

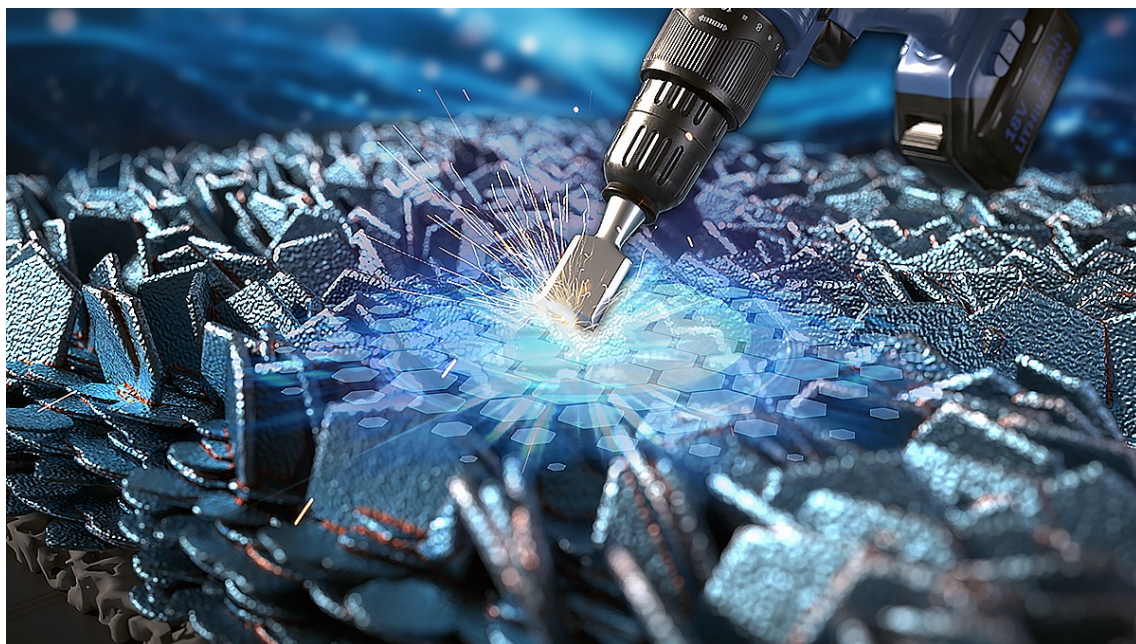
“仿生鳞片结构”让新型MOF膜更耐磨

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30687.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！

“仿生鳞片结构”让新型MOF膜更耐磨。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员杨维慎和副研究员彭媛团队在丙烯和丙烷膜分离技术研究领域取得新进展。团队受自然界生物体表机械保护的形貌结构启发，创新性地设计制备了具有纵横交织结构的耐磨损MOF（ZIF-67）膜材料，有效解决了骨架柔性孔笼开门效应、膜晶间缺陷限制膜精准筛分丙烯能力、多晶膜表面不耐磨损等问题，为丙烯和丙烷的高效分离膜材料的开发和实际应用提供了新途径。相关成果发表在《自然-通讯》上。



耐磨损MOF膜材料。大连化物所供图

聚合级丙烯是重要的基础化工原料。目前，丙烯的主要生产工艺为蒸汽裂解及丙烷脱氢，但是该过程的产品气中伴随丙烷。丙烯和丙烷物化性质极为接近，二者分离被列为最耗能分离过程之一。分子筛膜为丙烯和丙烷分离提供了一条节能、高效的技术路线，相较精馏等传统热驱动技术，其能耗可降低一个数量级以上。MOF结构丰富、孔环境可调，是理想的分子筛膜材料。然而，微观尺度下MOF柔性孔笼的开门效应等问题，严重制约了其分离能力。此外，MOF膜脆度大，实际应用过程中难以避免的碰撞或磨损都会造成膜分离性能下降。因此，高效MOF分子筛膜的理性设计和可控制备研究具有重要意义。

自然界中，许多动物为提高环境适应性，在体表逐渐演化出具有优异耐磨损和抗外力冲击的凹凸

表面织构，比如鳄鱼粗糙的表皮、穿山甲的鳞片、沙漠蜥的外骨骼等。受此启发，团队预生长了具有交织结构的前驱体层，通过定时中断前驱体原位转化以复刻交织结构的策略，制备了具有纵横鳞片结构的ZIF-67分子筛膜。

研究发现，这种坚固的仿生鳞片结构按照功能分区为底部横向排布的分子筛分层，以及表面纵向凸起的耐磨铠甲层。分离性能结果表明，该膜实现了丙烯和丙烷混合气的高效分离。大气环境中存放1.5年后，该分子筛膜服役数百小时后仍保持稳定的分离性能，膜骨架僵化结构稳固不可逆，分离服役稳定性高，并且在高强度打磨膜表面3次后，铠甲层可保持丙烯和丙烷分离性能不变，具有优异的耐磨性。

ZIF-67膜结构可移植至外径4 mm的高曲率微米孔径毛细管陶瓷载体上，为低成本大面积制备高性能MOF膜提供了指导依据，展现出重要工业化应用潜力。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-024-54898-4>

作者：杨维慎等 来源：《自然—通讯》

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