

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《物理评论 A》 科学家提出双脉冲方案中真正的非循环几何量子门

瑞典乌普萨拉大学的 Nils Eivarsson 和 Erik Sjqvist 合作提出双脉冲方案中真正的非循环几何量子门。相关研究成果 9 月 20 日发表于《物理评论 A》。

据悉，虽然大多数几何量子计算方法都是基于循环演化中的几何相位，但非循环几何量子门被提出后可以进一步增加灵活性。尽管这些量子门消除了计算基的动态相位，但它们通常不会将其从时间演化算子的特征态中去除，这使得量子门的几何性质变得模糊不清。

研究团队提出了一种真正的非循环几何量子门的方案来解决这种模糊性。这些量子门是通过沿着由测地线段组成的开放路径演化计算基获得的，同时确保时间演化算子的特征态不获得动态相位。当研究人员在单个量子比特的每个计算基状态，开始两个测地线段的最简单的非平凡情况下说明该方案时，该方案可以直接扩展到更复杂路径、更多量子比特。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.032612>

《细胞》 CD1 脂质体揭示脂质结合模体和抗原展示机制

澳大利亚莫纳什大学的 D. Branch Moody 等研究人员发现，CD1 脂质体揭示脂质结合模体和基于尺寸的抗原展示机制。相关研究成果 9 月 18 日在线发表于《细胞》。

研究人员解析了 4 种人类 CD1 抗原递呈分子的脂质体，并提供了自我脂质展示的图谱。在回答一个基本问题时，研究人员检测到了超过 2000 个 CD1 脂质复合物，这表明鞘脂和磷脂的展示范围很广。肽抗原是经过化学处理的，而许多脂质是以未改变的形式呈现的。不过，每种 CD1 蛋白都会根据脂质的长度和化学成分对自身脂质体进行不同的编辑，从而显示出不同的捕获模体，这表明了通用的抗原展示机制。

对于 CD1a 和 CD1d，脂质大小与 CD1 裂隙体积相匹配。CD1c 裂隙的大小变化较大，而 CD1b 是一个离群点，配体和裂隙显示出极端的大小不匹配，这可以通过在一个裂隙中均匀地加入两个小脂质来解释。此外，组成综合 CD1 脂质体的化合物清单还有助于不断发现脂质阻断剂和 T 细胞抗原。

据悉，CD1 系统能结合脂质抗原并向 T 细胞展示。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.08.022>

《自然 - 遗传学》 多基因评分改进同种和跨物种全基因组关联研究

澳大利亚昆士兰大学 Loic Yengo 团队的最新研究通过使用多基因评分 (PGS)，改进了同种和跨物种全基因组关联研究 (GWASs) 的能力。相关研究成果 9 月 18 日发表于《自然 - 遗传学》。

研究人员通过理论、模拟和对真实数据的应用发现，调整 GWAS 分析的 PGS 提高了所有人种的统计能力。该研究应用这种方法分析了 3 个大型生物库中的 7 个特征，参与者包含样本量为 34 万的东亚人，并发现了 139 个其他的跨性状关联。研究人员还提出了一个两阶段的荟萃分析策略，其中，在主力队列中，使用第一轮标准荟萃分析的 PGS 重新运行 PGS 调整后的 GWAS。

平均而言，对性状来说，这种方法使检测到的关联数量增加了 1.26 倍，范围增加了 1.07 到 1.76 倍。总之，该研究表明在代表性不足的人群中使用 PGSs 提高了 GWAS 的能力，并有利于这种分析方法在未来 GWAS 荟萃分析中应用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41588-023-01500-0>

《美国化学会志》 铁基金属 - 有机骨架上甲烷直接转化为乙烯和乙炔

英国曼彻斯特大学 Sihai Yang 团队报道了铁基金属 - 有机骨架上甲烷直接转化为乙烯和乙炔的研究。相关研究成果 9 月 18 日发表于《美国化学会志》。

甲烷 (CH₄) 转化为乙烯 (C₂H₄) 和 / 或乙炔 (C₂H₂) 能够直接从天然气中获得各种产品。然而，通常需要高的反应温度和压力来可控地活化和转化 CH₄，并且从未反应的 CH₄ 中分离 C₂ 产物可能具有挑战性。

