

# 贵州民族大学在化学类重要期刊发表学术论文

近日，贵州民族大学材料科学与工程学院焦丹花副教授在化学类重要期刊《中国化学快报》(Chinese Chemical Letters, IF: 8.9) 发表题为《Push-pull electronic engineering induced Ru-Ni<sub>2</sub>P/FeCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> bifunctional electrocatalyst with multiple electron transport channel for efficient water splitting》的学术论文。

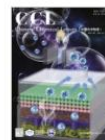
《Chinese Chemical Letters》创刊于 1990 年，由中国化学会和中国医学科学院药物研究所主办，Elsevier 出版，是在化学领域具有重要国际影响力的学术期刊。



Chinese Chemical Letters

Available online 1 April 2026, 112703

In Press, Journal Pre-proof ? [What's this?](#)

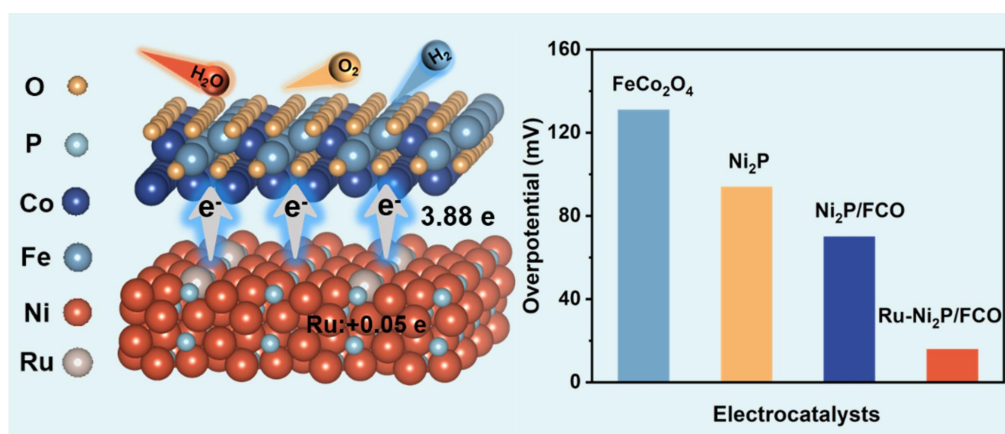


## Push-pull electronic engineering induced Ru-Ni<sub>2</sub>P/FeCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> bifunctional electrocatalyst with multiple electron transport channel for efficient water splitting

Danhua Jiao <sup>a,1</sup>, Tianxue Li <sup>b,1</sup>, Qi Li <sup>b</sup>, Xiaodong Cai <sup>c</sup>  , Qian Liao <sup>c</sup>, Hua Zhou <sup>d</sup>, Ying Li <sup>a</sup>, Qian Zheng <sup>e</sup>, Weiwei Xu <sup>b</sup>  , Qizhao Wang <sup>f</sup>  

氢能的发展受到电催化析氢 (HER) 和析氧 (OER) 反应动力学迟缓的限制。本研究针对活性位点电荷环境优化及电子传输效率提升等关键问题，提出了一种创新的“推-拉” (Push-Pull) 电子工程策略——通过在 FeCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 表面构建 Ni<sub>2</sub>P 异质界面并引入 Ru 掺杂，利用组分间的功函数差异建立稳定的内置电场，不

仅建立了高效的定向电荷传输路径，还通过优化电子构型，显著降低了反应能垒。



实验结果显示，在  $1.0 \text{ mol L}^{-1}$  KOH 体系中，本研究构建的 Ru-Ni<sub>2</sub>P/FCO 表现出极佳的 HER 活性，过电位仅为  $16 \text{ mV}$  ( $@10 \text{ mA cm}^{-2}$ )，在碱性海水中降解仅需  $41 \text{ mV}$  过电位。同时，该催化剂的 OER 过电位仅为  $221 \text{ mV}$ ，在  $200 \text{ mA cm}^{-2}$  大电流密度下能够稳定运行 50 小时，表现出卓越的结构完整性与抗腐蚀能力。密度泛函理论 (DFT) 模拟计算结果揭示：Ru 的引入诱导电荷重新分布，使 Ni 3d 轨道的  $d$  带中心上移，增强了催化系统对反应中间体的吸附能力，并将 OER 关键限速步骤 ( $*\text{OOH}$  生成) 的反应能垒由  $2.34 \text{ eV}$  降低至  $1.70 \text{ eV}$ ，从理论上证实了“推-拉”电子工程对催化活性的提升作用。该研究不仅为通过多维结构调控和电子工程策略设计高性能、低成本的双功能电催化剂提供了新思路，也为开发经济可持续的绿色制氢技术提供了重要的理论解释与实验依据。

供稿：焦丹花

一审：张惠蓉

二审：龙波

三审：陶媛