نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

بررسی سینتیکی تصفیه پساب پالایشگاه شیرین سازی گاز کارون توسط میکروارگانیسم ها

محمود زرگان

شرکت مناطق نفت خیز جنوب،شرکت بهره برداری نفت وگاز کارون

کارمند شرکت مناطق نفتخیز جنوب-شرکت بهره یرداری نفت و گاز کارون

m.zargan@gmail.com

چکیده

در این تحقیق از فرآیند تصفیه بیولوژیکی هوازی به کمک صافی چکنده[1] برای تصفیه پساب پالایشگاه شیرین سازی گاز کارون اهواز استفاده گردید. تفاوت این فرایند با فرایند های متداول تصفیه هوازی پساب در این است که در آن از یک باکتری متانوتروف استفاده شده است که علاوه بر تصفیه پساب، یک نوع کود بیولوژیک ارزشمند، تولید می کند. بهینه سازی پارامتر های موثر بر فرایند تصفیه پساب در این تحقیق به روش یک متغیر در هر مرحله با بررسی اثر میزان غلظت منابع آمونیوم، فسفر و متانول، میزان تلقیح، زمان ماند هیدرودینامیکی و زمان تخمیر انجام شد. نتایج این بررسی ها نشان داد که شرایط بهینه برای تصفیه پساب شامل استفاده ار میزان تلقیح ۰,۲۷ گرم بر لیتر، غلظت سولفات آمونیوم ۰,۲۵گرم بر لیتر و غلظت فسفات سدیم ۰,۱ گرم برلیتر می باشد که با اعمال این شرایط میزان آلودگی فاضلاب تا سطح استاندارد کاهش می یابد و فاضلاب حاصل نیز حاوی ۰,۴۵ گرم بر لیتر جرم خشک باکتری با خاصیت کود بیولوژیکی[2] می گردد.

کلمات کلیدی: کود بیولوژیکی، باکتری متانوترف، تصفیه پساب و پالایشگاه گاز

[1] Trickling Filter
[2] Bio fertilizer

نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

مقدمه

با بزرگ شدن شهرها و افزایش جمعیت از یک سو وگسترش و پیشرفت سریع صنایع و کارخانه ها از سوی دیگر مسئله آلودگی محیط زیست روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می کند. پیشرفت های صنعتی باعث ورود مقادیر عظیمی آلودگی از طریق تخلیه پساب های صنعتی به محیط زیست شده است(طاهری و مصلح۱۳۸۹). پالایشگاه شیرین سازی گاز کارون به منظور شیرین سازی گازهای ترش همراه میادین نفتی کارون و مارون در سال ۱۳۸۴ احداث و راه اندازی شده است. منابع مختلف تولید پساب صنعتی در پالایشگاه شیرین سازی گاز کارون شامل پساب های ناشی از واحد تصفیه آب که خود شامل شستشوی صافی ها، پساب اسمز معکوس ، پساب ناشی از شستشوی صافی های آمین که حاوی گاز هیدروژن سولفوره می باشد، پساب ناشی از نشت ترکیبات نفتی از تجهیزات، پساب حاصل از دیگ های بخار و همچنین آلاینده های حاصل از بخش های فرایندی پالایشگاه گاز می باشند. علاوه بر این ها در زمان تعمیرات اساسی که هر سه سال یک بار انجام می شود، حجم زیادی محلول سود جهت چربی زدایی در واحدهای آمین وارد پساب پالایشگاه می شود(داوودی ۱۳۸۷). پساب حاصل از واحدهای شیرین سازی گاز به دلیل وجود ترکیبات آلی و سمی ناشی از تجزیه آمین ها برای محیط زیست بسیار خطرناک می باشد(اسدی وهمکاران۱۳۹۰). به طور کلی کیفیت و کمیت فاضلاب صنعتی تولیدی با توجه به نوع فرآورده های تولیدی هرصنعت متفاوت است. پساب تولیدی در شرکت های صنعتی یکی از مهمترین مشکلات زیست محیطی آنها می باشد و در این میان شرکتهایی که دارای واحدهای شیمیایی هستند دارای مشکلات بیشتری می باشند و پسابهای نسبتا خطرناکی تولید می کنند،که می بایست بنحو مطلوبی تصفیه شوند. این کار در تصفیه خانه های مخصوصی که در کنار این واحدهای صنعتی طراحی احداث می شود، انجام می گیرد. تصفیه خانه ها با توجه به نوع واحدهای صنعتی و پساب آنها، طراحی می شوند. مشکل اصلی و اساسی وقتی بوجود می آیدکه پساب واحدهای صنعتی از حد طراحی فراتر می رود و تصفیه خانه ها قادر به رفع آلودگی آن نمی باشند. این انحراف می تواند در پارامترهای متفاوتی

