

研究开发出镍碳复合电极实现5-羟甲基糠醛高效电重整过程

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13785.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！

生物质作为一种新型的可再生非化石资源，被认为是潜在化石资源替代品。5-羟甲基糠醛（HMF）作为生物质资源的重要代表性平台产品之一，可以作为原料生产多种高附加值化合物。将电氧化HMF与在新能源领域中具有重要研究意义的析氢反应耦联是一种具有应用前景的绿色策略，不仅能够突破电催化水裂解体系的动力学瓶颈，而且能有效降低体系电能消耗。然而，目前该研究方向仍处于概念验证的初始阶段，面临较多挑战。

日前，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心能源催化材料课题组研究员齐伟团队提出通过电沉积技术将镍以纳米片的形式均匀生长在碳纸基底上制备复合电极材料，并利用该材料

Angewandte Chemie International Edition上。

制备出的镍纳米片/碳纸复合电极

能够在较低的反应电位($1.36V_{\text{RHE}}$)

下高选择性电催化HMF氧化生成2,5-呋喃二甲酸（FDCA）并耦合高效析氢反应，反应体系对目标产物FDCA的选择性和产率均接近100%，生

成 H_2

的法拉第效率为95.3%，且该催化剂展示出较高的稳定性，经多次重复利用后仍无活性衰减现象

。关联镍纳米片/碳纸复合电极材料的活性与结构可以发现这种优异的催化性能主要源于碳纸上负载的镍纳米片较低的结晶度、更多的边缘位点以及独特的电子结构。处于边缘位缺电子状态的镍单质容易在反应过程中被原位氧化为

具有更高价态的 $Ni^{\delta+}$

物种（ NiO 或 $NiOOH$ 细小晶粒），从而显著提高镍纳米片/碳复合电极的催化活性。第一性原理

计算明确了催化反应路径并揭示

出催化活性的提高主要来源于 $Ni^{\delta+}$

物种对HMF更有利的吸附构型、较强的吸附能和较低的基元反应步骤能垒。

该镍纳米片/碳复合电极在HMF的电氧化反应中展示出理想的催化活性、能量效率和稳定性，为生物质资源的高效利用和可持续发展提供了新思路。此外，该工作表明在原子水平上对反应机理的理解以及电子结构工程策略对高效电催化剂设计制备的重要意义。

论文第一作者和通讯作者分别为金属所沈阳材料科学国家研究中心联合研究部博士研究生卢星宇和研究员齐伟。

[论文链接](#)

