
有机小分子分离膜和单分子层共价有机框架膜研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26832.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！

近日，中国科学院国家纳米科学中心研究员唐智勇和李连山团队，在有机小分子分离膜和用于有机体系盐差能转化的单分子层共价有机框架（COF）膜研究方面取得进展。有机小分子分离膜的相关工作以 *Regulating the Layered Stacking of a Covalent Triazine Framework Membrane for Aromatic/Aliphatic Separation* 为题，发表在《德国应用化学》上。单分子层膜的相关工作以 *Boosting Osmotic Energy Harvesting from Organic Solutions by Ultrathin Covalent Organic Framework Membranes* 为题，发表在《纳米快报》上。

分离功能膜材料在诸多领域具有应用价值，尤其是在水体系中的应用。而相较于水体系，膜材料在有机体系中的应用严重滞后。研究团队在前期分离功能膜材料在水体系盐差能转化和限域膜通道中纳米流体输运机制研究的基础上，进一步探索分离功能膜在有机体系中的应用。

目前，异构体、共沸物等有机小分子混合物分离、离子分离及其衍生的离子电子器件、生物膜通道和神经拟态器件等是膜技术的科学前沿。其中，芳烃和脂肪烃的膜分离是石油工业中的关键要求。然而，由于缺乏能够耐受有机溶剂、具有分子特异性且便于加工的膜材料，这项任务面临较大挑战。为此，该团队提出通过采用混合单体制备共价三嗪框架膜的策略。将一个空间单体与一个平面单体共聚，能够微妙地调节孔径和膜亲和力，使得分子量低于200道尔顿的芳烃优先于脂肪烃渗透，从而实现了芳烃/脂肪烃混合物的全液相分离。研究发现，分子尺寸筛选和渗透分子与膜之间的亲和力的协同效应在分离这些相似的有机小分子中起关键作用。此外，该膜在实际操作条件下表现出优异的稳定性。这种多功能共聚策略为制备芳烃/脂肪烃选择性膜提供了可行的途径，有望解决通过膜技术分离有机小分子的挑战。

通过反向电渗析从废弃的有机溶液中提取渗透能是有前景的能源提取方式。该团队采用界面预组装聚合策略合成了单分子层厚度的COFs薄膜，用于研究其在有机溶液中的离子传输行为。这种超薄COF膜在有机溶液中呈现出电荷控制的离子传输行为。纳米尺度限制效应对分子间相互作用的影响，导致了溶液表观粘度的变化，使得离子传导率与溶液粘度倒数之间的关系偏离了经典理论下的线性关系。此外，研究分析了这种超薄COF膜在有机系统中的盐差能转化，结果显示在1000倍浓度梯度下，膜表现出超过84.5 W/m²

的高输出功率密度，且具有良好的转化效率和稳定性。这些发现为未来有机纳流体研究和有机系统盐差能转化提供了理论指导。

研究工作获得国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项（B类）等的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)

研究团队单位：国家纳米科学中心

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