مجله تحقیقات آب و خاک ایران
دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۳۸۷ (۹۱-۸۵)

کاربرد جذب کننده های آلی در اصلاح خاکهای آلوده به کروم ٦ ظرفیتی

پریسا پارسا*[۱]، امیر فتوت[۲] و غلامحسین حق نیا[۳]
۱،۲، ۳، کارشناسی ارشد، استادیار و استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۲۳- تاریخ تصویب: ۸۷/۳/۸)

چکیده

کروم جزء فلزاتی است که به دلیل ویژگیهای خاص خود کاربرد های متعددی در صنایع گوناگون داشته و استفاده از آن در صنعت پیوسته رشد صعودی داشته است. دامنه گسترده استفاده از این فلز در صنعت، باعث شده است که ورود آن به محیط زیست نیز افزایش یابد. به منظور بررسی اثر جاذب های آلی بر جذب کروم ٦ ظرفیتی این پژوهش در محیط خاکهای آلوده به کروم شهرک صنعتی چرمشهر مشهد انجام شد و اثر فاکتورهای نوع و غلظت جاذب ها، و زمان تماس با جاذب ها مورد ارزیابی قرار گرفت.تجزیه و تحلیل آماری در قالب طرح کاملا تصادفی و به صورت فاکتوریل و با سه تکرار انجام شد؛ بطوریکه نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد خاکهای تحت تاثیر پساب شهرک چرمشهر تا عمق ۳۰ سانتی متری از سطح خاک، آلوده به کروم ٦ ظرفیتی بوده و کاربرد جاذب های آلی بر جذب کروم ٦ ظرفیتی نتایج قابل توجهی داشت بطوریکه در میان جاذب ها پشم با غلظت ۱۰ درصد بیشترین مقدار جذب کروم را در محیط خاک دارا بود و کاربردی ترین جاذب گزارش شد. بین غلظت های مختلف جاذب ها تفاوت معنی داری مشاهده شد و افزایش غلظت پشم و پیت ماس در محیط خاک باعث افزایش جذب شده ولی در مورد خاک اره روند معکوسی مشاهده شد وبیشترین مقدار جذب.کروم ٦ ظرفیتی در کمترین غلظت ۲ درصد اندازه گیری شد. بین زمانهای مختلف نیز تفاوت معنی داری مشاهده شد بطوریکه پشم در زمان ۱۵ روز و خاک اره در زمان ۲ روز حداکثر جذب را داشت ولی پیت ماس در زمانهای مختلف جذب یکسانی داشت.

واژه‌های کلیدی: کروم ٦ ظرفیتی، جاذب های آلی، پشم، خاک اره، پیت ماس

Archive of SID

مقدمه

عنصر کروم دارای ظرفیتهای متغیر در شرایط متفاوت زیست محیطی است که این یکی از ویژگیهای منحصر بفرد این عنصر می باشد. کروم در محیط های طبیعی خاک، آب، و اتمسفر اغلب به دو صورت ۶ ظرفیتی (Cr VI) و۳ ظرفیتی (Cr III) وجود دارد (۳).

این دو شکل کروم می توانند اثرات شیمیایی، بیولوژیکی و زیست محیطی متفاوتی داشته باشند کروم ۳ ظرفیتی (Cr III) یک عنصر غذایی لازم برای همه موجودات زنده بوده و برای تغذیه ضروری است (۶)، ولی کروم ۶ ظرفیتی (Cr VI) باعث التهاب های پوستی، بیماریهای کلیوی و سرطان زایی می شود (۱۱). با توجه به کاربردهای صنعتی بسیار گسترده کروم حجم آلاینده های زیست محیطی حاوی ترکیبات کروم نیز افزایش پیدا کرده که برای محیط زیست بسیار خطرناک می باشند (۱۸). صنایع گوناگونی از جمله صنایع معدن، فلزکاری، نساجی، صنایع حفاظت چوب، رنگساری، دباغی و چرمسازی از کروم استفاده می کنند که باعث شده است مقدار زیادی از این فلز به محیط زیست

* نویسنده مسئول: پریسا پارسا تلفن: ۰۵۱۱-۸۶۸۲۱۱۷ E-mail:Parsa_j1980@yahoo.com
www.SID.ir

وارد شود.در این میان ، صنعت چرمسازی و دباغی در ردیف پرمصرف ترین صنایع قرار می گیرند به طوریکه ۴۰ درصد کروم مصرفی صنایع در کشورهای غربی در صنعت دباغی و چرمسازی مورد استفاده قرار می گیرد (۳).

