

Dor: [20.1001.1.2008921.1399.11.22.4.5](https://doi.org/10.22089/1.2008921.1399.11.22.4.5)

## مدیریت و طبقه‌بندی پسماندهای پالایشگاه نفت شیراز بر اساس کنوانسیون بازل

مجید عباس نیا<sup>۱\*</sup>، عاتکه ظهیریان<sup>۲</sup>، مهدی زارع<sup>۳</sup>، مجید شبان<sup>۴</sup>

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد آلودگی‌ها، گروه محیط‌زیست، واحد آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، آباد، ایران  
۲ کارشناس ارشد مدیریت محیط‌زیست، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران  
۳ استادیار گروه کشاورزی، واحد فیروزآباد، دانشگاه آزاد اسلامی، فیروزآباد، ایران  
۴ استادیار گروه محیط‌زیست، واحد آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، آباد، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۶؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸)

### چکیده

یکی از مهم‌ترین مسایل قرن بیست و یکم معضل‌های محیط‌زیستی ناشی از فعالیت بشری به ویژه بخش صنعت می‌باشد. در بخش صنعت یکی از مهم‌ترین عوامل بروز این معضلات پسماندهای ناشی از عملیات تولید است. که پالایشگاه مورد مطالعه از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. هدف از این تحقیق، شناسایی و طبقه‌بندی پسماندهای تولیدی و ارایه راهکار جهت بهبود روند مدیریت پسماند است. این مطالعه به صورت میدانی در پالایشگاه شیراز صورت گرفته است. پس از بررسی فرایند تولید و منابع تولید پسماند، نوع و تناژ پسماندهای تولیدی شناسایی و اندازه‌گیری شد. سپس طبقه‌بندی پسماندها طبق کنوانسیون بازل انجام شد و به هر یک از پسماندها کدهای ویژه‌ای اختصاص داده شد. نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین مقدار پسماند تولیدی در پالایشگاه شیراز، مایعات نفتی و ورق فلزی است و نیز پسماندهای فرایندی ۷۷٪ از کل پسماندهای تولیدی را تشکیل می‌دهند. بر اساس کنوانسیون بازل ۶۶٪ از پسماندهای تولیدی در پالایشگاه جزو پسماندهای خطرناک محسوب می‌شوند. در نهایت بحث مدیریت پسماند در سطح واحدهای صنعتی پالایشگاه نیز ضمن اشاره به نواقص مشاهده شده، راهکارهای مدیریتی جهت کاهش تولید پسماندها و برنامه‌های آموزشی مناسب برای نیروی انسانی تشریح شد.

**کلید واژه‌ها:** مدیریت پسماند، کنوانسیون بازل، پسماند صنعتی، پالایشگاه شیراز

## سرآغاز

صنعت یکی از مهم‌ترین پایه‌های تولیدی و از شاخص‌های توسعه‌یافتگی هر کشور است (Sadeghi et al., 2009). در قرن اخیر با رشد تکنولوژی میزان مواد زاید صنعتی افزایش چشم‌گیری داشته است (Mukhtarani et al., 2006). از آنجا که هر فرایند تولیدی در هر صنعتی در اصل مستلزم رها سازی مقادیری مواد زاید و پسماندهای غیر قابل مصرف می‌باشد، غالباً موجب تولید مواد زاید متنوعی می‌شوند و در نتیجه باعث تأثیر سوء بر محیط زیست می‌شود (Sadeghi et al., 2009). از این رو با توجه به رشد سریع صنایع و افزایش روزمره پسماندها و مواد زاید خطرناک در کشورهای رو به توسعه، وجود یک برنامه مدیریتی برای بحث پسماندهای صنعتی و جمع‌آوری و دفن آنها ضروری به نظر می‌رسد (Asadi et al., 1995). یکی از مهم‌ترین فعالیت‌ها در یک سیستم مدیریتی مربوط به پسماندهای صنعتی، شناسایی کمی و کیفی پسماندهای یاد شده است، اهمیت این فعالیت تا به حدی است که بسیاری از شرکت‌ها این فعالیت را به عنوان کل یک سیستم مدیریت پسماند صنعتی قلمداد کرده و نتیجه اجرای مدیریت پسماندهای صنعتی را ارایه گزارش شناسایی کمی و کیفی پسماند صنعتی می‌دانند (Habibi Nejad, 2009).

در ۲۲ مارس سال ۱۹۸۹ کنوانسیون بازل به تصویب کشورهای مختلف رسید. هدف کنوانسیون بازل الزام دولت‌های عضو به کاهش حجم نقل و انتقال برون مرزی مواد زاید موضوع کنوانسیون و ایجاد این مواد در حد بی‌ضرر به محیط زیست و اعمال مدیریت مناسب و موثر نسبت به نقل و انتقال و دفع مواد مذکور است. ایران در ۵ ژانویه ۱۹۹۳ به عضویت این کنوانسیون درآمد. مدیریت یکپارچه مواد زاید جامد روشی است که می‌تواند اقدامات و برنامه‌های مربوط به توسعه صنعتی را با قوانین محیط‌زیستی انجام دهد و مانع از ایجاد اثرات سوء محیط‌زیستی مرتبط با مواد زاید جامد بدون ایجاد وقفه در توسعه صنعتی شود (Pires et al., 2011).

