



## توصیف شرکت پتروشیمی اصفهان

## Description of Isfahan Petrochemical Company

مهری حسینی

## توصیف شرکت پتروشیمی اصفهان

## چکیده:

شرکت سهامی پتروشیمی اصفهان، اولین تولید کننده محصولات آروماتیک در ایران، یکی از طرح های ملی و مهم دهه انقلاب میباشد که در سال ۱۳۷۱ با هدف تولید بیش از ۲۰۰۰۰۰ تن مواد آروماتیک در سال شامل، بنزن، تولوئن ارتوزایلین و مخلوط زایلین به جمع واحدهای تولیدی کشور پیوست. این مجتمع از واحدهای زیربنایی کشور بوده و محصولات آن به عنوان خوراک صنایع پایین دستی نظیر شوینده ها، پلاستیک ها، الیاف پلی استر، نرم کننده های پلاستیکی رنگ سازی و صنایع نظامی به کار برده می شود. شرکت سهامی پتروشیمی اصفهان با توجه به تأثیر بالقوه صنعت پتروشیمی بر محیط زیست توجه خاص داشته و متعهد گردیده است تا با رعایت قوانین و مقررات زیست محیطی در جهت کنترل و کاهش آلودگی محیط زیست اقدامات مؤثری را انجام دهد و این امر باعث گردید که این شرکت در سال ۱۳۷۶ به عنوان یکی از هشت شرکت برگزیده در کشور به عنوان (صنعت سبز) انتخاب و لوح افتخار دریافت نماید. در ادامه این تلاش ها و بر اساس این دیدگاه که (حفاظت از محیط زیست یک وظیفه همگانی است) شرکت اقدام به استقرار مدیریت زیست محیطی نموده و در سال ۱۳۷۷ به عنوان اولین شرکت در مجموعه وزارت نفت و چهارمین شرکت در کشور، موفق به اخذ گواهینامه استاندارد بین المللی ایزو ۱۴۰۰۱ از شرکت S.G.S گردید.

کلید واژه: توصیف، پتروشیمی، اصفهان

## مقدمه:

۲۹۸۵ تن، هیدروژن، ۱۵۹۹۰ تن گاز طبیعی در سال از طریق لوله های ۳ اینچ وارد مجتمع می گردد. تولیدات اصلی مجتمع شامل، بنزن، تولوئن که در واحدهای سالفولین (واحدها ۳۰۰، ۲۷۰، ۲۲۰، ۲۰۰) تولید می گردد و اورتوزایلین و پارازایلین که در واحدهای زایلین پارکس و آیزومار (واحدهای ۶۰۰، ۵۰۰، ۴۰۰) تولید می شوند، باشد. مقدار تولیدات شامل بنزن ۷۵۰۰۰ تن در سال تولوئن ۲۰۰۰۰ تن در سال اورتوزایلین ۲۲۰۰۰ تن در سال و پارازایلین ۴۴۰۰۰ تن در سال میباشد. تولیداتی فرعی به نام رافینیت (نفتای سبک) به مقدار ۱۵۰۷۷۳ تن در سال و آروماتیکهای سنگین به مقدار ۲۷۴۷۵ تن در سال پس از مخلوط شدن با پارافینیت از طریق لوله ۱۰ اینچ به پالایشگاه ارسال میگردد گاز مایع بوتان به مقدار ۶۸۵۰ تن در سال نیز به وسیله لوله ۴ اینچ به شرکت گاز فرستاده می شود.

## اهمیت و ضرورت مسئله:

### ۱-۱ نرخ انتشار آلاینده ها و نحوه محاسبات آنها

برای محاسبه نرخ انتشار آلاینده ها از منابع آلاینده گوناگون با توجه به داده های موجود، روش برای به دست آوردن نرخ انتشار استفاده شده است.

### ۱-۲ تعیین نرخ انتشار از دودکش ها

برای محاسبه نرخ انتشار از دودکشها در این گزارش از دادههای محیط زیست و یا داده های خود اظهاری شرکت پتروشیمی اصفهان استفاده شده است. این داده ها توسط آزمایشگاه معتمد محیط زیست از طریق نمونه برداری از دودکشها و اندازه گیری به دست آمده است. نمونه محاسبات در بخش ضمیمه الفارائه شده است.

نتیجه نرخ انتشار آلاینده های  $CO$ ,  $NO_x$  و  $PM_{10}$  در جدول ۴-۰ آورده شده است. غلظت آلاینده  $SO_2$ ,  $VOC$  در داده های خوداظهاری صفر گزارش شده است.

### ۳-۱ تخمین نرخ انتشار فراری

مهمترین عامل برای انتشار آلاینده ها بصورت فراری در این شرکت نشی از آب بندهای تجهیزات می باشد. همچنین تنها آلاینده مهم که از این طریق به محیط انتشار می یابد ترکیبات آلی فرار غیر متانی است. با توجه به اینکه آبندهای تعبیه شده بروی تجهیزاتی نظیر شیرها، پمپها فلنج ها و... اصلی ترین نقاط انتشار آلایندها به محیط بصورت فراری میباشد برای به دست آوردن نرخ انتشار ترکیبات آلی فرار با توجه به شرایط و اطلاعات موجود می توان از یکی از روشهای زیر نرخ انتشار را محاسبه نمود.

