

2018 电催化与电合成国际研讨会



参会

总结

总结人：赵俊

学校：西北大学

院系：化学与材料科学学院

班级：2016 级化学类 3 班

目录

会议概况.....3

会议日程.....4

大会邀请报告.....6

大会邀请典例.....10

心得体会.....15

致谢17

会议概况

会议概况

时间

2018 年 3 月 30 日 (星期五) -2018 年 4 月 1 日 (星期日)

地点

长沙现代凯莱大酒店 (长沙天心区芙蓉南路二段 128 号现代广场)

主办单位

中国化学会

承办单位

中国化学会电化学专业委员会、湖南大学

会议简介

由中国化学会主办, 中国化学会电化学专业委员会、湖南大学共同承办的 2018 电催化与电合成国际研讨会, 于 2018 年 3 月 30 日至 4 月 1 日在湖南省长沙市现代凯莱大酒店召开。本届会议旨在充分展示和交流近年来我国广大科技工作者在金属空气电池电催化、燃料电池电催化、电解水电催化、光电催化、有机电合成等方面取得的最新进展和成果, 深入探讨该领域所面临的机遇、挑战及未来发展方向, 致力于为同行专家和产、学、研单位间提供相互交流与深入讨论的机会, 促进相互了解与合作。

会议日程

会议日程

日期	时间	会议内容	会议地点		
2018.03.30 星期五	10:00-22:00	报到	一楼大厅		
	18:00-19:30	晚餐	一楼品味西餐厅 三楼船中餐厅		
2018.03.31 星期六	08:30-08:50	开幕式	现代厅		
	08:50-12:00	大会报告	现代厅		
	12:00-13:30	午餐	一楼品味西餐厅 三楼船中餐厅		
	13:30-17:25	分会报告	分会 1	分会 2	分会 3
			橘洲厅	潇湘厅	会议室 10
	17:25-18:30	墙报展讲	展廊		
	18:30-20:00	晚宴	现代厅		

2018.04.01 星期日	08:30-12:00	分会报告	分会 1	分会 2	分会 3
			橘洲厅	潇湘厅	会议室 10
	12:00-13:30	午餐	一楼品味西餐厅 三楼船中餐厅		
	13:30-17:30	大会报告	现代厅		
	17:30-18:00	闭幕式	现代厅		
	18:30-20:00	晚餐	一楼品味西餐厅 三楼船中餐厅		
2018.04.02 星期一	离会				

大会邀请报告

大会邀请报告

大会报告

孙世刚 (Shigang Sun) 院士	厦门大学
庄林 (Lin Zhuang) 教授	武汉大学
林海波 (Haibo Lin) 教授	吉林大学
楼雄文 (Xiongwen David Lou) 教授	Nanyang Technological University
唐智勇 (Zhiyong Tang) 教授	国家纳米科学中心
童叶翔 (Yexiang Tong) 教授	中山大学
姚向东 (Xiangdong Yao) 教授	吉林大学/ Griffith University
魏子栋 (Zidong Wei) 教授	重庆大学
蒋三平 (Sanping Jiang) 教授	Curtin University
乔世璋 (Shizhang Qiao) 教授	The University of Adelaide
陈少伟 (Shaowei Chen) 教授	美国加州大学圣克鲁兹分校
张尧卿 (Yaoqing Zhang) 博士	Nature Communications 编辑部
徐广臣 (Guangchen Xu) 博士	Wiley 出版社
朱昌荣 (Changrong Zhu) 博士	Joule 编辑部

