SID

فیلم های آموزشی
سامانه ویراستاری STES
بلاگ مرکز اطلاعات علمی
کارگاه های آموزشی
سرویس ترجمه تخصصی
ابزارهای پژوهش

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

Archive of SID

فصلنامه علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان
شماره پیاپی ۱۲، جلد ۳، شماره ۴، زمستان ۸۹، صفحه ۹۳ تا صفحه ۹۸

تصفیه بیولوژیکی پساب های حاوی فلز سمی روی (Zn^{2+}) به وسیله جلبک دریایی

آیت اسرارلوی عمراو[1]، اسعدی اسجدی سلیل[2]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ... گروه مهندسی شیمی ... Ayat51@yahoo.co.in
۲- ... دانشکده علوم، دانشگاه ...

تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۶

چکیده

تصفیه و حذف فلزات سنگین و سمی از روش های شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیک اهمیت زیادی دارد. از این روش های فیزیکی می توان به: اسمز معکوس، الکترودیالیز و تبادل یونی. از بین روش های شیمیایی به رسوب دهی شیمیایی، احیاء شیمیایی، الکترولیز و تبادل یونی و در تفاوت روش های بیولوژیک شامل استفاده از قارچ ها، جلبک ها، باکتری ها، مخمرها و سلول های گیاهی جهت حذف این آلودگی ها اشاره کرد. روش های شیمیایی و فیزیکی دارای معایبی می باشند بنابراین امروزه از روش های بیولوژیک استفاده می گردد. از بین جاذب های بیولوژیک رفع آلودگی توسط جلبک های قهوه ای دریایی با اثرترین اقدامات را دارند. در این تحقیق از این جلبک (فوکوس سراتوس) جهت حذف فلزات سمی روی (Zn) در راکتور بچ استفاده شده است. نقش آلجینیک اسید در جذب یون روی، گروه های فعال سطح الزامات ترغیب مدارک سینتیک جذب زیستی روی، اثر pH و درجه حرارت بر میزان جذب آن بررسی گردید. زمان تعادل حدود ۳۰۰ دقیقه. ماکزیمم جذب برای روی حدود ۰/۲۱ میلی مول بر گرم به دست آمد.

کلید واژه ها: بیوسورپشن، جذب زیستی، جلبک دریایی، آلودگی

مقدمه

فلزاتی نظیر نیکل، کادمیوم، سرب، مس و روی از طریق فعالیت های صنعتی باعث آلودگی محیط زیست می گردند. به این جهت آلودگی حاصله به وسیله یون های فلزی سمی یک مشکل زیست محیطی جهانی محسوب می شود. انباشت این فلزات سمی و سنگین در خاک های مرغوب کشاورزی، آنها را بدون استفاده نموده و این امر به دلیل جذب بیولوژیک این فلزات توسط گیاهان و در نتیجه انباشت در زنجیره غذایی می باشد (۸، ۴). رایج ترین روش های فیزیکوشیمیایی جهت جداسازی این فلزات عبارتند از: ته نشینی، اکسید و احیاء شیمیایی، تعویض یونی، اسمز معکوس، جداکننده های غشایی، واکنش الکتروشیمیایی و تبخیر می باشند (۷). زمانی نگرانی های ایجاد زیاد می گردد که روش های تصفیه موجود برای چنین پساب هایی، نتوانند با الزامات استاندارد زیست محیطی تطابق کنند. به جهت این که اغلب روش های مذکور هنگامی که غلظت های فلز سنگین در محیط های آلوده در دامنه ppm ۱۰-۱۰۰ باشند، غیر موثر و یا غیر اقتصادی بوده ولی غلظت های مجاز کمتر از ۱ ppm می باشد (۱). در چند دهه اخیر، تحقیقات وسیعی درباره روی اتصال فلزات توسط باکتری ها، مخمرها، قارچ ها، جلبک ها

