

坚持“四个面向” 潜心基础研究

解读2022年度中国科学十大进展

本报记者 赵永新

科技自立自强

3月17日,科技部高技术研究发展中心(科技部基础研究管理中心)发布了2022年度中国科学十大进展,具体包括:祝融号巡视雷达揭秘火星乌托邦平原浅表分层结构;FAST精细刻画活跃重复快速射电暴;全新原理实现海水直接电解制氢;揭示新冠病毒突变特征与免疫逃逸机制;实现高效率的全钙钛矿叠层太阳能电池和组件;新原理开关器件为高性能海量存储提供新方案;实现超冷三原子分子的量子相干合成;温和压力条件下实现乙二醇合成;发现飞秒激光诱导复杂体系微纳结构新机制;实验证实超导态“分段费米面”。

坚持“四个面向”,潜心基础研究,专家学者对十大进展的科学意义和潜在应用价值进行了解读。

祝融号巡视雷达揭秘火星乌托邦平原浅表分层结构

中科院国家天文台研究员苏彦: 2021年5月15日,我国“天问一号”首次火星探测任务“祝融号”火星车成功着陆在乌托邦平原。乌托邦平原是火星最大的撞击盆地,位于火星北半球,它的直径大约是3300公里,曾经可能是一个巨大的古海洋。中科院地质与地球物理研究所陈凌、张金海团队利用火星车搭载的科学载荷探地雷达的科学探测数据,取得突破性进展。该探地雷达利用电磁波可以穿透物质的特性,给火星地下结构提供了高精度的CT扫描,首次获得了乌托邦平原南部1171米距离地下深度80米之内的精细分层图像,发现浅表层存在着三层结构:第一层是10米的火星土壤,另两层是10—30米、30—80米随深度物质由细变粗的分层结构。分析表明,着陆区内没有找到0—80米液态水的存在证据,但不排除盐冰存在的可能性。这一研究提供了火星长期存在水活动的观测证据,揭示了火星从湿润到干燥的变化,为深入认识火星地质演化、环境、气候变迁奠定了重要基础。

FAST精细刻画活跃重复快速射电暴

清华大学教授冯骅: 快速射电暴(FRB)是宇宙无线电波段最剧烈的爆发现象之一。它的持续时间非常短(一毫秒左右),强度非常低,观测、研究的难度都非常大,是天体物理研究领域的重大热点前沿之一。中科院国家天文台李菂、李柯团队利用500米口径球面射电望远镜FAST,发现了世界首例持续活跃的快射电暴FRB20190520B,拥有已知最大的环境电子密度,有效推进了FRB多波段研究。通过监测活跃重复暴FRB2021124A,研究团队获得了迄今为止最大的FRB偏振样本,探测到FRB局域环境的磁场变化及其频率依赖的偏振振荡现象。针对活跃重复暴,组织国际合作,特别是美国大型望远镜GBT协同FAST观测,研究揭示了描述FRB周边环境的单一参数即“RM弥散”,提出了重复快速射电暴偏振频率演化的统一机制。

全新原理实现海水直接电解制氢

中科院化学研究所研究员张建玲: 氢能被视为21世纪最具发展潜力的清洁能源,电解水制氢被认为是一种清洁、高效的方法。目前的电解水制氢技术均基于淡水分解原理,利用海水来直接实现电解水制氢意义非常重大。

但是海水的构成非常复杂,除了含有大约96.5%的水之外,还含有各种无机物、有机物、固体颗粒、微生物等杂质,使得海水电解时产生一系列问题。因此,现有的电解水制氢技术,一般要先将海水进行淡化,然后再进行电解制氢。深圳大学/四川大学谢和平团队通过将分子扩散、界面相平衡等物理力学过程与电化学反应相结合,开创了海水原位直接电解制氢全新原理与技术,建立了气液界面相变自迁移自驱动的海水直接电解制氢理论方法,形成了界面压力差海水自发相变传质的力学驱动机制,实现了无额外能耗的电化学反应协同海水迁移的动态自调节稳定海水直接电解制氢。该研究形成了从独创性原理、突破性技术、国产化装备到特色电解制氢产业模式的零碳氢能发展路径,应用价值巨大。

