کاربرد پودر معمولی گل گیاه تلخه به عنوان جاذب بیولوژیکی طبیعی در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب سنتتیک

نویسندگان: محمدتقی قانعیان* محمدحسن احرامپوش محبوبه دهواری*** بهزاد جمشیدی**** محسن امراللهی*****

*استادیار گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

**استاد گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

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

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

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

طلوع بهداشت

فصلنامهٔ علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد
شماره: دوم
تابستان ۱۳۹۱
شماره مسلسل: ۳۵

تاریخ وصول:۱۳۹۰/۱۰/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۲۷

چکیده

سابقه و اهداف: یکی از مهمترین نگرانیهای اخیر در مورد فاضلابهای صنعتی ورود فلزات سنگین به منابع آب و محیط زیست می باشد. کروم به صورت اکسیدهای سه و شش ظرفیتی در فاضلاب صنایعی نظیر آبکاری و دباغی یافت می شود. کروم شش ظرفیتی دارای مخاطرات بهداشتی اثبات شده ای مانند سرطانزایی می باشد. هدف از این مطالعه بررسی کاربرد پودر معمولی گل گیاه تلخه در حذف کروم شش ظرفیتی از فاضلاب سنتتیک می باشد.

روش بررسی: در این تحقیق اثر غلظت اولیه کروم، دز جاذب، زمان واکنش و pH بر حذف کروم شش ظرفیتی بررسی شد. جاذب مورد نظر در شرایط آزمایشگاهی تهیه و با استفاده از الکهای استاندارد ASTM با اندازه های مش بین ۶۰-۴۰ دانه بندی شد. مطالعه بر روی نمونه سنتتیک حاوی غلظت های ۲و۱۰ میلی گرم در لیتر کروم انجام گرفت. غلظت مقادیر مجهول کروم شش ظرفیتی به روش اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۴۰ نانومتر بر اساس روش ارائه شده درکتاب روشهای استاندارد آزمایشهای آب و فاضلاب تعیین گردید.

یافته ها: با توجه به نتایج با افزایش دز جاذب و زمان واکنش، مقدار حذف آلاینده افزایش و با افزایش pH محلول و غلظت اولیه کروم مقدار حذف آلاینده کاهش می یابد. داده های این تحقیق نشان داد حد اکثر میزان ظرفیت جذب پودر معمولی گل گیاه تلخه، برای غلظتهای اولیه کروم ۲ و ۱۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب ۱/۶۶ و۵/۷۲ میلی گرم بر گرم بوده است.

نتیجه گیری: پودر معمولی گل گیاه تلخه جاذبی مؤثر در حذف کروم از فاضلاب سنتتیک می باشد. هر چند این گیاه به عنوان علف هرز شناخته شده اما ساختار بسیار متخلخل گل این گیاه توانایی جذب خوبی را ایجاد نموده است. 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: جاذب بیولوژیکی، جذب سطحی، کروم شش ظرفیتی، گل گیاه تلخه

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

مقدمه

امروزه مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی ناشی از فلزات سنگین که با صنعتی شدن جوامع و ورود فاضلابهای صنعتی به محیط ایجاد شده، از مهمترین مشکلات پیش روی بشر می باشد. این فلزات به شدت سمی بوده و حتی در غلظتهای بسیار کم در زنجیره غذایی و در بدن موجودات زنده تجمع پیدا می کنند(۱). کروم به صورت سه و شش ظرفیتی در محیط وجود دارد(۲). کروم سه ظرفیتی بسیار پایدار بوده و نسبت به کروم شش ظرفیتی دارای سمیت کمتری است و کمتر در آب حل می شود. کروم شش ظرفیتی در فاضلاب صنایعی مانند آبکاری، نقاشی، سیمان، معدنکاری، صنایع کودسازی و دباغی وجود دارد (۳). در غلظتهای بالا تمام ترکیبات کروم سمی هستندو بنابراین ضرورت دارد فاضلابهای محتوی این ماده قبل از تخلیه به محیط زیست تصفیه شوند. غشاهای بیولوژیکی نسبت به کروم ۳ ظرفیتی نفوذ ناپذیرند اما کروم شش ظرفیتی می تواند به آنها نفوذ کرده و در داخل سلول با پروتئینها باند شده و با اسیدنوکلئیک واکنش متقابل دهد(۴). کروم شش ظرفیتی به صورت $Cr_2O_7^{2-}$ و CrO_4^{2-} در طبیعت یافت می‌شود(۵) ودر مقایسه باکروم سه ظرفیتی بسیارسمی، سرطانزا وجهش زا می باشد(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 مواد سرطانزا برای انسان قرار داده است(۸). حداکثر مقدار مجاز توصیه شده در آب آشامیدنی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران برای کل کروم (استاندارد شماره۱۰۵۳)، 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(۸). بر خلاف آلاینده های آلی که اغلب به صورت بیولوژیکی تجزیه شده و به فرمهای بی خطر تبدیل می شوند، فلزات سنگین نظیر کروم(VI) پتانسیل تبدیل شدن به اجزای بی خطر را ندارند(۱۰).

