



کاربرد خاکستر استخوان به عنوان جاذب طبیعی در حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ از

فاضلاب سنتتیک نساجی

نویسندگان: محمد حسن احرامپوش^۱ محمد تقی قانعیان^۲ سیده پروین موسوی^۳

۱. استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۲. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۳. نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، پردیس بین‌الملل، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات

بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

تلفن: ۰۹۱۲۶۸۱۳۹۱۶

Email: seyedparvin.mosavi@yahoo.com

چکیده

مقدمه: صنایع نساجی فاضلاب رنگی با ویژگی‌های متفاوتی تولید می‌کنند که باید تصفیه شوند. فرآیند جذب سطحی از فرآیندهای کارآمد در حذف رنگ می‌باشد. هدف از این مطالعه کاربرد خاکستر استخوان به عنوان جاذب طبیعی برای حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ از فاضلاب سنتتیک نساجی می‌باشد.

روش بررسی: محلول رنگ اسیدی نارنجی ۷ تهیه و اثر متغیرهای زمان تماس، pH، غلظت اولیه رنگ، دوز جاذب و شدت اختلاط بر روی کارایی حذف رنگ مورد بررسی قرار گرفت. سنجش غلظت رنگ در نمونه‌ها به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۴۸۴ نانومتر انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد pH نقش مهمی در جذب رنگ داشته است، به طوری که با کاهش pH، میزان جذب رنگ در واحد جرم جاذب افزایش یافته است. حداکثر ظرفیت جذب سطحی رنگ بر روی خاکستر استخوان ۰/۷۴ میلی‌گرم بر گرم در pH:۳ اتفاق افتاده است. نتایج نشان داد که با کاهش غلظت اولیه رنگ و با افزایش دوز جاذب، مقدار آلاینده جذب شده در واحد جرم جاذب کاهش می‌یابد. با افزایش دوز جاذب از ۰/۵ به ۴ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر راندمان حذف رنگ افزایش می‌یابد. با کاهش غلظت اولیه رنگ از ۱۰۰ به ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در pH:۳ و زمان ۱۸۰ دقیقه راندمان حذف از ۱۰٪ به ۹۶٪ درصد افزایش یافته است. در غلظت ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر با افزایش شدت اختلاط از ۴۰ به ۱۲۰ دور در دقیقه، میزان ظرفیت جذب رنگ در واحد جرم جاذب افزایش یافته است. همچنین مشخص گردید که زمان مناسب جهت دستیابی به حداکثر جذب رنگ و حالت تعادل، ۱۸۰ دقیقه می‌باشد.

نتیجه‌گیری: به دلیل سهولت تهیه، فراوانی مواد اولیه و عملکرد قابل توجه خاکستر استخوان به عنوان جاذب طبیعی در حذف آلاینده‌ها از فاضلاب نساجی، این جاذب جهت حذف رنگ موثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خاکستر استخوان، جذب سطحی، اسیدی نارنجی ۷، رنگ، فاضلاب، نساجی

طلوع بهداشت

فصلنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال دوازدهم

(ویژه نامه بهداشت محیط)

شماره: چهارم - ۱۳۹۲

شماره مسلسل: ۴۲

تاریخ وصول: ۱۳۹۰/۰۹/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۰



مقدمه

پساب‌های صنعتی معمولاً یکی از عمده‌ترین صنایع آلاینده محیط زیست به شمار می‌روند. صنایع نساجی عمده‌ترین صنایع پایه هر کشور محسوب می‌شود و معمولاً مشخصه اصلی پساب این نوع صنایع، رنگی بودن آن‌هاست که به دلیل استفاده از مواد رنگی در این گونه صنایع می‌باشد (۱). فاضلاب‌های رنگی در صنایع مختلفی از جمله صنایع نساجی و رنگرزی، صنایع داروسازی، صنایع غذایی، تولید مواد آرایشی و بهداشتی، کاغذسازی، چرم‌سازی و صنایعی از این قبیل تولید می‌شوند (۳-۱).

