

化物生活

HUA WU SHENG HUO



第 1 期

(总 841 期)

中国科学院大连化学物理研究所

2017 年 1 月 4 日



新年献词

所长 张涛

光阴荏苒,岁月穿梭。我们走过了奋发有为的 2016 年,共同迎来了充满朝气的 2017 年。

值此辞旧迎新之际,我谨代表所班子全体成员,向全所广大科技及管理人员、离退休同志、研究生、博士后、访问学者,以及海内外给予我们支持、关怀的各界人士,并通过你们向你们的家人,致以最亲切的问候、最诚挚的感谢和最衷心的祝福!

历史于时序更替中前行,梦想在砥砺奋进中实现。刚刚过去的 2016 年是“十三五”规划的开局之年,也是我所继续深入实施“率先行动”计划和全面深化改革的关键之年。一年来,我所紧密围绕中科院“率先行动”计划的总体部署和具体要求,攻坚克难,真抓实干,各项工作取得了新进展。

回首 2016,我所基础研究与应用研究相互促进,成果显著。基础研究方面,煤气化直接制烯烃研究取得重大突破,研究成果发表在 Science 上,并入选中国科学院 2016 年月度重大科技成果;“单原子催化”入选美国化学会 C&EN 2016 年“十大科研成果”;生物分子模拟应用、太阳能光-化学-电能储存与转化、金属表面解离吸附动力学理论、催化合成氨、磷酸化蛋白质组分析方法等研究工作发表在 Nature 及其子刊上;“能源化学转化的本质与调控”获得中科院 B 类先导专项资助,“动态化学前沿研究”获得基金委基础科学中心项目支持。应用研究方面,中煤蒙大、青海盐湖甲醇制烯烃装置相继投产,再次证明了具有自主知识产权的 DMTO 技术的先进

性和可靠性;40 万吨/年汽油超深度脱硫装置和 20 万吨/年柴油超深度脱硫装置相继投产;醋酸加氢制备乙醇工业示范装置开车成功;依托我所液流电池技术的 200MW/800MWh 国家级储能示范项目获批建设;单组元无毒推进剂技术首次在实践中十七号卫星上得到应用;化学激光、燃料电池等工作均取得新进展。大连相干光源首次出光,成为我国第一台自由电子激光大科学用户装置。2016 年,我所获得辽宁省奖励五项、中国专利优秀奖两项,第 19282 号小行星永久命名为“张存浩星”。

回首 2016,我所进一步深入实施人才优先发展战略,人才工作取得可喜进展。包信和获得“国际天然气转化杰出成就奖”和“中国化学会-中国石油化工股份有限公司化学贡献奖”,刘中民被授予“全国五一劳动奖章”,1 人获得“何梁何利科学与技术进步化学奖”和“产学研合作军民融合奖”,李灿获得“全国杰出科技人才奖”,杨学明获得“全国优秀科技工作者奖”,张丽华获得“中国青年科技奖”,韩克利入选“2016 全球高被引科学家”名录,田志坚、杨启华、邵志刚、周永贵、张华民入选第二批“万人计划”,李国辉获得国家杰出青年科学基金项目资助,王晓东、叶明亮、房本杰入选国家创新人才推进计划,肖春雷获中国化学会青年化学奖。2016 年,我所启动实施“张大煜学者”制度,稳定优秀人才队伍。新增“中国科学院特聘研究员”计划 14 人、国家“千人计划”专家 1 人、国家“千人计划”青年项目 1 人、中国科学院“百人计划”2 人。在站博士后 36 人次获得各类基金资助。多位研究生



张涛被任命为中国科学院副院长、党组成员

根据国务院和中共中央组织部文件,我所所长张涛被任命为中国科学院副院长、党组成员,现已到京开展工作。

经院领导批准,在所领导班子换届之前,由副所长刘中民担任所班子召集人,主持研究所日常工作。

(文/申林)



