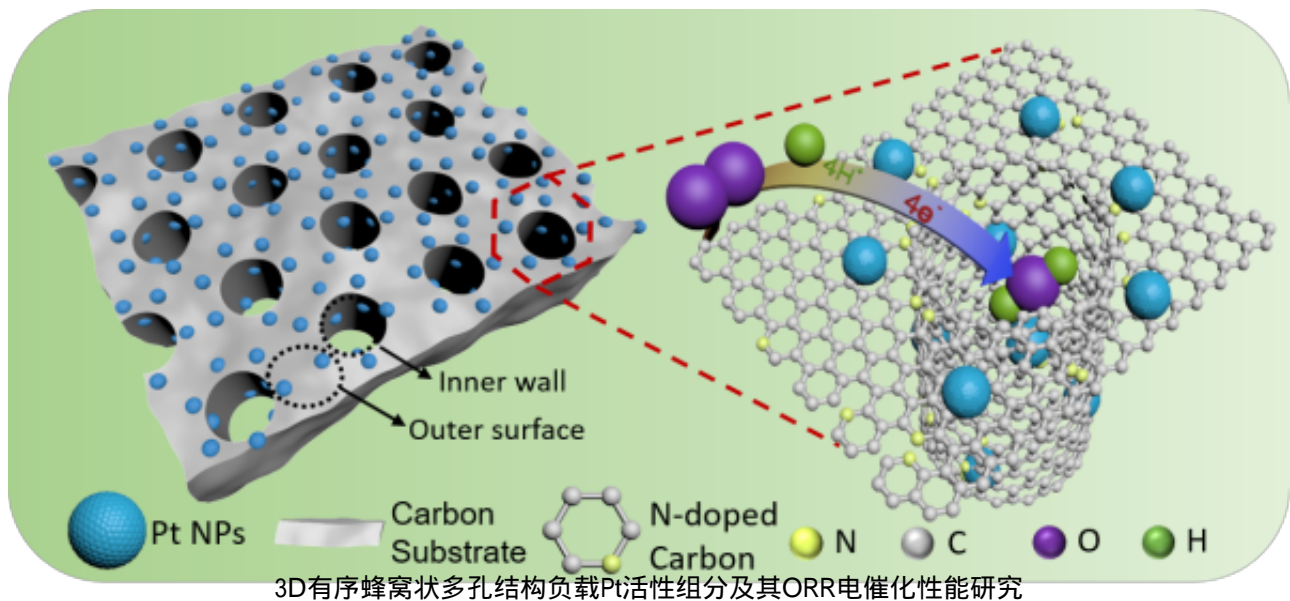


广州能源所等关于有序多孔高效铂 (Pt) 基燃料电池催化剂的研究获进展

氢能燃料电池 (PEMFC) 具有绿色低碳的优点, 是应对未来气候变化、能源需求剧增等挑战的重要手段之一。作为 PEMFC 阴极反应的关键过程, 氧还原反应 (ORR) 的效率决定电池的性能、寿命与成本, 而铂 (Pt) 基催化剂是燃料电池中促进这一反应的常用催化剂。目前, 在商业使用的碳载铂 (Pt/C) 催化剂中, Pt 活性组分多无序分布于碳载体表面, 导致活性位点分布不均; 在燃料电池工作过程中, Pt 与载体的相互作用降低, 造成 Pt 纳米颗粒的脱落、迁移与团聚, 导致 PEMFC 的性能衰减。

中国科学院广州能源研究所制氢与利用研究室基于分子自组装方法, 以吡啶 N 结构的嵌段共聚物 (BCP) 为结构导向剂, 原位络合 Pt 前驱体, 与碳源模板剂自组装, 经过碳化、表面改性和还原等后处理手段, 得到高度有序的三维蜂窝状 Pt 基介孔纳米材料 (Pt/N-OHC)。研究表明, Pt/N-OHC 作为一种可控高维度介孔材料, 兼具小尺寸效应、表面效应等纳米尺度的特有性质和长程有序宏观性质。蜂窝结构的催化剂层厚度较小, Pt 活性位点层次分布于孔道表面和垂直孔的边界, 符合 Middelman 关于理想电极催化层的设定, 有利于活性位点的充分利用和多相反应物质的传输。研究进一步发现, 有序多孔蜂窝结构来源于自组装的结构控制, 而 Pt 组分与蜂窝结构中的 N 通过金属-载体间强相互作用 (MSI) 形成的 Pt-N 配位键能够抑制 Pt 迁移团聚, 提高 Pt 活性组分稳定性, 其本身还可以作为活性位点, 有效降低 ORR 反应中的能垒。同时, 研究调整 BCP 自组装过程中的参数, 可以实现 Pt 活性组分从单原子到超细纳米颗粒 (粒径低至 2.5 nm) 的控制和蜂窝结构的厚度控制 (20 nm-60 nm), 从而更好地调控 ORR 电催化活性。

相关研究成果以 Three-Dimensional Ordered Honeycomb Nanostructure Anchored with Pt-N Active Sites via Self-Assembly of Block Copolymer: An Efficient Electrocatalyst towards Oxygen Reduction Reaction in Fuel Cells 为题, 发表在 Journal of Materials Chemistry A 上。研究工作得到中科院 STS 重点项目和广州市科技计划项目的支持。中科院沈阳金属研究所科研人员参与研究。



原文地址: <http://www.china-nengyuan.com/tech/182216.html>