

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

科学家研究
低能耗细菌如何维持状态

美国加州理工学院的 Dianne K. Newman 等通过高通量电化学,完成了对低能耗细菌维持状态的机制研究。相关论文近日发表于《细胞》。

由于缺乏可操作的实验系统,生命最低代谢极限的机制研究受到限制。

研究人员展示了铜绿假单胞菌通过对苯胺-1-羧酰胺(PCN)的氧化还原循环,支持细胞在无生长状态下的维持情况,其质量特异性代谢率在 25°C 下为 $8.7 \times 10^{-14} \text{ W}(\text{g C})^{-1}$ 。利用高通量电化学培养设备,研究人员发现循环 PCN 的非生长细胞对传统抗生素具有耐受性,但对那些靶向膜成分的抗生素则易感。

在这些条件下,细胞通过一种非经典、依赖于乙酰胺酶和 NADH 脱氢酶的促进发酵方式来节能。在限制细胞存活的不同 PCN 浓度下,细胞特定代谢率保持恒定,表明细胞的生物能量接近极限。这一定量平台为进一步研究该维持机制提供了可能,它支撑了微生物在自然界和疾病中生存的生理状态。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.09.042>

【新英格兰医学杂志】

lncRNA 基因 CHASERR 缺失
引发儿童神经发育障碍

美国波士顿儿童医院的 Anne O'Donnell-Luria 团队研究了 lncRNA 基因 CHASERR 缺失引发的神经发育障碍。相关论文近日发表于《新英格兰医学杂志》。

CHASERR 编码与 CHD2 相邻的人类长非编码 RNA(lncRNA),CHD2 是一种编码基因,其中新功能丧失变异导致发育性和癫痫性脑病。研究人员报告了在 3 名患有综合征性早发性神经发育障碍的儿童中的发现,每名儿童在 CHASERR 基因座中都有一个新的缺失。这些儿童患有严重的脑病,相同的面部畸形、皮质萎缩和髓鞘形成不良,这一表型与 CHD2 单倍体不全患者的表型不同。

研究人员发现,CHASERR 缺失导致患者细胞系中 CHD2 蛋白丰度增加、顺式 CHD2 转录物的表达增加。这些发现表明,CHD2 在人类疾病中具有双向剂量敏感性。研究人员建议评估其他 lncRNA 编码基因,特别是与孟德尔疾病相关的基因上游的基因。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2400718>更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>陆婉珍:
做石化工业的“眼睛”

(上接第 1 版)

1994 年,陆婉珍组建了近红外光谱分析技术研发团队。经过深思熟虑,她没有采用国外较为成熟的近红外光谱仪器,而是结合国情选择了固定光路结合电荷耦合元件检测仪的研制方案。通过产学研结合,她带领研发团队完成了该技术必备的硬件、软件及油品分析模型的研究和商品化。

此外,陆婉珍还领导创立了中科院近红外光谱分析技术团队,建成了包括原油在内的油品近红外模型数据库,优化了光谱数据处理算法,让近红外光谱技术能更准确地识别和量化石油成分。

作为我国近红外光谱学科的带头人,陆婉珍用实际行动将广大近红外光谱工作者团结在一起。在她的倡议组织下,2006 年,我国成功召开了第一届近红外光谱学术会议;2009 年,我国近红外光谱学术团体——中国仪器仪表学会近红外光谱分会成立。

2014 年,陆婉珍和刘恩泽又捐出 100 万元设立“陆婉珍近红外光谱奖”,促进和推动我国近红外光谱技术的发展和运用。

播撒希望的火种

在石科院,陆婉珍是出了名的爱才惜才。她一生先后培养了 26 位硕士、2 名博士和 5 位博士后,带出了能战斗、敢攀登的科研团队。

“队伍建设是百年大计。我一向认为,对于我们这些岁数较大的科技工作者,培养高素质研究人员是最重要的事。搞科研工作,组织五六个人和我一起去干比我一个人干强,带领一支技术强、素质好的队伍,比自己出成果、写论文更重要。”陆婉珍说。