研究人员报道了在环境 (25°C 和 1atm) 和流动条件下，在金属 - 有机框架材料 MFm-300 (Fe) 上，由非热等离子体驱动的 CH₄ 直接转化为 C₂H₄ 和 C₂H₂。C₂H₄ 和 C₂H₂ 的形成选择性达到 96%，时间产率高达 334 μmol gcat⁻¹ h⁻¹。在 10% 的转化率下，对 C₂ 烃的选择性和时间产率分别超过 98% 和 2056 μmol gcat⁻¹ h⁻¹，代表了 CH₄ 转化的新基准。原位中子粉末衍射、非弹性中子散射和固态核磁共振、电子顺磁共振 (EPR) 和漫反射红外傅立叶变换光谱，再加上建模研究，揭示了 FeO(H)-Fe 位点在活化 CH₄ 和通过形成 Fe-O(CH₃)-Fe 加合物稳定反应中间体中的关键作用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/jacs.3c03935>

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

全球第二例猪 - 人心脏移植成功

本报讯 外科医生第二次成功将一颗转基因猪心脏移植到人类体内。接受移植者是一名患有晚期心脏病的 58 岁男子，现在他可以自主呼吸，而新的心脏在没有任何机械支持的情况下也能正常工作。

9 月 20 日，美国马里兰大学的 Bartley Griffith 和同事为 Lawrence Faucette 进行了手术。由于患有血管疾病和内出血并发症，该患者没有办法接受人类心脏移植手术。

根据手术团队的说法，猪心脏移植是 Faucette 的唯一选择，否则他将死于心力衰竭。“我们再一次为垂死的病人提供了延长生命的机会。”Griffith 在一份声明中说，“我们希望他能尽快回家，与妻子和家人共度更多的

时光。”

首例猪 - 人心脏移植发生在 2022 年 1 月。接受移植者 David Bennett 在术后 2 个月死亡，死因可能是一种名为猪巨细胞病毒的猪病毒感染。为此，研究人员开发出了更灵敏的测试方法，用来筛查供体器官中的病毒。该医院负责人表示，这些测试是在 Faucette 手术中使用的猪心脏上进行的。

将动物器官移植给人类的异种移植的主要问题之一便是排斥反应。这是指免疫系统攻击移植器官，最终导致器官衰竭。Faucette 接受的心脏来自一头猪，它有 10 个基因修饰，可以降低排斥反应的可能性。

Faucette 的主治医生用一种新型药物治疗

他，这种药物可以阻断一种参与激活免疫反应的蛋白质。

“这次移植手术是医学和人类历史上的又一个非凡成就。”马里兰大学的 Bert O 'Malley 在一份声明中说，“我们非常自豪，我们又迈出了一大步。终有一天，那些需要进行器官移植以挽救生命的人能够获得器官。”

异种移植是解决供体器官稀缺的一个有希望的解决方案。根据美国卫生资源和服务管理局的数据，美国有近 10.5 万人正在等待器官移植，其中每天有 17 人死亡。

该领域的研究人员希望美国食品和药品监督管理局能在未来几年内批准异种移植的临床试验。

(文乐乐)



医生为人类移植第二颗猪心脏。
图片来源:Tom Jemski

婴儿哭闹为何促使乳汁分泌

本报讯 美国科学家研究了小鼠母亲响应幼崽呼唤背后的神经回路，这一机制对于随时间推移维持小鼠的母性很重要。相关研究近日发表于《自然》。

催产素对母体的生理和行为很重要，例如它会在分娩和哺乳期间的排乳中起作用。对于人类，婴儿哭闹是婴儿痛苦的有力信号，大多数养育婴儿的母亲会对哭闹作出反应，释放催产素、下丘脑活动增加、对婴儿进行安抚行为，偶尔会有乳汁排出。但将婴儿痛苦信号的听觉信息传递给催产素神经元的神经回路还不明确。

为研究婴儿哭闹引发母亲释放催产素的神经回路，美国纽约大学医学院的 Robert Froemke 和同事记录了小鼠母亲在幼崽呼唤时催产素神经元的神经活动。他们发现，这些神经元通过来自后内侧丘脑区域的输入作出响应。这一回路新发现能够用于控制催产素释放和寻回幼崽，为将来自后代的感知线索整合到母体激素网络提供了一种机制，以促进高效育儿。

这些发现有助于了解神经回路如何处理来自后代的感知线索，以激活催产素等神经调节物质的释放，改变母亲行为。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06540-4>

“自然杀伤细胞”免疫机制研究获进展

据新华社电 自然杀伤细胞来源于骨髓，属于天然免疫系统的核心细胞，它是肿瘤和病毒感染免疫中的“第一反应者”，同时招募和激活其他免疫细胞以启动适应性免疫反应。日本京都大学研究团队发现，自然杀伤细胞分化所必需的细胞因子白蛋白素 15 主要由造血细胞产生，同时，自然杀伤细胞在骨髓内呈分散型和群聚型两种方式分布。相关研究论文发表在新一期开放获取期刊《细胞报告》上。

