دانشگاه شاهد

بسم الله الرحمن الرحیم

	اظهارنامه دانشجو	شماره: تاریخ:

اینجانب **اعظم السادات یوسفی دازمیری** دانشجوی **کارشناسی ارشد** رشته کشاورزی/ دکتری رشته.....(Ph.D)/دستیاری تخصصی....گرایش **خاک‌شناسی** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه شاهد گواهی می‌دهم که پایان‌نامه/ رساله تدوین شده حاضر با عنوان؛ " **اصلاح خاک آلوده به ترکیبات نفتی با استفاده از روش شیمیایی اکسیداسیون فنتون** " به راهنمایی استاد محترم سرکار خانم دکتر/ جناب آقای **دکتر عبدالامیر بستانی** توسط شخص اینجانب انجام و صحت و اصالت مطالب تدوین شده در آن، مورد تأیید است وچنانچه هر زمان دانشگاه کسب اطلاع کند که گزارش پایان نامه/رساله حاضر صحت و اصالت لازم را نداشته، دانشگاه حق دارد، مدرک تحصیلی اینجانب را مسترد و ابطال نماید. همچنین اعلام می‌دارد در صورت بهره‌پیری از منابع مختلف شامل؛گزارش‌های تحقیقاتی، رساله، پایان‌نامه، کتاب، مقالات تخصصی و غیره، به منبع مورد استفاده و پدیدآورنده آن به طور دقیق ارجاع داده شده ونیز مطالب مندرج موجود در پایان‌نامه/ رساله حاضر تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب ویا سایر افراد به هیچ کجا ارائه نشده است. در تدوین متن پایان‌نامه/ رساله حاضر، چهارچوب (فرمت) مصوب تدوین گزارش‌های پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشگاه شاهد به طور کامل مراعات شده و نهایتا" این که، کلیه حقوق مادی ناشی از گزارش پایان‌نامه/ رساله حاضر متعلق به دانشگاه شاهد می‌باشد.

نام ونام خانوادگی دانشجو: **اعظم السادات یوسفی دازمیری**

امضاء:

تاریخ: ۱۳۹۲/۱/۲۸

دانشکده علوم کشاورزی

اصلاح خاک آلوده به ترکیبات نفتی با استفاده از روش شیمیایی اکسیداسیون فنتون

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد(M.Sc.)

اعظم السادات یوسفی

استاد راهنما

جناب آقای دکتر عبدالامیر بستانی

استاد مشاور

جناب آقای دکتر حشمت امیدی

۱۳۹۱

بسمه تعالی

دانشکده علوم کشاورزی

صورتجلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی کشاورزی خانم

اعظم السادات یوسفی به شماره دانشجوئی: ۸۹۷۶۲۰۵۰۰

تحت عنوان : اصلاح خاک آلوده به ترکیبات نفتی با استفاده از روش شیمیایی فنتون

در تاریخ۱۳۹۱/۱۱/۰۷ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی وتصویب نهائی قرار گرفت که توسط هیئت داوران شایسته ی درجه عالی تشخیص داده شد.

اعضای هیات داوران	مرتبه دانشگاهی	تخصص	امضاء
استاد / اساتید راهنما :			
۱- دکترعبدالامیر بستانی	استادیار		
استاد / اساتید مشاور:			
۱- دکتر حشمت امیدی	استادیار		
استادان یا محققان مدعو:			
۱- دکتر حسین ترابی	استادیار		
۲- دکترمحسن رودپیما	استادیار		

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده :

با احترام به پیشگاه امام حاضر

و

ارواح پاک شهدا به ویژه

دو گمنام نام آشنای دانشگاه شاهد

و

شهدای شهرستان ساری و روستای دازمیرکنده، سرزمین مادری ام

همان خاکی که در آن ریشه دارم

تقدیم به

دو دست مهرورز خداوندگار بر سرم

پدر و مادرم؛ همانها که آسایش از خود سلب نمودند تا بیاسایم

به برادر و دو خواهرم

که وجودشان برایم همه پناه و آرامش است

و

همسفرم تا بهشت

همسرم، که از بدو همراهی اش، بردبارانه هم گام و یاری گرم شد

سپاسنامه

به شکرانه از پروردگار لطیفم که همواره برایم بهترین ها را مقدر نمود بیش از آنچه من در خور آن باشم. همو که به من کمترین؛ بهترین خانواده، بهترین همسر، بهترین معلمان، بهترین اساتید و بهترین دوستان را عطا نمود.

