مقایسه عملکرد کیتوزان بعنوان جاذب در حذف نیترات از محلول آبی سنتتیک و آب آشامیدنی شهری

محمد نوری سپهر*[1]، سمیه گلباز[1]، سهند جرفی[2]

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

۲. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۷/۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: ترکیبات نیترات و نیتریت از عوامل آلاینده منابع آب های زیرزمینی هستند که در سال‌های اخیر میزان متوسط آنها در آب های زیرزمینی به علت گسترش انواع فاضلاب های شهری، صنعتی و کشاورزی رو به افزایش است. متداولترین منبع ورود نیترات به منابع آب شامل کاربرد کود شیمیایی و کودهای حیوانی در کشاورزی، پساب سپتیک تانک، پساب تصفیه خانه های فاضلاب، تجزیه بقایای حیوانی و گیاهی در زمین، دفع غیر بهداشتی مواد زاید جامد و استفاده از چاه های جذبی برای دفع فاضلاب است.

روش کار: این تحقیق یک مطالعه تجربی کاربردی می‌باشد که به منظور حذف نیترات با استفاده از کیتوزان در شرایط دمای محیط طراحی و در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت سیستم بسته انجام شد. اثر پارامترهایی مانند pH، زمان تماس، غلظت جاذب و غلظت اولیه نیترات بر حذف نیترات از محلول آبی مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌ها: عملکرد کیتوزان در محلول آبی سنتتیک و آب آشامیدنی شهری بر طبق سیستم دوغاب pH بهینه ٤، زمان تعادل ۲۰ دقیقه و افزایش غلظت اولیه نیترات باعث بالا رفتن ظرفیت جذب شد. همچنین مقدار بهینه جاذب ۰/۵ g/L بدست آمد. نتایج حاصل از ایزوترم جذب با استفاده از مدل لانگمویر و فروندلیچ مورد آنالیز قرار گرفت. مدل لانگمویر بیشترین همخوانی را با داده‌های آزمایش داشت ($R^2 > ۰/۹۳$).

نتیجه‌گیری: اگرچه راندمان حذف نیترات در محلول آبی سنتتیک بهتر از آب آشامیدنی می‌باشد اما روش فرایند جذب سطحی با استفاده از کیتوزان می‌تواند به عنوان گزینه‌ای مناسب به هنگام طراحی و انتخاب روش حذف نیترات جهت دستیابی به استانداردهای زیست محیطی مد نظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: کیتوزان، نیترات، جذب، ایزوترم، آب آشامیدنی

مقدمه

یون‌های نیترات و نیتریت بخش مهمی از چرخه طبیعی ازت می‌باشند. هرچند که نیترات به صورت طبیعی در آب آشامیدنی وجود دارد، ولی مقادیر زیادی معمولاً در نتیجه فعالیت های انسان نظیر تخلیه مواد زائد شهری و صنعتی، لندفیل‌های غیر مهندسی مواد زائد، سیستم تصفیه فاضلاب در محل، رواناب یا آب زیرزمینی مرتبط با زمین‌های کشاورزی، زهکش‌های سیلاب و مراتع چرای جانوران وارد منابع آب زیر زمینی می‌شود.[1-3] به دلیل حلالیت بسیار بالای نیترات، این ترکیب به آسانی به درون خاک و سپس سفره‌های آب زیر زمینی نفوذ می‌کند. همچنین آب‌های سطحی نظیر دریاچه‌ها، مخازن و رودخانه در معرض آلودگی با نیترات ناشی از منابع مذکور هستند. در مناطق دارای نرخ بارندگی کم و پوشش گیاهی ضعیف آلودگی آب‌ها به نیترات تشدید می‌شود.[4] یون نیترات نسبتاً غیر سمی است؛ اما احیای آن توسط میکرواورگانیسم‌ها به نیتریت می‌تواند خطرات بهداشتی جدی

* گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
ایمیل: dr.noorisepehr@gmail.com

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]