معمولترین روشهای حذف کروم شامل فرآیندهای الکترودیالیز، ترسیب شیمیایی(۱۱)، اسمز معکوس(۱۲) و تبادل یون(۱۳) می باشد که برای 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 محدودیتهای خاص خود می باشند. از دیگر روش های مورد استفاده، فرآیند جذب سطحی می باشد. جذب سطحی، فرآیند تجمع مواد در فصل مشترک بین دو فاز است. کربن فعال از مؤثرترین جاذب های مورد استفاده در فرآیند جذب کروم می باشد. با توجه به بالا بودن هزینه های مربوط به تهیه و احیاء کربن فعال(۱۴)، در سالهای اخیر استفاده از جاذبهای ارزان قیمت مانند بیومس ناشی از خزه(۱۵)، پوست موز(۱۶) و خاکستر استخوان(۱۷) مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است.

مزیت عمده جاذبهای بیولوژیکی، هزینه پایین، راندمان بالای آنها در حذف فلزات سنگین از محلولهای آبی، قابلیت تولید مجدد جاذب بیولوژیکی و احتمال احیاء دوباره فلز می باشد(۱۸).

تلخه (Russian knapweed) گیاهی است خودرو، چند ساله، تلخ مزه و جزء گیاهان هرز صیفی کاریها، باغها و زمین های بایر است. انتهای ساقه به گل آذین تخم مرغی شکل ختم می شود که رنگ آن صورتی یا بنفش است. رستنگاه این گیاه اطراف

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

تهران، یزد، کرج، کردستان، خراسان و بسیاری از نقاط ایران است. نام علمی این گیاه، Acroptilon repens بوده و عصاره آن دارای خواص دارویی ضد تب می باشد(۲۰-۱۹) و خواص ضد باکتریایی آن نیز به اثبات رسیده است(۲۱). از آنجا که تاکنون از این گیاه به عنوان جاذب زیستی استفاده نشده، لذا در این مطالعه، میزان حذف فلز سنگین کروم شش ظرفیتی توسط پودر معمولی گل گیاه تلخه از فاضلاب به عنوان جاذب طبیعی و ارزان قیمت در حذف آلاینده های زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفته است.

روش بررسی

این تحقیق یک مطالعه تجربی است.کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده محصول مرک آلمان بوده است. برای تهیه جاذب، گل گیاه تلخه خشک شده را با آب مقطر شسته و با استفاده از فور، در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد کاملا خشک گردید. پس از خشک کردن گلهای گیاه، از میکسر برای خرد کردن آن استفاده شد. دانه بندی جاذب با استفاده از الکهای استاندارد ASTM در اندازه مش بین ۶۰-۴۰ انجام گرفت.

