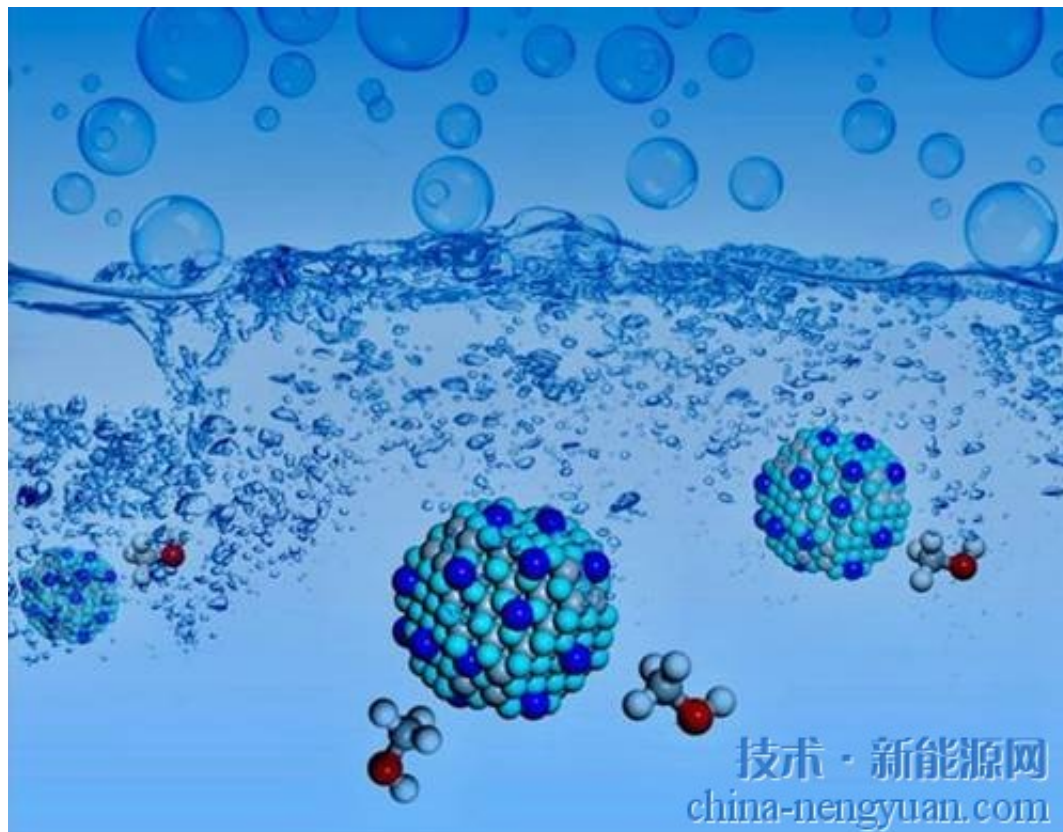


北大马丁课题组催化产氢研究取得重大突破



基于原子级分散铂-碳化钼催化体系的甲醇和水液相低温反应制氢示意图

氢能被誉为下一代二次清洁能源，但氢气的存储和输运一直以来是阻碍氢能源大规模应用的瓶颈。特别地，氢燃料电池是最具潜力的新一代能量提供系统，它将化学能高效转化为电能，被广泛用于航空航天、汽车以及其他固定和移动能量提供体系中，但是氢气化学性质活泼，氢气的存储就成为氢燃料电池应用的关键。目前，丰田的商业化氢燃料电池汽车的解决方案是使用容量为约120L、压力高达700公斤的钢瓶进行储氢，但其安全性不容乐观，并且城市内加氢基础设施建设亦存在一定隐患。此外，目前其他的氢气储放体系，或价格昂贵，或存储容量有限。针对这些不足，一种可能的解决方案是将氢气存储于液体甲醇中，通过水和甲醇的液相重整反应原位产氢供燃料电池使用，在释放出甲醇中存储的氢气的同时也活化等摩尔的水而释放出额外的氢气。

最近，北京大学化学与分子工程学院马丁课题组与中国科学院大学周武、中国科学院山西煤化所/中科合成油温晓东以及大连理工大学石川等课题组合作，针对甲醇和水液相制氢反应的特点，发展出一种新的铂-碳化钼双功能催化剂，在低温下（150-190°C）获得了极高的产氢效率。金属铂（Pt）与碳化钼（MoC）基底之间存在着非常强的相互作用，使得铂以原子级分散在碳化钼纳米颗粒表面，构筑出高密度的原子尺度催化活性中心。水的活化在碳化钼中心完成，而甲醇活化发生在铂中心。原子级高度分散的Pt中心和碳化钼基底之间的协同作用能够在两者界面实现对反应中间体的高效活化，从而使得整个催化剂在甲醇和水液相反应中表现出超高的产氢活性，在150摄氏度就能以 $2,276 \text{ mol H}_2/(\text{mol Pt}\cdot\text{h})$ 的反应速率释放氢气，进一步提高温度至190摄氏度，放氢速率可达 $18,046 \text{ mol H}_2/(\text{mol Pt}\cdot\text{h})$ ，较传统铂基催化剂活性提升了近两个数量级。同时，原子级分散的特点能最大限度地提高贵金属铂的利用率，以产氢活性估计，仅需含有6克铂的该催化剂即可使产氢速率达到 $1 \text{ kg H}_2/\text{h}$ ，基本满足商用车载燃料电池组的需求。以目前甲醇市场价格（2,400元/吨）计算，采用此技术路径储放氢气，氢燃料电池汽车每百公里燃料价格仅需约13元，而加60-80升甲醇可供家用小轿车行驶600-1,000公里。该研究工作构建了新的化学高效储放氢体系，为燃料电池的原位供氢提供了新的思路，并有望作为下一代高效储放氢新体系得到应用。该研究成果以“Low-temperature hydrogen production from water and methanol using Pt/ α -MoC catalysts”为题发表于2017年3月23日的Nature上（doi:10.1038/nature21672）。

美国化学会C&E News杂志以“氢能源：制备氢燃料新过程”（New process for generating hydrogen fuel）为题对该工作进行了亮点报道。特拉华大学能源中心主任Dion

Vlachos教授评论这个新过程“在反应性能上处在技术前沿”（has a technological edge）；而德国莱布尼兹催化所所长Matthias Beller教授认为这个催化体系是一个重大突破（Beller calls Ma's catalyst “a major breakthrough”）。此类催化剂还有望在其他水相重整制氢过程，如生活废水、乙醇等原料的催化产氢中发挥优势作用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/106187.html>