Archive of SID

هشتمین همایش پژوهش های نوین در علوم و فناوری
Eighth Conference on Recent Research in Science and Technology
زمستان ۱۳۹۵
Winter 2017

حذف کاتیون های Cu و Pb از پساب های شهری توسط جاذب های طبیعی

فریبا خیرخواه زاده[۱]، زینب مختاری[۲]، زینب نیک فرجام[۳]

[۱]کارشناس ارشد شیمی فیزیک، عضو هیات علمی گروه صنایع شیمیایی دانشگاه فنی و حرفه ای
kheirkhah_f101@yahoo.com

[۲]دانشجوی دکترای شیمی تجزیه، مدرس گروه صنایع شیمیایی آموزشکده فنی و حرفه ای دختران بوشهر
zmokhtari6559@yahoo.com

[۳]دانشجوی دکتری شیمی فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، مدرس گروه صنایع شیمیایی آموزشکده فنی و حرفه ای دختران بوشهر
Zeinab.nikfarjam@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه تهیه جاذب به منظور حذف کاتیون های فلزات سنگین Cu و Pb از پساب توسط الیاف درخت نخل می باشد که کم هزینه و قابل بازیافت بوده و بطور گسترده ای در مناطق جنوب ایران به عنوان یکی از زوائد کشاورزی دور ریخته می شود. پنج جاذب مختلف از این الیاف تهیه شد که نمونه اول بدون واکنش با مواد شیمیایی و چهار نمونه دیگر از الیاف پس از آماده سازی در محلولی از روی کلرید ،نیتریک اسید، سولفوریک اسید و فسفریک اسید جوشانده و عامل دار گردید .پودر های کربن فعال پس از حرارت دادن الیاف حاصل از مرحله قبل در کوره جمع آوری گردید و شرایط سطح و تخلخل آن توسط آزمون BET مورد بررسی قرار گرفت که نشان می دهد الیاف فعال شده توسط فسفریک اسید دارای حفره های بهتر جهت جذب سطحی است. گروه های عاملی کربوکسیل، کربونیل، سولفور و لاکتون ها توسط اندازه گیری های IR در جاذب های حاصل ، شناسایی و سپس میزان جذب کاتیون های Cu و Pb از پساب توسط دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد نتایج در این مرحله نیز بیشترین جذب را برای نمونه فعال شده با روی کلرید نشان می دهد.

کلمات کلیدی: فلزات سنگین، تصفیه پساب، جاذب زیستی، تئوری BET، کربن فعال، جذب سطحی

۱. مقدمه

فلزات سنگین (عناصر با دانسیته اتمی بیشتر از ۶ گرم بر سانتی متر مکعب) یکی از بیشترین و موثرترین آلاینده ها در آب هستند .آلودگی فلزات سنگین در جوامع امروزی و به میزان گسترش فعالیت های صنعتی در مناطق شهری بیش از گذشته به عنوان یک عامل به مخاطره انداز سلامتی مورد توجه قرار گرفته است. در حقیقت چون فلزات سنگین بطور طبیعی زیست تخریب پذیر نیستند به همان شکل فعال خود وارد زیستگاه ها و رودخانه ها و....شده و میتوانند به عنوان یک ماده سمی و مضر توسط رنجیره غذایی مجددا به بدن انسان بازگردند. چنانکه مقادیر بالای مس می تواند منجر به ناراحتی دستگاه گوارش علی الخصوص در کودکان گردد. و یا فلز سرب می تواند عامل اثر گذاری در ناهنجاری های مغزی، تولید هموگلوبین و افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

غلظت خون باشد (اس جیو[1] و همکاران،۲۰۰۶؛ آکپور[2]، ۲۰۱۰؛ تانویر[3] و همکاران، ۲۰۱۲؛ نمدیتی[4]، ۲۰۱۳) الودگی فلزات سنگین یک مساله جهانی است هرچند میزان آن در مناطق مختلف متفاوت است .حداقل ۲۰ فلز یه عنوان ترکیب سمی طبقه بندی شده اند که تقریبا نیمی از آنها به محیط زیست وارد می شوند و برای انسان مضر شناخته شده اند. معروف ترین انها مس، ارسنیک، کادمیوم، سرب، کروم، نیکل، روی و جیوه هستند. حذف این فلزات بدون یک روش مناسب می تواند برای سلامت عمومی مخاطره امیز باشد ، چراکه همه آنها می توانند مجددا در ترکیبات مختلف به مواد غذایی وارد شوند. از مهمترین اثرات آنها می توان کاهش رشد گیاهان ، ایجاد انواع سرطان ها، تخریب اندام ها، تخریب سیستم عصبی و در مراحل حادتر مرگ را نام برد. برخی از این فلزات مانند سرب و جیوه همچنین می توانند بیماری خود ایمنی را در انسان بوجود بیاورند. (راژندران[5]، ۲۰۰۳؛ کورنیاوان[6]، ۲۰۰۶)

خطر فلزات سنگین آلاینده در آب از دوجنبه مطرح می باشد؛ اولا فلزات سنگین قدرت تغییر اکوسیستم برای یک دوره گسترده را دارند، ثانیا می توانند در سطوح مختلف از زنجیره بیولوژیکی نفوذ کرده و بیماری های مختلفی ر ایجاد کنند.

