

## حذف رنگ پساب‌های صنعتی بوسیله حباب‌های ریز مقیاس و پمپ ورتکس دوفازی

تهیه و تنظیم: شرکت دانا تجهیز پترو آب (دان تک)

برای غلبه بر محدودیت‌های سیستم اوزوناسیون در حذف رنگ، از فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته مبتنی بر نانو ازن استفاده می‌شود. در این روش از طریق سیستم‌های نانو حباب ساز، حباب‌های ریز مقیاس ازن در مقیاس انبوه ایجاد شده و عملیات ازن زنی ترجیحاً در عمق پساب صورت می‌پذیرد.

در این روش حباب‌های ریز مقیاس ازن، به عنوان یک ماده اکسید کننده قوی عمل نموده و همچنین با تولید گونه‌های رادیکال OH بازده روش ازن زنی به شکل قابل ملاحظه ای افزایش می‌یابد. افزایش بهره‌وری از طریق تزریق و انحلال حباب‌های ریز مقیاس ازن، اثر خود را در کاهش مصرف غلظت گاز ازن و همچنین زمان مورد نیاز در فرآیند رنگ بری نشان می‌دهند. همچنین ازن در حضور  $H_2O_2$  یا UV به عنوان پروموتور واکنش می‌دهد و می‌تواند رادیکال‌های OH بیشتری تولید کرده و از این رو میزان رنگ زدایی را افزایش دهد.

نانو حباب‌ها دارای ویژگی‌های منحصر بفرد هستند. میلیون‌ها حباب ریز مقیاس با سطحی بسیار بزرگتر از حباب‌های درشت می‌توانند حجم یکسانی از یک حباب درشت را ایجاد کنند. حباب‌های ریز مقیاس در پساب با سرعت بسیار کم حرکت می‌کنند. سرعت این حباب‌ها از قانون استوکس تبعیت می‌کند و نوع حرکت آنها بصورت تصادفی است. بدین ترتیب زمان ماند حباب‌ها در پساب افزایش یافته و در مقایسه با حباب‌های درشت که از نیروی شناوری بیشتری برخوردار هستند، دیرتر به سطح آزاد راه می‌یابند.

با تولید انبوه حباب‌های ریز مقیاس و به دلیل افزایش سطح تماس گاز مایع و افزایش زمان ماند، نیاز به گاز ازن کمتر شده و با تولید رادیکال‌های هیدروکسیل فشرده در محیط اسیدی و بازی، به طور قابل توجهی کارایی فرآیند ازن زنی افزایش می‌یابد. بدین صورت می‌توان بر محدودیت‌های سیستم‌های ازن زنی سنتی غلبه کرد و با استفاده از میکرو-نانو حباب‌های ازن با مقدار کمی ازن و حتی

یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های صنایع نساجی استفاده کمتر از منابع آب و بازگرداندن آب به چرخه تولید است. این در حالی است که پساب صنایع نساجی از نظر میزان حجم پساب، میزان آلودگی و نوع آلودگی از جمله پساب‌هایی هستند که تصفیه آنها مشکل و پرهزینه است. مواد رنگرزی که مورد استفاده صنایع نساجی است دو ویژگی مشخص دارند:

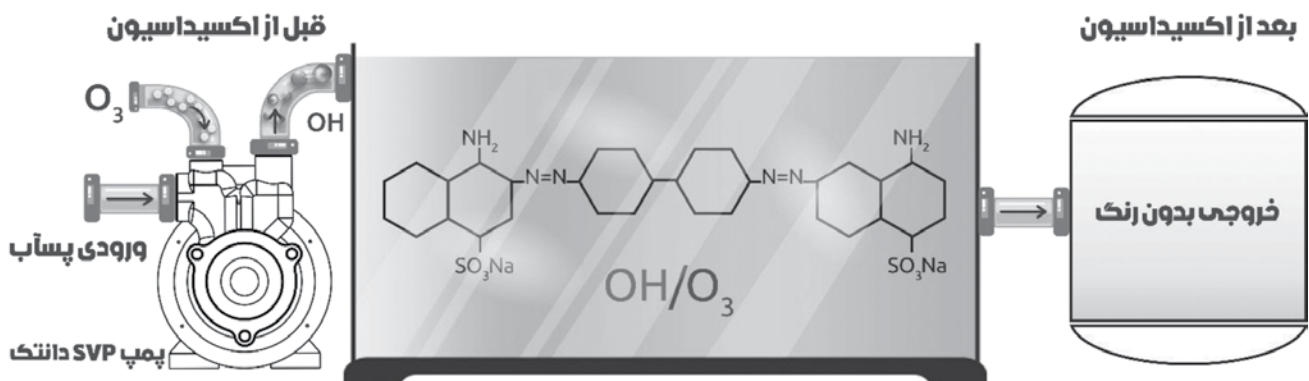
۱- تمایل به جذب برای محدوده‌ای از زمینه‌ها

۲- پایداری و ثبات در برابر هوا، آب و نور

آلودگی زیاد پساب صنایع نساجی ناشی از بکارگیری این مواد، تاثیر نایجایی بر محیط زیست می‌گذارد. به همین دلیل تصفیه و رنگ زدایی پساب حاصل از کارخانجات نساجی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

تاکنون روش‌های متنوعی جهت تصفیه فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی برای حذف رنگ‌ها از پساب‌های صنعتی استفاده شده است، اما تمامی روش‌ها همواره مشکلاتی به همراه داشته‌اند که باعث کاهش بهره‌وری سیستم شده‌اند. در این رابطه می‌توان به مشکلاتی از جمله: گران بودن مواد تزریقی، انتخابی بودن برای برخی از گروه‌های رنگ، محدوده کم عملکرد pH، مقاومت در برابر تجزیه بیولوژیکی، تولید لجن بیش از حد یا رسوب مکرر غشاهای راندمان کم در سیستم‌های تزریق ازن و ... اشاره کرد.

