

清洁能源与环境
Clean Energy &
Environment

第九届化学的创新 与发展论坛

《中国科学》杂志社

南开大学化学学院

2019年9月20日 中国 天津

第九届化学的创新与发展论坛

——清洁能源与环境

会议手册



《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS



南开大学
Nankai University

中国 天津

2019 年 9 月 20 日

第九届化学的创新与发展论坛

论坛主席



万立骏 院士

中国科学院化学研究所



陈 军 院士

南开大学化学学院

邀请报告人



孙世刚 院士
厦门大学



谢 毅 院士
中国科学技术大学



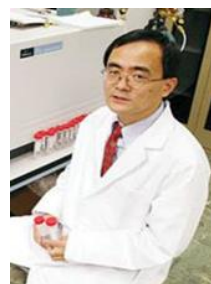
张全兴 院士
南京大学



张 锦 教授
北京大学



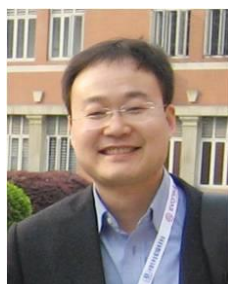
陈永胜 教授
南开大学



张伟贤 教授
同济大学



陈 萍 研究员
中国科学院大连化学物理研究所



曲良体 教授
北京理工大学&
清华大学



侯剑辉 研究员
中国科学院化学
研究所



胡劲松 研究员
中国科学院化学研
究所

目录

论坛议程.....	1
代表须知.....	2
《中国科学：化学》简介.....	3
南开大学化学学院简介.....	4~7
报告摘要及报告人简介.....	8~28
电化学表界面过程及分子水平和微观结构表征	
(孙世刚院士)	9~10
二维光催化剂在二氧化碳还原中的机遇(谢毅院士)	11~12
深化清洁生产, 推进绿色发展(张全兴院士)	13~14
单壁碳纳米管的结构控制生长方法(张锦教授)	15~16
非贵金属电催化剂的分子水平设计与理解	
(胡劲松研究员)	17~18
可调控石墨烯湿电效应(曲良体教授)	19~20
Aquatic Chemistry of Iron Nanoparticles(张伟贤教授)	21~22
功能高分子及碳纳米材料的设计、合成及其在能源器件中的应用研究	
(陈永胜教授)	23~24
氢化物在氮气活化与转化中的作用(陈萍研究员)	25~26
有机光伏材料与器件(侯剑辉研究员)	27~28

论坛议程

9月20日（赛象酒店三层宴会厅）			主持人
9：00-9：30	开幕式致辞	陈 军 院士 （南开大学化学学院）	梁广鑫 南开大学
		赵宇亮 院士 （国家纳米科学中心）	
9：30-10：00	邀请报告	孙世刚 院士 （厦门大学化学化工学院） 电化学表界面过程及分子水平和微观结构表征	李景虹 清华大学
10：00-10：30	邀请报告	张全兴 院士 （南京大学环境学院） 深化清洁生产，推进绿色发展	
10：30-11：00	茶歇&合影		
11：00-11：30	邀请报告	张 锦 教授 （北京大学化学与分子工程学院） 单壁碳纳米管的结构控制生长方法	贺高红 大连理工 大学
11：30-12：00	邀请报告	胡劲松 研究员 （中国科学院化学研究所） 非贵金属电催化剂的分子水平设计与理解	
12：00-14：00	午餐（自助餐）		
14：00-14：30	邀请报告	谢 毅 院士 （中国科学技术大学化学与材料学院） 二维光催化剂在二氧化碳还原中的机遇	夏永姚 复旦大学
14：30-15：00	邀请报告	曲良体 教授 （清华大学化学系） 可调控石墨烯湿电效应	
15：00-15：30	邀请报告	张伟贤 教授 （同济大学环境科学与工程学院） Aquatic Chemistry of Iron Nanoparticles	庄 林 武汉大学
15：30-16：00	邀请报告	陈永胜 教授 （南开大学化学学院） 功能高分子及碳纳米材料的设计、合成及其在能源器件中的应用研究	
16：00-16：20	茶 歇		
16：20-16：50	邀请报告	陈 萍 研究员 （中国科学院大连化学物理研究所） 氢化物在氮气活化与转化中的作用	邱介山 北京化工 大学
16：50-17：20	邀请报告	侯剑辉 研究员 （中国科学院化学研究所） 有机光伏材料与器件	
17：20-17：30	闭 幕 式		
18：00	自助晚餐		