تا کنون روش های مختلفی برای حذف فلزات سنگین از پساب بکار گرفته شده است. که شامل ترسیب، شناور سازی، تبادل یون، فرایندهای مبتنی بر غشاها، تکنیک های الکتروشیمیایی و فرآیند های بیولوژیکی می باشند(دورسان[7]، ۲۰۰۶؛ دانگ لی[8]، ۲۰۰۷). استفاده از مواد شیمیایی گران قیمت در برخی روش ها و تجهیزات گسترده موردنیاز از دغدغه های موثر در این روش ها محسوب می شود . سهولت بکارگیری و ضریب تاثیر نسبتا بالا در حذف فلزات سنگین توسط فرآیند جذب سطحی به کمک کربن فعال منجر به آن شده تا این روش در حال حاضر یکی از بهترین روش ها لقب بگیرد.کربن فعال یکی از جاذب های شناخته شده و موثر است. متاسفانه استفاده از کربن فعال تجاری همیشه مناسب نیست زیرا قیمت تمام شده آن بسیار بالا خواهد بود؛ بنابراین لزوم تهیه کربن فعال از مواد ارزانتر یا کم هزینه تر و نیز در دسترس تر بیشتر احساس می شود.

حذف فلزات سنگین با استفاده از پسماندهای کشاورزی یکی از روش های کم هزینه مورد بررسی در حال حاضر است (اگراوال[9]، ۲۰۰۷؛ یانکو[10]،۲۰۰۶) بعنوان مثال، کورنیاوان و همکارانش درمورد عملکرد جاذب های حاصل از پسماند های مختلف کشاورزی از نظر ظرفیت جذب و مقایسه انها با کربن فعال تجاری بررسی نمودند. مطالعه ای در مورد جذب سطحی فلزات سنگین توسط مک و همکارانش (۲۰۰۷) روی تکنیک های ساخت بیوجاذب ها و اثر PH و دمای محلول روی حذف یون های فلزی انجام گرفت و برآوردهای اماری برای یافتن حداکثر جذب برای Cd و Cu ، Ni، Pb و Zn با استفاده از ۳۷ گونه جلبک به عنوان جاذب زیستی انجام دادند. همچنین انواع بیو مواد پرکاربرد برای ساخت جاذب و حذف فلزات سنگین را مورد مطالعه مروری قرار دادند. مطالعات متعددی در دسترس می باشد که همگی درمورد حذف فلزات سنگین با استفاده از انواع مختلف جاذب های زیستی است.

[1] Gueu
[2] Akpor
[3] Tanweer
[4] Namdeti
[5] Rajendran
[6] . Kurniawan
[7] Dursun
[8] L. Deng
[9] Agarwal
[10] Yuncu

www.SID.ir

Archive of SID

جاذب ها ی طبیعی معرفی شده در تحقیقات معمولا مراحل فراوری ساده ای داشته ، در طبیعت فراوان بوده یا محصول جانبی یا پسماند صنعت دیگری هستند و زیست سازگار می باشند. مطالعات انجام شده در این زمینه شامل بررسی کاربرد موادی همچون پوست نارگیل، پوست پسته، پسماند برگهای چای، پوست ذرت، ساقه نیشکر ، پوست برخی میوه ها مثل موز و پرتقال وهسته خرما و.. در جذب مواد و ترکیبات مختلف می باشد(کاروالو[11]و همکاران،۲۰۱۱؛ آناند[12] و همکاران، ۲۰۰۹؛ نماسی ویم[13] و همکاران، ۲۰۰۶؛ ژاو جی [14] و همکاران، ۲۰۱۳؛ ابراهیمیان و همکاران،۲۰۱۶؛ شمس الدینی و همکاران، ۲۰۱۶؛ ویکشا[15] و همکاران،۲۰۱۵؛ لشی زادگان و همکاران، ۱۳۹۳؛ متدین اول غفار و خیرخواه زاده، ۱۳۷۰) . کربن فعال های تولید شده با این روش ها برای حذف بسیاری از ترکیبات از جمله فلزات سنگین، رنگ ها ، آنیون ها، گازها و میکرواورگانیسم های مضر از آب قابل استفاده می باشد. در این پژوهش برای اولین بار از الیاف درخت خرما بعنوان ماده اولیه برای تولید کربن فعال استفاده می شود، که با توجه به اطلاعات جمع آوری شده این انتظار وجود دارد که بتوان جاذب تهیه شده را به مرحله ی تولید انبوه و تجاری رسانید.