حال که توفیق به نگارش پایان نامه دوره کارشناسی ارشد یافته ام بر خود لازم می دانم سپاس و قدردانی خود را تقدیم کنم به تمامی کسانی که مرا در دست یافتن به جایگاه کنونی ام یاری نموده اند به خصوص کسانی که در زیر به آنها اشاره کرده ام؛

- ✓ سپاس بی حد خود را تقدیم می کنم به جناب آقای دکتر عبدالامیر بستانی، استاد راهنمای گرانقدرم که با شکیبایی نادانی هایم را تحمل نمود و در تمام مراحل انجام پایان نامه با حمایت های بی دریغش هدایت گرم بود.
- ✓ قدردانی از تک تک اعضای خانواده ام به خصوص پدر و مادر بزرگوار خودم و همسرم و شخص همسر مهربانم که اگر نبود دعای خیر و پشتیبانی بی امانشان، پایان بردن این راه برایم میسر نمی شد.
- ✓ با تشکر از اساتید محترم؛ جناب آقای دکتر حشمت امیدی؛ استاد مشاور محترم که در این راه از هیچ کمکی دریغ ننمود، جناب آقای دکتر علی رضا فلاح که در مراحل آغازین کارم استاد راهنمایم بود و جناب آقای دکتر حسین ترابی استاد محترم گروه خاکشناسی که حق استادی بر گردنم دارد و اساتید محترم داور که قبول زحمت نموده و با راهنمایی های خود در هرچه بهتر شدن این مکتوب سهیم بوده اند.
- ✓ تقدیر از راهنمایی ها و همکاری همه کارکنان دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد و تشکر ویژه از دو مسئول محترم آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه شاهد؛ سرکار خانم مهندس فلاح دوست و جناب آقای مهندس فرجی که صبورانه در طی این مدت مرا تحمل نمودند.
- ✓ و قدردانی از همه دوستان، هم کلاسی ها و همه ی کسانی که در هنگامه ی سختی و ناامیدی حتی با تقدیم یک لبخند، بساط دلگرمی ام را فراهم نمودند.

فهرست مطالب

چکیده ۱

فصل ۱ ..... ۱۴

مقدمه و بررسی منابع ۱۴

۱-۱. مقدمه ۱۱

۱-۲.آلودگی خاک ۱۳

۱-۳. نفت و انواع ترکیبات نفتی ۱۴

۱-۴. راه‌های انتقال آلودگی نفتی به محیط زیست و خاک ۱۵

۱-۵. سرنوشت نفت در خاک ۱۷

۱-۶. روشهای پالایش خاکهای آلوده ۲۰

۱-۶-۱. روشهای فیزیکی ۲۲

۱-۶-۲. روشهای تخریب حرارتی ۲۳

۱-۶-۳. روشهای تثبیت خاک ۲۳

۱-۶-۴. زیست پالایی ۲۳

۱-۷. روش‌های شیمیایی ۲۶

۱-۷-۱. اکسیداسیون شیمیایی ۲۷

۱-۸. بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه حذف آلودگی نفتی توسط واکنش فنتون ۳۸

فصل ۲ ..... ۴۷

مواد و روش ها ۴۷
۲-۱. نمونه برداری ٤٨
۲-۱-۱. نمونه برداری از خاک ٤٨
۲-۱-۲. انتخاب نمونه‌ها ٤٨
۲-۲. روش‌های آزمایشگاهی ٤٨
۲-۲-۱. تعیین بافت خاک ٤٨
۲-۲-۲. تهیه گل اشباع ٤٩
۲-۲-۳. درصد اشباع ٥٠
۲-۲-۴. قابلیت هدایت الکتریکی (EC) ٥٠
۲-۲-۵. pH خاک ٥٠
۲-۲-۶. اندازه‌گیری ظرفیت تبادل کاتیونی(CEC) ٥١
۲-۲-۷. کربنات کلسیم معادل(CCE) ٥١
۲-۲-۸ . کربن آلی ٥٢
۲-۳. .تهیه نمونه‌های آلوده به نفت خام ٥٣
۲-۴. واکنش فنتون ٥٤
2-۵. برآورد میزان نفت باقی مانده در خاک ٥٦
۲-۶.طرح آزمایش ٥٧
فصل ۳ ..... ٥٨
نتایج و بحث ٥٨
۳-۱. نتایج آزمایشات پیش تیمار ٥٩
۳-۲. طراحی آزمایشات اصلی ٦٢
۳-۳-۲.اعمال واکنش فنتون تغییر یافته بر پالایش خاک ۶۶
منابع ۸۴

