بررسی کارآیی خاکستر زیتون تلخ در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب سنتزی صنعت آبکاری

نویسندگان:محمدتقی قانعیان[۱] ،محمدحسن احرامپوش[۲]،بهزاد جمشیدی[۳]،حمید سودائی زاده[۴] ، محسن عسکری شاهی[۵]،محبوبه دهواری[۶]

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

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

۳.نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد تلفن: ۰۹۱۷۱۵۰۶۴۳۲ Email: behzadjamshidi65@yahoo.com

۴.استادیارگروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه یزد

۵. استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۶. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

طلوع بهداشت

فصلنامهٔ علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد
سال سیزدهم
شماره: چهارم
مهر و آبان ۱۳۹۳
شماره مسلسل: ۴۶

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۸/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۸

چکیده

مقدمه: کروم از جمله مهمترین فلزات سنگینی است که به صورت اکسیدهای سه و شش ظرفیتی در صنایعی مانند شیشه، سرامیک، دباغی ، چرم و بویژه در صنایع آبکاری و متالوژی کاربرد دارد. کروم شش ظرفیتی دارای مخاطرات بهداشتی اثبات شده ای مانند سرطانزایی است. هدف از این مطالعه بررسی کارآیی خاکستر زیتون تلخ(melia azedarach) در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب سنتزی صنعت آبکاری است.

روش بررسی: این تحقیق یک مطالعه تجربی است که در آن اثر غلظت اولیه کروم، جرم جاذب و زمان واکنش بر حذف کروم شش ظرفیتی توسط جاذب بررسی شده است. جاذب مورد نظر از طریق سوزاندن میوه گیاه زیتون تلخ در شرایط آزمایشگاهی در دمای۵۵۰ درجه سانتیگرادو زمان ۲ ساعت تهیه و با استفاده از الکهای استاندارد ASTM با اندازه های مش بین ۱۰۰–۶۰ دانه بندی شد. مطالعه روی نمونه‌های سنتزی حاوی غلظت های ۵و۱۰ میلی گرم در لیتر کروم شش ظرفیتی انجام و غلظت مقادیر مجهول کروم شش ظرفیتی به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۴۰ nm در حضور معرف دی فنیل کاربازاید تعیین شد.

یافته ها: با توجه به نتایج، با افزایش جرم جاذب و زمان واکنش مقدار حذف کروم شش ظرفیتی افزایش و با افزایش غلظت اولیه کروم مقدار حذف کاهش یافته است. داده‌های این تحقیق نشان داد که جذب کروم شش ظرفیتی توسط خاکستر میوه زیتون تلخ در مدت زمان ۱۸۰دقیقه به حالت تعادل رسیده و حداکثر میزان جذب حاصل می‌شود.

نتیجه گیری:خاکستر زیتون تلخ جاذبی مؤثر در حذف کروم از فاضلاب سنتزی می باشد. به علاوه کاربرد این جاذب از نظر آماده سازی و هزینه بسیار ساده و ارزان بوده و کاربرد آن در مقایسه با بسیاری دیگر از جاذبهای طبیعی و مصنوعی دارای اولویت است.