和指导教师获得中科院和国科大表彰,3 篇论文获得“中国科学院优秀博士学位论文奖”,5 人获得“院长优秀奖”,3 位导师获得“优秀研究生指导教师奖”。

回首 2016,我所国际交流与合作领域收获颇丰。由我所主办的第十六届国际催化大会在北京成功召开,彰显了我所在国际催化领域的学术地位;与印度 Balaji 公司签订技术转让协议,首次面向国外企业许可成套技术;与 SABIC、中石油签署合作开发协议,共同推动甲烷无氧制烯烃和芳烃技术的全球推广;作为共同代表之一加入国际能源署氢能实施协议,为中国发声。

回首 2016,我所全年专利申请首次超过一千件,授权专利超过四百件,被国家知识产权局选为国家专利协同运用试点单位。根据中国科学技术信息研究所数据,2015 年我所以第一产权单(下转二版)

“甲烷无氧制烯烃和芳烃项目”合作研发 协议签约仪式在我所举行



2016年12月22日,我所与中国石油天然气集团公司(以下简称“中国石油”)、沙特基础工业公司(SABIC)在我所举行“甲烷无氧制烯烃和芳烃项目”合作研发协议签约仪式。中国石油寰球公司总经理王新革、石油化工研究院党委书记、副院长何盛宝,SABIC全球研发中心北亚区总监安玉贤、化学品/催化技术管理部总监 Atiah S. Al-Ghamdi,我所副所长杨学明、项目负责人包信和院士及研究组和科技处相关人员出席了活动。杨学明、王新革与 Atiah S. Al-Ghamdi 分别代表三方签署合作研发协议。

由包信和研究团队首创的“甲烷无氧制烯烃和芳烃催化过程”可实现在无氧条件下将甲烷选择活化,一步高效转化生成烯烃、芳烃和氢气等高价化学品。与现有

的天然气转化的传统路线相比,该过程彻底摒弃了经合成气进行间接转化的高耗能、高排放过程,大大缩短了工艺路线,反应过程本身不排放二氧化碳,碳原子利用率达到100%。该技术自从2014年5月份在美国《科学》杂志首次报道以来,研究人员瞄准该过程的基础科学问题和工业技术开发等进行了深入系统的研究,在催化剂稳定性提高、催化剂制备方法优化和新型反应器设计等方面取得了一系列突破性进展。今年3月,中国石油、SABIC与我所就该项目的应用开发研究签署合作备忘录。本次合作研发协议的签署标志着该项目进入实质性合作阶段,希望通过三方的精诚合作,加速推进该技术从实验室走向产业化,为中国乃至世界石化工业做出贡献。

该项目得到了中科院纳米先导专项和自然科学基金重点项目的资助。

(文/卢恰怡 图/刘万生)

(上接一版)位被SCI收录论文597篇,位列全国研究机构第5名,卓越国际论文数量318篇,位列第3名。《催化学报》和《能源化学》的SCI影响因子分别位居SCI收录中国化学类期刊的第一名和第三名,《色谱》的中信所影响因子在中国化学类37种核心期刊中排在第二名。

回首2016,我所设立“春圃基金”,创新科技金融模式,积极推动科技成果转化。基建方面,长兴岛园区建设继续推进,继09实验楼、催化剂平台、10号实验楼、配套公寓之后,能源化学实验楼工程完工并交付使用。至此,长兴岛园区总建筑面积已超过14万平方米,环境进一步美化,为科研工作提供了坚实保障。

回首过去,我们思绪纷飞、感慨万千;展望未来,我们信心百倍、豪情满怀。2017年,是“十三五”的攻坚之年,让我们再接再厉,奋勇前行,共同谱写大连化物所崭新的篇章!

近日,美国化学会化学工程新闻(Chemical & Engineering News, C&EN)评选出了2016年度化学化工领域“十大科研成果”。我所张涛院士团队在国际上首次提出的“单原子催化”入选其中,这也是今年唯一入选该榜单的中国科学家的研究成果。

张涛团队于2011年首次合成了单原子铂催化剂 Pt1/FeOx (Nat. Chem. 2011, 3(8), 634-641),发现单原子催化剂在CO氧化反应中表现出优异的催化性能,并在此基础上提出了“单原子催化”概念 (Acc. Chem. Res. 2013, 46(8), 1740-1748)。之后的几年中,该团队进一步拓展了单原子催化剂的种类及催化反应,包括将单原子催化剂用于水煤气变换反应 (J. Am. Chem. Soc. 2013, 135 (41), 15314-15317),开拓了单原子/准单原子催化剂在芳香硝基化合物选择