فهرست جداول

جدول۱-۱ : واکنش آغازین و واکنشهای ثانویه تولید شده در تیمار فنتون ۳۲

جدول۱-۲: قدرت اکسندگی اکسنده‌های متداول ۳۴

جدول ۱-۳ : برخی از مطالعات انجام شده در خصوص استفاده از واکنشهای مبتنی بر مکانیسم فنتون در حذف آلایندههای آلی ۴۶

جدول۳-۱: تجزیه واریانس درصد حذف آلودگی نفتی یک نمونه خاک برای سطوح مختلف پراکسید هیدروژن و منبع آهن و اثرات متقابل آن‌ها ..... **Error! Bookmark not defined.**

جدول۳-۲: گروه‌بندی میانگینهای درصد تجزیه نفت مربوط به اثر ساده تیمارهای مختلف به روش دانکن: . **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳-۴: برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی ۱۰ نمونه خاک **Error! Bookmark not defined.**

جدول۳-۵: تجزیه واریانس درصد حذف آلودگی نفتی ده نمونه خاک برای سطوح مختلف پراکسید هیدروژن و منبع آهن و اثرات متقابل در دو غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد آلودگی نفتی ..... **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳-۶: گروه‌بندی میانگینهای درصد تجزیه نفت (۱۰و ۲۰ درصد) مربوط به اثر ساده تیمارهای مختلف به روش دانکن **Error! Bookmark not defined.**

جدول۳-۷ : مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف هیدروژن پراکسید و خاک در درصد حذف آلودگی نفتی در تمامی نمونه‌ها **Error! Bookmark not defined.**.....

جدول ۳-۸: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف منبع آهن و خاک در درصد حذف آلودگی نفتی در تمامی نمونه‌ها **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳-۹: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح هیدروژن پراکسید و منبع آهن در درصد حذف آلودگی نفتی در تمامی نمونه‌ها **Error! Bookmark not defined.**.....

جدول ۳-۱۰: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف هیدروژن پراکسید و منبع آهن و خاک در درصد حذف آلودگی نفتی در نمونه‌های دارای ۱۰ درصد آلودگی ..... **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳-۱۱: مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح مختلف هیدروژن‌پراکسید و منبع آهن و خاک در درصد حذف آلودگی نفتی در نمونه‌های دارای ۲۰ درصد آلودگی ..... **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳-۱۲ : برقراری همبستگی جزء میان خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و دو غلظت ۱۰ و ۲۰ درصد آلودگی نفتی ۸۳

فهرست شکل ها

شکل۱-۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی برخی از هیدروکربنهای آروماتیک **Error! Bookmark not defined.**

شکل۲-۱: خاک های در حال شیک که تیمار فنتون روی آنها اعمال شده است **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۲-۲ : الف و ب به ترتیب؛ نمونه های تیمار شده در ظروف پلیتی قبل و پس از خشک شدن **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۳- ۱ : مقایسه پالایش آلودگی خاک برای دو منبع سکوسترین و فروسولفات آهن در دو غلظت ۱۰ و ۲۰ دصد آلودگی نفت **Error! Bookmark not defined.**.....