واژه های کلیدی:زیتون تلخ، جذب سطحی، کروم شش ظرفیتی،صنعت آبکاری

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

یکی ازمهمترین مشکلاتی که بسیاری از جوامع صنعتی با آن مواجه هستند پسابهای صنعتی حاوی فلزات سنگین می باشد. این فلزات علاوه بر اینکه قادر نیستند به صورت زیستی تجزیه شوند به شدت سمی بوده و حتی در غلظت‌های بسیار کم در زنجیره غذایی و در بدن موجودات زنده تجمع پیدا می‌کنند(۱). تجمع این فلزات در بدن و عدم متابولیزه شدن آنها سبب پدید آمدن مخاطرات بهداشتی متعددی شده است(۲). کروم کاربرد زیادی در صنایع به ویژه در صنعت آبکاری،دباغی چرم و رنگهای نساجی دارد. صنعت آبکاری یکی از صنایعی است که حجم بالایی از فاضلاب حاوی کروم شش ظرفیتی تولید می کند(۳). در این صنعت لایه ای ازکروم طی فرایند الکترولیز به منظور جلادهی یا بهبود ویژگیهایی مانند ایجاد مقاومت در برابر خوردگی،کم کردن اصطکاک و افزایش سختی بر روی فلزات دیگر قرار می گیرد (۴). این فلز به طور عمده به صورت سه و شش ظرفیتی در محیط وجود دارد(۵). کروم شش ظرفیتی به صورت $Cr_2O_7^{2-}$ و CrO_4^{2-} در طبیعت یافت شده(۱) ودر مقایسه باکروم سه ظرفیتی بسیارسمی، سرطانزا وجهش زا می‌باشد(۶). سازمان جهانی بهداشت سرطانزا بودن کروم شش ظرفیتی درانسان را تأیید کرده است(۷). آژانس بین المللی تحقیقات سرطان(IARC)کروم شش ظرفیتی را در گروه ۱ سرطانزا برای انسان قرار داده است(۸). حداکثر مقدار مجاز توصیه شده کروم کل در آب آشامیدنی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر تعیین شده(۹) و سازمان جهانی بهداشت نیز حد مجاز کروم(VI) در آب آشامیدنی را ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر تعیین نموده است(۱۰). بر خلاف آلاینده‌های آلی که اغلب به صورت بیولوژیکی تجزیه شده و به حالت‌های بی‌خطر تبدیل می شوند، فلزات سنگین نظیر کروم(VI) پتانسیل تبدیل شدن به اجزای بی خطر را ندارند(۱۱). روش‌های مختلفی نظیر فرآیندهای الکترودیالیز، تبادل یون ،فرایندهای غشایی و ترسیب شیمیایی جهت حذف کروم(۱۵-۱۲) توسعه یافته‌اند که برای حذف دیگر فلزات سنگین نیز کاربرد دارند. این‌گونه فرآیندها به دلیل هزینه نسبتاً بالا، عدم حذف کامل کروم و همچنین دفع مواد زائد ناشی از آن‌ها دارای محدودیتهایی می‌باشند(۱۵،۱۶). فرآیند جذب سطحی از دیگر روش‌های معمول مورد استفاده برای حذف کروم است. کربن فعال از متداولترین جاذب مورداستفاده در فرآیند جذب است. با توجه به بالا بودن هزینه‌های مربوط به تهیه و احیاء کربن فعال(۱۶)، در سال‌های اخیر استفاده از زائدات گیاهی و جاذبهای بیولوژیکی ارزان قیمت مانند پوسته گردوی اصلاح شده(۱۷) ساقه ذرت(۱۸) زغال حاصل از بیومس(۱۹) پوسته خرچنگ(۲۰) در حذف آلاینده‌های زیست محیطی افزایش روز افزونی یافته است.

زیتون تلخ گیاهی است از خانوادهMeliaceae با نام علمی.L Melia azedarach ، درختی است که در ایران با نام‌های محلی مختلفی نظیر «زیتون تلخ» ، «سنجد تلخ»، «شال پستانه»، «شال زیتون»، «دیوزیت» و «زبیل آغاجی» نامیده می‌شود.

زیتون تلخ درختی زیبا با برگ‌های مرکب به رنگ سبز تیره و گل‌های بنفش معطراست. میوه آن کوچک، تخم‌مرغی و سفید مایل به زرد شبیه به میوه کُنار است. این گیاه بومی ایران، هند و

Archive of SID

www.SID.ir

چین می باشد و اخیرا در امریکا ،استرالیا و آفریقا یافت شده است و کاربرد زینتی و ایجاد فضای سبز در مناطق کم آب و خشک دارد (۲۱).

