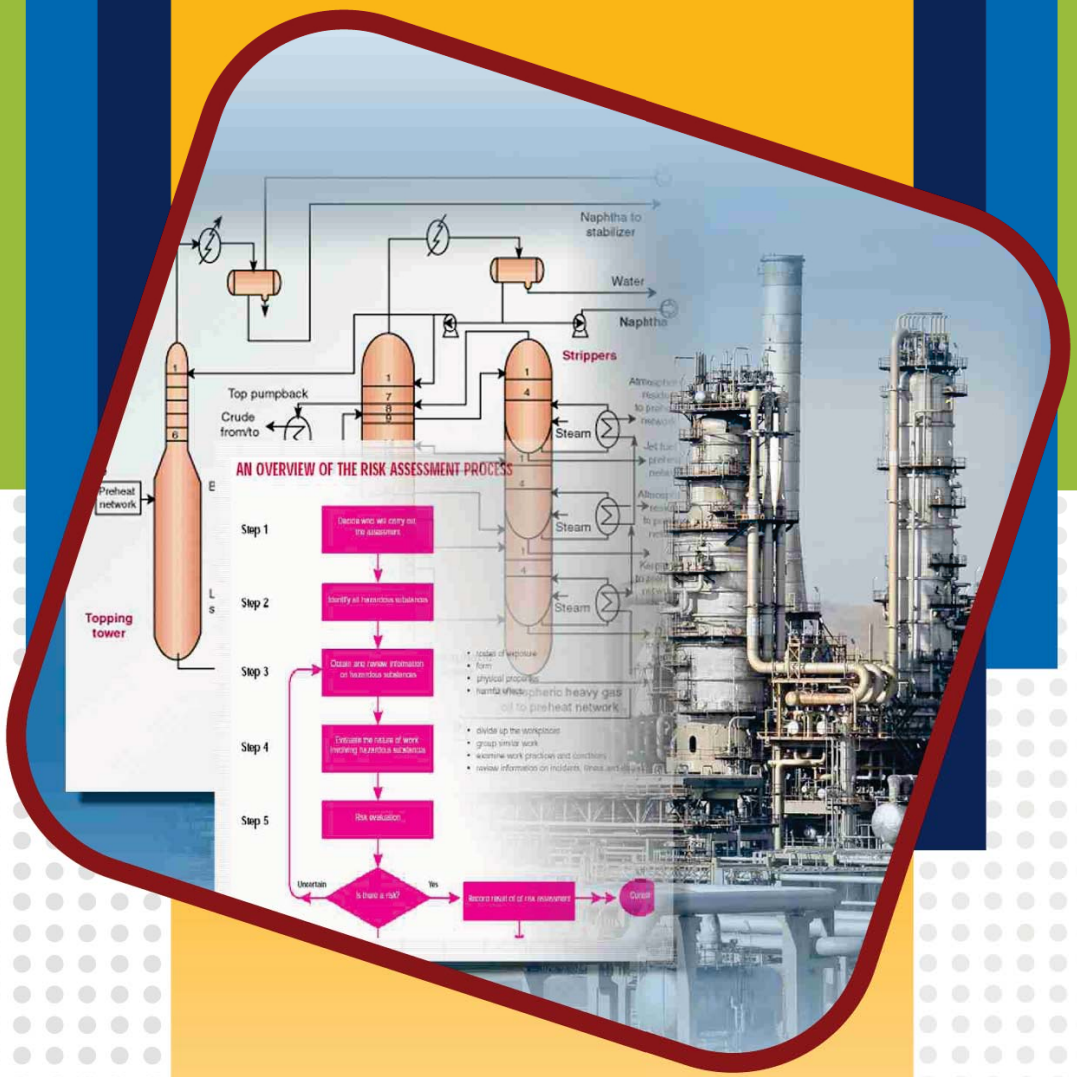
ارزیابی ریسک کیفی واحد تقطیر درجو



مدیریت

بهداشت، ایمنی ومحیط زیست

به نام خدا

ارزیـــــابی ریسک

کیفی واحد تقطیر در جو

۱۳۹۰

تهران: خیابان طالقانی – شماره ۳۷۸ تلفن ٦٦٤٩١٣١١ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست
عنوان: ارزیابی ریسک کیفی واحد تقطیر در جو
تهیه کننده: مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست
ناشر: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی پالایش و پخش
نوبت چاپ: اول – ۱۳۹۰
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

