



华东理工大学化工学院实验12楼的一间实验室里,反应器前红灯闪烁。老师和研究生们24小时不间断地监视分析着电脑上数据的变化。二氧化碳的浓度怎样达到峰值? 催化剂使用效果如何? ……数十公里之外,上海外高桥第三发电有限责任公司内,一台燃煤电厂烟气二氧化碳捕集制甲醇万吨级项目装置正在运行,实验室的数据支撑着这个“巨无霸”连续运行72小时后,顺利通过性能试验考核。这标志着全国首个火电厂烟气二氧化碳捕集制甲醇全流程试验项目顺利完成,二氧化碳平均捕集率>95%,最高捕集率>99%,H₂和CO₂转化率>99%,甲醇选择性>99%。



在实验室里,学生正在调整反应压力

本报记者 陶磊 摄

废气变宝贝 助力碳中和

电厂二氧化碳捕集及制甲醇技术
华东理工大学科研人员攻克难关研发『燃煤

“捉住”电厂排放废气中的CO₂,变废为宝,让废气变成甲醇,这是教育部“氢能绿色制造与利用关键核心技术”集成攻关大平台5大工程示范项目之一,也是上海市科委“科技创新行动计划”科技支撑碳达峰碳中和专项项目,同时也被列为国家重点研发计划“氢加二氧化碳制甲醇技术研发与示范”项目。记者听完项目负责人、华东理工大学教授刘殿华的介绍,抬头看去,这里的名称是“华东理工大学—申能股份有限公司碳中和联合实验室”。

研发真正的碳中和

大量碳排放导致的全球气候变暖是人类面临的重大全球性挑战,继2016年中国签署《巴黎气候协定》后,中国首次提出了争取2030年前实现碳达峰,2060年前实现碳中和,2030年碳强度下降65%,非化石能源比重达到25%等中长期战略目标。

相较于欧洲、美国等发达国家的历史进程,中国实现碳中和目标,时间紧、任务重。据国家统计

局公开信息,2021年我国电力结构中,以煤炭为主的火力发电约占71.13%,中国能源利用产生的CO₂在CO₂总排放量中占比高达88%,其中,电力行业排放约占能源行业排放量的四成。中国发电依旧以煤炭为基础在短期内难以改变。因此,推动二氧化碳捕集与利用,绿电制氢,为传统火力发电企业提供降碳新方案将是碳中和目标的重中之重。

刘殿华指着实验室里的设备如数家珍,介绍道:这里研发的“燃煤电厂二氧化碳捕集及制甲醇技术”巧妙融合了电力和化工两个行业特点,实现CO₂的能源化和资源化利用,同时结合火电机组梯级用能技术,大幅降低甲醇制备综合能耗,实现发电与制甲醇全流程的碳中和。什么意思呢?一方面,将火力发电产生的废气转化为CO₂原料,另一方面,制成另一清洁能源甲醇,如此,既解决了排放,同时相比于传统煤制甲醇工艺,能耗可降低70%以上,这便是真正意义上的碳中和。

刘殿华的心里,一直有一本

“账”:碳中和目标下中国CCUS(碳捕集、利用与封存)减排需求为:2030年0.2亿—4.08亿吨,2050年6亿—14.5亿吨,2060年10亿—18.2亿吨,仅2025年我国煤电CCUS减排量预计就达到600万吨。如此庞大的碳减排需求,必须选择大宗化学品来作为经济效益支撑。甲醇作为一种需求量巨大的化工原材料,也可以作为甲醇燃料电池(DMFC)和改进的柴油发动机的液体燃料,还能通过裂解释放出氢气,作为氢气储运的载体。我国是甲醇消费大国,截至2023年底,我国甲醇产能达到10618.6万吨/年,总产量为8317.3万吨,进口甲醇量为1455.3万吨。

寻觅关键的催化剂

可是,变废为宝,说来容易,却面临一道道技术攻关。首先,燃煤电厂排放的烟气,二氧化碳浓度低,怎样获得高纯度的CO₂? 实验室研发的技术,采用高气量低CO₂浓度烟道气碳捕集技术与新型AEEA有机胺法CO₂吸收工艺,将燃煤电厂烟气转化为适合甲醇合

成的高纯度CO₂,制得的高纯CO₂,纯度可达99.98%。

接下来,就是高效率制甲醇了,其中的核心技术是催化剂。CO₂转化制甲醇工段研究方向主要致力于提升催化剂的高水含量下催化活性与甲醇选择性。高纯CO₂可在铜锌铝催化剂作用下转化为甲醇,此类催化剂转化效率优秀,但依旧存在活性较低的问题。为此,实验室在实验中添加了如Zr(锆)、Ce(铈)、Sr(锶)等金属反复验证,结果证明:金属掺杂可有效提升催化剂高水含量下的催化活性和水汽变换能力,并通过工艺优化,取得了50%以上的单程转化率和70%以上的甲醇选择性。

刘殿华告诉记者,站在上海外高桥第三发电有限责任公司那台甲醇万吨级项目装置前,心情十分激动:这意味着,中国无数家火电企业有望实现绿色低碳转型,中国碳中和、碳达峰目标有望成真。“现在是年产万吨,希望在中试基础上开发建设30万吨/年工业装置,达成绿色经济的碳中和目标。”

