

· 厦门大学研究亮点 ·

## 仿生液体复合有机高分子弹性膜系统

膜科学与技术的多相分离研究对石油化工、天然气开采、污水处理、湿法除尘、生物医学、发酵工程等领域具有重要的意义. 如何实现在恒压环境下的动态可控多相分离一直以来面临着巨大的技术挑战.

厦门大学侯旭教授研究团队长期致力于多尺度孔道材料的研究, 提出了仿生多尺度智能门控的概念和多尺度界面的设计. 仿生多尺度智能门控是指受到自然界中生物体的启发而开发的微/纳尺度的多孔膜材料, 膜孔道响应光、压力、pH、温度、湿度、电场及磁场等外界刺激, 能够实现其打开和关闭, 选择性地进行物质运输<sup>[1]</sup>. 多尺度界面的设计则包括多尺度孔道表面的液体滑移表面的设计, 多尺度孔道内固/液/液界面的设计, 以及多尺度孔道内的动态滑移界面的设计<sup>[2-3]</sup>.

最近, 受到生物中肺泡小孔的启发, 侯旭教授研究团队首次将功能液体与有机高分子弹性体材料复合形成稳定的复合膜体系, 用于恒压环境下的可控多相运输与动态分离(图 1). 其中, 功能液体由毛细力稳定在弹性体多孔膜中, 形成了一种液体门控, 该技术把传统固液界面的科学问题转移到液液界面, 把液体作为动态“门”, 以实现物质的可控运输与分离. 通过对弹性体材料孔径的动态调控和固液界面的协同作用,

控制流体的输运性能. 这项工作以“Liquid gating elastomeric porous system with dynamically controllable gas/liquid transport”为题发表于《Science Advances》<sup>[4]</sup>. 这一全新的复合材料设计思路有望应用于气体参与的化学反应、燃料电池、多相流体系、多相微反应、仿生微流控、胶体颗粒的制备等领域. 这一研究成果将对开发新一代的多相分离系统提供新材料和新技术手段, 推动多相物质输运与分离技术的发展.

### 参考文献:

- [1] HOU X. Smart gating multi-scale pore/channel-based membranes[J]. Adv Mater, 2016, 28(33): 7049-7064.
- [2] ZHAN K, HOU X. Tunable microscale porous systems with dynamic liquid interfaces [J]. Small, 2018: 1703283. doi:10.1002/smll.201703283.
- [3] ZHU Y L, ZHAN K, HOU X. Interface design of nanochannels for energy utilization[J]. ACS Nano, 2018, 12(2): 908-911.
- [4] SHENG Z Z, WANG H L, TANG Y L, et al. Liquid gating elastomeric porous system with dynamically controllable gas/liquid transport [J]. Sci Adv, 2018, 4(2): eaao6724.

(曾礼娜 编写)

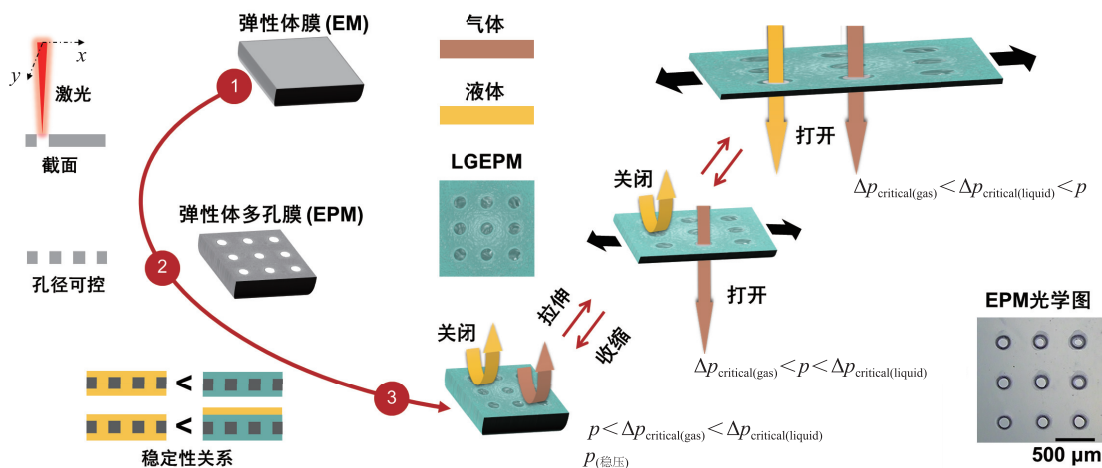


图 1 仿生液体复合有机高分子弹性膜的设计与工作原理<sup>[4]</sup>