主题报告

江海龙 (Hailong Jiang) 教授	中国科学技术大学	陆安慧 (Anhui Lu) 教授	大连理工大学
王丹 (Dan Wang) 教授	中科院过程所	付宏刚 (Honggang Fu) 教授	黑龙江大学
张新波 (Xinbo Zhang) 教授	中国科学院长春应用化学研究所	陈艳霞 (Yanxia Chen) 教授	中国科学技术大学
王昕 (Xin Wang) 教授	Nanyang Technological University	廖世军 (Shijun Liao) 教授	华南理工大学
周震 (Zhen Zhou) 教授	南开大学	张军 (Jun Zhang) 教授	内蒙古大学
范红金 (Honjin Fan) 教授	Nanyang Technological University	彭峰 (Feng Peng) 教授	华南理工大学
熊宇杰 (Yujie Xiong) 教授	中国科学技术大学	胡征 (Zheng Hu) 教授	南京大学
陈胜利 (Shengli Chen) 教授	武汉大学	徐栳川 (Zhichuan Xu) 教授	Nanyang Technological University
张健 (Jian Zhang) 教授	中国科学院福建物质结构研究所	曾程初 (Chengchu Zeng) 教授	北京工业大学
石川 (Chuan Shi) 教授	大连理工大学	蔡文斌 (WenbinCai) 教授	复旦大学
鄢翔 (Xiang Yan) 教授	Springer Nature		

邀请报告

李高仁 (Gaoren Li) 教授	中山大学	何平 (Ping He) 教授	南京大学
项项 (Xu Xiang) 教授	北京化工大学	陈卫 (Wei Chen) 教授	中国科学院长春应用化学 研究所
彭章泉 (Zhangquan Peng) 教授	中国科学院长春应用化学 研究所	侯阳 (Yang Hou) 教授	浙江大学
陈煜 (Yu Chen) 教授	陕西师范大学	席聘贤 (Pingxian Xi) 教授	兰州大学
张兴旺 (Xingwang Zhang) 教授	浙江大学	凌涛 (Tao Ling) 教授	天津大学
杨瑞枝 (Ruizhi Yang) 教授	苏州大学	丘勇才 (Yongcai Qiu) 教授	华南理工大学
郑耿锋 (Gengfeng Zheng) 教授	复旦大学	张立学 (Lixue Zhang) 教授	青岛大学
邵明飞 (Mingfei Shao) 教授	北京化工大学	王得丽 (Deli Wang) 教授	华中科技大学
刘健 (Jian Liu) 教授	中国科学院大连化学物理 研究所	李彦光 (Yanguang Li) 教授	苏州大学
王瑞虎 (Ruihu Wang) 教授	中国科学院福建物质结构 研究所	王春栋 (Chundong Wang) 教授	华中科技大学
郑世昭 (Shizhao Zheng) 教 授	中山大学	夏新辉 (Xinhui Xia) 教授	浙江大学
李佳 (Jia Li) 教授	清华大学深圳研究生院	徐维林 (Weilin Xu) 教授	中科院长春应用化学研究

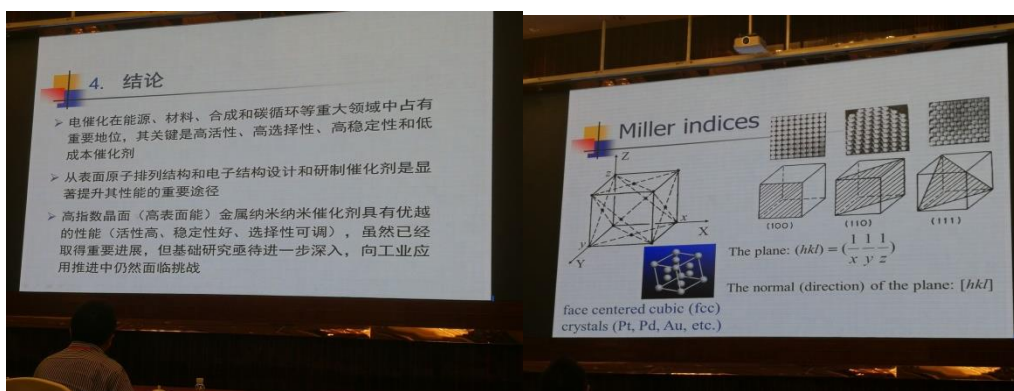
			所
朱嘉 (Jia Zhu) 教授	北京师范大学	张伟 (Wei Zhang) 教授	陕西师范大学
周天华 (Tianhua Zhou) 教授	中国科学院福建物质结构研究所	吴明铂 (Mingbo Wu) 教授	中国石油大学 (华东)
刘向峰 (Xiangfeng Liu) 教授	中国科学技术大学	张佳楠 (Jianan Zhang) 教授	郑州大学
吴宇恩 (Yuen Wu) 教授	中国科学技术大学	徐林 (Lin Xu) 教授	南京师范大学
温珍海 (Zhenhai Wen) 教授	中国科学院福建物质结构研究所	向中华 (Zhonghua Xiang) 教授	北京化工大学
邹晓新 (Xiaoxin Zou) 教授	吉林大学	王永刚 (Yonggang Wang) 教授	复旦大学
李光琴 (Guangqin Li) 教授	中山大学	张进涛 (Jintao Zhang) 教授	山东大学
胡劲松 (Jinsong Hu) 教授	中国科学院化学研究所	兰亚乾 (Yaqian Lan) 教授	南京师范大学
王熙 (Xi Wang) 教授	北京交通大学	林岳 (Yue Lin) 教授	中国科学技术大学
余丁山 (Dingshan Yu) 教授	中山大学	姜鲁华 (Luhua Jiang) 教授	青岛科技大学
丁梦宁 (Mengning Ding) 教授	南京大学	干林 (Lin Gan) 教授	清华大学深圳研究生院
李箐 (Qing Li) 教授	华中科技大学	崔志明 (Zhiming Cui) 教授	华南理工大学
于畅 (Chang Yu) 教授	深圳大学	刘兆清 (Zhaoqing Liu) 教授	广州大学
孙振宇 (Zhenyu Sun) 教授	北京化工大学		

