

中国科学院大连化学物理研究所

催化基础国家重点实验室

2014 年报



**2014 Annual Report of
State Key Laboratory of Catalysis
Dalian Institute of Chemical Physics
Chinese Academy of Sciences**

目 录

- 催化基础国家重点实验室第六届学术委员会.....1
- 催化基础国家重点实验室第二届国际顾问委员会.....5
- 催化基础国家重点实验室主任及组长.....6
- 催化基础国家重点实验室 2014 年大事记.....8
- 催化基础国家重点实验室 2014 年重要科研进展
 - 之一：甲烷高效转化相关研究获重大突破..... 11
 - 之二：膜分离研究取得重大突破..... 13
 - 之三：太阳能光催化分解水研究取得新进展..... 15
 - 之四：固体酸酸强度调控工作取得新进展..... 16
 - 之五：纳米碳催化研究取得重要突破..... 17
 - 之六：构建自然和人工光合杂化体系实现太阳能全分解水制氢..... 18
 - 之七：单原子催化研究取得新进展..... 20
 - 之八：太阳能光电催化-化学耦合分解硫化氢制氢研究取得新进展..... 22
 - 之九：太阳能光电催化分解水制氢研究取得新进展..... 24
 - 之十：石墨烯限域催化研究取得新进展..... 25

- 发表的综述文章
 - 之一：纳米催化形貌效应的研究.....26
 - 之二：二氧化钛基纳米光催化材料制太阳能燃料.....27
- 2014 年在国内外杂志发表的文章目录.....28
- 2014 年在国内外杂志发表的文章.....53
- 催化基础国家重点实验室 2014 年专利申请一览表.....245
- 催化基础国家重点实验室 2014 年专利授权一览表.....250
- 催化基础国家重点实验室 2014 年开放课题一览表.....252
- 催化基础国家重点实验室 2014 年自主研究课题一览表.....253

催化基础国家重点实验室 第六届学术委员会名单

学术委员会主任	石·米歇尔 教授	法国巴黎第六大学
副主任	何鸣元 院士	北京石油化工科学研究院
	包信和 院士	中科院大连化学物理研究所
顾问	蔡启瑞 院士	厦门大学
(以下按年龄排列)	彭少逸 院士	中科院山西煤炭化学研究所
	闵恩泽 院士	北京石油化工科学研究院
	林励吾 院士	中科院大连化学物理研究所
	徐如人 院士	吉林大学
	陈 懿 院士	南京大学
	谢有畅 教授	北京大学
	万惠霖 院士	厦门大学
	郑小明 教授	浙江大学
委员	陈初升 教授	中国科技大学
(以下按音序排列)	段 雪 院士	北京化工大学
	冯守华 院士	吉林大学
	付贤智 院士	福州大学
	郭新闻 教授	大连理工大学
	李 灿 院士	中科院大连化学物理研究所
	林国强 院士	中科院上海有机化学研究所

刘中民	研究员	中科院大连化学物理研究所
牟中原	教授	台湾大学
田中群	院士	厦门大学
王建国	研究员	中科院山西煤炭化学研究所
夏春谷	研究员	中科院兰州化学物理研究所
徐柏庆	教授	清华大学
徐杰	研究员	中科院大连化学物理研究所
赵东元	院士	复旦大学
张涛	院士	中科院大连化学物理研究所

State Key Laboratory of Catalysis

Members of Academic Committee

Chairman	Prof. Michel Che	Universite Pierre et Marie Curie
Vice Chairmen	Prof. Mingyuan He	SINOPEC Research Institute of Petroleum
	Prof. Xinhe Bao	Dalian Institute of Chemical Physics
Advisory Members	Prof. Khi-Rui Cai	Xiamen University
	Prof. Shaoyi Peng	Shanxi Institute of Coal Chemistry
	Prof. Enze Min	SINOPEC Research Institute of Petroleum
	Prof. Liwu Lin	Dalian Institute of Chemical Physics
	Prof. Ruren Xu	Jilin University
	Prof. Yi Chen	Nanjing University
	Prof. Youchang Xie	Peking University
	Prof. Huilin Wan	Xiamen University
	Prof. Xiaoming Zheng	Zhejiang University
Members	Prof. Chusheng Chen	University of Science and Technology of China
	Prof. Xue Duan	Beijing University of Chemical Technology
	Prof. Shouhua Feng	Jilin University
	Prof. Xianzhi Fu	Fuzhou University
	Prof. Xinwen Guo	Dalian University of Technology
	Prof. Can Li	Dalian Institute of Chemical Physics

Prof. Guoqiang Lin	Shanghai Institute of Organic Chemistry
Prof. Zhongmin Liu	Dalian Institute of Chemical Physics
Prof. Mouchung Yuan	Taiwan University
Prof. Zhongqun Tian	Xiamen University
Prof. Jianguo Wang	Shanxi Institute of Coal Chemistry
Prof. Chungu Xia	Lanzhou Institute of Chemical Physics
Prof. Boqing Xu	Tsinghua University
Prof. Jie Xu	Dalian Institute of Chemical Physics
Prof. Dongyuan Zhao	Fudan University
Prof. Tao Zhang	Dalian Institute of Chemical Physics

催化基础国家重点实验室第二届国际顾问委员会名单
The Second International Advisory Committee
of the State Key Laboratory of Catalysis

Dr. John Armor

*Global Catalysis Com
Orefield, USA*

Prof. Masakazu ANPO

*Osaka Prefecture University
Osaka , Japan*

Prof. Alexis T. Bell

*University of California
Berkeley, USA*

Prof. Avelino Corma

*Institute for Chemical Technology
Spain*

Prof. Jurgen Caro

*University of Hannover
Germany*

Prof. Enrico Drioli

*Calabria University
Italy*

Prof. Kazunari Domen

*Tokyo Institute of Technology
Yokohama , Japan*

Prof. Gerhard Ertl

*Fritz-Haber-Institut der MPG
Berlin, Germany*

Prof. Graham J. Hutchings

*Cardiff University
Wales, UK*

Prof. Masatake Haruta

*Tokyo Metropolitan University,
Tokyo, Japan*

Prof. Helmut Knözinger

*Ludwig-Maximilians-Universität München
München, Germany*

Prof. Harolk H. Kung

*Northwestern University
Evanston, USA*

Prof. Lachezar A. Petrov

*Institute of Catalysis
Bulgarian Academy Sciencies
Sofia, Bulgaria*

Prof. Roel Prins

*Laboratory of Technical Chemistry
ETH Hoenggerberg, HCL
Zuerich, Switzerland*

Prof. Valentin N. Parmon

*Boreskov Institute of Catalysis
Novosibirsk, Russia*

Prof. Julian R.H. ROSS

*University of Limerick
Limerick, Ireland*

Prof. R. van Santen

*Eindhoven University of Technology
Eindhoven, The Netherlands*

Prof. Seong Ihl Woo

*Korea Advanced Institute of Science and
Technology
Taejon, South Korea*

催化基础国家重点实验室主任及组长

Director and Group Leaders of the State Key Laboratory of Catalysis

主任：李 灿

Director: Prof. Can Li

副主任：申文杰

Vice Director: Prof. Wenjie Shen

- 催化反应化学组，组长：申文杰

Catalytic Reaction Chemistry

Group Leader: Prof. Wenjie Shen

金催化研究中心，主任：春田正毅

Gold Catalysis Research Center

Group Leader: Prof. Masatake Haruta

- 纳米与界面催化组，组长：包信和

Nano and Interfacial Catalysis

Group Leader: Prof. Xinhe Bao

能源战略组群

Basic & Strategic Studies on Energy Team

- 仿生能源材料和系统组，组群组长：傅 强

Biomimetic Energy Materials and Systems

Sub-group Leader: Prof. Qiang Fu

- 碳基能源纳米材料组，组群组长：潘秀莲

Nanostructured Carbon Materials for Energy

Sub-group Leader: Prof. Xiulian Pan

- 分子催化与原位表征组，组长：李 灿

Molecular Catalysis and In-Situ Characterization

Group Leader: Prof. Can Li

太阳能研究组群

Solar Energy Research Team

- **光催化分解水制氢组，组群组长：章福祥**
Solar Water Splitting for H₂ Production
Sub-group Leader: Prof. Fuxiang Zhang
- **太阳能光催化制氢和有用化学品组，组群组长：韩洪宪**
Photocatalytic Production of Hydrogen and Value Added Chemicals
Sub-group Leader: Prof. Hongxian Han
- **光电材料光谱表征组，组群组长：范峰滔**
Spectroscopic Characterization of Photoelectrical Materials
Sub-group Leader: Dr. Fengtao Fan
- **有机太阳能材料与器件组，组群组长：张 坚**
Organic Solar Cells: Materials and Devices
Sub-group Leader: Prof. Jian Zhang
- **光电转换纳米材料与太阳电池组，组群组长：张文华**
Optoelectronic Nano Materials and Solar Cells
Sub-group Leader: Prof. Wenhua Zhang
- **无机膜与催化新材料组，组长：杨维慎**
Inorganic Membrane and New Catalytic Materials
Group Leader: Prof. Weishen Yang
- **有机-无机杂化材料组，组长：杨启华**
Organic-Inorganic Hybrid Materials
Group Leader: Prof. Qihua Yang
- **理论催化组，组长：李微雪**
Theoretical Catalysis
Group Leader: Prof. Weixue Li
- **技术支撑与管理组，组长：胡林彦**
Analytical Services and Administration
Group Leader: Dr. Linyan Hu

催化基础国家重点实验室 2014 年大事记

1. 2月18日, 我室兼聘研究员徐龙伢和王树东荣获“大连市第二批突出贡献专家”称号, 兼聘研究员周永贵、徐杰、王峰、陈萍、田志坚和傅强、申文杰、冯兆池、杨维慎四位研究员荣获“大连市第六批优秀专家”称号。
2. 3月12~18日, 包信和院士应邀访问香港科技大学、香港城市大学和香港浸会大学。包信和院士在香港科技大学做报告“Catalysis in Future Energy Systems”并被香港浸会大学聘为杰出客座教授。
3. 3月28日, 中共中央组织部办公厅发文公布“万人计划”第一批科技创新领军人才(部分)、科技创业领军人才、哲学社会科学领军人才、教学名师和百千万工程领军人才入选名单。兼聘研究员刘中民和张涛获批入选“万人计划”第一批科技创新领军人才。
4. 4月22日, 中国博士后科学基金第55批面上资助名单公布, 我室肖建平、王集杰、余宗宝、张玉亮等4名博士后获得资助。
5. 4月28日, 李灿院士和“百人计划”学者刘仕研究员主编的《Bridging Heterogeneous and Homogenous Catalysis》一书在 Wiley-VCH 出版社出版。这是国际上直接关联均相和多相催化的第一本著作, 全书16章, 由来自中国、荷兰、美国等多个国家的40多位科学家参与撰写。
6. 5月26日, 李灿院士参加香港科技大学举办的纳米系列研讨会及香港浸会大学举办的“2014中国名家系列学术讲座”, 并被香港浸会大学聘为杰出客座教授。
7. 6月17日, 第七届周光召基金会科技奖颁奖仪式在昆明举行, 兼聘研究员刘中民因在甲醇制烯烃技术领域取得的显著成绩荣获第七届“周光召基金会应用科学奖”。
8. 7月9日, 辛勤研究员入选 THOMSON REUTERS“全球最有影响力科学家(2002-2012)”。
9. 博士生刘进勋获院长优秀奖; 李仁贵、张晓敏获朱李月华优秀博士生奖学金; 金少青、刘进勋获宝洁优秀研究生奖学金; 郑霄家获美国超导公司奖学金; 李

星运获宝钢奖学金。

10. 8月4日, 潘秀莲研究员荣获国家杰出青年基金资助。
11. 8月14日, 潘秀莲研究员荣获中国化学会—巴斯夫青年知识创新奖。
12. 8月30~31日, 太阳能光催化实验—理论研讨会在我所能源基础楼会议室举行。会议的核心内容是探讨光催化科学的发展前景, 其发展过程中将面临的关键科学问题, 以及解决关键科学问题的可能途径, 对实验和理论研究两方面需解决问题的具体设想等。
13. 9月24日, 包信和院士和李灿院士被聘为首批大连化物所首席研究员 (DICP Chair Professor)。
14. 9月26日, 由中国科学技术信息研究所完成的2013年度中国科技论文统计结果发布。李灿研究组的“Spatial separation of photogenerated electrons and holes among {010} and {110} crystal facets of BiVO₄” (Nature Communications 2013(4)1432) 入选2013年中国百篇最具影响国际学术论文。
15. 10月20~24日, “第四届太阳燃料和太阳能电池国际会议 (SFSC) 暨第三届 DNL 洁净能源会议 (DCCE)” 在洁净能源国家实验室会议中心召开。李灿院士担任大会主席, 瑞典皇家工学院、大连理工大学孙立成教授担任共同主席, 韩洪宪研究员任大会总秘书长。
16. 10月24日, 全国催化大会在杭州举行, 李灿院士荣获“中国催化成就奖”; 李微雪研究员荣获“中国催化青年奖”; 邓德会副研究员荣获“中国催化新秀奖”。
17. 10月31日, 兼聘研究员刘中民受聘担任全国煤化工标准化技术委员会煤制化学品分技术委员会副主任委员。
18. 11月10日, 由辽宁省科协组织的2014年辽宁省自然科学学术成果奖评选结果揭晓, 刘进勋、李忠成的论文分获一、三等奖。由大连市科协、大连市人力资源和社会保障局组织的2014年大连市自然科学优秀学术论文评选结果揭晓, 李仁贵的论文获得一等奖; 李忠成、陈闪山的论文获得二等奖; 郑霄家的论文获得三等奖。
19. 11月10日, 章福祥研究员入选辽宁省第八批“百千万人才工程”的千人层次。

20. 11月19日，邓德会博士、汪国雄博士入选2015年度中国科学院青年创新促进会会员。
21. 12月10日，林励吾院士因病医治无效去世，林先生的遗体告别仪式于12月14日在大连市殡仪馆举行。
22. 12月12日，杨维慎和李砚硕研究员带领的研究团队在美国《科学》杂志发表了题为“**Metal-organic framework nanosheets as building blocks for molecular sieve membranes**”(Science 2014 (346) 1356-1359)的学术论文。
23. 12月15日，实验室举行2014评估总结会暨建室三十周年纪念活动。
24. 12月18日，科技部公布了《关于发布2014年化学领域国家重点实验室评估报告的通知》，我室在化学化工领域26个国家重点实验室的评估中取得了优秀成绩，这是实验室连续第三次取得优秀的成绩。
25. 12月19日，中国科协在人民大会堂隆重表彰第六届全国优秀科技工作者，包信和院士被授予“十佳全国优秀科技工作者”称号。
26. 兼聘研究员刘中民的甲醇制取低碳烯烃(DMTO)技术荣获2014年度国家技术发明一等奖。

甲烷高效转化相关研究获重大突破

包信和院士及其团队基于“纳米限域催化”的新概念，创造性地构建了硅化物晶格限域的单铁中心催化剂，成功实现了甲烷在无氧条件下选择活化，一步高效生产乙烯、芳烃和氢气等高价化学品。相关成果发表在 *Science* 杂志上 (*Science*, 344(2014)616-619)。同时，相关的 PCT 专利申请已进入美国、俄罗斯、日本、欧洲和中东等国家和地区。

随着世界范围内富含甲烷的页岩气、天然气水合物、生物沼气等的大规模发现与开采，以储量相对丰富和价格低廉的天然气替代石油生产液体燃料和基础化学品成为了学术界和产业界研究和发展的重点。迄今为止，天然气的转化利用通常采用二步法：首先，在高温条件下通过混合氧气、二氧化碳或水蒸汽，将天然气中的甲烷分子重整为含一定比例的一氧化碳和氢气分子的合成气 (SynGas)；随后，或采用由德国科学家上世纪 20 年代发明的费托 (F-T 合成) 方法，在特定的催化剂上将合成气转化为高碳的烃类分子 (油品和基础化学品等)；或先由合成气制备甲醇，再经微孔分子筛催化剂脱水，生产烯烃和其他化学品。这类传统的甲烷转化路线冗长，投资和消耗高，尤为突出的问题是，由于采用了氧分子作为甲烷活化的助剂或介质，过程中不可避免地形成和排放大量温室气体二氧化碳，一方面影响生态环境，另一方面致使总碳的利用率大大降低，通常不会超过一半。因此，人们一直都在努力探索天然气直接转化利用的有效方法与过程。众所周知，具有四面体对称性的甲烷分子是自然界中最稳定的有机小分子，它的选择活化和定向转化是一个世界性难题，被誉为是催化，乃至化学领域的“圣杯”，长期以来一直是国内外科学家研究的主题。现有的实验表明，甲烷分子 C-H 键的有效活化通常都需要采用强氧化剂 (如强酸等) 或高温氧原子，甚至要有强烈的外场 (如等离子体、微波和激光等) 辅助。由于这类方法存在效率低下、化学选择性差和环境不友好等缺陷，迄今为止，还没有真正实现工业化生产的实例。

