

بررسی کارایی خاک مونتموریونیت در جذب سدیم دودسیل سولفات از محلول‌های آبی

محمد تقی قانعیان^۱، محمد حسن احرامپوش^۲، صادق کاظمی^۳، محسن سعدانی^۴،
محسن عسکر شاهی^۵، پروانه طالبی^۶، ساره رحیمی^۷

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: امروزه مقادیر زیادی سورفاکتانت‌های حاوی SDS مصارف خانگی داشته و در انتهای جریان فاضلاب شهرها و ورودی تصفیه خانه‌ها دیده می‌شوند. هدف از مطالعه حاضر بررسی کارایی جذب سورفاکتانت سدیم دودسیل سولفات بر خاک مونتموریونیت به عنوان یک جاذب ارزان قیمت و در دسترس در ایران بوده است.

روش‌ها: این تحقیق یک مطالعه تجربی است اثر غلظت اولیه سدیم دودسیل سولفات (SDS)، جرم جاذب و زمان واکنش بر حذف سدیم دودسیل سولفات توسط جاذب خاک مونتموریونیت مورد بررسی قرار گرفت. مطالعه روی نمونه‌های سنتزی حاوی غلظت‌های ۱۰، ۳۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر دودسیل سولفات انجام گرفت. غلظت مقادیر سدیم دودسیل سولفات به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۶۲۵ نانومتر تعیین شد. مقادیر ۰/۱، ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در لیتر جرم جاذب در pH (۴، ۷ و ۱۰) در شرایط اختلاط کامل هوا با زمان‌های تماس (۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه) مورد آزمایش قرار گرفت. مقادیر SDS و COD در مراحل مختلف اندازه گیری شد.

یافته‌ها: با افزایش جرم جاذب و زمان واکنش مقدار حذف آلاینده افزایش و با افزایش غلظت اولیه سدیم دودسیل سولفات مقدار حذف کاهش یافت. داده‌های این تحقیق نشان داد که بیشترین میزان جذب دودسیل سولفات توسط خاک مونتموریونیت در مدت زمان ۳۰ دقیقه انجام و آزمایش به حالت تعادل می‌رسد. بیشترین میزان راندمان حذف در شرایط بهینه (غلظت اولیه ۱۰ mg/l، جرم جاذب ۰/۵ گرم در لیتر و pH = ۷ اتفاق افتاد. راندمان حذف SDS و COD به ترتیب برابر با ۷/۵ و ۷۶ درصد بوده است.

نتیجه‌گیری: بررسی راندمان جذب SDS بر ذرات خاک مونتموریونیت بیانگر تغییرات جزئی در pH های مختلف بوده به نحوی که با افزایش pH از ۴ به ۱۰ راندمان به مقدار کمی افزایش یافته است. فرایند جذب هم‌چنین تحت تأثیر جرم جاذب و غلظت اولیه SDS نیز قرار داشته به نحوی که افزایش جرم جاذب و کاهش غلظت اولیه آلاینده موجب افزایش کارایی جذب شده است.

واژه‌های کلیدی: جذب سطحی، خاک مونتموریونیت، سدیم دودسیل سولفات، محلول‌های آبی

ارجاع: قانعیان محمد تقی، احرامپوش محمد حسن، کاظمی صادق، سعدانی محسن، عسکر شاهی محسن، طالبی پروانه،... [و دیگران]. **بررسی کارایی خاک مونتموریونیت در جذب سدیم دودسیل سولفات از محلول‌های آبی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۳؛ ۱۰(۴): ۷۶۶-۷۷۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۲

۱. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
۲. استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران (نویسنده مسؤول)
۴. دانشجوی دکتری، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و مربی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، ایران
۵. استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
۶. کارشناس مسؤول آزمایشگاه شیمی، دانشکده بهداشت، محیط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
۷. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، ارسنجان، ایران

