

2020年度国家科技奖获奖项目巡礼(下)

国家自然科学奖一等奖项目“有序介孔高分子和碳材料的创制和应用”

这项研究开拓了纳米科学的新方向

本报记者 谷业凯

有这样一种神奇的材料,被应用在5G手机的电路板中,能让5G手机的工业化生产成为可能;在催化领域,它能把重质的原油转化成汽油;它还可以用来制造新能源电池,做精细化工的药物中间体催化剂、吸附污水中的杂质……这就是介孔材料,是一种孔径在2至50纳米之间的多孔材料。

日前,2020年度国家科学技术奖揭晓。由中国科学院院士、复旦大学化学系教授赵东元领衔,李伟、邓勇辉、张凡等团队成员完成的“有序介孔高分子和碳材料的创制和应用”项目,获国家自然科学奖一等奖。

作为我国基础研究领域的最高奖项,国家自然科学奖一等奖备受瞩目。记者日前走近“有序介孔高分子和碳材料的创制和应用”项目团队,从“微观层面、纳米尺度”上感受我国自主创新的律动。

神奇的介孔材料,在众多领域具有广泛的应用前景

有个词叫作“无孔不入”,大多数人对“孔材料”也不陌生。比如,自然界中的棉花、蜂巢,我们经常用到的干燥剂、活性炭等,都是“孔材料”。而介孔材料是20世纪发展起来的崭新的材料体系,它具有规则排列、大小可调的孔道结构,高比表面积和大吸附容量等特点,在大分子催化、吸附与分离、纳米组装及生物化学等众多领域具有广泛的应用前景。

孔材料的创造离不开化学,离不开分子自组装,这是自然界的普遍现象。“比如人体的核酸、细胞膜,都是通过一些分子‘组装’起来的,构成了万物的基础。”赵东元认为,“介孔材料之所以能够有这么神奇的作用,是因为在这个尺度上,它具有更大的孔径和更快的传质速率,材料能够产生特殊的纳米效应。因为它们有孔,在这样的孔里面我们就可以干很多事情。”

在2001年以前,整个介孔材料都局限于无机材料,缺点是脆性大、密度高、不易加工、不可降解等。当时,做了多年无机介孔材料研究的赵东元突发奇想:能不能创造出一种有机的高分子材料来呢?

“我们学习了自然界的自组装现象,在这个基础上做了氧化硅这样一些无机化合物的介孔材料。但是,材料的另一重要组成

是高分子和碳,这些材料在国民经济中占据着举足轻重的地位。只有打开这扇门,才能让介孔材料延伸出更多可能。”赵东元说。“有序介孔高分子和碳材料的创制和应用”项目原创性提出了有机-无机自组装思想,创制了有序功能介孔高分子和碳材料,揭示了介孔独特的物质运输和界面反应规律;实现了介孔碳材料的规模化生产,推广应用于催化、储能等领域。国际学术界评价:这项研究开拓了纳米科学的新方向,是“里程碑式”的重要进展。

做出“无中生有”的材料绝非易事,团队苦战多年终有所获

为了攻克这一难题,赵东元组建起科研团队。然而,想做出“无中生有”的材料绝非易事。前几年,项目进展缓慢,少有成果产出。赵东元回忆:“我们率先提出有机高分子‘自组装’这样一个全新的思想,合成介孔电木(酚醛树脂,一种非常‘古老’的高分子材料),但是整个合成过程非常复杂,就像在一个‘黑箱子’里乱撞。”团队成员孟岩的博士论文里清楚地记录着:“起初,实验怎么也做不出介孔,做出的全都是抱团的纳米粒子……”

“这样一个复杂问题,能不能简单化?形成高分子这样的自组装过程,是否可以分步来进行?”赵东元指导学生,用一种反常规的方法进行实验。功夫不负有心人,2003年10月,团队终于测试到了一组非常漂亮的数据。“我的学生顾栋一看到结果就十分激动,半夜给我打电话。应该说我们还是非常幸运的……”赵东元回忆道。



