



کاربرد نانو تکنولوژی در تصفیه آب و پساب صنایع نساجی

امیرحسین عابدگریمی^۱، علی سجادی^۲، سید هژیر بهرامی^۱، نسترن کدیور^۲

^۱ دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

^۲ دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

با وجود اینکه ۷۰٪ از سطح زمین را آب‌ها پوشانده‌اند، جهان با کمبود عرضه آب شیرین در سال‌های اخیر مواجه است. کمبود آب شیرین در خیلی از نقاط جهان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه یک بحران جدی است. در این مقاله نقشی را که نانو تکنولوژی یا توجه به افزایش در دسترس قرار دادن آب تمیز و قابل اعتماد را بازی می‌کند شرح می‌دهیم که این توضیحات را در زمینه نقش نانو تکنولوژی در چهار بخش کلیدی صنعت آب می‌توان ارائه کرد: نظارت، آب شیرین کردن، خالص سازی و تصفیه پساب.

واژه های کلیدی: نانو تکنولوژی، آب شیرین، پساب، خالص سازی، تصفیه پساب

شاخه تخصصی: به کارگیری فناوری‌های نوین (نانو زیست فناوری و ...) در صنایع

مقدمه

با پوشش ۷۰٪ از سطح جهان بوسیله آب، یک مسئله ممکن است جالب باشد که بدانیم که جهان با بحران کمبود آب شیرین مواجه است و در حقیقت در اکثر نقاط در حال توسعه این بحران بسیار جدی است. WHO تخمین زده است که تقریباً ۱/۷ میلیارد از مردم جهان به آب قابل اطمینان دسترسی ندارند و ۲/۸ میلیارد از آن‌ها فاقد بهداشت عمومی می‌باشند. و به عنوان نتیجه، تقریباً سالیانه ۴/۲ میلیون نفر از مردم جهان بر اثر بیماری‌های ناشی از آب ناسالم می‌میرند [۱]. مشکل نهفته در آب‌های طبیعی این است که ۹۷٪ از آب‌های جهان آب شور هستند و تنها ۳٪ از آن‌ها آب‌های شیرین را عرضه می‌کنند و قریب به ۷۰٪ از آب‌های شیرین به صورت یخ‌ها در قطب‌ها و یخچال‌های طبیعی هستند. هر چند تأمین آب در جهان نسبتاً ثابت باقی مانده است، ولی تقاضا برای آب شیرین با افزایش جمعیت دائماً رشد می‌یابد. بر طبق گزارش اداره‌ی آمار جهانی، جمعیت جهان در حال حاضر ۷ میلیارد نفر است که تقریباً ۲/۲ برابر جمعیت سال ۱۹۶۰ می‌باشد که پیش‌بینی شده است به ۸ میلیارد در سال ۲۰۲۵ و ۹ میلیارد در سال ۲۰۴۲ خواهد رسید. با تقاضای بی‌رویه آب، این واضح است که نه تنها یک نیاز عظیم برای تکنولوژی‌هایی که بتوانند کمبود عرضه آب را جبران کنند، وجود دارد، بلکه یک فرصت عظیم برای کسانی است که بتوانند این تکنولوژی‌ها را وارد بازار کنند.

نانو تکنولوژی حداقل با چهار بخش صنعت آب درگیری ویژه‌ای دارد: نظارت، آب شیرین کردن، خالص سازی و تصفیه پساب. در مورد بخش نظارت، که در آن از ماشین‌آلات بسیار حساس که از آب بسیار خالص استفاده می‌کنند. شیرین کردن آب نیز یکی دیگر از این بخش‌های کلیدی است. اکثریت غالب آب‌های جهان آب شور است و اگر چه تکنولوژی برای شیرین سازی آب‌های اقیانوس‌ها سالهاست وجود دارد، ولی این روش‌ها انرژی زیادی می‌خواهند و بنابراین گران هستند. نانو تکنولوژی همچنین در پاک سازی و خالص سازی آب مصرفی برای انسان‌ها و بعضی صنایع خاص کاربرد دارد. نانو تکنولوژی کاربردهای ویژه‌ای را برای استفاده در تصفیه پساب فراهم می‌آورد که بازیابی آب را برای ایجاد آب سالم و قابل اطمینان و جبران کمبود عرضه آب شیرین فراهم می‌آورد [۲].

مواد و روش‌ها



نانو فناوری برای خالص سازی و تصفیه پساب آب جهت قابل شرب کردن به کار می‌رود. علاوه بر این در مناطق خشکسالی و پر جمعیت که استراتژی بر مبنای عرضه مداوم آب است از نانو تکنولوژی به منظور خالص سازی، ضدعفونی کردن، شیرین سازی و بازیابی آب و اصلاح آب آلوده استفاده می‌شود.

