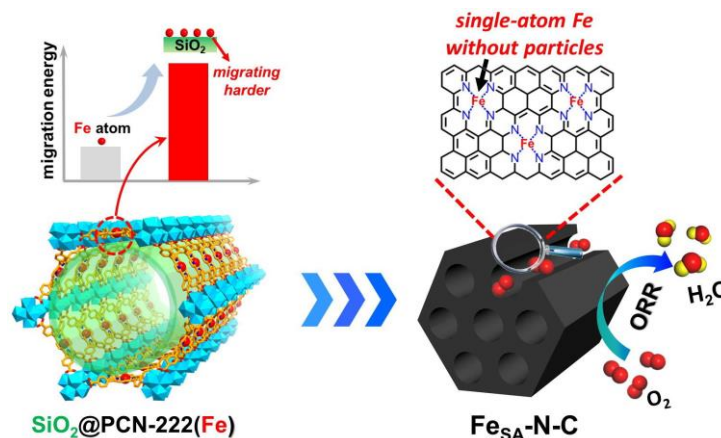




SiO₂ 纳米铸造法辅助构筑 MOF 基高负载量单原子 Fe 电催化剂

单原子催化剂 (SACs) 实现了催化剂在原子尺度的高度分散, 被认为是沟通均相催化剂和非均相催化剂的重要桥梁。然而, 由于其尺寸减小带来了高表面能, SACs 中孤立的金属原子极易发生团聚, 目前 SACs 金属负载量通常比较低 (<1 wt%), 限制了其催化性能的进一步优化。因而寻找合适的 SACs 合成策略, 进一步改善 SACs 的金属负载量具有重要意义。

近日, 中国科学技术大学江海龙教授课题组创造性地提出了一种纳米铸造策略, 将 SiO₂ 引入介孔卟啉 MOF—PCN-222(Fe)的孔空间中。MOF 框架上的卟啉配体中心嵌入 Fe 原子, 实现 Fe 原子的空间分离, 可以抑制热解过程中 Fe 原子的团聚。进一步, MOF 孔道中引入 SiO₂, 可以形成热稳定的 FeN₄/SiO₂ 界面, 增加 Fe 原子的迁移能垒, 抑制 Fe 原子团聚。双重保护作用下, 最终得到了高负载量 (3.46 wt%) 的单原子铁催化剂 Fe_{SA}-N-C, 在碱性和酸性溶液中均表现出优异的氧还原反应 (ORR) 性能。更重要的是, Fe_{SA}-N-C 在 H₂-O₂ 质子交换膜燃料电池 (PEMFC) 中同样表现出与目前报道的最优非贵金属催化剂相当的性能。



该工作提出了 MOF 和 SiO₂ 协同限域保护的策略, 为设计高载量单原子催化剂提供了新的设计思路。

相关工作以“Nanocasting SiO₂ into metal-organic frameworks imparts dual protection to high-loading Fe single-atom electrocatalysts”为题发表在 *Nat. Commun.* 上 (DOI: 10.1038/s41467-020-16715-6)。