POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

تهیه و شناسایی غشای متخلخل PPO/PS برای نمک‌زدایی از طریق تقطیر غشایی تماس مستقیم (DCMD)

چکیده

روش جداسازی فاز بدون حلال (NIPS)[1] برای تهیه غشاهای متخلخل صفحه تخت با استفاده از آلیاژ پلی‌فنیلن اکسید و پلی‌استایرن[2] (PPO/PS) مورد استفاده قرار گرفت. عملکرد نمونه‌های آماده شده در یک مجموعه آزمایشی تقطیر غشایی تماس مستقیم[3] (DCMD) بررسی گردید. غشاهای آماده شده با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی نشر میدانی[4] (FESEM)، مادون قرمز تبدیل فوریه بازتاب کلی[5](ATR-FTIR)، میکروسکوپ نیروی اتمی[6] (AFM) و پتانسیل زتا مورد بررسی قرار گرفتند. تعدادی از خواص دیگر، مانند تخلخل، زاویه تماس، و فشار ورود مایع[7] (LEP)، اندازه‌گیری شدند. شار تراوه[8] نیز در غلظت‌های مختلف خوراک (0 ppm، 3500 ppm و 35000 ppm از NaCl[9]) و دماهای 0، 60 و 80 درجه سانتی‌گراد ارزیابی شده است. با توجه به نتایج، با افزایش دمای خوراک از 40 به 80 درجه سانتی‌گراد و ثابت نگه داشتن دمای تراوه در 22 درجه سانتی‌گراد، شار تراوه از 5/53 به 31/36 کیلوگرم بر متر مربع در ساعت افزایش یافت. تغییر غلظت خوراک از 0 ppm تا 35000 ppm منجر به کاهش شار از 31/36 به 27/87 کیلوگرم بر متر مربع در ساعت گردیده است. در تمامی

1 non-solvent induced phase separation
2 polyphenylene oxide and polystyrene blend
3 direct contact membrane distillation
4 Field Emission Scanning Electron Microscopy
5 Attenuated total Reflection Fourier Transform Infrared
6 Atomic Force Microscopy
7 liquid entry pressure
8 permeate flux
9 sodium chloride (NaCl)

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

آزمون‌های DCMD، دفع بالای 99/9 درصد مشاهده شد. علاوه‌بر این، خواص ضدگرفتگی[10] و ضدجرم‌گیری[11] غشای تهیه شده مورد بررسی قرار گرفت. خواص ضدجرم‌گیری با افزودن $CaCl_2$[12] و Na_2SO_4[13] به محلول خوراک بررسی گردید. در شار نفوذ به‌طور قابل توجهی تغییری یافت نشد و دفع[14] بالای 99/8 درصد حفظ نموده شد. اسید هیومیک[15](HA) در محلول خوراک منجربه گرفتگی و همچنین کاهش 20 درصدی در شار شد، اما دفع بالای 99/4 درصد حفظ شده است. علاوه‌بر این، سورفکتانت‌های SDS[16] و CTAB[17] به‌عنوان عامل رسوب‌دهنده به خوراک اضافه گردیدند و به‌دلیل پدیده خیس شدن[18]، مقدار دفع به ترتیب به 99/11 و 99/28 درصد کاهش یافت و این امر در حالی رخ داد که شار نفوذی پس از 4 ساعت از انجام فرآیند، به مقدار اندکی کاهش یافت.

کلمات کلیدی: تقطیر غشایی، نمک زدایی[19]، جدایی فازی[20]، غشای پلیمری[21]، PPO/PS.

نتیجه‌گیری

جداسازی فازی بدون حلال (NIPS) برای تهیه یک غشای متخلخل صفحه تخت آلیاژی جدید PPO/PS برای تقطیر غشایی (MD) استفاده گردید. غیر حلال (2-اتیل-1-هگزانول) به‌عنوان یک افزودنی در غلظت‌های مختلف

10 anti-fouling
11 anti-scaling
12 calcium chloride (CaCl2)
13 sodium sulfate anhydrous (Na2SO4),
14 rejection
15 Humic acid
16 sodium dodecyl sulfate (SDS)
17 hexadecyltrimethylammonium bromide (CTAB)
18 wetting phenomenon
19 desalination
20 phase inversion
21 polymeric membrane

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

به محلول فیلم‌کشی اضافه گردید. برای بررسی نمونه‌های آماده شده از آزمون‌های مختلفی استفاده شد. عملکرد تمام نمونه‌ها در یک فرآیند تقطیر غشایی تماس مستقیم (DCMD) مورد ارزیابی قرارگرفت. تمام نمونه‌های تهیه شده در این مطالعه آب‌گریز بودند، زاویه تماس بالای 98 درجه و دفع بالای 99/9 درصد داشتند. اثر دما و غلظت خوراک بر شار نفوذی نیز مورد بررسی قرارگرفت. شار تراوه با غلظت‌های خوراک بالاتر به دلیل کاهش فعالیت آب کاهش یافت و در دماهای بالاتر بر اساس رابطه دما و فشار بخار افزایش یافت. علاوه‌بر این، خواص ضدگرفتگی/ضدجرم‌گیری غشای PPO/PS با استفاده از رسوبات مختلف مورد ارزیابی قرارگرفت. در مقایسه با سایر محلول‌های خوراک، CTAB و SDS بارهای منفی بالاتر و نرخ دفع کمتری دارند. این نتیجه نشان می‌دهد که اثر کشش سطحی بر ترشوندگی مهم‌تر از دافعه الکترواستاتیکی[۲۲] می‌باشد.

Reference

Rahimnia R, Pakizeh M. Preparation and characterization of PPO/PS porous membrane for desalination via direct contact membrane distillation (DCMD). Journal of Membrane Science. 2022 Dec 17:121297.

DOI: https://doi.org/10.1016/j.memsci.2022.121297

[22] Electrostatic repulsion