www.SID.ir

Archive of SID

صورت گرفته شده است. درنتیجه، جذب بیولوژیکی، به ویژه جذب فلزات سمی به وسیله جلبک‌ها می تواند یک تکنولوژی موثر در حجم‌های زیاد اما با آلودگی کم فلزات سمی باشد. نقش کلیدی و اساسی در جذب فلزات سنگین و سمی را آلژینات برعهده دارد که حدود ۴۰٪ تا ۶۰٪ وزن خشک دیواره آلگ را تشکیل می دهد(۹، ۳). مکانیسم جذب زیستی به وسیله بیومس زنده و غیر زنده، باکتری‌ها، پلی ساکارید و انواع مختلف قارچ‌های بیولوژیک مطالعه شده است. هدف از این پژوهش بررسی میزان تصفیه ی بیولوژیکی پساب‌های حاوی فلز روی توسط جلبک قهوه ای فوکوس و تاثیر عوامل فیزیکی بر روی میزان جذب روی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه جاذب بیولوژیک: در این تحقیق از جلبک دریایی فوکوس سراتوس جمع آوری شده از سواحل آتلانتیک در شهر بورنیک فرانسه به عنوان ماکرو آلگ، برای جذب یون‌های فلزی استفاده شد. برای تاثیر نوع آب، آلگ‌ها در ۲ گروه مجزا آب معمولی و آب مقطر طبقه بندی نموده شد. در مرحله بعدی جلبک‌های هر گروه را در ۶۰ درجه سانتی گراد خشک و برش داده و در نهایت پارتیکل‌هایی به قطر ۰/۲۵۵ – ۰/۷۵ میلی متر تهیه و مورد استفاده قرار گرفت. در طی این مرحله تغییرات سطح جلبک در هر گروه با میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد بررسی قرار گرفت.

اثر pH

مطالعه تاثیر pH محلول روی راندمان جذب فلز روی توسط فوکوس سراتوس در این بخش صورت گرفته است. بدین منظور سوسپانسیون ۱ گرم بر لیتر از فوکوس سراتوس و ۴۰ میلی گرم روی به مدت ۲۰ ساعت در pHهای ۲ تا ۱۲ تیمار شدند.

آنالیز یون‌ها

آنالیز یون روی قبل و بعد از آزمایش به وسیله دستگاه اسپکترومتر Atomic absorption spectrometer مدل Perkin Elmer Analyst ۲۰۰ اندازه گیری شد.

اثر حرارت

برای مطالعه اثر درجه حرارت بر روی میزان جذب روی، ۰/۰۹ گرم از فوکوس سراتوس در ۱ لیتر محلول ۴۲ میلی گرم بر لیتر روی pH=5/5 به مدت ۲۴ ساعت در دماهای ۱۰-۴۰ درجه سانتی گراد مخلوط و پس از گذراندن از مرحله فیلتراسیون میزان جذب یون‌های روی را با اسپکتروفتومتر اتمی اندازه گیری شد.

مطالعه سینتیک جذب

آزمایش‌های مربوط به سینتیک جذب روی توسط آلگ در یک راکتور کوچک ۱ لیتری با میزان ۰/۰۹ گرم از فوکوس انجام و برای تنظیم pH در حدود ۰/۲ ± ۵/۵ از NaOH و HCL استفاده شده است.

مطالعه ایزوترم جذب

برای بررسی ایزوترم جذب یون روی توسط فوکوس سراتوس از معادله لانگمویر استفاده شد (۶، ۱۰).

