

展现中俄科技创新图景

——《2020—2025年中俄科技创新合作路线图》解读

中俄科创情

刘伟

近年来,中俄战略协作伙伴关系达到前所未有的高水平。加强两国在科学、技术与创新领域的务实合作成为新时代的重点任务之一,在该领域开展长期稳定的合作,对两国经济发展与守望相助具有重要意义。

2019年6月5日,习近平主席与普京总统宣布2020年、2021年举办“中俄科技创新年”。为更好地规划未来的主要合作方向,推动中俄科技创新合作的进一步发展,双方着手制定《2020—2025年中俄科技创新合作路线图》(以下简称《路线图》)。

2020年8月26日,“中俄科技创新年”开幕式在钓鱼台举行,在孙春兰副总理和戈利科娃副总理的共同见证下,中国科学技术部部长王志刚与俄罗斯科学及高等教育部部长法利科夫共同签署了《路线图》。作为中俄科技创新合作领域的纲领性文件,《路线图》一经发布,即受到了两国社会各界的广泛关注。

《路线图》在《中华人民共和国政府与俄罗斯联邦政府科学技术合作协定》(1992年12月18日)框架内实施,根据中国《国家创新驱动发展战略纲要》(2016年5月)、《俄罗斯联邦科技发展国家计划》(2019年3月)等相关战略规划范围寻找最大公约数。

《路线图》总体目标包括系统性梳理合作

成效及前期经验,为中俄科技创新合作的参与者提供指导意见;商定中俄作为伙伴国未来在科技创新领域的优先发展方向;确定双方共同感兴趣的重点合作项目并推动实施;促进科技创新领域人才的联合培养与双向交流;推进联合研究中心、实验室和科研团队建设;加强科技与金融结合,提升科技创新对两国经济社会发展的促进作用;深化与其他国家在国际组织框架内的合作,积极参与全球创新网络建设,携手应对关乎人类健康与福祉的全球性挑战。

为保证《路线图》的顺利实施以及中俄科技创新合作的可持续发展,任务启动之初便确立了聚焦战略目标、促进跨界协同、保证人才供给、优化创新生态、实现互利共赢等五项基本原则。

《路线图》明确指出,两国的优先合作领域包括科学研究、创新合作、科技交流、大科学项目、世界级科学教育中心、科学基金以及联合会展活动等。

经过近30年的发展,中俄科技创新合作拥有相对完整的合作框架和成熟的合作机制,形成了全方位、多层次、宽领域的合作格局,两国科技创新优先发展方向的一致性、比较优势的互补性以及双边合作的互利性为进一步加强中俄科技创新合作奠定了坚实基础。

“道阻且长,行则将至”,中俄两国将共同致力于扩大科技创新合作的深度和广度,为两国人民共谋福祉。

(作者系清华大学俄罗斯研究院秘书长、副研究员)

厚度不足10纳米 为细胞生物学实时成像开辟新途径

目前最薄X射线探测器研制成功

科技日报北京11月9日电(实习记者张佳欣)澳大利亚科学家使用硫化锡(SnS)纳米片制造了迄今最薄的X射线探测器。新探测器厚度不到10纳米,具有灵敏度高、响应速度快的特点,有助于实现细胞生物学的实时成像。

SnS已经在光伏、场效应晶体管等催化等领域显示出巨大的应用前景。澳大利亚莫纳什大学、澳大利亚研究理事会(ARC)量子科学卓越中心的研究人员此次证明,SnS纳米片也是用作超薄X射线探测器的最佳候选材料。这项发表在《先进功能材料》杂志上的研

究表明,SnS纳米片具有很高的光子吸收系数,它比另一种新兴候选材料金属卤化物钙钛矿更灵敏,响应时间更短,只需几毫秒,并且可以调节整个X射线区域的灵敏度。

X射线大致可分为两种:“硬”X射线可用于扫描身体观察是否存在骨折和其他疾病;“软”X射线具有较低的光子能量,可用于研究蛋白质和活细胞,这是细胞生物学的关键组成部分。水窗是指X射线的波长范围在2.34—4.4纳米之间的区域,在此范围内,水对X射线是透明的,X射线会被氮原子