揭示新冠病毒突变特征与免疫逃逸机制

中科院微生物研究所研究员严景华: 人类感染奥密克戎病毒是否会形成群体免疫,阻断新一轮病毒的感染?能否预测下一个流行的新冠病毒?曹云龙、谢晓亮团队和王祥喜团队率先揭示了新冠奥密克戎突变株及其新型亚类的体液免疫逃逸机制与突变进化特征,揭示奥密克戎BA.1中和抗体逃逸机制,及其与病毒刺突蛋白结构特征的联系;发现奥密克戎BA.4/BA.5变异可逃逸人体感染BA.1后所产生的中和抗体,证明了难以通过奥密克戎感染实现群体免疫以阻断新冠传播;基于自主研发的高通量突变扫描技术,成功预测了新冠病毒受体结合域免疫逃逸突变位点,并前瞻性筛选出广谱新冠中和抗体。研究加深了人们对新冠病毒和体液免疫的理解,不仅为广谱新冠疫苗和抗体药物研发方向的调整提供了重要数据参考,也积极推进了该领域的科技发展。

实现高效率的全钙钛矿叠层太阳能电池和组件

中科院化学研究所研究员胡劲松: 钙钛矿太阳能电池是利用具有钙钛矿结构的吸光材料将太阳光转化为电能的一种装置。目前单结钙钛矿电池的光电转换效率已经达到25.7%。接近31%的理论效率,构建叠层太阳能电池的理论效率可达45%左右。全钙钛矿叠层太阳能电池具有低成本溶液相处理的优势,在大规模应用中展现出广阔前景。关键的瓶颈问题包括:在基础研究方面

窄带隙钙钛矿晶粒表面缺陷密度高,制约了效率的提升;在产业化应用方面大面积组件制备技术仍不成熟。

南京大学谭海仁团队发现设计钝化分子的极性,可以显著增强缺陷钝化效果,大幅提升了全钙钛矿叠层电池的效率。经测试,叠层电池效率达26.4%,创造了钙钛矿电池新的效率纪录,并首次超越了单结钙钛矿电池。在此基础上,团队开发出大面积全钙钛矿叠层光伏组件的可量产制备技术,使用致密半导体保形层来阻隔组件互连区域钙钛矿与金属背电极的接触,显著提升了组件的光伏性能和稳定性,研究具有广阔的发展前景。

新原理开关器件为高性能海量存储提供新方案

北京大学教授张兴: 高密度与海量存储是大数据时代信息技术与数字经济发展的关键瓶颈。近年来新型存储器技术取得了很大发展,这些存储器大多需要一个双向阈值开关器件用来改写作为存储载体材料的状态,从而实现信息的存储。现在常用的双向阈值开关器件采用的基本都是多元材料体系,组分里面包含多种元素,一是在12英寸的晶圆上制备出原子级均匀的材料很困难,二是这类多相材料还容易分相而导致开关器件的寿命缩短。所以,寻找高性能开关器件成为新型存储器发展过程中的关键。中科院上海微系统与信息技术研究所宋志堂、朱敏团队发明的基于单质碲和氮化钛电极界面效应的新型开关器件,充分发挥了纳米尺度二维限域性结构中碲熔融—结晶速度快、功耗低的独特优势,组分简单,可克服双向阈值开关复杂组分导致成分偏析问题,为发展海量存储和近存计算提供了一种新的技术方案。

实现超冷三原子分子的量子相干合成

清华大学教授尤力: 利用高度可控的超冷分子来模拟难于计算的化学反应,可以对复杂系统进行全方位的精确研究。2003年,科学家首次从超冷原子气中合成双原子分子,多种超冷双原子分子随后在其他实验室中被制备出来,并被广泛地应用于超冷化学和量子模拟研究中。相比于两体,三体经典系统极为复杂,更难于一般求解,三原子分子的量子能级结构理论上无法精确预言,实验操控极其困难,制备超冷三原子分子一直是实验上的巨大挑战。中国科学院大学潘建伟、赵博团队与中科院化学研究所白春礼团队合作,在双原子钠钾基态分子和钾原子的超冷混合气体中,利用射频合成技术首次相干地合成了超冷三原子分子。该研究为超冷化学和量子模拟的研究开辟了新的方向。

温和压力条件下实现乙二醇合成

天津大学教授巩金龙: 乙二醇是重要的化工中间体,需求量大,发展可替代石油技术路线的煤制乙二醇具有重要意义。经国内多个研究团队30余年攻关,我国在以煤、合成气

为原料制乙二醇的道路上取得技术性的突破,已形成了世界领先水平的生产技术和装备。然而,该技术路线在工业化生产中存在安全隐患和产品纯度质量不够稳定等问题,其核心原因是加氢反应中氢气浓度高和操作压力大。