در این بررسی محلول کروم شش ظرفیتی(۱۰۰۰mg/l) از طریق حل کردن دی کرومات پتاسیم در آب دوبار تقطیر تهیه شد. جهت اختلاط و تماس مناسب جاذب و کروم (VI) از شیکر اربیتالی (GFL 137) باشدت اختلاط ۱۲۰ دور در دقیقه استفاده گردید. غلظت کروم (VI) در نمونه های استاندارد و مجهول با استفاده از روش رنگ سنجی با استفاده از نشانگر ۱و۵ دی فنیل کاربازاید در محیط اسیدی و استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر(UV/Visible SP-3000 Plus) ساخت کشور ژاپن و رسم منحنی کالیبراسیون در طول موج ۵۴۰ نانومتر اندازه گیری شد. جهت جداسازی ذرات جاذب از محلول فاضلاب سنتتیک، نمونه ها در طی زمانهای مختلف واکنش، فیلتر شده وسپس با استفاده از روش فوق، مقدار آلاینده هر نمونه تعیین گردید. جهت تنظیم pH از محلولهای اسید سولفوریک و سود یک نرمال استفاده شد. اندازه گیری pH با pH متر مدل Mi151 انجام شد. در این مطالعه تأثیر جرم جاذب، غلظت اولیه کروم (VI)، pH و زمان واکنش در راندمان حذف کروم (VI) بررسی گردید.

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

$$q_e = \frac{V}{M} \times (C_{0-}C_e) \qquad (1)$$

که در آن :

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

V: حجم مفید راکتور (lit)

M: مقدار دز جاذب (gr)

C_0: غلظت اولیه آلاینده

C_e: غلظت باقیمانده آلاینده بعد از آزمایش می باشد.

یافته ها

یکی از مهمترین مشخصه های آزمایشات جذب، میزان جاذب مورد استفاده در فرآیند جذب می باشد. برای بررسی این فاکتور، مقادیر متفاوتی از جاذب (۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۱۷۵، ۰/۲ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر) به محلول ۲و۱۰ میلی گرم در لیتر

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

کروم شش ظرفیتی اضافه شدو pH محلول به ۲ اصلاح گردید و برای دستیابی به شرایط تعادل در جذب، زمان تماس ۲۴ ساعت در نظر گرفته شد.برای این منظور نمونه ها بر روی شیکر با شدت اختلاط ۱۲۰ دور در دقیقه قرار داده شد. که نتایج آن در شکل ۱ ارائه شده است. مطابق با نتایج بدست آمده، با افزایش دز جاذب، راندمان حذف افزایش یافته است. بطوریکه برای جرم های جاذب۰/۱ و ۰/۲ گرم در۱۰۰ میلی لیتر در غلظت ۲ میلی گرم در لیترکروم ، غلظت باقیمانده کروم به ترتیب برابر با۰/۴۷و ۰/۰۰۱ میلی گرم در لیتر بوده است. به علاوه در شرایط مشابه از نظر جرم جاذب،برای غلظت۱۰ میلی گرم در لیتر غلظت باقیمانده کروم به ترتیب برابر با ۵/۲۶ و ۳ میلی گرم در لیتر بوده است.با توجه به کارایی مطلوب دز ۰/۲ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر جاذب مورد نظر در حذف کروم، در سایر مراحل تحقیق از این میزان دز جاذب استفاده شده است.

به منظور بررسی ظرفیت جذب کروم شش ظرفیتی بر روی جاذب مورد نظر داده های حاصل از آزمایش تحلیل و مقادیر q_e برای شرایط مختلف محاسبه شد که نتایج آن در شکل ۲ ارائه شده است. بر اساس این شکل حد اکثر میزان q_e پودر معمولی گل گیاه تلخه ، برای غلظتهای اولیه کروم ۲ و ۱۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب ۱/۶۶ و۵/۷۲ میلی گرم بر گرم بوده است.

با توجه به داده های بدست آمده از این مرحله، مدل های ایزوترم جذب لانگمیر، فروندلیچ و تمکین مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان دادکه مدل های ایزوترم لانگمیر و فروندلیچ (R^2>۰/۹۹) در مقایسه با ایزوترم تمکین (R^2=۰/۹۷) ، تطابق بهتری با داده های جذب دارد.