مدل لانگمویر

$$q_e = \frac{q_m k_L C_e}{1 + k_L C_e}$$

C_e غلظت روی در محلول در حالت تعادل ($mol.L^{-1}$ or $g.L^{-1}$)

q_e غلظت روی در روی جاذب در حالت تعادل ($mol.g^{-1}$ or $g.g^{-1}$)

q_m حداکثر ظرفیت جذب ($mol.g^{-1}$ or $g.g^{-1}$)

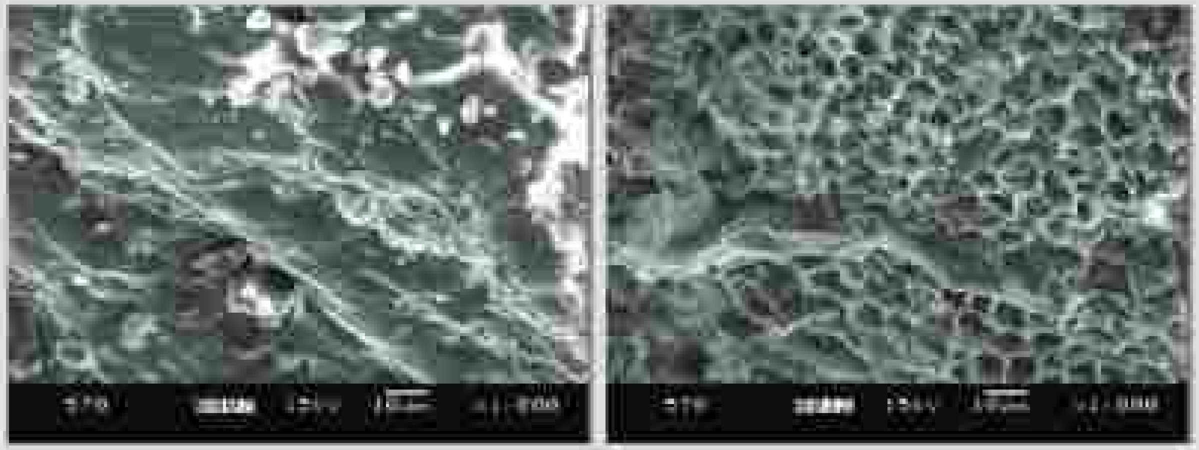
k_L ثابت تعادل ($L.mol^{-1}$ or $L.g^{-1}$)

نتایج

خواص سطحی ویژه: بر طبق مشاهدات میکروسکوپی از ساختار سطح فوکوس سراتوس در گروه آب مقطر نسبت آب طبیعی، آب مقطر دارای شیارهایی عمیق‌تر با قطر کانال‌ها بیشتری به نسبت آب معمولی می‌باشد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی از جلبک سبز (سمت چپ) گروه آب طبیعی ، سمت راست) گروه آب مقطر

اثر pH بر جذب روی

برای بررسی این موضوع، ظرفیت جذب در موارد pH مطالعه گردید. میزان جذب کلنگ برای فلز روی در pH کمتر از ۴ یعنی ۲،۱ و ۳ اندکی و در حدود ۵ میلی گرم در گرم وزن خشک جلبک می باشد. در pH=۴ ظرفیت جذب افزایش قابل ملاحظه ای یافته و بیشترین مقدار ظرفیت جذب فلز روی در pH=۵ مشاهده شد (نمودار ۱).

اثر درجه حرارت بر جذب فلز روی

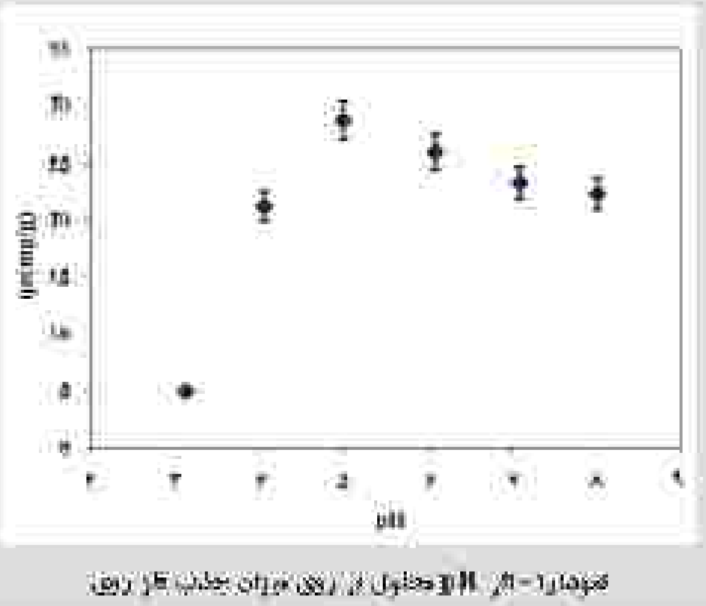
در درجه حرارت های ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی گراد میزان جذب تقریبا به یک اندازه می باشد (نمودار ۲).