مانندpH، BOD[۳]، COD[۴]، TDS[۵]، EC[۶] اتفاق بیفتد. تقریبا همه انواع پساب های صنعتی را می توان با تحلیل مناسب و کنترل زیست محیطی به روش بیولوژیکی تصفیه کرد(کاریا ۱۹۹۸). بنابراین می توان با استفاده از روش تصفیه پساب مشتمل بر فرآیند بیولوژیکی هوازی صافی چکنده، در حذف مواد آلی از پساب و تولید کود بیولوژیک که ماده ای با ارزش افزوده بالا است، اقدام نمود. فرآیند صافی چکنده از قدیمی ترین و متداول ترین روش های تصفیه فاضلاب در دنیا به شمار می رود که کاربرد بسیار گسترده ای در عرصه تصفیه بیولوژیکی فاضلاب دارد. صافیهای چکنده، صافیهای با ابعاد خیلی بزرگ هستند که ارتفاع آنها چندین متر می باشد. آب از بالای فیلتر بوسیله نازل روی بستر صافی پاشیده می شود. آکنه های درشت در بالای صافی و آکنه ریز در پایین آن قرار داده می شوند. برای کارایی بهتر، قسمتی از فاضلاب خروجی را به ورودی برگشت می دهند. این روش یکی از رایج ترین سیستم های تصفیه بیولوژیکی پساب های صنعتی می باشد. درصد حذف مواد آلاینده در این سیستم بستگی به میزان فعالیت میکروارگانیسم های موجود در پساب دارد. در این فرایند از موجودات زنده تک سلولی برای تصفیه پساب استفاده می شود(شاهوردی ۱۳۹۰).

عمل میکرو ارگانیسم ها بر روی مواد آلی به تبدیل تدریجی ماده آلی به جسم سلولی میکروارگانیسم منجر می شود تا وقتی که کل ماده آلی تمام شود. در این حالت BOD پساب نیز کاهش می یابد. در این روش تجزیه مواد آلی بوسیله باکتریها در بستر صافی چکنده انجام می شود. از مزایای این فرایند بطور عمده می توان به سادگی و قابلیت اطمینان، عدم نیاز به زمین وسیع، برخورداری از استانداردهای لازم برای تخلیه پساب به محیط زیست، تأثیرگذاری مناسب روی غلظت های بالای مواد آلی، تناسب برای جوامع کوچک و متوسط، کاهش سریع BOD و مصرف انرژی کم در مقایسه با سایر روشهای تصفیه فاضلاب را اشاره نمود(ناصریان اصل و نیل پز زاده۱۳۹۰). براین اساس روش بکارگرفته شده در این تحقیق روش تصفیه بیولوژیکی هوازی به کمک صافی چکنده می باشد. با توجه به اینکه تصفیه پسابهای واحد های شیرین سازی گاز بیشتر فیزیکی و از نوع حوضچه های جداکننده می باشد بنابراین تولید کود بیولوژیکی از این نوع پساب که حاوی آمین تجزیه

[3] Biological Oxygen Demand
[4] Chemical Oxygen Demand
[5] Total Dissolved Solids
[6] Electrical Conductivity

نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

شـده می باشد روش جدیدی است که در مقیاس صنعتی در حال حاضر در کشور انجام نشده است.