مقدمه

ترکیب اصلی دترجنت‌ها، سورفاکتانت‌های آلی می باشد که دارای خصوصیات فعال سطحی در محلول آبی بوده و به عنوان عوامل فعال سطحی یا سورفاکتانت نامیده می‌شوند. سورفاکتانت‌ها اصلی‌ترین و مهم‌ترین ماده شیمیایی شوینده‌ها هستند که معمولاً ۳۰-۲۰ درصد از وزن شوینده‌ها را تشکیل می‌دهند. سورفاکتانت‌ها دارای مولکول‌های قطبی نسبتاً بزرگی هستند که یک طرف مولکول در آب محلول (هیدروفیل) و انتهای دیگر به سهولت در چربی حل (هیدروفوب) می شود. حلالیت در آب به گروه‌های کربوکسیل، سولفات، هیدروکسیل یا سولفونات مربوط می‌شود. پاک‌کننده‌ها با گروه‌های کربوکسیل، سولفات و سولفونات به صورت نمک‌های سدیم یا پتاسیم استفاده می‌گردند (۱). آلودگی ناشی از مواد شوینده حدوداً از زمانی که انواع شوینده‌ها توسعه پیدا کردند ظاهر شده است (۲). شوینده‌ها به سه گروه آنیونی، کاتیونی و آمفوتریک تقسیم می‌گردند که شوینده‌های آنیونی کاربرد وسیعی دارد و بر اساس مواد فعال سطحی Linear Alkybenzene Sulfonate یا آلکیل بنزن سولفونات خطی (LAS) تجزیه‌پذیر می‌باشد. شوینده‌ها از طریق فاضلاب‌های صنعتی و خانگی به آب‌های سطحی تخلیه شده و موجب مخاطرات زیست محیطی می‌گردند. این ترکیبات تمایل به انباشتگی در سطح آب دارند. آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (United States Environmental Protection Agency) در سال ۱۹۸۹ حداکثر غلظت ثانویه عوامل کف‌کننده را ۰/۵ میلی گرم در لیتر توصیه نموده و (WHO یا World Health Organization) در سال ۱۹۸۴ عنوان نمود که هیچ عامل کف‌کننده‌ای نبایستی در آب خام وجود داشته باشد. به علاوه مؤسسه استاندارد و تحقیقات ایران در سال ۱۳۷۵ حداکثر مجاز شوینده‌ها را ۲۰۰ میکروگرم در لیتر در آب آشامیدنی تعیین نموده است. اثر سمیت شوینده‌ها بیشتر به گروه‌های آلکیل و آریل آن‌ها مربوط می‌شود. سورفاکتانت‌های آنیونی با از بین بردن چربی پوست و

تحریک پوست ایجاد قرمزی، درد و درماتیت عمومی می‌نمایند و حتی باعث کلفت شدن، ترک خوردن و تاول زدن پوست می‌شود. مصرف خوراکی آن‌ها نیز باعث اسهال، تورم روده و گاهی تهوع می‌گردد. آلکیل سولفات‌های خطی (LAS) باعث حساسیت و ناراحتی‌های چشمی، پوستی و غشاهای موکوسی می‌شوند. شوینده‌ها در محیط آبی روی سطح آب به صورت یک لایه سطحی قرار می‌گیرند و بدین ترتیب علاوه بر بد منظره نمودن محیط آبی، باعث کاهش تبادلات گازی شده و با کاهش اکسیژن محلول سلامت آبزیان را به خطر می‌اندازند. این ترکیبات سبب تغییر طعم و بو، ایجاد کف در سطح آب، اختلال در فرایندهای تصفیه آب، افزایش هزینه‌های تصفیه و مرگ آبزیان می‌شود. این مواد در غلظت بالاتر از ۱ میلی گرم در لیتر تولید کف پایدار در سطح آب می‌نمایند (۳). کف سورفاکتانت‌ها اکسیژن‌گیری آب رودخانه‌ها را کاهش می‌دهند و از عمل باکتری‌ها جهت هضم مواد زاید جلوگیری می‌کنند (۴). امروزه مقادیر زیادی از سورفاکتانت‌ها که حاوی ماده فعال SDS است جهت مصارف خانگی کاربرد داشته و مشاهده شده است که مقادیر زیادی از آن‌ها در انتهای جریان فاضلاب شهرها و ورودی تصفیه‌خانه‌ها دیده می‌شود. مطالعات مختلف نشان داده است که مقادیر متفاوتی از انواع سورفاکتانت در آب‌های سطحی و حتی آب‌های آشامیدنی قابل اندازه‌گیری است. همچنین مقادیر و غلظت‌های بسیار کم سورفاکتانت‌ها در آب اثرات سمی شدیدی روی انواع موجودات آبی داشته است. حذف این آلودگی‌ها نیازمند هزینه بالا و تکنولوژی پیچیده است. یکی از فرایندهای قابل استفاده در حذف این آلاینده‌ها فرایند جذب سطحی است. جذب، فرایندی است که طی آن ماده‌ای که در حالت محلول قرار دارد روی سطح ماده مناسب دیگری تجمع می‌یابد. در حقیقت جذب، عمل انتقال از فاز مایع به فاز جامد است (۳). عامل مهم در این روش‌ها، انتخاب نوع ماده جاذب در مرحله طراحی سیستم است. باتوجه به این که سورفاکتانت‌ها تأثیر زیادی در اتروپیکاسیون و رشد جلبک دارند و از طرفی به علت خشکسالی‌های اخیر آب ورودی به

کاربرد در مقیاس واقعی از نظر هزینه‌های اقتصادی و استفاده آسان ضروری است. هدف از مطالعه حاضر بررسی کارایی خاک مونتموریونیت به عنوان یک جاذب ارزان قیمت و در دسترس در ایران در حذف SDS از محلول‌های آبی بوده است.