۲. مواد و روش ها

در اولین مرحله باید مواد اولیه را تحت تاثیر عوامل شیمیایی قرار داد که نتیجه ی این مرحله فعال شدن کربن است. مواد شیمیایی مختلفی که برای این کار استفاده می شود شامل: اسید سولفوریک، اسید نیتریک، اسیدفسفریک، روی کلرید می باشند. این مواد را با غلظت مشخص در یک مدت زمان خاص در کنار الیاف شسته شده حرارت می دهیم. مرحله دوم کربنی کردن الیاف درخت خرما می باشد. پس از صاف کردن وشستشوی مواد با اب مقطر آن را در کوره در دمای حدود ۷۰۰-۶۰۰ درجه سیلسیوس قرار داده و پس از مدت حدود سه ساعت مواد به صورت پودری سبک با رنگ روشن از کوره خارج می شود. از آنجایی که یکی از خصوصیات مهم کربن فعال برای کاربرد بعنوان جاذب، سطوح و خلل و فرج آن و میزان سطح در دسترس با توجه به خلل وفرج آن می باشد، در این مرحله لازم است برای تعیین و مقایسه میزان خلل و فرج از روش سنجش تخلل BET استفاده شود. جاذب های بدست آمده از مرحله ی ۲ را برای بررسی میزان جذب کاتیون هایی مانند مس و سرب مورد بررسی قرار می دهیم. به این ترتیب که مقدار مشخصی از جاذب با حجم مشخصی از محلول موردنظر با غلظت معین برای مدت یک ساعت بوسیله دستگاه همزن مغناطیسی هم زده می شود ، پس از صاف کردن و جدا کردن جاذب از محلول ، غلظت اجزاء مورد نظر باقیمانده در محلول سنجیده می شود. در این مرحله از روش جذب اتمی برای بررسی حذف کاتیون ها استفاده می شود. همچنین از روش طیف سنجی IR برای بررسی حضور یا عدم حضور گروه های عاملی خاص بر روی جاذب ها استفاده می شود. که به نظر می رسد استفاده از هر کدام از مواد شیمیایی ذکر شده در مرحله ی اول برای فعال کردن کربن، تاثیرات متفاوتی بر گروههای عاملی سطحی دارد و می تواند بر انتخاب جاذب برتر تاثیر بگذارد. نتایج بدست آمده از سایر مراحل را تجزیه و تحلیل کرده و بر اساس پارامتر های مختلف میزان خلل و فرج، سطح و میزان جذب انواع کاتیون ها جاذب برتر را انتخاب کرده و یک نمونه تجاری از آن ساخته می شود. با در نظر گرفتن امار و اطلاعات سازمان محیط زیست درمورد میزان یونهای سرب و مس موجود در پساب شهری نمونه ای از پساب در ازمایشگاه با غلظت های مشخص از نمک های $Pb(NO_3)_2$ ، $CuSO_4$ و انحلال در اب مقطر تا غلظت دلخواه تهیه میشود. برای انجام این مراحل به ازاء هر ۲۰ گرم از الیاف ۱/۶ مول از روی کلرید، نیتریک اسید، سولفوریک اسید و فسفریک اسید استفاده گردید. همه مواد از شرکت مرک آلمان تهیه

[11] Carvalho
[12] Anand
[13] Namasivayam
[14] Gao, J.
[15] Veksha

www.SID.ir

Archive of SID

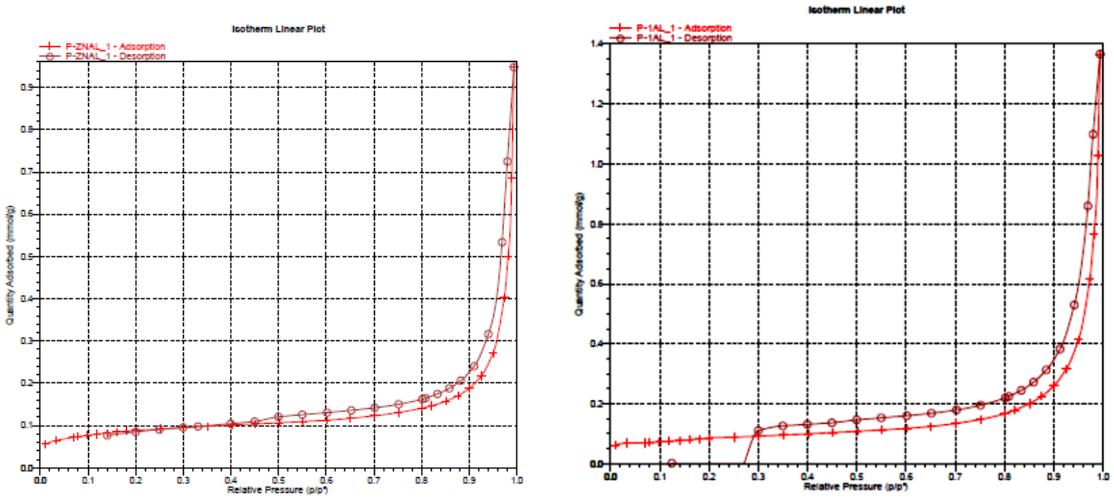
گردید. جاذب شماره ۱ نیز بدون واکنش با مواد شیمیایی به مدت ۳ ساعت در کوره الکتریکی تحت دمای ۷۰۰-۶۰۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد.