厦门大学谢素原、袁友珠团队和中科院福建物质结构研究所姚元根、郭国聪团队等合作,将富勒烯C₆₀作为“电子缓冲剂”用于改性铜—二氧化硅催化剂,研发了富勒烯改性铜催化剂,实现了富勒烯缓冲的铜催化草酸二甲酯在温和压力条件下的乙二醇合成。研究突破了常压低氢气浓度条件下反应效率低的难题,有助于合成气制乙二醇产业的绿色、安全发展,在煤化工和催化等领域将产生深远的影响。

发现飞秒激光诱导复杂体系微纳结构新机制

北京工业大学教授王璞: 飞秒是10⁻¹⁵秒。飞秒激光是脉宽在1—1000飞秒的脉冲激光,具有超快、超强和超宽频谱的特点,已广泛应用于科学研究、工业制造等领域。当将飞秒激光聚焦到材料内部时,会产生各种高度非线性效应,这种极端条件下光与物质相互作用充满未知和挑战。

浙江大学邱建荣团队、之江实验室谭志团队、上海理工大学顾敏团队发现了飞秒激光诱导复杂体系微纳结构形成的新机制。以含氯溴碘离子的氧化物玻璃体系为例,实现了玻璃中具有成分和带隙可控发光可调的钙钛矿纳米晶3D直接光刻,呈现红橙黄绿蓝等不同颜色的发光。形成的纳米晶在紫外线辐照、有机溶液浸泡和250摄氏度高温环境中表现出显著的稳定性。研究团队发现了飞秒激光诱导玻璃内微区液态纳米相和离子交换的飞秒激光与物质相互作用的新机制,开拓了玻璃内部写入带隙和发光大范围连续可控的三维半导体纳米晶结构新技术,为新一代显示及存储技术开辟了新的途径。

实验证实超导态“分段费米面”

中国科学院大学教授张富春: 超导是物理学中一个经久不衰的研究方向,在基础研究和产业应用中都具有重要价值。“分段费米面”是超导研究的问题之一。费米面决定了固体材料的电学、光学等多种物理性质,对费米面的人工调控是材料物性调控最重要的途径之一。超导体一般情况下没有费米面。1965年科学家曾提出理论预言,可在超导能隙中产生出一种特殊的“分段费米面”。而超导体“分段费米面”在实验上一直没能实现。原因是,在普通超导体中,产生“分段费米面”所需超导电流通常接近甚至大于超导临界电流,所以超导电流在导致“分段费米面”形成之前已经令超导体失超。

上海交通大学贾金峰、郑浩团队与麻省理工学院傅亮团队合作,设计制备了拓扑绝缘体/超导体异质结体系,实现并用扫描隧道谱仪观察到了由库珀对动量导致的“分段费米面”,成功验证了50多年前的理论预言。该研究开辟了调控物态、构筑新型拓扑超导的新方法。

新语

最近,陕西西安交响乐团推出的《长·安——唐诗交响吟诵音乐会》直播走红网络,吸引了2300万人次在线观看观赏。直播间里,网友感慨“诗词原来这样美”。

这场音乐会,不仅有常规的乐队演奏,还邀请多位艺术家以朗诵、韵白等方式展现唐诗的风采。伴着空灵的古琴声,音乐人用粤语吟诵《春花月夜》,带来别致的韵律之美;戏曲演员身着戏装登场,将边塞诗的苍凉壮阔演绎得淋漓尽致……不仅是诗词,如今,乘着创意的翅膀,越来越多的中华优秀传统文化与新的打开方式相遇,展现出更加鲜活的样子。

当代表达,令人耳目一新。舞蹈诗剧《只此青绿》让古画《千里江山图》动起来,青绿山水化身婀娜舞姿。《万物生长——二十四节气交响画卷》,以音乐语言描绘时间画卷。从《唐宫夜宴》到《重阳奇妙游》,电视节目聚焦传统文化节日,将远去的历史演绎为当下的艺术,实现与观众的情感互动。借助新颖独特的构思、别开生面的呈现、时代气息的表达,中华优秀传统文化赢得更多年轻人的青睐。