大会邀请典例

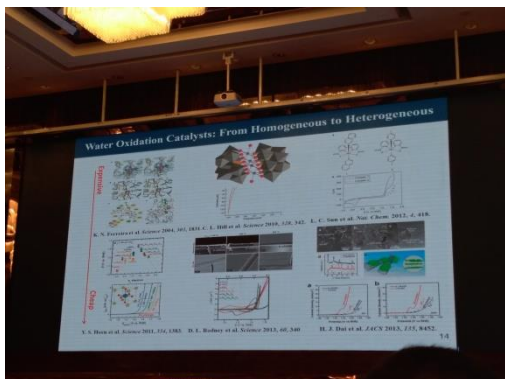
大会邀请典例

◆ 孙世刚（厦门大学）-金属催化剂的性能设计及性能调控

燃料电池所面临的挑战主要是寻找低成本、耐久性、高活性的催化剂。燃料电池催化剂的寻找有两个方面的研究方向，第一方面：通过调控形态以及增加活性位点来提高金属催化剂的利用率；第二方面：开发非贵金属催化剂。孙老师主要报告了对金属催化剂的研究。我们都知道，所有的催化反应都是在表面进行的；孙老师首先提出两个观点：表面不同粒子的活性位点不同，原子表面配位数下降，原子的催化活性升高。我们要提高金属催化剂的活性，要尽量使粒子的原子都成为活性中心。孙老师的课题组研究了金属单晶催化剂，该研究的关键是系统的改变表面的原子排列结构，同时调控活性中心，降低原子的配位数。可以通过把活性中心调控到催化剂的表面来增加催化剂表面的催化活性。主要做法有；1：利用电化学氧吸附脱附来产生高指数晶体；2：利用水分解物种，降低高指数晶体的表面能。电化学控制合成的优势有方便调控电场；不要加表面活性剂，通过控制生成的间距来调控生成晶体的大小；不同结构的单晶面的催化具有选择性。



