
从教科书知识到工业前沿，PEM电解水技术关键材料最新综述！

作者：writer 来源：爱科学

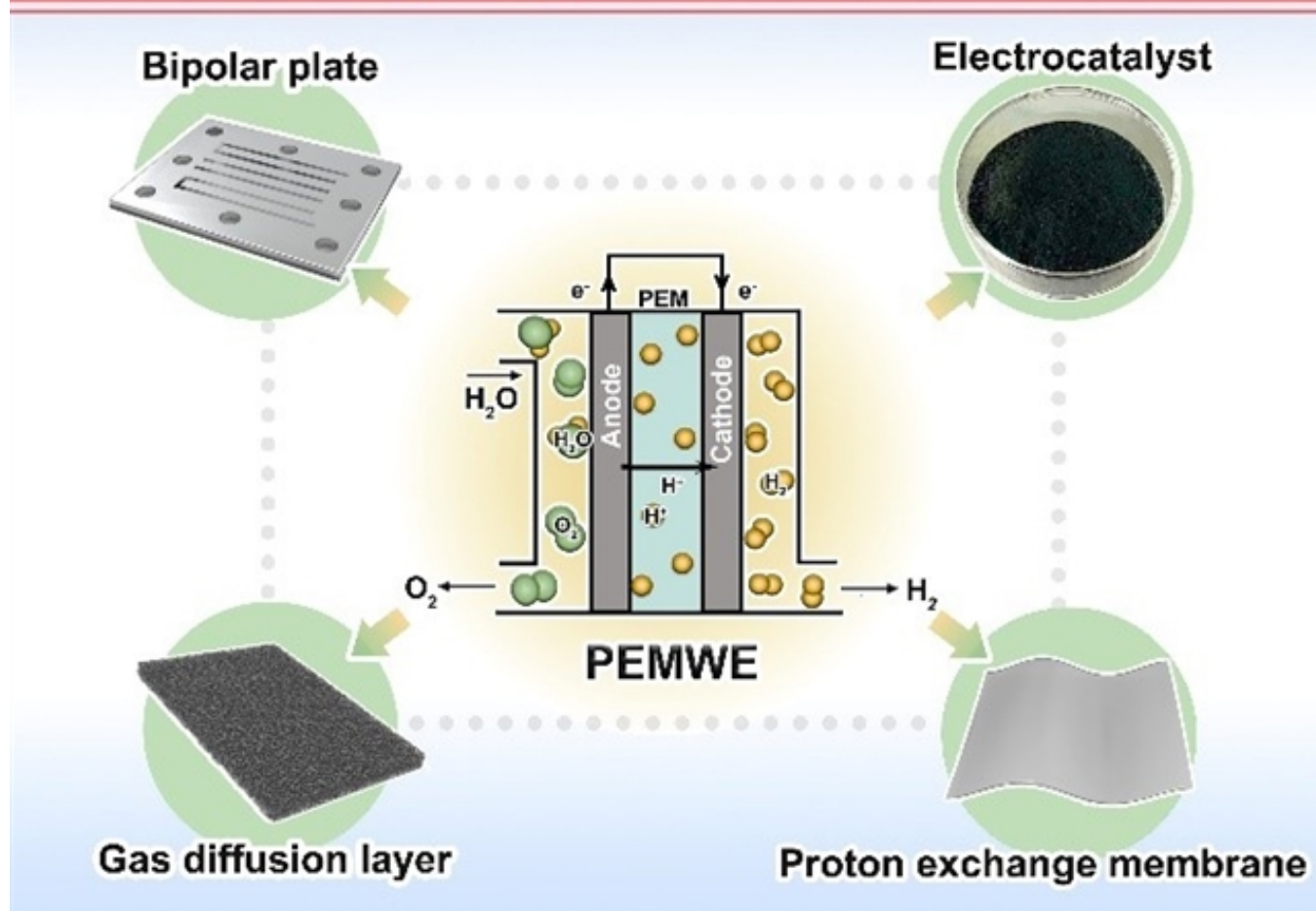
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20110.html>

