بررسی راندمان جاذب مگنتیک اکسید آهن در حذف رنگ نساجی Navy Blue CE-RN از محلول‌های آبی

ابوذر رضایی[۱]، محمد کامرانی‌فر[۲]، سولماز ذبیح‌الهی[۳]، هادی رحیمی[۴]، حمیدرضا پورزمانی[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: فاضلاب صنایع نساجی از عمده‌ترین آلاینده‌های محیط زیست محسوب می‌شود. Navy Blue CE-RN (NB) یک رنگ شیمیایی مهم و پرکاربرد در صنایع نساجی می‌باشد. با توجه به کارایی فرایند جذب در حذف رنگ، مطالعه حاضر با هدف بررسی حذف رنگ نساجی NB از محلول‌های آبی توسط جاذب مگنتیک اکسید آهن انجام گرفت.

روش‌ها: این تحقیق بر روی فاضلاب سنتیک با غلظت رنگ ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر انجام شد و تأثیر متغیرهای مختلفی مانند زمان تماس، pH محلول و دوز جاذب مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از فرایند حذف رنگ توسط جاذب مگنتیک اکسید آهن، برای جداسازی آن از محلول آبی، از دستگاه سانتریفوژ استفاده گردید. جهت تعیین میزان حذف رنگ، دستگاه DR-5000 و آزمایش COD (Chemical oxygen demand) مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین ابعاد جاذب نیز از تصویر تهیه شده با دستگاه میکروسکوپ الکترونی پویشی (Scanning electron microscope یا SEM) استفاده شد.

یافته‌ها: میزان جذب رنگ NB با افزایش زمان تماس از ۱۰ به ۲۱۰ دقیقه، راندمان حذف را از ۷۴/۰ به ۸۰/۴ درصد افزایش داد. تغییرات pH محلول از محدوده اسیدی به قلیایی حاکی از آن بود که بیشترین حذف در pH = ۶ صورت گرفت. با افزایش جرم جاذب از ۱ به ۴ گرم بر لیتر، راندمان جذب رنگ از ۷۳/۱ به ۹۳/۷ درصد افزایش یافت. همچنین، طبق یافته‌های به دست آمده، راندمان حذف COD برابر با ۷۸/۴ درصد و ظرفیت جذب برابر با ۱۱/۸ میلی‌گرم بر گرم بود.

نتیجه‌گیری: در این آزمایش، تأثیر متغیرهایی مانند زمان تماس، pH محلول و مقدار ماده جاذب بررسی شد و مشخص گردید که حذف رنگ در زمان تماس ۲۱۰ دقیقه، pH = ۶ و دوز جاذب ۴ گرم بر لیتر حداکثر راندمان را دارد. همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که جاذب مگنتیک اکسید آهن استفاده شده در تحقیق می‌تواند به عنوان روش قابل قبولی با کارایی بالا برای حذف رنگ نساجی NB به کار رود.

واژه‌های کلیدی: جاذب مگنتیک، حذف رنگ، محلول آبی

ارجاع: رضایی ابوذر، کامرانی‌فر محمد، ذبیح‌الهی سولماز، رحیمی هادی، پورزمانی حمیدرضا. **بررسی راندمان جاذب مگنتیک اکسید آهن در حذف رنگ نساجی Navy Blue CE-RN از محلول‌های آبی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۱): ۴۹-۴۴

دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۱۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۹/۱۵