۱-۲. داده های بدست آمده از آزمایش ها

در ابتدا جاذب های حاصل جهت بررسی سطح و حفره ها توسط دستگاه BET مورد سنجش قرار گرفتند. ایزوترم های بدست آمده نتایج به شرح زیر می باشد:

جدول۱: مقایسه عددی سطح ویژه نمونه آزمایشی با تئوری های لانگمویر و BET

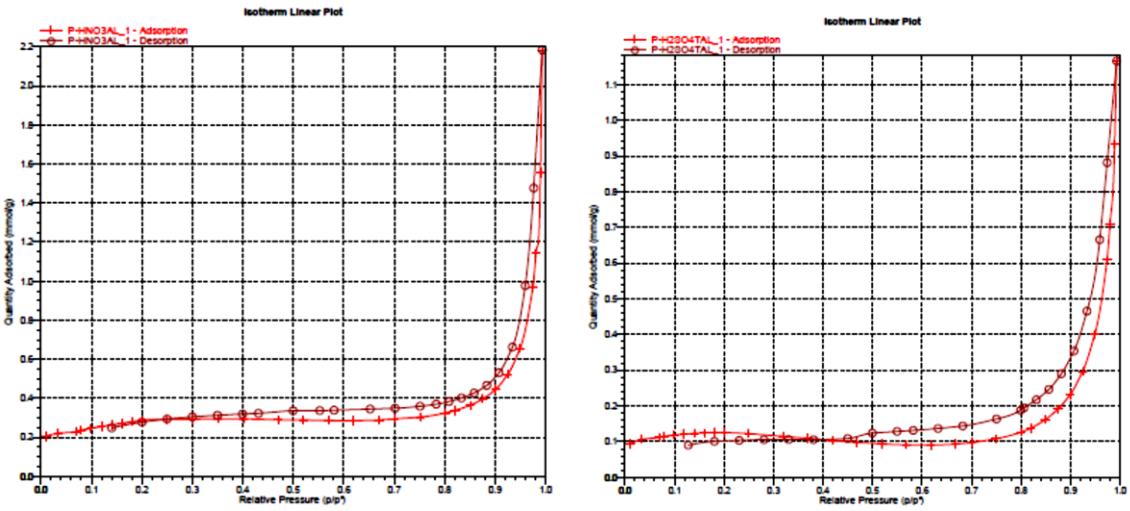
Pore Volume Single point adsorption total pore volume of pores	**Pore Size** Adsorption average pore width (4V/A by BET)	Langmuir Surface Area	BET Surface Area	**Surface Area** Single point surface area	sample
0.021429 cm^3/g	126.1738 Å	9.3966 m^2/g	6.7935 m^2/g	6.6 704 m^2/g	1
0.013938 cm^3/g	78.8342 Å	9.7656 m^2/g	7.0722 m^2/g	6.8 808 m^2/g	2 $ZnCl_2$
0.033542 cm^3/g	57.9533 Å	32.1737 m^2/g	23.1507 m^2/g	22. 3762 m^2/g	3 HNO_3
0.021123 cm^3/g	86.5763 Å	13.1500 m^2/g	9.7595 m^2/g	9.7 759 m^2/g	4 H_2SO_4
0.042634 cm^3/g	57.7409 Å	40.6892 m^2/g	29.5347 m^2/g	28. 8144 m^2/g	5 H_3PO_4