در ایران نیز دباغی چرم سابقه ای طولانی دارد ولی تاسیس اولین واحد چرمسازی در مقیاس صنعتی به سال ۱۳۱۰ برمی گردد. براساس بررسی انجام شده توسط اداره برنامه ریزی و پژوهشهای اقتصادی بانک صنعت و معدن در سال ۱۳۷۲ ، بیشترین مشکل در فناوری صنعت چرم در کشور در بخش سازماندهی و مدیریت بوده و هیچگونه تلاشی در جهت استفاده بهینه از روشهای پیشرفته با هدف کاهش آلاینده ها به عمل نیامده است (۱۵). صنایع چرم مقادیر زیادی از کروم را به صورت زائدات جامد، مایع، و گازی به محیط زیست وارد می کنند که تقریبا اثرات بیولوژیکی، فیزیکی، و شیمیایی معینی دارند که در صورت عدم تصفیه مناسب می تواند صدمات جبران ناپذیری را به محیط زیست وارد کند (۱۷).

با توجه به حجم بالای مصرف کروم در مراحل مختلف چرمسازی، پساب تولیدی این کارخانجات نیز حاوی مقدار زیادی کروم می باشد که در صورت عدم تصفیه مناسب می تواند صدمات جبران ناپذیری را به محیط زیست وارد کند. به طور کلی در خاکهای مناطق مختلف با توجه به شرایط پیدایش و تکامل این خاکها ممکن است مقادیر مختلفی از کروم مشاهده شود و حتی در بسیاری از خاکها کمتر از ۱ mg/kg است ولی متاسفانه در کشور ما در ارتباط با مقادیر کروم در خاکهای مختلف آمار قابل توجهی وجود ندارد.

دفع کروم ۶ ظرفیتی از فاضلابهای صنعتی یکی از فرایند های زیست محیطی بسیار ضروری می باشد که بدین منظور متدهای زیادی گزارش شده است که برخی از آنها عبارتند از:

کاهش (۱۶)، جذب (۹)، جداسازی غشایی (۸)، تبخیر، اسمز معکوس، جذب زیستی (۱)، استفاده از جذب کننده‌های آلی ارزان و فراهم (۱۰). در بین تکنیکهای ذکر شده یکی از کاربردی ترین آنها روش استفاده از جذب کننده های آلی ارزان می باشد که می تواند کروم ۶ ظرفیتی را بطور قابل توجهی از آبهای آلوده پاکسازی کند (۱۰).

یکی از روشهای بسیار موفق در سالهای اخیر، برای دفع یونهای سمی کروم ۶ ظرفیتی کاربرد جذب کننده های آلی ارزان قیمت و فراهم می باشد (۱۹). براساس مطالعات انجام شده بوسیله داکیکی و همکاران (۱۰) که از جاذب های آلی برای جذب کروم ۶ ظرفیتی استفاده کردند و میونیر و همکاران (۱۴) که مواد آلی را در پساب حاصل از آبشویی خاکهای آلوده برای جذب کروم ۶ ظرفیتی بکار بردند، امکان کاربرد جذب کننده های فراهم و ارزان قیمتی چون پشم، تفاله های زیتون، خاک اره، برگهای کاکتوس، ذغال سنگ و کمپوست در محیط محلول بر جذب کروم شش ظرفیتی وجود دارد. در ۳۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان مشهد، شهرک صنعتی چرمشهر به مساحت ۱۲۴ هکتار قرار دارد که هدف از آن ساماندهی تولید چرم در منطقه است و حدود ۱۷ درصد از کارخانجات چرمسازی کشور را در بر می گیرد.

نحوه ارسال فاضلاب از طریق شبکه جمع آوری به طول ۲/۵ کیلومتر در سطح شهرک چرمشهر و یک خط لوله اصلی به طول ۳/۵ کیلومتر به خارج از چرمشهر، (منطقه ای که تصفیه خانه ای در حال احداث می باشد) منتقل شده و به شمال رودخانه کشف رود وارد می شود در حالیکه کلیه زمینهای اطراف زیر کشت بوده و عمده محصولات گندم،جو، و چغندر قند و زعفران می باشد.

