

## بررسی کمی و کیفی پسماندهای شیمیایی خطرناک جهت ارزیابی راهکارهای کمینه سازی در پالایشگاه تهران

فرزانه جعفری گل<sup>\*۱</sup>

[Farzaneh.jafarigol@gmail.com](mailto:Farzaneh.jafarigol@gmail.com)

عبدالرضا کرباسی<sup>۲</sup>

پروین نصیری<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۲۰

### چکیده

در این مطالعه پس از شناخت فرآیند تولید، نقاط تولید پسماند، نوع و حجم پسماندهای تولیدی و دوره تخلیه آن‌ها شناسایی شده است. همچنین طبقه‌بندی پسماندها و مواد شیمیایی براساس قانون RCRA<sup>۴</sup> و کنوانسیون بازل، با اختصاص کدهای مخصوص به هر ماده و نحوه مدیریت ضایعات مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی متوسط پسماندهای تولیدی در منطقه مورد مطالعه ۱۷۵۰ تن تخمین زده می‌شود که این مقدار ۲۰/۴ گرم به ازای هر بشکه نفت خام می‌باشد. همچنین مقدار متوسط مواد زاید خطرناک تولیدی ۱۳۳۸/۷ تن در سال برآورد می‌شود که حدود ۷۶/۵٪ زایدات را شامل می‌شود. و متوسط مقدار مواد زاید غیر خطرناک نیز ۲۳/۵٪ از سهم کل تولیدی مواد زاید را به خود اختصاص می‌دهد. براساس طبقه‌بندی RCRA از کل مواد شناسایی شده در پالایشگاه تهران ۹ ماده جزء مواد زاید خطرناک از منابع مشخص یا فهرست K ، ۱۱ ماده جزء مواد زاید خطرناک از منابع نامشخص یا فهرست F ، ۲۵ ماده جزء مواد زاید خطرناک سمی یا فهرست U و ۴ ماده نیز جزء مواد زاید خطرناک حاد یا فهرست P قرار گرفته است. به طور کلی ۴۹ ماده از ۱۳۳ ماده شناسایی شده در لیست RCRA قرار می‌گیرد. براساس طبقه‌بندی بازل نیز ۱۴ ماده زاید شناسایی شده کد Y ، ۶ ماده زاید کد H ، ۱۶ ماده زاید هر دو کد H و Y را شامل می‌شوند.

نتایج آزمایش‌های انجام یافته بر روی نمونه‌های خاک نشان می‌دهد که در پسماندهای تولیدی پالایشگاه فلزات سنگین کادمیوم، کبالت، مس، نیکل، سرب، روی بیش از حد استاندارد وجود دارد و بیشترین میانگین فلز سنگین موجود در خاک منطقه سالویج مربوط به فلز روی و کم‌ترین آن مربوط به فلز کادمیوم می‌باشد. و به طور کلی میانگین غلظت TPH<sup>۵</sup> در خاک منطقه ۲۳۰/۵۸ میلی‌گرم در هر گرم خاک می‌باشد که این امر به وضوح آلودگی خاک منطقه سالویج را به پسماندهای نفتی نشان می‌دهد.

**واژه های کلیدی:** پسماندهای شیمیایی خطرناک، پالایشگاه تهران، خاک، فلزات سنگین، TPH

۱- دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست- گرایش آلودگی هوا، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران\* (مسئول مکاتبات)

۲- عضو هیئت علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران، تهران.

۳- استاد، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران.

5- Resource Conservation and Recovery Act

6- Total Petroleum Hydrocarbons

## مقدمه

خطرناک، مدیریت در تولید، جمع آوری، نگه داری و حمل و نقل، هماهنگی بین مسئولان واحدهای تولید، نگه دارنده، جمع آوری، حمل و نقل، تصفیه و دفع نهایی پسماند شیمیایی (۳ و ۵) از همین رو پالایشگاه نفت تهران به دلیل مجاورت با کلان شهر تهران و ضرورت کمینه سازی و مدیریت پسماندهای شیمیایی صنعتی در این شهر جهت تحقیق انتخاب گردید. این پالایشگاه در ۱۵ کیلومتری جنوب شهر تهران و مشتمل بر دو فاز طی سال های ۱۳۴۷ و ۱۳۵۲ با مجموع ظرفیت روزانه ۲۲۵۰۰۰ بشکه راه اندازی شده است. خوراک پالایشگاه از طریق خطوط لوله ۲۴ و ۲۶ اینچ حوزه نفتی مارون و اهواز تامین می شود. طی این مطالعه انواع خروجی های پسماندی کلیه منابع، مخازن و تجهیزات شناسایی و حجم و دوره تخلیه آن ها مشخص گردید، سپس طبقه بندی RCRA و بازل برای پسماندها و مواد شیمیایی انجام گرفت.

## اهداف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق شناسایی مواد شیمیایی و بررسی نحوه مصرف آن ها، شناسایی مسیرهای مصرف مواد شیمیایی، شناسایی مراکز و منابع انتشار و تولید مواد شیمیایی، طبقه بندی پسماندهای شیمیایی تولیدی بر اساس دستورالعمل RCRA و بازل، شناسایی نحوه دفع بقایای مواد اضافی و به طور کلی ارزیابی تصویری از وضعیت فعلی و آتی پسماندها و راهکارهای کمینه سازی در پالایشگاه تهران می باشد.

## مواد و روش ها

در تحقیق حاضر اطلاعات فنی واحدهای مختلف پالایشگاه بررسی شده است. فرآیند تولید، نوع و میزان خوراک مصرفی در شرایط فعلی مشخص شده است. بازدیدهای میدانی به عمل آمده و کانون های تولید پسماندهای شیمیایی شناسایی شده است. نمونه برداری و آنالیز از خاک های آلوده منطقه نگه داری مواد زاید خطرناک انجام یافته است، سپس براساس RCRA پسماندهای شیمیایی طبقه بندی شده و مواد خطرناک مشخص شده است. در نهایت براساس اثرات بهداشتی

پالایشگاه های نفت با توجه به ماهیت فعالیت هایی که در واحدهای مختلف نظیر واحد تقطیر، کاهش گرانشی، تصفیه گاز مایع، تبدیل کاتالیستی، آیزوماکس و هیدروژن سازی انجام می شود، طیف وسیعی از مواد شیمیایی را به عنوان پسماند تولید می کنند که دارای اثرات زیست محیطی و بهداشتی خطرناکی است.

پسماندهای شیمیایی در طبقه بندی مواد زاید صنعتی و خطرناک قرار دارد. با توجه به مشکلات ناشی از مواد زاید شیمیایی و خطرناک، تدوین راهبردهای های کنترل و به کارگیری یک سیستم مدیریتی ملی در نگه داری و حمل و نقل این گروه از مواد بسیار حایز اهمیت است. اعمال برنامه های کنترل مواد زاید هزینه هایی در بر دارد که ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کمتر از هزینه های زدایش و پاک سازی این آلودگی ها از محیط زیست پس از ورود آن به محیط می باشد (۵).

بر اساس قانون RCRA ، آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا آیین نامه مربوط به مدیریت پسماندهای زاینبار را تدوین کرد. بر اساس این قانون این مواد باید یکی از ویژگی های قابل اشتعال، خورنده، فعال بودن، خاصیت انفجاری و سمی را دارا باشد. قابلیت اشتعال، خطر انفجار، ایجاد گرد و غبار در محیط و پراکندگی آن ها توسط باد یا هواکش ها، مراقبت های آتش نشانی، اثرات سوء بر پوست، مخاط و چشم و خواص چسبندگی از ویژگی های پسماندهای شیمیایی است که باید با توجه به شکل پسماند، ضوابط لازم در مدیریت آن ها مورد توجه قرار گیرد (۲).

هر سیستم مدیریت کنترل پسماندهای شیمیایی، برای دستیابی به موفقیت نیازمند قوانین و آیین نامه ها، ابزار و تسهیلات مناسب برای بازیافت، تصفیه و دفع مناسب پسماندهای خطرناک و تدوین برنامه های آموزشی برای مدیران دولتی و خصوصی، بهره برداران و کارگران است.

نکات قابل توجه در یک سیستم مدیریت پسماندهای شیمیایی و خطرناک عبارتند از: تعیین وضعیت موجود و کمیت پسماند، تدوین راهبرد ملی مدیریت پسماندهای شیمیایی و

فهرست مواد شیمیایی مورد استفاده در واحدهای مختلف پالایشگاه تهران در جدول ۱ آورده شده است.

پسماندهای خطرناک راهکارهای کمینه سازی آن ها بیان شده است.

- مکان‌ها و نوع مواد شیمیایی مصرفی در

پالایشگاه تهران

فازهای ۱ و ۲ پالایشگاه نفت تهران هر کدام به صورت جداگانه شامل واحدهای تقطیر، کاهش گرانشی، تصفیه گاز مایع، تبدیل کاتالیستی، آیزوماکس و هیدروژن سازی است.

