

钟璟团队在杂化硅微孔膜制备技术领域取得新突破

石油化工学院 徐荣/文 曹婧妤/通讯员 管春英 宋国强/审核 发布时间: 2023-02-10 访问次数: 581

目前,膜分离技术在水处理、环境治理等领域是被广泛应用的重要共性技术之一,为了实现有机溶剂/水及盐/水的高效分离,发展高性能微孔分离膜是亟需解决的问题。近年来,有机-无机杂化硅微孔材料因其具有优异的分子筛分性能和结构稳定性受到广泛关注,但目前有机-无机杂化硅微孔膜通常采用浸涂、擦涂等方式涂覆,面临着难以可控制备和规模化生产的挑战,同时针对不同分离体系,缺乏简单有效的膜结构精密调节技术,难以实现应用过程中膜的高性能化。

围绕上述关键共性问题,我校石油化工学院钟璟教授团队开发了超声雾化热喷涂技术,利用超声波将硅溶胶雾化成高质量的均匀细小液滴,通过载气输送到无机陶瓷撑体上,有效减少硅溶胶内渗现象,成功制备出超薄无缺陷有机-无机杂化硅微孔膜;通过对超声波喷涂高度和喷头结构等关键参数的优化设计,实现了对膜完整性和均一性的精准控制(图1)。

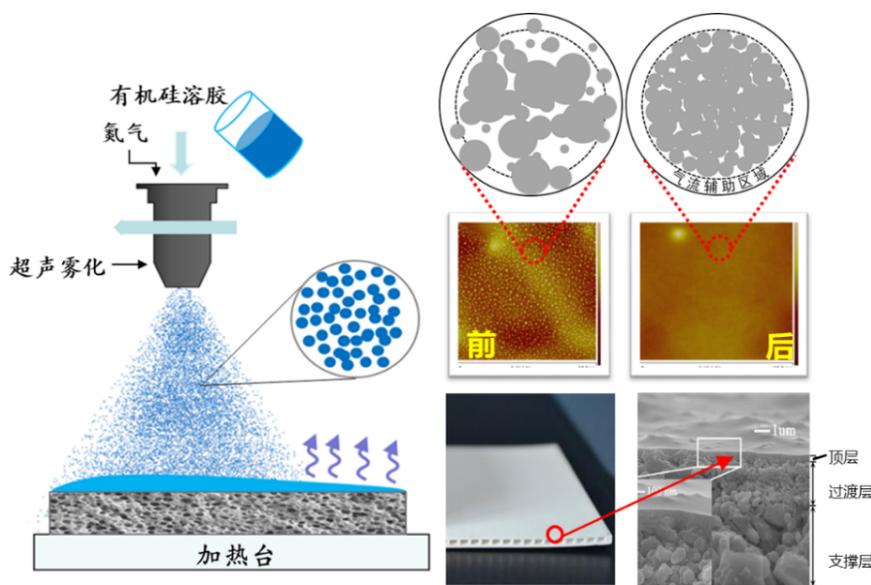


图1. 超声雾化热喷涂技术及效果

基于杂化硅结构中的羟基和桥联基团的反应特性,研究团队发明了盐酸蒸汽和臭氧水溶液孔道改性技术,实现了膜有效孔径的原位微缩和微扩(图2),显著提高了溶剂回收和盐水分离应用中膜的选择性和渗透通量。

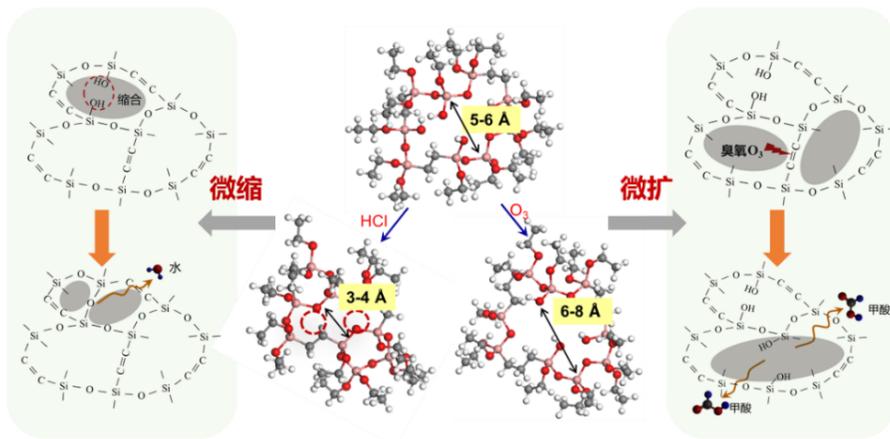


图2. 盐酸蒸汽和臭氧水溶液膜孔道改性技术及效果

近日,依托该项技术成果的“有机-无机杂化硅微孔膜制备关键技术及应用”项目获评2022年度中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖,该项目实现了超薄无缺陷有机-无机杂化硅微孔膜的可控制备,形成了具有自主知识产权的高性能有机-无机杂化硅微孔膜制备关键技术。目前,此项目技术在中石化南京化工研究院、南京扬子石油化工设计工程有限公司等多家企业推广应用,解决了石油化工及环保等行业溶剂资源化利用难、边远军区和乡村吃水难等问题,经济与社会效益显著。

本次获奖项目由常州大学牵头、江苏美森环保科技有限公司和中石化南京化工研究院有限公司参与完成。