این گیاه دارای خواص و کاربرد دارویی می باشد. در هند از برگ‌های آن به عنوان یک کرم کش مؤثر استفاده می‌شود و عصاره آبی آن را برای کاهش شدت حملات آسمی به کار می‌برند. پوست ریشه این درخت و میوه، گل‌ها و برگ‌های آن به منظور محلل و بازکننده انسداد و گرفتگی مجاری عروق و حمایت بدن در مقابل مسمومیت تجویز می‌شود. از له شده گل‌ها و برگ‌های آن در استعمال داخلی برای کرم‌کشی و خرد کردن سنگ کلیه استفاده می‌شود(۲۲). ترکیباتی از میوه این گیاه بدست آمده است که باعث از بین بردن سلولهای سرطانی درسرطان سینه می شوند(۲۳). مطالعاتی که توسط Madibela و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام شد نشان داد که تغذیه گوسفند و بز از میوه رسیده این گیاه باعث کاهش تعداد اووسیتها و کیستهای این حیوانات گردید. آنها دریافتند که تغذیه این حیوانات با میوه این گیاه می تواند به انگل زدایی این حیوانات کمک کرده و به جای کرم کشهای مصنوعی به کار رود(۲۴). میوه این گیاه دارای ترکیبات فنولی بوده که که باعث اثر حشره کشی این گیاه می شود. این ترکیبات همچنین دارای اثرات بیولوژیکی دیگری مانند خاصیت آنتی اکسیدانی و اثرات ضد میکروبی می باشد(۲۵). به علت در دسترس و بومی بودن این گیاه و با توجه به اینکه تا کنون هیچ مطالعه ای در جهان بر روی این گیاه به عنوان یک جاذب زیستی انجام نگرفته است ، در این مطالعه، به بررسی کارایی خاکستر میوه درخت زیتون تلخ (Melia azedarach) در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب سنتزی صنعت آبکاری و قابلیت کاربرد این ماده به عنوان ماده اولیه برای تولید جاذب مؤثر و ارزان قیمت پرداخته شده است.

روش بررسی

این تحقیق یک مطالعه تجربی است که در آن اثر غلظت اولیه کروم، جرم جاذب و زمان واکنش بر حذف کروم شش ظرفیتی توسط جاذب مورد بررسی قرار گرفت.کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق محصول شرکت مرک آلمان بوده است. برای تهیه جاذب، میوه درخت زیتون تلخ پس از جمع آوری شستشو داده شده و سپس در فور به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۰۴ درجه سانتیگراد قرار داده شد.پس از خشک شدن میوه های زیتون تلخ به مدت ۲ ساعت در کوره الکتریکی و دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس از آسیاب برقی به منظور خرد کردن جاذب و از الکهای استاندارد ASTM با اندازه مش بین ۱۰۰-۶۰ جهت دانه بندی استفاده گردید. در این بررسی محلول کروم شش ظرفیتی(۱۰۰۰mg/L) از طریق انحلال دی کرومات پتاسیم در آب مقطر دوبار تقطیر تهیه شد، جهت اختلاط و تماس مناسب جاذب و کروم (VI) از شیکر اربیتالی (GFL 137) باشدت اختلاط ۱۵۰ دور در دقیقه استفاده شد. غلظت کروم (VI) در نمونه های استاندارد و مجهول با استفاده از روش رنگ سنجی در حضور نشانگر ۱و۵ دی فنیل کاربازاید در محیط اسیدی و اسپکتروفتومتر(UV/Visible SP-3000 Plus) ساخت کشور ژاپن و رسم منحنی کالیبراسیون در طول موج ۵۴۰ نانومتر اندازه

Archive of SID

www.SID.ir

گیری شد(۲۶). جهت جداسازی ذرات جاذب از محلول آبی، نمونه ها در طی زمانهای مختلف واکنش، با استفاده از صافی ۰/۴ میکرومترن فیلتر شده و مقدار باقیمانده کروم(VI) تعیین شد. جهت اسیدی کردن نمونه های سنتزی کروم از اسید فسفریک و اسید کلرید ریک استفاده شد. در این تحقیق pH کلیه نمونه های مورد بررسی طی آزمایش جذب برابر ۳ بوده و جهت تنظیم و کنترل pH از pH متر مدل Mi151 استفاده شده است.

با توجه به آزمایشهای جذب ،پارامترهای راندمان حذف کروم و ظرفیت جذب از داده ها و با استفاده از روابط زیر محاسبه شده است.

یکی از فاکتورهای مهم در آزمایشات جذب، پارامتر ظرفیت جذب (q_e) بوده و نشان دهنده میزان مطلوبیت جاذب می باشد. در این تحقیق جهت مقایسه کارایی جاذب مورد نظر با سایر جاذبها، پارامتر (q_e) با استفاده از معادله (۱) محاسبه شد.

$$q_e = \frac{V}{M} \times (C_0 - C_e) \qquad (1)$$

که در آن :

q_e: جرم کروم جذب شده به ازای واحدجرم جاذب(mg/g)

V: حجم مفید راکتور (L)

