

رسالة محمد

کلیه حقوق مادی مرتبط بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه رازی است



دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی شیمی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی شیمی

گرایش پیشرفته

عنوان پایان نامه

تصفیه بیولوژیکی پساب پالایشگاه‌های نفت با استفاده از روش لجن فعال

استاد راهنما:

دکتر مجتبی احمدی

استاد مشاور :

دکتر علی اکبر زینتی زاده

نگارش:

فاضل دولتی

بهمن ماه ۱۳۹۱

با تشكر از استاد خوبم دكتور احمدى

پیشکشی ناچیز به پدر و مادرم؛

آنان که همواره بهترین را برایم خواستند،

ساختند و

خود بهترینند.

چکیده

در این بررسی برای اولین بار پساب پالایشگاه نفت در یک رآکتور بیولوژیکی هم زده که با دانه‌های لیکا پر شده بود به روش لجن فعال تصفیه شده، سپس خروجی این رآکتور وارد یک رآکتور با جریان قالبی شده و تحت تابش نور UV مورد تصفیه قرار گرفت. استفاده از دانه‌های لیکا باعث افزایش سطح فعال رشد میکروارگانیسم‌های بیوفیلمی و همچنین استفاده مستقیم از نور UV موجب افزایش کیفیت پساب خروجی شد. خواص مربوط به پساب تصفیه شده از طریق آنالیز COD بررسی گردید. اثر پارامترهای موثر روی کیفیت پساب خروجی مانند: دمای پساب ورودی، زمان ماند در رآکتور بیولوژیکی، زمان ماند در رآکتور UV و حجم بستر بیولوژیکی مورد بررسی قرار گرفتند. این آزمایش‌ها در PH برابر ۷.۱ تا ۷.۸ و با نسبت P:N:COD برابر ۱:۵:۱۰۰ انجام شدند. نتایج نشان داد که درصد حذف COD در زمان ماند ۸ ساعت بدون لیکا و UV برای دماهای ۲۰، ۲۴، ۲۸ و ۳۴ به ترتیب ۷۳.۵٪، ۷۶٪، ۸۳.۲٪ و ۸۹.۲٪ بود. در دمای ۳۴ درجه سلسیوس بدون لیکا و UV برای زمان‌های ماند ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۲ درصد‌های حذف ۶۲٪، ۶۸.۵٪، ۷۶.۷٪، ۷۹.۸٪ و ۸۱.۵٪ و همچنین برای درصد‌های پرشدگی لیکای ۱۰٪، ۲۰٪، ۳۰٪ و ۴۰٪ به ترتیب ۸۴.۱٪، ۸۸.۹٪، ۹۰.۸٪ و ۹۲٪ در دمای ۳۴ درجه سلسیوس و زمان ماند ۸ ساعت خواهد بود و سرانجام در همین دما و زمان ماند و در درصد پرشدگی ۴۰٪ لیکا، زمان‌های ماند ۱، ۲، ۴ و ۶ ساعت در رآکتور UV درصد‌های حذف COD، ۹۲.۷٪، ۹۳.۸٪، ۹۳.۸٪ و ۹۴٪ بدست آمدند. این داده‌ها توسط شبکه‌های عصبی مورد بررسی قرار گرفته و یک شبکه ۲ لایه با ۳ نرون در لایه میانی توانست با ضریب همبستگی بالای ۰.۹۹ سیستم را مدل کند. همچنین سنتیک سیستم توسط سه مدل حذف آلاینده مرتبه اول، حذف آلاینده مرتبه دوم و مدل استوور-کین کانن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که مدل استوور-کین کانن با دقت بالاتری می‌تواند مدل خوبی برای توصیف این سیستم باشد.

پیشگفتار

آلودگی، یک مفهوم کلی با تأثیرهای واقعی روی محیط زیست و سلامت انسان است. در سال ۱۹۶۹ برای آلودگی آب تعریفی ارائه شد؛ آلودگی آب عبارت است از افزایش مقدار هر معرف، اعم از شیمیایی، فیزیکی یا بیولوژیکی که موجب تغییر خواص و نقش اساسی آن در مصارف ویژه‌اش شود. در گذشته نه چندان دور، پساب‌ها بدون اینکه تصفیه شوند به محیط زیست تخلیه می‌شدند. این تخلیه‌های نادرست هنگامی که به اثرهای آن‌ها بر سلامتی و ایمنی پی برده شد، مورد توجه عموم قرار گرفت. با افزایش فشار عمومی و سخت‌تر شدن قانون‌های زیست محیطی صنایع فرآیندی، رویکرد مخصوصی به طراحی و ایفای فرآیندهای تصفیه به وجود آمد.