جدول ۱- مکان‌های مصرف مواد شیمیایی در واحدهای مختلف پالایشگاه تهران

ردیف	نام واحد	نام مواد
۱	ایمنی	ضدیخ، فوم، پودر
۲	برق	ضدیخ، روغن، گریس
۳	ابزار دقیق	ضدیخ، اسید سولفوریک، پتاس، روغن های هیدرولیک، آب باطری، گریس
۴	تعمیرات خط	ضدیخ، چسب ها
۵	ساختمان	ضدیخ، رنگ ها (اپوکسی)، سیمان
۶	تاسیسات	ضدیخ، فرئون ۱۲، ۲۲، ۱۳۴، گاز مایع، گاز طبیعی، اکسیژن، رنگ ها، تینر، بنزین، سیمان سفید و خاکستری، کلرپودری، گازوئیل، گریس، اسید کلریدریک
۷	ترابری	ضدیخ، روغن، آب باطری
۸	مخابرات	ضدیخ، آب باطری
۹	مهندسی خوردگی	ضدیخ، پرایمر، تولون، نفتا، سولفات مس، فیر، پوشش های پلی اتیلن، رنگ های وینیلی، اکسید آهن، پرایمر روغنی، پرایمر آلکید
۱۰	مکانیک	ضدیخ، گریس درفش ویژه ۳۲، گریس شاسی، رنگ ها، چسب ها و روغن های : البرز ۱۰، الوند ۳۰ و ۴۰، توربین GTL ۶۰، توربین HB ۸۰ و ۱۰۰ و ۱۲۵، دنده E. P ۹۰ و ۱۴۰، GICX ۳۰ و ۴۰، ترانسفورمر KV ۲۰ و ۳۰
۱۱	امور اداری	آب زاول، مواد شوینده
۱۲	اصلی	ضدیخ، مواد ضد خوردگی، بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفت جت، نفتا
۱۳	رسید و ارسال	ضدیخ، بنزین سوپر، بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفتا-نفت گاز ویژه، پلت فرمیت، ATK
۱۴	اقماری	ضدیخ، بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفت کوره، ATK
۱۵	ری قدیم	ضدیخ، بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفت جت، ATK
۱۶	آزمایشگاه	نیترات نقره، زایلین، ۲-پروپانل، تولون، محلول آمونیوم، تیوسولفات آمونیوم، نیترات پتاسیم، یدید پتاسیم، الکل اتیلیک، اسید نیتریک، بوتانل، استن، محلول Na <sub>2</sub> S، سولفات کادمیوم، سولفات سدیم، فریک آلوم، استات سدیم، سیلیکاژل
۱۷	کنترل ۱ شمالی	آمونیاک، PL 366، دی امولسیفایر، AT 100. مواد ضد خوردگی، روغن ها
۱۸	کنترل ۲ شمالی	آمونیاک، PL 366، دی امولسیفایر، AT 100. مواد ضد خوردگی، روغن ها
۱۹	کنترل ۱ جنوبی	کاستیک، آمونیاک، D. G. A. Energy 101. مواد ضد خوردگی، روغن ها
۲۰	کنترل ۲ جنوبی	دی سولفید آمونیوم، PL 366، Energy 101، DMDS، دی اتیلن آمید اکسید، E. D. C، D. G. A، سدیم هیدروکسید، D. E. A، P. D. C، آزیست، کاتالیست
۲۱	کنترل ۳ جنوبی	کاتالیست، D. G. A

## - نمونه برداری و آنالیز خاک در محدوده سالویج

## پالایشگاه و تعیین شاخص شدت آلودگی Igeo

از ۱۲ ایستگاه در منطقه نگه داری مواد زاید پالایشگاه (سالویج) نمونه برداری خاک انجام یافت و با استفاده از دستگاه جذب اتمی مقادیر فلزات سنگین Zn, Pb, Ni, Cu, Co, Cd و با استفاده از دستگاه اسپکتروفلوروفتومتر مقادیر TPH در نمونه خاک های برداشت شده اندازه گیری شد. سپس با استفاده از رابطه (۱) شدت آلودگی خاک منطقه مورد نظر محاسبه شده است.

Igeo: شاخص ژئوشیمیایی مولر

C<sub>n</sub>: غلظت عنصر در خاک مورد مطالعه

B<sub>n</sub>: غلظت عنصر در شیل

۱/۵: فاکتور تصحیح

در نهایت براساس نتایج دندوگرام آنالیز خوشه ای عناصر سنگین مربوطه ترسیم شده است.

## - شناسایی ترکیب پسماندها در واحدها

در این بخش ترکیب پسماندهای تولیدی در بخش های مختلف پالایشگاه در جدول ۲ ارایه داده شده است.

$$Igeo = \log_2 \left[ \frac{C_n}{B_n \times 1.5} \right] \quad \text{رابطه (۱)}$$

جدول ۲- ترکیب پسماندها در واحدهای مختلف پالایشگاه تهران

بخش تولید کننده	مشخصات پسماند
تانک های بهره برداری	آب، شن و ماسه، آسفالت و سایر رسوبات نفتی و مواد شیمیایی
توربین ها	روغن های HB40 و HB100 و سایر روغن های مستعمل
پمپ های بخش توربین ها	نفت و ترکیبات نفتی
حوضچه های جدا کننده آب و نفت	لجن های نفتی، شن و ماسه، آسفالت، روغن و نفت، مواد شیمیایی تعلیق شکن، ضد خوردگی، ضد باکتری، اکسیژن زدا و...
حوضچه های تبخیری پساب	لجن های نفتی، شن و ماسه، آسفالت، روغن و نفت، مواد شیمیایی تعلیق شکن، ضد خوردگی، ضد باکتری، اکسیژن زدا
کانال های جمع آوری آب سطحی	رواناب حاصل از بارندگی که به انواع آلودگی ها آغشته شده است. آب آتش نشانی، نفت و روغن های حاصل از تعمیرات اساسی بخش های مختلف پالایشگاه، نفت ریزی های حاصل از نمونه گیری جهت انجام آزمایش های روزانه، انواع مواد تزریقی مورد استفاده در پالایشگاه
پمپ تزریق مواد شیمیایی	مواد تعلیق شکن، ضد خوردگی، ضد باکتری، اکسیژن زدا
بخش نگه داری مواد شیمیایی	مواد تعلیق شکن، ضد خوردگی، ضد باکتری، اکسیژن زدا

## - تهیه و تکمیل پرسشنامه جهت تعیین سطح

## آگاهی کارکنان از مواد شیمیایی

این پرسشنامه با تاکید بر میزان در معرض قرار گیری افراد با مواد شیمیایی، میزان آشنایی افراد با اثرات بر انسان و

محیط زیست، میزان آشنایی با روش های نگه داری مواد شیمیایی، میزان آشنایی با روش های حمل و نقل مواد شیمیایی، میزان آشنایی با روش های دفع مواد شیمیایی، و میزان آگاهی از قوانین و مقررات مربوط نظیر RCRA و بازل

شناسایی پسماندها در واحدها

همان گونه که در بخش روش ها و مواد مطرح شد به منظور شناسایی انواع پسماندهای تولیدی، اقدام به بررسی کلیه مخازن، تجهیزات و قطعات گردید، کلیه خروجی ها استخراج و حجم و دوره تخلیه و نحوه مدیریت فعلی هر کدام از پسماندها بررسی شد. جدول ۳ شامل شناسایی نوع، مقدار و مشخصات و خطر آفرینی زایدات شیمیایی خطرناک بر اساس قوانین RCRA و کنوانسیون بازل، رعایت کدهای مرتبط با آن ها و رایج روش های مناسب و عملی دفع این مواد می باشد.

تهیه و تنظیم شده است و به کارکنان شاغل در معرض مواد شیمیایی جهت تکمیل داده شده است.

نتایج

متوسط مقدار سالیانه کل پسماندهای تولیدی از کلیه واحدها ۱۷۵۰ تن در سال تخمین زده می شود که این مقدار معادل ۲۰/۴ گرم به ازای هر بشکه نفت خام می باشد. همچنین مقدار متوسط مواد زاید خطرناک تولیدی ۱۳۳۸/۷ تن در سال برآورد می شود که حدود ۷۶/۵٪ زایدات را شامل می شود. و متوسط مقدار مواد زاید غیر خطرناک نیز ۲۳/۵٪ از سهم کل تولیدی مواد زاید را به خود اختصاص می دهد.

جدول ۳ - میزان، تناوب و محل تخلیه پسماندهای تولیدی در واحدهای مختلف پالایشگاه تهران

نام ماده	محل تولید	تناوب تخلیه	مقدار تولید	فرآیند دفع فعلی	روش دفع پیشنهادی	کد بازل	کد RCRA	کد خطر
روغن های مصرف شده	تعمیرات و بهره برداری، آب-برق-بخار، بازیافت آب، مخازن	روزانه	متغیر	به oilywater و سپس به واحد بازیافت فرستاده می شود	زیاله سوز استاندارد، دفن در محل ضایعات خطرناک، بازیابی و استفاده مجدد	H12 Y8 Y11	-	-
عایق های مستعمل فلزی و غیر فلزی	واحدهای مختلف	۶ماه تا یکسال	متغیر	به سالویج فرستاده می شود	فروش	Y18	-	-
کاتالیست های مستعمل واحد آیزوماکس	واحد آیزوماکس	۲/۵ سال یک بار	-	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	-	-	T,I
کاتالیست های مستعمل واحد تبدیل کاتالیستی متعارف	واحد تبدیل کاتالیستی متعارف	۲/۵ سال یک بار	۴۱ تن	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	H11,H12	-	T,I
کاتالیست های مستعمل واحد ریفرمر هیدروژن	واحد هیدروریفینینگ	۲/۵ سال یک بار	۲۴ تن	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	H11,H12	K172	T,I
کاتالیست های مستعمل واحد تصفیه نفتا (پلاتین-رنیم)	کاتالیتیک ریفرمینگ	۲/۵ سال یک بار	۴۱ تن	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	H11,H12	K171	T,I
کاتالیست های مستعمل واحد هیدروژن (LTSC)	واحد هیدروژن	۲/۵ سال یک بار	۷۰ تن	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	H11,H12	K172	T,I
کاتالیست های مستعمل واحد هیدروژن (HTSC)	واحد هیدروژن	۲/۵ سال یک بار	۲۲ تن	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	H11,H12	K172	T,I
کاتالیست های مستعمل راکتور بازیافت گوگرد	واحد بازیافت گوگرد	۲/۵ سال یک بار	۲ تن	تحويل به پیمانکار بازیافت	دفن بهداشتی، تصفیه، استفاده مجدد از فلزات	H11,H12	-	T,I
پسماند D. G. A	گوگردسازی	روزانه	۲۸۰۰ لیتر در ماه	به واحد بازیافت پساب فرستاده می شود	-	-	-	C,T,O