代表须知

热烈欢迎各位代表来到南开大学，参加由《中国科学》杂志社和南开大学化学学院共同举办的第九届化学的创新与发展论坛！

参会须知如下：

报到

9月19日 14:00-22:00 赛象酒店大厅

9月20日 8:00-8:30 赛象酒店大厅

会议时间和地点

9月20日 9:00-17:30 赛象酒店三层宴会厅

就餐地点（凭餐券就餐）

9月19日 19:00-21:00 自助晚宴：一楼咖啡厅

9月20日 12:00-14:00 自助午餐：一楼咖啡厅

9月20日 18:00-20:00 自助晚餐：一楼咖啡厅

会务组联系人

牛志强（18202557626）

张学梅（18600653042）

孙陆威（13520919242）

李海霞（13672178976）

严振华（18222521921）

SCIENCE CHINA

Chemistry

《中国科学：化学》——在开拓中前行

《中国科学》系列期刊创刊于 1950 年，由中国科学院主管、中国科学院和国家自然科学基金委员会共同主办、《中国科学》杂志社出版，是国内极具盛名的自然科学系列学术期刊。

作为《中国科学》系列期刊之一，《中国科学：化学》(中文版)和 *Science China Chemistry* (英文版)主要报道化学及与其他学科交叉领域的具有重要意义和创新性的科研成果，是国内具有较高影响力的化学类综合性学术期刊。中/英文刊分别被《中文核心期刊要目总览》和 *Science Citation Index (SCI)* 收录，均为月刊。

Science China Chemistry 的发展承载了国内许多著名化学家的心血和期望。以徐光宪先生、黎乐民先生和万立骏先生为主编的历届编委会，为把 *Science China Chemistry* 发展成“具有国家代表性、在国内外具有广泛影响力和核心竞争力的国际性学术期刊”投入了巨大的精力和心血，推动期刊不断发展、进步。尤其是自 2008 年《中国科学》系列期刊依靠中国科学院学部平台办刊以来，在编委会和编辑部的共同努力下，期刊的审稿和出版周期大幅缩短，学术质量和影响力有了很大的提升，2018 年影响因子达到 6.085，在 172 本国际综合性化学期刊中排名第 33 位 (Q1 区)。近年来，发表了“效率最高的单层异质结有机光伏电池”等一系列重要成果，多篇文章入选 ESI“高被引论文”和“热点论文”、“中国科技期刊年度优秀论文”等。先后获得“中国科技期刊国际影响力提升计划”和“中国科技期刊登峰行动计划项目”资助，2017 年入选“百强报刊”，2018 年荣获“中国出版政府奖期刊奖提名奖”。



《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS

An introduction to the College of Chemistry, Nankai University

College of Chemistry originated from the Chemical Curriculum which was established shortly after the founding of Nankai University in 1919.

In 1921, Prof. Zongyue Qiu initiated the Department of Chemistry based on the Chemical Curriculum. Later in 1923, Prof. Shixian Yang joined in, and they worked together to construct a solid foundation for the future development of the Chemistry Department. During the period of Japan invading China from 1937 to 1945, Nankai University, Peking University and Tsinghua University merged to form the National Southwestern Associated University in Kunming. At that time, Prof. Yang served as the head of the Department of Chemistry, and later on the provost of the University. In the extraordinary eight years during wartime, National Southwestern Associated University cultivated many prominent chemists, such as Aoqing Tang, Chenglu Zou, Jitao Wang, Panwen Shen, Binglin He, Tianchi Chen, and Ruyu Chen *etc.*



