



بررسی اثر پارامترهای غلظت، فشار و pH بر حذف کادمیوم از آب آشامیدنی با استفاده از روش RO

مهناز ممتازان^۱، هادی معاضد^۲، ناهید پوررضا^۲

^۱ دانشگاه شهید چمران اهواز، mah_momtazan@yahoo.com

^۲ دانشگاه شهید چمران اهواز، hmoazed955@yahoo.com

^۲ دانشگاه شهید چمران اهواز، npourreza@yahoo.com

چکیده

کادمیوم عنصری نسبتاً کمیاب و فلزی سمی می‌باشد که در سنگ معدن روی وجود داشته و در باطری‌ها به مقدار زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. قرارگرفتن در معرض کادمیوم به دلیل تجمع‌پذیری در بافت‌های مختلف، سبب ایجاد عوارض مختلفی در انسان نظیر تخریب کلیه‌ها، مشکلات ریوی مزمن، آسیب احتمالی DNA یا سرطان می‌شود. بنابراین لازم است که کاهش یا حذف اثرات تخریبی آن مورد بررسی قرار گیرد. سازمان سلامت جهانی مقدار ۰/۰۰۲ میلی گرم بر لیتر را به‌عنوان حداکثر غلظت مجاز کادمیوم در آب آشامیدنی وضع کرده است. هدف این تحقیق، بررسی اثر پارامترهای غلظت، فشار و pH بر حذف کادمیوم از آب آشامیدنی با استفاده از روش اسمز معکوس بوده است. بدین منظور، محلول استاندارد در مقیاس آزمایشگاهی تهیه، آنگاه کارایی حذف کادمیوم توسط غشاء نیمه تراوا اسمز معکوس (مدل FT-30) و تحت تأثیر پارامترهای غلظت، فشار و pH بررسی شد. نتایج نشان داد در صورتی که در دمای استاندارد ۲۰ درجه سانتی‌گراد، غلظت ۵۰ میکروگرم در مترمکعب، فشار ۳۵۰ کیلوپاسکال و pH ۶/۸ باشد، راندمان حذف کادمیوم توسط سیستم اسمز معکوس بالای ۹۵ درصد است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که روش اسمز معکوس، روش بسیار ایده‌آلی جهت حذف کادمیوم در مکان‌های دارای آب آلوده به این فلز است.

واژه‌های کلیدی

اسمز معکوس، آب آشامیدنی، حذف، کادمیوم

مقدمه

کادمیوم یکی از فلزات سنگین بسیار سمی برای انسان، حیوانات و گیاهان است. این عنصر که در سال ۱۸۱۷ در آلمان توسط Friedrich stromeyer کشف شد، به معنی کالامین می‌باشد، چرا که نخستین بار آن را در ترکیب با عنصر روی یافتند. کادمیوم از جمله فلزات سنگینی است که در گروه نفروتوکسین‌ها قرار می‌گیرد. بنابراین در بدن عوارض سویی از جمله اختلال در سیستم عصبی، کلیوی، ایجاد جهش‌های ژنتیکی و غده‌ها را برجای می‌گذارد [۱]. کادمیوم، فلز مهمی است که به طور عمده در باطری‌ها مخصوصاً

باطری‌های قابل شارژ کادمیوم- نیکل، و نیز در صنعت آلیاژ سازی به عنوان ماده ای که موجب کاهش ضریب اصطکاک و بالا رفتن مقاومت می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲،۳]. این عنصر پس از ورود به چرخه حیات، به تدریج در بدن انسان افزایش یافته، در کلیه-ها تجمع پیدا کرده و موجب اختلال در سیستم تصفیه می‌شود. تجمع کادمیوم در بدن انسان باعث انهدام اریتروسیت‌ها با گلبول‌های قرمز، حالت تهوع، ازدیاد ترشح بزاق، انقباضات ماهیچه‌ای، تخریب کلیه، مشکلات ریوی مزمن، ناهنجاری‌های روانی، آسیب احتمالی DNA و سرطان و بدشکلی اسکلتی می‌شود. همچنین از علائم مسمومیت با کادمیوم بالا رفتن فشار خون است که می‌تواند منجر به بیماری ایتای ایتای شود [۴،۵]. حداکثر غلظت مجاز کادمیوم در پساب‌های صنعتی تصفیه شده قابل تخلیه به آب‌های پذیرنده، ۰/۲۵ میلی گرم بر لیتر [۶] و حداکثر غلظت مجاز کادمیوم در آب آشامیدنی براساس راهنمای آب آشامیدنی پیشنهاد شده توسط سازمان سلامت جهانی^۱ ۰/۰۰۲ میلی گرم بر لیتر و انجمن کارهای آبی آمریکا^۲ ۰/۰۰۵ میلی گرم در لیتر [۷]. هم‌چنین مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، حداکثر مقدار مجاز کادمیوم را در آب آشامیدنی ۰/۰۰۳ میلی گرم بر لیتر اعلام کرده است [۸]. با توجه به این که حذف فلزات سنگین از جمله کادمیوم از محیط آبی، موضوع مهمی در بهداشت عمومی جامعه محسوب می‌شود بنابراین، در این زمینه تکنولوژی‌های متعددی برای حذف کادمیوم از آب و فاضلاب پیشنهاد شده است که عبارتند از: روش‌های رسوب دهی با استفاده از هیدروکسید یا سولفید، اسمز معکوس، تبادل یونی، روش-های بیولوژیکی و جذب سطحی روی مواد جاذب. انتخاب نوع روش به عوامل مختلفی نظیر میزان غلظت کادمیوم در آب یا فاضلاب تصفیه نشده، درجه تصفیه مورد نیاز و مسائل اقتصادی وابسته است [۳،۴]. به‌طور کلی روش اسمز معکوس بدلیل راندمان حذف بالا، عدم نیاز به مواد شیمیایی ویژه و عدم نیاز به نیروی متخصص از قابلیت بالاتری نسبت به سایر روش‌ها برخوردار است [۹]. اولین تجربه استفاده از فن‌آوری اسمز معکوس در نیمه قرن بیستم توسط دولت ایالات متحده آمریکا برای تهیه آب آشامیدنی در نیروی دریایی انجام و گسترش یافت [۱۰]. پس از آن مطالعات چندی در نقاط مختلف

¹ World Health Organization (WHO)

² American Water Works Association (AWWA)