۱- روش اندازه گیری: در این روش دستگاه اندازه گیری را در مجاورت تجهیز مورد نظر قرار داده و آن را در امتداد، تجهیز تا جایی که همچنان غلظت نشان میدهد حرکت میدهم. در حین انجام این کار، در جایی که بیشترین غلظت مشاهده میشود دستگاه را دو برابر زمان پاسخ (زمانی که طول می کشد تا ۹۰٪ عدد نشان داده شده به عنوان پاسخ ثابت بماند) نگه میداریم تا غلظت درستی از آن تجهیز به دست آید. این غلظت به دست آمده (Screening Value) SV نام دارد و واحد آن  $ppmv$  میباشد. با جایگذاری این غلظت در رابطه ارائه شده که به شکل کلی  $ER$

asyb=می باشد نرخ انتشار از تجهیز مورد نظر بدست می آید. در این رابطه ER نرخ انتشار است. مقادیر a و b با توجه به نوع تجهیز (شیر، پمپ فلنج و ..) در منابع موجود است. دستگاه های مورد نظر شامل سنجش ذرات معلق و مواد آلی فرار می باشد از جمله دستگاه های موجود برای سنجش ترکیبات آلی فرار میتوان به AQ-PRO-VOC اشاره نمود. این دستگاه قادر به اندازه گیری غلظت ترکیبات آلی فرار تا چند ppm میباشد. از جمله دستگاه های اندازه گیری غلظت PM2.5 و PM10 بر حسب واحد ppm دستگاه ۵۲۰۰-TES می باشد.

۲- روش عکسبرداری نوری : در این روش با استفاده از دوربین های نوری مخصوص انتشار آلاینده مورد نظر تشخیص داده میشود. برای محاسبه نرخ انتشار از مقادیر فاکتور انتشار مربوطی و همچنین شمارش تعداد تجهیزات استفاده میشود. به عنوان نمونه دوربین FLIR GF320(320×240) با لنز ۲۴ درجه.

تجهیزات به دسته نشتی دار (Leak) و بدون نشتی (No-leak) تقسیم بندی می گردد. در واقع تشخیص نشتی تجهیزاتی که بدون نشتی میباشد از حد توانایی تن خارج میباشد. پس این به معنای وجود یک نشتی حداقل است میزان انتشار برای هر تجهیز را می توان با استفاده از رابطه (۱) محاسبه کرد

$$\text{Mass emitted (kg)} = [(FLEAK \times NLEAK) + (FNO-LEAK \times NNO-LEAK)] \times \text{TIME} \quad (1)$$

که:

F LEAK = فاکتور انتشار مربوط به تجهیزاتی که طبق دوربین مشخص شده دارای انتشار میباشد.

NLEAK = تعداد تجهیزاتی که دارای انتشار می باشند.

FNO-LEAK = فاکتور انتشار مربوط به تجهیزاتی که طبق دوربین تعیین شده دارای هیچ انتشاری نمی باشند.

NNO-LEAK = تعداد تجهیزاتی که دارای هیچ انتشاری نمی باشند.

TIME = مدت زمانی که تجهیزات در حال کار کردن در سرویس مورد نظر می باشند در ساعت. جدول ۵۵۰- مقادیر مربوط به فاکتور انتشار برای تجهیزات نشان می دهد.

۳- روش فاکتور انتشار متوسط تجهیزات : از هر تجهیز با توجه به محتویات سیال درون تجهیز انتشار آلاینده بصورت فراری رخ میدهد با داشتن تعداد تجهیزات و فاکتور انتشار هر تجهیز می توان به کمک رابطه (۲) نرخ انتشار کل فراری محاسبه می گردد. این فاکتورهای انتشار در روش های استاندارد در مجموعه گزارشات EPA و EEA موجود است. تنها نکته تعیین تعداد این تجهیزات است که می بایست برای انتخاب روش مناسب شمارش این تجهیزات تصمیم گیری گردد.

$$E = EF \times N \quad (2)$$

E = نرخ انتشار (kg/hr)

EF = فاکتور انتشار (kg/hr)

N = تعداد تجهیزات

۴- روش فاکتور انتشار متوسط واحد: در صورتی که امکان تهیه آمار مربوط به تعداد تجهیزات آب بند دار با دقت مناسب مهیا نگردد از این روش استفاده میشود در این روش نرخ کل انتشار فراری می تواند بر اساس حاصل ضرب فاکتور انتشار کلی در میزان خوراک پتروشیمی تعیین شود. بعنوان مثال رابطه (۳) بر اساس مرجع [۲۱] که قادر به پیش بینی محطاطانه نرخ انتشار فراری ترکیبات آلی فرار است ارائه می گردد :

$$\text{Mass emitted (kg)} = 0.2 \times \text{Refinery feed (in tonnes)} \quad (3)$$

بدلائل زیر ممکن است شمارش این تجهیزات عملا امکان پذیر نگردد:

- ۱- وسعت صنعت و عدم دسترسی به تمامی نقاط باعث زمان بر شدن بیش از حد و یا غیر ممکن شدن شمارش گردد.
  - ۲- عدم دسترسی به و یا عدم وجود نقشه های P&ID فرآیند که میتواند بجای بازدید میدانی از فرآیند استفاده گردد.
- توجه داشته باشید که روش های ذکر شده برای تعیین نرخ انتشار از تجهیزاتی که در شرایط فشار کم هستند مانند جدا کنندهای آب و روغن سیستمهای تخلیه مواد و مخازن ذخیره مناسب نیست .

