

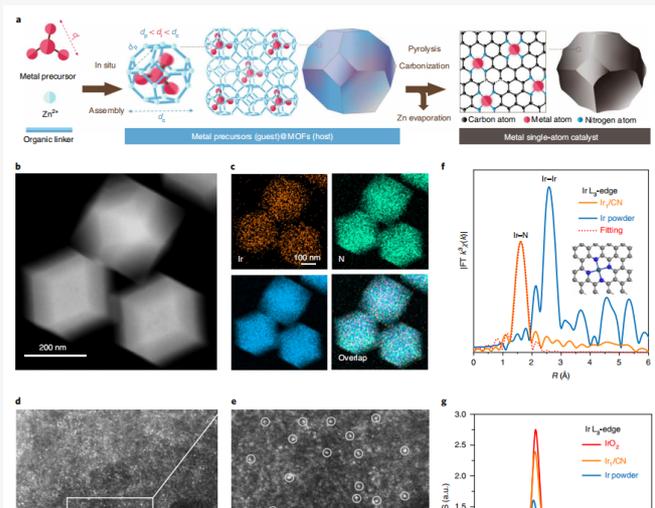
首页 - 综合新闻 - 内容

化学系李亚栋课题组发表覆盖元素周期表的单原子位点催化剂合成策略并发现新型甲酸电氧化催化剂

清华新闻网6月23日电 近日，清华大学化学系李亚栋院士和王定胜副教授团队在《自然-化学》(Nature Chemistry)发表题为“一种通用的主客体合成策略制备铱碳氮单原子位点催化剂用于甲酸氧化反应”(Iridium single-atom catalyst on nitrogen-doped carbon for formic acid oxidation synthesized using a general host-guest strategy)的重要成果。该团队发展了一种覆盖周期表不同族金属单原子位点催化剂合成策略，从中发现了首例具有高效甲酸氧化性能的铱基单原子催化剂，并揭示了其表现出异常高效甲酸氧化性能的原因。

金属单原子催化剂作为一类新颖的催化材料，不仅可以最大化金属原子利用效率，更因为其独特的电子和空间结构，有潜力表现出与体相材料截然不同的性质。这种性质差异性蕴含着发现新物质及其新性质的巨大机会。

新材料的通用合成方法是挖掘其新性质的重要前提和基础。研究者发展了一种通用的主客体化学合成策略，用于合成多种氮掺杂碳负载的金属单原子位点催化剂(M₁/CN, M = Pt, Ir, Pd, Ru, Mo, Ga, Cu, Ni, Mn)。该方法基于主客体化学，在原位晶体生长的条件下，将金属前驱体封装在笼状的金属有机框架孔洞中，形成了金属前驱体在金属有机框架(ZIF)中的均匀分散的主客体结构，在随后的高温煅烧中，金属前驱体分解并被固载在ZIF衍生的碳氮基底上。



主客体策略合成单原子位点催化剂示意图和铱单原子位点结构表征

该方法具有相当的普适性，能够实现覆盖元素周期表中位于3d、4p、5d的具有催化活性的各种金属单原子位点材料的合成。在这些材料中，研究者发现单原子材料对于甲酸电催化氧化反应(FAOR)表现出了不同于体相材料的性质。传统的Pd、Pt纳米颗粒是高效

