

## نقش آب در زندگی و ۵ روش نوین تصفیه آن

اهمیت آب در زندگی انسان از چشم هیچکس پوشیده نیست و همه ما میدانیم که هر آنچه در این کره خاکی هست اعم از انسان ها، حیوانات، گیاهان و حتی موجودات میکروسکوپی به آب نیازمند هستند. و همانطور که علم ثابت کرده این نعمت بزرگ توانایی به وجود آمدن در این سیاره را ندارد و هر آنچه آب در کره زمین وجود دارد همه از آسمان و فضا (به نقل از قرآن و اثبات دانشمندان) وارد این سیاره شده است پس ما باید در حفظ و نگهداری و استفاده بهینه از این نعمت بزرگ کوشا باشیم.

به گزارش خبر، اهمیت آب در زندگی انسان از چشم هیچکس پوشیده نیست و همه ما میدانیم که هر آنچه در این کره خاکی هست اعم از انسان ها، حیوانات، گیاهان و حتی موجودات میکروسکوپی به آب نیازمند هستند. و همانطور که علم ثابت کرده این نعمت بزرگ توانایی به وجود آمدن در این سیاره را ندارد و هر آنچه آب در کره زمین وجود دارد همه از آسمان و فضا (به نقل از قرآن و اثبات دانشمندان) وارد این سیاره شده است پس ما باید در حفظ و نگهداری و استفاده بهینه از این نعمت بزرگ کوشا باشیم.

### نقش آب در زندگی و ۵ روش نوین تصفیه آن

همانطور که در پاراگراف قبل توضیح دادم آب بسیار پر اهمیت است و ما انسان ها با پیشرفت در زمینه های مختلف از این مایع زندگی بخش در بخش های مهمی از زندگی، جامعه، تکنولوژی و صنعت استفاده کرده ایم. یکی از ویژگی های اصلی آب حلال بودن بسیار قوی آن است و این خاصیت باعث شده که ما در تمامی موارد زندگی مانند شستشو، خنک سازی، ساخت وسایل و ابزار، ساخت مواد شیمیایی و محلول ها، ساخت دارو و تجهیزات پزشکی، حتی ساخت انواع ابزار صنعتی و غیره از آب استفاده کنیم و این مایع زندگی بخش را با انواع آلودگی ها و محلول ها به ماده خطرناکی تبدیل کنیم. آب می تواند بعد از استفاده های صنعتی بسیار سمی شود و جان خیلی از موجودات این سیاره از جمله انسان را به خطر بیندازد، از این رو ما انسان ها با بهره گیری از نظم طبیعت و دیدن روش های تصفیه این ماده جان افزا در طبیعت و رشد تکنولوژی قادر به تصفیه آب در تمامی موارد تا خلوص کامل شده ایم. در پایین برخی از روش های تصفیه نوین آب را آورده ایم.

#### ۱. تصفیه آب با دستگاه آب شیرین کن صنعتی

دستگاه های تصفیه آب صنعتی، تجهیزاتی هستند که با استفاده از فناوری های مختلف، آب شور یا آب با کیفیت پایین را به آب شیرین و قابل استفاده تبدیل می کنند. این دستگاه ها نقش بسیار مهمی در تأمین آب شیرین برای صنایع مختلف، کشاورزی، و حتی مصارف خانگی در مناطقی با کمبود آب شیرین ایفا می کنند.

#### اصول کار دستگاه تصفیه آب صنعتی

به طور کلی، دستگاه های آب شیرین کن صنعتی با استفاده از فرآیندهای مختلفی مانند اسمز معکوس، تبخیر چند مرحله ای، تقطیر، و الکترو دیالیز عمل می کنند. در این فرآیندها، آب شور تحت فشار یا حرارت قرار می گیرد تا نمک ها و سایر ناخالصی ها از آن جدا شده و آب شیرین تولید شود.

اسمز معکوس (RO) یکی از رایج ترین روش های تصفیه آب در دستگاه های آب شیرین کن صنعتی است. در این روش، آب شور با فشار از غشای نیمه تراوا عبور می کند. مولکول های آب از این غشاء عبور می کنند، اما نمک ها و سایر ناخالصی ها به دلیل اندازه بزرگ تر، قادر به عبور نیستند و در نتیجه آب شیرین تولید می شود.