本报记者 张炯强

沪两成果入围十大科技进展新闻

分别是“研发全球首个Pb级超大容量光盘存储器”和“发表国际首个通用CAR-T治疗成果”

本报讯(记者 郢阳)昨天,由中国科学院、中国工程院主办的“两院院士评选2024年中国/世界十大科技进展新闻”揭晓。

两院院士评选的2024年中国十大科技进展新闻分别是:嫦娥六号首次在月球背面采样并发布首批研究成果;我国科学家研制出世界首款基于原语的类脑互补视觉芯片;我国首艘大洋钻探船“梦想”号正式入列;科学家研发出全球首个Pb级超大容量光盘存储器;“天问”卫星成功发射并获系列成果;我国研究人员为无液氮极低温制冷提供新方案;我国学者发表国际首个通用CAR-T治疗成果;我国研制超级显微镜,首次全景“看到”大规模细胞交互行为;我国科学家在世界上首次观察到凝聚态物质中的引力子模;第二次青藏科考钻取全球最长山地冰芯并实现系列突破。其中,“科学家研发出全球首个Pb级超大容量光盘存储器”和“我

国学者发表国际首个通用CAR-T治疗成果”两项由上海科学家牵头完成。

中国工程院外籍院士、上海理工大学教授顾敏,中国科学院上海光学精密机械研究所研究员阮昊等组成的联合团队,研发出国际首创的双光束调控掺杂聚集诱导发光染料的有机树脂薄膜超分辨光存储技术;实现了突破光学衍射极限的双光束写入和双光束读出的Pb量级光存储;验证了记录点尺寸为54纳米、100层记录、材料寿命大于40年的超分辨数据存储,单盘等效存储容量相当于8000张商用光盘或约100个普通商用硬盘。

海军军医大学教授徐沪济团队联合华东师范大学和上海邦耀生物科技有限公司的研究人员,使用一种革命性的嵌合抗原受体T细胞免疫疗法(CAR-T)成功治疗自身免疫病。这也是在国际上首次使用异体通用型CAR-T治疗风湿免疫性

疾病,帮助3名风湿免疫性疾病患者达到长期缓解,为难治性风湿免疫病的诊治提供了新路径。相关研究成果于2024年7月16日发表于《细胞》。

两院院士评选的2024年世界十大科技进展新闻分别是:科学家首次3D打印出功能性人类脑组织;谷歌量子芯片跨越精度里程碑;欧几里得空间望远镜公布首批科学成果,包括首张“宇宙地图”照片;科学家绘制迄今最大脑基因调控网络图谱;超精确癌细胞3D图谱问世;首个双语读脑装置让失语者重新“开口”;美“星舰”第五次试飞,“筷子”成功回收助推器;世界首例干细胞治疗恢复人类视力;全球首例人类接受基因编辑的猪肾脏移植完成;长效HIV预防针剂试验成功。

值得一提的是,徐沪济教授入选《自然》“十大人物”和《科学》“十大科学突破”后,又一次入围重量级“十大”榜单。

本报讯(记者 孙云)

在芯片、人工智能和生物医药等学科方面具有创新创业优势的香港科技大学(以下简称“港科大”),与科技创新与产业创新融合程度很高的徐汇区能碰撞出什么火花?昨天举行的港科大上海中心揭牌仪式揭晓谜底。未来,港科大将为学生提供全新的学习路径,修读指定两年制硕士课程的学生可选择在香港和上海各读一年,在上海可以参与前沿研究、企业实习及创新创业活动,上海商飞集团、宝山钢铁和字节跳动等企业均已承诺为学生提供实习机会。同时,20余家上海知名科创企业与港科大首批签署合作协议,部分企业还将进驻中心。港科大、徐汇区政府与漕河泾开发区也签署了一份三方合作协议,将通过中心成立,进一步推动教育、科研、创新创业、校友拓展及高等教育政策倡议等方面的全面合作。

为切实推进沪港合作,港科大上海中心分别在徐汇区西岸国际

港科大上海中心落户徐汇

两年制硕士生未来可在沪港两地各读一年

人工智能中心和北杨人工智能小镇设立“西岸基地”和“北杨基地”,分别聚焦“创新孵化产业加速”和“产教融合人才培养”两大功能,形成两翼协同发展格局。上海中心是港科大首个位于长三角的产学研基地,与港科大在大湾区的多个产学研据点互补,完善总体发展战略布局,将与上海市高校、企业合作打造人才培养、创新驱动和技术融合的国际化生态。首批签约合作的20余家上海企业涵盖信息科技、金融、生物医药、互联网、制造业、媒体及旅游业等领域。

港科大还与复旦大学上海医学院、上海交通大学医学院、同济大学医学院及上海科技大学达成了医学领域的战略合作关系。目前,港科大正在积极筹建第三所医学院,与四所上海高校达成战略合作关系,既加深了各方在医学教育、联合研究、人才培养及国际交流等方面的合作,还将在未来医学前沿研究、临床医学的研究转化、以及培育面向未来的医学人才等方面形成合力。