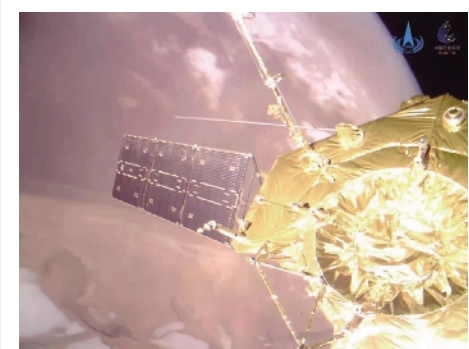


2021年中国十大科技进展新闻

1 我国首次火星探测任务取得圆满成功

6月11日,国家航天局在京举行天问一号探测器着陆火星首批科学影像图揭幕仪式,公布了由祝融号火星车拍摄的着陆点全景、火星地形地貌、“中国印迹”和“着陆合影”等影像图。首批科学影像图的发布,标志着我国首次火星探测任务取得圆满成功。据悉,我国首次火星探测任务于2013年全面启动论证,2016年1月批准立项。2020年7月23日天问一号探测器于海南文昌成功发射,历经地火转移、火星捕获、火星停泊、离轨着陆和科学探测等阶段,工程任务按计划顺利完成。



环绕器局部特写。

2 中国空间站开启有人长期驻留时代

6月17日和10月16日,神舟十二号、神舟十三号载人飞船相继发射成功,顺利将航天员送入太空。神舟十二号与天和核心舱对接形成组合体,3名航天员进驻核心舱开启3个月驻留,开展一系列空间科学和技术试验,在轨验证了航天员长期驻留、再生生保、空间物资补给等空间站建造和运营关键技术。神舟十三号入轨后,与天和核心舱和天舟二号、天舟三号组合体完成自主快速交会对接,3位航天员开启6个月在轨驻留,进一步验证航天员长期在轨驻留、再生生保等一系列关键技术。



天和核心舱。

3 我国实现二氧化碳到淀粉的从头合成

淀粉的主要合成方式是由绿色植物通过光合作用固定二氧化碳来进行。科学家一直在努力改进光合作用过程,希望提高二氧化碳转化速率和光能利用效率,提升淀粉生产效率。中科院天津工业生物技术研究所研究人员提出一种颠覆性淀粉制备方法,不依赖植物光合作用,以二氧化碳、电解产生的氢气为原料,在国际上首次实现二氧化碳到淀粉的从头合成,使淀粉生产从传统农业种植向工业车间生产模式转变成为可能,取得原创性突破。相关研究成果9月24日在线发表于《科学》杂志。



人工合成淀粉遇碘变蓝。

4 我国超算应用摘得2021年度“戈登贝尔奖”

11月18日在全球超级计算大会上,国际计算机协会将2021年度“戈登贝尔奖”授予由之江实验室、国家超算无锡中心等单位研究人员组成的联合科研团队,他们因基于新一代神威超级计算机的应用“超大规模量子随机电路实时模拟”(SWQSIM)获此殊荣。在这项工作中,研究人员引入一个系统的设计过程,涵盖模拟所需的算法、并行化和系统架构。该团队SWQSIM应用可在304秒内得到百万更高保真度的关联样本,在一星期内得到同样数量的无关联样本,一举打破“量子霸权”。



获奖现场。

5 我国科学家观测到迄今最高能量光子

中科院高能物理研究所牵头的国际合作组依托国家重大科技基础设施“高海拔宇宙线观测站(LHAASO)”,在银河系内发现12个超高能宇宙线加速器,并记录到能量达1.4拍电子伏(PeV,拍=千万亿)的伽马光子,这是人类迄今观测到的最高能量光子,突破了人类对银河系粒子加速的传统认知,揭示了银河系内普遍存在能够把粒子加速到超过1PeV的宇宙线加速器,开启了“超高能伽马天文”观测时代。相关成果5月17日发表于《自然》。



LHAASO 阵列建成并投入运行。

6 嫦娥五号样品重要研究成果先后出炉

10月19日,中科院发布嫦娥五号月球科研样品最新研究成果。中科院地质与地球物理研究所和国家天文台主导,通过3篇《自然》论文和1篇《国家科学评论》论文,报道了围绕月球演化重要科学问题取得的突破进展。科研人员利用超高空间分辨率铀-铅(U-Pb)定年技术,对嫦娥五号月球样品玄武岩岩屑中50颗富铀矿物进行分析,确定玄武岩形成年龄为20.30±0.04亿年,表明月球在20亿年前仍存在岩浆活动,比以往月球样品限定的岩浆活动延长了约8亿年。



