شرکت دانش بنیان توسعه فناوری
ازن تجهیز نوین

طرح استفاده از ازن جهت حذف رنگ و کاهش COD در فاضلاب نساجی

با استفاده از ازن ژنراتورهای صنعتی دائم کار شرکت ازن تجهیز

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴

مقدمه

حفاظت از محیط زیست و بازیافت پسماندها در جوامع صنعتی و علمی بسیار اهمیت دارد . فاضلاب حاصل از فرایند صنعتی مهم ترین نقش را در آلودگی محیط و یا غلظت BOD و CODزیست دارد و گاهی غلظت ترکیبات موجود در آن به دهها هزار میلی گرم در لیتر میرسد .تخلیه این فاضلاب در محیط طبیعی، همواره توأم با اثرات جبران ناپذیر بوده است . فاضلاب صنایع عموماً بر تمام خصوصیات فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی محیط اثر سوء گذاشته و به مرورزمان آنرا دگرگون میسازد .

به طور کلی مصرف آب و کیفیت و کمیت فاضلاب صنعتی تولیدی با توجه به نوع فرآورده های تولیدی هر صنعت متفاوت است . بعنوان مثال صنعت نساجی و کاغذ سازی یکی از عمده ترین صنایع مصرف کننده آب می باشد، صنایع نساجی در مقیاس وسیعی ، رنگها و سایر مواد شیمیایی را مورد استفاده قرار میدهند. مدیریت صحیح کارخانه و کنترل دقیق فرایندها تأثیر بسزایی در کاهش آلودگی دارد و علاوه بر آن در کاهش هزینه تولید نیز به دلیل جلوگیری از مصرف اضافی مواد شیمیایی بسیار موثر است ، کنترل دقیق فرایندها می تواند تا ده درصد بار آلودگی را کاهش دهد[1].

میان انواع پسابهای صنعتی، تخلیه پسابهای رنگی صنایع مختلف مانند نساجی ، معضلات زیست محیطی شدیدی را به وجود آورده است . در واحدهای مختلف صنایع نساجی مانند نخ ریسی، ریسندگی و... پسماندهایی با کیفیت متفاوت تولید میشود، مهم ترین و عمده ترین اثر نامطلوب فاضلاب صنایع نساجی ناشی از فرایندهای رنگرزی و تکمیل است . در واقع رنگ زاهای نساجی یکی از متداولترین مواد شیمیایی مصرفی با گسترهای در حدود 10 هزار نوع رنگ زاهای مختلف میباشند .رنگزاها یکی از بزرگ ترین گروه ترکیبات آلی هستند که سالانه حدود 700 هزار تن تولید می شوند[1].

حدود 15 % مواد رنگزا در طی فرایندهای رنگرزی و پرداخت هدر رفته و به صورت پساب وارد محیط زیست میگردد. تخلیه پساب های رنگی به محیط ، سبب بر هم زدن جنبه های

زیبایی محیط زیست میگردد .همچنین این مواد می توانند منشا محصولات جانبی خطرناک از طریق واکنش های شیمیایی مانند اکسیداسیون، هیدرولیز و غیره شوند. به همین دلیل استانداردهای زیست محیطی در مورد تخلیه پسابهای رنگی از نظر قانونی بسیار شدید تر و سختگیرانه تر شده است.

مطابق تحقیقات گذشته میزان فاضلاب تولید شده توسط صنایع عمده در داخل شهر تهران 65969514 متر مکعب در سال برآورد شده است .که با تو جه به جمعیت سال 1400 سرانه فاضلاب صنعتی حدود15 لیتر به ازای هر نفر در روز محاسبه شده است. کل فاضلاب تولیدی صنایع نساجی تهران بزرگ طبق براورد و اطلاعات جمعآوری شده حدود 6849225 مترمکعب در سال و یا 18765 مترمکعب در روز است. جدول ۱ میزان بار آلودگی صنایع نساجی اصفهان را نشان می‌دهد[۱].

فاضلاب صنعت نساجی شامل مواد شیمیایی مختلف مورد استفاده در فرایند مثل ترکیبات رنگی، مواد فعال سطحی و افزودنی های صنعت نساجی است. این مواد رنگی دارای اثر دوتاژن، کارسینوژن و سمی بودن برای میکروارگانیسم های آبی هستند. سیستم فاضلاب صنعت نساجی

شامل سیستم تصفیه شیمیایی بهره گیری از مواد منعقد کننده به منظور حذف فاضلاب رنگی است و به منظور حذف میکروارگانیسمها از سیستم تصفیه بیولوژیکی استفاده میکنند. فاضلاب تولیدی ابتدا وارد مخزن متعادل سازی شده و توسط اختلاط سریع با مواد شیمیایی مانند آهک، سولفات آلومینیوم و پلی الکترولیت، مخلوط شده و پس از اختلاط آرام وارد حوض ته نشینی میشود .پساب در مرحله بعدی وارد سیستم تصفیه لجن فعال با هوادهی ممتد میشود(به عنوان مثال سیستم هوادهی از نوع دیفیوزری) و پس از آن حوضچه ته نشینی ثانویه قرار دارد، لجن این واحد هم به حوضچه هوادهی برگشت داده میشود و پساب پس از کلر زنی یا وارد چاه جذبی شده و یا برای آبیاری فضای سبز استفاده می شود[2].

