

将贵金属“吃干榨尽”！

香山科学会议建议尽早布局“中国原创”单原子催化

■本报记者 甘晓

不久前,由中国科学院大连化学物理研究所(以下简称中科院大连化物所)提供关键技术的“5万吨/年乙烯氢甲酰化生产正丙醇工业化装置”在宁波实现全流程一次投产成功。这是“多相氢甲酰化反应”首次实现工业化应用,提升了我国高端正丙醇自主供应能力。

这也是“单原子催化”领域研究的重要里程碑,破解了困扰催化界80多年的难题。

10月13日,在北京召开的“单原子催化”香山科学会议上,与会专家认为,作为一个由中国科学家首次提出的新概念,“单原子催化”已经成为催化和材料科学领域新的研究前沿和热点,应尽早布局,以应对该领域基础科学、工业应用上面临的挑战。

唤醒“沉睡”的贵金属

催化被誉为现代化学工业的心脏,90%以上的化工过程与催化技术有关。很多催化反应含有贵金属,催化反应在贵金属表面发生,起催化作用的金属原子称为活性中心。

科学家很早就认识到,真正参与催化反应的活性中心其实很少,绝大多数贵金属原子都“沉睡”在表面以下,导致催化效率低。由于贵金属资源稀缺,价格昂贵,提高贵金属原子利用效率,便成为催化剂制备科学的核心问题之一。

针对这个问题,此次香山科学会议执行主席、中国科学院院士张涛在报告中指出:“实现活性金属以单原子的形式分散,达到金属分散的极限,即单原子催化剂(SAC),是催化领域长期追求的目标之一。”

唤醒那些表面以下“沉睡”的贵金属原子,则必须将它们高度分散在大比表面积的载体上,终极目标便是形成单个原子分散的多相催化,从而实现催化效率“以一当十”的目标。

在科学家看来,这将极大降低贵金属催化剂的成本。中科院大连化物所研究员乔波告诉《中国科学报》:“曾有人进行过估算,假设一块砖体积为 $20 \times 10 \times 5$ 厘米,如果采用纯金制备,按照每克金价格38.1美元计,该金砖价值73万美元。如果将一块同样大小的砖头上面覆盖一个原子层厚度的金,则所用金的成本仅为1美分。两者成本相差悬殊,但是表面都是黄金,对于催化的效果可能是相似的。”

由中国学者原创

单原子分散是全世界科学家追寻已久的目标。早在1999年,日本科学家岩泽康裕通过X射线吸收谱(XAS)推测原子级分散的铂可能具有与纳米粒子相同的活性。2005

年,中国科学家徐柏庆等人发现,表面孤立的金离子是加氢反应活性中心。

2009年,张涛课题组在长期从事高分散催化剂研究的基础上,终于实现了氧化铁负载铂单原子催化剂的实用方法制备。随后,他们与清华大学教授李勇、美国亚利桑那州立大学教授刘景月合作开展了包括单原子催化剂制备、表征、反应、理论模拟等在内的系统研究。

2011年,他们在《自然—化学》上发表论文,正式提出“单原子催化”的新概念。

随后,单原子催化剂迅速成为多相催化领域最活跃的研究前沿,中国科学家始终扮演引领者的角色。例如,2014年,张涛与中科院大连化物所研究员王爱琴团队报道了取代硝基苯化合物的选择加氢,首次证明单原子催化剂在选择加氢反应中的独特优势。中科院院士、清华大学教授李亚栋团队多年来开发了一系列氮修饰的碳材料负载的各种金属单原子催化剂制备方法及应用。厦门大学教授郑南峰、傅钢团队合作,利用单原子催化剂清楚解释了碱金属助剂的作用。

机遇与挑战并存

从提出原创性概念到深入的科学研究,再到工业化应用尝试,“单原子催化”在中国驶入“快车道”。

简讯

我国海洋科研机构研发经费较上年增9.9%

本报讯 近日,由国家海洋信息中心编制的《2020中国海洋经济发展指数》于深圳举办的中国海洋经济博览会上发布。

结果显示,2019年中国海洋经济发展指数为134.3,比上年增长2.3%。其中,发展水平指数为137.9,比上年增长4.2%;发展成效指数为130.6,比上年增长0.9%;发展潜力指数为133.2,比上年增长1.1%。总体来看,我国海洋经济呈现平稳发展态势,发展质量稳步提升。同时,海洋科技创新投入增长较快,重点监测的海洋科研机构中,研究与试验发展经费比上年增长9.9%、科技活动人员数比上年增长1.7%、专利授权数超过4100件。

