

## 上海硅酸盐所等制备出微晶玻璃析氧电催化剂

析氧反应（OER）是电解水、二次金属-空气电池等能源转换及存储器件中的重要半反应，但OER的反应能垒过高、动力学迟缓，且基于贵金属的传统电催化剂价格昂贵，因此，亟需开发出新型非贵金属电催化剂。非晶态电催化剂拥有丰富的活性中心，晶态催化剂则表现出良好的电子转移特性。合理设计和优化电催化剂的微观结构及组成，构建双相纳米复合材料，为提高OER性能提供了更多可能性；原位表征技术和理论计算相结合，有望进一步揭示OER的催化机制。

近期，中国科学院上海硅酸盐研究所研究员王家成课题组制备出一种具有结晶-非晶双相结构的微晶玻璃（ $\text{Ni}_{1.5}\text{Sn}@tri\text{MPO}_4$ ），并用于电催化OER。相关研究成果以A glass-ceramic with accelerated surface reconstruction toward the efficient oxygen evolution reaction为题，发表在Angewandte Chemie International Edition上，并且被选为Very Important Paper（VIP）。王家成和上海硅酸盐所副研究员马汝广、北京工业大学研究员刘丹敏为论文的共同通讯作者。

该研究从SnFeNi钙钛矿氢氧化物（前期工作发表于J. Mater. Chem. A. 2020, 8, 5919-5926）出发，通过低温磷化，得到 $\text{Ni}_{1.5}\text{Sn}@tri\text{MPO}_4$ 微晶玻璃。进一步利用电化学活化，使部分阳离子 $\text{Sn}^{4+}$ 和阴离子 $\text{PO}_4^{3-}$ 析出，加速微晶玻璃的表面重构，在催化剂表面生成了具有本征氧空位VO和残留 $\text{PO}_4^{3-}$ 的活性层（ $\text{Ni}(\text{Fe})\text{OOH}-\text{VO}-\text{PO}_4$ ）。与对照样品相比，这种表面重构后的微晶玻璃的过电位显著降低，OER动力学得到增强，可与一些非贵金属电催化剂媲美。理论计算表明：Sn的低空位形成能和VO位点上 $\text{PO}_4^{3-}$ 的高吸附能，加速了微晶玻璃的表面重构；残留的 $\text{PO}_4^{3-}$ 和VO位点导致邻近Ni原子的电荷转移，使d带中心更接近费米能级。这种电荷分布优化了金属羟基氧化物上 $\text{OH}^*$ 和 $\text{OOH}^*$ 中间体的吸附，提升了OER活性。该研究证明了微晶玻璃在促进表面重构过程中的结构优势，为先进电催化剂的设计提供了新思路。