این پژوهش بر روی بخشی از خاکهای تحت اثر فاضلاب شهرک چرمشهر مشهد با هدف بررسی کاربرد جذب کننده های آلی در اصلاح و پاکسازی خاکهای آلوده به کروم صورت گرفته است تا درصورت امکان با توجه به اهمیت و خطرات زیست محیطی ناشی از وجود کروم در خاک بتوان از این جذب کننده ها در جهت استفاده از خاکهای آلوده استفاده نمود.

مواد و روشها

تهیه و آماده سازی نمونه های خاک

نمونه برداری از محل تخلیه فاضلاب در نزدیکی تاسیسات آبرسانی شهرک چرمشهر به صورت مرکب، از سه نقطه واز عمق ۳۰-۰ سانتی متری و با سه تکرار انجام شد. برای اندازه گیری مقدار کروم کل در خاک از روش تیز آب

Archive of SID

www.SID.ir

سلطانی استفاده شد. در این روش به ۳ گرم خاک ۲۸ میلی لیتر محلول تیزآب سلطانی که مخلوط ۳ به ۱ اسید کلریدریک و اسید نیتریک غلیظ است افزوده شد.نمونه ها به مدت ۲ ساعت در دمای جوش حرارت داده شده و پس از سرد شدن، با کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف گردیدند. کاغذ صافی به وسیله ۱۰ میلی لیتر آب دو بار تقطیر شستشو داده شده و سپس حجم نهایی عصاره بوسیله آب دوبار تقطیر به ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد و غلظت کروم کل در عصاره ها بوسیله دستگاه جذب اتمی مدل شیمادزو ۶۷۰۰ تعیین گردید(۱۰).

اندازه گیری کروم ۶ ظرفیتی در خاک

روش هضم قلیایی برای اندازه گیری کروم ۶ ظرفیتی در خاکها توصیه می شود. (۶، ۸) با استفاده از این روش کروم ۶ ظرفیتی محلول، تبادلی، و غیر تبادلی تعیین می گردد. کروم ۶ ظرفیتی نمونه ها با استفاده از روش دی فنیل کربازید یا دی پی سی اندازه گیری شد.

اندازه گیری کروم ۶ ظرفیتی با استفاده از روش دی فنیل کربازید

در میان روشهای اندازه گیری کروم ۶ ظرفیتی روش جیمز و همکاران (۱۲) جزء معروفترین و دقیق ترین روشها می باشد، در این آزمایش از دی پی سی به عنوان معرف کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) استفاده شد. در صورت وجود کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) در محلول و همچنین وجود دی پی سی، رنگ عصاره به ارغوانی تغییر می یابد بطوریکه با افزایش میزان کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) شدت رنگ ارغوانی افزایش می یابد. برای تهیه منحنی استاندارد کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) با استفاده از دی کرومات پتاسیم $K_2Cr_2O_7$ تهیه شده وشدت جذب آنها در دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری گردید.

تهیه و آماده سازی جذب کننده های آلی

در این آزمایش از سه جذب کننده پشم، خاک اره، و پیت ماس استفاده شد.برای آماده سازی پشم، ابتدا پشم تازه گوسفند با آب و پاک کننده شسته شد و در دمای اتاق خشک شد و سپس فیبرهای پشم به اندازه ۱ سانتی متری بریده شد.دیگر جذب کننده ها، خاک اره، و پیت ماس ابتدا در دمای اتاق خشک شدند سپس از الک ۵۰ مش (۲۰۰ میکرومتری) عبور داده شد. جذب کننده های آماده شده درون ظروف شیشه ای در دمای اتاق نگهداری شدند.

آزمایش در محیط خاکهای آلوده به فاضلاب کروم شهرک صنعتی چرمشهر انجام شد.اثر فاکتورهای نوع جذب کننده در سه نوع (پشم، خاک اره، پیت ماس)، و غلظت جذب کننده در سه سطح (۲درصد، ۵درصد، ۱۰درصد) و زمان در سه سطح ۲ و۱۵ و۳۰ روز بر مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) خاک مورد بررسی قرار گرفت. نمونه ها به مدت ۲ ساعت در شیکر با سرعت ۲۵۰ دور در دقیقه تکان داده شد سپس به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و سپس به منظور عصاره گیری بهتر به طور مجدد بوسیله کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف شدند، برای نگهداری محلولها از ظروف پلاستیکی استفاده شد و در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد در اتاق نگهداری شدند. مقدار کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) باقیمانده را با روش دی فنیل کربازید (۱۲) استخراج نموده و بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. نمونه های خاک تیمار شده درون ظرف یکبار مصرف پلاستیکی جای داده شدند و رطوبت خاک بوسیله آب مقطر به رطوبت معادل ظرفیت مزرعه رسانده شد. در تمام طول آزمایش نمونه های خاک در محدوده ظرفیت زراعی (رطوبت معادل) حفظ شده و نمونه ها در دمای آزمایشگاه ۲۸ درجه سانتیگراد نگهداری شدند.تجزیه و تحلیل آماری این بخش در قالب طرح کاملا تصادفی به صورت فاکتوریل و با سه تکرار انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگیهای فاضلاب صنایع چرم