#### مزایای استفاده از دستگاه آب شیرین کن صنعتی

تأمین آب شیرین در مناطق کم آب: این دستگاه ها به ویژه در مناطقی که با کمبود آب شیرین مواجه هستند، بسیار کاربردی هستند. بهبود کیفیت آب: آب تولید شده توسط این دستگاه ها، کیفیت بسیار بالایی داشته و برای مصارف مختلف صنعتی، کشاورزی و حتی آشامیدن مناسب است.

حذف طیف وسیعی از آلاینده ها: دستگاه های آب شیرین کن صنعتی قادر به حذف طیف وسیعی از آلاینده ها از جمله نمک ها، باکتری ها، ویروس ها و مواد شیمیایی هستند.

کاهش هزینه های تولید: با تولید آب شیرین در محل مصرف، هزینه های حمل و نقل آب کاهش می یابد.

#### تصفیه آب شور برای مصارف صنعتی

تصفیه آب دریا با استفاده از دستگاه‌های آب شیرین کن صنعتی، یکی از کاربردهای مهم این دستگاه‌ها است. در بسیاری از صنایع، مانند صنایع پتروشیمی، نیروگاه‌ها، و صنایع غذایی، به آب با کیفیت بالا نیاز است. دستگاه‌های آب شیرین کن صنعتی می‌توانند آب دریا را به آبی با کیفیت مناسب برای این صنایع تبدیل کنند.

## ۲. تصفیه آب با نانو فیلتراسیون

نانو فیلتراسیون یکی از روش‌های پیشرفته تصفیه آب است که در سال‌های اخیر به دلیل کارایی بالا و انتخاب‌پذیری دقیق ذرات، مورد توجه بسیاری قرار گرفته است. در این روش، از غشاهای بسیار ریز با منافذی در ابعاد نانومتری استفاده می‌شود که قادر به حذف آلاینده‌های مختلف از جمله یون‌های فلزی، مواد آلی، باکتری‌ها و ویروس‌ها هستند.

### اصول کار نانو فیلتراسیون

در فرآیند نانو فیلتراسیون، آب تحت فشار از غشای نانویی عبور می‌کند. این غشاء، ذرات بزرگ‌تر از اندازه منافذ خود را رد کرده و تنها به ذرات کوچکتر اجازه عبور می‌دهد. اندازه منافذ این غشاها به گونه‌ای طراحی شده است که بتواند مولکول‌های آلی بزرگ، یون‌های چند ظرفیتی و برخی از یون‌های تک ظرفیتی را حذف کند.

### مهم‌ترین مزایای نانو فیلتر

حذف طیف وسیعی از آلاینده‌ها: نانو فیلتراسیون قادر به حذف طیف وسیعی از آلاینده‌ها از جمله باکتری‌ها، ویروس‌ها، مواد آلی، رنگ‌ها و برخی از یون‌های فلزی است.

انتخاب‌پذیری بالا: با انتخاب نوع غشاء مناسب، می‌توان آلاینده‌های خاصی را با دقت بالا حذف کرد. مصرف انرژی کمتر نسبت به روش‌های دیگر: در مقایسه با روش‌های دیگر تصفیه آب نانو فیلتراسیون به فشار کمتری نیاز دارد و در نتیجه مصرف انرژی آن کمتر است.

تولید آب با کیفیت بالا: آب تصفیه شده با نانو فیلتراسیون، کیفیت بسیار بالایی داشته و برای مصارف مختلف از جمله صنایع غذایی، دارویی و الکترونیک مناسب است.