Prof. Zongyue Qiu



Prof. Shixian Yang

In 1946, Nankai University moved back to Tianjin and resumed her operation. From 1946 to 1956, many outstanding scholars such as Zhenheng Gao, Jianhan Zhu, Jitao Wang, Tianchi Chen, Rongti Chen, Binglin He, and Ruyu Chen were recruited and their joining greatly strengthened the faculty team. In 1957, Prof. Shixian Yang was appointed the president of Nankai University. From 1956 to 1962, in order to meet China's national strategic needs, Department of Chemistry carried out scientific research in pesticide which concerned the interests of the state and the people, and

also the ion exchange resin which supported the “Two Bombs, One Satellite” Project. Meanwhile, Chemical plant was built to produce Trichlorfon, Malathion, ion exchange resin and thorium nitrate, which provided strong support for the national economy and defense construction. During this period, Chairman Mao Zedong and Prime Minister Zhou Enlai both visited the chemical plant and research the laboratories.



Chairman Mao Zedong visited the chemical plant



Prime Minister Zhou visited the research laboratories

In 1962, Institute of Elemento-organic Chemistry, the first institute specialized in chemistry research in Chinese university history, was established. Prof. Shixian Yang served as director and Prof. Tianchi Chen as deputy director. After the 1980s, Chemistry entered a new stage of development, and several new institutes including Institute of Polymer Chemistry (1984) and Institute of New Energy Storage Material (1992) were established. These institutes have made great achievements in scientific research and remarkable achievements in teaching reform, which made important contributions to China's science and education.



The nickel-hydrogen battery designed and developed by Institute of New Energy Storage Material

In response to the development of higher education, the requirement of academic improvement and the need for scientific talents, College of Chemistry was founded in April 1995, and then became an entity in July 2000. The establishment of College of Chemistry greatly strengthened the academic ability, expanded the research areas, and provided chances to recruit and foster a group of outstanding young and mid-aged academic leaders. And all this made Chemistry show great development momentum.

In the process of nearly 100 years, College of Chemistry witnessed and experienced the country's honor and disgrace. With good operation, excellent students, fruitful scientific research, Chemistry has become the most historic and prestigious subject in Nankai University, and made remarkable contribution to China's scientific and educational development. In 1978, Department of Chemistry won several awards at National Science Conference; in 1987, the project of "Organic Phosphorus Bioactive Substance and Organic Phosphorus Chemistry" won the second prize of the National Natural Science Award; in 1993, the project of "Development of Triadimefon" won the first prize of the National Science and Technology Progress Award. In 1985, one of the first State key laboratories in China, the State Key Laboratory of Elemento-organic Chemistry was established. Prof. Zhengming Li served as director. In 1991, National Basic Scientific Research and Teaching Personnel Training Base (Chemical) was founded. College of Chemistry delivered many high-quality talents for the country due to the vigorous and remarkable teaching reform. In 1995, National Pesticide Engineering Research Center (Tianjin) was founded based on the Institute of Elemento-organic Chemistry. Prof. Zhengming Li was in charge of its operation. The center has obtained a number of important achievements with China's independent intellectual properties, including pesticides such as Monosulfuron herbicide, and made significant contributions to the industrialization of pesticide achievements in China. In 2007, organic chemistry, pesticide science, polymer chemistry, inorganic chemistry, and analytical chemistry

were identified as National Key Second-level Disciplines. And Chemistry of Nankai University was identified as the National Key First-level Discipline accordingly.

In 2008, Department of Medicinal Chemistry in College of Chemistry was spun off as a foundation to form School of Pharmacy. In 2011, the State Key Laboratory of Medicinal Chemistry Biology, which was an important constituent of Chemistry College, was established. In the same year, College of Chemistry and Tianjin University jointly applied to become Collaborative Innovation Center of Chemical Science and Engineering (Tianjin) under the "2011 Program". In 2015, School of Materials Science and Engineering was founded, which took the Department of Material Chemistry in College of Chemistry as its central part.

Through the continuous efforts of several generations, and under the support of the "211 Project" and the "985 Project", College's hardware and software conditions have greatly improved, and Nankai Chemistry will definitely continue to play an important role in Chinese chemistry community. In 2017, Chemistry was selected into the "Double First-rate" project.

On January 17th, 2019, President Xi Jinping visited College of Chemistry and State Key Laboratory of Elemento-organic Chemistry. He showed great interest to our chemistry program and asked in details on its historical evolution, disciplinary construction, talent cultivation and scientific innovation. Before leaving, President Xi encouraged our faculties and students to be fully dedicated to research and education so that to make more impact and contribution to the rapid development of our great country.