با توجه به اینکه هدف اصلی این مطالعه کاربرد جذب کننده های آلی برای اصلاح خاکهای آلوده به فاضلاب کروم شهرک صنعتی چرمشهر مشهد می باشد در این تحقیق بر آلایندگی فاضلاب کارخانه های چرمسازی از دیدگاه محتویات کروم آن نیز تاکید شد البته در میان فلزات سنگینی که در پساب خروجی صنایع چرم وجود دارد، کروم از خطرناکترین آلاینده ها بود (۱۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ - برخی از خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک تحت تاثیر فاضلاب

عمق ۳۰-۰ سانتی متر	خاک تحت تاثیر فاضلاب
درصد شن	۷۲/۷۳
درصد سیلت	۱۷/۱۷
درصد رس	۱۰/۱
pH	۶/۹۶
قابلیت هدایت الکتریکیds/m	۵/۸۹
ظرفیت تبادل کاتیونی cmol/kg	۳۰/۴۴
درصد موادآلی	۳/۸
درصد آهک	۱۸/۵

تاثیر پساب خروجی شهرک چرمشهر بر مقدار کروم

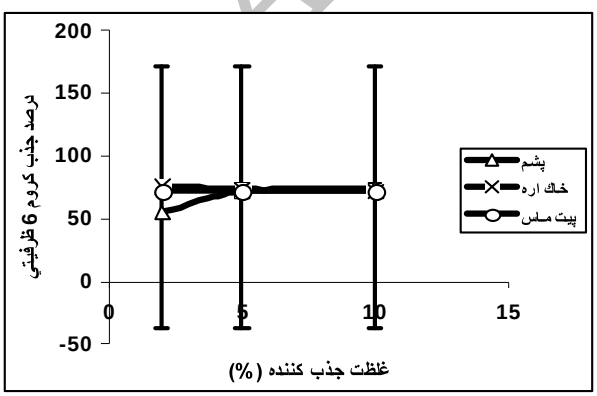
در آزمایشات انجام شده، اثر فاضلاب شهرک چرمشهر بر مقدار کروم خاک کاملا مشهود بود، میانگین کروم کل و همچنین کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) برای خاک تحت تاثیر فاضلاب در عمق ۳۰-۰ سانتی متری به ترتیب mg/kg ۶۵۳/۳۳ و mg/kg ۱۸/۹ بدست آمد. طبق استاندارد خروجی فاضلابها که توسط دفتر محیط زیست انسانی سازمان حفاظت محیط زیست ایران در سال ۱۳۷۳ منتشر شده، استاندارد پساب صنعت چرم در رابطه با کروم ۶ ظرفیتی برای تخلیه به آبهای سطحی ۰/۵ میلی گرم در لیتر گزارش شده است، مقایسه اعداد بدست آمده با استاندارد ایران، نشان دهنده آلودگی خاکهای تحت تاثیر پساب شهرک چرمشهر در عمق ۳۰-۰ سانتی متری بود و با توجه به شرایط خاص منطقه و تخلیه فاضلاب به بستر یکی از رودخانه های فصلی منطقه، و وجود اراضی کشاورزی زیر کشت در اطراف این رودخانه، خطر آلودگی منابع آب زیر زمینی و اراضی کشاورزی به علت استفاده از آبهای آلوده تهدیدی برای چرخه غذایی منطقه می باشد.