روش‌ها

این تحقیق یک مطالعه تجربی است که به صورت ناپیوسته و در مقیاس آزمایشگاهی انجام شده است همچنین در این مطالعه سه غلظت دوز جاذب (۰/۱، ۰/۲۵ و ۰/۵) و سه غلظت SDS (۳۰، ۱۰ و ۵) در طی ۵ زمان (۲/۵، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰) انجام شد آزمایشات در سه سطح pH (۴، ۷ و ۱۰) مجزا انجام شد و pH بهینه انتخاب شد تعداد ۴۰۵ نمونه با سه بار تکرار انجام گردید. پس از انجام آزمایشات مختلف نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 13 به منظور مقایسه از روش ANOVA و بررسی اثر متغیرهای مستقل بر راندمان از رگرسیون نیز استفاده شد. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده محصول مرک آلمان بوده است و مشخصات شیمیایی آن در جدول ۱ ارایه شده است.

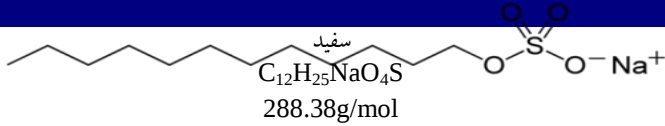
در کلیه مراحل انجام آزمایشات محلول مادر سدیم دودسیل سولفات با غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر از طریق حل کردن ۱ گرم گرانول سفید رنگ سدیم دودسیل سولفات در ۱ لیتر آب مقطر تهیه گردید. غلظت‌های مورد نظر در آزمایش (۳۰، ۱۰ و ۵ میلی گرم در لیتر) به حجم یک لیتر توسط رقیق‌سازی محلول مادر تهیه و جهت تنظیم pH محلول در مقادیر مورد نظر (۴، ۷ و ۱۰) از اسید نیتریک یا هیدروکسید سدیم استفاده گردید برای اندازه‌گیری میزان سدیم دودسیل سولفات (SDS) از دستگاه اسپکترو فتومتر Hach در طول موج ۶۲۵ nm مدل Dr 2000 استفاده شد. در این تحقیق جهت سنجش میزان حذف COD ناشی از SDS از روش رفلکس بسته استفاده گردید. برای تنظیم pH اولیه محلول ها از pH متر مدل wagteck Mi151 استفاده شد. برای انجام آزمایشات حذف سدیم دودسیل سولفات طی فرایند جذب سطحی در حضور خاک رس مونتموریونیت غلظت‌های

دریاچه‌ها کم شده و باعث تخریب دریاچه‌ها شده است لذا نیاز به کاربرد روش مناسبی جهت حذف بیشتر سورفاکتانت‌ها الزامی و مهم می‌باشد. با توجه به نیاز حذف زیاد سورفاکتانت‌ها برای رسیدن به استانداردهای زیست محیطی و همچنین حذف اثرات سمیت آن‌ها، استفاده از روش‌های با کارایی حذف بالا ضروری است. در مطالعات مختلف به قدرت جاذب‌های معمول مثل کربن فعال برای حذف ترکیبات آلی از آب اشاره شده است. با توجه به تهیه آسان و قیمت نسبتاً پایین خاک‌های جاذب از نظر اقتصادی و کاربرد آسان آن در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به جاذب‌های طبیعی شده است. در مطالعه‌ای که توسط K.Fytianos, I.F.Paterson در سال ۱۹۹۸ انجام شد، نتایج نشان داد که جذب سطحی سورفاکتانت‌ها به وسیله انواع خاک‌ها وابسته به نوع سورفاکتانت‌ها و اجزاء خاک می‌باشد. مطالعات مختلفی روی جذب سطحی سورفاکتانت‌های کاتیونی و آنیونی انجام شده است. نتایج نشان داده است که میزان جذب سورفاکتانت به مکانیسم جذب توسط خاک وابسته است. همچنین نتایج بعضی از مطالعات ارتباطی بین فرایند جذب و مقدار مواد آلی موجود در خاک نشان داده است (۴-۵). در مطالعه‌ای که توسط رضائی و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام شد که مقدار کربن فعال و زمان تماس رابطه مستقیم با درصد حذف سورفاکتانت آنیونی (SDS) دارد و با افزایش مقدار سورفاکتانت درصد کاهش می‌یابد (۶). در مطالعه‌ای که توسط نورمرادی و همکارانش در سال ۲۰۱۲ انجام شد. نتایج نشان داد که خاک رس مونتموریونیت به دلیل بالا بودن سطح تماس، قیمت پایین، غیرسمی بودن و ظرفیت بالای جذب، به عنوان یکی از مؤثرترین جاذب‌ها برای حذف آلودگی‌های آلی نظیر بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و گزین (BTEX) از محلول های آبی مناسب است (۷). با توجه به مخاطرات زیست محیطی و بهداشتی ترکیبات تشکیل دهنده سورفاکتانت‌ها و به خصوص سدیم دودسیل سولفات و عدم کارایی فرایند تجزیه بیولوژیکی تصفیه برای حذف کامل آن‌ها، انجام مطالعات بر روی روش‌های حذف سورفاکتانت‌ها با راندمان بالا و قابلیت

