

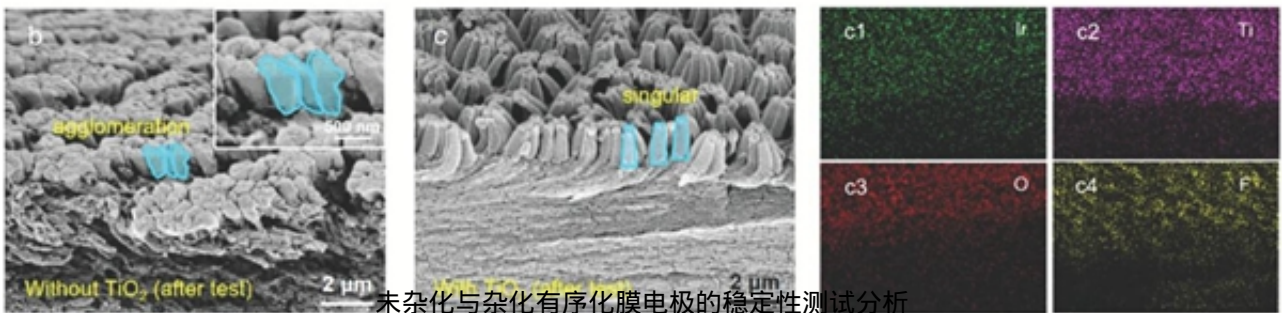
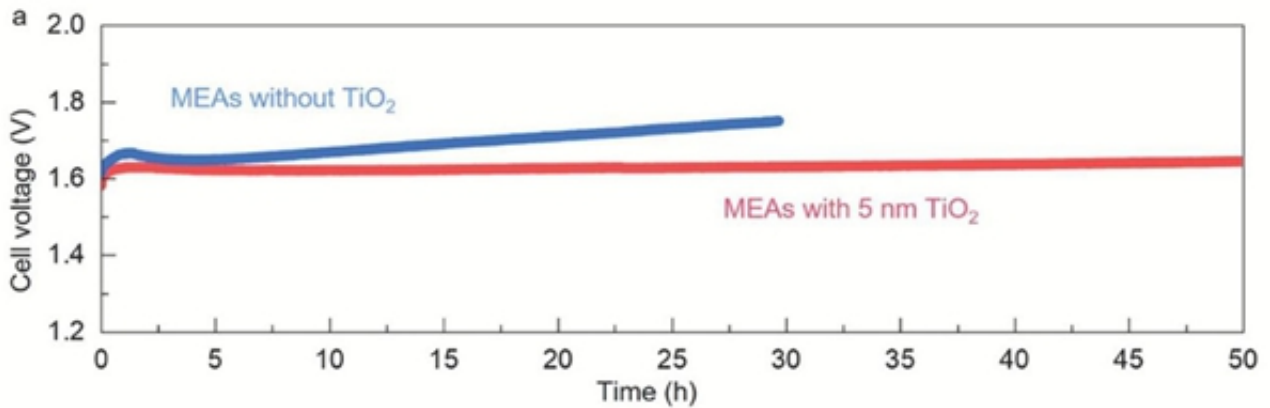
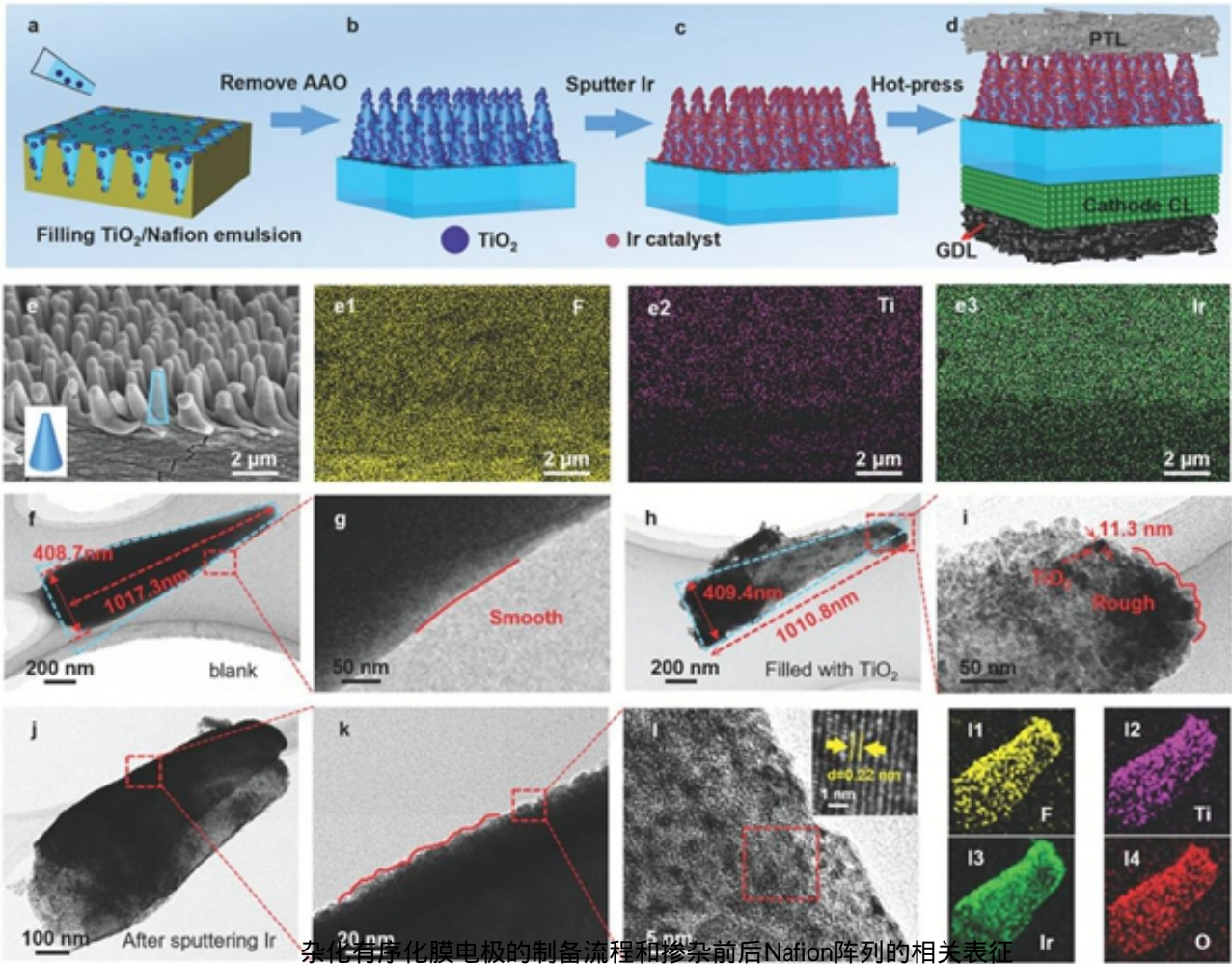
苏州纳米所利用多功能杂化纳米阵列提升有序化膜电极性能

