

宁波材料所等在二维石墨烯限域MOFs催化水裂解析氧方面获进展

开发高效电催化剂进行水的电催化转化，以生产环保、可持续的氢能源，是备受关注的热点问题。阳极处的析氧反应（OER）在水裂解中发挥关键作用。而OER反应需要相对较大的热力学电位（超过1.23V vs. RHE）以克服因四个“电子-质子”转移过程导致的缓慢动力学。近年来，金属有机骨架（MOFs）因大比表面积、孔隙可调以及多样的成分和金属中心而成为高效OER电催化剂的理想材料，但MOFs固有的低电导率严重阻碍了其催化活性。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所界面功能高分子材料团队研究员张涛、浙江大学研究员侯阳、中科院大连化学物理研究所研究员肖建平合作，开发出二维纳米限域策略，即通过双电极电化学系统将导电性差的MOFs限域在石墨烯层间（图1），进而提高其OER催化活性。该研究所获得的NiFe-MOF//G催化剂仅需106mV的极低过电位即可达到10 mA cm⁻²电流密度，优于原始NiFe-MOF及此前报道的多数MOFs及其衍生物的催化活性（图2）。同时，NiFe-MOF//G表现出优异的OER催化稳定性，在10 mA cm⁻²电流密度下可稳定运行超过150h（图2）。

科研人员在进一步的表征及理论计算中发现，石墨烯多层纳米限域不仅可在MOF结构中形成高活性NiO₆-FeO₅畸变八面体物种，优化MOF材料的电子结构和催化中心（图3），而且能够降低水氧化反应的极限电位（图4）。该工作还证明了该策略能够扩展至其他不同结构的MOFs，并提高它们的电催化活性。该成果对原始MOFs作为惰性催化剂的普遍概念提出了挑战，揭示了低导电性甚至绝缘MOFs在电催化中的应用潜力。

相关研究成果以Exceptional catalytic activity of oxygen evolution reaction via two-dimensional graphene multilayer confined metal-organic frameworks为题，发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上。研究得到中科院海洋新材料与应用技术重点实验室开放课题等的支持。

Fig. 1: Synthesis and characterizations.