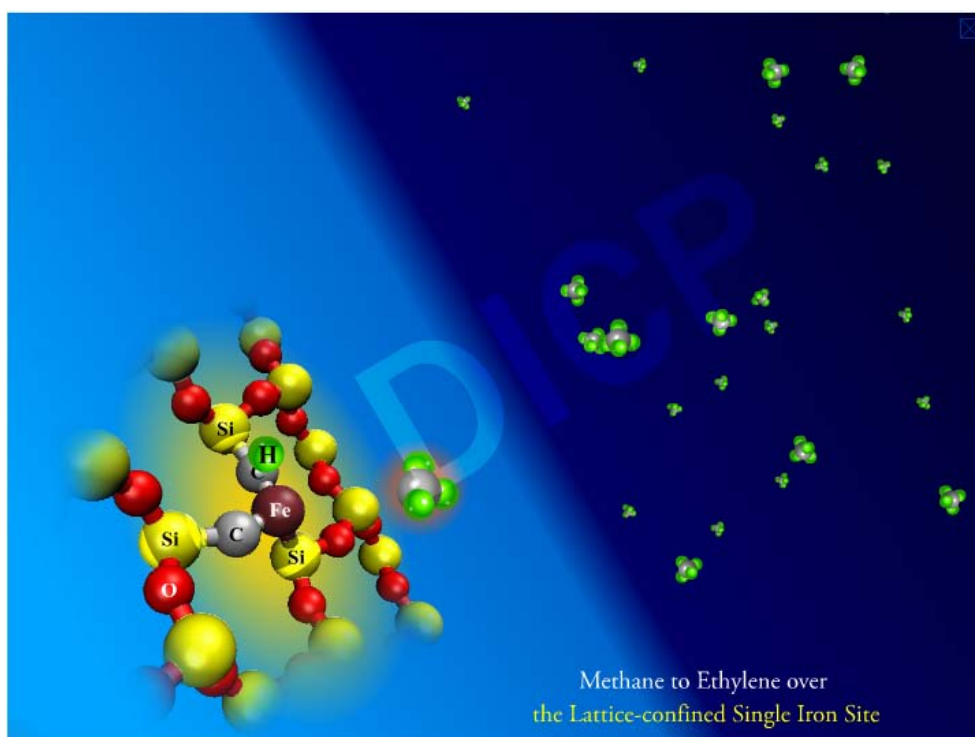
在二十多年甲烷催化转化研究的基础上，包信和团队将具有高催化活性的单中心低价铁原子通过两个碳原子和一个硅原子镶嵌在氧化硅或碳化硅晶格中，形成高温稳定的催化活性中心；甲烷分子在配位不饱和的单铁中心上催化活化脱氢，获得表面吸附态的甲基物种，进一步从催化剂表面脱附形成高活性的甲基自由基，随后在气相中经自由基偶联反应生成乙烯和其它高碳芳烃分子，如苯和萘等。在反应温度 1090℃ 和空速 21.4L gcat⁻¹·h⁻¹ 条件下，甲烷的单程转化率达 48.1%，乙烯的选择性为 48.4%，所有产物 (乙烯、苯和萘) 的选择性 > 99%。在 60 小时的寿命评价过程中，催化剂保持了极好的稳定性。与天然气

转化的传统路线相比,该研究彻底摒弃了高耗能的合成气制备过程,大大缩短了工艺路线,反应过程本身实现了二氧化碳的零排放,碳原子利用效率达到 100%。

各领域科研人员共同合作,利用上海同步辐射光源和紫外软电离分子束飞行质谱等手段对催化过程进行了原位监测,并结合高分辨电子显微镜和 DFT 理论模拟,从原子水平上认识了催化剂单铁中心活性位的结构、自由基表面引发和气相偶联生成产物的反应机制,进而揭示了单铁活性中心抑制甲烷深度活化从而避免积碳的机理,首次将单中心催化的概念引入高温催化反应。

德国巴斯夫集团副总裁穆勒对该过程高度评价,认为是一项“即将改变世界”的新技术,未来的推广应用将为天然气、页岩气的高效利用开辟一条全新的途径。中石化原高级副总裁曹湘洪院士认为,这是天然气利用研究中又一个具有里程碑意义的突破,尽管该研究的产业化还有不少工程技术难题要解决,然而,一旦取得成功,将会对我国乃至世界石化工业产生重大影响。

目前,国内和国外的多家能源和化学公司等都对这一产业变革性技术表现出了极大的兴趣,希望能优先合作。



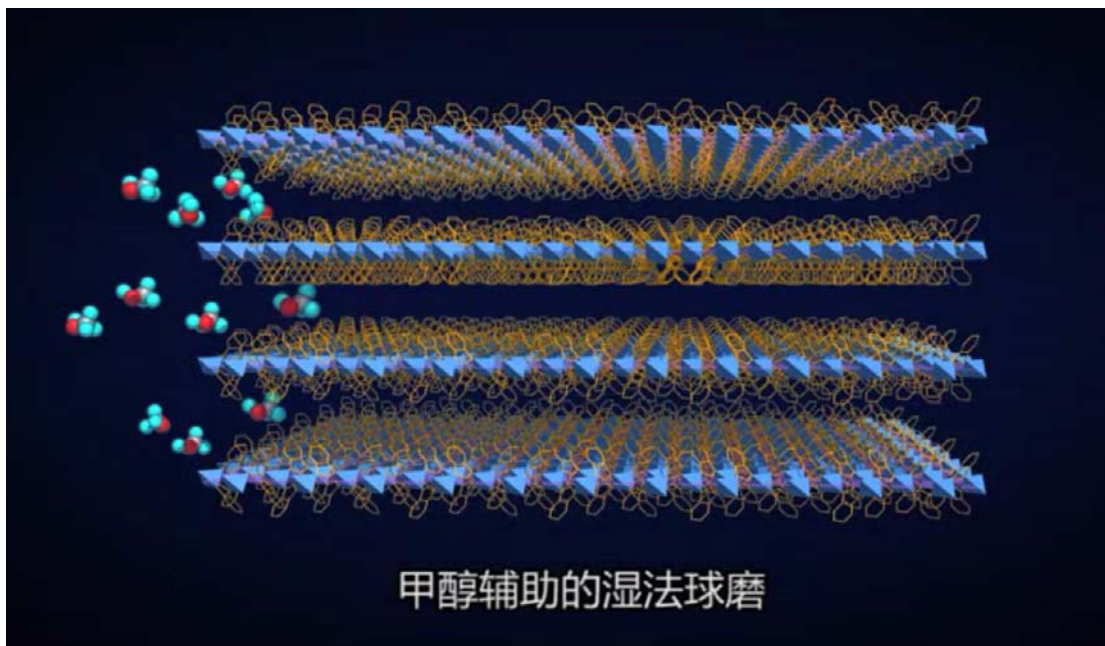
膜分离研究取得重大突破

杨维慎研究员和李砚硕研究员带领的研究团队在美国《科学》杂志发表了题为“Metal-organic framework nanosheets as building blocks for molecular sieve membranes” (*Science*, 2014(346)1356-1359) 的研究成果。该团队在国际上首次成功地将二维金属有机骨架材料 (Metal-Organic Frameworks, MOFs) 开层获得了单分子层厚度的分子筛纳米片。在此基础上, 通过热组装方法得到厚度 < 5 nm 的超薄分子筛膜。该分子筛膜可以快速而精确地筛分尺寸差异仅为 0.04 nm 的氢气和二氧化碳分子, 从而将后者有效截留。该纳米片分子筛膜的渗透通量和分离选择性远远超过了文献报道的氢气/二氧化碳分离膜, 是文献显示唯一能达到二氧化碳燃烧前捕获应用要求的膜材料。

《膜科学》杂志副主编, 美国著名无机膜科学家 Y. Lin 教授评价该项研究成果是膜科学领域的一个重要进展 (A major advance in membrane science); 德国著名分子筛膜和膜催化科学家 J. Caro 教授评价该研究是分子筛膜领域的一个开创性工作 (A ground-breaking work); 日本膜协会主席, 著名微孔膜科学家 T. Tsuru 教授评价该项研究发展了新一代 (A new generation) 分子筛膜。

提高分离膜的渗透通量, 关键是如何有效降低膜厚; 提高分离膜的选择性, 关键是如何在膜内构筑分子尺度的孔道。为此, 分子筛纳米片是最为理想的高性能分离膜的构筑单元。如何获得大面积且高结晶度的分子筛纳米片, 以及如何有效控制纳米片在分离膜中的组装形态, 是纳米片分子筛膜概念得以实现的关键。杨维慎研究团队将一种取得广泛研究的沸石咪唑酯骨架 (Zeolitic Imidazolate Frameworks, ZIFs), ZIF-7 纳米粒子, ($\text{Zn}(\text{bim})_2$, bim=benzimidazolate) 进行水热处理, 得到具有优异稳定性的二维层状骨架母体材料 ($\text{Zn}_2(\text{bim})_4$), 以甲醇与正丙醇为分散剂, 结合超低功率湿法球磨与超声分散技术, 在国际上首次成功开层获得了单分子层厚度 (~1 nm) 的 MOFs 纳米片。在此基础上, 通过热组装方法得到厚度 < 5 nm 的超薄分子筛膜。针对 50:50 的氢气/二氧化碳原料气, 该纳米片分子筛膜的氢气/二氧化碳分离系数达到 200 以上, H_2 透量达到 2000 GPU (Gas Permeation units, 1 GPU = $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$, STP) 以上, 远高于迄今报道的有机和无机膜的氢气/二氧化碳分离性能。该纳米片分子筛膜在不同升降温条件 (室温至 200°C) 和水热条件 (150°C, 4 mol % 水蒸气) 下进行了长达 400 小时的稳定性测试, 膜性能保持不变。有望在整合煤气化联合循环 (IGCC) 系统中发挥实际作用, 实现二氧化碳的燃烧前捕获。

近年来，二维层状多孔材料正在成为低维材料和纳米孔材料领域的研究热点。该项工作首次展示了二维层状 MOFs 材料在超薄分子筛膜领域的重要应用。与此同时，二维 MOFs 材料丰富的孔口结构和可调变的表面性质为 MOFs 纳米片分子筛膜的定向设计合成提供了重要平台。

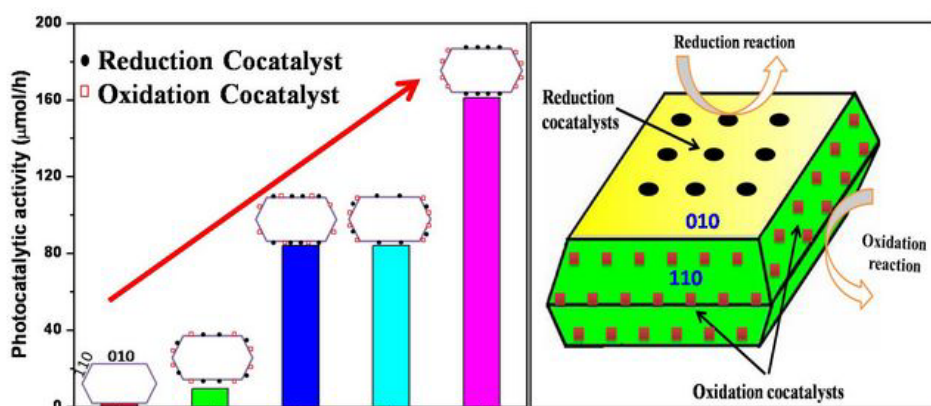


太阳能光催化分解水研究取得新进展

因为世界范围的能源和环境问题，近年来光催化分解水制氢和还原二氧化碳的研究在国际学术界引起广泛的重视。光催化分解水被认为是最具挑战的难题，一旦取得突破，有望影响世界能源格局。实现这个反应的关键是发展高效的光催化剂，进而构筑高效光催化或光电催化体系。

李灿院士领导的太阳能研究部继发现 BiVO_4 等半导体的不同晶面间电荷分离效应后 (*Nat. Commun.*, 4(2013)1432)，相关研究工作又取得新的进展。利用半导体光催化剂的不同晶面之间电荷分离效应，设计组装氧化还原双助催化剂于光催化剂的不同暴露晶面上，可将光催化剂活性提高两个数量级以上，进一步确认了晶面间光生电荷分离的效应和双助催化剂的协同促进作用，为理性设计合成高效光催化剂提供了策略。相关结果近期发表在能源与环境科学领域期刊*Energy & Environmental Science*上 (*Energy Environ. Sci.*, 7(2014)(4)1369-1376)。

基于前期发现的半导体光催化剂的不同晶面之间光生电荷分离效应，本工作将不同的氧化和还原双助催化剂分别高选择性地担载到光催化剂 BiVO_4 的(110)和(010)不等同晶面上，将光催化氧化水的活性提高两个数量级以上。研究发现：分别只担载一种助催化剂时，可将活性提高到一定程度，只有当双助催化剂选择性地担载于特定晶面时才会表现出明显的协同促进作用，使光催化氧化水反应活性大幅度提高。将这一策略制备的光催化剂用于光催化氧化降解多种污染物的反应中也同样发现可以显著提高光催化反应活性，进一步确认了双助催化剂在不同晶面选择性担载的协同促进光催化反应的机制，从而为理性设计合成半导体基光催化体系以实现高效光催化分解水提供新的策略。



固体酸酸强度调控工作取得新进展

杨启华研究员团队在固体酸催化剂酸强度调控工作中取得新进展。相关结果“Polystyrene sulphonic acid resins with enhanced acid strength via macromolecular self-assembly within confined nanospace”发表在《自然·通讯》杂志上 (*Nat. Commun.*, 5(2014)3170)。

随着环保和可持续发展的要求,发展新型的固体酸催化剂替代液体酸用于生产精细化学品越来越受到广泛的关注。然而,目前固体酸催化剂在酸密度及酸强度方面仍然很难与液体酸催化剂相媲美。

杨启华带领的有机-无机杂化催化材料小组多年来在微/纳米反应器的合成和催化应用方面开展研究工作,在前期工作中实现了手性金属络合催化剂在纳米反应器中的封装,将均相和多相催化剂的优势有效结合,最近将这一思路拓展到固体酸催化剂的设计与合成中。将磺酸功能化的聚苯乙烯限域在纳米反应器内,通过超分子的自组装改变其聚集形态,从而实现了固体酸酸密度和酸强度的有效调控。得到的固体酸催化剂在一系列重要的酸催化反应中表现出了高活性、高选择性和稳定性。

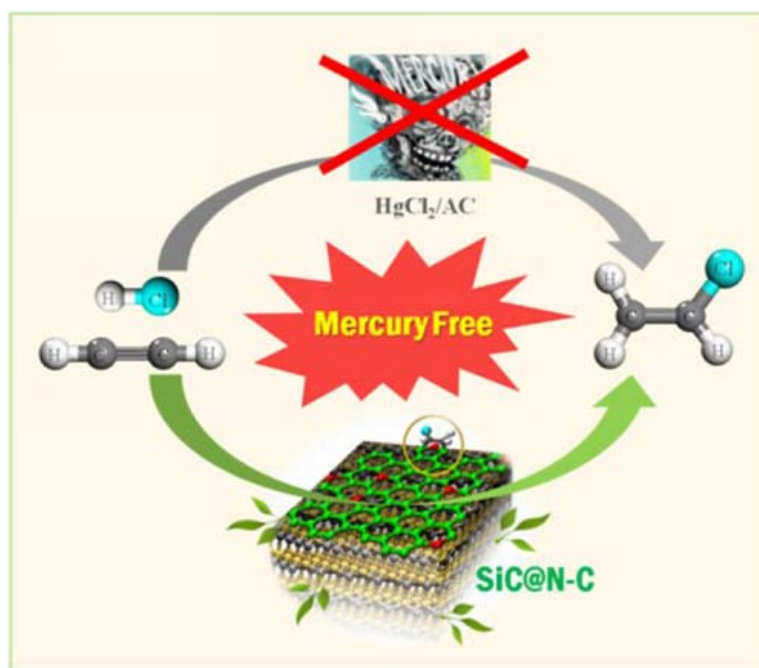
该成果在固体酸催化剂的研究中具有重要意义。通过对限域空间内超分子自组装行为的深入理解,为设计和发展高效固体酸催化剂提供新的思路。