آزمایش های سینتیک

سینتیک یون روی از طریق بررسی فیزیکی سیالوس در ۲۵ درجه سانتی گراد در گروه آب مقطر با زمان تعادل حدود ۲۰۰ دقیقه و pH=۵/۵ و در گروه آب طبیعی مقدار جذب کاهش معنی دار داشته است (نمودار ۳).

آزمایش های ایزوترم

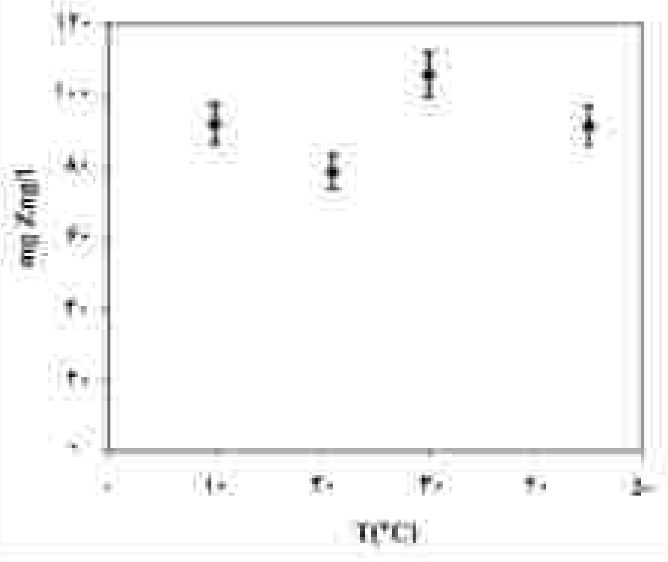
منحنی ایزوترم انجام شده در محلول واجد pH=۵±۰/۲ تثبیت یون روی در جلبک توسط کلنگ با توجه به نمودار شماره ۴ می باشد. بر اساس مدل لانگمویر برای یون روی حداکثر جذب برابر ۰/۷۱ میلی مول در گرم می باشد و علت افت جذب در آب معمولی به حضور ۴۷ میلی گرم بر لیتر از کلسیم در آب معمولی بر می گردد، که با یون روی رقابت می کند. میزان جذب در آب معمولی ۰/۳۵ میلی مول بر گرم می باشد (جدول ۱).



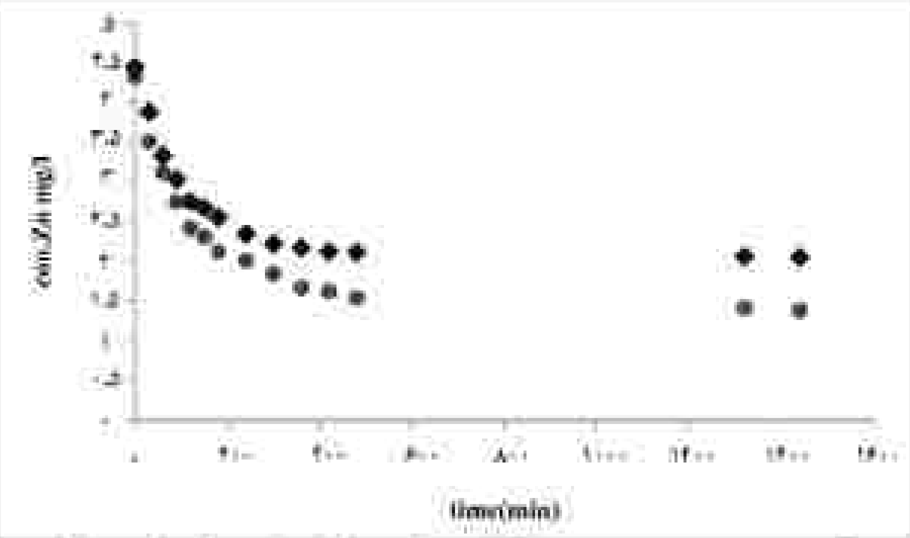
نمودار ۱- اثر pH محلول بر روی میزان جذب فلز روی