1986 年,陆婉珍查出肾癌。她从从容定,积极配合医疗,从未耽误工作进度。2001 年,陆婉珍又查出肺癌。她依旧处之泰然,半年治疗后又一次战胜了病魔。

疾病没有阻挡陆婉珍前行的脚步,反而让她更清楚认识到身上的重担。

“在队伍建设上、在高层次人才培养上,我感觉还有许多事想做、要做。当然,我年纪大了,动过大手术,身体不大了,可我要尽最后的努力在队伍建设上多做一些工作。”陆婉珍常常感叹,“这样,即使我不在了,但队伍还在,同志们还可以卓有成效地为石化科技事业和国家建设服务。”

陆婉珍的学生、石科院教授彭朴回忆,陆婉珍非常关心学生的学习和生活。“为了我的论文,工作繁忙的她和我一起坐火车去抚顺一、二、三厂取样,帮助我提前半年完成了汽油组成和辛烷值的测试、数据处理和论文撰写。在她的推荐下,我还参加了半年英语口语学习,为进一步深造创造条件。”

2015 年 11 月 17 日凌晨 2 时,陆婉珍在家中平静地走了。在很多石化人心里,陆婉珍满怀慈爱的“慧眼”仍在引领着他们前行。

太阳系外首次发现复杂形式的碳

本报讯 近日,科研人员首次在太阳系外发现了一种对地球生命至关重要的复杂形式的碳。它的出现有助于说明生命所需的化合物是如何从太空来到地球的。10 月 24 日,相关研究成果发表于《科学》。

碳在宇宙中最丰富的形式存在于一氧化碳气体中,但目前还不清楚它是如何转化为构成生命的复杂化合物的。这些化合物通常含有更强的化学键。

天文学家已经发现 Ryugu 等小行星含有携带较强碳键的化合物。人们认为,这些太空岩石可能向地球输送了生命的成分,但这些碳基

化合物的最初来源仍不十分清楚。

现在,美国麻省理工学院的 Brett McGuire 和同事在一个名为金牛座分子云的恒星形成区域寻找并探测到一种叫作芘的复杂碳基分子。金牛座分子云距离地球 430 光年,是离地球最近的分子云之一。

研究人员使用美国西弗吉尼亚州的绿岸天文台寻找了芘的无线电信号。这种分子是生物体内复杂碳分子和一氧化碳之间的一种重要中间体。

“我们在小行星和地球上看到了太阳系的化学考古记录。现在,我们回过头来看另一个恒

星系统将要形成的地方,并看到同样的分子在那里形成。这是考古记录的开端。”McGuire 说。

McGuire 表示,假设研究团队从金牛座分子云中观测到的无线电信号能够代表太空中的其他地方,那么这表明芘的含量非常丰富,可能是宇宙中最大的复杂碳化合物的储藏库之一。

英国赫瑞-瓦特大学的 Martin McCoustra 说,找到这些分子和它们所处的环境,意味着化学家可以开始勾勒最终形成核酸等地球生命组成部分的精确的化学反应和路径。(张晴丹)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adq6391>

研究人员在金牛座分子云中探测到芘。

图片来源:ESO

科学此刻

“便便奶昔”助力
剖宫产婴儿

一项临床试验表明,向剖宫产出生的婴儿喂食含有少量母亲粪便的牛奶,会给他们的肠道带来有益微生物。这种方法可能有助于预防儿童时期及以后的疾病。

在近日于美国洛杉矶举行的传染病专家和流行病学专家参加的 IDWeek 会议上,科学家报告了相关研究结果。这是首个测试“便便奶昔”概念的随机对照试验。

论文作者之一、芬兰健康与福利研究所公共卫生部门主任 Otto Helve 说,初步结果证实了研究人员的假设,即少量粪便移植足以对婴儿的微生物群产生积极影响。

一些研究表明,剖宫产而非顺产出生的婴儿患哮喘、消化系统炎症和其他与免疫系统功能失调有关的疾病的风险更高。科学家认为,这些差异的产生是因为剖宫产婴儿没有接触与定植母亲产道和肠道中的微生物。

一些研究试图用从剖宫产婴儿母亲产道中提取的微生物涂抹婴儿让其口服来弥补这一缺陷,这种做法被称为“产道播种”。英国惠康格研究所微生物组科学家 Yan Shao 介绍,这项技术的成功率较低,因为科学家已经了解到,产道微生物不能在婴儿肠道中有效定植。