کد خطر	کد RCRA	کد بازل	روش دفع پیشنهادی	فرآیند دفع فعلی	مقدار تولید	تناوب تخلیه	محل تولید	نام ماده
C,T,O	-	-	-	به واحد بازیافت پساب فرستاده می شود	۳۱۰۰ مترمکعب در ماه	روزانه	گوگردسازی	Sour water
I,T	-	-	-	به واحد بازیافت پساب فرستاده می شود	۱۲۵۰ تن در ماه	روزانه	گوگردسازی	پسماند گوگردی
T	F037	-	بازیافت، تثبیت	تصفیه، تثبیت	-	۴ سال یک بار	آب-برق-بخار	لجن آهکی برج های فعل و انفعال
-	-	Y7,Y5	بازیافت	به سالویج فرستاده می شود	متغیر	-	آب-برق-بخار	زغال های مستعمل - فیلترهای ذغالی
-	-	-	بازیافت	به سالویج فرستاده می شود	متغیر	-	آب-برق-بخار	رزین های مستعمل
C,T,I	F038	Y9	دفن بهداشتی سوزاندن	به سالویج فرستاده می شود	۴ سال یک بار	آب-برق-بخار	رسوبات مخزن نفت کوره	
C,T,I	F038	Y9	دفن بهداشتی سوزاندن	به سالویج فرستاده می شود	۴ سال یک بار	آب-برق-بخار	رسوبات مخزن سوخت سبک	
T	F038	-	دفن بهداشتی سوزاندن	به سالویج فرستاده می شود	۴ سال یک بار	آب-برق-بخار	رسوبات برج های خنک کننده	
T	F038	Y9	دفن بهداشتی سوزاندن	به سالویج فرستاده می شود	۴ سال یک بار	آب-برق-بخار	رسوبات حوضچه نمک	
-	-	-	بازیافت	به سالویج فرستاده می شود	متغیر	-	آب-برق-بخار	سیلیکاژل خشک کن های هوا
-	-	-	-	به سالویج فرستاده می شود	متغیر	-	آب-برق-بخار	آجرهای نسوز مستعمل بویلرها
T	F037	-	دفن بهداشتی	-	متغیر	ماهی یک بار	کانال های جمع آوری آب سطحی	رسوبات کف کانال های جمع آوری آب سطحی
T	F037 K051	Y11 Y18 Y9 H12 H4. 3	تثبیت، دفن بهداشتی بازیافت	بازیافت، تثبیت	-	۳ هفته تا یک ماه	واحد API	لجن های روغنی حاصل از جداکننده های واحد API و حوض های هوادهی
T	K050	-	تثبیت، دفن بهداشتی بازیافت	بازیافت تثبیت	۱۰۰۰ تن بر مبنای وزن مرطوب	۴ سال یک بار	واحد بازیافت سولفور، نمک زدایی	لجن حاصل از پاک سازی لوله های مبدل حرارتی
T	F037	Y9 Y18 H3 H4. 3 H12	تثبیت، دفن بهداشتی بازیافت	بازیافت تثبیت	-	۴ سال یک بار	مخازن ذخیره	لجن حاصل از لایروبی سایر مخازن مانند نفت کوره، بنزین و ...
T	F038	Y18 H12 H4. 3 H1	بازیافت، تثبیت	بازیافت	-	۴ سال یک بار	حوضچه جداکننده آب و نفت	لجن حاصل از حوضچه جداکننده آب و نفت
T	K048	Y9	بازیافت	-	-	-	حوضچه جداکننده آب و نفت	مواد شناور حاصل از حوضچه جداکننده آب و نفت

کد خطر	کد RCRA	کد بازل	روش دفع پیشنهادی	فرآیند دفع فعلی	مقدار تولید	تناوب تخلیه	محل تولید	نام ماده
T	K048	-	دفن بهداشتی	-	متغیر	هفتگی	واحد تصفیه پساب	مواد شناور ناشی از حوضچه شناورسازی به کمک هوای محلول (DAF)
T	F038	Y18 H12 H4.3 H1	دفن بهداشتی و تجزیه بیولوژیک	در حوضچه‌هایی بیرون از محوطه پالایشگاه نگه داری می‌شود			واحد تصفیه پساب	لجن های حاصل از تصفیه بیولوژیک
-	-	-	فروش بازیافت	به سالویج پالایشگاه فرستاده می‌شود	ثابت نمی‌باشد	روزانه	محل تعمیرات	زواید تعمیراتی برق (لامپ های سوخته، چسب، سیم و ...)
-	-	-	فروش بازیافت	به سالویج پالایشگاه فرستاده می‌شود	ثابت نمی‌باشد	روزانه	محل تعمیرات	زواید تعمیراتی مکانیک
I,T		با توجه به موادی که حاوی آن بوده اند، کد می‌گیرند.	فروش، بازیابی مجدد، دفن در محل ضایعات خطرناک	به سالویج پالایشگاه فرستاده می‌شود و تعدادی به عنوان سطل های زباله استفاده می‌شود.		روزانه	مکان های مصرف مواد شیمیایی	ظروف و بشکه‌های مستعمل مواد شیمیایی
-	-		مناقصه و فروش	فروخته می‌شود	متغیر	هفتگی	محل تعمیرات و کارهای ساختمانی	زایدات آهنی
-	-	Y46	بازیافت	تحويل به شهرداری	متغیر	بسته به موقعیت واحدها روزانه	کلیه دفاتر پالایشگاه	مواد زاید غیر صنعتی، زواید دفتری و شبه خانگی
-	-	Y46	دفن	تحويل به شهرداری	بستگی به میزان آن دارد.	بستگی به شرایط محیطی دارد	فضای سبز پالایشگاه	شاخ و برگ درختان
T	-	Y16	تحويل به پیمانکار بازیافت	سالویج	۱۰ کیلوگرم	۵ سال یک بار	واحد N.D.T	فیلم رادیوگرافی
T	-	Y16	خنثی سازی و یا تحويل به پیمانکار جهت بازیافت نقره	به واحد بازیافت پساب فرستاده می‌شود	۲۰ لیتر در سال	سالی یک بار	واحد N.D.T	داروی ثبوت و ظهور عکس
-	-		فروش و بازیافت	فروش	متغیر	-	-	سیلندر مستعمل
T	-	Y3	سوزاندن در کوره زباله سوز	نگه داری در سالویج	۱۳۰-۱۴۰ بشکه ۲۲۰ لیتری	-	-	مواد شیمیایی فاسد شده (Anti.Fuel mag icing)
T	-	Y31 H12	فروش، بازیابی مجدد، دفن در محل ضایعات	به شهرداری تحويل داده می‌شود	متغیر	ماهانه	واحدهای مختلف	باتری های مستعمل

نام ماده	محل تولید	تناوب تخلیه	مقدار تولید	فرآیند دفع فعلی	روش دفع پیشنهادی	کد بازل	کد RCRA	کد خطر
					خطرناک			
ضایعات درمانگاه	درمانگاه	روزانه	متغیر	تحويل به شهرداری	دفن در محوطه ضایعات خطرناک و یا احتراق در زباله‌سوز استاندارد	Y1 Y3 H6.2	-	T,H
کاستیک مستعمل واحد مراکس (DMDS)	واحد مراکس	روزانه	متغیر	تبخیر در حوضچه روباز	خنثی‌سازی و سپس استفاده از زباله‌سوز و یا دفع در مسیل و کانال	H8 Y7 Y35	-	I,T
روغن های مستعمل هیدرولیک یا روغن ترانس	واحدهای مختلف	روزانه	متغیر	در آب و بخار به عنوان سوخت استفاده می‌شود	تصفیه و بازیافت	Y8	-	-
مواد جامد امولسیون روغن تفاله	واحدهای مختلف	روزانه	متغیر	به واحد بازیافت پساب فرستاده می‌شود	تصفیه دفن بهداشتی	Y9	K049	T
ریزش و نشتی ناشی از بارگیری و تخلیه کامیون ها	واحدهای مختلف	روزانه	متغیر	-	نگه داری در مخزن و حوضچه و استفاده و تخلیه در پروسه یا تانک نگه داری مایعات	Y9	-	T

جدول ۴- نوع و میزان کاتالیست های تولیدی در پالایشگاه تهران

ردیف	نوع کاتالیست	میزان تقریبی فلزات در کاتالیست (درصد وزن)	موجودی تن
۱	گوگرد زدائی نفتا	نیکل یا کبالت ۰.۴٪، ۲۰٪ مابقی آلومینا	-
۲	تبدیل کاتالیستی متعارف	پلاتین ۰/۲ تا ۰/۳٪، رنیوم ۰/۳ تا ۰/۴	۴۱ تن
۳	هیدروکراکر	اکسید نیکل ۰/۳ و اکسید مولیبدن ۱۷٪ + آلومینا	-
۴	ریفرمر هیدروژن	اکسید نیکل ۱۲ تا ۱۸٪ بقیه آلومینا	۹ تن
۵	متانیتور هیدروژن	اکسید نیکل ۳۰٪ و آلومینا ۷۰٪	۲۴ تن
۶	کلرزدای هیدروژن	اکسید روی ۴۸٪ و بقیه آلومینا	۸ تن
۷	گوگرد زدای هیدروژن	اکسید روی ۸۰٪ مابقی اکسید کلسیم یا آلومینا	۲۱ تن
۸	LTSC واحد هیدروژن	اکسید روی ۴۵٪ اکسید مس ۴۵٪ بقیه آلومینا	۷۰ تن
۹	HTSC واحد هیدروژن	اکسید آهن ۹۰٪ اکسید کرم ۱۰٪ بقیه آلومینا	۲۲ تن
۱۰	راکتور اول بازیافت گوگرد	اکسید تیتانیوم	۱ تن
۱۱	راکتور دوم بازیافت گوگرد	آلومینا	۱ تن
۱۲		جمع	۱۹۷ تن



اطلاعات مواد شیمیایی (MSDS & Data Sheet) مورد استفاده در واحدها نموده و سپس با استناد به طبقه بندی های صورت گرفته کد RCRA و کد خطر این مواد شیمیایی تعیین گردید. لازم به ذکر است که کد RCRA به شکل مستعمل ماده شیمیایی تعلق می گیرد.

در جدول ۵ مشخصات مواد شیمیایی مورد استفاده در پالایشگاه تهران ارائه شده است.