『单原子催化』入选美国化学会 C&EN 二〇一六年『十大科研成果』

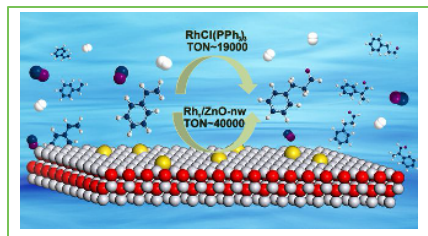


加氢反应中的应用 (Nat. Commun. 2014, 5, 5634; Chem. Sci. 2016, 7, 5758-5764)和在烯烃氢甲酰化反应中的应用 (Angew. Chem. Int. Ed. 2016, 55, 16054-16058)。与此同时,国际研究纷纷跟进,单原子催化研究得到迅速发展,在短短几年内便迅速成为多相催化领域的研究热点。今年夏天,该研究组与清华大学、美国亚利桑那州立大学共同主办了国际上首届“单原子催化国际研讨会”,该会议也是第十六届“国际催化大会”的会前会之一,吸引了近十个国家300余位专家学者参会,充分显示了单原子催化的受关注程度,也进一步推动了“单原子催化”概念的发展。

上述研究工作得到国家自然科学基金委、科技部和中科院先导专项的支持。

(文/图 王爱琴)

单原子催化研究成果在 Angew. Chem. Int. Ed. 上发表



近日,我所航天催化与新材料研究室张涛院士研究团队在单原子催化研究方面取得新进展,首次证明了单原子催化剂可以具有与均相催化剂相当的催化活性。该研究工作获得了审稿人的高度评价,以 Hot Paper (TOP 10%) 形式发表在 Angew. Chem. Int. Ed. 上,并被推荐为后封面文章 (DOI: 10.1002/anie.201607885)。

2011年,张涛研究团队在国际上首次报道了单原子催化剂的制备与性能,并在此基础上提出了“单原子催化”的概念,现已成为催化领域新的前沿与热点之一,并入选了美国化学会 C&EN 2016年“十大科研成果”。由于单原子催化剂具有均相催化剂的“独立活性位点”和多相催化剂稳定易分离的特点,因而被认为有望成为连接均相与多相催化的“桥梁”,但一直未得到实验证实。

利用氢甲酰化由烯烃和合成气制备醛类精细化学品,是化工生产中最为重要的一类均相催化反应,该类精细化学品年产千万吨,具有重要的应用前景。我所郎睿博士在乔波涛副研究员和张涛院士指导下,合成了氧化锌纳米线负载的铑单原子催化剂 (RhI/ZnOnw), 在温和的反应条件下将苯乙烯转化为苯丙醛,催化效率与经典的均相催化剂 (Wilkinson's 催化剂, Rh(PPh₃)₃Cl) 相当。该过程中没有发生烯烃 C=C 双键加氢的副反应,化学选择性高达 99%, 此外该体系还具有较好的底物适用性和稳定性。通过透射电镜、原位红外等表征手段证明 Rh 在载体上是以单原子的形式分散。在以往的单原子催化剂体系中,金属原子多为正价态,通过原位 XPS、原位 XANES 等表征判断在该 RhI/ZnOnw 催化剂上单原子 Rh 是以金属态的形式存在的。该研究为单原子催化剂的应用提供了新思路,为均相催化剂的多相化提供了新的途径。

上述研究工作得到国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项和国家重点研发计划“纳米科技”重点专项等项目的资助。(文/图 郎睿 乔波涛)

国内第一架有人驾驶燃料电池飞机成功首飞

2016年12月27日,我所质子交换膜燃料电池研究团队研制的 20kW 燃料电池系统为动力电源的国内第一架有人驾驶燃料电池试验机在东北某机场成功首飞,标志着我国航空用燃料电池技术取得突破性进展,成为继美、德之后第三个拥有该技术的国家。