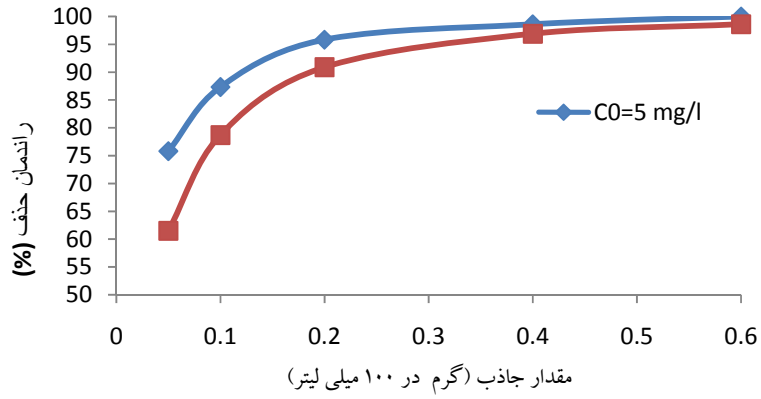
M: مقدار جرم جاذب (gr)

C_0: غلظت اولیه کروم(mg/L)

C_e: غلظت باقیمانده آلاینده بعد از آزمایش می‌باشد.

یافته ها

یکی از مهمترین مشخصه های آزمایشات جذب تعیین مقدار بهینه جرم جاذب مورد استفاده می‌باشد. بر این اساس،برای بدست آوردن جرم بهینه، مقادیر متفاوتی از جاذب (۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر) به محلول های حاوی ۵ و ۱۰میلی گرم در لیتر کروم شش ظرفیتی اضافه شد. همچنان که در شکل ۱مشاهده می شود با افزایش جرم جاذب راندمان حذف افزایش می یابد بطوریکه با افزایش جرم جاذب از ۰/۰۵ به ۰/۶گرم در۱۰۰ میلی لیتر ، راندمان حذف کروم به ترتیب از۷۵/۸ درصد به ۱۰۰ درصد برای غلظت اولیه کروم ۵ میلی گرم در لیتر و از ۶۱/۵ به ۹۸/۶برای غلظت اولیه ۱۰ میلی گرم بر لیتر افزایش یافته است.



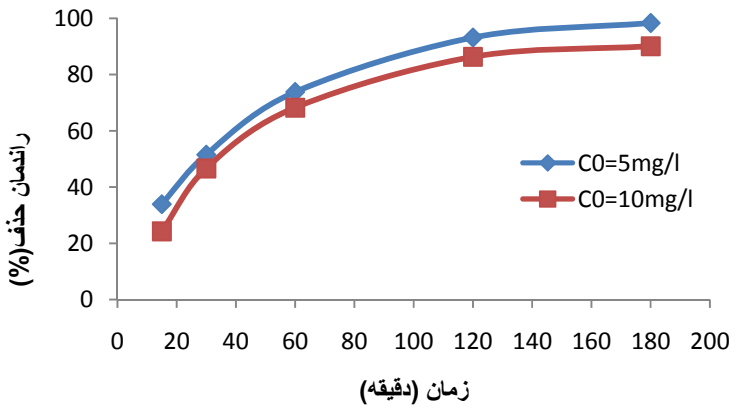
شکل ۱.تأثیر دز جاذب در جذب کروم شش ظرفیتی(زمان تماس۲۴ ساعت، pH=۳)

Archive of SID
www.SID.ir

به منظور بررسی تأثیر زمان تماس بر حذف کروم شش ظرفیتی، آزمایشات جذب در زمان های۱۵تا۱۸۰دقیقه بر روی نمونه های سنتزی انجام شد. بررسی اثر زمان واکنش بر روند جذب نشان داد که جذب یون های کروم توسط جاذب تقریباً در زمان ۱۸۰ دقیقه به حالت تعادل می رسد(شکل ۲). غلظت باقیمانده کروم در نمونه های سنتزی اسیدی در زمان تعادل ۱۸۰ دقیقه برای غلظتهای اولیه ۵ و ۱۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب برابر۰/۰۸۳ و۰/۹۹ میلی گرم در لیتر و راندمان حذف کروم به ترتیب ۹۸/۳۴ و ۹۰/۱۱ بوده است.