样品在充氮无氧手套箱中打开密封。

7 异源四倍体野生稻快速从头驯化获得新突破

全球气候变暖、极端天气频发等为粮食安全带来巨大挑战。在此背景下,如何进一步提高作物单产成为亟待解决的严峻问题。中科院种子创新研究院/遗传与发育生物学研究所李家洋院士团队首次提出了异源四倍体野生稻快速从头驯化的新策略,旨在最终培育出新型多倍体水稻作物,从而大幅提升粮食产量并增加作物环境变化适应性。本研究为未来应对粮食危机提出了一种新的可行策略,开辟了全新的作物育种方向。相关研究成果2月4日发表于《细胞》。



田间种植的异源四倍体野生稻。

8 我国研发成功-271℃超流氦大型低温制冷装备

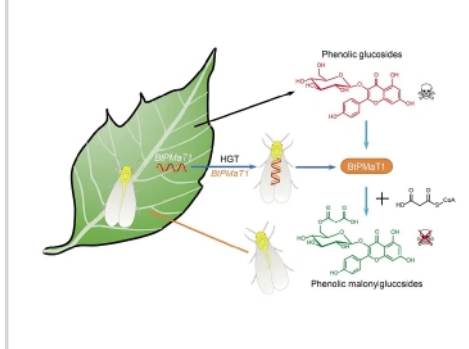
4月15日,由中科院理化技术研究所承担的国家重大科研装备研制项目“液氮到超流氦温区大型低温制冷系统研制”通过验收及成果鉴定,标志着我国具备了研制液氮温度(零下269摄氏度)千瓦级和超流氦温度(零下271摄氏度)百瓦级大型低温制冷装备的能力,可满足大科学工程、航天工程、氮资源开发等国家战略高技术发展的迫切需要。项目的成功实施,还带动了我国高端氮螺杆压缩机、低温换热器和低温阀门等行业的快速发展,提高了一批高科技制造企业的核心竞争力。



液氮到超流氦温区大型低温制冷系统。

9 植物到动物的功能基因转移首获证实

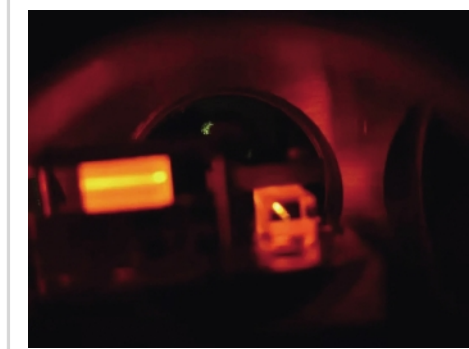
中国农业科学院蔬菜花卉研究所张友军团队经过20年追踪研究,发现被联合国粮农组织认定的迄今唯一“超级害虫”烟粉虱,具有一种类似“以子之矛,攻子之盾”的本领;其从寄主植物那里获得了防御性基因。这是现代生物学诞生100多年来,首次研究证实植物和动物之间存在功能性基因水平转移现象。相关科研成果3月25日在线发表于《细胞》,并作为《细胞》封面文章于4月1日出版。这是我国农业害虫研究领域在《细胞》杂志的首篇论文。



Cell 论文机理图。

10 稀土离子实现多模式量子中继及1小时光存储

量子中继和可移动量子存储是实现远程量子通信的两种可行方案。量子中继方面,国际已有研究无法满足确定性发光和多模式复用两大需求。可移动量子存储方面,国际上光存储时间最长仅1分钟。中国科学院大学郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组基于稀土离子掺杂晶体研制出高性能的固态量子存储器,实现了一种基于吸收型存储器的多模式量子中继,成功将光存储时间提升至1小时。相关成果于4月22日和6月2日分别发表于《自然-通讯》和《自然》。



稀土离子掺杂晶体在低温环境下工作。

其他候选新闻条目

(按新闻发布时间排序)

