

## نانوهیبریدهای سیلیکا-پلی آکریلونیتریل الکترورسی شده برای تصفیه آب

### چکیده

در این پژوهش، حذف ماده آلی طبیعی<sup>۱</sup> (NOM) که توسط اسید هیومیک<sup>۲</sup> با استفاده از غشاهای جذبی نانوالیاف الکترورسی شده<sup>۳</sup> (ENAMs) نشان داده شده، شرح داده شده است. پلی آکریلونیتریل<sup>۴</sup> (PAN) برای تهیه ENAMها که از نانوذرات سیلیس به عنوان جاذب استفاده می‌نمایند، استفاده شد. افزودن سیلیکا به پلیمر تغییرات قابل مشاهده‌ای را در مورفولوژی ساختاری و خواص الیاف غشا ایجاد نمود. نمونه‌های غشایی با نفوذپذیری آب خالص، اندازه‌گیری زاویه تماس، SEM<sup>۵</sup>، XPS<sup>۶</sup> و XRD<sup>۷</sup> مشخص شدند. این مطالعه عملکرد اولیه غشاهای PAN-Si<sup>۸</sup> را برای NOM ارزیابی می‌نماید. غشا اسید هیومیک، جایگزین NOM را از 69/57 به 87/5 درصد دفع نمود.

**کلمات کلیدی:** الکترورسی، سیلیکا، نانو الیاف، PAN

### نتیجه گیری

نانوالیاف خالص PAN با محدوده قطر 401 نانومتر تا 429 نانومتر با موفقیت از طریق روش الکترورسی سنتز شده‌اند. مورفولوژی غشای نانوالیاف PAN الیاف بدون دانه<sup>۹</sup> را در توزیع قطر یکنواخت الیاف نشان می‌دهد. افزودن ذرات سیلیکا بر مورفولوژی غشا تاثیر می‌گذارد، در حالیکه غشای نانوالیاف PAN-Si با نانوالیاف شاخه‌دار و دانه‌های کشیده غیریکنواخت است. نتایج EDS<sup>۱۰</sup> و FTIR<sup>۱۱</sup> نشان داده‌اند که بخش‌های قابل توجهی Si از نانوذرات سیلیکا در ماتریس غشایی گنجانده شده‌اند.

<sup>1</sup> Natural organic matter

<sup>2</sup> Humic acid

<sup>3</sup> Electrospun nanofiber adsorptive membranes

<sup>4</sup> Polyacrylonitrile

<sup>5</sup> Scanning electron microscopy

<sup>6</sup> X-ray photoelectron spectroscopy

<sup>7</sup> X Ray diffraction

<sup>8</sup> Polyacrylonitrile-silica

<sup>9</sup> Beadless fibers

<sup>10</sup> Energy-dispersive x-ray spectroscopy

<sup>11</sup> Fourier transform infrared spectroscopy

نتایج نشان داده است که زاویه تماس برای غشاهای PAN-Si اندکی کاهش یافته است. اندازه‌گیری‌های AFM<sup>۱۲</sup> دیدگاه‌هایی را در مورد مورفولوژی نانوالیاف ارائه نمودند. تجزیه و تحلیل چندین پارامتر زبری<sup>۱۳</sup> به دست آمده از مجموعه ای از نتایج اندازه‌گیری نشان داد که ذرات سیلیکا باعث افزایش زبری سطح می‌شوند.

افزودن ذرات سیلیکا منجر به بهبود عملکرد غشا به دلیل تغییر در مورفولوژی الیاف شد. غشای PAN خالص NOM را به طور رضایت‌بخشی حذف نمود، اما افزودن ذرات سیلیکا بر مورفولوژی غشا و همچنین افزایش حذف NOM تاثیر داشت.

### Reference:

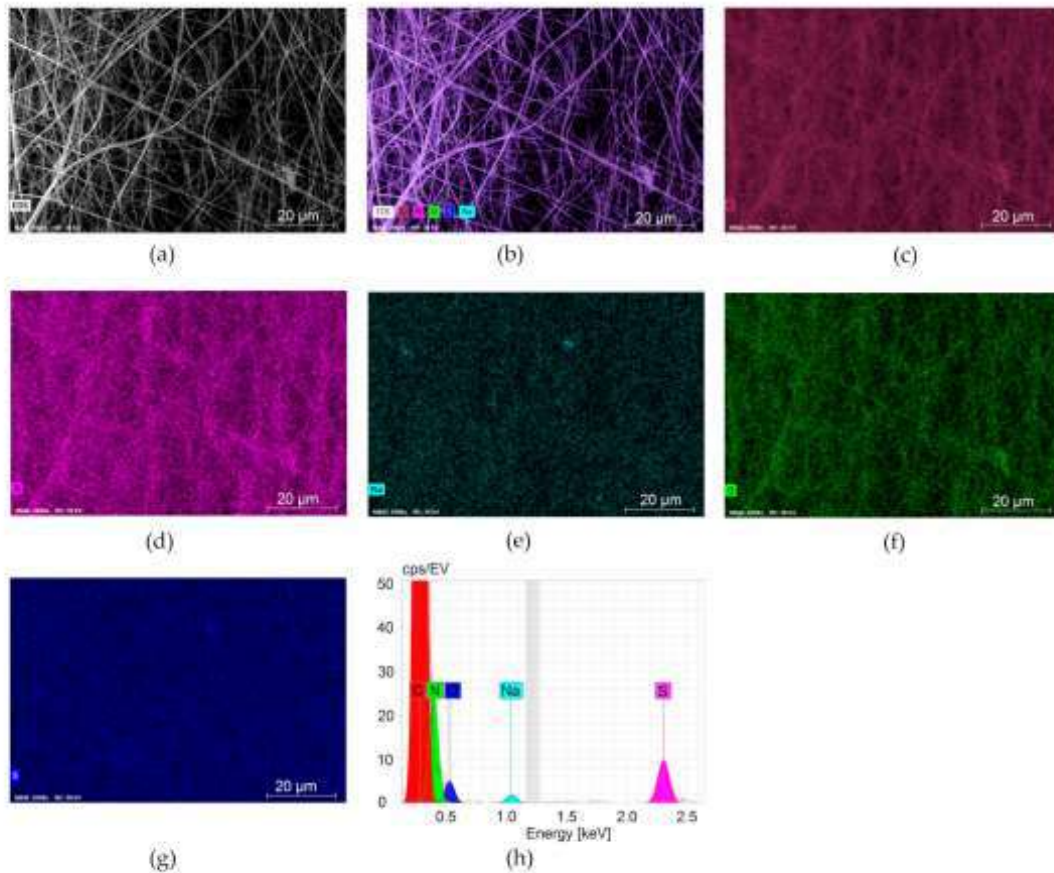
Malczewska B, Lochyński P, Charazińska S, Sikora A, Farnood R. Electrospun Silica-Polyacrylonitrile Nanohybrids for Water Treatments. *Membranes*. 2023 Jan 6;13(1):72.

DOI: 10.3390/membranes13010072

---

<sup>12</sup> Atomic force microscopy

<sup>13</sup> Roughness



**Figure 3.** EDS elemental mapping images of PAN: (a) the SEM micrograph of the top membrane surface and the corresponding elemental mapping analyses of (b) mixed distribution of all elements; (c) carbon; (d) nitrogen; (e) sodium; (f) oxygen; (g) sulfur; (h) EDS spectrum of PAN membrane, containing elemental composition.