

پلیمرها و حلال‌های مورد استفاده در ساخت غشا: مروری بر توسعه پایدار غشا

چکیده

(۱) روش‌های مختلفی برای ساخت غشاهای پلیمری با جداسازی فاز ناشی از غیر حلال^۱ (NIPS) که یکی از پرکاربردترین آن‌هاست، استفاده شده است. در NIPS، یک حلال یا مخلوط حلال برای حل کردن یک پلیمر یا مخلوط پلیمری مورد نیاز است. ان-متیل-۲-پیرولیدون^۲ (NMP)، دی‌متیل استامید^۳ (DMAc)، دی‌متیل فرمامید^۴ (DMF) و سایر حلال‌های مشتق‌شده از نفت معمولاً برای حل برخی از پلیمرهای برپایه نفت استفاده می‌شوند. با این حال، این اجزا ممکن است اثرات منفی بر محیط زیست و سلامت انسان داشته باشند. بنابراین، استفاده از اجزای سبزتر و با سمیت کمتر برای افزایش پایداری ساخت غشا از اهمیت بالایی برخوردار است. ساختار شیمیایی غشاها تحت تأثیر استفاده از حلال‌ها، پلیمرهای مختلف یا تفاوت در مقیاس ساخت قرار نمی‌گیرد. از سوی دیگر، ساختار منافذ غشا و زبری سطح می‌تواند به دلیل تفاوت در نرخ‌های انتشار مرتبط با انتشار حلال‌ها/هم‌حلال‌های مختلف در غیر حلال و تفاوت در زمان تبخیر تغییر کند. (۲) بنابراین، در این بررسی، حلال‌ها و پلیمرهای دخیل در فرآیند ساخت غشاها پیشنهاد شده‌اند که با جایگزین‌های سبزتر/سمیت کمتر جایگزین شوند. روش‌ها و امکان‌سنجی تولید غشای پلیمری سبز نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: غشاهای پلیمری، حلال مشتق از زیستی، جداسازی فاز ناشی از غیر حلال، ساخت غشا، افزایش مقیاس.

Keywords: polymeric membranes, bio-derived solvent, non-solvent induced phase separation, membrane fabrication, scale-up.

¹ Non-Solvent Induced Phase Separation

² N-Methyl-2-Pyrrolidone

³ Dimethylacetamide

⁴ Dimethylformamide

نتیجه گیری

با توجه به خطرات حلال‌های قدیمی، نیاز فوری به شناسایی حلال‌های جایگزین و سبز برای ساخت غشای پلیمری وجود دارد که ذاتاً ایمن‌تر هستند و مقررات را رعایت می‌کنند. علاوه بر این، استفاده از پلیمرهای سبز در غشاهای اثرات زیست محیطی را بیشتر کاهش می‌دهد. به این ترتیب، مطالعات متعددی در مورد استفاده از پلیمرها و حلال‌های مختلف سازگار با محیط‌زیست در ساخت غشای پلیمری وجود دارد. با این حال، مطالعات آینده باید پایداری تولید اجزای سبز و ادغام با غشاهای بیشتر ارزیابی کند.

در حالی که انبوهی از حلال‌های سازگار با محیط زیست برای ریخته‌گری غشاهای پلیمری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، مطالعه مقیاس‌پذیر زیاد مورد توجه قرار نگرفته است. برای معرفی حلال‌های سبز جدید به فرآیند ساخت غشا در مقیاس صنعتی، باید تکنیک‌های ریخته‌گری بیشتری بررسی شود. جدای از فشار قانونی ممنوعیت حلال‌های کنونی مشتق از نفت، دو عامل دیگر می‌توانند به توسعه استفاده از حلال‌های سبز در صنعت کمک کنند. ابتدا، حلال‌های سبز پیشنهادی می‌توانند مستقیماً در خط تولید ریخته‌گری فعلی مورد استفاده قرار گیرند، بنابراین سرمایه‌گذاری پول مورد نیاز نیست یا بسیار کم است. ثانیاً، حلال‌های مقرون‌به‌صرفه با زنجیره تامین قابل اعتماد، امکان در نظر گرفتن حلال‌های سبز را در صنعت افزایش می‌دهد. با در نظر گرفتن همه عوامل، شکی نیست که حلال‌های سازگار با محیط زیست در فرآیندهای تولید غشا استفاده خواهند شد، زیرا راه‌حل‌های امیدوارکننده همچنان در حال ظهور هستند.

Reference

Dong X, Lu D, Harris TA, Escobar IC. Polymers and solvents used in membrane fabrication: a review focusing on sustainable membrane development. *Membranes*. 2021 Apr 23;11(5):309.

DOI: <https://doi.org/10.3390/membranes11050309>

مترجم: علیرضا کرفی