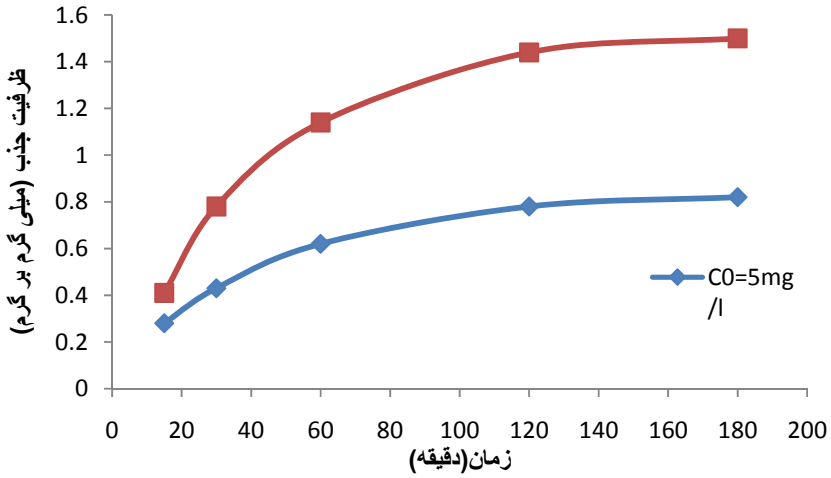
به منظور بررسی ظرفیت جذب (qe)کروم شش ظرفیتی در حضور جاذب مورد نظر، داده های حاصل از آزمایش تحلیل و مقادیر q_e برای زمانهای تماس مختلف محاسبه شد که نتایج آن در شکل ۳ ارائه شده است . با توجه به شکل(۳)، با افزایش زمان تماس با رسیدن به زمان تعادل، ظرفیت جذب افزایش می یابد. حد اکثر ظرفیت جذب خاکستر میوه زیتون تلخ، برای غلظتهای اولیه کروم ۵ و ۱۰ میلی گرم در لیتر و جرم های جاذب۰/۶گرم در ۱۰۰ میلی لیتر در زمان تعادل ۱۸۰ دقیقه به ترتیب برابر۰/۸۲و۱/۵میلی گرم بر گرم حاصل شد.

غلظت اولیه آلاینده از دیگر عواملی است که در جذب آلاینده توسط جاذب موثر می باشد. تأثیر این عامل بر کارایی جذب با استفاده از جرم جاذب بهینه ۰/۶ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر از محلولهای اسیدی کروم شش ظرفیتی با غلظت های ۵،۱۰ ،۱۵،۲۰و۲۵ میلی گرم در لیتر مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در شکل۴ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود با افزایش غلظت کروم از ۵ به۲۵ میلی گرم در لیتر، راندمان حذف کاهش می یابد.به منظور بررسی تاثیر غلظت اولیه کروم بر ظرفیت جذب جاذبداده های حاصل از آزمایش ها مورد بررسی قرار گرفت.با توجه به شکل ۴ با افزایش غلظت آلاینده از ۵ به ۲۵ میلی گرم در لیتر ظرفیت جذب از۰/۸۱ به ۲/۲۷mg/g افزایش یافته است، با این حال با افزایش غلظت آلاینده از ۲۰ میلی گرم در لیتر به ۲۵ میلی گرم در لیتر ،ظرفیت جذب افزایش ناچیزی داشته و میزان آن از ۲/۲۶ به ۲/۲۷ افزایش داشته است.

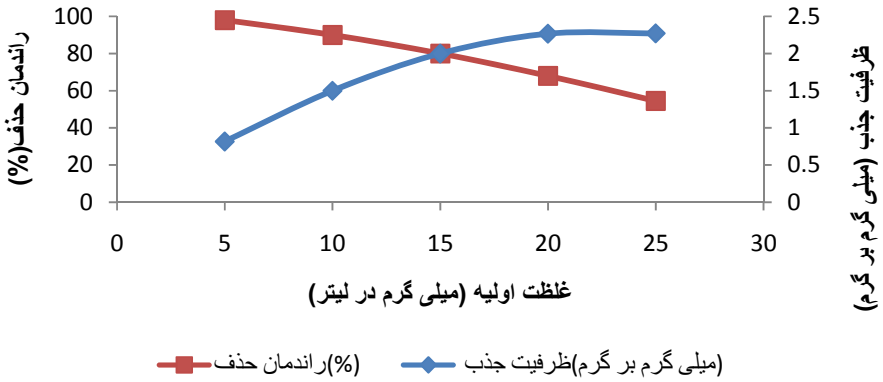


شکل۲: تأثیر زمان تماس بر جذب کروم شش ظرفیتی (دوز جاذب ۰/۶گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۳. تأثیر زمان تماس برظرفیت جذب کروم شش ظرفیتی (جرم جاذب ۰/۶گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)