مقدمه

در سال‌های اخیر آگاهی مردم به محیط زیست و مخاطرات ناشی از آلاینده‌های صنعتی گسترش زیادی یافته است (۱). یکی از آلاینده‌ها فاضلاب رنگی می‌باشد که در صنایع مختلفی مانند رنگرزی و نساجی، داروسازی، آرایشی و بهداشتی، کاغذ سازی و... تولید می‌شود (۲). صنایع نساجی به علت تنوع رنگ مصرفی و روش‌های تولید، پساب‌هایی با کمیت و کیفیت متفاوت تولید می‌کنند (۳). فاضلاب این صنایع از عمده‌ترین آلاینده‌های محیط زیست محسوب می‌شوند که به طور معمول حاوی رنگ، دمای بالا، جامدات محلول بالا، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (Chemical oxygen demand یا COD)، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (Biochemical oxygen demand یا BOD) و در مواقعی دارای خاصیت قلیایی می‌باشند. وجود این رنگ‌ها در پساب، مانع عبور نور شده، فعالیت فتوسنتتیکی را مختل می‌کند و مانع رشد موجودات زنده می‌گردد (۴). همچنین، تخلیه فاضلاب‌های رنگی در آب منجر به پدیده اوتریفیکاسیون و تداخل در اکولوژی آب‌های پذیرنده می‌شود (۵). این ترکیبات از نظر زیباشناختی، بر کیفیت آب اثر منفی دارند و سبب بروز آلرژی، درماتیت، تحریک پوستی، سرطان و نیز جهش‌های ژنتیکی در انسان می‌شوند (۸-۶). امروزه ارزیابی فناوری‌ها به منظور دستیابی به روش‌های مناسب‌تر، ایمن‌تر و ارزان‌تر جهت حذف آلاینده‌ها از پساب‌های صنعتی اهمیت دارد (۹). از جمله روش‌های موجود برای حذف رنگ می‌توان به روش هضم هوازی و بی‌هوازی، انعقاد، اکسیداسیون پیشرفته، فرایندهای شیمیایی و بیوشیمیایی، جذب سطحی و تصفیه غشایی اشاره کرد (۱۱، ۱۰). اکثر رنگ‌های مورد استفاده صنایع نساجی به دلیل ایجاد

۱- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران
۳- دانشجوی کارشناس ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- شرکت نانو نوآوران سپاهان، اصفهان، ایران
۵- دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست، پژوهشکده پیشگیری از بیماری‌های غیر واگیر و گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: دکتر حمیدرضا پورزمانی Email: pourzamani@hlth.mui.ac.ir

www.mui.ac.ir

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-02-02]

کمپلکس‌های قوی، غیر قابل تجزیه بیولوژیکی بوده‌اند و فرایندهای متداول تصفیه از جمله انعقاد و لخته‌سازی، روش مؤثری برای حذف آن‌ها محسوب نمی‌گردد (۱۲). جذب سطحی یکی از روش‌های کارامد در حذف رنگ از فاضلاب‌های نساجی است که در آن از جاذب‌های متعدد نظیر کربن فعال، الیاف خرما و کیتوزان و... استفاده می‌گردد (۱۳). کربن فعال دارای ظرفیت جذب بسیار بالا و مساحت سطح زیاد می‌باشد، ولی مشکلاتی مثل گرانی و از دست رفتن ۱۵-۱۰ درصد آن به هنگام بازیابی برای استفاده آن وجود دارد (۱۴). امروزه استفاده از جاذب‌های کم قیمت می‌تواند یک ابزار خوب برای به حداقل رساندن هزینه اقتصادی ناشی از تصفیه فاضلاب‌های صنایع نساجی باشد (۱۵).

در تحقیق نورمرادی و همکاران که به منظور حذف رنگ Navy Blue Ce-Rn (NB) با استفاده از فرایند ترکیبی انعقاد و لخته‌سازی و به دنبال آن جذب با رس صورت گرفت، حذف این رنگ به طور مطلوبی انجام گرفت و در pH اسیدی راندمان بالاتری داشت (۶). Song و همکاران با استفاده از نانوشیت‌های اکسید نیکل توانستند بعد از ۶ ساعت، ۱۰۰ mg/l رنگ راکتیو را در pH اسیدی به طور کامل حذف نمایند (۱۶). در مطالعه سعادتجو و همکاران روی رنگزای بازیک قرمز ۴۶ با استفاده از جاذب تکه‌های سخت شده سیمان سفید پرتلند در غلظت اولیه رنگ ۱۵ ppm، pH = ۱۰ و دوز جاذب ۱۰ g/l بعد از ۱۲۰ دقیقه، ۸۰ درصد حذف به دست آمد (۱۷). غنی‌زاده و عسگری با استفاده از ۱ g/l خاکستر استخوان، ۲۰۰ mg/l رنگ متیلن بلو را بعد از ۲ ساعت زمان تماس به طور کامل حذف نمودند (۵). در تحقیق Rocher و همکاران به منظور حذف رنگ‌های متیلن بلو و متیل اورانژ با استفاده از مهره‌های مغناطیسی آلژینات در pH خنثی و زمان ۱۸۰ دقیقه، راندمان مناسب و قابل قبولی به دست آمد (۱۸). در تحقیق قانعیان و همکاران جهت حذف رنگ راکتیو قرمز ۱۹۸ با نانوذرات دی اکسید تیتانیوم، مشاهده شد که جذب رنگ راکتیو ۱۹۸ در حد مطلوبی بوده است و کارایی این فرایند در pH اسیدی بیشتر می‌باشد (۱۳).