شکل۳-۲: مقایسه میانگین درصد راندمان پالایش در ده خاک مورد مطالعه در دو سطح آلودگی نفتی . **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۳-۳ : مقایسه میانگین در صد پالایش آلودگی(A) و روند حذف آلودگی (B) در سطوح مختلف هیدروژن پراکسید **Error! Bookmark not defined.**

شکل۳-۴. مقایسه میانگین درصد پالایش آلودگی توسط منابع متفاوت آهن در سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد آلودگی نفتی **Error! Bookmark not defined.**

شکل ۳-۵: نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح هیدروژن پراکسید و منبع آهن در درصد حذف آلودگی نفتی **Error! Bookmark not defined.**

چکیده

ایران با دارا بودن منابع عظیم نفت و پالایشگاه‌های فراوان همواره در معرض آلودگی خاک و آب به نفت و مشتقات آن می‌باشد. از جمله روشهای پالایش خاک و پسابهای آلوده به ترکیبات نفتی استفاده از تکنیکهای اکسیداسیون به کمک روشهای شیمیایی است. یکی از این تکنیکها واکنش شیمیایی فنتون می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر مقادیر مختلف هیدروژن پراکسید و تیمارهای مختلف آهن در پالایش خاکهای آلوده به نفت با استفاده از روش فنتون می باشد. بدین منظور تعداد ده نمونه خاک از اطراف پالایشگاه نفت تهران برداشته و پس از آماده سازی و تعیین برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی با دو سطح ۱۰ و ۲۰ درصد از نفت خام در سه تکرار آلوده شدند. این خاک ها پس از رسیدن به شرایط تعادل با استفاده از روش شیمیایی فنتون و با اعمال مقادیر ۰/۰۰۶، ۰/۰۰۹، ۰/۰۱۲، ۰/۰۱۸، ۰/۰۵۹، ۰/۰۸۸ اکی والان از غلظت هیدروژن پراکسید تیمار شدند. همچنین در تیمارها از آهن به عنوان کاتالیزور به سه حالت فاقد کود آهن(شاهد)، فروسولفات به عنوان منبع آهن معدنی و سکوسترین به عنوان منبع آهن آلی استفاده شد. قالب آماری آزمایش بصورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی بود. در نتایج تجزیه واریانس، اختلاف میان منبع آهن، تعداد اکی والان و حجم پراکسید هیدروژن مصرفی، نمونه های مختلف خاک و اثرات متقابل کاملاً معنی دار شدند($P<0.01$). نتایج نشان دادند که در تمام غلظتهای پراکسید هیدروژن راندمان حذف آلودگی در تیمار ۱۰ درصد بالاتر از تیمار ۲۰ درصد می‌باشد($P<0.01$). از سوی دیگر بیشترین راندمان پالایش در خاکهایی با مقادیر پایین رس و ماده آلی صورت پذیرفت.

کلمات کلیدی: آلودگی نفتی، پالایش خاک، اکسیداسیون شیمیایی فنتون

فصل ۱

مقدمه و بررسی منابع

۱-۱. مقدمه

آلودگی خاک به انواع آلاینده‌ها یکی از مخاطرات مهم زیست محیطی در مناطق شهری و صنعتی به حساب می‌آید. هیدروکربنها از انواع آلودگیهایی هستند که بطور گسترده در محیط پرآکنده شده‌اند. رها شدن نفت و فرآورده‌های آن در محیط زیست، ادامه زندگی بسیاری از جانداران ساکن اکوسیستمهای خشکی و آبی را تهدید کرده و با آلوده سازی آبهای زیرزمینی، بهداشت انسانی را با خطر جدی رو به رو می کنند، همچنین با از میان بردن زیستگاه گونه‌های مفید، اثر منفی خود را بر اقتصاد بخشهایی چون کشاورزی و شیلات تحمیل می‌کنند.

منبع اصلی تولید و پراکنش آنها در محیط زیست انواع فعالیتهای نفتی و صنایع وابسته می‌باشد. هرچند که این ترکیبات در مقادیر جزئی توسط گیاهان و باکتری و قارچها نیز ممکن است تجزیه شوند. مک برید[۱] (۱۹۹۴) اظهار می‌دارد که حذف ترکیبات نفتی از طریق تجزیه نوری به دلیل اینکه نور خورشید فقط در لایه نازکی از خاک سطحی نفوذ پیدا می‌کند، از اهمیت اندکی برخوردار است. روشهای مختلفی برای حذف آلودگیهای نفتی از خاک تاکنون ارائه گردیده است که از جمله آنها می‌توان به روش سوزاندن، شستشوی خاک، تیمارهای حرارتی، تکنیکهای گیاه پالایی و زیست پالایی اشاره نمود(Sung-Ho *et al.*,1998). بسیاری از روشهای فوق به ویژه در بعد وسیع عملی نبوده و از نقطه نظر اثرات منفی حاشیه‌ای روش‌های ناکارآمدی تلقی می‌گردند.

