
香港城大制备高效产氢电催化剂推动洁净能源研究

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24247.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！

香港城大制备高效产氢电催化剂推动洁净能源研究。香港城市大学（城大）领导的研究团队在纳米材料研究方面取得重大突破，成功研发出一种高效的电催化剂，可大幅提升电催化水分解产生氢气的效率，在清洁能源产业中有巨大的应用潜力。

城大胡晓明讲座教授（纳米材料）张华教授及其团队，最近利用具有非常规晶相的过渡金属二硫化物（transition metal dichalcogenide, TMD）纳米片作为载体合成了一种催化剂，在酸性介质中表现出卓越的电催化产氢反应活性和稳定性。课题组认为这项成果意义极大，因为经过电催化水分解产生的氢气是一种极具潜力的清洁能源，或在不久的将来取代化石能源，减少环境污染和温室效应。

2023年9月13日，这一重要研究成果以Phase-dependent growth of Pt on MoS₂ for highly efficient H₂ evolution（铂在二硫化钼上的晶相依赖生长以实现高效产氢）为题，发表在Nature期刊上。论文的通讯作者为张华教授、英国伦敦帝国学院化学系Anthony R. J. Kucernak教授。

张教授指出，对电催化水分解的研究，关键在于研发出高效稳定的催化剂。在制备催化剂的过程中，选取合适的载体对于提高催化剂活性以及稳定性具有重要的意义。

作为一种新兴的二维材料，TMD纳米片由于其独特的物理及化学性质，一直是近年来科学研究的热点。晶相是决定TMD纳米片性质以及功能的一个极为重要的因素。举例来说，常规2H相二硫化钼（MoS₂）具有半导体性质，而非非常规1T或1T'相MoS₂却表现出金属或半金属特性，因而具有良好的导电性。然而，制备高纯度、高质量的1T或1T'相TMD纳米片极具挑战。因此，科学家对于该纳米片载体的晶相如何控制材料的生长研究，目前尚处于摸索阶段。

近年来，张华教授研究团队开发了多种气-固反应以及盐辅助合成等新方法，成功制备了多种高纯度、高质量的非常规1T'相TMD晶体材料。这些材料具有特异的半金属特性，在光电子器件、催化、储能和超导等领域具有广泛的应用前景。

在该工作中，针对上述挑战，张华教授研究团队进一步开发了制备非常规相二维TMD纳米片的新方法，并深入研究了非常规1T'-TMD和常规2H-TMD纳米片上贵金属的晶相依赖生长，发现2H相模板有助于铂（Pt）纳米颗粒的外延生长，而使用1T'相作为模板则能够使铂维持单原子级分散（s-Pt），由此研发出s-Pt/1T'-MoS₂材料（single-atomically dispersed Pt atoms/1T' phase molybdenum disulfide，单原子级分散的铂/1T相二硫化钼）。进一步研究表明，该材料是一种卓越的电催化产氢催化剂。为了克服铂基催化剂在酸性介质中进行电催化产氢反应的质量传输限制（mass transport limitation），研究团队使用了先进的悬浮电极（floating

electrode) 技术进行测试。研究发现, s-Pt/1T'-MoS₂ 催化剂在 -50 mV 过电位下能够表现出超高 ($85 \pm 23 \text{ A mgPt}^{-1}$) 的质量活性与交换电流密度 (127 A mgPt^{-1})。同时, 该催化剂能够在质子交换膜水电解槽中稳定工作五百个小时, 极具应用前景。

