POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

# غشای سرامیکی الیاف توخالی سیلیکایی جدید برای تصفیه فاضلاب روغنی

## چکیده

غشاهای سرامیکی الیاف توخالی[1] به خوبی شناخته شده‌اند که دارای ویژگی‌های منحصر به‌فردی از جمله پایداری حرارتی، شیمیایی و مکانیکی برتر هستند. ایراد اصلی غشاهای سرامیکی که تجاری سازی آنها را محدود می‌نماید، هزینه بالای مواد اولیه آنها است. برای غلبه بر این عیب، غشای سرامیکی توخالی مبتنی‌بر شن و ماسه سیلیکا[2] (SS-HFCM) با موفقیت از طریق روش وارونگی فاز[3] / تف جوشی[4] ترکیبی با هزینه کم[5] ساخته شد. قبل از ساخت، پودر ماسه سیلیکا ابتدا با استفاده از فلورسانس اشعه ایکس[6](XRF) ، پراش اشعه ایکس[7](XRD) ، میکروسکوپ الکترونی عبوری[8](TEM) ، برونر-امیت-تلر[9] (BET) و طیف سنجی فروسرخ تبدیل فوریه[10] (FTIR)مشخص شد. علاوه‌بر این، مورفولوژی و استحکام مکانیکی به ترتیب با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی[11] (SEM) و تست خمشی سه نقطه‌ای[12] مورد بررسی قرار گرفت. اثرات دو پارامتر اصلی فرآیند ساخت (یعنی دمای تف جوشی و محتوای سرامیکی) بر استحکام مکانیکی، مورفولوژی، شار آب خالص[13](PWF) و جداسازی آب-روغن توسط SS-HFCM مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌ها، مناسب‌ترین دمای تف جوشی 1300 درجه سانتیگراد بود. ساختار مورفولوژیکی رضایت‌بخش و استحکام حفره‌های اسفنجی و انگشت مانند[14] در بارگذاری پودر سرامیکی 55 درصد وزنی برای ویژگی‌های SS-HFCM ساخته شده مفید است. مقاومت مکانیکی 210 مگاپاسکال به ترتیب در دمای تف جوشی و بارگذاری محتوای 1300 درجه سانتیگراد و 57/5 درصد وزنی به دست آمد. استحکام مکانیکی SS-HFCM به دست آمده در 1300 درجه سانتیگراد در این پژوهش به طور قابل توجهی بالاتر از موارد گزارش شده در مطالعات قبلی است. علاوه‌بر این، بهبود عملکرد جداسازی روغن از آب با بالاترین نرخ دفع روغن 99/7 درصد حاصل گشت. این SS-HFCM دارای ساختار

---

[1] Hollow fiber
[2] Silica sand-based hollow fibre ceramic membrane
[3] Phase inversion
[4] Sintering
[5] Low cost
[6] X-ray fluorescence
[7] X-ray Diffraction
[8] Transmission electron microscopy
[9] Brunauer-Emmett-Teller
[10] Fourier-transform infrared spectroscopy
[11] Scanning electron microscopy
[12] three-point bending
[13] pure water flux (PWF)
[14] Sponge- and finger-like voids

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

رضایت‌بخش با لایه‌های جداسازی داخلی و خارجی کاربردی است که می‌تواند برای کاربردهای تصفیه آب مانند میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، تقطیر غشایی[1] و کنتاکتور غشایی[2] مفید باشد.