مواد و روش‌ها

مشخصات راکتور

راکتور بکـار رفتـه در این تحقیق راکتور صـــافی چکنـده در مقیـاس رومیزی دارای ابعـاد ۲۰*۴۰*۶۰ سـانتیمتر و حجم ۴۸ لیتر می باشـد. راکتور از سـه بخش که شـامل بسـتر بیولوژیکی از جنس سنگ ریزه، توزیع کننده فاضلاب و بخش ذخیره پساب که ظرفیت آن ۲۰ لیتر اسـت و در پایین آن یک پمپ سـانتریفیوژ با دبی ۰,۱۷ لیتر بر ثانیه تعبیه شـده است، تشکیل شده است .شکل(۱)

شکل(۱) راکتور صافی چکنده

روشهای کشت نمونه

برای تصـفیه پساب در این فرایند از باکتری متانوترف نوع X استفاده شده است. این باکتری از خاک آلوده به نفت در منطقه مسجد سلیمان تهیه شده است و پس از انجام مراحل خالص سـازی و غنی سـازی، مورد اسـتفاده قرار می گیرد(پرویزی و آتشـگاهی ۱۳۹۰) .برای رشد و تکثیر باکتری از محیط کشت آگار مغذی[۷] با غلظت ۳۰ گرم بر لیتر به همراه متانول با غلظت ۱۰ گرم بر لیتر در شرایط استریل و در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد استفاده می شود.

[7] Nutrient Agar

نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

همچنین برای تلقیح باکتری از محیط کشت مایع آب گوشت مغذی[۸] با غلظت ۳ گرم برلیتر به همراه متانول با غلظت ۱۰ گرم بر لیتر استفاده می شود.

مشخصات پساب

پساب مورد مطالعه ،پساب خروجی مخزن جداکننده آب و روغن پالایشگاه شیرین سازی کارون اهواز می باشد که پس از نمونه گیری به مخزن راکتور منتقل می شود. مشخصات پساب ورودی به راکتور در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول(۱) . مشخصات پساب ورودی به راکتور

پارامتر	pH	COD	BOD	TDS	EC	H2S	DAE %
مقدار	۸،۸	۶۵۰	۳۱۰	۳۴۳۶	۳۸۸۰	Nile	Nile

بهینه سازی پارامتر های موثر بر فرایند تصفیه پساب

هدف از این مرحله تعیین شرایط بهینه مصرف مواد اولیه می باشد. در این مرحله با بررسی اثر میزان غلظت منابع آمونیوم، فسفر و متانول، میزان تلقیح، زمان ماند هیدرودینامیکی و زمان تخمیر انجام می شود. سولفات آمونیوم به عنوان منبع نیتروژن ،فسفات سدیم به عنوان منبع فسفر و متانول به عنوان منبع فعال کننده اولیه میکروب جهت تولید کود، استفاده می شود.

بررسی میزان ارتفاع بهینه بستر بدون افزودن مواد شیمیایی

هدف از این آزمایش تعیین ارتفاع بهینه بستر و در نتیجه میزان زمان ماند هیدرودینامیکی لازم می باشد. در ابتدا اثر تغییرات ارتفاع بستر بر میکروب های بومی بدون اضافه کردن هرگونه ماده ی شیمیایی به پساب مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی اثر میزان تلقیح بر تکثیر سلول

در این مرحله محلول مایع آب گوشت مغذی با غلظت ۳ g /lit تهیه می شود و به ۹ لیتر آب شهر استریل شده اضافه می گردد و محلول حاصل را درون مخزن راکتور ریخته و دستگاه را راه اندازی می شود. سپس بصورت تدریجی ۳۰ml متانول به محلول اضافه می

[8] Nutrient Broth

گردد. پس از ۲ روز گرما گذاری در پایان به کمک سانتریفیوژ، سلولها را ازمحیط کشت جدا می کنیم و در مقادیر مختلف به عنوان مایع تلقیح به فاضلاب اضافه می کنیم.