纳米碳催化研究取得重要突破

我国是一个聚氯乙烯（PVC）生产和消耗大国，2013年生产1529.5万吨，其中75%是由煤经电石法制得的乙炔再在氯化汞（ HgCl_2 ）催化剂作用下经过氢氯化反应过程生产而来。这一过程造成了大量的汞（俗称“水银”）排放，对环境造成严重的污染。联合国2013年1月通过了旨在全球范围内控制和减少汞排放的国际公约，规定2020年禁止生产和进出口含汞类产品，这给世界上，特别是印度和中国等发展中国家基于汞催化剂的聚氯乙烯产业带来了巨大的压力。

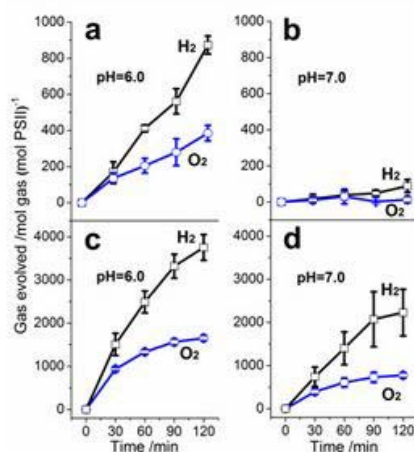
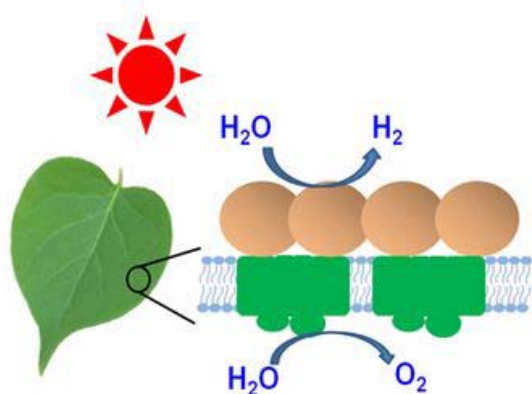
近年来，世界上很多国家竞相进行重点攻关，试图开发非汞催化剂，实现聚氯乙烯的无汞化生产。潘秀莲研究员和包信和院士带领的研究组，在对纳米碳催化材料深入研究的基础上，通过精确控制碳化硅材料的处理过程，在其界面制造纳米碳结构，并采用氯化等方法实现了氮原子在碳结构中原位掺杂。在碳化硅表面形成的这种氮掺杂的类石墨烯材料（ SiC@N-C ）显示了优良的直接催化乙炔氢氯化的性能。在传统氯化汞催化过程相同的进料空速条件下，该 SiC@N-C 催化剂上乙炔的单程转化率为80%，氯乙烯的选择性为98%，催化剂经150小时实验显示出了出色的稳定性能。相关结果以研究报导形式发表在《自然·通讯》(*Nat. Commun.*, 5(2014)1-7)上。该项研究为无汞催化剂的研制打下了很好的基础，为最终实现聚氯乙烯的无汞化生产开辟了一条崭新的途径。



构建自然和人工光合杂化体系实现太阳能全分解水制氢

李灿院士和中科院“百人计划”学者陈钧研究员负责的人工光合研究项目取得新进展：将自然光合作用酶PSII和人工半导体纳米光催化剂自组装构建了太阳能光催化全分解水杂化体系，实现了太阳光下的全分解水反应（即： $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光}} \text{O}_2 + 2\text{H}_2$ ），相关研究结果发表在近期的《自然·通讯》期刊上（*Nat. Commun.*, 5(2014)4647）。这是国际上第一例在“自然和人工光合杂化体系上实现太阳能全分解水制氢”的研究报道。

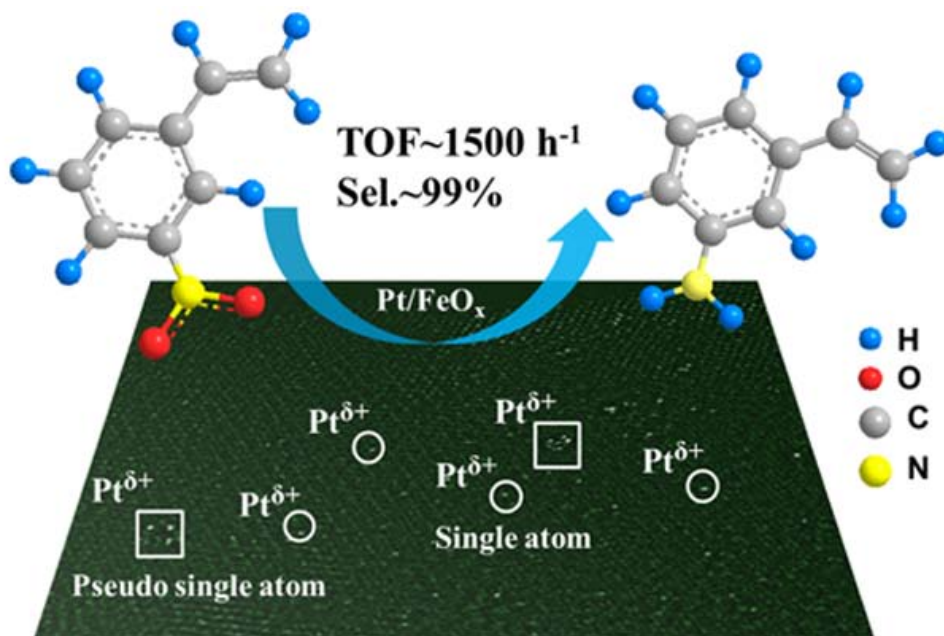
太阳能光催化分解水制氢是科学界最具挑战的课题之一，受到世界各国科学家越来越广泛的重视。实现水分解反应的关键是构建高效的光催化体系。大部分人工光催化剂体系的催化剂活性比自然光合体系的催化活性低，尤其水氧化助催化剂的活性更低（一般比自然光合体系PSII中 CaMn_4O_5 簇的活性低3-4个数量级），而自然光合体系的捕光范围和稳定性不如基于无机半导体的人工光合体系优越，因此李灿团队提出了复合人工光合体系的理念，试图杂化集成两种体系的优势，建立自然光合和人工光合的复合杂化体系，以期实现太阳能到化学能的高效转化，并揭示自然光合体系的奥秘。围绕这一理念已先后构建了杂化体系实现了高效产氢、氢转移及 CO_2 加氢等还原反应，受邀在*Accounts of Chemical Research*上发表综述文章（*Acc. Chem. Res.*, 46(2013)2355），阐述了复合人工光合作用体系的科学意义和构建策略，为发展全分解水体系奠定了基础。



在自然光合作用中，PSII酶利用太阳能高效催化水氧化反应，放出氧气并产生当量质子和电子，为了实现太阳能光催化全分解水，基于复合人工光合作用体系的思路，在本工作中结合光合酶PSII和人工光催化剂的优势，构建了植物PSII酶和半导体光催化剂（例如，Ru/SrTiO₃:Rh）的自组装杂化光合体系，以无机离子对[Fe(CN)₆³⁻/Fe(CN)₆⁴⁻]由自然酶PSII向人工Ru/SrTiO₃:Rh催化剂传递电子，在可见光照射下实现了化学计量比全分解水。分解水产氢活性达到了 2489 mol H₂ (mol PSII)⁻¹ h⁻¹，而且在户外阳光下也实现了分解水反应。研究还发现PSII膜片段可以通过自组装的方式结合在无机催化剂表面，PSII氧化水产生的电子通过界面处传递离子对将电子转移到半导体催化剂表面参与质子还原产氢反应。该研究为进一步构建和发展“自然-人工”杂化的太阳能高效光合体系提供了原初的思路。

单原子催化研究取得新进展

我室兼聘研究员张涛院士与刘景月研究员合作的团队，在单原子催化研究领域取得新进展。首次将Pt/FeO_x 单原子及准单原子催化剂用于含有不饱和和取代基的芳香硝基化合物的选择加氢反应，在温和反应条件下（40℃，氢气压力 0.3 MPa）获得了极高的活性和选择性。以 3-硝基苯乙烯选择加氢为例，其TOF值达到 1500 h⁻¹，比文献中报道的最优催化剂的活性高 20 倍；氨基苯乙烯选择性接近 99%，是目前所报道的Pt基催化剂中的最高值，而且催化剂可磁性分离、具有良好的循环稳定性和底物普适性。单原子和准单原子优异的催化性能可归结于催化剂中孤立的带正电的Pt活性位，这些活性位有利于硝基的优先吸附并同时抑制C=C的加氢。该工作发表于《自然·通讯》（*Nat. Commun.*, 5(2014)5634）。



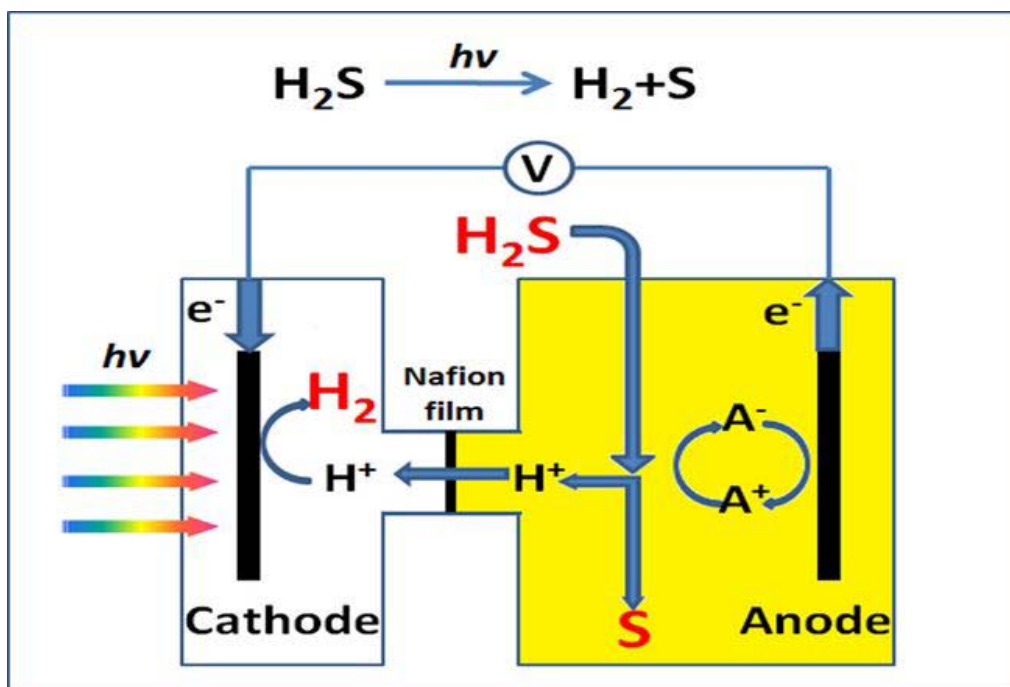
含有各种取代基的芳香硝基化合物选择加氢制备相应的芳胺是精细化工领域最重要的反应之一，在农药、医药、染料及高分子聚合物等领域具有广泛的应用。但当反应物分子中含有 C=C、C≡C 等易还原基团时，选择性还原硝基而保留其它官能团对于传统的过渡金属加氢催化剂而言仍然面临相当大的挑战。单原子以及准单原子催化剂为解决该问题提供了一条绿色而极其有效的途径，有望在未来得到工业应用。

单原子催化是多相催化领域的新概念，其原子分散的均一活性位不仅可使金属原子利用率达到最大，同时有可能架起多相催化与匀相催化之间的桥梁。2011年，张涛研究团队首次制备出Pt/FeO_x单原子催化剂，与刘景月、李隽合作，提出了“单原子催化（Single-Atom Catalysis）”的概念（*Nat. Chem.*, 3(2011)634）。最近三年，单原子催化得到了迅速发展，国际上多个研究组跟进研究。张涛研究组也在该领域不断取得新进展：相继制备出Ir₁/FeO_x单原子催化剂并应用于水汽变换反应（*J. Am. Chem. Soc.*, 135(2013)15314）；受邀撰写单原子催化的综述文章（*Acc. Chem. Res.*, 46(2013)1740）。此次是将单原子催化剂在精细化学品合成领域的成功应用。

太阳能光电催化-化学耦合分解硫化氢制氢研究取得新进展

李灿院士团队和昆士兰大学纳米材料中心逯高清 (Max Lu)、王连洲教授团队合作, 在光电催化-化学耦合分解硫化氢研究中取得新进展, 研究成果发表在《德国应用化学》 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, 53(2014)(17)4399-4403) 上, 并被评为“hot paper”。

硫化氢作为一种有毒的化学品, 广泛存在于自然界中 (例如天然气中), 特别是大量副产于大规模的石油加氢精制过程中。由于其强烈的毒性, 硫化氢本身的资源价值未被充分认识。传统的克劳斯处理方法可以将硫化氢部分氧化得到硫和水, 然而损失了氢, 不能充分利用硫化氢资源。因此, 开发一种能够同时得到氢和硫的硫化氢转化的绿色过程十分必要。



之前, 太阳能研究部首先发展了双助光催化剂 Pt-PdS/CdS 体系 (*J. Catal.*, 266(2009)(2)165-168), 在可见光下以 H₂S 作为牺牲试剂可以高效制氢 (量子效率高达 93%), 此工作得到中石化的重视, 已完成了实验室小型放大试验。太阳能研究部毕业的宗旭博士在昆士兰大学做博士后期间提出了一种创新的硫化氢转化工艺过程, 与我所李灿院士领导的太阳能研究部合作, 实现了光电催化-化学耦合分解硫化氢, 同时得到氢气和

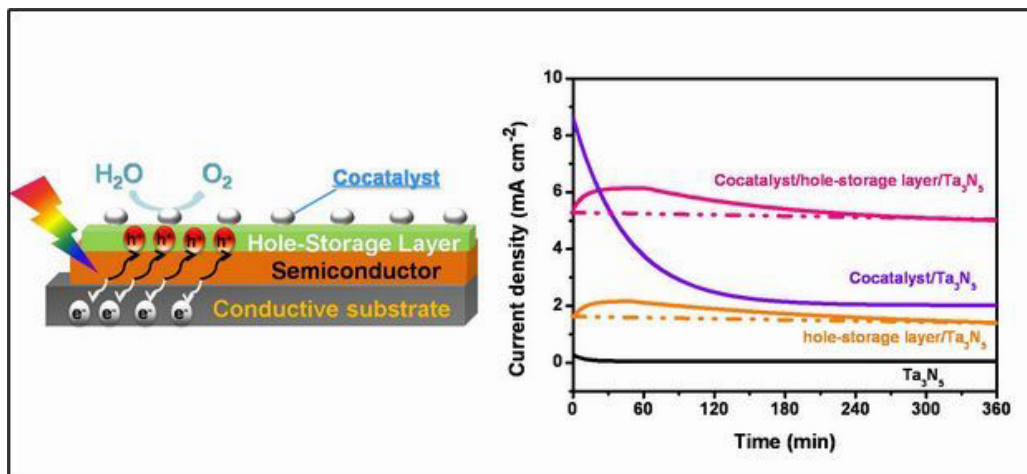
硫。该过程涉及两个反应步骤，第一步利用 I^3/I 或 Fe^{3+}/Fe^{2+} 电对的氧化态高效捕获 H_2S 得到硫和还原态，第二步是光电催化还原质子产氢，同时将电对的还原态氧化。利用 I^3/I 或 Fe^{3+}/Fe^{2+} 循环，将两个高效的反应过程耦合起来，实现了光电驱动的硫化氢的转化。实验表明，该体系可以实现 H_2S 的连续高效转化。

这项工作利用太阳能光催化和光电催化，为解决天然气和石油化工过程中产生的大量 H_2S 资源高值化转化（ H_2+S ）提供了一个潜在的新途径。

太阳能光电催化分解水制氢研究取得新进展

我室李灿院士的太阳能研究团队在“太阳能光电催化分解水制氢”研究方面取得新进展。在以 Ta_3N_5 为基础的半导体光阳极研究中，发现“空穴储存层”电容效应，藉此设计并获得了高效稳定的太阳能光电化学分解水体系，相关研究成果以通讯形式在线发表在近期的《德国应用化学》杂志上 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, 53(2014)(28)7295-7299)。

