فصلنامه علوم محیطی، دوره سیزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴

۴۲-۳۷

تعیین pH و زمان بهینه برای تصفیه پساب صنعت نساجی با استفاده از روش ازن زنی

فاطمه رجب‌نیا[۱]، سیدحسین هاشمی[۲*]، ریحانه رسول‌زاده[۱] و سعید صوفی‌زاده[۳]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط‌زیست، پژوهشکده علوم‌محیطی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران
[۲] استادیار گروه فناوری‌های محیط‌زیست، پژوهشکده علوم‌محیطی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران
[۳] استادیار گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم‌محیطی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۱۵

چکیده

پساب صنعت نساجی یکی از آلوده‌ترین پساب‌های صنعتی است. تاکنون روش‌های مختلفی برای تصفیه این نوع پساب به کار رفته است. در این میان ازن به دلیل اکسیدکنندگی قوی و حمله به باندهای دوگانه مولکول‌های رنگ می‌تواند برای تصفیه این نوع پساب به‌کار رود. هدف از این پژوهش تعیین pH و زمان بهینه برای حذف آلاینده‌های پساب صنعت نساجی است. در این تحقیق آزمایشات داخل یک راکتور ۴/۲ لیتری با mg ۱۳۹۳/ ۳۴۱ ازن ورودی انجام گرفت. کارایی حذف رنگ و COD[۱] با استفاده از روش ازن زنی در pH ۵ و ۹ و زمان‌های مختلف بررسی شد. نتایج نشان داد که بهترین کارایی روش ازن زنی در pH= ۹ و زمان ۹۰ دقیقه است. تحت شرایط بهینه میزان حذف COD ۲۱/۶ درصد و میزان کاهش رنگ به ترتیب برابر بود با ۸۲/۵۶، ۷۳/۶۳ و ۹۰/۷۶ درصد. از آنجاکه قدرت معدنی کردن ازن کم است و کاربرد آن به تنهایی و برای رسیدن به سطح مطلوب تصفیه، از لحاظ اقتصادی به صرفه نیست، پیشنهاد می‌شود که این روش در ترکیب با روش‌های دیگر استفاده شود.

کلمات کلیدی: پساب صنعت نساجی، تصفیه، ازن زنی، pH.

Determination of Optimal pH and Running Time for Treatment of Textile Industry Effluent Using Ozonation Method

Fatemeh Rajab Nia[1], Seyed Hossein Hashemi[2*], Reihaneh Rasoolzadeh[1]& Saeed Soofizadeh[3]

[1] MSc. of Environmental Pollution, Department of Environmental Technologies, Environmental Science Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran
[2] Assistant Professor, Department of Environmental Technologies, Environmental Science Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran
[3] Assistant Professor, Department of Agroecology, Environmental Science Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran

Abstract

Wastewater from the textile industry is one of the most polluted industrial effluents. Many different methods have been used for treatment of this type of effluents. Since ozone is a powerful oxidizing agent and attacks the double bonds of the dye molecules, it can be efficiently used for treatment of this type of wastewater. The present study aims to determine the optimum running time and pH for removal of pollutants from the effluent. In the present research, experiments were carried out in a 4.2 l reactor with a 1393.431 mg inlet ozone. Colour and COD removal efficiencies were measured at different time periods and at pH values of 5 and 9. Results show that using the ozonation method under the optimum condition of a pH value of 9 and a running time 90 minutes reduced chemical oxygen demand (COD) by 21.6% and colour by 82.56% (Pt-Co scale), 73.63% (at 400 nm wavelength) and 90.76% (at 575 nm wavelength). Since the use of ozone alone to achieve the desired level of treatment is not cost effective, it is recommended to use this method in combination with other methods.

Keywords: Wastewater, Textile Industry, Treatment, Ozonation, pH.

