

## عنوان:

بررسی کارایی فرآیند نانوفیلتراسیون در حذف فلزات سنگین سرب، کادمیوم، کروم شش ظرفیتی و مس از آبهای حاوی سولفات

توسط: عبدالعلی گلپایگانی

استاد راهنما: دکتر محمد ملکوتیان

استاد مشاور: مهندس احمد رجبی زاده

سال تحصیلی: ۱۳۹۱-۱۳۹۲

## چکیده:

مقدمه: فلزات سنگین به عنوان آلاینده های مهم و در زمره جدی ترین مسائل محیط زیست شناخته شده اند. توانایی حذف مواد آلی و غیر آلی به همراه حذف سختی در یک مرحله توسط غشا، سبب شده است تا بتوان فرایندهای مختلف تصفیه آب را با یک واحد غشایی جایگزین نمود. هدف از این پژوهش بررسی کارایی غشای نانوفیلتر در حذف فلزات سنگین سرب، کادمیوم، مس و کروم شش ظرفیتی از آبهای حاوی سولفات است.

روش کار: مطالعه تجربی است که در آزمایشگاه پژوهشی مرکز تحقیقات بهداشت محیط و گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان در سال ۱۳۹۱ انجام شد. غشای استفاده شده در این مطالعه از نوع NF با مدل حلزونی-مارپیچی و جریان متقاطع بود. فیلتراسیون به روش عبور یکباره انجام گرفت. اثر متغیرهای غلظت اولیه فلز، pH، دبی عبوری و غلظت آنیون سولفات بر کارایی فرآیند در حذف فلزات بررسی گردید. کلیه مواد شیمیایی با خلوص آزمایشگاهی و از مرک آلمان تهیه شد. اندازه گیری Cu، Cd و Pb با روش جذب اتمی و Cr<sup>6+</sup> و SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> با روش اسپکتروفتومتری انجام گرفت. برای تعیین حجم نمونه ها در این مطالعه از روش Full factorial استفاده شد و در مجموع، ۳۵۴ نمونه مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج به صورت توصیفی بیان شد.

یافته ها: حداکثر میزان حذف فلزات Cu، Cd، Pb و Cr<sup>6+</sup> توسط غشای NF از نمونه های سنتتیک با دبی عبوری ۰/۴ L/min به ترتیب ۷۳، ۴۳، ۹۰ و ۹۳ درصد، از نمونه های سنتتیک حاوی ۸۰۰ mg/L سولفات در pH و غلظت بهینه فلز برابر ۹۱، ۹۶، ۹۶ و ۹۲ درصد، و در نمونه های واقعی برابر ۷۱، ۵۳، ۸۷ و ۹۹ درصد مشاهده شد. کارایی غشا در حذف سه فلز Cu، Cd و Pb با افزایش pH و غلظت اولیه فلز نسبت معکوس داشت، ولی در حذف Cr<sup>6+</sup> با افزایش pH نسبت مستقیم مشاهده شد. افزایش دبی در همه آزمایشها تا

میزان ۰/۶ لیتر بر دقیقه، افزایش نسبی کارآیی غشا را در حذف هر چهار فلز بدنبال داشت. با افزودن غلظت‌های اولیه سولفات به محلول ورودی، افزایش چشمگیری در حذف هر چهار فلز دیده شد. برخلاف آنچه که در مورد محلول حاوی فلز تنها مشاهده شد، در حضور آنیون سولفات، کارآیی حذف فلزات با افزایش pH، بیشتر شد. این رویه در مورد حذف خود یونهای سولفات هم مشاهده شد.

بحث و نتیجه گیری: در عدم حضور آنیونهای چند ظرفیتی، حذف فلزات سنگین با بارهای مثبت در حالت اسیدی کاهش می‌یابد. علت این پدیده خنثی شدن بارهای منفی سطح غشا با بارهای مثبتی است که در pH پایین محلول، تعداد آنها بیشتر است. در مورد کروم شش ظرفیتی، به علت ایجاد فرمهای چند ظرفیتی با شعاع یونی بزرگتر، افزایش pH حذف این فلز را بیشتر کرد. در فشارهای متعادل، با افزایش دبی و متعاقب آن فشار سیستم، انتقال همرفتی غلبه کرده و حذف فلزات افزایش می‌یابد. هرچند در دبی‌های خیلی بالا، افزایش فشار، پس زنی فلزات را کمتر می‌کند. افزایش کارآیی حذف غشا در حضور یون سولفات را ناشی از پدیده دونان و غربالگری غشا دانسته‌اند. به این ترتیب که با توجه به دو ظرفیتی بودن آنیون سولفات و بنابراین داشتن شعاع یونی بزرگتر، این یون قادر به حذف کاتیونهای همراه خود از سطح غشا خواهد بود. بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که غشای NF قابلیت حذف درصد بالایی از فلزات سنگین در فشارهای کم را داشته و پس‌آب با کیفیتی را تولید می‌کند. این کارآیی در حضور یونهای سولفات بطور چشمگیری افزایش می‌یابد.

واژه های کلیدی: نانوفیلتر، سرب، کادمیوم، مس، کروم شش ظرفیتی