该研究团队 2014 年开始研发 20kW 以氢气为燃料的航空用质子交换膜燃料电池技术。经过两年多的攻关,突破了轻量化、高效水热管理、高安全可靠系统集成等多项关键技术,研制的电源系统通过了全部地面联试和环境适应性、高速滑跑测试等考核。此次飞行中,燃料电池系统输出性能、安全性、可靠性和环境适应性等全部达到了技术要求。

此前,该团队先后研制了 10kW 级 I 型、II 型、III 型航空用质子交换膜燃料电池电源系统,填补了我国该技术领域的空白。其中, I 型系统 2009 年 11 月应用于我国首艘燃料电池动力飞艇“致远一号”, II 型系统 2012 年 7 月应用于我国首架燃料电池无人机“雷鸟号”, III 型系统 2014 年 9 月

日前,从江苏常州传来喜讯,富德(常州)能源化工发展有限公司(以下简称“富德常州”)DMTO 装置于 2016 年 12 月 25 日甲醇投料并一次试车成功,28 日产出合格丙烯产品,29 日产出合格乙烯产品,标志着该 DMTO 装置投料试车工作取得圆满成功!

富德常州“30 万吨/年聚丙烯”项目是江苏省、常州市人民政府与富德能源集团公司战略合作的重点项目。该项目位于江苏常州滨江经济开发区,一期占地面积约为 900 亩,其中 33 万吨/年甲醇制烯烃装置是该项目的标志性装置,也是核心装置之一,采用了我所



自主知识产权的 DMTO 专利技术。该项目符合国家能源发展战略和产业政策,对推动区域经济快速发展、实现烯烃原料多元化具有重要的战略意义。

截至目前,采用我所 DMTO 技术商业化的甲醇制烯烃装置已达 12 套,累计烯烃产能达到 646 万吨/年。

(文/张奇 图/郭承忠)

作为某飞艇的尾推动力通过了高海拔环境适应性测试。本次有人驾驶飞行进一步验证了所研制的燃料电池电源系统不仅安全可靠,而且在 -20℃ 低温环境下表现出优良的存放、启动和运行性能。

燃料电池是一种高效、环境友好的发电装置,是新能源技术的重要发展方向,可广泛用于动力电源、分布式电站、移动电源等。以燃料电池为动力电源的航空器因低噪声、零污染和长时间续航等显著优势,成为近年来国际上新能源飞行器的研发热点。(文/图 周利)

富德常州 DMTO 装置投料试车取得圆满成功



一元复始山河美,万象更新锦绣春。2016年12月29日晚,我所一年一度的元旦晚会在能源楼会议中心精彩上演。党委书记王华、卢佩章院士、沙国河院士以及我所博士生导师、管理及支撑部门负责人等与全所600余名师生以及大连理工大学“菁英班”60余名同学辞旧迎新,相约2017。

王华发表了热情洋溢的新年致辞,代表所领导班子向全所师生致以亲切的问候与新年的祝愿,并简要回顾了我在过去一年里所取得的成绩,鼓励大家在新的一年里继续昂扬奋发,再创佳绩。

晚会帷幕在青春欢快的舞蹈《大王叫我来巡山》中徐徐拉开,动感的舞姿充分展现了化物所人积极向上的精神风貌;离退休老同志精心编排的《十

金猴舞棒攻坚去 雄鸡衔穗报喜来

我所举办2017元旦晚会

送红军》赢得在场观众阵阵喝彩;幼儿园小朋友们带来的《最好的未来》将大家带入一个纯真的年代;幽默的5室相声《我要上元晚》、深情优美的歌曲串烧,以及由DNL03和DNL08联合推选出的相声《我的化物生活》更是以一种搞怪欢乐的方式向大家展示了化物学子的生活状态;1室小品《如此表演》以生动的表演博得阵阵掌声;18室的诗歌朗诵《2017我们来了》将化物学子奋发向上的风貌展现得淋漓尽致;DNL17的小品《汪汪汪汪旺旺》更是以诙谐的方式给大家送来了2017的旺气;最后,晚会在慷慨激昂的歌协节目《我的

