

地球原始细胞或利用温度分裂

科技日报讯(实习记者张佳欣)地球上最初的细胞——“原始细胞”被认为是现代活细胞的祖先,是由脂质双层膜包围的囊泡,与第一个单细胞的共同祖先有潜在的相似之处。据9月3日发表在《生物物理学期刊》上的一项新研究表明,一种简单的机制可能是原始细胞生长和自我复制的基础。根据模型,推动原始细胞生长和繁殖的主要力量,是圆柱形原始细胞内部化学活动引起的内外温差。

该论文的作者罗曼·阿塔尔表示,确定推动细胞分裂的主要力量很重要,因为癌症的特点就是癌细胞不受控制地分裂,同时,这对

理解生命的起源也很关键。

一个细胞分裂成两个子细胞需要许多生化过程和机械过程的同步,这些过程涉及细胞内的细胞骨架结构。但在生命史上,如此复杂的结构是一种“高科技奢侈品”,一定比分裂的能力出现的晚得多。在基因、RNA、酶和所有今天存在的复杂细胞器出现之前,原始细胞必须使用简单的分裂机制来确保它们的繁殖,即使是在最基本的自主生命形式中,也是如此。

这项新的研究中,阿塔尔提出了一个基于以下观点的模型:早期的生命形式是包含特定化学反应网络的简单囊泡——现代细胞

新陈代谢的前体,而构成脂质双层膜的分子是通过全局放热或释放能量的化学反应在原细胞内合成的。

内部温度的缓慢升高迫使最热的分子从双层磷脂膜的内膜小叶移动到外膜小叶。这种不对称的运动使外叶比内叶生长得更快。这种差异生长增加了平均曲率,并放大了原始细胞的局部收缩,直到它一分为二。分裂发生在最热的区域附近,即在细胞中间附近。

阿塔尔表示,以上的情景可被视为有丝分裂的“始祖”,“由于没有40亿年前的生物档案,我们不知道第一个单细胞的共同祖先

到底包含什么,但它很可能是一个被脂质双层膜包围的囊泡,里面存在一些放热的化学反应”。

尽管该模型纯粹是理论上的,但在可以在实验室进行测试。例如,人们可以使用荧光分子来测量真核细胞内的温度变化,其中线粒体是主要的热源,产生的波动可能与有丝分裂的开始和线粒体网络的形状有关。

阿塔尔说,如果未来证实了这一点,该模型将具有多方面的意义:一是推动生命发展的力量从根本上来说很简单;另一个是,温度梯度在生化过程中很重要,细胞可以像热机器一样运作。

逐梦“人造太阳” 道阻且长

——全球共促核聚变发电商业化

科技创新世界潮

◎本报记者 刘霞

据美国趣味科学网站近日报道,美国科学家通过核聚变产生了大量能量,离“聚变点火”这一理想目标更进了一步。聚变点火意味着,创造的能量比消耗的能量更多,为开发核聚变这种新清洁能源带来了希望。

中美日印等国正携手在法国南部开展“国际热核聚变实验反应堆”(ITER)项目,计划于2025年开始运行。除政府大力投资外,全球还有多家大型科技企业正致力于促进核聚变发电商用。但要想实现这一目标,还有很多问题需要解决。

“人造太阳”备受关注

核聚变与目前核电站使用的裂变技术不同。在裂变过程中,重原子核的各条键会被打断,释放出能量,但这一过程如果不能被控制,就会造成严重核事故。

据《日本经济新闻》网站8月20日报道,在聚变过程中,两个轻原子核会“结合”到一起,创造出个重原子核。核聚变需利用原子核内有中子的氘(重氢)和氚(超重氢),达到高温时,原子分解成带正电的原子核和负电子,形成高速流动的“等离子体”状态。在磁场下密闭时,这些物质会激烈碰撞融合,产生的巨大能量可以作为热能有效用于发电等。理论上,1克燃料产生的能量相当于8吨石油。