در حال حاضر عناصر اصلی مدیریت جامع پسماند شامل تولید، ذخیره سازی، جمع‌آوری و حمل و نقل، پردازش، بی‌خطر سازی، دفع و مراقبت‌های پس از آن است (Mrayyan & Hamdi, 2006). و مراحل مختلف مدیریت نوین مواد زاید صنعتی شامل تولید و نگهداری، جلوگیری از تولید آلودگی و حداقل سازی

ضایعات، بازیافت، جمع‌آوری و انتقال، تصفیه و دفع نهایی است (LaGrega et al., 2001; Mukhtarani et al., 2007) صورتی که مدیریت مواد زاید صنعتی به صورت مناسب انجام شوند، منافع قابل توجه اقتصادی و محیط‌زیستی به وجود می‌آید (Hogland & Stenis, 2000).

به عنوان نمونه در مطالعه‌ای توسط نامداری و ترکیان تحت عنوان شناسایی، طبقه‌بندی و مدیریت پسماندها و مواد شیمیایی مصرفی در شرکت پتروشیمی پردیس عسلویه بر اساس RCRA و کنوانسیون بازل، مواد شیمیایی و پسماندهای تولیدی شرکت از ابتدا تا مراحل انتهایی مدیریت شدند (Namdari & Turkian, 2008). در مطالعه‌ای بهمن‌نیا در ارایه طرح جدید سیستم مدیریت پسماندها در یک واحد صنعتی مورد مطالعاتی پالایشگاه گاز سرخون قشم، طرح جداسازی پسماند به همراه روش‌های کمینه کردن مواد زاید و گزینه‌های جابه‌جایی دفع آنها ارایه شد (Bahmannia, 2008). در تحقیقی جوردا داسیلوا و همکاران در کشور برزیل روش‌های تصفیه لجن‌های نفتی تولیدی در پالایشگاه‌های نفت را به منظور کاستن از اثرات محیط‌زیستی آنها مورد بررسی قرار داده‌اند و روش‌هایی چون دفن کردن، سوزاندن، تبدیل به مایع، تبدیل در دمای پایین، پلاسمای حرارتی و ترکیب با مواد سرامیکی را تشریح نموده‌اند (Jordao da Silva et al., 2012). در مطالعه‌ای دیگر که توسط داندو و مارتین در کشور بلژیک صورت گرفت اقدام به تهیه راهنمایی برای بحث پسماندهای تولیدی پالایشگاه‌های نفت کردند که در آن روش‌های کمینه کردن تولید پسماند، عملیات دفن مناسب و روش‌های کاهش خطرات ناشی از دفن پسماندهای نفتی را تشریح نموده‌اند (Dando & Martin, 2003).

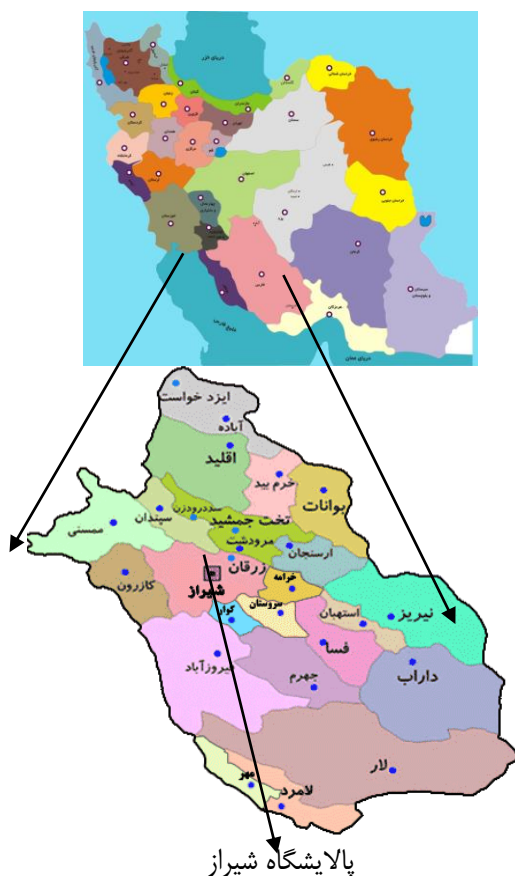
صنعت نفت یکی از مهم‌ترین صنایع آلوده‌کننده محیط زیست است (Henry et al., 2005). پالایشگاه نفت جزء صنایع نفت و پتروشیمی محسوب می‌شود. نفت خام در پالایشگاه حرارت داده می‌شود تا مواد تشکیل‌دهنده‌اش از یکدیگر جدا شده و جمع‌آوری شود، سپس با استفاده از سایر فرایندهای صنعتی، محصولات از قبیل بنزین و نفت سفید تهیه می‌شود. تصفیه نفت و تبدیل محصولات فرعی آن مواد زاید صنعتی و خطرناک را تولید می‌کند (Lal & Sachan, 2006). لذا مشکلات محیط‌زیستی ناشی از دفع این فرایند به دلایل مختلف از جمله عدم آگاهی از روش‌های دفع پسماند صنعتی، عدم آگاهی از