روش های مختلف اکسایش

روشهای تصفیه بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی مختلف برای تصفیه پساب های نساجی استفاده شده است که در این میان، روشهای بیولوژیکی ارزان و ساده هستند. برای رنگزدایی صنایع نساجی روش های مختلفی وجود دارد که می توان به انعقاد و لخته سازی، اکسیداسیون شیمیایی، تصفیه بیولوژیکی، تکنیک الکتروشیمیایی ، تعویض یونی ، جذب سطحی و فرآیندهای ترکیبی شامل ازن زنی و انعقاد یا انعقاد و تعویض یونی اشاره کرد ، ولی از آنجا که روش های مذکور تنها آلودگی را از فاز آبی به شبکه جامد منتقل می کنند و فرآیندهای تخریبی نیستند ، تکنیک های فراگیر به حساب نمی آیند .یکی از موثرترین روش ها فرآیند اکسیداسیون پیشرفته است .اکسیداسیون پیشرفته عبارت است از اکسیداسیونی که برای تصفیه موثر فاضلاب به اندازه کافی رادیکال هیدروکسیل تولید کند .در فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته که بر مبنای تولید رادیکال های آزاد هیدروکسیل یا هوا به عنوان اکسیدکننده از O3 و H2O2 متمرکز و ازامواج فرابنفش به عنوان انرژی خارجی استفاده می شود . رادیکال های هیدروکسیل با توانایی اکسیدکنندگی بالا با مولکول های رنگ واکنش داده ، باعث تخریب رنگ و حذف آن از آب و پساب می شود. مزیت اصلی این روش جلوگیری از آلودگی محصولات ثانویه در محیط، از بین بردن خطر افزایش عوامل اکسید کننده، سرعت بالای فرایند و میزان بهره وری می‌باشد.

اکسایش با ازن برای رنگ زدایی و یا پیش اکسایش استفاده گسترده ای دارد. زیرا ازن در بالا بردن تجزیه بیولوژیکی و کاهش COD و حذف مواد سمی و تصفیه نهایی فاضلاب نساجی بسیار موثر است[3,4].

ازن زنی

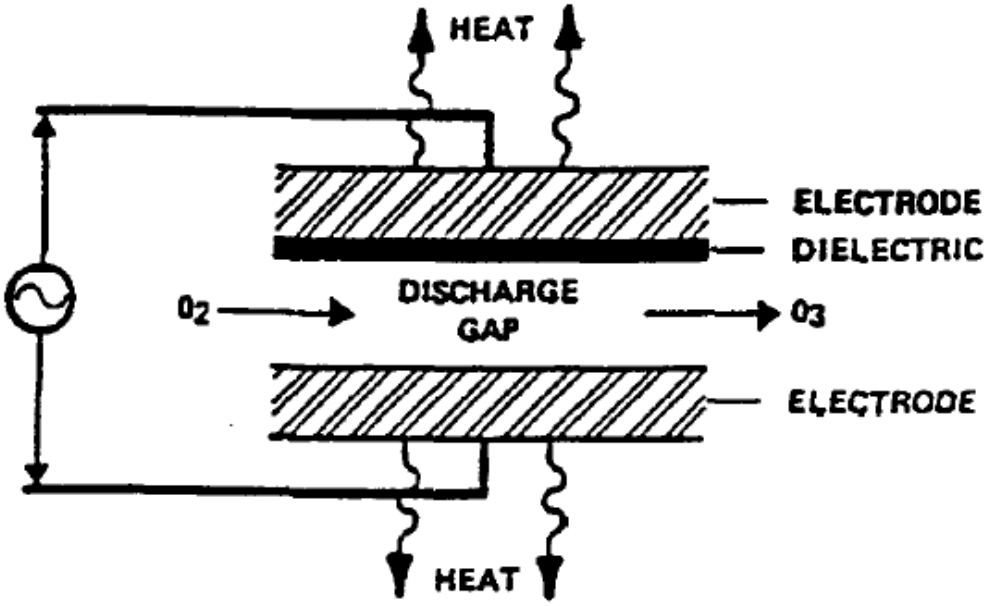
اگر چه استفاده از کلر برای چنین کاربردهایی به صورت گسترده ای مورد بررسی قرارگرفته است. ازن با پایداری محدودش در بسیاری از کاربردها نظیر حذف رنگ و برای ترکیبات غیر آلی پیچیده بسیار موثرتر است. اکسایش با کلر و دی اکسید کلر هم می‌تواند از نظر رنگبری نتایج قابل قبولی ارایه دهد ولی ازن اکسید کننده قوی تری است.

اهداف ازن سازی شامل موارد زیر است:

۱- اکسایش آلاینده های غیر آلی نظیر آهن و منگنز

۲- اکسایش آلاینده های میکرو آلی (ترکیبات طعم دار و بودار) و آلاینده های فنولیک و آفت کش ها)
۳- اکسایش آلاینده های ماکرو آلی(بلیچ رنگ و افزایش تجزیه بیولوژیکی ترکیبات آلی)
۴- کنترل جلبک و گندزدایی
۵- بهبود انعقاد[5]

ژنراتور ازن از روش CORONA DISCHARGE بری تولید ازن با عبور هوا از یک میدان الکتریکی خیلی قوی که باعث جداشدن مولکول دو اتمی اکسیژن(O2) به دو تم برانگیخته (O-) می‌شود که به خاطر ناپایداری اش به آسانی به اتم های اکسیژن دیگر ترکیب می‌شود و تشکیل ازن می‌دهد.