京都大学日前发布新闻公报介绍说，此前的研究证实白蛋白素 15 为自然杀伤细胞分化和维持所必需，但究竟是哪种细胞产生的白蛋白素 15 起到这一作用以及细胞分化的微环境并不清楚。

京都大学研究团队通过不同的实验鼠模型研究发现，间充质细胞和血管内皮细胞产生的白蛋白素 15 缺损的实验鼠，其自然杀伤细胞的数量以及分化都正常；造血细胞生成的白蛋白素 15 缺损的实验鼠，其体内自然杀伤细胞的数量急剧下降，并且在未成熟阶段就停止了分化。这表明造血细胞生成的白蛋白素 15 为自然杀伤细胞分化所必需。

另外，研究人员还发现单核细胞和树突状细胞产生的白蛋白素 15 对自然杀伤细胞的分化也起着重要作用。同时，在骨髓内，自然杀伤细胞的细胞群与单核细胞、树突状细胞的细胞群是重叠在一起的，这表明单核细胞和树突状细胞可能形成了自然杀伤细胞分化所需的骨髓微环境。

(钱铮)

科学此刻

不明“美杜莎”身份得确认

2018 年，专业水下摄影师 Ryo Minemizu 发布了一张在日本冲绳附近拍摄的优雅的瓢虫大小的浮游生物照片。当看到这张照片时，生物学家感到困惑——它不是蠕虫，也不是软体动物或甲壳类动物，那它是什么？

作为一名海洋生物学爱好者，奥地利维也纳医科大学的发育神经生物学家 Igor Adameyko 对此很感兴趣。他询问 Minemizu 是否采集了这种生物标本，如果采集了，是否可以分享。不久之后，一个包裹寄到了 Adameyko 所在的瑞典卡罗林斯卡研究所。

包裹里有一个小瓶子，里面装着豌豆大小的标本。当 Adameyko 仔细解剖它后，发现其外部有波浪状的部分，附着在棕色半球的平坦侧面。Adameyko 和同事 9 月 22 日在《当代生物学》杂志上报道说，它们就像“美杜莎(蛇发女妖)头上的蛇发”。

起初，Adameyko 认为这是一些附肢，但仔细观察发现，它们不是一个单一生物，而是许多个体，每个只有几毫米长，总共有 20 个。Adameyko 称之为“水手”。

它们所附着的半球更是奇怪。这是一个由数百个精子形状的生物组成的球体，头部只有铅笔尖大小，头部朝外，尾部比人类的头发细得多，这些尾巴缠绕成一个中心结。

尽管如此，Adameyko 还是搞不清这种奇怪



两种形式的寄生虫合作形成游动的幼虫群。
图片来源：
RYO MINEMIZU

生物的身份。他请教了其他专家，但没有人能揭开这些微小生物背后的谜团。

在神经免疫学方面受过训练的 Adameyko，尝试对这些生物体进行染色，以更好地揭示其内部解剖结构。神经系统中的细胞模式表明，这些动物属于一个被称为 lophotrochozoans 的庞大群体，其中包括软体动物、珊瑚状的苔藓虫、腕足动物和扁形虫。俄罗斯圣彼得堡大学的无脊椎动物学家 Darya Krupenko 和 Aleksei Miroli-ubov 怀疑，这个神秘的集团可能是一种寄生虫。

接下来，研究小组转向了 DNA。这是一个挑战，因为标本在福尔马林中保存了太长时间，而后者会破坏遗传物质。但是，利用为恢复严重退化的古代 DNA 而开发的技术，科学家终于为这些神秘的“水手”找到了家：它属于一种叫作 digenecan flukes 的寄生扁形虫。

Digenecan flukes 是一种被称为吸虫的庞大而多样的寄生虫群的一部分。成虫生活在脊椎动物宿主体内，然后将卵释放到环境中。一些吸虫已经进化出一种行为，其中的幼虫会聚集成

吃杏仁能减肥

本报讯 坚果富含蛋白质、脂肪，通常会让减肥人士望而却步。近日，澳大利亚科学家的一项研究表明，吃杏仁可以减肥。相关研究成果近日发表于《肥胖》。

在全球范围内，有超过 19 亿成年人超重，其中 6.5 亿人患有肥胖症，仅在澳大利亚，就有 2/3 人口大约 1250 万成年人为超重或肥胖。

一项规模最大的研究表明，在限制能量的饮食中加入杏仁，不仅能帮助人们减肥，还能改善他们的心脏代谢健康。研究人员观察了在能量限制饮食基础上，增加加州杏仁或富含碳水化合物的零食的效果，发现这两种饮食的摄入者都成功地减重约 7 公斤。

