مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهارم، شماره اول، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۵۷ تا ۶۴

بررسی کارآیی سیستم تلفیقی (انعقاد و لخته سازی/ازن زنی) در تصفیه شیرابه تازه زباله شهر تبریز

عباس تقی پور[۱]، امیر حسین محوی[۲]، فروغ واعظی[۳]، رامین نبی زاده[۳]، رضا دهقانزاده[۴]
نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط *ahmahvi@yahoo.com*

دریافت: ۸۹/۰۵/۰۶ پذیرش: ۸۹/۰۸/۰۳

چکیده

زمینه و هدف: *شیرابه تازه دارای خصوصیات pH پایین و BOD و COD بالاست که عمده آن ترکیبات با وزن مولکولی پایین مثل اسیدهای چرب فرار (اسید استیک و اسید پروپیونیک) هستند. مدیریت شیرابه و تصفیه آن یک موضوع مهم در بهره برداری از جایگاه های دفن بهداشتی است. موضوع این مطالعه بررسی کارایی فرایند تلفیقی انعقاد و لخته سازی و ازناسیون در تصفیه شیرابه تازه زباله شهر تبریز است.*

روش بررسی: *نمونه های شیرابه تازه برای اندازه گیری پارامترهای COD، BOD_5، pH، قلیاییت، کل جامدات معلق، مطابق با روش های استاندارد آزمایش های آب و فاضلاب مورد آنالیز قرار گرفتند. تاکید بر حذف COD و TSS شیرابه است. از آلوم و کلرور فریک و PAC به عنوان منعقدکننده استفاده شد.*

یافته ها: *مشخص شد کلرور فریک با دوز ۱ گرم بر لیتر و در pH برابر ۱۰ با حذف ۳۴ درصد از COD و ۵۴ درصد از TSS برتر از آلوم و PAC می باشد. نمونه منعقد شده با کلرور فریک در مرحله ازناسیون در pH بهینه ۹ و با دز ۳ گرم بر ساعت مورد ازن زنی قرار گرفت که پس از ۳۹ ساعت ازن زنی، ۵۱ درصد از COD و ۱۸/۲ درصد از TSS حذف شد.*

نتیجه گیری: *این تحقیق نشان می دهد که برای کاهش بیشتر COD و رسیدن به استانداردهای دفع نیاز به روش بیولوژیکی پس از انعقاد و لخته سازی و ازناسیون یا استفاده از روش های مختلف اکسیداسیون پیشرفته و یا سایر روش های تصفیه است.*

واژگان کلیدی: شیرابه، انعقاد، لخته سازی، ازن زنی

۱- کارشناس ارشد بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۵- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]

مقدمه

دفن کردن روشی است که در حد گسترده ای برای دفع مواد زاید خانگی و صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از مشکلات اصلی مدیریت محل های دفن، پیدا کردن روش تصفیه موثر برای مقادیر زیاد شیرابه آلوده است. شیرابه محل دفن شامل مقادیر زیاد ترکیبات آلی، آمونیاک و فلزات سنگین است و به عنوان منبع بالقوه آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی شناخته می شود(۱). ملاحظات اقتصادی، دلیل تداوم استفاده از محل های دفن به عنوان جذاب ترین گزینه برای دفع مواد زاید جامد شهری شده است. روش های جایگزین دفن کردن (سوزاندن و کمپوست) در واقع به عنوان فرایندهای کاهش حجم هستند چون این روش ها، اجزای زاید (مثل خاکستر) تولید می کنند که در نهایت باید دفن شوند(۲).

هنگامی که عمل دفن صورت می گیرد، مواد زاید جامد از طریق یک سری فرایندهای پیچیده فیزیکی ـ شیمیایی و بیولوژیکی مورد تجزیه قرار می گیرند. در طول فرایند تجزیه، فاضلاب با آلایندگی بالا که شیرابه نامیده می شود به وسیله عبور آب باران ازمیان لایه های مواد زاید دفن شده تشکیل می شود (۳). منابع اصلی آب های نفوذی به لایه های دفن شده عبارتند از: بارندگی، آبیاری و سیلاب ها که به آب های زیرزمینی نفوذ می کنند(۴). ترکیب شیرابه محل دفن بسته به ماهیت مواد زاید دفن شده، خصوصیات خاک محل، الگوهای بارش و سن محل دفن تغییر می کند(۵).