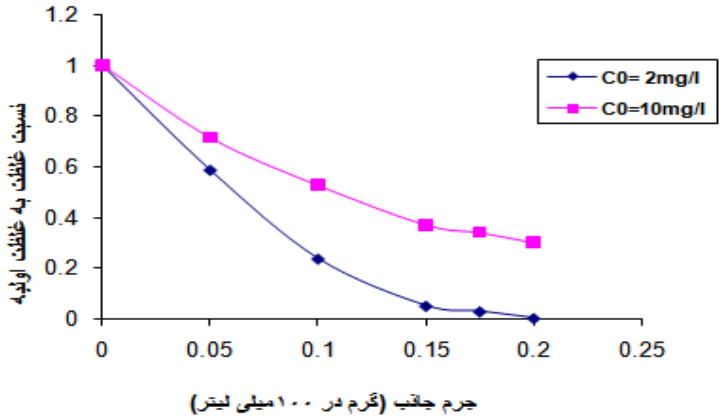
از دیگر عوامل تأثیرگذار در حذف کروم، pH می باشد. در این مرحله دز جاذب ۰/۲ گرم در ۱۰۰ میلی لیترو غلظت اولیه کروم ۲میلی گرم در لیتر در نظر گرفته شد. محدوده pH در نظر گرفته شده بین ۲ تا۱۱ بود. نتایج در شکل ۳ ارائه شده است. مطابق شکل۳ با افزایش pH، راندمان حذف کاهش می یابد. غلظت باقیمانده کروم درpH های ۲ و ۱۱ برای +. گرم در لیتر به ترتیب برابر با ۰/۰۰۱ و۱/۶۳۶ میلی گرم در لیتر می باشد.

از دیگر عواملی که در جذب آلاینده ها باید مورد توجه قرار گیرد، غلظت اولیه آلاینده می باشد. تأثیر این عامل بر کارایی حذف در pH=۲ و دز جاذب ۰/۲ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر محلول با غلظت های اولیه ۲و۱۰ میلی گرم در لیتر کروم شش ظرفیتی مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی این عامل، زمان های ۳۰،۱۲۰،۹۰،۶۰ و ۲۴۰ دقیقه در نظر گرفته شد. نتایج در شکل۳ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود با افزایش غلظت اولیه از ۲ به ۱۰ میلی گرم در لیتر، راندمان کاهش یافته است که این امر موجب افزایش میزان کروم باقیمانده می شود.بررسی اثر زمان واکنش بر روند جذب نشان داد که درکمتر از ۱۲۰ دقیقه جذب یون های کروم توسط جاذب به حالت تعادل می رسد. غلظت باقیمانده کروم در زمان های ۱۲۰دقیقه برای غلظت های ۲و۱۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب برابر با ۰/۶۴ و ۵/۱۲ میلی گرم در لیتر بوده است.

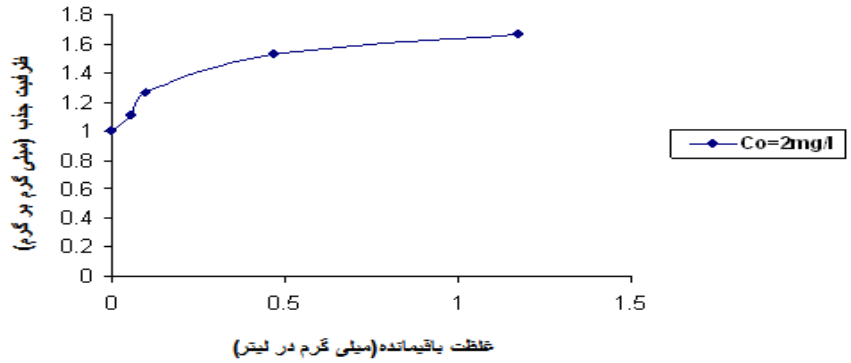
با استفاده از داده های حاصل از این مرحله، سینتیک های جذب درجه اول و درجه دوم کاذب مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات سینتیک جذب نشان داد که جذب کروم شش ظرفیتی توسط پودر گل گیاه تلخه از سینتیک درجه دوم کاذب