اولیه ۳۰، ۱۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر SDS تهیه و در تماس با مقادیر ۰/۱، ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در لیتر خاک رس مونتئوریونیت قرار داده شد. حجم راکتور مورد استفاده در این مطالعه یک لیتر بوده و مطالعه به صورت منقطع انجام شده است. جهت تأمین اختلاط کافی طی فرایند جذب، محتویات راکتور هوادهی شد و طی زمان تماس‌های ۲/۵، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰

دقیقه نمونه‌برداری و پس از حذف ذرات خاک مونتئوریونیت از محلول با استفاده از فیلتر ۰/۴۵ میکرون، غلظت باقیمانده SDS و COD مطابق با روش ارایه شده در کتاب روش‌های استاندارد آزمایش آب و فاضلاب اندازه‌گیری شد (۸).

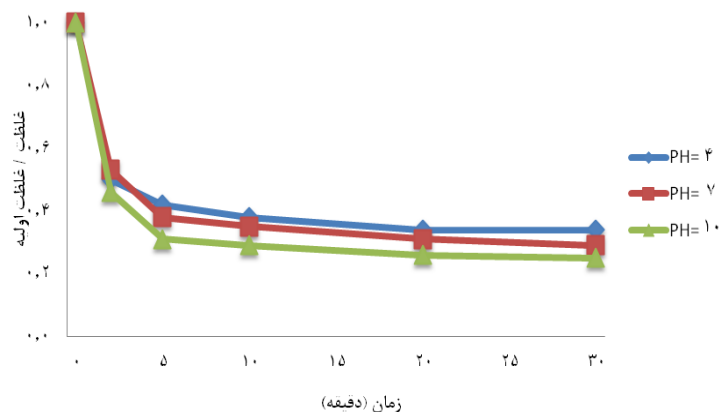
جدول ۱. مشخصات سدیم دودسیل سولفات

ساختار شیمیایی	
رنگ ماده	
فرمول شیمیایی	
وزن مولکولی	

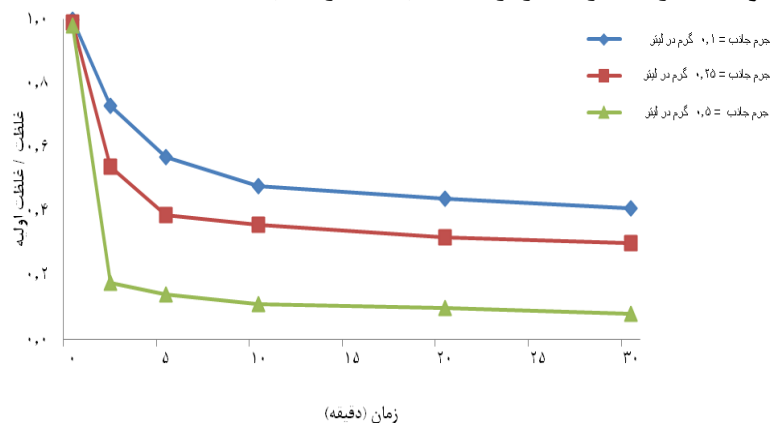
یافته‌ها

نتایج حاصل از تأثیر pH بر فرایند جذب SDS بر روی خاک رس مونتئوریونیت در فواصل زمانی ۲/۵، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه در نمودار ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود تغییر pH تأثیر چندانی بر روی میزان جذب SDS توسط خاک رس مونتئوریونیت نداشته است به طوری که راندمان جذب SDS در زمان ۳۰ دقیقه با افزایش pH از ۴ به ۱۰ از ۶۷٪ به ۷۰٪ رسیده است. جهت بررسی تأثیر جرم جاذب در میزان جذب SDS، جرم‌های مختلفی از جاذب (۰/۱، ۰/۲۵ و ۰/۵ گرم در لیتر) در pH=۷ و غلظت ۱۰ mg/l سدیم دودسیل سولفات مورد بررسی قرار گرفت. مطابق با نتایج به دست آمده افزایش جرم جاذب موجب افزایش راندمان حذف شده است. به طوری که در زمان تماس ۳۰ دقیقه با افزایش جرم جاذب از ۰/۱ به ۰/۵ گرم در لیتر، راندمان حذف از ۵۹٪ به ۹۲٪ افزایش یافته است. نتایج آزمون آماری ANOVA مشخص کرد که بین مقادیر