بررسی کاربرد جذب کننده های آلی بر جذب کروم ۶ ظرفیتی در محیط خاک

در این پژوهش استفاده از جذب کننده های آلی پشم، خاک اره، و پیت ماس بر جذب کروم ۶ ظرفیتی در خاک تحت تاثیر تیمارهای غلظت جذب کننده ها و زمان بررسی گردید. در این آزمایشها تیمارهای نوع و غلظت جذب کننده ها به صورت سه جذب کننده پشم، خاک اره، و پیت ماس در سه غلظت ۲ درصد، ۵ درصد،و ۱۰ درصد و تیمار زمان تماس جذب کننده ها در سه سطح ۲، ۱۵،و۳۰ روز در نظر گرفته شدند.

اثر نوع و غلظت جذب کننده ها بر جذب کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) در زمانهای مختلف در خاک

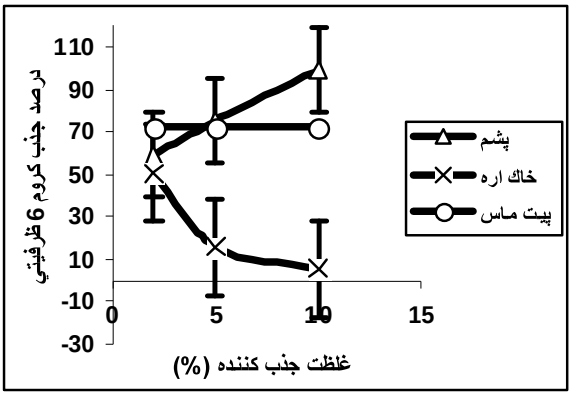
نتایج اثر سه جذب کننده پشم، خاک اره، پیت ماس، درسه سطح غلظت ۲ درصد، ۵ درصد، و ۱۰ درصد بر جذب کروم ۶ ظرفیتی Cr(VI) در زمان های مختلف ۲، ۱۵، و ۳۰ روز در شکلهای۱ و ۲ و ۳ نشان داده شده است. مطابق با شکل ۱ افزایش غلظت پشم از ۲ درصد تا ۱۰ درصد موجب افزایش جذب کروم ۶ ظرفیتی بوسیله این جذب کننده شد ولی افزایش غلظت خاک اره از ۲ درصد تا ۱۰ درصد موجب کاهش جذب کروم ۶ ظرفیتی بوسیله این جذب کننده شد بطوریکه بیشترین جذب کروم ۶ ظرفیتی در کمترین غلظت خاک اره مشاهده گردید ولی غلظتهای مختلف پیت ماس هیچ اثری در مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی نداشت و در غلظتهای مختلف، پیت ماس تقریبا جذب یکسانی داشت. اثر غلظت جذب کننده ها در سطح آماری ۵ درصد برای پشم و خاک اره معنی دار بود ولی غلظتهای مختلف پیت ماس اختلاف معنی داری در سطح آماری مورد نظر نشان نداد. بر اساس شکل۲ نیز افزایش غلظت پشم تا ۱۰ درصد موجب افزایش جذب کروم ۶ ظرفیتی بوسیله این جذب کننده شد ولی افزایش غلظت خاک اره موجب کاهش جذب کروم ۶ ظرفیتی بوسیله این جذب کننده شد بطوریکه بیشترین جذب کروم ۶ ظرفیتی در غلظت ۲ درصد خاک اره مشاهده شد ولی غلظتهای مختلف پیت ماس هیچ اثری در مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی نداشت. اثر غلظت جذب کننده ها در سطح آماری ۵ درصد برای پشم و خاک اره معنی دار بود .



شکل ۱- اثر غلظتهای مختلف جذب کننده ها بر جذب کروم ۶ ظرفیتی در زمان ۲ روز در خاک
خطوط نشانه Standard Deviation است.

