天津工业大学创制出自支撑玻璃泡沫膜

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/23139.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！

天津工业大学创制出自支撑玻璃泡沫膜。
2023年5月11日，天津工业大学仲崇立/乔志华教授团队与天津大学、剑桥大学等合作在Nature Materials期刊上发表最新研究，题为ZIF-62 glass foam self-supported membranes to address CH4/N2 separations。该工作提出了聚合物热分解辅助的MOF熔融策略，制备出厚度在200到330 μm的自支撑MOF玻璃泡沫膜，实现CH4/N2的高效分离。

天津工业大学材料学院博士生杨紫博、穆罕默德六世大学Belmabkhout教授和剑桥大学McHugh博士为论文共同第一作者，乔志华研究员(天津工业大学)、M. D. Guiver教授(天津大学)和仲崇立教授(天津工业大学)为共同通讯作者。

CH4/N2是一种看似简单但物化性质极其接近的难分离体系，其为石化行业最重要，也是最耗能的分离过程之一，目前主要采用低温精馏技术。膜分离作为新型高效节能分离技术，有望在该方面发挥重要作用。金属—有机骨架(MOF)材料作为一类新型纳米多孔材料，具有优异的孔道结构和化学特性，在膜分离领域具有广阔的应用前景，而自支撑膜可以排除支撑体对提升膜性能的限制，有望同时获得超高通量和高选择性。

自支撑晶态MOF膜难以制备，而MOF玻璃虽具有良好的机械性能，但其膜材料孔道不发达，气体通量较低，限制了其工业应用。本工作创制出一类被称为玻璃泡沫的新型膜材料，其兼具玻璃和泡沫的优点，在具有发达孔道的同时，保留了材料的超微孔特性。因此，可实现在保持高分离选择性的同时，获得超高的气体通量，并兼具良好的机械性能，从而具有广阔的工业应用前景。

研究团队提出了聚合物热分解辅助的MOF熔融策略，制备出厚度在200到330 μm的自支撑MOF玻璃泡沫膜。通过调控聚合物的分子量等参数，使聚合物分解先于ZIF-62熔融发生，随后聚合物热分解产生的气体分子脱附，产生大量的泡沫结构，最终形成孔道结构发达且富含金属空位的自支撑ZIF-62玻璃泡沫膜(图1)。由于金属空位对CH4具有优先吸附作用，CH4优先透过，并在保持高CH4/N2选择性的同时，CH4通量较现有膜材料提高了约两个数量级(图2，通量：30,000～50,000 GPU;选择性：4～6)，工业应用前景十分广阔。

