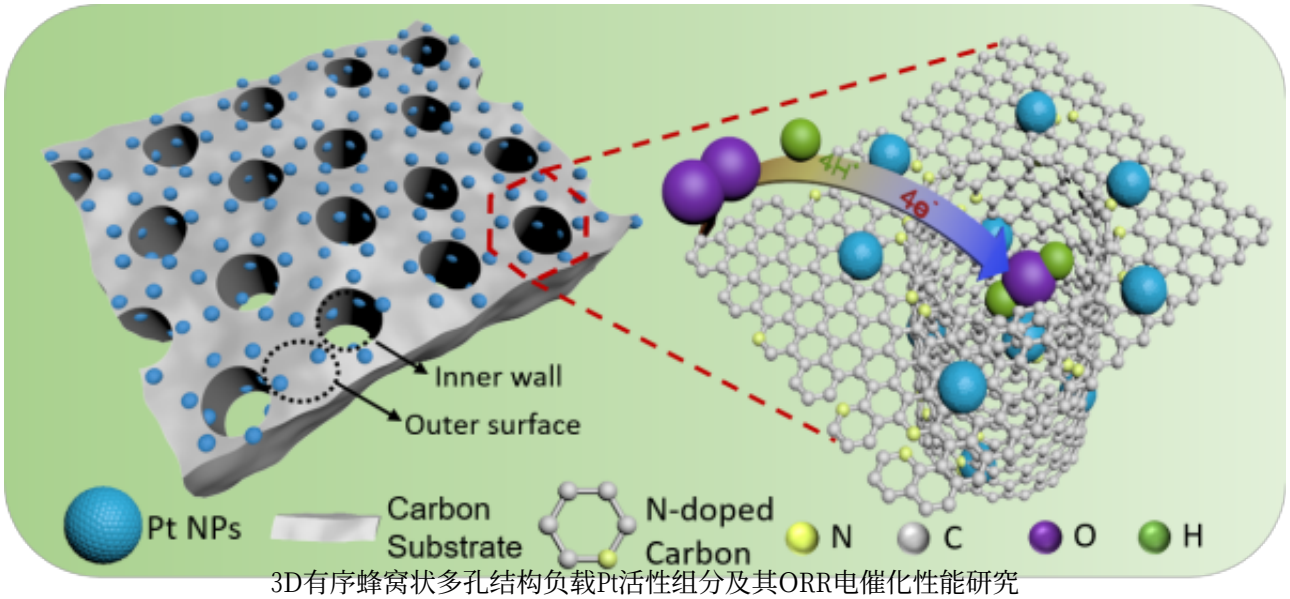
广州能源所等关于有序多孔高效铂（Pt）基燃料电池催化剂的研究获进展

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。



3D有序蜂窝状多孔结构负载Pt活性组分及其ORR电催化性能研究

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