

北大发表高效燃料电池催化剂研究重要进展

近日，Cell出版社的旗舰期刊Chem在线发表了工学院郭少军课题组关于高性能FePt-Fe₃C界面低铂燃料电池电催化剂研究的最新进展。

质子交换膜燃料电池的商业化应用受限于阴极缓慢的氧还原动力学。目前，最有效提高氧还原催化活性的策略是通过过渡金属M（M=Fe, Co, Ni, Cu等）与贵金属Pt合金化调控，来优化催化剂和含氧物种之间的键合能，进而增强氧还原催化活性。最近研究表明，相对于表面催化剂，界面催化剂可以提供另一种有效的方式增强氧还原催化活性。然而如何设计具有新的界面增强机理的高效界面催化剂仍是一个巨大挑战。由于具有高的电导和热导率，优异的机械强度、硬度、化学稳定性以及耐腐蚀性，近年来过渡金属的碳化物获得相当大的关注。创建一个新的界面催化剂通过结合PtM和过渡金属的碳化物仍然是一个巨大的挑战。

为解决这些问题，北京大学

工学院郭少军团队设计开发了一种新型哑铃状的PtFe-Fe₂C纳米粒子。这种哑铃状的PtFe-Fe₂C纳米粒子是通过碳化哑铃状的PtFe-Fe₃O₄

纳米粒子获得（图1a）。电化学测试表明，该催化剂在酸性介质中的氧还原的比活性和质量活性分别达到了3.53 mA cm⁻²和1.50 A mg⁻¹，比商业Pt/C分别高出11.8和7.1倍，且具有极为优异的电化学稳定性，经历5000个循环催化剂的活性几乎没有衰减。研究团队进一步计算研究发现，这种独特结构具有一种新颖的无障碍的界面电子传输机理，更有利于电催化反应的进行从而提高电催化活性（图1b）。这种无障碍的界面电子传输机理还能扩展到其它电催化系统中，例如电催化析氢反应和过氧化氢电催化还原。该催化剂在酸性介质中析氢的比活性达到了28.2 mA

cm⁻²，比商业Pt/C分别高出2.9倍。基于该催化剂过氧化氢电化学传感器的检测限达到2nM。该工作对电催化理论研究和新型高效燃料电池电催化剂的开发具有指导意义，也为下一代高性能低成本电催化剂的结构设计提供了新思路。

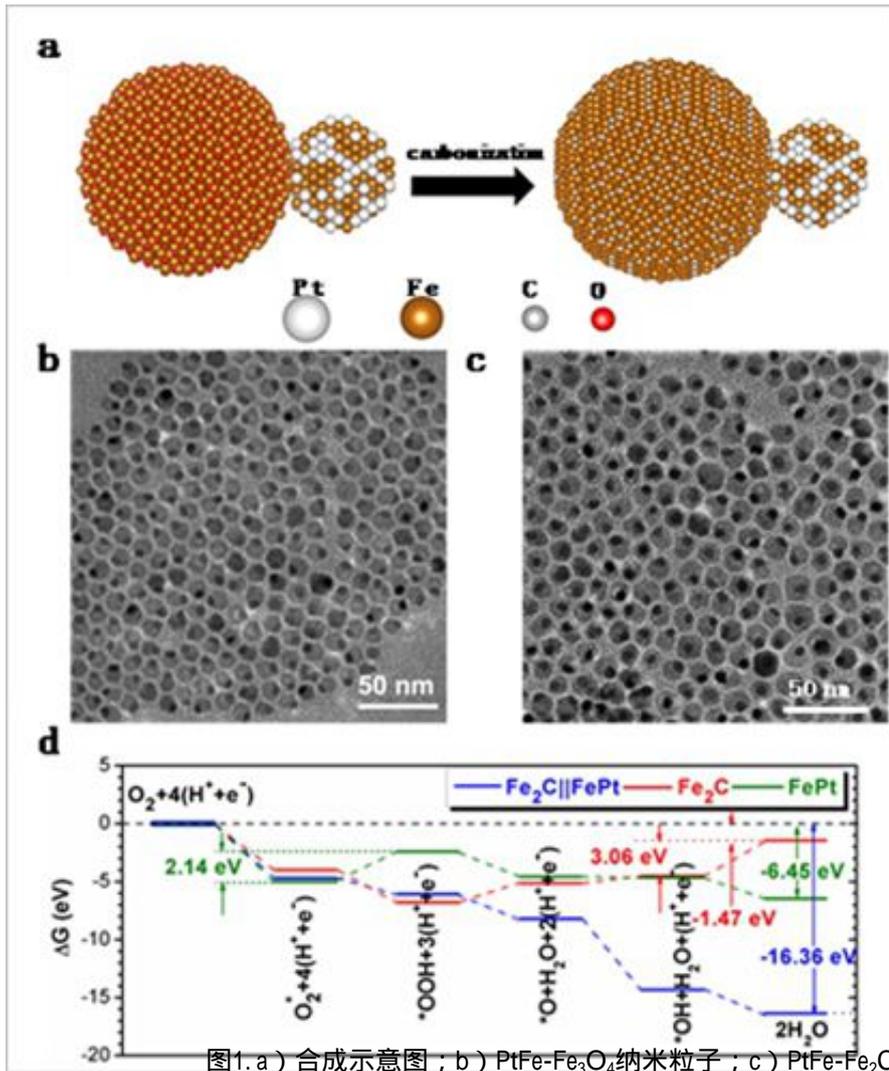


图1. a) 合成示意图；b) Pt-Fe-Fe₃O₄纳米粒子；c) Pt-Fe-Fe₂C纳米粒子；d) DFT计算

该工作由北京大学工学院郭少军团队完成。郭少军为论文的通讯作者，博士后赖建平和香港理工大学黄博龙博士为共同第一作者。该项目得到国家自然科学基金、科技部重点研发计划和千人计划等项目支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/125428.html>