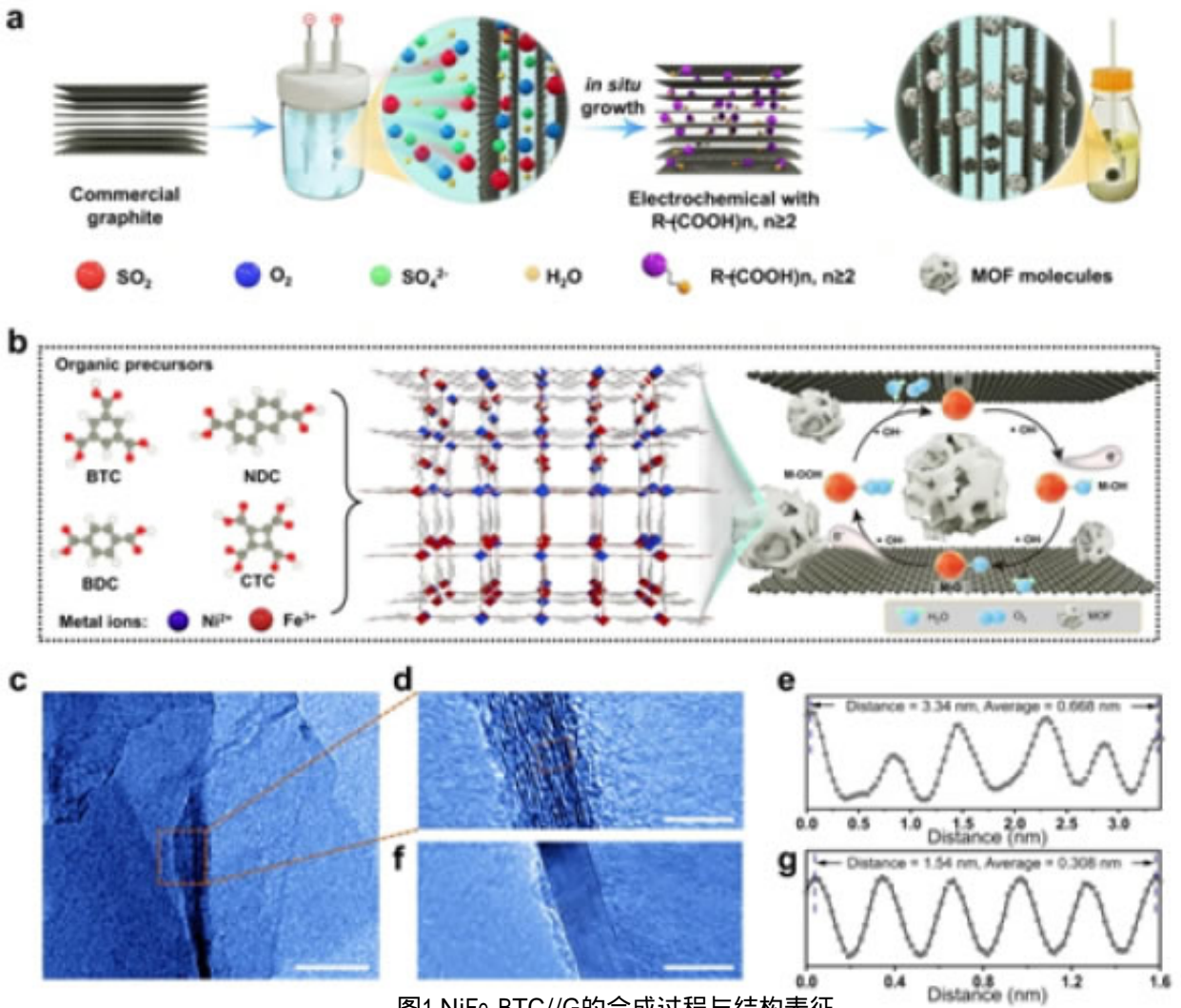


图1.NiFe-BTC//G的合成过程与结构表征

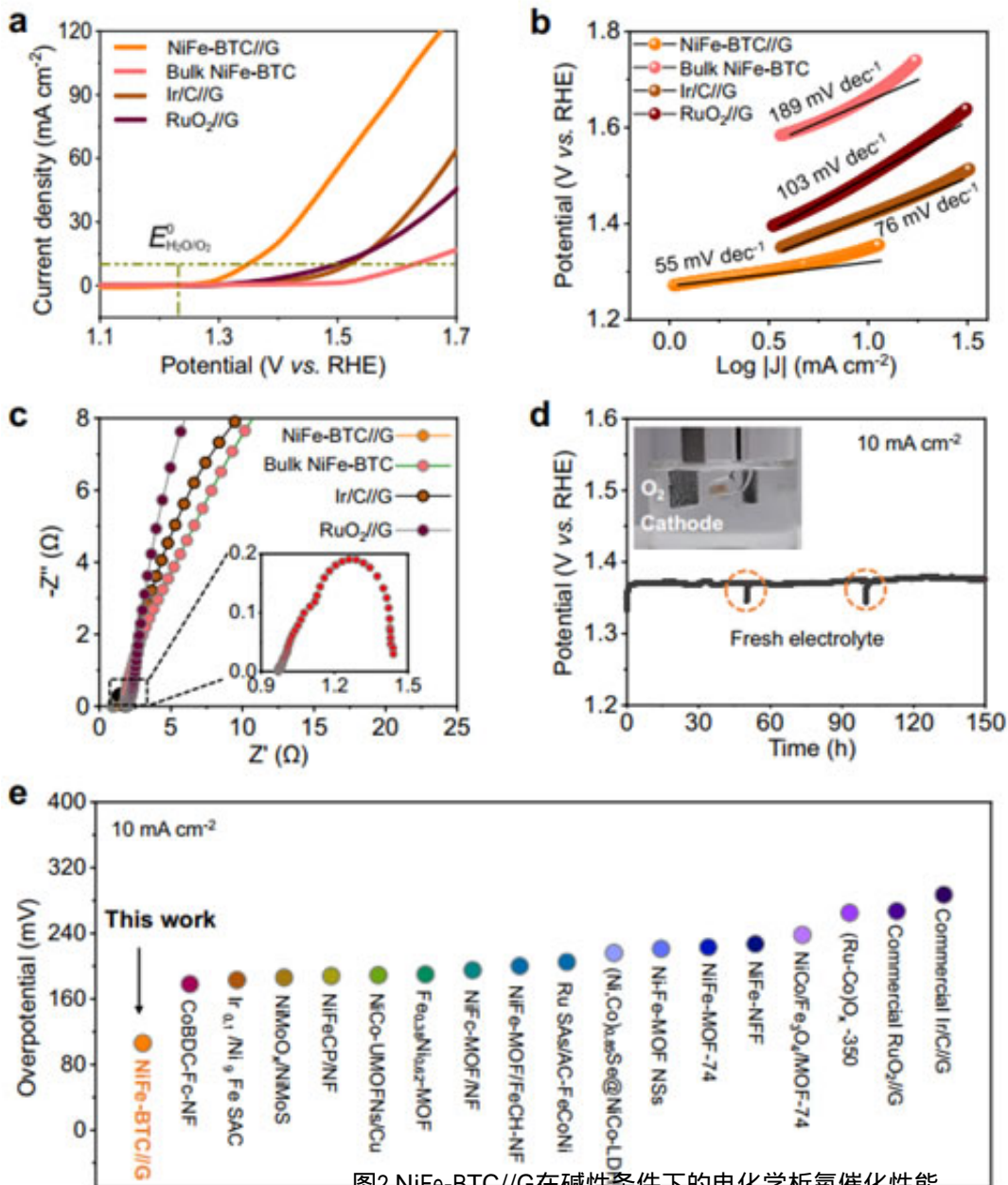