在包括太阳在内的恒星内部,进行的也是同样的过程,因此在地上重现核聚变反应也叫作“地上的太阳”。

核聚变拥有多个优势。首先,核聚变在燃料不足或等离子体不稳定时会停止反应,所以其比核裂变更容易控制;其次,虽然核聚变也会产生放射性废弃物,但它产生的废物很少,也不会排放温室气体;再次,核聚变所需的直接燃料(氘和氚)极易获取——两者都可以采用电解水的方式获取,成本优势显著。有鉴于此,一些科学家认为核聚变是一种潜在的未来能源。



图片来源:ITER组织官网

科技企业竞相发力

核聚变具有这么多优势,吸引了政府和科技企业纷纷投入研究。

比如,中美日印等国正在法国南部卡拉拉开展ITER项目,目标是2025年开始运行,总建设费用将达到约250亿美元。

据美国彭博社7月17日消息,去年12月,美国联邦政府通过一项法案,拨付47亿美元用于核聚变和相关研究,其中包括向ITER支付15亿美元。美国国家科学院今年2月发布了一份报告,建议“能源部和私营部门应在2035—2040年间,在美国建造一个核聚变试验工厂”。

科技企业也竞相发力。美国微软创始人比尔·盖茨援助的初创企业和美国谷歌正涉足的核聚变发电研究,目标是将其作为脱碳电源实现商用化。麻省理工学院(MIT)正在与下属的联邦融合系统公司开展一个项目,目标是在2025年试制出核聚变反应堆,最终目标是开发一座200兆瓦的发电站。

咨询机构Crunchbase的数据显示,目前,杰夫·贝佐斯、Cenovus能源公司等个人和机构已累计对通用聚变(General Fusion)公司投入了约1.27亿美元,该公司预计2025年前在英国建造一款测试设备,商业工厂预计在十

年内建成。

与此同时,其他类似于通用聚变的多家核聚变初创公司也已获得来自政府和大型公司的数十亿美元资助,仅以总部位于美国加州的TAE科技公司为例,成立23年来筹集了8.8亿美元。

而位于日本茨城县的国立量子科学技术研究开发机构,其实验研究反应堆“JT-60SA”已完成主体建设,将于2021年建成并开始实验,预计将在近期的测试中重现核聚变反应所需要的等离子体状态。据悉,目前日本文部省每年年度向ITER和“JT-60SA”拨款约2亿美元。

此外,东京大学还将与英国初创企业托卡马克能源公司进行联合研究,年内将致力于实施将等离子体温度提高到1亿摄氏度的实验。东京大学教授小野靖表示:“初创企业的优势是速战速决,目前,整个项目正在有序推进。”

不少问题尚待解决

核聚变发电看起来很有前景,但达到实用水平所需要的费用和时间还无法预测。

比如在日本,由哪家民营企业来负责商用化尚未确定。此前,快中子增殖反应堆“文殊”一度被视为日本实现资源自给自足的希

望而备受期待,投资超过1万亿日元,但最后商用化失败。《日本经济新闻》报道称,如果核聚变发电项目不明确政企双方的职责,就可能重蹈覆辙。

此外,虽然辐射水平不高,但核聚变发电仍会产生放射性废弃物。在日本国内,福岛核电站事故发生后,慎重使用核能发电的舆论增强。要实现商用化,除了考虑成本和技术开发之外,还需要得到民众的理解。

更重要的是,核聚变实施起来相当困难。这个过程会产生令人难以置信的高温,需要大量能量输入——迄今为止能量输入一直超过输出,这是阻挠核聚变成为可行能源的最大“拦路虎”之一。

美国趣味科学网站在报道中指出,美国国家点火实验装置(NIF)的科学家将包含200束激光的巨型激光阵列集中于一个微小的点,制造出了巨大的能量爆发,是他们过去制造的能量8倍。虽然这种能量只持续了100亿分之一秒,但它让科学家离“聚变点火”更进了一步。

而NIF一位负责人杰雷米·奇滕登谨慎地表示:“将这一概念转化为可再生的电力来源,可能是一个漫长的过程,尚需攻克多项重大技术难关。”

韦伯望远镜即将开启太空之旅

科技日报讯(记者刘霞)经过多年拖延,迄今最强大的太空望远镜——詹姆斯·韦伯望远镜终于准备就绪,即将开启太空之旅。据美国太空网近日报道,美国国家航空航天局(NASA)及其合作伙伴已经完成了对这座巨型天文台的最后测试,正在为今年晚些时候的发射做准备。