### انتخاب روش مناسب جهت نرخ انتشار فراری

حداقل قیمت دستگاه AQ-PRO-VOC برای اندازه گیری غلظت ترکیبات آلی فرار حدود ۶۰۰۰ دلار آمریکا باشد. همچنین حداقل قیمت دستگاه TES-۵۲۰۰ برای اندازه گیری غلظت ذرات معلق ۳۰۰۰ دلار آمریکا است. لازم بذکر است که این قیمت ها بر اساس وب سایت سازنده استخراج گردیده است و قطعا قیمت تمام شده آنها جهت تحویل در کشور در صورت امکان پذیر بودن بیش از این میباشد بر این اساس برای چنین اندازه گیری هایی می بایست حداقل یکصد و پنجاه میلیون تومان هزینه خرید دستگاهی نمود. قیمت دوربین نوری ( FLIR GF320 320x240 نیز بر اساس سایت سازنده ۸۵۰۰ دلار آمریکا می باشد که معادل ریالی آن بیش از یک میلیارد تومان است. علاوه بر این اندازه گیری نیازمند صرف وقت و هزینه های پرسنلی قابل ملاحظه ای میباشد این اندازه گیریها میبایست در نقاط بیشماری درون واحد و در کنار تجهیزات مختلفی صورت گیرد. بعنوان مثال در یک پالایشگاه با ظرفیت ۵۰۰۰ mg/day حداقل پنجاه هزار از چنین تجهیزاتی وجود دارد که کار اندازه گیری را به شدت پرهزینه و زمان بر می نماید. کاملاً روشن است که روش های ۱ و ۲ از دیدگاه هزینه های دستگاهی پرسنلی و وقت لازم برای انجام آنها کاملاً غیر عملی می باشند. از بین روش های ۳ و ۴ روش ۳ دقیقتر است. بنابراین انتخاب نهایی روش ۳ میباشد. البته این روش نیازمند داده های مربوط به تعداد تجهیزات آب بند دار نظیر شیرها فلنجه ها پمپ ها و ... است. فاکتورهای انتشار برای صنایع تولید کننده مواد شیمیایی آلی ترکیبی (SOCMI) پالایشگاه ها، پایانه های فروش و واحدهای تولید گاز و نفت در استاندارد سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا موجود هستند. با توجه به صنعت پتروشیمی و محصولات آن در این گزارش از فاکتورهای انتشار صنایع تولید کننده مواد شیمیایی آلی ترکیبی استفاده شده است. جدول ۶-۰ فاکور انتشار ترکیبات آلی فرار از تجهیزات آب بند دار را نمایش میدهد. همچنین برای استفاده از این جدول نیاز به طبقه بندی جریان به سه مورد مایعات سنگین، مایعات سبک و گازها میباشد. تشخیص گاز بسیار ساده میباشد و همچنین

کلیه مایعات موجود در شرکت جزء مایعات سبک محسوب میشوند. در روش CONCAWE جریان مایع سبک به جریانهای هیدروکربنی اطلاق می شود که حداقل ۲۰ وزنی آن در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد داری فشار بخار بیش از ۳/۰ کیلو پاسکال است.

تعداد تجهیزات ابند دار میتواند به یکی از سه روش زیر تعیین شود:

- ۱- شمارش به صورت فیزیکی. با بازدید میدانی تجهیزات آب بند دار شناسایی شده و شمارش می گردد.
- ۲- شمارش با کمک نقشههای P&ID در صورت کامل بودن نقشههای P&ID می توان از روی این نقشه ها به شمارش تجهیزات آب بند دار اقدام نمود.
- ۳- استفاده از فهرست تجهیزات موجود در بخش تعمیرات

۴- برون یابی در صورت در اختیار داشتن تعداد تجهیزات آب بند دار برای یک ظرفیت مشخص می توان با برون یابی به تعداد این تجهیزات برای ظرفیت دلخواه دست یافت. بعنوان مثال مرجع برای یک پالایشگاه آمریکایی با ظرفیت پالایش ۵۲۰۵۰۰ متر مکعب نفت خام بر روز تعداد تجهیزات دارای آب بند را به شرح زیر گزارش نموده است ۱۱۵۰۰ شیر، ۴۶۵۰۰ فلنج، ۳۵۰ پمپ، ۷۰ آب بند کمپرسور و ۱۰۰ شیر اطمینان.

۵- ارائه مستقیم تخمینی از تعداد تجهیزات آب بند دار در یک پالایشگاه بر اساس ظرفیت خوراک بر مبنای روشهای استاندارد

روش شمارش فیزیکی نیازمند بازدید میدانی است با توجه به تعداد زیاد تجهیزات که به بیش از ۵۰۰۰۰ عدد نیز می رسد این روش نیازمند زمان و هزینه پرسنلی قابل ملاحظه ای است. استفاده از نقشههای P&ID در صورت وجود و کامل بودن روشی موثر است. خوشبختانه در شرکت پتروشیمی اصفهان مجموعه کاملی از نقشه های فوق موجود بود لذا با بررسی این نقشهها تعداد تجهیزات آب بند دار به شرح جدول ۲-۵ بدست آمد. در صورتی که تجهیزات یدکی نیز همواره از سیال در فشار عملیاتی پر شده باشند باید در شمارش تجهیزات منظور گردند بعنوان مثال جدول ۷۰ نتیجه بازشماری این تجهیزات را برای واحد ۲۲۰ ارائه می دهد.

نتایج این جدول نشان میدهد که هیچ تطابق واقعی بین تعداد فلنج ها و شیرها وجود ندارد. بر اساس اصول مهندسی در دو طرف شیر می بایست یک فلنج متصل گردد. این بدین معنی است که در واحد ۲۲۰ می بایست حداقل ۱۸۳۰ فلنج موجود باشد. این خود نشان میدهد که جزئیات ارائه شده در نقشه ها از دیدگاه تعداد فلنج ها کامل نیست. بنابراین برای شمارش فلنج ها از روشهای تخمینی استفاده می گردد. برای این منظور از روش CONCAWE استفاده گردید. این روش بر اساس بررسی ۴۰ پالایشگاه در اتحادیه اروپا توسعه یافته است. بر اساس این روش تعداد شیرها پمپ ها و کمپرسورها شمارش میشود و برای یافتن تعداد فلنج ها، تعداد شیرها را در ضریب ۱/۴ ضرب می نمایم.