## مواد و روش

### منطقه مورد مطالعه

پالایشگاه شیراز در ۲۲ کیلومتر جاده شیراز- اصفهان واقع شده است. زمین پالایشگاه ۱۴۰ هکتار و تعداد کارکنان رسمی آن ۶۳۰ نفر می‌باشد. شکل (۱) موقعیت این پالایشگاه را نشان می‌دهد. فرایند تولید این شرکت با داشتن سهم ۳٪ در تولید فراورده‌های اصلی نفتی در جایگاه هفتم در میان ۹ پالایشگاه کشور قرار دارد. مواد اولیه این صنعت نفت خام و میعانات گازی است که نفت خام از طریق یک خط لوله ۱۰ اینچی به طول ۲۳۰ کیلومتر از منابع نفتی گچساران تامین می‌گردد و میعانات گازی نیز به وسیله نفت کش از منابع نفت و گاز جنوب کشور منتقل می‌گردد. محصولات پالایشگاه شامل بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفت کوره، گاز مایع، قیر و گوگرد با ظرفیت ۶۰۰۰۰ بشکه در روز می‌باشد.

خطرات بهداشتی و محیط‌زیستی پسماندهای صنعتی و هزینه‌های مربوط به آن نیاز به اجرای برنامه مدیریت پسماند صنعتی دارد. و از ضروریات انجام این مطالعه، توجه به حفظ محیط زیست و سلامت مردم با اجرای طرح مدیریت پسماند می‌باشد. لذا علی‌رغم تحقیقات مشابه در ایران، متأسفانه مطالعات جامع و کاملی در خصوص شناسایی و مدیریت جامع پسماند انجام نشده است. این مطالعه با هدف شناسایی و طبقه‌بندی پسماندها در پالایشگاه شیراز طبق کنوانسیون بازل و ارزیابی راهکارهای مدیریتی جهت کمینه سازی پسماندها و بهبود مدیریت پسماند و افزایش آگاهی افراد در این صنعت اجرا شده است.



شکل (۱): نقشه موقعیت پالایشگاه نفت شیراز

اصلی پالایشگاه شیراز شامل واحد تقطیر، تبدیل کاتالیستی، گوگرد، هیدروژن، آیزومکس، گاز مایع، کاهش گرانیوی، تصفیه‌های هیدروژنی نفتی و نفت سفید است که در کنار این

## روش پژوهش

تحقیق حاضر از نوع توصیفی و مقطعی است که از تیر ۱۳۹۵ آغاز و تا دی ۱۳۹۵ در پالایشگاه نفت شیراز انجام شد. واحدهای

کنوانسیون بازل و الحاقیه آن (لیست A) مقایسه شده و اقلامی که در این طبقه‌بندی بودند کد مربوطه به آنها اختصاص داده شد. و در نهایت بر اساس طبقه‌بندی صورت گرفته و تجزیه و تحلیل آنها، پیشنهادهای و راهکارهای اصلاحی در خصوص بهبود مدیریت مواد زاید ارایه شد.

### یافته‌ها

همانگونه که در بخش روش‌ها و مواد مطرح شد، به منظور شناسایی انواع پسماندهای تولیدی، اقدام به بررسی فرایند کلیه تجهیزات و قطعات گردید. در جدول (۱) محل تولید، میزان تولید و نحوه مدیریت فعلی هر کدام از پسماندها بررسی شد. در این جدول کلیه پسماندها از جمله پسماندهای فرایندی و غیر فرایندی شناسایی و وضعیت هر کدام اعلام شده است. و نیز حالت‌های فیزیکی پسماندها (جامد، مایع و لجن) مشخص گردید. پسماندهای جامد تولیدی در پالایشگاه شامل: کک نفتی، BEDهای معیوب، بشکه‌های فلزی و پلاستیکی، انواع کاتالیست‌های مستعمل، پسماندهای واحد تعمیرات برق و ... می‌باشند و پسماند مایع شامل: روغن مستعمل، محلول‌های آلی آزمایشگاه، مایعات نفتی و ... لجن‌ها شامل لجن نفتی است. در بخش و جدول‌های دیگر پسماندهای خطرناک و غیر خطرناک مشخص، و در بخش بحث و نتیجه‌گیری به تفصیل، بررسی می‌شود.