دیر زمانی نیست که یکی از اهداف مهم و اصلی در قانون تاسیس شرکت‌ها و کارخانه‌های صنعتی در ایران حفظ محیط زیست و جلوگیری از آلودگی آن تعیین شده است. به موجب این قانون واحدهای صنعتی باید نظارت و دقت مضاعفی در خصوص جلوگیری از تخریب محیط زیست به هر نحو به عمل آورند. در غیر این صورت با برخوردهای جدی و شدیدی از طرف سازمان محیط زیست روبرو خواهند شد.

در دهه‌های گذشته تعاریف جدیدی از توسعه‌یافتگی و پایداری در فرآیند توسعه در کتب و محافل علمی و سیاسی مشاهده شده است. یکی از نگرش‌های جدید توسعه‌یافتگی و یکی از ارکان مهم توسعه پایدار در کشورهای توسعه یافته، برخورد با آثار سوء مسایل زیست محیطی می‌باشد که پیگیری جدی در جهت جلوگیری از بروز آن، به فرهنگ و نگرش دولت‌ها در خصوص ارزش نهادن به سلامت انسانی بستگی دارد.

در دو دهه گذشته در کشور ما نیز به حفظ محیط زیست و جلوگیری از تخریب آن توجه زیادی شده است. ایران نیز مانند دیگر کشورها متعهد گردیده که در جهت حفظ محیط زیست به طور جدی تلاش نماید.

میزان پساب تولید شده بالغ بر میلیون‌ها تن می‌باشد. و باعث تخریب و آسیب رساندن به محیط زیست می‌شوند. جمع آوری پساب از منابع مختلف و ذخیره در تانک‌های نگهداری مشکلات را چندین برابر می‌کند. بنابراین چنین مواد زائدی بدون تصفیه نباید به محیط تخلیه شوند حتی اگر به میزان قابل توجهی هم رقیق گردند. معمولاً میزان کل مواد نفتی حاصل از پساب‌های نفتی ۰.۰۱٪ - ۱۰٪ درصد از کل پساب را تشکیل می‌دهد. جهت حل مشکل مربوط به پساب‌های حاوی مواد نفتی و امولسیون‌های پایدار، اخیراً از روش‌های جدید و کارایی استفاده شده است. بیوتکنولوژی بر اساس تجزیه بیولوژیکی گریس‌ها و مواد زائد نفتی راهکارهای جدیدی ارائه کرده است. این راهکارها در شرایط بهینه عملیاتی می‌تواند راه حل مناسبی برای حل این مشکل ارائه کند.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: پساب‌های نفت و گازی و تکنولوژی‌های تصفیه آن‌ها

۲	۱-۱- مقدمه :
۳	۲-۱- منشأ پساب تولیدی پالایش نفت:
۵	۳-۱- ویژگی‌های پساب تولید نفتی
۶	۱-۳-۱- ترکیبات نفتی حل شده و پراکنده
۶	۱-۳-۱- نفت حل شده
۷	۲-۱-۳-۱- ترکیبات نفتی پراکنده
۷	۲-۳-۱- کانیهای حل شده
۸	۱-۲-۳-۱- کاتیونها و آنیونها
۸	۲-۲-۳-۱- فلزات سنگین
۸	۳-۲-۳-۱- مواد رادیو اکتیو تولید شده از راه طبیعی
۹	۳-۳-۱- تولید ترکیبات شیمیایی
۹	۱-۳-۳-۱- جامدات تولیدی
۹	۲-۳-۳-۱- گازهای محلول
۱۰	۴-۱- روش‌های تصفیه پساب
۱۰	۱-۴-۱- تصفیه فیزیکی
۱۰	۱-۱-۴-۱- جذب سطحی مواد آلی محلول
۱۲	۲-۱-۴-۱- فیلترهای ماسهای
۱۳	۳-۱-۴-۱- سیکلونها
۱۳	۴-۱-۴-۱- تبخیر
۱۳	۵-۱-۴-۱- ته‌نشینی به کمک هوای محلول
۱۵	۲-۴-۱- تصفیه شیمیایی
۱۵	۱-۲-۴-۱- ته‌نشینی شیمیایی