در سال‌های اخیر کاربرد جاذب‌های مختلفی برای حذف رنگ توسعه یافته است. جاذب مگنتیک اکسید آهن از جمله مواد نوینی است که به دلیل قابلیت جذب بالا می‌تواند به عنوان یک جاذب مناسب جهت حذف آلاینده‌های زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرد. در این راستا مطالعه حاضر با هدف بررسی، امکان کاربرد جاذب مگنتیک اکسید آهن در حذف رنگ نساجی NB از محلول‌های آبی انجام شد که در آن تأثیر متغیرهای مختلفی مانند زمان تماس، pH محلول و دوز جاذب مورد ارزیابی قرار گرفت.

روش‌ها

مطالعه حاضر، یک مطالعه بنیادی- کاربردی در مقیاس آزمایشگاهی بود که همه مواد شیمیایی آن از شرکت Merck آلمان و رنگ NB از شرکت Setapers ترکیه تهیه شد. جاذب مگنتیک مورد استفاده، یک جاذب سنتتیک می‌باشد که متشکل از نانو ذرات اکسید آهن و مواد پرکننده است و به دلیل دارا بودن ترکیبات آهن دارای خاصیت مغناطیسی می‌باشد و با استفاده از یک میدان مغناطیسی خارجی جذب می‌شود.

به منظور انجام تحقیق حاضر، آزمایش جذب در سیستم ناپیوسته انجام گرفت و با استفاده از نمونه فاضلاب رنگی سنتتیک با غلظت ۵۰ mg/l، چگونگی اثر پارامترهای مورد مطالعه شامل زمان تماس، pH و دوز جاذب بررسی شد. با توجه به تجربیات صورت گرفته، حجم محلول‌های آزمایش (۱۰۰ CC) در ارلن‌های ۲۵۰ ml انجام شد. اندازه ذرات جاذب و دما (۲۵° C) در تمامی مراحل آزمایش ثابت بود (۶).

زمان تماس بهینه: در این آزمایش برای بررسی زمان تماس از دستگاه شیکر (Orbital shaker, OS ۶۲۵) با سرعت اختلاط ۲۵۰ rpm استفاده گردید. جهت تعیین زمان تماس بهینه، آزمایش جذب با افزودن ۱ g/l جاذب در محلول رنگی با غلظت ۵۰ mg/l و در pH خنثی شروع شد و زمان تماس‌های ۳۳۰-۱۰ دقیقه مورد بررسی قرار گرفت. پس از فرایند جذب، به منظور حذف جاذب از محلول آبی، حجم ۴۰ ml توسط پیپت برداشته شد و در سانتریفیوژ (LTD scientific centurion, 1020D.E) با دور ۶۰۰۰ rpm و به مدت ۱۵ دقیقه استفاده گردید و در نهایت برای تعیین میزان حذف رنگ از آزمایش COD و همچنین، از دستگاه اسپکتروفتومتر DR-5000 (در طول موج ۴۷۳ nm) استفاده شد.

pH بهینه جذب رنگ: پس از تعیین زمان تماس بهینه، آزمایش در pHهای ۱۰-۲ و با دوز جاذب ۱ g/l در محلول رنگی ۵۰ mg/l انجام شد. جهت تغییرات pH از محلول HCl و NaOH ۰/۱ مولار استفاده گردید و برای تعیین pH محلول رنگی از pHسنج (SCHOTT, CG824., Germany) استفاده شد. در ادامه برای حذف جاذب و تعیین میزان حذف رنگ مانند مرحله قبل عمل گردید.