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

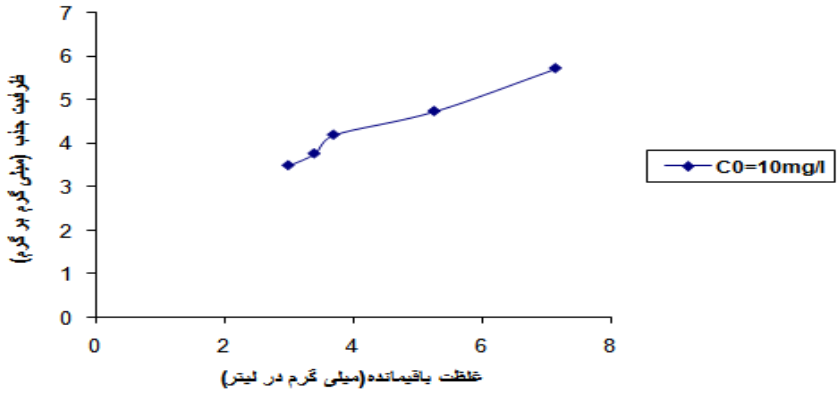
(R^2=۰/۹۹۱) در مقایسه با سینتیک درجه اول کاذب (R^2=۰/۹۴۱) تبعیت می کند.