بررسی میزان بهینه غلظت منبع آمونیوم

هدف از این آزمایش اندازه گیری میزان بهنیه غلظت منبع نیتروژن در پساب می باشد. در این مرحله با اضافه کردن سولفات آمونیم در غلظتهای مختلف به پساب و پس از ۴۸ ساعت چرخش محلول و انداز ه گیری مقادیر BOD و COD نقطه بهینه مصرف مواد اولیه بدست می آید. یکی از منابع نیتروژن مورد نیاز میکروب، سولفات آمونیم است.آزمایش بررسی غلظت مناسب سولفات آمونیم برای پیدا کردن محدوده ی اقتصادی ،میزان مصرف این ماده در حذف آلودگیهای فاضلاب انجام می شود.نتایج حاصل از این آزمایش غلظت ۰,۲۵ گرم بر لیتر سولفات آمونیوم را نقطه بهینه مصرف مواد اولیه نشان می دهد. این میکروب بدلیل داشتن خاصیت استخراج املاح از درون سنگها و توانایی تثبیت نیتروژن هوا باعث تقویت حاصلخیزی خاک کشاورزی می شود(برنه۱۹۹۱ ;بلهتج۱۹۹۵).

بررسی میزان بهینه غلظت منبع فسفر

هدف از این آزمایش اندازه گیری میزان غلظت بهینه منبع فسفر در پساب می باشد. در این مرحله با اضافه کردن فسفات سدیم در غلظتهای مختلف به پساب و پس از ۴۸ ساعت چرخش محلول و انداز ه گیری مقادیر BOD و COD نقطه بهینه مصرف مواد اولیه بدست می آید.

بررسی میزان غلظت متانول

هدف از این آزمایش تعیین میزان بهینه غلظت متانول به عنوان محرک رشد سلول در پساب می باشد. در این مرحله با اضافه کردن متانول در غلظتهای مختلف به پساب و پس از ۴۸ ساعت چرخش محلول و اندازه گیری مقادیر BOD و COD نقطه بهینه مصرف مواد اولیه بدست می آید.

بررسی میزان ارتفاع بهینه بستر پس از افزایش مواد شیمیایی

هدف از این آزمایش تعیین ارتفاع بهینه بستر و در نتیجه میزان زمان ماند هیدرودینامیکی لازم پس از بهینه سازی سایر پارامترها می باشد.

در این آزمایش اثرات تغییر ارتفاع بستر بر BOD وCOD انداز ه گیری شد.

بررسی زمان ماند بیولوژیکی بهینه

برای بررسی زمان ماند بیولوژیکی بهینه، با اعمال تمام شرایط بهینه عملیات تصفیه پساب در راکتور انجام می شـود و هر ۴ ساعت یک نمونه جهت اندازه گیری BOD وCOD پساب به آزمایشـگاه ارسـال می شـود. به این ترتیب تاثیر پارامتر زمان ماند بیولوژیکی بر نتایج فرایند تصفیه بیولوژیکی مشخص می گردد.

بررسی سینتیکی

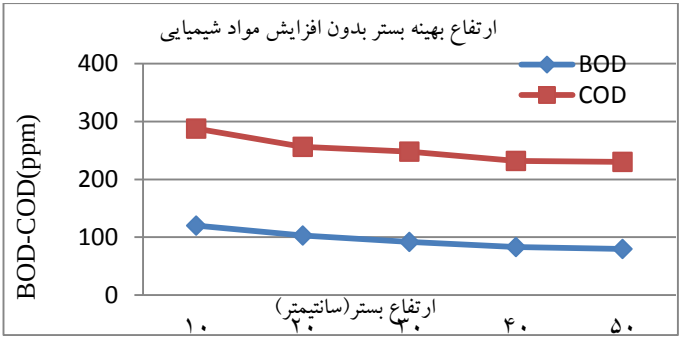
برای بررسـی سـینتیکی تصفیه پساب توسط میکروارگانیسم ها از ثابت های رشد سینتیکی فاضـلاب اسـتفاده شـده است(فریمن ۱۹۸۹) .بدین ترتیب زمان بهینه انجام فرآیند مشخص می گردد.

نتایج و بحث

نتایج بررسـی اثر تغییرات ارتفاع بسـتر بر میکروبهای بومی بدون اضـافه کردن هرگونه ماده شـیمیایی در جدول وشـکل (۲) ارائه شـده اسـت. همانطور که این نتایج نشـان می دهد در زمان ماند بیولوژیکی ۴۸ ساعت ارتفاع بهینه ستون ۴۰ سانتیمتر می باشد.