[۱]- McBride

از جمله روش‌های نسبتاً کارآمدتر انواع تکنیکهای زیست پالایی شامل گیاه‌پالایی و استفاده از انواع میکروارگانیسم‌های مقاوم و سازگار در محیط‌های آلوده به این ترکیبات جهت حذف یا کاهش غلظت این آلاینده‌ها از خاک بوده که بطور نسبتاً وسیع مورد مطالعه و استفاده قرار گرفته است(Pulford and Watson., 2003; Siddiqui and Adams., 2001;Boopathy., 2000).

مطالعات در زمینه استفاده از تکنیک زیست پالایی جهت حذف آلاینده‌های آلی حاکی از این واقعیت است که این تکنیک در سطوح وسیع آلودگی کارایی لازم را ندارد. علت اصلی این موضوع مواردی از قبیل عدم بقاء گیاه و یا تکثیر میکروارگانیسم‌ها در غلظتهای بالای آلاینده، ناتوانی میکروارگانیسمها و ریشه گیاه در حذف بخشهایی از آلاینده که با اجزاء آلی و معدنی خاک پیوندهای محکمی دارند (Alexander., 1994; Devliegher and Verstraete.,1996)، محدود بودن عمق خاک پالایش یافته به حداکثر عمق توسعه ریشه، طولانی و بعضاً هزینه بر بودن فرآیند حذف آلودگی، تولید متابولیتهای سمی و خطرناک بر اثر تجزیه آلاینده‌ها (Boopathy., 2000; Chaillan et al., 2004) و... می‌باشد.

اکسیداسیون از متداول‌ترین روش‌های شیمیایی جهت حذف ترکیبات نفتی است. فرایندهای متداول اکسیداسیون شیمیایی شامل: استفاده از ازن، اشعه‌ی ماوراء بنفش و پراکسید هیدروژن و فتوکاتالیز به تنهایی و یا در کنار اکسید تیتانیوم(به عنوان کاتالیزور و در اکسیداسیون پیشرفته با استفاده از محلول فنتون) می‌باشد (ناهید،۱۳۸۲).

در همین راستا هدف از این مطالعه بررسی کارایی واکنش فنتون جهت حذف آلودگی نفتی در خاکهای آلوده به این ترکیبات می‌باشد.

۱-۲.آلودگی خاک

خاک اساس هستی، تولید و انبار مواد خام است و نقش بسیار مهمی در زندگی انسان ایفا می‌کند. یکی از بحرانهای زیست محیطی، آلودگی منابع خاک و آب به انواع آلاینده می‌باشد. در واقع هرگونه تغییر در ویژگیهای اجزای تشکیل دهنده خاک به طوری که استفاده از آن ناممکن گردد آلودگی خاک نامیده می‌شود. این در حالیست که فرآورده‌های نفتی ازجمله مهمترین منابع آلوده کننده خاک در کشورهای تولید کننده نفت به شمار می‌روند و بخش‌های مختلف نفت خام می‌توانند به طرق مختلف وارد محیط زیست شوند و منجر به آلودگی آب و خاک می‌گردند(پرداختی، ۱۳۸۳).

البته نباید فراموش کرد که خاک خود یک پالاینده طبیعی محسوب می‌شود و این ویژگی را مرهون خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خود است. اما مدتها است که مواد نفتی و مشتقات آن در اثر حمل و نقل یا ذخیره سازی موجب آلودگی بیش از توان پالایش طبیعی خاک شده‌اند. در کنار آلاینده‌های صنعتی، زباله و فاضلاب-های شهری نیز مزید بر علت بوده‌اند (Sparks., 2003).