- ۱-۲-۴-۲- اکسیداسیون شیمیایی ۱۵
- ۱-۲-۴-۳- فرآیند الکتروشیمیایی ۱۵
- ۱-۲-۴-۴- تصفیه فوتوکاتالیست ۱۵
- ۱-۴-۳- تصفیه بیولوژیکی ۱۷
- ۱-۴-۴- تصفیه غشا ۱۹
- ۱-۵- ارزیابی عملکرد و آنالیز تکنولوژی تصفیه ۲۱
- ۱-۶- بحث و توسعهی آینده ۲۲

فصل دوم: کاربرد لجن فعال در فرایندهای تصفیه پساب

- ۲-۱- مقدمه ۲۵
- ۲-۲- حذف بیولوژیکی ۲۶
- ۲-۳- نقش میکروارگانیسمها در تصفیه پساب ۲۷
- ۲-۴- فرآیندهای بیولوژیکی ۲۹
- ۲-۴-۱- پاکسازی بیولوژیکی در محل ۲۹
- ۲-۴-۱-۱- مزیت‌های پاکسازی بیولوژیک در محل ۳۱
- ۲-۴-۱-۲- معایب پاکسازی بیولوژیک در محل ۳۲
- ۲-۴-۱-۳- شاخص‌های کنترلی پاکسازی بیولوژیکی در محل ۳۳
- ۲-۴-۲- پاکسازی بیولوژیک خارج از محل ۳۴
- ۲-۵- انواع سیستم‌های بیولوژیکی ۳۶
- ۲-۵-۱- سیستم‌های رشد چسبیده ۳۶
- ۲-۵-۲- سیستم‌های رشد معلق ۳۶
- ۲-۵-۳- سیستم‌های ترکیبی یا دوگانه ۳۴
- ۲-۶- فرآیند لجن فعال ۳۵
- ۲-۶-۱- تشکیل لجن فعال ۳۷
- ۲-۶-۱-۱- مرحله انتقال ۳۸

- ۳۸..... ۲-۱-۶-۲ مرحله تبدیل
- ۳۸..... ۱-۲-۱-۶-۲ خو گرفتن میکروارگانیزمها
- ۳۹..... ۳-۱-۶-۲ مرحله فلوکولاسیون
- ۴۱..... ۲-۶-۲ فاکتورهای موثر در فرآیند لجن فعال
- ۴۱..... ۱-۲-۶-۲ شدت آلودگی پساب اولیه
- ۴۱..... ۲-۲-۶-۲ مواد غذایی
- ۴۲..... ۱-۲-۲-۶-۲ نیترژن و فسفر
- ۴۲..... ۳-۲-۶-۲ اکسیژن محلول
- ۴۳..... ۴-۲-۶-۲ زمان ماند
- ۴۳..... ۵-۲-۶-۲ pH
- ۴۴..... ۶-۲-۶-۲ سمی بودن
- ۴۵..... ۱-۶-۲-۶-۲ سمیت حاد
- ۴۵..... ۲-۶-۲-۶-۲ سمیت مزمن
- ۴۵..... ۷-۲-۶-۲ دما
- ۴۷..... ۸-۲-۶-۲ اختلاط
- ۴۷..... ۹-۲-۶-۲ هیدرولیک

فصل سوم: مروری بر مقالات

- ۴۹..... ۱-۳ مقدمه:
- ۴۹..... ۲-۳ فرآیند معمول لجن فعال
- ۵۱..... ۱-۲-۳ بررسی‌های انجام شده
- ۵۲..... ۳-۳ معرفی فرآیند PACT
- ۵۲..... ۱-۳-۳ مقایسه انواع پودر کربن فعال
- ۵۳..... ۲-۳-۳ مقایسه راندمان تصفیه بر اساس دو مکانیسم لجن فعال و PACT
- ۵۴..... ۴-۳ تماس دهنده بیولوژیکی چرخنده

- ۵۵..... ۳-۴-۱- مطالعه آزمایشگاهی
- ۵۶..... ۳-۵- عوامل بازدارنده و تسریع کننده
- ۵۷..... ۳-۵-۱- مطالعه آزمایشگاهی تأثیر عوامل موثر
- ۵۸..... ۳-۶- فرآیندهای تلفیقی
- ۵۹..... ۳-۶-۱- مطالعه آزمایشگاهی

