

甲醇电氧化催化剂助力高效混合海水电解制氢

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27411.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！

近日，松山湖材料实验室研究员刘利峰团队与广东工业大学大学教授刘全兵团队（负责理论计算）合作，在多元金属间化合物甲醇电氧化催化剂助力高效混合海水电解制氢研究方面取得重要进展。相关成果发表于《先进材料》（Advanced Materials）。

由于海水资源丰富而且廉价，海水电解目前被广泛认为是一种潜力巨大的制氢方式。然而，长期以来，由于阳极竞争性析氯反应的干扰以及较高的电解能耗，海水电解制氢在大规模应用方面一直面临着严峻的技术挑战。为了解决这一问题，刘利峰团队近年来一直在探索混合电解海水制氢的途径。

据介绍，混合电解海水制氢采用了热力学上更有利的阳极小分子电氧化反应来取代高能耗的析氧反应，从根本上改变了电解槽阳极的电化学反应，从而大幅降低了制氢的能耗。更重要的是，这种方法可以有效地避免海水电解过程中析氯副反应的干扰，极大延长电解槽材料和部件的寿命。

甲醇是最简单的一元醇，具有价格低，水溶性好以及其热力学氧化电位较低等优点。甲醇电氧化的理论起始电位仅为0.016 vs. RHE，因此利用甲醇电氧化反应来取代析氧反应将大大减小电解的能耗，同时确保即使在大电流密度下电解也不会触发阳极析氯反应。最大程度上发挥甲醇电氧化反应取代优势的关键是开发高效的甲醇电氧化反应催化剂。

为此，研究团队采用浸渍-冻干法制备了一系列新型的四元Pt(2-x)PdxCuGa金属间化合物纳米粒子（i-NPs）催化剂。详细的电化学表征显示，以Pd原子取代Pt₂CuGa中10%的Pt原子得到的Pt_{1.8}Pd_{0.2}CuGa/C i-NPs催化剂具有最佳的甲醇电氧化反应电催化性能，其甲醇电氧化反应质量活性超过之前报道的大部分Pt基电催化剂。同步辐射X射线吸收谱研究证明了Pd以原子分散形态存在于Pt_{1.8}Pd_{0.2}CuGa/C i-NPs中。密度泛函理论计算显示，Pd的引入导致了催化剂表面电子态的重新分布，相对缺电子的Pd位点有利于OH⁻的吸附，相对富电子的Pt位点可以减弱反应中间体的吸附，其协同作用加速了甲醇的氧化。

此外，原位表面增强拉曼光谱和在线差分质谱研究证实了甲醇氧化过程中主要的反应中间体为*HCOO，而不是可以导致催化剂中毒的*CO，因此甲醇可以高效、稳定地被Pt_{1.8}Pd_{0.2}CuGa/C i-NPs催化氧化。进一步地，团队研究人员展示了将Pt_{1.8}Pd_{0.2}CuGa/C i-NPs催化的甲醇电氧化反应与阴极析氢反应耦合，可以大大减低电解所需的电压，电解池在75 °C条件下工作在500 mA/cm²大电流密度下的电压仅为0.938V，而且电解池在模拟海水和天然海水中均可以稳定运行上百小时。（来源：中国科学报朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adma.202403792>

作者：刘利峰等 来源：《先进材料》

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