را برای انسان‌ها ایجاد نماید[۵]. در میان این خطرات بهداشتی می‌توان به بروز بیماری بچه آبی که بخصوص در نوزادان اتفاق می‌افتد و به بیماری سندرم کودک آبی نیز مشهور است اشاره نمود.[۶] این عارضه بهداشتی در زنان باردار با نقص آنزیم گلوکز فسفات دهیدروژناز و افراد دارای نقص ارثی در تولید آنزیم متهموگلوبینمیا ردوکتاز نیز مشاهده می‌شود.[۵و۷] علاوه بر آن، غلظت‌های مازاد نیترات در آب آشامیدنی باید به دلیل نقش آن در فشار خون،[۸] سرطان معده،[۹] اختلالات تیروئید،[۱۰] نقایص سیتوژنیک،[۱۱] نقص در تولد نوزادان [۱۲] و گواتر[۱۳] حذف گردد. در ایران استاندارد نیترات در آب آشامیدنی ۴۵ mg/L است، در حالی که در بسیاری از کشورهای پیشرفته نظیر امریکا، کانادا، حداکثر غلظت مجاز ۱۰ mg/L را بر حسب نیترات توصیه می‌کند.[۱۴] با توجه به اثرات نامطلوب این آلاینده، روش‌های مختلفی جهت حذف آن بکار می‌رود که عبارتند از : فرایندهای دنیتریفیکاسیون شیمیایی، دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی، استفاده از ماکروفیت ها، جذب سطحی، فرایندهای غشایی نظیر اسمز معکوس یا نانوفیلتراسیون، الکترودیالیز، تبادل یونی و روش‌های الکتروشیمیایی.[۱۴و۱۵] کاربرد برخی از فرایندهای مذکور جهت حذف نیترات از آب دارای معایبی می‌باشند. به طور مثال فرآیندهای اسمز معکوس و تبادل یونی به صورت انتخابی در حذف نیترات عمل نمی کنند و نیاز به احیای مداوم محیط دارند. این دو فرآیند تغییر فرم شیمیایی در نیترات ایجاد نمی‌کنند و در نهایت پساب آلوده ای نیز تولید می‌گردد.[۵و۸و۹] فرایند دنیتریفیکاسیون بیولوژیکی نیز بیشتر در مورد فاضلاب‌ها انجام گرفته و در فرآیندهای تصفیه آب به دلیل نیاز به سوبسترای آلی و هم چنین نگهداری زیاد سیستم نامطلوب می‌باشد. بعلاوه لجن بیولوژیکی حاصله نیاز به تصفیه و دفع دارد. به طور کلی روش‌های فوق الذکر ضمن آن که اثرات احتمالی جانبی بر روی آب دارند از نظر اقتصادی نیز بعضا گران قیمت می‌باشند.[۵و۷و۹] در حال حاضر جذب بهترین روش برای حذف نیترات به خاطر کم هزینه بودن سادگی و راهبری آسان مورد توجه قرار گرفته است.[۱۱] در همین رابطه مطالعات زیادی در دنیا برای جایگزین جاذب های ارزان‌تر انجام شده است که در برخی موارد سودمند بوده است و می‌تواند با رزین‌ها رقابت کند. کیتوزان یکی از جاذب‌های پلیمری است که از پوسته سخت پوستان دریایی به دست می‌آید. پلیمرهای کتین و کیتوزان آمینو پلی ساکاریدهای طبیعی هستند که دارای ساختار منحصر به فرد، کارکردهای پیچیده و کاربردهای گسترده در بیوتکنولوژی و حوزه‌های صنعتی هستند. ویژگی‌های مثبت آن نظیر قابلیت رقابت زیستی عالی، زیست تجزیه‌پذیری و ایمنی کاری در محیط، سمیت کم و خاصیت‌های ضد میکروبی منجر به توجه روز افزون به این ترکیبات جهت کاربرد زیست محیطی شده است. از طرف دیگر کیتوزان به علت دارا بودن پیوندهای هیدروژنی با ساختار شبه کریستالی دارای خاصیت انحلال پذیری پایین می‌باشد که از مزیت‌های دیگر آن بشمار می‌آید. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی کارایی روش جذب سطحی با استفاده از کیتوزان به عنوان جاذب در حذف نیترات از منابع آب و تعیین اثر پارامترهای مختلف (pH، زمان تماس، تأثیر غلظت جاذب و غلظت اولیه نیترات) بر آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق یک مطالعه تجربی کاربردی می‌باشد که به منظور حذف نیترات با استفاده از کیتوزان در شرایط دمای محیط طراحی و در مقیاس آزمایشگاهی و به صورت سیستم بسته انجام شد. محلول‌های سنتتیک با استفاده از آب دو بار تقطیر و نیترات پتاسیم (ساخت شرکت Merck آلمان) جهت آماده سازی محلول حاوی نیترات تهیه گردید. به منظور بررسی کارایی کیتوزان با استفاده از آب آشامیدنی شهری، نیترات با غلظت‌های متفاوت به نمونه‌ها اضافه گردید. جهت تنظیم *p*H از هیدروکسید سدیم (NaOH) ۰/۱M-۱ و اسید هیدروکلریک (HCl) ۰/۱M-۱ ساخت شرکت Merck آلمان و به وسیله یک