غلظت باقی مانده در جرم‌های مختلف خاک رس مونتئوریونیت با توجه به زمان اختلاف معنی‌داری وجود دارد (p value < ۰/۰۵) که این امر تأثیر جرم جاذب در فرایند جذب را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از نمونه‌برداری در فواصل زمانی ۲/۵، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه در نمودار ۲ ارایه شده است.

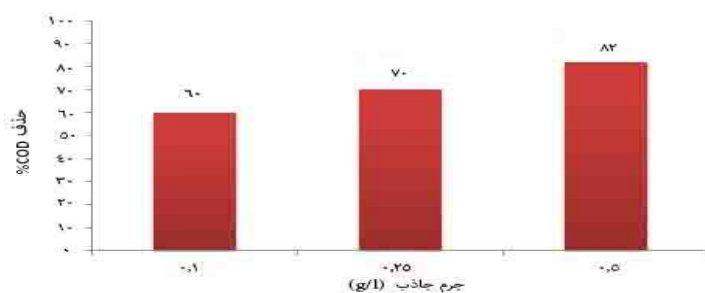
میزان حذف COD نیز پس از پایان زمان واکنش (۳۰ دقیقه) مورد سنجش قرار گرفته و نتایج آن در نمودار ۳ ارایه شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که افزایش جرم جاذب باعث افزایش راندمان جذب SDS و حذف COD از محلول می‌گردد. با افزایش جرم جاذب از ۰/۱ به ۰/۵ گرم در لیتر راندمان حذف COD از ۶۰٪ به ۸۲٪ افزایش یافته است. برای بررسی اثر غلظت اولیه SDS در فرایند جذب میزان pH و جرم خاک رس مونتئوریونیت ثابت و به ترتیب در حد ۷ و ۰/۵ گرم در لیتر در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از تأثیر غلظت SDS بر راندمان حذف در فواصل زمانی ۲/۵، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه به ترتیب ۸۳، ۸۶، ۸۹، ۹۰ و ۹۲ درصد می‌باشد هم‌چنین با افزایش غلظت SDS کاهش حذف مشاهده گردید البته این کاهش اختلاف کمی داشته است به طوری که در غلظت ۱۰، ۳۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر SDS راندمان حذف در pH=۷ و زمان ۳۰ دقیقه به ترتیب ۸۷، ۸۶ و ۸۶ درصد می‌باشد که در نمودار ۴ ارایه شده است. میزان حذف COD نیز پس از پایان زمان واکنش (۳۰ دقیقه) مورد سنجش قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که افزایش غلظت SDS کاهش راندمان حذف این ترکیب و COD ناشی از آن را در بر دارد.



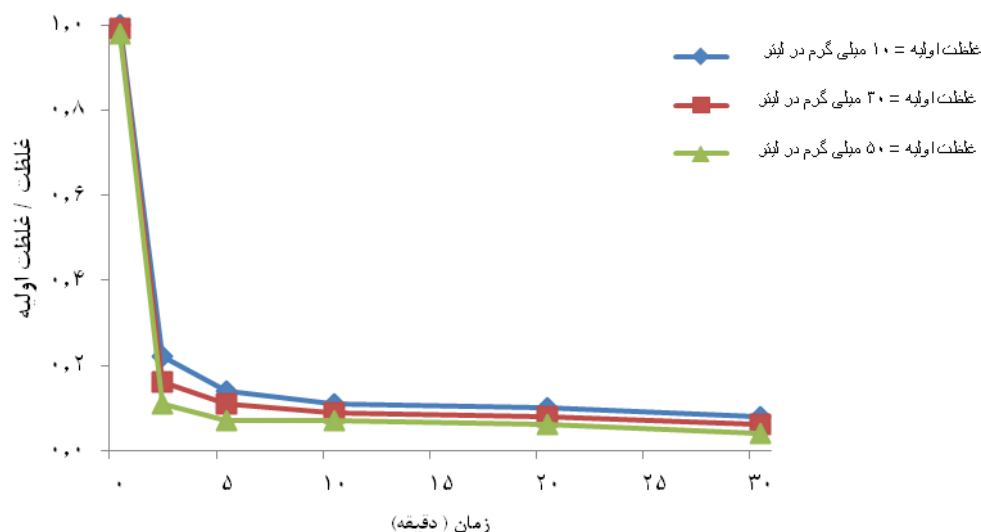
نمودار ۱. میزان تأثیر pH بر فرایند جذب SDS بر حسب نسبت غلظت به غلظت اولیه



