Archive of SID

بررسی کارآیی زئولیت کلینوپتیلولایت در حذف کادمیوم از محلول آبی

علی اصغر نشاط[۱]، عباسعلی رمضانی[۲]، محمد رضا حیدری[۳]، نرگس سلیمانی[٤]، اختر احمدی[٤]، زینب شیخی[٤]، مرضیه صحیفی قریشی[٤]

۱- دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست آب و فاضلاب، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران (نویسنده مسئول)
en.neshat@gmail.com
۲- عضو هیئت علمی گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران
۳- عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران
٤.کارشناس بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران

چکیده:

مقدمه: یکی از عمده ترین آلاینده های محیط زیست، پساب های صنعتی حاوی فلزات سنگین می باشد. کادمیوم از جمله فلزات سنگینی است که در پساب صنایع مختلف از جمله پساب صنایع آبکاری، دباغی، شیشه گری و غیره وجود داشته، به شدت برای انسان و محیط زیست سمی می باشد و باید از پساب حذف و یا تا حد مجاز تقلیل یابد. مطالعه حاضر با هدف تعیین کارآیی زئولیت کلینوپتیلولایت در حذف کادمیوم از محلول آبی طراحی و اجرا گردید.

روش پژوهش: در این مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی ، حذف کادمیوم با استفاده از زئولیت کلینوپیتولایت در شرایط متغیر از نظر pH ، زمان تماس و غلظت اولیه کادمیوم در یک سیستم پیوسته مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: نتایج حاصل از انجام آزمایشات نشان داد که کارایی حذف کادمیوم با افزایشpH از ٦به ۸ و زمان تماس از ۳۰ به ۹۰ دقیقه افزایش یافته است. کمترین میزان حذف کادمیوم در غلظت ۲۰ mg/l آن ٤۳/۸٤درصد و بیشترین میزان حذف در غلظت ۱۰ mg/l آن برابر ۷٤/٤٤ درصد بوده است.

نتیجه گیری : با توجه به نتایج بدست آمده، زئولیت طبیعی کلینوپتیلولایت به دلیل کارایی بالا، ارزان قیمت بودن، دسترسی آسان و همچنین کاربری راحت می تواند در تصفیه فاضلاب های صنعتی حاوی فلزات سمی بکارگرفته شود.

کلیدواژه ها: زئولیت،کلینوپتیلولایت، کادمیوم، محلول آبی.

مقدمه و هدف

امروزه در سرتاسر دنیا با آلاینده های مختلف در آبهای آشامیدنی روبرو هستیم که نتیجه ورود پساب های صنعتی به آبهای پذیرنده می باشند.از آن جمله ، آلاینده های معدنی و فلزات سنگین تهدیدی جدی برای محیط زیست به شمار می روند. این فلزات دارای وزن اتمی بین ٦۳/۵ و ۲۰۰/٦ بوده و غیرقابل تجزیه می باشد، در بدن موجودات زنده تجمع یافته، خاصیت سمی و سرطان زایی دارند(۳،۲،۱). فلزات سنگین باعث اختلالاتی در بدن می گردند از آن جمله، کادمیوم باعث نقصان عملکرد کلیوی، تجمع در بافتها و درد استخوان می شود. فلز سرب باعث کم خونی، اختلال در سیستم اعصاب، درد در ناحیه شکم، اختلال در سنتز گلبولهای قرمز، آسیب کلیوی، اختلال در سیستم تولید مثل، اختلال در متابولیسم ویتامین D، تجمع در بافتها و افزایش فشار خون می گردد. فلز جیوه تاثیر سوء بر کلیه و سیستم اعصاب مرکزی داشته و فلز کروم باعث آسیب معده ای، روده ای، آسیب کبدی، کلیوی و کم خونی می گردد (٤). فلزات سنگین در فاضلاب صنایع مختلف آبکاری، معدنکاری، آلیاژسازی، ریختگری، صنایع دباغی، صنایع شیشه سازی و پالایشگاههای نفت دیده می