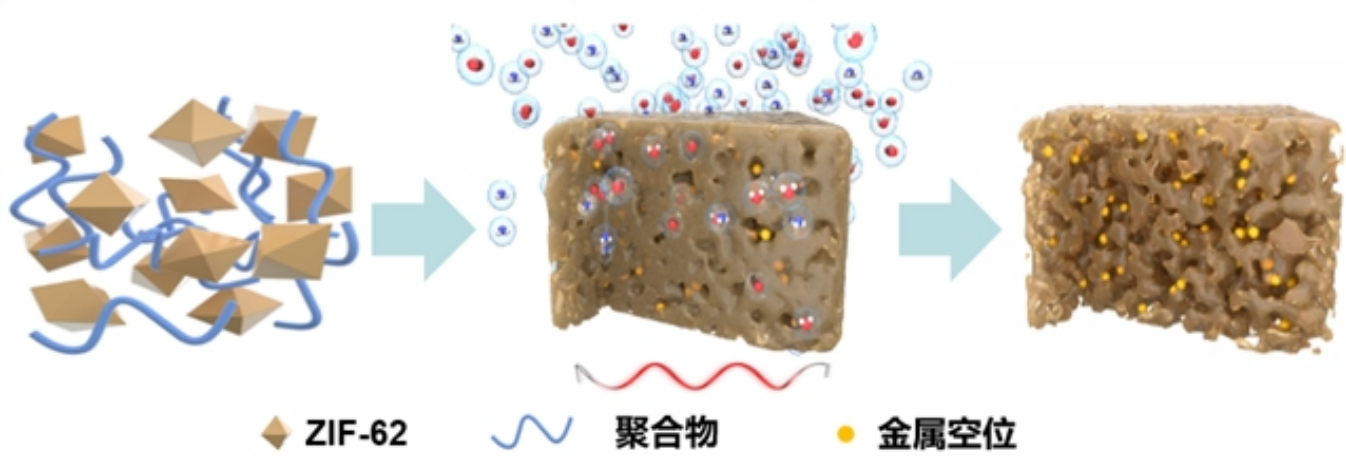


图1：自支撑ZIF-62玻璃泡沫膜形成过程示意图

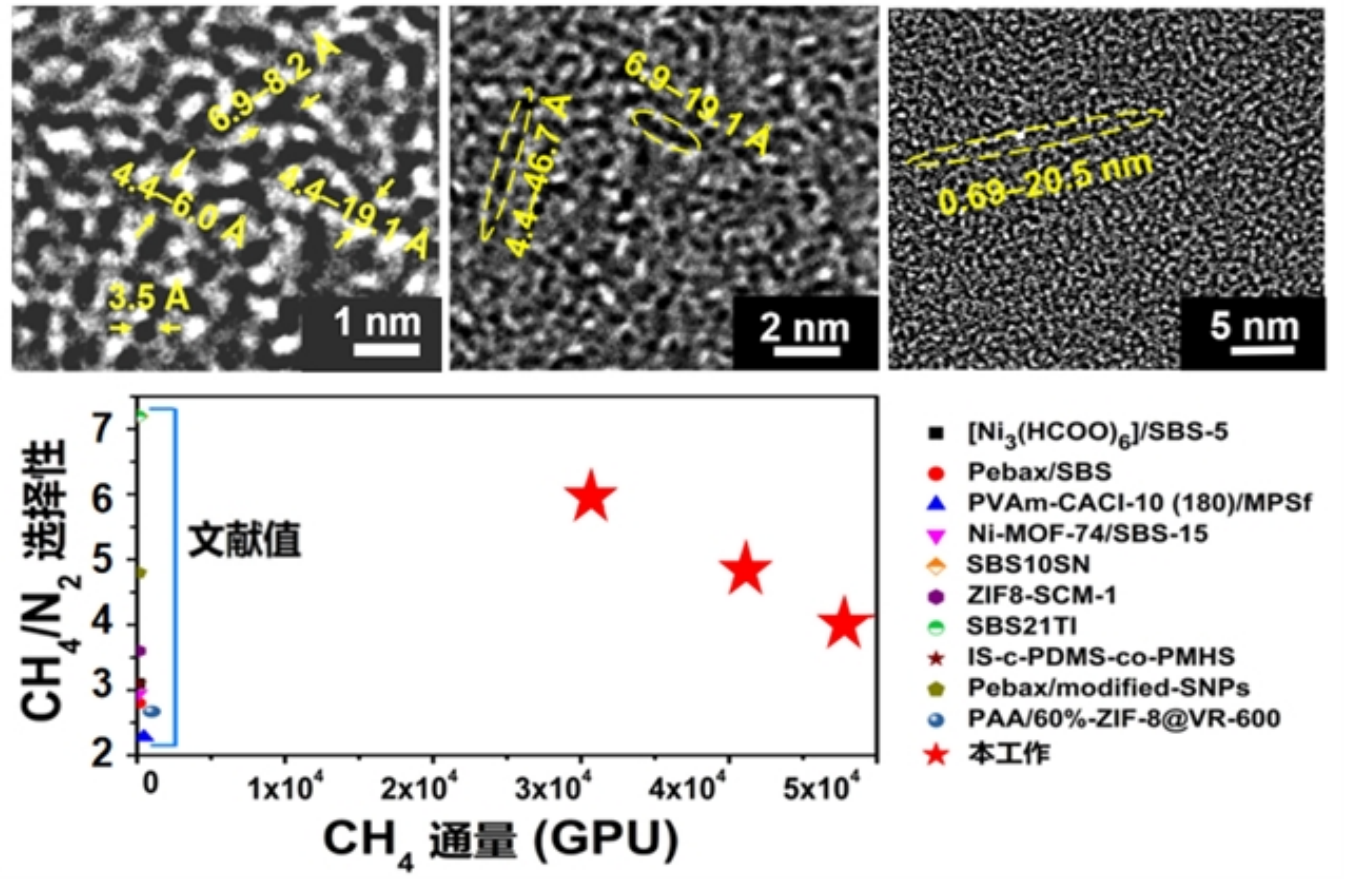


图2：自支撑ZIF-62玻璃泡沫膜高倍透射电镜图及CH4/N2分离性能对比图

该工作受到国家重点研发项目(2021YFB3802200)和国家自然科学基金重点、专项、面上项目(22038010, 22141001，21875161和22122810)的资助。(来源：科学网)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41563-023-01545-w

作者：仲崇立等 来源：《自然—材料》

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