

---

# 学者开发分离性能可切换的石墨烯智能分离膜

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34147.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！**

学者开发分离性能可切换的石墨烯智能分离膜。智能膜与主动分离技术是膜研究的新兴领域，能够在外界刺激下实现分离性能的可逆调控。近日，清华大学深圳国际研究生院副教授苏阳、山东理工大学副教授赵金平、大连理工大学副教授张宁等合作发现，将氧化石墨烯和石墨烯纳米片混合组装为复合膜，可使原本对溶剂刺激无响应的氧化石墨烯和石墨烯膜，转变为对溶剂种类有明确响应、分离性能可切换的智能膜材料。相关研究成果发表于《自然—通讯》。

研究表明，氧化石墨烯膜在水和甲醇中分离性能一致（截留分子量均为319克每摩尔）；石墨烯膜则无明显的分离性能；而氧化石墨烯/石墨烯复合膜在水中的截留分子量与氧化石墨烯膜相同，但在甲醇中则升高至960克每摩尔，且该溶剂响应的分离行为可在水与甲醇之间快速、可逆地切换。

研究人员进一步将该复合膜应用于智能分级分离。通常情况下，含三种分子的溶液需至少两张膜材料才能实现分级分离，而在该研究中，单张氧化石墨烯/石墨烯复合膜仅通过切换溶剂即可调控分离性能，实现对三种分子高效分离。

研究团队通过研究水和有机溶剂在智能膜中的渗透通量与溶剂粘度之间的依赖关系，发现二者在膜中的传质通道不同，进而揭示了可切换的分子筛分行为并非源于传统认为的孔径随溶剂变化，而是由于传输路径的转变。他们发现，在水中，传质主要发生在氧化石墨烯-氧化石墨烯纳米通道；而在有机溶剂中，则切换为氧化石墨烯-石墨烯的异质传质通道。

通过理论计算表明，该异质通道因通道表面对有机溶剂的限域增强吸附，以及有机溶剂分子间的弱相互作用，导致通道结构溶胀，从而在有机溶剂中呈现截留分子量升高的独特分离特性。

该工作在研究相对成熟的氧化石墨烯膜体系中引入石墨烯，发现了溶剂可切换的新型智能分离行为。研究通过调控分子传输路径而非孔径变化，揭示了纳米异质通道内界面吸附和溶剂网络对限域传质与分离中的关键作用，为智能响应膜材料的设计提供了新思路。（来源：中国科学报刁雯蕙）

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-60680-x>

作者：苏阳等 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](http://www.iikx.com)转发