* Corresponding Author. *E-mail Address*: H_hashemi@sbu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

امروزه یکی ازچالش‌های پیش‌روی بشر تهیه آب با کیفیت مناسب برای تأمین نیازهایش است [۱]. میلیون‌ها نفر از مردم سراسر جهان در معرض سطوح ناایمن آلاینده‌های آب آشامیدنی قرار دارند که می‌تواند ناشی از عدم مدیریت مناسب فاضلاب‌های شهری، صنعتی یا کشاورزی باشد [۲]. در این میان صنایع نساجی یکی از صنایعی است که هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی، تهدید کننده منابع آب است [۳]. در مراحل مختلف صنعت نساجی مانند آهارزنی، آهارزدایی، سفیدگری، رنگرزی، چاپ و تکمیل، مواد شیمیایی متعددی استفاده می‌شود که همه یا بخشی از آن را می‌توان در جریان پساب خروجی مشاهده کرد [۴]. پساب این صنایع حاوی مقادیر زیادی رنگ، مواد جامد معلق، مواد آلی زیست تخریب‌پذیر و مقاوم، فلزات سنگین، نمک و... است [۵]. مهم‌ترین مشخصه پساب این صنعت رنگی بودن آن است. از آنجا که ساختار این رنگ‌ها به گونه‌ای است که باید در مقابل رطوبت، سرما، گرما، باکتری‌ها و... مقاوم باشد، بنابراین در برابر تجزیه زیستی نیز مقاوم است [۶] و در صورت تخلیه به محیط، برای مدت طولانی در محیط مانده، سبب اختلال در حیات ، زندگی انسان‌ها و زیبایی محیط‌زیست می‌شود [۷].

برای تصفیه پساب نساجی انواع روش‌های تصفیه نظیر تصفیه بیولوژیکی [۸ و۹]، روش فیزیکی و فیزیکوشیمیایی مانند انعقاد شیمیایی [۱۰] و اکسیداسیون [۱۱] بررسی شده است. تصفیه زیستی یکی از این روش‌ها است و معمولاً به دلیل سمیت بالای پساب [۱۲] و نیاز به هوادهی، تغییر زیاد در کیفیت پساب و گاهاً شوری بالا، در تصفیه پساب رنگی صنعت نساجی ناموفق است [۱۳]. روش‌های فیزیکی مانند جذب سطحی و فیلتراسیون، سبب تخریب آلاینده نشده، تنها آن را از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌کنند و بعضاً پرهزینه هستند [۱۴]. در این میان روش‌های اکسیداسیون نظیر ازن زنی، فنتون، اکسیداسیون فتوکاتالیستی، ماوراء صوت، اکسیداسیون فوتوفنتون برای حذف رنگ‌ها و افزایش قابلیت تجزیه زیستی پساب نساجی بسیار مورد توجه هستند [۱۵]. با توجه به بررسی‌های انجام شده، مشاهده شد که ازن به شکل رضایت بخشی مقدار رنگ موجود در پساب را کاهش داده [۱۶]، می‌تواند به صورت انتخابی به باندهای دوگانه مولکول‌های رنگ حمله کند و آن‌ها را اکسید کند، و این در حالی است که هیچ لجنی تولید نمی‌شود [۱۷].

در زمینه تصفیه پساب رنگی با استفاده از ازناسیون پژوهش‌های متعددی انجام شده است. سلکوک [۱۸] در سال ۲۰۰۵ در پژوهش تصفیه پساب رنگی با ازوناسیون مشاهده کرد که تقریباً رنگ پساب به طور کامل حذف شد، در حالی که حذف COD بسیار کمتر و در حدود ۳۷ درصد بود. سمیت فاضلاب با mg/L ۸۲/۳ ازن حدود ۸۵ درصد کاهش یافت. قانعیان و همکاران نیز در سال ۸۹ مشاهده کردند که طی زمان ۶۰ دقیقه ۹۶ درصد رنگ حذف شده است [۱۹]. سومنسی و همکاران نیز در سال ۲۰۱۰ کارایی تصفیه را بر اساس حذف رنگ و COD در pH اولیه ۳ و ۹/۱ بررسی کردند. نتایج نشان داد که میزان حذف رنگ بعد از ۴ ساعت ازن زنی در pH اولیه ۹ ،برابر ۶۷/۵ و در pH اولیه ۳، برابر ۴۰/۶ درصد بود. در حالی که کاهش COD در pH اولیه ۹ و ۳ به ترتیب ۲۵/۵ و ۱۸/۷ درصد بود [۲۰]. هدف از این پژوهش بررسی شرایط بهینه pH و زمان برای حذف رنگ و COD از پساب واقعی صنعت نساجی با استفاده از روش ازن زنی است.

