
中国科大在制备单原子催化剂的普适性方法研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8700.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心和化学物理系教授曾杰、副教授周仕明研究团队发展出了一套利用电化学沉积制备单原子催化剂的普适性方法，利用该方法研究人员成功制备出了34种单原子催化剂，覆盖了多种过渡金属和多种衬底。相关成果以Electrochemical deposition as a universal route for fabricating single-atom catalysts 为题发表在《自然-通讯》上，论文的共同第一作者是博士生张志荣、冯晨和刘春晓。

近年来，单原子催化剂因为具有最大化的原子利用率和独特的电子结构，在水解、氧还原、二氧化碳加氢、甲烷转化等化学反应中受到了广泛关注。但是，目前合成单原子催化剂的方法对单原子和衬底都有比较高的要求，还不能实现在任何衬底上制备任何的金属单原子催化剂，因此，发展对衬底和金属无选择性的普适性单原子合成方法具有重要意义。

研究

人员在电

化学三电极体系下

进行电化学沉积，并通过阴极沉积和

阳极沉积获得了两种Ir₁/Co(OH)₂

单原子催化剂。通过X射线吸收精细结构谱发现，阴极和阳极沉积获得的两种Ir单原子具有不同的价态和配位环境。进一步的研究表明，这一差异是由于阴极、阳极沉积过程中不同的沉积物种以及阴、阳极上发生的不同氧化还原反应造成的。此外，研究人员又探究了沉积条件（前驱体浓度、沉积圈数和沉积速率）对单原子形成的影响，发现当金属的负载量低于某一限度时，可以获得单原子；高于这一限度时则有金属团簇或颗粒形成，这一变化类似于液相中晶体生长中的成核过程（如图）。为了证明该方法的普适性，研究人员又在氢氧化钴、硫化钼、氧化锰、氮掺杂的碳等衬底上成功获得覆盖3d、4d、5d金属的单原子催化剂，并且对所制备的单原子催化剂的结构表征后发现，阴极和阳极沉积获得的同一单原子催化剂具有不同的电子结构，这为其在不同催化反应中的应用提供了可能。

研究人员还对所得单原子催化剂在电催化水分解反应中的性能进行了探究。实验结果表明，阴极沉积所得的一些催化剂在电催化析氢反应中表现出了优异的性能，尤其是负载在硒化钴铁衬底上的铱单原子催化剂仅需8mV的过电势即可获得10

mA/cm²

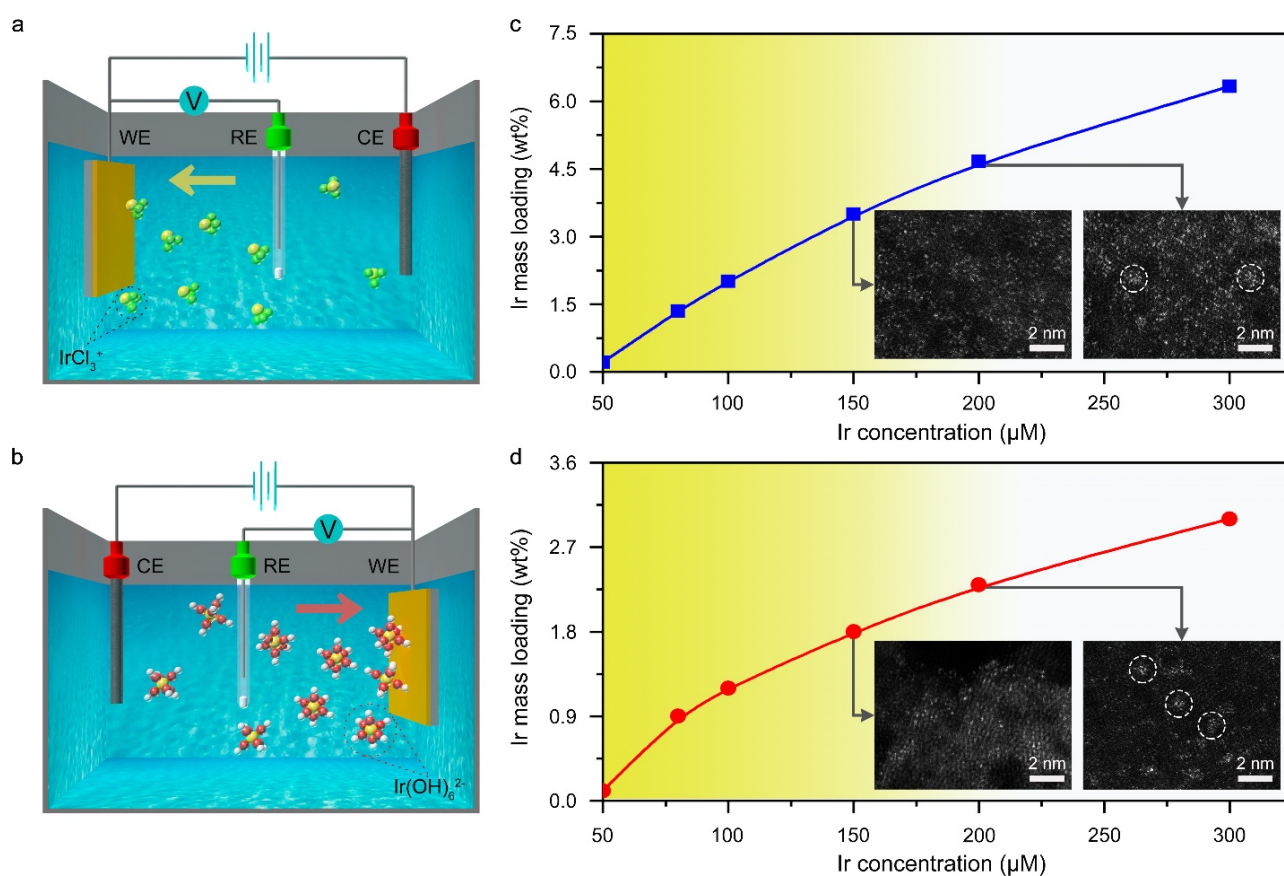
的电流密度。同时，阳极沉积所得的一些催化剂在电催化析氧反应中也表现出了良好的性能。研究人员进一步通过阴极和阳极沉积将铱单原子沉积在生长到泡沫镍上的硒化钴铁衬底上，并分别

作为电催化全水解反应的阴极和阳极。电化学测试表明，该系统仅需1.39V的电势即可获得10 mA/cm²的全水解电流密度，突破了在碱性电解质中的最低电势记录。

该制备单原子催化剂的普适性方法不仅为单原子催化领域注入了新的活力，而且为今后系统性研究催化剂结构和性能之间的关系提供了新的思路。

该项研究得到国家杰出青年科学基金、国家重点研发计划、中科院前沿科学重点研究项目、安徽省联合基金重点项目等的支持。

论文链接



图：电化学沉积制备单原子的机理研究。(a)阴极沉积示意图；(b)阳极沉积示意图；(c)在阴极沉积中，前驱体浓度、沉积量和单原子形成的关系；(d)在阳极沉积中，前驱体浓度、沉积量和单原子形成的关系。

研究团队单位：中国科学技术大学

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发