光电催化分解水制氢是利用太阳能制备燃料的理想途径之一，近半个世纪以来，各国科学家们不懈努力，致力于发展高效、稳定的太阳能光电催化分解水体系。李灿研究团队在部署太阳能光催化分解水研究的同时，启动太阳能光电催化分解水研究，近年来在光电催化的关键部分光阳极体系的设计和制备方面不断取得进展：利用助催化剂修饰的 $BiVO_4$ 作为光阳极，在最小偏压下实现了可见光驱动的全分解水反应 (*Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2013, 15, 4589-4595)，最近将 $BiVO_4$ 光阳极与硅叠层光阴极耦合，太阳能制氢效率达到 2.5%的目前该体系最好结果。

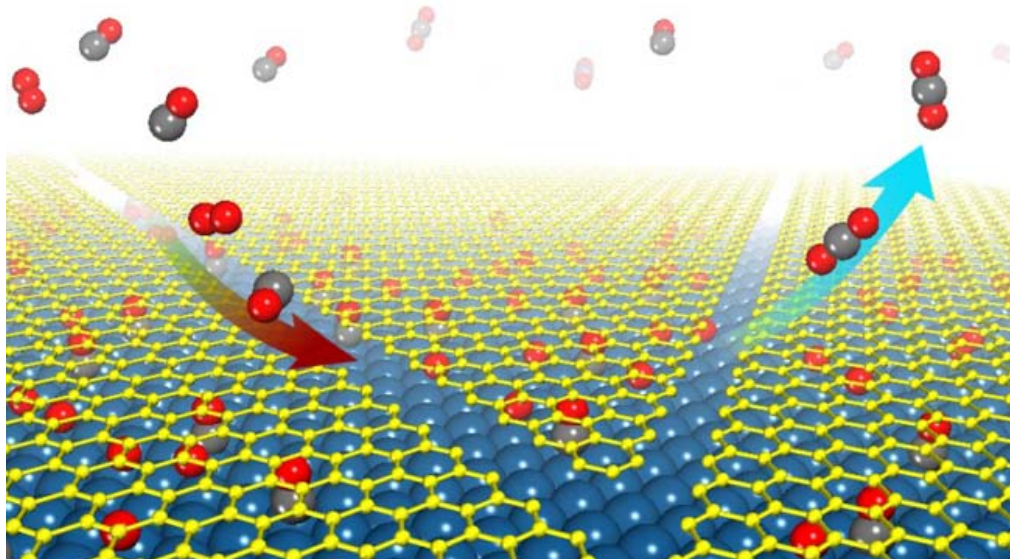


为了提高太阳能制氢效率，需要发展宽光谱捕光的窄带隙半导体光阳极，其中具有代表性的窄带隙半导体 Ta_3N_5 材料，其太阳能制氢理论效率可达 15% 以上，是目前国际太阳能光电催化制氢领域的主攻体系之一。但该体系易受光腐蚀，解决其稳定性是本领域的挑战课题。在这项工作中，在光阳极表面组装ferrihydrite (Fh) 层，在保持光电催化水氧化高效率前提下，发现其稳定性可由几分钟提高到数小时，甚至工作十余小时后也未见明显衰退，这是目前世界上报道的最高稳定性的 Ta_3N_5 分解水光阳极体系。研究发现 Ta_3N_5 表面ferrihydrite (Fh) 层具有电容的空穴储存能力，它可将 Ta_3N_5 中光激发形成的光生空穴快速转移、高效储存，使半导体免于光腐蚀氧化，从而数量级提高了光阳极的稳定性。在国际上提出了光电催化“空穴储存层”的概念，这为进一步设计构筑高效稳定的太阳能转化体系提供了新的思路和策略。

石墨烯限域催化研究取得新进展

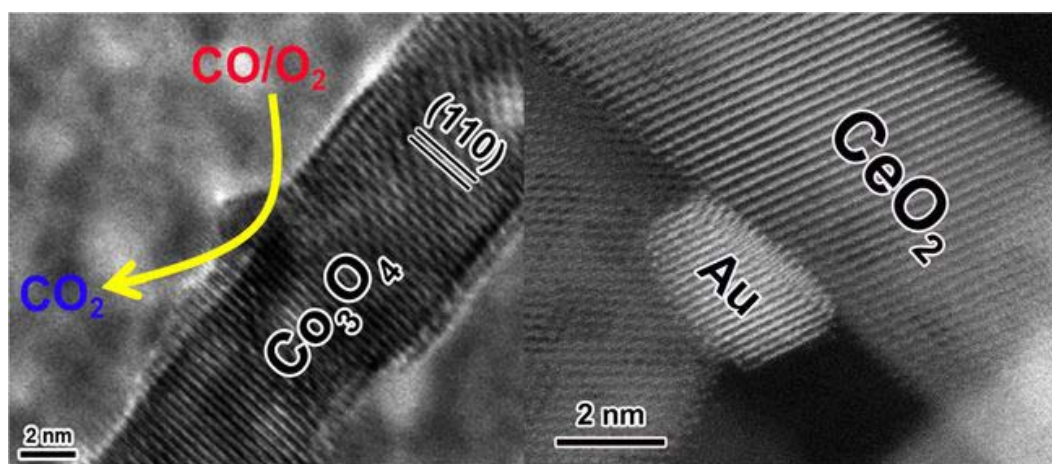
石墨烯限域催化及表面催化原位表征研究取得新进展。利用实验室自行研制的光发射电子显微镜/低能电子显微镜 (PEEM/LEEM), 并借助于美国Berkeley国家实验室和Texas A&M University的相关科学装置, 姚运喜、傅强和包信和等研究人员在前期对石墨烯与金属之间的弱相互作用充分认识的基础上 (*Angew Chem Int Ed*, 51(2012)4856), 创新性地提出利用石墨烯与金属表面之间形成的两维空间作为纳米反应器并进行了石墨烯限域下的表面催化反应研究。结果表明, CO、O₂等分子在近常压条件下能够迅速插层到石墨烯与金属界面, 这种由石墨烯层和金属表面形成的限域空间中独特的电子环境降低了CO氧化反应的活化能, 使催化反应速率明显加快。相关结果近日发表在《美国国家科学院院刊》上 (*PNAS*, 111(2014) (48) 17023-17028)。

多相催化中对金属表面催化活性的调控通常在金属表面引入表层合金或者在表面下引入次表层元素来实现, 该成果中提出在金属表面上覆盖一层石墨烯结构并利用石墨烯的限域效应来影响表面催化反应, 这为金属表面催化活性调控提供了一条新途径。



纳米催化形貌效应的研究

申文杰研究员的团队受邀撰写的综述文章“Morphology-dependent nanocatalysts: Rod-shaped oxides”于2014年5月在 Chemical Society Reviews 发表(Yong Li, Wenjie Shen, Chem. Soc. Rev., 43(2014)1543)。

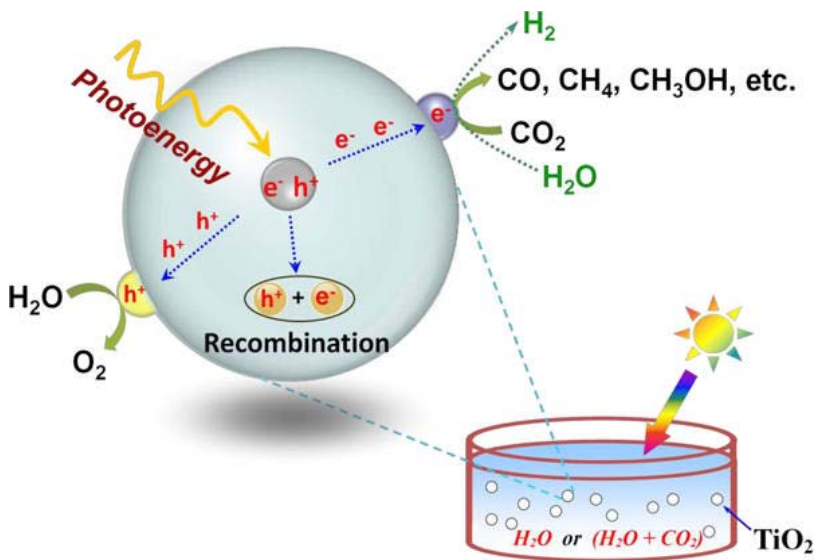


文章阐述了纳米结构催化剂的尺寸和形貌效应的化学作用机制，针对金属氧化物纳米棒暴露晶面特性与催化反应性能的关系，系统归纳总结具有氧化还原和酸碱性能的氧化物纳米棒的相关研究进展；结合纳米催化形貌效应的概念，总结了氧化物纳米棒的制备技术、暴露晶面的化学特征、调控机制、催化反应性能等。在此基础上，还总结了近年来利用氧化物纳米棒负载金属纳米粒子组装的新结构催化剂的研究进展，氧化物不同晶面与金属纳米粒子形成的界面结构特征和反应性能以及金属纳米粒子在氧化物晶面选择落位、金属-载体相互作用方式的改变等。氧化物纳米催化的形貌效应为研制高活性氧化物催化剂以及调控金属-氧化物相互作用方式具有重要的理论意义和应用价值。

二氧化钛基纳米光催化材料制太阳能燃料

李灿院士的太阳能研究团队在太阳能光催化制太阳能燃料方面的研究工作受到了国际同行关注，受邀在 *Chemical Society Reviews* 撰写题目为 *Titanium Dioxide-Based Nanomaterials for Photocatalytic Fuel Generations* 的综述文章(*Chem. Rev.*,114(2014) 9987-10043)。

文章系统综述TiO₂基光催化剂光催化的基本原理、基于结与助催化剂构建复合光催化体系的方法,并着重介绍了TiO₂基光催化剂在光催化重整生物质制氢、光催化分解水制氢、光催化转化和还原二氧化碳等方面的最新国内外研究进展。这是一篇首次比较系统地综述TiO₂基光催化剂在制备太阳能燃料方面的文章。文中指出TiO₂基光催化剂适合作为模型化合物进行光催化反应的研究,但是由于TiO₂本身仅紫外光响应等特点,不可能作为解决能量爬坡的多电子反应的光催化分解水催化剂。文章还专门讨论了光催化反应过程的机理,结合时间分辨光谱和理论计算结果,从热力学和动力学等角度比较深入地阐述了光催化反应过程方面的最新研究进展。对TiO₂基光催化剂研究中出现的一些问题(比如在牺牲剂条件下光催化产氢和光催化全分解水在概念上的本质区别)进行了深入的剖析,纠正了目前学术界流行的一些错误的认识和概念。最后,文章在系统地综述TiO₂基光催化剂研究进展的基础上,对TiO₂基光催化剂在太阳能燃料制备的未来研究方向等方面进行了展望。



2014 年在国内外杂志发表的文章目录

一、催化材料与制备

1. Titanium dioxide-based nanomaterials for photocatalytic fuel generations
Yi Ma, Xiuli Wang, Yushuai Jia, Xiaobo Chen, Hongxian Han*, Can Li*
Chemical Reviews 114(2014)9987–1004353
2. Metal-organic framework nanosheets as building blocks for molecular sieving membranes
Yuan Peng, Yanshuo Li*, Yujie Ban, Hua Jin, Wenmei Jiao, Xinlei Liu, Weishen Yang*
Science 346(2014)1356–136054
3. Morphology-dependent nanocatalysts: rod-shaped oxides
Yong Li, Wenjie Shen*
Chemical Society Reviews 43(2014)1543–157455
4. Work-function-tunable chlorinated graphene oxide as an anode interface layer in high-efficiency polymer solar cells
Dong Yang, Lingyu Zhou, Wei Yu, Jian Zhang*, Can Li*
Advanced Energy Materials 4(2014)1400591 1–756
5. Highly active and durable non-precious-metal catalyst encapsulated in carbon nanotubes for hydrogen evolution reaction
Jiao Deng, Pengju Ren, Dehui Deng, Liang Yu, Fan Yang, Xinhe Bao*
Energy & Environmental Science 7(2014)1919–192357
6. Highly efficient photocatalysts constructed by rational assembly of dual-cocatalysts separately on different facets of BiVO₄
Rengui Li, Hongxian Han, Fuxiang Zhang, Donge Wang, Can Li*
Energy & Environmental Science 7(2014)1369–137658
7. High performance hybrid solar cells sensitized by organolead halide perovskites
Bing Cai, Yedi Xing, Zhou Yang, Wenhua Zhang*, Jieshan Qiu*
Energy & Environmental Science 6(2014)1480–148559
8. Sustainable synthesis of zeolites without addition of both organotemplates and solvents
Qinming Wu, Xiong Wang, Guodong Qi, Qiang Guo, Shuxiang Pan, Xiangju Meng*, Jun Xu, Feng Deng, Fengtao Fan, Zhaochi Feng, Can Li*, Stefan Maurer, Ulrich Müller, Fengshou Xiao*

- Journal of the American Chemical Society* 136(2014)4019–402560
9. Pod-like N-doped carbon nanotubes encapsulating FeNi alloy nanoparticles: high performance counter electrode materials for dye-sensitized solar cells
Xiaojia Zheng, Jiao Deng, Nan Wang, Dehui Deng*, Wenhua Zhang*, Xinhe Bao, Can Li
Angewandte Chemie International Edition 53(2014)7023–702761
 10. A tantalum nitride photoanode modified with a hole-storage layer for highly stable solar water splitting
Guiji Liu, Jingying Shi, Fuxiang Zhang, Zheng Chen, Jingfeng Han, Chunmei Ding, Shanshan Chen, Zhiliang Wang, Hongxian Han, Can Li*
Angewandte Chemie International Edition 53(2014)7295–729962
 11. Polystyrene sulphonic acid resins with enhanced acid strength via macromolecular self-assembly within confined nanospace
Xiaomin Zhang, Yaopeng Zhao, Shutao Xu, Yan Yang, Jia Liu, Yingxu Wei, Qihua Yang*
Nature Communications 5(2014)317063
 12. FeO_x-supported platinum single-atom and pseudo-single-atom catalysts for chemoselective hydrogenation of functionalized nitroarenes
Haisheng Wei*, Xiaoyan Liu*, Aiqin Wang, Leilei Zhang, Botao Qiao, Xiaofeng Yang, Yanqiang Huang, Shu Miao, Jingyue Liu, Tao Zhang
Nature Communications 5(2014)5634-1–5634-864
 13. Graphene cover-promoted metal-catalyzed reactions
Yunxi Yao, Qiang Fu*, Yuyang Zhang, Xuefei Weng, Huan Li, Mingshu Chen, Li Jin, Aiyi Dong, Rentao Mu, Peng Jiang, Li Liu, Hendrik Bluhm, Zhi Liu, Shengbai Zhang, Xinhe Bao
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 111(2014)17023–1702865
 14. New membrane architecture with high performance: ZIF-8 membrane supported on vertically aligned ZnO nanorods for gas permeation and separation
Xiongfeng Zhang*, Yaguang Liu, Shaohui Li, Linyin Kong, Haiou Liu, Yanshuo Li, Wei Han, King Lun Yeung, Weidong Zhu, Weishen Yang, Jiehan Qiu
Chemistry of Materials 26(2014)1975–198166
 15. Epitaxial growth of asymmetrically-doped bilayer graphene for photocurrent generation
Yu Zhou, Kai Yan, Di Wu, Shuli Zhao, Li Jin, Li Jin, Lei Liao, Huan Wang, Qiang Fu, Xinhe Bao, Hailin Peng*, Zhongfan Liu*

- Small* 10(2014)2245–225067
16. Cobalt nanoparticles encapsulated in nitrogen-doped carbon as a bifunctional catalyst for water electrolysis
Jing Wang, Dunfeng Gao, Guoxiong Wang, Shu Miao, Haihua Wu, Jiayuan Li, Xinhe Bao*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)20067–2007468
 17. A new class of solid Lewis acid catalysts based on interlayer expansion of layered silicates of the RUB-36 type with heteroatoms
Tees De Baerdemaeker, Hermann Gies, Bilge Yilmaz, Ulrich Muller, Mathias Feyen, Fengshou Xiao, Weiping Zhang, Toshiyuki Yokoi, Xinhe Bao, Dirk E. De Vos*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)9709–971769
 18. Fabrication of multilayered TiO₂ nanotube arrays and separable nanotube segments
Fengqiang Xiong, Xuming Wei, Xiaojia Zheng, Dong Zhong, Wenhua Zhang*, Can Li*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)4510–451370
 19. A non-fullerene acceptor with all “A” units realizing high open-circuit voltage solution-processed organic photovoltaics
Lingcheng Chen, Linquan Huang, Dong Yang, Shuying Ma, Xin Zhou, Jian Zhang*, Guoli Tu*, Can Li*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)2657–266271
 20. High efficiency organic/a-Si hybrid tandem solar cells with complementary light absorption
Wei Qin, Wei Yu, Wei Zi, Xiang Liu, Tao Yuan, Dong Yang, Shubo Wang, Guoli Tu, Jian Zhang, Shengzhong Liu*, Can Li*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)15303–1530772
 21. Tuning the energy band-gap of crystalline gallium oxide to enhance photocatalytic water splitting: mixed-phase junctions
Minggang Ju, Xiang Wang, Wanzhen Liang*, Yi Zhao*, Can Li*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)17005–1701473
 22. High efficiency inverted polymer solar cells with room-temperature titanium oxide/polyethylenimine films as electron transport layers
Dong Yang, Ping Fu, Fujun Zhang, Nan Wang, Jian Zhang*, Can Li*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)17281–1728574