جدول(۲) اثر تغییرات ارتفاع بستر بر میکروبهای بومی بدون اضافه کردن هرگونه ماده شیمیایی

ارتفاع بستر (سانتیمتر)	BOD(ppm)	COD(ppm)
۱۰	۱۲۰	۲۸۸
۲۰	۱۰۳	۲۵۶
۳۰	۹۲	۲۴۸
۴۰	۸۳	۲۳۲
۵۰	۸۰	۲۳۰



شکل(۲) اثر تغییرات ارتفاع بستر بر میکروبهای بومی بدون اضافه کردن هرگونه ماده شیمیایی

نتایج بررسی اثر میزان تلقیح بر تکثیر سلول در فاضلاب در جدول (۳) ارائه شده است. همانطور که این نتایج نشان می دهد تلقیح سلول به میزان ۰,۲۷ گرم سلول خشک در هر لیتر فاضلاب به بالاترین جمعیت سلولی یعنی ۴,۵ گرم سلول خشک در هر لیتر فاضلاب منجر می شود.

جدول(۳) اثر تغییرات میزان تلقیح بر تکثیر سلول

میزان تلقیح اولیه (گرم بر لیتر)	غلظت سلولی در فاضلاب(گرم بر لیتر)	BOD(ppm)	COD(ppm)
۰,۰۵	۱,۶	۸۶	۱۹۶
۰,۱۳۵	۳,۲	۷۹	۱۸۳
۰,۲۷	۴,۵	۶۸	۱۷۵

نتایج بررسی اثر غلظت منبع نیتروژن بر میزان تصفیه پساب در جدول (۴) و شکل (۳) ارائه شده است. همانطور که این نتایج نشان می دهد غلظت سولفات آمونیوم در محدوده ۰,۲۵ گرم بر لیتر بهترین نتیجه را به همراه دارد.

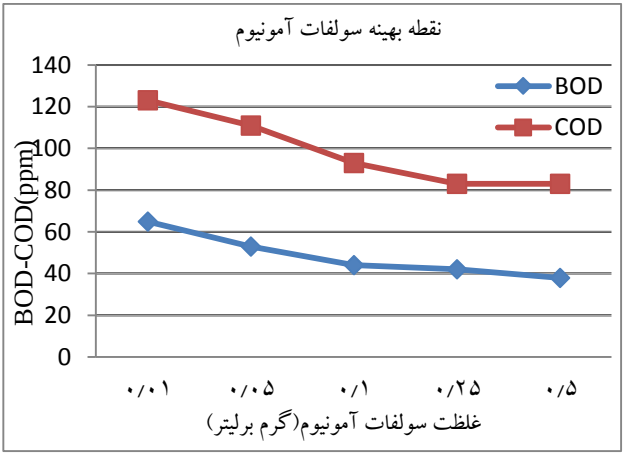
نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

جدول(۴) اثر تغییرات غلظت منبع نیتروژن بر میزان تصفیه پساب

سولفات آمونیوم (گرم بر لیتر)	BOD(ppm)	COD(ppm)
۰,۰۱	۶۵	۱۲۳
۰,۰۵	۵۳	۱۱۱
۰,۱	۴۴	۹۳
۰,۲۵	۴۲	۸۳
۰,۵	۳۸	۸۳

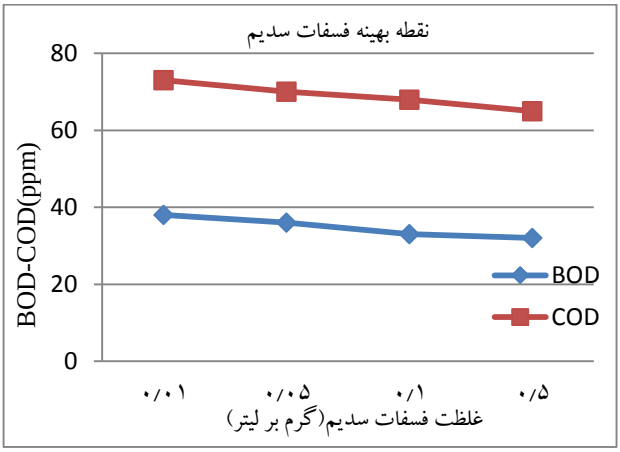


شکل(۳) اثر تغییرات غلظت منبع نیتروژن بر میزان تصفیه پساب

نتایج بررسی اثر غلظت منبع فسفر بر میزان تصفیه پساب در جدول (۵) و شکل(۴) ارائه شده است. همانطور که این نتایج نشان می دهد غلظت فسفات سدیم در محدوده ۰,۱ گرم بر لیتر بهترین نتیجه را به همراه دارد.