Helve 和同事一直在测试粪便移植是否可以改善婴儿微生物群健康。在最新的试验中,研



分娩方式会对婴儿的微生物群产生影响。

图片来源:Jordi Mora Igual/Getty

究人员招募了准备在芬兰赫尔辛基大学医院剖宫产的女性,将含有 3.5 毫克母亲粪便的液体混合到牛奶中,并将这种混合物喂给相应的婴儿。15 名婴儿第一次就喂了这种“便便奶昔”,另外 16 名婴儿则喂了安慰剂。

对婴儿粪便样本的分析表明,两组婴儿在出生时具有相似的微生物多样性,但从出生第二天起就有了显著差异,且一直持续到 6 月龄——大约是婴儿开始吃固体食物的时间。

该试验将在婴儿出生后两年进行监测,目前仍在进行中。但取得的早期数据与 2020 年该团队发表的一项没有安慰剂组的小型研究结果一致。那一次,研究人员对 7 名婴儿进行了研究,发现接受母亲粪便移植的剖宫产婴儿的微生物群发育与顺产婴儿相似。

Shao 说,鉴于此前试点研究的成功,在最新试验中,“母亲粪便微生物群移植会对剖宫产

婴儿微生物群产生影响并不奇怪”。尽管这项试验是一项重要的临床研究,但它并没有直接比较剖宫产婴儿和顺产婴儿的微生物组,而这是证明该技术能够有效恢复剖宫产影响的婴儿微生物组所必需的。

研究人员强调,任何人都不要在家里尝试这种方法。Helve 说:“必须确保提供给新生儿的粪便中不包括可能引起疾病的病原体。”试验参与者接受了广泛筛查。在最初纳入试验的 90 名女性中,有 54 人因存在病原体或其他原因导致的筛查失败而被排除在外。

Helve 警告说,这种方法不适合每个剖宫产出生的婴儿。此外,他的团队正在研究某些疾病的高风险群体是否会受益最多。

Shao 说,该领域下一步的重要工作是,确定那些最有可能传播至婴儿肠道并定植的特定母体肠道微生物。(文乐乐)

物理学家首次“驯服” μ 子

本报讯 研究人员通过激光照射并施加电场,首次将 μ 子加速至接近光速的 4%。相关研究成果近日公布于预印本平台 arXiv。

μ 子是一种与电子非常相似的基本粒子,但质量是电子的 200 多倍。在过去 10 年里,人们越来越倾向于建造一台紧凑型 μ 子对撞机,以达到或超越大型质子和电子对撞机的能量水平,例如欧洲核子研究中心(CERN)27 公里长的大型强子对撞机。

一台 10 公里的 μ 子对撞机可以产生与 90 公里的质子对撞机能量相当的粒子。但是加速 μ 子极其困难,因为它的寿命很短,在衰变为一个电子和两种中微子之前仅存在约 2 微秒。此外, μ 子还以不同速度和方向四处移动,难以形成一束狭窄、高强度的粒子束。

论文作者、日本国家高能物理研究所粒子

物理学家 Shusei Kamioka 表示,尽管此前已有研究人员加速过 μ 子,但这些粒子束“高度发散”,无法用于精密测量。

为解决这一问题,Kamioka 及同事将一束带正电的 μ 子(即 μ^+ 子的反物质对应物,称为反 μ^- 子)射入二氧化硅气凝胶中,后者是一种海绵状材料,常用作热绝缘体。当反 μ^- 子撞击气凝胶中的电子时,会形成“ μ^- 中性原子”。研究人员通过激光照射这些原子,以剥离它们的电子,使其重新变回几乎静止的反 μ^- 子。

这一冷却过程使得粒子的速度和方向一致。紧接着,研究人员利用电场将减速的 μ^- 子加速到 100 千电子伏能量,接近光速的 4%。

美国田纳西大学诺克斯维尔分校的粒子物理学家 Tova Holmes 表示,这是建造 μ 子对撞机所需方法的“巨大进步”。该对撞机可用于进行灵

敏测量,以揭示新物理现象,同时相较于其他粒子对撞机体积更小、建造成本可能更低。

尽管挑战令人鼓舞,但 μ^- 子对撞机的实现之路仍然漫长。Holmes 指出,该方法需要进一步扩大,以产生更加紧密和高强度的粒子束。

Kamioka 表示,他和同事正在开发将 μ^- 子加速到光速的 94% 所需的技术,并希望在 2028 年实现这一目标,“这是我们的下一个里程碑”。

除了构建未来对撞机外,Kamioka 指出,高能 μ^- 子束还可以用于一些可能超越粒子物理标准模型的实验,比如精确测量 μ^- 子的神秘磁力。已有研究显示, μ^- 子的磁力比理论预测的更强。(杜珊妮)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.11367>

