

中国科大在多参量复合氧化物量子功能材料的电催化析氧应用研究上取得进展

2019-04-09

分享到: QQ空间 新浪微博 腾讯微博 人人网 微信

电催化水分解可以生产高纯度的化学燃料（氢气）来替代化石燃料，是目前最具应用前景的高效清洁新能源技术，但其效率受制于动力学缓慢的析氧半反应过程（OER）。OER不仅涉及四个连续的质子耦合的电荷转移转移，还包括从单线态的反应物 $\text{OH}^- / \text{H}_2\text{O}$ 到三重态的产物 O_2 的自旋态的转变。因此，对OER催化剂材料内部电荷-自旋等本征物理参量的研究是提高OER能量转换效率的关键。

过渡金属复杂化合物，包括钙钛矿，尖晶石，层状钙钛矿等结构，不仅地壳含量高、结构稳定、析氧效率高，而且结构、组分以及性能可大幅调节，是很有前途的非贵金属电催化剂。层状钙钛矿氧化物结构，具有电荷-自旋-轨道-晶格等多种物理参量之间的耦合，具有丰富的物理化学性质，及潜在的可调节性和拓展性。近八年来陆亚林课题组通过原子层间嵌入技术，成功将该材料体系拓展到室温下具有铁电-铁磁（轨道-自旋）等多参量共存领域，在国际上率先报道了具有室温以上磁电耦合、室温磁交换偏置、液氮温区铁磁绝缘等单相新材料，创制了一个独具特色的复合多参量材料体系。在此基础上，该团队将多参量复合的概念应用在能源材料性能的调控上，包括光催化和电催化。课题组的傅正平副教授与澳大利亚卧龙岗大学的程振翔教授合作，首先利用中自旋态的Co离子替代层状钙钛矿中的高自旋Fe离子，调节了材料的电子及自旋结构尤其是 e_g 轨道电子数量，增强了催化剂的电子电导和对反应基团的吸附能力，大大提高了材料的OER性能（*J. Am. Chem. Soc.*, 2019, 141 (7), pp 3121–3128, DOI: 10.1021/jacs.8b12299）。

[中共中国科学技术大学第十二次代表大会开幕](#)

[中国科大第十二次党代会举行第一次全体会议 舒歌群向大会作报告](#)

[中共中国科学技术大学第十二次代表大会胜利闭幕](#)

[超冷原子分子量子模拟在化学物理研究中取得实质性突破](#)

[中国科大在高效去除氢气中微量CO研究方面取得突破性进展](#)

[中国科大在实现哺乳动物裸眼红外图像视觉上取得进展](#)

[中国科大召开第十二届党委二次全体（扩大）会议](#)

[沈元壤院士访问我校并做客“合肥大师论坛”](#)

[我校一批教学建设与改革研究项目获批为2018年高等学校省级质量工程...](#)

[安徽省科学技术奖励大会召开 我校9项成果或个人获奖](#)

[中国科学院](#)

[中国科学技术大学](#)

[中国科大历史文化网](#)

[中国科大新闻中心](#)

[中国科大新浪微博](#)

[瀚海星云](#)

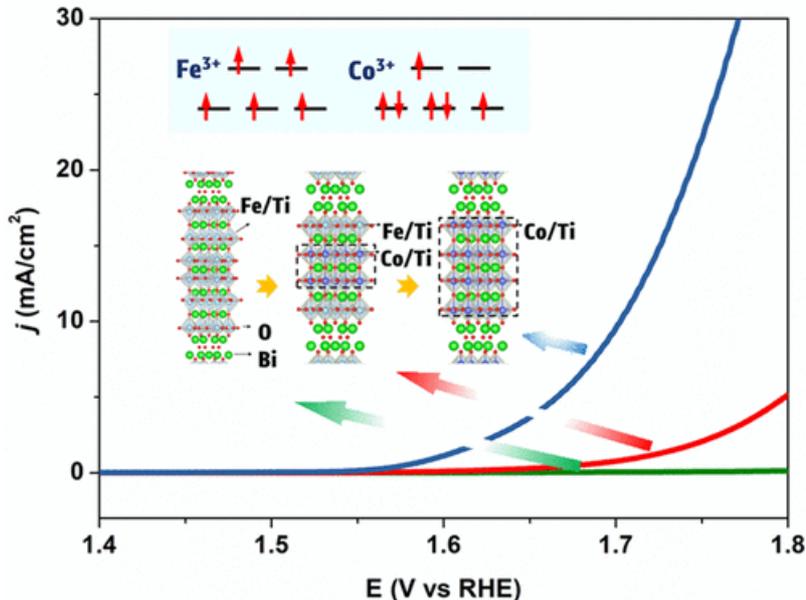
[科大校友新创基金会](#)