واحدها، واحدهای تعمیرات برق، حمل و نقل، تعمیرات ماشینری، ابزار دقیق به عنوان واحدهای پشتیبان فعالیت می‌کنند. در این تحقیق در کنار مطالعه کتابخانه‌ای، اطلاعات فنی واحدهای مختلف (فعالیت هر واحد، ورودی و خروجی هر فعالیت، فعالیت کارکنان و عملکرد تجهیزات) از طریق اسناد و مدارک موجود و مطالعات میدانی جمع‌آوری شد. و جهت جمع‌آوری اطلاعات، شناسایی و طبقه‌بندی پسماندهای تولیدی این صنعت از پرسشنامه استفاده شد. پرسشنامه به صورت حضوری و در قالب یک مصاحبه با افراد صاحب نظر و مسئول در واحدهای صنعتی تکمیل گردید. در پرسشنامه به بررسی فرایند تولید هر واحد، مواد خام ورودی، مواد مصرفی جانبی، محصول تولیدی و ضایعات حاصله بر اساس محل تولید و مقدار پرداخته شد. پس از شناسایی و تکمیل اطلاعات پسماندهای تولیدی، به علت یکسان نبودن داده‌های وزنی از لحاظ واحد، تمامی مقادیر با توجه به حالت فیزیکی پسماندها بصورت دو واحد لیتر در سال و کیلوگرم در سال تبدیل و مرتب شدند.

طبقه‌بندی پسماندها بر اساس کنوانسیون بازل انجام شد. ابتدا درجه خطرناکی هر پسماند مطابق استاندارد EPA با استفاده از خصوصیات شامل سمیت<sup>(۱)</sup>، قابلیت اشتعال<sup>(۲)</sup>، پسماندهای خطرناک حاد<sup>(۳)</sup>، پسماندهای با میل ترکیبی شدید<sup>(۴)</sup> و خوردگی<sup>(۵)</sup> و با حرف اختصاری شامل C,R,H,I,T کدبندی شدند و در گام بعدی پسماندها با لیست ارایه شده توسط

جدول (۱): محل تولید، میزان تولید و نحوه مدیریت فعلی هر کدام از پسماندهای پالایشگاه نفت شیراز

ردیف	نام پسماند	حالت فیزیکی	محل تولید	میزان تولید (Kg/year)	نحوه دفع فعلی
۱	بشکه خالی فلزی	جامد	جامد	۱۹۵۸۴	بعضی فروش بعضی استفاده مجدد
۲	روغن مستعمل	مایع	مایع	۶۲۰۴۰	بازیافت و تخلیه در کانال‌های زیر زمینی
۳	BEDهای مستعمل	جامد	جامد	۲۰۰	انتقال انبار ضایعات
۴	کک نفتی	جامد	جامد	۴۰۸۰	فروش
۵	فیلتر روغن	جامد	جامد	۴۹۸	انبار ضایعات و بازیافت
۶	مش آبگیر	جامد	جامد	۷۰	انتقال انبار ضایعات
۷	بشکه‌های خالی پلاستیکی	جامد	جامد	۱۶۴۰	قابل بازیافت
۸	فیلتر هوا	جامد	جامد	۱۳۵	انتقال انبار ضایعات
۹	دستکش آلوده	جامد	جامد	۹۴۶	سطل زباله
۱۰	مایعات نفتی	مایع	اکثر واحدهای تولیدی	۲۴۴۵۰۰	بازیافت
۱۱	کربن اکتیو	جامد	واحدهای گاز مایع و تصفیه نفتای و نفت سفید	۲۵۰۰	انتقال انبار ضایعات

ادامه جدول (۱): محل تولید، میزان تولید و نحوه مدیریت فعلی هر کدام از پسماندهای پالایشگاه نفت شیراز

