

质子交换膜燃料电池领域研究获进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38019.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

质子交换膜燃料电池领域研究获进展。中国科学院长春应用化学研究所在低铂阴极催化剂的结构设计及其质子交换膜燃料电池应用方面取得重要进展。邢巍、肖梅玲、刘长鹏、刘伟研究团队围绕Pt-Co金属间化合物阴极催化剂在高电位循环下易发生组分迁移与溶出的痛点，提出化学键调控化学势桥接的新思路，构建了稀土镧（La）掺杂的有序L12-Pt₃Co金属间化合物催化剂体系。相关研究成果以Lanthanum-Induced Quasi-Covalent Bonding and Chemical Potential Bridging in Pt₃Co Intermetallic Catalysts for Durable Fuel Cells为题，发表于国际权威化学期刊《Journal of the American Chemical Society》。

质子交换膜燃料电池（PEMFC）阴极氧还原反应动力学缓慢，阴极催化剂不仅需要高活性，更要在反复启停与电位波动等工况下保持结构与组分稳定。以Pt₃Co为代表的有序金属间化合物虽然具备较好的本征活性，但在电化学环境中，以钴、镍、铁代表的过渡金属仍可能向表层迁移并发生溶出，引起活性衰减与电压下降，成为制约其长寿命应用的重要因素。

针对上述问题，研究团队设计并合成了稀土镧掺杂的L12-LaPt₃Co金属间化合物纳米催化剂。该材料采用MOF衍生的配位策略，以La离子作为桥接节点，经Pt/Co浸渍与可控热处理实现了合金有序化与精细位点构筑（图1A）。得益于La的富电子特性，La进一步向Pt和Co供给电子并强化了Pt-La/Pt-Co相互作用，为其提供了更稳定的电子环境。该材料在耐久性测试后未见明显结构重构和金属溶出，显示出良好的抗溶出能力。深入研究表明，La的引入在颗粒内部诱导形成Pt-La准共价相互作用，并降低核壳界面的化学势差，从热力学与动力学两方面协同提升金属迁移/溶出的能垒（图1B）。该催化剂在燃料电池器件中实现了低铂条件下的优异性能与寿命表现，在阴极Pt载量0.10 mgPt cm⁻²时，0.9 V_{iR-free}的质量活性达到1.29

A · mgPt⁻¹，显著高于商业催化剂并超过美国能源部的2026目标（0.44

A · mgPt⁻¹）。H₂-air条件下峰值功率密度达到1.27 W

cm⁻²，阴极Pt载量归一化后的质量功率密度为6.35 W

mgPt⁻¹。耐久性方面，在30000圈循环仍保持87%的质量活性，0.8 A cm⁻²处电压衰减仅12 mV，满足并优于美国能源部2026关于活性保持率与电压衰减的目标要求（图1C）。

本研究通过在金属间化合物内部引入可与铂形成强相互作用的稀土元素，实现对键合网络与化学势梯度的同步调控，能有效抑制苛刻电化学条件下的金属迁移与溶出，为构筑高活性、高耐久的低铂燃料电池阴极催化剂提供了新的材料设计路径。（来源：中国科学院长春应用化学研究所）

相关论文信息：<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacs.5c16692>

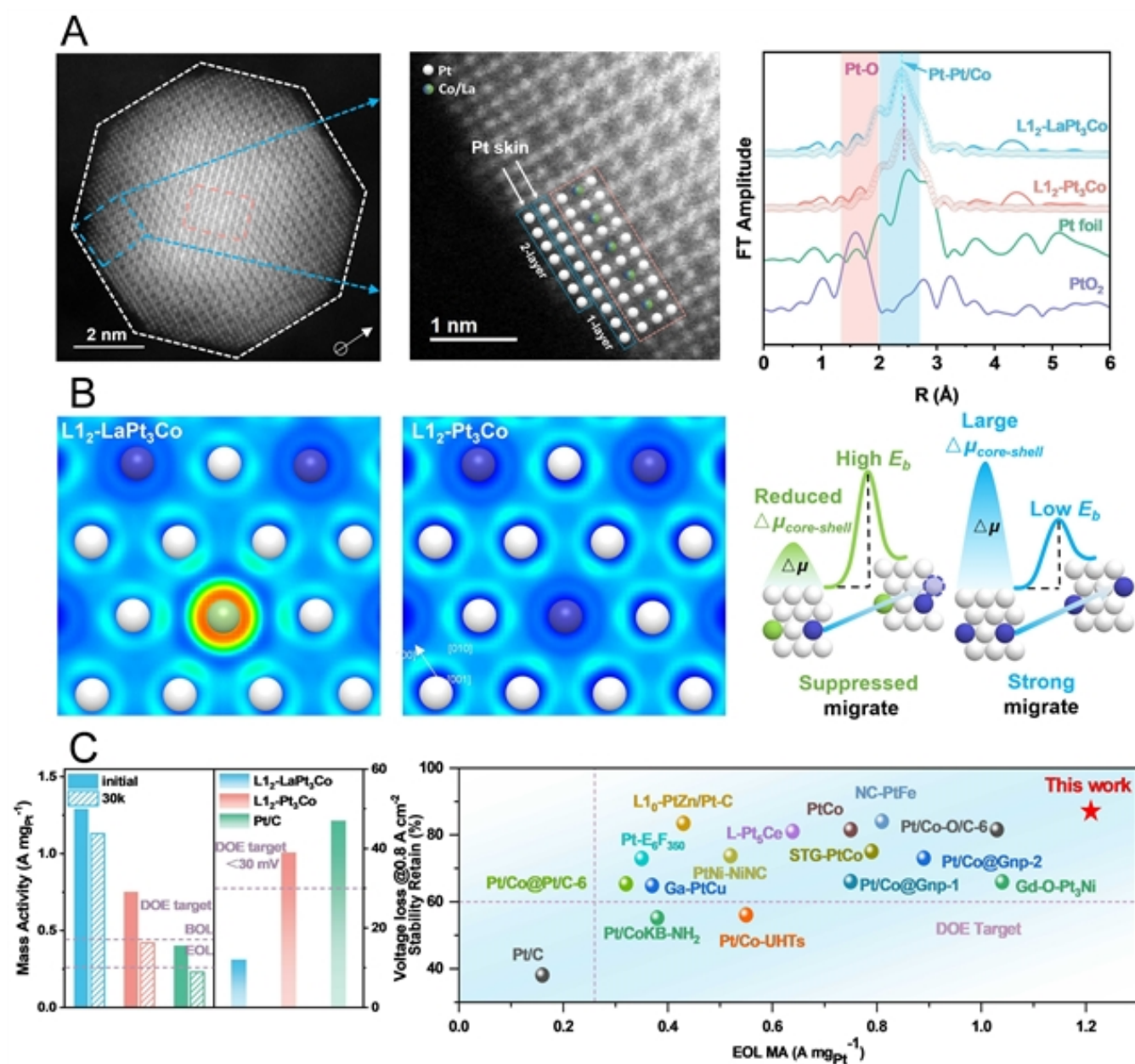


图1. La掺杂L1₂-Pt₃Co金属间化合物阴极催化剂的合成策略、结构表征及燃料电池性能与耐久性示意。

作者：邢巍等 来源：《美国化学会志》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发