张教授团队的研究系统地探讨了 1T'-TMD 和 2H-TMD 纳米片上的贵金属晶相依赖生长, 并证明了 1T'-TMD 纳米片是一种理想的催化剂载体。

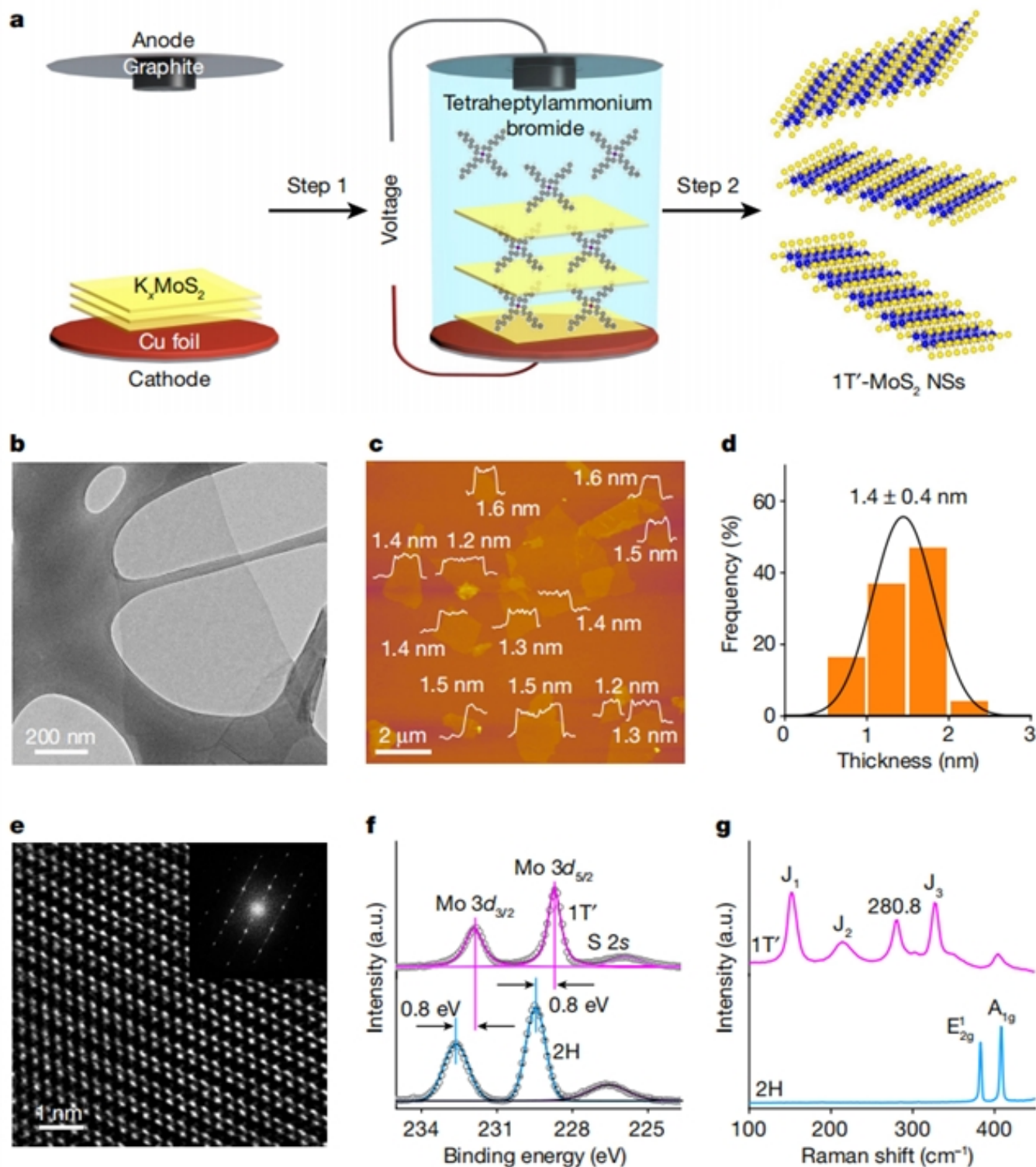


图1：1T'-MoS₂ NSs的制备与表征。

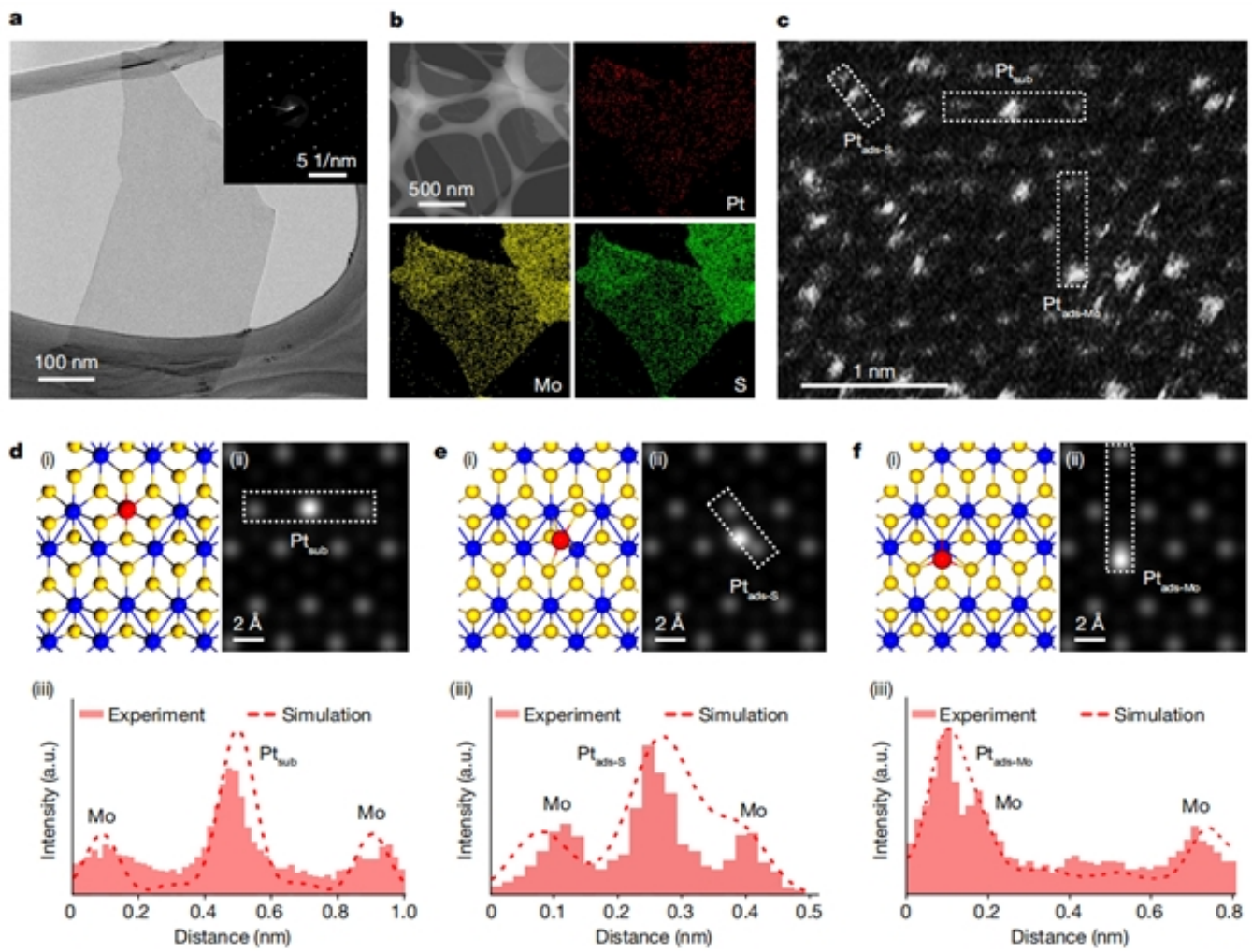