www.SID.ir

Archive of SID

شوند که قبل از ورود به محیط زیست لازم است حذف شده یا تا حد استاندارد های زیست محیطی تقلیل یابند(۵). لذا روش های بسیاری مانند رسوبدهی شیمیایی، تعویض یونی، جذب سطحی، فیلتر غشایی و انعقاد شیمیایی برای حذف این فلزات از آب پیشنهاد شده است (۳). توسعه یافته ترین روش برای حذف غلظت های کم فلزات سنگین از آب فرایند جذب می باشد. فرایند جذب مزایای زیادی مانند ظرفیت بالای تصفیه، کارایی بالای حذف و نیز سرعت کنتیکی بالا دارد (٦). در دو دهه گذشته تحقیقات بسیاری بر جاذب های ارزان قیمت فلزات سنگین صورت گرفته که در این میان زئولیت ها بدلیل ظرفیت جذب و تعویض یون بالا و نیز خلل و فرج زیادی که دارند بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند (۷). در سال های گذشته بیش از ۵۰ نوع زئولیت طبیعی شناخته شده که مهمترین آنها آنالسیم[11]، هیولندیت[12]، چابازیت[13] و کلینوپتیلایت[14] می باشند (۹،۸). زئولیت ها دارای ساختار سه‌بعدی آلومینوسیلیکاتی هستند. به ازای هر چهار وجهی AlO_4 موجود در شبکه زئولیت، یک بار منفی در شبکه ایجاد می‌شود. سیلیسیم به‌صورت کاتیون Si^{4+} و آلومینیم به صورت کاتیون Al^{3+} است. بارهای منفی حاصل به وسیله‌ی کاتیون‌های متحرک موجود در شبکه خنثی می‌شوند. شبکه دارای کانال‌ها و یا حفره‌های متصل به هم است که به وسیله‌ی آب و کاتیون‌ها اشغال می‌شوند. کاتیون‌های شبکه، متحرک هستند و این تحرک خاصیت تبادل کاتیونی را برای زئولیت فراهم می‌آورد. منابع عظیمی از زئولیت، و به ویژه کلینوپتیلولیت، در ایران در مناطق سمنان، میانه، صائین‌دژ، طلحه، رودهن، طالقان، طبس، کرمان و زاهدان وجود دارد (۱۰) که دسترسی به این جاذب ارزان قیمت را برای مصارف گوناگون امکانپذیر می سازد. لذا این مطالعه با هدف حذف فلز سنگین کادمیوم از محلول های آبی با زئولیت کلینوپتیلولایت طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی، آزمایشات جذب به روش ناپیوسته در آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشگاه علوم پزشکی زابل انجام پذیرفت. تمام آزمایشات بر اساس کتاب روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد(۱۱). زئولیت مورد استفاده در این پروژه زئولیت طبیعی کلینوپتیلئولایت به رنگ سبز روشن بود که از شهرستان میانه (آذربایجان شرقی) تهیه گردید. برای تهیه محلول سنتتیک کادمیوم از آب دی یونیزه وترکیب نیترات کادمیوم $Cd(NO_3)_2$استفاده شد. برای تهیه محلول مادر کادمیوم با غلظت ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر، ۲/۱گرم نیترات کادمیوم (با وزن مولکولی ۲۳٦/٤ گرم) بعد از توزین دقیق بوسیله ترازوی حساس در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب دی یونیزه حل شد. از این محلول غلظت های مورد نظربر حسب میلی گرم در لیتر کادمیوم تهیه گردید و با چند قطره اسید نیتریک از ترسیب فلز جلوگیری شد. از محلولهای حد واسط، محلول های کادمیم با غلظت های ۵ ، ۱۰ و ۲۰ میلی گرم در لیتر تهیه شد. در این مطالعه برای بررسی تأثیر pH در حذف کادمیوم سه pH ٦، ۷ و ۸ برای محلول ها تنظیم گردید. سپس محلول های با غلظت یکسان در زمان های تماس ۳۰ تا ۹۰ دقیقه مخلوط شدند و در نهایت غلظت باقیمانده کادمیوم به روش اسپکتروفتومتری تعیین گردید. برای تنظیم pH از اسید کلریدریک ۱/. نرمال و باز هیدروکسید سدیم ۱/. نرمال استفاد شد. روش کار به این صورت بود که نمونه های سنتتیک ساخته شده در غلظت های ۵ ، ۱۰ و ۲۰ میلی گرم در لیتر بعد از تنظیم pH آنها در ٦ ، ۷ و ۸ تحت تأثیر زئولیت کلینوپتیلولایت قرار گرفتند تا کارآیی زئولیت در حذف کادمیوم بدست آید. این آزمایشات در زمانهای تماس ۳۰ ، ٦۰ و ۹۰ دقیقه انجام شد و به منظور صحت و دقت آزمایشات، هر کدام از