赵东元指导学生实验。

复旦大学供图

接下来的两个月,赵东元带领团队紧锣密鼓地开展实验,调节参数、测试分析,年底就基本得到了所有数据。2005年,赵东元发表文章,在国际上率先提出了有机-无机自组装新思想,并公布了实验方法。至今,已有60多个国家和地区的1500多家科研机构开展跟踪研究,利用相似的方法研究介孔高分子和碳材料等,发表论文4万余篇,引领了国际介孔材料领域的发展。

此后,赵东元带领团队建立了体系化的合成方法学,创制了一系列不同孔径、形貌、组成、孔道结构的有序介孔高分子和碳材料;提出了多元协同共组装新策略,实现了介孔高分子和碳材料功能的精确调控,将多种功能普适性地引入高分子和碳材料中,创制了全新功能介孔复合材料;揭示了介孔独特的物质运输和界面反应规律,解决了微孔传质限制和大孔活性位点少的难题,完成了高比容量、高功率和长循环稳定性电化学储能器件,为独特离子通道、柔性微流控器件等的构筑奠定了基础,创造了巨大的经济效益。

天生我“材”必有用,做一个拿着“凿子”在微观世界里造孔的人

经过不断压缩成本,赵东元

团队已将科研成果投入工业化生产,并开展大规模制备。比如:将介孔材料作为催化剂使用,大大提高重油转化效率,全国推广后每年可增产约150万吨的高质量油品;将介孔碳和介孔高分子吨级生产,运用于超级电容器,在LED路灯和电动汽车上都得到了示范性应用。此外,成果还在生物检测、环境处理、电子材料等诸多方面得到广泛应用。赵东元始终坚信,天生我“材”必有用:“化学是离工业很近的一门基础学科,很多成果都能实现转化。”

赵东元一直自称“是一个拿着‘凿子’,在微观世界里造孔的人”。研究多年,他甚至养成了一种“职业病”——平日但凡看到什么材料,都想把它打成孔。“在20年的研究过程中,这个团队就是在一直不停地创新。”团队成员、复旦大学化学系教授李伟说。

赵东元记得,自己刚回国的时,国内的科研条件与国外的差距很大。复旦大学提供了3万元的科研经费,赵东元咬咬牙买了一台电脑。实验条件简陋,没有高压反应釜,他就拿塑料瓶代替。

“如今,我们的科研条件非常好。搞基础研究要有一股崇尚科学的精神,青年科学家更要解放思想、钻研求证,有甘坐冷板凳的精神。”赵东元说。

赵东元是出了名的“拼命三郎”。他一度几乎每周工作80小时,常连续十几个小时泡在实验室。“中午大家一起吃饭的碎片时间,赵老师也常常讨论学术的问题。”李伟说。在学生眼里,赵东元

是一个像介孔材料一样,有着强大“吸附能力”的老师,经常和学生“打成一片”。

李伟记得,当年吸引他投身这项研究的,就是赵东元在一场学术报告中展示的美轮美奂的介孔材料。在教书育人方面,赵东元从不为学生设限,积极鼓励大家自由探索,但每一篇论文,他都会严格把关。

“我们的文章,经过赵老师修改后,经常满篇都是红笔标注,甚至中英文标点符号、单位符号,他都会仔细修订。”李伟记得,赵老师回邮件非常快,不管身在何处,学生的论文他都是一个字一个字修改后才准投稿。正是在这样几乎苛刻的要求下,赵东元指导的研究生曾3次获评全国百篇优秀博士论文,如今团队不少成员都成长为科研骨干。

除了带研究生,赵东元还会为本科生讲授普通化学课,一周两次,寒来暑往,多年不辍。要是第二天有课,即使前一天还在外地开会,他也一定要连夜赶回学校。

为了普及科学知识,赵东元还为中学生录制网课,甚至还担任《十万个为什么(第六版)》的《化学》分册主编,为这本青少年科普读物倾注了不少心血。

如今,在赵东元的带领下,这些“造孔之人”有了更多“异想天开”的想法:介孔材料如果用在衣服上,衣物就能既轻薄又保暖;如果用在医疗领域,或许能让韧带顺着它重新生长;介孔材料上做出“离子通道”,就能实现海水发电……在这肉眼看不见的介孔微观世界里,他们的创新之路越走越宽阔。