دوز بهینه جاذب: پس از تعیین زمان تماس و pH بهینه با ثابت نگه داشتن مقادیر آن‌ها و همچنین محلول رنگی ۵۰ mg/l، دوز جاذب در مقادیر ۲۵-۱ g/l بررسی شد و برای تعیین مقدار حذف رنگ مانند مراحل قبل عمل گردید.

لازم به ذکر است که برای تعیین راندمان حذف رنگ از رابطه ۱ و مقدار ظرفیت جذب از رابطه ۲ استفاده شد.

$$R\,(\%) = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100 \qquad (۱)$$

$$q_e = \frac{C_0 - C_e}{m}\, v \qquad (۲)$$

در رابطه ۱، R راندمان حذف رنگ (درصد)، C_0 غلظت اولیه رنگ (mg/g) و C_e غلظت باقی‌مانده رنگ (mg/l) می‌باشد. همچنین در رابطه ۲، qe ظرفیت جذب رنگ (mg/g)، m دوز جاذب (g)، V حجم نمونه (l) می‌باشد.

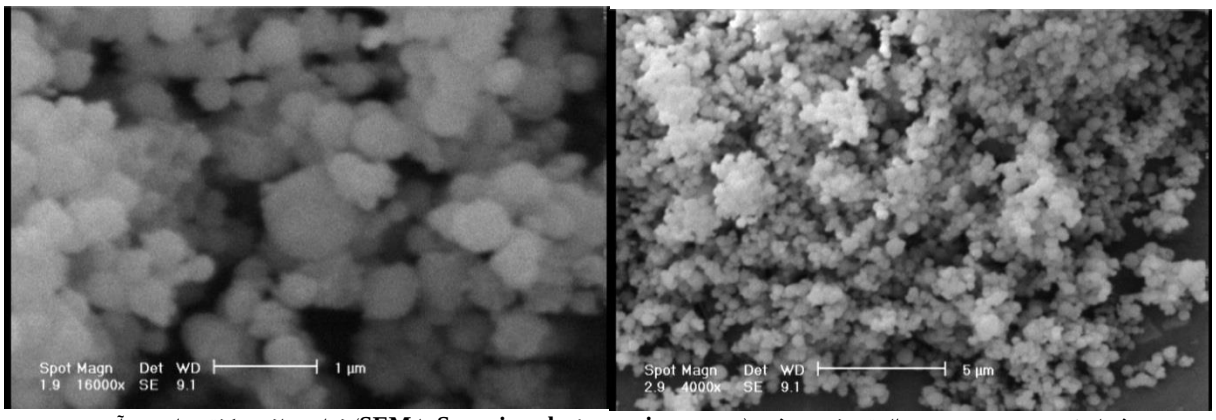
یافته‌ها

جهت تعیین مشخصات ساختاری جاذب مگنتیک اکسید آهن با استفاده از میکروسکوپ الکترونی پویشی (Scanning electron microscope یا SEM)، متوسط اندازه این ذرات کمتر از ۵۰۰ mn تخمین زده شد (شکل ۱).

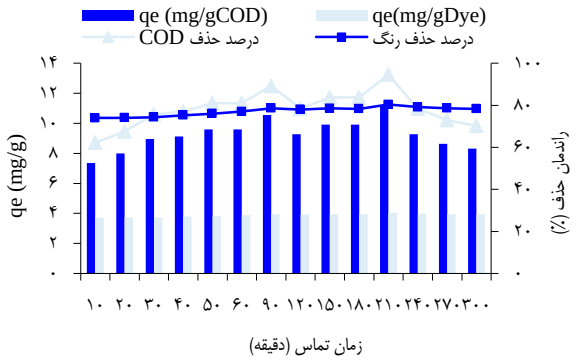
بررسی تأثیر زمان تماس بر کارایی جذب رنگ

نتایج مربوط به اثر زمان تماس (۳۳۰-۱۰ دقیقه) و غلظت ۵۰ mg/l، در شکل ۲ نشان داده شده است. بیشترین مقدار حذف در مدت زمان ۲۱۰ دقیقه و کمترین مقدار آن در ۱۰ دقیقه اتفاق افتاده است.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-02-02]