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]

pH متر (Metrohm 827 pH lab, Switzerland) در محدوده بین ۳ تا ۱۰ تنظیم گردید. با استفاده از روش یک پارامتر در زمان (one factor at a time)، تأثیر زمان (۰ تا ۱۲۰ دقیقه)، جاذب کیتوزان (۰/۵ تا ۲۰ گرم در لیتر)، تأثیر غلظت اولیه نیترات (۲۵ تا۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر)، بر راندمان حذف آن با سرعت۱۴۰ دور در دقیقه بررسی گردید. برای سنجش غلظت نیترات باقیمانده، از روش اسپکتروفتومتری ماورای بنفش توسط دستگاه DR ۵۰۰۰ در طول موج ۲۲۰ نانومتر استفاده شد. کلیه آزمایشات سنجش نیترات مطابق روش آزمایش $4500\text{-}NO_3^-$ کتاب روش های استاندارد آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد.[۱۶] لازم به ذکر است که جهت کاهش خطا و بالا رفتن دقت، آزمایشات حداقل ۲ بار تکرار شد و در نهایت از داده‌ها میانگین گرفته شد. به مظور بررسی رابطه بین داده‌های بدست آمده از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی مورد مطالعه

pH		۷/۴۵
درجه حرارت (Ċ)		۲۱/۹
کلرور		۷۴/۴۷۷
کلر باقیمانده		۰/۱۳
کدورت		۰/۰۸
Res (mΩ)		۱–
SAL (µs)		۱۵۳۳
TDS(mg/l)		۹۲۱
EC(µs)		۱۵۳۱
فسفات		۰/۰
نیترات		۲۷
سولفات (mg/l)		۱۶۸/۳
اسیدیته ($mg/l\ CaCO_3$)	فنل فتالئین	۶۳/۲۵
	متیل اورانژ	./.
	اسیدیته کل	۶۳/۲۵
قلیائیت ($mg/l\ CaCO_3$)	فنل فتالئین	۰
	متیل اورانژ	۲۲۰
قلیائیت کل		۲۲۰
سختی کل ($mg/l\ CaCO_3$)		۲۹۲

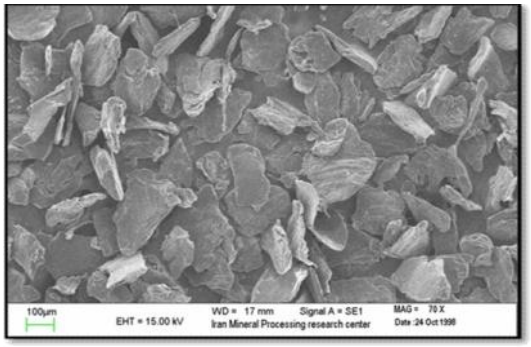
یافته‌ها

تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی مورد مطالعه

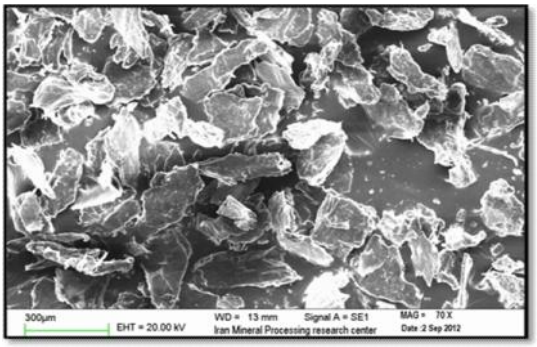
اندازه گیری کمی کیفیت آب، قبل از کنترل آلودگی امری ضروری است. در جدول ۱ غلظت ناخالصی‌هایی مانند نیترات، سولفات و یون کلرور و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دیگر آب شرب مورد مطالعه، ارائه شده است

تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی کیتوزان

تصاویر میکروسکوپ الکترونی از کیتوزان قبل و بعد از جذب نیترات به ترتیب در شکل(۱) و (۲) در بزرگنمایی ۷۰ ارائه شده است. نمودار (۱) پراش پرتو ایکس (XRF) کیتوزان را نشان می‌دهد.