شیرابه ها شامل آلاینده هایی هستند که می توانند به چهار گروه اصلی تقسیم شوند: مواد آلی محلول، ترکیبات غیر آلی (مثل آمونیوم، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، آهن، سولفات ها، کلریدها)، فلزات سنگین (مثل کادمیوم، کروم، مس، سرب، نیکل، روی) و مواد آلی گزنوبیوتیک(۶).

شیرابه جوان شامل مقادیر زیاد اسیدهای چرب فرار آزاد، غلظت زیاد NH_3-N، BOD، COD و قلیاییت، پتانسیل پایین اکسیداسیون ـ احیا و رنگ سیاه است. بنابراین فرایندهای بیولوژیکی تصفیه عمدتا برای تصفیه شیرابه های جوان و حذف مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی زیاد به کار می روند (۷). تجزیه مواد آلی با استفاده از تصفیه های مختلف مثل اکسیداسیون الکتروشیمیایی، انعقاد و لخته سازی، ترسیب شیمیایی و جذب سطحی با کربن فعال، غشاها، ترکیب انعقاد ـ لخته سازی و اکسیداسیون شیمیایی، اکسیداسیون پیشرفته، ازناسیون، ترکیب ازناسیون، فنتون، تجزیه بیولوژیکی و جذب سطحی با کربن فعال، اکسیداسیون با هوای مرطوب در دمای بالا و الکتروفنتون بسته به ساختار شیمیایی مواد آلی موجود و شرایط خواهند داشت که می توانند به میزان چشمگیری ترکیبات شیمیایی را اصلاح کنند (۸).

کاربرد انعقاد و لخته سازی در تصفیه خانه های شیرابه زباله بسیار مهم است. این روش می تواند به عنوان یک مرحله تصفیه در ترکیب با تکنیک های بیولوژیکی هم برای شیرابه های نسبتا تثبیت شده و هم برای شیرابه های تازه به کار رود. انعقاد ـ ترسیب می تواند به عنوان یک مرحله پیش تصفیه برای شیرابه های تازه قبل از تصفیه بیولوژیکی به کار رود. در واقع رفتار اسیدی شیرابه تازه و میزان بالای آلاینده های اولیه (به ویژه COD و نیتروژن آمونیاکی) نشان می دهد که ترکیب یک روش فیزیکی ـ شیمیایی مناسب مثل انعقاد ـ لخته سازی قبل از کاربرد واحد بیولوژیکی، موجب حذف بخشی از مواد آلی و سموم موجود است که نتیجه اش کاهش بار اولیه آلاینده ها و اجازه کاربرد یک تصفیه بیولوژیکی ثانویه موثرتر است(۹). انعقاد ـ لخته سازی برای حذف ترکیبات آلی غیر قابل تجزیه بیولوژیکی و فلزات سنگین از شیرابه به کار برده می شود(۱۰). ازن نیز به عنوان گزینه ای برای تصفیه شیرابه ها پیشنهاد شده است (۱۱) که می تواند در آغاز (پیش ازناسیون)، در فاز میانی و در پایان فرایند تصفیه استفاده شود (۱۲).

مواد و روش ها

نمونه برداری و آزمایش های اولیه

نمونه های شیرابه به تعداد ۵۰ نمونه از نقاط مختلف محل دفن در فاصله ماه های فروردین تا اسفند در سال ۱۳۸۷ برداشته

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]

شـدند. نمونه ها در ظروف ۲۰ لیتری پلاستیکی به آزمایشگاه انتقال داده شـدند و در مدت ۲ روز آنالیز شـدند. نمونه ها در دمای ۴ درجه سانتی گراد به منظور به حداقل رساندن تغییرات که ممکن اسـت در خواص فیزیکی ـ شـیمیایی و بیولوژیکی نمونه قبل از آزمایش ها اتفاق بیفتد، نگه داری شدند.

نمونه های شـیرابه تازه بـرای اندازه گیـری پارامترهای، pH COD، BOD_5 ، رنـگ، قلیاییت، جامـدات کل، کل جامدات معلق، جامدات فرار، آمونیـاک، نیتروزن کجدال کل (TKN)، فسـفر کل، سـدیم، پتاسـیم، و کلرایـد مطابق بـا روش های استاندارد آزمایش های آب و فاضلاب مورد آنالیز قرار گرفتند. نمونه های شیرابه از یخچال بیرون آورده می شدند و به مدت ۲ ساعت در هوای آزاد قرار می گرفتند.

انعقاد و لخته سازی

انعقاد و لخته سـازی در یک دستگاه جارتست PHIPPS & BIRD STIRRER) مدل ۷۷۹۰-۴۰۲) که مجهز به شش بشر ۱ لیتـری بود انجام گرفت. نمونه ها بـرای به حالت تعلیق در آمدن جامدات شـان بطور کامل به هم زده می شـدند و حجم مناسـب نمونه به ظروف (بشر) جارتست مورد نظر انتقال داده می شـدند. آزمایش جارتست شامل سـه مرحله متوالی بود. مرحله اختلاط سـریع به مدت ۲ دقیقـه و ۱۵۰ دور بر دقیقه، مرحلـه اختلاط کند به مدت ۲۵ دقیقه و ۳۵ دور بر دقیقه و در نهایت مرحله ته نشینی که ۳۰ دقیقه بود. میزان pH نمونه ها با افزودن مقادیر مناسـب اسید سولفوریک و NaOH یک نرمال در سـطح مطلوب تنظیم می شد. مواد شـیمیایی استفاده شده بـه عنوان منعقدکننـده عبارت بودند از آلـوم، کلرور فریک و پلی آلومینیوم کلرایـد. پس از مرحله ته نشـینی، نمونه از عمق ۲ سـانتی متری سطح بالایی مایع (سوپرناتانت) به وسیله پیپت برداشته می شد و برای آنالیز شیمیایی مورد استفاده قرار می گرفت.

ازناسیون

آزمایش های ازناسیون در یک راکتور آزمایشگاهی انجام شد که از یک ستون شیشه ای به ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر و قطر داخلی ۵ سـانتی متر تشکیل می شـد. وقتی یک لیتر شیرابه به راکتور اضافه می شد ارتفاع نمونه به ۵۰ سانتی متر می رسید. مخلوط هوا و ازن از طریق یک دیفیوزر سرامیکی متخلخل (با تخلخل ۱۵ ـ ۱۰ میکرومتر) اضافه می شد.اکسیژن با خلوص ۹۵ ـ ۹۰ درصد توسط یک دستگاه اکسیژن ساز (مدل New life elite Airsep و میزان اکسـیژن دهی ۵ لیتر بر دقیقه) تولید می شد و به یـک ژنراتور ازن (مدل BOM- 005 و خروجی ۳- ۰/۵ گرم بر ساعت) فرسـتاده می شد. برای کالیبره کردن ازناتور و دستگاه اکسیژن ساز از یک آنالیزور ازن (BMT 964) استفاده شد. با تنظیم دبی اکسیژن بر روی ۴/۲ لیتر بر دقیقه در دستگاه اکسیژن سـاز ، غلظت ازن توسط آنالیزور ازن عدد ۱۲ گرم بر نیوتن متر مکعب نشان داده می شد که نشان دهنده تولید ۳ گرم ازن در ساعت بود.

مصرف ازن از اختـلاف میان دوز ازن اولیه به کار رفته در گاز ورودی و باقـی مانـده آن در گاز خروجـی راکتور به دسـت می آید. ازن موجود در گاز ورودی ابتدا در محلول یدید پتاسیم ۱۰ درصد جمع آوری و سـپس به روش تیتراسـیون یدومتری اسـتاندارد اندازه گیری می شد (۱۳). ازن باقی مانده در جریان خروجی نیز با این روش اندازه گیری می شد.

دوز ازن استفاده شده در این آزمایش ها، ۳ گرم بر ساعت بود.

یافته ها

مشـخصات تعدادی از پارامترهای شـیرابه تازه محل دفن مورد مطالعه شهر تبریز در جدول ۱ نشان داده شده است.

نسـبت BOD_5 به COD برابر ۰/۴۶ اسـت و واضح اسـت کـه نمونه های شـیرابه جمع آوری شـده می تواند در دسـته شیرابه های جوان طبقه بندی شوند.

دوزهـای بهینه منعقد کننده های مورد مطالعه با در نظر گرفتن مقادیر حذف TSS و COD مشـخص شدند که جدول ۲ دوز و شرایط بهینه منعقد کننده ها را نشان می دهد.

نتایج حذف COD و TSS در شـرایط بهینه توسط هر کدام از منعقدکننده ها در شکل ۱ قابل مشاهده است. از آزمایش های مرحله انعقاد و لخته سـازی به این نتیجه رسـیدیم که بهترین

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۱: پارامترهای فیزیکو شیمیایی شیرابه تازه شهر تبریز

پارامتر	دامنه	متوسط
pH	۴/۸۷-۵/۴۵	۵/۱۵
COD	۳۴۵۰۰-۱۱۵۰۰۰	۶۱۰۰۰
BOD_5	۱۵۰۰۰-۴۸۹۰۰	۲۸۵۰۰
قلیاییت	۵۱۰۰-۱۴۲۰۰	۹۰۰۰
TSS	۱۲-۱۸	۱۵/۵

جدول ۳ : تاثیر pH بر روی حذف COD در ازناسیون با دوز ۳ گرم بر ساعت و به مدت ۳ ساعت

pH	درصد حذف COD
۵	۵/۲
۶	۵/۹
۷	۶/۵
۸	۷/۱
۹	۸
۱۰	۷/۷

حـذف TSS، COD و هنـگام به کار بردن کلـرور فریک به دست می آید.

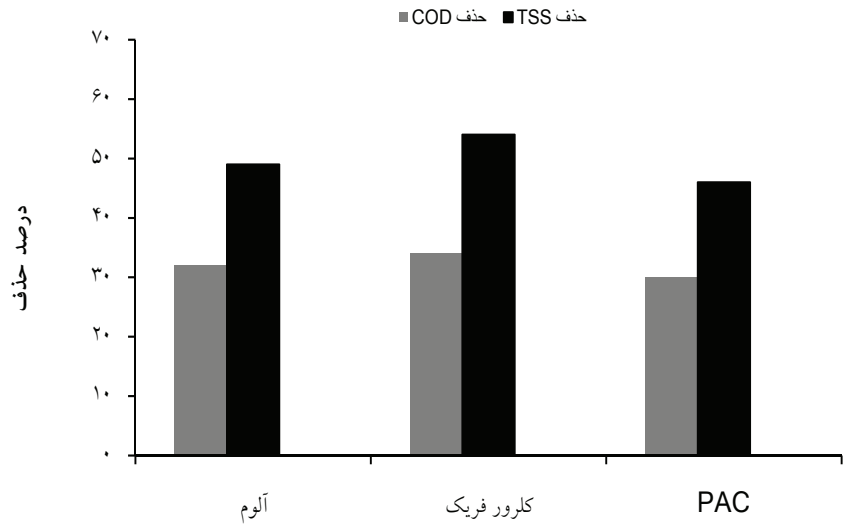
جدول ۳ تاثیر pH بر روی عملیات حذف COD توسط ازن را به ما نشان می دهد. برای این منظور نمونه ها به مدت ۳ ساعت و بـا دوز ۳ گـرم بر سـاعت در pH هـای ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ تحت ازناسـیون قرار گرفتند که بیشترین حذف در pH=۹ به دسـت آمد که ۸ درصد حذف COD را به همراه داشت. از pH=۵ تا pH =۹ راندمان حذف سـیر صعودی را طی می کند و پس از این pH راندمان حذف کاهش پیدا کرد.

شکل ۲، درصد حذف COD توسط دوز ۳ گرم در ساعت ازن در pH اولیه ۹ را به ما نشان می دهد. هر ۳ ساعت یک بار میزان حذف COD اندازه گیری شـد. پس از ۳۳ سـاعت ازن زنی، درصد حذف COD به ۵۱ درصد رسید. با افزایش زمان تماس تا

جدول ۲ : شرایط بهینه انعقاد و لخته سازی شیرابه

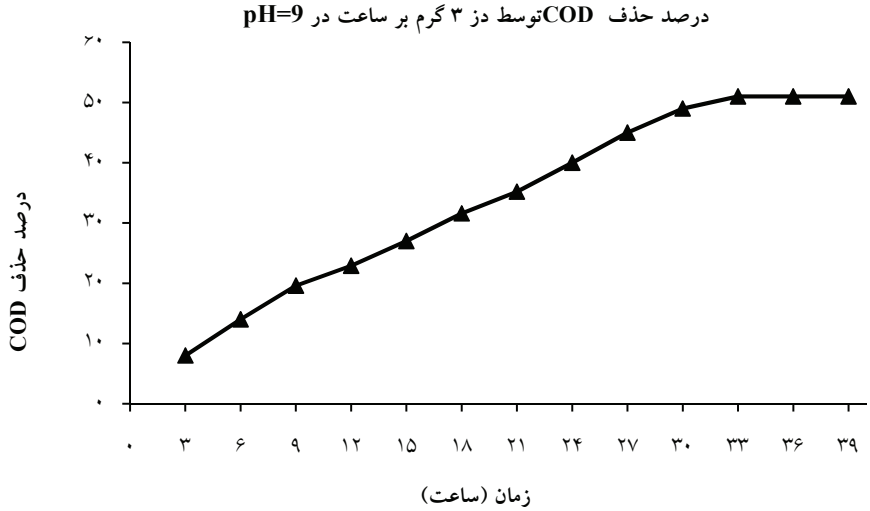
منعقد کننده	غلظت منعقد کننده (میلی گرم بر لیتر)	pH
آلوم	۲۰۰۰	۷
کلرورفریک	۱۰۰۰	۱۰
PAC	۲۵۰۰	۷

نتایج بهینه تصفیه شیرابه به وسیله انعقاد و لخته سازی توسط منعقد کننده های مختلف



شکل ۱ : نتایج بهینه تصفیه شیرابه به وسیله انعقاد و لخته سازی توسط منعقد کننده های مختلف

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]



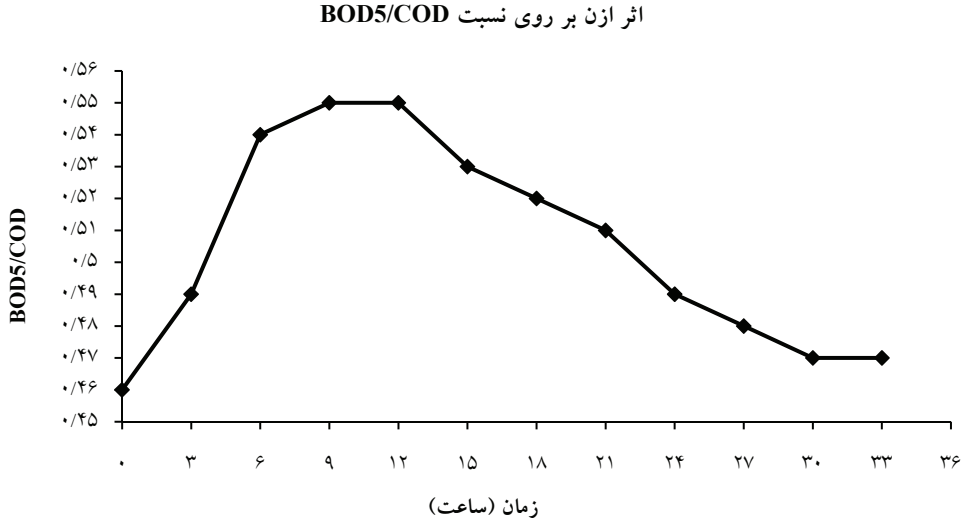
شکل ۲: حذف COD توسط دز ۳ گرم در ساعت ازن در pH اولیه ۹

۳۶ و ۳۹ ساعت، هیچ افزایشی در حذف COD مشاهده نشد. شکل ۳، تغییرات BOD_5/COD را به وسیله ازن زنی نشان می دهد.

درابتدای آزمایش این نسبت برابر ۰/۴۶ بود. با تزریق ازن تا مدت ۹ ساعت این نسبت به ۰/۵۵ افزایش یافت ولی با گذشت زمان این نسبت کاهش یافته و پس از ۳۳ ساعت به ۰/۴۷ کاهش پیدا کرد. در شکل ۴، درصد حذف TSS توسط دوز ۳ گرم بر ساعت ازن در pH =۹ نشان داده می شود. پس از ۳۹ ساعت ازن زنی فقط شاهد حذف ۱۸/۲ درصد از TSS بودیم.

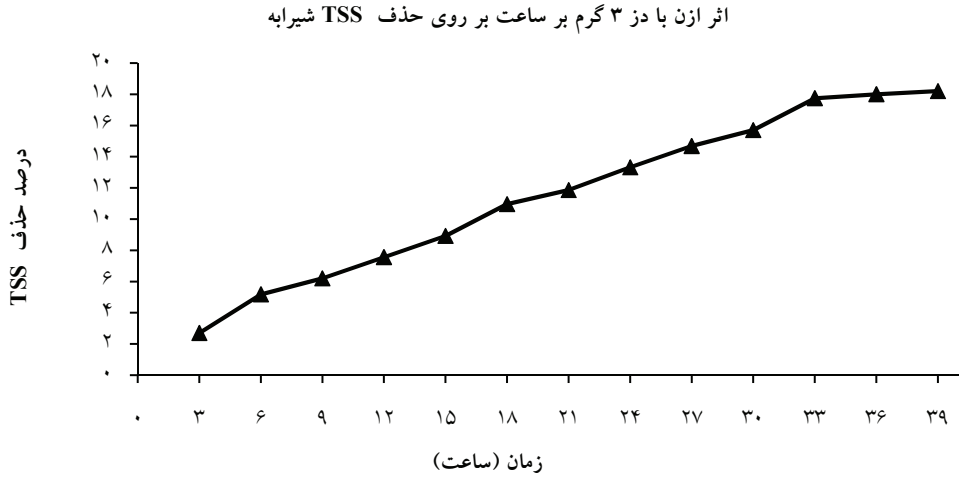
بحث

در تحقیقی با استفاده از انعقاد و لخته سازی ، حذف ترکیبات آلی غیر قابل تجزیه زیستی از شیرابه خطرناک توسط گروهی از محققین مورد مطالعه قرار گرفت (۱۴). در غلظت اولیه COD برابر با ۴۱۰۰ میلی گرم بر لیتر، کلرور فریک بازده



شکل ۳: اثر ازن با دوز ۳ گرم بر ساعت بر روی نسبت BOD5/COD شیرابه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]



شکل ۴: اثر ازن با دوز ۳ گرم بر ساعت بر روی حذف TSS از شیرابه

بالاتری در حذف مواد آلی (۵۵٪) نسبت به آلوم (۴۲٪) داشت. این نتایج با مطالعات قبلی که توسط گروهی دیگر از محققین انجام شده بود، مطابقت داشت (۱۵).دراین تحقیق غلظت اولیه COD معادل ۵۶۹۰ میلی گرم بر لیتر و در pH=۴/۸ حداکثر بازده حذف COD معادل ۵۶٪ بود که در مقدار ۰/۸ گرم بر لیتر کلرید فریک به دست آمد در حالی که بازده آلوم با مقدار ۰/۴ گرم بر لیتر برابر ۳۹٪ در حذف COD بود. در این دو تحقیق بار آلی و مواد معلق در قیاس با تحقیق ما بسیار پایین تر بود. پس دلیل مصرف کمتر منعقد کننده ها می تواند این عامل باشد. نتایج این تحقیقات حاکی از این است که کلرور فریک به عنوان منعقدکننده موثرتر از آلوم است.

در زمینه حذف COD توسط ازن ، هر چه ازن زنی ادامه پیدا می کند ترکیبات آلی که به راحتی توسط ازن اکسید می شوند نایاب تر می گردند در نتیجه منحنی تغییرات COD به حالت مستقیم در می آید. نتایج مشابهی توسط گمل ال دین (۱۶) و ژاو و اسمیت (۱۷) به دست آمد.در آزمایش ما در طول زمان ازن زنی حداکثر حذف COD تا حدود ۵۱٪ می رسد. در طی مراحل اولیه واکنش، مقادیر COD سریع تر کاهش می یابد به طوری که در ساعات اولیه به حدود ۲۳٪ می رسد. در طی دوره زمانی کوتاه واکنش اکسیداسیون، ترکیباتی که سریع تجزیه می گردند از بین می روند. با طولانی شدن زمان واکنش سرعت واکنش کند می شود، دلیل آن واکنش پذیری کمتر محصولات میانی است. این ترکیبات شامل آلدیدها، ستون ها و اسیدهای آلی می باشد(۱۸). هم چنین به دلیل وجود ترکیبات آلی مقاوم به تجزیه نیز ممکن است سرعت واکنش ها کاهش یابد. شکل گیری محصولات ثانویه جانبی با طبیعت اسیدی که عمدتا اسید اگزالیک می باشد باعث افت pH می‌گردد. با تمام این توضیحات ازن زنی چه به شکل مکانیسم مستقیم یا غیر مستقیم و یا چه به صورت کوتاه مدت یا دراز مدت قادر به کاهش بار آلی در حد امکان دفع پساب به محیط زیست نیست و بایستی انعقاد و لخته سازی و حتی فرایندهای تصفیه زیستی برای تولید یک پساب با بار آلی پایین تر به کار گرفته شوند. ازن زنی در مقادیر pH بالا بازده خوبی در حذف COD دارد.

بعد از اکسیداسیون، افزایش در BOD_5 و کاهش در COD باعث افزایش در نسبت BOD_5/COD می شود که در نتیجه تصفیه پذیری زیستی شیرابه بهبود می یابد. بالاترین نسبت BOD_5/COD در مقدار ۳۶-۲۷ گرم ازن در شیرابه به دست می آید که معادل ۰/۵۵ است. از این نقطه به بعد هر چه ازن زنی ادامه می یافت این نسبت کاهش یافته و بنابراین قابلیت تصفیه پذیری زیستی کاهش می یابد. در تحقیقی که توسط جی جی واو و همکارانش انجام شد دیده شد که این

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]

نسبت در طی دوره استفاده از ۱/۲ گرم در لیتر ازن از ۰/۱ به ۰/۵ افزایش یافته است که به نسبت بازده بیشتری نسبت به تحقیق حاضر است. این نتایج نشان می دهد که تجزیه پذیری زیستی شیرابه بعد از واکنش های اکسیداسیون با ازن به مقدار زیادی افزایش می یابد. چنانچه پس از انعقاد و لخته سازی واحد تصفیه زیستی به کار رود، دشواری تصفیه پذیری زیستی وجود خواهد داشت. بنابراین فرایندهای اکسیداسیون بر پایه ازن برای شیرابه خروجی از انعقاد جهت تقویت تصفیه پذیری زیستی شیرابه لازم به نظر می رسد.

نتیجه گیری

این تحقیق نشان می دهد که برای کاهش بیشتر COD و رسیدن به استانداردهای دفع ، نیاز به روش های بیولوژیکی تصفیه پس از انعقاد و لخته سازی و ازناسیون و یا استفاده از روش های مختلف اکسیداسیون پیشرفته و یا سایر روش های تصفیه می باشد.

منابع

1. Christensen TH, Kjeldsen P, Bjerg PL, Jensen DL, Christensen JB, Baum A, et al. Biogeochemistry of landfill leachate plumes. Appl Geochem. 2001;16:659-718.
2. Bingen HG, Crutzen PJ. The production of methane from solid wastes. J Geophys Res. 1987;92:2182-87.
3. US EPA (Environmental Protection Agency) , Urban Watershed Management Research Terminology, 2005
4. Qasim, SR, Chiang W. Sanitary Landfill Leachate: Generation, Control and Treatment. Lancaster, PA: Technomic Publishing Company; 1994.
5. Park S, Choi KS, Joe KS, Kim WH, Kim HS, Variation of landfill leachate's properties in conjunction with the treatment process, Environ Technol. 2001;22:639-45.
6. Irene M, Lo C, Characteristics and treatment of leachates from domestic landfills, Environ Int. 1996; 22:433-42.
7. Forgie DJL. Selection of the most appropriate leachate treatment methods. Part 1: a review of potential biological leachate treatment methods. Water Pollut Res J Can. 1988;23(2):308-28.
8. Oman C, Hynning P. Identification of organic compounds in municipal landfill leachates, Environ. Pollut. 1993;80:265-71.
9. Tatsi AA, Zouboulis AI, Matis KA, Samaras P. Coagulation-flocculation pretreatment of sanitary landfill leachates. Chemosphere. 2003;53:737-44.
10. Kargi F, Pamukoglu MY. Powdered activated carbon added biological treatment of pre-treated landfill leachate in a fed-batch reactor. Biotechnol Lett. 2003;25:695-99.
11. Beaman MS, Lambert SD, Graham NJD, Anderson R. Role of ozone and recirculation in the stabilization of landfill leachates. Ozone Sci Eng. 1998;20(2):121-32.
12. Camel V, Bermond A. The use of ozone and associated oxidation processes in drinking water treatment. Water Res. 1998;32(11):3208-22.
13. APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, DC: APHA; 2005.
14. Amokrane A, Comel C, Veron J. Landfill leachates pretreatment by coagulation- flocculation. Water Res. 1997;31(11):2775-82.
15. Diamodopoulos E. Characterization and treatment of recirculation stabilized leachate. Water Res. 1994;28:2439-45.
16. Gamel El-Din M, Smith DW. Comparing different design and scales of bubble coluns for their effectiveness in treating kraft pulp mill effeluents. Ozone Sci Eng. 2002;24:307-20
17. Zhou H, Smith DW. Ozonation dynamics and its implication for off-gas ozone control in treating pulp mill wastewaters. Ozone Sci Eng. 2000;22:22-31
18. Gottschalk C, Libra JA, Saupe A. Ozonation of Water and Wastewater: A Practical Guide to Understanding Ozone and its Application. London: Wiley–VCH; 2000.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]

Study the Efficiency of the Combined System of Coagulation and Flocculation/Ozonation in Treatment of Fresh Landfill Leachates in Tabriz City

Taghipour A.[1], Mahvi A.H.[1], Vaezi F.[1], Nabizade R .[1], Dehghanzade R.[2]

[1]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[2]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tabriz University of Medical Sciences, Azarbaijan, Iran

Received; 28 July 2010 Accepted; 25 October 2010

ABSTRACT

Background and Objectives: Fresh leachate has a low pH and high amounts of BOD and COD which are mainly constituents with low weight molecular such as volatile fatty acids (acetic and propionic acids) .Management and treatment of leachate is an important subject in sanitary landfill operation and performance.Th objective of this study is determining the efficiency of the integrated coagulation –flocculation and ozonation processes in fresh leachate treatment of Tabriz city.

Materials and Methods: Quantitive parameters of pH, BOD_5, COD , alkalinity and TSS were studied based on standard methods.The study emphasizes of COD and TSS leachate removal.Alum , ferric chloride and PAC had been used as coagulants.

Results : Results indicated the superiority of Ferric chloride at the dosage of 1 g/l in pH 10 ,which reduced 34% of COD and 54% of TSS.in the stage of ozonation the leachate sample coagulated by ferric chloride was treated by 3 g/h ozone gas at optimum pH and after 39 hours ozonation about 51% of COD and 18.2 % of TSS were reduced.

Conclusion: This study clearly indicates that there would be need to apply biological treatment (after coagulation – flocculation) and ozonation , various advanced oxidation processes and / or other treatment methods for further reduction of COD in leachate and meeting discharge standards.

Keywords: Leachate, Coagulation, Flocculation, Ozonation

***Corresponding Author:** *ahmahvi@yahoo.com*

***Tel:** +98 21 88954914 **Fax:** +98 21 88950188*

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2026-11-11]