ردیف	نام پسماند	حالت فیزیکی	محل تولید	میزان تولید (Kg/year)	نحوه دفع فعلی
۱۲	اسید استیک	مایع	واحدهای گاز مایع و تصفیه نفتی و نفت سفید	۱۶۰	بازیافت
۱۳	کاتالیست مستعمل	جامد	اکثر واحدهای تولیدی	۵۵۷۰	ارسال به کارخانه سازنده
۱۴	لجن نفتی	لجن	واحد قیر	۲۶۳۰۰	فروش
۱۵	ورق فلزی	جامد	واحد قیر	۲۴۰۰۰۰	فروش
۱۶	قیر ضایعاتی	جامد	واحد قیر	۲۸۸۰۰	فروش
۱۷	خاک کاتالیست	جامد	واحد تبدیل کاتالیستی	۴۰۰۰	انبار ضایعات
۱۸	مواد شیمیایی سودااش	جامد	واحد تبدیل کاتالیستی	۲۵۰۰۰	بازیافت
۱۹	گونی خالی فسفات، نمک و آهک	جامد	واحدهای جانبی	۳۴۰	انبار ضایعات
۲۰	گوگرد ضایعاتی	جامد	واحد بازیافت گوگرد	۳۰۰	سطل زباله
۲۱	لاستیک فرسوده	جامد	واحد حمل و نقل	۲۰۴۰	انتقال انبار ضایعات
۲۲	باطری فرسوده	جامد	واحد حمل و نقل و تعمیرات	۲۰۷۶۸	فروش
۲۳	داغی قطعات خودرو	جامد	واحد حمل و نقل	۱۲۰۰	فروش
۲۴	وسایل رنگ آمیزی	جامد	واحد رنگ آمیزی	۱۴۰۵	انتقال انبار ضایعات
۲۵	ضایعات سندبلاست	جامد	واحد رنگ آمیزی	۱۲۰۰۰۰	انبار موقت و تحویل به شهرداری
۲۶	پالت چوبی	جامد	واحد رنگ آمیزی	۶۰۰	انتقال انبار ضایعات
۲۷	کیسه خالی مسباره	جامد	واحد رنگ آمیزی	۱۱۰۰	انتقال انبار ضایعات
۲۸	سیم، کابل	جامد	واحد تعمیرات برق	۱۴۵۰	فروش
۲۹	لامپ سوخته	جامد	واحد تعمیرات برق	۱۵۰۰	نگهداری جهت دفن
۳۰	کلید و فیوز و آمپر متر و ولت متر، هیتر، بیرینگ	جامد	واحد تعمیرات برق	۱۲۹۱۰	برای فروش
۳۱	پروانه معیوب	جامد	واحد تعمیرات برق و ماشینری	۴۱۵	انتقال انبار ضایعات
۳۲	روغن ترانس	مایع	واحد تعمیرات برق	۶۰۰۰	انتقال به حوضچه بازیافت
۳۳	اورینگ، شفت، واشر، قطعات مکانیکال	جامد	واحد تعمیرات ماشینری	۴۳۰۰	انبار برای فروش
۳۴	پسماند ابزار دقیق	جامد	واحد ابزار دقیق	۵۲۰	فروش
۳۵	محلول های آلی آزمایشگاه	مایع	واحد آزمایشگاه	۹۰۲۱	بازیافت
۳۶	هوز و کپسول خاموش کننده آتش نشانی	جامد	واحد آتش نشانی	۳۳۰	فروش
۳۷	قوطی کلیتر و ریموور، دولوپر و مایع نافذ	جامد	واحدهای پشتیبانی	۴۳٫۶	سطل زباله واحدها
۳۸	داروهای ظهور و ثبوت	مایع	واحد بازرسی فنی	۴۰	تخلیه به فاضلاب

مطابق جدول (۲) طبقه بندی پسماندهای خطرناک بر اساس فهرست طبقه بندی بازل و استاندارد EPA انجام شد. طبق

ضمیمه ۳ معاهده کنوانسیون بازل ( این کنوانسیون دارای ۲۹ ماده و ۱۰ ضمیمه است) مواد زاید خطرناک به ۴۷ گروه تقسیم

می‌شوند، که این گروه‌ها با علامت اختصاری Y نشان داده می‌شوند (Y1 تا Y47). طبق کدبندی بازل ۱۸ مورد از پسماندها کد Y و ۱۰ مورد کد A را دریافت نموده‌اند.

جدول (۲): طبقه بندی و کدگذاری پسماندهای پالایشگاه نفت شیراز بر اساس کنوانسیون بازل

ردیف	نام پسماند	حالت فیزیکی	کد بازل	کد خاصیت پسماند
۱	لجن نفتی	لجن	Y <sub>18</sub> , Y <sub>9</sub>	I,T
۲	کک نفتی	جامد	Y <sub>11</sub>	
۳	روغن مستعمل	مایع	Y <sub>9</sub>	I,T,R
۴	باتری فرسوده	جامد	A <sub>1170</sub>	C,T
۵	قیر ضایعاتی	جامد	Y <sub>11</sub>	I
۶	BED های معیوب	جامد	A <sub>3</sub>	I
۷	کاتالیست های مستعمل	جامد	A <sub>2030</sub>	I,T
۸	کربن اکتیو	جامد	A <sub>4160</sub>	
۹	ضایعات سندبلاست	جامد	Y <sub>22</sub>	
۱۰	بشکه خالی فلزی	جامد	Y <sub>46</sub>	
۱۱	کابل مستعمل	جامد	Y <sub>22</sub>	
۱۲	داروهای ظهور و ثبوت	مایع	Y <sub>16</sub>	I
۱۳	فیلم رادیوگرافی	جامد	Y <sub>16</sub>	H
۱۴	گوگرد ضایعاتی	جامد	Y <sub>18</sub>	
۱۵	داغی قطعات خودرو	جامد	Y <sub>11</sub>	
۱۶	انواع لامپ سوخته	جامد	Y <sub>29</sub>	H,T
۱۷	محلول های آلی آزمایشگاه	مایع	Y <sub>34</sub>	C,I,R
۱۸	فیلتر روغن	جامد	A <sub>1010</sub>	I
۱۹	مش آبگیر	جامد	A <sub>3</sub>	I
۲۰	لجن ظروف نمک زدا	لجن	Y <sub>9</sub>	I
۲۱	خاک کاتالیست	جامد	A <sub>2030</sub>	
۲۲	مواد شیمیایی سودااش	جامد	*	I
۲۳	کاتالیست مراکس	مایع	A <sub>2030</sub>	T
۲۴	اسید استیک	مایع	Y <sub>34</sub>	C
۲۵	روغن ترانس	مایع	Y <sub>8</sub>	I
۲۶	سیم	جامد	Y <sub>22</sub>	
۲۷	قوطی خالی دولوپر و مایع نافذ	جامد	A <sub>4070</sub>	I
۲۸	قوطی کلینر و ریموور	جامد	A <sub>4070</sub>	I
۲۹	مایعات نفتی	مایع	Y <sub>9</sub>	I