图2. NiFe-BTC//G在碱性条件下的电化学析氧催化性能

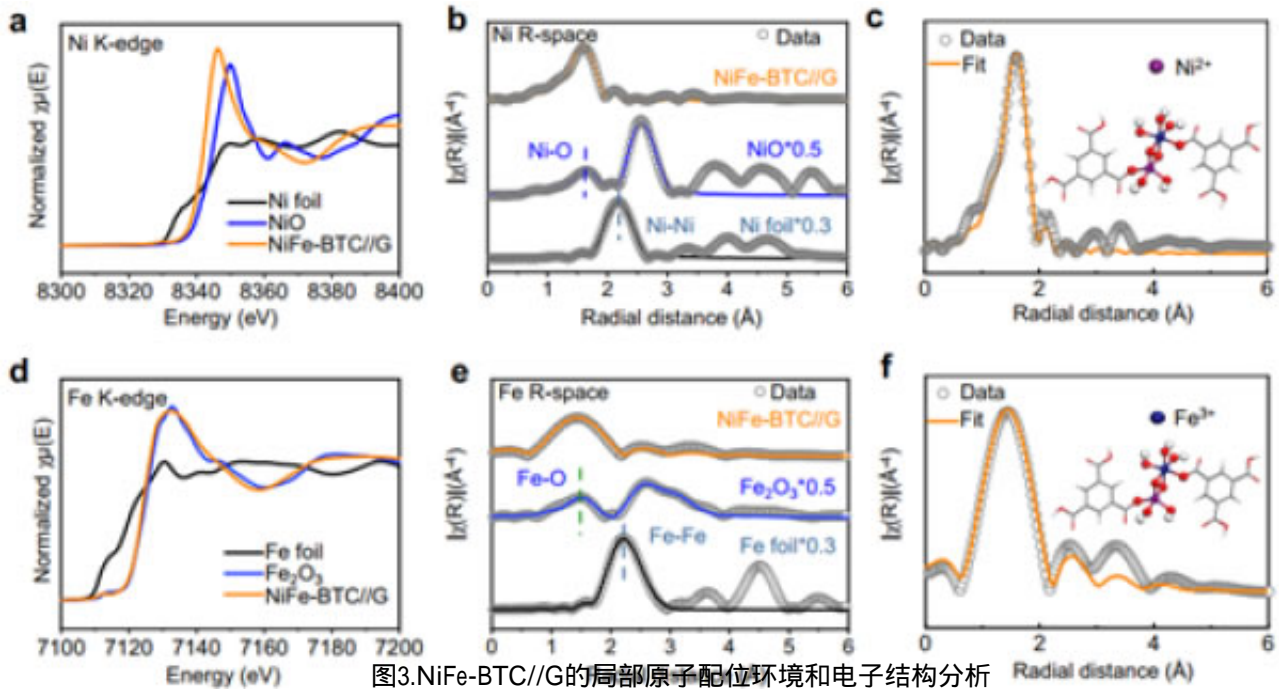


图3.NiFe-BTC//G的局部原子配位环境和电子结构分析