梦》中落下帷幕。

晚会过程中穿插了激动人心的抽奖,以及主持人送福送旺的环节,数十名幸运观众喜抱大奖归。此次晚会结合了最新的弹幕模式,得到了现场观众的积极响应;整场晚会高潮迭起,掌声阵阵,大家在欢声笑语中辞旧迎新,乘风破浪,再登高峰。

晚会结束后,经过观众投票评选“我最喜爱的节目”,小品《如此表演》、舞蹈《大王叫我来巡山》、舞蹈《十送红军》分别获得语言类、歌舞类节目中“最受欢迎节目”奖。(文/王楠 杨铎)

踏实肯干 渐成风景

——记航天催化与新材料研究室张巍

大大的背包,重重的行囊,脚步匆匆地往返于国内各科研基地,看似单薄的背影却担负了神圣的使命。“永远在路上”,是他经常对自己的一种调侃。他名叫张巍,一个标准的80后,我所一名普普通通的科研人员。踏实肯干,思路严谨,积极进取,是身边人对他的评价。

张巍,毕业于沈阳工业大学,专业是材料学,主攻方向为无机非金属材料。在大学时代,张巍可谓是学院里名副其实的学霸,曾以专业第一的成绩保送成为硕士研究生。2008年,研究生毕业后就职于大连一家外资企业,主要从事不定形耐火材料的研发、日常产品的检验及相关的质量管理等工作。

2011年初,张巍正式成为中科院大连化物所的一员。初到我所,面对人才济济的科研队伍,他不断提升自己,寻求突破口。我所航天催化与新材料研究室多年来一直承担着专项任务,现用材料已不能满足科研任务的需求。以往,耐火材料主要应用于钢铁、水泥、石油和化工等领域,作为高温窑炉内衬使用。能否结合自己的专业背景、

将耐火材料引入该项任务的使用呢?这一追问给张巍带来了灵感。在研究组的大力支持和马磊老师的具体指导和团队成员的通力协作之下,张巍进行了5年的探索研究,经过百余次的物理化学性能试验,逐步解决了系列难题,终于研制成功满足科研任务需求的新型材料。经过系列验证,材料耐热性能良好,可靠性高,达到了科研任务的需求。

此外,张巍所在课题组还将不定形耐火材料技术推广到钢铁厂氮气纯化装置。目前国内钢铁厂氮气纯化装置普遍使用陶瓷纤维作为保温材料,存在环境危害大、影响员工健康的问题。对此,他们研制出一种轻质保温隔热耐火浇注料,并将其应用于大连凯特利催化工程技术有限公司承担的本钢三冷轧高强汽车板、包钢稀土新体系高强汽车板项目氮气纯化装置设计制造工作中。实际使用表明,产品性能稳定可靠,满足了氮气纯化装置保温的技术指标要求,为钢铁行业用超纯氮气制造技术的发展与革新起到了关键性的作用。

经过多年的努力,目前,张巍在《硅酸盐通报》、《Chinese Journal of Geochem-



istry》、《陶瓷学报》、《矿物学报》等期刊共发表论文80余篇,申请专利27项,获得授权12项,制定企业标准1项,参编国家标准1项。2015年,张巍加入了全国耐火材料标准化技术委员会和其下属的试验方法分技术委员会担任委员。2016年,张巍先后入选大连市青年科技之星和大连市标准化专家库。

在科研工作之余,张巍还积极参与我所组织的各项活动,为质量征文比赛撰写的征文《一组等式折射出的哲理》,被作为《中国科学院质量文化手册》征文的例文;为所政研会撰写的论文两次获得二等奖,其中《新时代的木桶理论》还荣获中国科学院两研会沈阳分会研究论文三等奖,并发表于院级期刊《科苑人》。

张巍入所时的起点并不高,但在航天催化与新材料研究室老师的支持和帮助下,他努力拼搏,取得了成绩。如果说“天赋资本”是求之不得的资源,那么“天道酬勤”则是给予“笨鸟”的专属礼物。愿他继续努力,不断取得新的成绩。(十五室 初夏)