فصل چهارم: مواد و روش‌ها

- ۶۴..... ۴-۱- مواد شیمیایی به کار رفته
- ۶۴..... ۴-۲- دستگاه‌های مورد استفاده
- ۶۴..... ۴-۳- واحد آزمایشگاهی تصفیه پساب
- ۶۵..... ۴-۳-۱- مخزن ته نشینی اولیه
- ۶۵..... ۴-۳-۲- ساختار رآکتور زیستی
- ۶۶..... ۴-۳-۳- مخزن پمپاژ
- ۶۶..... ۴-۳-۴- رآکتور UV
- ۶۶..... ۴-۴- ساپورت بیوفیلم
- ۶۷..... ۴-۴-۱- مشخصات پوک‌ها
- ۶۹..... ۴-۵- راه اندازی رآکتور و سازگاری میکروارگانیسمها
- ۷۰..... ۴-۶- محاسبات مربوط به نیتروژن و فسفر
- ۷۳..... ۴-۷- تعیین اکسیژن مورد نیاز شیمیایی
- ۷۵..... ۴-۷-۱- تعیین COD به روش رنگ سنجی یا هضم برگشتی بسته
- ۷۵..... ۴-۷-۱-۱- مواد و محلول‌های مورد نیاز
- ۷۶..... ۴-۷-۱-۲- روش تعیین
- ۷۷..... ۴-۸- سنتیک هیدرولیکی در رآکتورهای بیوفیلمی
- ۷۸..... ۴-۸-۱- مدل حذف آلاینده مرتبه اول
- ۷۹..... ۴-۸-۲- مدل حذف آلاینده مرتبه دوم (گراو)

۸۰..... Stover – Kincannon مدل ۳-۸-۴

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۸۳..... ۱-۵- تغییرات درصد حذف در دوره ناپیوسته عملکرد فرایند

۸۴..... ۲-۵- اثر دما

۸۵..... ۳-۵- بررسی اثر زمان ماند

۸۶..... ۴-۵- بررسی اثر لیکا

۸۷..... ۵-۵- بررسی اثر UV

۸۹..... ۶-۵- شبکه‌های عصبی مصنوعی

۹۵..... ۱-۶-۵- نتایج حاصل از مدلسازی توسط شبکه‌های عصبی مصنوعی

۹۷..... ۲-۶-۵- آنالیز حساسیت

۹۹..... ۷-۵- بررسی دقت مدل‌های سنتیکی

۱۰۱..... ۱-۷-۵- مدل حذف آلاینده مرتبه اول

۱۰۱..... ۲-۷-۵- مدل حذف آلاینده مرتبه دوم (گراو)

۱۰۲..... ۳-۷-۵- Stover – Kincannon مدل

۱۰۳..... ۴-۷-۵- ارزیابی مدل

۱۱۴..... ۹-۵- نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۱۵..... منابع

فصل اول:

پساب‌های نفت و گازی و تکنولوژی‌های تصفیه آنها

۱-۱- مقدمه :

اهمیت گاز طبیعی و نفت در تمدن مدرن بر کسی پوشیده نیست. با این وجود، مانند بسیاری از فعالیت‌ها، فرآیندهای نفت و گاز مقادیر بزرگی از پساب را که شامل مواد آلی و غیر آلی است در میادین نفتی یا صنایع تولید می‌کنند. تخلیه پساب تولیدی می‌تواند آب‌های سطحی و زیر زمینی و همچنین خاک را آلوده کند. محدوده مجاز برای نفت و گریس در مورد پساب تولیدی تخلیه شده در استرالیا 30 mg/L به صورت متوسط روزانه و 50 mg/L لحظه‌ای می‌باشد [۱].