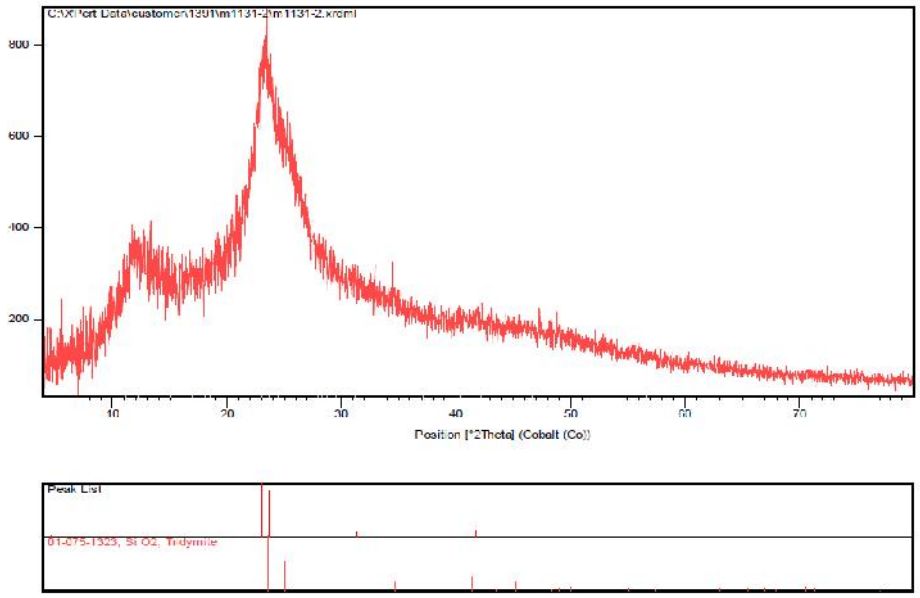
شکل ۱: تصویر میکروسکوپ الکترونی کیتوزان قبل از فرآیند جذب



شکل ۲: تصویر میکروسکوپ الکترونی کیتوزان بعد از فرآیند جذب

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

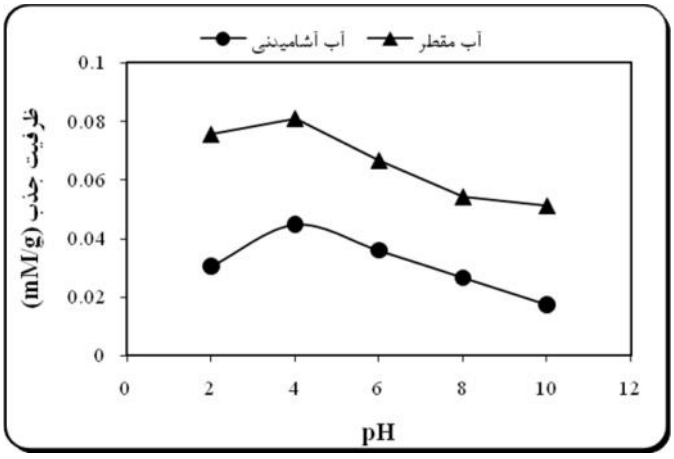
[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]



نمودار ۱: پراش پرتو ایکس (XRF) کیتوزان

تعیین میزان کارایی کیتوزان در حذف نیترات از محلول‌های آبی در مرحله ناپیوسته

به منظور بررسی میزان کارایی کیتوزان در حذف نیترات از محلول‌های آبی مطالعات در مرحله ناپیوسته و بصورت دوغابی انجام شد. همچنین تأثیر زمان تماس، مقدار جاذب، pH و غلظت اولیه نیترات بر میزان جذب آن با استفاده از جاذب مورد بررسی قرار گرفت.

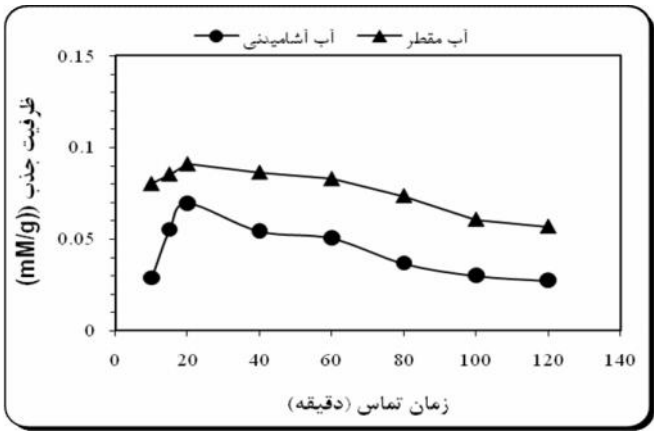


نمودار ۲: تأثیر pH بر ظرفیت جذب کیتوزان در حذف آلاینده نیترات (در شرایط غلظت نیترات برابر با ۵۰ mg/l، غلظت جاذب کیتوزان برابر با ۲ g/l و زمان واکنش ۱۰ دقیقه)