科技助力,焕发蓬勃生机。当前,“文化+科技”成为趋势,借助虚拟现实、增强现实、5G、直播等新技术,中华优秀传统文化的表现手段日益丰富、传播范围不断拓展,观众的体验感、代入感进一步增强。4D皮影戏

最美公共文化空间大赛颁奖典礼举行

本报上海3月19日电(记者谢卫群、方敏)日前,2022年长三角及全国部分省市最美公共文化空间大赛(以下简称“大赛”)颁奖典礼在上海市浦东新区举行。近年来,浦东新区创新实施文化惠民工程,推动长三角及全国公共文化空间创新升级。活动现场,2023年大赛同时启动。

2018年,为了推动基层公共文化

《腾冲往事》借助激光投影舞台布景、声光电特效,让国家级非遗腾冲皮影展现出全新面貌;系列短视频《此画怎讲》巧用动漫形式,让画中人“开口说话”;5G全息直播昆剧《浣溪沙》将3D全息投影技术融入昆剧表演……科技赋能,让厚重的经典可亲可感,让每一次“一眼千年”都令人心驰神往,今天的人们得以实现与中华优秀传统文化的双向奔赴。

灿烂辉煌、源远流长的中华优秀传统文化,是中华文明的智慧结晶和精华所在,滋养着国人的精神世界。近年来,随着《关于实施中华优秀传统文化传承发展工程的意见》《“十四五”文物保护和科技发展规划》《文化和旅游部关于推动非物质文化遗产与旅游深度融合发展的通知》等的出台实施,构建起日益完善的政策体系和体制机制,为优秀传统文化的传承弘扬提供更多便利、营造更好氛围。博物馆成为人们打卡的好去处、传统文化题材受到越来越多创作者欢迎、

重大考古工程引来全民围观……中华优秀传统文化的资源价值得到更好挖掘,从“活起来”走向“火起来”。

历久弥新的传统、经典、文物,是跨越时空的瑰宝,散发着生生不息的魅力。传统走向现代、古老变得新潮,鲜活灵动的中华优秀传统文化与日常贴得更近,唤起人们的文化情怀。期待更多独具匠心的巧思、丰富多样的表达、前沿新颖的形式,助推中华优秀传统文化从“故纸堆中”走向“聚光灯下”,绽放出更为璀璨夺目的时代光彩。

空间不够美、运营理念不够新、服务品质不够优、年轻群体不愿来等问题的解决,上海市文旅局和浦东新区共同发起,策划了首届大赛。

5年来,大赛首创“设计+服务”的综合评定标准,聚焦发现和推出具有全新设计理念、全新服务内容、全新服务方式、全新服务人群和全新运营模式的典范空间。

天津成立人工智能计算中心

本报天津3月19日电(记者李家鼎)18日,天津市人工智能计算中心揭牌仪式暨天津数字产业峰会召开,天津市人工智能计算中心正式上线对外运营,并正式加入中国算力网。

据了解,天津市人工智能计算中心位于河北区张兴庄地块,项目以基于华为昇腾AI人工智能芯片构建的人工智能计算机集群为基础,涵盖

北京木结构古建筑保护科研与实验基地成立

本报北京3月19日电(记者施芳)北京木结构古建筑保护科研与实验基地日前挂牌成立,推动文物保护与现代科技融合,更好保护文物建筑。

近年来,北京探索出了对木结构古建筑进行无损检测和预防性保护的一系列重大科研成果,成功运用于天坛、雍和宫、明十三陵等重点文物建筑的保护,成效显著。北京市文物局相

关负责人介绍,基地将利用全市文博单位和高校科研资源,集中科研人员开展攻关,争取形成一批有影响力的科研成果。同时支持国内其他地区的科研院所和科研人员进入基地联合攻关。基地以建成木结构古建筑保护国家实验室为目标,推进行业标准体系建设,依托文物保护工程项目,开展新技术、新材料的应用试验和推广。

本版责编:杨 暄 陈圆圆 曹雪盟

HTHIUM
海辰储能

专业让能源更安全

海辰储能电池

2022年中国电力储能电池交付项目数量第一*

2022年中国储能电池出货量增速第一*

*第三方咨询机构选取2022年中国出货量达2GWh及以上水平的储能电池企业,按2022年电力储能电池交付项目数量和2022年储能电池出货量增速(同比2021年)计,于2023年1月完成调研统计。

数据来源:厦门海辰储能科技股份有限公司