

我国科学家实现工业级高效电解水制氢

作者：writer 来源：科学网

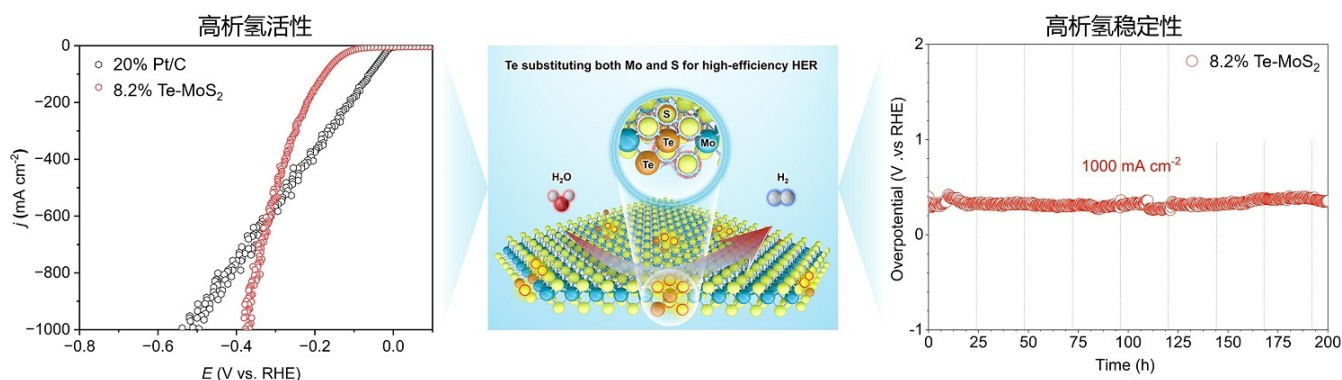
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40891.html>

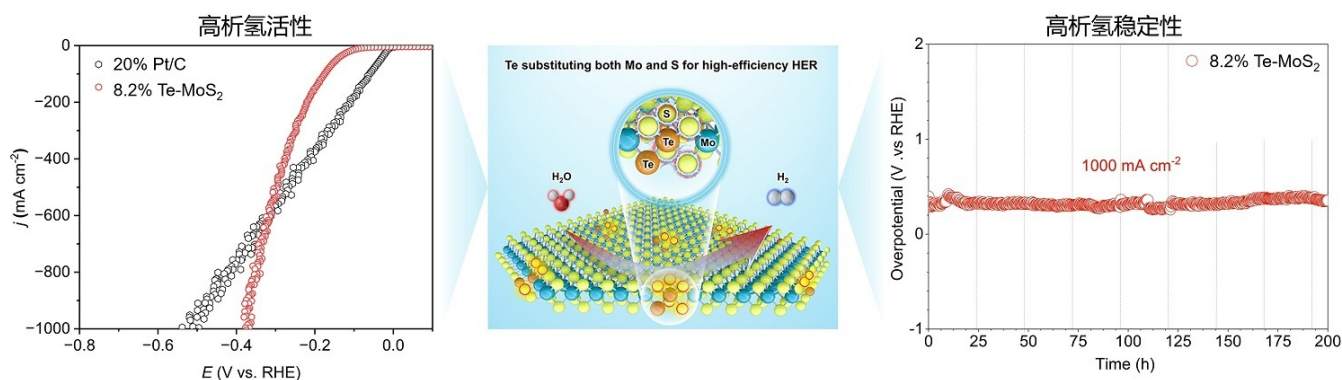
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

我国科学家实现工业级高效电解水制氢

。近日，中国科学院大连化学物理研究所能源催化转化全国重点实验室能源与环境小分子催化研究中心（509组群）邓德会研究员、崔晓菊研究员、于良研究员团队在电解水高效制氢中取得新进展。团队利用准金属碲（Te）元素的金属—非金属双重特性，对二硫化钼（ MoS_2 ）晶格中的Mo位和S位进行双位点取代重构，构筑了具有丰富边缘结构的三维多孔Te掺杂 MoS_2 催化剂（Te- MoS_2 ）。该非贵金属催化剂在工业级大电流密度下酸性电解水中展现出良好的电解水析氢性能。

质子交换膜电解水技术是利用可再生能源制取绿氢的重要途径之一，但其规模化应用依赖贵金属铂族催化剂。 MoS_2 因其几何与电子结构特点，在电催化析氢反应（HER）中受到关注，被视为贵金属铂基催化剂的潜在替代者。然而，其析氢活性位点主要局限于边缘S位点，而占大部分的基面S位点呈惰性，限制了整体催化效率。研究表明，通过减小 MoS_2 尺寸可增加边S位点比例、提升析氢活性，但大量边结构会导致表面能升高，结构稳定性下降；引入金属掺杂虽能激活基面S原子，却不可避免地过度活化边结构，使边S位点对氢的吸附过强。因此，如何在提高边结构的比例与稳定性的同时，协同提升基面与边位点的析氢活性，是该领域面临的问题。





邓德会团队长期从事能源与环境小分子的催化转化研究，前期在电解水制氢方面取得系列进展（*J. Am. Chem. Soc.* , 2026 ; *Joule* , 2025 ; *Angew. Chem. Int. Ed.* , 2025 ; *Adv. Funct. Mater.* , 2025 ; *Angew. Chem. Int. Ed.* , 2024 ; *Nano Energy* , 2024 ; *Matter* , 2023 ; *ACS Catal.* , 2022 ; *Nano Energy* , 2022 ; *Angew. Chem. Int. Ed.* , 2020 ; *Nat. Commun.* , 2020 ; *Nano Energy* , 2020 ; *Nano Energy* , 2019 ; *Nat. Commun.* , 2017 ; *Angew. Chem. Int. Ed.* , 2015 ; *Energy Environ. Sci.* , 2015 ; *RSC Adv.* , 2014 ; *Energy Environ. Sci.* , 2014)。

在此基础上，本工作提出了利用Te原子对MoS₂晶格中的Mo位和S位进行双位点取代重构的策略，以二氧化硅纳米小球作为硬模板，通过含Mo、S和Te的前驱体为原料，直接化学合成了具有丰富边结构的三维多孔Te掺杂MoS₂催化剂。该催化剂在1000 mA · cm⁻²的电流密度下析氢过电位为364 mV，低于商业20% Pt/C的506 mV，且在1000 mA · cm⁻²下稳定运行超200小时，性能无明显衰减。实验表征与理论计算研究表明，准金属Te的金属—非金属双重特性使其能够同时取代MoS₂内层的Mo原子和表面的S原子。这种双位点取代不仅优化了相邻S原子的氢吸附能，还提升了边结构稳定性，促进了更小尺寸、富边MoS₂纳米片的形成，从而在面内和边缘构筑了大量具有适中氢吸附能的S活性位点，提升了整体析氢性能。该研究为设计MoS₂基低成本、高活性、高稳定的非贵金属析氢催化剂提供了新思路。

相关研究成果以“Dual-Site Substitution with Single Te Atoms in MoS₂ Boosting Hydrogen Evolution”为题，发表在《德国应用化学》（*Angewandte Chemie International Edition*）上。该工作的共同第一作者为我所与厦门大学联合培养博士研究生李国敏和我所509组群博士后夏梅涵。上述工作得到了国家自然科学基金、中国科学院B类先导专项“能源电催化的动态解析与智能设计”、辽宁滨海实验室、我所创新基金等项目的资助。（文/图 李国敏）

文章链接：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.4057686>

作者：李国敏 来源：中国科学院大连化学物理研究所

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