相比于传统的甲烷重整制氢，质子交换膜电解水（PEMWE）制氢更加绿色环保；相对于碱性电解水制氢，PEMWE制氢具有更高的转换效率和更长的寿命。因此，PEMWE被认为是颇具前景的制氢方法。有序化结构能够降低催化剂载量、提升PEMWE的性能，备受关注。目前，有序化结构分为有序化电子导体和有序化质子导体。然而，单组分的有序化结构无法满足PEMWE复杂的实际运行情况。

近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员周小春团队，对现有有序化结构存在的问题进行分析，并针对有序化质子导体提出了杂化Nafion阵列的解决方案。该工作通过掺杂TiO₂颗粒到Nafion乳液中，进而使用纳米压印技术制备杂化Nafion阵列。杂化的Nafion阵列呈现圆锥形貌，底部直径约为400 nm，高约为1000 nm，阵列表面从光滑变得粗糙。

不同尺寸的TiO₂将造成不同的掺杂结果，影响杂化有序化膜电极在PEMWE中的性能。实验结果显示，小尺寸的TiO₂能够良好地分散在阵列中，使得阵列形成粗糙表面，增大了Nafion阵列的表面积；中尺寸的TiO₂能够掺杂到阵列中，但对于阵列表面影响较小；大尺寸的TiO₂完全不能掺杂到阵列中。研究显示，将TiO₂掺杂到Nafion阵列中后，其表面粗糙度和表面积相比于未掺杂的分别提高了264.5%和55.9%。这一优势在PEMWE上得到了验证。在Ir催化剂负载量极低（14.4 μg cm⁻²）的情况下，杂化有序化膜电极的最大电流密度能够达到2.48 A cm⁻²@2 V，质量活性高达172.2 A mgIr⁻¹。因此，这种杂化有序化膜电极能够显著降低催化剂载量，提高PEMWE的性能。进一步，在同等条件下进行长时间稳定性运行的结果表明，杂化有序化膜电极的衰减明显低于未杂化有序化膜电极。同时，该研究借助SEM观察到掺杂了TiO₂的Nafion阵列依旧能够保持阵列形貌，而未掺杂的则出现明显的阵列团聚。

相关研究成果以Hybrid 3D-Ordered Membrane Electrode Assembly (MEA) with Highly Stable Structure, Enlarged Interface, and Ultralow Ir Loading by Doping Nano TiO₂ Nanoparticles for Water Electrolyzer为题，发表在《先进能源材料》（Advanced Energy Materials）上。研究工作得到国家重点研发计划、苏州市碳达峰碳中和科技支撑重点专项等的支持，并获得苏州纳米所纳米真空互联实验站的测试协助。



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/207975.html>