


کد سند: RO-S-F-27-04	معاونت پژوهشی	
تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲		
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵	فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه	

عنوان طرح / پروژه:

تدوین دانش فنی ساخت فیلترها و غشای نانوساختار بر پایه نانولوله های کربنی

واحد مجری:	مرکز نانو	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر طرح / پروژه:	نازنین عبدی	مجری:	نسترن ریاحی نوری
کد مالی پروژه:	۱۲۳۰۴۲	کد کیفی پروژه:	PNTPN23-3
نوع طرح / پروژه:	برون سپاری	معاونت:	پژوهشی

همکاران: دکتر نسترن ریاحی نوری – نازنین عبدی

کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد)

غشای نانوساختار – نانولوله کربنی – فیلتر – تصفیه پساب نیروگاهی – غشایی متخلخل – فرآیندهای غشایی

ضرورت انجام پروژه/طرح:

در سال های اخیر به دلیل رشد جمعیت و توسعه شهرنشینی، صنعت و کشاورزی، مصرف سرانه آب و به تبع آن تولید پساب های صنعتی افزایش چشمگیری یافته است. به همین دلیل استفاده از پساب تصفیه شده به عنوان یک منبع آب پایدار بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته و اهتمام ویژه ای به ایجاد فن آوری های مدرن و ارزان قیمت جهت تصفیه آب و پساب صنعتی معطوف گردیده است. استفاده از پساب تصفیه شده در کشاورزی و صنعت، مزایای متعددی از قبیل فراهم نمودن یک منبع آب ارزان و دائمی، کاهش هزینه های تصفیه، آزادسازی بخشی از منابع آب با کیفیت خوب برای سایر مصارف و کاهش اثرات زیست محیطی دفع پساب به منابع آبی را به دنبال دارد.

در کشور ما، پساب های نیروگاهی حجم قابل توجهی از پساب های صنعتی را تشکیل می دهند که حاوی آلاینده های آلی و بیماری زایی هستند که از پساب های تعمیراتی، سرویس های بهداشتی و رستوران ها ایجاد شده و باعث آلودگی محیط زیست و تغییرات فیزیکی - شیمیایی و حرارتی در آب های پذیرنده می شوند. این گونه فاضلاب ها جزء فاضلاب های پر املاح محسوب می شوند که باعث افزایش مواد جامد در آب های پذیرنده، رشد جلبک، خوردگی آب های پذیرنده، ایجاد گازهای سمی مانند مرکاپتان و غیره و تولید بوی نامطلوب در محیط می شوند. در سال های اخیر، همراه با کاهش منابع آب مورد استفاده نیروگاه ها و مصرف بالای آب در نیروگاه های حرارتی، ایجاد حجم بالای پساب به معضلی زیست محیطی تبدیل گردیده است. این پساب ها به علت دارا بودن یون های مضر از جمله یون سدیم و یون های سختی آور، فلزات سنگین، میزان بار آلی بالا، بو، کدورت، رنگ، و هدایت الکتریکی بالا قابلیت استفاده مجدد را ندارند، لذا می توان با به کارگیری روش های مناسب جداسازی جهت کاهش آلاینده های ذکر شده اقدام به تصفیه این پساب ها نمود.

اهداف پروژه/طرح:

در سال‌های اخیر فرآیندهای فیلتراسیون غشایی به عنوان روشی کارآمد برای تصفیه انواع پساب‌ها بویژه پساب‌های صنعتی مطرح شده‌اند. مهم‌ترین مزایای فرآیندهای فیلتراسیون غشایی عبارتند از:

- ✓ کاهش مصرف انرژی به دلیل عدم تغییر فاز
- ✓ حجم کم و عدم نیاز به فضای زیاد
- ✓ بالا بودن راندمان جداسازی نسبت به سایر روش‌ها بویژه برای محلول‌های رقیق
- ✓ نیاز کم به مواد افزودنی و حلال‌ها
- ✓ تنوع شکل و اندازه مدول‌های غشایی برای کاربردهای مختلف
- ✓ سهولت راه‌اندازی سیستم نیمه صنعتی پس از انجام آزمایشات مقدماتی و ساخت واحد راهنما در مقیاس کوچک
- ✓ دوستانه محیط زیست

از طرف دیگر، استفاده از فناوری‌های نوین به خصوص فناوری نانو در راستای کاهش اثرات سوء آلودگی‌های زیست محیطی، بعنوان یکی از راهکارهای مدیریتی مطرح می‌باشد.

چکیده پروژه/طرح:

پروژه حاضر با هدف ساخت غشاهای نانو ساختار بر پایه نانولوله‌های کربنی برای تصفیه پساب نیروگاهی ارائه شده است. نانولوله‌های کربنی به دلیل دارا بودن ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی عالی از قبیل مساحت سطحی بالا، نفوذپذیری بالا، پایداری مکانیکی و حرارتی مناسب، انعطاف‌پذیری خوب، مقاومت مناسب در برابر مواد شیمیایی و خاصیت موبینگ از بهترین گزینه‌ها برای ساخت غشاهای نانو ساختار می‌باشند. نانولوله‌های کربنی می‌توانند به طور یکنواخت ردیف شوند تا غشاهایی با منافذ در مقیاس نانو تشکیل دهند. مولکول‌های آب به دلیل اندازه کوچک‌تر به راحتی از منافذ غشاهای نانو ساختار حاصل عبور می‌کنند، در حالی که اغلب آلاینده‌ها بویژه میکروآلاینده‌های آلی و معدنی بطور انتخابی حذف (جداسازی) می‌شوند. مزیت مهم دیگر غشاهای نانولوله‌های کربنی این است که این غشاها استحکام بالا مشابه غشاهای سرامیکی و انعطاف‌پذیری بالا مشابه غشاهای پلیمری دارند. همچنین نانولوله‌های کربنی دارای خواص آنتی‌باکتریال هستند. با توجه به مطالب مطرح شده، مهم‌ترین اهداف پروژه حاضر را می‌توان بصورت زیر بیان نمود:

- ساخت غشایی با تخلخل نانومتری با استفاده از نانولوله‌های کربنی: پیرو جلسه آغازین صورت گرفته و با لحاظ نمودن مسائل اقتصادی، مقرر گردید غشاهای پروژه حاضر از جنس پلیمری بوده و با نانولوله‌های کربنی اصلاح گردد. از اینرو فصل اول گزارش (گزارش حاضر) با تمرکز بر انواع غشاهای پلیمری و روش‌های ساخت آن‌ها تدوین گردیده است.
- شناسایی ویژگی‌های ساختاری غشاهای ساخته شده: مشخصات ساختاری غشاهای ساخته شده با استفاده از آنالیزهای بررسی ساختار از قبیل SEM, AFM, EDX, FT-IR, XRD, زاویه تماس، تخلخل، زتا پتانسیل و ... بررسی خواهد شد. عملکرد فیلتراسیون این غشاها نیز با استفاده از دستگاه‌های فیلتراسیون غشایی موجود در آزمایشگاه و انجام تست‌های متعدد از قبیل تراوایی آب خالص، فیلتراسیون محلول پروتئینی برای مطالعه گرفتگی، میزان دفع نمک‌های چند ظرفیتی و تک ظرفیتی بررسی خواهد شد.

بررسی عملکرد غشای ساخته شده در تصفیه پساب نیروگاهی: پیرو جلسه آغازین صورت گرفته، با توجه به گستردگی انواع پساب‌های نیروگاهی، مقرر گردید پروژه‌ی حاضر بر روی تصفیه پساب نمکی جوشاورها متمرکز گردد.

مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

بسیاری از عملیات مهندسی شیمی با مسئله تغییر غلظت در محلول‌ها و مخلوط‌ها سروکار دارند که این تغییرات الزاماً توسط واکنش‌های شیمیایی صورت نمی‌پذیرند. اهمیت فرآیندهای جداسازی مبتنی بر انتقال جرم برای تمامی مهندسين شیمی کاملاً واضح است و به ندرت می‌توان یک فرآیند شیمیایی را یافت که نیاز به خالص‌سازی اولیه مواد خام و یا جداسازی نهائی محصولات از فرآورده‌های جانبی حاصل از فرآیند نداشته باشد. غالباً قسمت اعظم هزینه‌های مربوط به یک فرآیند صرف انجام جداسازی‌های وابسته می‌گردد. مخارج مربوط به این جداسازی‌ها، بستگی مستقیم به نسبت غلظت نهائی به غلظت اولیه مواد جدا شده خواهد داشت. همچنین در دهه‌های اخیر نیاز روزافزونی برای بکارگیری این فرآیندها در جهت کنترل آلودگی و حفاظت محیط زیست احساس شده است و این کنترل به ویژه در مورد خود صنایع شیمیایی که از عمده‌ترین منابع آلوده کننده محیط زیست هستند، با جدیت بیشتری صورت می‌گیرد.

تعداد زیادی از فرآیندهای جداسازی بر مبنای تماس مستقیم دو فاز نامحلول در یکدیگر صورت می‌گیرند. به جز تعداد معدودی، در این حالت از برقراری تعادل بین اجزاء مختلف استفاده می‌گردد. به عبارت دیگر، توزیع سازنده‌های مختلف یک مخلوط در دو فاز متفاوت است. در عملیات انتقال جرم، هیچ یک از دو فاز در حال تعادل، حاوی تنها یک جزء نخواهند بود. همچنین وقتی دو فاز با یکدیگر تماس پیدا می‌کنند، بلافاصله به تعادل نمی‌رسند و سیستم به مرور زمان در اثر نفوذ کند سازنده‌ها از یک فاز به فاز دیگر به تعادل نزدیک می‌شود، لذا جداسازی هرگز کامل نخواهد بود. البته می‌توان با تکرار عملیات به جداسازی کامل‌تر (و نه ۱۰۰٪) دست یافت.

زمینه‌های اصلی جداسازی در صنعت، جداسازی مواد اولیه و محصول می‌باشد و از آنجا که آب و هوا بیشترین کاربرد را در صنایع دارند و از طرفی آلودگی آب و هوا از نظر زیست محیطی اشکالات فراوانی را ایجاد می‌نماید، لذا علاوه بر محصول و خوراک، آب و هوا نیز باید تصفیه شوند و ناخالصی‌های موجود در آنها کاهش یابد.

اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...):

غشای نانوساختار بر پایه نانولوله های کربنی ، گزارش