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！

从教科书知识到工业前沿，PEM电解水技术关键材料最新综述！。

2022年9月8日，清华大学主办的高起点能源期刊Nano Research Energy (<https://www.sciopen.com/journal/2790-8119>)青年编委、吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室邹晓新教授课题组发表题为Status and perspectives of key materials for PEM electrolyzer的最新综述，该综述全面介绍了质子交换膜（PEM）电解槽一系列关键材料（包括质子交换膜、催化剂、膜电极、气体扩散层和双极板等）的最新研究进展、存在问题和未来研究方向。

Key components in PEMWE



实现碳达峰、碳中和已上升为我国国家战略，成为今后较长时期内能源绿色低碳转型的总抓手。可再生能源发电系统耦合PEM电解水技术的路线（绿电+绿氢）被广泛认为是实现碳中和的有力武器之一。PEM电解槽采用质子交换膜传导质子，隔绝析氢和析氧电极，具有接近零间距结构，体积紧凑（图1），使其具有电流密度高（ $> 1 \text{ A/cm}^2$ ）、氢气品质好（99.99%）、能量转换效率高、能耗低、运行可靠等诸多优点，尤其是所具有的高度灵活性及优异的功率调节功能，非常契合风、光、水等可再生能源波动性。面对大规模消耗可再生能源与绿色制氢的重大需求，国际上已形成PEM电解水技术竞争的热点，国际能源机构与大型公司正以前所未有的热情广泛布局PEM电解水技术和应用。

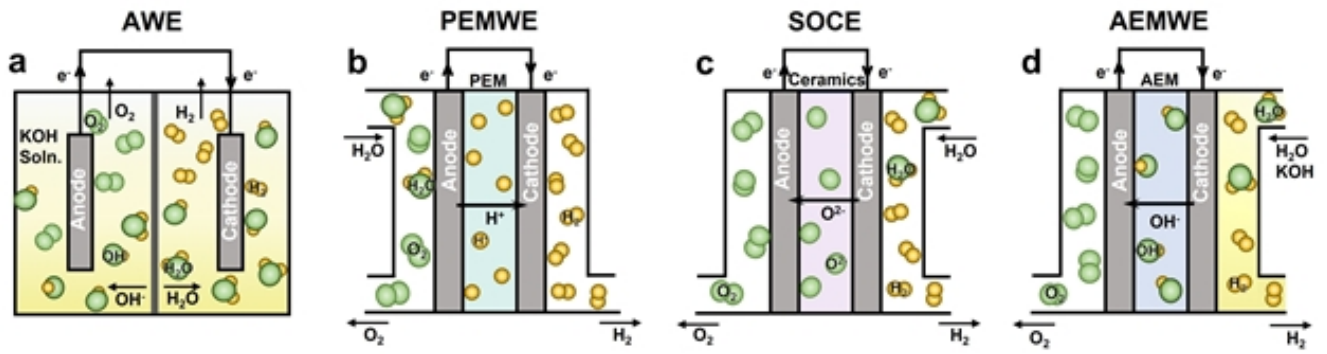


图1 四种电解槽结构示意图。(a) 碱性电解槽；(b) 质子交换膜电解槽；(c) 固体氧化物电解池；(d) 阴离子交换膜电解槽。

目前PEM电解槽的广泛应用受到关键材料的限制。PEM电解槽的核心部件包括双极板、气体扩散层、质子交换膜以及阴极、阳极电催化剂（图2）。由于PEM电解槽氧化性和腐蚀性的工作环境，只有少数贵金属基电催化剂（通常为Pt和IrO₂作为阴极和阳极催化剂）才能在这样的工况环境下，表现出合理的催化活性和稳定性。其次，双极板和气体扩散层通常以钛基材料为主，还需要铂、金等贵金属保护性涂层。此外，作为固体电解质的PEM通常使用昂贵的Nafion型膜。这些高成本的关键材料使得PEM电解槽制氢成本很高，迫切需要革新电解槽关键材料，提高电解水的效率，降低制氢成本。