23. Fabrication of core-shell structured mesoporous silica nanospheres with dually oriented mesochannels through pore engineering mesochannels through pore engineering
 Juan Peng, Jia Liu, Jian Liu, Yan Yang, Can Li*, Qihua Yang*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)8118–812575
24. CNTs@Fe-N-C core-shell nanostructures as active electrocatalyst for oxygen reduction
 Yi Yao, Hui Xiao, Peng Wang, Panpan Su, Zhigang Shao, Qihua Yang*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)11768–1177576
25. Designed synthesis of sulfonated polystyrene/mesoporous silica hollow nanospheres as efficient solid acid catalysts
 Xiaomin Zhang, Lei Zhang, Qihua Yang*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)7546–755477
26. Organic linker geometry controlled synthesis of coordination polymer spheres and their thermal transformation to yolk-shell metal oxides
 Min Wang, Feng Wang*, Jiping Ma, Jie Xu*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)15480–1548778
27. RuO₂/rutile-TiO₂: a superior catalyst for N₂O decomposition
 Qingquan Lin, Yanqiang Huang*, Yong Wang, Lin Li, Xiaoyan Liu, Fei Lv, Aiqin Wang, Wencui Lia, Tao Zhang*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)5178–518179
28. Rationally designed carbon-coated Fe₃O₄ coaxial nanotubes with hierarchical porosity as high-rate anodes for lithium ion batteries
 Fei Han, Lingjuan Ma, Qiang Sun, Cheng Lei, Anhui Lu
Nano Research 7(2014)1706–171780
29. Architecture of PtFe/C catalyst with high activity and durability for oxygen reduction reaction
 Jiayuan Li, Guoxiong Wang*, Jing Wang, Shu Miao, Mingming Wei, Fan Yang, Liang Yu, Xinhe Bao*
Nano Research 7(2014)1519–152781
30. Basicities and transesterification activities of Zn-Al hydrotalcites-derived solid bases
 Qianhe Liu, Bingchun Wang, Congxin Wang, Zhijian Tian*, Wei Qu
Green Chemistry 16(2014)2604–261382

31. Crystal-phase control of molybdenum carbide nanobelts for dehydrogenation of benzyl alcohol
Zhongcheng Li, Chunhui Chen, Ensheng Zhan, Na Ta, Yong Li Wenjie Shen*
Chemical Communications 50(2014)4469–4471 83
32. Controlled growth of semiconductor nanofilms within TiO₂ nanotubes for nanofilm sensitized solar cells
Xiaojia Zheng, Dongqi Yu, Fengqiang Xiong, Mingrun Li, Zhou Yang, Jian Zhu, Wenhua Zhang*, Can Li *
Chemical Communications 50(2014)4364–4367 84
33. Composition-tunable Cu₂(Ge_{1-x}, Sn_x)(S_{3-y}, Se_y) colloidal nanocrystals: synthesis and characterization
Yihui Wu, Bin Zhou, Mingrun Li, Chi Yang, Wenhua Zhang*, Can Li
Chemical Communications 50(2014)12738–12741 85
34. Fabrication of a COF-5 membrane on a functionalized α -Al₂O₃ ceramic support using a microwave irradiation method
Dandan Hao, Jinna Zhang, Hui Lu*, Wenguang Leng, Rile Ge, Xiaonan Dai, Yanan Gao
Chemical Communications 50(2014)1462–1464 86
35. Superhydrophobic mesoporous silica nanospheres achieved via a high level of organo-functionalization
Juan Peng, Yi Yao, Xiaoming Zhang, Can Li*, Qihua Yang*
Chemical Communications 50(2014)10830–10833 87
36. Designing a yolk–shell type porous organic network using a phenyl modified template
Song Shi, Chen Chen, Min Wang, Jiping Ma, Hong Ma, Jie Xu*
Chemical Communications 50(2014)9079–9082 88
37. Synthesis of Fe/Fe₃C nanoparticles encapsulated in nitrogen-doped carbon with single-source molecular precursor for oxygen reduction reaction
Jing Wang, Guoxiong Wang*, Shu Miao, Xiaole Jiang, Jiayuan Li, Xinhe Bao*
Carbon 75(2014)381–389 89
38. Catalytic applications of OSDA-free Beta zeolite
Trees De Baerdemaeker, Bilge Yilmaz, Ulrich Mueller, Mathias Feyen, Fengshou Xiao, Weiping Zhang, Takashi Tatsumi, Hermann Gies, Xinhe Bao, Dirk De Vos*
Journal of Catalysis 308(2014)78–81 90

39. PS-SO₃H@phenylenesilica with yolk-double-shell nanostructures as efficient and stable solid acid catalysts
Xiaomin Zhang, Yaopeng Zhao, Qihua Yang*
Journal of catalysis 320(2014)180–18891
40. Control of nanomorphology in all-polymer solar cells via assembling nanoaggregation in a mixed solution
Wei Yu, Dong Yang, Xiaoguang Zhu, Xiuli Wang, Guoli Tu, Dayong Fan, Jian Zhang*, Can Li *
ACS Applied Materials & Interfaces 6(2014)2350–235592
41. Facile synthesis of chiral spirooxindole-based isotetronic acids and 5-1*H*-pyrrol-2-ones via cascade reactions with bifunctional organocatalysts
Wengang Guo, Xu Wang, Boyu Zhang, Shuai Shen, Xin Zhou, Peng Wang, Yan Liu*
Chemistry-A European Journal 20(2014)8545–855093
42. Synthesis and characterization of Ag₈(Ge_{1-x}, Sn_x)(S_{6-y}, Se_y) colloidal nanocrystals
Bin Zhou, Yedi Xing, Shu Miao, Mingrun Li, Wenhua Zhang*, Can Li*
Chemistry-A European Journal 20(2014)12426-1243194
43. Metal-substituted zeolitic imidazolate framework ZIF-108: gas-sorption and membrane-separation properties
Yujie Ban, Yanshuo Li*, Yuan Peng, Hua Jin, Wenmei Jiao, Xinlei Liu, Weishen Yang*
Chemistry-A European Journal 20(2014)11402-1140995
44. Monodispersed bimetallic PdAg nanoparticles with twinned structures: formation and enhancement for the methanol oxidation
Zhen Yin*, Yining Zhang, Kai Chen, Jing Li, Wenjing Li, Pei Tang, Huabo Zhao, Qingjun Zhu, Xinhe Bao, Ding Ma
Scientific Reports 4(2014)04288-1–04288-996
45. Facile synthesis of hybrid core-shell nanospheres for the asymmetric transfer hydrogenation of aromatic ketones
Juan Wei, Xiaomin Zhang, Xiaoming Zhang, Yaopeng Zhao, Ruixiang Li*, Qihua Yang*
ChemCatChem 6(2014)1368–137497
46. Comparative investigation of dual-phase membranes containing cobalt and iron-based mixed conducting perovskite for oxygen permeation
Hongbo Li, Xuefeng Zhu*, Yan Liu, Weiping Wang, Weishen Yang*

	<i>Journal of Membrane Science</i> 462(2014)170–177	98
47.	A new catalyst platform: zeolite Beta from template-free synthesis Bilge Yilmaz*, Ulrich Muller, Mathias Feyen, Stefan Maurer, Haiyan Zhang, Xiangju Meng, Fengshou Xiao, Xinhe Bao, Weiping Zhang, Hiroyuki Imai, Toshiyuki Yokoi, Takashi Tatsumi, Hermann Gies, Trees De Baerdemaeker <i>Catalysis Science & Technology</i> 3(2014)2580–2586	99
48.	Highly efficient solid catalysts for asymmetric hydrogenation fabricated via facile adsorption of Rh–MonoPhos on porous silicas Xiaoming Zhang, Xiao Liu, Juan Peng, Yaopeng Zhao*, Qihua Yang* <i>Catalysis Science & Technology</i> 4(2014)1012–1016	100
49.	A hematite photoanode with gradient structure shows an unprecedentedly low onset potential for photoelectrochemical water oxidation Jingfeng Han, Xu Zong, Zhiliang Wang, Can Li* <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> 16(2014)23544–23548	101
50.	Hydrogen-induced high-temperature segregation in palladium silver membranes Gaofeng Zeng, Haiyuan Jia, Andreas Goldbach*, Lingfang Zhao, Shu Miao, Lei Shi, Chenglin Sun, Hengyong Xu* <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> 16(2014)25330–25336	102
51.	Anatase TiO ₂ hollow nanosheets: dual roles of F ⁻ , formation mechanism, and thermal stability Quanquan Shi, Yong Li*, Ensheng Zhan, Na Ta, Wenjie Shen* <i>CrystEngComm</i> 16(2014)3431	103
52.	High-performance hydrogen evolution electrocatalysis by layer-controlled MoS ₂ nanosheets Jiao Deng, Wentao Yuan, Pengju Ren, Yong Wang, Dehui Deng*, Ze Zhang, Xinhe Bao <i>RSC Advances</i> 4(2014)34733–34738	104
53.	Transition metal (Ni, Fe, and Cu) hydroxides enhanced α -Fe ₂ O ₃ photoanode-based photofuel cell Ruifeng Chong, Zhiliang Wang, Jun Li, Hongxian Han, Jingying Shi, Can Li* <i>RSC Advances</i> 4(2014)47383–47388	105
54.	Improved kinetics of the Mg(NH ₂) ₂ –2LiH system by addition of lithium halides Hujun Cao, Han Wang, Teng He*, Guotao Wu, Zhitao Xiong, Jieshan Qiu, Ping Chen* <i>RSC Advances</i> 4(2014)32555–32561	106

55. Synthesis of mesoporous ZSM-5 catalysts using different mesogenous templates and their application in methanol conversion for enhanced catalyst lifespan
Quanyi Wang, Shutao Xu, Jingrun Chen, Yingxu Wei*, Jinzhe Li, Dong Fan, Zhengxi Yu, Yue Qi, Yanli He, Shuliang Xu, Cuiyu Yuan, You Zhou, Jinbang Wang, Mozhi Zhang, Baolian Su*, Zhongmin Liu*
RSC Advances 4(2014)21479–21491 107
56. Mn²⁺ cation-directed ionothermal synthesis of an open-framework fluorinated aluminium phosphate-phosphate
Hao Liu, Zhijian Tian*, Hermann Gies, Ying Wei, Bernd Marler, Lei Wang, Yasong Wang, Dawei Li
RSC Advances 4(2014)29310–29313 108
57. Catalytically active and hierarchically porous SAPO-11 zeolite synthesized in the presence of polyhexamethylene biguanidine
Yan Liu, Wei Qu, Weiwei Chang, Shuxiang Pan, Zhijian Tian, Xiangju Meng*, Marcello Rigutto, Alexander van der Made, Lan Zhao, Xiaoming Zheng, Fengshou Xiao*
Journal of Colloid and Interface Science 418(2014)193–199 109
58. MgO nanosheets, nanodisks, and nanofibers for the Meerwein- Ponndorf-Verley reaction
Fei Wang, Na Ta, Wenjie Shen*
Applied Catalyst A: General 475(2014)76–81 110
59. Mo₂N nanobelts for dehydrogenation of aromatic alcohols
Zhongcheng Li, Chunhui Chen, Ensheng Zhan, Na Ta, Wenjie Shen*
Catalysis Communications 51(2014)58–62 111
60. Comparative permeation studies on three supported membranes: pure ZIF-8, pure polymethylphenylsiloxane, and mixed matrix membranes
L. Diestel*, Xinlei Liu, Yanshuo Li, Weishen Yang, J. Caro*
Microporous and Mesoporous Materials 189(2014)210–215 112
61. Synthesis of 1, 10-phenanthroline functionalized periodic mesoporous organosilicas as metal ion-responsive sensors
Bing Xiao, Jiao Zhao, Xiao Liu, Peiyuan Wang, Qihua Yang*
Microporous and Mesoporous Materials 199(2014)1–6 113
62. An acid-free route for the facile synthesis of iron-functionalized mesoporous silicas: Transformation between hollow nanospheres and cage-like mesostructures
Hongchuan Xin, Jiao Zhao, Xiaobo Li, Jianting Tang, Qihua Yang*

- Microporous and Mesoporous Materials* 190(2014)56–42114
63. Ionothermal syntheses and characterizations of cobalt-substituted extra-large pore aluminophosphate molecular sieves with -CLO topology
Dawei Li, Yunpeng Xu, Yasong Wang, Hao Liu, Bingchun Wang, Huaijun Ma, Renshun Xu, Zhijian Tian*
Microporous and Mesoporous Materials 198(2014)153–160115
64. Synthesis of ZIF-8 in a deep eutectic solvent using cooling-induced crystallization
Yasong Wang, Yunpeng Xu, Huaijun Ma, Renshun Xu, Hao Liu, Dawei Li, Zhijian Tian*
Microporous and Mesoporous Materials 195(2014)50–59116
65. Preparation of hierarchical mordenite zeolites by sequential steaming-acid leaching-alkaline treatment
Shengjun Huang, Xiaohan Liu, Lili Yu, Shu Miao, Zhenni Liu, Shuang Zhang, Sujuan Xie, Longya Xu*
Microporous and Mesoporous Materials 191(2014)18–26117
66. Synthesis of zeolitic imidazolate framework nanocrystals
Xinlei Liu, Yanshuo Li*, Yujie Ban, Yuan Peng, Hua Jin, Weishen Yang*, Kang Li
Materials Letters 136(2014)341–344118
67. Facile fabrication of a novel microporous Schiff-base networks polymer membrane on surface modified porous α -Al₂O₃ support
Jinna Zhang, Dandan Hao, Hui Lu*, Wenguang Leng, Jianzhou Gui, Yanan Gao*
Materials Letters 126(2014)259–262119
68. Influences of Si/Al ratios on the mesopore distributions of hierarchical MFI zeolites synthesized by organosilane surfactant
Lili Yu, Shengjun Huang*, Shu Miao, Xiangxue Zhu, Shuang Zhang, Zhenni Liu, Wenjie Xin, Sujuan Xie, Longya Xu*
Industrial & Engineering Chemistry Research 53(2014)693–700120
69. New membrane architecture: ZnO@ZIF-8 mixed matrix membrane exhibiting superb H₂ permselectivity and excellent stability
Yaguang Liu, Shaohui Li, Xiongfeng Zhang*, Haiou Liu, Jieshan Qiu, Yanshuo Li, King Lun Yeung
Inorganic Chemistry Communications 48 (2014)77–80121
70. Surface phase of TiO₂ modified with La₂O₃ and its effect on the photocatalytic H₂ evolution

- Yangyang Zhang, Jing Zhang*, Qian Xu, Song Yan, Shanlin Zhao, Genxiang Luo, Can Li*
Materials Research Bulletin 53(2014)107–115 122
71. La(OH)₃ and La₂O₂CO₃ nanorod catalysts for Claisen-Schmidt condensation
 Fei Wang, Na Ta, Yong Li, Wenjie Shen*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)437–443 123
72. Synthesis of mesoporous ZSM-5 using a new gemini surfactant as a mesoporous directing agent: A crystallization transformation process
 Quanyi Wang, Yingxu Wei*, Shutao Xu, Mozhi Zhang, Shuanghe Meng Dong Fan, Yue Qi, Jinzhe Li, Zhengxi Yu, Cuiyu Yuan, Yanli He, Shuliang Xu, Jingrun Chen, Jinbang Wang, Baolian Su, Zhongmin Liu
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1727–1739 124
73. Co₃O₄ nanosheets: synthesis and catalytic application for CO oxidation at room temperature
 Yongge Lv, Li Yong, Na Ta, Wenjie Shen*,
Science China Chemistry 57(2014)873–880 125
74. Inverted polymer solar cells with TiO₂ electron extraction layer prepared by magnetron sputtering
 Zhiliang Jiang, Dong Yang, Nan Wang, Fujun Zhang, Bing Zhao*, Songting Tan, Jian Zhang*
Science China Chemistry 56(2014)1573–1577 126
75. Co₃O₄ 纳米立方体的可控合成及其 CO 氧化反应性能
 吕永阁, 李勇, 塔娜, 申文杰*
物理化学学报 30(2014)382–388 127
76. Silicon carbide as a novel support for heterogeneous catalysis
 Zhoujun Wang, Qiang Fu, Xinhe Bao*
Progress In Chemistry 26(2014)502–511 128
77. Study on the influence of Ni modifying on phase transformation and photocatalytic activity of TiO₂
 Yan Wang, Jing Zhang*, Shiyang Liu, Song Yan, Weicheng Wu, Qian Xu, Can Li
China Petroleum Processing and Petrochemical Technology 16(2014)42–49 129