جدول(۵) اثر تغییرات غلظت منبع فسفر بر میزان تصفیه پساب

فسفات سدیم (گرم بر لیتر)	BOD(ppm)	COD(ppm)
۰,۰۱	۳۸	۷۳
۰,۰۵	۳۶	۷۰
۰,۱	۳۳	۶۸
۰,۵	۳۲	۶۵



شکل(۴) اثر تغییرات غلظت منبع فسفر بر میزان تصفیه پساب

نتایج بررسی اثر غلظت متانول به عنوان محرک رشد سلولها بر میزان تصفیه پساب در جدول (۶) وشکل(۵) ارائه شده است. همانطور که این نتایج نشان می دهند، غلظت متانول تاثیر چندانی در تصفیه پساب ندارد.

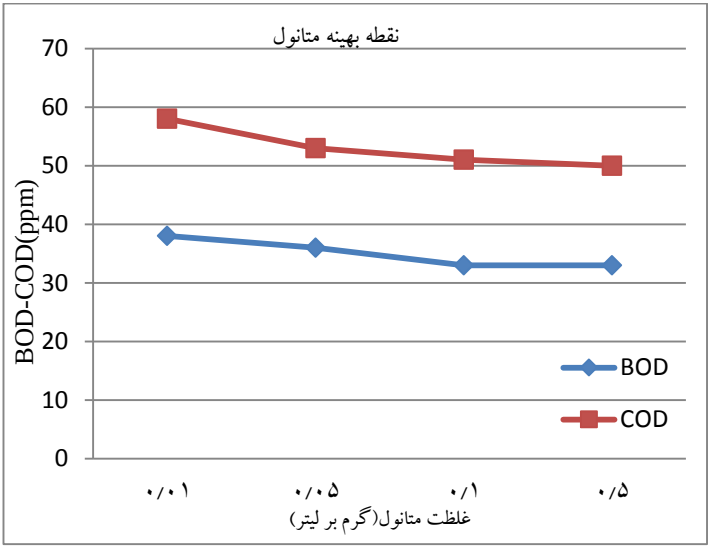
نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

جدول(۶) اثر تغییرات غلظت متانول به عنوان محرک رشد سلولها بر میزان تصفیه پساب

غلظت متانول (گرم برلیتر)	BOD(ppm)	COD(ppm)
۰,۰۱	۳۸	۵۸
۰,۰۵	۳۶	۵۳
۰,۱	۳۳	۵۱
۰,۵	۳۳	۵۰



شکل(۵) اثر تغییرات غلظت متانول به عنوان محرک رشد سلولها بر میزان تصفیه پساب

نتایج آزمایشات بررسی اثر ارتفاع ستون بر میزان تصفیه پساب پس از اعمال تمام شرایط بهینه در جدول(۷) و شکل(۶) ارائه شده است. همانطور که این نتایج نشان می دهد ارتفاع

نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

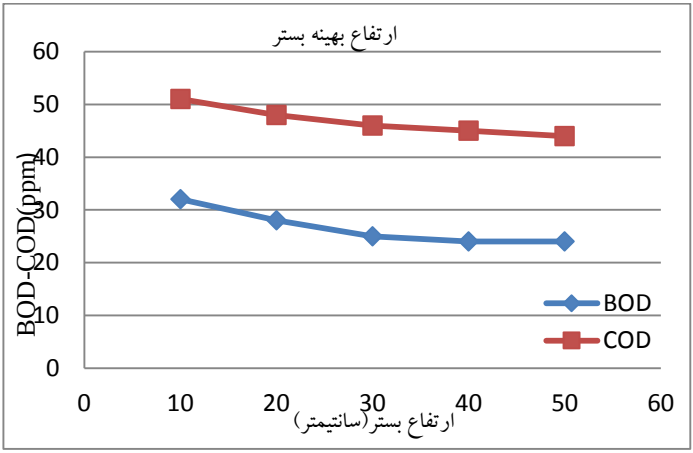
سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

بهینه ســـتون همچنان همان ۴۰ ســـانتی متر و زمان ماند هیدرودینامیکی معادل آن همان ۳,۲ دقیقه می باشد.