گروه رنگی می‌توانند با ازن (به صورت مستقیم یا غیر مستقیم) شکسته شوند و تبدیل به مولکول های کوچکتر و بی رنگ شوند. مشخصه های فاضلاب (PH و غلظت آغازگر، پیش برنده و ماده نهایی) نقش مهمی در راندمان فرایند و سینتیک واکنش ایفا می‌کند.تجزیه ازن در آب کاملا به PH وابسته است و با بالا رفتن آن تسریع می گردد. ازن در شرایط قلیایی نسبت به شرایط اسیدی با سهولت بیشتری به رادیکالهای هیدروکسیل تبدیل می‌شود. زیرا یون

های هیدروکسید نقش آغاز کننده را در واکنش های زنجیری تجزیه ازن و تولید رادیکال های هیدروکسیل ایفا می‌کنند. میزان کارایی تجزیه مواد آلی در PH قلیایی بزرگتر از ۱۰ تقریبا مشابه میزان حذف در ازن زنی کاتالیزوری می‌باشد. واکنش های زنجیره ای پنج مرحله ای تجزیه ازن در آب که منجر به تشکیل هیدروکسیل می‌گردد عبارتند از:

$$(1) O_3 + H_2O \rightarrow 2HO^{\circ} + O_2$$

$$(2) O_3 + OH^- \rightarrow O_2^{\circ -} + HO_2^{\circ}$$

$$(3) O_3 + HO^{\circ} \rightarrow O_2 + HO_2^{\circ} \leftrightarrow O_2^{\circ -} + H^+$$

$$(4) O_3 + HO_2^{\circ} \leftrightarrow 2O_2 + HO^{\circ}$$

$$(5) 2HO_2^{\circ} \rightarrow O_2 + H_2O_2$$

در PH بالا(۱۱ تا ۱۲) O3 به سرعت به OH- تبدیل می‌شود. در حالیکه ازن با OH- واکنش می دهد و تولید هیدروپروکسید مطابق با واکنش زیر می‌نماید[3].

$$O_3 + OH^- \rightarrow HO_2\cdot + O_2\cdot \qquad k = 70\ M^{-1}s^{-1}$$

سیستم مورد نیاز به صورت شکل ۱ است. که شامل یک ازن ژنراتور ، یک راکتور و یک ظرف شستشو است. ازن ژنراتور با آب خنک می‌شود و به وسیله یک دبی ثابت از اکسیژن یا هوای خشک تغذیه می‌شود. یک دبی سنج دبی گاز را نمایش می‌دهد که می‌تواند با یک شیر سوزنی

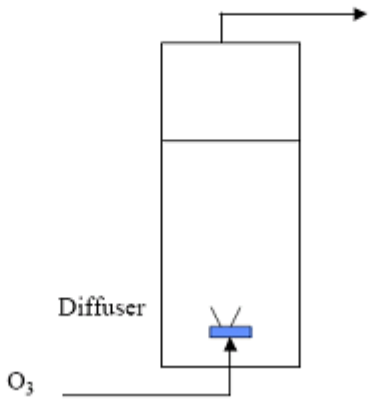
تنظیم شود. اگر دبی گاز افزایش یابد میزان ازن آزاد شده افزایش می‌یابد اما غلظت آن کاهش می‌یابد و بالعکس.

چریان ازن از دستگاه به راکتور مجهز به همزن مغناطیسی هدایت می‌شود . جریان ازن به صورت حباب های ریز به درون محلول پراکنده می‌شود[3].

تزریق ازن در اب به دو روش زیر انجام می گیرد :

۱- روش Contact Column (ازن به صورت حبابهای ریز از زیر منبع به آب تزریق می گردد)

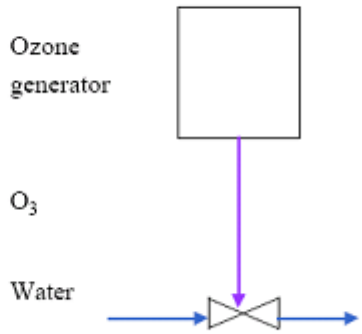
- Contact Column
  - Efficiency
    - 70% ozone dissolution



۲- روش Venture

در این دستگاه برای تزریق ازن در آب از روش ونچوری استفاده می گردد و غلظت ازن موجود در آب بین ۱ppm تا حداکثر 4ppm قابل تنظیم می باشد.

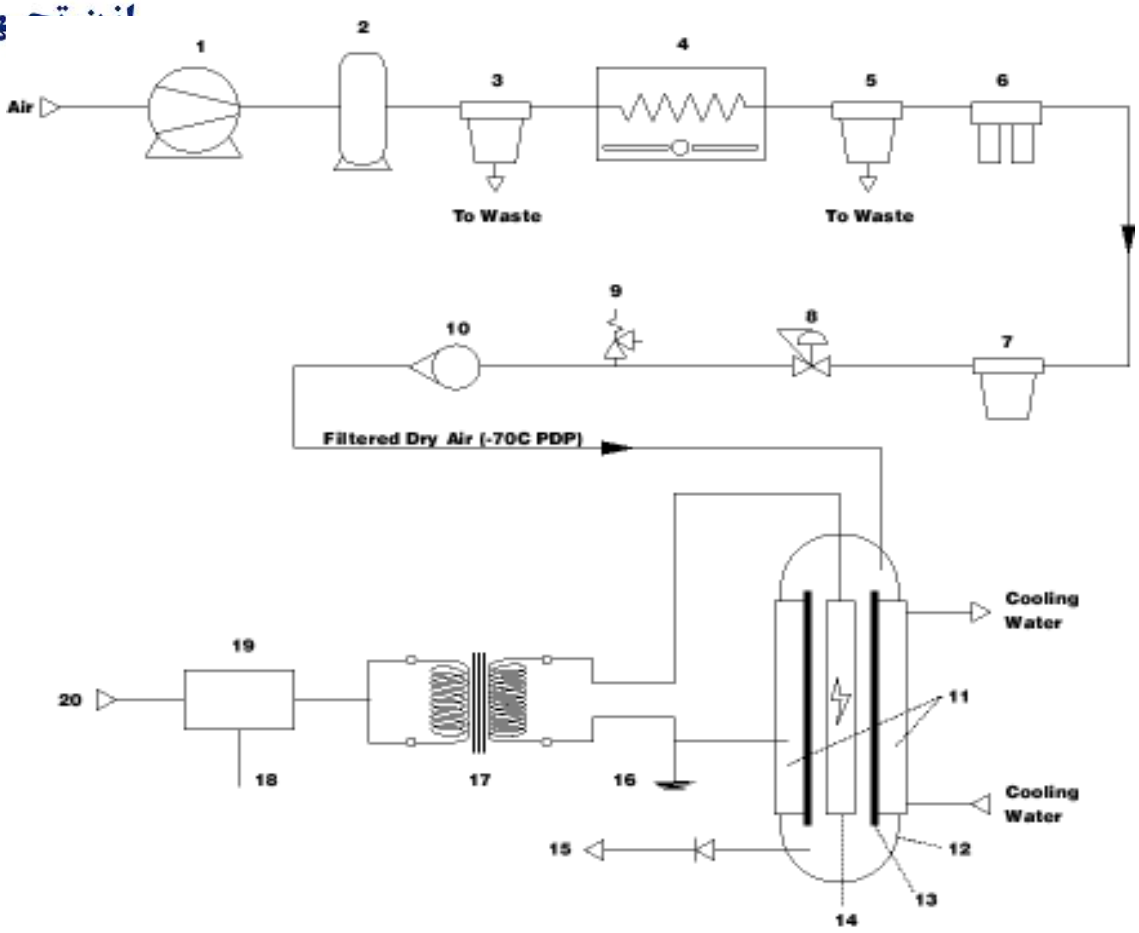
- Venturi
  - Efficiency
    - 90% ozone dissolution