詹姆斯·韦伯太空望远镜被认为是哈勃太空望远镜的继任者,将成为迄今为止被

送入轨道的最强大、最复杂的太空望远镜。它能利用红外线,让人们比以往任何时候都更深入地探索宇宙,不仅解开太阳系中的谜团,还能看向其他恒星周围的遥远世界,揭示最古老、最遥远星系的秘密,探索宇宙中的神秘结构和起源。

该望远镜长13.2米,宽4.2米,大小与一辆大牵引拖车差不多,“体重”6.5吨,耗资约100亿美元。最后的地面测试在主承包商

诺斯罗普·格鲁曼公司位于加利福尼亚州的设施内进行,以确保航天器在发射期间和进入太空后不会出现任何问题。韦伯项目主管格雷戈里·罗宾逊说:“随着集成和最终测试的完成,詹姆斯·韦伯太空望远镜已到达一个重大转折点。”

工程团队现在必须确保6.5吨的望远镜能够安全到达位于牙属圭亚那库鲁的欧洲航天港。NASA在声明中说,运输准备工作将

在9月完成。据欧洲空间局(ESA)称,韦伯望远镜将在发射前至少55天通过巴拿马运河到达库鲁。ESA是韦伯太空望远镜项目的合作伙伴,它将利用“阿丽亚娜5号”火箭进行发射,该火箭被认为是目前可用的最可靠的运载火箭之一。

与此同时,韦伯任务操作中心团队将继续测试复杂的通信网络,以确保命令可以快速无缝地传递给望远镜。

科“星”闪耀

银河系的一条手臂“断了”?
棒旋星系银河系有着多条旋臂,美国国家航空航天局一项研究表明,银河系一个旋臂上有处“断裂”,即一组伸出的恒星和气体云。天文学家将其描述为“就像从一块木板上伸出来的碎片”,这是第一次在银河系上发现与旋臂方向截然相反的主要结构,其成因至今成谜。

基础探索

小行星撞击后,碎片怎么没了?
太阳系存在一个重要谜案:小行星撞击的碎片去哪了?长期以来,科学家都找不到这种碎片的记录,这一困扰学界的谜团被称为“地幔失踪案”。天文学家最近利用计算机创建一个行星撞击模型,模拟显示这类大型碰撞主要形成的是气体,因此在当前的太阳系中几乎没有留下痕迹。

(本栏目主持人 张梦然)

科技日报北京9月5日电(记者张梦然)据近日发表在《分子细胞》杂志上的一项研究,一种名为CasMINI的紧凑高效的CRISPR-Cas系统可广泛用于细胞工程和基因治疗,因为它更容易进入细胞。

美国斯坦福大学生物工程助理教授齐磊表示,这是CRISPR基因组工程应用向前迈出的关键一步。“据我们所知,作为一种基因组编辑技术,这是迄今为止最小的CRISPR。如果将Cas9视为分子剪刀,那么我们创造的就是一把包含多种功能的瑞士军刀。”

CRISPR-Cas系统为开发各种遗传疾病的基因疗法提供了机会,但它们尺寸太大,递送到细胞、组织或生物体中会受限制,从而阻碍临床应用,因此需要设计更加高效、紧凑的Cas系统。

一种可能的解决方案是Cas12f。该蛋白介于400—700个氨基酸之间,大小还不到目前使用的CRISPR系统(如Cas9或Cas12a)的一半。“近年来已经鉴定出数千个CRISPR。”齐磊解释说,“然而,超过99.9%的已发现CRISPR无法在人类细胞中发挥作用,这限制了它们作为基因组编辑技术的使用。”

在这项新研究中,齐磊及其团队将RNA和蛋白工程应用于Cas12f系统,以生成用于哺乳动物基因组工程的高效微型Cas系统。Cas12f天然起源于古细菌(单细胞生物),这意味着它不大适合哺乳动物细胞,更不用说人类细胞或身体。但通过优化单向导RNA设计并进行多轮迭代蛋白工程和筛选,研究人员最终生成了一类名为CasMINI的Cas12f变体。

