



کاربرد فناوری نانو در تصفیه آب

دکتر اسداله اسدی^۱، ریاب حسن وند جمادی^۱

Email: asady@ibb.ut.ac.ir

۱- دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

موضوع تصفیه آب موضوع جدیدی نبوده و در گذشته نیز مورد توجه بوده است.

افزایش مصرف آب و کمبود آب بهداشتی به یکی از دغدغه های اساسی جامعه جهانی و کشورها تبدیل شده است و در آغاز قرن بیست و یکم دانشمندان تمرکز خود را بر روی فن آوری نوینی (فناوری نانو) معطوف کردند که توانمندی زیادی در حذف و کنترل آلودگیهای محیطی و تصفیه آب و جلوگیری از انتشار آلودگی دارند.

استفاده از فناوری نانو در تصفیه آب اولین بار حدود ۴۰ سال پیش مطرح شد؛ فناوری نانو به معنای ساخت اتمها و مولکولها جهت تولید مواد، دستگاهها و تکنولوژی های جدید است.

موارد کاربرد فناوری نانو در تصفیه آب عبارتند از:

۱- حذف رنگ ۲- حذف مواد آلی ۳- حذف آرسنیک ۴- حذف فلزات سنگین ۵- حذف آلاینده های خاص از فاضلاب به کمک نانو ۶- حذف آلاینده های نفتی ۷- حذف سرامیک ها ۸- حذف پسابهای صنعتی.

ابزارهای فناوری نانو در تصفیه آب عبارتند از: نانو فیلترها، نانوفتوکاتالیستها، مواد نانو حفزه ای، نانوذرات، نانو سنسورها.

نانو فیلترها: نانو فیلتراسیون یکی از کاربردهای مهم فناوری نانو است که امکان جداسازی ذرات از آب در مقیاس نانو و تولید آب تصفیه شده در حجم انبوه را فراهم می سازد. از دیگر کاربردهای آن می توان به حذف مواد شیمیایی به منظور کشتن موجودات مضر، حذف فلزات سنگین، رنگ زدایی و حذف آلاینده ها و نیترات ها اشاره کرد. نانو فیلتراسیون در اصل فیلتراسیون با فشار پایین است.

غشاهای نانویی: غشاهای یا حفزه هایی از جنس نانولوله های کربنی امکان جداسازی ارزاتر گاز و مایع را فراهم می کنند. در حال حاضر اغلب غشاهای موجود، از جنس مواد پلیمری هستند که برای کاربردهای دمای بالا مناسب نمی باشند. که این نانولوله ها این مشکل را به خوبی حل کرده اند. این غشاهای جدید (نانولوله های کربنی) با حفزه های کوچک تر و تراکم بسیار و امکان عبور شدت جریان زیاد از هر حفزه از لحاظ گذردهی آب و هوا نسبت به غشاهای پلی کربناتی بسیار برترند. بعضی تصور می کنند که با توجه به اینکه نانو لوله های کربنی بسیار باریک و طولانی هستند نمی توانند به خوبی مواد و آب را از خود عبور دهند



ولی واقعیت خلاف این تصور را نشان می دهد. از دیگر ویژگی های نانو لوله های کربنی می توان به انعطاف بسیار بالای این لوله اشاره کرد که می توان آنها را گره زد و به هر شکلی در آورد. استفاده از غشا یکی از روشهای مناسب برای تهیه آب با کیفیت و قابل شرب است، در این روش غشا دو فاز همگن را از هم جدا نکه می دارد و با جلوگیری از عبور ناخالصی ها به صورت انتخابی سبب خلوص آب می گردد؛ برای این منظور نیروی پیش برنده نیاز است که می تواند اختلاف فشار، دما، غلظت و حتی اختلاف پتانسیل باشد.

تصفیه با غشاهای نانویی در دو مرحله صورت میگیرد: ۱- مرحله پیش تصفیه ۲- استفاده از غشا. در مرحله اول مواد معلق موجود در آب خارج می شود و در مرحله دوم مواد محلول و کم محلول موجود در آب حذف می گردد.

غشاهای RO و NF در تصفیه آب کاربرد زیادی دارند و دو نوع MF و VF در عملیات پیش تصفیه به کار می روند. مزیت استفاده از این غشاها برای تصفیه آب، عدم نیاز به مواد شیمیایی، نیاز به انرژی کم و نگهداری و راه اندازی آسان آنهاست. غشاها کاربرد زیادی در حذف نمکهای محلول در آب، مواد سمی از قبیل آرسینیک و کادمیوم، میکروارگانسیم ها و گرفتن سختی آب دارند. غشای RO تمام مواد محلول و نامحلول آب را حذف می کند ولی غشای نانوفیلتر (NF) مواد را بصورت انتخابی پس می زند یعنی مواد معدنی مغذی آب که برای کارکرد بدن لازم هستند را می توان با استفاده از این غشاها در آب نگه داشت و مواد مضر را حذف کرد. خاصیت انتخابی بودن باعث برتری غشای NF نسبت به RO شده است. غشاهای نانو به حفظ مواد مغذی در آب کمک می کند مثلاً با این روش می توان یون کلسیم را که برای سلامت استخوانها لازم است در آب حفظ کرد.

نانو پلیمرهای متخلخل: هنگامی که آلاینده های آلی آب گریز از طریق آب وارد خاک می شوند، به راحتی توسط ذرات جامد غیر محلول در آب جذب و از آب جدا می شوند. پدیده جذب و دفع این گونه آلاینده ها از آب به خاک و از خاک به هوا بسیار پیچیده است و به عوامل متعددی از قبیل حلالیت در آب، آب موجود در شبکه خاک و رقابت اجزای مختلف خاک برای جذب این ذرات بستگی دارد. هنگامی که بیش از یک مولکول آب گریز در محیط وجود داشته باشد، مولکول های آلاینده به جسمی متصل می شوند که از لحاظ شیمیایی بیشترین شباهت را به آنها داشته باشد. به همین علت، نانوپلیمرهای متخلخل که شباهت زیادی به مولکول های مواد آلاینده دارند، مناسب ترین وسیله برای جداسازی این نوع آلاینده های آلی از آب و خاک به شمار می روند.

پلیمر حفره ای سیکلودکسترین: سیکلودکسترین یک ترکیب پلیمری است که از ذراتی با حفره های استوانه ای تشکیل شده است؛ این ذرات میتوانند آلودگی های آلی را جدا کنند. پلیمر سیکلودکسترین را می توان به صورت پودر، دانه ای و یا لایه نازک برای استفاده در ابزارها و کاربردهای متفاوت تولید کرد. پلیمر سیکلودکسترین می تواند برای تصفیه آب مصرفی و تصفیه در جای آب های زیرزمینی یا پاکسازی فاضلاب های شیمیایی آلی و نفتی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

Arsenx: یک رزین جاذب متشکل از نانو ذرات اکسید آهن آب دار روی یک زیر لایه پلیمری است و برای حذف آرسنیک و دیگر آلودگی های فلزی به کار می رود. نانو ذرات، سطح ویژه بالا، ظرفیت بیشتر و سینتیک جذب سریع تری فراهم می نماید. **Arsenx** می تواند برای کاربردهای مصرفی کوچک و یا استفاده های صنعتی و شهری بزرگ طراحی شود، همچنین در و نیز در ابزارهای طراحی شده برای رزین های تعویض یونی مورد استفاده قرار گیرد.



دومین کنگره علمی پژوهشی- دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل



کلمات کلیدی: تصفیه آب، آلاینده، نانو فیلتر، نانو لوله، نانوپلیمر.