合肥研究院制备出氧还原反应非贵金属基催化剂

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11866.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！

近日，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所纳米材料与器件技术研究部李越课题组在铁基纳米复合材料的OER
催化性能研究方面取得新进展，合成的FeP/Fe_3O_4
/CNTs复合材料展现出优异的氧还原反应催化活性及稳定性，并具有很好的本征活性和快速的动力学过程。该研究对设计非贵金属基催化剂具有一定的指导意义。相关研究结果发表在*ACS Applied Materials Interfaces*上。

能源短缺及环境污染问题日益严峻，寻找可持续清洁能源势在必行。在较多可持续能源应用中，氧还原反应（OER）是关键的一步反应。由于OER动力学过程缓慢，特别需要高效催化剂加速反应进程。目前，Ru和Ir氧化物仍被认为是最好的OER催化剂。然而，这些贵金属相对高昂的价格及稀缺性使大规模商业化应用受到阻碍。因此，研究人员研发出许多过渡金属基电催化剂来取代贵金属基催化剂，其中价格低廉且地球储量丰富的铁基纳米材料更是受到广泛研究。

过渡金属磷化物由于具有良好催化活性及稳定性，被证明是一类非常有前景的OER催化剂。较多研究证明将过渡金属磷化物与其他功能材料协同可以有效提高材料的电催化性能，尤其是过渡金属氧化物与磷化物之间的电子转移及协同耦合作用能够显著提高磷化物的电催化活性。然而，在合成纳米尺度的过渡金属磷化物/氧化物颗粒过程中很难避免团聚现象，这将很大程度上影响材料最终的电催化性能。此外，铁氧化物较差导电性也影响电子传输从而阻碍其作为电催化剂的应用。因此，将它们与具有良好导电性的碳基材料[如碳纳米管（CNTs）]结合形成复合材料，可以进一步提高其电催化活性。

鉴于此，研究人员设计出一种简单的方法，通过吸附、退火和磷化过程制备出均匀负载在CNTs上的FeP/Fe_3O_4
空心杂化纳米颗粒，并作为高
效的OER电催化剂。首先，将$Fe(NO_3)_3$
吸附在经PSS修饰的CNTs上，经过退火
处理后得到Fe@Fe_3O_4
/CNTs复合材料，再经过可控的磷化过
程最终得到FeP/Fe_3O_4
/CNTs复合材料（图1）。该方法合成的FeP/Fe_3O_4
/CNTs复合材料展现出优异的OER催化活性及稳定性。该催化剂具有27.6mV/s的超低Tafel斜率，以及0.35s^{-1}
的较高转换频率（TOF），说明该催化剂具有很好的本征活性和快速的动力学过程（图2）。该材料优异

的OER性能主要得
益于杂化颗粒的中空结构、CNTs的
良好导电性以及FeP与Fe_3O_4
之间的电子转移。这种将复合材料负载在具有良好导电性的CNTs载体上的方法对设计非贵金属基催化剂具有一定的指导意义。

研究工作得到国家自然科学基金等的资助。

论文链接

图2.（a）-（b）分别为FeP/Fe_3O_4
/CNTs催化剂不同放大倍数下的TEM及HRTEM照片；（c）FeP/Fe_3O_4/CNTs及对比催化剂在1M KOH电解液中的测得的LSV曲线；（d）各催化剂对应的塔菲尔曲线

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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转发