化学所等石墨烯电催化分解水析氢研究取得进展

电催化分解水制氢是减少环境污染及实现可再生清洁能源的重要途径。开发高效、稳定的制氢催化剂具有重要的科学价值和现实意义。石墨烯材料因其具有比表面积大、导电性好、稳定性高等优势，被广泛应用于电催化分解水制氢的研究中。但目前为止，石墨烯材料还仅仅作为催化剂的载体使用，通过助催化剂的负载或者杂原子掺杂等途径提升析氢能力。石墨烯本身作为催化剂实现电催化析氢的相关报道较为缺失。

中国科学院化学研究所有机固体院重点实验室研究员于贵课题组长期致力于化学气相沉积生长和刻蚀石墨烯研究，并已制备了多种具有不同层数、结构、维度以及形貌的石墨烯材料，对石墨烯的多方面性能进行了有效调控。近日，课题组与中科院理化技术研究所光化学转换与功能材料院重点实验室吴骊珠课题组、清华大学机械工程系摩擦学国家重点实验室副教授马天宝合作，在无金属催化剂、无模板的条件下直接制备了三维石墨烯材料，进一步对石墨烯的形貌进行了调控。

该研究所得到的三维石墨烯由高密度的直立石墨烯包覆氧化硅纳米线网络所组成，其中的氧化硅纳米线网络是通过化学气相沉积在硅基底上原位制备得到。不同于惰性的二维平面石墨烯，三维石墨烯材料中的高密度边界位点可以作为活性中心催化质子吸附与还原产生氢气。这是国际上首次提出通过对石墨烯材料的形貌调控，实现其在非掺杂、不负载助催化剂条件下的高效电催化分解水析氢。电化学测试表明，形貌优化的三维石墨烯材料电化学析氢的起始电压仅为~18 mV，与商用的Pt/C十分接近。理论研究证明，优异的析氢性能源于三维石墨烯材料丰富的尖端位点，这些高密度的边界尖端位点实现了催化惰性的本征石墨烯向高催化性能的转变。该研究为石墨烯材料在电解水析氢领域的应用提供了理论和应用基础。

相关研究成果发表于Angew. Chem. Int. Ed.。该研究得到了国家自然科学基金委、科技部、中科院的资助。

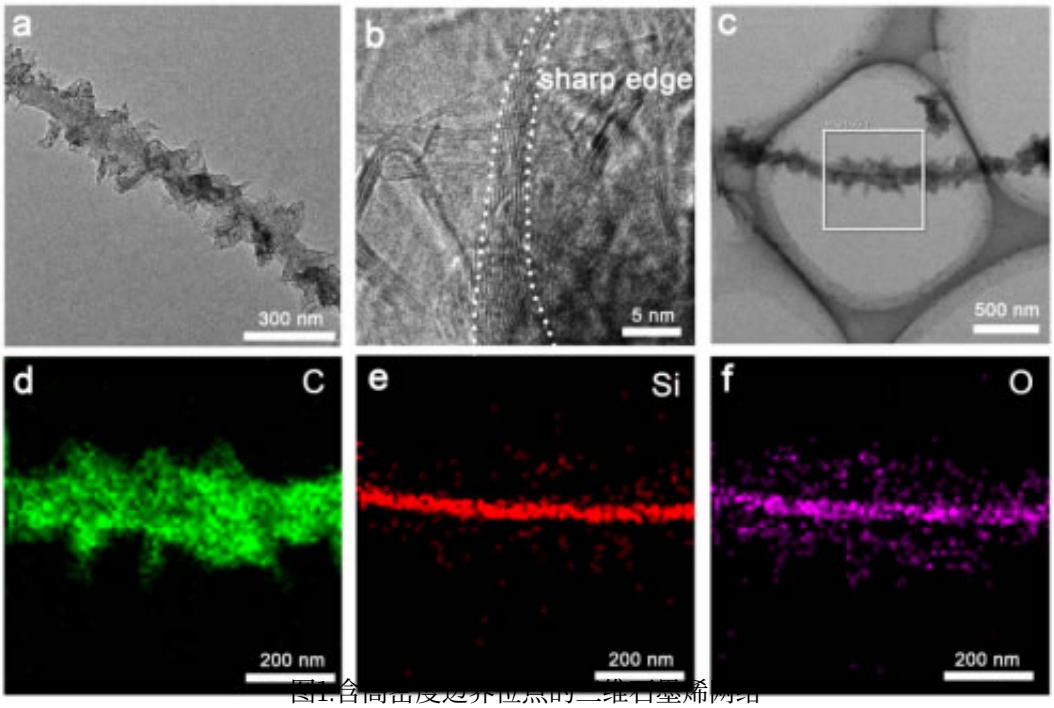

图1.含高密度边界位点的三维石墨烯网络

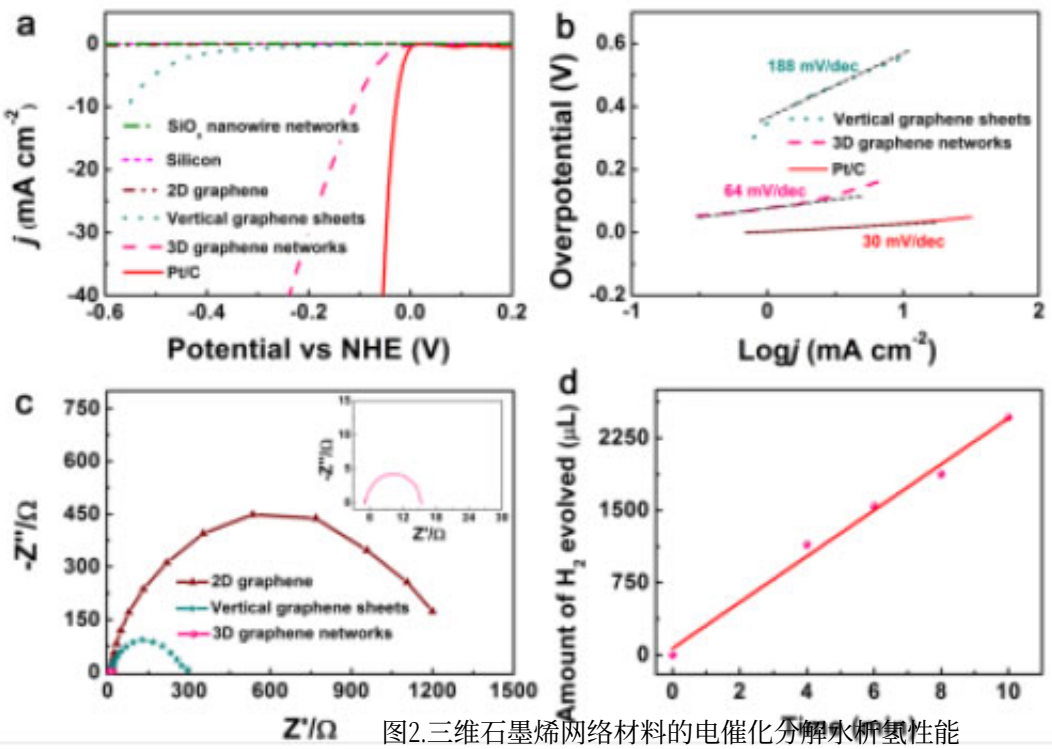

图2.三维石墨烯网络材料的电催化分解水析氢性能

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/121141.html