和其他构成生物体的元素吸收,因此,该波长可用于对活体生物样本进行X射线显微。

SnS X射线探测器厚度不到10纳米。相比之下,一张纸的厚度大约为10万纳米,人的指甲每秒大约长出1纳米。此前制造出的最薄X射线探测器厚度在20—50纳米之间。

研究人员称,未来这种X射线探测器或可用于观察细胞相互作用的过程,不仅能产生静态图像,还能看到蛋白质和细胞的变化和移动。

研究人员称,SnS纳米片的灵敏度和效率在

很大程度上取决于它们的厚度和横向尺寸,而这些都是不可能通过传统的制造方法来控制。使用基于液态金属的剥离方法,研究人员生产出高质量、大面积的厚度可控的薄片,这种薄片可以有效地探测水域中的软X射线光子,通过堆叠超薄层的过程,可进一步提高它们的灵敏度。与现有的直接X射线探测器相比,它们在灵敏度和响应时间方面有了重大改进。

研究人员希望,该发现将为研制基于超薄材料的下一代高灵敏度X射线探测器开辟新途径。

火星陨石“流浪”到地球之谜首次破解

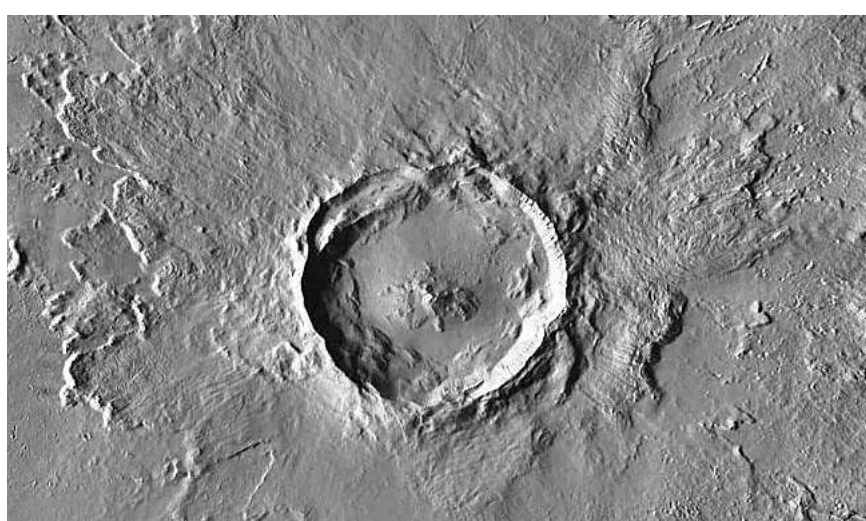
科技日报北京11月9日电(记者张梦然)地球在过去的数十亿年里遭遇过无数陨石撞击,其中一些陨石来自太阳系的其他星球。据今日宇宙网站近日消息称,科学家们已知至少166块火星陨石降落在我们地球上,但它们在火星上的确切起源地以及它们是怎么到达地球一直是个谜。近日,天文学家利用人工智能(AI)终于追踪到其起源:其中一块陨石正是110万年前从火星托廷火山口被“抛射”进太空,最终来到地球。

此次,包括澳大利亚科廷大学行星科学家安东尼·莱根在内的研究团队,建立了一个包含9000万个火星撞击坑的数据库,使用AI机器学习算法进一步缩小了候选的陨石来源地——这其中,托廷是第一个和地球上火星陨石相匹配的陨石坑。托廷陨石坑作为火星上一个相当年轻的大型撞击坑,位于一片火山比较活跃的地带,附近区域遍布熔岩流造

成的痕迹。在一场激烈的喷发活动中,托廷陨石坑内部的熔岩被“抛射”起来,先是进入太空,其中一块熔岩又无意中进入了地球的轨道,并最终出现在地球表面。

有科学家认为,地球上的生命应是由陨石带来的;而已有证据显示,在20亿年前,远古火星其实是一颗具有宜居性的行星。因此,地球上的火星陨石也引发了一些联想——行星之间会以陨石这种奇妙方式传递物质,未必不会以同样的方式带来生命元素,携带了微生物的岩石可能会一直在太空中“流浪”,也可能有非常小的概率,最终降落在一颗宜居星球上。