创新谈

让优秀青年人才脱颖而出,就要不拘一格放手使用。有舞台才有展示,压担子才善承重。就是要让青年骨干打头阵、当先锋,在关键岗位上和重大项目攻关中经风雨、见世面、壮筋骨、长才干

在神舟十三号载人飞行任务中,北京航天飞行控制中心的“北京明白”继神舟十二号任务后再次迎来网友纷纷点赞。年轻的总调度员高健,在岗位上用清脆的指令,沉稳的“北京明白!”回答,保障航天发射信息交互畅通,确保航天员能在太空随时随地与地面联系。这个由9名“90后”组成的“北京明白”团队,让人看到了航天人青春的风采、蓬勃的活力。

在中国航天科技集团有限公司的科技人才队伍中,35岁及以下的占52.5%,45岁及以下的占83.1%。中国航天能够取得举世瞩目的成就,正与拥有这样一群敢打敢拼敢创新的年轻科技人才队伍分不开。在各行各业,一张张年轻、朝气蓬勃的面孔,可以说是行业发展的最大“红利”。从跨越星辰大海,到探索未知奥秘,从科学实验室到企业研发中心,年轻人才群体已在各个领域开始担当、有所作为:有“95后”青年学者当上高校博导,也有年轻的程序员、年轻的“大国工匠”让人叹服……

人们对青年人才的精彩表现赞叹,既是看到当下,也是着眼未来。人才的厚度决定了科学探索的高度,赢得青年就能赢得未来。当前,我们比历史上任何时期都更加渴求人才,要实现高水平科技自立自强,更加离不开具备竞争优势的人才。到2025年,在关键核心技术领域拥有一大批战略科技人才、一流科技领军人才和创新团队;到2030年,在主要科技领域有一批领跑者,在新兴前沿交叉领域有一批开拓者;到2035年,国家战略科技力量和高水平人才队伍位居世界前列……要实现这些目标,就必须造就规模宏大的青年科技人才队伍,把培育国家战略人才力量的政策重心放在青年科技人才上,支持青年人才挑大梁、当主角。

让优秀青年人才脱颖而出,就要不拘一格放手使用。有舞台才有展示,压担子才善承重。就是要让青年骨干打头阵、当先锋,在关键岗位上和重大项目攻关中经风雨、见世面、壮筋骨、长才干。尤其是对年轻的帅才苗子,要打破论资排辈,促其快速成长。例如,嫦娥三号探测器总设计师孙泽洲、空间站系统总指挥王翔和万米载人潜水器“奋斗者”号总设计师叶聪,都是40岁不到就挑起大梁,现已成长为各自领域的帅才。有传承才能更好地接续奋斗,在社会高度关注的航天领域,正是老一辈航天专家言传身教和“传帮带”的人才培养模式,为新一代青年人才传授知识、分享经验、淬炼信念,从而造就了一支年轻又有才干的航天人才队伍,成为中国航天未来最可靠的力量。

托举年轻人才的腾飞,需要真抓实干、真金白银。值得欣喜的是,科技部最近公布,在首批启动的“十四五”国家重点研发计划重点专项中,有43个专项设立青年科学家项目,约占80%,2021年拟有230多个青年科学家团队获得支持。而且,在这些专项中设立了“揭榜挂帅”项目,榜单申报“不设门槛”,对揭榜团队负责人无年龄、学历和职称要求,真正体现创新不问出身,英雄不论出处。高度重视青年科技人才成长,给年轻人创造更多的机会,进一步扩大对青年科学家的支持范围和力度,他们将很快成为科技创新主力军,坚定创新自信,抢抓创新机遇,为实现高水平科技自立自强、建设科技强国贡献力量。

新闻速递

中国地震局工力所人才培养见成效

本报电 日前公布的2021年度国家自然科学基金资助项目名单中,中国地震局工力所研究员王涛申报的国家杰出青年科学基金项目、研究员曲哲申报的优秀青年科学基金项目,双双获得批准。他们是该所同类项目的首批获得者。近年来,中国地震局工力所全面推进科技体制机制改革,成功通过科技部“创新人才培养示范基地”“国家地震工程研究所示范型国合基地”认定,为科研人员营造了良好的科研生态和成长环境。(喻思南)