بر مبنای مقررات آژانس حمایت از محیط زیست ایالات متحده، محدوده ماکزیمم روزانه برای نفت و گریس 42 mg/L و محدوده متوسط ماهانه 29 mg/L می‌باشد [۲]. متناسب با مواد مهم در محیط زیست، بسیاری از کشورها استانداردهای آیین نامه‌ای بسیار سخت گیرانه‌ای را در مورد تخلیه پساب تولیدی به اجرا در آوردند. محدوده میانگین ماهانه تخلیه پساب نفت و گریس و نیاز اکسیژن شیمیایی مشخص شده توسط جمهوری خلق چین به ترتیب، 10 mg/L و 100 mg/L می‌باشد [۳]. بر اساس پیمان حفاظت از محیط زیست دریایی آتلانتیک شمال-شرق، محدوده میانگین سالانه برای تخلیه پساب تولیدی به دریا 40 mg/L می‌باشد [۴]. به دلیل اهمیت آلودگی محیط زیست به وسیله پساب‌های ناشی از صنایع نفت و گاز، به شدت تمرکز روی یافتن روش‌های تصفیه‌ای که در مورد حذف آلودگی که از لحاظ کارایی و هزینه موثر باشند، افزایش یافته است. به منظور برآوردن شرایط مقررات محیط زیست و همچنین استفاده مجدد و بازیابی پساب تولیدی، بسیاری از محققان بر روی تصفیه پساب نمک دار نفتی تمرکز کردند. مقادیر نفت و نمک موجود در پساب تولیدی از فعالیت‌های صنعتی ساحلی و فلات قاره، می‌تواند به وسیله روش‌های مختلف شیمیایی،

فیزیکی و بیولوژیکی کاهش یابد. به علت محدودیت فضا در تأسیسات استخراج فلات قاره، تکنولوژی‌های فیزیکی و شیمیایی کوچک ترجیح داده می‌شود. به دلیل اینکه هزینه روش‌های فیزیکی و هزینه مواد شیمیایی برای تصفیه شیمیایی پساب بالا می‌باشد، کاربرد این روش‌ها محدود شده است. روش‌های رایج، ترکیبات آلی و غیر آلی محلول خطرناک و ذرات بسیار کوچک سوسپانسیون نفتی را نمی‌توانند حذف کنند. از سوی دیگر، تصفیه بیولوژیکی از لحاظ اقتصادی برای حذف ترکیبات سوسپانسیون و محلول ناشی از پساب نفتی ناشی از تأسیسات استخراج ساحلی موثر می‌باشد.

۱-۲- منشأ پساب تولیدی پالایش نفت:

به طور طبیعی مخازن نفتی، در تشکیلات زمین شناسی زیر سطحی به وسیله سیالات سطحی گوناگون مانند نفت، گاز و آب شور تحت نفوذ قرار می‌گیرند. قبل از اینکه ترکیبات هیدروکربوری در مخازن به تله بیافتند، در مجاورت آب شور اشباع می‌شوند. هیدروکربن‌های با دانسیته کمتر به تله نفتی مهاجرت کرده و با مقداری از آب شور جابه‌جا می‌شوند. سرانجام، مخزن هیدروکربن (نفت و گاز) و آب شور را جذب می‌کند. سه منشأ را برای آب شور می‌توان نام برد:

۱- جریان بالا یا زیر منطقه هیدروکربن

۲- جریان درون منطقه هیدروکربن

۳- جریان ناشی از سیالات تزریقی و اضافه شونده در طی فعالیت‌های تولید.

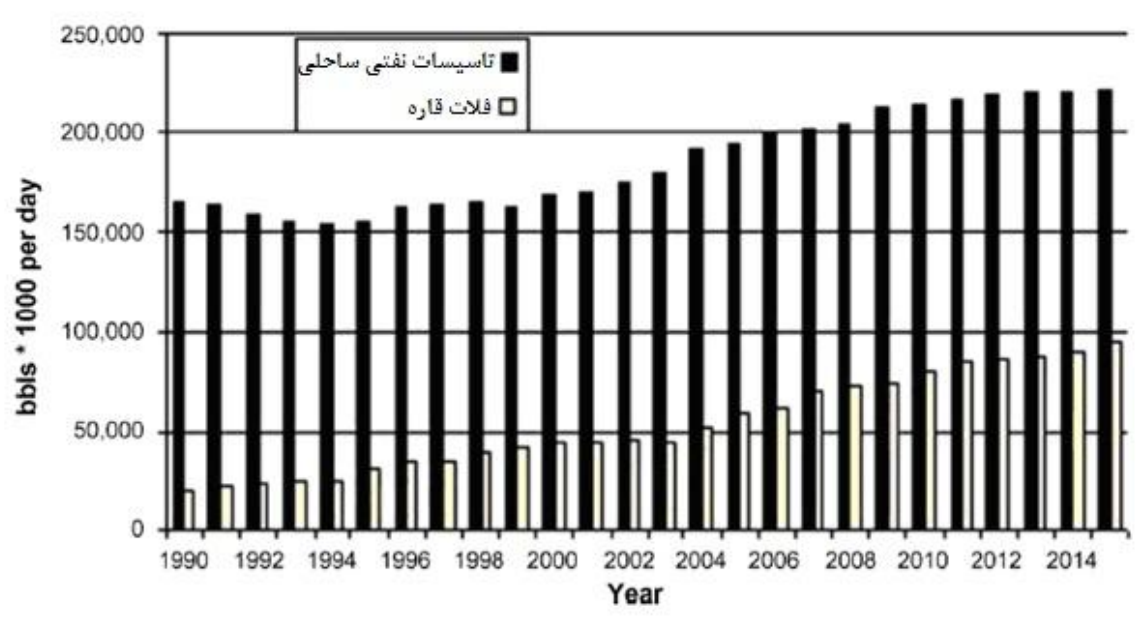
آخرین دسته مذکور، آب تشکیل^۱ نامیده شده و به صورت مخلوط با هیدروکربن به سطح می‌آید [۵].