شکل ۱. تأثیر در جاذب در جذب کروم شش ظرفیتی



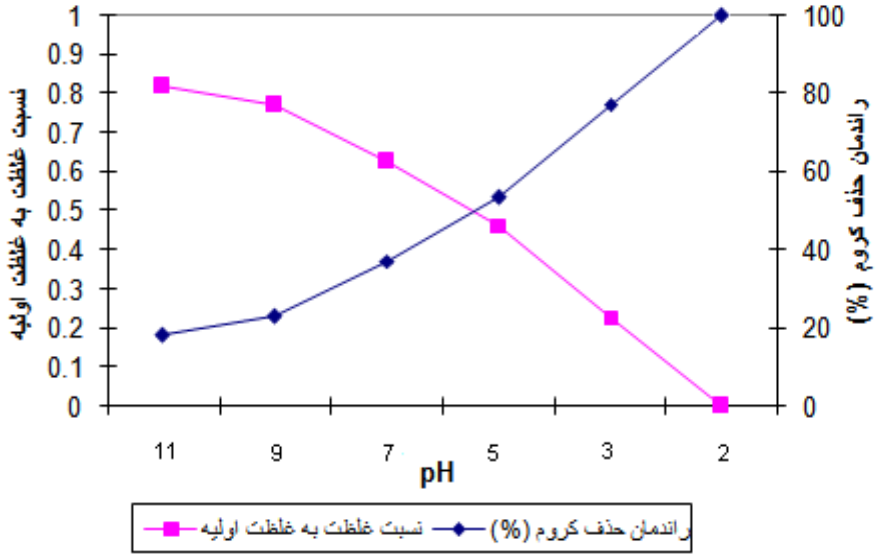
الف: غلظت اولیه کروم ۲میلی گرم بر لیتر



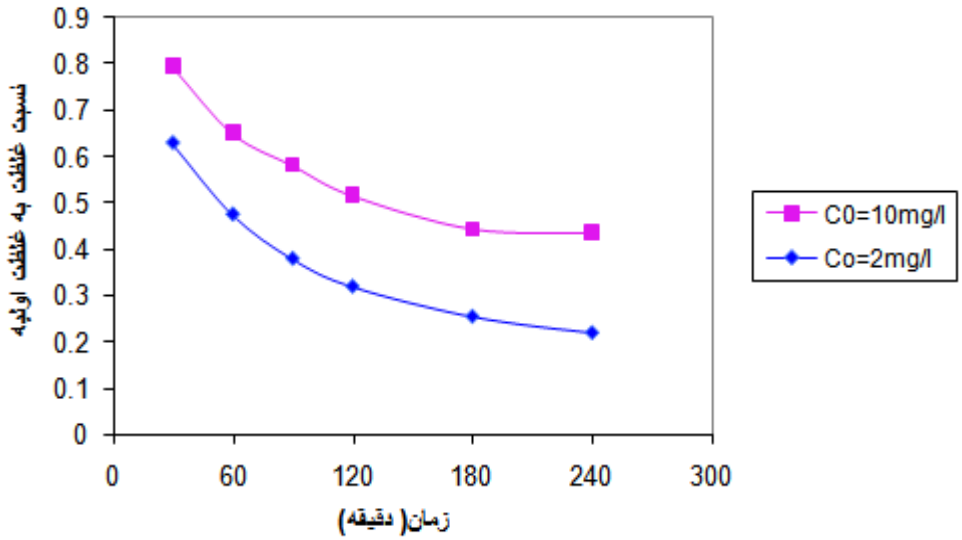
ب: غلظت اولیه کروم ۱۰میلی گرم بر لیتر

شکل۲. نمودارهای غلظت آلاینده در محلول به ظرفیت جذب جاذب

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]



شکل۳. تأثیر pH در جذب کروم شش ظرفیتی



شکل۴. تأثیر غلظت اولیه آلاینده و زمان تماس در جذب کروم شش ظرفیتی

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

بحث و نتیجه گیری

دز جاذب از جمله عواملی می باشد که در آزمایشات جذب مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج نشان داد که با افزایش دز جاذب میزان حذف کروم افزایش یافته است. افزایش دز جاذب منجر به افزایش نقاط سطحی فعال و افزایش تعداد مکانهای فعال جذب شده می شود. با افزایش مقدار جاذب، سطح تماس میان جاذب و ماده جذب شونده افزایش یافته و در نتیجه باعث افزایش میزان جذب می شود. Hong Zhang و همکارانش در سال ۲۰۱۰ و مرشد زاده و همکاران در سال ۲۰۰۷ به نتایج مشابه ای دست یافتند(۲۳، ۲۲).

pH از جمله فاکتورهای مهمی است که از طریق تأثیر بر بار سطحی جاذب در فرآیند جذب تأثیر می گذارد. مطابق با نتایج، باکاهش pH راندمان حذف افزایش یافته است بطوریکه بیشترین راندمان حذف کروم در pH= ۲ بدست آمده است. جذب بالای کروم در pH پایین را می توان به شکل غالب کروم و سطح جاذب نسبت داد. دلیل افزایش راندمان در pH پایین این است که در شرایط اسیدی شکل غالب کروم شش ظرفیتی $HCrO_4^-$ بوده و سطح جاذب دارای بار مثبت می باشد. با بالا رفتن pH به علت تغییر شکل $HCrO_4^-$ به $Cr_2O_7^{2-}$ وCrO_4^{2-}، ظرفیت جذب کاهش می یابد. Wu و همکاران در مطالعه خود این موضوع را تأیید (۲۴) و S. Gupta و همکاران نیز به داده های مشابهی دست یافتند(۲۵).

نتایج مطالعه نشان داد که با افزایش غلظت آلاینده از ۲ به ۱۰ میلی گرم در لیتر، میزان حذف کاهش پیدا می کند. دلیل این امر آن است که جاذبها دارای تعداد محل های فعال محدودی می باشند بنابراین در غلظت های بالا، محل های فعال جذب توسط آلاینده، سریعتر اشباع شده و موجب کاهش کارایی فرآیند می شود. مطالعه انجام شده توسط Shao-feng Niu و همکاران(۲۶) نشان داد که کارایی حذف کروم شش ظرفیتی با افزایش غلظت اولیه کاهش می یابد.

در این مطالعه مشخص شد که با افزایش زمان تماس، میزان جذب افزایش می یابد که دلیل آن افزایش احتمال برخورد با سطح جاذب می باشد. میزان جذب در زمانهای اولیه افزایش ولی بعد از مدتی کاهش می یابد که نشان دهنده این است که واکنش به حالت تعادل رسیده است.مطالعه حاضر نشان داد که زمان تعادل برای این جاذب حدود ۲ ساعت می باشد. طی مطالعه ای که سمرقندی و همکاران(۲۰۰۸) بر روی حذف کروم شش ظرفیتی از محیط های آبی با استفاده از خاک اره درخت راجی اصلاح شده انجام دادند بدین نتیجه رسیدند که با افزایش زمان تماس کارایی حذف افزایش می یابد(۲۷).