مشخصات مواد شیمیایی مورد استفاده در پالایشگاه تهران

فرمول مواد شیمیایی جهت مقایسه این مواد با فهرست های چهارگانه مورد نیاز بود، اما فرمول مواد شیمیایی انحصاری بوده و به کارخانه سازنده تعلق دارد و دسترسی به آن ها امکان پذیر نبود، به همین علت به شناسایی پایه این مواد پرداخته شد. در این خصوص اقدام به جمع آوری برگه های

جدول ۵- مشخصات مواد شیمیایی مورد استفاده در پالایشگاه تهران

کد خطر	کد RCRA	نحوه دفع ضایعات	موارد مصرف	نام تجاری ماده شیمیایی
I	-	طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت، طبق RCRA ضایعات خطرناک نمی باشد. از ورود به درین ها و جریان های آب جلوگیری شود.	Solvent	2Ethyl Hexanol
-	-	مایع نشسته شده را در ظروف محکم و بدون منفذ جمع آوری کنید. مایع باقی مانده را در شن یا جاذب بی اثر جذب کنید و به یک مکان امن انتقال دهید. اجازه ندهید این ماده وارد محیط شود.	Jet Fuel	A.T.K
I	U002	مایعات نشسته یا ریخته شده را تا حد امکان در محفظه های بدون منفذ یا سر بسته جمع آوری کنید. مایع باقی مانده را با ماسه یا ماده جاذب خنثی جذب نموده و به یک مکان ایمن منتقل نمایید و مستقیماً آن را به داخل فاضلاب نریزید. سپس با مقدار زیادی آب شستشو دهید.	Solvent	Acetone
C	-	محیط آلوده را تخلیه نمایید. با یک کارشناس مشورت نمایید. هرگز آب را مستقیماً بر روی این ماده نپاشید. گاز آمونیاک را با اسپری آب حرکت دهید. مخازن نباید در زیر نور مستقیم خورشید قرار گیرند.	-	Ammonia
-	-	طبق مقررات داخلی شرکت و الزامات قانونی (مواد خطرناک)	آزمایشگاهی	Ammonium Chlorid
C,H	-	طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	-	Ammonium hydroxide
H	-	در صوتی که نتوان باز یافت نمود طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت دفع گردد	معرف آزمایشگاهی	Ammonium Thiocyanate
I,T	-	-	ضد یخ	Anti Icing
-	-	دفع در زمین / سوزاندن	ضد کف	Anti foun
I	U019	مایع نشسته شده را در ظروف محکم و بدون منفذ جمع آوری کنید. مایع باقی مانده را در شن یا جاذب بی اثر جذب کنید و به یک مکان امن انتقال دهید. اجازه ندهید این ماده وارد محیط شود.	-	Benzene-0015
H	-	با ماده خنثی جذب کنید و در یک ظرف مناسب و بدون در قرار دهید. در زباله سوز با دمای بالا به وسیله تماس خروجی به طور متناوب بسوزانید. با سود سوزآور ۵٪ به عنوان عامل هیدرولیز کننده با تبعیت از مقررات محلی تصفیه کنید. دفع	-	Bioresmethrin technical

		آب و خاک آلوده مطابق با مقررات محلی صورت گیرد.		
H	-	طبق مقررات شرکت ظروف محتوی ضایعات دفع می گردد. پساب آن به سیر فاضلاب ریخته شود. (ضایعات دفن و یا سوزانده شود)	-	Carbohydra Bide
I	U211	تا حد ممکن مایع نشت شده یا ریخته شده را در ظرف بدون منفذ یا سربسته جمع آوری نمایید. مایع باقی مانده را با شن یا جاذب بی خطر جذب نموده و به مکان ایمن منتقل نمایید. این ماده را به داخل فاضلاب نرانید.	-	Carbon Tetrachloride-0024
C	-	محیط آلوده و خطر را تخلیه نمایید. با یک کارشناس مشورت نمایید. از تهویه عمومی استفاده نمایید. هرگز آب را مستقیماً بر روی این ماده نپاشید. گاز کلر را با اسپری کردن آب به صورت بسیار ریز حرکت دهید.	-	Chlorine-0126
I	U037	تا حد ممکن مایع نشت شده یا ریخته شده را در ظرف بدون منفذ یا سربسته جمع آوری نمایید. مایع باقی مانده را با شن یا جاذب بی خطر جذب نموده و به مکان ایمن منتقل نمایید. این ماده را به داخل فاضلاب نرانید.	-	Chlorobenzene-0642
-	U044	تا حد ممکن مایع نشت شده یا ریخته شده را در ظرف بدون منفذ یا سربسته جمع آوری نمایید. مایع باقی مانده را با شن یا جاذب بی خطر جذب نموده و به مکان ایمن منتقل نمایید. این ماده را به داخل فاضلاب نرانید.	-	Chloroform-0027
-	-	به عنوان ضایعات خطرناک و مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	بیتوماستیک عایق رطوبتی	Coal Tar Enamel
-	-	طبق مقررات داخلی شرکت	recycle oil	Crude Oil
-	-	طبق مقررات داخلی شرکت	جذب کننده گازهای اسیدی	DEA
-	-	مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت هر نوع مواد آلوده قابل احتراق مانند لباس های آلوده بایستی با آب اشباع گردند و به طور صحیح دفع گردد، ترجیحاً "سوزانده شود.	نمودار حشره کش	Deodorant compound
-	U077	تا حد ممکن مایع نشت شده یا ریخته شده را در ظرف بدون منفذ یا سربسته جمع آوری نمایید. مایع باقی مانده را با شن یا جاذب بی خطر جذب نموده و به مکان ایمن منتقل نمایید. این ماده را به داخل فاضلاب نرانید.	-	Dichloroethane-۱,۲-۰۲۵۰
I	U025	-	-	Diethyle Ether-0355
I,H	U103	ماده نشت شده یا ریخته شده را در ظروف بدون منفذ یا در بسته استیل یا آهنی جمع آوری نمایید. باقی مانده مایع را در شن خشک یا جاذب های بی اثر دیگر جذب نموده و به مکان ایمن منتقل نمایید. هرگز آن را به داخل فاضلاب نرانید.	-	Dimethyl Sulphate-0148
I,T	-	طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	-	Dimethyl DiSulphate-(DMDS)
I	-	پسماندها و ضایعات جمع آوری شده را در ظرف مناسب نگه داری نمایید و به محل مناسب انتقال داده شود. مطابق مقررات داخلی و الزامات قانونی دفع شود.	-	Dimolisifire
-	-	ماده ریخته شده را در محفظه هایی جمع آوری نمایید. سپس به مکان امن منتقل نمایید. هرگز نگذارید این مواد شیمیایی وارد	آزمایشگاه	EDTA-0886

		محیط شود.		
I	U359	از مواد جاذب رطوبت برای جذب آن ها استفاده شود. همانند خاک یا ماسه. مطابق با قوانین و قواعد ملی و محلی نسبت به دفع مواد اقدام شود.	آزمایشگاه	Ethanol(Anhydrous)0044
-	-	در صورت امکان جهت بازیافت انتقال داده شود. مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت اقدام شود. ضایعات غیر خطرناک	عایق کاری	Fiber glass wool product
H	-	-	به عنوان سوخت ماشین آلات سنگین ، دیزل های ثابت و متحرک ، نیروگاه ها مورد استفاده قرار می گیرد	Fuel Oil
-	U125	ماده نشت شده یا ریخته شده را در ظروف بدون منفذ یا در بسته استیل یا آهنی جمع آوری نمایید. باقی مانده مایع را در شن خشک یا جاذب های بی اثر دیگر جذب نموده و به مکان ایمن منتقل نمایید.	حلال	FurFural-0276
H	-	ضایعات غیر خطرناک. طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	عایق حرارتی	Fyre Shield
I	-	بازیافت می شود.	به عنوان سوخت در انواع موتورهای درونسوز دیزلی و انواع مشعل های خانگی و صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. (SRO)	Gasoil
I	-	محیط خطر را تخلیه کنید. با یک فرد مجرب مشورت کنید .منابع اشتعال زا را دور کنید. مواد چوبی را با خاک خشک ، ماسه یا مواد غیر قابل احتراق ببوشانید. مایع باقی مانده را هرگز به داخل فاضلاب نرانید. اجازه ندهید این ماده به محیط زیست وارد شود.	به عنوان سوخت در انواع موتورهای بنزینی درونسوز کاربرد دارد .	Gasoline
I	-	نشتی ها و مایعات ریخته شده را در ظروف بدون منفذی جمع آوری نموده و تا حد امکان از منطقه خطر دور کنید. باقی مانده را به کمک شن یا مواد جاذب دیگر جذب نموده و به یک مکان امن منتقل کنید.	آزمایشگاه	۱-۰۴۹۰-Hexan-
I,T	U135	این گاز را از محیط خطر دور نگه دارید. با یک فرد ماهر مشورت نمایید. منابع تولید جرقه را از محیط خطر دور کنید. گاز را با اسپری ریز آب از محیط خارج نمایید .	معرف شیمیایی ، افزودنی روان کننده های فشار قوی و برش های نفتی	Hydrogen Sulfide-0165
-	-	با تجهیزات مناسب جمع آوری و در ظروف کاملا بسته آب بندی شده جمع آوری و مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت دفع شود.	حلال	Iso-Amylacetate
I,H	-	بایستی در کوره سوزانده شود و یا مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت دفع شود.	حلال	Isopenthyl Alcohol
I,C	-	به عنوان ضایعات خطرناک در نظر گرفته می شود و بایستی مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت دفع شود	حلال	Iso-Propyl Alcohol

