

کاهش ترشوندگی غشاهای متخلخل پلیمری در تماس دهنده‌های غشایی: مروری بر روش‌ها و عوامل موثر بر آن

چکیده

تماس دهنده‌های غشایی گاز-مایع جایگزین‌های امیدوارکننده‌ای برای فناوری‌های جذب متداول هستند. چنین سامانه‌هایی با وجود داشتن برتری‌های مهم، با مشکل عمده ترشوندگی تدریجی غشاهای متخلخل پلیمری با جاذب مایع مواجه هستند. در حقیقت، ترشوندگی غشاهای متخلخل پلیمری با جاذب‌های مایع، موجب افزایش مقاومت انتقال جرم فاز غشا می‌شود که در نتیجه آن بازده جذب گاز کاهش می‌یابد. بر این اساس، در مقاله حاضر اثر ترشوندگی غشا بر مقاومت انتقال جرم و بازده جذب و نیز اثر عوامل مؤثر بر پدیده ترشوندگی غشا مانند خواص جاذب و خواص غشا بررسی و نیز روش‌های مختلف جلوگیری از ترشوندگی غشا به تفصیل بحث شده است. نتایج مطالعات حاکی از افزایش مقدار ترشوندگی در سرعت و فشار زیاد مایع جاذب است. همچنین کشش سطحی در جاذب‌های دارای ترکیبات آلی با افزایش غلظت ترکیبات آلی به سرعت کاهش می‌یابد که افزایش مقدار ترشوندگی غشا را در پی دارد. بررسی‌های انجام شده درباره غشاهای مختلف پلیمری نشان داد، تغییرات ساختاری و شیمیایی سطح غشا که در اثر تماس بلندمدت غشا با جاذب‌های آمینی روی می‌دهد، به شدت مقدار ترشوندگی غشا و در نتیجه قابلیت عملکرد آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین، مطالعات انجام شده نشان داد، اصلاح سطح غشاها یکی از کارآمدترین روش‌ها برای جلوگیری از مشکل ترشوندگی آن‌هاست. با انجام اصلاح سطح می‌توان انرژی آزاد سطح غشا را کاهش و زبری آن را افزایش داد و بدین ترتیب موجب افزایش قدرت آبگریزی سطح غشا شد. در این میان، نانوفناوری یکی از مهم‌ترین فناوری‌ها در تولید غشاهای ابر آبگریز در جلوگیری از مشکل ترشوندگی غشاهای متخلخل پلیمری معرفی شده است.

کلمات کلیدی: تماس دهنده‌های غشایی، ترشوندگی، ابرآبگریز، نانوفناوری، اصلاح سطح غشا.

نتیجه گیری

ترشوندگی غشاهای متخلخل با جاذب‌های مایع که به افزایش مقاومت انتقال جرم کل و در نتیجه کاهش بازده جذب منجر می‌شود به‌عنوان مشکل عمده در تماس دهنده‌های غشایی در نظر گرفته می‌شود. در این مقاله اثر

عوامل مختلف بر ترشوندگی غشاها بحث و رویکردهای اصلی برای جلوگیری از چنین پدیده‌ای مشخص شد. مایع جاذب نقش مهمی در مقدار ترشوندگی غشا در عملیات بلندمدت دارد که اثرهای فاز مایع شامل شرایط عملیاتی فاز مایع، نوع جاذب و غلظت آن است. افزون بر ماهیت جاذب و شرایط عملیاتی آن، ترشوندگی غشا به هندسه منفذها و ترکیب شیمیایی غشا نیز بستگی دارد. بر این اساس، برای جلوگیری از ترشوندگی غشا راه حل‌های مناسبی پیشنهاد شده که شامل بهینه‌کردن شرایط عملیاتی، انتخاب مایع جاذب با کشش سطحی مناسب، استفاده از غشاهای نامتقارن با لایه رویی متراکم، استفاده از غشاهای آبگریز و اصلاح سطح غشاهاست. از این میان، روش اصلاح سطح غشاها به‌عنوان یکی از روش‌های مؤثر در کاهش ترشوندگی غشاها به‌شمار می‌آید. با اصلاح سطح غشاها می‌توان به غشاهایی با انرژی سطحی کم و زبری زیاد دست یافت که به موجب آن می‌توان مشکل ترشوندگی غشاها را در سامانه تماس‌دهنده غشایی رفع کرد. اضافه کردن افزودنی‌های آبگریز طی آماده‌سازی محلول پلیمری، روش ساده و مستقیم برای اصلاح سطح غشا و ایجاد خاصیت آبگریزی در آن است. همچنین روش گنجاندن نانوذرات معدنی در شبکه غشا و نیز روش پوشش دهی غشا با استفاده از نانوذرات معدنی از سایر روش‌های مؤثر در افزایش قدرت آبگریزی غشاها به‌شمار می‌آید. از مهمترین نانومواد به‌کار گرفته شده برای اصلاح قدرت آبگریزی غشاها می‌توان به نانو رس اصلاح شده، نانومواد کربنی آبگریز و ترکیبات سیلانی عامل‌دار شده اشاره کرد. در حقیقت با روش اصلاح سطح غشاها به‌ویژه با به‌کارگرفتن نانوفناوری می‌توان دامنه کاربرد پلیمرهای ارزان قیمت داخلی مانند PP و PE را در بسیاری از صنایع به‌ویژه در صنعت تصفیه گاز با استفاده از تماس‌دهنده‌های غشایی گسترش داد. تصفیه گاز طبیعی به‌منظور کاهش خطرهای ناشی از گازهای اسیدی (مانند کربن دی‌اکسید) و افزایش ارزش گرمایی و صادراتی گاز انجام شده که در اصطلاح شیرین‌سازی گاز طبیعی نامیده می‌شود. کربن دی‌اکسید یکی از رایج‌ترین آلودگی‌های موجود در گاز طبیعی است. جداسازی این گاز باعث کاهش حجم گاز انتقال یافته و در نتیجه کاهش قطر لوله‌های انتقال و نیز کاهش هزینه‌های تقویت فشار در مسیرهای طولانی می‌شود. افزون بر این، حدود 80٪ از گازهای گلخانه‌ای دارای کربن دی‌اکسید بوده که با توجه به داشتن سهم زیاد در گرمایش جهانی حذف این گاز بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از سوی دیگر، این گاز می‌تواند با آب ترکیب شود و کربنیک اسید خورنده را تشکیل دهد. بر این اساس به لوله‌های خاصی نیاز است.



مرجع پلیمر در بازار ایران

Reference

Amirabedi P, Raveshiyan S, Yegani R. Reducing the Wettability of Porous Polymeric Membranes in Membrane Contactors: An Overview on the Methods and

Their Effective Parameters. Iranian Journal of Polymer Science and Technology. 2022 Aug 23;35(3):183-202.

DOI: 10.22063/JIPST.2022.3169.2156