我国科学家成功破解鸟类迁徙密码

“迁徙生物如何发现其迁徙路线”作为《自然》杂志公布的125个最具挑战性科学问题之一,一直备受学术界的关注。其中,迁徙路线的形成维持和未来变化趋势,以及迁徙策略的遗传基础,一直是学界的研究热点和难点。中科院动物研究所詹祥江团队历时6年,以世界上飞行速度最快的猛禽——游隼为研究对象,创新性地运用卫星追踪和基因组测序两种前沿技术,通过时空动态分析,揭示了北极游隼迁徙路线形成的主要历史原因和长距离迁徙的遗传基础,阐明了现今维持机制以及未来变化趋势。该研究首次全面结合遥感卫星追踪、基因组学、神经生物学等跨学科研究手段,建立了一套完整的游隼迁徙研究新范式。3月11日,《自然》以封面文章形式刊登了该进展,并同期发表了亮点评述文章。此外,该成果被《自然》在线发表了由中科院上海药物研究所李洪涛研究员等共同主导的6月24日在《细胞》杂志在线发表成果,对东亚南部人群的古基因组开展研究,揭示了自1.1万年以来东亚与东南亚交汇处人群迁徙与互动的历史,填补了两地接壤区域人类古基因组的空白,更新了我们对于两地人群交流历史的认识,还追溯了现今生活在广西地区侗傣语系和苗瑶语系人群的祖先。据悉,付巧妹团队还受邀在《科学》特刊——《人类基因组发布20周年》上发表古人类基因组学研究的进展以及前沿研究综述。

世界首个人-猴嵌合体胚胎诞生

4月15日,中外科学家团队在《细胞》上发表论文,宣布构建了世界上首个人-猴嵌合体胚胎,也就是同时具有人源细胞和猴源细胞的胚胎。这项研究由昆明理工大学灵长类转化医学研究院和首都共建非人灵长类生物学国家重点实验室李维智院士团队、谭轲、牛显宇、代绍兴课题组与美国索尔克生物研究所胡安·卡洛斯·伊斯卡皮·贝尔蒙特(Juan Carlos Izpisua Belmonte)和得克萨斯大学西南医学中心吴军等合作完成。据悉,该研究下一步的重点是更详细地评估参与种间通信的所有分子途径,并找出对发育过程至

关重要的途径。从长远来看,研究人员希望,不仅能利用嵌合体研究早期人类发育、设计疾病模型,而且找到筛选新药以及产生可移植细胞、组织或器官的新方法。

古DNA绘制欧亚大陆旧石器时代以来人群演化图谱

随着古基因组技术与遗传学分析手段的不断进步及跨学科合作的开展,针对东亚人群的古基因组研究发展迅速。中科院古脊椎动物与古人类研究所付巧妹团队与云南大学张虎才研究组合作于5月27日在《细胞》杂志发文,首次在东亚地区开展跨度为四万年的大规模人类古基因组研究,且首次利用古基因组在适应性方面探究东亚人群重要表型特征的演化来源,揭示出东亚北部距今40000—34000年的人群动态遗传历史,并为进一步探索东亚人群与环境的关系提供了重要遗传学证据。此外,付巧妹团队与云南省文物考古研究所等共同主导于6月24日在《细胞》杂志在线发表成果,对东亚南部人群的古基因组开展研究,揭示了自1.1万年以来东亚与东南亚交汇处人群迁徙与互动的历史,填补了两地接壤区域人类古基因组的空白,更新了我们对于两地人群交流历史的认识,还追溯了现今生活在广西地区侗傣语系和苗瑶语系人群的祖先。据悉,付巧妹团队还受邀在《科学》特刊——《人类基因组发布20周年》上发表古人类基因组学研究的进展以及前沿研究综述。

精神神经疾病重要靶点获深入解析

当前,全世界约有7000万至1亿人患有早期阿尔茨海默病,10亿人正遭受精神障碍困扰。精神神经系统疾病的新药创制迫在眉睫。6月16日,《自然》在线发表了由中科院上海药物研究所吴蓓丽研究组等多个研究团队合作完成

的两项“背靠背”研究成果。一篇题为《代谢型谷氨酸受体 mGlu2 和 mGlu4 与 G 蛋白复合物结构》,另一篇题为《人源 mGlu2 和 mGlu7 同源和异源二聚体结构》。上述研究首次对代谢型谷氨酸受体(mGlu)从非活化到完全活化状态精细构象变化过程进行了全面阐释,并揭示了其同源和异源二聚体复杂的信号转导模式,为深入认识该类受体在中枢神经系统中的功能调控机理提供了重要依据,对全面认识 C 类 G 蛋白偶联受体(GPCR)的信号转导机制具有重大意义。