شکل۴. تأثیر غلظت اولیه کروم شش ظرفیتی بر ظرفیت جذب (زمان تماس ۱۸۰ دقیقه، جرم جاذب ۰/۶گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر با افزایش جرم جاذب، راندمان حذف افزایش می یابد که ناشی از افزایش نقاط فعال سطحی و تعداد مکانهای فعال جذب می باشد. هنگامی که مقدار جاذب در محلول افزایش می یابد، سطح تماس میان جاذب و آلاینده افزایش یافته و در نتیجه راندمان جذب و میزان جذب افزایش می یابد. Suksabye و همکارانش در سال ۲۰۰۷ در مطالعه خود پیرامون حذف کروم از فاضلاب صنعت آبکاری به وسیله الیاف نارگیل دریافتند که با افزایش جرم جاذب راندمان حذف کروم افزایش پیدا کرد که نشان دهنده افزایش مکانهای فعال برای جذب کروم می باشد (۳). Albadarin و همکاران نیز

www.SID.ir

در سال ۲۰۱۱ در مورد حذف کروم با لیگنین به نتایج مشابه ای دست یافتند (۲۷).در مطالعه آن‌ها با افزایش مقدار جاذب از۰/۲۵ به ۲ گرم بر لیتر راندمان حذف از۳۴/۷ به ۸۷/۵ افزایش پیدا کرد. بر اساس دادهای حاصل از این مطالعه با افزایش زمان تماس، میزان جذب افزایش می یابد که به دلیل افزایش احتمال تماس آلاینده با سطح جاذب می باشد. میزان جذب در زمانهای اولیه زیاد بوده ولی بعد از مدتی کاهش می یابد که نشان دهنده نزدیک شدن واکنش به حالت تعادل است.مطالعه حاضر نشان داد که زمان تعادل برای این جاذب حدود ۱۸۰ دقیقه می باشد. طی مطالعه ای که Garg و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی حذف کروم شش ظرفیتی با استفاده از تفاله نیشکرانجام دادند به این نتیجه رسیدند که با افزایش زمان تماس بین جاذب و کروم شش ظرفیتی کارایی حذف افزایش یافته است(۲۸).

مطالعات دیگری که توسط Narayanan و در سال ۲۰۰۹و Li در سال ۲۰۰۳ انجام شد نشان داد که با افزایش زمان تماس میزان جذب تا رسیدن به نقطه تعادل بصورت صعودی افزایش می یابد و بعد از زمان تعادل سرعت جذب کاهش می یابد که نشان دهنده اشباع شدن مکانهای فعال جاذب است(۳۰، ۲۹).بررسی اثر غلظت اولیه کروم نشان داد که با افزایش غلظت کروم از ۵ به ۲۵ میلی-گرم در لیتر، راندمان حذف کاهش می‌یابد. علت این موضوع، محدودیت تعداد محل‌های فعال جاذب می باشد که در نتیجه با افزایش غلظت اولیه، محل های فعال جذب توسط آلاینده، سریعتر اشباع شده و موجب کاهش کارایی فرآیند می‌شود. مطالعه انجام شده توسط Gupta و همکاران پیرامون حذف کروم شش ظرفیتی توسط خاک اره در سال ۲۰۰۹ نشان داد که کارایی حذف کروم شش ظرفیتی با افزایش غلظت اولیه کروم شش ظرفیتی کاهش می‌یابد (۵).

در این مطالعه کارآیی خاکستر میوه درخت زیتون تلخ در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب سنتزی صنعت آبکاری به عنوان یک جاذب جدید بررسی گردید و مشاهده شد که این جاذب ،جاذبی موثر در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب این صنایع می باشد. لذا پیشنهاد می گردد عملکرد این جاذب برای سایر فلزات سنگین و نمونه های واقعی فاضلاب صنعت آبکاری مورد مطالعه قرار گیرد.

تشکر و قدر دانی

این مقاله برگرفته شده از پایان نامه دانشجویی می باشد و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی یزد انجام شده است لذا بدینوسیله تشکر و قدر دانی می گردد.

References

1-Arulkumar M, Thirumalai K, Sathishkumar P, Palvannan T. Rapid removal of chromium from aqueous solution using novel prawn shell activated carbon. Chemical Engineering Journal 2012;185–186:178-86.

