

中国科大等研制用于中性水全分解的“双面神”三元金属磷化物纳米片电催化剂

氢能作为一种能量高、洁净的可再生能源受到广泛关注。通过电化学生成氢气是当前研究热点之一。近年来，全水解电极催化剂的设计制备取得了瞩目的研究成果。然而，寻找能在中性水电解质中同时展现高活性、高稳定性的水氧化和还原非贵金属电催化剂仍然是电解水制氢研究领域的一大挑战。

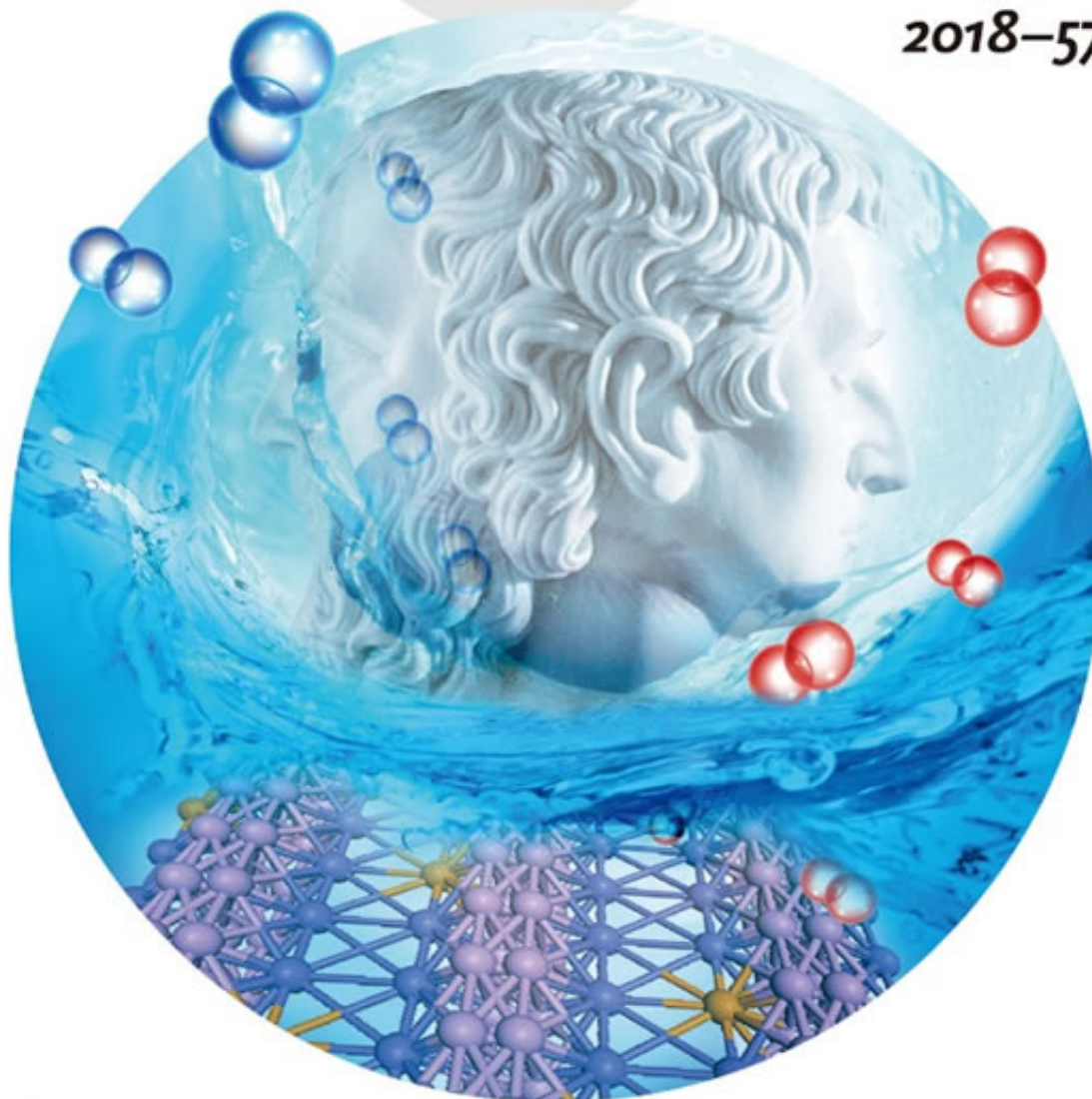
近日，中国科学技术大学教授俞书宏团队和高敏锐课题组采用简单的电化学生成和固相磷化两步反应，设计并成功制备了镍掺杂的磷化钴（Ni_{0.1}Co_{0.9}P）三元纳米片电催化剂。相比于纯的Ni₂P和CoP，掺杂后的材料在中性条件下同时展现出优异的水还原和氧化电催化活性和稳定性。实验人员将这种三元材料作为中性水全分解电解池的阴极和阳极，发现其性能优于以商业贵金属材料作为电极制备的电解池。研究成果以A Janus Nickel Cobalt Phosphide Catalyst for High-efficiency Neutral-pH Water Splitting 为题，发表在《德国应用化学》杂志上（Angew. Chem. Int. Ed. 2018, 57, 15445–15449），并被选为Hot Paper和内封底封面。论文的共同第一作者是中国科大博士研究生吴睿、西安交通大学教授肖冰和中国科大特任副研究员高强。

