

## 利用化工废水电解制氢电极及电解槽系统

吕功煊

(中国科学院兰州化学物理研究所 羰基合成与选择氧化国家重点实验室, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 中国科学院兰州化学物理研究所研究团队发展出以复合过渡金属为主要组成的复合电极作为 AEM 电解槽的阳极, 镍基复合电极作为阴极的电极系统, 可连续运行 100 d, 产氢的电效率可达到 60%, 该技术攻克了解槽膜堵塞的难题, 实现了化工废水的资源化利用转化为绿氢。

**关键词:** 电解制氢; 过渡金属; 复合电催化剂; 化工废水

中图分类号: O643.36

文献标志码: A

DOI: 10.16084/j.issn1001-3555.2024.02.012

我国化工企业在供给大量化工产品的同时, 也产生一定量的污水。这些污水成分复杂、有机物浓度偏高、高盐度、难以用生化法降解、处理难度大。常规的废水处理方法占地面积大、低效, 要做到达标排放费用高昂。与其耗费大量资源处理污水达标排放, 不如利用新技术将污水转化为可使用的化工产品, 如氢和其它化学品等。利用污水产生的氢可视为蓝氢或者绿氢, 尤其是在电解的动力来自于可再生能源的情况下。

经典的水电解制氢工艺有碱性膜电解、质子交换膜电解和高温氧化物电解等, 这些工艺都需要使用纯水作为原料。若将化工污水作为电解原料制氢, 需要开发出可耐受适量有机物、盐分的新电解电极催化剂和与之相匹配的膜, 同时还需要攻克材料的腐蚀问题。

近日, 中国科学院兰州化学物理研究所吕功煊团队利用 AEM 技术对化工废水电解制氢进行了研究, 发展出以复合过渡金属为主要组成的复合电极作为 AEM 电解槽的阳极, 镍基复合电极作为阴极的电极系统, 通过串联 N 个相同活性面积的小室组成 AEM 电解槽系统。在单个小室工作电压为 1.6~2.2 V 的情况下, 实现了电流密度为 80~300 mA·cm<sup>-2</sup> 时稳定制氢, 电解槽系统可连续运行 100 d, 产氢电效率可达到 60%, 在优化条件下可达到 80%。该技术攻克了解槽膜堵塞的难题, 实现了化工废水的资源化利用转化为绿氢。后续拟通过优化电极材料的组成和改进 AEM 电解制氢系统结构, 进一步降低能耗, 提高产氢效率, 实现氢气的高效分离和纯化。

## Electrolytic Hydrogen Production Electrode and Electrolyzer Using Chemical Industry Wastewater

LU Gong-xuan

(State Key Laboratory for Oxo Synthesis and Selective Oxidation, Lanzhou Institute of Chemical Physics,  
Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** The research team of Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences developed a composite electrode composed of composite transition metal as the anode of AEM electrolyzer, and a nickel-based composite electrode as the cathode system, which can run continuously for 100 d, and the electrical efficiency of hydrogen production can reach 60%. The technology has overcome the problem of cell membrane blockage. The resource utilization and conversion of chemical industry wastewater into green hydrogen have been realized.

**Key words:** electrolytic H<sub>2</sub> production; transition metal; composite electrocatalyst; chemical industry wastewater

收稿日期: 2024-04-18; 修回日期: 2024-04-22.

基金项目: 国家重点研发计划 (2022YFB3803600)(The National Key Research and Development Program of China (2022YFB3803600)).

作者简介: 吕功煊 (1964-), 男, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为氢能, 光催化, 环境催化。E-mail: [gxlu@licp.cas.cn](mailto:gxlu@licp.cas.cn) (Lu Gong-xuan (1964-), male, professor, doctoral supervisor, mainly engaged in research of hydrogen energy, photocatalysis, environmental catalysis. E-mail: [gxlu@licp.cas.cn](mailto:gxlu@licp.cas.cn)).