二、催化表征和理论

78. DFT simulations of water adsorption and activation on low-index α -Ga₂O₃ surfaces
Xin Zhou, Emiel J. M. Hensen, Rutger A. van Santen*, Can Li *
Chemistry-A European Journal 20(2014)6915–6926130
79. A first-principles study of carbon-oxygen bond scission in multiatomic molecules on flat and stepped metal surfaces
Yonghui Zhao, Jinxun Liu, Haiyan Su*, Keju Sun, Weixue Li*
ChemCatChem 6(2014)1755–1762131
80. Following molecules through reactive networks: surface catalyzed decomposition of methanol on Pd(111), Pt(111), and Ni(111)
Zeb C. Kramer, Xiangkui Gu, Dingyu Zhou, Weixue Li*, Rex T. Skodje*
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)12364–12383132
81. Surface chemistry of CO on Ru(0001) under the confinement of graphene cover
Li Jin, Qiang Fu*, Aiyi Dong, Yanxiao Ning, Zhoujun Wang, Hendrik Bluhm, Xinhe Bao
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)12391–12398133
82. Transfer of Photoinduced Electrons in Anatase –Rutile TiO₂ Determined by Time-Resolved Mid-Infrared Spectroscopy
Shuai Shen, Xiuli Wang, Tao Chen, Zhaochi Feng, Can Li*
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)12661–12668134
83. Stability of extraframework iron-containing complexes in ZSM-5 zeolite
Guanna Li, Evgeny A. Pidko, Rutger A. van Santen, Can Li*, Emiel J. M. Hensen*
Journal of Physical Chemistry C 117(2014)413–426135
84. Co-Co₂C and Co-Co₂C/AC catalysts for hydroformylation of 1-Hexene under low pressure: experimental and theoretical studies
Wenda Dong, Jinxun Liu, Hejun Zhu, Yunjie Ding*, Yanpeng Pei, Jia Liu, Hong Du, Miao Jiang, Tao Liu, Haiyan Su, Weixue Li*
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)19114 –19122.....136
85. CO- and NO- induced disintegration and redispersion of three-way catalysts rhodium, palladium, and platinum: An ab initio thermodynamics study
Bryan R. Goldsmith, Evan D. Sanderson, Runhai Ouyang, Weixue Li*
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)9588 –9597.....137

86. Single Pd atom embedded in CeO₂(111) for NO reduction with CO:
A first-principles study
Wuchen Ding, Xiangkui Gu, Haiyan Su, Weixue Li*
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)12216 – 12223138
87. Theoretical and experimental investigations on single-atom catalysis:
Ir₁/FeO_x for CO oxidation
Jinxia Liang, Jian Lin, Xiaofeng Yang, Aiqin Wang, Botao Qiao, Jingyue Liu,
Tao Zhang*, Jun Li*
Journal of Physical Chemistry C 118(2014)21945–21951139
88. Comparative studies in redox behaviours of Pt-Co/SiO₂ and Au-Co/SiO₂ catalysts
and their activity in CO oxidation
Xuejun Xu, Qiang Fu*, Mingming Wei, Xing Wu, Xinhe Bao*
Catalysis Science & Technology 118(2014)12391–12398140
89. Diffusion of water inside carbon nanotubes studied by pulsed field gradient
NMR spectroscopy
Xin Liu, Xiulian Pan, Shanmin Zhang, Xiuwen Han, Xinhe Bao*
Langmuir 30(2014)8036–8045141
90. Synergetic effect of dual cocatalysts in photocatalytic H₂ production on
Pd-IrO_x/TiO₂: a new insight into dual cocatalyst location
Yi Ma, Ruifeng Chong, Fuxiang Zhang, Qian Xu, Shuai Shen,
Hongxian Han, Can Li*
Physical Chemistry Chemical Physics 16(2014)17734–17742142
91. Graphene as a surfactant for metal growth on solid surfaces:
Fe on graphene/SiC(0001)
Zhoujun Wang, Aiyi Dong, Mingming Wei, Qiang Fu*, Xinhe Bao
Applied Physics Letters 104(2014)181604-1–181604-4143
92. Theoretical study on the role of Ca²⁺ at the S₂ state in photosystem II
Jingxiu Yang, Makoto Hatakeyama, Koji Ogata, Shinichiro Nakamura*, Can Li*
Journal of Physical Chemistry B 181(2014)14215–14222144
93. Framework stability and brønsted acidity of isomorphously substituted
interlayer-expanded zeolite COE-4: A density functional theory study
Haichao Li, Danhong Zhou, Dongxu Tian, Chuan Shi, Ulrich Muller,
Mathias Feyen, Bilge Yilmaz, Hermann Gies, Fengshou Xiao, Dirk De Vos,
Toshiyuki Yokoi, Takashi Tatsumi, Xinhe Bao, Weiping Zhang*
ChemPhysChem 15(2014)1700–1707145

94. Photoelectrochemical properties of CuCrO_2 : characterization of light absorption and photocatalytic H_2 production performance
Yi Ma, Xin Zhou, Quanbao Ma, Anton Litke, Peng Liu, Yi Zhang, Can Li, Emiel J. M. Hensen*
Catalysis Letters 144(2014)1487–1493146
95. Coverage and substrate effects on the structural change of FeO_x nanostructures supported on Pt
Mingming Wei, Qiang Fu, Aiyi Dong, Zhoujun Wang, Xinhe Bao*
Topics In Catalysis 57(2014)890–898147
96. Stability of polar ZnO surfaces studied by pair potential method and local energy density method
Keju Sun*, Haiyan Su, Weixue Li
Theoretical Chemistry Accounts 133(2014)1427148
97. Note: deep ultraviolet raman spectrograph with the laser excitation line down to 177.3 nm and its application
Shaoqing Jin, Fengtao Fan, Meiling Guo, Ying Zhang, Zhaochi Feng*, Can Li*
Review of Scientific Instruments 85(2014)046105-1–046105-4149
98. First-principles study of NO reduction by CO on transition metal atoms-doped $\text{CeO}_2(111)$
Wuchen Ding, Weixue Li*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1937–1943150
99. What and where are the active sites of oxide-supported nanostructured metal catalysts?
Min Wang, Feng Wang*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)453–456151
100. 用于金属催化剂表征的微量热研究进展
李林, 林坚, 王晓东*, 王爱琴, 张涛
中国科学化学 44 (2014) 942-952152
101. Progress of nanoscience in China
Yuliang Zhao, Yanlin Song, Weiguo Song, Wei Liang, Xingyu Jiang, Zhiyong Tang, Hongxing Xu, Zhixiang Wei, Yunqi Liu, Minghua Liu, Lei Jiang, Xinhe Bao, Lijun Wan, Chunli Bai*
Frontiers of Physics 9(2014)257–288153
102. 微量 Li 助剂对 Co/AC 催化剂合成高碳醇性能的影响
董文达, 朱何俊, 丁云杰*, 裴彦鹏, 杜虹, 王涛
物理化学学报 30(9)(2014)1745–1751154

三、催化反应

103. Direct, nonoxidative conversion of methane to ethylene, aromatics, and hydrogen
Xiaoguang Guo, Guangzong Fang, Gang Li, Hao Ma, Hongjun Fan, Liang Yu,
Chao Ma, Xing Wu, Dehui Deng, Mingming Wei, Dali Tan, Rui Si, Shuo Zhang,
Jianqi Li, Litao Sun, Zichao Tang, Xiulian Pan, Xinhe Bao*
Science 344(2014)616–619155
104. Selective production of hydrogen peroxide and oxidation of hydrogen sulfide in an
unbiased solar photoelectrochemical cell
Xu Zong, Hongjun Chen, Brian Seger, Thomas Pedersen, Matthew S. Dargusch,
Eric W. McFarland, Can Li*, Lianzhou Wang*
Energy & Environmental Science 7(2014)3347–3351156
105. Asymmetric hydrogenation via capture of active intermediates generated from
aza-Pinacol rearrangement
Changbin Yu, Wenxue Huang, Lei Shi, Muwang Chen, Bo Wu, Yonggui Zhou*
Journal of the American Chemical Society 136(2014)15837–15840157
106. An integrated photoelectrochemical-chemical loop for solar-driven overall
splitting of hydrogen sulfide
Xu Zong, Jingfeng Han, Brian Seger, Hongjun Chen, Gaoqi Lu, Can Li*,
Lianzhou Wang*
Angewandte Chemie International Edition 53(2014)4399–4403158
107. Crystal-plane-controlled selectivity of Cu₂O catalysts in propylene oxidation
with molecular oxygen
Qing Hua, Tian Cao, Xiangkui Gu, Jiqing Lu, Zhiquan Jiang, Xiaorong Pan,
Liangfeng Luo, Weixue Li, Weixin Huang*
Angewandte Chemie International Edition 53(2014)4856–4861159
108. Silicon carbide-derived carbon nanocomposite as a substitute for mercury in the
catalytic hydrochlorination of acetylene
Xingyun Li, Xiulian Pan*, Liang Yu, Pengju Ren, Xing Wu, Litao Sun, Feng Jiao,
Xinhe Bao*
Nature Communications 5(2014)4688-1–4688-7160
109. Achieving solar overall water splitting with hybrid photosystems of
photosystem II and artificial photocatalysts
Wangyin Wang, Jun Chen*, Can Li*, Wenming Tian
Nature Communications 5(2014)4647–1, 4647–8161

110. Supported single Pt₁/Au₁ atoms for methanol steam reforming
Xiangkui Gu, Botao Qiao, Chuanqi Huang, Wuchen Ding, Keju Sun,
Ensheng Zhan, Tao Zhang, Jingyue Liu*, Weixue Li*
ACS Catalysis 4(2014)3886–3890162
111. Ferric oxide-supported Pt subnano clusters for preferential oxidation of CO
in H₂-rich gas at room temperature
Botao Qiao, Aiqin Wang, Lin Li, Qingquan Lin, Haisheng Wei, Jingyue Liu*,
Tao Zhang*
ACS Catalysis 4(2014)2113–2117163
112. Distinctive aldose isomerization characteristics and the coordination chemistry
of metal chlorides in 1-butyl-3-methylimidazolium chloride
Huixiang Li, Wenjuan Xu, Tingyu Huang, Songyan Jia, Zhanwei Xu,
Peifang Yan, Xiumei Liu, Z. Conrad Zhang*
ACS Catalysis 4(2014)4446–4454164
113. Creation of Brønsted acid sites on Sn-based solid catalysts for
the conversion of biomass
Liang Wang, Jian Zhang, Xuefeng Wang, Bingsen Zhang, Weijie Ji,
Xiangju Meng, Jixue Li, Dangsheng Su*, Xinhe Bao*, Fengshou Xiao*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)3725–3729165
114. Superhydrophobic SiO₂-based nanocomposite modified with organic groups
as catalyst for selective oxidation of ethylbenzene
Chen Chen, Song Shi, Min Wang, Hong Ma, Lipeng Zhou, Jie Xu*
Journal of Materials Chemistry A 2(2014)8126–8134166
115. Biphasic catalytic conversion of fructose by continuous hydrogenation of HMF
over a hydrophobic ruthenium catalyst
Yanliang Yang, Zhongtian Du, Jiping Ma, Fang Lu, Junjie Zhang, Jie Xu*
ChemSusChem 7(2014)1352–1356167
116. Tert-butyl hydroperoxide (TBHP) -mediated oxidative self-coupling of
amines to imines over a α-MnO₂ catalyst
Zhe Zhang, Feng Wang*, Min Wang, Shutao Xu, Haijun Chen,
Chaofeng Zhang, Jie Xu*
Green Chemistry 16(2014)2523–2527168
117. Synthesis of diesel and jet fuel range alkanes with furfural and ketones from
lignocellulose under solvent free conditions
Jinfan Yang, Ning Li*, Shanshan Li, Wentao Wang, Lin Li, Aiqin Wang,
Xiaodong Wang, Yu Cong, Tao Zhang*

- Green Chemistry* 16(2014)4879–4884169
118. Synthesis of renewable diesel range alkanes by hydrideoxygenation of furans over Ni/H β under mild conditions
Guangyi Li, Ning Li*, Jinfan Yang, Lin Li, Aiqin Wang, Xiaodong Wang, Yu Cong, Tao Zhang
Green Chemistry 16(2014)594–599170
119. Photoelectrochemical water oxidation on photoanodes fabricated with hexagonal nanoflower and nanoblock WO₃
Nan Wang, Donge Wang, Mingrun Li, Jingying Shi*, Can Li*
Nanoscale 6(2014)2061–2066171
120. Selective photocatalytic conversion of glycerol to hydroxyacetaldehyde in aqueous solution on facet tuned TiO₂-based catalysts
Ruifeng Zhong, Jun Li, Xin Zhou, Yi Ma, Jingxiu Yang, Lei Huang, Hongxian Han, Fuxiang Zhang, Can Li*
Chemical Communications 50(2014)165–167172
121. Photocatalytic aerobic oxidation of amines to imines on BiVO₄ under visible light irradiation
Bo Yuan, Ruifeng Chong, Bao Zhang, Jun Li, Yan Liu*
Chemical Communications 50(2014)15593–15596173
122. A wide visible-light-responsive tunneled MgTa₂O_{6-x}N_x photo-catalyst for water oxidation and reduction
Shanshan Chen, Yu Qi, Guiji Liu, Jingxiu Yang, Fuxiang Zhang*, Can Li*
Chemical Communications 50(2014)14415–14417174
123. Investigations on the crystal plane effect of ceria on gold catalysis in the oxidative dehydrogenation of alcohols and amines in the liquid phase
Min Wang, Feng Wang*, Jiping Ma, Mingrun Li, Zhe Zhang, Yehong Wang, Xiao Chen Zhang, Jie Xu*
Chemical Communications 50(2014)292–294175
124. Transformylating amine with DMF to formamide over CeO₂ catalyst
Yehong Wang, Feng Wang*, Chaofeng Zhang, Jian Zhang, Mingrun Li, Jie Xu*
Chemical Communications 50(2014)2438–2441176
125. La-doped Al₂O₃ supported Au nanoparticles: highly active and selective catalysts for PROX under PEMFC operation conditions
Qingquan Lin, Botao Qiao, Yanqiang Huang, Lin Li, Jian Lin, Xiao Yan Liu, Aiqin Wang*, Wencui Li, Tao Zhang*

- Chemical Communications* 50(2014)2721–2724177
126. Synthesis of renewable high-density fuels using cyclopentanone derived from lignocelluloses
Jinfan Yang, Ning Li*, Guangyi Li, Wentao Wang, Aiqin Wang, Xiaodong Wang, Yu Cong, Tao Zhang*
Chemical Communications 50(2014)2572–2574178
127. Palladium-catalyzed asymmetric hydrogenation of 3-phthalimido substituted quinolines
Xianfeng Cai, Wenxue Huang, Zhangpei Chen, Yonggui Zhou*
Chemical Communications 50(2014)9588–9590179
128. Facile construction of three contiguous stereogenic centers via dynamic kinetic resolution in asymmetric transfer hydrogenation of quinolines
Muwang Chen, Xianfeng Cai, Zhangpei Chen, Lei Shi, Yonggui Zhou*
Chemical Communications 50(2014)12526–12529180
129. The concise synthesis of Spiro-Cyclopropane compounds via the dearomatization of indole derivatives
Jing Luo, Bo Wu, Muwang Chen, Guofang Jiang*, Yonggui Zhou*
Organic Letters 16(2014)2578–2581181
130. Chiral phosphoric acid-catalyzed asymmetric transfer hydrogenation of quinolin-3-amines
Xianfeng Cai, Ranning Guo, Guangshou Feng, Bo Wu, Yonggui Zhou*
Organic Letters 16(2014)2680–2683182
131. Enantioselective hydrogenation of α , β -unsaturated carboxylic acid over cinchonidine-modified Pd nanoparticles confined in carbon nanotubes
Zaihong Guan, Shengmei Lu, Can Li*
Journal of Catalysis 311(2014)1–5183
132. Selective conversion of aqueous glucose to value-added sugar aldose on TiO₂-based photocatalysts
Ruifeng Chong, Jun Li, Yi Ma, Bao Zhang, Hongxian Han, Can Li*
Journal of Catalysis 314(2014)101–108184
133. Remarkable effects of hydroxyl species on low-temperature CO (preferential) oxidation over Ir/Fe(OH)_x catalyst
Jian Lin, Botao Qiao, Lin Li, Hongling Guan, Chongyan Ruan, Aiqin Wang, Wansheng Zhang, Xiaodong Wang, Tao Zhang
Journal of Catalysis 319(2014)142–149185