۱-۱- مکانیزم تصفیه با ازن

ازن از لحاظ شیمیایی ناپایدار است و پس از تولید به سرعت به اکسیژن تجزیه می‌شود؛ بنابراین باید در محل مصرف، تولید شود. ازن را می‌توان به طرق مختلف تولید کرد. بدین منظور لازم است پیوند بین اتم‌های اکسیژن شکسته شود [۱۹]. پربازده‌ترین روش تولید ازن، تخلیه الکتریکی است که طی آن ولتاژی حدود v ۲۰۰۰۰- ۶۰۰۰ بین دو الکترود اعمال می‌شود و این ولتاژ بالا یک قوس الکتریکی ایجاد می‌کند که در آن مولکول اکسیژن به ازن تبدیل می‌شود [۲۰].

ازن یک اکسید کننده قوی است که به صورت انتخابی می‌تواند پیوندهای اشباع نشده را اکسید کند [۲۱]. ازن به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم می‌تواند باعث تجزیه آلاینده‌ها شود. در روش مستقیم، مولکول ازن به عنوان گیرنده الکترون عمل می‌کند و بدین ترتیب، سبب اکسید آلاینده‌ها می‌شود. در واکنش غیر مستقیم، مولکول ازن طی واکنش‌های زنجیره‌ای، به رادیکال هیدروکسیل تجزیه می‌شود که پتانسیل اکسایش بالاتری نسبت به ازن دارد، بنابراین با سرعت و قدرت بیشتری آلاینده‌ها را تجزیه می‌کند. در اغلب موارد چنانچه در سیستم تصفیه ازن pH قلیایی شود، احتمال تشکیل OH^{o} متعاقب آن واکنش‌های

Archive of SID

www.SID.ir

غیر مستقیم افزایش می‌یابد. واکنش‌های زنجیره‌ای تشکیل رادیکال آزاد مطابق رابطه ۱ و ۲ است [۲۲].

$$O_3 + H_2O \rightarrow 2HO_2^{\circ} \quad (۱)$$

$$O_3 + HO_2^{\circ} \rightarrow HO^{\circ} + 2O_2 \quad (۲)$$

۲- مواد و روش‌ها

نمونه پساب از کارخانه میخک نسج، واقع در شهرستان شهر قدس تهیه شد. ویژگی‌های اصلی پساب و روش استاندارد مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است. اندازه‌گیری میزان رنگ فاضلاب تصفیه شده و خام به روش پلاتین کبالت انجام شد [۲۳]. علاوه برآن میزان جذب رنگ، در ماکزیمم طول موج جذبی، تعیین شد [۲۴]. بدین منظور، ابتدا منحنی جذب برای فاضلاب خام سانتریفیوژ و فیلتر شده (برای حذف کدورت)، با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر رسم شد و ماکزیمم طول موج جذبی، تعیین شد که عبارت بود از ۴۰۰ و ۵۷۵ نانومتر. لذا اندازه‌گیری‌ها در این دو ماکزیمم طول موج نیز انجام گرفت.

جدول ۱- ویژگی‌های اصلی پساب مورد استفاده

پارامتر	مقدار	روش اندازه‌گیری	مرجع
COD (mg/l)	۱۱۴۰	روش استاندارد D ۵۲۲۰	[۲۷]
pH	۸/۵	روش استاندارد ۴۵۰۰H+	[۲۵]
دما (ºC)	دمای اتاق (۲۵)	روش استاندارد ۲۵۵۰B	[۲۵]
رسانش (mS/cm)	۳۰/۵	روش استاندارد B ۲۵۱۰	[۲۵]

این تحقیق در مقیاس آزمایشگاهی و در یک راکتور ۴/۲ لیتری از جنس پلکسی گلس با ابعاد ۱۴×۱۹/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۵/۵ سانتی متر انجام شد. شلنگ ورودی گاز ازن از یک طرف به ازن ژنراتور و از طرف دیگر به دیفیوزر کف راکتور وصل می‌شد. شلنگ هوای خروجی نیز هوای داخل راکتور را به داخل ترپ‌های حاوی ۲۰۰ میلی‌لیتر پتاسم یدید ۲ درصد منتقل می‌کرد. در هر آزمایش حدود ۲ لیتر فاضلاب استفاده می‌شد.