مراحل محاسبه: مراحل انجام این محاسبات به شرح زیر می باشد:

- تعیین تعداد شیرها و پمپها در تمامی کارخانه با کمک نقشه های BFD و P&ID شرکت

- تعیین تعداد فلنج ها بر اساس ضرب ضریب ۱/۴ در تعداد شیرها.

- تعیین فاکتور انتشار ترکیبات آلی فرار (VOCS) بر اساس نوع تجهیز با کمک استاندارد مربوط به سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا این فاکتور انتشار در واقع نرخ انتشار هر منبع میباشد.

- تعیین نرخ انتشار کل با جمع نرخ انتشار هر تجهیز.

نرخ انتشار کل آلاینده‌های مختلف از واحدهای مختلف شرکت پتروشیمی به صورت فراری در جدول ۸۰۰ ارائه شده است.

- تعیین نرخ انتشار از مخازن

در انتشار ترکیبات آلی فرار از مخازن علاوه بر حجم مخزن و محتوای آن نوع مخازن نیز حائز اهمیت است.

مخازن ذخیره مایعات به صورت زیر طبقه بندی می گردند:

\_ مخازن سقف ثابت

\_ مخازن مقف متحرک خارجی

\_ مخازن سقف متحرک داخلی

\_ مخازن سقف متحرک خارجی از نوع گنبدی

\_ مخازن افقی

\_ مخازن تحت فشار

در ادامه به توصیف ویژگیهای این مخازن پرداخته می شود.

مخازن سقف ثابت: این نوع مخزن کمترین هزینه ساخت و در عین حال دارای تجهیزات قابل قبولی برای ذخیره سازی مایعات آلی فرار دارد از لحاظ ظاهری این مخزن تشکیل شده است از یک پوسته استوانه ای فولادی با سقفی مخروطی یا گنبدی شکل که به طور ثابت به پوسته مخزن متصل شده است. اخیراً اتصالات این مخازن بر اساس تمام جوش طراحی میشود. درچه تهویه درچه فشار خلاء که معمولاً بر روی بسیاری از مخازن ثابت نصب میشود به مخزن این امکان را میدهد که در فشار خلاء یا یک فشار داخلی خیلی کم عمل کند. این شیر بر اثر تغییر قابل ملاحظه دما، فشار محیط و ارتفاع مایع منجر به خروج بخارات به اتمسفر می شود. همین مسئله باعث میگردد که نرخ انتشار از این نوع مخازن قابل ملاحظه باشد.

مخازن سقف شاور خارجی: این مخازن شامل یک پوسته فولادی استوانه ای مجهز به سقفی است که روی سطح مایع شناور است و با افزایش یا کاهش سطح مایع تغییر مکان می دهد. سقف شناور شامل یک کفه، اتصالات مورد نیاز و سیستم آبدی است. کفه سقف شناور از صفحات فولادی جوش داده شده ساخته شده است که شامل سه نوع می باشد.

اگرچه امروزه استفاده مینمایند اما روند کنونی به سمت استفاده از سقف شناور نوع پانتون و دوپل دک پیش می رود. سطح مایع توسط کفه پوشیده شده است. لبه مخازن سقف شناور خارجی آبدی شده و به سقف وصل می گردد. طراحی سقف شناور خارجی بدین گونه است که تلفات ناشی از تبخیر شدن مایع داخل مخزن را محدود به تلفات ناشی از سیستم آبدی و اتصالات کفه کرده است.

### جدول شماره ۱-۰

| نوع ماده | M2/year | ..... | ..... |
|----------|---------|-------|-------|
| بنزن     | ۱۱۷۰۶   | ۱/۲   | ۰/۰۱۴ |



|              |           |      |       |
|--------------|-----------|------|-------|
| تولوثن       | ۷۰۰۹/۳۰۷  | ۱۳/۹ | ۰/۹۷۴ |
| پارازایلین   | ۴۶۹۶۲/۸۳۳ | ۰/۴۵ | ۰/۰۲۱ |
| ارتوزایلین   | ۲۸۰۴۵/۹۷  | ۰/۴۵ | ۰/۰۱۲ |
| نرخ انتشارکل |           |      | ۱/۰۲۱ |