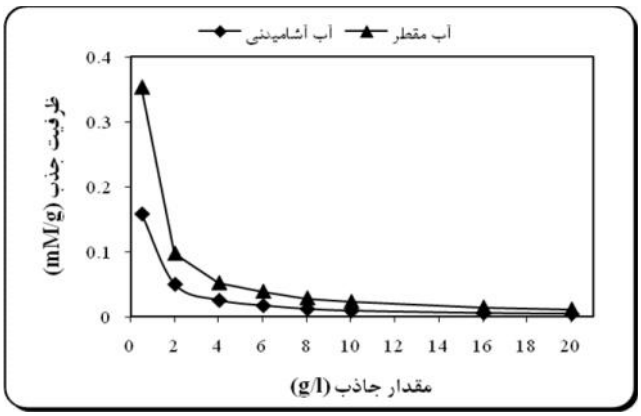
* گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
ایمیل: dr.noorisepehr@gmail.com

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

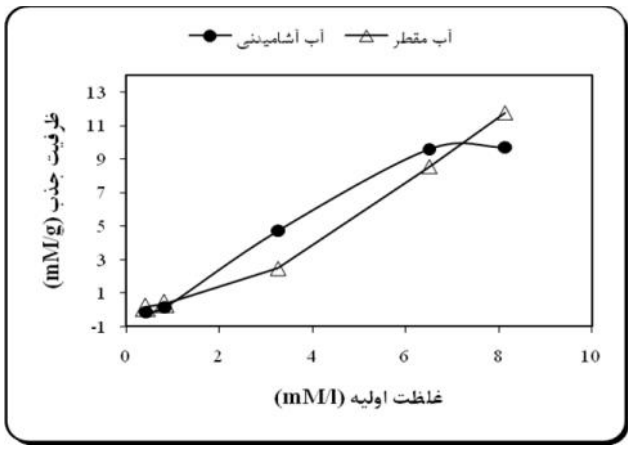
[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]



نمودار ۳: تأثیر زمان تماس بر ظرفیت جذب کیتوزان در حذف آلاینده نیترات (در شرایط غلظت اولیه نیترات برابر با ۵۰mg/l، pH=٤ و غلظت جاذب کیتوزان برابر با ۲ g/L)



نمودار ٤: تأثیر مقدار جاذب بر ظرفیت جذب کیتوزان در حذف آلاینده نیترات (در شرایط غلظت اولیه نیترات برابر با ۵۰mg/l، pH=٤ و زمان واکنش ۲۰ دقیقه)



نمودار ۵: تأثیر غلظت اولیه آلاینده بر ظرفیت جذب کیتوزان در حذف آلاینده نیترات (در شرایط pH=٤، غلظت جاذب کیتوزان برابر با ۰/۵ g/l و زمان واکنش ۲۰ دقیقه)

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس جدول ۱، میزان نیترات در آب شرب برابر با ۲۷ میلی گرم در لیتر بر حسب نیترات می‌باشد که در مقایسه با استاندارد ایران (٤٥ mg/L)در وضعیت نسبتا خوبی قرار دارد. اما با توجه به سختی کل $CaCO_3$ mg/l ۲۹۲، این آب در دسته آب های سخت طبقه بندی می‌شود. غلظت یون های مهم مانند سولفات و کلرور نیز به ترتیب برابر با ۱٦۸/۳ و ۷٤ بود. آزمایش پراش پرتو ایکس نشان داد که نمونه کیتوزان تقریباً آمورف است و ترکیبات قابل شناسایی در آن فقط تریدیمیت (SiO_2) است. وجود یون‌های سیلیس در این جاذب باعث ایجاد مکان های جذب قابل توجه می‌باشد. از آنجا که لایه‌های سیلیکاتی دارای بار منفی می‌باشند. در نتیجه این بار می‌تواند عامل مؤثری در جذب کاتیون نیترات با بار مثبت محسوب شود. جهت شناسایی ویژگی‌های فیزیکی جاذب مانند اندازه دانه ها، اندازه تخلخل و توزیع آن و بررسی زبری و میزان ناصافی سطح جاذب، از میکروسکوپ الکترونی استفاده گردید. با توجه به تصاویر SEM کیتوزان مواد تشکیل دهنده آن بصورت متراکم و توده‌ای بوده که منجر به ایجاد سطحی ناصاف نموده و سطحی متخلخل و دارای منافذ را ایجاد نموده اند.

نتایج مطالعه صورت گرفته بر روی جذب نیترات نشان داده است که pH تأثیر قابل توجهی بر فرآیند جذب دارد. در این پژوهش اثر pH بر روی ظرفیت تعادلی جذب نیترات در محدوده pH اولیه ۱۰-۲ مورد مطالعه قرار گرفت (نمودار ۲). pH بهینه اولیه برای حذف نیترات ٤ بدست آمد. همچنین بیشترین ظرفیت جذب در pH ٤ برای آب مقطر و آشامیدنی به ترتیب معادل ۰/۰۸ و ۰/۰٤٥ میلیگرم بر گرم جاذب بدست آمده است و با افزایش pH راندمان حذف نیترات با استفاده از کیتوزان در آب شرب نسبت به آب مقطر کاهش یافت و از ٤۸٪ به ۳۹٪ رسید. به نظر می‌رسد که ناخالصی‌های موجود در آب بر راندمان عملکرد کیتوزان در حذف نیترات تأثیر می‌گذارد. بطوریکه سولفات و یون کلرور یکی از تداخلگرهای اصلی حذف نیترات از محلول‌های آبی می‌باشند. نتایج بدست آمده با مطالعات صورت گرفته مطابقت دارد بطوری که مطالعات نشان داده اند با کاهش pH راندمان حذف نیترات با استفاده از کیتوزان افزایش یافته است. که این بعلت افزایش برخورد الکترواستاتیکی بین یون‌های نیترات با بار منفی و گروه آمینی با بار مثبت می‌باشد. بار سطحی کیتوزان در pH اسیدی دارای بار مثبت می‌باشد و با افزایش pH بار مثبت کاهش می‌یابد که باعث کاهش راندمان حذف نیترات می‌گردد[۱۷].

با توجه به اینکه فرآیندهای جذب از نوع واکنش تعادلی هستند، بنابراین زمان تماس در پیشرفت واکنش نقش دارد و همچنین واکنش تا رسیدن به تعادل پیش می‌رود. طبق نتایج بدست آمده در نمودار ۳ با افزایش زمان از ۱۵ دقیقه به ۲۰ دقیقه راندمان جذب افزایش می‌یابد ولی پس از ۸۰ دقیقه راندمان حذف ثابت و بعد از ۱۰۰ دقیقه کاهش می‌یابد. که درنتیجه رسیدن به زمان تعادل و یا واجذب نیترات می‌باشد. بطوریکه در ۲۰ دقیقه و pH=٤ راندمان حذف نیترات از آب مقطر و آشامیدنی به ترتیب معادل ۵۰ و ٤۵ درصد می‌باشد و در زمان‌های بعدی تغییرات ناچیز می‌باشد. افزایش راندمان در زمان‌های اولیه بعلت سطح بستر بزرگتر در دسترس جاذب می‌باشد اما بعد از رسیدن به زمان تعادل محل‌های خالی سطح جاذب اشغال شده و راندمان کاهش می‌یابد. همچنین این نمودار نشان می‌دهد که راندمان حذف نیترات از آب شرب کمتر از آب مقطر می‌باشد. بنظر می‌رسد ناخالصی‌های موجود در آب آشامیدنی سبب کاهش راندمان حذف این آلاینده می‌شود.

در فرآیندهای جذب آزمایشات متعدد توسط محققان مختلف با استفاده از مواد جاذب گوناگون نشان داده است که افزایش مقدار جاذب یکی از پارامترهای مؤثر در افزایش راندمان جذب است چرا که با افزایش مقدار جاذب سطح تبادلی موجود برای جذب تعادلی که در اختیار ماده جذب

* گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
ایمیل: dr.noorisepehr@gmail.com

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]

شونده است افزایش می‌یابد[18]. با توجه به نتایج بدست آمده اگرچه با افزایش مقدار جاذب از ۰/۵ به ۲۰ گرم بر لیتر راندمان حذف نیترات افزایش یافته است، اما راندمان قابل ملاحظه نمی باشد، به‌طوری‌که راندمان حذف از ۵۰ درصد به ٥٦ درصد برای آب سنتتیک و از ۳۸ به ٤٠ درصد برای آب آشامیدنی افزایش می‌یابد. کیتوزان قادر است با غلظت ۰/۵ گرم بر لیتر مقدار نیترات با غلظت اولیه (۵۰mg/l) را به زیر حد رهنمودی استاندارد ملی (٢٦ mg/l) برساند.

غلظت اولیه آلاینده از جمله مواردی است که می‌تواند عمل جذب را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین مکانیسم حذف آلاینده به غلظت اولیه آن بستگی دارد. در غلظت‌های پایین مواد آلاینده در محل‌های ویژه جذب می‌شوند، در حالیکه با افزایش غلظت محل‌های ویژه اشباع شده و آنها در محل‌های تبادلی جذب می‌شوند و با افزایش غلظت، راندمان حذف نیز افزایش می‌یابد[19]. با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش با افزایش غلظت اولیه نیترات، ظرفیت جذب نیز افزایش یافته است. بعبارت دیگر مقدار فلز جذب شده به ازای وزن جاذب (q_e) افزایش یافته بطوریکه برای آب سنتتیک از غلظت ۲۵۰ به ۵۰۰ میلیگرم بر لیتر، q_e از ۰/۱٦ به ۱۱/۷۵ و برای آب آشامیدنی از ۰/۱۲- به ۹/٦ میلی مول بر گرم رسیده است. راندمان پایین حذف در غلظت‌های پایین به نظر می‌رسد بعلت تماس ضعیف نیترات با جاذب می‌باشد.

داده‌های آزمایشات ایزوترم جذب، آنالیز این داده‌ها و تعیین مدل ایزوترم جذب برای طراحی واحدهای فرآیندی جذب لازم می‌باشد. برای مدلسازی ایزوترم جذب از معادلات ایزوترم لانگمویر و فروندلیچ استفاده شد. با توجه به جدول پارامتر R^2 نتیجه گیری می‌شود که ایزوترم جذب نیترات از مدل لانگمویر تبعیت نموده (R^2>۰/۹۳). با توجه به معادله زیر

$$R_L = \frac{1}{1 + K_L C_O}$$

مقدار R_L <۱ بدست آمده است که نشان دهنده ایزوترم مطلوب می‌باشد. در معادله فروندلیچ K_F ظرفیت جذب و n وضعیت جذب و همچنین شکل منحنی را نشان می‌دهد، بطوریکه هر چه K بزرگتر باشد، نشان دهنده بالا بودن ظرفیت جذب جاذب برای جذب شونده می‌باشد، حال آنکه اگر n بین ۲ تا ۱۰ باشد نشان دهنده وضعیت خوب جذب است و حاکی از خوب و مطلوب بودن شکل منحنی است و چنانچه بین ۱ تا ۲ باشد وضعیت جذب، معمولی و شکل منحنی خطی است و کمتر از ۱ وضعیت جذب ضعیف و شکل منحنی نامطلوب است[19]. ظرفیت جذب (K_F)، بدرستی داده‌های جذب را در حالت عملی توصیف می‌کند و می‌توان بر اساس آن ظرفیت جذب کیتوزان را برای نیترات مورد بررسی قرار داد، بر اساس مقدار K_F ، ظرفیت جذب کیتوزان بطور متوسط (۲/٤٥ L/mM) می‌باشد. با توجه به اینکه فرآیند جذب از معادله لانگمویر پیروی می‌کند، از پارامترهای بدست آمده از معادله مذکور به منظور بررسی وضعیت جذب با استفاده از کیتوزان استناد می‌نمائیم. به طور کلی، راندمان فرایند جذب سطحی با استفاده از کیتوزان در حذف نیترات از آب مقطر بیشتر از آب آشامیدنی بود. زیرا که ناخالصی‌های موجود در آب بخصوص یون های سولفات و کلرور بر راندمان عملکرد کیتوزان در حذف نیترات تأثیر می‌گذارند و باعث کاهش راندمان حذف نیترات می‌شوند. به عبارت دیگر فرایند جذب سطحی با استفاده از کیتوزان می‌تواند به عنوان گزینه‌ای مناسب به هنگام طراحی و انتخاب روش حذف نیترات جهت دستیابی به استانداردهای زیست محیطی مد نظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند که از حمایت‌های مالی و معنوی دانشگاه علوم پزشکی البرز به شماره طرح ۵۵۱۲/د/ع برای انجام این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]