图2：s-Pt/1T'-MoS₂的结构表征。

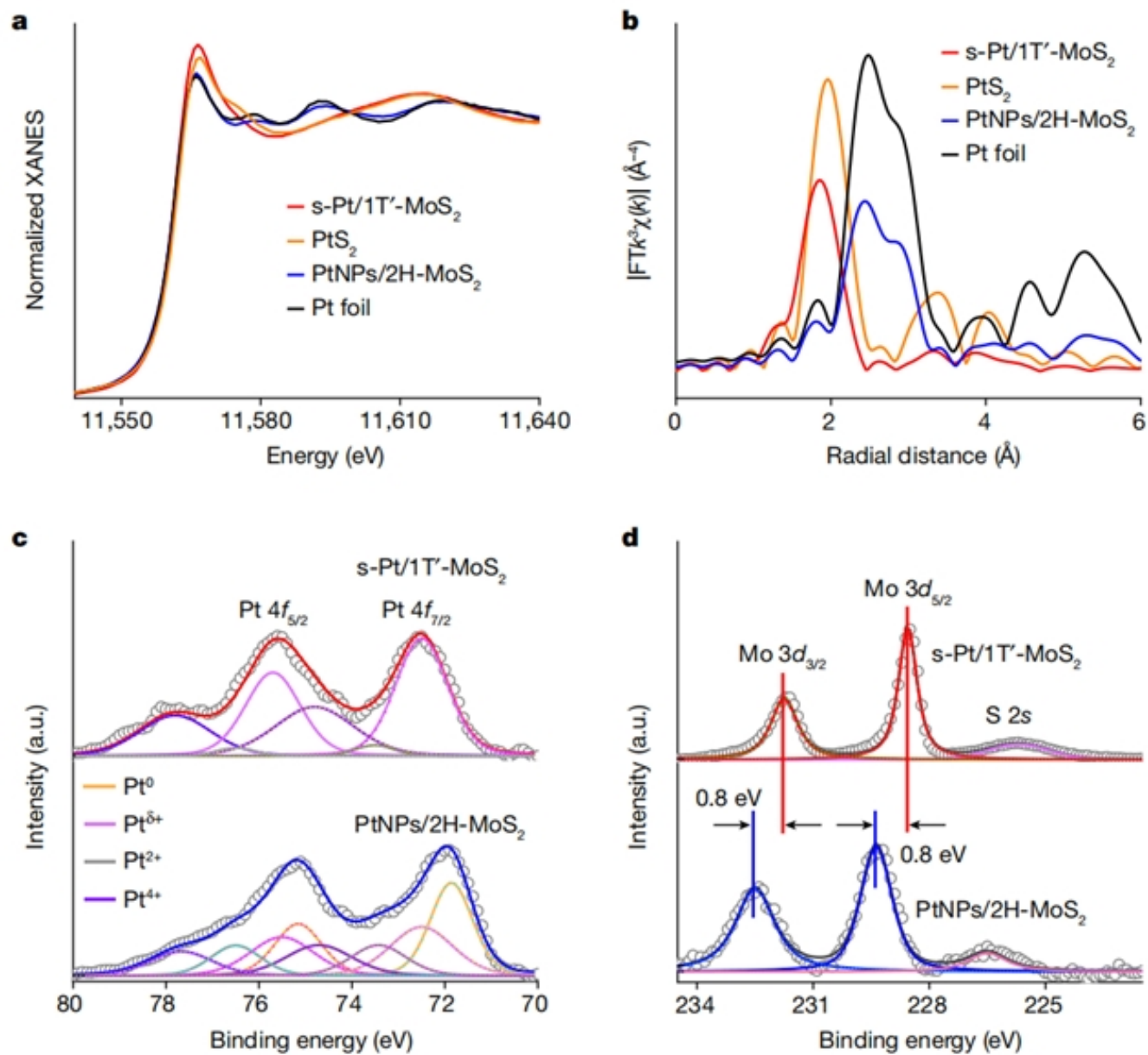


图3：s-Pt/1T' -MoS₂电子结构特征。

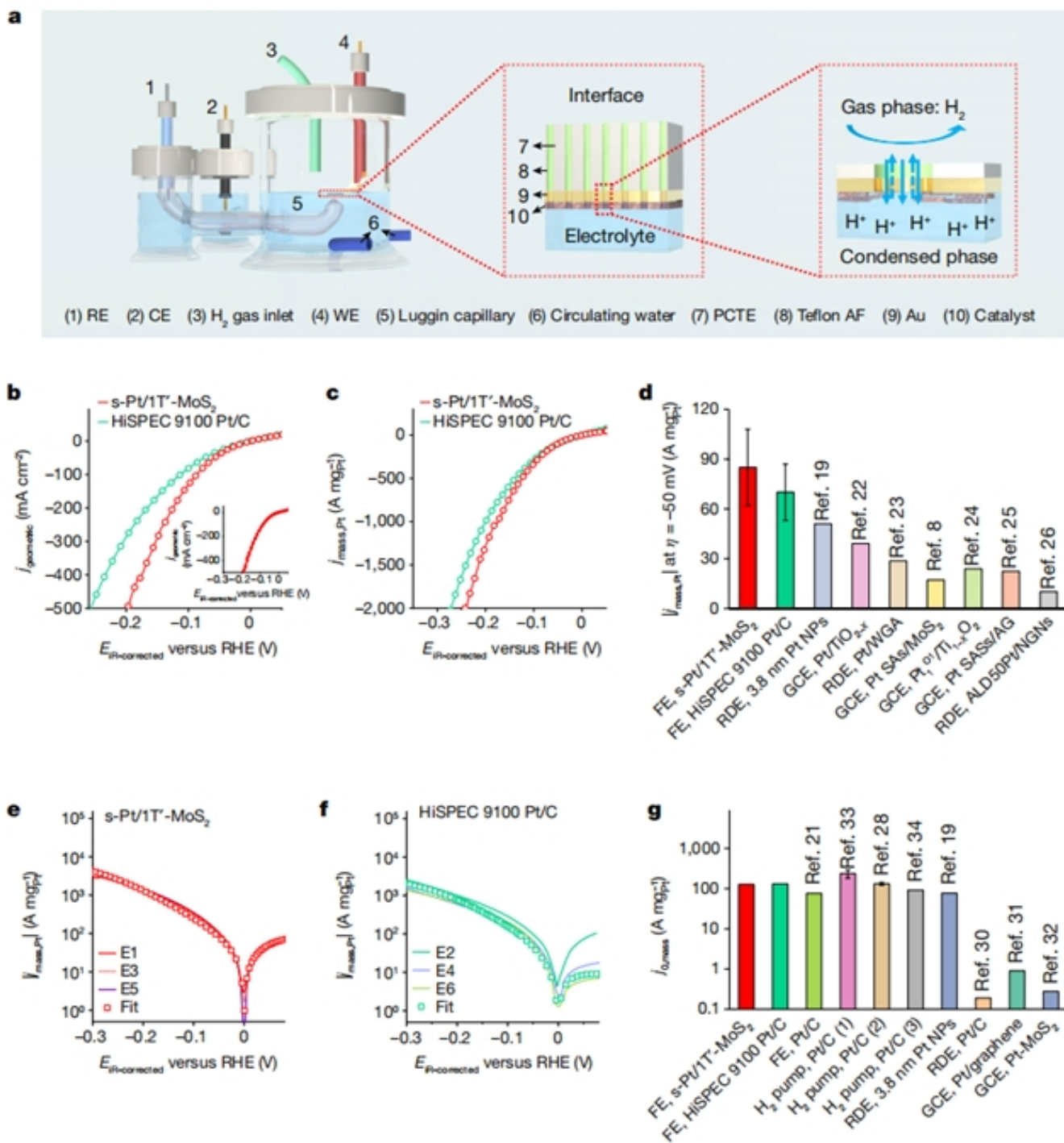


图4：电催化HER的测量。

这项研究成果扩展了纳米材料相工程（Phase Engineering of Nanomaterials, PEN）的研究领域，推动了高效催化剂的设计与合成。张教授表示，未来除了继续研究更多基于1T'-TMD的催化剂外，还会进一步探索该催化剂的工业化应用前景，希望能为清洁能源和可持续发展做出更多的贡献。

此次研究汇聚来自中国、新加坡和英国的大学及研究机构的合作者，展现了国际合作在取得科研突破中的重要性。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06339-3>

作者：张华等 来源：《自然》

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