صنعت شیمیایی از جمله صنایع مطرح در چند دهه اخیر می باشد. توجه خاص کشاورها به این صنعت موجب رونق و فراگیری آن در جهان گردیده است و در حال حاضر صنایع شیمیایی بعد از صنایع غذایی و خودروسازی سومین صنعت بزرگ جهان محسوب می شوند. ایران نیز به عنوان چهارمین تولیدکننده نفت جهان و داشتن دومین ذخایر بزرگ گاز دنیا، ۸۰ درصد درآمدهای صادراتی خود را از نفت و گاز تامین می کند و امیدوار است تا پایان دهه جاری ۱۴ درصد از بازار جهانی پتروشیمی را در دست بگیرد و ظرفیت تولید محصولات پتروشیمی خود را به ۲۳ میلیون تن در سال افزایش دهد. طیف گسترده ای از محصولات مصرفی، مواد اولیه، محصولات صنعتی از محصولات پتروشیمی می باشد که مطابق دسته بندی کدهای ISIC عمدتاً در کدهای ۲۳۲۰، ۲۴۱۱، ۲۴۱۲ و ۲۴۲۱ قرار می گیرد. صنایع پتروشیمی (Petrochemical industry)، بخش از صنایع شیمیایی است که فرآورده های شیمیایی را از مواد خام حاصل از نفت یا گاز طبیعی تولید می کند. در اوایل قرن بیستم نفت خام و گاز طبیعی به عنوان ماده اولیه برای تهیه بسیاری از ترکیبات مورد نیاز انسان، اهمیت حیاتی و روز افزونی پیدا کرده است. صنعت پتروشیمی تأمین کننده اصلی مواد مصرفی مورد نیاز در بیشتر صنایع شیمیایی، برق و الکترونیک، نساجی، پزشکی، خودروسازی، لوازم خانگی، غذایی و غیره می باشد. یکی از مهمترین ویژگیهای صنعت پتروشیمی ارزش افزوده بسیار بالای آن است. بدین معنی که با تغییرات شیمیایی و فیزیکی بر روی هیدروکربورهای نفتی و گازی می توان ارزش محصول را به میزان ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش داد. از ویژگیهای دیگر این صنعت، تنوع محصولات آن و تأمین مواد اولیه هزاران کارگاه و کارخانه صنایع پایین دستی آن می باشد که از نظر اشتغال زایی و کسب درآمدهای ارزی و قطع وابستگی نقش بسیار مؤثری در اقتصاد کشور دارد. تولید محصولات پتروشیمی به گونه ای است که معمولاً یک واحد اصلی در بالا دست، ماده اولیه واحدهای دیگر را تولید می کند، مانند واحد الفین که با تولید اتیلن و پروپیل نیاز واحدهای پلی اتیلن و پروپیل را تأمین می کند. در صنایع وابسته به نفت هر چه به سمت محصولات نزدیک به بازار مصرف متمایل شویم، با فرصتهای شغلی بیشتر و کم هزینه تر روبرو هستیم. به نحوی که طبق گزارشات معتبر بین المللی برای ایجاد هر شغل در صنعت پالایش، به حداقل ۵۰۰ هزار دلار و در صنایع بالا دستی پتروشیمی ۳۶۰ هزار دلار سرمایه گذاری نیازمندیم. تقسیم بندی صنایع پتروشیمی:

- واحدهای بالا دستی Upstream units (پالایشگاهها) در این واحدها هیدروکربنهای سبک خطی - حلقوی اشباع و یا غیر اشباع موجود در نفت خام و یا موجود در گاز طبیعی به صورت مخلوطهای چندتایی از سایر هیدروکربنها جدا شده و به عنوان مواد اولیه برای واحدهای بنیادی



فرستاده می شود.

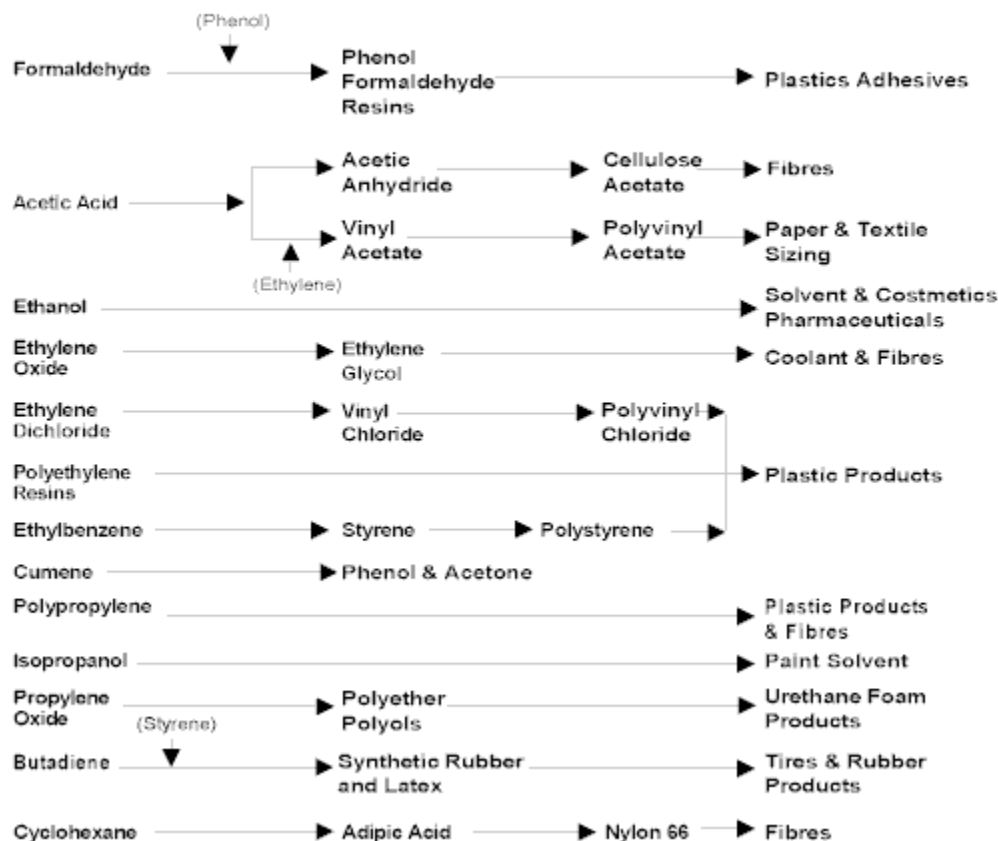
- واحدهای بنیادی Basic core units (کراکینگ، الفین آروماتیک) در این واحدها مواد اولیه به مواد پایه مانند متان، گاز سنتز، اولفین ها، دی اولفین ها، حلقوی ها، کلرو گوگرد تبدیل می شوند.
- واحدهای واسطه ای Intermediate units (واحدهای دی کلرواتیلن، کلرور وینیل جهت تولید PVC) در صنایع پتروشیمی به واحدهایی واسطه گفته می شود که از نظر خط تولید و برحسب ضرورت در میان واحدهای بنیادی و واحدهای نهایی قرار گرفته باشند و با توجه به اینکه مواد نهایی وجود داشته باشد. مثلاً برای تولید پی وی سی از اتیلن، نیاز به دو واحد واسطه ای یکی جهت ساختن دی کلرواتیلن و دیگری جهت ساختن کلرور وینیل از آن نیاز می باشد.
- واحدهای نهایی End units (واحد تولید پی وی سی، لاستیک مصنوعی) در این واحد فرآورده نهایی پتروشیمی تولید و به بازار عرضه می گردد.
- واحدهای پایین دستی Downstream units (واحدهای تولید کننده قطعات لاستیکی) در واحدهای پایین دست پتروشیمی فرآورده های نهایی پتروشیمی به محصولات مصرفی تبدیل می شوند. واحدهای تولید الیاف مصنوعی قطعات پلاستیکی و لاستیکی از مهمترین واحدهای پایین دست پتروشیمی محسوب می گردند.