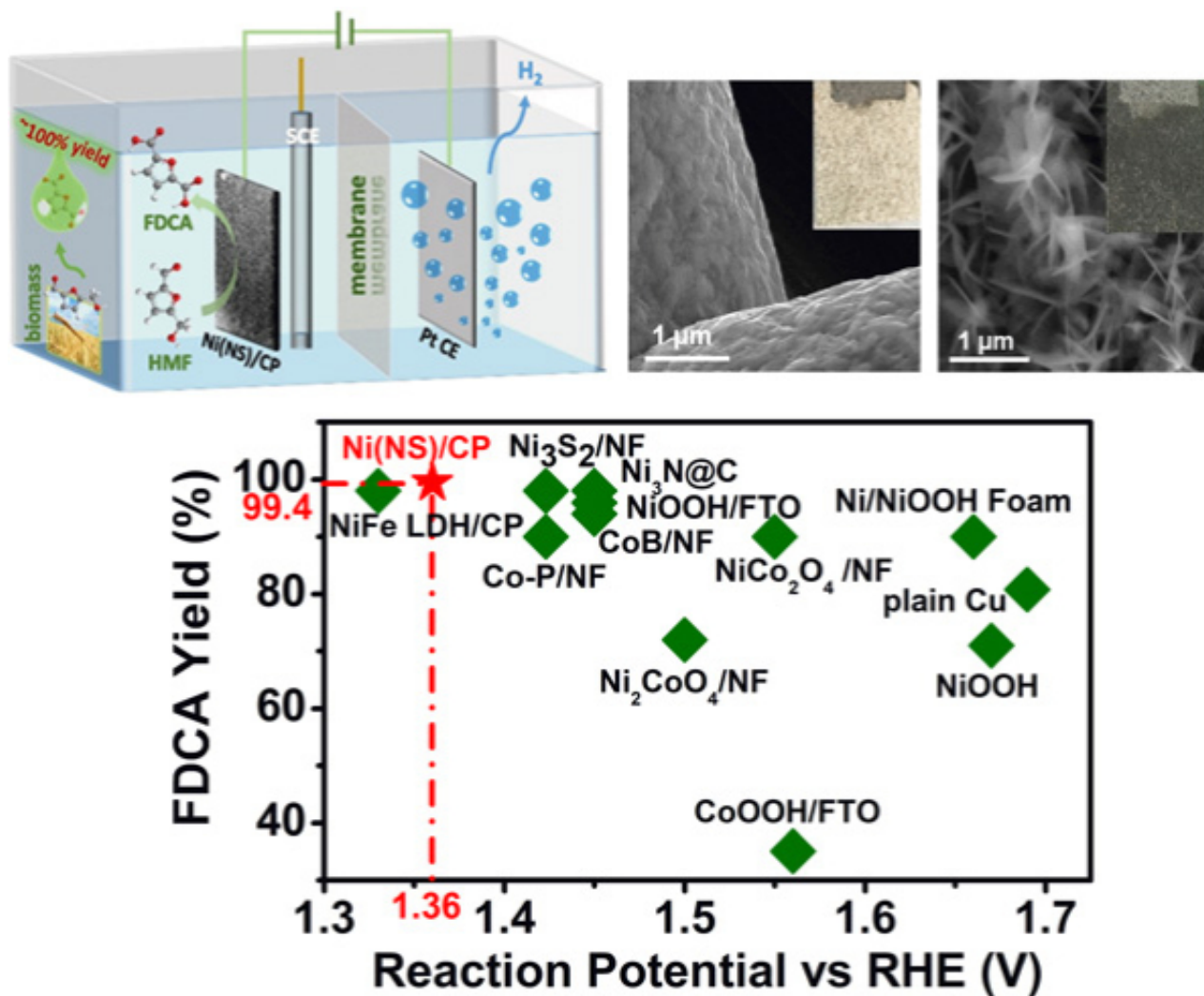


图1.镍/碳复合电极的形貌与性能

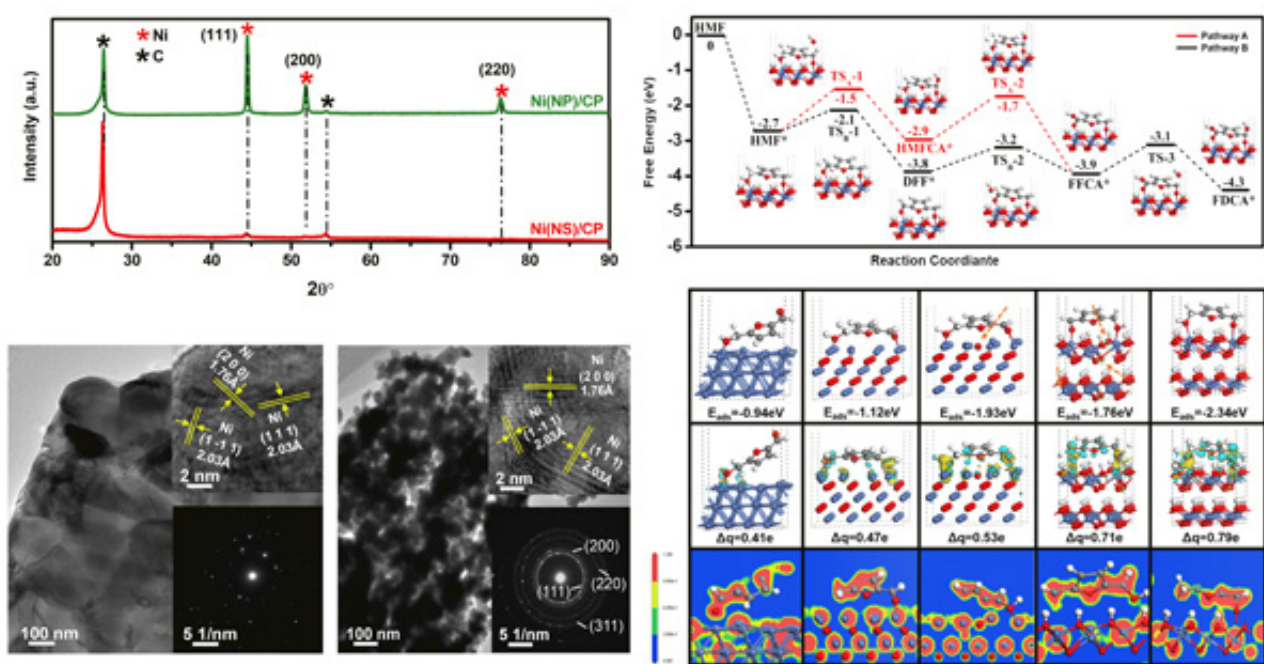


图2.镍纳米片/碳复合电极的高活性来源和结构-功能关系探索

研究团队单位：金属研究所

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](https://www.iikx.com)转发