研究团队表示,知道陨石的确切来源,可帮助人类填补火星及其地质过程的缺失环节。而这些在地球上的火星“碎片”,则可向科学家“透露”很多红色星球的重要信息。



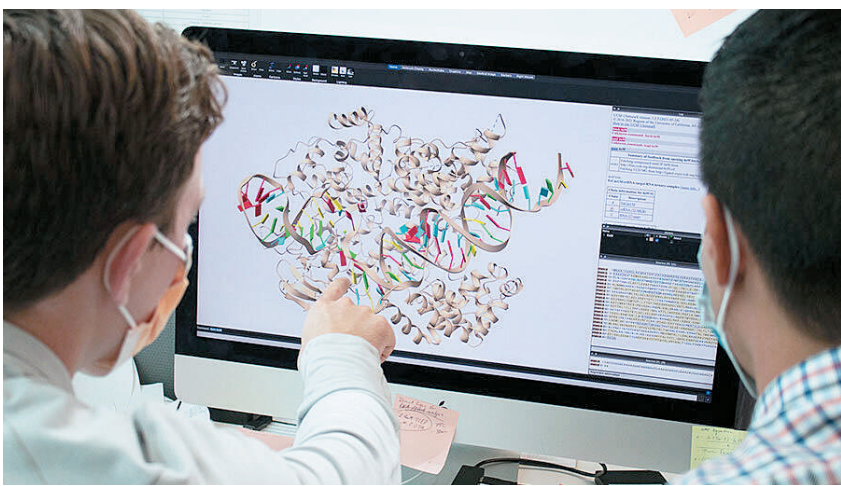
火星上的托廷陨石坑。

图片来源:CNET网

国际战“疫”行动

美研制基于CRISPR的新冠快速诊断工具

不到1小时出结果 有望用于家庭和机场等地



研究人员在分析Cas13d酶的蛋白质结构。

图片来源:物理学家组织网

科技日报北京11月9日电(记者刘霞)据美国化学学期刊《ACS传感器》最新报道,美国研究人员制造出一种基于CRISPR基因编辑技术的新新冠病毒快速诊断技术——灵敏核酸序列报告器(SENDR),其通过识别病原体DNA或RNA中的基因序列来快速检测病原体,可在不到1小时内给出结果,有望用于居家检测或机场筛查。

目前,医学工作者主要采用实时聚合酶链反应(PCR)来检测人类病原体,不仅耗时,而且要专门的实验室设备。SENDR则旨在简化新冠病毒检测过程以便居家使用。

研究人员指出,虽然在CRISPR基因工程研究领域,科学家们广泛使用Cas9酶,但Cas12a和Cas13a等酶也逐渐开始受到青睐,被用于开发基于CRISPR的高精度诊断技术。SENDR是首个利用Cas13d酶诊断新冠

病毒的工具。

SENDR的早期测试表明,其能在不到1小时内提供检测结果。尽管还需要进一步精炼,但该技术有潜力成为“具有众多应用的强大分子诊断工具”。

该研究资深作者、美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校生物学教授奥马尔·阿克巴里说:“CRISPR极大地提高了快速识别感染者的能力,SENDR进一步丰富了CRISPR诊断工具箱,有助于在某个病原体成为流行病之前检测到它们。”

研究人员设想,SENDR未来能在机场等地使用,以便乘客能够快速确定自己是否携带新冠病毒或其他病毒。阿克巴里说:“我们需要在检测和护理领域不断创新,研制出更多工具,以便在发生另一场疫情时,能拥有可扩展的医疗点监测系统,快速识别出受感染者。”

来抑制病毒酶不同,通过抑制受感染细胞中病毒诱导的代谢变化来抑制病毒复制,有望成为另外一种潜在的治疗方法。代谢药物可通过发挥抗病毒和免疫调节作用来改善新冠病毒的治疗效果。

法兰克福大学金德里希·西纳特教授说:“靶向病毒引起的宿主细胞代谢变化是一种专门干扰病毒复制过程的有吸引力的方式。”肯特大学马丁·米歇尔教授则认为,这是新冠病毒治疗的一个突破。耐药性是病毒性治疗中的一个重大问题,因此使用不同靶点的疗法非常重要。该研究为开发针对新冠病毒的有效疗法带来了进一步的希望。

细胞代谢或成治疗新冠肺炎“新靶点”