[中国高校传媒联盟](#)

[全院办校专题网站](#)

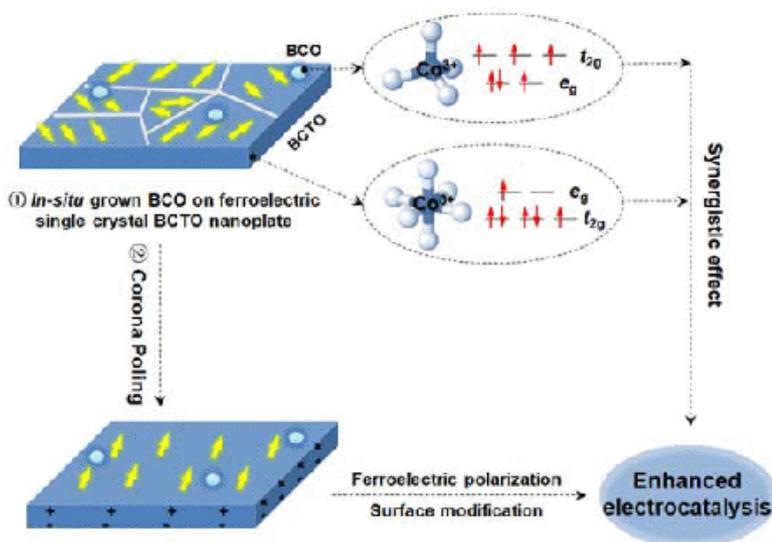
[中国科大60周年校庆](#)

[中国科大邮箱](#)



图：通过调节材料的电子及自旋结构来提高OER性能

最近，陆亚林团队又首次研究了多参量复合氧化物量子功能材料中铁电极化和自旋协同作用对OER活性的影响。他们在铁电基体上原位生长了高自旋态的第二相，同时采用了电晕极化技术对电极化进行取向，对表面进行修饰。在自旋结构调控及电晕极化技术的双重作用下，产生 10 mA/cm^2 的电流密度所需的过电势为 320 mV ，Tafel斜率为 34 mV/dec ，可与商业化的贵金属OER电催化剂 IrO_2 相比拟。同时，研究人员还利用国家同步辐射实验室XMCD线站对催化剂的元素价态进行了分析，揭示了其性能机制。该工作为提高材料OER性能提供了新的调控自由度，文章以“Enhancing oxygen evolution efficiency of multiferroic oxides by spintronic and ferroelectric polarization regulation”为题在线发表在Nature Communications上（Nat. Comm. 2019, 10, 1409, DOI:10.1038/s41467-019-09191-0），陆亚林教授、傅正平副教授、程振翔教授为共同通讯作者，文章第一作者为李晓宁博士。



图：多参量协同调控增强OER性能示意

这项工作得到国家自然科学基金资助、国家重点研发计划和中国科学院重大科技基础设施开放研究项目的资助。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-019-09191-0>.

(国家同步辐射实验室、合肥微尺度物质科学国家研究中心、科研部)

中国科大新闻网



中国科大官方微博



中国科大官方微信



Copyright 2007 - 2008 All Rights Reserved 中国科学技术大学 版权所有 Email: news@ustc.edu.cn

主办：中国科学技术大学 承办：新闻中心 技术支持：网络信息中心

地址：安徽省合肥市金寨路96号 邮编：230026