آمده بدین شرح می باشد: بعد از شناسایی کلیه پسماندها در پالایشگاه شیراز مشخص شد که بیشترین پسماند تولیدی بر اساس کیلوگرم در سال متعلق به پسماندهای فرایندی است که ۷۷٪ کل پسماندها را تشکیل می‌دهند همانطور که در نمودار (۱) نشان داده شده است بیشترین مقدار پسماندهای فرایندی به ترتیب مربوط به مایعات نفتی (۲۴۴۵۰۰ کیلوگرم در سال) و ورق

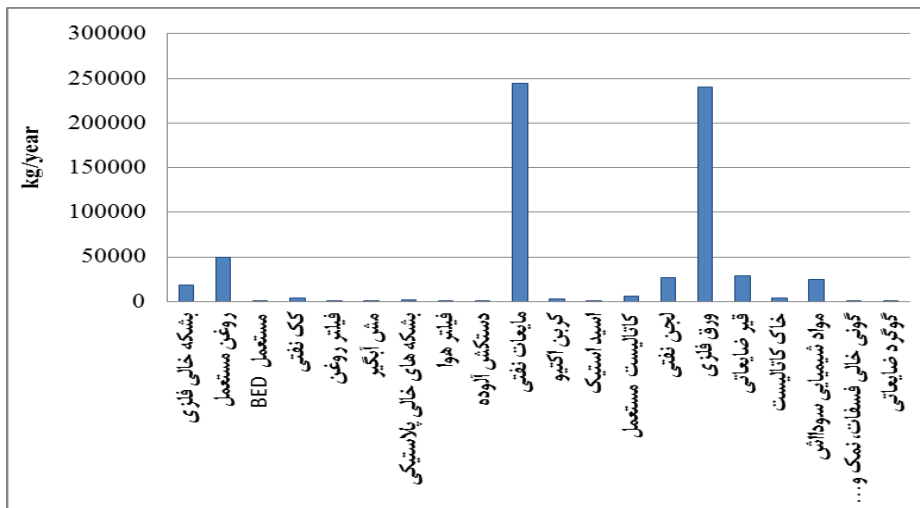
در رابطه با نحوه دفع پسماندها در پالایشگاه گفتنی است که مقدار ۶۱۱ تن بازیافت شده، ۶۵۱ تن دفن و ۱/۵ تن به صورت موقت در پالایشگاه نگهداری شده و بقیه از طریق مزایده به فروش می‌رسند.

### بحث و نتیجه گیری

پس از بررسی مرحله‌های ذکر شده در متن مقاله نتایج به دست

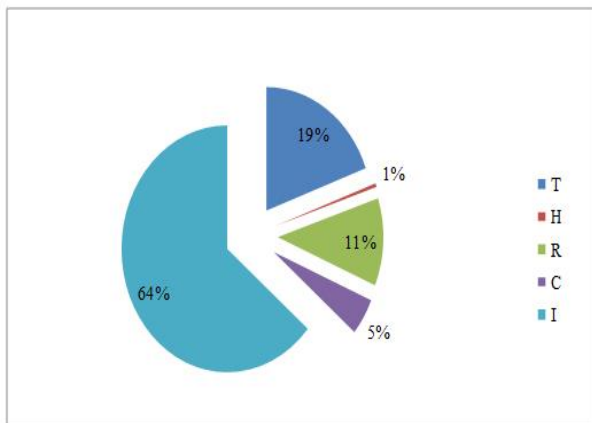
پسماندهای تولیدی، ۵۹٪ می باشد که بیشترین حالت فیزیکی پسماندها را به خود اختصاص داده اند ۳۸٪ از پسماندها مایع و ۳٪ لجن هستند.