President Xi Jinping visited College of Chemistry, Nankai University

A new era comes, along comes the new mission. The College of Chemistry will keep the glorious traditions inherited from our predecessor, live up to expectations, forge ahead to build a "world-class discipline", and make more contribution to China's scientific and educational development.

第九届 化学的创新与发展论坛

报告摘要 及报告人简介

电化学表界面过程及分子水平和微观结构表征

孙世刚

厦门大学固体表面物理化学国家重点实验室

E-mail : sgsun@xmu.edu.cn

电化学是研究电能与化学能和和电能与物质之间相互转化及其规律的科学。广泛应用于能源、材料、环境、信息和生物医学等重要领域。特别是电化学能源以其高效率、无污染的特点，在化石能源优化清洁利用、可再生能源开发、电动交通、节能减排等人类社会可持续发展的重大领域中发挥着越来越重要的作用。电化学反应都在电化学表界面发生和完成，通常涉及固/液或固/液/气多相界面，和质子、电子、液体、气体四类通道。发展电化学原位 (*In-situ*) 和工况条件 (*Operando*) 研究方法，从分子水平和原子层次认识电化学表界面过程，揭示动态和微观演化规律，是调控反应过程、设计高效电化学体系的关键。本文将结合各种电化学原位谱学方法，通过典型的研究实例阐述其特点、优势和进展，包括电化学在线质谱 (OEMS) 研究直接乙醇燃料电池反应机理，联用原位红外光谱 (*In-situ* FTIT) 和电化学核磁共振谱 (EC-NMR) 研究丙三醇电催化剂的选择性，联用原位 XRD 和 OEMS) 研究锂离子电池高镍三元正极材料的结构演化过程，运用工况条件透射电子显微镜研究二次电池电极过程等。当前，基于大科学装置 (中子散射、同步辐射光源、自由电子激光) 发展的 *In-situ/Operando* 研究方法进一步推进了对电化学表界面过程的深入认识。



孙世刚教授，中国科学院院士、国际电化学会会士、英国皇家化学会会士，中国化学会副理事长，固体表面物理化学国家重点实验室学术委员会主任。长期从事电催化、表面电化学、谱学电化学和能源电化学（燃料电池、二次电池）研究。获国家自然科学奖二等奖，中国光学学会和中国化学会“中国光谱成就奖”、国际车用锂电池协会“终身成就奖”，国际电化学会“Brian Conway”奖章等奖励。目前担任国家自然科学基金委“界面电化学”创新研究群体学术带头人、主持国家重大科研仪器设备研制专项“基于可调谐红外激光的能源化学研究大型实验装置”。任 *Electrochimica Acta*，《化学学报》等学术期刊副主编，《电化学》主编。

二维光催化剂在二氧化碳还原中的机遇

谢 毅

中国科学技术大学化学与材料科学学院

E-mail : yxie@ustc.edu.cn

光还原二氧化碳制碳基燃料不仅有助于降低大气中二氧化碳的浓度而且还能获得甲烷、乙醇等高附加值化学品，从而有望解决日益严峻的能量危机和环境问题。目前，光还原二氧化碳面临的主要挑战是光转化效率低和产物选择性差，而攻克这些关键科学问题被认为是化学领域“圣杯”式的难题。得益于超薄二维催化剂能够提供高活性、高密度以及高均一的催化活性位点，我们率先将其作为一种理想模型体系用于调控决定二氧化碳光还原效率和产物选择性的三个关键热力学和动力学因素($\eta_{\text{total}} = \eta_{\text{abs}} \times \eta_{\text{cs}} \times \eta_{\text{redox}}$)。

本报告在系统综述超薄二维材料可控制备、精细结构解析和电子结构调制的基础上，结合原位红外光谱技术和同步辐射技术揭示了该类材料独特的原子和电子结构对三个关键热力学和动力学因素以及光还原二氧化碳性能的影响规律。例如，为了拓宽光谱的吸收范围，设计制备了超薄二维中间带半导体及导体光催化剂体系，首次实现了红外光驱动的二氧化碳还原制碳基燃料；为了实现光生电子-空穴对的高效分离，设计构建了超薄二维缺陷态半导体及面内异质结半导体体系，揭示了与缺陷态及内建电场密切相关的超快载流子动力学行为；为了加速表面氧化还原反应的动力学行为，设计构建了富含两种低配位位