www.SID.ir

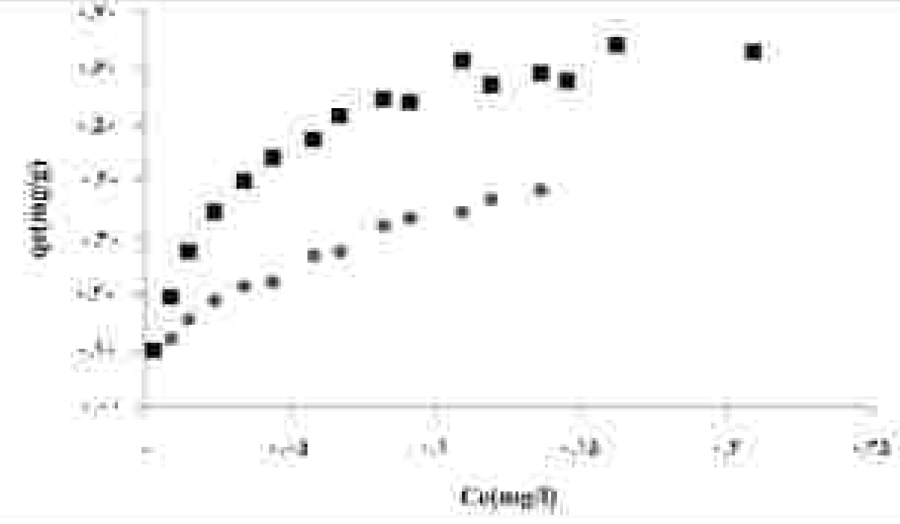
Archive of SID



نمودار ۲- اثر درجه حرارت بر روی میزان جذب Zn روی (۱۰ mg/l، pH ۵/۵، زمان تماس ۲۴ ساعت،
مقدار آلگا ۸ گرم بر لیتر)



نمودار ۳- سینتیک جذب یون روی به وسیله آلگا در آب مقطر (لوزی) و در آب شیر مصنوعی (دایره)
(غلظت اولیه روی ۲/۵ و غلظت آلگا ۱ g/l، pH=۵/۵)



نمودار ۴- ایزوترم جذب یون روی در آب مقطر (مربع) و آب مصنوعی (دایره) غلظت آلگا ۱ g/l، pH ۵/۵
و غلظت های اولیه ۱۰-۲/۵ mg/l