134. Sorption-enhanced synthetic natural gas(SNG) production from syngas: A novel process combining CO methanation, water-gas shift, and CO₂ capture
Vanessa M. Lebarbier, Robert A. Dagle, Libor Kovarik, Karl O. Albrecht, Xiaohong Li, Liyu Li, Charles E. Taylor, Xinhe Bao, Yong Wang*
Applied Catalysis B:Environmental 144(2014)223–232186
135. Structural and catalytic properties of supported Ni-Ir alloy catalysts for H₂ generation via hydrous hydrazine decomposition
Lei He, Yanqiang Huang*, Xiaoyan Liu, Lin Li, Aiqin Wang, Xiaodong Wang, Chungyuan Mou, Tao Zhang*
Applied Catalysis B: Environmental 147(2014)779–788187
136. Synthesis of chiral exocyclic amines by asymmetric hydrogenation of aromatic quinolin-3-amines
Xianfeng Cai, Ranning Guo, Muwang Chen, Lei Shi, Yonggui Zhou*
Chemistry-A European Journal 20(2014)7245–7248188
137. Synthesis of fluorinated heteroaromatics through formal substitution of a nitro group by fluorine under transition-metal- free conditions
Ranning Guo, Xianfeng Cai, Lei Shi*, Zhangpei Chen, Yonggui Zhou*
Chemistry-A European Journal 20(2014)8343–8346189
138. Highly active small palladium clusters supported on ferric hydroxide for carbon monoxide-tolerant hydrogen oxidation
Botao Qiao, Jian Lin, Lin Li, Aiqin Wang, Jingyue Liu*, Tao Zhang*
ChemCatChem 6(2014)547–554190
139. Modification of supported Pd catalysts by alkalic salts in the selective racemization and dynamic kinetic resolution of primary amines
Qianru Jin, Guoqing Jia, Yanmei Zhang, Can Li*
Catalysis Science & Technology 4(2014)464–471191
140. Cl⁻ making overall water splitting possible on TiO₂-based photocatalysts
Lei Huang, Rengui Li, Ruifeng Chong, Gang Liu, Jingfeng Han, Can Li*
Catalysis Science & Technology 4(2014)2913–2918192
141. Mesoporous strong base supported cobalt oxides as a catalyst for the oxidation of ethylbenzene
Song Shi, Chen Chen, Min Wang, Jiping Ma, Jin Gao, Jie Xu*
Catalysis Science & Technology 4(2014)3606–3610193
142. Crystal phase effects on the structure and performance of ruthenium nanoparticles for CO₂ hydrogenation

- Qingquan Lin, Xiaoyan Liu, Ying Jiang, Yong Wang, Yanqiang Huang*
Catalysis Science & Technology 4(2014)2058–2063194
143. Solar-to-hydrogen efficiency exceeding 2.5% achieved for overall water splitting with all earth-abundant dual-photoelectrode
 Chunmei Ding, Wei Qin, Nan Wang, Guiji Liu, Zhiliang Wang, Pengli Yan, Jingying Shi*, Can Li*
Physical Chemistry Chemical Physics 16(2014)15608–15614195
144. Single crystal (Mn,Co)₃O₄ octahedra for highly efficient oxygen reduction reactions
 Huanying Liu, Xuefeng Zhu*, Mingrun Li, Qiwen Tang, Gongquan Sun, Weishen Yang*
Electrochimica Acta 144(2014)31–41196
145. Catalytic conversion of glucose in dimethylsulfoxide/water binary mix with chromium trichloride: role of water on the product distribution
 Songyan Jia, Zhanwei Xu, Z. Conrad Zhang*
Chemical Engineering Journal 254(2014)333–339197
146. Vitalized yeast with high ethanol productivity
 Xiumei Liu, Wenjuan Xu, Chao Zhang, Peifang Yan, Songyan Jia, Zhanwei Xu, Z. Conrad Zhang*
RSC Advances 4(2014)52299–52306198
147. Direct reductive amination of 5-hydroxymethylfurfural with primary/secondary amines via Ru-complex catalyzed hydrogenation
 Zhanwei Xu, Peifang Yan, Wenjuan Xu, Songyan Jia, Zhi Xia, Benjamin Chung, Z. Conrad Zhang*
RSC Advances 4(2014)59083–59087199
148. A facile and efficient method to improve the selectivity of methyl lactate in the chemocatalytic conversion of glucose catalyzed by homogeneous Lewis acid
 Lipeng Zhou, Lin Wu, Hongji Li, Xiaomei Yang*, Yunlai Su, Tiangliang Lu, Jie Xu
Journal of Molecular Catalysis A: Chemical 388–389(2014)74–80200
149. Au/mesoporous-TiO₂ as catalyst for the oxidation of alcohols to carboxylic acids with molecular oxygen in water
 Lipeng Zhou, Minzhu Chen, Youqiang Wang, Yunlai Su, Xiaomei Yang, Chen Chen, Jie Xu*
Applied Catalysis A: General 475(2014)347–354201

150. Effect of cofeeding n-butane with methanol on aromatization performance and coke formation over a Zn loaded ZSM-5/ZSM-11 zeolite
Chao Song, Kefeng Liu, Dazhou Zhang, Shenglin Liu, Xiujie Li*, Sujuan Xie, Longya Xu*
Applied Catalysis A: General 470(2014)15–23202
151. Investigations into the C₄ olefin metathesis over Mo/Al₂O₃: effects of support nature and pretreatment conditions on the product distribution
Dazhou Zhang, Xiujie Li*, Shenglin Liu, Xiangxue Zhu, Fucun Chen, Longya Xu*
Applied Catalysis A: General 472(2014)92–100203
152. Thermochemical CO₂ splitting reaction with Ce_xM_{1-x}O_{2-δ} (M = Ti⁴⁺, Sn⁴⁺, Hf⁴⁺, Zr⁴⁺, La³⁺, Y³⁺ and Sm³⁺) solid solutions
Qingqing Jiang, Guilin Zhou, Zongxuan Jiang, Can Li*
Solar Energy 99(2014)55–66204
153. Thermochemical CO₂ splitting reaction with supported La_xA_{1-x}Fe_yB_{1-y}O₃ (A= Sr, Ce, B= Co, Mn; 0 ≤ x, y ≤ 1) perovskite oxides
Qingqing Jiang, Jinhui Tong, Guilin Zhou, Zongxuan Jiang, Zheng Li, Can Li*
Solar Energy 103(2014)425–437205
154. Low-temperature catalytic oxidation of toluene over nanocrystal-like Mn-Co oxides prepared by two-step hydrothermal method
Zhenping Qu*, Kang Gao, Qiang Fu, Yuan Qin
Catalysis Communications 52(2014)31–35206
155. Highly efficient and reusable Cu-MCM-41 catalyst for the Baeyer-Villiger oxidation of cyclohexanone
Juan Zang, Yunjie Ding*, Li Yan, Tao Wang, Yuan Lu, Leifeng Gong
Catalysis Communications 51(2014)24–28207
156. The application of Zr incorporated Zn-Al dehydrated hydrotalcites as assolid base in transesterification
Qianhe Liu, Congxin Wang, Wei Qu, Bingchun Wang, Zhijian Tian, Huaijun Ma, Renshun Xu
Catalysis Today 234(2014)161–166208
157. High quality diesel-range alkanes production via a single-step hydrotreatment of vegetable oil over Ni/zeolite catalyst
Congxin Wang, Qianhe Liu, Jie Song, Wei Li, Peng Li, Renshun Xu, Huaijun Ma, Zhijian Tian
Catalysis Today 234(2014)153–160209

158. Selective hydrogenative cleavage of C-C bonds in sorbitol using Ni-Re/C catalyst under nitrogen atmosphere
Junjie Zhang, Fang Lu, Weiqiang Yu, Jiazhi Chen, Shuai Chen, Jin Gao, Jie Xu*
Catalysis Today 234(2014)107–112 210
159. Synthesis of diesel range alkanes with 2-methylfuran and mesityloxide from lignocelluloses
Shanshan Li, Ning Li, Guangyi Li, Aiqin Wang, Yu Cong, Xiaodong Wang, Tao Zhang*
Catalysis Today 234(2014)91–99 211
160. Biomass into chemicals: one-pot production of furan-based diols from carbohydrates via tandem reactions
Haile Cai, Changzhi Li, Aiqin Wang, Tao Zhang*
Catalysis Today 234(2014)59–65 212
161. Reaction media dominated product selectivity in the isomerization of glucose by chromium trichloride: from aqueous to non-aqueous systems
Songyan Jia, Kairui Liu, Zhanwei Xu, Peifang Yan, Wenjuan Xu, Xiumei Liu, Z. Conrad Zhang*
Catalysis Today 234(2014)83–90 213
162. Enhancement of low-temperature activity over Cu-exchanged zeolite beta from organotemplate-free synthesis for the selective catalytic reduction of NO_x with NH₃ in exhaust gas streams
Li Xu, Chuan Shi, Zhaoshun Zhang, Hermann Gies, Fengshou Xiao, Dirk De Vos, Toshiyuki Yokoi, Xinhe Bao, Mathias Feyen, Stefan Maurer, Bilge Yilmaz, Ulrich Muller*, Weiping Zhang*
Microporous and Mesoporous Materials 200(2014)304–310 214
163. Promotional effect of Pd single atoms on Au nanoparticles supported on silica for the selective hydrogenation of acetylene in excess ethylene
Guangxian Pei, Xiaoyan Liu, Aiqin Wang, Lin Li, Yanqiang Huang, Tao Zhang*, Jonathan W. Lee, Ben W. L. Jang, Chungyuan Mou*
New Journal of Chemistry 38(2014)2043–2051 215
164. Influence of reaction conditions on the aromatization of cofeeding n-butane with methanol over the Zn loaded ZSM-5/ZSM-11 zeolite catalyst
Chao Song, Shenglin Liu, Xiujie Li, Sujuan Xie, Zhigang Liu, Longya Xu*
Fuel Processing Technology 126(2014)60–65 216
165. From mechanistic to kinetic analyses of ethanol steam reforming over Ir/CeO₂ catalyst

- Fagen Wang, Weijie Cai, Claude Descorme, Helene Provendier, Wenjie Shen, Claude Mirodatos*, Yves Schuurman
International Journal of Hydrogen Energy 39(2014)18005–18015217
166. Construction of anti-1, 2-Diols bearing chiral tertiary alcohol moiety using free hydroxyacetone as aldol donor by imidazole-based prolineamide catalyst
 Wengang Guo, Jianwei Wei, Yan Liu*
Tetrahedron 70(2014)6561–6568218
167. Synthesis of diesel or jet fuel range cycloalkanes with 2-methylfuran and cyclopentanone from lignocellulose
 Guangyi Li, Ning Li*, Xinkui Wang, Xueru Sheng, Shanshan Li, Aiqin Wang, Yu Cong, Xiaodong Wang, Tao Zhang*
Energy Fuels 28(2014)5112–5118219
168. Kinetic study of retro-aldol condensation of glucose to glycolaldehyde with ammonium metatungstate as the catalyst
 Junying Zhang, Baolin Hou, Aiqin Wang, ZhenLei Li, Hua Wang, Tao Zhang
AIChE Journal 11(2014)3804–3813220
169. Catalytic conversion of concentrated miscanthus in water for ethylene glycol production
 Jifeng Pang, Mingyuan Zheng, Aiqin Wang, Ruiyan Sun, Hua Wang, Yu Jiang, Tao Zhang
AIChE Journal, 60(2014)2254–2260221
170. Asymmetric transfer hydrogenation of 3-(trifluoromethyl) quinolines
 Ranning Guo, Zhangpei Chen, Xianfeng Cai, Yonggui Zhou*
Synthesis 46(2014)2751–2756222
171. Model iron phosphate catalysts for the oxy-bromination of methane
 Runqin Wang, Ronghe Lin, Yunjie Ding*, Jia Liu
Catalysis Letters 144(2014)1384–1392223
172. Effect of Al₂O₃ promoter on a performance of C₁-C₁₄ α-Alcohols direct synthesis over Co/AC catalysts via fischer-tropsch synthesis
 Yanpeng Pei, Yunjie Ding*, Hejun Zhu, Juan Zang, Xiangen Song, Wenda Dong, Tao Wang, Yuan Lu
Catalysis Letters 144(2014)1433–1442224
173. Catalytic degradation of LDPE and PP over MCM-49 based micro-mesoporous composites
 Ningning Gao, Sujuan Xie, Shenglin Liu, Jie An, Xiangxue Zhu, Linyan Hu,

- Huijuan Wei, Xiujie Li, Longya Xu*
Catalysis Letters 144(2014)1296–1304225
174. Direct conversion of syngas-to-hydrocarbons over higher alcohols synthesis catalysts mixed with HZSM-5
 Vanessa M. Lebarbier Dagle, Robert A. Dagle, Jinjing Li, Chinmay Deshmane, Charles E. Taylor, Xinhe Bao, Yong Wang*
Industrial & Engineering Chemistry Research 53(2014)13928–13934226
175. Production of renewable jet fuel range branched alkanes with xylose and methyl isobutyl ketone
 Boonrat Pholjaroen, Ning Li*, Jinfan Yang, Guangyi Li, Wentao Wang, Ai Qin Wang, Yu Cong,
Industrial & Engineering Chemistry Research 53(2014)13618–13625227
176. Nitrogen doped carbon catalyzing acetylene conversion to vinyl chloride
 Xingyun Li, Xiulian Pan*, Xinhe Bao*
Journal of Energy Chemistry 23(2014)131–135228
177. Gas-phase electrocatalytic reduction of carbon dioxide using electrolytic cell based on phosphoric acid-doped polybenzimidazole membrane
 Dunfeng Gao, Fan Cai, Qinqin Xu, Guoxiong Wang*, Xiulian Pan, Xinhe Bao*
Journal of Energy Chemistry 23(2014)694–700229
178. Efficient oxidation of ethylbenzene catalyzed by cobalt zeolitic imidazolate framework ZIF-67 and NHPI
 Hongyan Li, Hong Ma, Xinhong Wang, Jin Gao, Chen Chen, Song Shi, Minjie Qu, Na Feng, Jie Xu*
Journal of Energy Chemistry 23(2014)742–746230
179. Differences between Zn/HZSM-5 and Zn/HZSM-11 zeolite catalysts in alkylation of benzene with dimethyl ether
 Hui Liu, Huijuan Wei, Wenjie Xin, Chao Song, Sujuan Xie, Zhenni Liu, Shenglin Liu, Longya Xu*
Journal of Energy Chemistry 23(2014)617–624231
180. Enhancement of acetylene hydrogenation activity over Ni-Zn bimetallic catalyst by doping with Au
 Jinghua Xu, Yanqiang Huang, Xiaofeng Yang, Lei He, Huiran Zhou, Qingquan Lin, Tao Zhang*, Haoran Geng
Journal of Nanoscience and Nanotechnology 14(2014)6894–6899232
181. Formaldehyde catalytic oxidation over hydroxyapatite modified with various