نمودار ۲. میزان تأثیر جرم جذب بر کاهش COD (غلظت اولیه SDS = 10 mg/l و pH=7 و زمان = 30 دقیقه)



نمودار ۳. میزان تأثیر جرم جذب بر کاهش COD (غلظت اولیه SDS = 10 mg/l و pH=7 و زمان = 30 دقیقه)



نمودار ۴. میزان تاثیر غلظت اولیه SDS بر فرایند جذب SDS بر حسب غلظت به غلظت اولیه (جرم جاذب ۰/۵ گرم در لیتر، pH=7)

طوری که با افزایش جرم جاذب، ظرفیت کل نقاط فعال موجود در سطح جاذب به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته و همین امر منجر به کاهش میزان جذب در واحد جرم جاذب می‌گردد (نمودار ۲). در مطالعه خسروی و همکاران بر روی جذب فنل از محلول‌های آبی با استفاده از پوست کربنه سنجید، با افزایش جرم جاذب از ۰/۵ گرم در لیتر به ۴ گرم در لیتر ظرفیت جذب کاهش یافته اما با افزایش مقدار جاذب راندمان حذف افزایش یافته بود (۱۰).

نتیجه‌گیری

با توجه به این که کاهش COD در این فرایند در اثر جذب مولکول‌های SDS بر روی جاذب اتفاق می‌افتد میزان نسبت کاهش در COD نمونه‌ها با میزان کاهش SDS هماهنگ است (نمودار ۳). تغییرات غلظت اولیه SDS از عوامل دیگری است که میزان جذب را در این سیستم‌ها تحت تاثیر قرار می‌دهد. بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر میزان SDS جذب شده در واحد جرم جاذب با افزایش غلظت اولیه SDS از ۱۰ به ۵۰ میلی‌گرم در لیتر افزایش و راندمان حذف کاهش می‌یابد (نمودار ۴). این نتایج نشان می‌دهد میزان جذب SDS در واحد جرم جاذب تابعی از غلظت اولیه SDS است به طوری که میزان جذب در واحد جرم جاذب در غلظت‌های

بحث

نتایج بسیاری از مطالعات انجام شده روی فرایند جذب سطحی نشان داده است که pH محیط واکنش از مهم‌ترین فاکتورهایی است که با تاثیر بر یونیزاسیون آلاینده‌ها و بار سطحی مواد جاذب در مطالعه فرایندهای جذب بایستی مورد توجه قرار گیرد. با این حال نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که با افزایش pH و قلیایی شدن محلول راندمان جذب به میزان جزیی افزایش یافته و تغییر چندانی ندارد (نمودار ۱). نورمرادی و همکاران طی مطالعه‌ای حذف آلودگی‌های آلی و بنزن، تولوئن، اتیل‌بنزن و گزیلن (BTEX) را توسط خاک رس مونت‌موریونیت مورد بررسی قرار دادند. این محققین به این نتیجه رسیدند که افزایش pH تاثیر زیادی بر روی افزایش حذف BTEX ندارد. این امر نشان می‌دهد جاذب ثابت بالایی در محدوده pH ۲-۱۲ دارد (۹). بر اساس یافته‌های این مطالعه میزان جذب آلاینده با افزایش جرم جاذب افزایش یافته است اما بررسی دقیق‌تر نتایج نشان می‌دهد اگر چه با افزایش جرم جاذب میزان حذف SDS افزایش یافته اما در اثر افزایش جرم جاذب، میزان SDS جذب شده در واحد جرم جاذب در صورت ثابت بودن غلظت SDS کاهش یافته است. علت چنین پدیده‌ای را می‌توان به عدم اشباع شدن نقاط فعال در جذب آلاینده‌ها ارتباط دارد. به

می‌باشد که این نتیجه با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد (۱۲-۱۳).