科技日报(记者李山)近日,一个国际联合研究团队发现,转酮醇酶(TKT)抑制剂BOT可抑制新冠病毒复制,并增加糖酵解抑制剂2-DG的抗新冠病毒活性。病毒介导的代谢过程有望成为治疗新冠病毒感染的新靶点。

新冠病毒在感染细胞后会重新编程宿主细胞,进而制造新病毒,这一过程中会同时改变受感染细胞的新陈代谢。此前的研究表明,细胞被新冠病毒感染后,其葡萄糖

代谢有别于正常细胞。糖酵解抑制剂2-DG会影响这种代谢变化,可成为治疗新冠病毒感染的潜在药物。

来自德国法兰克福大学、丹麦哥本哈根大学、德国感染研究中心和英国肯特大学等机构组成的联合研究团队进一步发现,新冠病毒感染同时还与新陈代谢过程——磷酸戊糖途径(PPP)有关。这是活细胞中产生能量并维持细胞稳态的关键代谢途径之一。生物体内TKT参与PPP中两个非氧化

的反应。联合研究团队通过蛋白质组学数据分析发现,新冠病毒感染细胞中TKT的水平升高,表明非氧化性PPP发挥了作用。新冠病毒感染与PPP调控的变化有关。实验表明,TKT抑制剂BOT可抑制在培养皿中受感染细胞内新冠病毒的复制。

此外,联合使用2-DG和BOT可以比单独使用一种能进一步抑制培养皿中病毒的复制。BOT增加了2-DG的抗新冠病毒活性。因此,与使用瑞德西韦和莫奈匹拉韦

科技日报北京11月9日电(记者刘霞)美国普林斯顿大学研究人员在《自然·材料》杂志报告称,他们研制出了世界上最纯净的砷化镓。该砷化镓样品的纯度达到每100亿个原子仅含有一个杂质,纯度甚至超过了用于验证一毫克标准的世界上最纯净的砷化镓样品。

砷化镓是一种半导体,主要用于为手机和卫星等提供电力。新研究得到的砷化镓样品呈正方形,边长与一块橡皮擦的宽度相当,可用于深入探究电子的本质。

为进一步研究该超纯样品,研究人员将其冷冻到比太空温度更低的温度,随后将其包裹起来置于强大的磁场中并施加电压,让电子穿越夹在材料晶层之间的二维平面。当他们降低磁场时,发现了一系列令人惊讶的效应。

当电子排列成一种被称为维格纳晶体的晶格结构时,研究人员获得了意外的发现。科学家们此前认为,要想让维格纳晶体出现,需要极强的磁场——大约14特斯拉。该研究论文作者之一凯文·维莱加斯·罗萨莱斯说:“最新研究表明,电子可在不到1特斯拉的条件下结晶,不过,需要超高质量的样品才能看到这一现象。”

此外,研究小组还观察到,系统电阻中的“振荡”增加了约80%,分数量子霍尔效应的“激活间隙”变得更大。分数量子霍尔效应是凝聚态物理和量子计算中的一个关键课题,是凝聚态物理研究里最重要的成就之一,有望催生很多新奇的应用。要解释这个效应,需要用上量子物理领域最微妙的一些概念。分数量子霍尔效应最初由美国普林斯顿大学的崔琦发现,他因此发现获得了诺贝尔物理学奖。

研究人员称,他们的结果表明,许多推动当今最先进物理学的现象都可在比以前认为的弱得多的磁场下观察到。较弱的磁场可使更多实验室研究隐藏在二维系统内的神秘物理问题,为进一步探索量子现象铺平了道路。

高纯度能改变很多事情。在工业生产和科学研究上,材料的纯度对微电子学、光电子学性能影响很大。所以,很多现代高技术产业,不仅要求高纯材料,还要求超纯材料,将杂质限制在一个近乎苛刻的范围内。科研人员这次制备出了迄今最高纯度的砷化镓,这是一种重要的半导体材料。他们意外发现,电子在比预计更低的磁场中就可以结晶。一些奇妙的先进的物理学现象,可以在不那么极致的环境中就观测到,这也有助于相关基础研究的推进。

