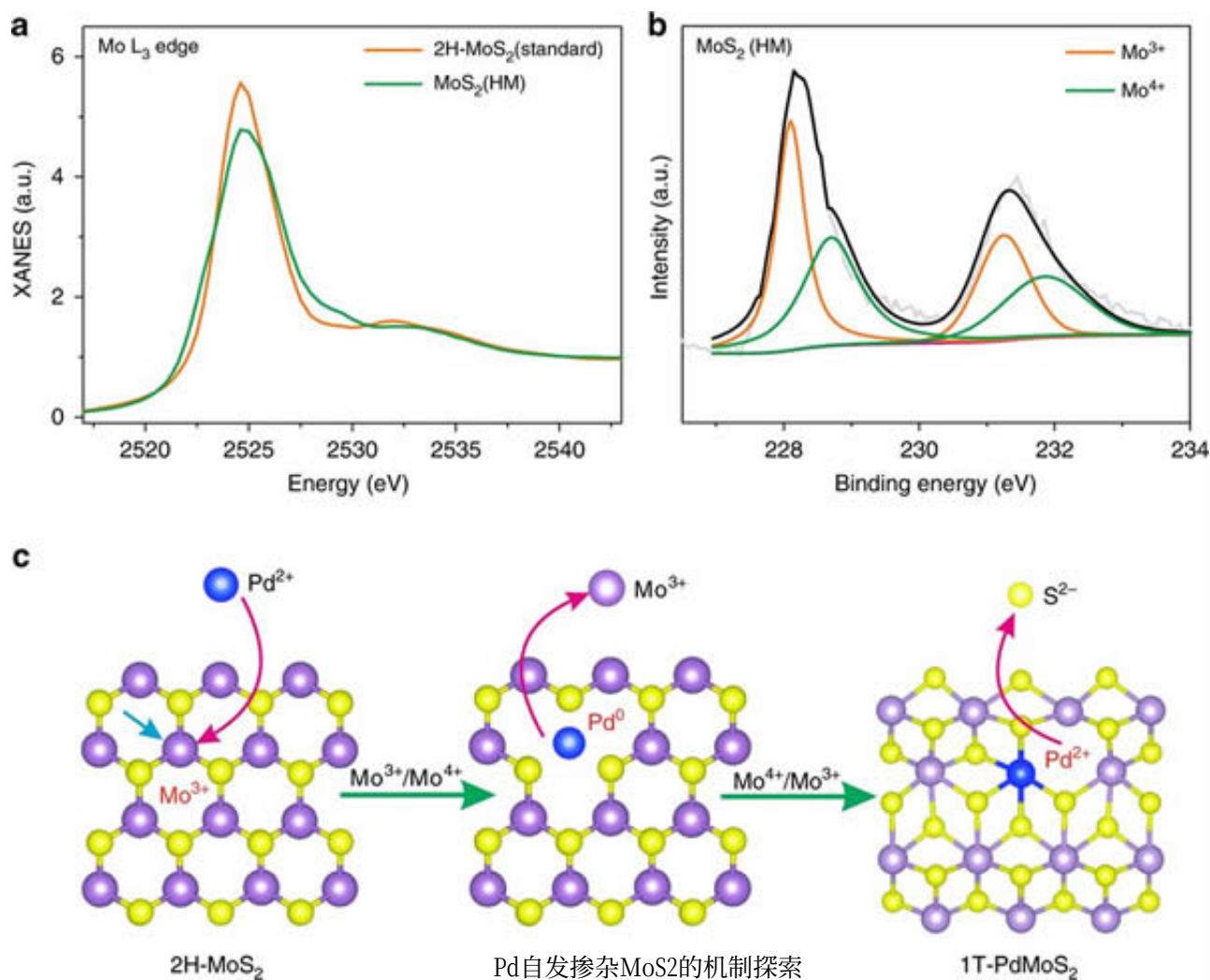


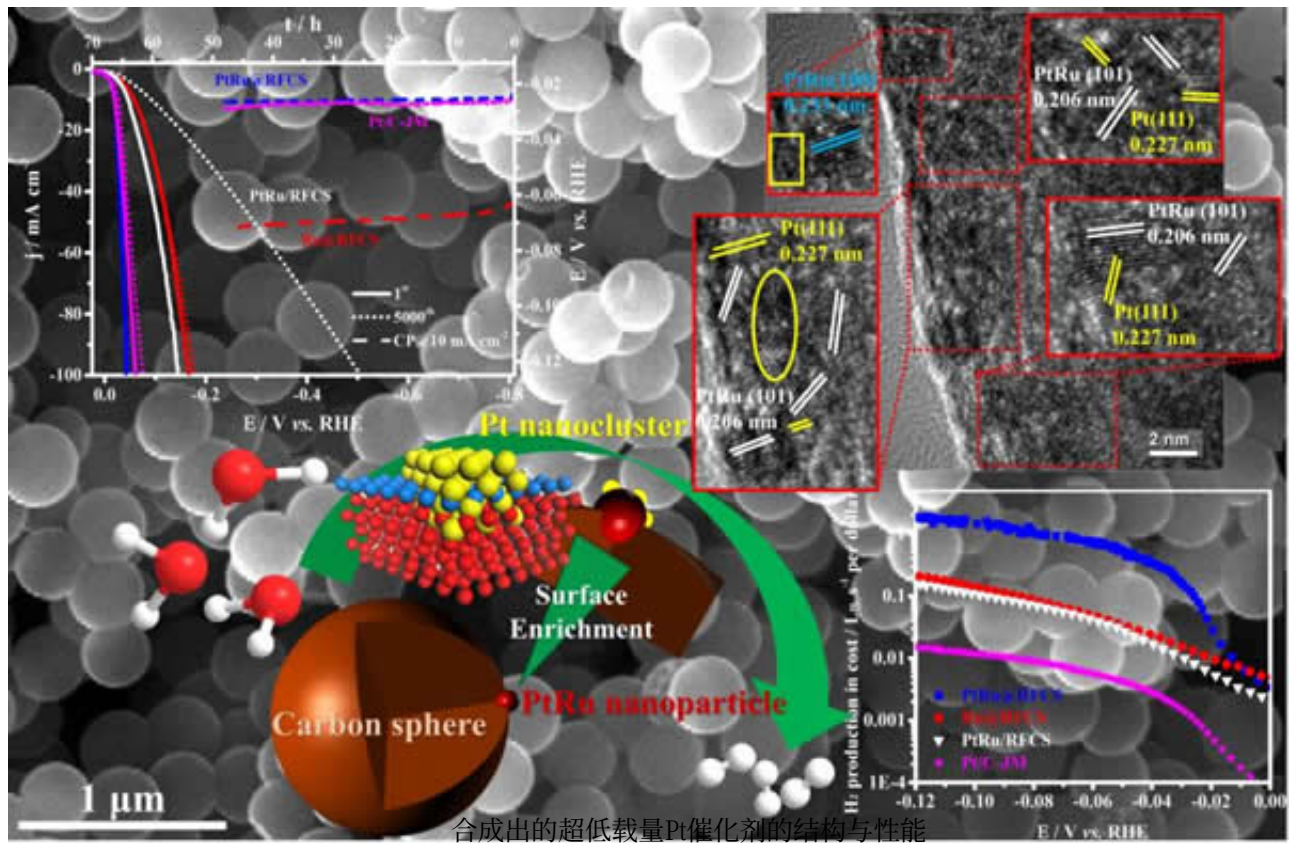
长春应化所在水电解制氢低/非Pt催化剂研究中取得进展

缺乏取代Pt基与低Pt型高性价比析氢催化剂是几十年来困扰水电解制氢的商业化应用的主要因素。目前的难点在于：缺乏同时解决催化剂本征活性、活性位点密度、导电性和稳定性问题的策略。只有当电子导电性、活性位点密度、本征活性和稳定性问题同时得到解决时，低/非Pt催化剂才能实现在HER催化上的真正应用。

近日，中国科学院长春应用化学研究所研究员邢巍课题组联合上海光源和东南大学对MoS₂析氢体系联合攻关，开创了自发界面氧化还原掺杂法，以低量的钯原子活化二硫化钼（MoS₂）惰性表面获得了兼具低成本、高效率的稳定HER催化材料。Pd掺杂后取代Mo位，同时引入硫空位并诱导MoS₂相变生成稳定的1T结构。理论计算表明，位于钯位点旁边的硫原子表现出低的氢吸附能（ $\Delta G_H = -0.02\text{eV}$ ）。最终只掺杂1wt%钯的MoS₂，表现超低的析氢过电位（10mA·cm⁻²对应的过电位仅78mV）和高的交换电流密度（805 $\mu\text{A} \cdot \text{cm}^{-2}$ ），同时具有良好的稳定性，使其具有替代商业Pt/C的可能。目前，该催化剂具有文献报道的杂原子掺杂的MoS₂基材料中最高HER性能。该进展以Chemically activating MoS₂ via spontaneous atomic palladium interfacial doping towards efficient hydrogen evolution 为题发表在《自然-通讯》上（Nature Communications, 2018, 1, 9, 2120）。

