

最重原子精确测量首次完成

有望揭示物质内部秘密

科技日报讯(记者刘震)据德国耶拿·弗里德里希·席勒大学官网25日报道,该校科学家在内的一个国际研究团队首次对已知最重的高度离子化原子类铀进行了超精确X射线光谱测量。他们成功在最重原子的超超壳层中,解开并分别测试了单电子双环和双电子的量子电动力学效应。这项研究有助揭示一个长久以来的秘密:在物质最内部,是什么将世界紧密联系在一起。

相关论文发表于1月24日出版的新一期《自然》杂志。

来自波兰、法国、葡萄牙和德国的科学家参与了此次实验。研究人员指出,此次实验的特殊部分是对最重稳定原子开展测量,重点是其电子在不同轨道之间的跃迁。

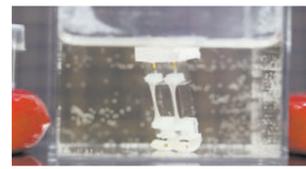
实验在德国亥姆霍兹重离子研究中心(GSI)/国际反质子与离子研究装置上进行。这是几个欧洲国家共同使

用的粒子加速器复合体,包括一个周长超过100米的离子储存环和一个超过一公里的加速器。

在整个测量过程中,研究团队首先蒸发铀,并将其运行速度加速到光速的40%左右。随后,他们将得到的材料通过一种特殊的薄膜输送,并让其在这个过程中失去电子。获得加速的电子被引导到一个存储环内,并在此处围绕一条圆形路径“狂奔”。

这些自由电子通过光谱仪每秒闪烁5000万次,偶尔他们可使用专用的布拉格晶体光谱仪测量电子跃迁。这种特殊弯曲光谱仪的关键是由铯元素制成的特殊弯曲晶体,晶体像纸张一样纤薄,放在一个特殊的玻璃模具内。

研究人员表示,当测量原子序数为1的氢原子时,他们可将电子跃迁精确测量到小数点后13位。对于原子序数为92的铀,测量已精确到小数点后5位。



双足生物混合机器人。
图片来源:东京大学竹内研究室

科技日报北京1月28日电(记者张佳欣)与机器人相比,人类肢体极为灵活,能做出精细动作,并能有效地将能量转化为运动。受人类步态的启发,日本研究人员将肌肉组织和人造材料结合在一起,制造出一款双足生物混合机器人,可行走和旋转。相关论文发表在26日的《物质》杂志上。

论文通讯作者、日本东京大学教授竹内昌治表示,生物混合机器人是生物学和力学的融合,这是以生物功能为特征的机器人新领域。使用肌肉作为执行器,研究人员可建造一个紧凑的机器人,并通过柔软的触感实现高效、无声的运动。

该机器人拥有创新的两足设计,建立在此前利用肌肉的生物混合机器人的基础上。当前,肌肉组织已可驱动生物混合机器人向前爬行、直线游泳和转弯,但不能急转弯。然而,能够旋转和急转弯是机器人避开障碍物所需的基本特性。

为了建造一个动作更灵活、更精细的机器人,研究人员设计了一种模仿人类步态并在水中操作的生物混合机器人。该机器人有一个泡沫浮标顶部和加重的腿,能帮助它在水下直立。机器人的骨架主要由硅橡胶制成,可弯曲以适应肌肉的运动。然后,研究人员将实验室培养的骨骼肌组织条连接到硅橡胶和两条腿上。

当研究人员用电刺激肌肉组织时,肌肉收缩,抬起腿;当电流消失时,脚后跟向前着地。通过每5秒在左右腿之间交替进行电刺激,生物混合机器人以5.4毫米/分钟的速度完成了行走。

为了转弯,研究人员每隔5秒反复敲击一次右腿,同时以左腿充当锚点。机器人在62秒内完成了90度左转。

研究人员表示,在为机器人升级更多生物组件之前,团队必须集成为一个营养供应系统,以维持活组织和设备结构,使机器人能够在空气中操作。

这些年,很多科学家致力于让机器人“进化”得更像人,不但把它们调教得像人一样聊天、思考,而且连外形也更像人。这样做是大有用处的。比如,酒店的送餐机器人、医院的导诊机器人、养老院的陪护机器人,如果从外形到说话都硬邦邦、冷冰冰,用户体验必然大打折扣。反过来,假如能让这些服务机器人的外形和聊天方式更像人,就能让用户体验到机器人的“温度”,从而大大提升服务机器人的价值。

