

科学家揭示水氧化还原化学突破电催化界面限制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35776.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！

科学家揭示水氧化还原化学突破电催化界面限制。9月22日，电子科技大学基础与前沿研究院教授崔春华团队在《自然-化学》上发表研究论文，揭示了体相水氧化还原化学在界面电催化过程中的关键作用，突破电催化界面限制。

传统电催化理论将反应严格限制于“电极-电解质”界面，体相电解质水溶液长期被视为仅提供反应环境和质子(氧)源的“被动旁观者”。然而，体相水溶液中是否发生关键化学反应、其过程如何与界面反应耦合，一直是领域内未被深入探索的重要科学问题。崔春华团队成功构建了体相溶液氧化还原化学与界面电催化之间的桥梁，通过多维度实验证据揭示了水本身不再是一种惰性溶剂，而是一个活跃的氧化还原反应介质。

研究团队以甲酸盐电解质和铜催化剂为模型，通过电子顺磁共振、高分辨率质谱、原位拉曼光谱等多种先进表征技术，证实电解液中的甲酸盐离子可扰乱体相水的氢键网络，诱发水产生多种氧化还原自由基。这些水衍生自由基能直接在体相溶液中氧化甲酸盐，连续生成 $\text{CO}_2 \cdot^-$ 和CO等关键的C1反应中间体。进一步，这些在溶液中自由生成的C1中间体可迁移至铜电极表面，利用铜位点进行C-C偶联，最终生成乙烯、乙醇等多碳产物。

该项研究拓宽了人们对电催化反应空间的认知，证明电催化过程是电解质体相化学反应与界面电化学反应协同的结果。这一新机制为理解电催化 CO_2 还原提供了全新视角。通过主动设计和调控体相电解液的物理化学性质，可定向生成所需自由基，从而高效活化各类惰性小分子。

该方法有望应用于氮气还原，通过自由基路径削弱 $\text{N} \equiv \text{N}$ 三键，为温和条件下合成氨提供新方案；也可用于甲烷转化，利用水自由基选择性活化C-H键，实现其高值化利用。（来源：中国科学报 杨晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41557-025-01948-z>

作者：崔春华等 来源：《自然—化学》

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

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