工程化的Cas12f蛋白变体与工程化的单向导RNA相结合,表现出有效的基因调控和基因编辑活性。CasMINI可以驱动与Cas12a相关的高水平基因活性,并允许进行稳健的碱基编辑和基因编辑。此外,它具有高度特异性,不会产生可检测的脱靶效应。

工程化CasMINI分子的大小仅为529个氨基酸。这种小尺寸使其适用于广泛的治疗。此外,CasMINI mRNA可以很容易地包装到脂质纳米颗粒或其他RNA递送方式中,潜在地增强了其进入细胞的能力。

“微型CasMINI的可行性实现了新的应用,从体外应用(例如设计更好的肿瘤杀伤淋巴细胞或重编程干细胞)到体内基因疗法(治疗眼睛、肌肉或肝脏的遗传疾病)。”齐磊说,“它将成为治疗遗传疾病、治愈癌症和逆转器官退化的方法。”

与前几代基因编辑工具,如锌指酶相比,CRISPR系统已经凭借其成本低廉、简便易用,风靡全球众多生物医学实验室,成为该领域无数科研人员手中的高效工具。尽管如此,CRISPR系统还难称完美,所以它依然在不断升级和完善之中。仅在近期,就有多个捷报传来:例如开发出迄今为止最小的CRISPR、围绕CRISPR系统开发RNA递送平台等等。这些研究进展都会使CRISPR这把“基因剪刀”越来越强大。

基因改造细胞可分泌药物抗炎

科技日报讯(实习记者张佳欣)为了开发副作用最小的类风湿性关节炎疗法,美国华盛顿大学医学院研究人员使用CRISPR-Cas9基因组编辑技术对细胞进行了改造,将细胞植入小鼠体内后,该细胞可分泌一种生物药物来应对类风湿性关节炎等炎症,并可防止骨侵蚀。相关论文发表于9月1日的《科学进展》杂志网站。

研究人员表示,医生经常通过注射或输注抗炎生物药物来治疗类风湿性关节炎,但这些药物在给药时间太长且剂量太高时,可能会产生严重副作用。免疫抑制剂阿那布素(Anakinra)可用于治疗类风湿性关节炎。然而,阿那布素药的半衰期很短,需要每天注射,限制了它的临床应用。此外,目前的生物制剂并不能有效地治疗骨侵蚀。

研究团队之前曾开发了一种支架,这种支架被干燥细胞包裹,随后植入关节形成软骨。他们还使用CRISPR-Cas9技术构建了所谓的“智能”软骨细胞(为自主再生疗法而修改的干细胞),当软骨中的基因被

炎症激活时,它们会分泌抗炎药。

新研究中,为治疗类风湿性关节炎,研究人员使用CRISPR-Cas9基因组编辑技术对干细胞中的基因进行了重新编程,然后将细胞种植在支架上,制作成一个小软骨植入物,并将它们放入小鼠的皮肤下。这些细胞可以在小鼠体内停留很长一段时间,并在出现炎症时分泌一种药物。这种药物通过与白细胞介素-1(IL-1)结合来减轻关节炎。经基因改造后的细胞可在皮下或关节内停留数月,当它们感觉到炎症环境时,就会释放生物药物。实验结果显示,药物减轻了小鼠的炎症,并防止了类风湿性关节炎中常见的骨侵蚀。

这项研究意味着有可能通过编程细胞来制造各种药物,还可以设计软骨细胞来进行个性化治疗。

研究人员将继续对CRISPR-Cas9和干细胞进行实验,希望设计出能制造一种以上药物的细胞,从而对不同的炎症诱因做出反应。

52个骨关节炎遗传风险变异发现

科技日报柏林9月4日电(记者李山)近日,由德国亥姆霍兹慕尼黑中心转化基因组研究所领导的国际团队成功确定了骨关节炎新的遗传风险因素和药物靶点。

据世界卫生组织2021年2月发布的数据,全球骨关节炎患者大约3.43亿人。该病会导致关节慢性疼痛和僵硬,是导致残疾的主要原因之一,迄今尚无有效治愈,因此迫切需要更好地了解致病机理,开发新的治疗方法。