- organic molecules
 Yahui Sun, Zhenping Qu*, Dan Chen, Hui Wang, Fan Zhang, Qiang Fu
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1927–1936233
182. Rh catalysts supported on knitting aryl network polymers for
 the hydroformylation of higher olefins
 Miao Jiang, Yunjie Ding*, Li Yan, Xiangen Song, Ronghe Lin
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1456–1464234
183. Nanocoating of magnetic cores with sulfonic acid functionalized shells for
 the catalytic dehydration of fructose to 5-hydroxymethylfurfural
 Xiaochen Zhang, Min Wang, Yehong wang , Chaofeng Zhang, Zhe Zhang,
 Feng Wang*, Jie Xu
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)703–708235
184. Dehydrogenation of primary aliphatic alcohols to aldehydes over
 Cu-Ni bimetallic catalysts
 Tianliang Lu, Zhongtian Du, Junxia Liu, Chen Chen, Jie Xu*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1911–1916236
185. Catalytic oxidation of glycerol to tartronic acid over Au/HY catalyst under
 mild conditions
 Jiaying Cai, Hong Ma, Junjie Zhang, Zhongtian Du, Yizheng Huang,
 Jin Gao, Jie Xu*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1653–1660237
186. Catalytic conversion of carbohydrates to 5-hydroxymethylfurfural
 promoted by metal halides
 Qiuhe Ren, Yizheng Huang, Hong Ma, Jin Gao, Jie Xu*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)496–500238
187. Comparison of cellobiose and glucose transformation to ethylene glycol
 Junying Zhang, Xiaofeng Yang, Baolin Hou, Aiqin Wang*,
 Zhenlei Li, Hua Wang, Tao Zhang
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)1811–1817239
188. One-pot catalytic conversion of cellulose to ethylene glycol and other chemicals:
 from fundamental discovery to potential commercialization
 Mingyuan Zheng, Jifeng Pang, Aiqin Wang, Tao Zhang*
Chinese Journal of Catalysis 35(2014)602–613240
189. 太阳能光热化学分解 CO₂ 和 H₂O 的研究进展
 蒋青青, 童金辉, 陈真盘, 周桂林, 蒋宗轩, 杨民, 李灿*

	<i>中国科学化学</i> 44(2014)1834–1848	241
190.	A concise synthesis of 2-(2-Hydroxyphenyl) acetonitriles via the o-quinone methides generated from 2-(1-tosylalkyl) phenols Bo Wu, Xiang Gao, Muwang Chen, Yonggui Zhou* <i>Chinese Journal of Chemistry</i> 32(2014)981–984	242
191.	Study on the effect of alkali promoters on the formation of cobalt carbide (Co ₂ C) and on the performance of Co ₂ C via CO hydrogenation reaction Yanpeng Pei, Yunjie Ding, Hejun Zhu, Juan Zang, Xiangen Song, Wenda Dong, Tao Wang, Li Yan, Yuan Lu <i>Reaction Kinetics Mechanisms and Catalysis</i> 111(2014)505–520	243
192.	Efficient Co ₃ O ₄ /SiO ₂ catalyst for the Baeyer-Villiger oxidation of cyclohexanone Juan Zang, Yunjie Ding, Yanpeng Pei, Jia Liu, Ronghe Lin, Li Yan, Tao Liu, Yuan Lu <i>Reaction Kinetics Mechanisms and Catalysis</i> 112(2014)159–171	244

催化基础国家重点实验室 2014 年专利申请一览表

序号	专利名称	专利申请号	申请日期	发明人	专利类型	国别
1	碳化钨纳米带在苯甲醇脱氢制苯甲醛反应中的应用	201410060109.4	2014-12-15	申文杰, 李忠成, 陈春辉, 展恩胜, 塔娜, 李勇	发明	中国
2	醋酸酯加氢制备乙醇的催化剂及醋酸酯加氢制备乙醇方法	201410776180.2	2014-02-21	黄秀敏, 申文杰	发明	中国
3	一种杂原子掺杂的碳封装金属纳米颗粒的制备方法	201410658758.4	2014-11-18	包信和, 崔晓菊, 邓德会, 邓澆	发明	中国
4	一种 Pt@CNTs 催化剂及其制备和应用方法	201410668839.2	2014-11-20	潘秀莲, 张帆, 包信和, 焦峰	发明	中国
5	一种光伏多晶硅切割废料作为催化剂无氧条件直接转化甲烷制乙烯、芳烃和氢气的方法	201410538881.2	2014-10-13	包信和, 叶益凡, 郭晓光	发明	中国
6	金属掺杂分子筛催化转化甲烷无氧直接制乙烯的方法	201410539544.5	2014-10-13	包信和, 蔡凡, 郭晓光	发明	中国
7	用于氧还原反应的非贵金属 Fe-N-C/C-SiC 催化剂及其制备方法	201410592645.0	2014-10-29	汪国雄, 李佳媛, 王静, 包信和	发明	中国
8	一种氮掺杂碳纳米管封装钴纳米颗粒的制备及宽 pH 值下电解水的应用	201410597546.X	2014-10-29	汪国雄, 王静, 武海华, 包信和	发明	中国
9	一种整体式多孔碳-碳化硅复合材料及其制备方法	201410432919.8	2014-08-28	包信和, 马昊, 潘秀莲, 李星运, 李攀	发明	中国
10	一种基于 SnO ₂ /碳纳米管的锂离子电池负极材料及其制备方法	201410083900.7	2014-03-07	潘秀莲, 刘鑫, 包信和	发明	中国

序号	专利名称	专利申请号	申请日期	发明人	专利类型	国别
11	一种石墨烯内嵌单分散金属原子的制备方法	201410101100.3	2014-03-18	包信和,崔晓菊,邓德会,陈晓琪,邓浇	发明	中国
12	一类碳完全封装金属纳米颗粒的制备方法	201410056405.7	2014-02-19	包信和,邓浇,邓德会	发明	中国
13	一种微孔分子筛择形甲烷无氧直接制乙烯的方法及催化剂	201410086162.1	2014-03-10	包信和,方光宗,郭晓光,赵侦超,谭大力	发明	中国
14	多功能高通量催化性能评价系统软件	2014R11S153940	2014-09-26	谭大力	软件著作权	中国
15	高通量高压微反系统组态监控软件	2014R11S153937	2014-09-26	谭大力	软件著作权	中国
16	一种具有内建电场的TiO ₂ 异相结紫外/深紫外探测器件及其制备方法	201410724183.1	2014-12-04	李灿,严鹏丽,冯兆池,甘阳,范峰滔,安虹宇	发明	中国
17	一类水相体系中甲酸脱氢催化剂及其应用	201410789328.6	2014-12-19	李灿,卢胜梅,王志君,李军	发明	中国
18	一类CO ₂ 还原催化剂及其应用	201410798792.1	2014-12-22	李灿,卢胜梅,李军,王集杰,王志君	发明	中国
19	一种用于二氧化碳加氢合成甲醇的钨/碳纳米管催化剂	201410758976.5	2014-12-12	李灿,王集杰,卢胜梅,李军	发明	中国
20	一种Bi ₁₉ S ₂₇ Br ₃ 纳米线制备方法	201410660157.7	2014-11-17	李灿,张文华,吴义辉	发明	中国
21	一种采用离子液体作为中间层的反式有机太阳能电池及其制备方法	201410582752.3	2014-10-28	李灿,张坚,傅平	发明	中国
22	一种原子力显微镜和表面光电压谱联用方法	201410617526.4	2014-11-06	李灿,朱剑,范峰滔,安虹宇,陈若天	发明	中国

序号	专利名称	专利申请号	申请日期	发明人	专利类型	国别
23	一种用于太阳能光热化学转化的尖晶石类化合物与碳酸盐的混合物体系及其制备和应用	201410539425.X	2014-10-14	李灿, 蒋宗轩, 陈真盘, 蒋青青, 童金辉	发明	中国
24	一种制备锐钛矿相二氧化钛纳米片阵列的方法	201410339244.2	2014-07-17	李灿, 仲东, 张文华	发明	中国
25	具有超深度加氢脱硫活性的一种层状结构多金属本体催化剂及制备和应用	201410342466.X	2014-07-18	李灿, 蒋宗轩, 陈燕蝶, 刘铁峰	发明	中国
26	一种光、电催化-化学环反应耦合分解硫化氢制氢和硫的方法	2014106402107	2014-11-14	李灿, 韩晶峰	发明	中国
27	一种光电催化-化学环反应耦合分解硫化氢的方法	201410639627.1	2014-11-14	李灿, 韩晶峰	发明	中国
28	一种光、电催化-化学环反应耦合分解硫化氢的方法	201410163437.7	2014-04-23	李灿, 韩晶峰	发明	中国
29	一种采用离子液体薄膜作为中间层的有机太阳能电池	201410164123.9	2014-04-23	李灿, 张坚, 黄林泉, 傅平, 于为	发明	中国
30	一种制备手性螺环异特窗酸衍生物的方法	201410168574.X	2014-04-25	李灿, 刘龔, 郭文岗, 张博宇	发明	中国
31	一种以钒的化合物为电活性物质的光电化学储能电池	201410090381.7	2014-03-13	李灿, 陈剑, 廖世潮, 施晶莹	发明	中国
32	线性聚苯乙烯基层次孔炭材料在制备储甲烷材料中的应用	201410770563.9	2014-12-11	蔡睿, 俞同文, 谢会芳, 杨维慎, 楚文玲, 刘延纯	发明	中国
33	线性聚苯乙烯基层次孔聚合物在制备储甲烷材料中的应用	201410770762.X	2014-12-11	蔡睿, 谢会芳, 杨维慎, 楚文玲, 俞同文, 刘延纯	发明	中国

序号	专利名称	专利申请号	申请日期	发明人	专利类型	国别
34	微孔聚苯乙烯纳米炭球及其制备方法和应用	201410758915.9	2014-12-11	蔡睿, 谢会芳, 杨维慎, 楚文玲, 俞同文, 刘延纯	发明	中国
35	单分散微孔聚苯乙烯纳米球及其制备方法和应用	201410768043.4	2014-12-11	蔡睿, 谢会芳, 杨维慎, 楚文玲, 俞同文, 刘延纯	发明	中国
36	支撑型超薄二维层状 MOF 膜及其制备方法	201410709562.3	2014-11-30	杨维慎, 彭媛, 李砚硕	发明	中国
37	复合碳分子筛膜及其制备方法	201410713435.0	2014-11-30	杨维慎, 矫文美, 李砚硕	发明	中国
38	支撑型复合碳分子筛膜	201410719299.6	2014-11-30	杨维慎, 矫文美, 李砚硕	发明	中国
39	耐酸性金属有机骨架膜及其制备方法	201410714997.7	2014-11-30	杨维慎, 金花, 李砚硕	发明	中国
40	超薄层状材料及其制备方法	201410714849.5	2014-11-30	杨维慎, 彭媛, 李砚硕	发明	中国
41	制备合成氨原料气的系统及方法	201410714748.8	2014-11-28	杨维慎, 李文平, 朱雪峰	发明	中国
42	制备高纯度氢气的系统及方法	201410709667.9	2014-11-28	杨维慎, 李文平, 朱雪峰	发明	中国
43	一种透氧膜反应器中合成氨的方法	201410707759.3	2014-11-28	杨维慎, 李文平, 朱雪峰	发明	中国
44	一种纳米粒子稳定钙钛矿结构透氧膜的方法	201410639767.9	2014-11-13	杨维慎, 刘妍, 朱雪峰	发明	中国
45	一种强碱性防腐液及其制备和应用方法	201410175834.6	2014-04-28	蔡睿, 杨维慎, 楚文玲, 刘延纯, 严玉山, 俞同文	发明	中国
46	一种高活性 [001] 晶面暴露比例 Mo-V-Te-Nb-O 催化剂制备方法及应用	201410441029.3	2014-08-29	杨维慎, 楚文玲, 蔡睿, 王红心	发明	中国
47	一种丙烷一步氧化连续生产丙烯酸的方法	201410172716.X	2014-04-28	杨维慎, 楚文玲, 王红心	发明	中国
48	用于乙烷氧化制乙烯的钼钒碲铌催化剂及其制备方法	201410198867.2	2014-05-12	杨维慎, 王红心, 楚文玲	发明	中国

序号	专利名称	专利申请号	申请日期	发明人	专利类型	国别
49	Metal-Organic Framework Pervaporation Membranes	US 14/119723	2014-03-07	李砚硕, 刘新磊, 杨维慎	发明	美国
50	一种高性能氧吸附剂及其制备方法	201410058990.4	2014-02-21	杨维慎, 鲁辉, 张晋娜	发明	中国
51	一种高效氢甲酰化固体催化剂的制备及应用	201410805287.5	2014-12-18	杨启华, 张晓明	发明	中国
52	一种包裹有金属纳米粒子的含氮碳纳米管的制备方法	201410802208.5	2014-12-18	杨启华, 姚毅	发明	中国
53	一种在介孔材料中组装金属配合物的固载方法	2014107763738	2014-11-20	杨启华, 肖兵, 钟明梅, 赵耀鹏	发明	中国
54	一种具有蛋黄-蛋壳结构Pt@SiO ₂ 催化剂及其制备方法	201410568404.0	2014-10-22	杨启华, 彭娟	发明	中国
55	具有中空结构的磺酸功能化聚合物-苯环杂化氧化硅复合纳米球及制备方法	201410258107.6	2014-06-11	杨启华, 张晓敏	发明	中国

催化基础国家重点实验室 2014 年专利授权一览表

序号	专利名称	专利号	发明人	专利类型	国别
1	一种用于深紫外激光器与光发射电子显微镜连接的连接杆	ZL201010566892.3	包信和, 慕仁涛, 谭大力, 金立, 傅强	发明	中国
2	一种利用亲水化处理在碳纳米管内填充金属及其氧化物纳米粒子的有效方法	ZL201110412352.4	潘秀莲, 张洪波, 包信和	发明	中国
3	一种在碳纳米管管腔内分散金属和/或金属氧化物的方法	ZL201110144034.4	潘秀莲, 张洪波, 包信和	发明	中国
4	一种宏量制备石墨烯的方法	ZL201010185785.6	包信和, 邓德会, 潘秀莲, 谭大力	发明	中国
5	一种Pd/TiO ₂ -C-SiC催化剂及其制备与应用	ZL201210064296.4	包信和, 周永华, 李星运, 潘秀莲	发明	中国
6	一种简便的可精细调节转台	ZL201320541405.7	李灿, 黄宝坤, 冯兆池, 李光亚	发明	中国
7	一种透射式光栅光谱仪	ZL201320542607.3	李灿, 黄宝坤, 冯兆池, 李光亚	发明	中国
8	一种手性乳液催化剂及其制备和应用	ZL201210132014.X	李灿, 张博宇, 刘龔, 高强, 郭文岗	发明	中国
9	一种燃油超深度脱硫方法	ZL201110090115.0	李灿, 张博宇, 蒋宗轩, 刘龔	发明	中国
10	纳米级复合金属氧化物八面体的制备方法	ZL201010599818.1	杨维慎, 刘焕英, 朱雪峰, 丛轴	发明	中国

序号	专利名称	专利号	发明人	专利类型	国别
11	蛋黄-蛋壳型有机-无机杂化氧化硅纳米球的制备方法	ZL201110077140.5	杨启华, 杨雁, 李晓波	发明	中国
12	多功能高通量催化性能评价系统软件	2014SR173996	谭大力	软件著作权	中国
13	高通量高压微反系统组态监控软件	2014SR174447	谭大力	软件著作权	中国

催化基础国家重点实验室 2014 年开放课题一览表

课题号	项目名称	申请者	所在单位
N-14-01	核黄素改性的铁/氮/碳催化剂的制备及氧还原性能研究	唐水花	西南石油大学
N-14-02	Superstrate 结构铜锌锡硫太阳能电池的非真空方法制备研究	钟 敏	渤海大学
N-14-03	二氧化钛纳米管内限域窄带隙半导体纳米粒子催化剂的制备及光催化机理研究	陈 涛	大连海洋大学
N-14-04	高活性 MnS 基固溶体的可控制备及可见光分解水制氢研究	刘美英	辽宁师范大学
N-14-05	分子筛催化反应中分子扩散机制的脉冲梯度场核磁共振研究	刘 鑫	江西师范大学

催化基础国家重点实验室 2014 年自主研究课题一览表

课题号	研究课题	负责人
R201401	甲烷无氧直接制乙烯、苯和萘	郭晓光
R201402	CO ₂ 资源化探索研究	李 军
R201403	低碳烷烃催化脱氢制烯烃	杨维慎
R201404	晶相调控合成气转化反应的理论研究	李微雪
R201405	计算机大规模筛选甲醇制丙烯、汽油分子筛	邓伟侨
R201406	新一代 F-T 合成 hcp-Co 基催化剂的研制	朱何俊
R201407	基于单原子催化与微化工技术的CO ₂ 甲烷化系统小型化研究	赵玉潮
		黄延强
R201408	合成气直接转化制低碳烯烃选择性控制原理	潘秀莲