میزان تولید رنگ در جهان حدود یک میلیون تن تخمین زده می‌شود. مصرف این ترکیبات در فرایندهای صنعتی منجر به تولید حجم زیادی از پساب‌های رنگی می‌شود که تصفیه موثر و کارآمد آنها جزو الزامات زیست محیطی است (۴). رنگ از مهمترین مواد آلوده کننده فاضلاب صنایع نساجی است (۵).

حضور مواد رنگزای شیمیایی علاوه بر آنکه بر آلودگی منابع آبی تاثیر می‌گذارند، با متوقف کردن تولید اکسیژن و جلوگیری از نفوذ نور خورشید موجب مرگ موجودات زنده و وارد آمدن صدمات جدی به محیط زیست می‌گردند (۶).

حلالیت بالای رنگ‌ها در محیط آبی امکان حذف آنها را به وسیله فرایندهای متداول هم چون انعقاد و ته‌نشینی مشکل می‌سازد (۷). حذف رنگ از فاضلاب‌های صنعتی با روش‌های گوناگون نظیر انعقاد و لخته سازی، تصفیه بیولوژیک، اکسیداسیون شیمیایی، تصفیه الکتروشیمیایی، تعویض یون و فرایند جذب سطحی امکان‌پذیر است (۸،۹).

یکی از روش‌هایی که در حذف رنگ به صورت کارآمدی عمل می‌نماید روش جذب است. جاذب‌ها به طور وسیعی جهت حذف آلاینده‌های آلی و معدنی به کار رفته‌اند (۱۰). اغلب محققین به دنبال جاذب‌های جدید و ارزان بوده و تحقیقات زیادی برای توسعه کاربرد جاذب‌های کم‌هزینه در حال انجام است (۱۱،۱۲).

Maria P و همکاران در سال ۲۰۰۹ جهت حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ از جاذب کربن دانه guava استفاده کردند که جاذبی طبیعی و ارزان است (۱۳).

در سال‌های اخیر جاذب خاکستر استخوان به دلیل ارزان بودن نسبت به کربن فعال، عدم نیاز به مرحله فعال‌سازی، مقاومت فیزیکی بالاتر نسبت به کربن فعال و اکثر جاذب‌های دیگر، دسترسی آسان به مواد اولیه مورد نیاز و توانایی حذف انواع مختلف فلزات سنگین کاربرد زیادی پیدا کرده است (۱۴). و بسیاری از محققین آن را در مطالعات حذف آلاینده‌ها به کار می‌برند. غنی‌زاده و عسگری در سال ۱۳۸۸ از خاکستر استخوان جهت حذف رنگ متیلن بلو از فاضلاب سنتتیک استفاده کردند (۴).

به دلیل این که خاکستر استخوان در ساختار خود دارای کربن (۸٪) و ترکیبات معدنی به صورت فسفات و کربنات کلسیم (۸۰٪) است این خاصیت سبب شده خاکستر استخوان علاوه بر مزایای کربن فعال توانایی حذف طیف وسیعی از آلاینده‌های متعدد را داشته باشد (۱۵).

اهداف اصلی این پژوهش شامل بررسی کارایی خاکستر استخوان به عنوان جاذب طبیعی در حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ از



تصویری از SEM مربوط به خاکستر استخوان مصرفی در شکل ۱ نشان داده شده است. سطح مخصوص آن $112 \text{ m}^2/\text{g}$ تعیین گردید. این مطالعه یک نوع مطالعه بنیادی-کاربردی است که در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت ناپیوسته انجام گرفته است. پارامترهای مورد بررسی در این مطالعه شامل زمان تماس، غلظت اولیه رنگ، pH، دوز جاذب و شدت اختلاط است. برای اندازه گیری pH از pH متر و برای تنظیم pH از سود و اسید سولفوریک یک نرمال استفاده گردید.