محل قرار گیری مرحله ازن زنی در فرایند تصفیه فاضلاب می‌تواند بر اثربخشی آن تاثیر بگذارد. اگر ازن زنی به عنوان سومین مرحله تصفیه مورد استفاده قرار گیرد یعنی بعد از فرایند لجن فعال، تاثیر آن بیشتر است. زیرا ازن روی اکسایش ترکیبات آلی محلول در مرحله اول موثر نیست. در ضمن حذف عوامل کاهنده نظیر هیدروسولفیت و مواد کف کننده نظیر شوینده ها راندمان حذف رنگ را بالا می‌برد.

دیاگرام دستگاه ازن ژنراتور به صورت زیر است:

Typical Vertical Tube Ozonator Process Flow Schematic



1. Air Compressor
2. Air Receiver
3. Pre-Filter
4. Refrigerated Cooler
5. 0.01u Coalescing Filter
6. -70 C Desiccant Air Dryer
7. Dust Filter
8. Flow Control Valve
9. Pressure Relief Valve
10. Air Flow Rota meter
11. Cooling Water Jacket a Grounding Electrode
12. Ozone Generator Cell
13. Dielectric Tube
14. High Voltage Electrode
15. To Ozone Diffuser
16. Cooling Water used as
17. H.V Transmitter
18. 4-20mA Control signal
19. Voltage/Frequency Regulator
20. 415V 50Hz Supply

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴

ازن واکنش نداده از مخزن به وسیله لوله ای به ظرف شستشو هدایت می‌شود. که شامل حجم مشخصی از یک محلول اسیدی با غلظت ۲ درصد از KI است . در نهایت گاز اضافی که عاری از ازن است به بیرون هدایت می‌شود.

واکنش یدید پتاسیم با ازن اضافی همانند واکنش زیر است:

$$O_3 + 2KI + H_2O \longrightarrow I_2 + 2KOH + O_2$$

ید واکنش داده با سدیم تیوسولفات تیتر می‌شود. منحنی کالیبراسیون استاندارد برای ازن تولید شده در دبی های مختلف اکسیژن و دوره های زمانی مختلف رسم می‌شود[6,5].

میزان ازن مصرف شده برای تعیین کارایی ازن در تصفیه چهار نمونه رنگ اندازه گیری شده است. اگر فرض شود اکسیژن خشک با یک دبی ثابت به دستگاه تزریق شود و غلظت ازن ۰/۰۴ گرم به ازای هر لیتر باشد برای زمان ۳۰ دقیقه ازن تولیدی عبارت است از:

$$0.04\frac{g}{l} \times 1\frac{\text{l}}{\text{min}} \times 30\text{min} = 1.2\ \text{g}\ O_3$$

$$\text{راندمان ازن} = 1 - \frac{\text{ازن مصرف نشده}}{\text{ازن تولیدی}} \times 100$$

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴

مکانیسم حذف رنگ با استفاده از ازن:

رنگ نور ورودی به آب را جذب و بازتاب می‌کند. باکتری نمی‌تواند به خوبی به ناخالصی تجزیه شده بیولوژیکی رشد کند و زنجیره غذایی ایجاد شود. در نتیجه حذف رنگ علاوه بر جنبه زیبایی دارای اهمیت بالا در حفاظت زیست محیطی است.

رنگ زدایی فاضلاب با ازن می‌تواند به صورت موفقیت آمیزی انجام شود و به طور کمی قابل پیش بینی است. وجود بعضی نمک های غیر آلی بی اثر نظیر کاتالیست های سولفات روی باعث کاهش مقدار ازن مورد نیاز و زمان واکنش می‌شود. برای ترکیبات با شدت رنگ بالا چند نوع تصفیه مورد نیاز است. در بعضی موارد هم ازن زنی قبل از مرحله فیلتراسیون شنی کند پیشنهاد شده است. نتایج این نوع تصفیه نه از دیدگاه رنگ بلکه از نظر حذف TOC نیز جالب توجه است. در کل می‌توان گفت استفاده از فرایند اکسایش پیشرفته نظیر ازن برای حذف ترکیبات آلی مقاوم و رنگ از فاضلاب به خاطر قدرت اکسایش بالای رادیکال OH بسیار موفقیت آمیز بوده است.