第一代基因组设计杂交马铃薯问世

马铃薯,俗称“土豆”,是世界最重要的块茎类粮食作物,全球有13亿人口以马铃薯为主食。但是千百年来,它的生产都依靠薯块进行无性繁殖,导致繁殖系数低、储运成本高、易携带病虫害……中国农业科学院深圳农业基因组研究所黄三文团队最新研究成果一举颠覆了这一现实,即应用“基因组设计”理论和方法体系培育杂交马铃薯,用二倍体种替代四倍体种,并用杂交种子繁殖替代薯块繁殖。相关研究成果6月24日在线发表于《细胞》,这是“优薯计划”实施以来取得的里程碑式突破。

金沙江白鹤滩水电站首批机组正式投产发电

6月28日上午,全球在建规模最大、单机容量最大、技术难度最高的水电工程——金沙江白鹤滩水电站首批2台机组正式投产发电。白鹤滩水电站总装机容量1600万千瓦,是我国实施“西电东送”的国家重大工程。水电站大坝为300米级特高混凝土双曲拱坝,共安装16台我国自主研发的全球单机容量最大功率百万千瓦水轮发电机组。发电机组实现了我国高端装备制造的重

大突破。据悉,白鹤滩水电站主体工程2017年7月全面开工建设,全部机组将于2022年7月投产发电,多年平均发电量624.43亿千瓦时,相当于每年可节约标煤约1968万吨,减少排放二氧化碳5160万吨,将与三峡、葛洲坝以及金沙江乌东德、溪洛渡、向家坝水电站一起,构成世界最大的清洁能源走廊。

小型化自由电子激光器首次“发光”

中科院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室团队,利用自主研发的高性能重频超短激光装置,驱动产生了高品质的电子束,并首次实现自由电子激光放大输出,在国际上率先完成台式自由电子激光原理的实验验证,对于发展小型化、低成本自由电子激光器具有重大意义。当前,世界上已经建好、正在运行的X射线自由电子激光装置只有8台,主要基于传统加速器对电子束进行加速,全部是需要绵延公里量级的大科学装置。此次我国科学团队采用激光加速器的全新方式,从实验层面证实,这一装置规模可缩短至十米量级。相关研究成果7月22日以封面文章形式刊登于《自然》。

单分子化学反应首度实现超分辨率成像

单分子实验是从本质出发解决许多基础科学问题的重要途径之一,也是化学测量学面临的一个挑战。浙江大学化学系研究员冯建东团队发明了一种可直接对溶液中单分子化学反应进行成像的显微镜技术,并实现了超高分辨成像。据悉,该技术在化学成像和生物成像领域具有重要的应用价值,能帮助研究人员看到更清晰的微观结构和细胞图像。未来这项显微技术或将为化学反应位点可视化、单分子测量、化学和生物成像等领域提供新的可

能,具有广泛的应用前景。8月12日,该成果作为封面论文刊登于《自然》。

可穿戴新突破:锂离子电池做成储能织物

“便携式电池”这类可穿戴设备的研究课题一直以来都是科研人员的一项重点项目。复旦大学高分子科学系彭慧胜团队通过系统揭示纤维锂离子电池内阻随长度的变化规律,有效解决了聚合物复合活性材料和纤维电极界面稳定性难题,连续构建出兼具良好安全性和综合电化学性能的新型纤维聚合物锂离子电池。目前,该团队通过纺织方法,已获得高性能大面积电池织物。将电池织物和无线充电发射装置集成,可安全、稳定地为智能手机进行无线充电。据悉,纤维锂离子电池已显示出广阔应用前景,而且具有较大的提升空间。此外,还可以通过更先进的编织技术,将电池高效地编织到各种衣物中,使人穿着更加舒适、美观。相关研究成果9月1日发表于《自然》。

电子显微镜实现纳米分辨率下界面声子色散测量

声子是凝聚态体系的热导率、电子迁移率、光散射行为等物性的重要决定因素。尤其在晶界面附近的几层原子内存在不同于体态的界面声子模式,使得界面呈现诸多独特的物理性质,对界面超导电性、超导转变温度等物性有着重要影响。但是,传统实验手段都无法对界面声子进行直接测量。来自北京大学的高鹏、俞大鹏、王恩哥等利用电子显微镜发展了四维电子能量损失谱,首次在实验上证实了晶体界面声子色散的存在,并详细测量了其局域态密度和色散关系。这一成果有望在界面热传导、电声耦合和拓扑声学等领域发挥重要作用。11月17日,相关研究成果以“测量界面声子色散”为题,在线发表于《自然》。(本版图片来源于相关单位)