شکل ۱. عکس میکروسکوپ الکترونی پویشی (Scanning electron microscope یا SEM) ذرات جاذب مگنتیک اکسید آهن

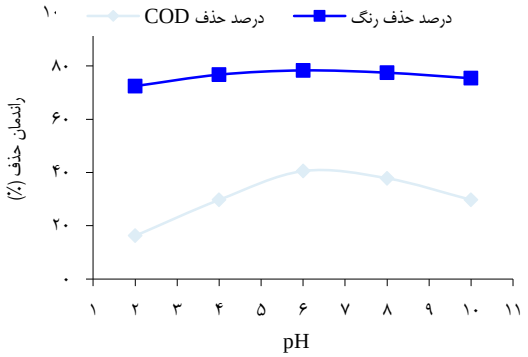


شکل ۲. تأثیر زمان تماس بر کارایی حذف رنگ

COD: Chemical oxygen demand

بررسی اثر pH بر میزان جذب رنگ

در شکل ۳ نتایج حاصل از تأثیر pH محلول بر کارایی حذف رنگ با تغییر pH محلول (۱۰-۲) تحت شرایط ثابت و غلظت رنگ ۵۰ mg/l، بعد از زمان تماس ۲۱۰ دقیقه نشان داده شده است. بیشترین مقدار حذف در pH = ۶ صورت گرفته است.

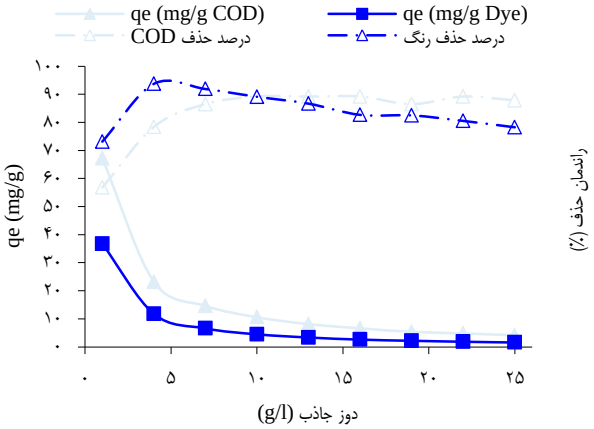


شکل ۳. تأثیر pH بر کارایی حذف رنگ

COD: Chemical oxygen demand

بررسی اثر دوز جاذب بر میزان جذب

جهت تعیین اثر دوز جاذب بر میزان جذب، آزمایش در زمان ماند بهینه ۲۱۰ و pH بهینه ۶ که از مراحل قبل به دست آمده بود، انجام شد و مقدار ۲۵ g/l-۱ از جاذب در تماس با غلظت ۵۰ mg/l از رنگ قرار داده شد. با افزایش دوز جاذب از ۱ تا ۴ g، راندمان حذف نیز افزایش یافت؛ به طوری که کمترین و بیشترین راندمان حذف به ترتیب در ۱ و ۴ g/l بوده است (شکل ۴).



شکل ۴. تأثیر دوز جاذب بر میزان جذب رنگ

COD: Chemical oxygen demand

بحث

در مهندسی شیمی و محیط زیست، زمان بهینه برای حذف آلاینده و دستیابی به مقادیر استاندارد اهمیت خاصی دارد. اغلب زمان بهینه به زمانی اطلاق می‌شود که آلاینده در حد مطلوبی حذف گردد (۲). نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان می‌دهد که با افزایش مدت تماس، مقدار جذب افزایش می‌یابد و به حداکثر خود می‌رسد؛ به طوری که در زمان تماس ۲۱۰ به ۸۰/۴ درصد رسیده است و پس از آن کاهش یافته است (شکل ۲). جذب رنگ NB در دقایق اولیه با سرعت زیاد صورت گرفته است و با گذشت زمان تماس مقدار جذب کاهش می‌یابد، این امر