Archive of SID

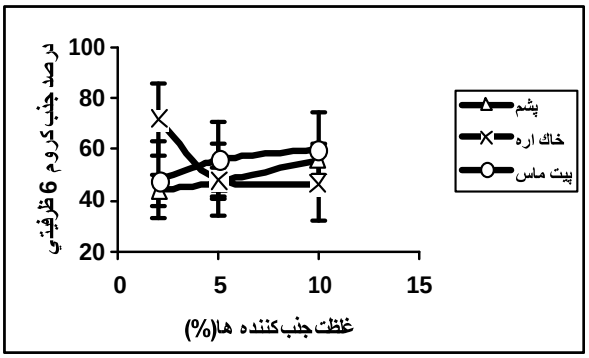
www.SID.ir



شکل ۲- اثر غلظتهای مختلف جذب کننده ها بر جذب کروم ۶ ظرفیتی در زمان ۱۵ روز در خاک

همانطور که در شکل ۳ مشاهده می شود با افزایش غلظت پشم وپیت ماس مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی نیز افزایش یافت ولی در مورد خاک اره روند معکوسی را مشاهده گردید و افزایش غلظت خاک اره باعث کاهش مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی شد. بین سطوح غلظت جذب کننده ها اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بطور کلی نوع جذب کننده ها در غلظتهای مختلف و در زمانهای مختلف اثرات متفاوتی بر جذب کروم ۶ ظرفیتی نشان دادند اما مطابق با آنچه ذکر شد، در محیط خاک زمان تماس مورد نیاز خاک اره برای جذب کروم ۶ ظرفیتی کوتاهتر از پیت ماس و پشم می باشد ولی پشم و پیت ماس زمان طولانی تری برای رسیدن به جذب با کروم ۶ ظرفیتی نیاز دارند.

تغییر قدرت جذب بین جذب کننده های مختلف مربوط به نوع و غلظت گروههای سطحی مسئول برای واکنش با یونهای فلزی می باشد (۲). غلظت نیز فاکتور بسیار مهمی در تعیین مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی بوسیله جذب کننده ها می باشد، بطوریکه با افزایش غلظت پشم میزان جذب بطور قابل توجهی افزایش می یابد ولی بیشترین مقدار جذب کروم ۶ ظرفیتی برای خاک اره در کمترین غلظت می باشد و برای پیت ماس مقدار غلظت تغییر چشمگیری درجذب کروم ۶ ظرفیتی ندارد (۱۰). بولان و همکاران (۲۰۰۳) نیز اعلام کردند مواد آلی با غلظتهای مختلف در جذب کروم ۶ ظرفیتی بسیار مؤثر هستند ومواد آلی مختلف قدرت جذب کنندگی متفاوتی بر اساس ساختار تشکیل دهنده دارند (۵). با توجه به مطالب بالا، می توان نتیجه گرفت که پشم بیشترین مقدار جذب را در بیشترین غلظت دارا می باشد و در میان جذب کننده ها پشم بالاترین درصد جذب کروم ۶ ظرفیتی را در غلظت ۱۰ درصد دارد و در محیط خاک کاربردی ترین جذب کننده می باشد و به علت طبیعت انعطاف پذیر، فیبرهای پشم اجازه نفوذ بهتر یونهای کروم را به مکانهای جذب می دهد.



شکل ۳ - اثر غلظتهای مختلف جذب کننده ها بر جذب کروم ۶ ظرفیتی در زمان ۳۰ روز در خاک

اثر زمان بر جذب کروم ۶ ظرفیتی در غلظتهای مختلف در خاک :

در این قسمت اثر سه زمان ۲، ۱۵، و ۳۰ روز که جذب کننده های پشم، خاک اره، و پیت ماس با خاک در تماس هستند مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس شکلهای ۱ و ۲ و ۳ بیشترین جذب کروم ۶ ظرفیتی در زمان ۱۵ روز بوسیله پشم در غلظت ۱۰ درصد بود در صورتیکه در زمان ۲ روز بیشترین جذب بوسیله خاک اره در غلظت ۲ درصد بوده است و پیت ماس تقریبا در زمان ۲ و ۱۵ روز در غلظتهای مختلف جذب یکسانی داشته و بیشتر از زمان ۳۰ روز بود. اختلاف معنی داری بین اثر زمان بر جذب کننده های مختلف در سطح آماری ۵ درصد وجود دارد. آنچه قابل توجه می باشد غلظتهای مختلف است که اثر مهمی بر زمان تماس جذب کننده ها با خاک دارد (۱۰، ۱۲). براساس مطالعات داکیکی و همکاران (۲۰۰۲) و میونیر و همکاران (۲۰۰۲) اثر زمان و غلظت بر قدرت جذب کنندگی