بررسی راندمان جذب SDS بر ذرات خاک مونتموریونیت بیانگر تغییرات جزئی در pH های مختلف بوده به نحوی که با افزایش pH از ۴ به ۱۰ راندمان به مقدار کمی افزایش یافته اما اختلاف معنی‌داری بین مقادیر راندمان در pH های متفاوت وجود ندارد. فرایند جذب تحت تأثیر غلظت جاذب و غلظت اولیه SDS قرار داشته است به نحوی که افزایش غلظت جاذب موجب افزایش کارایی فرایند شده اما افزایش غلظت اولیه آلاینده موجب کاهش کارایی فرایند جذب شده است. به طور کلی می‌توان بیان نمود که میزان کارایی فرایند جذب SDS بر روی خاک رس مونتموریونیت در شرایط مورد استفاده در این تحقیق نسبتاً خوب بوده و میزان حذف SDS و COD در بهترین شرایط ($C_0 = 10 \text{ mg/l}$, $\text{g/l} = 0.5$ ، جرم جاذب و $\text{pH} = 7$) به ترتیب برابر با ۷۷/۵ و ۷۶ درصد بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه و قیمت نسبتاً ارزان خاک مونتموریونیت نسبت به سایر جاذب‌های رایج برای حذف آلودگی‌های آبی به دترجنت‌ها استفاده از این جاذب می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

این مقاله حاصل از پایان‌نامه دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

بالتر، بیشتر می‌باشد. چنین نتایجی توسط عسگری و غنی‌زاده در سال ۲۰۰۹ و Mehmet و همکاران در سال ۲۰۰۴ نیز تأیید شده است. علت افزایش میزان جذب در غلظت‌های بالاتر می‌تواند به این دلیل باشد که در چنین شرایطی نیروی انتقال جرم افزایش یافته و همین پدیده بر نیروی مقاومت‌کننده در برابر جذب غلبه کرده و باعث ایجاد نیروی رانش قابل توجهی جهت انتقال آلاینده از فاز مایع به سطح مشترک جاذب-مایع و در نتیجه باعث افزایش میزان جذب در واحد جرم جاذب می‌گردد (۱۱-۱۰). اگر این مسأله را از نقطه نظر راندمان SDS حذف شده مورد بررسی قرار دهیم نتایج نشان می‌دهد که با افزایش غلظت اولیه SDS راندمان حذف کاهش می‌یابد. علت این پدیده به نسبت تعداد مول‌های آلاینده در دسترس و سطح فعالی که جذب در آن‌ها اتفاق می‌افتد بستگی دارد. به طوری که در یک جرم ثابت از جاذب با افزایش غلظت اولیه آلاینده میزان سطح فعال در دسترس برای جذب ثابت مانده اما تعداد مول‌های آلاینده موجود در محیط واکنش جذب افزایش می‌یابد که این امر باعث کاهش در راندمان فرایند می‌گردد. در مطالعه حاضر نیز در یک جرم ثابت جاذب با افزایش غلظت آلاینده از ۱۰ به ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نسبت تعداد مول‌های آلاینده به سطح در دسترس افزایش یافته که نتیجه آن کاهش راندمان جذب

References

1. Aymandl k. Decontamination and disinfectants used in health and environment. 1st ed .Tehran: Mirror Book Publishing; 1995. [In Persian].
2. Erdinc E, Inseland G, Orhon D. Effect of Photochemical Pre-treatment on COD Fractionation of Anionic Textile Surfactant. Water Science & Technology 2007; 50: 155-63.
3. Mahvi AH., Alavi Nakhjavan N., Naddafi K A survey on detergent removal in Qods township wastewater treatment plant based on activated sludge method .Radiation Research, Journal of Medical Sciences and Health gonabad 2005;10(2):36-42.
4. Fytianos K, Voudrias E, Papamichaeli A. Behaviour and fate of linear alkylbenzene sulfonate in different soils. Chemosphere 1998; 36: 2741-6.
5. Paterson IF, Chowdhry B Z, Carey P J, Leharne SA. Examination of the adsorption of ethylene oxide propylene oxide triblock copolymers to soil. J. Contam. Hydrol 1999; 40: 37-51.
6. Rivera-Utrilla J, Méndez-Díaz J, Nchez-Polo M Sa, Ferro-García M A, Isidora Bautista-Toledo M.. Removal of the surfactant sodium dodecylbenzenesulphonate from water by simultaneous use of ozone and powdered activated carbon: Comparison with systems based on O₃ and O₃/H₂O₂. Journal of Water Research 2006; 40(8); 1717-25.