پودر گل گیاه تلخه جزء جاذبهای آلی سلولزی است. هر چند تا کنون هیچ مطالعه ای در زمینه حذف کروم با این جاذب انجام نشده است ولی در رابطه با جاذبهای سلولزی مطالعه ای توسط Wang و همکاران(۲۸) بر روی حذف کروم شش ظرفیتی با استفاده از خاک اره انجام شده است که نشان داد که این جاذب توانایی خوبی در حذف کروم در فاضلاب سنتتیک دارد. مطالعه حاضر نشان داد که پودرگل گیاه تلخه جاذبی مناسب و ارزان برای حذف کروم می باشدو مطالعه بر روی کارایی آن جهت حذف سایر آلاینده های زیست محیطی توصیه می گردد.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

References

1- Gupta VK, Rastogi A. Sorption and desorption studies of chromium (VI) from nonviable cyanobacterium Nostoc muscorum biomass. Journal Hazardous Material 2008; 154: 347–354.

2- Gude SM, Das SN. Adsorption of Chromium (VI) from aqueous solutions by chemically treated water hyacinth Eichhornia crassipes. Indian Journal Chemical Technology 2008; 15:12-18.

3- Demirbas E, Kobya M, Senturk E, et al. Adsorption kinetics for the removal of Chromium (VI) from aqueous solutions on the activated carbons prepared from agricultural wastes. Water SA 2004; 30 (4)533.

4- Petrilli FL, Deflora S. Toxicity and mutagenicity of hexavalent chromium on Salmonella typhimurium. Applied Environmental Microbiology Journal 1977; 33: 805–809.

5- APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21th ed. Washington D.C: 2005:3,67-3,68.

6- Raj C, Anirudhan TS. Chromium (VI) adsorption by sawdust: kinetics and equilibrium. Indian Journal of Chemical Technology 1997; 4: 228–236.

7- WHO. Guidelines for Drinking-Water Quality. 2nd ed. Volume 1. 1993: 208.

8- ISIRI. Quality standards of drinking water.Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1997.available from: http://www.isiri.org/std/1053.htm

9- WHO. Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 1. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2004:.210.

10- Hyun-Doc C, Jung-Min C, Kitae B.et al. Influence of cationic surfactant on adsorption of Cr(VI) onto activated carbon. Journal Hazardous Material 2009; 161 (2-3): 1565-1568.

11- Hafeza AI, Manharawy MS, Khedr MA. RO membrane removal of unreacted chromium from spent tanning effluent: A pilot-scale study. Desalination1 2002; 44:237–242.

12- Ribeiro AB, Mateus EP, Ottosen LM, et al. Electrodialytic Removal of Cu, Cr, and As from Chromated Copper Arsenate-Treated Timber. Waste Environmental Scence Technology 2000; 34: 784–788.

13- browski D, Hubicki Z, Podkocielny P, et al. Selective removal of the heavy metal ions from waters and industrial wastewaters by ion exchange method, Chemosphere 2004; 56: 91-106.

14- Selvi K, Pattabhi S, kadirvelu K. Removal of Cr (VI) from aqueous solutions by adsorption onto activated carbon. Bioresource Technology 2001; 80: 87-89.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

15- Vijayaraghavan K, Ting Teo T, Balasubramanian R, et al. 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- Mehrasbi MR, Farahmand kia Z. Removal of heavy metals from aqueous soluation by absorption on modified shell of banana. Journal of Health and Environmental 2008; (1):57-66 [Persian]

17- Ghanizadeh GH, Ghaneian MT, Asgari GH, et al. Removal of Excess Cr (VI) from Water by Adsorption onto Bone Char.13th National conference of Environmental Health. 2010: kerman,Iran. 2010.[Persian]

18- Nawaz Bhatti H, Waheed Nasir A, Asif Hanif M. Efficacy of Daucus carota L. waste biomass for the removal of chromium from aqueous solutions.z Desalination 2010; 253: 78–87.

19- Ghahremen A. Flora of Iran Research Institute of Forest and Rangelends. Tehran University press.1995; 3:606-7.