据了解,该指数包含了发展水平、发展成效和发展潜力三方面的29个三级指标,是对一定时期中国海洋经济发展状况的综合量化评估。(刘如楠)

中国核学会核材料分会召开学术年会

本报讯 10月15-16日,中国核学会核材料分会2020年学术年会暨中国核学会核材料分会成立40周年纪念大会在沈阳召开,会议由中国核学会指导、中国核学会核材料分会和中国科学院金属研究所主办。

据悉,中国核学会核材料分会年会是我国核材料领域内影响范围广、学术水平高的会议,今年的学术年会是自核材料分会成立以来规模最大的一次。会议设立了“先进核燃料与材料技术研究进展”“核燃料技术支持与可靠性”2个分会场,36个参会报告涉及新型核材料、核燃料元件制造、核燃料元件用壳材料、核反应堆用结构材料技术等内容,体现了我国核材料领域近年来的科技成果及发展动向。(沈春蕾)

首款全集成轻型客车搭载新冠监测移动实验室交付

本报讯 10月19日,记者从中国工程院院士、生物芯片北京国家工程研究中心主任程京处获悉,国内首款由轻型客车搭载的新冠病毒核酸检测移动实验室正式交付广东省珠海市人民医院。该移动实验室由清华大学、生物芯片北京国家工程研究中心和北京博奥晶典生物技术有限公司共同自主研发。

车上可搭载8台低通量或中通量检测仪,每天可分别处理样本500-2000人份,样品加入分析系统后45分钟即出结果。移动实验室还搭载了口腔咽拭子采样机器人,由机器人完成口腔咽拭子的采样,样本通过快速灭活处理后直接加入芯片,彻底避免了常规检测所需的核酸提取、体系配制等反复开盖及移液操作,最大程度降低了操作人员的感染风险及样本间交叉污染的风险。为方便检测结果快速上报,移动实验室同时配备5G通信系统。(崔雪芹)



10月16日,在郑州举行的南水北调中线工程2020年度开放日活动现场,工作人员演示无人机采集水样。

10月16日至20日,南水北调中线干线工程建设管理局下属的5个分局分别举行2020年度开放日活动,主题为“智慧中线,安全调水”,展示南水北调中线工程如何依靠科技手段,实现安全调水。

新华社记者刘诗平摄

我国先进石墨烯晶圆研究成果集体亮相

本报讯 (记者黄辛)10月16日至18日,以“开放合作 共筑未来”为主题的2020中国国际石墨烯创新大会在上海大学举行。作为本次大会最大的亮点,八英寸铜镍合金催化超平石墨烯单晶晶圆和八英寸锗基石墨烯单晶晶圆等新材料集体亮相,展示了我国在高质量石墨烯材料领域的创新成果。

在上海市石墨烯产业技术功能型平台的推动下,中国科学院上海微系统与信息技术研究所谢晓明团队实现了这些成果的

小批量生产,产品尺寸和质量处于国际“领跑”水平。

专家表示,单晶石墨烯晶圆的批量制备有利于解决碳基电子器件实用化面临的技术障碍,加速推进我国碳基集成电路技术的创新跨越发展,同时也对石墨烯在传感器、可穿戴设备、数据通信,以及新能源等多项前沿领域规模化应用具有深远影响。

此外,为推进长三角石墨烯产业一体化发展,上海、浙江、安徽、无锡、常州等地

石墨烯平台及政府代表共同为长三角石墨烯产业发展服务平台、上海超能硬科技梦想实验室揭牌;上海大学也与国际石墨烯产品认证中心和国际标准咨询中心签署了合作协议,今后三方将在标准、检测和认证等方面开展深入合作。