جهت انجام مطالعه ابتدا پودر رنگ مورد نظر به مدت دو ساعت در دمای 110°C در فور (آون) قرار داده شد، سپس محلول ذخیره 100 میلی گرم در لیتر رنگ اسیدی نارنجی ۷ تهیه گردید. غلظت‌های مختلف ۲۵ تا 100 میلی گرم در لیتر رنگ تهیه، حجم 100 میلی لیتر از نمونه‌ها به ارلن‌های 250 میلی لیتری اضافه گردید و با توجه به اهداف طرح در تماس با دوزهای جاذب مختلف قرار داده شد. سپس در طی زمان‌های تماس مختلف محتویات ارلن‌ها فیلتر و غلظت رنگ باقیمانده تعیین مقدار شد. سنجش غلظت رنگ در نمونه‌های استاندارد و مجهول با استفاده از اسپکتروفتومتر UV/Visible SP-3000 مدل plus و رسم منحنی کالیبراسیون در طول موج 484 نانومتر انجام شد (۱۷).

فاضلاب نساجی بوده که در آن اثر زمان تماس، pH، غلظت اولیه رنگ، دوز جاذب و شدت اختلاط بر روی کارایی حذف رنگ بررسی خواهد شد.

روش بررسی

رنگ اسیدی نارنجی ۷ تجاری با ساختار و مشخصات ارائه شده در جدول ۱ که طبق اطلاعات ارائه شده بر روی محصول است خریداری گردید.

تمام محلول‌ها توسط آب دیونیزه و مواد شیمیایی با خلوص آزمایشگاهی تهیه شد. رنگزای اسیدی نارنجی ۷ با غلظت 100 میلی گرم در لیتر آماده شد و سپس رنگ با غلظت‌های رقیق‌تر به عنوان محلول رنگی تهیه گردید.

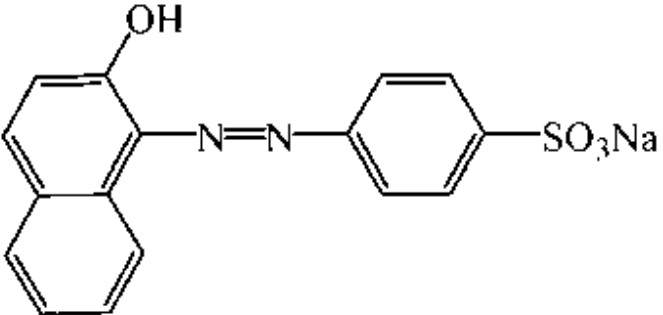
خاکستر استخوان در شرایط آزمایشگاهی با استفاده از کوره الکتریکی در دمای 400°C و زمان ۳ ساعت تهیه گردید. جهت خرد کردن خاکسترهای استخوان از آسیاب برقی به مدت ۳۰-۲۰ ثانیه استفاده شد.

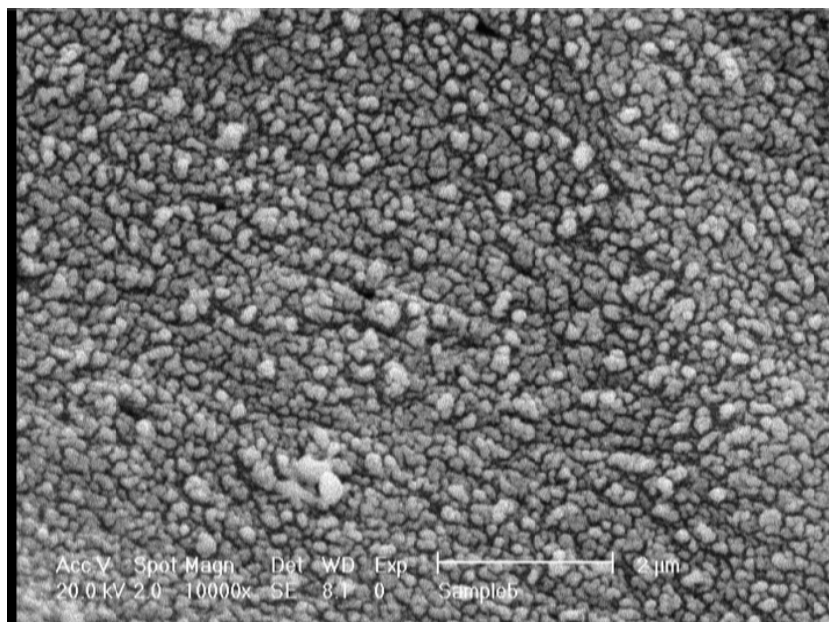
دانه‌بندی خاکسترها با استفاده از الک‌های استاندارد ASTM با اندازه‌های ۱۶ و 10 مش ($2-1/18$ میلی متر) انجام گرفت (۱۶).