20- Mozaffarian VA. Dictionary of Iranian plant Names. Tehran: Farhange Moaser. 1996:740. [Persian]

21- Norouzi-Arasi h, Yavari I, Chalabian F, et al. Chemical constituents and antimicrobial activities of the essential oil of Acroptilon repens (L) DC, Flavour and Fragrance Journal 2006; 21: 247–249.

22- Zhang H, Tang Y, Cai D, et al. Hexavalent chromium removal from aqueous solution by algal bloom residue derived activated carbon: Equilibrium and kinetic studies. Journal of hazardous materials. 2010; 181(1):801-808.

23- Morshed zadeh K, Soheili zadeh HR, Zangoe S. et al. Removal of chromium from aqueous solutions by lygnocellulosic waste, 1st Conference of Environment 2008: Tehran.

24- Yun W, Shuzhen Z, Xueyan G. et al. Adsorption of chromium(III) on lignin Bioresource Technology 2008; 99(16):7709-7715

25- 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; 150:352-365.

26- Shao-Feng Niu, Liu Y, Xin-hua Xu, et.al. Removal of Hexavalant Chromium Aqueous Solutions by iron nano particles. Journal of Zheijang University Science B 2005; 6(10):1022–1027.

27- Samarghandi MR, Azizian S, Shirzad siboni M, et al. Removal of hexavalent chromium from aqueous solution by modified holly sawdust: study of equilibrium and kinetics,12h National Congress Environmental health 2009 Nov 4-6: Tehran. Iran. [Persian]

28- Wang XS, Li ZZ, Tao ShR. Removal of chromium (VI) from aqueous solution using walnut hull. Journal of Environmental Management 2009; 90:721-725.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]

Application of Raw Russian Knapweed Flower Powder as a Natural Biosorbent in Removal of Hexavalent Chromium from Synthetic Wastewater

Ghaneian MT(Ph.D)*Ehrampoush MH(Ph.D)Dehvari M(MS.c)*** Jamshidi B(MS.c)**** Amrollahi M(MS.c)*****

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

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

*** MS.c student, Department of Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd, Iran.

**** Corresponding Author: MS.c student, in Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd, Iran.

***** MS.c student, in Environmental Health Engineering, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences,Yazd, Iran.

Abstract

Background: One of the most recent concerns about industrial wastewaters is heavy metals arrival into the water and environment resources.Chromium is found in the trivalent and hexavalent oxidation state by the influence of electroplating and tannery industries. Hexavalent Chromium has proven several health hazards and International Agency for Research on Cancer (IARC) categories. The aim of this study was the evaluation of chromium (VI) removal efficiency by raw Russian knapweed plant Flower Powder from synthetic wastewater.

Methods: In this study, the effect of initial chromium concentration, adsorbent dose, reaction time and PH on removal of chromium was investigated. The adsorbent prepared in lab conditions and Pulverized by using ASTM standard sieves with a particle size range of 40–60 mesh achieved. The study was performed on synthetic samples containg 2mg/ l and 10 mg/l concentration of chromium. The unknown concentration of Hexavalent Chromium by spectrophotometer set (UV/VisibleSP-3000 Plus-Japan) at 540 nm based on standard methods for testing water and wastewater book was determined.

Results: According to the results removal, efficiency increases with increasing adsorbent dose and reaction time and decreases with increasing pH solution and initial concentration of chromium. Data of this study showed the maximum adsorption capacity of Hexavalent chromium by raw Russian knapweed Flower Powder for 2mg/ l and 10 mg/l initial concentration 1.66 and 5.72mg/g respectively.

Conclusion: Raw Russian knapweed Flower Powder is an effective adsorbent for removal of Cr (VI) from aqueous solutions. Although this plant is known as a herbicide but highly porous structure of this plant has caused it to have good adsorption ability. In addition, the adsorbent used the preparation and cost, using this adsorbant is very simple and cheap and has priority in comparison with the other natural and artificial adsorbents.

Keywords: Biosorbent, Adsorption, Hexavalent chromium, Russian knapweed Flower

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-11-25]