## PETROCHEMICAL INTERMEDIATES & DERIVATIVES

## MAJOR END USE MARKETS



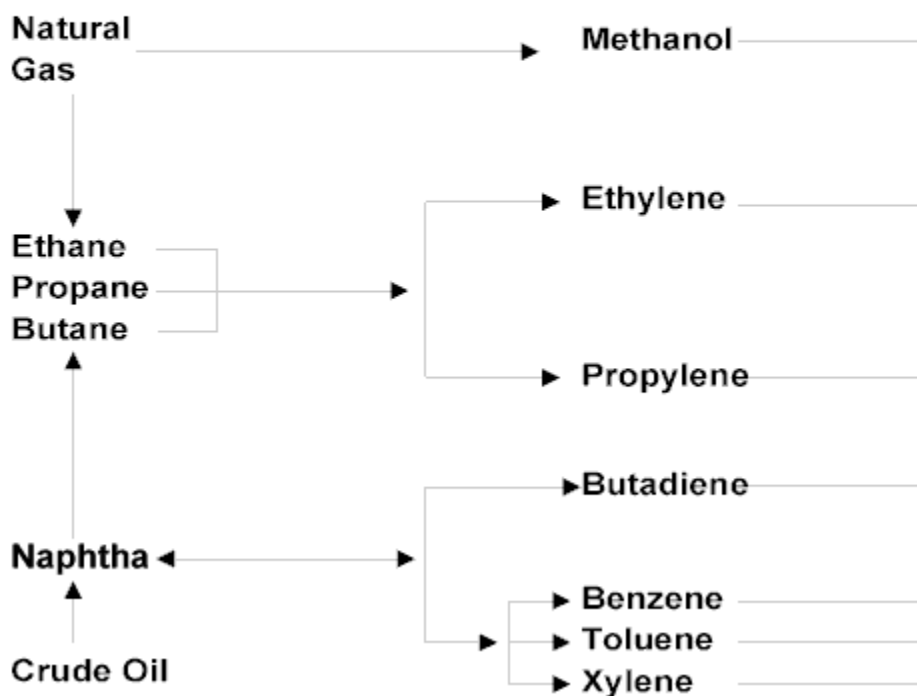


## خوراک مجتمع های پتروشیمی

با توجه به نوع فرآیندهای موجود در مجتمع های پتروشیمی، خوراک مصرفی آنها متفاوت است و شامل گاز شیرین، گاز ترش، نفتای سبک و سنگین، NGL , LPG و خاک فسفات می شود.

## RAW MATERIALS AND FEEDSTOCK

## PRIMARY PETROCHEMICALS





جهت تولید محصولات آروماتیک، شرکت سهامی پتروشیمی اصفهان به مواد اولیه با مواد زیر نیاز دارد:

| مواد اولیه                      | مقدار   |
|---------------------------------|---|
| پلانفرمیت (از پالایشگاه اصفهان) | اسمی 363/000 : تن در سال<br>واقعی 430/000 : تن در سال   |
| هیدروژن (از پالایشگاه اصفهان)   | اسمی 3000 : تن در سال<br>واقعی 3700 : تن در سال         |
| گاز طبیعی (از شرکت ملی گاز)     | اسمی 72 : میلیون متر مکعب<br>واقعی 60 : میلیون متر مکعب |

محصولات پتروشیمی اصفهان و مصرف کنندگان عمده نهایی محصولات شرکت عبارتند از:

| نام محصول    | مصرف کننده عمده   | محصولات عمده نهایی   |
|--------------|---|--|
| بنزن         | مجتمع LBA<br>پتروشیمی آبادان<br>پتروشیمی تبریز  | ماده اولیه پاک کننده ها، نرم کننده ها و شوینده ها<br>حشره کشها و رنگها |
| تولوتن       | واحد THDA<br>صنایع نظامی<br>روغن سازی پالایشگاه ها<br>رنگسازیهها، پتروشیمی اراک و بوتاکلر | ماده اولیه نرم کننده ها و حلال ها<br>مواد شیمیایی نظامی                |
| ارتوزایلین   | پتروشیمی فارابی<br>وزارت صنایع کشاورزی  | مواد اولیه نرم کننده ها، پلاستیک ها<br>رزین ها و کودهای مخلوط          |
| پاراژایلین   | مجتمع D.M.T   | الیاف مصنوعی، رزینها<br>پلاستیکها ریا، پلی استر ها و پلی اکریل ها      |
| مخلوط زایلین | سم سازیها و رنگ سازیها  | سموم کشاورزی، رزین ها، رنگها   |



سهامدار عمده شرکت پتروشیمی اصفهان، شرکت سرمایه گذاری صنایع پتروشیمی می باشد و بیش از ۱۱ هزار سهامدار حقیقی با دارا بودن یک سوم سهام شرکت باعث بوجود آمدن نقدینگی مناسب برای این سهم در بازار معاملات می شود.