来自全球的200位专家参加了此次大会,解析石墨烯前沿技术及产业化应用,共同探索石墨烯未来发展。同时,300多家企业在现场与广大参会者对接交流、洽谈合作,促进创新链与产业链的深度融合。

“小湖泊”用“算”撬动大科学

■本报记者 朱汉斌 通讯员 黄博纯

在一间普通的机房里,隐藏着雷霆万钧的“大家伙”。这些“宝贝”被精心呵护,科学家借助它们,破解生命科学、新材料、新能源等领域不可或缺的重要密码。

位于中国科学院广州生物医药与健康研究院(以下简称广州健康院)内的中国科学院超算广州分中心(以下简称超算中心),其计算能力在干细胞与再生医学、创新药物设计、公共卫生、海洋气象、地球科学、新能源等领域都有广泛的应用。

“我们就是一个湖泊”

超算中心重点不在“超”而是擅长“算”,即用数据分析支撑科学研究。

“从超算资源量来讲,如果把天河二号比喻为大海,那我们就是一个湖泊。”超算中心主任陈朝明如是说。超算中心目前集群拥有60台普通刀片计算节点,1000个CPU计算核心,全系统内存容量6TB,存储总容量达到3PB,整体聚合计算能力理论峰值达每秒100万亿次。

超级计算机被称为“国家重器”,属于

国家战略高技术领域,也是世界各国竞相角逐的科技制高点。目前,超算中心主要应用在生物学、基础医学、生物医学工程、药学等13个领域,用户覆盖30个科研组左右,最多时有超过100名分析人员同时在机进行计算。

“生物学实验尤其是药物研发,涉及的数据量大,算力要求高,基于AI技术构建完整的生物医药计算平台,对于健康数据管理、理性药物设计等科研活动具有极大的价值,高效稳定的网络和数据支撑也是重中之重。”广州健康院研究员刘劲松说,“做好每个细节是作为实验支撑平台的责任与担当。”

小平台撬动大科学

不同的学科背景,共同的目标,广州健康院研究员刘劲松、许永与陈朝明成为了同事口中的“三剑客”。

超算中心建立之初,由于经费紧张和大家对超算认识的不足,他们采取“化缘”的方式,号召“有钱出钱,有力出力,没钱没力出吆

喝”。终于在中科院、广州健康院的大力支持下,采取“经费支持+服务先租后购+课题组支持”的方式,建成超算中心。

随着广州健康院科研实力和人才队伍的不断壮大,超算资源也面临诸多挑战。“依靠平台的专业技术支持,在小实验室也可以做大科学。我们相信,未来重大的科研发现和创新从这里孕育、诞生。”这是“三剑客”对超算中心的定位。

工欲善其事,必先利其器。超算中心不断助力广州健康院在细胞命运调控、遗传发育、抗癌药物筛选及蛋白质结构解析等方向的数据分析,大大提升了科研效率。

今年1月24日,当大批医护人员奔赴疫情防控第一线的时候,当广州健康院科学家披上实验服开始科研攻关的时候,超算中心的工程师也迅速集结。疫情期间,超算高性能集群不间断、高速稳定运行,保障新冠病毒多种测序数据的高效分析,帮助科学家得以在短期内发现新冠病毒感染导致急性呼吸窘迫症细胞机理,对临床治疗具有重要指导意义。

发现·进展

中科院华南植物园等

发现植物新种“互叶荻”



“互叶荻”的形态特征。

课题组供图

本报讯 (记者朱汉斌 通讯员周飞)中科院华南植物园博士陈又生、中科院昆明植物研究所博士向春雷等人在广东潮州发现植物新种——“互叶荻”。据悉,“互叶荻”的发现,使得广东属植物达到2种、世界上属植物种达到8种。相关研究近日发表于《植物分类》。

据了解,唇形科为世界性分布的大科。全世界约有236余属,超过7170种,我国有96属970余种。根据之前资料记载,广东分布属仅一个种。“互叶荻”是我国唇形科第二种具有互生叶的种类,非常独特,目前仅在我国广东潮州发现有分布,为广东特有物种。