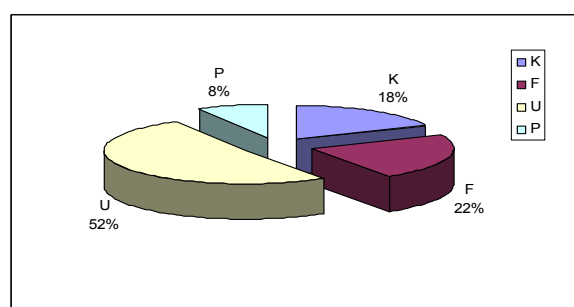
I,T	-	مایع نشت شده را در ظروف محکم و بدون منفذ جمع آوری کنید. مایع باقی مانده را در شن یا جاذب بی اثر جذب کنید و به یک مکان امن انتقال دهید. اجازه ندهید این ماده وارد محیط شود.	سوخت جت	JPNO,4fuel
I,T	-	مایع نشت شده را در ظروف محکم و بدون منفذ جمع آوری کنید. مایع باقی مانده را در شن یا جاذب بی اثر جذب کنید و به یک مکان امن انتقال دهید. اجازه ندهید این ماده وارد محیط شود.	به عنوان سوخت در چراغ های روشنایی و لوازم گرمایش خانگی و صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد .	Kerosene-0663
I	-	-	افزودنی سوخت محافظ و منتج	Lubrigol 541
I,T	U154	با موادی اقدام به جمع آوری اسیدهای ریخته شده نمایید که جرقه ایجاد نکند. پسماندها را در ظروف مناسب بریزید. مطابق با قوانین وقواعد ملی و محلی نسبت به دفع مواد اقدام شود .	آزمایشگاه	Methanol-0057
I	U159	از آلوده کردن خاک و آب، در انتشار و یا ریزش جلوگیری شود. با ماسه، خاک یا سایر جذب کننده های مناسب مخلوط و جمع آوری شود. داخل ظرف مناسب دارای برچسب برای دفع جمع آوری گردد. پس مانده را با آب زیاد شستشو دهید. اگر ماده داخل آب های سطحی ریخته شود باید به خدمات اضطراری (آتش نشانی) اطلاع داده شود.	حلال شیمیایی	Methyl Ethyl Ketone-0179
I	-	منابع اشتعال را دور کنید و مایع نشت شده را جمع آوری کنید و در ظروف در بسته محکم نگه داری کنید. مایع باقی مانده را توسط ماسه یا مواد جاذب خنثی، جمع کنید و در یک محل ایمن قرار دهید. آب شستشو شده را داخل فاضلاب نریزید.	ماده ای است اکسیژنه که توسط مجتمع های پتروشیمی تولید می گردد و به عنوان جایگزین سرب به منظور بالا بردن عدد اکتان و احتراق کامل تر سوخت به بنزین افزوده می شود.	MTBE-1164
C,I	-	تصفیه تا Ph بین ۱۲ تا ۶ و دفن در زمین های تقویت شده (مطابق RCRA)	ضد خوردگی	Nalco 354(Cyclohexyl amine)
C	U217	ناحیه خطر را تخلیه کنید. با یک فرد با تجربه مشورت کنید. از تماس با مواد شیمیایی اجتناب کنید. از ورود مواد به آبراه ها، فاضلاب ها یا فضاهای خالی جلوگیری کنید. در صورت امکان، نشت مواد را کاهش داده و یا متوقف کنید. مایع نشت شده را درون ظرف بدون منفذی جمع آوری نمایید. بر روی مواد ریخته شده خاک، ماسه یا مواد جاذب که با مواد ریخته شده واکنش شیمیایی نمی دهند، پاشید. مایع باقی مانده را مرتباً با کربنات سدیم، بیکربنات سدیم یا کربنات کلسیم خنثی نمایید (در صورت استفاده از این مواد، مقدار زیادی گاز کربنیک تولید می شود، از تهویه مناسب مطمئن شوید)، سپس محل را با مقدار زیاد آب بشویید. هیچ گاه آن را با خاک اره یا جاذب های قابل احتراق (مواد آلی) دیگر جذب ننمایید.	آزمایشگاهی	Nitric Acid-0183
-	-	در صورتی که نتوان باز یافت نمود، مطابق مقررات و الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت عمل شود.	آزمایشگاهی	Paraffin

I	-	-	بازرسی فنی	Penetrant Remover S-72
C.O	U145	از مواد جاذب رطوبت و مایعات همانند خاک یا ماسه برای جذب رطوبت استفاده شود. مواد پسماند را در ظروف زیاده مواد شیمیایی بریزید. مقررات ملی و محلی در این مورد حاکم می باشد	آزمایشگاهی	Perchloric Acid Potassium Salt-1069
I,C	-	باز یافت آن امکان ندارد. طبق مقررات داخلی شرکت دفع شود.	عطر حشره کش	Perfume
-	-	به عنوان ضایعات خطرناک در نظر گرفته می شود و بایستی مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت دفع شود.	-	Petro mix
-	U188	بر طبق الزامات محلی دفع گردد.	معرف آزمایش pH آب	Phenol-0070
-	-	از تولید ضایعات باید پرهیز گردد یا تا حد امکان به حداقل برسد. از پراکندگی مواد ریخته شده و تماس آن با خاک، راه آب ها و مجاری تخلیه اجتناب گردد. دفع این محصول، محلول ها و هر نوع محصول جانبی آن باید در هر زمان از الزامات و مقررات حفاظت محیط زیست و دفع ضایعات از نظر محلی و منطقه پیروی گردد. در طبقه بندی این محصول معیاری مناسب برای مواد زاید خطرناک است .	افزودنی سوخت	Pluto Sol ATK
I	-	دفع باید بر طبق مقررات ملی یا استانی و محلی باشد. زباله سوزی به وسیله یک روش تایید شده بایستی مورد توجه قرار گیرد.	بالا بردن اکتان بنزین(افزودنی سوخت)	Plutocen G
H	-	طبق مقررات داخلی شرکت برای ضایعات روغنی	بازرسی فنی	Pye chock
T	-	مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	سم حشره کش	Pyrethrins extract
-	-	باز یافت یا دفع آن طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت انجام شود، از ورود به فاضلاب، درین ها، آبروهای طبیعی و رودخانه جلوگیری شود. می توان در کوره مناسب آن را سوزاند.	افزودنی روغن	SAP 1500A
-	-	باز یافت یا دفع آن طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت انجام شود، از ورود به فاضلاب، درین ها، آبروهای طبیعی و رودخانه جلوگیری شود. می توان در کوره مناسب آن را سوزاند.	افزودنی روغن	SAP 2084
-	-	با توجه به مقدار ضایعات: ۱- در صورت امکان باز یافت شود. ۲- جهت مصرف سوخت و تولید انرژی. ۳- سوزاندن در کوره اشعه نور. ۴- طبق مقررات داخلی شرکت و الزامات قانونی. از ورود به آبروها جلوگیری شود.	افزودنی روغن	SAP 3113A
C	-	طبق مقررات داخلی شرکت و الزامات قانونی ( ضایعات را می توان در محل مناسب دفع نمود).	تقویت کننده pH	Soda ash
-	-	در صورتی که نتوان باز یافت نمود مطابق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت دفع شود.	صنعتی	Sodium Phosphate
T	-	طبق مقررات و الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	تصفیه آب	Sodium Sulphite 1200
C	U103	ظروف خالی باقی مانده محصولات و بخار را نگه می دارد. ظروف خالی خطرناک هستند و ممکن است محتوی بقایای مایع قابل اشتعال یا انفجار یا بخارات باشد.	اسید باتری-تصفیه آب صنعتی	Sulfuric Acid 0362
I,T	P110	پسماند خطرناک ، با خاک مخلوط گردیده و طبق مقررات دفن گردد. از ریزش به سیستم فاضلاب جلوگیری شود. خاک آلوده را می توان در کوره آشغالسوز سوزاند ( رفع آلودگی نمود)	آزمایشگاهی	TEL
-	-	طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	افزودنی سوخت	TEL cam-2

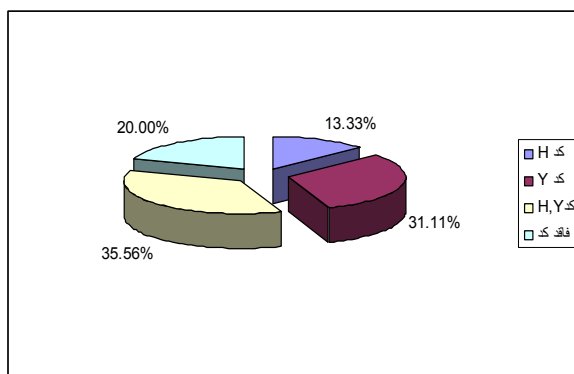
				Racing fuel additive
I,H	U220	مایعات نشستی یا ریخته شده را تا حد ممکن در محفظه‌های بدون منفذ جمع آوری کنید. مایع باقی مانده را با شن یا ماده جاذب بی خطر جذب نمایید و به یک مکان ایمن منتقل نمایید. مقدار زیادی آب به بیرون بریزید.	-	Toluene-0078
-	-	طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	افزودنی	Topanolo
I	-	مایع نشست شده یا ریخته شده را در ظروف سر بسته و بدون منفذ جمع آوری نمایید. جذب باقی مانده مایع بر روی شن یا جاذب بی خطر و انتقال به مکان ایمن. اجازه ندهیم مواد شیمیایی وارد محیط شود.	-	-۱,۲,۲Trichloro-Trifluoroethane-۱,۱,۲-۰۰۵۰
I,T	U239	طبق الزامات قانونی و مقررات داخلی شرکت	معرف آزمایشگاهی	Xylenes
I,T	U083	-	فرآیندهای کراکینگ و ککینگ	ماده سمی پروپیلین
I	U154	-	ایزومریزاسیون	متانول
I,T	U115	-	واحدهای مختلف پالایشگاه	کوپلیمرهای اتیلن اکسید که Base ماده تعلیق شکن میباشد
I	U056	-	واحدهای مختلف پالایشگاه	سیکلوهگزان در ترکیب نفت
-	P014	-	واحدهای مختلف پالایشگاه	تیوفن‌ها در ترکیب نفت
-	P076 P078	-	واحدهای مختلف پالایشگاه	ترکیبات ازت دار NO2,NO
T	U052	-	واحدهای مختلف پالایشگاه	کروزول‌ها(اسید کریسیلیک)

یا فهرست P قرار گرفته است. به طور کلی ۴۹ ماده از ۱۳۳ ماده شناسایی شده در لیست RCRA قرار می‌گیرد. براین اساس نمودار ۱ طبقه بندی مواد زاید دارای کد خطر را بر اساس RCRA بر حسب درصد نشان می‌دهد و نمودار ۱ مقدار درصد مواد زاید خطرناک بر اساس طبقه‌بندی بازل را بیان می‌کند.

بر اساس طبقه‌بندی RCRA از کل مواد شناسایی شده در پالایشگاه تهران ۹ ماده جزء مواد زاید خطرناک از منابع مشخص یا فهرست K، ۱۱ ماده جزء مواد زاید خطرناک از منابع نامشخص یا فهرست F، ۲۵ ماده جزء مواد زاید خطرناک سمی یا فهرست U و ۴ ماده نیز جزء مواد زاید خطرناک حاد



نمودار ۱ - مقدار درصد مواد زاید خطرناک موجود در فهرست چهارگانه RCRA



نمودار ۲- مقدار درصد مواد زاید خطرناک براساس طبقه‌بندی بازل

جدول ۶ میزان فلزات سنگین اندازه گیری شده در ایستگاه‌های ۱۲ گانه منطقه سالویج و نمودارهای ۳ و ۴ مقایسه آن‌ها با استانداردهای موجود را نشان می‌دهد. همچنین شدت آلودگی بر اساس رابطه (۱) محاسبه و در جدول ۸ بیان شده- است.

