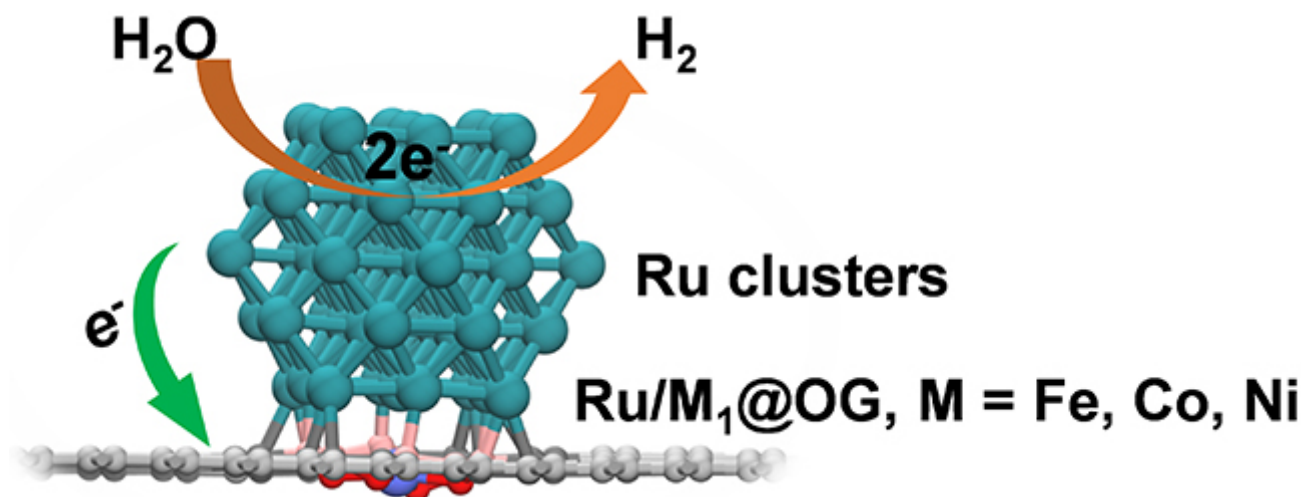


我所研发新型催化体系实现高效电催化析氢

发布时间: 2021-05-10 | 供稿部门: 05T7组

近日, 我所纳米反应器与反应工程学创新特区研究组 (05T7组) 刘健研究员团队与大连理工大学周思研究员、天津大学梁骥教授团队, 通过单原子催化剂改性碳载体的策略, 增强载体与其上负载金属粒子间的相互作用, 构筑了钴单原子催化剂掺杂碳载金属钌 (Ru) 纳米反应器, 实现了电催化析氢反应中绿氢的高效制备, 为碳载金属纳米催化剂性能的调控提供了新思路。

碳载体具有比表面积高、孔结构丰富、稳定性强、导电性好等优势, 被广泛用于电催化领域。然而, 碳载体的惰性表面导致其与负载的金属纳米粒子间的相互作用力过弱, 难以有效调控金属纳米粒子的电子结构和催化活性, 抑制团聚的能力也较差。



针对这些问题，研究团队提出利用单原子掺杂调节碳载体 π 共轭结构以增强其与金属纳米粒子间相互作用的策略。团队利用铁钴镍等金属单原子掺杂含氧石墨烯，并以其作为载体负载金属Ru纳米粒子，构筑了包含金属单原子、碳基底和Ru纳米粒子的复合纳米反应器。理论计算表明，金属单原子的修饰可实现含氧石墨烯表面电荷的重新分布，使单原子周边碳原子呈缺电子状态，显著增强了负载Ru纳米颗粒至碳载体的电子转移能力。以电催化析氢反应（HER）为模型，研究团队探究了该复合纳米反应器中金属单原子掺杂诱导的Ru纳米颗粒界面电荷重新排布对产氢效能的影响。通常，Ru对氢的吸附过强，导致其电催化分解水产氢的活性较低。然而，复合纳米反应器中远离界面的Ru位点有利于水分子的裂解，为析氢反应提供有效的氢源，同时界面处的Ru位点具有适中的氢吸附能力和高析氢活性。该复合纳米反应器催化HER反应是目前文献报道的最高活性之一。该研究不仅开发了高性能析氢电催化剂，还揭示了金属单原子、碳载体与负载金属纳米颗粒之间的作用机制，实现了不同位点间的远程协同和催化性能优化，为基于多重活性位点的纳米反应器设计和构筑提供了新思路。

刘健团队长期致力于碳载金属催化剂的研发，实现高活性高稳定性碳载金属催化剂的精准合成。该团队构建了蛋黄-蛋壳型Pd&ZnO@carbon、Co-CoOx@N-C、碳载金属亚微米反应器 (*Adv. Funct. Mater.* (<https://doi.org/10.1002/adfm.201801737>), 2018; *Adv. Sci.* (<https://doi.org/10.1002/advs.201900807>), 2019) , 并将金属纳米颗粒选择定位在中空碳球内部和表面，系统研究纳米反应器在液相加氢反应中的空间限域效应 (*Angew. Chem. Int. Ed.* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.202007297>), 2020) 。此外，构建了Fe-Cu单原子的碳基亚纳米反应器，在低电位下实现了高的NH₃产率 (*Adv. Mater.* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202004382>), 2020) 。

上述工作于近日以题为“Exceptional Electrochemical HER Performance with Enhanced Electron Transfer between Ru Nanoparticles and Single Atoms Dispersed on Carbon Substrate”发表在《德国应用化学》(*Angew. Chem. Int. Ed.*)上。该工作的第一作者是我所05T7组苏盼盼副研究员。该工作得到国家自然科学基金、中科院洁净能源创新研究院合作基金等项目的资助。

(文/图 苏盼盼)

文章链接：<https://doi.org/10.1002/anie.202103557>
(<https://doi.org/10.1002/anie.202103557>)

(<http://www.dicp.cas.cn/>)

地址：辽宁省大连市沙河口区中山路457号 邮编：116023
电话：+86-411-84379198 / 9163 传真：
+86-411-84691570
邮件：dicp@dicp.ac.cn
(<mailto:dicp@dicp.ac.cn>)





官方微信



化学之美



(<https://bszs.cmethod=show>)

版权所有 © 中国科学院大连化学物理研究所 本站内容如涉及知识产权问题请联系我们 备案号: 辽ICP备05000861号 辽公网安备21020402000367号  (https://www.cnzz.com/stat/website.php?web_id=1261150268)