ازن رنگ را به وسیله شکستن ترکیبات پیچیده و کروموفور(ماده سازنده رنگ در مولکول) که رنگ را تشکیل می‌دهند چه در رنگ های طبیعی و چه در رنگهای ستزی از بین می‌برد. زمانی که ازن پیوندهای –C=C- و پیوندهای -N=N– و حلقه های آروماتیک را می‌شکند رنگ از بین میرود و جذب نور به وسیله این پیوندها از ناحیه مرئی به ماورابنفش و مادون قرمز تغییر می‌کند. شکل زیر واکنش شیمیایی دو نمونه رنگ و ازن را نشان می‌دهد.

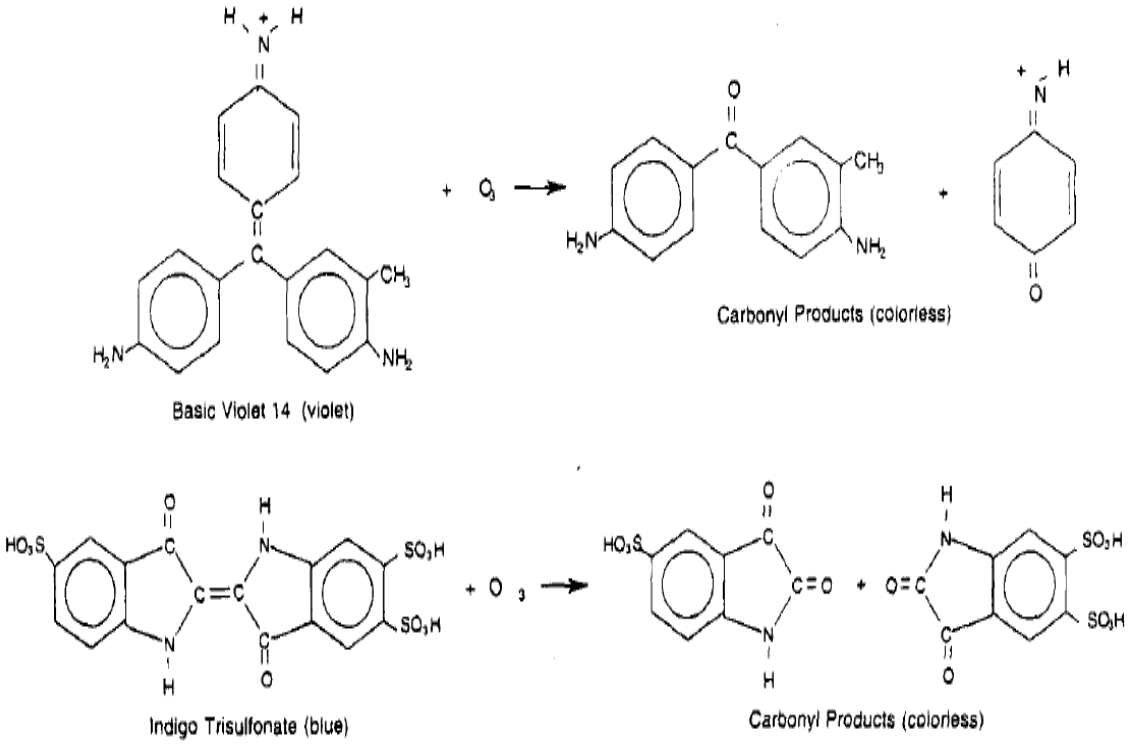


Fig. 2. Chemical reactions between ozone and Basic Violet 14 and Indigo Trisulfonate, a derivative of Vat Blue 1.[11,12]

بعضی از رنگها به اکسایش ازن سریع عکس العمل نشان می‌دهند. رنگ های واکنش پذیر بیشتر تجزیه می‌شوند و عمل ازن زنی موفق تر است. در حالتی که فاضلاب رنگی شامل سولفور و رنگ های پایه باشد. گرچه رنگهای پخش شده عکس العمل ضعیفی به ازن دارند. میزان اثربخشی ازن تحت تاثیر عواملی چون سطح تماس، دما، و میزان هم زدن و ... قرار می‌گیرد. مقاومت به انتقال جرم به آسانی با افزایش حرکت مایع و سطح تماسش از بین می‌رود[4].

اندازه گیری رنگ:

رنگ در نمونه ها به وسیله اندازه گیری جذب با استفاده از دستگاه اسکن رنگ اسپکتروفتومتری انجام می‌شود. کل مساحت زیر نمودار جذب به عنوان مبنای اندازه گیری میزان رنگ در آب است. درصد رنگ حذف شده با استفاده از معادله زیر به دست می‌آید.

$$\text{راندمان حذف رنگ} = 1 - \frac{\text{جذب}_{t=30}}{\text{جذب}_{t=0}} \times 100$$

به عنوان مثال بر روی چهار نمونه رنگ مورد استفاده در صنایع نساجی ازن زنی انجام شده است. رنگهای مورد استفاده به صورت زیر است:

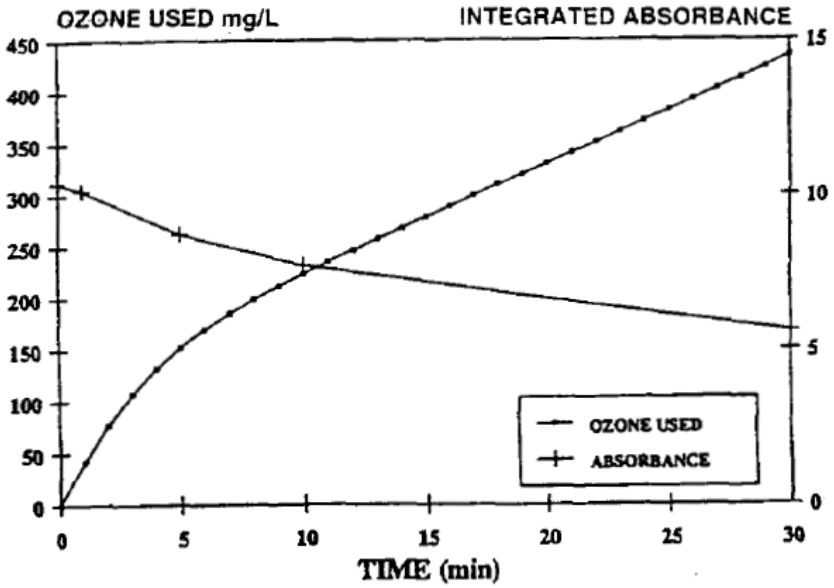
۱- نمونه رنگ آزوییک

۲-رنگ سولفور/ پخش شونده

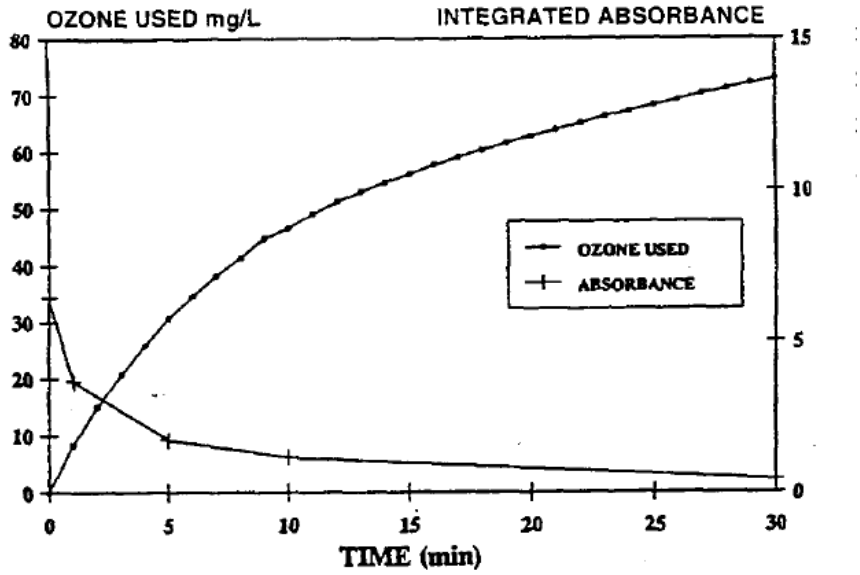
۳- رنگهای راکتیو

۴- رنگ vat

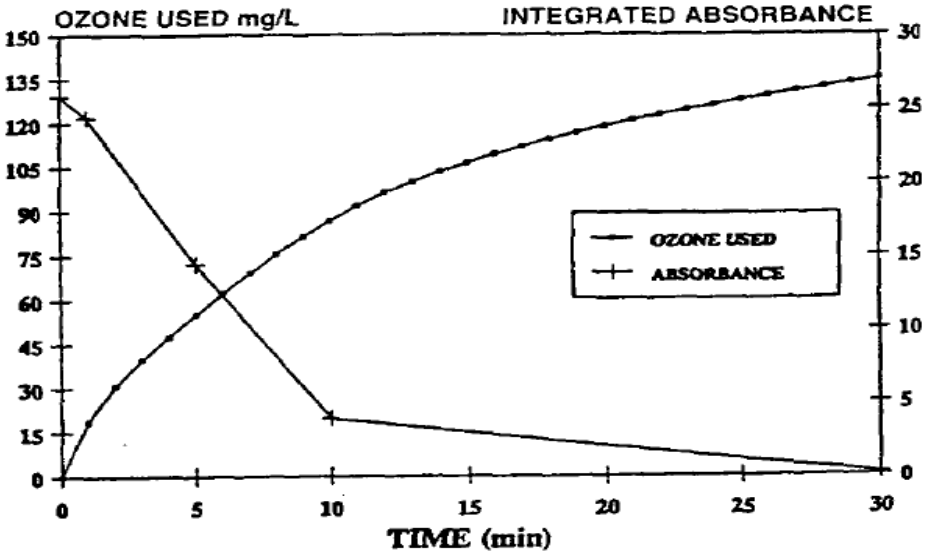
برای اینکه به نتیجه ملموس تری در ارتباط با اثر ازن در رنگبری فاضلاب نساجی برسیم نمودار حاصل از رنگبری این چهار نمونه رنگ آورده شده و با مقایسه راندمان رنگبری می‌توان به اثربخشی ازن بر روی فاضلاب نساجی پی برد. نمودار اول حذف رنگ در نمونه آزونیک را نشان می‌دهد. راندمان حذف رنگ بعد از ۳۰ دقیقه ۸۷٪ بوده است و ۷۰٪ حذف در ۵ دقیقه اول انجام شده است. در ابتدا میزان مصرف ازن و حذف رنگ سریع است اما با ادامه کار هم مصرف ازن و هم سرعت رنگ بری کاهش می‌یابد. نمودار دوم میزان حذف رنگ برای نمونه های رنگ سولفوری را نشان می‌دهد.راندمان حاصل ۹۸٪ بوده است و ۹۰ ٪ حذف رنگ در ۱۰ دقیقه اول صورت گرفته است. اما بیشترین اثر بخشی بر روی رنگهای واکنش پذیر است که استفاده گسترده ای در صنعت نساجی دارند. در این نمونه رنگ، کل حذف رنگ در ۱۰ تا ۱۵ ثانیه اول انجام می‌شود و چون زمان فرایند رنگ بری کوتاه است هیچ داده ای موجود نیست. نمودار چهارم رنگبری در نمونه های رنگ vat را نشان می‌دهد. راندمان حذف رنگ در این نمونه رنگ ۷۸٪ بوده است[4].