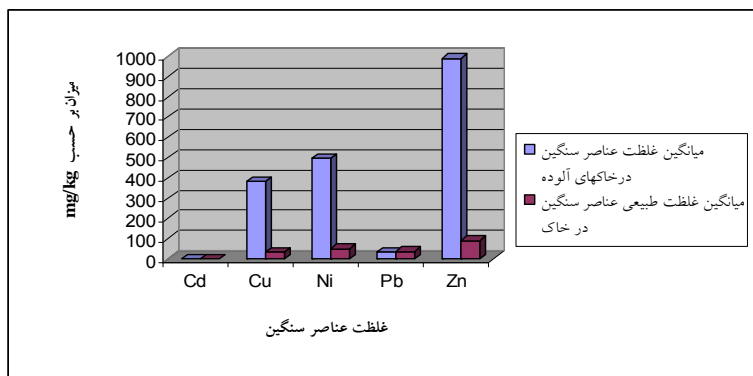
جدول ۶- مقادیر فلزات سنگین در خاک محدوده سالویج و مقایسه با مقادیر استاندارد

شماره ایستگاه	واحد	Cd	Co	Cu	Ni	Pb	Zn
۱	mg/kg	۰/۹	۳۷	۲۵۵	۲۴۵	۲۱	۱۰۴
۲	mg/kg	۰/۵	۴۱	۱۰۳	۲۹	۱۰	۵۰۳
۳	mg/kg	۰/۷	۱۲	۶۲۴	۹۰۵	۴۰	۸۷۰
۴	mg/kg	۰/۸۵	۱۳	۶۸۰	۱۴۸	۳۵	۱۵۰۰
۵	mg/kg	۰/۹	۱۹	۲۵۰	۳۳۰	۳۰	۲۱۰
۶	mg/kg	۰/۵۸	۵۵	۱۱۴۴	۲۲۰۰	۶۵	۳۴۵۰
۷	mg/kg	۰/۹	۲۳	۹۱	۱۹۴	۱۹	۳۵۹
۸	mg/kg	۰/۶	۴۴	۹۴۵	۱۱۹۴	۶۰	۳۳۴۵
۹	mg/kg	۰/۷۵	۱۴	۸۰	۶۵	۲۲	۲۱۰
۱۰	mg/kg	۰/۸	۱۵	۱۳۴	۲۸۶	۹	۵۵۶
۱۱	mg/kg	۰/۶۵	۱۰	۹۸	۲۳۴	۴۲	۱۶۲
۱۲	mg/kg	۰/۵	۱۵	۲۲۰	۱۵۰	۴۵	۶۱۰
نتایج							
حداقل	mg/kg	۰/۵	۱۰	۸۰	۲۹	۹	۱۰۴
حداکثر	mg/kg	۰/۹	۵۵	۱۱۴۴	۲۲۰۰	۶۵	۳۴۵۰
میانگین	mg/kg	۰/۷	۲۴/۵	۳۸۱/۱۶	۴۹۸/۳۳	۳۳/۱۶	۹۸۹/۹۱
غلظت عناصر در پوسته زمین ۱	mg/kg	۰/۲	۲۰	۵۵	۸۰	۱۴	۷۵
غلظت متداول در خاک کشاورزی ۲	mg/kg	۰/۰۱	-	<۱۲۵	-	۰/۰۱	۰/۶-۱
میانگین غلظت در خاک	mg/kg	۰/۳۵	-	۳۴	۵۰	۳۵	۹۰
میانگین غلظت پس زمینه در شیل ۳	mg/kg	۰/۲	۱۹	۴۵	۲۹	۸۰	۱۳۰

1- Taylor,1964  
 2- Alloway,1995  
 3- Faust & Aly.1981

جدول ۶ بیشترین میانگین فلز سنگین موجود در خاک منطقه سالویج مربوط به فلز روی و کم ترین آن مربوط به فلز کادمیوم می‌باشد.

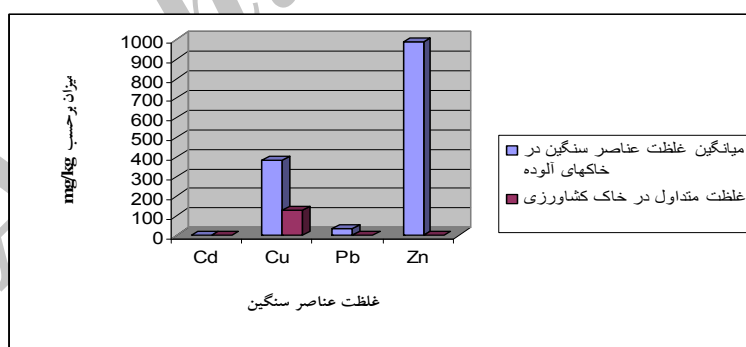
نتایج آزمایش‌های انجام یافته بر روی نمونه‌های خاک نشان می‌دهد که در پسماندهای تولیدی پالایشگاه فلزات سنگین کادمیوم، کبالت، مس، نیکل، سرب، روی وجود دارد. براساس



### نمودار ۳- مقایسه میزان فلزات سنگین در نمونه خاک های آلوده با میانگین غلظت طبیعی عناصر سنگین در خاک

اطراف می‌باشد. تخلیه پسماندهای صنعتی به محوطه سالویج سبب افزایش میزان فلزات سنگین مذکور گردیده است. نتایج این آزمایش‌ها به خوبی درصد آلودگی و سمی بودن خاک این منطقه را تأیید می‌نماید.

پس از مقایسه میزان میانگین غلظت فلزات سنگین در خاک طبیعی با خاکهای آلوده به پسماندهای نفتی به وضوح مشخص گردید که تخلیه پسماندها در منطقه سالویج سبب افزایش میزان فلزات سنگین در خاک می‌گردد و میزان فلزات مذکور در خاکهای آلوده بیش از خاکهای غیر آلوده



### نمودار ۴- مقایسه میزان فلزات سنگین در نمونه خاک های آلوده با معیار خاک کشاورزی

استاندارد می‌باشد. لازم به ذکر است که معیار خاک کشاورزی برای فلزات نیکل و کبالت در دسترس نمی‌باشد.

پس از مقایسه مقادیر آلاینده‌های موجود در خاک منطقه سالویج با معیارهای خاک کشاورزی در نمودار ۴ مشاهده شد که مقادیر فلزات روی، سرب، کادمیوم، مس بالاتر از حد



جدول ۷- شدت آلودگی در خاک منطقه سالویج براساس فرمول مولر

Zn	Pb	Ni	Cu	Co	Cd	واحد	
۹۸۹/۹۱	۳۳/۱۶	۴۹۸/۳۳	۳۸۱/۱۶	۲۴/۵	۰/۷	mg/kg	میانگین غلظت
۲/۳۴	-۱/۸	۳/۵۲	۲/۵	-۰/۱۹	۱/۲۲	-	شدت آلودگی (Igeo)
آلودگی کم	فاقد آلودگی	آلودگی متوسط	آلودگی کم	فاقد آلودگی	آلودگی بسیار کم	-	شدت آلودگی براساس خط کش مولر

به طور کلی میانگین غلظت TPH در خاک منطقه ۲۳۰/۵۸ میلی‌گرم در هر گرم خاک می‌باشد. که این امر به وضوح آلودگی خاک منطقه سالویج را به پسماندهای نفتی نشان می‌دهد.

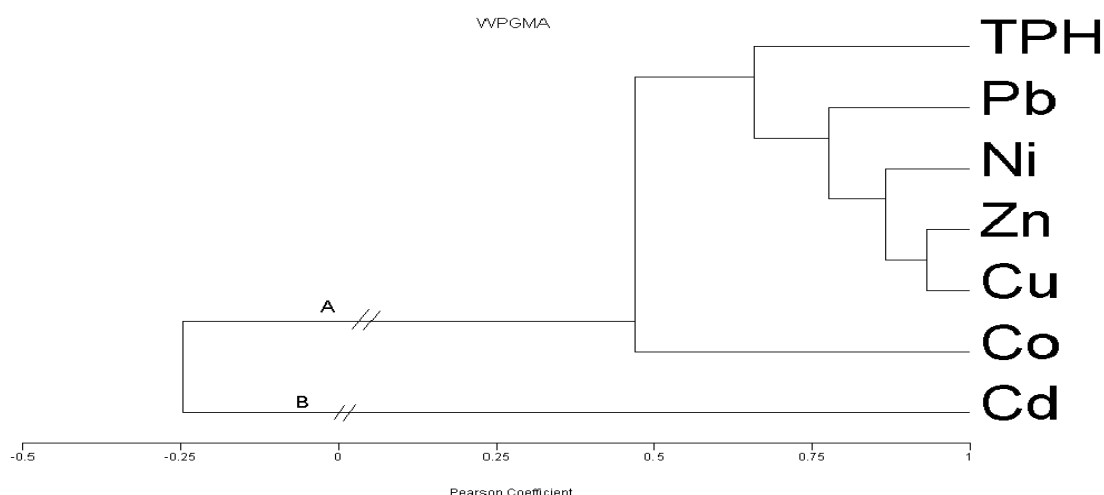
جدول ۸ نیز مقادیر TPH را در نمونه های خاک منطقه سالویج نشان می‌دهد. براساس نتایج آزمایشات انجام شده در جدول ۸ مشاهده می‌کنیم که بیشترین میزان TPH مربوط به ایستگاه ۶ و کمترین مربوط به ایستگاه ۱۱ می‌باشد و

جدول ۸- مقادیر TPH در نمونه خاک های آلوده منطقه سالویج

میانگین	حداکثر	حداقل	میزان TPH	شماره ایستگاه
mg/gr	mg/gr	mg/gr	mg/gr	واحد اندازه گیری
۲۴۹/۳۳	۴۲۳	۸۵/۳۰	۳۹۳/۳۹	ایستگاه شماره ۱
			۱۱۲/۲۸	ایستگاه شماره ۲
			۴۲۳/۱۳	ایستگاه شماره ۳
			۳۴۳/۳۹	ایستگاه شماره ۴
			۲۵۴/۴۰	ایستگاه شماره ۵
			۴۷۲/۵۴	ایستگاه شماره ۶
			۱۲۴/۳۶	ایستگاه شماره ۷
			۳۶۲/۵۰	ایستگاه شماره ۸
			۹۶/۲۳	ایستگاه شماره ۹
			۱۴۳/۶۲	ایستگاه شماره ۱۰
			۸۵/۳۰	ایستگاه شماره ۱۱
			۱۸۰/۸۵	ایستگاه شماره ۱۲

نفتی بشمار می‌آید، از طرفی حضور TPH نیز به عنوان شاخص هیدروکربورهای نفتی محسوب می‌گردد. بنابراین سرب، روی، مس و کبالت نیز از آلودگی نفتی نشأت گرفته‌اند. ارتباط ضعیف کادمیوم با شاخه A نشان می‌دهد که غلظت این عنصر تحت کنترل آلودگی های نفتی نمی‌باشد.

