置的脸更好识别,有一种理论认为,这是因为人们在日常生活中接触到正脸的情况更多。还有理论认为,人类视觉系统进化得更容易处理与自己相同方向的脸部信息。

为了验证上述哪种理论是正确的,Duchaine 和同事与 Claudio 以及 22 名志愿者合作,对面部感知能力进行了测试。



Claudio 天生关节存在问题,导致其颈部活动范围有限。

图片来源:Brad Duchaine

研究人员想知道 Claudio 能否更好地识别正脸而非倒置的脸。如果是这样,表明面部感知是基于经验的,因为 Claudio 遇到的大多数面孔都是与他相反的正脸。然而,如果 Claudio 更容易识别倒置的脸,则证明面部感知能力源于一种进化机制,使人们能够更好地处理与自己相同方向的人脸信息。

在这项研究中,科学家要求实验参与者判断侧面轮廓照与全脸照是否为同一个人。实验结果表明,无论人脸方位如何,Claudio 都能以大致相似的准确度进行识别。正脸时 Claudio 有 61% 的回答是正确的,倒置脸时有 68% 的回答是

正确的。而对照组的准确率平均为 83%(正脸)和 64%(倒置脸)。

Claudio 在正脸和倒置脸情况下的人脸识别准确率相当,有力地支持了进化和经验因素共同驱动面部感知能力的观点。

“有很多人由于发育因素而存在面部识别缺陷。例如,许多自闭症患者很难识别面部表情。”Duchaine 说,更好地理解这一能力背后的机制,可能会带来解决面部处理障碍问题的新方法。(徐锐)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.jsci.2023.107763>

扁脸狗更惹人怜爱



一只英国斗牛犬试图打开盒子。

图片来源:Erzsebet M biusz

本报讯 匈牙利科学家研究发现,在寻找食物的任务中,扁脸或短头颅犬种,如英国斗牛犬

和法国斗牛犬,比口鼻更长的犬种更容易因为频繁看人而表现出“无助”的特性。研究者认为,与人类的互动增加以及任务完成率更低,或使这些犬种在人类眼中更像小孩,这也许从一定程度上解释了为何它们有明显的健康问题,但仍是受欢迎的宠物狗。相关研究 9 月 21 日发表于《科学报告》。

匈牙利罗兰大学的 Dorottya Ujfalussy 和同事在—项任务中对比了 15 条英国斗牛犬、15 条法国斗牛犬与 13 条匈牙利马地犬的行为,后者是一种口鼻长度中等的牧羊犬。这项任务要求这些狗打开 3 个盒子并寻找食物。

这些盒子被随机分配给这些狗,盒子的打开方式不同,难易程度也不同,其中 A 盒子最难开。实验人员先让狗狗看到人们将一根香肠放入盒子里,再给它们两分钟时间打开盒子。在此期间,实验人员和狗主人站在狗狗身后,无法被

狗直接看到。

英国斗牛犬和法国斗牛犬开盒子的成功率比马地犬低了 93%。能打开盒子的马地犬比能打开盒子的斗牛犬速度更快;1 分钟过去后,约有 90% 的马地犬打开了盒子,而打开盒子的斗牛犬只有约 50%。不过,与马地犬相比,英国斗牛犬和法国斗牛犬回头看人的概率是马地犬的 4.16 倍和 4.49 倍。

研究结果表明,扁脸狗在遇到问题时更容易寻求人类帮助,这或让人类在感知到它们无助的情况下与这些犬种建立更强的社会关系。不过,该研究无法证实扁脸狗存在比其他狗更依赖人类的遗传学倾向,也无法证实主人对扁脸狗的态度是否鼓励了它们的依赖行为。(冯维维)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-41229-8>

■ 科学快讯

(选自 Science 杂志,2023 年 9 月 22 日出版)

木卫二的二氧化碳来源于内部碳源

木卫二地下海洋化学成分在很大程度上是未知的。以前在木卫二表面检测到二氧化碳,但无法确定它是来自地下海洋化学,由撞击带来的,还是由撞击带来的物质的辐射处理在表面产生的。

研究者利用詹姆斯·韦布空间望远镜获得的观测数据,绘制了木卫二上二氧化碳的分布图。他们在塔拉地区发现了高浓度的二氧化碳,这表明二氧化碳来源于内部碳源。

研究者认为二氧化碳是在海洋内部产生的,尽管不能排除二氧化碳是通过海洋有机物或碳酸盐的辐射分解转化在海洋表面产生的。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adg4155>

固态溶剂法制备超薄超高掺杂量的混合基质膜

以沸石和金属有机骨架(MOF)为代表的纳

米多孔晶体材料,自然包含连续的孔隙系统,可以使气体分离,但很难将它们加工成坚固的大薄片。

研究者开发了一种固态溶剂技术,用于制备超薄超高掺杂量的混合基质膜。前体金属盐被溶解在聚合物中,然后转化为 MOF 材料。研究者证明了氢和二氧化碳的分离具有高渗透和选择性。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adi1545>

深度学习模型预测蛋白质组错义变异效应

在人类基因组中观察到的绝大多数错义变异具有未知的临床意义。研究者开发了 AlphaMissense,这是一种基于蛋白质结构预测工具 AlphaFold2 的深度学习模型。

通过 AlphaMissense 对人和灵长类动物变异种群频率数据库进行微调,可以预测错义变异的致病性。通过结合结构背景和进化

守恒,该模型在广泛的遗传和实验基准中获得了最先进的结果,这些都没有在数据上进行明确的训练。

基因的平均致病性评分也可以预测它们的重要性,能够识别现有统计方法无法检测到的短必要基因。研究者提供了一个数据库,预测所有可能的人类单氨基酸替换,并将 89% 的错义变异分类为可能是良性的或是致病的。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adh9059>

约束条件下可见光敏化偶氮苯的失平衡

化学家常常努力将反应推向能量较低的有利产物,其中面临的挑战是如何防止这些产品再次下滑。研究者报告了一种巧妙的策略,将偶氮苯扭曲成能量更高的 Z 构象。

具体来说,他们将更稳定的 E 异构体与光敏剂一起吸引到超分子宿主中。当可见光注入能量来诱导扭曲时,Z 异构体不再适合腔体,因此在更多的光将其扭转回来之前,它被推出腔体。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adh9059>

评估金属采矿对河流系统的影响

全球估计有 2300 万人生活在洪泛区,受到过去和现在金属采矿活动产生的有毒废物的潜在危险浓度的影响。

研究者分析了这一危害的全球范围,特别是铅、锌、铜和砷,他们使用了一个地理参考的全球数据库,详细列出了所有已知的金属采矿地点以及完整和失效的尾矿储存设施。然后,使用基于过程和经验检验的模型,对河流系统中的金属采矿污染以及暴露的人口和牲畜数量进行了全球评估。在世界范围内,金属矿山影响着 47.92 万公里的河道和 16.4 万平方公里的洪泛平原。长期受向河流排放采矿废物所造成污染影响的人数几乎是受尾矿坝溃坝直接影响人数的 50 倍。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adg6704>
(冯维维编译)