研究工作得到国家自然科学基金、上海市科委等项目的资助。

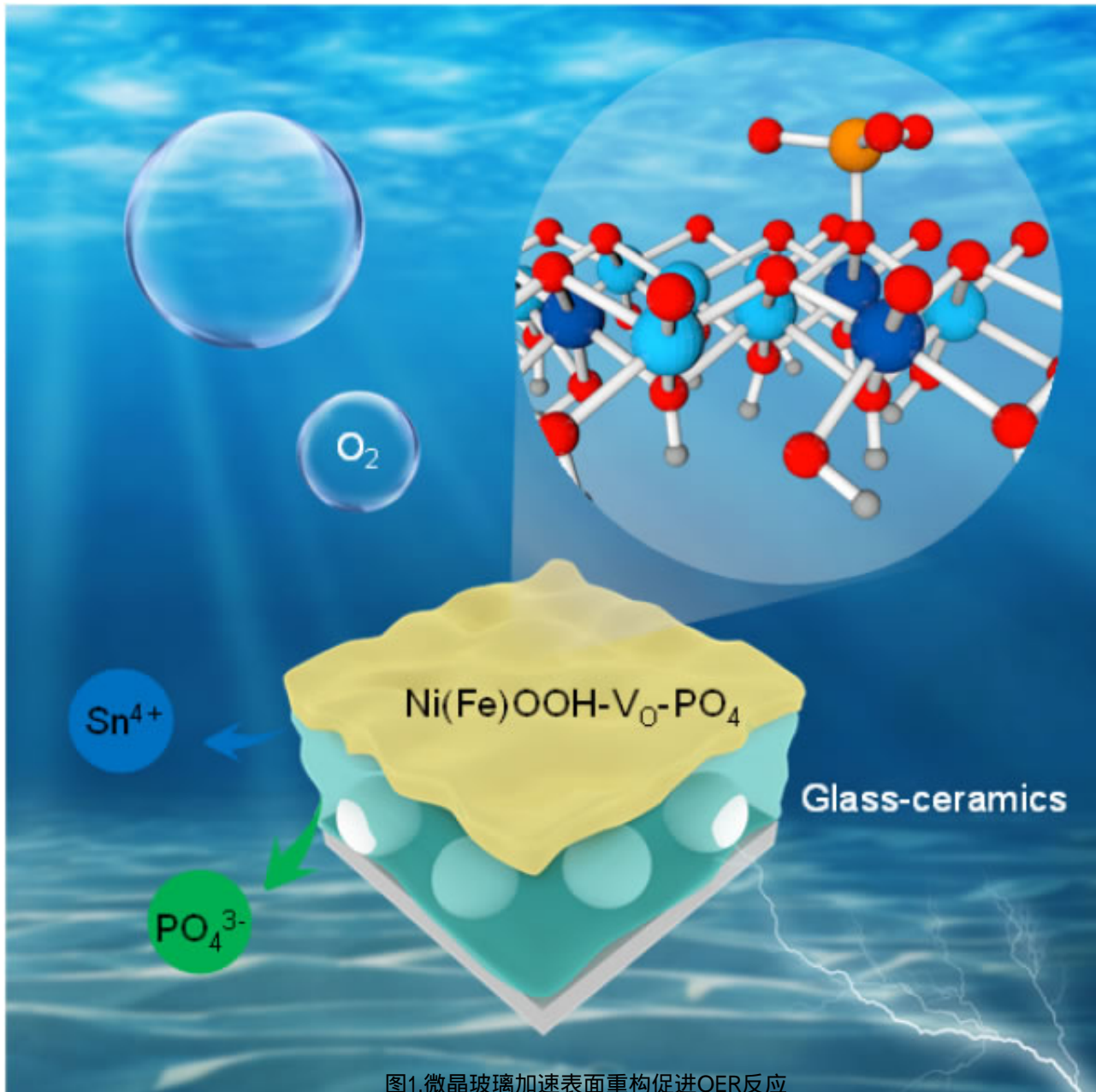


图1.微晶玻璃加速表面重构促进OER反应

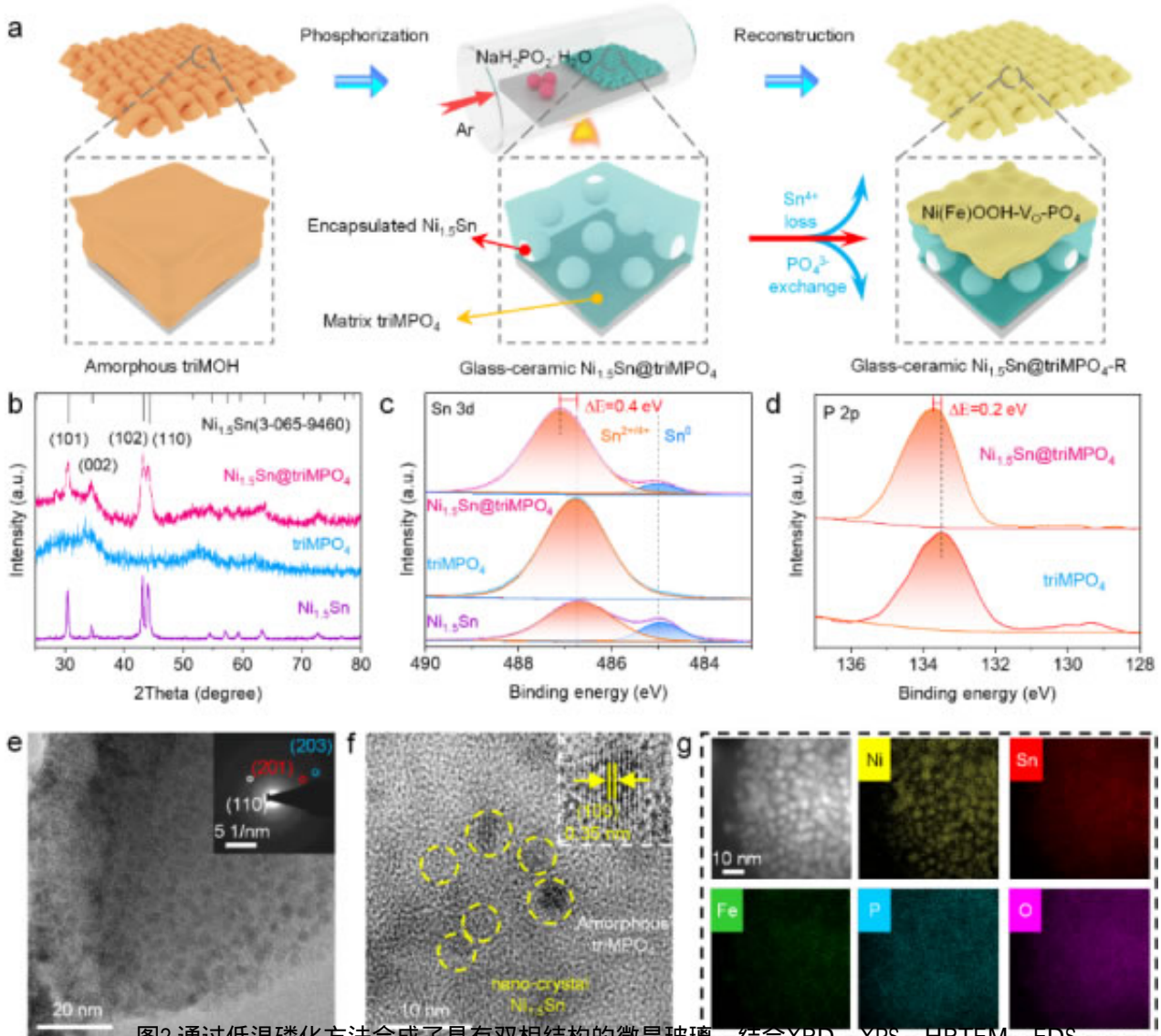


图2.通过低温磷化方法合成了具有双相结构的微晶玻璃，结合XRD、XPS、HRTEM、EDS-Mapping等技术，证明其中结晶相是 $\text{Ni}_{1.5}\text{Sn}$ 纳米颗粒，非晶相是 $\text{triMPO}_4$ 三金属磷酸盐

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/164626.html>