

اکتشافات روش جداسازی فاز القا شده با حرارت پیچیده (C-TIPS) برای ساخت غشاهای ریز متخلخل تخت جدید با پلیمر دی فنیل اتر پلی سولفات

چکیده

یک روش پیچیده جداسازی فاز القا شده با حرارت^۱ (C-TIPS) که مزایای جداسازی فاز القا شده با حلال^۲ (NIPS) و جداسازی فاز القایی حرارتی^۳ (TIPS) را ترکیب می‌کند، برای تهیه غشاهای تخت جدید دی فنیل اتر پلی سولفات^۴ (De-PSE) به عنوان پلیمر یک حلال خوب دی متیل استامید^۵ (DMAC) و یک حلال خنثی تری اتیل فسفات^۶ (TEP) به عنوان حلال‌های مخلوط و پلی اتیلن گلیکول^۷ (PEG-400) غیر حلال به عنوان افزودنی پیشنهاد شد. رقابت بین فرآیندهای NIPS و TIPS با تنظیم ترکیب و دمای حمام انعقاد ساخته شد تا به تنظیم دقیق اندازه منافذ سطح غشا، مورفولوژی و همچنین نفوذپذیری و خواص مکانیکی مناسب دست یابد. سطح مقطع غشا همزیستی ساختارهای منفذی پیوسته و انگشت مانند را نشان داد. در مقایسه با غشاهای تهیه شده با روش اصلی NIPS، شار آب خالص از $187/62 \text{ L/m}^2\text{h bar}$ به $945/27 \text{ L/m}^2\text{h bar}$ با اندازه منافذ متوسط از ۳۰ نانومتر به ۱۹۵ نانومتر افزایش یافت، در حالیکه استحکام کششی از $2/31$ مگاپاسکال تا $5/89$ مگاپاسکال افزایش یافت. این مقاله یک استراتژی ساده را برای بهبود عملکرد جامع غشاهای De-PSE همراه با مقاومت اسیدی-قلیایی قوی غشا، چشم انداز کاربرد آن را تا حد زیادی گسترش داده و به‌ویژه در تصفیه پساب صنعت نساجی و کاغذسازی با حجم بالا و با قلیائیت زیاد نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: دی فنیل اتر پلی سولفات، جداسازی فاز ناشی از حرارت پیچیده، اندازه منافذ تنظیم شده، غشاهای میکرو متخلخل.

Keywords: Diphenyl ether polysulfate, Complex thermally induced phase separation, Tuned pore size, Microporous membranes.

¹ Complex Thermally Induced Phase Separation

² Non-Solvent Induced Phase Separation

³ Thermally Induced Phase Separation

⁴ Diphenyl Ether Polysulfate

⁵ Dimethyl Acetamide

⁶ Triethyl Phosphate

⁷ Polyethylene Glycol

نتیجه گیری

در این مطالعه، یک سری غشاهای مسطح ریز متخلخل De-PSE با ساختار منافذ سطحی قابل تنظیم به روش C-TIPS با استفاده از حلال خوب محلول در آب (DMAC) و حلال خنثی (TEP) به عنوان حلال های مخلوط و غیر قابل تنظیم و (PEG-400) به عنوان افزودنی تهیه شد. در مقایسه با غشاهای تهیه شده با روش سنتی NIPS، مورفولوژی ماتریس غشاء همزیستی ساختارهای منافذ پیوسته و انگشت مانند را نشان داد و می توان با تنظیم ترکیبات حمام انعقاد تنظیم کرد. تحت مقررات رقابت NIPS و TIPS، MPS سطح غشا از ۳۰ نانومتر به ۱۹۵ نانومتر افزایش یافت و PWF مربوطه از ۱۸۷/۶۲ L/m²h bar به ۹۴۵/۲۷ L/m²h bar بهبود یافت. با بهبود فرآیند TIPS، توزیع اندازه منافذ غشا یکنواخت تر بوده و تخلخل کلی افزایش یافت، در حالیکه دفع BSA کمی کاهش یافته است. استحکام کششی غشاهای ریز متخلخل از ۲/۳۱ مگاپاسکال تا ۵/۸۹ مگاپاسکال افزایش یافت که عمر مفید غشا را طولانی می کند. علاوه بر این، با تنظیم دمای حمام انعقاد، ساختارها و خواص غشاها برای به دست آوردن یک غشای ریزمتخلخل با خواص جامع بهینه شده با شار آب خالص (PWF) ۵۷۳/۳۴ L/m²h bar و دفع BSA ۷۱/۸۹ درصد تنظیم شدند. به طور کلی، این مقاله یک استراتژی ساده C-TIPS را برای دستیابی به اثرات هم افزایی ساختار سطح غشاء، بهبود ساختار ماتریس غشاء و همچنین بهبود عملکرد فیلتراسیون و خواص مکانیکی آن نشان داد که یک چشم انداز کاربردی گسترده برای غشاهای De-PSE ارائه می کند.

Reference

Wang W, Zhang Z, Ma L, Xu X, Zhang P, Yu H. Explorations of complex thermally induced phase separation (C-TIPS) method for manufacturing novel diphenyl ether polysulfate flat microporous membranes. *Journal of Membrane Science*. 2022 Oct 5;659:120739.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2022.120739>

مترجم: علیرضا کرفی

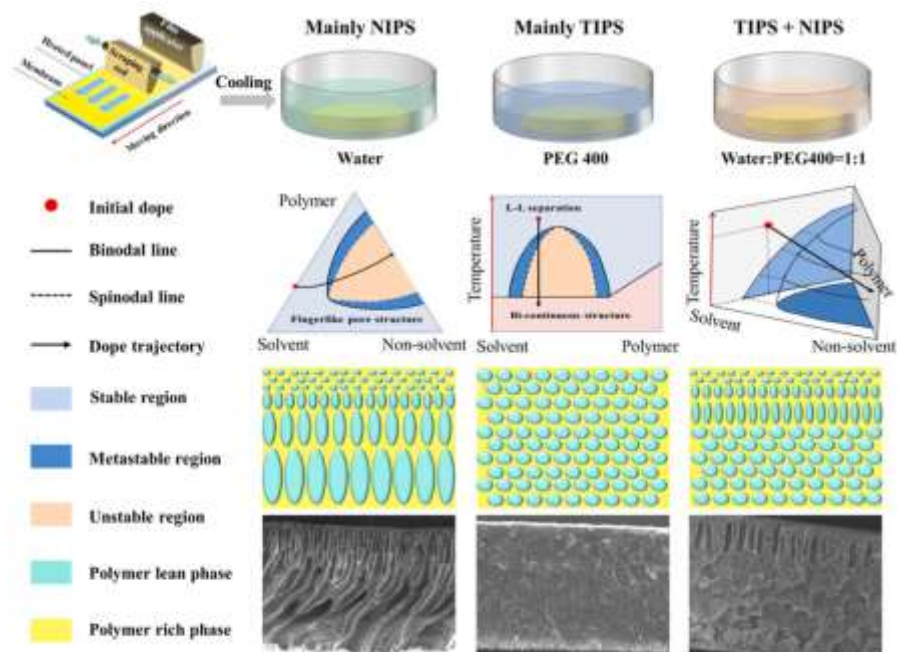


Fig. 3. Schematic diagram of De-PSE flat membranes C-TIPS preparation process.