### کاربردهای نانو فیلتراسیون

صنایع غذایی: تصفیه آب برای تولید نوشیدنی‌ها، آب معدنی و صنایع لبنی  
صنایع دارویی: تولید آب خالص برای استفاده در فرآیندهای تولید دارو  
صنایع شیمیایی: تصفیه پساب‌های صنعتی و بازیابی مواد ارزشمند  
صنایع الکترونیک: تولید آب فوق خالص برای استفاده در صنایع الکترونیک  
تصفیه آب شهری: حذف آلاینده‌های میکروبی و برخی از مواد آلی از آب آشامیدنی

### تصفیه آب در صنایع دارویی با نانو فیلتراسیون

در صنایع دارویی، به آبی با خلوص بسیار بالا نیاز است. نانو فیلتراسیون می‌تواند برای حذف باکتری‌ها، ویروس‌ها، مواد آلی و برخی از یون‌های فلزی از آب مورد استفاده در فرآیند تولید دارو استفاده شود. این امر به تضمین کیفیت و ایمنی محصولات دارویی کمک می‌کند.

## ۳. اکسیداسیون پیشرفته

اکسیداسیون پیشرفته (Advanced Oxidation Processes) یا AOPs یکی از روش‌های قدرتمند و نوین در تصفیه آب و پساب است که برای حذف آلاینده‌های آلی پایدار، میکروارگانیزم‌ها و ترکیبات سمی به کار می‌رود. این فرآیند با تولید رادیکال‌های هیدروکسیل ( $\text{OH}\cdot$ ) بسیار واکنش‌پذیر، منجر به تجزیه کامل آلاینده‌ها به مواد ساده‌تر و بی‌ضرر مانند آب و دی‌اکسید کربن می‌شود.

### مکانیسم عملکرد اکسیداسیون

در فرآیند اکسیداسیون پیشرفته، با استفاده از انرژی (مانند نور ماوراء بنفش، امواج صوتی یا انرژی الکتریکی) و اکسیدان‌هایی مانند پراکسید هیدروژن

(HO)، ازن (O) یا ترکیبات پراکسید، رادیکال‌های هیدروکسیل تولید می‌شوند. این رادیکال‌ها به دلیل پتانسیل اکسیداسیون بسیار بالا، قادر به شکستن پیوندهای شیمیایی در مولکول‌های آلاینده‌ها هستند و در نتیجه آن‌ها را به مواد ساده‌تر تبدیل می‌کنند.

مزایای اکسیداسیون پیشرفته

کارایی بالا در حذف آلاینده‌های مقاوم: AOPs قادر به حذف طیف وسیعی از آلاینده‌های آلی پایدار، رنگ‌ها، آفت‌کش‌ها، داروها و ترکیبات میکروبی است که با روش‌های تصفیه سنتی قابل حذف نیستند. تولید محصولات جانبی کم‌خطر: محصولات نهایی حاصل از اکسیداسیون پیشرفته عمدتاً آب و دی‌اکسید کربن هستند که کم‌خطر و سازگار با محیط زیست می‌باشند. سرعت بالای واکنش: رادیکال‌های هیدروکسیل به سرعت با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند و در نتیجه زمان تصفیه کاهش می‌یابد. قابلیت انعطاف‌پذیری: AOPs را می‌توان برای تصفیه انواع مختلف آب و پساب با ترکیبات آلاینده متفاوت به کار برد.

انواع فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته

فوتوکاتالیز: استفاده از نور ماوراء بنفش و یک کاتالیزور مانند دی‌اکسید تیتانیوم برای تولید رادیکال‌های هیدروکسیل فتون و شبه فتون: ترکیب پراکسید هیدروژن با یون‌های آهن برای تولید رادیکال‌های هیدروکسیل ازن‌زنی: استفاده از گاز ازن به عنوان یک اکسیدان قوی اکسیداسیون الکتروشیمیایی: استفاده از جریان الکتریکی برای تولید رادیکال‌های هیدروکسیل

تصفیه پساب صنایع نساجی با اکسیداسیون

صنایع نساجی یکی از منابع مهم آلودگی آب هستند. رنگ‌های آلی موجود در پساب این صنایع به دلیل ساختار پیچیده و پایداری بالا، به روش‌های سنتی به سختی قابل حذف هستند. اکسیداسیون پیشرفته، به ویژه فرآیند فوتوکاتالیز، روشی بسیار موثر برای تصفیه این نوع پساب‌ها است. در این روش، با تابش نور ماوراء بنفش به یک راکتور حاوی پساب و کاتالیزور دی‌اکسید تیتانیوم، رادیکال‌های هیدروکسیل تولید می‌شود. این رادیکال‌ها به مولکول‌های رنگ حمله کرده و آن‌ها را به مواد ساده‌تر و بی‌رنگ تجزیه می‌کنند.