^۱-Produced Water

در فعالیتهای تولید نفت و گاز، بخار آب به منظور افزایش فشار و بالا بردن سطح راندمان، به چاه تزریق می‌گردد. هر دو آب تشکیل شده و تزریق شده مخلوطی با هیدروکربن تولید می‌کنند. پس از استخراج، فرآیندهایی به منظور جداسازی هیدروکربن از سیال یا آب تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶].

پساب تولیدی جهان در حدود ۲۵۰ میلیون بشکه در روز در مقایسه با حدود ۸۰ میلیون بشکه در روز نفت می‌باشد. به عنوان نتیجه، نسبت پساب به نفت در حدود ۳ به ۱ می‌باشد. از یک دهه پیش تولید جهانی پساب افزایش یافته است. پساب با به کارگیری میداین قدیمی افزایش و با روش‌های مدیریتی بهتر و احداث میداین نفتی جدید کاهش می‌یابد [۷۸].

شکل ۱-۱ یک تخمینی از پساب تولیدی تأسیسات نفتی ساحلی و فلات قاره را پس از سال ۱۹۹۰ و همچنین پیش بینی مقدار آن در سال ۲۰۱۵ ارائه می‌دهد.



شکل ۱-۱- تخمینی از پساب تولیدی تأسیسات نفتی ساحلی و فلات قاره را پس از سال ۱۹۹۰ و پیش بینی مقدار آن در سال ۲۰۱۵ [۷].

۱-۳- ویژگی‌های پساب تولید نفتی

۱-۳-۱- ترکیبات نفتی حل شده و پراکنده

نفت ترکیبی از هیدروکربن‌ها شامل هیدروکربن‌های خطی، حلقوی بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، زایلن، نفتالین، دی بنزو تیوفن، هیدروکربن‌های پلی آروماتیک و فنل‌ها و... می‌باشد. آب نمی‌تواند همه هیدروکربن‌ها را در خود حل کند، بنابراین بیشتر اجزای نفت در آب به صورت پراکنده در می‌آیند [۶].

مقادیر نفت حل شده و سوسپانس شده حاضر در پساب تولیدی وابسته به فاکتورهای زیر می‌باشند:

۱- ترکیب نفت

۲- میزان شوری، مقدار جامد حل شده کلی، دما و pH

۳- نسبت نفت به آب

۴- نوع و مقدار مواد شیمیایی میدان نفتی

۵- نوع و مقدار ترکیبات پایدار گوناگون (واکس، آسفالت، جامدات سبک) [۹].

۱-۳-۱-۱- نفت حل شده

ترکیبات مواد آلی محلول و آب در پساب ترکیبات قطبی‌اند و بین محدوده کربنی کم و متوسط توزیع شده‌اند. اسیدهای آلی مانند فرمیک اسید و پروپیونیک اسید در پساب‌ها وجود دارند. pH و دما مواد آلی محلول در پساب را افزایش می‌دهد. فشار نیز غلظت ترکیبات آلی محلول را به کندی زیاد می‌کند.

متناسب با نسبت کربن دما در آب تغییر می‌کند. ترکیبات قابل حل، مواد آلی حل شده کل را در پساب تولیدی افزایش نمی‌دهد. به علاوه شوری به صورت قابل توجهی بر مواد آلی حل شده در پساب تولیدی موثر نیست [۱۰]. مقادیر نفت حل شده در پساب به نوع نفت، حجم پساب تولیدی و مدت زمان تولید بستگی دارد [۱۱].

