

مکانیسم ساخت غشای کوپلیمر بلوک نامتقارن به روش فرآیند خود مونتاژی و جداسازی فاز ناشی از غیر حلال (SNIPS)

چکیده

در این مقاله، مفهوم مکانیسم عملکردی تشکیل غشای کوپلیمری از دیدگاه نظری و تجربی توضیح و تحلیل می‌شود. برای درک فرآیند وارونگی فاز و کنترل مورفولوژی غشاء نهایی، مورفولوژی غشای کوپلیمر استایرن-اکریلونیتریل^۱ (SAN) از طریق پدیده‌های خودآرایی مورد بررسی قرار می‌گیرد. از آنجایی که تجزیه و تحلیل مورفولوژی غشا نیاز به مطالعه پارامترهای ترمودینامیکی و جنبشی دارد، اثر شرایط مختلف تشکیل غشاء به صورت تجربی بررسی می‌شود. به منظور درک مکانیسم تشکیل غشای ساختاری خارق‌العاده، یک فرضیه ترمودینامیکی نیز بر اساس مهاجرت سیم‌پیچ آبدوست^۲ به سطح غشاء ایجاد شده است. این فرضیه با توجه به پارامترهای حلالیت هانسن تحلیل شده و با استفاده از EDX، SAXS و تحلیل زاویه تماس SAN25 اثبات شده است. علاوه بر این، غشاء SAN30 تحت شرایط عملیاتی مختلف برای ارزیابی امکان پیش‌بینی مورفولوژیکی بر اساس فرضیه توسعه‌یافته ساخته می‌شود.

کلمات کلیدی: جداسازی فاز ناشی از غیر حلال، ساختار غشاء، پارامترهای سینتیکی و ترمودینامیکی.

Keywords: self-assembly and non-solvent induced phase separation, membrane morphology.

نتیجه‌گیری

نسل بعدی غشاها فرصت‌های بیشتری برای بازیابی مواد با ارزش از پساب، جداسازی روغن/آب و تصفیه آب بدون عملیات شیمیایی پیچیده و درد سرساز فراهم می‌کند. ایده اصلی این مقاله مشاهده پدیده جالب و جذاب تشکیل ریز منافذ و ماکرو حفرات به صورت همزمان در ساختار مورفولوژیکی یک غشای کوپلیمری است که در کاربردهای مختلف قابل استفاده است. بنابراین، مکانیسم تشکیل غشاء با استفاده از یک کوپلیمر بلوک

¹ Styrene-Acrylonitrile Copolymer

² Hydrophilic Coil Migration

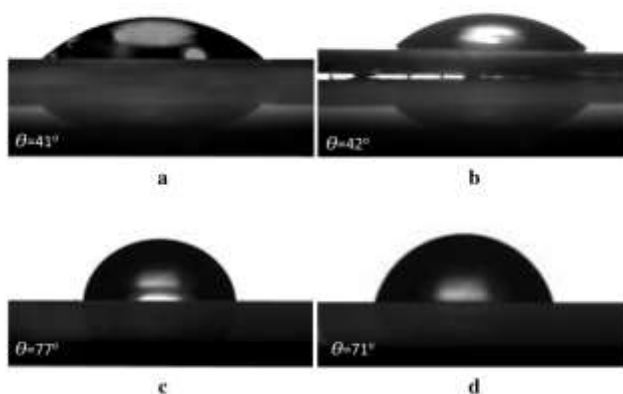
آمفی‌فیلک^۱ به نام SAN 25 (حاوی ۲۵ درصد اکریلونیتریل و ۷۵ درصد استایرن) از دیدگاه ترمودینامیکی و سینتیکی مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین، ترکیب اثرات مختلف ترمودینامیکی فرآیند خودآرایی^۲ با موضوع جداسازی فاز محلول کوپلیمر بلوکی غلیظ در حضور غیر حلال به خوبی در این مقاله مثال زده شده است. برای درک مکانیسم تشکیل غشای ساختاری خارق‌العاده، یک فرضیه ترمودینامیکی نیز بر اساس مهاجرت سیم‌پیچ آبدوست به سطح غشاء ایجاد شده است که با توجه به پارامترهای حل‌پذیری هانسن^۳ (HSP) تجزیه و تحلیل شده و با استفاده از تحلیل EDX و زاویه تماس^۴ (CA) تایید می‌شود. برای گسترش نتایج و بررسی امکان پیش‌بینی مورفولوژیکی، غشای کوپلیمر SAN 30 (حاوی ۳۰ درصد اکریلونیتریل و ۷۰ درصد استایرن) تحت شرایط عملیاتی مختلف ساخته شده است و اثرات بخش کوپلیمر و ضخامت غشا با استفاده از فرضیه توسعه‌یافته، پیش‌بینی و اعتبارسنجی شده است. بصورت تجربی در مقایسه با کارهای قبلی در این زمینه و ساخت غشاهای کوپلیمری، این تحقیق راه جدیدی را برای درک ساخت غشاهای جداسازی مقیاس طولی مزوسکوپی^۵ و خودآرایی از طریق ساخت غشا که با تجزیه و تحلیل ترمودینامیکی نظری اثبات شده است، باز می‌کند.

Reference

Hamta A, Ashtiani FZ, Karimi M, Moayedfard S. Asymmetric block copolymer membrane fabrication mechanism through self-assembly and non-solvent induced phase separation (SNIPS) process. Scientific Reports. 2022 Jan 14;12(1):771.

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04759-7>

مترجم: علیرضا کرفی



¹ Amphiphilic

² self-assembly

³ Hansen Solubility Parameters

⁴ Contact Angle

⁵ Mesoscopic