图说清华

更多 >

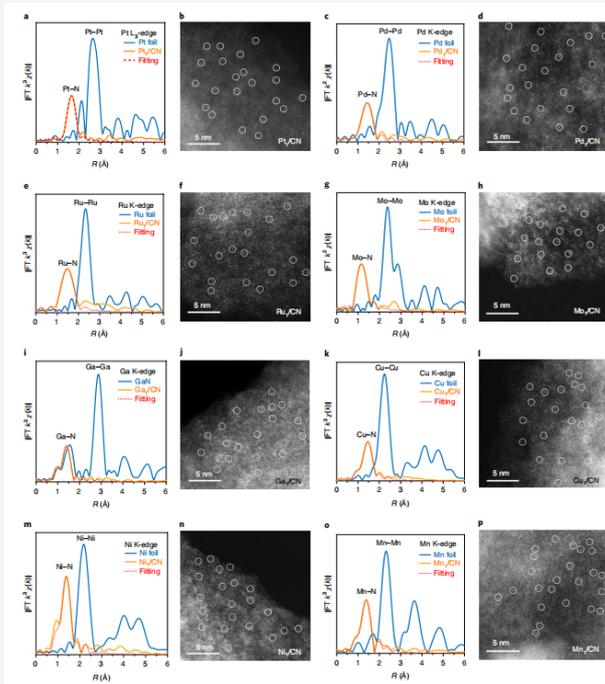


【组图】彩虹下的清华园

最新更新

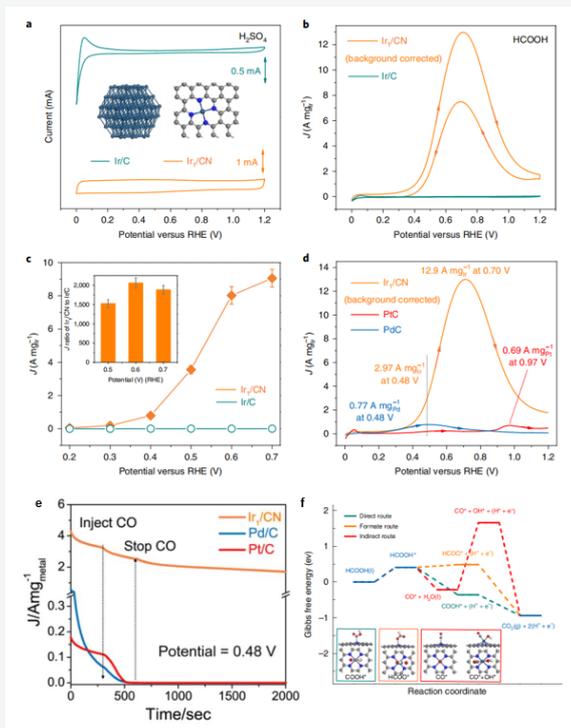
- 今天 40
《2020中国大学海外网络传播力建设报告》发布
- 今天 57
【融合式教学风采】闫辉：线上反哺线下，让艺术类课程“入脑入心”
- 今天 56
建筑学院最新学术期刊《建筑史学刊》创刊发布
- 01.05 465
iCenter“水木习园”学生创新创业实践空间全面建成
- 01.05 1363
材料学院钟敏霖团队制备出超疏水抗结冰表面达到超低冰粘附强度
- 01.05 362
校机关党委与公管学院党委理论学习中心组围绕十九届五中全会精神开展联合学习
- 01.05 135
中国内地大学海外网络传播力排名揭晓，清华、北大位列前二
- 01.05 61
清华ACCEPT研究院：预计明年实际GDP增速约为8%-9%
- 01.05 258
清华启动丘成桐数学领军人才培养计划
- 01.05 149
清华大学：提前1周放寒假，学生寒假期间原则上最多离校、返校一次

的FAOR催化剂，其单原子Pd₁/CN和Pt₁/CN却并不展示出可检测的甲酸氧化电流。而体相情况下几乎惰性的Ir颗粒，在其尺寸下降到单原子水平却表现出了极高的甲酸电氧化性能。



主客体策略用于3d、4p、5d区 (Pt, Ir, Pd, Ru, Mo, Ga, Cu, Ni, Mn) 单原子位点材料的合成

循环伏安测量显示Ir₁/CN的峰电流密度达到了12.9 A/mg_{Ir}，这个数值比Ir/C高了三个数量级 ($\sim 4.8 \times 10^{-3}$ A / mg_{Ir})，同时也达到16倍于商业Pd/C和19倍于商业Pt/C的水平。此外，Ir₁/CN还表现出了前所未有的对CO抗中毒性。第一性原理密度泛函理论揭示了Ir₁/CN的性质源于Ir位点的空间隔离及其独特的电子结构。本研究将金属纳米粒子缩小为单个原子可以带来传统上不具备的优异催化性能，开发了一类全新的FAOR催化体系，并为发现其他新型单原子材料的新性质奠定了基础。



铱单原子位点催化剂的甲酸氧化性能表征和机理研究

文章的通讯作者是清华大学化学系李亚栋院士和王定胜副教授，第一作者是化学系博士后李治、博士生陈远均和博士后冀淑方。本研究得到了科技部重点研发计划、国家自然科学基金和北京市科委项目的支持。课题组相关研究工作得到了清华大学理论化学中心、中科院物理所、北京化工大学、北京工业大学等单位的计算和技术支持。

论文链接：

<https://www.nature.com/articles/s41557-020-0473-9>

供稿：化学系

编辑：李华山

审核：程曦

🕒 2020年06月23日 15:29:40 清华新闻网

相关新闻

15
2020.04 化学系王定胜教授、李亚栋院士课题组在甲酸电氧化取得突破进展

01
2016.11 清华化工系实现“水火相容”预氧化制备钙钛矿催化剂

13
2019.02 清华材料学院、环境学院合作在原子级分散金属催化剂合成方法方面取得新进展

10
2019.04 燃料电池催化剂如何能物美价廉 纳米工程和原子设计或是答案

12
2019.04 科学家探究如何降低催化剂中的铂含量

02
2019.07 清华大学化工系、化学系课题组与复旦大学合作发文报道酶和贵金属耦合催化体系新进展

31
2019.12 清华-伯克利深圳学院发文揭示单原子/单层二维材料超快产氢电催化剂机理

19
2019.06 化工系工业酶催化团队研发出可长周期运行的气相反应应用酶催化剂

21
2018.05 氢燃料电池催化剂实现量产 打破国外垄断

29
2020.07 清华-伯克利深圳学院二维材料廉价矿物电催化剂大电流产氢相关研究取得重要进展



[网站地图](#) | [关于我们](#) | [友情链接](#) | [清华地图](#)

清华大学新闻中心版权所有，清华大学新闻网编辑部维护，电子信箱:news@tsinghua.edu.cn
Copyright 2001-2020 news.tsinghua.edu.cn. All rights reserved.