联合国粮食系统峰会独立对话会召开

本报电 联合国粮食系统峰会独立对话会日前在北京召开。联合国粮食系统峰会是2030年前实现可持续发展目标十年行动的组成部分,旨在利用粮食系统与饥饿、气候变化、贫穷和不平等全球挑战之间的关联性,以粮食系统带动17个可持续发展目标的持续推进。该对话会由中国农业科学院等单位主办,来自联合国相关机构、政府机构、科研机构、高校等的100余名国内外代表通过线上和线下方式参加会议。(蒋建科)

国产化藏文版办公软件发布

本报电 近日,国产化藏文版办公软件——藏文版WPS Office正式发布。据金山办公研发负责人介绍,藏文版WPS支持藏文汉语混排、藏文翻译、藏文字体和藏文模板4个核心特色功能。采用标准编码,兼顾了显示和排版效果,同时根据藏语的语言习惯,设计了藏语字词统计等功能。藏文版WPS还集成了在线互译工具,用户无需下载藏文翻译软件,可直接利用WPS在线藏文互译功能进行翻译。(余建斌)

本版责编:刘诗瑶

充分发挥青年科技人才作用

余建斌

安徽师范大学开发智慧平台,为困难学生提供菜单式帮扶

大数据让助学更精准

田超 赵永新

“十一”假期结束,安徽师范大学刚入学一个月的大一新生杨浩(化名)再次收到学校发放的500元生活费补助。与他一同收到资助的还有全校其他874名特困学生。就在上个月报到时,学校还为杨浩免去了学费,发放生活补助、报销机票、买齐生活用品……无声而来、无微不至的温暖一次次感动着这名学生。

“杨浩是奶奶一手拉扯大的,尽管家境贫困,但品学兼优。无论是他的新生入学‘绿色通道’,还是其他特困生的生活补助,都是学校智慧资助大数据平台自动匹配的资助方案,个性化的精准资助使学生与师大的情感纽带更紧密了。”安徽师范大学学工处处长刘晓宇说。

刘晓宇所说的“智慧资助大数据平台”,是由安徽师范大学自主研发的数据抓取和分析系统技术,通过大数据分析对所有学生进行全方位画像,并能精准识别贫困生,量身定制“菜单式”资助方案,从而实现对贫困生的精准资助、精准育人和精准评估。

据介绍,该平台涉及学校的学工、教务等11个业务系统,通过学生填报和系统抓取,准确采集所有学生的家庭及在校数据。学工处利用人工智能技术和层次分析法,设计了9个二级指标、79个观测点,构建数学模型,建立了量化认定指标体系,通过量化赋分认定贫困生、区分困难等级,数据库关联的学生信息实时更新,困难等级每年同步更新,同时

每年随机抽取一市一县进行实地回访,经数据比对,平台认定的精准度高达99.24%。

“平台认定的最大作用之一,就是有效保护了学生的隐私,呵护了困难学生的心理健康。”平台主要研发人、学校学工处副处长项家春介绍,困难的学生各有各的困难,菜单式资助方案能更加精准地帮助到学生。例如,对欠发达地区学生推送路费和日常生活补助,对家庭突遭重病或自然灾害的学生推送临时困难补助,对家庭困难短期内无法缓解的学生提示其办理助学贷款并推送办理流程等。

今年7月河南突发水灾后,安徽师范大学紧急启动“一缕阳光”应急微资助项目,对河南籍

遭受洪涝灾害的学生紧急发放慰问金。应急微资助最大的作用就是保证应急尽助、及时救助。大到家庭突发变故,小到一套考研辅导书、一件棉衣、一张返乡车票……“一缕阳光”既提供必要的经济援助,也为贫困生们想买却舍不得买的学习生活必需品提供资助。

系统完善的“奖、贷、助、补、减”学生资助体系,加上应急微资助、隐形资助、“暖春、暖冬、暖学、暖途”四暖相伴资助……智慧资助大数据平台,化身为学生身边的隐形资助,将学校的温暖第一时间送到学生身边。

据统计,仅2020年全校就有23154人次困难学生,获得各类资助3047万元。

创新故事