研究人员制备的Ni_{0.1}Co_{0.9}P三元纳米催化剂具有多孔结构，有利于电化学反应中的传质过程。在中性电解液中，其水还原电流密度达到10 mA/cm²时所需电势为125 mV，而其水氧化反应在电流密度达到10 mA/cm²时所需电势为1.79 V，展现出与商业Pt/C和Ir/C电催化相媲美的催化性能。机理研究表明，这种新型Ni_{0.1}Co_{0.9}P三元纳米片相比于纯的CoP结构，Ni原子的掺杂导致其晶胞发生收缩，从而压缩Co-P键的键长，引起局域Co氧化态的升高。理论计算结果证实，这种Ni掺杂引起的电子态变化会降低催化剂在中性水氧化和还原反应过程中活性位点与中间产物的吸附自由能，赋予催化剂优异的催化性能。

研究人员进一步将制备的Ni_{0.1}Co_{0.9}P三元纳米催化剂作为双电极构筑了水全分解电解池。实验结果显示，在中性水电解质中，该器件性能优于以商业Pt/C||Ir/C为电极材料构筑的电解池，展现了工业级电解水制氢的潜能。这项工作作为发展廉价三元过渡金属磷化物作为电极用以中性水电解制氢提供了新的研究思路，展现了潜在的商业应用前景。

该项研究得到国家自然科学基金委创新研究群体、国家自然科学基金重点基金、国家重大科学研究计划、中科院前沿科学重点研究项目、中科院纳米科学卓越创新中心、苏州纳米科技协同创新中心、合肥大科学中心卓越用户基金等资助。

A Journal of the German Chemical Society
Angewandte
GDCh
International Edition **Chemie**
www.angewandte.org
2018-57/47



The development of the hydrogen economy ...

... requires energy-efficient catalytic electrodes for neutral-pH electrolyzers, in which strong acids or bases are not applied, thus, avoiding environmental and handling problems. In their Communication on page 15445 ff. M.-R. Gao, S.-H. Yu, and co-workers describe a new Janus nickel cobalt phosphide porous catalyst that can efficiently catalyze both water reduction and oxidation in 1 M phosphate buffer (pH 7) electrolyte under ambient conditions, showing potential for catalytical application in neutral water electrolysis.

