城市环境所在双疏膜蒸馏膜研究方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9834.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！

膜蒸馏（membrane distillation, MD）是一种基于气-液平衡原理的热驱动膜分离技术。在疏水膜两侧，热侧蒸汽透过膜孔在冷侧冷凝，而热侧溶液中的溶质被截留（理论截留率为100%）。MD的驱动力为疏水膜两侧由温差产生的蒸汽压差；由于蒸汽压受盐浓度影响较小，MD可处理高盐废水如反渗透（RO）浓水和高盐工业废水等。与压力驱动的膜分离技术如RO相比，MD的操作压力低、出水水质好；此外，MD的操作温度较低，可利用低品质热能如工厂废热、地热和太阳能等为之提供能量而受到广泛关注。

膜蒸馏膜是MD技术的核心。传统的疏水膜在长期运行过程中会发生膜浸润，导致热测溶质透过膜到达冷侧，使出水水质恶化，严重阻碍MD技术的应用。此外，含盐工业废水通常含有有机污染物，其中不乏加剧膜浸润的低表面张力物质，如表面活性剂和有机溶剂等，造成MD过程快速失效。因此，开发能有效抵抗低表面张力物质浸润的膜蒸馏膜具有重要意义。

鉴于此，中国科学院城市环境研究所污染防治材料与技术研究组联合澳大利亚联邦科工组织（CSIRO）Manufacturing材料与催化研究组，开发了一种能够有效抵抗低表面张力物质浸润的静电纺纳米纤维疏水疏油双疏膜。利用静电纺纳米纤维膜固有的凹角结构，进一步用气相沉积法在疏水聚偏氟乙烯-六氟丙烯（PVDF-HFP）纳米纤维表面进行氟化改性，降低纤维的表面能，成功获得双疏特性，其水接触角和乙醇接触角分别高达154.1±0.1 ° 和122.6 ±1.7 ° 。该膜的双疏特性具有优异的稳定性，即使在苛刻条件如超声、沸水或酸碱处理后，其水接触角和乙醇接触角仍可保持不变。XPS和FTIR表征结果表明氟化的可能机制为氟化剂疏水链与纤维表面PVDF-HFP的物理相互作用及氟化剂亲水基之间的水解缩聚作用（图1）。此外，该双疏膜在动态膜蒸馏过程处理含高浓度表面活性剂盐水时表现出优异的脱盐性能，长时间运行过程中产水的电导率始终低于3 μs cm-1（图2），脱盐率大于99.99%。该研究为高效双疏膜的制备提供了一种有效的策略，有望推进MD技术在含盐工业废水处理方面的应用。

研究成果以*Omniphobic surface modification of electrospun nanofiber membrane via vapor deposition for enhanced anti-wetting property in membrane distillation* 为题发表在*Journal of Membrane Science*上，城市环境所博士吴小琼为第一作者，研究员郑煜铭和CSIRO的研究员Zongli Xie为共同通讯作者。该研究得到CSIRO Manufacturing、国家自然科学基金(51978639)以及国学留学基金委(No. 201804910664)的资助。

论文链接

图1：氟化机理示意图

图2：膜蒸馏处理含表面活性剂盐水测试：A疏水膜；B双疏膜

研究团队单位：城市环境研究所

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