自然要览

(选自 Nature 杂志,2024 年 10 月 24 日出版)

太平洋鲑鱼
可在大陆层面输送养分和污染物

迁徙动物携带的大量营养物质对食物链具有生态效益,但可能被同时运输的污染物所抵消。鲑鱼产卵洄游是这一过程的典型,将海洋来源的物质带到内陆生态系统。在那里,它们刺激了当地的生产力,也增加了污染物的暴露。现在太平洋鲑鱼的丰度和生物量都比上年世纪高,反映了群落结构的重大变化,这种变化可能改变了营养物质和污染物的输送。

研究者将营养物质和污染物浓度与 40 年的太平洋鲑鱼年回报结合起来,量化了群落结构的变化如何影响北美西部的海洋到淡水输入。鲑鱼每年向淡水输送大量营养物质和污染物。鲑鱼收益的增加使鲑鱼来源的营养物质和污染物投入分别增加了 30% 和 20%。

因此,研究者表示,营养物质的输送比污染物的输送速度更快,随着时间推移,源自鲑鱼的输入对生态更有益。即便如此,污染物的负荷可能代表了一些鲑鱼捕食者的暴露问题。太平洋鲑鱼的例子展示了长期的环境变化如何与大空间尺度上的营养物质和污染物运动相互作用,并为探索其他迁徙物种的类

似模式提供了一个模型。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07980-2>

岛屿对保护世界特有植物很重要

岛屿是著名的天然进化实验室,其保护值得高度关注,许多岛屿特有物种目前受到威胁或已灭绝。研究者提出了一份标准化清单,列出了所有已知的维管植物,并记录了它们的地理和系统发育分布以及保护风险。

研究者对 304103 种植物的分析表明,94052 种原生于岛屿,占全球陆地面积的 5.3%。63280 种是岛屿特有物种,占全球植物多样性的 21%。其中 3/4 仅限于大型或孤立的岛屿。与世界植物区系相比,岛屿特有植物在生命树中是非随机分布的,共有 1.005 亿年独特的系统发育历史,其中 17 个科、1702 个属完全是岛屿特有的。

在国际自然保护联盟指定的所有维管植物保护类别中,22% 是岛屿特有植物。在这些特有物种中,51% 受到威胁,55% 有记录的全局灭绝发生在岛屿上。研究者发现,在所有单岛特有物种中,只有 6% 出现在符合联合国“30 × 30”保护

目标的岛屿上。因此需要采取紧急措施,包括恢复生境、清除入侵物种和移地方案,以保护世界岛屿植物群。研究者表示,该清单量化了岛屿生物的独特性,为未来岛屿植物区系研究奠定了基础,并强调了采取保护行动的迫切性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08036-1>

大质量恒星从年轻星团中逃逸

大质量恒星主要在星团中形成,它们的辐射场、恒星风和超新星强烈影响着所在的环境。在星团生命的最初几百万年里,大质量恒星被动态喷射出来,并高速逃离星团。

研究者报告了从大麦哲伦星云的年轻星团 R136 中喷射出的 55 颗大质量逃逸恒星的样本。对盖亚数据的天体测量学分析揭示了两个动态弹出的逃逸通道。第一个通道向各个方向喷射大质量恒星,与 R136 诞生期间和之后的动力学相互作用。第二个通道以首选方向喷射恒星,可能与星团相互作用有关。

结果发现,最初诞生于 R136 的最亮恒星中,有 23% 至 33% 是逃逸恒星。模型预测明显低估了大质量恒星的动态逃逸率。因此,它们在塑

研究发现低出生体重
影响后代健康的机制

据新华社电 低出生体重儿(出生体重不足 2500 克)不仅本人成年后患高血压、慢性肾脏疾病的风险增加,而且这些健康风险还会波及后代。日本研究团队借助实验发现影响后代健康的机制,并证明一种酶抑制剂对减轻低出生体重带给本人未来及后代健康的负面影响有效。