جهت بررسی موقعیت قرارگیری گروه‌های عامل در سطح خاکستر استخوان از اسپکترومتر پخش کننده انرژی (EDS) Energy dispersive spectrometer و میکروسکوپ الکترونیکی (SEM) Scanning Electron Microscopy استفاده گردید. سطح مخصوص خاکستر استخوان توسط روش بت Brunauer, Emmett and Teller BET اندازه‌گیری گردید.



جدول ۱: مشخصات رنگ اسیدی نارنجی ۷

	ساختار شیمیایی
اسیدی AO7 $C_{16}H_{11}N_2NaO_4S$ ۳۵۰/۳۳ ۴۸۴	نوع رنگ علامت اختصاری فرمول شیمیایی وزن مولکولی (g/mol) طول موج حداکثر جذب (nm)

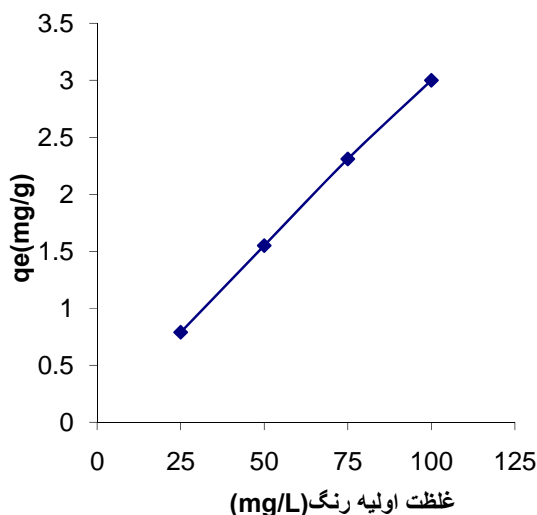


شکل ۱: تصویر میکروسکوپ الکترونی ذرات خاکستر استخوان



یافته‌ها

بیشترین میزان حذف رنگ توسط خاکستر استخوان در غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر حاصل می‌شود.

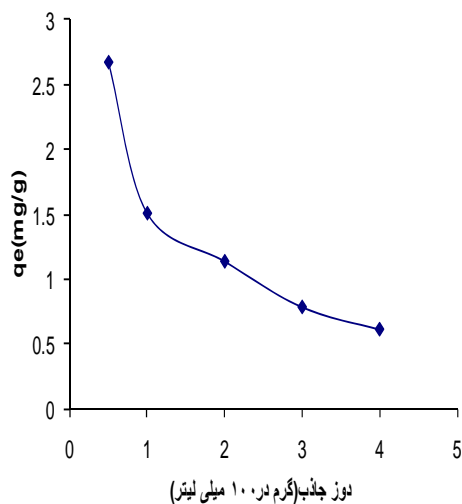


شکل ۲: تاثیر غلظت اولیه رنگ در میزان رنگ جذب شده در واحد جرم جاذب (دوز جاذب ۳ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)

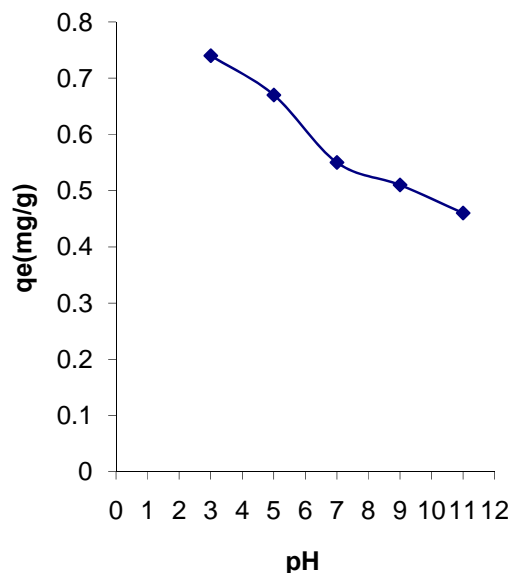
با توجه به حضور گروه‌های عامل هیدروکسیل در ساختار خاکستر استخوان و مطالعات انجام شده مبنی بر تاثیر pH در بار سطحی جاذب و در نتیجه میزان جذب آلاینده بر روی سطوح مختلف جاذب در این مرحله تاثیر pH در دامنه ۳ تا ۱۱ بر روی میزان جذب رنگ مورد مطالعه بر روی خاکستر استخوان بررسی شد (شکل ۳). نتایج این بخش از مطالعه نشان داد که با کاهش pH میزان جذب رنگ اسیدی نارنجی ۷ در واحد جرم جاذب افزایش یافته است. بر اساس نتایج در pH: ۱۱ میزان جذب رنگ معادل ۰/۴۶ mg/g بوده که با کاهش pH میزان جذب رنگ به ۰/۷۴ mg/g افزایش یافته است.