در نهایت نیز دندوگرام آنالیز خوشه‌ای عناصر سنگین و TPH در شکل ۱ نشان داده شده‌است. آنالیز خوشه-ای از دو شاخه "A" و "B" تشکیل شده‌است. در شاخه A عناصر سرب، نیکل، روی، مس و کبالت با ضریب تشابه و معنی دار به TPH متصل شده‌اند. در این شاخه Ni شاخص آلودگی



شکل ۱- دندوگرام آنالیز خوشه ای عناصر سنگین در خاک منطقه سالویج

#### یافته‌های پرسشنامه

۴۹ ماده از ۱۳۳ ماده شناسایی شده در لیست RCRA قرار می‌گیرند. همچنین براساس طبقه‌بندی بازل نیز ۱۴ ماده زائد شناسایی شده کد Y، ۶ ماده زائد کد H، ۱۶ ماده زائد هر دو کد H و Y را شامل می‌شوند. و از کل پسماندهای شناسایی شده ۹ پسماند فاقد کدهای مذکور می‌باشند.

نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی نمونه‌های خاک نشان می‌دهد که در پسماندهای تولیدی پالایشگاه فلزات سنگین کادمیوم، کبالت، مس، نیکل، سرب، روی وجود دارد. بیشترین میانگین فلز سنگین موجود در خاک منطقه سالویج مربوط به فلز روی و کمترین آن مربوط به فلز کادمیوم می‌باشد. پس از مقایسه میزان میانگین غلظت فلزات سنگین در خاک طبیعی با خاک‌های آلوده به پسماندهای نفتی به وضوح مشخص گردید که تخلیه پسماندها در منطقه سالویج سبب افزایش میزان فلزات سنگین در خاک می‌گردد و میزان فلزات مذکور در خاک‌های آلوده بیش از خاک‌های غیر آلوده اطراف می‌باشد. تخلیه پسماندهای صنعتی به محوطه سالویج سبب افزایش میزان فلزات سنگین مذکور گردیده است.

بیشترین میزان TPH مربوط به ایستگاه ۶ و کمترین مربوط به ایستگاه ۱۱ می‌باشد و به طور کلی میانگین غلظت TPH در خاک منطقه ۲۳۰/۵۸ میلی‌گرم در هر گرم

جامعه آماری تحقیق، افراد شاغل در انبارها و آزمایشگاه و مسئولین مرتبط با آن‌ها انتخاب گردید. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل پرسشنامه‌ها بیان می‌کند که ۴۳٪ از کارکنان در طول یک روز کاری به مقدار زیاد در تماس با مواد شیمیایی قرار دارند، ۵۰٪ کارکنان به طور متوسط با تاثیرات مواد شیمیایی بر روی انسان و محیط‌زیست آشنا هستند، ۴۳٪ به طور متوسط با روش‌های نگره‌داری مواد شیمیایی آشنایی دارند، ۵۰٪ بیش از حد متوسط با روش‌های حمل و نقل مواد شیمیایی و ۵۷٪ بیش از حد متوسط با روش‌های دفع مواد شیمیایی آشنایی دارند. میزان آشنایی با قوانین نگره‌داری، حمل و نقل و دفع مواد شیمیایی در ۷۲٪ موارد بسیار کم می‌باشد. میزان تماس با مواد شیمیایی در زمان حمل و نقل نیز در ۴۲٪ موارد در حد متوسط می‌باشد.

#### بحث و نتیجه گیری

براساس طبقه‌بندی RCRA از کل مواد شناسایی شده در پالایشگاه تهران ۱۸٪ از کل مواد شناسایی شده جزء مواد زائد خطرناک از منابع مشخص یا فهرست K، ۲۲٪ از کل مواد زائد خطرناک از منابع نامشخص یا فهرست F، ۵۲٪ از کل مواد زائد خطرناک سمی یا فهرست U و ۸ درصد از کل مواد زائد خطرناک حاد یا فهرست P قرار گرفته است. و به طور کلی

خاک می‌باشد. که این امر به وضوح آلودگی خاک منطقه سالویج را به پسماندهای نفتی نشان می‌دهد.

براساس کدهای خطر نیز مواد زاید بررسی و مشاهده گردید که ۳۹٪ از مواد زاید شناسایی شده قابل اشتعال، ۳۳٪ از مواد زاید سمی، ۱۴٪ از مواد زاید خورنده، ۱۰٪ از مواد زاید خطرناک حاد، ۴٪ از مواد زاید اکسیدکننده می‌باشند.

براساس نتایج فوق باید عنوان نمود مدیریت صحیح مواد زاید در پالایشگاه باید روی استراتژی پایه‌گذاری شود که کلیه عناصر مدیریت مواد زاید را در برگیرد (۸):

۱. تولید مواد زاید در جریان طراحی پروسه و فرآیند (Process design)، به حداقل کاهش یابد.
۲. تولید مواد زاید با اعمال تغییرات در تجهیزات و روش‌های اجرایی (Change to equipment and procedurs) کاهش یابد
۳. مواد زاید تا حد ممکن، مورد استفاده مجدد (Recycle) قرار گیرد
۴. خروجی‌های فرآیندی و عملیاتی، بازیابی (Recover) گردد

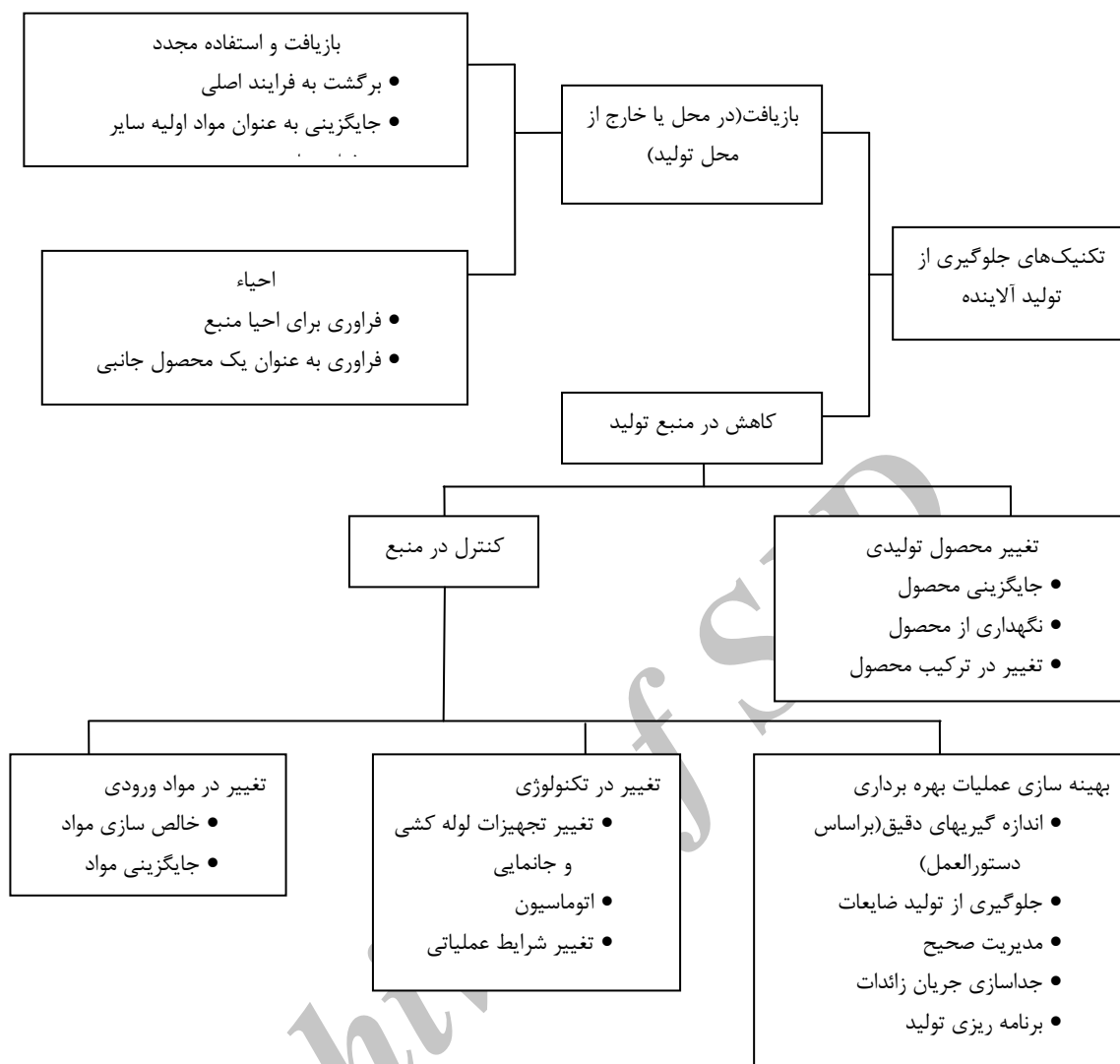
۵. مواد زاید در نهایت و پس از اعمال روش‌های فوق‌الذکر، تصفیه و بالاخره دفع گردد  
با توجه به عناصر اصلی ذکر شده، مدیریت مواد زاید جامد در پالایشگاه نفت تهران جهت کمینه‌سازی پسماندهای شیمیایی باید در بردارنده موارد ذیل باشد:

#### ۸-۱ کاهش تولید مواد زاید در منبع

کاهش در منبع عبارتست از فرآیند حذف یا کمینه‌سازی حجم و یا سمیت مواد زاید حاصل از مصرف متناوب مواد تا حد ممکن. مانند (۹):

- حذف مواد
- مدیریت و کنترل فهرست اموال
- جایگزینی مواد
- کاهش در مصرف منابع طبیعی
- تغییر و تبدیل فرآیند
- بهبود مدیریت

شکل ۲ اولویت‌های اساسی برای جلوگیری از تولید پسماندهای شیمیایی را نشان می‌دهد.