点的超薄二维催化剂，揭示了双活性位点调控二氧化碳还原路径的微观机制，实现了低能垒路径下的二氧化碳还原及近 100% 的还原产物选择性。



谢毅教授，中国科学技术大学化学与材料科学学院教授、博士生导师。1988年毕业于厦门大学化学系获学士学位，1996 年在中国科学技术大学获博士学位后留校任教，1998 年获国家杰出青年基金后晋升为正教授，2000 年入选长江特聘教授；曾作为学术带头人主持基金委创新群体基金，及作为首席科学家主持科技部重大研究计划项目。分别以第一和第二完成人获得国家自然科学二等奖 2 次，还获国际理论与应用化学联合会化学化工杰出女性奖、发展中国家科学院化学奖，世界杰出女科学家成就奖, Nano Research Award 等重要个人奖。2013 年增选为中国科学院院士，2015 年增选为发展中国家科学院院士。研究方向为：基于电、声调制的无机功能固体的设计与性能。

深化清洁生产，推进绿色发展

张全兴

南京大学环境学院

E-mail :zhqx@nju.edu.cn

本报告介绍了当前中国化工行业污染现状，阐述了推进绿色发展、深化清洁生产的主要思路，列举了资源化、能源化及清洁工艺开发的工程实例，体现了物料综合利用、过程优化、废物资源化等清洁生产思想在化工环保领域工作中的重要价值。最后通过实例介绍了先进的环境管理对实现清洁生产的重要支撑作用，并对我国实现生态环境改善与经济同步发展的前景进行了展望。



张全兴教授，江苏常州人。环境工程和高分子材料专家，中国离子交换与吸附技术的主要开拓者之一，树脂吸附法治理有毒有机工业废水及其资源化领域的开创者。长期致力于水污染控制理论和应用研究，在有机污染物分子与树脂结构耦合关联分离理论、树脂法用于高浓度难降解有毒有机化工废水治理与资源化新领域取得了系列开拓性创新成果，为工业水污染治理与节能减排和长江、淮河、太湖等流域水环境安全做出了重要贡献；2010 年以来，针对我国“白色污染”控制的难题，组织团队开展绿色聚乳酸系列环境友好材料的研发与产业化，取得了重要进展。历年主持(或参与)国家、省部级科技项目 40 余项，发表研究论文 381 篇，获授权中国发明专利 95 项和美、日、英等国专利 14 项，荣获国家科技奖 4 项和省部级奖 16 项。

单壁碳纳米管的结构控制生长方法

张 锦

北京大学化学与分子工程学院、北京石墨烯研究院

E-mail :jinzhang@pku.edu.cn

As synthesis determined the future, in this talk, I will focus on the chirality controlled growth of horizontal carbon nanotubes array with designed catalysts:

1) By using open-end SWNTs as ‘seeds/catalysts’ (without metal catalysts), duplicate SWNTs could be grown and cloned from the parent segments via an open-end growth mechanism. These findings provide a new approach for growing SWNTs with controlled chirality; 2) Using symmetry matching strategy, structure-family ($2m, m$) horizontally aligned SWNTs were successfully obtained on uniform carbide (WC and Mo_2C) solid catalysts. It is based on a consideration of nanotube/catalyst interfacial thermodynamics determined by symmetry, and the kinetic growth rates set by the number of kinks; 3) For the application of SWNTs in electronic device, a new family of semiconducting SWNTs, $(n, n-1)$ carbon nanotubes, called property-family, with different diameters can be grown using near-equilibrium nucleation growth mode. This new strategy adds a new degree of freedom for selective growth of SWNTs and opens up a new route for growth of SWNTs families beyond catalysts design.



