



بررسی اثر منعقدکننده ها در حذف COD و TSS شیرابه زباله کارخانه کمپوست اصفهان

نویسندگان: قاسم کیانی^۱، امیر حسین محوی^۲، محمد هادی دهقانی^۳، رامین نبی زاده^۴

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تلفن: ۰۹۱۲ ۳۲۱۱۸۲۷ Email: ahmahvi@yahoo.com

۳. استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴. دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

مقدمه: در بسیاری از کشور های جهان شیرابه زباله بدون هیچ تصفیه ای در محیط رها می شود و به دلیل ترکیب متفاوت شیرابه زباله در مکان های مختلف، تاکنون روش یکنواختی برای تصفیه آن ارائه نشده است. عدم کنترل و بی توجهی نسبت به تصفیه و دفع صحیح شیرابه موجب آلودگی محیط می گردد. این تحقیق با هدف بررسی اثر منعقدکننده ها در حذف COD و TSS شیرابه زباله کارخانه کمپوست اصفهان انجام شد. بدین منظور از مواد منعقدکننده سولفات آهن، کلرور آهن، پلی فریک سولفات، آلوم و پلی آلومینیوم کلراید به همراه دو کمک منعقدکننده تجاری آنیونی و کاتیونی استفاده گردید.

روش بررسی: در این مطالعه که از نوع تجربی- آزمایشگاهی می باشد، نمونه شیرابه از حوضچه جمع آوری و ذخیره شیرابه کارخانه کمپوست اصفهان برداشت شد. در ابتدا خصوصیات شیرابه بر اساس روش استاندارد اندازه گیری گردید. در مراحل بعد با استفاده از روش آزمایش جار اثر تغییرات دوز مواد منعقدکننده (۰/۵، ۱، ۲، ۳ و ۴ گرم بر لیتر) و pH (۹، ۱۱، ۱۲) در حذف COD و TSS بررسی گردید و نهایتاً دوز موثر، pH بهینه و بهترین منعقدکننده مشخص شد.

یافته ها: حداکثر راندمان حذف TSS و COD با استفاده از پلی فریک سولفات بدست آمد که در دوز ۲g/l پلی فریک سولفات در pH= ۱۱، ۴۹ درصد حذف COD و در دوز ۲/۵ g/l، ۵۱ درصد حذف TSS بدست آمد. کمک منعقدکننده K350CF به همراه منعقدکننده پلی فریک سولفات بیشترین افزایش راندمان حذف COD و TSS را داشته و به ترتیب برابر ۵۳ و ۵۲ درصد می باشد. بیشترین راندمان حذف COD حضور کمک منعقدکننده LT25 را پلی آلومینیوم کلراید داشته که برابر ۴۹ درصد بود.

نتیجه گیری: در حذف COD و TSS، موثرترین منعقدکننده پلی فریک سولفات بوده که در pH بازی نتیجه بهتری را نشان می دهد. با توجه به نتایج بدست آمده می توان روش انعقاد و کواگولاسیون را روشی مناسب و ارزان قیمت جهت پیش تصفیه شیرابه حاصل از کارخانه کمپوست اصفهان و آماده سازی آن برای تصفیه بهتر و مناسب تر باروشهای دیگر معرفی نمود.

واژه های کلیدی: پسماند، ترسیب شیمیایی، COD، TSS، اصفهان، شیرابه کمپوست، منعقدکننده

طلوع بهداشت

فصلنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال دوازدهم

(ویژه نامه بهداشت محیط)

شماره: چهارم - ۱۳۹۲

شماره مسلسل: ۴۲

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۳/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۰۳



مقدمه

شیمیایی مانند روش فنتون و الکترو فنتون (۱۲) و روشهای مختلف اکسیداسیون پیشرفته مانند ازن زنی (۱۳،۱۴) می باشند. امروزه استفاده از منعقد کننده ها در تصفیه آب وفاضلاب بسیار رایج بوده و استفاده از این مواد رو به افزایش است که دلیل این امر کارایی بالای این موادر در حذف مواد معلق و کدورت از محلول های آبی و آماده سازی و پردازش جهت تصفیه در مراحل بعدی می باشد. از طرفی این مواد بسیار ارزان بوده و به راحتی قابل دسترس می باشند (۱۷-۱۵).

Tatsi و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ بر روی شیرابه تازه با COD اولیه ۷۰۹۰۰ میلی گرم در لیتر در $pH=6/2$ انجام دادند با افزودن ۱/۵ گرم در لیتر کلرور فریک حذف ۴۰ درصدی COD را بدست آوردند (۱۸). در تحقیقی که ززولی و همکاران در سال ۲۰۰۰ بر روی حذف COD با استفاده از آهک و آلوم انجام دادند نتایج نشان داد که کارایی حذف COD با استفاده از آلوم در pH خنثی بهتر از اسیدی بوده است (۱۹). حمید عبدالعزیز و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰۷ بر روی حذف COD و TSS با استفاده از منعقد کننده های آلوم و کلرور فریک و سولفات آهن انجام دادند، نشان دادند که کارایی حذف COD با استفاده از آلوم در pH قلیایی نسبت به pH اسیدی و خنثی بهتر بوده است (۲۰). Ramirez و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰۴ بر روی شیرابه با استفاده از کوآگولاسیون انجام دادند، نتایج مطالعه نشان می دهد که pH مناسب برای PAC در حذف COD در حالت اسیدی بهتر از خنثی می باشد (۲۱). نتایج تحقیق غفاری و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که بیشترین راندمان حذف

رشد صنایع و توسعه فناوری در چند دهه گذشته باعث افزایش تولید مواد زاید جامد و در نتیجه افزایش تولید شیرابه شده است (۱). شیرابه زباله یکی از مایعات بسیار آلوده و سمی است که باعث ایجاد اثرات نامطلوب در محیط زیست می شود (۲). شیرابه ممکن است حاوی غلظت بالای چندین آلاینده خطرناک به صورت همزمان باشد. مواد آلی مقاوم به تجزیه زیستی و فلزات سنگین از اجزای اصلی شیرابه زباله هستند که معمولاً به واسطه اثرات ناخوشایند بر انسان و محیط زیست نگران کننده اند (۳). در کنترل، جمع آوری، دفع و تصفیه این آلاینده بایستی دقت ویژه ای شود، زیرا عدم تصفیه، جمع آوری و دفع صحیح آن موجب آلودگی شدید آب های زیرزمینی و سطحی و خاک به ترکیبات آلی سمی و مقاوم در برابر تجزیه بیولوژیکی و ترکیبات ازته می گردد (۴). به دلیل ترکیب متفاوت شیرابه در مناطق مختلف، تاکنون روش یکنواختی برای تصفیه آن ارائه نشده است. فرآیند های زیستی به تنهایی نمی توانند مواد آلی مقاوم را حذف نمایند، از این رو برای حذف آنها پیش تصفیه مورد نیاز می باشد (۵).

روش های مختلفی جهت تصفیه شیرابه موجود می باشد که شامل:

- ۱- تصفیه بی هوازی (۶) ۲- تصفیه هوازی (شامل فرآیند های رشد چسبیده و غیر چسبیده) مانند روش هوادهی گسترده و وتلند مصنوعی (۷) ۳- روش های غشایی مانند اسمز معکوس (۸) ۴- روش های فیزیکی و فیلتراسیون غشایی مانند نانو فیلتر (۹) روش جذب (۱۰) ۵- استفاده از منعقد کننده ها (۱۱) ۶- روش های



آزمایشات انعقاد، لخته سازی و ته نشینی با استفاده از دستگاه جارتست رایج که دارای شش بشر یک لیتری بود انجام شد. نمونه ها بعد از خارج کردن از یخچال به مدت ۲ ساعت در دمای محیط قرار داده شده و بعد از ۲ ساعت دمای آن به ۲۱ درجه سلسیوس رسید. سپس ظروف حاوی نمونه جهت معلق شدن جامدات ته نشین شده کاملاً تکان داده شدند و مقدار مناسب از نمونه به ظروف جارتست مشابه وارد شد. ابتدا جهت تعیین pH بهینه مواد منعقد کننده، برای ترکیبات بر پایه آهن میزان ۱/۵g/l و برای ترکیبات بر پایه آلومینیوم ۱/۲ g/l استفاده گردید (۱۸).

تغییرات pH برای منعقد کننده ها (۹-۴)، ۱۱ و ۱۲ در نظر گرفته شد. مقدار pH نمونه ها با اضافه کردن میزان مناسب از محلول NaOH و HCL تنظیم گردید. در ادامه جهت تعیین دوز بهینه، میزان منعقد کننده برای هر کدام از منعقد کننده ها ۱/۵، ۱، ۲، ۳ و ۲/۵ گرم بر لیتر در نظر گرفته شد. آزمایش با استفاده از دستگاه جارتست شامل سه مرحله پی در پی بود که مرحله ی اختلاط سریع اولیه در ۱ دقیقه و ۲۰۰ دور در دقیقه، در ادامه مرحله اختلاط آهسته به مدت ۱۵ دقیقه در ۳۰ دور در دقیقه و در نهایت مرحله ته نشینی ۱ ساعت انجام شد. بعد از مرحله ته نشینی مایع رویی توسط سرنگ پلاستیکی از عمق ۲ سانتی متری بالای مایع از ظروف جارتست جهت آنالیز شیمیایی استخراج گردید. آنالیز شیمیایی شیرابه بر اساس روش استاندارد انجام شد (۲۲). قبل و بعد از آزمایش میزان هدایت الکتریکی نمونه ها با استفاده از دستگاه EC متر پرتابل مدل sension5 و pH نمونه ها نیز با pH متر مدل sension1 ساخت شرکت HACH اندازه گیری

COD برای آلوم در pH برابر ۷ و برای پلی آلومینیوم کلراید ۷/۵ می باشد (۲۲). پیش تصفیه شیرابه با استفاده از منعقد کننده های رایج جهت آماده سازی شیرابه جهت تصفیه در مراحل بعدی تکنیکی کارا و ارزان می باشد. هدف از این تحقیق بررسی کارایی حذف TSS و COD ناشی از شیرابه کارخانه کمپوست اصفهان با استفاده از منعقد کننده های رایج: آلوم، پلی آلومینیوم کلراید، پلی فریک سولفات، سولفات فرو و کلرید فریک بوده و به طور خاص تعیین مناسب ترین ماده منعقد کننده، غلظت بهینه، تعیین اثر pH بر ظرفیت حذف و شرایط بهینه آزمایش جهت کارایی عمل این فرآیند تعیین گردید.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تجربی- آزمایشگاهی می باشد. نمونه شیرابه از حوضچه جمع آوری و ذخیره شیرابه کارخانه کمپوست اصفهان برداشت شد که این کارخانه روزانه ۱۲۰۰ تن زیاله دریافت نموده و میزان دبی شیرابه تولیدی ۰/۴l/s می باشد که وارد لاگون های تبخیر سطحی می گردد. نمونه ها در گالن ۲۰ لیتری جمع آوری شده و به آزمایشگاه کارخانه کمپوست انتقال داده شده و در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری گردید. و در ابتدا خصوصیات شیرابه بر اساس روش استاندارد اندازه گیری گردید. برخی از خصوصیات شیرابه حاصل از کارخانه کمپوست اصفهان در جدول ۱ آمده است. pH پایین و میزان COD بسیار بالا نشان می دهد که روش های بیولوژیکی برای تصفیه مستقیم این نوع شیرابه ها نامناسب بوده و در عوض این نوع شیرابه مستعد آماده تصفیه فیزیکی شیمیایی از قبیل انعقاد - لخته سازی می باشد (۱۶).



حذف COD و TSS می باشند در صورتی که منعقد کننده های بر پایه آلومینیوم در محدوده pH خنثی دارای راندمان حذف بالاتری نسبت به اسیدی و خنثی می باشند.

نتایج منعقد کننده های مختلف در حذف COD در pH های مختلف و دوز ثابت در نمودار ۱ نشان داده شده است. بالاترین راندمان حذف COD برای پلی آلومینیوم کلراید و آلوم در pH برابر ۷ بدست آمد که به ترتیب ۴۲ و ۳۵ درصد می باشد. سولفات فرو و کلراید فریک بیشترین راندمان حذف را در pH برابر ۱۰ و به ترتیب ۴۶ و ۴۱ درصد و در نهایت، پلی فریک سولفات بیشترین راندمان حذف COD را در pH برابر ۱۱ داشته که حدود ۵۴ درصد می باشد.

در نمودار ۲ نتایج منعقد کننده های مختلف در حذف TSS در pH های مختلف نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود کاهش TSS در pH برابر ۷ برای آلوم و پلی آلومینیوم کلراید دارای بیشترین میزان و به ترتیب برابر ۴۵ و ۳۱ درصد می باشد. در حالی که بیشترین میزان حذف TSS توسط سولفات فرو و پلی فریک سولفات در pH برابر ۱۰ بوده که به ترتیب برابر ۳۹ و ۴۹ درصد می باشد و همچنین بیشترین میزان حذف TSS توسط کلراید فریک در pH برابر ۱۱ بوده که ۵۰ درصد می باشد.

تغییر میزان دوز منعقد کننده ها در حذف COD در pH بهینه هر منعقد کننده بررسی گردید (نمودار ۳).

همانطور که ملاحظه می شود پلی آلومینیوم کلراید، پلی فریک سولفات و سولفات فرو در دوز ۲g/l دارای بیشترین راندمان حذف بوده که به ترتیب برابر ۵۰، ۴۸، ۵۴ درصد می باشند در صورتی که

گردیدند. همچنین میزان COD و TSS شیرابه قبل و بعد از آزمایش، بر طبق روش استاندارد اندازه گیری شد (۲۳). در ادامه با افزودن پلی الکترولیت های تجاری ویژه ای به نسبت ۱ به ۱۰ مواد منعقد کننده نیز بررسی گردیدند که شامل یک پلی الکترولیت کاتیونی (K530 CF) و یک پلی الکترولیت آنیونی (LT25) می باشند. در نهایت نسبت BOD5/COD در pH و دوز بهینه هر منعقد کننده بررسی گردید.

جدول ۱: خصوصیات شیرابه

واحد	میزان	خصوصیات
--	۶/۱	pH
Mg/l	۶۵۷۰۰	TDS
Mg/l	۱۲۴۵۰۰	COD
Mg/l	۳۴۶۰۰	BOD
Mg/l	۱۵۲۰۰	TSS
°c	۲۱	T
dS/m	۳۵/۴	EC

کارایی هر یک از منعقد کننده ها در حذف و کاهش TSS و COD شیرابه از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$RE(\%) = \frac{(C_0 - C_1)}{C_0} \times 100$$

RE % : کارایی هر یک از منعقد کننده ها

C₀: میزان غلظت (TSS, COD) قبل از تصفیه

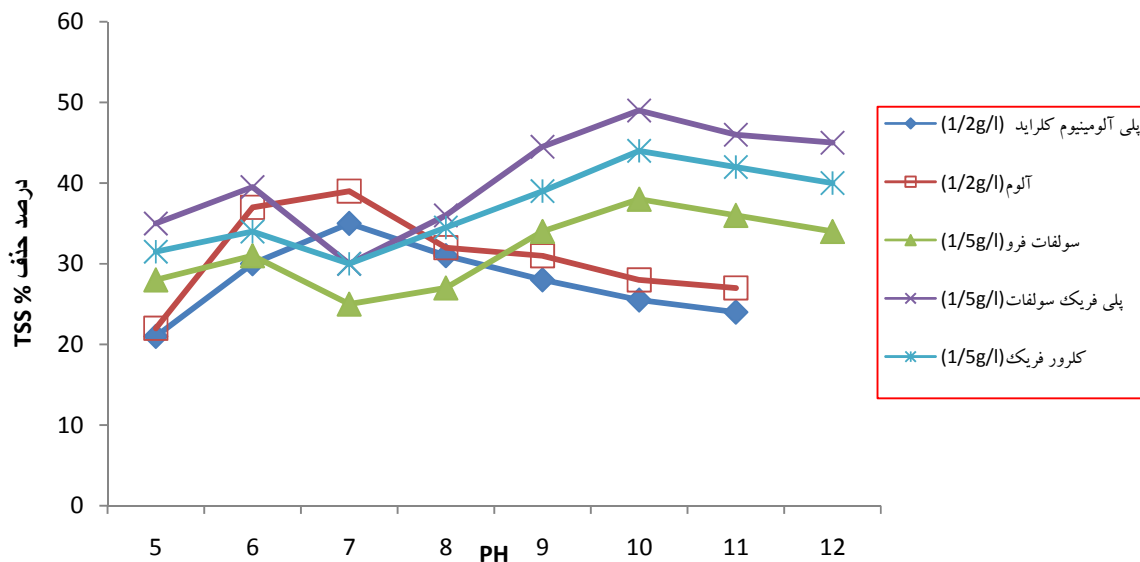
C₁: میزان غلظت (TSS, COD) بعد از تصفیه

یافته ها

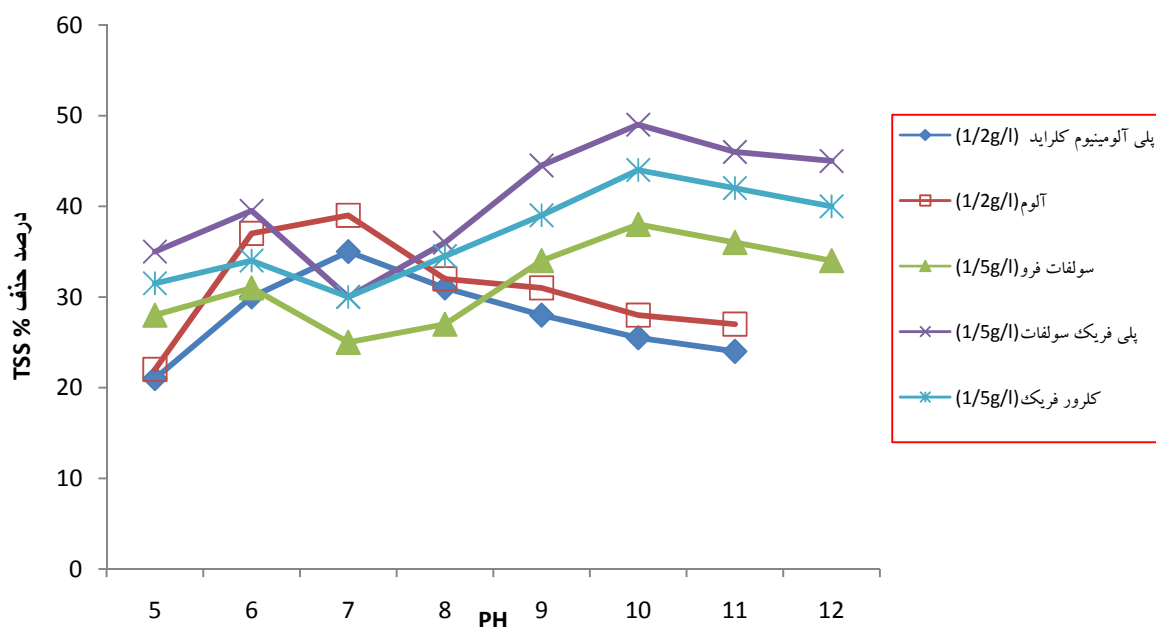
این مطالعه به بررسی اثر تغییر pH و میزان دوز مواد منعقد کننده می پردازد. نتایج نشان داد منعقد کننده های بر پایه آهن در pH های قلیایی نسبت به اسیدی و خنثی دارای راندمان بیشتری جهت



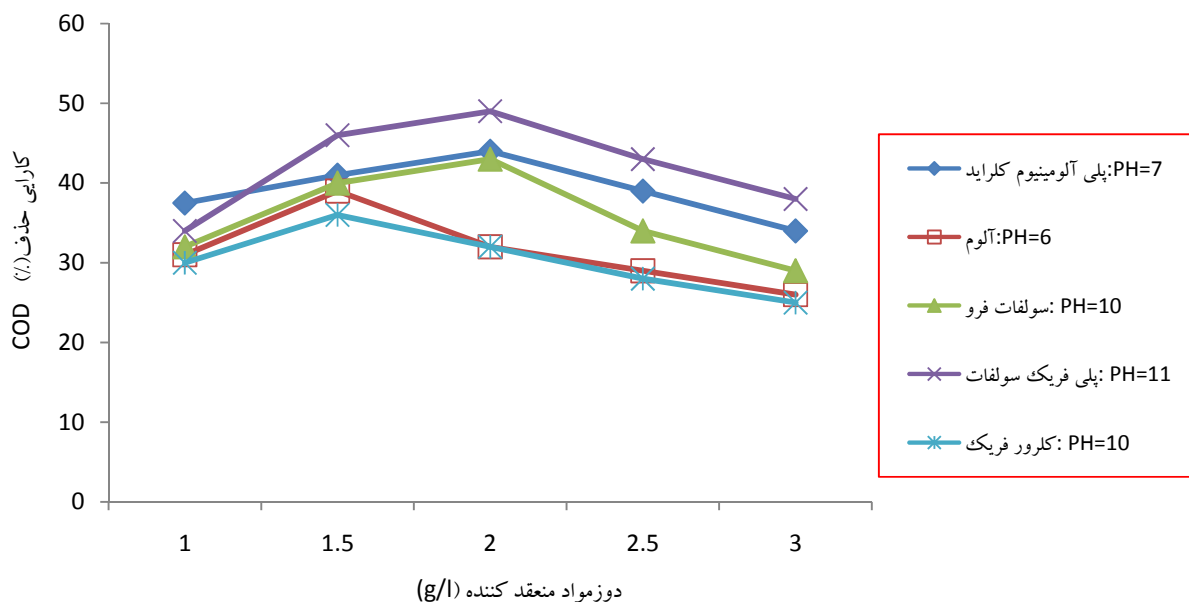
آلوم و کلرید فریک در دوز ۱/۵g/l دارای بالاترین میزان حذف COD بوده که به ترتیب برابر ۴۸ و ۳۹/۵ درصد می باشند. همانگونه که در نمودار ۳ مشاهده می شود با افزایش میزان دوز منعقد کننده راندمان حذف کاهش یافته است.



نمودار ۱: درصد حذف COD در pH های مختلف توسط مواد منعقد کننده



نمودار ۲: درصد حذف TSS توسط مواد منعقد کننده مختلف در pH های مختلف

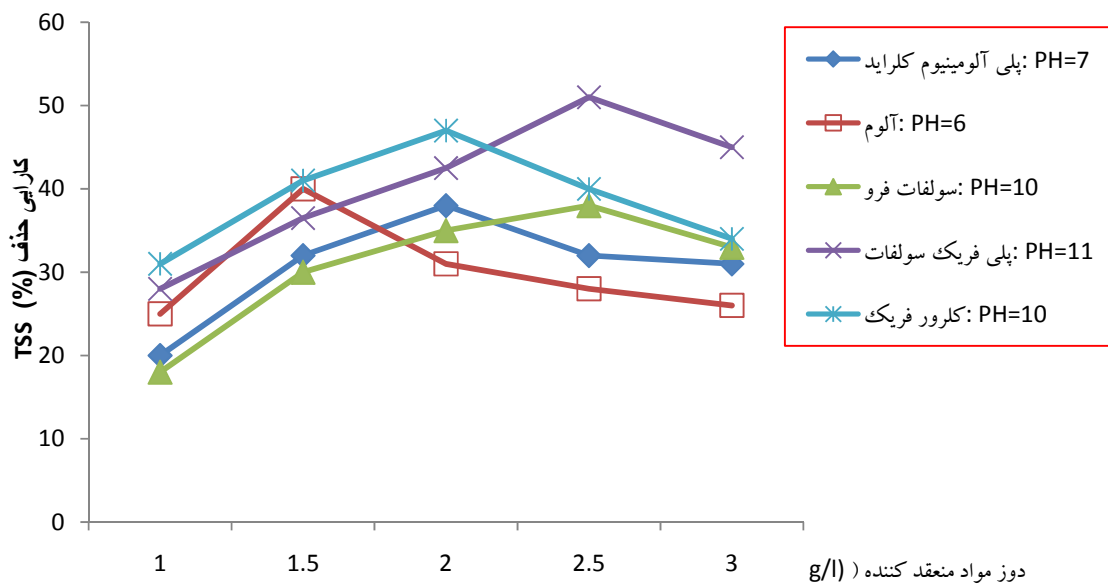


نمودار ۳: درصد حذف COD توسط مواد منعقد کننده مختلف در دوزهای مختلف

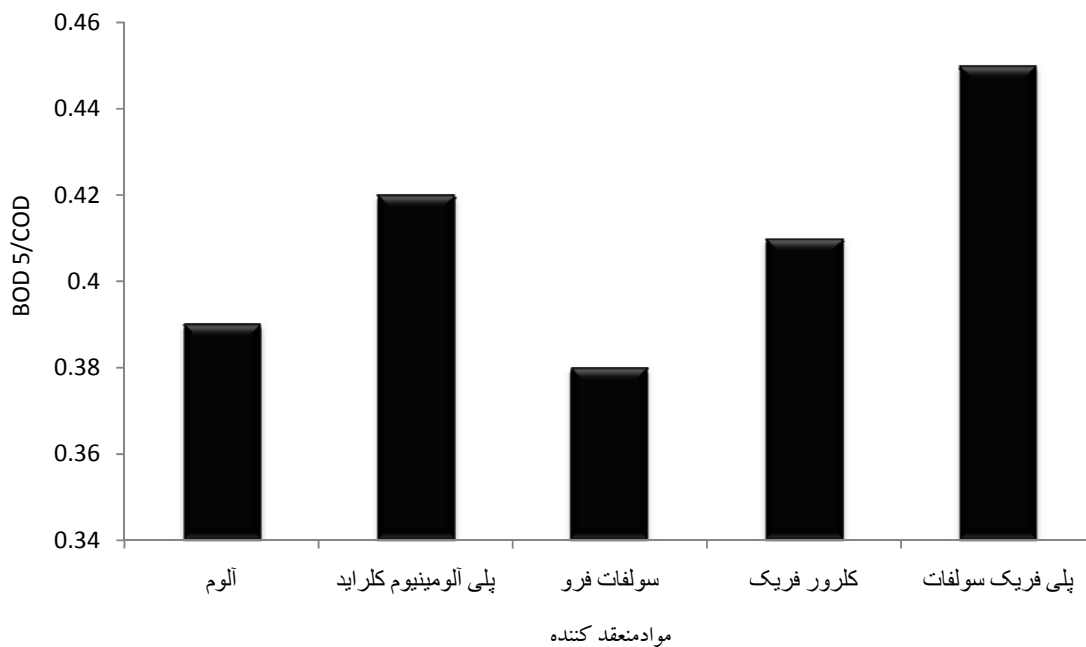
در pH و دوز بهینه ای که در آزمایشات قبل بدست آمد استفاده گردید. نمودار ۵ اثر مواد منعقد کننده مختلف را در شرایط pH بهینه و دوز بهینه بر روی نسبت BOD₅/COD را نشان می دهد. در ابتدای آزمایش این نسبت ۰/۲۹ بود. پس از انجام آزمایشات بر روی نمونه ها با استفاده از مواد منعقد کننده برای پلی فریک سولفات این نسبت به ۰/۴۵ رسید که بالاترین نسبت رادر بین دیگر منعقد کننده ها داشت. بعد از آن پلی آلومینیوم کلراید با نسبت ۰/۴۳ و به دنبال آن کلرور فریک و آلوم به ترتیب با ۰/۴۱ و ۰/۳۹ بودند. سولفات فرو با نسبت ۰/۳۸ در رده آخر قرار گرفت.

کارایی حذف TSS توسط دوزهای مختلف مواد منعقد کننده مختلف در pH بهینه تعیین شده، در نمودار شماره ۴ نشان داده شده است. بیشترین راندمان حذف TSS توسط سه منعقد کننده پلی آلومینیوم کلراید، سولفات فرو و کلرید فریک در دوز ۲g/l اتفاق افتاده که به ترتیب ۳۸، ۳۸ و ۴۷ درصد می باشند. دوز بهینه آلوم طبق نمودار ۱/۵g/l و با میزان حذف ۴۱ درصد می باشد، در حالی که پلی فریک سولفات بیشترین راندمان حذف را در دوز ۲/۵g/l برابر ۵۱ درصد داشته است.

در ادامه جهت بررسی اثر مواد منعقد کننده بر روی نسبت BOD₅/COD از مواد منعقد کننده مورد آزمایش



نمودار ۴: درصد حذف TSS توسط مواد منعقد کننده مختلف در دوزهای مختلف



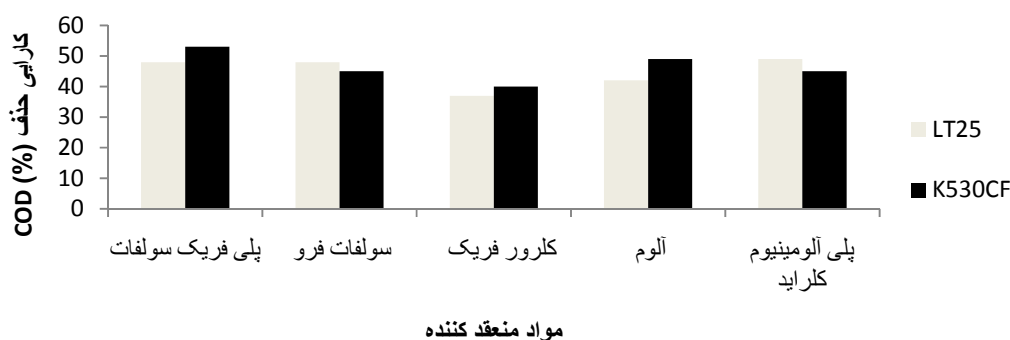
نمودار ۵: اثر مواد منعقد کننده در شرایط pH و دوز بهینه بر روی نسبت BOD₅/COD



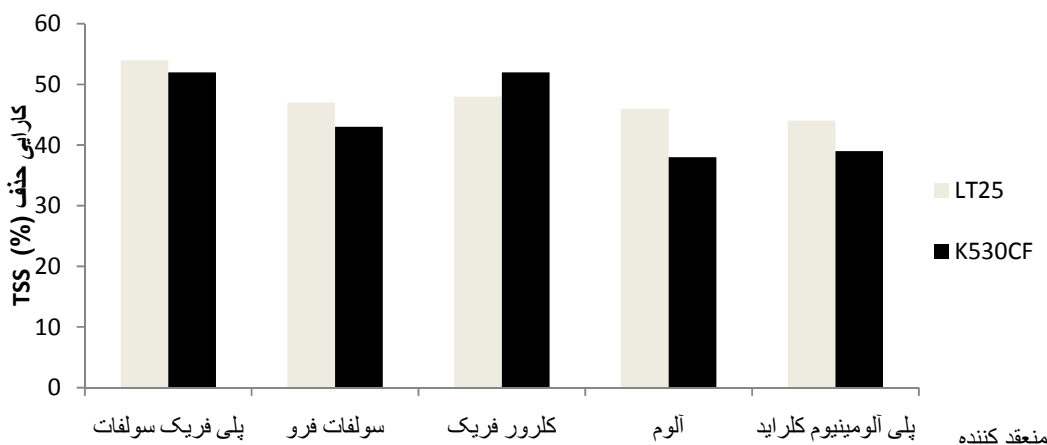
همراه LT25 و K350CF داشته که به ترتیب برابر ۵۴ و ۵۲ درصد می باشد که در نمودار ۷ نشان داده شده است.

در بین منعقد کننده های مورد مطالعه کارایی پلی فریک سولفات در کاهش COD و TSS از دیگر مواد منعقد کننده بهتر بوده است. غلظت بهینه برای پلی فریک سولفات در حذف COD برابر ۲ g/l می باشد. (نمودار ۳). غلظت بهینه در حذف TSS برابر ۲/۵ g/l (نمودار ۴) و همچنین بهترین pH برابر ۱۱ می باشد (نمودار ۱).

نمودار ۶ میزان حذف COD توسط مواد منعقد کننده در دوز و pH بهینه در حضور مواد کمک منعقد کننده را نشان می دهد. همانگونه که از نمودار مشاهده می شود در بین دو کمک منعقد کننده مورد آزمایش جهت حذف COD، کمک منعقد کننده K350CF به همراه منعقد کننده پلی فریک سولفات دارای بیشترین راندمان حذف و برابر ۵۳ درصد بود. بیشترین راندمان حذف در حضور کمک منعقد کننده LT25 را پلی آلومینیوم کلراید داشته که برابر ۴۹ درصد بود. همچنین در مورد حذف TSS در حضور کمک منعقد کننده ها، بیشترین راندمان حذف را پلی فریک سولفات به



نمودار ۶: مقایسه میزان حذف COD توسط مواد منعقد کننده در pH و دوز بهینه به همراه مواد کمک منعقد کننده



نمودار ۷: مقایسه میزان حذف TSS توسط مواد منعقد کننده در pH و دوز بهینه به همراه مواد کمک منعقد کننده



بحث و نتیجه گیری

با مقایسه منعقد کننده ها مشاهده می گردد که پلی فریک سولفات در pH خنثی و اسیدی راندمان کمتری نسبت به قلیایی دارد که علت آن را می توان تشکیل فلوک های نامناسب و شکننده در pH خنثی دانست. آلوم و پلی آلومینیوم کلراید در pH اسیدی و خنثی راندمان بهتری نسبت به قلیایی داشتند. در بین منعقد کننده های مورد مطالعه کارایی پلی فریک سولفات در کاهش COD از بقیه بهتر بوده است. که تا غلظت ۲g/l روند افزایشی بوده که علت آن تشکیل فلوک های مناسب و مستحکم می باشد. و در غلظت های بالاتر روند کاهش داشته که علت آن شکننده بودن فلوک های تشکیل شده می باشد. همچنین در بین منعقد کننده های مورد مطالعه جهت حذف TSS کارایی پلی فریک سولفات از دیگر منعقد کننده ها بهتر بوده است. در این حالت فلوک های تشکیل شده از نوع خوب بوده و امکان ته نشینی مناسب را دارا می باشد. مواد مورد مطالعه از جمله کلرید فریک و سولفات فریک در دوزهای بالاتر به دلیل تشکیل فلوک های خیلی ریز و پایداری مجدد محلول در حذف COD روند نزولی دارند. Tatsi و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰۳ بر روی شیرابه تازه با COD اولیه ۷۰۹۰۰ میلی گرم در لیتر در pH=۶/۲ انجام دادند با افزودن ۵/۵ گرم در لیتر کلرور فریک حذف ۴۰ درصدی COD را در بدست آوردند (۱۸). در تحقیقی که ززولی و همکاران در سال ۲۰۰۰ بر روی حذف COD با استفاده از کلرور فریک و آلوم انجام دادند نتایج نشان داد که کارایی حذف COD با استفاده از آلوم در pH خنثی بهتر از اسیدی بوده است و کلرور فریک بالاترین

راندمان را در pH قلیایی داشته بدلیل اینکه فلوک کلرور فریک در pH قلیایی درشت تر از فلوک در pH اسیدی است و بنابراین فلوک های pH قلیایی راحت تر ته نشین می شوند و کارایی حذف در pH قلیایی (بخصوص ۱۰) بیشتر است اما بعد از ۱۰ pH= بدلیل ریز بودن فلوک که به سختی ته نشین می گردد، کارایی حذف کاهش می یابد (۱۹). Ramirez و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰۴ بر روی شیرابه با استفاده از کواگولاسیون انجام دادند، نتایج نشان داد که pH مناسب برای PAC در حذف COD در حالت اسیدی بهتر از خنثی می باشد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (۲۱). حمید عبدالعزیز و همکاران در تحقیقی که در سال ۲۰۰۷ بر روی حذف COD و TSS با استفاده از منعقد کننده های آلوم و کلرور فریک و سولفات آهن انجام دادند، نشان دادند که کارایی حذف COD با استفاده از آلوم در pH قلیایی نسبت به pH اسیدی و خنثی بهتر بوده است (۲۰). Mara و همکاران در سال ۲۰۰۸ تحقیقی بر روی حذف رنگ و کدورت و COD شیرابه حاصل از لندفیل با استفاده از منعقد کننده های آلوم و کلرور فریک و پلی آلومینیوم کلراید انجام دادند که موفق به حذف ۲۶ درصدی COD در PH برابر ۸/۳ شدند. (۲۴) نتایج تحقیق غفاری و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که بیشترین راندمان حذف COD برای آلوم در pH برابر ۷ و برای پلی آلومینیوم کلراید ۷/۵ می باشد (۲۲). نتایج دو تحقیق مذکور به نتایج بدست آمده از این تحقیق نزدیک می باشد. به دلیل غلظت بالای COD و حضور ترکیبات باز دارنده تجزیه زیستی شیرابه و عدم امکان تصفیه بیولوژیکی مستقیم شیرابه،



همچنین با مقایسه منعقد کننده ها مشاهده می گردد که پلی فریک سولفات در بین منعقد کننده ها دارای بیشترین راندمان بوده و به عنوان مناسب ترین منعقد کننده معرفی می گردد.

می توان با توجه به نتایج بدست آمده روش انعقاد و کواگولاسیون را روشی مناسب و ارزان قیمت جهت پیش تصفیه شیرابه کارخانه کمپوست اصفهان و آماده سازی آن برای تصفیه بهتر و مناسب تر با روش های دیگر معرفی نمود.

References

- 1-Sheng HL, Chih CC. Treatment of landfill leachate by combined electro-Fenton oxidation and sequencing batch reactor method. *Water Research* 2000; 34(17):4243-49.
- 2-Ozturk I, Altinbas M, Koyuncu I , Et al. Advanced physico-chemical treatment experiences on young municipal landfill leachates. *Waste Management* 2003;23(5):441-46.
- 3-Jolanta B, Anna K. The application of hybrid system UASB reactor .RO in landfill leachate treatment. *Desalination* 2008; 222:128-34.
- 4-Kurniawan TA, Lo WH, Chan G. Degradation of recalcitrant compounds from stabilized landfill leachate using a combination of ozone-GAC adsorption treatment. *Journal of Hazardous Materials* 2006;137(1):443-55.
- 5-Dorota K, Ewa K. The effect of landfill age on municipal leachate composition. *Bioresource Technology*. 2008;99:5981-85.
- 6-Pouliot JM. Biological treatment of landfill leachate dissertation. Ontario: The University of Western Ontario; 1999.
- 7-Mulamoottil G, Rovers F, McBean EA. *Constructed Wetlands for the Treatment of Landfill Leachates*. UK: Taylor & Francis, Inc; 1998.
- 8-Slater CS, Ahlert RC, Uchirin CG. Treatment of landfill leachates by reverse osmosis. *Environmental Progress* 1983; 2(4):251-56.
- 9-Kurniawan TA, Lo W, Chan G. Physico-chemical treatments for removal of recalcitrant contaminants from landfill leachate. *Journal of Hazardous Materials* 2006; 129(1-3):80-100
- 10- Wang F, Smith DW, El-Din MG. Application of advanced oxidation methods for landfill leachate treatment- A review. *Journal of Environmental Engineering and Science*. 2003;2(6):413-27.
- 11-Calli B, Mertoglu B, Inanc B. Landfill leachate management in Istanbul: applications and alternatives. *Chemosphere* 2005; 59(6):819-29.



- 12-Deng Y, Englehardt JD. Treatment of landfill leachate by the Fenton process. *Water Research* 2006;40(20):3683-94.
- 13-Imai A, Onuma K, Inamori Y, et al. Effects of pre-ozonation in refractory leachate treatment by the biological activated carbon fluidized bed process. *Environmental Technology* . 1998 ;19(2):213-21.
- 14-Wang F, El-Din MG, Smith DW. Oxidation of aged raw landfill leachate with O₃ only and O₃/ H₂O₂: treatment efficiency and molecular size distribution analysis. *Ozone: Science & Engineering* 2004;26(3):287-98.
- 15-Amokrane A, Comel C. Landfill leachates pretreatment by coagulation flocculation. *Water Res* 1997;31: 2775-82.
- 16-Renoua S, Givaudan JG, Poulain S, Et al. Landfill leachate treatment: Review and opportunity. *J Hazardous Mater* 2008;116:95-102.
- 17-Wang ZP, Zhang Z, Lin YJ, et al. Landfill leachate treatment by a coagulation– photooxidation process. *J Hazardous Mater*. 2002;95:153-59.
- 18-Tatsi A.A, Zouboulis A.I, Matis K.A, Et al. Coagulation–flocculation pretreatment of sanitary landfill leachates. *Chemosphere* 2003.53;737–44
- 19-Zazoli MA, Parvaresh A, Movahedian H. Survey of heavy metals in Isfahan landfill leachate and methods of decrease its. *Proceeding of the 3rd National Congress on Environmental Health ; 2000; Kerman university of Medical Sciences.* [Persian]
- 20-Ramirez M, Velasquez MT. Removal and transformation of recalcitrant organic matter from stabilized saline landfill leachates by coagulation– ozonation coupling processes. *Water Res* 2004;38: 2359-67.
- 21- AbdulAziz H, Alias S, Assari F, Et al. The use of alum, ferric chloride and ferrous sulphate as coagulants in removing suspended solids, colour and cod from semi-aerobic landfill leachate at controlled pH. *Waste Manage Res* 2007; 25 :556-62.
- 22-Ghafari Sh, Hamidi A. A, Mohammed J.K. The use of poly-aluminum chloride and alum for the treatment of partially stabilized leachate: A comparative study. *Desalination* 2010; 257:110–116
- 23-APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th ed. Washington DC: APHA; 1998.



24-Mara E, , Castrill L, Fernandez Y, Et al .Coagulation–flocculation as a pretreatment process at a landfill leachate nitrification–denitrification plant .Journal of Hazardous Materials 2008; 156:538–44



Investigating the Coagulants' Effect on the COD and TSS Removal from Isfahan Composting Leachate

Kiani M(MS.c)¹, Mahvi AH(Ph.D)², Dehghani MH(Ph.D)³, Nabizadeh R(Ph.D)⁴

1.MS.c Student in Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2.Corresponding Author:Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3.Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4.Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Introduction: Untreated leachate is being discharged into the environment in many countries worldwide. Leachate treatment methods have not been unified so far due to variable composition of leachate in different sites. Lack of control as well as disregarding leachate treatment and disposal of it can cause environmental pollution. This study aimed to investigate the Coagulants' effect on the COD (Chemical Oxygen Demand) and TSS(Total Suspended Solids) removal from Isfahan composting leachate. Ferrous sulfate, Ferric chloride, Poly ferric sulfate, Alum and Poly aluminium chloride were used in addition to two cationic and anionic commercial co-coagulants.

Methods: In this experimental study, leachate samples were collected from the Isfahan composting leachate collection ponds. At first, Leachate characteristics were measured according to standard methods. Jar-test experiments were carried out to examine the effects of changing coagulants' dosage (0/5,1,1/5,2,2/5 and 3 g/l) and PH values (4,5,6,7,8,9,11 and 12) on COD and TSS removal. As a result, the effective dosage, optimum pH and the most convenient coagulant were identified.

Results: According to the results, polyferric sulfate reached the highest COD and TSS removal efficiency were at pH= 11, with 2 g/L of poly ferric sulfate, the COD removal efficiency was 49% while the dosage of 2.5 g/l of this coagulant levelled at 51% of TSS removal efficiency. The co-coagulant K350CF, while used along with polyferric sulfate, reached the highest level in COD and TSS removal efficiencies which were 53% and 52% respectively. The highest COD removal efficiency using co-coagulant LT25 was related to poly-aluminum chloride, equal to 49% .

Conclusion: The most effective coagulant for COD and TSS removal was polyferric sulfate which contributed to better results with an alkaline pH. From the results obtained, it may be stated that Coagulation-flocculation can be used as a convenient inexpensive pretreatment process to treat Isfahan composting leachate, processing the leachate for a better and more convenient treatment compared with other methods.

Keywords: Waste, Chemical Precipitation, COD, TSS, Isfahan, Compost Leachate, Coagulant