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-02-02]

می‌تواند به دلیل کاهش غلظت رنگ NB محلول و کاهش نقاط فعال در سطح جاذب باشد. به طور کلی ظرفیت جذب با افزایش زمان تماس افزایش و در یک زمان مشخص ثابت می‌ماند و از آن زمان به بعد رنگ محلول حذف نمی‌گردد (۲۰، ۱۹). نتایج مشابه توسط Gulnaz و همکاران (۲۱) و Aksu و Akin گزارش شده است (۲۲). مقدار pH محلول نقش مهمی در کل فرایند و ظرفیت جذب ایفا می‌نماید و نه تنها بار سطحی جاذب بلکه، درجه یونیزاسیون مواد موجود در محلول و تفکیک گروه‌های عاملی در مکان‌های فعال جاذب و همچنین، شیمی محلول را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. در مطالعه حاضر بررسی اثر pH بر روی حذف رنگ NB مطابق شکل ۳ نشان می‌دهد که با افزایش pH از ۲ تا ۶ راندمان حذف افزایش (به ترتیب ۷۲/۴۶، ۷۸/۳۶ درصد) و سپس، کاهش می‌یابد. جذب کمتر رنگ در pH بالاتر ممکن است ناشی از فراوانی یون‌های OH^- و ایجاد نیروی دافعه بین سطح دارای بار منفی و مولکول‌های آنیونی رنگ باشد. نتایج مشابهی توسط Song و همکاران به دست آمده است (۱۶). همچنین، مطالعات نورمرادی و همکاران (۶) تأیید کننده مطالعه حاضر می‌باشد.

در بررسی اثر مقدار جاذب بر کارایی حذف، مشاهده شد که با افزایش مقدار جاذب از ۱ تا ۴ گرم افزایش کارایی حذف حاصل شده است، اما با افزایش جاذب از ۴ به ۲۵ گرم، در کارایی حذف تغییری حاصل نشده است. از طرفی، با افزایش مقدار جاذب میزان رنگ جذب شده در واحد جرم جاذب مگنتیک کاهش یافته است؛ چرا که افزایش میزان جاذب منجر به افزایش در جذب رنگ نمی‌گردد که به عدم بهره‌گیری از کل ظرفیت جاذب مرتبط می‌شود. همچنین، شاید به دلیل غیر اشباع ماندن برخی از نقاط فعال موجود در سطح جاذب، میزان جذب در واحد جرم جاذب کاهش یابد (۱۹). با توجه به این که تا دوز ۴ گرم، در کارایی حذف رنگ افزایش وجود داشته است و با وجود افزایش مقدار جاذب، افزایشی در کارایی حذف رنگ حاصل نشده است، می‌توان استنباط کرد که میزان رنگ قابل جذب توسط جاذب به همان مقدار جذب شده تا دوز ۴ گرم از جاذب بوده است. به عبارتی، غلظت رنگ در محلول رنگی به حدی کم می‌شود که دیگر قابل جذب نیست. در این زمینه نتایج مشابهی توسط شکوهی و همکاران (۱۲) به دست آمده است.

نتیجه‌گیری

در این آزمایش تأثیر متغیرهایی مانند زمان تماس، pH محلول و مقدار ماده جاذب بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که حذف رنگ در زمان تماس ۲۱۰ دقیقه و در pH = ۶ و دوز جاذب ۴ g/l حداکثر راندمان را داشته است. همچنین، این پژوهش نشان داد که جاذب مگنتیک اکسید آهن می‌تواند به عنوان یک جاذب قابل قبول با کارایی بالا (۹۳/۷ درصد) برای حذف رنگ نساجی NB به کار رود

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند تا از گروه مهندسی بهداشت محیط و مرکز تحقیقات محیط زیست دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای همکاری در انجام پروژه تحقیقاتی مذکور تشکر و قدردانی به عمل آورند. همچنین، از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به جهت تأمین هزینه‌های مالی و پژوهشکده صنعت نفت که با ساخت نانولوله‌های کربنی بر اساس نیاز محققان، در انجام مطالعه حاضر همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌گردد.

References

1. Hamzeh Y, Izadyar S, Azadeh E, Abyaz A, Asadollahi Y. Application of canola stalks waste as adsorbent of acid orange 7 from aqueous solution. Iran J Health Environ 2011; 4(1): 49-56.
2. Samarghandi MR, Noori Sepehr M, Zarrabi M, Norouzi M, Amraie F. Mechanism and removal efficiency of C.I. acid blake 1 by pumice stone adsorbent. Iran J Health Environ 2011; 3(4): 399-410.
3. Khalaf MA. Biosorption of reactive dye from textile wastewater by non-viable biomass of aspergillus niger and spirogyra sp. Bioresour Technol 2008; 99(14): 6631-4.
4. Gholami M, Mohammadi H, Mirhosseini SH, Ameri A, Javadi Z. Evaluation of powdered-activated carbon treatment (PACT) process in textile dye removal. J Zanjan Univ Med Sci 2007; 15(61): 59-70. [In Persian].
5. Ghanizadeh G, Asgari G. Removal of methylene blue dye from synthetic wastewater with bone char. Iran J Health Environ 2009; 2(2): 104-13.
6. Nourmoradi H, Zabihollahi S, Pourzamani HR. Removal of a common textile dye, navy blue (NB), from aqueous solutions by combined process of coagulation–flocculation followed by adsorption. Desalination Water Treat 2015; 57(11): 5200-11.
7. Khaled A, El Nemr A, El-Sikaily A, Abdelwahab O. Removal of Direct N Blue-106 from artificial textile dye effluent using activated carbon from orange peel: adsorption isotherm and kinetic studies. J Hazard Mater 2009; 165(1-3): 100-10.
8. Bazrafshan E, Kord Mostafapour F, Barikbin B. Decolorization of Reactive Red 198 by means of pistachio-nut shell ash. J Birjand Univ Med Sci 2012; 19(3): 266-76. [In Persian].
9. Shokouhi R, Hosseinzadeh E, Zare M, Torabi E, Rahimi SH. Sodium alginate magnetic beads for removal of acid cyanine 5r from aqueous solution. Hormozgan Med J 2012; 16(2): 101-11. [In Persian].
10. Jeni J, Kanmani S. Solar Nanophoto catalytic decolorisation of reactive dyes using titanium dioxide. Iran J Environ Health Sci Eng 2012; 8(8): 15-24.
11. Amin NK. Removal of direct blue-106 dye from aqueous solution using new activated carbons developed from pomegranate peel: adsorption equilibrium and kinetics. J Hazard Mater 2009; 165(1-3): 52-62.
12. Shokohi R, Samarghandi M, Pourfarzi F, Shirzad Siboni M, Vahedi H. Removal of Reactive Black 5 (RB5) dye from aquatic solution by using of adsorption on to synthesized sodiumalginate magnetic beads. Iran J Health Environ 2011; 4(1): 1-10.
13. Ghaneian M T, Ghanizadeh G, Gholami M, Ghaderinasab F. Application of eggshell as a natural sorbent for the removal of reactive red 123 dye from synthetic textile wastewater. Zahedan J Res Med Sci 2016; 11(4): 25-34.
14. Waranusantigul P, Pokethitiyook P, Kruatrachue M, Upatham ES. Kinetics of basic dye (methylene blue) biosorption by giant