ترکیبات آروماتیکی که از مواد شیمیایی مهم هستند، جزء ترکیبات سمی برای محیط زیست می‌باشند که نمی‌توان با تکنولوژی‌های جداسازی نفت و پساب به صورت کارآمدی آن‌ها را حذف کرد.

به علاوه، با افزایش ترکیبات آلکیلاسیون، غلظت نفتالین، فنانتین، دی بنزوتیوفن و دیگر آلکیل‌های همگن ۱ تا ۳ کربنه و فنل‌های آلکیل دار کاهش می‌یابد [۱۲]. در بعضی مکان‌ها، غلظت‌های این ترکیبات به طور نسبی بالاست [۱۳]. BTEX و فنل‌ها ترکیبات بسیار حل شونده در پساب تولیدی هستند [۶]. هیدروکربن‌های آلیفاتیک، فنل‌ها، کربوکسیلیک اسید و ترکیبات آروماتیک با وزن مولکولی پایین از ترکیبات نفتی قابل حل در پساب می‌باشند [۱۱].

۱-۳-۱-۲- ترکیبات نفتی پراکنده

ترکیبات نفتی پراکنده شامل ریز قطرات نفت سوسپانسی شده در پساب می‌باشد. مقدار نفت پراکنده در پساب به دانسیته نفت، تاریخ برش ریز قطره، مقدار رسوب نفت و کشش سطحی بین آب و نفت بستگی دارد [۱۱]. PAHها و برخی فنل آلکیل‌های سنگین‌تر کمتر در پساب حل شده و به صورت نفت پراکنده شده در پساب می‌باشند [۶]. غلظت PAHها و فنل آلکیل‌های ۶ تا ۹ کربنه به صورت قدرتمندی هم بسته به مقدار نفت پراکنده در پساب تولیدی می‌باشد [۱۴].

۱-۳-۲- کانی‌های حل شده

ترکیبات حل شده غیر آلی در پساب شامل آنیون‌ها، کاتیون‌ها، فلزات سنگین و مواد رادیواکتیو می‌باشند. پساب تولیدی محتوی یک محدوده وسیعی از آنیون‌ها و کاتیون‌ها است. همه آن‌ها طرح مشابهی از غلظت برای فلزات مختلف دارند [۱۴].

۱-۳-۲-۱- کاتیون‌ها و آنیون‌ها

کاتیون‌هایی مانند Na^+ ، K^+ ، Ca^{2+} ، Ba^{2+} ، Sr^{2+} ، Fe^{2+} و آنیون‌هایی مانند Cl^- ، SO_4^{2-} ، CO_3^{2-} ، HCO_3^- بر شیمی پساب تولیدی در ظرفیت‌های بافری و شوری موثر هستند [۹]. شوری بیشتر به علت سدیم و کلرید حل شده و کمتر با مشارکت کلسیم، منیزیم و پتاسیم می‌باشد. غلظت نمک در پساب از یک مقدار کم به ازای هر میلیون ppm تا حدود 300000 mg/L [۱۵]، $250000 - 1000 \text{ mg/L}$ تغییر می‌کند [۱۶]. غلظت سولفات در پساب تولیدی کمتر از آب دریا می‌باشد. در برخی از مکان‌ها که آب دریا به منظور افزایش بازیابی چاه نفت استفاده می‌شود، غلظت سولفات بالاست [۱].

۱-۳-۲-۲- فلزات سنگین

غلظت‌های فلزات سنگین در پساب به عمر چاه و زمین‌شناسی تشکیل چاه‌ها بستگی دارد [۱۷]. پساب‌های تولیدی شامل مقادیر ناچیزی از فلزات سنگین گوناگون مانند کادمیم، کروم، مس، سرب، جیوه، نیکل، نقره و روی می‌باشد [۹].

۱-۳-۲-۳- مواد رادیو اکتیو تولید شده از راه طبیعی

منبع رادیو اکتیویته و یون‌های رادیو اکتیو، رادیمی که از پساب ته‌نشین شده است. سولفات باریوم رایج‌ترین رسوب شونده می‌باشد [۱۱]. رادیم ۲۲۶ و ۲۲۵ فراوان‌ترین ماده رادیو اکتیو تولید شده از راه طبیعی در پساب می‌باشند [۱۷]. رابطه مستحکمی بین غلظت‌های ایزوتوپ‌های باریوم و رادیم وجود دارد [۱۸].