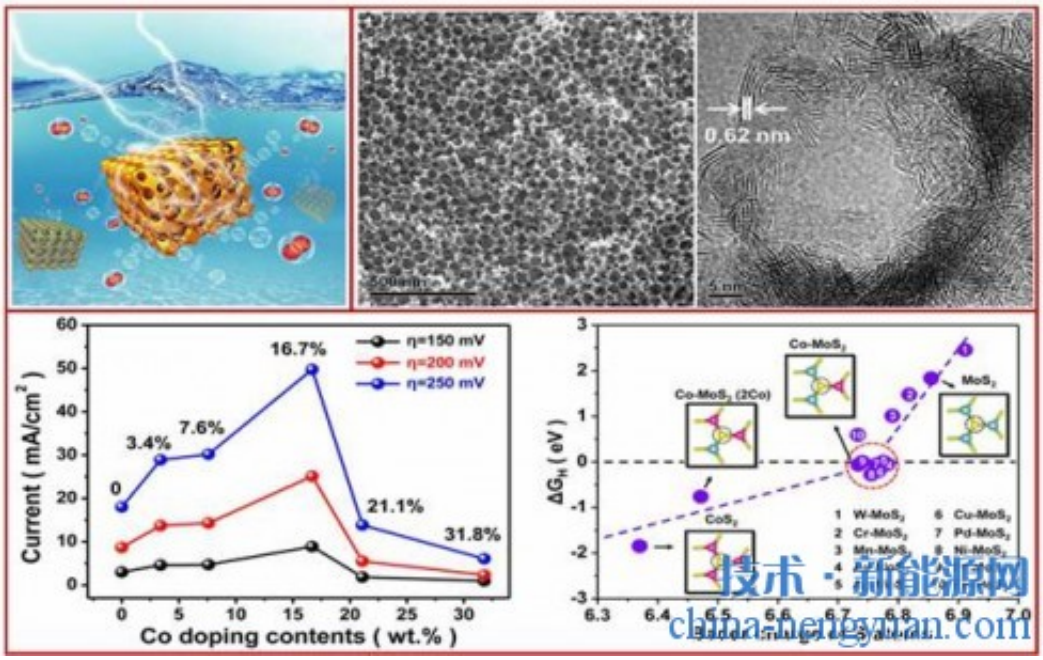
大连化物所二维催化材料多尺度结构和电子性质调控研究获进展



近日，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室副研究员邓德会、中科院院士包信和团队成功实现了对二维硫化钼原子晶体材料多尺度结构和电子性质的调控。相关研究成果发表在《自然-通讯》（Nature Communications，DOI: 10.1038/ncomms14430）上。

二维硫化钼因其独特的物理和化学特性，在光、电及传统多相催化中极具应用前景。二维硫化钼催化反应通常涉及多步、复杂的过程，如电催化分解水制氢反应存在气（H2）、液（H2O）、固（catalyst）三相界面，需要对其结构和电子性质进行多尺度调控和优化，以使其具备优异的本征活性和适宜的表面结构。目前，这方面研究仍是一个重要的挑战。

该研究团队利用“自下而上”合成方法，以二氧化硅纳米小球作为硬模板，直接化学合成得到了均一的介孔泡沫状硫化钼材料，实现了性质在三重尺度上的有效调控：（1）在宏观尺度上，均一的介孔孔道有助于反应物（H3O+）和产物（H2）的传输，更加亲水的表面有利于催化剂活性位的接触；（2）在纳米尺度上，介孔框架内定向垂直生长的硫化钼纳米片层提供了丰富的边缘催化活性位；（3）在原子尺度上，在前期将单原子催化剂引入二硫化钼骨架内的基础上（Energy Environ. Sci., 2015, 8, 1594-1601），将过渡金属钴原子引入到硫化钼平面内，替代部分钼原子，有效修饰了表层硫原子的电子结构，激发了表层硫原子的本征催化活性，同时，存在一个适中的钴原子掺杂量（16.7%）使催化活性调变至最优值。基于此多尺度调控得到的规整介孔硫化钼基催化剂表现出了优异的酸性电解水制氢性能，展示出其可替代贵金属催化剂的潜力。该工作提出的多尺度结构和电子性质调控策略为二维硫化钼在催化领域的研究和应用提供了新的研究思路，也为其它类似二维催化材料的设计与开发提供了借鉴。

上述研究工作得到科技部国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院前沿科学重点研究项目、中科院纳米先导专项和教育部能源材料化学协同创新中心（iChEM）的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/107393.html