فناوری‌های نانو متفاوتی برای تصفیه آب به کار می‌رود شامل: کربن نانو تیوب‌ها، غشاهای پلیمری نانو، نانو کلی زئولیت‌ها، فلزهای نانو، الیاف نانو و ... این مواد و فناوری‌ها توجه بسیاری به موارد فیلتراسیون دارند.

غشاهای و فیلترهای نانو تحت اصول فشار اسمزی کار می‌کنند، که دارای سطح تماس بالا و توان عملیاتی بالایی هستند. به علاوه، این مواد در اندازه‌های نانو برای حصول ویژگی‌های خاص باید مهندسی شوند. همچنین نانو کلی زئولیت‌ها دارای مقاومت شیمیایی، مکانیکی و حرارتی بالایی هستند و سطح تماس بالا و ظرفیت جذب بالایی دارند. دندیرهای با شاخه‌های بالا را برای آلاینده‌های خاص می‌توان سنتز کرد بطوریکه آلاینده‌ها را در شاخه‌هایشان گیر می‌اندازند و اجازه‌هایی به آن‌ها را نمی‌دهند. نانو فلزات و مواد شیمیایی نیمه هادی با وجود ارائه اثر شیمیایی خنثی میکرو ارگانیسم‌ها را می‌کشند. نانو لاتانیوم اکسی کربنات برای توقف رشد جلبک‌ها در استخرهای شنا استفاده می‌شود، این نانو مواد بر عکس بقیه محلول‌ها که به طور مستقیم به جلبک‌ها حمله می‌کنند، به فسفات‌ها که به عنوان مواد غذایی برای جلبک‌ها هستند متصل می‌شوند و مواد غذایی جلبک‌ها را حذف می‌کنند پس در نتیجه موجب مرگ آن‌ها می‌گردند. بنابراین اینگونه تکنیک‌هایی را در بازیابی آب می‌توان به کار برد، همچنین برای کشتن باکتری‌های خطرناک می‌توان از نانو ذرات مغناطیسی به منظور خروج نمک‌ها، فلزات و مواد تجزیه شده از ترکیبات آلی استفاده کرد.

در ضمن در اصلاح خاک نیز می‌توان از نانو ذرات استفاده کرد. برای رسیدگی به آب‌های آلوده نانو فلزات گنجینه‌ها شده درون رزین‌ها و یا دانه‌هایی که آلاینده‌ها را جذب می‌کنند برای افزایش خاصیت، قدرت جذب و پایداری به کار می‌روند. نانو ذرات آهن صفر ظرفیتی سنتز شده در محل برای کاهش آلاینده‌ها در محلول‌های آلی، کودها، آفت‌کش‌ها و فلزات آلوده‌کننده بدون تغییرات ناخواسته در محصول می‌تواند به کار رود.

نتیجه‌ها و بحث

تقاضاهای قریب به اتفاقی برای تکنولوژی که می‌توانند پاکیزگی و قابل اطمینان بودن آب را فراهم کنند وجود دارند. همانگونه که بحث شد چند کاربرد تجاری خاص از نانو تکنولوژی در روندهای در حال توسعه به بازار آورده شده وجود دارد. اگرچه، قبل از این که این تکنولوژی‌ها از مرحله آزمایشگاهی به مرحله بازاری برسند، احتیاج دارند که مورد پذیرش عمومی و امکان‌سنجی اقتصادی قرار بگیرند. بنابراین، اجرای بسیاری از این فناوری‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری اضافی توسط مراکز تصفیه آب‌های موجود برای ارتقاء تجهیزات و آموزش کارکنان خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

اگرچه، طرفداران فناوری نانو، با چالش‌هایی در متقاعد کردن موسسات خصوصی و دولتی که به متحمل شدن هزینه‌های بالا منجر می‌شوند، روبرو هستند، ولی اتخاذ این فناوری‌های جدید در تصفیه آب‌ها، در مناطقی از جهان که دسترسی به آب آشامیدنی سخت است و در حال حاضر از کمبود آب آشامیدنی مناسب و خدمات بهداشتی اولیه رنج می‌برند، در دراز مدت به منظور کاهش در هزینه تصفیه آب و پس‌انداز هزینه‌ها بسیار سودمند هستند.

منابع

1- X. Qu, P. J. J. Alvarez, Q. Li, Application of nanotechnology in water and wastewater treatment, Journal of water research 47 (2013) 3931-3946.

2-P. K. Tyagi, R. Singh, S. Vats, D. Kumar, S. Tyagi, nanomaterials use in wastewater treatment, International Conference on Nanotechnology and Chemical Engineering, 2012.