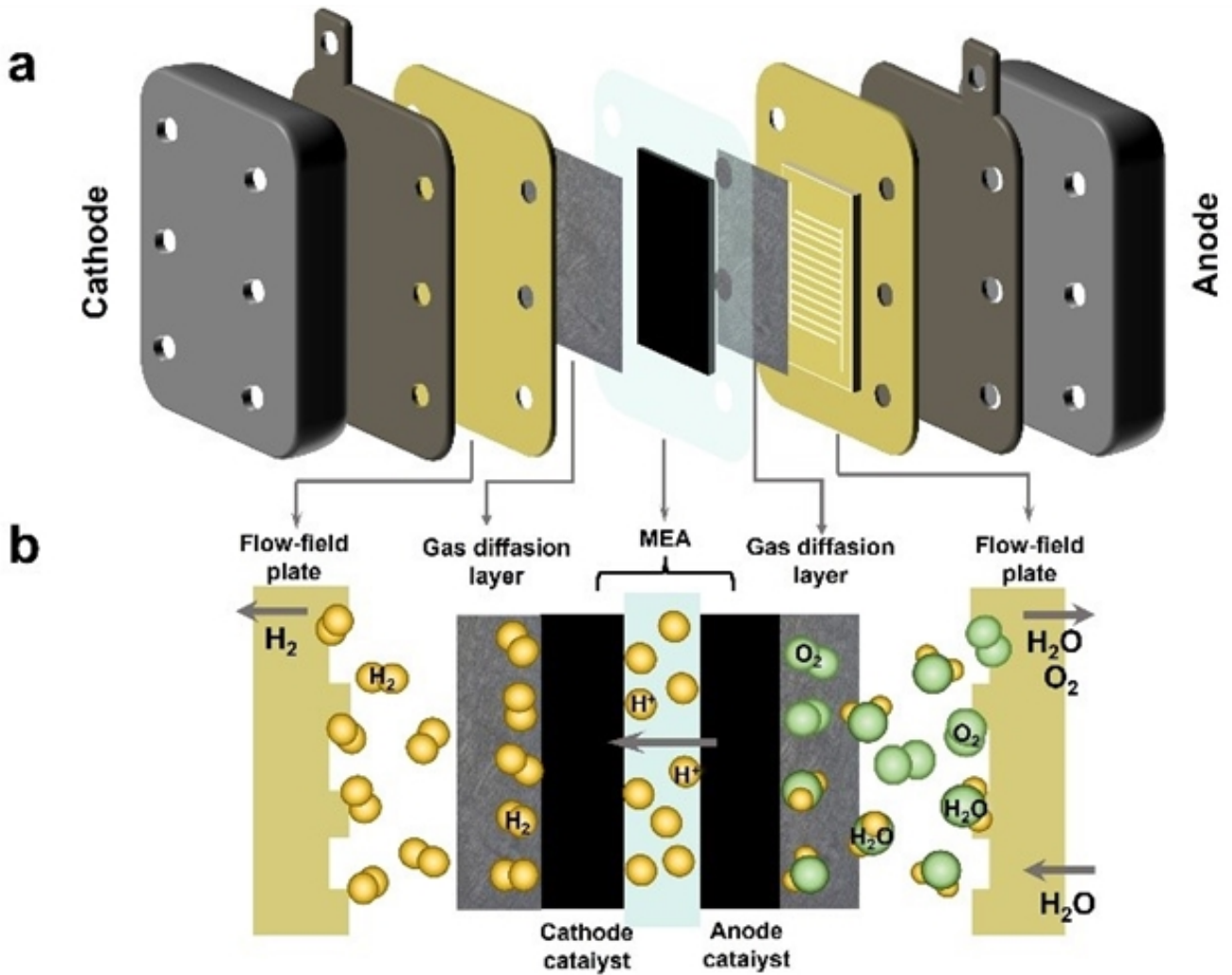


图2 PEM电解槽的堆芯结构以及关键材料。

该文章首先介绍了PEM电解槽中的热力学和动力学基本概念，并描述了相关的能量损失（包括热力学过电势，活化、欧姆以及质量输运等动力学过电势）；然后综述了PEM电解槽中的质子交换膜、电催化剂、膜电极、气体扩散层和双极板等一系列关键部件的研究进展及其失活/稳定机制；最后提出了PEM电解槽中各部件的未来研究方向（图3），包括开发低铂的阴极催化剂和低铱的阳极催化剂，增强质子交换膜的化学、机械和热性能，优化膜电极的制备工艺，调整气体扩散层的孔结构和尺寸，改进双极板的涂层制备工艺以及流场设计等。