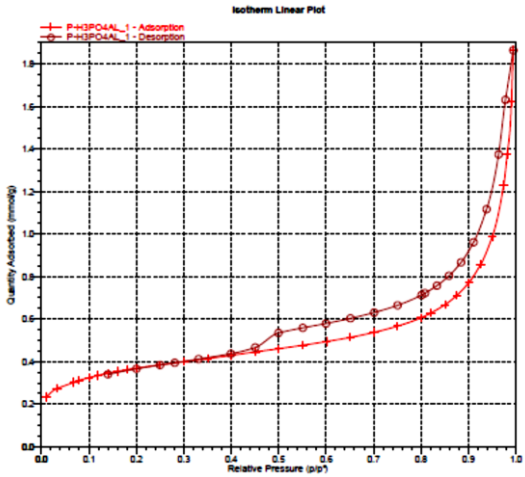
شکل ۱و۲ به ترتیب از چپ: ایزوترم جذب و واجذب برای نمونه خام و نمونه عامل دار شده با روی کلرید

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳و۴ به ترتیب ازچپ: ایزوترم جذب و واجذب برای نمونه عامل دار شده با نیتریک اسید و سولفوریک اسید

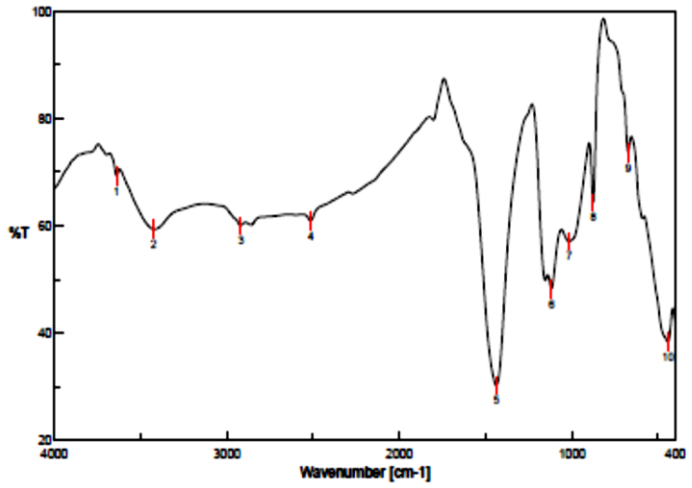


شکل۵: ایزوترم جدب و واجذب برای نمونه عامل دار شده با روی فسفریک اسید

همچنین به میزان لازم نمونه خام به همراه نمک KBr پس از ساییدن و مخلوط شدن به شکل قرص آماده شده و اندازه گیری IR برای آن صورت گرفت. هدف از این اندازه گیری بررسی وجود گروه های عاملی در نمونه و اثرات ثانویه آن ها بر فرایند حذف آلاینده ها می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۶: طیف IR بدست آمده به ترتیب از سمت چپ برای نمونه خام از الیاف کربنی شده

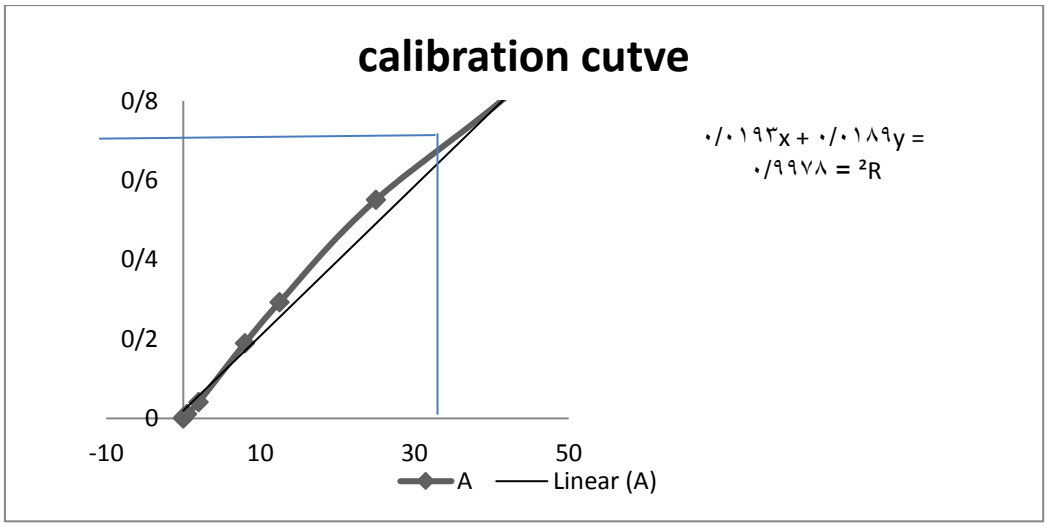
برای مقایسه جاذب های مختلف تهیه شده از نظر میزان جذب فلزات، مقدار ۴۰ میلی لیتر از محلولهای تهیه شده از فلز به ۰/۱۵ گرم از جاذب اضافه شد و به مدت ۱ ساعت توسط دستگاه همزن مغناطیسی به هم زده شد. پس از این مدت محلول ها صاف و از جاذب جدا شد. محلولها توسط دستگاه جذب اتمی مدل Analytik jena مورد بررسی قرار گرفتند. نمودار و داده های مربوط به جذب کاتیون های سرب و مس به شرح زیر می باشد:

جدول۲: داده های مربوط به جذب یون های Cu^{2+} با غلظت اولیه ppm ۵۱۲ تهیه شده از نمک $CuSO_4.5H_2O$

نمونه	غلظت نهایی (ppm)	میزان جذب (ppm)	میلی گرم جذب شده به ازاء ۱ گرم جاذب
۱(بدون مواد شیمیایی)	۳۸	۴۷۴	۱۲۶/۴
۲ (فعال شده باروی کلرید)	۱۲	۵۰۰	۱۳۳/۳۳
۳ (فعال شده با نیتریک اسید	۱۲۰	۳۹۲	۱۰۴/۵۳
۴ (فعال شده با سولفوریک اسید)	۱۵۰	۳۶۲	۹۶/۵۳
۵ (فعال شده با فسفریک اسید)	۱۴۰	۳۷۲	۹۹/۲

www.SID.ir

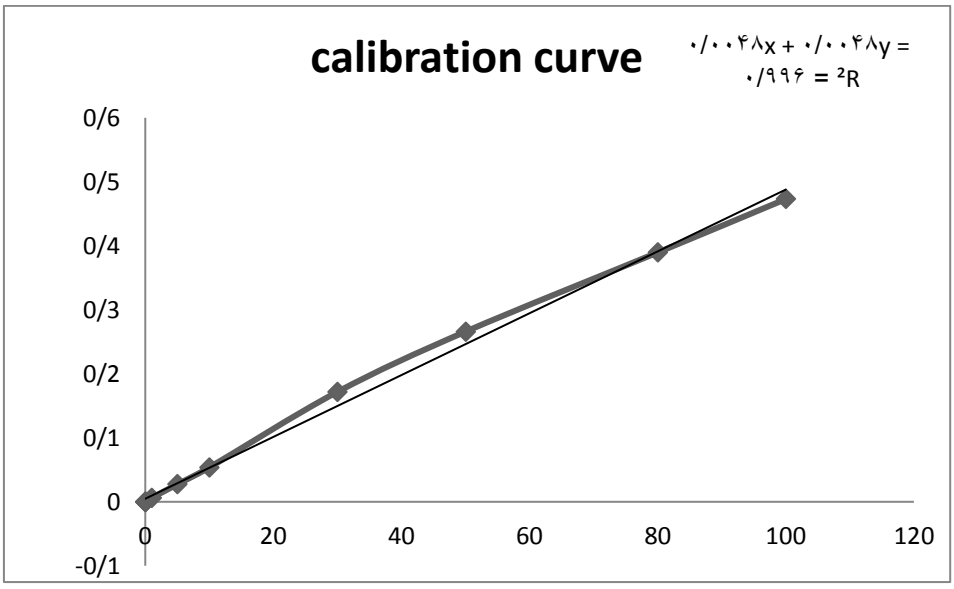
Archive of SID



شکل۷: نمودار میزان جذب یون Cu در نمونه های مورد آزمایش

جدول۳: داده های مربوط به جذب یون های Pb^{2+} با غلظت اولیه ppm ۱۶۷ تهیه شده از نمک $Pb(NO_3)_2$

نمونه	غلظت نهایی(ppm)	میزان جذب (ppm)	میلی گرم جذب شده به ازاء ۱ گرم جاذب
۱(بدون مواد شیمیایی)	<۱	۱۶۶	۴۴/۲۶
۲ (فعال شده باروی کلرید)	<۱	۱۶۶	۴۴/۲۶
۳ (فعال شده با نیتریک اسید	۱۲	۱۵۵	۴۱/۳۳
۴ (فعال شده با سولفوریک اسید)	۹۲	۷۵	۲۰
۵ (فعال شده با فسفریک اسید)	۱۱۹	۴۸	۱۶



شکل۸: نمودار میزان جذبPb در نمونه های مورد آزمایش

www.SID.ir

Archive of SID

۳. بحث و نتیجه‌گیری

براساس دسته‌بندی آیوپاک (IUPAC)، ساختار محیط متخلخل با توجه به میانگین ابعاد حفره‌ها، می‌تواند حاوی حفره‌هایی کوچکتر از ۲ نانومتر با نام میکروحفره، حفره‌هایی بین ۲ تا ۵۰ نانومتر با نام مزوحفره و حفره‌هایی بزرگتر از ۵۰ نانومتر با نام ماکروحفره باشد با بررسی ایزوترم های حاصله از آزمون BET، نتایج نشان دهنده وجود مزو حفره ها در الیاف کربنی شده تولید شده است.