11. analcime
12 . heulandite
13 . chabazite
14 . clinoptilolite

www.SID.ir

Archive of SID

آنها ۳ بار تکرار شد برای اندازه گیری غلظت فلز سنگین کادمیوم از دستگاه جذب اتمی(ASS) مدل HITECH استفاده گردید. راندمان حذف (RE) طبق فرمول زیر محاسبه شد(۱۲) :

$$RE = \frac{(C\ in - C\ out)}{C\ in} \times 100$$

داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و توسط آمارهای توصیفی و تحلیلی و با استفاده از آزمون آماری ویلکاکسون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و $P \leq$ ۰/۰۰۵ بعنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

یافته های مطالعه حاضر در جداول شماره ۱ تا ۳ در زیر نشان داده شده است

جدول شماره ۱- تغییرات غلظت فلز کادمیوم در قبل و بعد از تماس با زئولیت درغلظت اولیه 5 mg/l

غلظت اولیه	زمان تماس	pH	غلظت باقیمانده	درصد حذف	نتیجه آزمون آماری
۵	۳۰	٦	۲/۱۳	۵۷/۵۰	Z=-2.666
		۷	۱/۷۵	٦۵/۰۵	
		۸	۱/٦۷	٦٦/۵۵	
	٦۰	٦	۲/۰۳	۵۹/۳۳	
		۷	۱/٦۸	٦٦/۳۲	P= 0.008
		۸	۱/۵۰	٦۹/۹٦	
	۹۰	٦	۱/۷۹	٦٤/۲۱	
		۷	۱/۷٤	٦۵/۲۹	
		۸	۱/٤۹	۷۰/۱۲	

جدول شماره ۲- تغییرات غلظت کادمیوم در قبل و بعد از تماس با زئولیت درغلظت اولیه 10mg/l

غلظت اولیه	زمان تماس	pH	غلظت باقیمانده	درصد حذف	نتیجه آزمون آماری
۱۰	۳۰	٦	٤/۵۲	۵٤/۷۹	Z=-2.666
		۷	۳/۸۹	٦۱/۰۸	
		۸	۳	۷۰/۰۳	
	٦۰	٦	۲/۱۱	۷۸/۸۷	
		۷	۲/۳۷	۷٦/۳٤	P= 0.008
		۸	۱/٦۵	۸۳/۵۰	
	۹۰	٦	۱/۹۱	۸۰/۹۰	
		۷	۲/۰۵	۷۹/۵۱	
		۸	۱/۵۰	۸۵/۰٤۱	

جدول شماره ۳- تغییرات غلظت کادمیوم در قبل و بعد از تماس با زئولیت درغلظت اولیه ۲۰mg/l

غلظت اولیه	زمان تماس	PH	غلظت باقیمانده	درصد حذف	نتیجه آزمون آماری
۲۰	۳۰	٦	۱۲/۹٤	۳۵/۳۰	Z=-2.666
		۷	۱۱/۷٦	٤۱/۲۱	
		۸	۱۱/٦۰	٤۱/۹۹	
	٦۰	٦	۱۲/۵	۳۷/۵۲	
		۷	۱۱/۳۹	٤۳/۰۷	P= 0.008
		۸	۱۱	٤۵/۰۰	
	۹۰	٦	۱۰/۷۵	٤٦/۲٦	
		۷	۹/۵۸	۵۲/۱۰	
		۸	۹/۵۷	۵۲/۱٦	

مطابق آنچه که در جدول شماره ۱ ارائه گردیده در غلظت اولیه ۵ mg/l کادمیوم با افزایش pH و زمان تماس کارایی حذف افزایش می یابد. بطوری که در pH برابر ۸ و زمان تماس ۹۰ دقیقه حداکثر راندمان حذف معادل ۷۰/۱۲ درصد حاصل شد. میانگین غلظت باقیمانده و درصد حذف فلز کادمیوم به ترتیب ۰/۲۱۲±۱/۷۵و ٤/۲٤±٦٤/۹۲۵ درصد برآورد گردید و نتایج آزمون آماری نشان داد که بین میانگین غلظت در قبل و بعد از انجام فرایند اختلاف معنی داری وجود دارد. (P= 0.008).