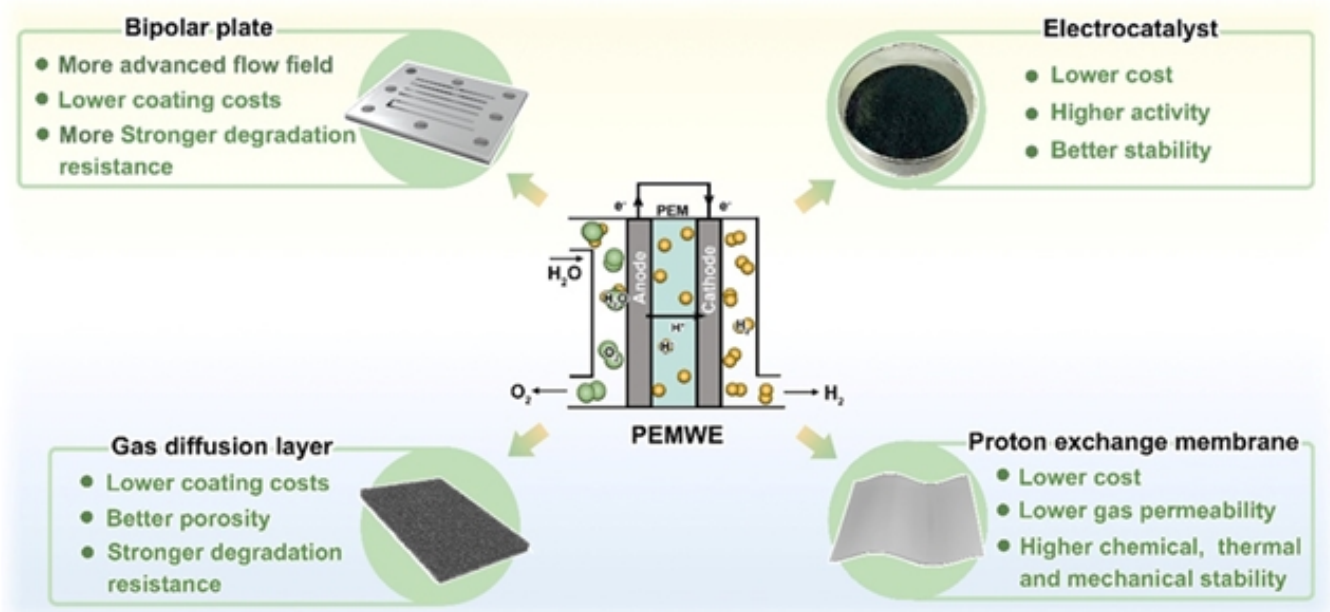


图3 PEM电解槽关键材料的未来研究方向。

相关论文信息：

Zhang, K. X.; Liang, X.; Wang, L. N.; Sun, K.; Wang, Y. N.; Xie, Z. B.; Wu, Q. N.; Bai, X. Y.; Hamdy, M. S.; Chen, H.; Zou, X. X. Status and perspectives of key materials for PEM electrolyzer. *Nano Res. Energy* 2022, 1: e9120032. DOI: 10.26599/NRE.2022.9120032. <https://doi.org/10.26599/NRE.2022.9120032>

作为Nano Research姊妹刊，Nano Research Energy (ISSN: 2791-0091; e-ISSN: 2790-8119; 官网: <https://www.sciopen.com/journal/2790-8119>)于2022年3月创刊，由清华大学曲良体教授和香港城市大学支春义教授共同担任主编。Nano Research Energy是一本国际化的多学科交叉，全英文开放获取期刊，聚焦纳米材料和纳米科学技术在新型能源相关领域的前沿研究与应用，对标国际顶级能源期刊，致力于发表高水平的原创性研究和综述类论文。2023年之前免收APC费用，欢迎各位老师踊跃投稿。投稿请联系：NanoResearchEnergy@tup.tsinghua.edu.cn。

来源：Nano Research Energy

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