۴. تصفیه آب با هوش مصنوعی

هوش مصنوعی (AI) به عنوان یکی از فناوری‌های پیشرفته و پرکاربرد در دنیای امروز، در حوزه‌های مختلفی از جمله تصفیه آب تحولات شگرفی ایجاد کرده است. با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیچیده یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، هوش مصنوعی قادر است فرآیندهای تصفیه آب را بهینه‌سازی کرده، کیفیت آب را بهبود بخشد و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهد.

چگونه هوش مصنوعی در تصفیه آب کاربرد دارد؟

پیش‌بینی کیفیت آب: الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند با تحلیل داده‌های تاریخی و پارامترهای مختلف آب ورودی، کیفیت آب خروجی را پیش‌بینی کنند. این امر به اپراتورها امکان می‌دهد تا به موقع اقدامات لازم برای حفظ کیفیت آب را انجام دهند.

بهینه‌سازی فرآیند تصفیه: هوش مصنوعی می‌تواند با مدل‌سازی پیچیده فرآیند تصفیه، بهترین تنظیمات برای تجهیزات و مواد شیمیایی را پیشنهاد دهد. این امر منجر به افزایش کارایی و کاهش مصرف انرژی می‌شود.

تشخیص و رفع عیب: الگوریتم‌های یادگیری عمیق می‌توانند با تحلیل داده‌های حسگرهای مختلف، خرابی تجهیزات را پیش‌بینی کرده و به اپراتورها هشدار دهند. این امر از بروز مشکلات جدی و توقف فرآیند تصفیه جلوگیری می‌کند.

کنترل هوشمند: سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به صورت خودکار فرآیند تصفیه را کنترل کرده و با توجه به تغییرات شرایط محیطی، تنظیمات لازم را انجام دهند.

کاهش هزینه‌ها: با بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری و افزایش عمر تجهیزات، هوش مصنوعی می‌تواند به طور قابل توجهی هزینه‌های تصفیه آب را کاهش دهد.

بهینه‌سازی فرآیند تصفیه پساب صنعتی

در صنایع مختلف، پساب‌های صنعتی حاوی آلاینده‌های مختلفی هستند که نیاز به تصفیه دارند. با استفاده از هوش مصنوعی می‌توان فرآیند تصفیه این پساب‌ها را بهینه کرد. برای مثال، در یک کارخانه تولید مواد شیمیایی، می‌توان از هوش مصنوعی برای:

پیش‌بینی غلظت آلاینده‌ها: با تحلیل داده‌های تاریخی و پارامترهای عملیاتی، غلظت آلاینده‌های ورودی به سیستم تصفیه را پیش‌بینی کرد.  
بهینه‌سازی دوز مواد شیمیایی: با توجه به پیش‌بینی غلظت آلاینده‌ها، دوز مناسب مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند تصفیه را تعیین کرد.  
کنترل PH: با استفاده از حسگرهای PH و الگوریتم‌های کنترل هوشمند، PH پساب را در محدوده مطلوب حفظ کرد.  
تشخیص خرابی پمپ‌ها: با تحلیل داده‌های ارتعاشات و جریان پمپ‌ها، خرابی‌های احتمالی را پیش‌بینی کرده و از توقف ناگهانی سیستم جلوگیری کرد.

۵. تصفیه آب با نانو حباب‌های ازن

نانوحباب‌های ازن یکی از فناوری‌های نوظهور و بسیار کارآمد در حوزه تصفیه آب است. این فناوری با ترکیب قدرت اکسیداسیون بالای ازن و خواص منحصر به فرد نانوحباب‌ها، راه‌حل‌های جدید و کارآمدی را برای تصفیه آب در صنایع مختلف ارائه می‌دهد.

نانو حباب ازن چیست؟

نانوحباب حبابی بسیار ریز با ابعاد کمتر از ۲۰۰ نانومتر است که حاوی گاز (در این مورد، ازن) می‌باشد. این حباب‌ها به دلیل اندازه بسیار کوچک، سطح تماس بسیار بالایی با آب دارند و در نتیجه کارایی اکسیداسیون آن‌ها به شدت افزایش می‌یابد.