آلاینده‌های خاک طیف وسیعی از ترکیبات مختلف شیمیایی را شامل می‌گردند که هر روزه جهت بهبود کیفیت زندگی بشر تولید می‌شوند. بطور کلی می‌توان آلاینده‌های خاک را به به منابع آلاینده صنعتی، کودها و سموم کشاورزی و منابع سوخت فسیلی تقسیم نمود که به صورت ترکیبات آلی فرار، ترکیبات آلی نیمه فرار(مانند هیدروکربن‌های آروماتیک، پلی کلرینیتد بی فنیل ها(PCBs) و سموم دفع آفات)، ترکیبات معدنی(جیوه، سرب، کادمیوم، آلومینیوم و ...) و مواد منفجره (TNT) وارد محیط می‌شوند. در این میان، ترکیبات نفتی یکی از مهمترین، خطرناک‌ترین و در دسترس‌ترین آلاینده‌های خاک هستند(صالحیان،۱۳۸۶).

۱-۳. نفت و انواع ترکیبات نفتی

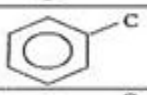
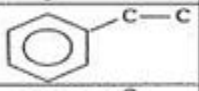
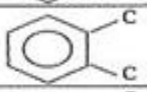
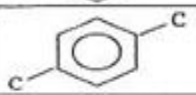
نفت خام‌آمیزه‌ای مایع از هزاران ترکیب به ویژه آلکانها، سیکلوآلکانها، هیدروکربن‌های آروماتیک و به میزان کمی اکسیژن، نیتروژن و سولفور را شامل می‌شود. در حالت کلی ترکیبات اصلی نفت شامل: سیکلوآلکانها، سیکلو نپتول، سیکلو هگزان، هیدروکربن‌ها، پنتالون، دکالین، نوربورنان، هول‌اسپان، دی‌نیل‌متان، بیرن، دی‌فنول، نفتالین، فنانترن، فلورانتن‌آنتراسین، کریزن و... است(رضوی و همکاران،۱۳۸۷).

مواد هیدروکربنی در ساختار خود دارای C و H هستند و به دو دسته‌ی آلیفاتیک و آروماتیک تقسیم می‌شوند. آلیفاتیک‌ها شامل آلکان‌ها، آلکن‌ها، آلکین‌ها و آلکان‌های حلقوی می‌باشند. هیدروکربنهای حلقوی نیز شامل انواع اشباع نشده مثل هیدروکربنهای آروماتیک و اشباع شده مثل انواع سیکلو آلکانها هستند. مواد هیدروکربنی آروماتیک دارای ساختمان حلقوی می‌باشند. نام آروماتیک به این علت برای آنها انتخاب شده که در آنها الکترونها در بیش از یک پیوند C-C مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این موضوع باعث ناپایداری آنها شده و هر چه وزن مولکولی آنها کمتر باشد، دارای فشار بخار بیشتری بوده و سریعتر تبخیر می‌شوند. البته به جای H امکان دارد، اتم‌ها و یا گروهی از اتم‌های دیگر در ساختار آن قرار گیرند. دسته‌ای از آروماتیک‌ها که فقط از اتم‌های C و H تشکیل شده‌اند، PAH[۱]ها هستند که در ساختار آنها حداقل دو حلقه بنزنی وجود دارد و کربن مشترک نیز مشاهده می‌شود(عاطفی،۱۳۸۳).

هیدروکربن‌های آروماتیک خود به انواع مونو، دی و پلی آروماتیک قابل دسته‌بندی هستند (Potter and simmons ., 1998) ۲۰ درصد از وزن نفت خام را هیدروکربن‌های آروماتیک تشکیل می‌دهند. مطالعات نشان می‌دهد که برخی از هیدروکربنها مثل بنزن و تعدادی از PAHsها شدیداً سرطانزا هستند. هیدروکربنهای از

[۱] -Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

نوع آروماتیک در مقایسه با هیدروکربن‌های آلیفاتیک(در صورت مساوی بودن زنجیره کربنی) از حلالیت بالاتری برخوردار هستند(Gustafson et al., 1997). از طرفی هیدروکربن‌های آلیفاتیک در مقایسه با هیدروکربنهای آروماتیک دارای تصعید پذیری بالاتری هستند مطالعات نشان می‌دهد که هم حلالیت و هم درجه تصعید هیدروکربنها با افزایش وزن ملکولی کاهش می‌یابد ;Potter and Simmons., 1998) Gustafson et al., 1997). شکل(۱-۱) نشاندهنده خواص فیزیکی و شیمیایی برخی از هیدروکربن‌های آروماتیک می‌باشد.

