

## 宁波材料所等在海水电解制氢技术领域获进展

发展可再生能源电解水制氢技术是实现“碳达峰碳中和”目标的重要路径之一。海上可再生能源，如风能、光伏、潮汐能等由于波动性强、环境苛刻使得其利用效率低，而“就地取材”，通过海上可再生能源进行电解海水制氢，一方面是“绿氢”的廉价高效制取手段，另一方面也是海上可再生能源的高效利用手段。然而，海水中存在的大量氯离子会造成阳极材料的严重腐蚀，进而导致电极损坏、电压过高。如何延缓氯离子对阳极材料的腐蚀是海水电解制氢过程中需要解决的重点问题。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所氢能材料与应用系统技术实验室针对海水电解中阳极易受电解液腐蚀的关键科学问题，通过对电解液的调控，将海水电解制氢稳定性提升了5倍。研究发现在电解液中加入硫酸盐可以有效延缓氯离子对阳极的腐蚀，提升海水电解制氢过程中阳极的稳定时长。研究人员以泡沫镍作为阳极，用不同盐浓度的电解液进行测试，观察到硫酸根的加入可以有效提高其耐腐蚀性，延长其在海水电解中的稳定时长。通过对腐蚀电位、电流、电阻的分析，该研究确认了硫酸根在防氯腐蚀方面的优势。在此基础上，理论模拟和原位红外、原位拉曼实验均证明，在反应电位下，硫酸根作为强酸阴离子可以优先吸附在阳极表面形成负电荷层，进而通过静电斥力排斥氯离子远离阳极表面，从而达到了延缓氯离子腐蚀阳极的效果。进一步，以常规催化剂电极-镍铁水滑石阵列（NiFe-LDH/NF）作为阳极进行海水电解制氢反应，发现硫酸根依然能大幅度提升其稳定性。在添加硫酸根的电解质中，NiFe-LDH/NF阳极在模拟海水和真实海水中400 mA cm<sup>-2</sup>电流下的稳定时长分别为1000小时和500小时，是其在未添加硫酸根的传统电解质中稳定时长的近6倍。

研究团队为解决海水电解制氢过程中氯离子对阳极的腐蚀问题提供了一种普适性的新策略，通过在电解液中添加硫酸根，扰乱电极表面的离子吸附量，使硫酸根优先吸附在阳极表面，形成排斥氯离子的负电荷层，达到排斥氯离子及延缓氯离子对阳极腐蚀的效果。该工作以The Critical Role of Additive Sulfate for Stable Alkaline Seawater Oxidation on Ni-based Electrode为题发表在Angewandte Chemie International Edition上。

该研究得到了宁波市“科技创新2025”重大专项、中科院“0~1”创新项目、博新计划、宁波市自然科学基金项目、中国博士后科学基金、国家自然科学基金、上海市青年科技英才扬帆计划、上海交通大学海洋跨学科项目等的支持。