www.SID.ir

Archive of SID

آنچنان که در جدول شماره ۲ آمده، درغلظت اولیه mg/l ۱۰ کادمیوم با افزایش pH و زمان تماس کارایی حذف افزایش می یابد، بطوری که در pH برابر ۸ و زمان تماس ۹۰ دقیقه حداکثر راندمان حذف معادل ۸۵/۰٤۱ درصد بدست آمد. میانگین غلظت باقیمانده و درصد حذف فلز کادمیوم به ترتیب ۱/۰٤۲±۲/۵۵ و ۱۰/٤۲±۷٤/٤٤۱ درصد برآورد گردید. نتایج آزمون آماری نشان داد که بین میانگین غلظت قبل و بعد از انجام فرایند اختلاف معنی داری وجود دارد (P= 0.008) .

یافته های مندرج در جدول شماره ۳ نشان می دهد که در غلظت اولیه mg/l ۲۰ کادمیوم با افزایش pH و زمان تماس کارایی حذف افزایش می یابد، بطوری که در pH برابر ۸ و زمان تماس ۹۰ دقیقه حداکثر راندمان حذف معادل ۵۲/۱٦ درصد حاصل آمد. میانگین غلظت باقیمانده و درصد حذف فلز کادمیوم به ترتیب ۱/۱۵۸±۱۱/۲۳و ۵/۷۹±٤۳/۸٤۵ درصد برآورد گردید. نتایج آزمون آماری نشان داد که بین میانگین غلظت قبل و بعد از انجام فرایند اختلاف معنی داری وجود دارد (P= 0.008)

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج مطالعه با افزایش pH و زمان تماس راندمان حذف یون کادمیوم بوسیله زئولیت کلینوپتیلولایت افزایش می یابد،که این امرناشی از افزایش سرعت واکنش پذیری یون های جاذب زئولیت کلینوپتیلولایت بر اثر افزایش pH و ایجاد فضاهای جذبی بیشتر روی این جاذب می باشد. در pH اسیدی به دلیل حضور یون H^+ و امکان رقابت این یون با یون فلزی توانایی جذب کاهش می یابد. نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر با نتایج تحقیقی که در سال ۱۳۸۰ پیرامون استفاده از زائدات صنعتی وکانی های معدنی جهت جذب فلزات سنگین سرب، مس، نیکل و روی از محیط های آبی انجام گرفت، همخوانی دارد. نتایج مطالعه مذکور مؤید افزایش کارایی تصفیه با افزایش pH اولیه محلول وزمان تماس می باشد (۱۳). در مطالعه دیگری دیانتی و همکاران به مطالعه حذف کادمیوم از محیط های آبی به وسیله گرانول های کربن فعال وکربن فعال پوشیده شده از بیو فیلم ها پرداختند که در آن تأثیر غلظت اولیه کادمیوم، pH و درجه حرارت مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه در سه دمای ۵ ، ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی گراد و pH های ۵ ، ۷ و ۸/۵ صورت گرفت. زمان تماس برای GAC[15] برابر با ٤ ساعت و GAC همراه با بیوفیلم برابر با ۱/۵ ساعت بود. نتایج این مطالعه هم نشان داد که در pH و درجه حرارت بالاتر مقدار حذف کادمیوم افزایش یافته است (۱٤).

همان گونه که نتایج نشان می دهند وقتی زمان تماس از ۳۰ دقیقه به ۹۰ دقیقه افزایش یافت، راندمان حذف نیز افزایش یافت.به گونه ای که در تمامی غلظت های جاذب کمترین راندمان حذف در زمان تماس ۳۰ دقیقه و بیشترین راندمان حذف در زمان تماس ۹۰ دقیقه حاصل شد. نتایج این بخش از مطالعه حاضر با نتایج مطالعات Gedik و همکاران در بررسی جذب کادمیوم با استفاده از زئولیت کلینوپتیلولایت (۱۵)، صمدی و همکاران در مقایسه کارایی حذف جیوه بوسیله زئولیت طبیعی کلینوپیتیلولالیت (۱٦) و Inglezakis و همکارانش در جذب فلزات سنگین بوسیله زئولیت طبیعی کلینوپیتیلولالیت (۱۷) همخوانی دارد.