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2023 年 9 月 21 日出版)

红移 2.6 星系中尘埃的偏振热辐射

研究者报告了在一个强透镜、自身发光的星系中，从尘埃颗粒中检测到的线偏振热辐射，该星系形成恒星的速率在红移为 2.6 处是银河系的 1000 倍以上，在大爆炸后的 2.5 Gyr 内。极化辐射是由尘埃颗粒与局部磁场的对齐引起的。中位极化分数约为 1%，与附近的螺旋星系相似。研究者的观测结果认为存在一个 5 千帕秒尺度的有序磁场，其强度约为 500 μG 或更低，方向平行于分子气体盘。这一发现证实了这样的结构在宇宙历史的早期可以在星系中迅速形成。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06346-4>

石墨烯 - 水界面结构演变与栅极电压的关系

通过利用和频光谱，研究者展示了石墨烯 - 水界面的结构演变与栅极电压的关系。Stern 层中水的氢键网络在水电解窗口内几乎没有变化，但在电化学反应开启时发生了显著变化。

在析氢反应开始时，突出在石墨烯 - 水界面的 O-H 悬挂键就消失了，这表明由于电极附近有多余的中间物质，石墨烯 - 水界面的最上

层发生了明显的结构变化。大尺寸悬挂的原始石墨烯为揭示石墨电极界面的微观过程提供了一个新平台。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06374-0>

用未凝聚木质素胶黏剂黏合木材

研究者报告了一种用木质纤维素生物质制备木质素基木材胶黏剂的简单实用的方法，该方法包括从生物质中分离未凝聚或略微凝聚的木质素，然后将木质素悬浮液和水作为胶黏剂应用于木材贴面上。

这种木质素胶黏剂可以在较宽热压温度范围内制备性能优越的胶合板产品，使这些胶黏剂在不同的市场领域成为传统木材胶黏剂的有前途的替代品。机理研究表明，木质素胶黏剂的黏附机制可能包括木质素被水软化、木质素软化后填充导管以及胶黏剂中的木质素与细胞壁中的木质素发生交联。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06507-5>

具有可重写图案的多稳态超材料

研究表明，基于机械多稳定性的形状变形

策略可以克服很多限制。研究者专注于以自稳定伤疤模式存储机械刺激记忆的波动片状材料。在去除外部刺激后，伤疤会持续存在，并迫使材料切换到特定的弯曲、卷曲或扭曲形状。

这些稳定的形状可以通过适当的强制擦除，达到允许重写的模式和强大驱动的功能。研究者的这一策略是跨材料的，可扩展到其他波动模式和不稳定性，并且对尺度没有限制，可以在从微型到建筑尺寸的不同尺度上应用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06353-5>

陆海综合管理帮助实现海洋保护目标

研究者结合独特的 20 年陆地 - 海洋人类影响的时间序列来研究珊瑚礁的变化，其中包括夏威夷前所未有的海洋热浪。受到草食性鱼类数量增加、陆地因素减少影响的珊瑚礁，具有正向的珊瑚轨迹干扰。与鱼类数量减少和陆地影响增强的珊瑚礁相比，这些珊瑚礁在严重热应激后恢复到珊瑚死亡率略有下降。

情景模拟表明，与单独发生任何一种情况相比，同时减少陆地 - 海洋人类影响的结果是，在干扰发生 4 年后，珊瑚礁具有高造礁覆盖率的可能性要高出 3 至 6 倍。我们的研究结果表明，陆海综合管理可以帮助实现海洋保护目标，

并为珊瑚礁在不断变化的气候中生存提供最佳机会。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06394-w>

改善产妇产后可干预婴儿发育迟缓

研究表明，消瘦是一个高度动态的发病和康复过程，发生率在出生到 3 个月之间达到高峰。在出生头 24 个月某个时间点出现消瘦的儿童，比在某个时间点出现普遍消瘦的儿童要多。

例如，在 24 个月大时，有 5.6% 的儿童身体消瘦；同一年龄的儿童中，29.2% 的儿童至少经历过一次消瘦时期，10.0% 经历过两次或两次以上。在 6 个月前消瘦的儿童比在较大年龄消瘦的儿童恢复得更快，经历时间更短；然而，早期消瘦增加了后期生长迟缓的风险，包括同时消瘦和发育迟缓，从而增加了死亡风险。

研究结果表明，通过改善产妇产后营养，建立从出生到 6 个月大婴儿消瘦的干预措施的重要性，这一点可以用于补充目前着重于 6-59 个月的儿童的策略。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06480-z#Sec8>

(李言编译)