شکل ۲- اولویت‌های مهم در فرآیند جلوگیری از تولید آلاینده (۴)

مقدمات برای ارسال مواد زاید برگشتی به فروشندگان برای استفاده مجدد/ فرآیند دوباره باید کاملاً بررسی و مدیریت شود (۷).

### ۸-۳ باز چرخش/باز یافت

این عمل تبدیل مواد زاید به مواد قابل استفاده و یا استخراج انرژی یا مواد از پسماندها می‌باشد. مانند:

- کاغذ، مقوا، قوطی‌های آلومینیومی، چوب، شیشه، بطریهای پلاستیکی
- مواد قراضه (آشغال)
- بازیافت آب

### ۸-۲ استفاده مجدد

ممکن است یک ماده زاید برای همان مصرف یا استفاده دیگر در بین صنایع قابل کاربرد باشد و یا مواد زایدی باشند که قابل استفاده به شکل اصلی‌شان هستند، مانند:

- مخازن مواد شیمیایی
- مواد زاید ادارات (کاغذ و ...)
- سوزاندن روغن مستعمل غیر خطرناک برای تولید انرژی
- آب فرآوری شده
- فلزات پایه کاتالیست‌ها

می‌شود و مجدداً از همین حلال در سایر فرآیندهای پاک کردن که نیاز به حلال با کیفیت پایین تر دارد (در خود واحد و یا سایر واحدهای صنعتی دیگر) استفاده می‌شود. در برخی موارد، می‌توان اینگونه حلال‌ها را جهت استفاده مجدد به واحدهای مصرف کننده فروخت.

#### • بازیابی روغن

روغن‌هایی که به مواد زاید خطرناک آلوده می‌شوند، حکم ماده زاید خطرناک را پیدا کرده و باید بر اساس قوانین مواد زاید خطرناک دفع شوند. در بسیاری از موارد اینگونه روغن‌ها قابلیت بازیابی داشته و انجام این کار (بازیابی) اقتصادی تر از انتقال و دفع آن‌ها در خارج از کارخانه خواهد بود.

بدین منظور در واحدهای پیشرفته و بزرگ، از روش‌های نوین مانند اولترافیلتراسیون استفاده شده ولی در واحدهای معمولی و کوچک استفاده از روش‌هایی چون شناورسازی، سوزاندن در بویلرها و کوره‌های صنعتی و استفاده از انرژی آن بهره می‌گیرند (۱).

#### • بازیابی مواد جامد

دامنه وسیعی از مواد زاید جامد مانند کاغذ، فلزات و پلاستیک برای عملیات بازیابی مناسب می‌باشند. در بسیاری از صنایع، بازیافت کاغذ و فلزات به عنوان یک فعالیت معمول محسوب گردیده در حالی که بازیابی مواد پلاستیکی در واحدهای صنعتی هنوز گسترش زیادی پیدا نکرده است (۱).

#### ۸-۴ تصفیه

در موقعیت‌هایی که گزینه‌های کاهش در منبع، استفاده مجدد و بازچرخش/ بازیافت کاملاً شناسایی شده قابل اجرا نمی‌باشند، تصفیه مواد زاید باید به عنوان یک گزینه به منظور کاهش حجم و یا سمیت مواد زاید بررسی شود. گزینه تصفیه بمیزان زیادی به ویژگی‌های مواد زاید وابسته بوده و معمولاً بواسطه فاکتورهای اقتصادی و تکنیکی محدود می‌شود. حساسیت زیست‌محیطی نیز یک فاکتور اصلی در تعیین عملیات مدیریتی مناسب برای مواد زاید ویژه می‌باشد.

• استفاده از تراشه‌های ناشی از حفر چاه برای مواد ساختمانی یا ساختن جاده

• بازیافت روغن از آب فرآیندی، کف تانک‌ها و روغن مینای گل حفاری

• بخار بازیافتی از تانک‌ها یا منافذ سایر فرآیندها

همه فرصت‌ها برای بازچرخش و بازیافت مواد زاید باید به طور کامل بررسی شود. کلیه مواد زاید هیدروکربنی باید تا حد ممکن به جریان تولید برگشت داده شوند. یک روش ممکن برای بازیافت هیدروکربن‌ها از لجن کف تانک‌ها روش‌های سانتریفوژ/فیلتراسیون و تبعیت از روش‌های تصفیه حرارتی برای رسوبات هیدروکربنی می‌باشد. باید توجه شود که همه بقایای خطرناک ناشی از بازیافت به طور ایمن و با تضمین مدیریت شوند. (۷)

#### • بازیابی حلال‌ها

بازیابی حلال‌ها از جمله فرآیندهای بازیابی است که در بسیاری از واحدها و مجتمع‌های صنعتی پیشرفته انجام می‌پذیرد. لیست تعدادی از حلال‌ها که معمولاً مورد بازیافت قرار می‌گیرند به شرح ذیل می‌باشد (۱):

۱. هیدروکربن‌های آلیفاتیک: هگزان، هپتان؛
۲. هیدروکربن‌های آروماتیک: بنزن، نفتای آروماتیکی، تولوئن، زایلن، تریپنتن؛
۳. هیدروکربن‌های کلرینه شده: تری کلرواتیلن، پرکلرواتیلن، متیلن کلراید؛
۴. الکل‌ها: اتانل، ایزوپروپانول؛
۵. کتن‌ها: منواتیل کتن (MEK) و منو ایزو بوتیل کتن (MIBK)؛
۶. استرها: استات اتیل، استات بوتیل؛
۷. مخلوطی از حلال‌ها: تولوئن/زایلن، کتن‌ها، الکل‌ها، فنل‌ها.

راه موثر دیگر به منظور بازیافت حلال‌ها، استفاده چند مرحله‌ای<sup>۱</sup> از آن‌ها می‌باشد. در این روش به عنوان مثال حلال خالص برای پاک کردن قطعات حساس تر بکار برده

مهم ترین فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی جهت تصفیه و بازیابی، تخریب، رفع سمیت و خنثی سازی بقایای زایدات خطرناک عبارتست از روش های استخراج با حلال، جذب توسط کربن، فرآیندهای غشایی، تقطیر، تبادل یونی، کریستالیزاسیون، فیلتراسیون، ترسیب و اکسیداسیون و احیا بوده که به طور خلاصه در جدول ذیل ارائه شده است:

جدول ۹ - روش های مختلف تصفیه مواد زاید خطرناک (۶)

نوع ماده زاید خطرناک*	حالت فیزیکی	اساس روش حذف	نوع فرآیند
<b>فرآیندهای فیزیکی</b>			
۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	هوادهی
۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	جذب
۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	عریان سازی آمونیاک
۵-۴-۳-۱	L-G	کاهش حجم و جداسازی	جذب روی کربن
۵-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	گریز از مرکز (سانتریفوژ)
۵-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	دیالیز کردن
۵-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	تقطیر
۶-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	الکترولیز
۶-۴-۳-۲-۱	L-S	نگه داری	متراکم سازی (کپسوله کردن)
۵-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	تبخیر
۵-۴-۳-۲-۱	L-G	کاهش حجم و جداسازی	فیلتراسیون
۵-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	انعقاد / ته نشینی
۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	شناورسازی
۶-۴-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	اسمز معکوس
۵-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	ته نشینی (رسوب دهی)
۵-۲-۱	L	کاهش حجم و جداسازی	تبخیر با نور خورشید
۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	تغلیظ
۵-۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	اولترافیلتراسیون
۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	بخار زدایی
<b>فرآیندهای شیمیایی</b>			
۵-۲-۱	L	کاهش حجم	کلسیناسیون
۳-۱	L	حذف سمیت	کلرزدایی شیمیایی
۵-۴-۳-۲-۱	L	کاهش حجم، حذف سمیت	تعویض یونی
۴-۳-۲-۱	L	جداسازی	خنثی سازی
۴-۳-۲-۱	L	حذف سمیت	اکسیداسیون
۵-۴-۳-۲-۱	L	حذف سمیت	رسوب دهی
۲-۱	L	کاهش حجم، حذف سمیت	احیاء
۴-۳-۲-۱	L	حذف سمیت	جذب
۴-۳-۲-۱	L	حذف سمیت	پایدار کردن مواد
<b>فرآیندهای حرارتی</b>			
۸-۷-۶-۵-۳	L,G,S	کاهش حجم، حذف سمیت	استفاده از زباله سوزها
۶-۴-۳	L,G,S	کاهش حجم، حذف سمیت	پیرولیز

فرآیندهای بیولوژیکی			
۳	L	حذف سمیت	لجن فعال
۳	L	حذف سمیت	لاگون هوادهی
۳	L	حذف سمیت	هضم غیر هوازی
۳	L	حذف سمیت	فیلتر غیر هوازی
۳	L	حذف سمیت	فیلتر چکنده
۳	L	حذف سمیت	استخرهای تثبیت

## \*نوع ماده زاید

- ۱- مواد شیمیایی معدنی به غیر از فلزات سنگین
  - ۲- مواد شیمیایی معدنی و دارای فلزات سنگین
  - ۳- ترکیبات شیمیایی آلی فاقد فلزات سنگین
  - ۴- ترکیبات شیمیایی آلی دارای فلزات سنگین
  - ۵- مواد زاید پرتوزا
  - ۶- مواد زاید بیولوژیک
  - ۷- مواد زاید قابل اشتعال
  - ۸- مواد زاید قابل انفجار
- آنچه عملاً از میان عملیات مختلف مورد توجه قرار می‌گیرند تصفیه فیزیکی- شیمیایی و حرارتی است که بسیار متداول هستند (فرآیندهای تصفیه بیولوژیکی به علت حساسیت زیاد کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند) بسته به نوع ماده زاید که باید تصفیه شود ممکن است یک یا چند روش تصفیه مورد استفاده قرار گیرد.
- در نهایت برای کاهش اثرات بهداشتی بر پرسنل شاغل ضروری است سطح آگاهی افراد در رابطه با مواد شیمیایی و شیوه‌های نگهداری آن‌ها افزایش یابد. همچنین نگه داری مواد به گونه‌ای باشد که از نشست آنها بر روی زمین و خاک تا حد امکان جلوگیری شده تا بتوان سطح آلودگی خاک را به مواد نفتی کاهش داد.

## منابع

۱. مختارانی، نادر، سید محمدرضا علوی مقدم، بابک مختارانی، ۱۳۸۶، "مدیریت مواد زاید خطرناک" انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، تهران.