**کلمات کلیدی:** ماسه سیلیکا، غشای سرامیکی، فاضلاب روغنی، تصفیه فاضلاب، دفع روغن[3].

## نتیجه گیری:

این پژوهش با موفقیت HFCM [4] را از یک ماده سرامیکی کم‌هزینه (ماسه- سیلیکا) از طریق روش وارونگی فاز/سینترینگ[5] ساخته است. ارزیابی غشا ساخته شده امکان دستیابی به پیکربندی کامل HFCM با استفاده از محتوای ماسه سیلیکا 55 درصد وزنی، تف جوشی شده در دمای 1300 درجه سانتیگراد، سرعت جریان سیال در منفذ[6] 10 میلیلیتر در دقیقه و نرخ اکستروژن سوسپانسیون در 6 میلیلیتر در دقیقه را نشان داده است. غشاهای ساخته شده ساختارهای حفره‌ای متقارن انگشتی و اسفنجی را نشان دادند. اثرات دمای تف‌جوشی و محتوای ماسه سیلیکا بر مورفولوژی، مقاومت مکانیکی، شار آب خالص و جداسازی روغن از آب غشاهای ساخته شده نیز مشخص شده است. امکان تولید HFCM متقارن و متخلخل با شار آب خالص 12/6 لیتر در مترمربع-ساعت در 10 دقیقه اولیه عملیات و مقاومت مکانیکی 78/5 مگاپاسکال با استفاده از محتوای ماسه سیلیکا 55 درصد وزنی و دمای تف جوشی 1300 درجه سانتیگراد نشان داده شده است. بنابراین، این مطالعه پتانسیل سیلیکا در تولید HFCMs برای بسیاری از فرآیندهای تصفیه آب را برجسته می‌نماید. این مطالعه همچنین چشم اندازهای آینده را برای کاربردهای بالقوه غشاهای سرامیکی الیاف توخالی مبتنی‌بر ماسه سیلیکا در مناطق دیگر، مانند نمک‌زدایی آب دریا، ارائه می‌دهد.

## Reference:

Alftessi SA, Othman MH, Adam MR, Farag TM, Ismail AF, Rahman MA, Jaafar J, Habib MA, Raji YO, Hubadillah SK. Novel silica sand hollow fibre ceramic membrane for oily wastewater treatment. Journal of Environmental Chemical Engineering. 2021 Feb 1;9(1):104975.

[1] membrane distillation
[2] Membrane contactor
[3] Oil rejection
[4] Hollow fibre ceramic membrane
[5] phase inversion/sintering
[6] Bore

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

DOI: 10.1016/j.jece.2020.104975

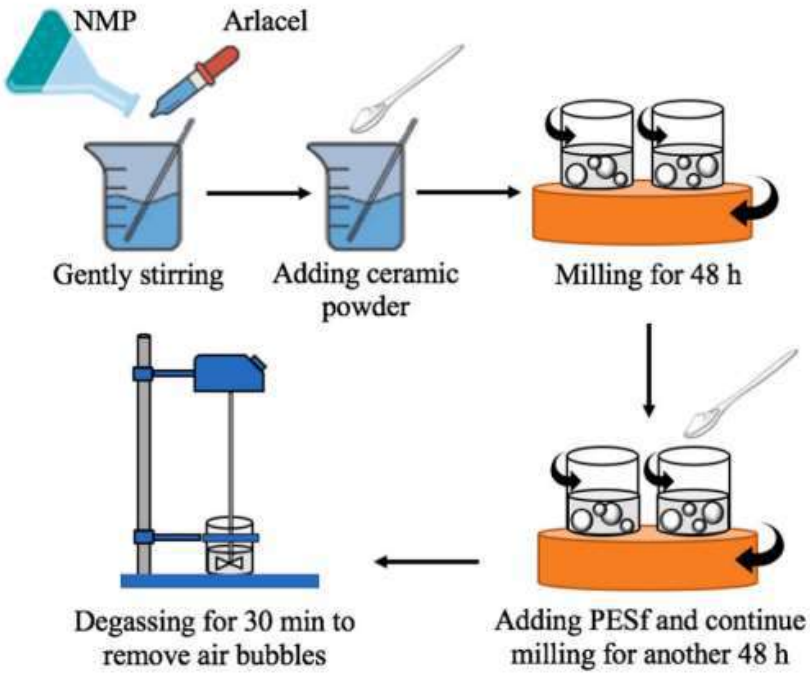


**Fig. 1.** Schematic diagram for ceramic dope suspension preparation.