

# 高柔性MOF纳米片膜实现超快醇水分离

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20527.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！**

高柔性MOF纳米片膜实现超快醇水分离。北京理工大学化学与化工学院教授赵之平团队提出了一种在聚合物基底中包埋晶种进而通过表面晶体诱导生长法精确构筑MOF纳米片膜的新构想，在聚合物基底表面实现了高柔性超疏水MOF膜的层次构建，解析了纳米片的晶体结构及其内部的传质通道，揭示了聚合物与纳米片层在分离过程中的协同机制。10月21日，相关研究以《高柔性超疏水MOF纳米片膜实现超快醇水分离》为题发表在《科学》上。

近年来，基底负载的异质外延金属有机骨架(MOF)膜在分离方面展现出巨大的应用潜力。现有方法多在刚性无机基底上制备MOF膜，为突破膜放大制备难度大、膜组件加工制作灵活性差的技术瓶颈，赵之平团队制备出了一种高柔性MOF纳米片(MOF-NS)膜，突破了柔性MOF膜制备瓶颈。

为解决MOF层与聚合物基底之间的表界面结合问题，研究团队将ZIF-8晶种共混到聚合物铸膜液中，并采用非溶剂致相分离(NIPS)法，巧妙地制备了聚合物基底内嵌入芽状晶种的聚偏氟乙烯膜。嵌入聚合物基底的芽状晶种不仅成为MOF纳米片与聚合物连接的锚点，其独特的花瓣状片结构为纳米片生长奠定基础。以此为基底通过诱导MOF限域生长，调控制备出了完整蜂窝状MOF纳米片膜。通过X射线衍射和蒙特卡洛分子模拟方法解析了MOF纳米片的晶体结构及其内部的传质通道，其拓扑结构以厚度为0.525纳米的 $[Zn_2(MeIm)_4]_n$ 为网格状平面，包含0.435纳米的亚纳米级层间通道，揭示了ZIF-8晶种在NIPS法成膜过程中发生了晶格畸变。

在电子显微镜下，通过调节观测区域的电子束轰击密度，首次捕捉到MOF纳米片的可逆柔性形变(即纳米片的扭转、翻转和摇摆)，纳米片厚度约13纳米。MOF纳米片在透射电镜下展现出不同于ZIF-8的良好晶格结构，蜂窝状MOF纳米片的片层结构和其内部连续通道，使其在渗透汽化过程中展现了超高渗透性。

MOF纳米片膜经聚二甲基硅氧烷溶液滴涂改性，形成具有蜂窝状结构的PDMS涂层，不仅修复了MOF纳米片间的分子尺度缺陷，同时实现了膜表面特性从超亲水到超疏水(水接触角 $158.3^\circ$ )的转变，构建了兼具超疏水表面特性和膜内MOF-NS快速分子扩散通道的双功能膜。

通过PDMS/MOF-NS/PVDF复合膜渗透汽化分离测试及分子模拟，揭示了PDMS与MOF纳米片层在乙醇—水分离过程中的协同作用机制。相关研究为规模化制备和应用提供了理论依据和技术支撑。

据悉，论文的第一作者为北京理工大学化学与化工学院博士生徐李昊、李申辉，通讯者为赵之平和冯英楠。(来源：中国科学报温才妃)

---

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abo5680>

作者：赵之平等 来源：《科学》

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