7. Rezai A, Ajdar Por A. "A pilot study of the use of activated carbon for the removal of anionic surfactant sodium dodecyl sulfate. Proceeding of the "10 th National Conference on Environmental Health 2007; Hamedan-Iran. [In Persian].
8. Eaton AD, Clesceri LS, Rice EW, Greenberg AE, Franson MAH, editors. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater: centennial Edition (standard Methods for the Examination of water and wastewater). 21th ed. Washington: American Public Health Association; 2005.
9. Nourmoradi H, Nikaeen M, Khiadani M. Removal of benzene, toluene, ethylbenzene and xylene (BTEX) from aqueous solution by montmorillonite modified with nonionic surfactant. Journal of Chemical Engineering 2012; 191: 341–8.
10. Khosravi R, Fazel zadi ,Dsamadi Z. Investigation of Phenol Adsorption from Aqueous Solution by Carbonized Service Bark and Modified-Carbonized Service Bark by ZnO. Journal of Health Ardabil 2012; 109: 141–8.[In Persian].
11. Mehmet D, Mahir A, Aydın T, Yasemin O. Kinetics and mechanism of removal of methylene blue by adsorption onto perlite. Journal of Hazardous Materials. 2004;4: 21–30.
12. Ghaneian M, Ghanizadeh Gh. Application of Eggshell as a Natural Sorbent for the Removal of Reactive Red 123 Dye from Synthetic Textile Wastewater. Medic East Journal 2009; 11; 25–34.[In Persian]
13. Moussavi G, Mahmoudi M. Degradation and biodegradability improvement of the reactive red 198 azo dye using catalytic ozonation with MgO nanocrystals. Chemical Engineering Journal 2009; 152: 1–7.

Performance evaluation of sodium dodecyl sulfate aqueous solutions absorption in montmorillonite soil

Mohamad Taghi Ghaneian¹, Mohanad Hasan Ehrampoush², Sadegh Kazemi³, Mohsen Sadani⁴, Mohsen Askarishahi⁵, Parvaneh Talebi⁶, Sareh Rahimi⁷

Original Article

Abstract

Background: Nowadays, large amounts of surfactant containing SDS are seen in domestic and urban waste stream and the input of the treatment plant. The aim of this study was to evaluate the effectiveness adsorption of surfactant sodium dodecyl sulfate (SDS) on montmorillonite soil as an inexpensive adsorbent is available in Iran.

Methods: This research is empirical. Impact of initial sodium dodecyl sulfate (SDS) concentration, absorbent mass, and reaction time on the removal of sodium dodecyl sulfate by soil absorbent montmorillonite was studied. Experiment was carried out by synthetic samples containing different concentrations of 10, 30 and 50, mg dodecyl sulfate. Dodecyl sulfate concentrations were determined by spectrophotometer at a wavelength of 625 nm. Values 0.1, 0.25 and 0.5 g mass of adsorbent at pH 4, 7, 10 in terms of complete mixing with air at time (2.5, 5.10, 20, 30) minute was examined. In different stages, SDS quantity and COD was measured.

Findings: With increasing of absorbent mass and reaction time removal of pollutant was increased and with increasing initial concentration dodecyl sulfate was reduced. The data showed that the maximum dodecyl sulfate absorption by montmorillonite is in test duration of 30 min and reached in Equilibrium. Most of removal and absorption capacity in optimum conditions (initial concentration 10mg / l, mass of absorbent 0.5 g/l and pH=7), was happened. SDS and COD removal was 77.5 and 76 percent.

Conclusion: Evaluateion the efficiency of SDS absorbed on soil particle indicated that minor changes in different pH so that the pH increased from 4 to 10 the removal efficiency slightly increased but no significant difference between the values of the efficiency of different pH is. Absorption process is also influenced by the mass of absorbent and initial concentration of SDS that with increasing of absorbent mass and reducing initial concentration of pollutants the efficiency of absorption is increased.

Key Words: Adsorption, Montmorillonite Clay, Sodium Dodecyl Sulfate, Aqueous Solution

Citation: Ghaneian MT, Ehrampoush MH, Kazemi S, Sadani M, Askarishahi M, Talebi P, ...[et al]. **Performance evaluation of sodium dodecyl sulfate aqueous solutions absorption in montmorillonite soil.** J Health Syst Res 2014; 10(4): 766-774

Received date: 01.02.2014

Accept date: 14.07.2014

1. Associate Professor in environmental health, Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences of yazd, Yazd, Iran
2. Associate Professor in environmental health, Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences of yazd, Yazd, Iran
3. Graduate Student in environmental health, Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences of Yazd, Yazd, Iran (Corresponding Author)
Email: azadbakht@hlth.mui.ac.ir
4. Msc in environmental health, Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences of yazd, Yazd, Iran
5. Assistant Professor, Department of Statistic and Epidemiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Yazd, Iran
6. Msc in environmental health, Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences of yazd, Yazd, Iran
7. Young Researchers and Elite Club, Arsanjan branch, Islamic Azad University, Arsanjan, Iran