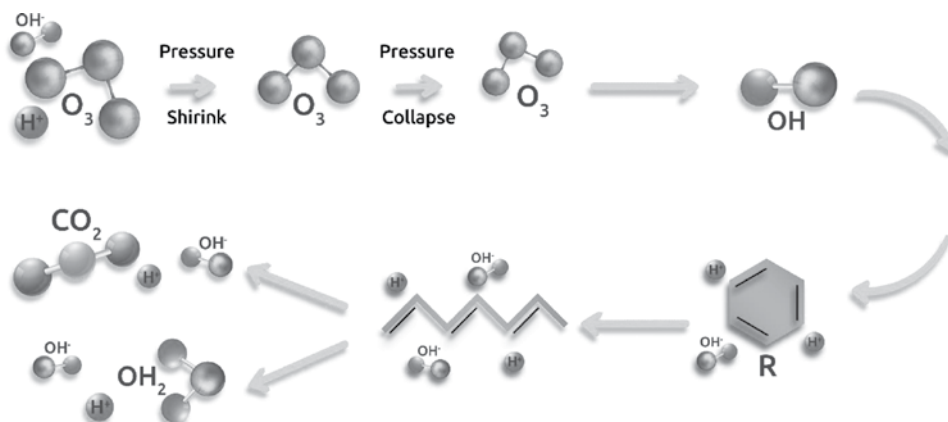
یکی از بهترین روش‌های حذف رنگ از پساب‌های صنعتی حاوی مواد رنگی استفاده از گاز ازن است. کاهش زمان ماند ازن در محیط و همچنین نحوه تزریق آن بصورت حباب‌های درشت همواره بر روی بهره‌وری روش‌های ازناسیون اثر گذار بوده و جذابیت روش را بدلیل تلفات قابل ملاحظه گاز ازن محدود کرده است. این مشکل خود منجر به انتخاب ظرفیت‌های بالا از دستگاه ازن ساز و افزایش هزینه‌های باز چرخانی خواهد شد.





آب اسیدی و قلیایی بسیار موثر هستند. علت عملکرد در هر دو محیط اسیدی و بازی، تفاوت در مکانیسم تولید رادیکال آزاد است. در تصویر زیر نحوه عملکرد نانو ازن در از بین بردن مواد آلی نمایش داده شده است.

در محیط اسیدی، رنگ زدایی را عملی نمود. علاوه بر افزایش انحلال گاز ازن، میکرو-نانو حباب‌های ازن به طور موثری رادیکال‌های هیدروکسیل تولید می-کنند که در تجزیه مولکول‌های آلی در محیط

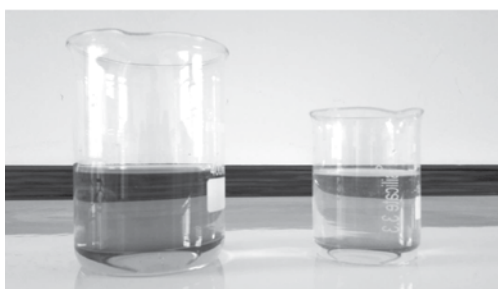
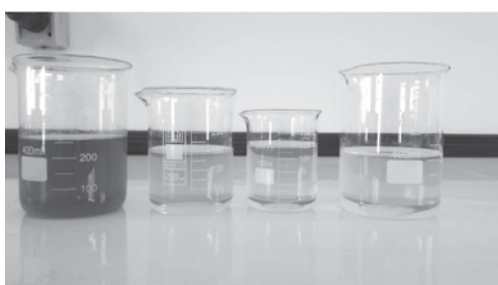


مزایای استفاده از نانو ازن‌ها در مقایسه با ماکرو و میکرو حباب‌ها در تصویر زیر آورده شده است:



در ادامه مراحل حذف رنگ اکتیو از پساب یک واحد نساجی توسط میکرو-نانو ازن‌های تولید شده بوسیله پمپ‌های دانتک را مشاهده می‌کنیم.

یکی از روش‌های کاملاً کاربردی در تولید حباب‌های ریز مقیاس ازن، استفاده از پمپ‌های ورتکس دو فازی است. این پمپ‌ها موجب انحلال بسیار زیاد گاز ازن در پساب می‌گردند. یک نمونه از این پمپ‌ها در شکل زیر آمده است.



شرکت دانتک به عنوان تولید کننده پمپ‌های میکرو-نانو حباب ساز با فعال نمودن سیستم اکسیداسیون پیشرفته با استفاده از میکرو-نانو ازن‌ها، بهره‌وری سیستم‌های رنگ‌بری را افزایش می‌دهد و در نتیجه حذف رنگ از پساب‌های صنعتی با کیفیت بهتری انجام می‌گیرد.