باتوجه به نتایج بدست آمده کمترین میانگین حذف کادمیوم در غلظت mg/l ۲۰ به میزان ٤۳/۸٤۵درصد و بیشترین میانگین حذف کادمیوم در غلظت mg/l ۱۰ به میزان ۷٤/٤٤۱ درصد بوده است. بعبارت دیگر در بین سه غلظت انتخاب شده ، درغلظت متوسط راندمان حذف بیشتر بوده است. این نتیجه با نتایج مطالعه غلامی و همکاران در سال ۱۳۸۵ همخوانی دارد. در این مطالعه جذب کروم و کادمیوم با استفاده از برگ درختان چنار و نارون بررسی شده است. غلظت های اولیه ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰، ۲۰ و ٤۰ میلی گرم درلیتر برای کادمیوم و غلظت های اولیه۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰، ۲۰ ، ٤۰ و ۵۰ میلی گرم درلیتر برای

15 -Granular Activated Carbon

www.SID.ir

Archive of SID

کروم انتخاب شده است. نتایج نشان می دهد که با افزایش غلظت اولیه فلزات، ابتدا ظرفیت تعادلی جذب افزایش یافته و پس از رسیدن غلظت به ۲۰ میلی گرم در لیتر، ظرفیت تعادلی جذب بعد از آن افزایش چشمگیری نداشته است (۱۸). دلیل این امر مربوط به خصوصیات بارز بیو جاذب ها می باشد که در غلظت های متوسط و پایین راندمان بالایی دارند و در غلظتهای بالا کارایی چندانی را از خود نشان نمی دهند (۱۸).

فلز سنگین کادمیوم در پساب بسیاری از صنایع یافت می شود و در صورت ورود به محیط زیست مخصوصاً آبهای پذیرنده، می تواند خسارات جبران ناپذیری به بار آورد، لذا لازم است تا با استفاده از روش های مؤثر و ارزان قیمت در صدد حذف یا کاهش غلظت این فلز از پسابهای یاد شده باشیم. خوشبختانه زئولیت کلینوپتیلولایت بر اساس نتایج مطالعه حاضر کارایی مناسبی در حذف فلز کادمیوم دارد و از آنجا که فراوانی این زئولیت طبیعی در کشور مان در مناطق مختلف زیاد است، لذا با بکارگیری این زئولیت می توان در این زمینه گام های مؤثری برداشت. در انتها پیشنهاد نویسندگان این مقاله برای تحقیقات بیشتر، در نظر گرفتن متغیر ها ی بیشتر مانند دما ، حالت های مختلف جاذب، شرایط هیدرولیکی متغیر، زمانهای تماس بیشتر، تداخل سایر آلاینده ها و بررسی اثر آنها بر حذف فلز و نیز مدل سازی و ارائه شرایط بهینه می باشد.

References:

1. Korngold. E, Belayev.N, Aronov.L, Titelman.S "Influence of complexing agents on the removal of metals from water by a cation exchanger" .Desalination : 2001 :(133)83-88

2.MuradiyeUysal, I . "Removal of Cr(VI) from industrial wastewaters by adsorption Part I: Determination of optimum conditions" . Journal of Hazardous Materials :2007: (149) 482–491

3.Fenglian F, Wang Q. "Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review". Journal of Environmental Management : 2011:(92) 407-418.

4- AkhondiA. KhodadadiDarban A.Ganjidoust H. "The Effectiveness of Electro Coagulation Process for the Removal of Cadmium from Water" Journal of water and wastewater:2012:(82)85-92[Persian]

5. Semra Ç ."The removal of zinc ions by natural and conditioned Clinoptilolites". Desalination 2008:(225)41–57

6. PéguyNanseu-Njikia C, Raoul Tchamangoa S, Claude Ngoma P, Darchenb A, Ngameni E "Mercury(II) removal from water by electrocoagulation using aluminium and iron electrodes". Journal of Hazardous Materials :2009: (168)1430–1436

7. Motsi T. Rowson N. Simmons A. "Adsorption of heavy metals from acid mine drainage by natural zeolite". Int. J. Miner Process :2009:(92) 42-48