صورت‌های مالی شرکت پتروشیمی اصفهان از سال ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج زیر در مورد بخش دارایی های این شرکت که بصورت نموداری در زیر رسم شده بدست آمد:

دارایی های جاری شرکت بطور متوسط سالانه 44 درصد رشد را تجربه نموده است. بر اساس روند گذشته پیش بینی می کنیم میزان کل دارایی های جاری شرکت در پایان سال 84 رشد 42 درصدی را تجربه نماید و به رقم 106 میلیارد تومان بالغ گردد.

شرکت پتروشیمی اصفهان در سالهای اخیر به سمت سرمایه گذاری کوتاه مدت در بخش دارایی های جاری رفته است بطوریکه در سال 82 بیشترین میزان دارایی های جاری مربوط به سرمایه گذاری های کوتاه مدت بوده است.

از سال ۸۱ به بعد دارایی های غیر جاری افت زیادی داشته و مجددا در دو سال بعد رشد یافته، مربوط به فروش بخشی از "سایر دارایی ها" در سال ۸۲ بوده است. رشد دارایی های غیر جاری در دو سال اخیر مربوط به افزایش سرمایه گذاری های بلند مدت و افزایش دارایی های ثابت بوده است انتظار داریم در پایان سال ۸۴ رقم کلی دارایی غیر جاری شصتها به ۱۶۰۲ میلیارد تومان برسد (بر اساس ارزش دفتری نه ارزش بازار).

نرخ رشد مجموع دارایی شرکت پتروشیمی اصفهان در ۵ سال گذشته ۳۲٪ بوده است که رقم قابل توجهی می باشد و نشانگر این است که این شرکت در حال توسعه و گسترش فعالیتها می باشد.

سمت چپ ترازنامه یا در واقع منابع تامین مالی دارایی ها به بررسی ماهیت و میزان بدهی های شرکت پتروشیمی اصفهان می پردازیم:

در سال 1381 تسهیلات بلند مدت پتروشیمی اصفهان بازپرداخت شد از سال 81 در ساختار مالی خود تسهیلات بلند مدت ندارد. در حدود 2.6 میلیارد تومان ذخیره مزایای پایان خدمت کارکنان دارد. می توان گفت که بدهی های بلند مدت در ساختار سرمایه شرکت جایگاه و تاثیر گذاری چندانی ندارد.

عمده ترین و مهمترین منبع تامین مالی شرکت بدهی های جاری می باشد نرخ رشد بدهی های جاری در طی 5 سال گذشته 27% بوده است که در مقابل نرخ رشد 32 درصدی دارایی ها نشانگر این مسئله است که افزایش سرمایه ها در جهت تعدیل و ثبات ساختار سرمایه شرکت و تعدیل ریسک مالی بوده است.



### ۳- نتیجه گیری

#### -راستی آزمایی نتایج محاسبات نرخ انتشار فراری VOC

همانطور که گفته شد در این مطالعه برای به دست آوردن نرخ انتشار از تجهیزات از استانداردهای ارائه شده توسط سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا استفاده شده است. همچنین از نرم افزار TANK4 برای محاسبه نرخ انتشار از مخازن که توسط سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا توصیه شده است استفاده شد. برای راستی آزمایی نرخ انتشار محاسبه شده از دادههای اندازه گیری های انجام شده توسط آزمایشگاه معتمد محیط زیست در اطراف شرکت پتروشیمی اصفهان استفاده شده است. برای این منظور دادههای نرخ انتشار بصورت ورودی به نرم افزار screen view داده شد و تغییرات غلظت ترکیبات آلی فرار در فواصل مختلف از شرکت محاسبه گردید که نتیجه این محاسبات در جدول ۰-۱۱۱ در فواصل ۳۰۰ تا ۷۰۰ متر از مرکز تجهیزات تا نقطه اندازه گیری شده ارائه گردیده است. شکل ۰-۹ نشان دهنده موقعیت شرکت پتروشیمی اصفهان و نقاط اندازه گیری شده می باشد. این شکل همچنین جهت باد را در روز اندازه گیری نشان میدهد با توجه به جهت باد و موقعیت نقاط اندازه گیری نقطه ۳ جهت انجام مقایسه انتخاب گردید نرخ انتشار آلاینده ها بصورت حجمی و با ارتفاع متوسط ۱۰ متر انتخاب شد مجموع غلظت ترکیبات آلی فرار که توسط خود شرکت اندازه گیری شده اند برابر با ۳۴۰۴۱ می باشد. مجموع غلظت آلاینده هایی که توسط محاسبات صورت گرفته برای سرعت های باد ۱ و ۳ متر بر ثانیه در نقطه ۳ به ترتیب ۷۴ و ۲۲ میکروگرم بر متر مکعب در شرایط جوی نسبتاً آشفته می باشد. این در حالی است که مقایسه مقادیر اندازه گیری شده و محاسبه شده نشان از تطبیق مناسب داده ها بر اساس درجه بزرگی (Order of Magnitude) می باشد. لازم بذکر است که تطبیق دقیق این داده ها بدلائل زیر غیر ممکن است و این مقایسه تنها جهت تایید درجه بزرگی نرخ انتشار محاسبه شده صورت می گیرد:

نرم افزار Screen View یک نرم افزار جهت تخمین اولیه می باشد.