WILEY-VCH

图1.该工作被选为内后封面论文

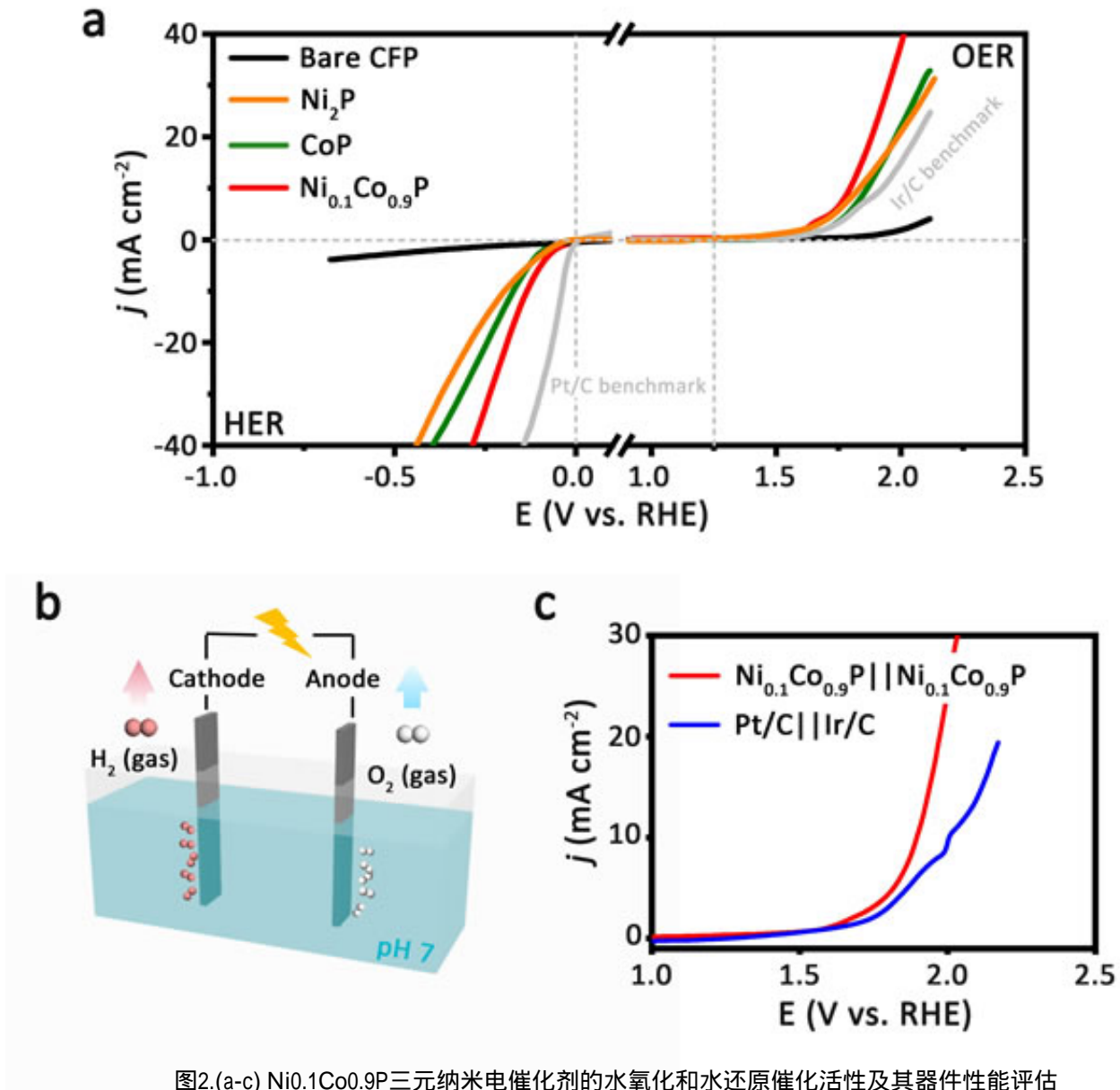


图2.(a-c) $\text{Ni}_{0.1}\text{Co}_{0.9}\text{P}$ 三元纳米电催化剂的水氧化和水还原催化活性及其器件性能评估

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/132452.html>