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-02-02]

duckweed (Spirodela polyrrhiza). Environ Pollut 2003; 125(3): 385-92.
15. Paulino AT, Guilherme MR, Reis AV, Campese GM, Muniz EC, Nozaki J. Removal of methylene blue dye from an aqueous media using superabsorbent hydrogel supported on modified polysaccharide. J Colloid Interface Sci 2016; 301(1): 55-62.
16. Song Z, Chen L, Hu J, Richards R. NiO111 nanosheets as efficient and recyclable adsorbents for dye pollutant removal from wastewater. Nanotechnology 2009; 20(27): 275707.
17. Saadatjou N, Rasoulifard Mh, Heydari A. Removal of basic red 46 using low-cost adsorbent of hardened paste of portland cement from contaminated water. Journal of Color Science and Technology 2009; 2(4): 221-6.
18. Rocher V, Bee A, Siaugue JM, Cabuil V. Dye removal from aqueous solution by magnetic alginate beads crosslinked with epichlorohydrin. J Hazard Mater 2010; 178(1-3): 434-9.
19. Azari A, Gholami M, Mokhtari M, Kakavandi B, Ahmadi E, Sattari Tabrizi MA. Cr^{6+}removal by activated carbon magnetized with nona zero valent Iron from aqueous solutions: Kinetic, isotherm and thermodynamic study. J Environ Health Sci Eng 2014; 3(1): 14-27.
20. Mahvi AH, Heibati B. Removal efficiency of azo dyes from textile effluent using activated carbon made from walnut wood and determination of isotherms of acid red18. Journal of Health 2010; 1(3): 7-15.
21. Gulnaza O, Sahmurovab A, Kamaa S. Removal of reactive red 198 from aqueous solution by potamogeton crispus. Chem Eng Sci 2011; 174(2-3): 579-85.
22. Aksu Z, Akin AB. Comparison of remazol black B biosorptive properties of live and treated activated sludge. Chem Eng Sci 2010; 165(1): 184-93.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-02-02]

Journal of Health System Research Received: 01.01.2015

Vol. 12, No. 1, Spring 2016 Accepted: 06.12.2015

Evaluation of the Efficiency of Magnetic Iron Oxide Absorbents in the Removal of Navy Blue CE-RN Textile Dyes from Aqueous Solutions

Aboozar Rezaei[1], Mohammad Kamranifar[2], Solmaz Zabihollaei[3], Hadei Rahimi[4], Hamidreza Pourzamani[5]

Original Article

Abstract

Background: Textile wastewater is the most important pollutant of the environment. Navy Blue (NB) CE-RN is an important chemical dye widely used in the textile industry. The present study aimed to investigate the removal of NB textile dyes from aqueous solutions using magnetic iron oxide absorbents.

Methods: In this study, a sample of synthetic wastewater with NB concentration of 50 mg/l was used. The effect of different variables such as contact time, pH, and adsorbent dose was evaluated. Magnetic iron oxide absorbent was separated from the solution through centrifuging. Dye removal efficiency was evaluated by the color and chemical oxygen demand (COD) concentration of the solution. The size of the magnetic iron oxide absorbent was determined using a Scanning Electron Microscope (SEM).

Findings: NB removal was increased from 74% to 80.4% when the contact time was increased from 10 to 210 minutes. The effect of pH variation from acidic to alkaline was investigated and it was found that the highest removal rate was achieved at a pH of 6. With the increasing of absorbent dose from 1 to 4 g/l, the dye removal efficiency was increased from 73.14% to 93.71%. The COD removal of 78.38% occurred in absorption capacity of 11.8 mg/g.

Conclusion: The results of the present study showed that maximum absorption was achieved in 210 minutes, pH of 6, and dose of 4 g/l. The magnetic iron oxide absorbent used in this research can be accepted as a method through which a high removal rate of textile NB can be achieved.

Keywords: Magnetic absorbent, Dye removal, Aqueous solutions

Citation: Rezaei A, Kamranifar M, Zabihollaei S, Rahimi H, Pourzamani H. **Evaluation of the Efficiency of Magnetic Iron Oxide Absorbents in the Removal of Navy Blue CE-RN Textile Dyes from Aqueous Solutions.** J Health Syst Res 2016; 12(1): 44-9.

1- Student, Student Research Committee, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran
3- MSc Student, Student Research Committee, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Nano Noavaran Company, Isfahan, Iran
5- Associate Professor, Environmental Research Center, Research Institute for Primordial Prevention of Non-communicable Disease AND Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Hamidreza Pourzamani, Email: pourzamani@hlth.mui.ac.ir

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-02-02]