نمودار۱- رنگبری در نمونه رنگ آزوییک



نمودار۲- رنگبری در نمونه رنگ سولفوری



نمودار۳- رنگبری در نمونه رنگvat

اثر ازن بر کاهش COD

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴

اثر بخشی ازن به وسیله تعیین میزان حذف رنگ، کدورت، COD و تغییرات PH مشخص می‌شود.

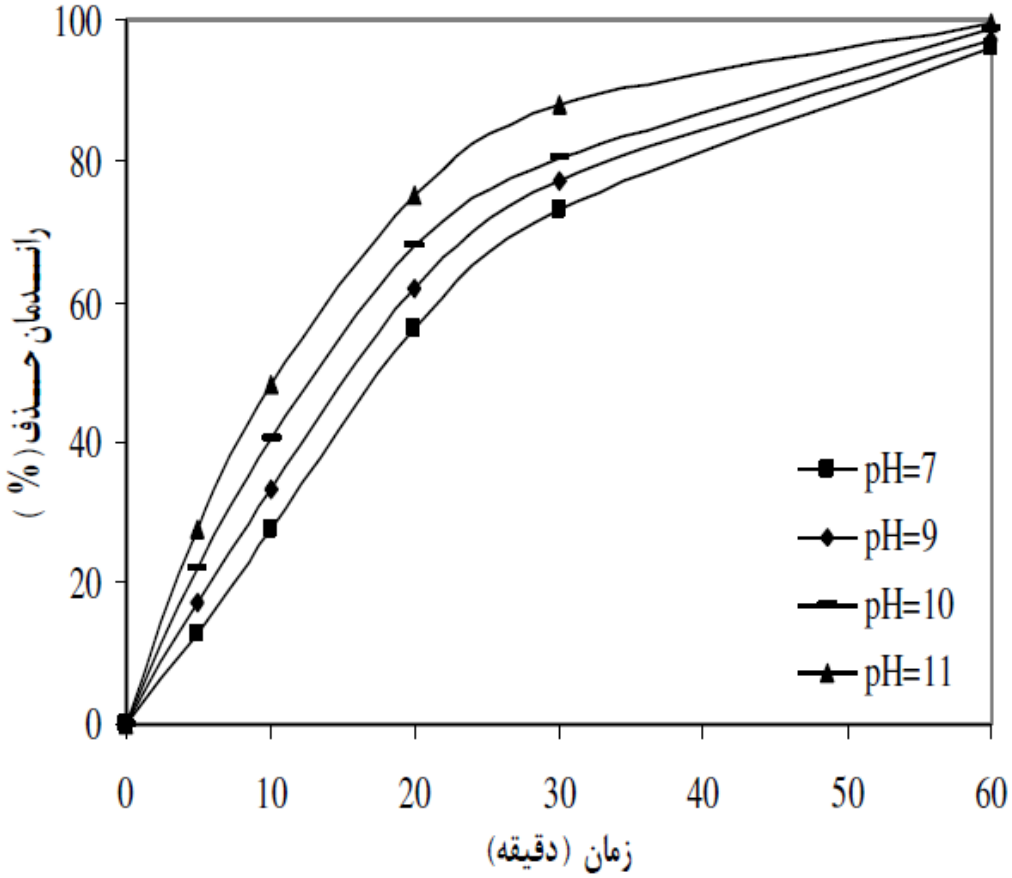
اسپکتروفتومتری در ۴۶۵ و ۸۶۰ نانومتر به ترتیب برای تعیین رنگ و کدورت به کار گرفته می‌شوند. COD هم بر اساس رفلاکس بسته و دستگاه رنگ سنج تعیین می‌شود. علاوه بر COD عوامل دیگری که می‌تواند بر اثربخشی ازن تاثیر بگذارد میزان BOD و TOC است. این سه پارامتر سطح آلودگی و سمی بودن فاضلاب را نشان می‌دهد. BOD و COD در غالب موارد پس از ازن زنی کاهش می‌یابد اما در بعضی موارد میزان TOC پس از ازن زنی تغییری نمی‌کند.

طراحی سیستم های رنگ بری با ازن بستگی به رنگ تولید کننده ترکبات رنگی و بار COD آب دارد. به خاطر ساختار شیمیایی رنگ واکنش ازن در چند دقیقه اتفاق می‌افتد. ولی واکنش برای کاهش COD ممکن است چندین ساعت طول بکشد. اما رابطه مستقیمی بین میزان ازن برای رنگ بری و غلظت COD وجود دارد. هرچه COD در آب بیشتر باشد میزان ازن بیشتری مورد نیاز است. برای COD کمتر از ۲۰۰ mg/li میزان ازن مورد نیاز ۸۰-۲۵ g/m3 و برای COD بیشتر از ۲۰۰ mg/li میزان ازن مورد نیاز ۵۰۰-۵۰ g/m3 است. زمان ماند ازن بین ۵ تا ۳۰ دقیقه است. اگر میزان COD خیلی بالا باشد یک تصفیه بیولوژیکی قبل از ازن زنی مورد نیاز است. تا میزان COD را تا آنجا که ممکن است پایین بیاوریم. قاعده سرانگشتی دیگری هم وجود دارد که به ازای هر ۲ تا ۴ گرم ازن یک گرم COD حذف می‌شود. در صورتی که ازن پس از یک سیستم تصفیه کلاسیک مورد استفاده قرار گیرد میتوان انتظار داشت که COD به میزان ۵۰-۴۰ درصد کاهش یابد. اگر از ازن به همراه H2O2 استفاده شود این راندمان به بیشتر از ۷۰ درصد هم میرسد.