مزایای استفاده از نانو حباب‌های ازن در تصفیه آب

اکسیداسیون قوی: ازن یکی از قوی‌ترین اکسیدان‌های شناخته شده است و قادر به حذف طیف وسیعی از آلاینده‌های آلی و میکروبی از آب است. سرعت عمل بالا: نانو حباب‌های ازن به دلیل سطح تماس بالا، سرعت واکنش بسیار بالایی داشته و به سرعت آلاینده‌ها را اکسید می‌کنند. عدم تولید محصولات جانبی مضر: پس از انجام فرآیند اکسیداسیون، ازن به اکسیژن تبدیل می‌شود که یک ماده بی‌ضرر است. ماندگاری طولانی‌تر: نانو حباب‌های ازن در مقایسه با ازن محلول در آب، ماندگاری بیشتری دارند و در نتیجه کارایی آن‌ها افزایش می‌یابد. کاربرد در طیف وسیعی از صنایع: نانو حباب‌های ازن در صنایع مختلفی از جمله تصفیه آب آشامیدنی، صنایع غذایی، کشاورزی و پرورش آبزیان کاربرد دارد.

مکانیسم عملکرد نانو حباب‌های ازن

نانوحباب‌های ازن با نفوذ به داخل میکروارگانیسم‌ها و سلول‌های باکتریایی، باعث اکسیداسیون اجزای حیاتی آن‌ها شده و در نتیجه آن‌ها را از بین می‌برند. همچنین، این حباب‌ها قادر به شکستن پیوندهای شیمیایی در مولکول‌های آلی پیچیده هستند و آن‌ها را به مواد ساده‌تر و بی‌ضرر تبدیل می‌کنند.

تصفیه آب استخر با نانو حباب‌های ازن

یکی از کاربردهای مهم نانو حباب‌های ازن، تصفیه آب استخر است. در این کاربرد، نانو حباب‌های ازن به آب استخر اضافه می‌شوند و باکتری‌ها، ویروس‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا را از بین می‌برند. همچنین، ازن می‌تواند رنگ و بوی نامطبوع آب را نیز حذف کند.

مزایای استفاده از نانو حباب‌های ازن در تصفیه آب استخر

ضدعفونی قوی و سریع: نانو حباب‌های ازن به سرعت میکروارگانیسم‌های موجود در آب استخر را از بین می‌برند. عدم نیاز به استفاده از کلر: کلر می‌تواند باعث تحریک پوست و چشم شود و همچنین با مواد آلی موجود در آب واکنش داده و ترکیبات خطرناک تولید کند. نانو حباب‌های ازن این مشکلات را ندارند.

بهبود کیفیت آب: نانو حباب‌های ازن باعث شفافیت و زلال شدن آب استخر می‌شود. کاهش مصرف مواد شیمیایی: با استفاده از نانو حباب‌های ازن، نیاز به استفاده از سایر مواد شیمیایی تصفیه آب کاهش می‌یابد.

گروه صنعتی آب سازه

شرکت آب سازه با تکیه بر دانش و تجربه متخصصین و مهندسین خود، راهکارهای نوآورانه‌ای برای تصفیه انواع آب با هرگونه آلودگی ارائه می‌دهد. این شرکت با بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای علمی و فناوری در زمینه تصفیه آب، قادر است آب‌های آلوده به مواد شیمیایی، میکروارگانیسم‌ها و سایر آلاینده‌ها را به آبی سالم و قابل شرب تبدیل کند. از جمله خدمات این شرکت می‌توان به طراحی و ساخت سیستم‌های تصفیه آب صنعتی، تصفیه آب آشامیدنی، تصفیه پساب و بازیافت آب اشاره کرد. با استفاده از روش‌های پیشرفته‌ای مانند اسمز معکوس، اولترافیلتراسیون، تبادل یونی و اکسیداسیون پیشرفته، شرکت آب سازه به صنایع مختلف کمک می‌کند تا به استانداردهای کیفی آب مورد نظر خود دست یابند.