力压欧美强队

中国团队问鼎“航天奥林匹克”竞赛

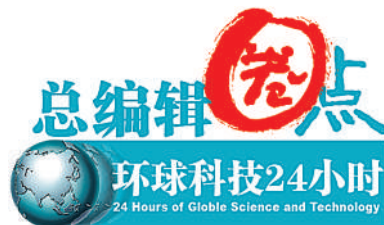
科技日报(记者胡定坤)日前,第十一届国际空间轨道设计大赛落下帷幕,清华大学航天航空学院与上海卫星工程研究所联队摘得桂冠。

国际空间轨道设计大赛是由欧洲空间局于2005年发起的一项国际性赛事,每隔1—2年举办一次,在为期28天的比赛中,全世界最优秀的航天工程师和数学家们将一起挑战“近乎不可能”的星际空间轨道设计问题。该赛事代表了国际轨道设计领域的最高水平,有“航天奥林匹克”之称。

本届大赛题目以“建造太空发电站”为背景,任务是在20年内发射10艘航天器连续探测、捕获太阳系小行星,建造12个围绕太阳环状分布的发电站。各参赛队需自行设计航天器轨道,使之尽可能多地探测、捕获小行星,提高发电站质量并减小其和太阳的距离,从而获得最大的资源利用效率。赛事涉及深空探测、小行星捕获、空间站建造等热门领域和前沿技术,探究了未来深空探测技术的发展和太空资源的利用问题,具有广阔的工程应用前景。

此次夺冠团队由宝音教授领衔的清华

每百亿原子仅含一个杂质
迄今最纯砷化镓半导体面世



大学航天动力学实验室和上海卫星工程研究所的相关人员组成。团队对8万多颗小行星进行优化筛选,使用人工智能遗传算法解决轨道设计难题,给出了建造发电站的最佳方案,最终以明显优势领先第二名欧洲空间局联队夺冠。

宝音教授表示,深空探测是一个国家科技实力的综合体现,习近平总书记在今年5月的中国科协全国代表大会上指出,深空探测已成为科技竞争的制高点。清华联队力压群雄夺冠是清华大学科研攻坚、立德树人的重大成果,巩固了我国在该领域的领先地位,体现了中国航天技术的稳步提升,代表着我国在深空任务优化领域的科技竞争中已处于国际领先水平。

本届大赛共吸引了来自美国国家航空航天局、欧洲空间局、法国泰雷兹空间公司、美国德克萨斯大学奥斯汀分校等全球顶尖航天机构的94个团队参与,参赛队伍数量为历届之最,获得竞赛第2至第6名的均为欧美强队。

作为本届竞赛的胜利者,清华大学航天动力学实验室将负责出题并组织下一届竞赛。

创新连线·日本

日测试太空电梯缆绳材料

日本“太空电梯”设想利用长9.6万公里的缆绳连接地球和太空,用带轮子的轿厢升降机,沿着穿过大气层的缆绳运送物资和人员。为实现这种从地球向太空运送人员和物资的太空电梯,日本建筑公司大林组目前正在测试需要使用的缆绳材料。

选择缆绳材料是实现太空电梯的最重要步骤之一。候选材料是强度约为钢铁数

十倍的碳纳米管(CNT)。即使需要支撑9.6万公里的长度,也只需厚1.38毫米、宽4.8厘米的CNT缆绳。

此前已确认CNT长期置于大气层中会受损,因此,研究人员目前正在测试用金属和硅保护CNT表面的技术,预计2021年内获得结果。如果确认能保护CNT缆绳不受损,距离目前提出的“2050年投入运行”的目标就会更近一步。

国际空间站开展机器人实验

开发太空机器人的日本初创企业GITAI在国际空间站(ISS)开展实验,用机器人取代宇航员从事部分工作,其主要目的是将简单的工作交给机器人,以此减轻宇航员的负担。预计未来还可应用于月球和人造卫星等。

2021年8月底,GITAI的机器人搭乘SpaceX公司的宇宙飞船抵达ISS。运抵ISS

的是长1.2米的机械臂式机器人“S1”。S1细长机械臂上的7个位置和由两根手指构成的机械手共8个位置能移动,可执行按压、抓取移动、旋转目标物体等多种操作。利用人工智能的S1几乎所有工作都能通过自动控制完成。

(本栏目标来源:日本科学技术振兴机构 编辑:本报驻日记者陈超)