在低Pt催化剂方面，课题组近期研究了表面Pt富集的PtRu纳米粒子，其中PtRu部分嵌入碳球表层形成高效的析氢催化剂。利用聚合反应，通过优化前驱体的加入时间（6h最佳）得到了部分镶嵌到酚醛树脂碳球中的PtRu合金（PtRu@RFCS-6h），在高温还原气氛下PtRu合金表面上优先析出Pt，形成粒径较小的Pt纳米团簇，这种催化剂在保证结构稳定的前提下提供了大量的Pt催化活性位。实验表明，在0.5MH₂SO₄体系中PtRu@RFCS-6h催化剂HER过电位（19.7mV和43.1mV分别在10和100mA·cm⁻²电流密度下）、TOF（4.03H₂s⁻¹）、Tafel斜率（27.2mVdec⁻¹）以及稳定性等性能均优于商用Pt/C催化剂。分析结果表明，PtRu合金表面富集的痕量Pt纳米团簇能够有效地降低H的吸附能并利于水合质子的解离。此外，催化剂的制备工艺简单，贵金属Pt的负载量比商用Pt/C催化剂少99.9%，成本只有商用Pt/C催化剂的2%，为替代商用Pt/C提供了可能。该项成果发表在Energy & Environmental Science，题目为Enhanced electrocatalytic performance for hydrogen evolution reaction through surface enrichment of platinum nanocluster alloying with ruthenium in-situ embedded in carbon（Energy & Environmental Science, 2018, 5, 11, 1232-1239）。





合成出的超低载量Pt催化剂的结构与性能

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/129897.html>