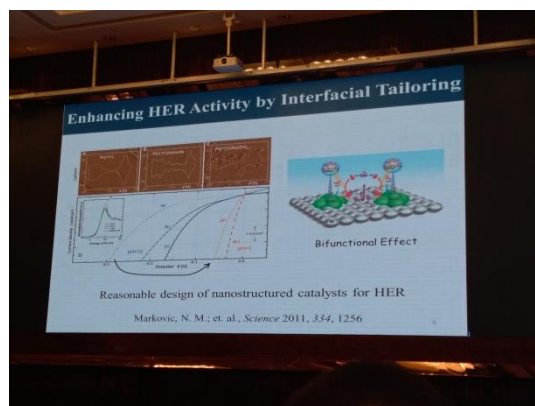
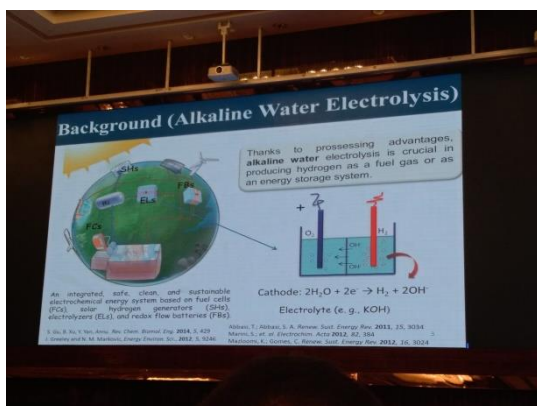
◆ 唐智勇 (国家纳米科技中心) -Nanoscale MOFs-based Electrocatalysts



唐老师主要研究电化学析氢析氧的催化剂。唐老师课题组做了一个 Ni(OH)₂ 作为基底并在其表面沉积贵金属的催化剂，并在电化学析氢析氧上表现促很好的性能。用 Ni(OH)₂ 作为基底不仅可以减少贵金属的用量，也可以促进水的分解，使

OH⁻ 移动到贵金属纳米线的表面，起到一个很好

的催化作用。他们的又一个工作是制作 MOF 二维纳米片，大量研究表明，在金属氧化物负载型金属纳米颗粒的非均相催化剂体系中，选择性催化性能往往表现于纳米颗粒和金属氧化物载体直接接触的少量界面处，而大部分暴露的面很少具有选择性催化功能。这就导致了在非均相催化体系中选择性催化热力学不优先的反应过程是非常困难的。MOF 在解决以上问题上表现出了极大地潜力。作为一种晶态多孔材料，MOF 已经被广泛应用于非均相催化剂的载体或包裹材料，镶嵌在 MOF 孔道或者包裹在 MOF 内部的金属纳米颗粒，可以影响纳米颗粒整体表界面的活性，并同时保持有效的传质。因此，利用 MOF 和金属纳米颗粒构建非均相催化体系有望实现选择性催化热力学不优先的反应过程。

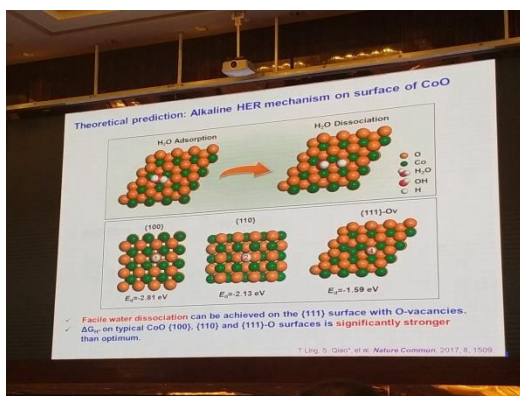


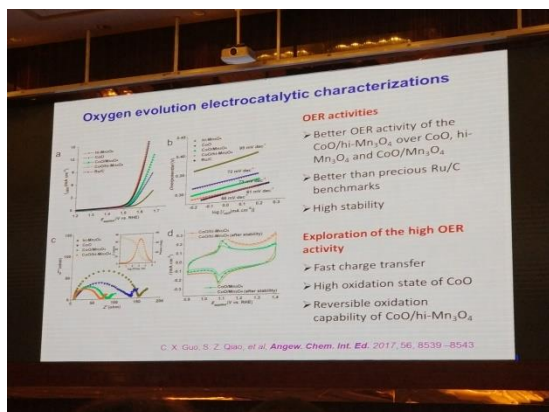
◆ 乔世璋 (The University of Adelaide) - Precious Metal-Free Electrocatalysis for Energy Conversion Reactions



如何改变催化剂的化学组成是提高活性的关键途径。碳基材料因其具有易调节的分子结构和物理化学性质以及高的物理化学稳定性，在开发先进电催化剂中扮演着重要角色。通过对原始碳进行杂原子掺杂可以获得一定的电催化活性。另外也可将不同结构碳材料与电活性物质复合形