2-Bachmann RT, Wiemken D, Tengkiat AB, Wilichowski M. Feasibility study on the recovery of hexavalent chromium from a simulated electroplating effluent using Alamine 336 and refined palm oil. Separation and Purification Technology 2010;75(3):303-9.

Archive of SID

www.SID.ir

3-Suksabye P, Thiravetyan P, Nakbanpote W, Chayabutra S. Chromium removal from electroplating wastewater by coir pith. Journal of Hazardous Materials 2007;141(3):637-44.

4- lvarez-Ayuso EA, Garc´ıa-S´anchez A, Querol X. Adsorption of Cr(VI) from synthetic solutions and electroplating wastewaters on amorphous aluminium oxide. Journal of Hazardous Materials 2007;142:191–8.

5-Gupta S, Babu BV. Removal of toxic metal Cr(VI) from aqueous solutions using sawdust as adsorbent: Equilibrium, kinetics and regeneration studies. Chemical Engineering Journal 2009;150(2–3):352-65.

6-Muthukumaran K, Beulah S. Removal of Chromium (VI) from wastewater using chemically activated Syzygium jambolanum nut carbon by batch studies. Procedia Environmental Sciences 2011;4:266-80.

7-Chabaane L, Tahiri S, Albizane A, Krati ME, Cervera ML, de la Guardia M. Immobilization of vegetable tannins on tannery chrome shavings and their use for the removal of hexavalent chromium from contaminated water. Chemical Engineering Journal 2011;174(1):310-7.

8-Klimaviciute R, Bendoraitiene J, Rutkaite R, Zemaitaitis A. Adsorption of hexavalent chromium on cationic cross-linked starches of different botanic origins. Journal of Hazardous Materials 2010;181(1–3):624-32.

9-ISIRI, Quality standards of drinking water. Institute of Standards and Industrial Research of Iran; (1053). 1997. Available from: http://www.isiri.org/std/1053.htm.

10-Pagana AE, Sklari SD, Kikkinides ES, Zaspalis VT. Combined adsorption–permeation membrane process for the removal of chromium (III) ions from contaminated water. Journal of Membrane Science 2011;367(1–2):319-24.

11-Algarra M, Jiménez MV, Rodríguez-Castellón E, Jiménez-López A, Jiménez-Jiménez J. Heavy metals removal from electroplating wastewater by aminopropyl-Si MCM-41. Chemosphere 2005;59(6):779-86.

12-Lambert J, Avila-Rodriguez M, Durand G, Rakib M. Separation of sodium ions from trivalent chromium by electrodialysis using monovalent cation selective membranes. Journal of Membrane Science 2006;280(1–2):219-25.

13-Galán B, Castañeda D, Ortiz I. Removal and recovery of Cr(VI) from polluted ground waters: A comparative study of ion-exchange technologies. Water Research 2005;39(18):4317-24.

14-Cassano A, Drioli E, Molinari R, Bertolutti C. Quality improvement of recycled chromium in the tanning operation by membrane processes. Desalination 1997;108(1–3):193-203.

Archive of SID

www.SID.ir

15- Vijayaraghavan K., Ting Teo T., Balasubramanian R., Joshi U., Application of Sargassum biomass to remove heavy metal ions fromsynthetic multi-metal solutions and urban storm water runoff. Journal of Hazardous Materials 2009; 164: 1019–1023.

16 -Selvi K , Pattabhi S, kadirvelu K, Removal of Cr (VI) from aqueous solutions by adsorption onto activated carbon. Bioresource Technology 2001; 80(1): 87-9.

17-Altun T, Pehlivan E. Removal of Cr(VI) from aqueous solutions by modified walnut shells. Food Chemistry 2012;132(2):693-700.

18-Chen S, Yue Q, Gao B, Li Q, Xu X, Fu K. Adsorption of hexavalent chromium from aqueous solution by modified corn stalk: A fixed-bed column study. Bioresource Technology 2012;113:114-20.

19-Deveci H, Kar Y. Adsorption of hexavalent chromium from aqueous solutions by bio-chars obtained during biomass pyrolysis. Journal of Industrial and Engineering Chemistry 2013;19(1):190-6.

20-Morris A, Beeram S, Hardaway CJ, Richert JC, Sneddon J. Use of ground crawfish shells for the removal of chromium in solution. Microchemical Journal 2012; 105:2-8.