法德将开发太空量子传感器预测地震

科技日报讯(记者李宏策)近日,法国和德国的航天机构正式批准开发“Carioqa”项目,计划2030年在卫星上装载量子加速计,旨在从太空准确绘制地球引力图。这将使预测地震、火山爆发,以及评估全球供水变化成为可能。

量子加速计能够以极其精确的方式测量不同的加速现象,例如构成地球的各部分的质量运动。这些超灵敏仪器已在采矿研究中发挥重要作用,但还无法提供全球视野。如能解决量子传感器在微重力条件下工作的难题,将实现绘制全球范围的重力强度,从而更好地测量地震和海平面上升有关的地球重力变化。

“Carioqa”项目由法国国家空间研究中心(CNES)和德国航天中心(DLR)发起,获得了欧盟委员会资助,17个欧洲合作伙伴参与其中。法国CNES的

肌肉组织驱动的两足机器人问世

能模仿人类步态行走和急转弯

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

破解“细胞谋杀案”,治疗癌症现希望

今日视点

◎本报记者 张梦然

科学家利用近25年时间破解了一个“细胞谋杀案”。顺着,还解决了一起“T细胞消失案”。

从果蝇到小鼠,再到人类,一系列证据表明,一些自相残杀的细胞们可能导致罕见的人类免疫缺陷。而现在,这一发现可能为治疗癌症带来新的希望。

美国加州大学圣巴巴拉分校分子、细胞和发育生物学教授丹尼斯·蒙特尔称,新研究将人们从非常基本的细胞生物学,带到解释人类疾病原理并利用这些知识展开癌症治疗。这中间的每一步,都是一个重大发现,它们一并出现在《美国国家科学院院刊》上发表的一篇文章中。

6—8个“罪犯”灭掉900个成员

“案件”的主角是Rac2基因和它编码的蛋白质。

Rac2是人类的3个Rac基因之一。Rac家族在进化中非常古老。可以说,它是细胞运动中几乎通用的调节剂。但早在20世纪90年代,蒙特尔就注意到Rac蛋白的一种过度活跃形式,其仅仅是在果蝇卵室的少数细胞中表达,就破坏了整个组织:在6—8个细胞中表达这种活性Rac,就会杀死整个组织,而该组织由大约900个细胞组成。

为什么会这样?它为何有这么大杀伤力?

越来越多的证据表明,细胞进食(也称为同类相食)与组织破坏有关。在正常的果蝇卵发育中有一个步骤,其中某些细胞会吃掉它们的邻居。这种自相残杀并不罕见:每秒钟都有数百万个旧红细胞以这种方式从人体中消失。Rac2正是这种相食过程的一个组



巨噬细胞吞噬癌细胞(艺术绘画)。图片来源:哈德利·汉森/美国科学促进会官网

成部分,因为Rac会帮助进食细胞包裹其目标。

但蒙特尔团队看到这个持续困扰人们25年的“旧案”破解时,依然疑惑:它是只发生在果蝇发育这个小众领域吗?这一结果会扩大吗?

至关重要的T细胞消失了

在“旧案”取得突破的时候,蒙特尔在《血液》杂志上看到了一项有趣的研究。这篇论文发现,3名完全无关的患有复发性感染的患者,竟然具有完全相同的突变,该突变过度激活了血细胞中产生的Rac2蛋白。蒙特尔意识到,自己实验室在果蝇身上的最新发现可能会揭示这个谜团。

患者的突变只是轻微激活,但足以

让他们都遭受多种感染,最终需要骨髓移植。血液检查显示,这些患者几乎没有T细胞了,而这是一种对免疫系统至关重要的特殊白细胞。

与此同时,美国国立卫生研究院一个团队将Rac2突变插入小鼠体内,发现同样神秘的“T细胞消失案”发生。具有过度活跃Rac的T细胞在动物的骨髓中正常发育,并迁移到胸腺,在那里它们继续成熟,没有发生任何事故。但后来它们突然消失了。这带来了新的谜团:是什么导致T细胞消失?