فلزی (۲۴۰۰۰۰ کیلوگرم در سال) است. که در نهایت مشخص شد بیشترین واحد تولید کننده آلودگی به ترتیب واحد قیر و واحد تقطیر می باشند. طبق نمودار (۲) سهم پسماندهای جامد از کل



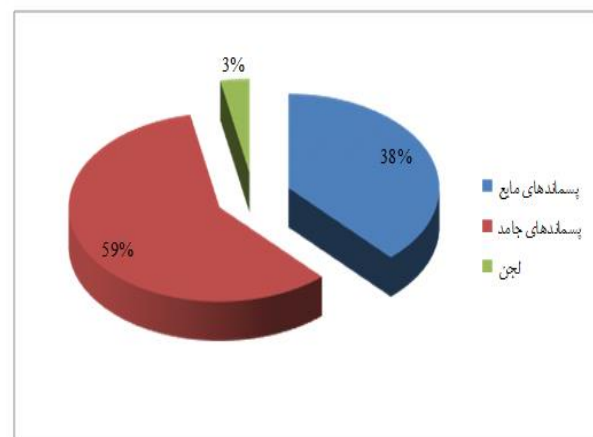
نمودار (۱): مقدار پسماندهای فرایندی از کل پسماندها (کیلوگرم در سال)

طبق فهرست ارائه شده توسط کنوانسیون بازل بی هیچ شک و شبهه‌ای خطرناک هستند شایان توجه ویژه‌ای می باشند.



نمودار (۳): درصد پسماندهای خطرناک بر اساس فهرست استاندارد EPA

در ادامه مطالعه دوره‌های آموزشی مدیریت پسماند جهت افزایش آگاهی کارکنان این صنعت و بهبود وضعیت محیط‌زیستی توصیه شده است جدول (۳). و نیز راهکارهایی جهت مدیریت صحیح پسماندها و کمینه‌سازی آنها در پالایشگاه شیراز ارائه گردیده است. که شامل موارد زیر می باشند:



نمودار (۲): سهم پسماندهای پالایشگاه با حالات فیزیکی جامد، مایع و لجن از کل پسماندها

پسماندها بر اساس کنوانسیون بازل به دو دسته خطرناک و غیرخطرناک طبقه بندی شدند که ۶۶٪ از پسماندهای تولیدی در پالایشگاه جزو پسماندهای خطرناک محسوب می شوند که شامل ۲۹ گروه از پسماندها هستند. همان طور که در نمودار (۳) مشاهده می کنید، طبق فهرست استاندارد EPA، ۶۴٪ از پسماندهای خطرناک دارای خصوصیات قابل اشتعال ۱۹٪ دارای خصوصیات سمی، ۱۱٪ دارای خصوصیات با میل ترکیبی شدید، ۵٪ خورنده و ۱٪ پسماند خطرناک حاد می باشند. از آنجایی که این ضایعات

جدول (۳): برنامه آموزشی پیشنهادی جهت نیروی انسانی

ردیف	مخاطب‌ها	میزان (ساعت)	عنوان دوره آموزشی
۱	کارمندان محوطه	هر دوره ۴ ساعت	<ul style="list-style-type: none"> <li>• شناسایی جنبه های زیست محیطی واحدها</li> <li>• آشنایی با انواع پسماندهای تولیدی در پالایشگاه و اهمیت جداسازی پسماندها</li> <li>• تشریح سیستم جمع آوری، نگهداری و دفن پسماندهای پالایشگاه</li> </ul>
۲	کلیه کارکنان	هر دوره ۴ ساعت	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدیریت پسماندها</li> <li>• مدیریت انرژی</li> </ul>