سیستم BET بر اساس سنجش حجم گاز نیتروژن جذب و واجذب شده توسط سطح ماده در دمای ثابت نیتروژن مایع (۷۷ درجه کلوین) کار می‌کند. پس از قرار گرفتن سلول حاوی نمونه مورد نظر در مخزن نیتروژن مایع، با افزایش تدریجی فشار گاز نیتروژن در هر مرحله میزان حجم گاز جذب شده توسط ماده محاسبه می‌شود. سپس با کاهش تدریجی فشار گاز، میزان واجذب ماده اندازه‌گیری می‌شود و در نهایت نمودار حجم گاز نیتروژن جذب و واجذب شده توسط ماده براساس فشار نسبی در دمای ثابت رسم می‌شود. از نمودار BET که نمودارجذب و واجذب همدما(Adsorption/Desorption Isotherm) نیز نامیده می‌شود میزان سطح موثر ماده استخراج می‌شود. بررسی ایزو ترم های بدست آمده نشان می دهند که در فشار نسبی کمتر از ۰،۵ پاسکال جذب و واجذب بهترین شرایط عملکردی را داردهمچنین اندازه گیری سطح متخلخل در توافق خوبی با تئوری BET قراردارد. بر همین اساس بیشترین سطح موثر و حجم حفره ها مربوط به الیاف عامل دار شده توسط فسفریک اسید بوده و الیاف های عامل دار توسط سولفوریک اسید و نمونه بدون موادشیمیایی دارای حفراتی با اندازه های بزرگتر می باشند.

داده های طیف IR موید حضور گروه های عامل اسیدی روی سطح الیاف های کربنی شده می باشد و نیز گروه های کربوکسیل، کربونیل، سولفور و لاکتون ها را نشان می دهد. در مطالعاتی که ادوین[16](۲۰۰۸)؛ ژانگ[17](۲۰۰) و گوئل[18](۲۰۰۵) اثبات نموده اند عاملی برای تقویت فرایند جذب سطحی می باشند. علی الخصوص گروه های سولفور که عامل مهم حذف کننده یون سرب می باشند. در بررسی جذب یونها، با توجه به جداول ۲ و ۳ داده های جذبی نشان می دهد کمترین مقدار یون باقیمانده در محلول پساب و بیشترین میزان جذب را الیاف فعال شده با روی کلرید دارا می باشد.

تشکر و قدردانی

با تقدیر از حمایت های مادی و معنوی معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه فنی و حرفه ای کشور، پارک علم و فناوری خلیج فارس و همراهی ریاست محترم آموزشکده فنی و حرفه ای دختران بوشهر که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند.

مراجع

لشنی زادگان اصغر،پذیرا رحمان : جذب زایلین با استفاده از کربن فعال شده هسته خرما و پوست گردو .دانشگاه یاسوج .۱۳۹۳

متدین اول غفار ،خیرخواه زاده فریبا : تصفیه پسابهای صنعتی با استفاده از زوائد کشاورزی.دانشگاه خوارزمی.۱۳۷۰

[16] Edwin
[17] Zhang
[18] Goel

www.SID.ir

Archive of SID

Ahmad, T., Danish, M., Rafatullah, M. et al. Environ Sci Pollut Res (2012) 19: 1464. Doi:10.1007/s11356-011-0709-8

A.Y. Dursun, A comparative study on determination of the equilibrium, kinetic and thermodynamic parameters of biosorption of copper (II) and lead (II) ions onto pretreated Aspergillus niger, Biochemical Engineering Journal 28 (2006) 187–195.

Anand, K., Parande, A., Sivashanmugam, H., Beulah, H., Palaniswamy, N.,:Performance evaluation of low cost adsorbents in reduction of COD in suger industrial effluent, J Hazard Mater. (2009 Sep 15); 168(2-3)

B. Yuncu, F.D. Sanin, U. Yetis, An investigation of heavy metal biosorption in relation to C/N ratio of activated sludge, Journal of Hazardous Materials B137 (2006) 990–997.

C.L. Mack, B.Wilhelmi, J.R. Duncan, J.E. Burgess, Biosorption of precious metals, Biotechnology Advances 25 (2007) 264–271.

Carvalho, J., Araujo, J. & Castro, F. Waste Biomass Valor (2011) 2: 157. Doi: 10.1007/s12649-010-9058-y

Ebrahimian Pirbazari, A., Saberikhah, E.,Gholami Ahmadgurabi, N., :Study of Isotherm and Kinetics Parameters for Methylene Blue Adsorption onto Wheat Straw International Academic Journal of Science and Engineering 3(2016)132-136

Edwin, V. A., (2008). Surface Modification of Activated Carbon for enhancement of Nickel (II) adsorption. E-J. Chem., 5(4), 814-819

G.S. Agarwal, H.K. Bhuptawat, S. Chaudhari, Biosorption of aqueous Chromium (VI)by Tamarindus indica seeds, Bioresource Technology 97 (2006) 949–956.