张锦教授，北京大学教授、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者特聘教授、英国皇家化学学会会士、中组部万人计划科技创新领军人才、科技部重点研发计划项目首席科学家。主要从事纳米碳材料的控制制备及其拉曼光谱学研究，在 *Nature* 和 *Nat. Mater.*等刊物发表论文 260 余篇，获授权专利 20 余项。荣获国家自然科学奖二等奖（两项）、全国优秀博士学位论文指导教师、中国化学会青年化学奖、教育部“新世纪优秀人才资助计划”和北京大学“十佳”导师等奖励。

非贵金属电催化剂的分子水平设计与理解

胡劲松，万立骏

中国科学院化学研究所 分子纳米结构与纳米技术院重点实验室

E-mail :hujs@iccas.ac.cn

电化学能源转换与存储技术是解决社会可持续发展所面临的能源与环境问题的有效途径之一，其发展与最终规模化应用的挑战是低成本、高性能电催化剂的规模化制备。其中的关键问题包括对电催化活性机制和基本过程的深入理解与高密度、高活性有效催化活性位点的构建等。

本报告将围绕高性能电化学能源器件对非贵金属电催化剂的需求，结合我们的研究实例，着重探讨

- 1) 从分子级前体出发，设计、构建与调控均匀分散的、高密度、高活性有效电催化活性位点，及其结构与活性关系；
- 2) 基于分子水平的设计与结构明确的模型催化位点的构建，理解电催化反应的机制与基本过程；
- 3) 利用电化学扫描隧道显微技术，在实际电化学工作条件下，在分子水平上观测与探讨电催化过程。希望借助这些研究实例与我们在这一领域的思考，为非贵金属电催化剂的发展提供一些有益的借鉴。



胡劲松研究员，中国科学院化学研究所研究员，博士生导师。2005 年于中国科学院化学研究所获博士学位。2005 年至 2008 年在中国科学院化学研究所先后任助理研究员和副研究员。2007 年至 2008 年在香港城市大学短期访问。2008 年至 2011 年在美国哈佛大学从事研究工作。2011 年 3 月入选中国科学院化学研究所引进人才计划，加入中科院分子纳米结构与纳米技术院重点实验室。主要从事电化学能源转换与太阳能转换纳米材料与器件的研究。在非贵金属燃料电池氧还原催化剂及电解水催化剂的设计、可控构筑、性能调控及催化机理方面进行了较系统且深入的研究。已在 *J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Nat. Commun.*、*Adv. Mater.*、等国际学术期刊上发表论文 150 余篇，已被他人引用 15000 余次。获得专利授权 16 项。入选 2018 年科睿唯安全球高被引科学家。曾获中国化学会青年化学奖与中国电化学会青年奖等奖励。

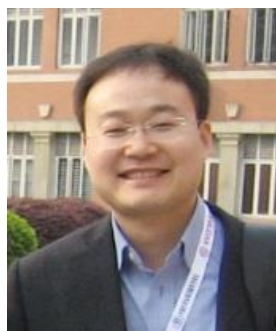
可控石墨烯湿电效应

曲良体

北京理工大学 & 清华大学

E-mail : lqu@bit.edu.cn; lqu@tsinghua.edu.cn

从自然界中收集温和可控的能量，将其转化为便于储存和利用的电能是能源材料领域研究的一个重要方向。环境湿度变化时，气态水分子从高浓度环境向低浓度环境扩散过程所蕴涵的能量即为其中一种。构建具有官能团分布梯度的氧化石墨烯组装结构，可将环境湿度变化过程中的能量转化为电能，并发展出具有实际应用价值的新型石墨烯湿气发电材料和器件。利用氧化石墨烯材料的优异亲水性能，可使环境气氛中的水分子有效的吸附在氧化石墨烯组装体表面，形成良好的离子输运通道。而氧化石墨烯中可电离官能团的电离效应，能够促使氧化石墨烯材料在湿气作用下释放离子型载流子。梯度分布的官能团可推动特定电性载流子的定向迁移，从而实现氧化石墨烯与水分子作用产生电能的过程。通过对氧化石墨烯组装体内部化学组成，精细结构及表面状态的优化，可制备出基于氧化石墨烯湿气发电组装体的高性能柔性发电器件。



