新策略实现高效稳定酸性水氧化反应

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42070.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！

新策略实现高效稳定酸性水氧化反应。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员肖建平团队和中国科学院长春应用化学研究所（以下简称长春应化所）研究员邢巍、研究员肖梅玲团队合作，在电化学水氧化催化剂设计和反应过程机制解析方面取得新进展。合作团队发展了钼掺杂诱导的动态氧空位工程策略，构建了钼掺杂二氧化钌（Mo-RuO2）催化剂，实现了氧空位的活化—补充—再生可逆循环，有效提升了酸性水氧化过程的催化活性和稳定性。相关成果发表在《能源与环境科学》。

钌基氧化物因其在酸性析氧反应（OER）中的本征活性而被视为质子交换膜电解水（PEMWE）阳极催化剂的关键候选材料之一。然而，其实际应用受限于晶格氧流失和不可逆结构降解所导致的稳定性不足。氧空位工程被认为是调控RuO2催化性能的有效手段，但传统静态调控策略难以捕捉OER过程中氧空位的动态演化，致使催化剂的活性与稳定性之间存在矛盾。

在本工作中，研究团队提出了动态氧空位工程策略，通过在RuO2中引入具有强电子捕获能力和高亲氧性的高价态钼，实现对Ru-VO-Ru局域电子结构的调控。原位和准原位表征技术与理论计算标明，Mo的引入降低了Ru?VO?Ru单元的局域电子密度，将原本惰性的氧空位激活为反应活性位点，同时降低了氧空位补充与再生过程的能垒，促成了活化—补充—再生的可逆动态循环。该调控机制使催化剂转向有利且可持续的氧空位位点机制（OVSM）路径，同时提升了本征活性与长期稳定性。此外，研究团队通过准原位O K-edge软X射线吸收光谱、原位差分电化学质谱、原位衰减全反射表面增强红外吸收光谱及原位表面增强拉曼光谱等表征技术，结合电化学探针实验，证实了Mo-RuO2遵循OVSM路径，其中氧空位在反应过程中经历动态补充与再生，而晶格氧不直接参与反应。理论计算表明，Mo掺杂降低了Ru-VO-Ru单元中氧空位反应位点的能垒，使OER优势路径从传统吸附质演化机制（AEM）转向OVSM路径，从根源上提升了催化活性。

本工作为设计高性能、长寿命的PEMWE阳极催化剂提供了参考，并加深了对动态氧空位演化与催化反应机制关联性的认识。（来源：中国科学报孙丹宁）

相关论文信息：https://doi.org/10.1039/d6ee02586b

作者：肖建平等 来源：《能源与环境科学》

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转发