GAO, J. J., Qin, Y. B., Zhou, T., Cao, D. D., Xu, P., Hochstetter, D., Wang, Y. F., Adsorption of methylene blue onto activated carbon produced from tea (Camellia sinensis L.) seed shells: kinetics, equilibrium, and thermodynamics studies. J Zhejiang Univ Sci B. (2013) Jul; 14(7):650-8

Goel, J.; Krishna, K.; Chira, R.; Vinod, K.,(2005). Removal of Lead (II) by adsorption using treated granular activated carbon and column studies. J. Hazard. Mater, B125, 211-220

L. Deng, X. Zhu, X. Wang, Y. Su, H. Su, Biosorption of copper(II) from aqueous solutions by green alga Cladophora fascicularis, Biodegradation 18 (2007) 393–402.

Muchie, M., & Akpor , O. B. (2010). Remediation of heavy metals in drinking water and wastewater treatment systems: Processes and application. International Journal of Physical Sciences, 5(12), 1807-1817.

Namasivayam, C., Sangeetha,D.: Recycling of agricultural solid waste, coir pith: Removal of anions, heavy metal, organics and dyes from water by adsorption onto ZnCl2 activated coir pith carbon, J. Hazard Mater. (2006); 135(1-3):449-52

Rajendran P, Muthukrishnan J, Gunasekaran P (2003) .Microbes in heavy metal remediation. Indian J. Exp. Biol., 41(9): 935-944.

www.SID.ir

Archive of SID

Rakesh Namdeti, King Pulipati, Equilibrium, kinetic, thermodynamic studies on biosorption of zinc (II) by Ficus Hispida leaf powder, Environmental Pollution Control Engineering Laboratory, Department of Chemical Engineering, Andhra University College of Engineering, Visakhapatnam(2013) 530-003

S. Gueu, B. Yao, K. Adouby and G. Ado, 2006. Heavy Metals Removal in Aqueous Solution by Activated Carbons Prepared from Coconut Shell and Seed Shell of the Palm Tree. Journal of Applied Sciences, 6: 2789-2793

Shamsuddin, M.S., Yusoff, N.R.N., Sulaiman, M.A., Synthesis and characterization of activated carbon produced from kenaf core fiber using H3PO4 activation. Procedia Chemistry 19(2016)558-565 2016

T.A. Kurniawan, G.Y.S. Chan, W. Lo, S. Babel, Comparisons of low-cost adsorbents for treating wastewaters laden with heavy metals, Science of The Total Environment 366 (2006) 409–426.

Veksha, A.; Bhuiyan, T.I.; Hill, J.M. Activation of Aspen Wood with Carbon Dioxide and Phosphoric Acid for Removal of Total Organic Carbon from Oil Sands Produced Water: Increasing the Yield with Bio-Oil Recycling Materials (2016) 9, 20.

Zhang, J.; Huang, Z.; Ruitao, L.; Yang, Q. and Kang, F., (2009).Effect of growing CNTs onto Bamboo charcoals on adsorption of copper ions in aqueous solution. Langmuir, 25 (1), 269-274

www.SID.ir

Archive of SID

Removal of Cu and Pb cations from urban wastewater by natural absorbents

Fariba Kheirkhahzadeh
Department of Chemical Industry, Technical and Vocational University, bushehr, Iran, E-mail: kheirkhah_f101@yahoo.com

Zeinab Mokhtari
Department of Chemical Industry, Technical and Vocational University, bushehr, Iran,, E-mail: zmokhtari6559@yahoo.com

Zeinab Nikfarjam
Department of Chemistry, Faculty of science,Islamic Azad University of Mashhad, Iran, E-mail: zeinab.nikfarjam@gmail.com

Abstract. The purpose of this study is to prepare sorbent to remove heavy metal ions from wastewater by palm tree fibers that are low-cost, recyclable and one of the agricultural waste. Five different adsorbents were prepared, the first one without reaction with chemicals and four other after preprinting was boiled and functionalized with a solution of $ZnCl_2$, HNO_3, H_2SO_4 and H_3PO_4. Activated carbon powder fibers obtained from the previous stage was collected in furnace, surface conditions and porosity were investigated by BET test that prove fibers activated by H_3PO_4 have better cavities for adsorption. Carboxyl, carbonyl, sulfur and lactones functional groups in absorbent by IR measurements were detected and then absorption rate of Cu and Pb cations from wastewater were measured by atomic absorption. Results at this stage show the highest absorption for the sample activated by $ZnCl_2$.

Keywords: heavy metal, waste water treatment, bio sorbent, activated carbon, adsorbent, BET theory

www.SID.ir