Archive of SID

www.SID.ir

جاذب‌های مختلف بسیار مؤثر است، بطوریکه درصد های مختلف مواد جاذب در زمانهای مختلف قابلیت متفاوتی در جذب کروم ۶ ظرفیتی دارند. برایانت و همکاران (۱۹۹۲) نیز زمان جذب را برای جاذب های مختلف ، متفاوت اعلام کردند و زمان مؤثر برای خاک اره را تا ۱۵ روز نشان دادند (۷). با توجه به مطالب ذکر شده پشم در زمان ۱۵ روز در غلظت ۱۰ درصد بالاترین میزان جذب کروم ۶ ظرفیتی ۹۹/۱۶ درصد را دارا می باشد و کاربردی ترین جذب کننده در محیط خاک به شمار می آید. سمیت کروم با کاهش کروم ۶ ظرفیتی به کروم ۳ ظرفیتی و افزایش مقدار جذب آن، به حداقل کاهش می یابد. در این ارتباط مواد آلی به عنوان ترکیبات الکترون دهنده می توانند نقش مؤثری در کاهش کروم ۶ ظرفیتی داشته باشند. به این منظور مواد آلی به عنوان جذب کننده هایی ارزان قیمت برای دفع کروم ۶ ظرفیتی بکار گرفته شده است.

بنابراین یکی از روشهای آتیه دار و بسیار موفق برای دفع یونهای سمی کروم ۶ ظرفیتی، کاربرد جذب کننده های آلی بسیار ارزان و فراهم می باشد و کاربرد جذب کننده های آلی ارزان قیمت یک جانشین بسیار مناسب برای روشهای گران قیمت دفع فلزات سنگین می باشد.

سپاسگزاری

با سپاس و تشکر از شرکت شهرکهای صنعتی خراسان رضوی که همکاری لازم در اجرای پروژه را انجام دادند.

REFERENCES

1. Aksu. Z. & H. Ekiz. 1996. Investigation of biosorption of chromium (VI) on crispata in tow – staged bath reactor. Environ. Technol. 17: 215-220.
2. Bailley. S. & T. J. Olin. 1999. A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. Wat. Res. 33 (11): 2469-2479.
3. Barceloux. D.G. 1999. Chromium. J. Toxical.Clin. Toxical. 37 (2): 173-194.
4. Barenhart.J. 1997. Chromium chemistry and implications for environmental fate and toxicity. J. Soil. Contamination. 6: 561-569.
5. Bolan. N.S., D. C. Adriano. & D. Curtin. 2003. Soil acidification and liming interactions with nutrient and heavy metal transformation and bioavailability. Advances in agronomy. 78: 215-272.
6. 7-Bookman Press. 1998. Vitamin etc.
7. Bryant. P., J. Peterson. & T. Brouns. 1992. Sorption of heavy metals by untreated red fir sawdust. Appl Biochem. Biotechnol. 34-35: 777-788.
8. Chakravati. A.K. & S. B. Chowdhury. 1995. Liquid membrance multiple emulsion of chromium (VI) separation from wastewaters. Physico chem.Eng.Aspects. 103: 59-71
9. Dahbi. S. & M. Azzi. 1999. Removal of hexavalent chromium from wastewaters by bone charcol, fresenius. J. Anal. Chem. 363: 404-407.
10. Dakiky. M., & M. Khamis. 2002. Selective adsorption of chromium (VI) in industrial wastewater using low–cost abundantly available adsorbents. Advanced in Environmental Research. 6: 533-540.
11. EPA (US Environmental Protection Agency).2001. National scale air toxics assessments, draft report for scientific peer review. Office of air quality planning and standards, EPA. available at air toxics website.
12. James. B. R. & R. J. Bartlet. 1996. Hndbook of soil analysis. Soil science society of america. 25:685-701.
13. Kertman. S.V. & G. M. Kertman. 1993. Peat as a heavy-metal sorbent, J.Appl.Chem. U.S.S.R. 66 (2): 465-466.
14. Meunier. N. & J. F. Blais. 2002. Selection of a natural sorbent to remove toxic metals from acidic leachate produced during soil decontamination. Hydrometallurgy. 67: 19-30.
15. Mohammad Pouran, H. 2003. Effect of leather tanning factoris, wastewater on chromium in soil, M. Ag. Sc. thesis, Ferdowsi Univ of Mashhad, Iran.
16. Seaman. J.C. & P. M. Bertsch. 1999. In situe Cr (VI) reduction within corse-textured, oxide-coated soil and aquifer systems using Fe (II) solutions. Environ.Sci.Technol. 33: 938-944.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Stasicka. Z. 2000. Chromium occurrence in the environment and methods of its speciation. Journal of environmental pollution. 107: 263-283.
18. Udy. M. 1956. Chromium. Reinhold publishing corporation. New York.
19. Volesky. B. & Z. Holan. 1995. Biosorption of heavy metals biotechnology progress, 11: 235-250.

Archive of SID

www.SID.ir