生态中心稳定连接共价有机框架纳滤膜研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18382.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！

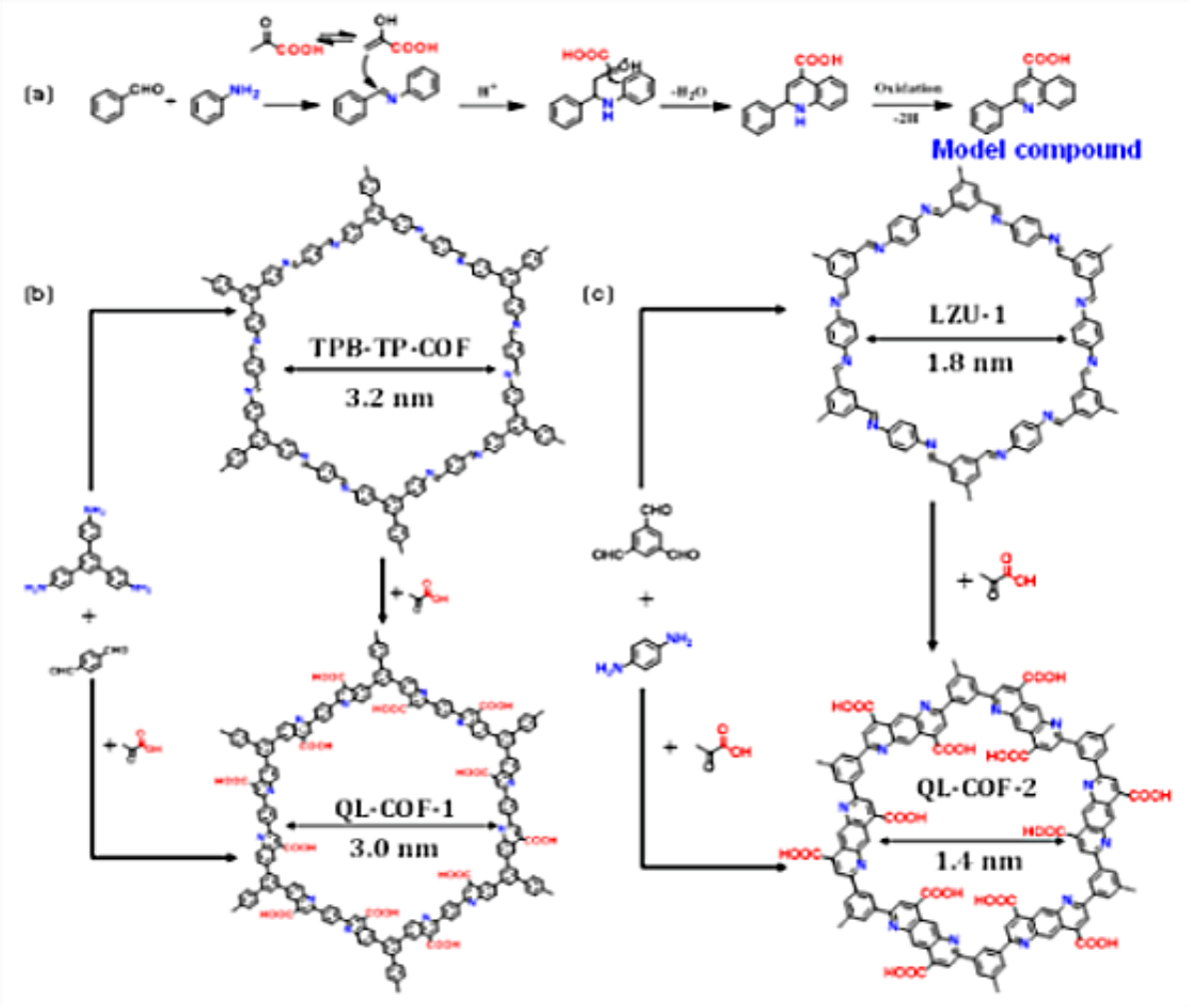
中国科学院生态环境研究中心环境化学与生态毒理学国家重点实验室蔡亚岐研究组通过Doebner反应构建了4-羧酸喹啉连接的共价有机框架QL-COFs，与环境水质学国家重点实验室王军研究组合作，利用QL-COFs对商品化纳滤陶瓷膜管进行修饰，制备得到QL-COF纳滤膜，并将其应用于有机分子及盐的纳滤筛分。近日，相关研究成果发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*，DOI：10.1038/s41467-022-30319-2）上。

共价有机框架（Covalent Organic Frameworks，COFs）是新型的晶态多孔有机聚合物，近年来受到关注。可逆反应通常被认为是合成结晶COFs的必要条件。然而，可逆反应生成的可逆共价连接化学键稳定性较差，使COFs难以在实际应用环境中长时间保持晶态的多孔框架结构。因此，开发新型有机缩合反应合成具有稳定共价连接的COFs，对于拓展COFs结构和功能的多样性及其应用颇为重要。

利用亚胺的化学活性，蔡亚岐研究组巧妙地通过多组分Doebner反应构建了亚胺衍生4-羧酸喹啉连接的QL-COFs。Doebner反应具有可逆-不可逆顺序的反应历程，通过芳醛、芳胺和丙酮酸的三组分一锅反应和亚胺COFs的合成后修饰均可构建高结晶度、高孔隙度的QL-COFs。此方法不需要特殊的有机单体设计，理论上能够推广到大部分已报道的亚胺COFs中。材料表征发现，4-羧酸喹啉连接的QL-COFs具有良好的稳定性，能够耐受强酸强碱等。此外，相比于对应的亚胺连接COFs，QL-COFs的孔径发生收缩，高密度羧基的分布显著提升了QL-COFs的亲水性。基于上述特点，蔡亚岐研究组与王军研究组合作，运用QL-COFs对商品化刚玉陶瓷纳滤膜管进行修饰，制备了QL-COF膜材料。纳滤实验发现，QL-COF膜对分子尺寸大于其孔径1.4 nm的有机分子均可实现99%以上的截留率，尺寸排阻效应是其主要的分离机理。同时，QL-COFs良好的亲水性使纳滤膜表现出高达850 $L\ m^{-2}\ h^{-1}\ MPa^{-1}$的水通量，QL-COF纳滤膜性能稳定且能够耐酸耐碱。电驱动的阳离子纳滤筛分实验表明，QL-COF膜对大尺寸阳离子Oct_4N^+、$Dodec_4N^+$同样能够实现高效纳滤截留。

该研究为新型稳定连接COFs的设计合成提供了新思路，并为开拓COFs的应用提供了新参考。研究工作得到国家自然科学基金和国家重点研发计划的支持。

论文链接



（a）Doebner反应合成4-羧酸喹啉结构的反应机理；（b）通过Doebner反应分别以一锅法和合成后修饰法构建4-羧酸喹啉连接的QL-COF-1/2。

研究团队单位：生态环境研究中心

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转发