蒙特尔团队发现,患者的先天免疫细胞(如具有活性Rac2的中性粒细胞)正在吃掉T细胞,就像具有活性Rac的果蝇细胞吃掉卵室一样。他们又将注意力转向中性粒细胞更“贪婪”的

巨噬细胞。进一步实验观察到,具有过度活跃Rac的巨噬细胞,吃掉了更多的细胞,这证实了研究团队的假设。

反复地比照和研究后,团队对人类患者“T细胞消失案”的最可能的解释是:巨噬细胞“进食”增加与T细胞本身的脆弱性增加相关。

这一次,他们解决了一个人类医学之谜。

“有能力就去杀死癌细胞吧”

这些影响终于在2020年1月扩大。研究合作者梅根·莫里西将巨噬细胞编程为一种治疗癌细胞的新方法CAR-M。因为莫里西发现,可以诱导巨噬细胞吃得更多,而且,它们的这种能力会消耗并杀死整个癌细胞。

换句话说,这为临床医生提供一种方法:既然巨噬细胞有这个能力,那就可将修饰后的巨噬细胞用于集中攻击癌细胞。人们还不需要担心这种工程细胞会吃掉患者重要的T细胞,因为T细胞不会有活跃的Rac2突变。

目前大热的CAR-T癌症疗法,正是使用CAR受体和患者自身的T细胞来攻击和破坏癌症。它对白血病和淋巴瘤等癌症有效,但对乳腺癌、肺癌和结肠癌几乎无效。CAR-M可算CAR-T的“新表亲”,最近已进入人体临床试验,到目前为止,都是安全的。

研究人员已经为这项技术申请了临时专利RaceCAR-M,并邀请生物技术公司合作进一步开发。团队还需要探究,RaceCAR-M疗法究竟能成功靶向多少种癌症。

这项了不起的研究,帮助科学家破解了长期无法解释的人类免疫缺陷的谜案。有趣的是,“一个又一个谜团,而Rac2竟然是每个谜团的答案”。最终,科学家成功利用新的知识,增强了人类对付癌症的武器包。

全球首例白犀牛体外受精胚胎移植成功

或助拯救仅存两只的北方白犀牛

科技日报讯(记者张梦然)国际“生物解救”项目研究人员1月24日在德国柏林宣布,他们成功实施世界首例白犀牛体外受精胚胎移植。2023年9月24日,南方白犀牛胚胎由收集的卵细胞和精子在体外产生,并被移植到肯尼亚奥尔佩塔保护区的南方白犀牛代孕母体内。胎牛成功孕育至70天,状况良好。这次成功的胚胎移植和怀孕证明,未来或可安全地移植北方白犀牛胚胎,帮助拯救北方白犀牛免于灭绝。

绝厄运。

德国莱布尼兹动物园和野生动物研究所领导的“生物解救”团队,此次将两个南方白犀牛胚胎移植到南方白犀牛库拉体内。用于产生胚胎的卵母细胞取自比利时南方白犀牛埃莉诺,用于受精的精子来自奥地利的雄性阿托斯。来自埃莉诺的卵母细胞通过胞浆内单精子注射(ICSI)进行体外受精,并在意大利克雷莫纳的实验室发育成囊胚。

到目前为止,“生物解救”团队已在

犀牛身上进行了13例胚胎移植。胚胎移植是在家养物种中广泛使用的技术,但从未在犀牛身上尝试过,为此科学家做了数十年的研发工作。

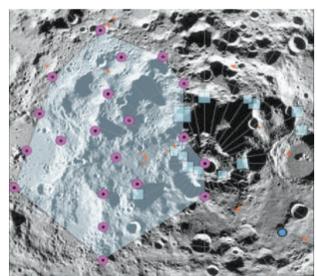
目前,世界上只剩下两只北方白犀牛:雌性纳金和她的女儿法图。不过,还有来自12只不同北方白犀牛个体的活细胞被储存在零下196摄氏度的液氮中。最后两只雌性目前居住在肯尼亚保护区,受到日夜看守和照顾。

