合肥研究院等在离子掺杂电解水催化剂研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2649.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！

合肥研究院等在离子掺杂电解水催化剂研究方面获进展。近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所微纳技术与器件研究室研究员李越课题组与南洋理工大学教授范红金课题组合作，在离子掺杂电解水纳米催化剂的制备及应用研究方面取得新进展，相关研究结果相继发表在国际期刊Advanced Materials(Adv. Mater.30,1802121(2018))和ACS Energy Letters (ACS Energy Lett.3,2750-2756(2018))上。

可再生电催化分解水技术已被公认为是利用储量丰富的水资源生产清洁氢能源，支撑能源安全和减排的最有前途的方式。开发高效的催化剂以克服缓慢的动力学过程，在较低的过电势下加速H2和O2的生成速率是目前电解水技术的研究重点。当前最高效的电催化剂主要是铂(Pt)、钌(Ru)、铱(Ir)等贵金属催化剂，其高昂的价格和较低的储量严重限制了其大规模工业应用。因此，发展低成本的高效催化剂势在必行。

双功能电催化剂的发展能够同时改善析氢反应(HER)和析氧反应(OER)的缓慢动力学过程，对于实现高效的全解水具有重要意义，因此，研究人员一直致力于开发具有双功能的电催化剂，其中，开发基于过渡金属纳米材料及其衍生物的双功能电催化剂成为该领域的研究热点。在这些非贵金属材料中，具有合适的d-电子构型的过渡金属硒化物被认为是最有前途的候选物。与纯半导体材料相比，非均相金属原子掺杂可以优化氢吸附动能，提高HER催化活性。单一阳离子掺杂虽然是增强电催化活性的有效方式，但对主体电子结构的调制不充分，增强效果非常有限。研究表明，同时掺入两种外来阳离子可以更有效地调节晶格结构和电子相互作用，从而进一步改善催化性能。然而，关于双阳离子掺杂的过渡金属硒化物用于整体水电解的报道很少。

近期，李越课题组和范红金(共同通讯)课题组合作，制备了一种具有显著晶格畸变和强电子相互作用的铁、钴双阳离子共掺杂NiSe2新型双功能电解水催化剂。该催化剂在10mA/cm2的电流密度下HER和OER的过电势分别为92和251mV。值得一提的是，当使用其作为阳极和阴极时，所得到的水分解器件可以以接近100%的法拉第效率在1.52V的电解电压下实现水的全分解。理论计算结果进一步表明，双阳离子共掺杂可以有效地降低NiSe2的氢吸附自由能，该研究为双阳离子掺杂催化剂诱导晶格畸变方法制备其他过渡金属化合物电催化剂提供了重要参考，相关结果发表在Advanced Materials (Adv. Mater.30,1802121(2018))上。

此外，电解水催化剂中活性位点数目、水解离自由能以及氢吸附自由能是影响其碱性析氢活性的三个主要因素。但是目前，对上述三个关键因素同时进行调控还存在一定难度。李越课题组研究人员基于离子掺杂(金属和非金属离子双掺杂)诱导晶格畸变的方法，以CoP为模型材料，证实了

通过Cu、O双掺杂策略可以诱导CoP纳米材料的晶格畸变并优化其电子结构，从而实现上述三个参数的同步调制。研究结果表明，优化的Cu、O双掺杂CoP纳米线阵列电极与纯CoP纳米线电极相比，其碱性HER催化活性提高了近10倍。理论计算结果进一步表明，Cu、O双掺杂策略可以有效地同时降低CoP的氢吸附自由能以及水解离自由能。相关结果发表在ACS Energy Letters(ACS Energy
Lett.3,2750-2756(2018))上。上述研究为未来设计和制备高效电解水催化剂提供了新的有效途径。

该项工作得到国家重点研究开发计划、国家自然科学基金、中科院交叉学科合作团队计划和中科院创新研究团队国际合作项目、合肥物理科学技术中心发展规划重点项目以及新加坡教育部一级项目的资助。

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