- ✓ راهکارهای کمینه سازی لجن‌های نفتی
- شست‌وشوی معکوس منظم ظروف نمک‌زدا در واحدهای تقطیر به منظور جلوگیری از انباشته شدن لجن در کف ظرف‌های یاد شده.
- جمع‌آوری نخاله‌های ساختمانی، گل ولای و سایر موادی که امکان ورود آنها به مجاری و کانال‌های زیرزمینی وجود دارند و تفکیک از مبدا مناسب پسماندها به منظور کاهش تولید لجن در واحد بازیافت.
- استفاده و بکارگیری روش‌های کاهش و حذف لجن در مخازن ذخیره‌سازی مواد نفتی، مانند استفاده از ممانعت‌کننده‌های شیمیایی به صورت تزریق به مخازن ذخیره سازی به منظور کنترل و جلوگیری از تشکیل و حذف لجن‌های نفتی به صورت واکس، همچنین در واحد بازیافت، مانند روش تزریق ازن.
- راهکارهای کمینه سازی ضایعات سند بلاست
- تجدیدنظر درباره دوره زمانی بازدید لوله‌ها و تجهیزات به منظور کاستن از تعداد دفعه‌های دوره عملیات بلاستینگ
- استفاده از سایر تجهیزات به جای گریت فلزی (سندبلاست) جهت زدودن چسب‌ها و زنگ زدگی‌ها از سطح لوله‌ها و تجهیزات جهت بازدید آنها
- راهکارهای کمینه سازی مایعات نفتی
- هدایت مواد نفتی به تانک‌های ذخیره و مسیبرهای جانبی در هنگام تخلیه واحد و عدم تخلیه آنها به مجاری زیرزمینی در واحدها.
- راهکارهای کمینه سازی روغن‌های ضایعاتی
- تعبیه ظروف مخصوص و درب‌دار با برچسبی که نوع روغن را مشخص می‌نماید در سطح واحدها، جهت جمع‌آوری روغن‌ها.
- مشخص کردن تجهیزاتی مانند کمپرسورها که دارای نشتی روغن بوده اقدام به موقع جهت رفع عیب از آنها.
- در نظر گرفتن ظروف مخصوص جابه‌جایی روغن با حجم‌های مختلف (برای هر تجهیزاتی مقدار معینی از روغن استفاده می‌شود).
- راهکارهای کمینه سازی کاتالیست‌های مستعمل
- چیدمان اولیه کاتالیست‌ها به نحو مطلوب و اصولی جهت جلوگیری از تخریب آنها در طول فرآیند.
- دقت در هنگام خرید و اطمینان از مطلوب بودن کیفیت و جنس کاتالیست‌ها.
- نگهداری کاتالیست‌ها در مکان مناسب و جابجایی اصولی آنها از انبار تا واحدهای عملیاتی به منظور دوام و طول عمر بیشتر آنها.
- راهکارهای کمینه سازی کک نفتی
- اطمینان از توزیع نرمال جریان‌های گردش مواد، به خصوص در قسمت پائین برج‌های خلاء در طول فرآیند جداسازی.
- کنترل شرایط عملیاتی چون نمک‌زدایی با راندمان قابل قبول و تزریق مواد شیمیایی به مقدار مناسب در طول فرآیند.
- کنترل شیب حرارتی طبق شیوه نامه در زمان راه‌اندازی و بستن واحد به منظور جلوگیری از افزایش ناگهانی دما که عاملی در جهت تولید کک نفتی است.

#### یادداشت‌ها

1. Toxic waste
2. Ignitable waste
3. Acute Hazardous waste
4. Reactive waste
5. Corrosive waste



## فهرست منابع

- Asadi, M.; Faizi Razi, R.; Nabizad, R. & VOJDANI, M. 1995. Hazardous waste management, Published by the Environmental Protection Agency (In Persian).
- Bahman Niya, GH.R. 2008. Presenting a new waste management plan in an industrial unit under study of Sarkhun Qeshm gas refinery, the second specialized conference on environmental engineering, Tehran (In Persian).
- Dando, D.A. & Martin, D.E. 2003. A guide for reduction and disposal of waste from oil refineries and marketing installations, CONCAWE, 35 pages
- Habibi Nejad, M. 2009. Practical guide to industrial waste management, Awam Publication (In Persian).
- Henry, J.; Rumals, O.J.; Asthana O.K. & Stana, M. 2005. Hazardous waste, environmental science and engineering. New delhi, eastern economy.
- Hogland, W. & Stenis, J. 2000. Assessment and system analysis of industrial waste management, Waste management, 20(7): 537-543
- Jordao da silva, L.; ChavesAlves, F. & Pessoa de Franca, F. 2012. A review of the technological solutions for the treatment of oily sludges from petroleum refineries, waste management & research journal, 30(10): 1016-1030
- LaGrega, M.L.; Buckingham, PL. & Evans, J.C. 2001. Hazardous waste management, 2rd Ed. New York: McGraw Hill Book company, New York
- Lal, J. & Sachan, k. 2006. Toxic effect of high chromium in take on the human body and chromium removal from water with low cost pollution research, Sok. Ama. University. DAYA, 101-1012.
- Mrayyan, B. Hamdi, M R. 2006. Management approaches to integrated solid waste in industrialized zones in Jordan: A case of Zarqa City. Journal of Waste Management, 26: 195-205.
- Mukhtarani, N.; Alavi Moghaddam, M.R.; Mokhtarani, B.; Rezaei, R. & Naserian, S. 2006. Management of industrial solid waste in Bandar Imam Petrochemical complex, Journal of Environmental Science and Technology, 9(1): 47-54 (In Persian).
- Mukhtarani, N.; Alavi Moghaddam, M.R. & Mokhtarani, B. 2007. Hazardous waste management, University Jihad Publication (In Persian).
- Namdari, A. & Turkian, F. 2008. Identification, classification and management of wastes and chemicals consumed in Pardis-Assaluyeh petrochemical company based on RCRA and Basel convention, Environmental science and technology, 12(4): 119-128 (In Persian).
- Pires, A.; Martinho, G. & Chang, N.B. 2011. Solid waste management in European countries: a review of systems analysis techniques, Journal of Environmental Management, 92(4): 1033-1050
- Sadeghi, M.; Omorani, Q.A.; Javid, A.H.; Rahmani, B.; Hashemi, H. & Mahmoudinejad, V. 2009. Quantity and quality of industrial solid waste (Case study: Chaharmahal and Bakhtirari province in 2009), Health system research (In Persian).