此次南方白犀牛胚胎的成功移植可

作为概念验证,为下一步北方白犀牛胚胎移植铺路。莱布尼兹野生动物研究所主任托马斯·希尔德布兰特表示:“我们成功做到了之前被认为是不可能的事情。这是一个里程碑,我们有望在未来两年到两年半繁衍出北方白犀牛。”

科学家计划在今年5—6月把北方白犀牛的胚胎植入南方白犀牛的体内。不过由于孕期长达16个月,全球第一只试管北方白犀牛最快可能还要等一年多才会诞生。

月球缩小可能导致其南极发生月震



科技日报讯(记者张佳欣)下一次你在夜空中看到月亮时,它可能不再那么“圆满”了。美国马里兰大学的研究表明,月球一直在逐渐缩小,就像葡萄变成葡萄干一样,导致其表面起皱并形成断层。月球的缩小可能会导致月球表面出现显著翘曲和地震活动,即所谓的月震,或对未来的人类探索构成威胁。相关论文发表在25日的《行星科学杂志》上。

在过去的数亿年里,随着月球核心的冷却,月球在不断“瘦身”,其周长已经减少了近50米。美国国家航空航天局(NASA)未来将展开阿耳忒弥斯3号载人登月任务,科学家将月球的变化与

登月任务的潜在风险联系在一起,尤其是在月球的南极地区。

月球勘测轨道飞行器上的相机探测到了数千个广泛分布在月亮中的相对较小、较新的逆冲断层。这些陡坡是悬崖状的地貌,类似于月球表面的小阶梯。它们是在收缩力破坏地壳并将断层一侧的地壳推开,或者将其推至越过另一侧地壳的地方形成的。这种结构是由月球内部冷却和地球施加的潮汐力共同造成的,导致整个月球收缩。

断层的形成伴随着浅层月震形式的地震活动。这种浅层月震由阿波罗被动地震网络记录,该网络是阿波罗宇航员50多年前部署的一系列地震仪。

有记录的最强浅层月震中位于南极地区。

与地球上的地震不同,浅层月震发生在地表以下几百公里处,可持续数小时。这种长期的地震活动,再加上月球干燥的砂砾状表面,增加了山体滑坡和对潜在人类住区的结构性破坏的风险。

模型表明,现有断层上的滑动事件或新的逆冲断层的形成,可能会导致南极地区发生浅层月震,从而产生强烈的地面震动。在规划月球上永久前哨站的位置和稳定性时,应考虑较新形成的逆冲断层的全月球分布、它们活跃的潜力以及由于持续的月球收缩而形成新逆冲断层的可能性。

改造细菌吃进塑料吐出“蜘蛛丝”

科技日报讯(记者刘震)美国伦斯勒理工学院和阿贡国家实验室科学家携手,对铜绿假单胞菌进行改造,使其能将塑料垃圾转化为可生物降解的“蜘蛛丝”。得到的丝蛋白与蜘蛛织网的丝相似,有望应用于纺织、医学以及化妆品行业。这是科学家首次利用细菌将聚乙烯塑料转化为高价值蛋白质产品。相关论文发表于最近的《微生物细胞工厂》杂志。

铜绿假单胞菌可自然地将聚乙烯作为食物来源。在最新研究中,研究人员对这种细菌进行了改造,使其能将聚乙烯转化为丝蛋白,且其制造丝蛋白的效率和产量能与传统用于制造丝蛋白的细菌菌株媲美。

研究团队表示,为让细菌发酵聚乙烯,首先要对塑料进行“简化”。就像人类进食前将食物切成小块并咀嚼一样,细菌也很难直接“吃掉”聚乙烯长分子链或聚合物。鉴于此,研究团队在压力下加热塑料,使其解聚,得到了一种柔软、蜡质的物质;然后在烧瓶底部涂上一层塑料蜡,作为细菌的营养来源;改造后的细菌就能吃进这种塑料,吐出“蜘蛛丝”。

研究人员指出,蜘蛛丝是大自然的凯夫拉纤维,强度几乎和钢一样,但密度是钢的6倍,所以它非常轻。作为一种生物塑料,它具有柔韧、无毒、可生物降解等特性,是避免持续塑料污染的绝佳材料。

阿波罗被动地震实验记录的最强月震之一,震中位于月球南极地区。
图片来源:NASA/史密森学会