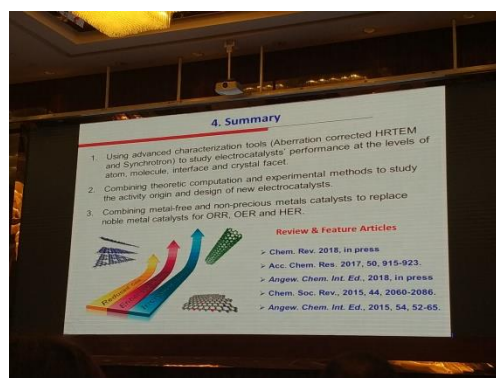
成高活性催化剂。但常规的物理混合因界面结合不密切，因而大大阻碍了对催化剂有效功能基团的理解。因此，界面设计如氢键、静电吸引、范德瓦尔斯作用、共价键等相互作用的引





入可以改变分子局部的键合环境和电子状态从而提高催化活性。因此，基于近年来在制备高活性非贵金属电催化剂所取得的成就，必须满足以下三个条件来合成出高效电催化剂（1）通过调控合成参数和化学修饰来获得高密度活性位点，（2）具有优

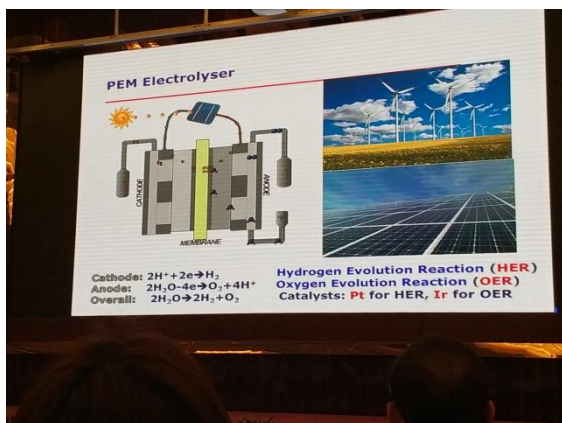
异的电子迁移能力，即导电性好，（3）优异的电极结构。通过杂原子掺杂可以调节碳纳米结构（石墨烯，碳纳米管，多孔碳）的电子结构和电化学性质。以 ORR 反应为例，通过杂原子掺杂使得碳材料的电子结构重新分布，改变了对 O_2 的化学吸附，削弱了 $\text{O}-\text{O}$ 键，增强了 ORR 反应。多种杂原子共掺杂碳基材料也被用做 HER 电催化剂。通过具有不同电荷密度的多种杂原子 (N, S) 修饰石墨烯结构可以改变材料的给电子性质和邻近碳原子的电催化活性，导致活性碳原子价带下移，有利于 H^+ 的吸脱附。通过实验和理论计算表明，共掺杂可以降低 HER 反应的起始电位并提高电流密度。当然，与含金属类材料相比共掺杂碳基材料的电催化剂活性还是有一定差距的，因为掺杂量较低，催化活性位少。因此，制备碳纳米结构材料与具有催化活性物质的复合材料是进一步提高催化活性的有效途径。



◆ 姚向东(吉林大学 / Griffith University)-Defect electrocatalysis: Coordination of carbon defect and atomic metal species

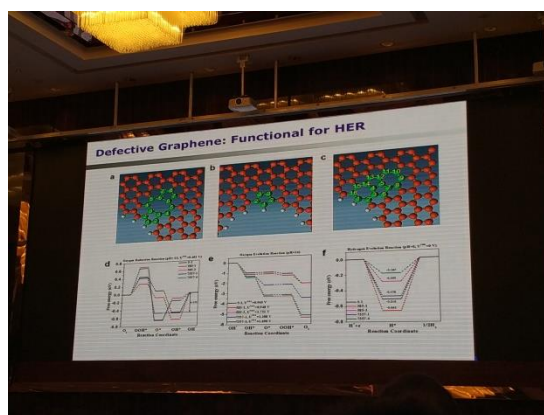


姚向东教授团队发现缺陷碳材料作为一种新型电催化剂，表现出产氢、产氧以及氧还原活性。在此前的基础上，姚向东教授团队又进一步开发了一系列基于碳缺陷性能改良的电催化剂，包括将缺陷石墨烯与超薄二维双金属氢氧化物复合