برای تولید ازن از دستگاه ازن ژنراتور مدل OM-1A محصول شرکت آردا فرانسه استفاده شد. به منظور هم زدن فاضلاب در حین تصفیه از همزن مغناطیسی طیف‌آزما طب مدل R-50 و برای جداسازی لخته‌های ریز ته‌نشین نشده در طی زمان ماند، از سانتریفیوژ فن‌آزما طب استفاده شد.

مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کارایی روش تصفیه با ازن عبارتند از مقدار ازن، pH اولیه، میزان و نوع رابیندگان رادیکال، غلظت و نوع آلاینده، زمان و دما. از آنجایی که پساب واقعی بود، لذا پارامترهای غلظت و نوع آلاینده، میزان و نوع رابیندگان رادیکال در همه آزمایش‌ها یکسان بود. به دلیل غلظت بالای آلاینده‌ها (رنگ ۵۲۱۰ بر حسب پلاتین-کبالت) و حجم زیاد نمونه در هر آزمایش (۲ لیتر)، بالاترین مقدار ازن (با توجه به شرایط و دستگاه مورد استفاده) یعنی ۱۳۹۳/۳۴۱ میلی‌گرم انتخاب شد و در همه آزمایش‌ها ثابت نگه داشته شد. دمای اتاق نیز به عنوان دمای آزمایش‌ها در نظر گرفته شد. در این پژوهش آزمایش‌ها در pH اولیه ۵ و ۹ انجام گرفت. زمان کلی واکنش ۹۰ دقیقه بود. هر ۱۰ دقیقه یک بار نمونه‌برداری و آنالیزهای مربوط به میزان رنگ و pH نهایی انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثر pH اولیه و زمان بر کارایی روش ازن زنی

فرایند ازن زنی در pH اولیه ۵ و ۹ انجام شد و نتایج آن در جدول ۲ در زیر ارائه شده است.

برای نمایش بهتر و مقایسه راحت‌تر، نتایج فوق در قالب شکل ۱ (الف- ج) ارائه شده است.

بررسی داده‌های فوق نشان می‌دهد که در این فرایند نرخ حذف آلاینده‌ها با گذر زمان سیر نزولی دارد و بیشترین نرخ حذف رنگ در زمان‌های اولیه رخ می‌دهد؛ به‌طوری که طی ۱۰ دقیقه آغازین آزمایش، درصد حذف رنگ ۲ (پلاتین-کبالت) در pH ابتدایی ۵ و ۹ به ترتیب ۱۸/۵۲ و ۲۵/۸۶ بود، اما در ۱۰ دقیقه پایانی آزمایش میزان حذف آلاینده‌ها برای دو pH اولیه ۵ و ۹ به ترتیب حدود ۰/۰۰۹۱ و ۰/۰۰۹۴ بود. اختلاف بین درصدهای حذف رنگ در pHهای مختلف در زمان‌های ابتدایی کمتر است. به دلیل بالا بودن غلظت آلاینده‌ها در دقایق اولیه واکنش و در نتیجه برخورد بیشتر مولکول‌های رنگ با اکسیدکننده‌ها نرخ حذف رنگ بیش‌تر است اما به تدریج و با کاهش غلظت مولکول‌های رنگ و در نتیجه کاهش برخورد مولکول‌های رنگ با ازن، نرخ حذف رنگ کاهش می‌یابد. از طرف دیگر با پیشروی فرایند اکسیداسیون، مقدار مواد واسطه تولید شده افزایش یافته در نتیجه نرخ حذف کاهش می‌یابد [۲۶].

نتایج ثبت شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که pH اولیه بر روند حذف مولکول‌های رنگ با استفاده از ازن تأثیر دارد. در زمان ۹۰ دقیقه و در pH اولیه ۵ میزان حذف COD و رنگ بر حسب Pt-Co، جذب در ۴۰۰nm و ۵۷۵nm