曲良体教授，2004 年博士毕业于清华大学化学系。主要围绕碳基、高分子基功能微纳结构材料开展研究，涉及石墨烯、导电高分子等功能结构与材料制备、先进能源器件、微纳制造等方面。在 *Science*, *Nature* 系列等国际重要期刊发表论文 200 多篇，论文他引万余次，单篇论文最高他引两千多次。获得荣誉包括 2013 年国家杰出青年基金获得者；2014 年教育部“长江学者”特聘教授；2016 年“万人计划”科技创新领军人才；2017 年入选国家“百千万人才工程”。获国家自然科学二等奖 1 项（第二获奖人），获教育部自然科学一等奖 1 项（第五获奖人）。

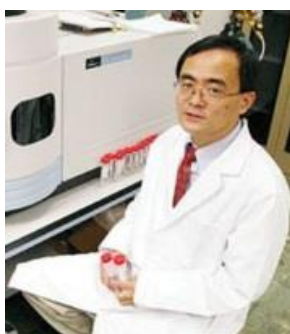
Aquatic Chemistry of Iron Nanoparticles

张伟贤

同济大学环境科学与工程学院

E-mail : zhangwx@tongji.edu.cn

Iron nanoparticles are among the most widely used nanomaterials in environmental protection due to their negligible toxicity and low costs. Increasing research demonstrates that iron nanoparticles are ideal for the enrichment, separation and recovery of metals from wastewater and solid wastes. Iron nanoparticles have also found extensive applications in soil and groundwater remediation. In this presentation, theory and applications of nanoscale zero-valent iron (nZVI) for heavy metal treatment and remediation will be presented with emphasis on the relationship between nZVI nanostructure and its activity toward heavy metal separation and immobilization. Large-scale projects employing nZVI for wastewater treatment and environmental remediation will be discussed.



张伟贤教授， 同济大学特聘教授，污染控制与资源化研究国家重点实验室主任。1984年毕业于同济大学，1996 获 Johns Hopkins University 博士学位，曾任美国里海大学（Lehigh University）教授。2000 年获美国国家科学基金会青年教授奖（CAREER AWARD）。长期致力于环境中重金属及持久性有机污染物的基础与应用研究，是纳米零价铁技术的创始研究者。在 *Environ. Sci. Tech.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Adv. Mater.* 等期刊上发表 100 余篇 SCI 论, Web of Science 总引用 10000 余次。

功能高分子及碳纳米材料的设计、合成 及其在能源器件中的应用研究

陈永胜

南开大学化学学院，功能高分子材料重点实验室

E-mail : yschen99@nankai.edu.cn

绿色能源技术是未来社会和经济发展的基础。其中太阳能发电技术及其相应的电能的电化学储存是一个重要的方案。本报告将介绍我们近年来在新型 A-D-A 型寡聚物型高分子材料的设计、合成及其用作有机太阳能电池活性材料的研究进展；在此基础上，将进一步汇报我们利用体相三维交联石墨烯(3DGraphene)等材料为活性材料的电能存储和转化研究方面的进展。



陈永胜教授，1984 年获得郑州大学学士学位，1987 年获得南开大学硕士学位，1997 年获得维多利亚大学博士学位，之后分别在加州大学洛杉矶分校和肯塔基大学进行博士后研究，2003-今在南开大学任教。主要研究领域包括有机功能高分子材料和碳纳米材料及其在能源领域中的应用研究，至今已发表论文 350 余篇，他引 40000 余次，H 因子 95, 2018 年获得国家自然科学二等奖，2014-2018 年连续 5 年入选科睿唯安全球高被引科学家名单。

氢化物在氮气活化与转化中的作用

陈 萍

中国科学院大连化学物理研究所

E-mail : pchen@dicp.ac.cn

一百多年的固氮（合成氨）研究极大地推动了催化科学、金属有机化学、表面科学与技术的发展。氨的合成需要打破 $\text{N}\equiv\text{N}$ 三重键，动力学能垒很高。在过渡金属表面进行的催化过程中，各个反应物种的吸附能之间存在限制关系，故而难以在单一金属构筑的催化体系中兼具较低的 N_2 解离吸附能垒和较弱的 NH_x 吸附能。