www.SID.ir

جدول ۱- پارامترهای لانگمویر در رابطه با اتصال جذب روی توسط آکتینومیسس سراگوس

	q_m (mmol/g)	b (L/mmol)	r^2
Zn	۰/۸۱	۳۹/۰۶	۰/۹۸۲

بحث و نتیجه گیری

استفاده از میکروب‌ها جهت جذب فلزات سنگین مسبوق به سابقه است ولی در مقایسه با جاذب‌های دیگر بازده کمتری دارد و هم مقرون به صرفه نیست. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که توانایی جذب فلز روی ۰/۸۱ میلی مول بر گرم می‌باشد که در مقایسه با جاذب‌های دیگر بیولوژیک و شیمیایی و فیزیکی برتری دارد. Volesky و همکاران با مطالعه جذب روی توسط قارچ *Saccharomyces cervisiae* مقدار جذب فلز روی حدود ۰/۸۵ میلی مول بر گرم گزارش نمودند (۱۰). Hafez و همکاران گزارش کردند جذب قارچ Aspergillus flavus ۰/۵۶ میلی مول بر گرم می‌باشد (۲). همچنین Ahmady_asbchin و همکاران جذب فلز روی به وسیله باکتری *Bacillus sp.strain* MGL ۷۵ را مطالعه و میزان جذب حدود ۰/۴۲ میلی مول بر گرم گزارش نمودند (۱). Savvaidis و همکاران (۱۹۹۲) میزان جذب باکتری *Pseudomonas aeruginosa* حدود ۰/۲۱ میلی مول بر گرم اعلام نمودند. این میزان در مقایسه با کار Prasher در سال ۲۰۰۴ در روی جلبک قهوه‌ای *Palmaria palmate* که در pH ۷/۵-۶ مطالعه شده و میزان جذب فلز روی در آن ۰/۶۵ میلی مول بر گرم می‌باشد کمتر می‌باشد (۱۰). با مطالعه این جاذب‌ها به این نتیجه رسیدیم که جلبک‌ها به دلیل مقدار بالای آلژنات در سطح خود جاذب بهتری باشند.

منابع

1.Ahmady-Asbchin, S., Andres, Y., Gerente, C., Le Cloirec, P.(2008). Biosorption of Cu (II) from aqueous solution by Fucus serratus. Bioresource Technology in press,99:6150-6155.

2.Hafez, N.A.,Abdel-Razek, Hafez, M.B.(1997).Accumulation of heavy metals on Aspergillus flavus. J.Chem.Tech biotechnol,68;1001-1003.

3.Langmuir, I. (1916). The constitution and fundamental properties of solids and liquids. J. Amer.Chem. Soc, 38; 2221-2295.

4.Pena-Castro, J.M., Jeronimo F.M., Garcia F.E. , Villanueva, R.O.C.(2004).Heavy metals removal by the microalga Scenedesmus incrassatulus in continuous cultures. Bioresource Technolgy,94 ,219-222.

5.Prasher, S.O., Beaugeard, M., Hawari, J., Bera, P., Patel, R.M., Kim, S.H. (2004). Biosorption of heavy metal by red algae (Palmaria palmata).Environmental Technology,25;1097-1106.

6.Reddad, Z., Gerente, C., Andres, Y., Le Cloirec, P.(2002). Adsorption of several metal ions onto a low cost biosorbent: Kinetic and Equilibrium Studies. Environ. Sci. Technol, 36 , 2067-2073.

7.Sheng Ping, X., Yen-peng, T.J.Paul, Chen, Hong, L.(2004). Sorption of lead, copper, cadmium, zinc and nickel by marine

www.SID.ir

Archive of SID

algal biomass: characterization of biosorptive capacity and investigation of mechanisms. J. Coll. Inter. Sci, 275; 131-141.

8. Texier, A.C., Andrès, Y., Le Cloirec, P.) 1999(. Selective biosorption of lanthanide (la, eu, yb) ions by Pseudomonas aeruginosa. Environ Sci. Technol, 33 ; 489-495

9. Vaughan, T., Chung, W.S. , Marshal, W.E. (2001). Removal of selected metal ions from aqueous solution using modified corncobs. Bioresource Technology, 78; 331-333.

10. Volesky, B. (1994). Advances in biosorption of metals: Selection of biomass types. FEMS Microbial. Rev., 14; 291-302.

www.SID.ir

SID

فیلم های آموزشی | سامانه ویراستاری STES | بلاگ مرکز اطلاعات علمی | کارگاه های آموزشی | سرویس ترجمه تخصصی | ابزارهای پژوهش

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI