

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران

## نقش مدیریت شیرابه تولیدی محل دفن زباله های شهر شیراز بر کنترل کیفیت منابع آب

مهندس سعید گواهی، کارشناسی ارشد مهندسی عمران-محیط زیست، هیات علمی دانشگاه آزاد بهبهان  
دکتر ایوب کریمی جشنی، اسنادیاریار دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز  
مهندس محمود درخشان، کارشناسی ارشد مهندسی عمران-محیط زیست، دانشگاه شیراز  
تلفن نویسنده اصلی: ۰۹۱۶۳۷۲۰۹۳۷      پست الکترونیکی: govahi\_330@yahoo.com

### چکیده:

هر روزه مقدار زیادی زباله از سطح شهرها جمع آوری شده و به محل دفن بهداشتی زباله برده می شوند. حرکت قائم شیرابه از لایه های مختلف زیر محل دفن باعث آلودگی آبهای زیر زمینی می شود. لندفیل شیراز در حوزه آبریز سروستان می باشد و دریاچه مهارلو یکی از مهمترین منابع آب سطحی موجود در حوزه آبریز سروستان می باشد. دریاچه مهارلو در تراز پایین تری نسبت به تراز لندفیل واقع شده است که با توجه به احتمال وجود کارست در طبقات آهکی زمین امکان آلوده شدن آب دریاچه در درازمدت وجود دارد. در محل دفن بهداشتی زباله شهر شیراز هیچگونه اقدامی برای زهکشی آبهای سطحی نشده است. در این مقاله مدیریت شیرابه تولیدی محل دفن زباله های شهر شیراز و مشکلات موجود بررسی شده و راهکارهای مدیریتی مربوطه ارائه گردیده است. در پایان به منظور کاهش آلودگی ناشی از شیرابه تولیدی محل دفن نتایج مطالعات تصفیه پذیری شیرابه به عنوان یک راهکار مدیریتی ارائه شده است.

کلمات کلیدی: لندفیل، زباله، شیرابه، تصفیه پذیری

### ۱- مقدمه

دفع مقادیر زیاد مواد زائد حاصل از جامعه امروزی یکی از عمده مسایل روز است. مواد زائد جامد شهری، شامل تمام مواد زائد حاصل از فعالیتهایی است که در شهر انجام می گیرد. ترکیبات زباله ها از یک کشور تا کشور دیگر و از یک فرهنگ تا فرهنگ دیگر هم از لحاظ منابع تولید، و هم از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی دارای تنوع بسیار زیادی هستند. بخشهای خانگی، تجاری، حمل و نقل، صنعتی، درمانی و بهداشتی و خدمات هر کدام مواد زائدی با خصوصیات ویژه ای تولید می کنند. این مواد همچنین از نظر کمیت نیز دارای ناهمگونی های زیادی هستند. نوع بافت شهری، تراکم در واحد سطح و فصول سال از دیگر عوامل تأثیر گذار بر کیفیت و کمیت مواد زائد جامد شهری می باشند. در ایران ۷۰-۸۰ درصد ترکیبات آلی تجزیه پذیر هستند در صورتیکه در کشورهای توسعه یافته این مقدار پایین تر از ۳۰ درصد در لندفیل های پیر می باشد

[۱].

### ۱-۲- وضعیت موجود سیستم جمع آوری و تصفیه شیرابه لندفیل شیراز

محل جدید دفن زباله های شیراز در برم شور در ۱۶ کیلومتری شرق شیراز و نزدیکی دریاچه مهارلو می باشد. زباله ها در لایه های حدود ۵ متری ریخته شده و روزانه روی آب با خاک پوشیده می شود. همچنین سعی شده است که سطح زمین شیب دار باشد تا شیرابه بتواند به سمت پایین دست حرکت کند و در آنجا جمع آوری گردد. بنابراین شیرابه تولیدی فاقد سیستم جمع آوری مهندسی است و فقط بخشی از آن جمع آوری شده و مابقی در خاک نفوذ کرده و احتمال آلودگی آبهای زیرزمینی نیز می رود. بخشی از شیرابه نیز که جمع آوری می گردد در حال حاضر فاقد سیستم تصفیه بوده و به صورت رواناب جاری می باشد [۲].

### ۱-۳- زهکشی محل دفن و آلودگی آبهای زیرزمینی

در محل دفن زباله شهر شیراز هیچگونه اقدامی برای زهکشی آبهای سطحی انجام نشده است. در ضمن شیب بندی محاسبه شده ای جهت جلوگیری از فرسایش یا تجمع آبهای سطحی اجرا نشده است و اثرات فرسایش بر روی شیروانی های ساخته شده توسط زباله ها دیده می شود. مسیر حرکت آبهای سطحی با توجه به توپوگرافی زمین از شمال و مشرق به سمت غرب می باشد. با توجه به بازدید به عمل آمده از محل دفن و بر اساس گزارشات زمین شناسی و ژئوتکنیکی منطقه، خاک منطقه رسی- آهکی می باشد که بر روی طبقات آهکی قرار گرفته است. از آنجا که طبقات آهکی قابلیت تولید کارست دارند و امکان بوجود آمدن آنها تا هم اکنون هم وجود دارد امکان آلوده شدن آبهای زیرزمینی بسیار بالاست [۲].

### ۱-۴- احتمال آلودگی دریاچه مهارلو

دریاچه مهارلو تنها منبع سطحی موجود در حوزه آبریز سروسنجان می باشد. این دریاچه هر ساله پذیرای تعداد زیادی از پرندگان مهاجر می باشد که به دلیل نزدیکی به محل دفن زباله، هجوم پرندگان به این محل را شامل می شود. گاهی مرگ و میر این پرندگان در محل دفن و حوضچه های شیرابه آلودگی مضاعفی را ایجاد می کند. از آنجا که رقوم محل دفن زباله بالاتر از رقوم دریاچه می باشد و با توجه به احتمال وجود کارست در طبقات آهکی زمین امکان آلوده شدن آب دریاچه مهارلو در دراز مدت وجود دارد [۲].

### ۱-۵- چاه آب

چاه آب موجود در محل دفن زباله شیراز در ۱۲۰۰ متری محل دفن واقع شده است. عمق آن ۲۰۰ متر بوده و عمق آب در آن حدود ۱۳۰ متر می باشد. پمپی با قدرت ۱۱۰ کیلووات و دبی ۳۶ لیتر در ثانیه در سطح ۱۷۴ متری چاه نصب شده و لوله خروجی آن ۶ اینچ قطر دارد که آب آن برای آبیاری فضای سبز مورد استفاده قرار می گیرد [۲].

### ۱-۶- مشخصات کمی و کیفی شیرابه لندفیل شیراز

میزان زباله شهر شیراز روزانه در حال حاضر ۸۰۰ تن می باشد. بیش از ۷۰ درصد زباله شیراز مواد ارگانیکی و آلی و فسادپذیر هستند. عدد  $800 \text{ kg/m}^3$  به عنوان دانسیته زباله متراکم شده در محل دفن ارائه شده است. با تخمین عمق دفن به میزان ۵ متر و ضخامت خاک پوششی یک متر، حداقل میزان خاک لازم برابر با  $20 \text{ m}^3/\text{d}$  خواهد شد که تقریباً معادل ۴۰ تن خاک است.

کل شیرابه تولیدی در یکسال با توجه به میزان رطوبت زباله ۶۸ درصد و درصد مواد قابل کمپوست ۷۵ درصد و با در نظر گرفتن آمار ایستگاههای باران سنجی دو بنه سروستان که ۴۲۰ میلیمتر اعلام شده است، کل شیرابه تولیدی در یکسال حدوداً ۹۰۰۰۰ مترمکعب خواهد بود. برای بدست آوردن پارامترهایی از شیرابه و کنترل کیفیت آن آزمایشاتی بر اساس [۳] بر روی نمونه های مختلف انجام شد که نتایج آنالیز شیرابه به شرح جدول ۱ می باشد.

جدول ۱: مشخصات شیرابه محل دفن شیراز طی نمونه گیری های به عمل آمده (قلیائیت بر حسب mg/l کربنات کلسیم، آمونیاک بر اساس نیتروژن، فسفات بر اساس فسفر و بقیه واحدها بر حسب mg/l).

Sample	1	2	3	4	5
Date	اول مرداد	اول مهر	اول آبان	اول آذر	اول دی
COD (total)	54100	41000	75000	89000	76000
COD (soluble)	54096	37584	74500	85000	74500
BOD5(t)	50000	37000	42500	62300	53000
BOD5(s)	50000	34000	42100	61400	51000
TSS	1500	2000	500	1367	1550
PO4-P	30	24	27	38	21
NH3-N	1368	1420	2805	2231/3	1750
ALK as CaCO3	15000	12000	25000	11000	9000
Zn	15	8	17	7/56	9
Mn	0	4	0	1/64	5/34
Cu	0	0	0	0/29	0/36
Ni	0	0	0	0/77	1
pH	5/5	5/7	6/5	5/8	5/6

#### ۱-۷- کیفیت آب زیرزمینی محل دفن

از چاه آب منطقه نمونه برداری شده و آزمایشاتی انجام گرفته است. نتایج آزمایش در جدول ۲ آمده است. جدول ۲: پارامترهای اندازه گیری شده آب.

استاندارد محیط زیست	نمونه 2	نمونه 1	آب پارامتر
-	81/8/2	81/2/14	تاریخ نمونه برداری
6/5-8/5	7	7/1	pH
	1517	1619	Ec*10-6 mho/cm
100	49/2	25/7	Mg2+
3	0/97	0/102	Fe2+
75	160	180	Ca2+
2	5/5	5	DO
30	0	0	BOD

برای آزمایشات مربوط به آب، از چاه آب محل دفن استفاده شده است. در مورد آب زیر زمینی منطقه باید گفت تا اواخر سال 1381، pH منطقه تقریباً در حد خنثی باقی مانده است. در مورد کلسیم نیز وضع همین گونه بوده و تغییر چندانی نداشته است [۲].

## ۱-۸- اهمیت تصفیه شیرابه

همانطور که ذکر شد دفن زیاله به عنوان راهکار عمده دفع آن در برنامه‌های جدید مدیریت پیشرفته زائدات جامد مدنظر قرار گرفته است. هر چند راهکارهای کنترلی ذکر شده در بخش قبل، کمیت و کیفیت شیرابه تولیدی را تغییر می‌دهد ولی در هر صورت شیرابه در محل دفن تولید خواهد شد. ورود حجم کمی از شیرابه به خاک می‌تواند سطح وسیعی از آن را آلوده سازد و آلودگی خاک نیز می‌تواند از طریق نفوذ آبهای حاصل از بارندگی، به سفره آب زیرزمینی منتقل شود. بدیهی است هزینه‌های تصفیه خاک بسیار گرانتر و راهکارهای مورد استفاده برای آن بسیار پیچیده‌تر می‌باشد. ورود شیرابه به یک سفره آب زیرزمینی نیز می‌تواند کل آن سفره را آلوده کرده و استفاده از آن را نیازمند تصفیه نماید. بدین ترتیب هزینه‌ها به شدت افزایش خواهد یافت. با توجه به موارد فوق و قوانین موجود که مدام محدود کننده‌تر می‌شود، تصفیه شیرابه از محل دفن ضروری و اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

## ۲- مواد و روشها

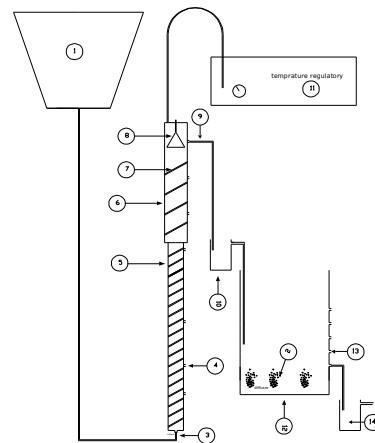
با توجه به مطالب فوق برای بررسی سیستم مناسب تصفیه شیرابه، از سیستم بی‌هوازی با جریان رو به بالا از میان پوشش لجنی و لاگون هوادهی در آزمایشگاه محیط زیست دانشگاه شیراز استفاده گردید. بدین منظور از سیستم آزمایشگاهی به شرح زیر استفاده گردید:

### ۲-۱- مشخصات سیستم آزمایشگاهی مورد استفاده در این تحقیق

همانگونه که در شکل 1 نشان داده شده است این سیستم از یک واحد بی‌هوازی و یک واحد هوازی تشکیل شده است. مشخصات واحد بی‌هوازی بدین قرار می‌باشد:

راکتور مورد نظر از یک استوانه پلکسی گلاس با قطر  $7/4$  cm و ارتفاع  $94$  cm و یک استوانه از جنس پلیکا به قطر  $11$  cm و ارتفاع  $60$  cm ساخته شده است که جمعاً  $10$  لیتر حجم دارد. در طول این راکتور از  $7$

- |                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| 1) مخزن شیرابه      | 10) مخزن ته نشینی          |
| 2) دیفیوزر          | 11) تنظیم کننده دما        |
| 3) ورودی            | 12) لاگون هوادهی           |
| 4) شیر نمونه برداری | 13) شیرهای کنترل زمان ماند |
| 5) لوله پلکسی گلاس  | 14) مخزن ته نشینی          |
| 6) پی وی سی         |                            |
| 7) لوله های آب گرم  |                            |
| 8) جداساز گاز       |                            |
| 9) خروجی بی‌هوازی   |                            |



شکل ۱: شکل شماتیک سیستم آزمایشگاهی بکار گرفته شده در تصفیه شیرابه لندفیل شیراز.

محل نمونه برداری با فاصله‌های  $144$  و  $126$  و  $108$  و  $90$  و  $54$  و  $32$  و  $18$  سانتی متر از پایین راکتور تعبیه شده است. مخزن  $16$  لیتری در ارتفاع  $2$  متری واقع می‌باشد که شیرابه به صورت ثقلی از مخزن به راکتور بی‌هوازی وارد می‌شود. برای راکتور هوازی از یک گالون  $60$  لیتری از جنس پلاستیک استفاده شده است که در آن خروجی‌هایی تعبیه

شده است. این خروجی ها برای کنترل زمان ماند گذاشته شده اند. زمانهای ماند 4 و 6 و 8 و 12 روز قابل کنترل می باشند.

## ۲-۲- مشخصات فاضلاب مورد مطالعه و لجن تلقیحی

فاضلاب مورد مطالعه (feed) شیرابه لندفیل شیراز می باشد که از بار آلودگی بسیار بالایی برخوردار است. برای راه اندازی راکتور UASB از لجن برکه های بی هوای صنایع لبنی رامک (seed) استفاده گردید. بدین ترتیب که 40% حجم راکتور یعنی 4 لیتر از 10 لیتر راکتور را از لجن بی هوای برای راه اندازی راکتور پر می کنیم. میزان جامدات فرار این لجن  $VSS=45000 \text{ mg/l}$  می باشد که مقدار قابل قبولی برای راه اندازی راکتورهای UASB می باشد.

## ۲-۳- آزمایشات انجام گرفته و روش انجام آزمایشات

آزمایشاتی که انجام آنها در این تحقیق الزامی بوده است عبارتند از: COD, BOD, TSS, VSS, قلیائیت، فلزات سنگین، آمونیاک، دما، pH که تمامی آنها باستثناء آمونیاک طبق دستورالعمل استاندارد متد صورت گرفته است.

## ۲-۴- مراحل کارکرد سیستم

مرحله اول- راه اندازی راکتور: مرحله اول مرحله راه اندازی می باشد. در این مرحله شیرابه خام بدون تنظیم pH با  $pH=6/5$  توسط آب شهر که کلر آن زدوده شده است رقیق می گردد. شیرابه به  $COD=1000 \text{ mg/l}$  به حجم 6 لیتر با 4 لیتر لجن حاصل از اعماق برکه های تثبیت بی هوای صنایع لبنی رامک آمیخته می گردد و به داخل راکتور ریخته می شود. به این ترتیب بارگذاری اولیه برای راه اندازی راکتور UASB  $0.5 \text{ g/l.d}$  می باشد. به مدت یک ماه سیستم به صورت بسته کار کرده و ورودی و خروجی و افزایش بار نداشتیم.

مرحله دوم- بارگذاری راکتور: مرحله دوم بارگذاری به مقدار  $1 \text{ g/l.d}$  با  $COD=2000 \text{ mg/l}$  از پایین راکتور وارد گردید و به صورت پیوسته راکتور کار کرد. به طور متوسط دبی ورودی شیرابه  $Q=5 \text{ l/d}$  می باشد. این بارگذاری ادامه داده می شود تا به حالت پایدار (steady state) برسیم. زمانی که درصد حذف COD محلول خروجی راکتور بین دو اندازه گیری متوالی ثابت ماند و تغییر نکرد می گوئیم حالت پایدار ایجاد شده است. در طول این مدت pH, TSS خروجی از راکتور اندازه گرفته می شود. pH خروجی نباید از 6 پایین تر بیاید.

در تابستان دمای محیط 25-35 درجه سانتی گراد بوده و ایجاد مشکل نکرده ولی در زمستان دمای هوای اطراف 15-20 درجه سانتیگراد بوده که برای بالا بردن دمای درون راکتور UASB از لوله های آب گرم استفاده گردید. COD یک بار در هفته، pH, TSS دو بار در هفته اندازه گرفته می شدند. سایر پارامترها در لحظه ای که سیستم به حالت پایدار می رسید اندازه گرفته شده است. برای بررسی رشد باکتریهای بی هوای هر ماه از پایین راکتور از لجن نمونه گیری شده و میزان VSS آن اندازه گیری می شد.

پس از رسیدن به حالت پایدار، میزان بارگذاری افزایش داده شد و برای رسیدن به حالت پایدار مراحل قبل تکرار شد. مدت زمان رسیدن به حالت پایدار یک تا دو ماه می باشد. در این مدت سیستم به صورت پیوسته کار کرد.

مرحله سوم- تعیین ارتفاع بهینه راکتور: در این مرحله سیر صعودی بارگذاری باعث کاهش راندمان حذف COD محلول در سیستم گردید. در این حالت بارگذاری را کاهش داده و از نقاط مختلف در طول راکتور COD محلول و کل

همچنین VSS لجن اندازه گرفته شده و نقطه ای که نسبت به نقاط دیگر دارای COD کمتری است به عنوان ارتفاع بهینه راکتور انتخاب گردید.

## ۲-۵- لاگون هوادهی (Aerated Lagoon)

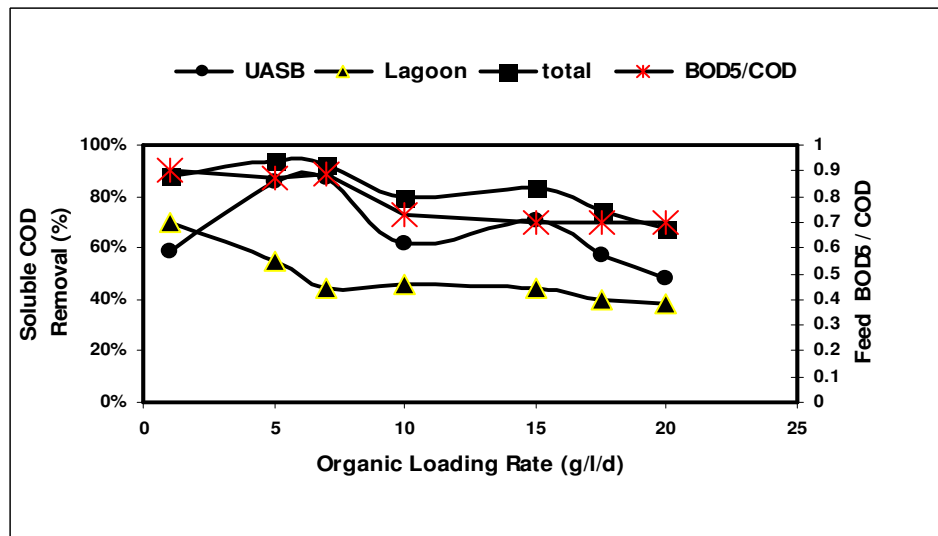
از سیستم لاگون هوادهی به عنوان تکمیل سیستم UASB در این تحقیق استفاده شده است. زمان ماند لاگون هوادهی در ابتدا 4 روز بود. این سیستم بلافاصله بعد از مخزن ته نشینی که پس از UASB نصب شده بود به کار گرفته شد. ابتدای کار برای ایجاد شدن توده بیولوژیکی فعال از شیرابه رقیق شده به اندازه  $COD=1000 \text{ mg/l}$  که سرشار از باکتریهای هوازی است استفاده گردید و آن را به مدت 15 روز توسط پمپ های آکواریوم و دیفیوزرهای مخصوص هوادهی کرده به صورتی که اکسیژن محلول در لاگون از  $5 \text{ mg/l}$  بالاتر باشد. در طی این مدت سیستم به صورت بسته کار می کرد و ورودی و خروجی نداشت. پس از 15 روز با شروع بارگذاری UASB، خروجی آن را به سمت لاگون هوادهی هدایت می کنیم. زمان ماند باید بگونه ای باشد که بیومس ورودی در واحد زمان از بیومس خروجی در واحد زمان بیشتر باشد که طبق مراجع [4]، حداقل 3 روز می باشد. پس از ایجاد حالت پایدار در UASB راندمان سیستم هوازی و بی هوازی و کل مشخص گردید.

## ۳- نتایج

### ۳-۱- بررسی حذف COD در راکتور UASB و Aerated Lagoon

همانگونه که شکل 2 نشان می دهد، درصد حذف COD با افزایش بارگذاری افزایش یافت. در  $OLR=10 \text{ g/l/d}$  راندمان سیستم برای حذف COD کاهش یافت و از 87٪ به 47٪ در UASB و از 44٪ به 35٪ در لاگون هوادهی رسید. کاهش دما و کاهش میزان ترکیبات تجزیه پذیر در نمونه گیری جدید و فید راکتور UASB، همچنین افزایش pH خروجی از UASB و تجاوز از مقدار مجاز 8/3 عواملی است که بر این راندمان تاثیرگذار بوده است. برای جلوگیری از کاهش راندمان در مراحل بعدی ابتدا توسط اسید کلریدریک غلیظ pH ورودی به سیستم را تا میزان 5-5/7 کاهش دادیم. دمای درون راکتور UASB را بوسیله لوله های آب گرم که دور راکتور پیچانده شد تا بالای 25 درجه سانتی گراد تنظیم گردید. در این حالت راندمان سیستم UASB و Aerated Lagoon اندازه گیری شد و درصد حذف COD، 62٪ برای UASB و 46٪ برای لاگون هوادهی بدست آمد. با افزایش نرخ بارگذاری تا  $15 \text{ g/l/d}$  راندمان حذف COD تا 71٪ افزایش یافت. دلیل افت راندمان در بارگذاری  $15 \text{ g/l/d}$  نسبت به بارگذاری  $7 \text{ g/l/d}$  احتمالا تغییر نسبت BOD5/COD می باشد که از 0/8 در بارگذاری 7 به 0/7 در بارگذاری 15 رسیده است. در ادامه افزایش میزان بارگذاری با کاهش راندمان COD مواجه شدیم به طوریکه از 71 به 57٪ رسید. که می توان نتیجه گرفت بارگذاری بهینه برای سیستم UASB بارگذاری  $15 \text{ g/l/d}$  می باشد. طبق تحقیقات آفای (Agdag, 2004) افزایش میزان آمونیاک کل تا  $3000 \text{ mg/l}$  برای سیستم UASB سمی تلقی می گردد و باید توسط اسید کلریدریک غلیظ pH ورودی را کاهش داد تا از میزان آمونیاک آزاد کاسته شود [5]. در این تحقیق میزان آمونیاک چه در خروجی چه در ورودی زیر  $1500 \text{ mg/l}$  بوده است. دما و pH درون راکتور به طور متوسط بالای 25 درجه سانتی گراد و 7/5 بوده است. بنابراین نتیجه می گیریم که برای تصفیه شیرابه لندفیل شیراز ما مجاز به بارگذاری تا  $15 \text{ g/l/d}$  می باشیم در غیر اینصورت سیستم از راندمان کمی برخوردار است. لازم به ذکر است که در بارگذاری 10 زمان ماند لاگون از 4 به 6 رسانیده شد. چون در زمان ماند 4 روز نیتریفیکیشن به خوبی صورت نمی گرفت. ولی با این وجود نیز راندمان حذف

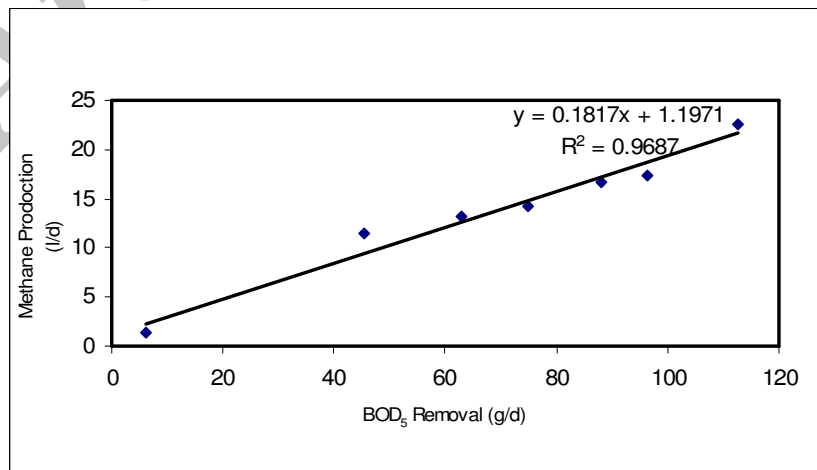
COD در لاگون از مقدار کمی برخوردار است. دلیل آن می تواند بالا بودن میزان ترکیبات آلی و وارد شدن شک آلی به سیستم و همچنین بالا بودن میزان آمونیاک در خروجی UASB باشد.



شکل 2: میزان حذف COD محلول با افزایش بارگذاری آلی در راکتور UASB و Aerated Lagoon.

### ۲-۳- بررسی میزان گاز متان حاصل از سیستم UASB

شکل 3 به ازای حذف BOD<sub>5</sub> میزان گاز متان تولیدی را نشان می دهد. همانطور که در این شکل نمودار است نسبت تولیدی گاز متان در این تحقیق، BOD<sub>5</sub> 0/18 l/g می باشد. ضریب رگرسیون خطی با توجه به این نمودار 0/95 می باشد که نشان از ارتباط خطی خوبی میان میزان حذف BOD<sub>5</sub> و میزان گاز تولیدی دارد. میزان گاز متان تولیدی در این تحقیق BOD<sub>5</sub> 0/18 m<sup>3</sup>/kg بود که نسبت به تحقیقات انجام شده در این مورد کمتر است. دلیل آن می تواند خطای مربوط به روش انجام نمونه برداری و اندازه گیری گاز باشد. میزان گاز متان تولیدی در سیستم UASB، حدود 0/40 lit/g COD می باشد [4]. در بارگذاری 15 g/l/d حداکثر گاز متان تولید می گردد که نشان دهنده بارگذاری بهینه سیستم می باشد.



شکل 3: گاز متان تولیدی به ازای حذف BOD<sub>5</sub>.



#### ۴- پیشنهادات

الف- حوض ته نشینی قبل از UASB

میزان جامدات معلق (TSS) در شیرابه لندفیل شیراز به طور متوسط برابر با  $1500 \text{ mg/l}$  می باشد. برای سیستمهای UASB میزان جامدات معلق بایستی کمتر از  $1000 \text{ mg/l}$  باشد. به همین دلیل پیشنهاد می گردد قبل از سیستم UASB از حوض ته نشینی استفاده گردد تا میزان جامدات معلق به زیر  $1000 \text{ mg/l}$  نزول کند.

ب- سیستم توزیع جریان در ورودی UASB

از آنجا که سرعت رو به بالای شیرابه در سیستم UASB نقش مهمی را در تشکیل سریعتر و مطلوبتر گرانولها ایفا می کند لذا پیشنهاد می گردد در ورودی به سیستم در پایین راکتور از بافل یا صفحات مشبکی برای توزیع یکنواخت جریان و ایجاد سرعت مطلوب ( $1 \text{ m/h}$ ) استفاده گردد.

ج- استفاده از حوض ته نشینی و برگشت لجن: از آنجا که در خروجی UASB بسیاری از باکتریهای بی هوازی ممکن است از سیستم خارج شوند لذا پیشنهاد می گردد شیرابه خروجی در حوض ته نشینی نگهداری شوند و لجن ته نشین شده به ورودی پایین راکتور برگشت داده شود تا بدین وسیله هم اختلاط بهتر صورت گیرد هم باعث رشد بیشتر باکتریهای بی هوازی در راکتور UASB شود.

د- استفاده از سیستم تصفیه خانه فاضلاب شهری: برای تصفیه مطلوب تر و افزایش راندمان می توان خروجی UASB را به تصفیه خانه فاضلاب شهری منتقل کرد. برای تصفیه مطلوب بهتر است بین فاضلاب خانگی و شیرابه نسبت 9 به 1 برقرار باشد.

ط- برگشت دادن شیرابه خروجی از UASB به داخل لندفیل: با توجه به مطالعاتی که آقای صفری در سال 1381 بر روی تصفیه شیرابه به روش برگشت به لندفیل انجام داده اند [6]، راندمان 40% برای حذف COD را بدست آورده اند. به این ترتیب پیشنهاد می گردد خروجی UASB به داخل لندفیل تزریق گردد و تدابیری برای جمع آوری شیرابه و هوادهی لندفیل اندیشیده شود

ظ- استفاده از سیستم هوازی و وتلند (Wetland) در خروجی UASB.

#### ۵- مراجع

- [۱] عبدلی، م.ع. (۱۳۷۲). مدیریت مواد زائد جامد شهری، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- [۲] صالحی، ع. (۱۳۸۱). " بررسی و ارزیابی اثرات زیست محیطی محل دفن زباله شهری شیراز"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

[3] APHA-AWWA-WPCF (1981). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*, APHA, 15th EDITION.

[4] Tchobanoglous, G.(2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, New York, McGraw Hill.

[5] Nuri A. and Teresa D. (2004). "Anaerobic/aerobic treatment of municipal landfill leachate in sequential two-stage up-flow anaerobic sludge blanket reactor (UASB)/completely stirred tank reactor (CSTR) systems", *Process Biochemistry* 40, 895-902.

[۶] صفری، ا. (1381). "ارزیابی تصفیه پذیری شیرابه به روش برگشت آن به روی زباله"، پایان نامه کارشناسی ارشد،

دانشگاه شیراز.

Archive of SID

# SID



ابزارهای  
پژوهش



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری  
STES



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تازه های آموزش  
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی  
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تازه های آموزش  
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تازه های آموزش  
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word  
برای پژوهشگران