21-Carpinella MC, Defago MT, Valladares G, Palacios SM. Antifeedant and insecticide properties of a limonoid from Melia azedarach (Meliaceae) with potential use for pest management. Journal of agricultural and food chemistry 2003;51(2):369-74.

22-Castilla V, Barquero AA, Mersich SE, Coto CE. In vitro anti-Junin virus activity of a peptide isolated from Melia azedarach L. leaves. International journal of antimicrobial agents 1998;10(1): 67-75.

23-Ntalli NG, Cottiglia F, Bueno CA, Alchí© LE, Leonti M, Vargiu S, et al. Cytotoxic tirucallane triterpenoids from Melia azedarach fruits. Molecules 2010;15(9):5866-77.

24-Madibela OR, Kelemogile KM. Exposure of Melia azedarach fruits to Eimeria lowers oocyst output in yearling Tswana goats. Small Ruminant Research 2008;76(3):207-10.

25-Chiffelle G I, Huerta F A, Lizana R D. Physical and chemical characterization of Melia azedarach L. fruit and leaf for use as botanical insecticide. Chilean journal of agricultural research 2009;69(1):38-45.

26-APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21th ed.,Washington, D.C; 2005.

Archive of SID

www.SID.ir

27-Albadarin AB, Al-Muhtaseb AaH, Al-laqtah NA, Walker GM, Allen SJ, Ahmad MNM. Biosorption of toxic chromium from aqueous phase by lignin: mechanism, effect of other metal ions and salts. Chemical Engineering Journal 2011;169(1–3):20-30.

28-Garg UK, Kaur MP, Sud D, Garg VK. Removal of hexavalent chromium from aqueous solution by adsorption on treated sugarcane bagasse using response surface methodological approach. Desalination 2009;249(2):475-9.

29-Vivek Narayanan N, Ganesan M. Use of adsorption using granular activated carbon (GAC) for the enhancement of removal of chromium from synthetic wastewater by electrocoagulation. Journal of Hazardous Materials 2009;161(1):575-80.

30-Yu LJ, Shukla SS, Dorris KL, Shukla A, Margrave JL. Adsorption of chromium from aqueous solutions by maple sawdust. Journal of Hazardous Materials 2003;100(1–3):53-63.

Archive of SID

www.SID.ir

The Survey of Melia Azaderach L. ash in Removal of Hexavalent Chromium from Synthetic Electroplating Industry Wastewater

Ghaneian MT(Ph.D)[1],Ehrampoush MH(Ph.D)[2], Jamshidi B(M.Sc)[3],Soudaiezadeh H (Ph.D)[4], Askarishahi M(Ph.D) [5], Dehvari M(M.Sc)[6]

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

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

3. Corresponding Author: M.Sc student in Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd, Iran.

4. Assistant Professor, Department of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

5.Assistant Professor, Department of Epidemiology and Vital Statistics, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd, Iran.

6. M.Sc student in Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd, Iran.

Abstract

Introduction: One of the heavy metals is chromium which is used in trivalent and Hexavalent oxidation state in industries such as, glass, ceramic, tannery, leather especially in electroplating industries. Hexavalent Chromium has proven several health hazards such as a carcinogen. The aim of this study was to investigate the efficiency of Melia azedarach ash in the removal of hexavalent chromium from synthetic electroplating industry wastewater.

Methods: This is an experimental study which investigates the effect of initial chromium concentration, adsorbent dose and reaction time on removal of chromium by Melia azedarach ash. The adsorbent was prepared in experimental conditions using electric oven in 550 ^{0}C at 2 hours and pulverized using ASTM standard sieves with a particle size range of 40–60 mesh. The study was performed on the synthetic samples containing 5and 10 mg/l concentration of chromium. The unknown concentration of Hexavalent chromium was detected by spectrophotometer set (UV/VisibleSP-3000 Plus-Japan) at 540 nm.

Results: According to the results, removal efficiency increases by increasing adsorbent dose and reaction time and decreases with increasing initial concentration of chromium. Results of this study showed that Hexavalent chromium adsorption by Melia azedarach ash reaches equilibrium at 180 minutes.

Conclusion: Melia azedarach ash is an effective adsorbent in removal of hexavalent chromium from synthetic electroplating industries wastewater. In addition, the use of this biosorbent in preparation and application aspects is simple and cheap compared to many other natural and man-made adsorbent.

Keywords: Melia azedarach, Hexavalent chromium, Surface adsorption, Electroplating industry

Archive of SID

www.SID.ir