Archive of SID

www.SID.ir

بـــه ترتیـــب عبارتنـــد از؛۱۸/۶۴، ۷۷/۵۴، ۶۴/۷۳ و ۹۰/۰۶ درصد. بررسی‌های مختلف کارایی بیشتر فرایند ازن زنـی در pH قلیایی را ثابت کـرده‌انـد. برنـال مـارتینز و همکـاران در ۲۰۱۰، مشاهده کردند که درصد حـذف COD در pH اولیـه ۹ حدود ۵۹ درصد بود، در صورتی کـه در pHهـای ۳،۵ و ۷ به ترتیب ۴۱، ۳۸ و ۳۴ درصد بود [۲۴]. در شـرایط قلیـایی امکان انجام واکنش‌های زنجیـره‌ای تبـدیل ازن بـه رادیکـال هیدروکسیل وجود دارد، لذا بـه دلیـل قـدرت اکسیداسـیون بالاتر این رادیکال، کارایی حذف نیز افزایش مـی‌یابـد [۲۶]. در حالی‌که در pHهـای اسـیدی، واکـنش اکسیداسـیون بـه صورت مولکولی است و ازن بـا مولکـول رنـگ وارد واکـنش می‌شود [۲۸]. همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش زمان، pH نهـایی بـه مقـدار انـدک (از ۹ بـه ۸/۶۳ در ۹۰ دقیقـه) کاهش می‌یابد.

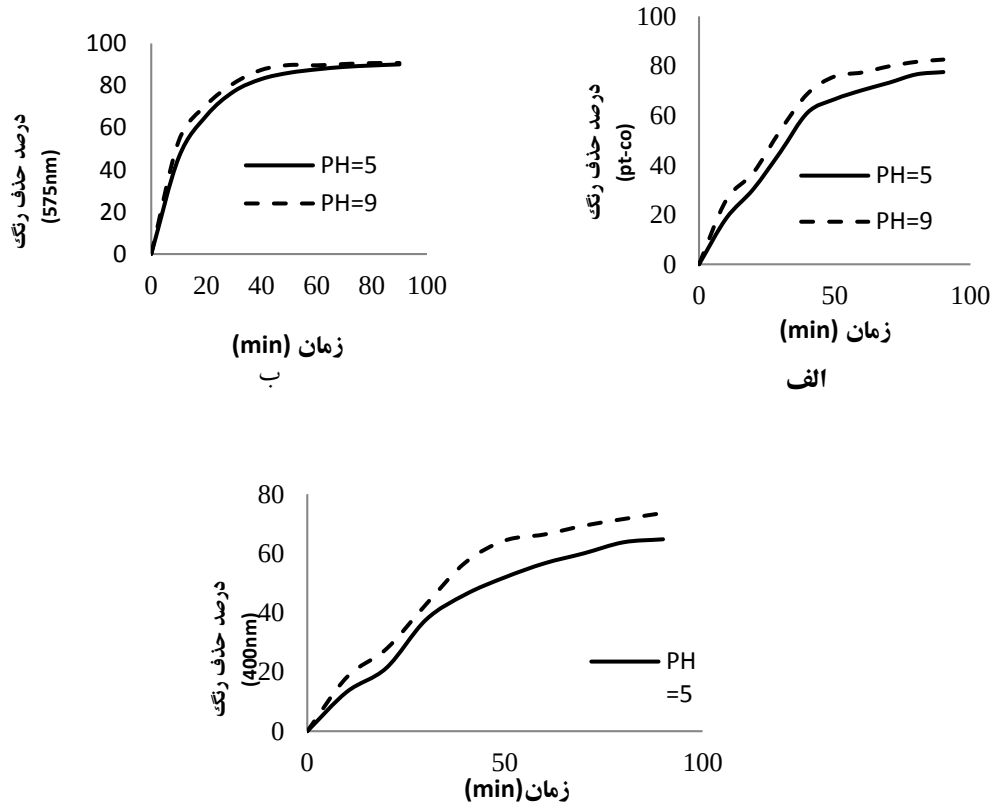
همچنین نتایج نشان می‌دهد که میزان حـذف COD، رنگ بر حسب Pt-Co، جـذب در ۴۰۰nm و nm575 در pH قلیایی ۹ و زمان ۹۰ دقیقه به ترتیب برابـر اسـت بـا: ۲۱/۶، ۸۲/۵۶، ۷۳/۶۳ و ۹۰/۷۶ درصد. این امر نشان می‌دهـد کـه قدرت اکسیدشدن و حذف ترکیبات مختلف متفـاوت اسـت. حذف بیشتر رنگ در مقایسه با COD در پژوهش قانعیـان و همکاران (۱۳۸۹) نیز مشـاهده شـد. زانـگ و همکـاران نیـز (۲۰۰۹) نتایج مشابه‌ای به دست آوردند [۲۷]. یکی از دلایل این موضوع این اسـت کـه تخریـب گـروه‌هـای کروموفـوری راحت‌تر از تبدیل مواد آلی به CO_2 و H_2O اسـت. عـلاوه بـر این مولکـول ازن قابلیـت انتخـاب دارد و بسـته بـه سـاختار ترکیبات قادر است برخی از آن‌ها را با قدرت بالاتری اکسـید کند [۲۸]. در بررسی‌هـای متعـددی کـه در زمینـه تصـفیه پساب با ازن صـورت گرفتـه ، میـزان حـذف آلاینـده‌هـا بـه خصـوص حـذف COD کـم بـوده اسـت [۲۸]، [۱۲]. لـذا پیشنهاد شده است در ترکیب با سایر روش‌های تصفیه به‌کار گرفته شود که هم از لحاظ اقتصادی قابل توجیه باشد و هـم از لحاظ کارایی. همچنین در پژوهش صورت گرفتـه در طـی فرایند تصفیه، لجنی تولید نشد که این امر هم برای محـیط قلیایی و هم بـرای محـیط اسـیدی صـادق اسـت و یکـی از مزایای مهم این روش محسوب می‌شود.

جدول ۲- کارایی حذف رنگ توسط روش ازن زنی

زمان	pH	میزان رنگ (Pt-Co)	جذب رنگ در ۴۰۰ nm	جذب رنگ در ۵۷۵ nm	حذف رنگ (٪) (Pt-Co)	حذف رنگ (٪) (۴۰۰ nm)	حذف رنگ (٪) (۵۷۵ nm)
۰	۹/۰۰	۴۰۶۰/۰۰	۳/۱۷	۴/۴۶۸	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰
۱۰	۸/۹۵	۳۰۱۰/۰۸	۲/۵۹	۲/۲۱۶	۲۵/۸۶	۱۸/۲۱	۵۳/۸۵
۲۰	۸/۹۰	۲۵۶۰/۲۳	۲/۲۹	۱/۱۳۶	۳۶/۹۴	۲۷/۷۶	۷۰/۸۳
۳۰	۸/۸۷	۱۸۶۵/۱۶	۱/۸۱	۱/۱۰۳	۵۴/۰۶	۴۲/۷۴	۸۱/۱۹
۴۰	۸/۸۶	۱۲۶۵/۰۹	۱/۳۶	۰/۰۵۸	۶۸/۸۴	۵۹/۵۶	۸۷/۵۰
۵۰	۸/۸۷	۹۸۲/۹۲۶	۱/۱۳	۰/۰۴۸	۷۵/۷۹	۶۴/۳۵	۸۹/۷۹
۶۰	۸/۷۲	۹۱۹/۹۹۶	۱/۰۶	۰/۰۴۸	۷۷/۳۴	۶۶/۴۰	۸۹/۶۴
۷۰	۸/۶۹	۸۱۸/۰۹۰	۰/۹۷	۰/۰۴۵	۷۹/۸۵	۶۹/۳۶	۹۰/۲۷
۸۰	۸/۶۵	۷۴۵/۰۱۰	۰/۰۹۰	۰/۰۴۳	۸۱/۶۵	۷۱/۶۱	۹۰/۷۰
۹۰	۸/۶۳	۷۰۸/۰۶۰	۰/۰۸۴	۰/۰۴۳	۸۲/۵۶	۷۳/۶۳	۹۰/۷۶
۰	۵/۰۰	۴۰۶۰/۰۰	۳/۳۱۷	۴/۴۴۶	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰	۰۰/۰۰
۱۰	۵/۸۵	۳۳۰۸/۰۸	۲/۲۷۵	۲/۲۵۳	۱۸/۵۲	۱۳/۲۵	۴۵/۹۵
۲۰	۶/۴۰	۲۸۲۹/۰۲	۲/۲۴۹	۱/۱۶۰	۳۰/۳۲	۲۱/۳۲	۶۵/۷۰
۳۰	۶/۲۹	۲۲۱۸/۳۸	۱/۱۹۸	۱/۱۰۶	۴۵/۳۶	۳۷/۵۶	۷۷/۲۴
۴۰	۵/۹۳	۱۵۷۴/۸۷	۱/۱۷۱	۰/۰۷۹	۶۱/۲۱	۴۶/۱۲	۸۳/۱۲
۵۰	۵/۸۰	۱۳۵۶/۰۴	۱/۱۵۲	۰/۰۶۵	۶۶/۶۰	۵۱/۹۰	۸۶/۰۶
۶۰	۵/۷۰	۱۲۰۹/۸۸	۱/۱۲۷	۰/۰۵۸	۷۰/۲۰	۵۶/۶۲	۸۷/۶۹
۷۰	۵/۴۲	۱۰۸۶/۵	۱/۱۲۷	۰/۰۵۲	۷۳/۲۵	۶۰/۰۰	۸۸/۸۷
۸۰	۵/۴۵	۹۵۰/۰۴۲	۱/۱۱۵	۰/۰۴۹	۷۶/۶۰	۶۳/۷۲	۸۹/۵۳
۹۰	۵/۱۹	۹۱۱/۸۷۶	۱/۱۱۲	۰/۰۴۶	۷۷/۵۴	۶۴/۷۳	۹۰/۰۶

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر pH اولیه روی کارایی حذف در فرایند O_3

الف) میزان رنگ (Pt-Co)، ب) جذب (۵۷۵nm)، ج) جذب (۴۰۰nm)

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش کارایی ازن زنی برای بهترین شرایط حذف رنگ و COD از پساب کارخانه نساجی بررسی شد. نتایج نشان داد که محیط قلیایی برای تصفیه به روش ازن زنی مناسب‌تر است. توانایی ازن برای حذف رنگ بیشتر از توانایی آن برای حذف مواد آلی از پساب است و بدین دلیل است که تخریب گروه‌های کروموفوری راحت‌تر از تبدیل مواد آلی به CO_2 و H_2O است و مولکول ازن قابلیت انتخاب دارد. با افزایش زمان درصد حذف آلاینده‌ها افزایش می‌یابد، اما با توجه به شیب نمودار حذف آلاینده‌ها به مرور زمان کاهش می‌یابد چرا که برخورد مولکول‌های هدف با اکسیدکننده‌ها کاهش می‌یابد. از طرفی با گذشت زمان و تخریب آلاینده‌ها، مواد واسطه بیش‌تری تشکیل می‌شود که با اکسیدکننده‌ها ترکیب می‌شوند. حذف رنگ و COD با استفاده از ازن درشرایط قلیایی و زمان ۹۰ دقیقه به ترتیب برابر است با ۹۰/۷۶ و ۲۱/۶ که به دلیل کاهش کم COD و توجیه اقتصادی بهتر است در تصفیه پساب نساجی، ازن در ترکیب با روش‌های دیگری استفاده شود.

پی نوشت‌ها

[1] Chemical Oxygen Demand
[2] Pt-Co

منابع

[1] Holt P K. Electrocoagulation: Unravelling and synthezising the mechanisms behind a water treatment process; **2000**.

[2] WHO.WHO Guidelines for Drinking-water Quality. **2010**; 1(3).

[3] USEPA. EPA Office of Compliance Sector Notebook Project: Profile of the Textile Industry. **1997**; EPN3 10-R-97-009.

[4] USEPA. Manual Best Management Practices for Pollution Prevention in the Textile Industry. **1996**; EPA/625/R-96/004.

[5] Barclay S, Buckley C. Waste Minimization Guide for the Textile Industry–A Step Towards House Cleaner Production. UNEP/IEO ICPIC International Cleaner Production Information Clearing; **1993**; 3.

Archive

www.SID.ir

[6] Soloman PA, Basha CA,Velan M, Ramamurthi V, Koteeswaran K, Balasubramanian N. Electrochemical degradation of Remazol Black B dye effluent. Clean- Soil, Air, Water; **2009**; **37**(11):889 – 900.

[7] Kariyajjanavar P, Jogttappa N, Nayaka YA. Studies on degradation of reactive textile dyes solution by electrochemical method. Journal of hazardous materials; **2011**; **190**(1): 952-961.