	Overall formula	Structural* formula	Molecular weight	Boiling. point, °C (1 atm)	Specific gravity d_4^{15} (liquid)
Benzene	C_6H_6		78.1	80.1	0.884
Toluene	C_7H_8		92.1	110.6	0.871
Ethylbenzene	C_8H_{10}		106.2	136.2	0.871
o-xylene	C_8H_{10}		106.2	144.4	0.884
m-xylene	C_8H_{10}		106.2	139.1	0.868
p-xylene	C_8H_{10}		106.2	138.4	0.865

شکل۱-۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی برخی از هیدروکربن‌های آروماتیک

۱-٤. راه‌های انتقال آلودگی نفتی به محیط زیست و خاک

مصرف نفت دنیا حدود ۷ میلیون تن در روز است. طبیعی است که این مصرف و تولید زیاد با ریخت و پاش‌ها و نشتهای زیادی در محیط آبی و خاکی و حتی در اتمسفر همراه باشد. از مواردی که منجر به نشت این مواد به

محیط می‌شود. حمل و نقل، ذخیره سازی، تصفیه، بارگیری، تولید محصولات جانبی، استخراج و دیگر فرآیندهایی که روی نفت و مشتقات آن انجام می‌شود، می‌باشد. از طرفی حوادث مختلف از جمله ترکیدن، شکستن لوله‌ها، جنگ‌ها و آتش‌سوزی و انفجار چاه‌ها، غرق شدن یا سوراخ شدن کشتی‌ها، شکستگی مخازن و... نیز باعث تخلیه ناگهانی ترکیبات نفتی به مقادیر بسیار زیاد در محیط زیست می‌شود. از جمله می‌توان به شکست خط لوله اهواز در سال ۱۹۷۸ (۱۱۰ میلیون تن) و غرق شدن کشتی نفت‌کش Nova در خلیج فارس (۷۷ میلیون تن) اشاره کرد. به طور تقریبی در هر سال بین ۲۰ـ۳۴۰ میلیون گالن نفت در کره زمین منتشر می‌شود(احتشامی و همکاران،۱۳۸۵).

از طرفی ایران با توجه به دارا بودن بخش قابل توجهی از منابع نفتی جهان، تولیدات پتروشیمی در حدود۱۶ میلیون تن در سال، که تا سال ۱۳۸۴ به ۳۵ میلیون تن بوده است، دارا بودن مقام دوم در ذخایر گازی جهان، وجود بیش از ۲۰۰۰۰ کیلومتر خط انتقال نفت و گاز در آن، دارا بودن بیش از ۸۰۰۰ ایستگاه سوخت‌گیری، ۹۰۰۰ تانکر حمل نفت و فرآورده‌های نفتی، ۱۰۰۰ تانکر حمل گاز مایع، ۱۳۰ واحد پرکننده‌ی مخزن گاز و ۸۵ انبار نفت، به میزان زیادی در معرض آلوده شدن خاک و آب به نفت و فرآورده‌های نفتی قرار دارد(قاسمی نقدی، ۱۳۸۴).

بنابراین در ایران نیز به دلیل نفت خیز بودن و مصرف بالای مواد نفتی، احداث پالایشگاه‌ها و حفاری چاه‌ها، آلودگی به مواد نفتی یکی از معضلات اساسی می‌باشد. این آلودگی‌ها به لحاظ آلودگی‌های زیست محیطی و انتقال هیدروکربن‌های نفتی به آبهای زیرزمینی حائز اهمیت است. در ارتباط با مشکلات زیست محیطی قابل ذکر است که ذخایر آب آشامیدنی را به خصوص باید از آلودگی محافظت کرد زیرا غلظتهای فوق‌العاده کم اجزای نفتی ممکن است بر بو و مزه آب اثر شدید داشته باشد(کریمیان، ۱۳۷۱).