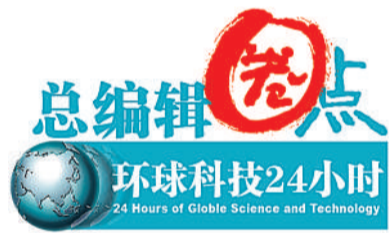
这项研究是迄今规模最大的骨关节炎研究项目,由德国亥姆霍兹慕尼黑中心转化基因组研究所所长、慕尼黑工业大学的埃莱夫塞娅·泽尔吉尼亚教授领导,42位合作者共同在《细胞》杂志上发表了文章,有望成为骨关节炎研究的一个里程碑。研究团队对来自9个不同人群的

826690名个体(其中177517名患有骨关节炎)进行了全基因组关联研究分析,识别了跨越11种骨关节炎亚型的100种独立相关的风险变异,其中52种是此前没有发现的。泽尔吉尼亚教授说:“我们现在对这种严重疾病的遗传基础有了更多了解。”

研究团队解决了骨关节炎的很多难题。例如,研究了拇指和脊柱骨关节炎风险变异,并确定承重和非承重关节之间的遗传效应差异;确定了性别特异性和早期发病年龄的骨关节炎风险位点等。

论文第一作者、荷兰鹿特丹伊拉斯莫大学的辛迪·波尔解释说:“通过研究多种关节的骨关节炎,我们还发现了对所有形式的骨关节炎都有风险的特定基因变化。其中一些基因可能会成为骨关节炎的(通用)药物靶点。”

基因编辑工具箱多了把「瑞士军刀」
迷你CRISPR系统更易进入细胞



国际要闻回顾

(8月30日—9月5日)

技术刷新

日本研发无线能量传输扩展新技术

日本科学家报告了一种方法,可在房间里任何地方给小型电子设备无线充电。该方法可用于建造小型充电柜、无线充电房间,甚至建造无人工厂,其中的设备无需电线即可运行。

蓦然回首

光子与成对原子首次实现相互作用

迈向量子物理的技术时代,首先必须掌握光与物质之间甚至更严格地说是光

与原子之间的相互作用。而瑞士洛桑联邦理工学院(EPFL)的物理学家借助让光子在超低温下与成对原子“混合”,首次发现了一种让光子与成对原子相互作用的方法,这一突破有望促进量子技术的发展。

“最”案现场

迄今最接近人肺类器官培育成功

美国加州大学圣地亚哥分校科学家借助因肺癌而被手术切除的成人肺干细胞,开发出了3种肺类器官细胞系,在实验室培育出了迄今最接近人类肺部的肺类器官,拥有入肺的所有细胞类型。而且,他们利用这个

肺类器官再现了真实的感染新冠病毒患者的肺部情况,对一些药物的药效和毒性进行了测试。

国际聚焦

癌细胞的“阿喀琉斯之踵”发现

加拿大不列颠哥伦比亚大学医学院和不列颠哥伦比亚省癌症研究所研究人员发现了一种名为碳酸酐酶IX(CAIX)的关键性酶的弱点,当氧气水平低时,实体肿瘤细胞依赖这种酶来适应环境并生存。这项研究有助于科学家开发限制实体肿瘤发展的新治疗策略。

科“星”闪耀

银河系的一条手臂“断了”?
棒旋星系银河系有着多条旋臂,美国国家航空航天局一项研究表明,银河系一个旋臂上有处“断裂”,即一组伸出的恒星和气体云。天文学家将其描述为“就像从一块木板上伸出来的碎片”,这是第一次在银河系上发现与旋臂方向截然相反的主要结构,其成因至今成谜。

基础探索

小行星撞击后,碎片怎么没了?
太阳系存在一个重要谜案:小行星撞击的碎片去哪了?长期以来,科学家都找不到这种碎片的记录,这一困扰学界的谜团被称为“地幔失踪案”。天文学家最近利用计算机创建一个行星撞击模型,模拟显示这类大型碰撞主要形成的是气体,因此在当前的太阳系中几乎没有留下痕迹。

(本栏目主持人 张梦然)