[8] Novotný, Č., Svobodová, K., Benada, O., Kofroňová, O., Heissenberger, A., & Fuchs, W. Potential of combined fungal and bacterial treatment for color removal in textile wastewater. Bioresource technology; **2011**; **102**(2): 879-888.

[9] Pearce C I, Lloyd J R, Guthrie J T. The removal of color from textile wastewater using whole bacterial cells: a review. Dyes and pigments; **2003**; **58**(3): 179-196.

[10] Kumar P, Prasad B, Mishra I M, Chand S. Decolorisation and COD reduction of dyeing wastewater from a cotton textile mill using thermolysis and coagulation. Journal of hazardous materials; **2008**; **153**(1): 635-645.

[11] Radha KV, Sridevia V, Kalaivani K. Electrochemical oxidation for the treatment of textile industry wastewater. Bioresour. Technol; **2009**;**100**: 987–990.

[12] Song S, Yao J, He Z, Qiu J, Chen J. Effect of operational parameters on the decolorisation of CI Reactive Blue 19 in aqueous solution by ozone-enhanced electrocoagulation. Journal of hazardous materials; **2008**; **152**(1): 204-210.

[13] Akbal F, Kuleyin, A. Decolorization of levafix brilliant blue E-B by electrocoagulation method. Environmental Progress & Sustainable Energy; **2011**; **30**(1): 29-36.

[14] Singh K, Arora S. Removal of synthetic textile dyes from wastewaters: a critical review on present treatment technologies. Critical reviews in environmental science and technology; **2011**; **41**(9): 807-878.

[15] Meriç S , Selçuk H , Belgiorno V. Acute toxicity removal in textile finishing wastewater by Fenton's oxidation, ozone and coagulation–flocculation processes. Water Research; **2005**; **39**(6): 1147-1153.

[16] Ciardelli G, Ranieri N. The treatment and reuse of wastewater in the textile industry by means of ozonation and electroflocculation. Water Research; **2001**; **35**(2): 567-572.

[17] Wu Wu C H, Chang C L, Kuo C Y. Decolorization of Procion Red MX-5B in electrocoagulation (EC), UV/TiO 2 and ozone-related systems. Dyes and Pigments; **2008**; **76**(1): 187-194.

[18] Selcuk H. Decolorization and detoxification of textile wastewater by ozonation and coagulation processes. Dyes and Pigments; **2005**; **64**(3): 217-222.

[19] Abrishamchi A. Wastewater engineering. Tehran, Iran, Tehran University Press **1389; 1**.

[20] Ebadi A, Mohammadzadeh S. Different methods of Ozon generation. Chemical Engineering Journal; **1383**; **11**: 40-47.

[21] AnjaneyuluY, Sreedhara Chary N,Samuel Suman Raj D. Decolourization of industrial effluents – available methods and emerging technologies – a review. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology; **2005**; **1** (4): 245–273.

[22] Bernal-Martínez L A, Barrera-Díaz C, Solís-Morelos C, Natividad R. Synergy of electrochemical and ozonation processes in industrial wastewater treatment. Chemical Engineering Journal; **2010**;**165** (1): 71-77.

[23] Hach CompanyDR 2800 Spectrophotometer proceures manual; Catalog Number DOC022.53.00725. Germany; **2007**.

[24] Song S, He Z, Qiu J, Xu L, Chen J. Ozone assisted electrocoagulation for decolorization of CI Reactive Black 5 in aqueous solution: An investigation of the effect of operational parameters. Separation and purification technology; **2007**; **55**(2): 238-245.

[25] APHA. Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters. Washington DC, USA, American Public Health Association (APHA); 2005.

[26] Aplin R, & Waite T D. Comparison of three advanced oxidation processes for degradation of textile dyes. Water Science & Technology; **2000**; **42**(5-6): 345-354.

[27] Zhang J, Lee K H, Cui L, Jeong T S. Degradation of methylene blue in aqueous solution by ozone-based processes. Journal of Industrial and Engineering Chemistry; **2009**; **15**(2): 185-189.

[28] Alsheyab M, Munaz A H. Reducing the formation of THMS by ozone combined with hydrogen peroxide. Desalination; **2006**; **194**: 121-126.

www.SID.ir

Archive of SID