جدول(۷) اثرتغییرات ارتفاع بستر بر میزان تصفیه پساب با اعمال شرایط بهینه

ارتفاع بستر(سانتیمتر)	زمان ماند هیدرودینامیکی(دقیقه)	BOD(PPM)	COD(PPM)
۱۰	۰,۸	۳۲	۵۱
۲۰	۱,۶	۲۸	۴۸
۳۰	۲,۴	۲۵	۴۶
۴۰	۳,۲	۲۴	۴۵
۵۰	۴,۲	۲۴	۴۴



شکل(۶) اثرتغییرات ارتفاع بستر بر میزان تصفیه پساب با اعمال شرایط بهینه

نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

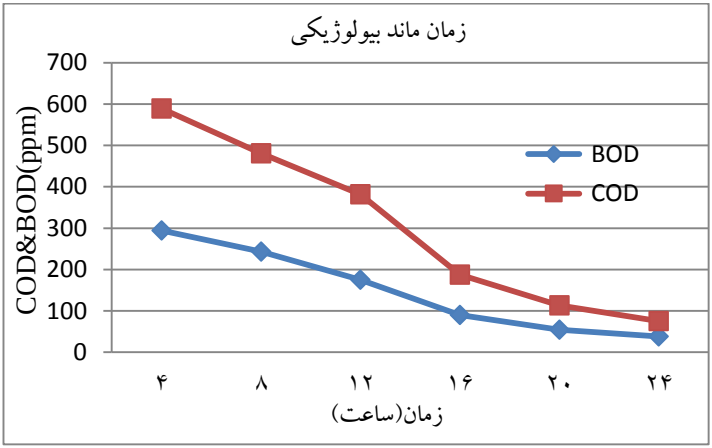
سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

نتایج بررسی زمان ماند بیولوژیکی بر میزان تصفیه پساب در جدول (۸) و شکل (۷)نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل آزمایش زمان ماند بیولوژیکی ۲۴ ساعت می باشد زیرا پس از گذشت این زمان غلظت آلودگی ها در پساب به محدوده استاندارد می رسد.

جدول(۸) اثر زمان ماند بیولوژیکی بر میزان تصفیه پساب

زمان(ساعت)	BOD(ppm)	COD(ppm)
۴	۲۹۴	۵۸۹
۸	۲۴۳	۴۸۱
۱۲	۱۷۵	۳۸۲
۱۶	۹۰	۱۸۷
۲۰	۵۴	۱۱۳
۲۴	۳۸	۷۵



شکل(۷) اثر زمان ماند بیولوژیکی بر میزان تصفیه پساب

نتایج بررسی سینتیکی تصفیه پساب در جدول(۹) نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل زمان بهینه انجام فرآیند در مدت زمان ۱۲ ساعت تعیین شده است.

نشریه تحقیقات کاربردی در شیمی

سال ۳، شماره ۲ (مسلسل: ۸)، تابستان ۱۴۰۱

https://science-journals.ir

جدول(۹) سرعت ویژه رشد سلول بر اساس داده های آزمایشگاهی

زمان(ساعت)	غلظت سلول خشک(گرم بر لیتر)	غلظت سوبسترا (گرم بر لیتر)
۴	۰,۲۷	۰,۵۸
۸	۰,۳۲	۰,۴۸
۱۲	۰,۳۷	۰,۳۸
۱۶	۰,۴۲	۰,۱۸۷
۲۰	۰,۴۳	۰,۱۱۳
۲۴	۰,۴۵	۰,۰۷۵

روابط سینتیکی

$$X = X0 + YX/S\ (S0 - S) \quad (۱)$$

$$\mu = \mu m\ [S/(KM + S)] \quad (۲)$$

$X =$ غلظت سلول خشک $(\frac{gr}{lit})$ (۳)

$X0 =$ میزان تلقیح اولیه $(\frac{gr}{lit})$ (۴)