منابع

1. Schick J, Caullet P, Paillaud J-L, Patarin J, Mangold-Callarec C. Batch-wise nitrate removal from water on a surfactant-modified zeolite. Microporous and Mesoporous Materials 2010;132:395-400.
2. Maia MP, Rodrigues MA, Passos FB. Nitrate catalytic reduction in water using niobia supported palladium–copper catalysts. Catalysis today 2007;123:171-6.
3. Ayyasamy PM, Shanthi K, Lakshmanaperumalsamy P, Lee S-J, Choi N-C, Kim D-J. Two-stage removal of nitrate from groundwater using biological and chemical treatments. Journal of bioscience and bioengineering 2007;104:129-34.
4. Sooknah RD, Wilkie AC. Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater. Ecological Engineering 2004;22:27-42.
5. Rodríguez-Maroto J, García-Herruzo F, García-Rubio A, Gómez-Lahoz C, Vereda-Alonso C. Kinetics of the chemical reduction of nitrate by zero-valent iron. Chemosphere 2009;74:804-9.
6. Li J, Li Y, Meng Q. Removal of nitrate by zero-valent iron and pillared bentonite. Journal of hazardous materials 2010;174:188-93.
7. Mohseni-Bandpi A, Elliott D. Nitrate removal from groundwater using an anoxicaerobic rotating biological contactor. Water Science and Technology 1996;34:323-30.
8. Malberg J, Savage E, Osteryoung J. Nitrates in drinking water and the early onset of hypertension. Environmental Pollution 1978;15:155-60.
9. Cantor KP. Drinking water and cancer. Cancer Causes & Control 1997;8:292-308.
10. van Maanen J, van Dijk A, Mulder K, de Baets MH, Menheere PC, van der Heide D, et al. Consumption of drinking water with high nitrate levels causes hypertrophy of the thyroid. Toxicology letters 1994;72:365-74.
11. Rao P, Puttanna K. Nitrates, agriculture and environment. Current Science 2000;79:116.
12. DORSCH MM, SCRAGG RK, MCMICHAEL AJ, BAGHURST PA, DYER KF. Congenital malformations and maternal drinking water supply in rural South Australia: a case-control study. American Journal of Epidemiology 1984;119:473-86.
13. Seffner W. Natural water contents and endemic goiter--a review]. Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin= International journal of hygiene and environmental medicine 1995;196:381.
14. Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities: John Wiley & Sons Incorporated; 2000.
15. Pintar A, Batista J, Levec J. Integrated ion exchange/catalytic process for efficient removal of nitrates from drinking water. Chemical engineering science 2001;56:1551-9.
16. Andrew D. Standard methods for the examination of water and wastewater: none; 2005.
17. Chatterjee S, HanWoo S. The removal of nitrate from aqueous solutions by chitosan hydrogel beads. j Hazar Mater 2009;164:1012-8.
18. Jaafarzadeh N, Amiri H, Ahmadi M. Factorial experimental design application in modification of volcanic ash as a natural adsorbent with Fenton process for arsenic removal. Environmental technology 2012;33:159-65.
19. Jaafarzadeh N, Ahmadi M, Amiri H, Yassin MH, Martinez SS. Predicting Fenton modification of solid waste vegetable oil industry for arsenic removal using artificial neural networks. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers 2012;43:873–8.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]

Comparision of Chitosan Function as Adsorbent for Nitrate Removal Using Synthetic Aqueous Solution and Drinking Water

Mohammad Noori Sepehr[1*], Somayeh Golbaz[1], Sahand Jorfi[2]

1. Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Alborz University of Medical Sciences, karaj, Iran

2. Department of environmental health engineering, faculty of health, Jondi Shapor University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

E-mail: dr.noorisepehr@gmail.com

Received: 2 Oct. 2013 ; Accepted: 19 Dec. 2013

ABSTRACT

Background & Objectives: Nitrate and nitrite compounds pollution of groundwater resources in recent years which recently their mean concentration due to enhancement of different kind of municipal, industrial and agriculture waste water, were increased. The most common source of nitrates entering the water include chemical fertilizers and animal manure in agriculture, septic tank effluent, wastewater, wastewater treatment plants, animal and plant residue analysis on the ground of non-sanitary disposal of solid waste and the use of absorbing wells for sewage disposal.

Materials and methods: This experimental study is applied to the nitrate removal using chitosan in laboratory scale at ambient temperature and the design of the system was Batch. Effects of parameters such as pH, contact time, initial concentration and adsorbent concentration of nitrate on nitrate removal from aqueous solution was studied.

Results: Function of chitosan in synthetic aqueous solution and drinking water according to the slurry system results, the optimum condition was obtained at pH=4, 20 min contact time and increasing the initial concentration of nitrate enhance the adsorption capacity of chitosan. Also optimum dosage of adsorbent was obtained at 0.5 g/l. The data obtained from the experiments of adsorbent isotherm were analyzed using Langmuir and Freundlich isotherm models. The Langmuir equation was found to be the best fitness with the experimental data ($R^2 > 0.93$).

Conclusion: Although efficiency of Nitrate removal in synthetic aqueous solution was better than drinking water, adsorption process using chitosan as an option for the design and selection nitrate removal should be considered in order to achieve environmental standards.

Key words: Chitosan, Nitrate, Adsorbtion, Isotherm, Drinking water

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-11-20]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.1.1.11]