نقطه ۳ روی لبه مرز و با فاصله از شرکت قرار دارد و پخش عرضی نیز می تواند باعث رقت بیشتر گردد در حالی که این نرم افزار فقط پخش طولی را محاسبه می کند.

با توجه به گزارشات مربوط به انتشار از مخازن میتوان نتیجه گرفت که نرخ انتشار از مخازن در فصول گرم بیشتر از فصول سرد است به استثنای زایلینها و آروماتیکهای سنگین که در هر دو نیم سال انتشار یکسان دارند.

#### ۴-۱-۳ نرخ انتشار در زمان بارگیری کامیون

در زمان حمل و نقل و فروش مایعات آلی فرار بخارات این مواد به اتمسفر منتقل می شوند. برای کاهش انتشار این بخارات شرکت پتروشیمی اصفهان در زمان بارگیری کامیون توسط مکنده ای بخارات را جمع آوری می کند و با ارسال آن به سیستم زباله سوز باعث کاهش انتشار این ترکیبات به محیط زیست می شود. با توجه به استاندارد محیط زیست آمریکا در شرایط وجود سیستم مکنده بخار در زمان بارگیری باز انتشار بخارات مایع فرار به محیط وجود دارد. از همین رو این سازمان مقادیر فاکتور انتشار برای موادی مانند بنزن، تولوئن و زایلین را برای محاسبه میزان نرخ انتشار به دست آورده است که با استفاده از این مقادیر همانطور که در جدول ۰-۱۰۱ نشان داده شده است توانستیم نرخ انتشار ترکیبات آلی فرار را در زمان بارگیری به دست آوریم. اعداد گزارش شده توسط رابطه ۴ به دست آمده اند

$$E = EF \times R \quad (4)$$

$$E = \text{نرخ انتشار}$$

$$ER = \text{نرخ انتشار}$$

$$EF = \text{فاکتور انتشار}$$

#### ۱-۳-۳ راستی آزمایی نتایج محاسبات نرخ انتشار فراری VOC

همانطور که گفته شد در این مطالعه برای به دست آوردن نرخ انتشار از تجهیزات از استاندارد های ارایه شده توسط سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا استفاده شده است. همچنین نرم افزار TANK4 برای محاسبه نرخ انتشار از مخازن که توسط سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا توصیه شده است استفاده شد. برای راستی آزمایی نرخ انتشار محاسبه شده از دادههای اندازه گیری های انجام شده توسط آزمایشگاه معتمد محیط زیست در اطراف شرکت پتروشیمی اصفهان استفاده شده است برای این منظور دادههای نرخ انتشار بصورت ورودی به نرم افزار screen view داده شد و تغییرات غلظت ترکیبات آلی فرار در فواصل مختلف از شرکت محاسبه گردید که نتیجه این محاسبات در جدول ۰-۱۱۱ در فواصل ۳۰۰ تا ۷۰۰ متر از مرکز تجهیزات تا نقطه اندازه گیری شده ارائه گردیده است شکل ۹۰ نشان دهنده موقعیت شرکت پتروشیمی اصفهان و نقاط اندازه گیری شده میباشد. این شکل همچنین جهت باد را در روز اندازه گیری نشان میدهد با توجه به جهت باد و موقعیت نقاط اندازه گیری نقطه ۳ جهت انجام مقایسه انتخاب گردید. نرخ انتشار آلاینده ها بصورت حجمی و با ارتفاع متوسط ۱۰ متر انتخاب شد. مجموع غلظت ترکیبات آلی فرار که توسط خود شرکت اندازه گیری شده اند برابر غلظت آلایندههایی که توسط محاسبات صورت گرفته برای سرعت های باد ۱ و ۳ متر بر ثانیه در نقطه ۳ به ترتیب ۷۴ و ۲۲ میکروگرم بر متر مکعب در شرایط جوی نسبتاً آشفته می باشد. این در حالی است که مقایسه مقادیر اندازه گیری شده و محاسبه شده نشان از تطبیق مناسب داده ها بر اساس درجه بزرگی



(Order of Magnitude) میباید. لازم بذکر است که تطبیق دقیق این داده ها بدلائل زیر غیر ممکن است و این مقایسه تنها جهت تایید درجه بزرگی نرخ انتشار محاسبه شده صورت می گیرد.

— نرم افزار Screen View یک نرم افزار جهت تخمین اولیه می باشد

— نقطه ۳ روی لبه مرز و با فاصله از شرکت قرار دارد و پخش عرضی نیز میتواند باعث رقت بیشتر گردد در حالی که این نرم افزار فقط پخش طولی را محاسبه می کند.



14<sup>th</sup> International Conference on

Agricultural Science, Environment,  
Urban and Rural Development

Event Place: Tbilisi, Georgia

[www.urdconf.ir](http://www.urdconf.ir)

چهاردهمین کنفرانس بین المللی

کشاورزی، محیط زیست، توسعه شهری و روستایی گرجستان



14<sup>th</sup> International Conference on Agricultural Science, Environment, Urban and Rural Development

PUBLISH IN JOURNALS

۱۸ اسفند ماه ۱۴۰۲

- منابع و مأخذ:

- [۱]. وبسایت شرکت ملی صنایع پتروشیمی ۱۳۹۸.
- [۲]. صالحی. م. برنامه راهبردی صنایع رقابتی و صادراتی. ۱۳۹۷.
- [۳]. صالحی. م. نهادهای متولی توسعه پتروشیمی در هند. تهران مرکز همکاریهای تحول و پیشرفت ریاست جمهوری ۱۳۹۹.
- [۴]. تهران پایگاه داده مرکز آمار ایران 1313