$Y\frac{X}{S} =$ غلظت سلول بصورت جرم خشک $(\frac{gr}{lit})$ (۵)

$S =$ غلظت سوبسترا $(\frac{gr}{lit})$ (۶)

$S0 =$ غلظت سوبسترا اولیه $(\frac{gr}{lit})$ (۷)

$\mu =$ سرعت رشد ویژه $(hr-)$ (۸)

$$\mu m = [(lnX0 _ lnX)/\Delta t] \quad (۹)$$

$$X0 = 0.27\ (\frac{gr}{lit}) \quad (۱۰)$$

$$Y\frac{X}{S} = 0.5\ (\frac{gr}{lit}) \quad (۱۱)$$

نتیجه گیری

۱) میکروارگانیسم متانوترف نوع X قادر به تصفیه پساب پالایشگاه شیرین سازی گاز کارون اهواز در یک سیستم صافی چکنده هوازی می باشد.

۲) شرایط بهینه تصفیه بیولوژیکی پساب پالایشگاه شیرین سازی گاز کارون شامل استفاده از میزان تلقیح ۰,۲۷ گرم بر لیتر، غلظت سولفات آمونیوم ۰,۲۵ گرم بر لیتر و غلظت فسفات سدیم ۰,۱ گرم برلیتر می باشد که در این شرایط میزان آلودگی فاضلاب تا سطح استاندارد کاهش می یابد و فاضلاب حاصل حاوی ۰,۴۵ گرم بر لیتر جرم خشک باکتری با خاصیت کود بیولوژیکی تولید می گردد.

۳) پس از تصفیه پساب توسط باکتری متانوترف نوع X ،محدوده خروجی COD&BOD برابر ۳۸ppm-۷۵ می باشد که می توان به عنوان آب مورد نیاز جهت مصارف کشاورزی استفاده نمود.

۴) با توجه به اینکه پساب تصفیه شده حاوی حدود ۵ گرم بر لیتر بصورت جرم خشک از باکتری متانوترف نوع X می باشد بنابراین این پساب در صورت استفاده در زمینهای کشاورزی باعث حاصلخیزی خاک وکاهش مصرف کودهای شیمیایی و می توان به عنوان کود بیولوژیکی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع و مآخذ

۱) اسدی ر،سودایی زاده ح، ملکی نژاد ح. (۱۳۹۰).روشهای زیستی تصفیه پسابهای صنعتی و نفت.دومین همایش علوم وفناوری های نوین در صنعت پالایش نفت.

۲) پرویزی ح،آتشگاهی م.(۱۳۹۰)بررسی پالایش زیستی خاکهای آلوده به ترکیبات نفتی و نقش کودهای شیمیایی در فرایند تجزیه. دومین همایش مدیریت پساب و پسماند در صنایع نفت و انرژی.

۳) شاهوردی ف.(۱۳۹۰).حذف آلاینده های نفتی موجود در پسابهای صنعتی با استفاده از سیستمهای بیولوژیک. دومین همایش مدیریت پساب و پسماند در صنایع نفت و انرژی.

۴) طاهری ر،مصلح ف.(۱۳۸۹). مدیریت فاضلاب تصفیه شده.نخستین همایش مدیریت پساب و پسماند در صنایع نفت و انرژی.

۵)

۶) ناصـــریان اصـــل م ،نیل پز زاده ا.(۱۳۹۰).بررســـی امکان اســـتفاده از فرآیندهای زیســـتی و بیولوژیکی در تصـفیه پسـاب های صنایع نفتی.دومین همایش علوم و فناوری های نوین در صنعت پالایش نفت.

۷) کاریا جی ال.(۱۳۸۷).تصـفیه فاضـلاب مفاهیم و روشها.ترجمه ایزانلو ح،تکدستان ا،زززولی م،ماروسی م. مهر امیرالمومنین.

8) Berne F. (1991). Water Treatment Handbook. sixth Ed.

9) Freeman, H. (1989).Standard Handbook of Hazardous of Waste Treatment and Disposal. McGraw-Hill.

10) Belhateche, D.(1995). Choose Appropriate Waste Water Treatment Technologies. Chemical Engineering Progress. 32-51.