材料。以缺陷石墨烯/活性炭为载体负载金属纳米颗粒。碳缺陷可以为单个金属原子提供稳定的化学吸附位。相比金属颗粒催化剂，单金属原子催化剂有着原子利用效率高的优势。近期，姚向东教授团队在 Cell Press 旗下的 Chem 期刊上，报道了一种新型单原子镍基

催化剂，该催化剂具有很高的电催化分解水活性，例如：在析氢反应（HER）中，达到 10 mA/cm² 的电流密度只需 70 mV 过电势（基本接近商业 Pt/C 催化剂）；同时在析氧反应（OER）中，达到 10 mA/cm² 的电流密度只需 270 mV 过电势（远超商业的 Ir/C 催化剂）。在进一步的机理研究中，该团队提出了一种全新的催化活性中心理论：单原子金属种类与不同的碳缺陷所组成的特定整体配位构型，对不同的电化学反应（HER 或 OER）有不同的电催化活性。



心得体会

心得体会

在看到谢老师在 16 级信息群发布参会消息的时候，我很激动，因为这个会议是有关电催化方向的，正好我们实验室的主要研究方向之一就是电催化。我在实验室也做了关于电催化析氢（HER）析氧（OER）催化剂的研究，虽工作比较简单，但是对于我在电催化方面，甚至科研方面都有很大的启发。我在实验室师兄、师姐以及老师的帮助下，合成了双金属催化剂 CoFe_2O_4 ，研究其 OER、HER 的性能；同时用简单的微波合成法将其与单壁碳管（SWNTs）复合，进一步探究 SWNTs 对 OER、HER 性能的影响。

在电催化上，还有很多的领域、很多的奥秘待我去探索。为了进一步丰富我在电催化方面的知识、拓宽视野，在咨询我的导师—杨逢春老师之后，我向谢老师申请去参加这次会议。

在这次会议上，我见到了很多电化学领域的大牛们。这次会议的负责人的王双印老师，在此之前，我就阅读过王老师课题组发的一些文章，其中印象最为深刻的是，发在 A. F. M 的一篇：用 N_2 等离子体将 CoFe 纳米簇剥落成 CoFe 超薄纳米片，我们知道，反应是在催化剂表面的活性位点进行的，CoFe 超薄纳米片的获得，不仅仅增加了电化学活性表面积，同时也增加了催化剂表面的活性位点，由此 HER、OER 的性能得以提高。在最后一天的大会报告上，有幸见到了姚向东、乔志璋老师，他们在电催化领域可谓是很权威的，乔老师近年来在制备高活性的非贵金属催化剂上取得较大的成就，他通过界面设计如氢键、静电吸引、范德瓦尔斯作用、共价键等相互作用的引入可以改变分子局部的键合环境和电子状态从而提高催化活性。姚老师则在催化剂缺陷方面做了一系列的研究，缺陷的增加，就相当于增

加了催化剂表面的活性位点，不仅仅可以提高催化活性，同时对于我在研究催化机理上有很大的启发。

化学应该是一门交流的学科，更是一门合作的学科，我发现很多高档次的文章，特别是发表在 Science、Nature 的文章，绝对不能凭一己之力。所以在科研这条路上，一点要注重交流以及合作，交流可以拓宽我们的视野，而合作更是可以促进我们做的更好，走的更远。这次的会议就是一个很好的交流的机会。



致谢

致谢

非常荣幸能够参加 2018 电催化与电合成国际研讨会。十分感谢学院及老师们能给我们这样宝贵的机会。同时我也要感谢与我同行的 7 名同伴，在这次的参会过程中，我们相互帮助，无论是在生活上，还是在学术讨论上，都给予了彼此最大的支持与鼓励！十分感谢！

此致

敬礼!!!