2019年4月6日,陈又生等人在广东潮州开展调查时,发现一种奇特的植物,由于当时没有开花,无法确定它属于哪个家族的成员。科研人员引种了几株植物到中科院华南植物园栽培,经过漫长的培育,终于开花、结果。根据综合形态特征,结合分子实验证据,终于确定这是唇形科属一个独特的新种,并命名为“互叶荻”。

“该种目前仅发现2个种群,成熟个体数少于250株。”陈又生表示,“互叶荻”不仅形态独特,其生长环境和花期也很特殊。“互叶荻”生长在土壤贫瘠的河岸岩石坡,雨季很可能被河水淹没,开花时间为比较干燥的冬季。冬季时节的植物科学考察相对比较少,导致这个物种长期没有被人发现。

陈又生介绍,依据世界自然保护联盟的评估等级和标准,“互叶荻”可以列入濒危等级,属于比较典型的极小种群植物。该种目前已经在中科院华南植物园引种成功,但是它的濒危原因还需要深入研究,另外,建议相关部门加强对该种的保护措施。

研究人员表示,“互叶荻”的发现,一方面说明我国生物多样性调查和编目还有不少遗漏的地方,应该加强特殊季节、特殊生境、薄弱地区的调查力度;另一方面,丰富的生物多样性给植物科学研究带来意外惊喜,意外收获也使生物多样性探索充满挑战和乐趣。

相关论文信息: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.461.1.8>

深圳大学等

提出黑磷光免疫增强抗肿瘤疗效

本报讯 (记者沈春蕾)近日,深圳大学教育部二维材料重点实验室教授张晗团队联合美国布法罗大学教授Paras N. Prasad、深圳罗兹曼国际转化研究院教授谢中建,提出了基于黑磷材料的光免疫疗法,同时结合CD47抗体(aCD47),增强了抗肿瘤免疫反应。相关研究成果近日发表于《光:科学与应用》。

据悉,光热治疗是肿瘤治疗的一种新型疗法,对于化疗或放疗失败以及不适合手术的患者是一种潜在的替代疗法。光免疫疗法利用光热材料引起肿瘤组织局部温度升高,导致肿瘤免疫原性细胞死亡,释放出内源性危险信号,从而提高肿瘤免疫原性。近年来,二维黑磷纳米片作为一种新型光热剂,由于具有良好的生物相容性和光响应特性,在生物医学应用以及临床转化领域引起广泛关注。

张晗介绍道,现有检查点抑制剂对癌症病人尤其是实体瘤患者的疗效依然非常有限,肿瘤免疫逃逸以及肿瘤微环境中免疫抑制细胞对肿瘤转移的促进都有助于肿瘤细胞抵抗免疫检查点,导致无法建立或维持有效且持久的抗肿瘤免疫应答。为提高免疫检查点抑制剂的治疗成功率,有必要开发合适的联合治疗策略。

张晗等人的研究发现黑磷的光热效应可直接杀死癌细胞,释放肿瘤特异性抗原,还能募集更多的单核细胞到肿瘤的肿瘤组织处,启动固有免疫反应,提呈抗原,激活CTL介导的获得性免疫反应,作为有效的免疫激活剂调节肿瘤微环境的免疫抑制状态,提高肿瘤固有的弱免疫原性。

研究还发现黑磷联合aCD47诱导TAM重新极化到M1型巨噬细胞,阻断癌细胞CD47-SIRP α ,促进巨噬细胞的吞噬功能。激活的巨噬细胞进一步增强肿瘤特异性抗原的交叉提呈,然后促进肿瘤抗原特异性效应T细胞的产生,其可能迁移到远端淋巴结,破坏表达相同抗原的癌细胞,从而诱导远端效应,该治疗策略有望抑制转移性癌症。

研究人员指出,总的来说,黑磷光免疫反应可以逆转肿瘤微环境中的免疫抑制状态,进一步增强抗肿瘤免疫反应,以促进aCD47阻断癌症的免疫治疗。联合疗法激活固有免疫和获得性免疫,促进局部和全身抗肿瘤免疫反应。张晗表示,鉴于黑磷具有出色的生物降解性和光免疫性能,将在生物医学应用和临床转化中展现巨大潜力。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41377-020-00388-3>