8. Ostroski I, Barros M, Silvab E, Dantas J, Arroyo P, Lima O. A comparative study for the ion exchange of Fe(III) and Zn(II) on zeolite .NaY. J. Hazard Mater: 2009: (161)1404-1412

9.Doula M, Dimirkou A. "Use of an iron-over exchanged clinoptilolite for the removal of Cu2 ions from heavily contaminated drinking water samples".J. HazardMater:2008: (151) 738-745

10- Ghasemi H, Kazemian H, Malekinejad A,Pakzad M. "Survay of synthesized zeolites from Clinoptilolite A and P on heavy cations removal from sentetic wastewater" IRANIAN JOURNAL OF CHEMISTRY & CHEMICAL ENGINEERING: 2005 :(2) 51-61[Persian]

11- APHA/AWWA/WEF, Standard Method for Examination of Water and Wastewater. Washington DC: American Public Health Association Publication; 2007. p. 499-507.

12. Qi D, Shijun L, Zhonghong C, Yuqiu W. "Ammonia removal from aqueous solution using natural Chinese clinoptilolite. Separation and Purification Technology" :2005: (44) 229–234

www.SID.ir

Archive of SID

13- Heydari A, Younesi H , Mehraban Z. "removal of Cd, Ni and Pb from aqueous solutions using NH2-MCM-41 adsorbent" The 3rd Conference & Exhibition on Environmental Engineering (2009)[Persian]

14- Dianati R, Naseri S, Shariat M. "Removal of Cd from water using granular activated carbon" Journal of Mazandaran University of Medical Science:2004: (37) [Persian]

15. Gedik K, Imamoglu I. "Removal of cadmium from aqueous solutions using clinoptilolite:Influence of pretreatment and regeneration". Journal of Hazardous Materials :2008: (155) 385–392

16- Samadi M. Salimi M. Saghi M. "Comparison of Granular Activated Carbon, Natural Clinoptilolite Zeolite, and Anthracite Packed Columns in Removing Mercury from Drinking Water" Journal of water and wastewater :2009: (4) 54-59[PERSIAN]

17. Inglezakis V.J, Loizidou M.D, Grigoropoulou H.P. "Equilibrium and kinetic ion exchange studies of Pb2+, Cr3+, Fe3+ and Cu2+ on natural clinoptilolite" . Water Research :2002: (36) 2784–2792

18- Gholami.F "Use of Ulmus Leaves and Their Ash for Biosorption of Cadmium from Aqueous Solution" 9th national Congress on Environmental Health , Isfahan (2006)[Persian].

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of Cadmium removal efficiency by Clinoptilolite from aqueous solutions

Neshat Ali Asghar[1], Ramazani Abbasali[2], Heidari Mohammad reza[3], Soleimani Narges[3], Ahmadi Akhtar[3], Sheikhi Zeynab[3], Sahifi Ghoreishi Marzieh[3]

1-Assistant professor, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran1- (**Corresponding Author**) Lecturer, PhD student of water and wastewater engineering at Power & Water, Zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran

2- Faculty member of Zabol university medical of sciences, Zabol, Iran

3- Bachelor of environmental health, Zabol university medical of sciences , Zabol, Iran

Abstract:

Introduction: The industrial wastewater containing heavy metals is one of the major environmental pollutants. Cadmium is a heavy metal resulting from electroplating, tanning, glass industries and it is also highly toxic to human and the environment, so it must be removed or reduced down to effluent standards. The aim of current study was to investigate the Cadmium removal efficiency by Clinoptilolite from aqueous solutions.

methods: In this experimental study, the effects of some parameters, such as pH, contact time and initial concentration of Cd on removal efficiency were studied. All examinations conducted in a batch system.

Results: Results show that removal efficiency of cadmium increases by increasing pH from 6 to 8 and contact time from 30 to 90 minute. The lowest removal rate of cadmium was in Concentration of 20 mg/L with 43.84% and the highest resulted in 10mg / L concentration with 74.44%.

Conclusion: This study shows that Clinoptilolite can be used successfully in industrial wastewater treatment because its high removal efficiency and low costs as well as its accessibility.

Keyword: Zeolite , clinoptilolite , cadmium , aqueous solutions.

www.SID.ir