خاکستر استخوان مورد استفاده دارای خلل و فرج و سطوح مناسب برای جذب است. میزان سطح ویژه جاذب بر اساس آزمایش انجام شده معادل $112 \text{ m}^2/\text{g}$ تعیین شد. قسمت عمده ساختار خاکستر استخوان از هیدروکسی آپاتیت کلسیم با فرمول شیمیایی $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ تشکیل شده است که این ساختار بر مبنای آزمایش و مقایسه پیک موجود در منحنی با استفاده از کارت‌های استاندارد تعیین گردید. این ساختار مولکولی خاکستر استخوان نشان می‌دهد که این جاذب جزو جاذب‌های معدنی می‌تواند طبقه‌بندی شود و در حذف آلاینده‌های زیست‌محیطی مورد استفاده قرار گیرد. از طرفی با توجه به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار این جاذب این فرضیه مطرح شد که pH محیط جاذب می‌تواند نقش مهمی در میزان جذب آلاینده‌ها توسط این جاذب داشته باشد و گروه هیدروکسیل موجود در ساختار این جاذب می‌تواند به عنوان یک گروه عامل سطحی ایفای نقش کند که این فرضیه در مراحل بعدی مطالعه نیز اثبات شد. این نتایج نشان می‌دهد که pH نقش مهمی در حذف/ جذب آلاینده‌ها توسط این جاذب می‌تواند داشته باشد.

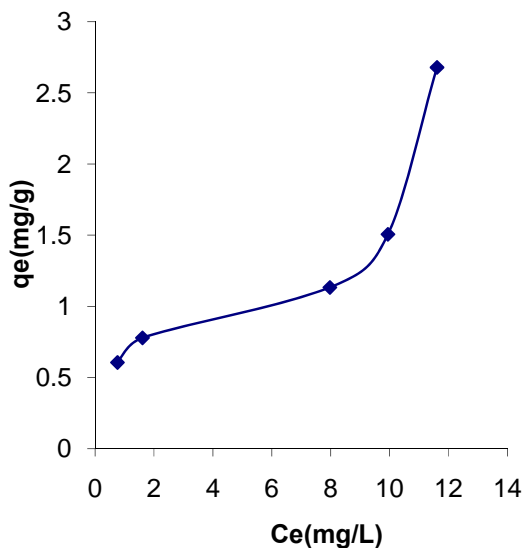
با توجه به شکل ۲ می‌توان گفت که کاهش غلظت اولیه رنگ منجر به کاهش میزان رنگ جذب شده در واحد جرم جاذب می‌گردد. نتایج این مطالعه نشان داد که با کاهش غلظت اولیه رنگ از ۱۰۰ به ۲۵ mg/L میزان جذب رنگ در واحد جرم جاذب کاهش یافته است. بر اساس شکل ۲ می‌توان نتیجه‌گیری کرد که



شکل ۴: اثر دوز جاذب بر ظرفیت جذب رنگ اسیدی نارنجی ۷



شکل ۳: تاثیر pH اولیه در میزان جذب رنگ در واحد جرم جاذب با غلظت ثابت ۲۵ میلی گرم در لیتر (دوز جاذب ۳ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)



شکل ۵: اثر غلظت اولیه بر ظرفیت جذب رنگ اسیدی نارنجی

۷ (غلظت اولیه رنگ ۲۵ میلی گرم در لیتر pH: ۳)