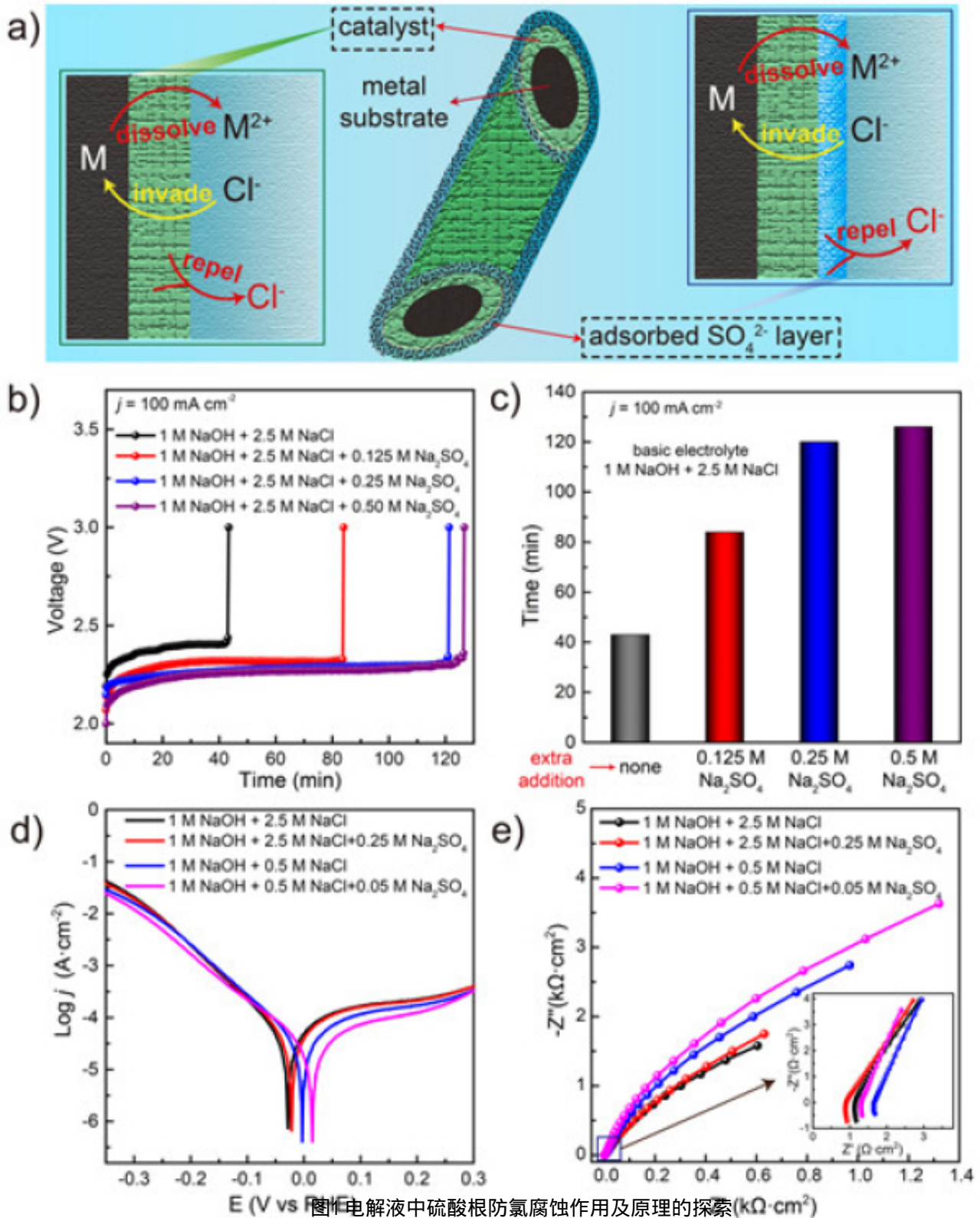


图1 电解液中硫酸根防氯腐蚀作用及原理的探索

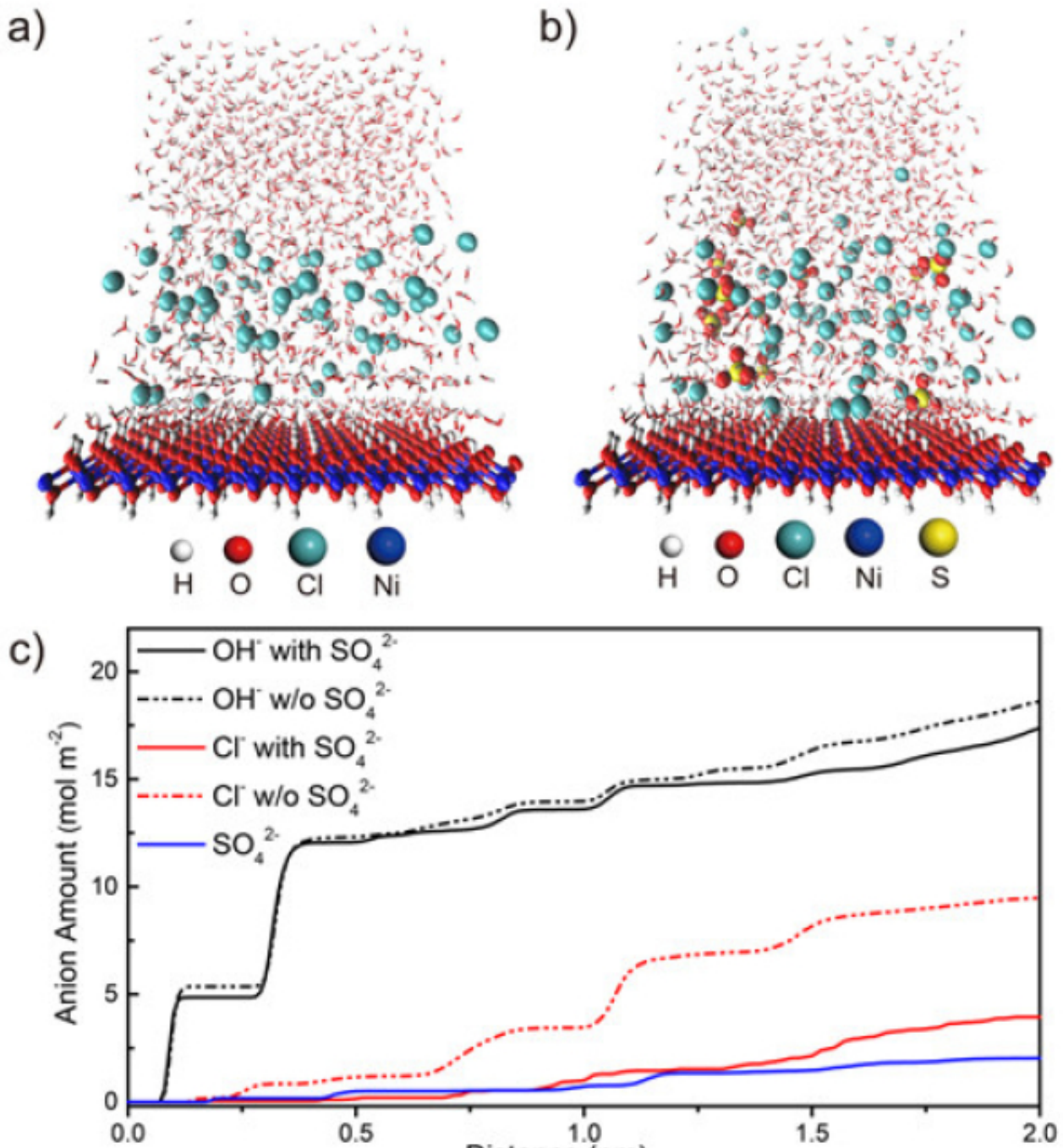


图2 电极表面吸附硫酸根离子对氯离子排斥作用的分子动力学模拟

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/173989.html>