日本东北大学近日发表新闻公报说,该校和三重大学、帝京大学等高校的研究团队首先培育出低出生体重模型实验鼠,这些实验鼠出生时体重轻、肾脏发育迟缓。他们观察到低出生体重的雌性小鼠长大后妊娠时,母体的肝脏和胎盘重量明显较轻,而它们产下的幼鼠出生时体重也较轻。

妊娠期间,为支持胎儿生长需要,母体的代谢需求增大,因此肝脏会肥大。而研究人员发现低出生体重的雌性小鼠妊娠时肝脏不够肥大。对它们肝脏分析显示,与肝脏肥大相关的基因表达减少。研究人员认为,低出生体重实验鼠妊娠后肝脏不够肥大,胎盘血管生成不够,其结果是肝脏陷入低氧状态,代谢途径转为优先分解糖类,使核酸代谢途径停滞,导致后代胎儿生长受限,出生时体重也较轻。

妊娠期间,为支持胎儿生长需要,母体的代谢需求增大,因此肝脏会肥大。而研究人员发现低出生体重的雌性小鼠妊娠时肝脏不够肥大。对它们肝脏分析显示,与肝脏肥大相关的基因表达减少。研究人员认为,低出生体重实验鼠妊娠后肝脏不够肥大,胎盘血管生成不够,其结果是肝脏陷入低氧状态,代谢途径转为优先分解糖类,使核酸代谢途径停滞,导致后代胎儿生长受限,出生时体重也较轻。

研究团队还评估了磷酸二酯酶 5 抑制剂治疗低出生体重引发的健康风险的可能性。他们给妊娠中的实验鼠使用该抑制剂后的结果显示,实验鼠孕育的子鼠在胎儿时期及出生时的体重都增加了。到了成年期,这些子鼠患高血压的风险也降低了。该成果有望应用于与低出生体重相关健康问题的预防和相关药物研发。

相关论文已发表在《国际科学》(钱铮)

人工智能可以通过思考学习

本报讯 研究人员近日在《认知科学趋势》发表评论指出,人工智能也能自我纠正,并通过“思考学习”得出新的结论。

文章作者、美国普林斯顿大学心理学教授 Tania Lombrozo 表示:“最近有一些例子表明,人工智能似乎可以通过思考学习,尤其是在大型语言模型中。例如,ChatGPT 有时会在未被明确告知的情况下自行纠正。这与人们通过思考学习时的情况类似。”

Lombrozo 列举了人类和人工智能通过思考学习的几个例子。人们可以在没有外部输入的情况下通过解释、模拟、类比和推理获取新信息;在重新布置客厅时,人们会在脑海中模拟不同布局的样子。而人工智能也具有类似的学习过程——当被要求详细说明一个复杂的话题时,它可能会根据自己的解释纠正或完善最初的回复。

Lombrozo 认为,通过思考进行学习是一种“随需应变的学习”。当学习新东西时,人们尽管不知道这些信息将来会如何为自身服务,但会把它存储在记忆里,直到需要的时候使用。因此,努力去思考和学习是有价值的。

Lombrozo 计划进一步探索一些问题,如人工智能系统是真正的在“思考”,还是只是在简单模仿这些过程的输出。(张思玮)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.07.007>

造星际和星系介质、驱动星系外流中的作用,比以前想象的要多得多。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08013-8>

利用页岩超材料的塑性实现理想减震

机械超材料表现出低密度下的高刚度、增强的能量吸收、形状变形、顺序变形、互动性和鲁棒波导等有趣的特性。到目前为止,超材料设计主要依赖于几何,材料的非线性在很大程度上被排除在设计原理之外。事实上,塑性变形传统上被视为一种失效模式。

该研究的意图在于探索塑性和稳定性之间的微妙平衡。通过“获得屈服”这一概念,研究者能够设计出抵抗冲击并具备高耐久性的超材料。这种超材料表现出优异的减震性能。其潜在应用范围广泛,从保护设备到高性能运动装备,均在可能性。

这一发现对于探索高性能减震材料的应用,如建筑和交通工具等,有着重要启示。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08037-0>

(冯维维编译)