بر اساس شکل ۴ نتایج مطالعه نشان می‌دهد که هر چند با افزایش میزان جاذب استفاده شده راندمان جذب افزایش یافته و رنگ باقیمانده در محیط مقادیر کمتری را نشان می‌دهد اما با توجه به محاسبات انجام شده نتایج مطالعه نشان داد که با افزایش میزان جاذب از ۰/۵ به ۴ گرم، مقدار آلاینده جذب شده در واحد جرم جاذب از ۲/۶۷۸ به ۰/۶۰۶ mg/g کاهش می‌یابد به طوری که بر اساس این محاسبات دوز مناسب جاذب در این مطالعه در حد ۳ گرم تعیین شده و در سایر بخش‌های مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است.

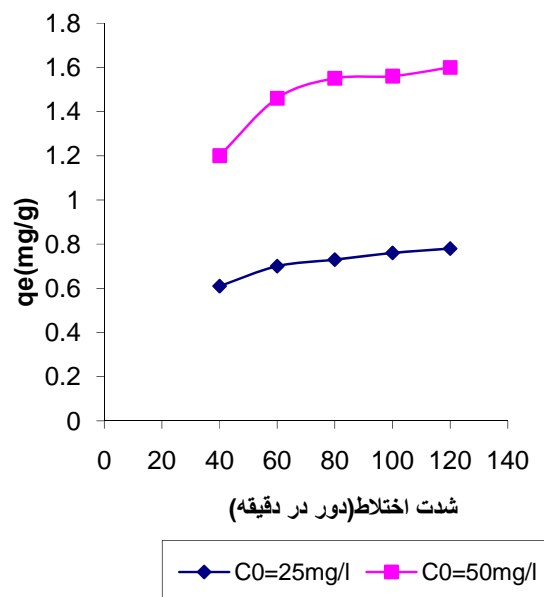


در این تحقیق تاثیر غلظت اولیه رنگ، دوز جاذب، pH، زمان تماس و شدت اختلاط در حذف رنگ با خاکستر استخوان مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج این مطالعه نشان داد که pH نقش مهمی در حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ از فاضلاب سنتتیک نساجی توسط خاکستر استخوان می تواند داشته باشد. با کاهش pH میزان جذب رنگ اسیدی نارنجی ۷ در واحد جرم جاذب افزایش یافته است. و از آنجایی که جذب رنگ در pH:۳ با کارآیی مناسبی انجام شد. pH:۳ به عنوان pH بهینه جهت حذف رنگ در نظر گرفته شد. این نتایج با مطالعه انجام شده توسط Sulak و همکاران در سال ۲۰۰۷ مطابقت دارد (۱۸).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش شدت اختلاط از ۴۰ به ۱۲۰ دور در دقیقه، در غلظت ۲۵ و ۵۰ میلی گرم در لیتر، میزان ظرفیت جذب رنگ در واحد جرم جاذب افزایش یافته است.

بر اساس نتایج، راندمان حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ به وسیله خاکستر استخوان از محلول با افزایش زمان و دوز جاذب و با کاهش غلظت اولیه رنگ، افزایش می یابد و در زمان ۱۸۰ دقیقه، غلظت به حالت تعادل رسیده است. برای بررسی تاثیر غلظت اولیه رنگ در جذب، محدوده آن از ۲۵ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر تغییر داده شد. مقدار جذب با کاهش غلظت اولیه رنگ، افزایش یافته و حداکثر جذب در غلظت ۲۵ میلی گرم در لیتر حاصل شد. حذف رنگ اسیدی نارنجی ۷ با کاهش غلظت اولیه رنگ، افزایش یافته و واکنش جذب در ۱۸۰ دقیقه به تعادل رسید. میزان ظرفیت جذب رنگ با افزایش غلظت اولیه رنگ، افزایش یافت. نتایج به دست



شکل ۶: تاثیر شدت اختلاط بر ظرفیت جذب رنگ اسیدی نارنجی ۷ در واحد جرم جاذب (جرم جاذب ۳ گرم)
با توجه به شکل ۶ می توان گفت که افزایش شدت اختلاط محلول های رنگ منجر به افزایش ظرفیت جذب رنگ می گردد. نتایج این مطالعه نشان داد که در غلظت ۲۵ و ۵۰ میلی گرم در لیتر با افزایش شدت اختلاط از ۴۰ به ۱۲۰ دور در دقیقه میزان ظرفیت جذب رنگ در واحد جرم جاذب افزایش یافته است. بر اساس شکل ۶ می توان نتیجه گرفت که بیشترین ظرفیت جذب رنگ توسط خاکستر استخوان در شدت اختلاط ۱۲۰ دور در دقیقه حاصل می گردد.

بحث و نتیجه گیری



جاذب افزایش یافته است اما میزان رنگ جذب شده در واحد جرم جاذب با افزایش دوز جاذب کاهش یافته است. این نتایج توسط Sulak و همکاران نیز تایید شده است (۱۸).

خاکستر استخوان به دلیل ارزان بودن نسبت به کربن فعال، عدم نیاز به مرحله فعال‌سازی، مقاومت فیزیکی بالاتر نسبت به کربن فعال و دسترسی آسان به مواد اولیه مورد نیاز و توانایی حذف انواع مختلف آلاینده‌ها می‌تواند کاربرد زیادی داشته باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان لازم می‌دانند از کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نمایند.

آمده در این مرحله با تحقیقات Mehmet و همکاران در سال ۲۰۰۴ در زمینه جذب متیلن بلو توسط پرلیت مطابقت دارد (۱۹). افزایش جذب رنگ با افزایش دوز جاذب در نتیجه افزایش میزان سطح فعال و موثر در جذب می‌باشد. هر چند افزایش دوز جاذب باعث افزایش راندمان حذف رنگ از محلول می‌گردد اما به دلیل غیر اشباع ماندن برخی از نقاط فعال موجود در سطح جاذب و عدم استفاده کامل از ظرفیت آن میزان جذب در واحد جرم جاذب کاهش می‌یابد (۲۰).

با افزایش دوز جاذب، ظرفیت جذب رنگ توسط خاکستر استخوان، کاهش می‌یابد و راندمان حذف رنگ افزایش می‌یابد چنین نتایجی توسط Ong و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷ تایید شده است (۲۱). هر چند که میزان راندمان حذف رنگ با افزایش دوز

References

- 1- Lu CS, Chen CC, Mai FD. Identification of the degradation pathways of alkanolamines with TiO₂ photocatalysis. *J Hazard Mater* 2009;165(1-3):306-16.
- 2- Banat I, Nigam P, Singh D. Microbial decolorization of textile-dye containing effluents: a review. *Bioresour. Technol* 1996; 58, 217–227.
- 3- Andre B, Santos D, Francisco J, et al. Review paper on current technologies for decolourisation of textile wastewaters, perspectives for anaerobic biotechnology. *Bioresource Technology* 2007; 98 : 2369-2385.
- 4- Ghanizadeh Gh , Asgari G. Removal of Methylene Blue Dye from Synthetic Wastewater with Bone Char, Iran. *J. Health & Environ* 2009; 2(2), 104-113 [Persian].
- 5- Amina A, Badie S. Removal of methylene blue by carbons derived from peach stones by H₃PO₄ activation: Batch and column studies . *Dyes Pigm* 2008; 76:282-289.
- 6- Wang S. A comparative study of Fenton and Fenton-lik reaction kinetics in decolourisation of wastewater. *DyesPigments* 2008 ; 76:714-720.



- 7- Xu XI, Li HU, Wang WH, et al. Degradation of dyes in aqueous solutions by fenton process. *Chemosphere* 2004;57:595-600.
- 8- Andre B, Santos D, Francisco J, et al. Review paper on current technologies for decolourisation of textile wastewaters: Perspectives for anaerobic biotechnology. *Bioresour. Technol* 2007;98:2369-2385.
- 9- Sloicarf YM. Method of decolonization of textile wastewater. *Dyes Pigm* 1998; 37:335-356.
- 10-Chungsyng LU, Fengsheng SU. Adsorption of natural organic matter by carbon nanotubes. *Journal of Hazardous Material* 2007;58:113-21.
- 11- kargozoglu B , Tasdemir M, Demirbas E. The adsorption of basic dye from aqueous solution onto sepiolite ,fly ash and apricot shell activated carbon . *J. Hazard. Mater* 2007;147:297-306.
- 12- Pavan F A, Gushikem Y. Removal of methylene blue dye from aqueous solutions by adsorption using yellow passion fruit peel as adsorbent. *Bioresour. Technol* 2008;8:3162-3165.
- 13-Gonzalez M, Montoya V. Removal of acid orange 7 by guava seed carbon: A four parameter optimization study, *Journal of Hazardous Materials* 2009; 168: 515-522.
- 14-Purevsuren B, Avid B, Narangerel J. Investigation on the pyrolysis products from animal bone. *J. Mater. Sci* 2004; 39: 737- 740.
- 15- Keith K, Choy H, McKay G. Sorption of metal ions from aqueous solution using bone char. *Environ. Int* 2005; 31: 845 - 854.
- 16-ASTM Book of Standards. D2862-97R04. Test Method for Particle Size Distribution of Granular Activated Carbon.26th ed. West Conshohocken. 2007; 396-405.
- 17-Sariglu M, Aatay U.A.Removal of methylene blue by using biosolid. *Global Nest Journal* 2006;8:113-120.
- 18-Sulak MT, Demirbas E, Kobya M. Removal of Astrazon Yellow 7GL from aqueous solutions by adsorption onto wheat bran.*Bioresour.Technol* 2007; 13:2590-8.
- 19-Mehmet D , Mahir A, Aydin T, et al. Kinetics and mechanism of removal of methylene blue by adsorption onto perlite. *J. Hazard. Mater* 2004; B109:141.148.
- 20-Sulak MT, Demirbas E, Kobya M. Removal of Astrazon Yellow 7GL from aqueous solutions by adsorption onto wheat bran. *Bioresour. Technol* 2007; 13 :2590-8.
- 21-Ong ST, Lee CK, Zainal Z. Removal of basic and reactive dyes using ethylenediamine modified rice hull. *Bioresour Technol* 2007;15:2792-9.



Application of Bone Char as a Natural Biosorbent for the Removal of Acid Orange 7 dye from Synthetic Textile Wastewater

Ehrampoush MH (Ph.D)¹, Ghaneian MT(Ph.D)² Moussavi SP(MS.c)³

1.Professor, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

2.Associate professor, Department of Environmental Health, Engineering Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

3.Corresponding Author: MS.c Student in Environmental Health International Branch of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Abstract

Introduction: The textile industry produces a colored effluent with different characteristics that needs to be treated. Adsorption is one of the methods for removing dyes. The aim of this study was to evaluate application of bone char as natural adsorbent for removal of acid orange 7 from synthetic textile wastewater.

Methods: In this study, the effect of variations such as contact time, pH, initial dye concentration, adsorbent dose and agitation rate on efficiency of dye removal was investigated. At first, the solution of acid orange 7 was prepared. Dye removal efficiency was measured by UV/visible spectrophotometer and at 484 nanometer.

Results: According to the results, pH can enjoy an important role in contaminant removal by this adsorbent so that by decreasing pH, dye adsorption rate increases. The maximum of dye adsorption capacity on bone char has taken place 0.74 mg/g at pH:3. The results showed that by decreasing initial dye concentration and by increasing adsorption rate, the amount of adsorbed pollutant at adsorbent mass unit decreased. By increasing adsorbent dose from 0.5 to 4 g/100 ml, dye removal efficiency increased. By decreasing initial dye concentration from 100 to 25 mg/l at pH:3 at 180 min, removal efficiency increased from 10% to 96%. At 25 and 50 mg/l concentration, by increasing agitation rate from 40 to 120 rpm, capacity of dye adsorption at adsorbent mass unit also increased. The appropriate time to get the maximum of dye adsorption and equilibrium state was 180 min.

Conclusion: Due to easy preparation, ample initial matter and significant function of bone char as a natural adsorbent for removal of pollutants from textile wastewater, this adsorbent is effective for dye removal.

Keywords : Bone char, Surface adsorption, Acid orange 7, Dye, Wastewater, Textile