وجود نمک های قلیایی در محلول آبی باعث کاهش حلالیت ازن می‌شود. اما وجود نمک های خنثی باعث افزایش حلالیت ازن می‌شود. همچنین تجزیه ازن در شرایط قلیایی بسیار بیشتر از شرایط اسیدی است. حلالیت ازن در محلولهای آبی با افزایش دما کاهش می‌یابد[7,8].

PH

هدایت الکتریکی و PH قبل و بعد از تصفیه انجام می‌شود. نتایج نشان می‌دهد PH همه نمونه ها با ازن زنی کاهش می‌یابد، اما نمی‌توان از آن به عنوان فاکتور کنترل کننده یاد کرد. چرا که نمونه های با PH ۱۰، ۱۱,۵، ۷ و ۴ رنگ بری شده اند و PH همه آنها بعد از رنگ بری کاهش داشته است[4,8,9].



ضمیمه۱-استانداردهای محیط زیست

آیین نامه ای که با همکاری وزارتخانه های بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی ، نیرو،صنایع و معادن و فلزات ، کشور و کشاورزی توسط سازمان حفاظت محیط زیست تدوین و تهیه گردیده است و میزان استاندارد و مجاز را برای پارامترهای مختلف مشخص نموده است.

شرکت دانش بنیان توسعه فناوری
ازن تجهیز نوین

شماره	مواد آلوده کننده		تخلیه آبهای سطحی mg/l	تخلیه به چاه جاذب mg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
1	نقره	Ag	1	0/1	0/1
2	آلومینیوم	Al	5	5	5
3	آرسنیک	As	0/1	0/1	0/1
4	برم	B	2	1	1
5	باریم	Ba	5	1	1
6	بریلیوم	Be	0/1	1	0/5
7	کلسیم	CA	75	-	-
8	کادیم	Cd	0/1	0/1	0/05
9	کلر آزاد	CI	1	1	0/2
10	کلراید	Cl^-	600	600	600
11	فرمالدئید	CH2O	1	1	1
12	فنل	C6H5OH	1	ناچیز	1
13	سیانور	CN	0/5	0/1	0/1
14	کبالت	Co	1	1	0/05
15	کرم	Cr +6	0/5		1
16	کرم	Cr +3	2	2	2
17	مس	Cu	1	1	0/2
18	فلوراید	F	2/5	2	2
19	آهن	Fe	3	3	3
20	جیوه	Hg	ناچیز	ناچیز	ناچیز
21	لیتیم	Li	2/5	2/5	2/5
22	منیزیم	Mg	100	100	1001
23	منگنز	Mn	1	1	1
24	مولیبدن	Mo	0/01	0/01	2

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴

25	نیکل	Ni	2	2	2
26	آمونیوم بر حسب	NH4	2/5	1	1
27	نیتریت بر حسب	NO2	10	10	-
28	نیترات بر حسب	NO3	50	10	-
29	فسفات بر حسب فسفر		6	6	-

30	سرب	Pb	1	1	1
31	سلنیم	Se	1	0/1	0/1
32	سولفید	SH2	3	3	3
33	سولفیت	SO_3	1	1	1
34	سولفات	SO_3 SO_4	۴۰۰	۴۰۰	500
35	وانادیم	V V	0/1	0/1	0/1
36	روی		2	2	2
37	چربی روغن		10	10	10
38	دترجنت	ABS	1/5	0/5	0/5
39	BOD		۳۰(لحظه ای ۵۰)	۳۰(لحظه ای ۵۰)	100
40	COD		۶۰(لحظه ای ۱۰۰)	۶۰(لحظه ای ۱۰۰)	200
41	Do (حداقل اکسیژن محلول)		2	-	2
42	TDS(مجموع مواد جامد محلول)		تبصره ۱	تبصره ۲	-
.43	TSS(مجموع مواد جامد معلق)		۴۰(لحظه ای ۶۰)	-	100
44	SS(مواد قابل ته نشینی)		0		
45	PH		6/5-8/5	5-9	6-8/5
46	مواد رادیواکتیو		0	0	0
47	کدورت(واحد کدورت)		50	-	50
48	رنگ(واحد رنگ)		75	75	75
49	درجه حرارت		تبصره ۴	-	-
50	کلیفرم گوارشی(تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)		400	400	400
51	کل کلیفرم (تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر)		1000	1000	1000

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴

تبصره -1 تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خ واهد بود که پساب خروجی، غلظت کلراید، سولفات و مواد محلول منبع پذیرنده را در شعاع200 متری بیش از ده درصد افزایش ندهد.

تبصره -2 تخلیه با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جدول در صورتی مجاز خواهد بود که افزایش کلراید ، سولفات و مواد محلول پساب خروجی نسبت به آب مصرفی بیش از ده درصد نباشد.

تبصره -4 درجه حرارت باید به میزانی باشد که بیش از 3 درجه سانتیگراد در شعاع200 متری محل ورود آن ، درجه حرارت منبع پذیرنده را افزایش یا کاهش ندهد.

آدرس : مشهد – خیابان احمد آباد – بین احمد آباد ۲۵ و ۲۳ – جنب بانک مسکن
ساختمان سپاس –واحد ۴
تلفن :۳۷۶۷۷۹۹۷ –۰۵۱ فکس : ۳۸۴۷۳۵۸۵ –۰۵۱

پروانه بهره برداری وزارت صنایع و معادن ۱۲۶/۴/۴۴۵۴