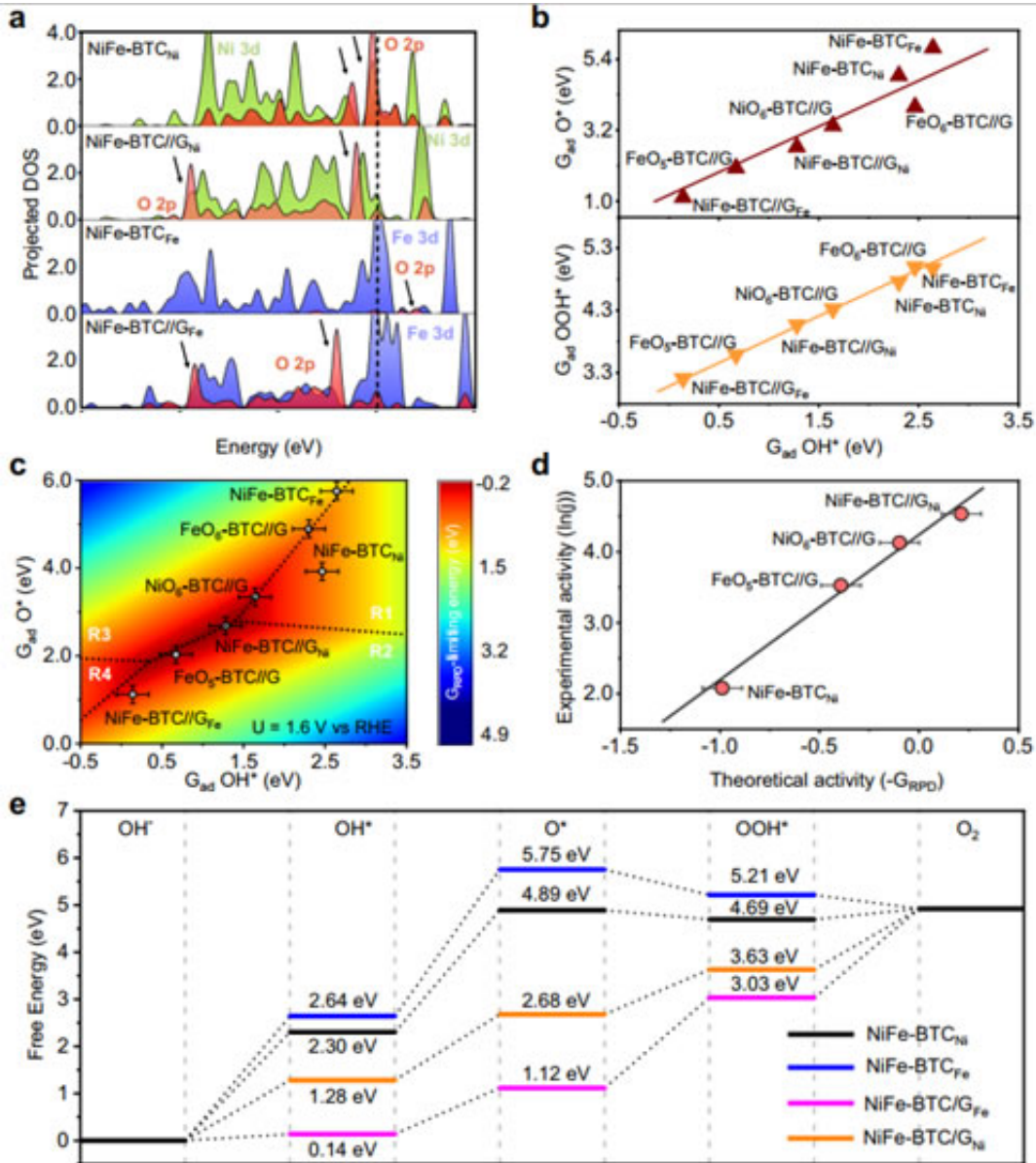


图4. OER活性的密度泛函理论计算

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/187643.html>