温和条件下氨的高效合成是横亘一个世纪的科研难题。催化和材料学科的迅速发展为解决这一挑战带来机遇。这次报告将基于对前期研究成果的认识，结合近期研究积累，对以下 3 个议题进行重点讨论：

- (1) N_2 分子活化转化之模式与活性中心的对应关系；
- (2) 解决 N_2 、 H_2 竞争吸附活化之方案；
- (3) 温和反应条件下合成氨之新路径和新催化剂体系。

上述议题与碱（土）金属氢化物作为共催化剂或载氮体密切相关。氢化物中的氢带有负电荷，具有强还原性，可将过渡金属氮化物还原并生成（亚）氨基化合物，而后者又可加氢产氨。基于这一特性，我们构建了碱（土）金属氢化物-过渡金属双中心催化剂，使得 N_2 的活化和加氢发生在不同的活性中心，调变了反应物种之间的能量限制关系，使得前过渡与后过渡金属在温和条件下均显示出高的催化活性。



陈萍研究员，1997年毕业于厦门大学化学化工学院。1997-2008年于新加坡国立大学工作，历任研究员、高级研究员、助教及副教授。2008年回国，现任中科院大连化物所洁净能源国家实验室氢能与先进材料研究部部长，复合氢化物材料化学研究组组长。获中科院“百人计划”、“杰出青年基金”资助，入选万人计划和 Mission Innovation Champion。研究兴趣集中于 N_2 、 H_2 和 NH_3 的活化、转化与储存。建立了金属-氮基储氢材料体系；研发了氢化物-过渡金属双中心复合催化剂，实现了温和条件下氮气的活化转化与氨的生成。发表研究论文 170 余篇，申请专利 40 余件。担任国际能源署氢能实施协议(IEA-Hydrogen)执委会委员，国际氢能联合会(IAHE)国际顾问，*J. Energy Chem.* 副主编，*ChemSusChem* 和 *J. Phys. Chem.* 国际顾问等。

有机光伏材料与器件

侯剑辉

中国科学院化学研究所高分子物理与化学实验室

E-mail : hjhzl@iccas.ac.cn

最近几年来，聚合物太阳能电池的光伏效率得到稳步而快速的提升，目前已经达到 16% 以上，展现出重要的应用前景。光伏活性层中的电子给体和受体材料对于推动光伏效率的提升起到了至关重要的作用。领域内发展了多种行之有效的分子设计和聚集态结构调控方法，对聚合物光伏活性层中给/受体的分子能级、吸收光谱、迁移率、以及两者之间的相分离微观形貌进行了优化，在促进光生载流子产生和传输以及抑制电荷复合方面起到重要作用。我们以苯并二噻吩（BDT）类聚合物为基础，以提升光伏效率为主线，深入研究了此类重要电子给体材料的分子设计方法；基于该类给体材料，我们分别采用经典富勒烯受体（PCBM）和新近发展的非富勒烯受体为电子受体（NF-A），研究了活性层形貌调控方法和相应的非富勒烯受体设计策略。基于以上自主设计的 BDT 类聚合物电子给体、PCBM 以及 NF-A 受体，陆续在聚合物太阳能电池中取得了世界领先的光伏效率。在本报告中，报告人将简要介绍聚合物太阳能电池活性层材料的发展历程，并将详细汇报本课题组近年来的研究进展，希望为同行提供一些借鉴并得到大家的指正。



侯剑辉研究员，中国科学院化学研究所研究员。2001年毕业于北京科技大学，获学士学位；2006年于中国科学院化学研究所获博士学位；2006-2008年，在 UCLA 从事博士后研究；2008-2010年，于美国 Solarmer 公司担任研发部主管，2010年加入中科院化学所。主要从事有机光伏领域的研究。发展了多种有效调制有机光伏材料特性的方法，设计并深入发展了具有苯并二噻吩、噻吩并噻咯、二维共轭苯并二噻吩类等类型的聚合物光伏材料体系，制备了多种高效聚合物光伏材料，在有机光伏电池效率方面保持国际领先地位。发表 SCI 论文 290 余篇；论文他引 30000 余次，H 因子 82。

会议记录

会议记录

会议记录

会议记录