فهرست عناوین

پیشگفتار ۵

مقدمه ۷

واحد تقطیر در جو و خلا ۷

واحد هیدروکراکر (آیزوماکس) ۸

برخی از مواد شیمیایی مصرفی در شرکت‌های پالایش نفت ۱۰

ریسک مواد شیمیایی ۱۱

مراحل ارزیابی ریسک شیمیایی ۱۲

نتایج اررزیابی ریسک ۳۶

سفید

پیشگفتار

در این کتابچه شرح مختصری از برخی قسمت‌ها و عملیات اجرایی در شرکت‌های پالایش نفت بیان شده است، همچنین به ذکر برخی مواد شیمیایی مصرفی و تولیدی در پالایشگاه و شرح حضور هر یک از این مواد در قسمت‌های مختلف پرداخته شده است، اگرچه در مقدمه بررسی میزان تماس افراد شاغل با آلاینده‌ها در بخش تقطیر و در فضای پالایشگاه (به لحاظ کیفی و نیمه کمّی)، در دستور کار این پروژه بوده، لیکن در روند بازنگری انجام شده دامنه این بررسی از مرحله‌ی مذکور فراتر رفته و به بررسی و شناسایی برخی مراحل دیگر و مواد موجود در آن‌ها (به شرح برگه‌های MSDS مربوطه) می‌پردازد، بدین ترتیب که نخست به بررسی ریسک کیفی آن‌ها (ریسک مثبت - منفی - نامعلوم) پرداخته می‌شود، و سپس ارزیابی ریسک نیمه کمّی دراین واحدها صورت پذیرفته، راه‌کار مناسبی برای کاهش سطح ریسک به سطح ریسک قابل قبول ارایه می‌شود.

سفید

مقدمه

شرکت‌های پالایش نفت

پالایش نفت یکی از ارکان مهم صنایع ملی و عامل برجسته‌ای در گردش چرخ‌های اقتصادی و تامین نیازهای رفاهی جوامع متمدن است. در پالایشگاه با تجزیه نفت خام به ترکیبات ساده‌تر و قابل استفاده و تصفیه آن با کمک فناوری‌های خاص، استفاده از انواع کاتالیست‌ها و به خدمت گرفتن وسایل و ماشین‌آلات مخصوص، نه تنها سوخت نیروگاه‌ها، کارخانه‌ها و سوخت وسایل نقلیه زمینی، دریایی و هوایی را در سطح وسیعی تامین می‌کند، بلکه انواع روغن‌ها، حلال‌ها، گریس‌ها، قیرها و... را که از محصولات شرکت‌های پالایش نفت هستند، فراهم می‌کند.

واحد تقطیر در جو و خلاء:

- **دستگاه تقطیر در جو**

فرایند اصلی در پالایشگاه، عملکرد دستگاه تقطیر است که هدف از طراحی و نصب این واحد، جداسازی فیزیکی نفت خام به برش‌های اصلی و مورد نیاز است. در این دستگاه نفت خام بر حسب دمای جوش به برش‌های مختلف موردنیاز تقسیم و از هم جدا می‌شوند.

ته مانده تقطیر در فشار جو را در دستگاه تقطیر در خلا، تقطیر می‌کنند.

- محصولات تولیدی این واحد عبارتند از :
- گاز مایع (Liquid Petroleum Gas) (LPG)

- بنزین سبک (LSRG) (Light Straight Run Gasoline)
- نفتا(Naphtha) - نفت سفید (Kerosene)
- نفت گاز(Gas Oil) - ته مانده
- نفت کوره - خوراک واحد گرانروی
- روغن خام - خوراک واحد هیدروکراکر (آیزوماکس)

واحد هیدروکراکر (آیزوماکس) :

این واحد به منظور تبدیل خوراک سنگین دریافتی از واحد تقطیر در خلاء به بنزین خام مرغوب، نفت سفید، نفت گاز، سوخت گازی و گاز مایع طراحی شده است. در این عملیات خوراک دستگاه مجاور کاتالیست تحت فشار قرار می‌گیرد و در دمای بالا با گاز هیدروژن به مولکول‌های کوچک‌تر شکسته می‌شود.

واکنش‌ها روی بستر ثابتی از کاتالیست انجام می‌شود. ترکیبات ازت و گوگرددار در راکتورها به ترتیب به آمونیاک و گاز هیدروژن سولفوره تبدیل شده و در مراحل بعدی از محیط عمل خارج می‌شوند.

مهم‌ترین واکنش‌های شیمیایی این دستگاه عبارتند از :

- ایزومریزاسیون و هیدروکراکینگ - ازت زدایی
- گوگرد زدایی - اشباع ترکیبات اولفینی
- اشباع آروماتیک ها

در هیدروکراکینگ، پارافین‌های خطی ابتدا ایزومر شده و سپس در مجاورت هیدروژن شکسته می‌شوند.

در ازت‌گیری، ازت موجود در خوراک به آمونیاک تبدیل می‌شود.

در گوگردگیری، ترکیبات گوگرد دار موجود در خوراک راکتورها به هیدروژن سولفوره تبدیل می‌شود. هیدروژن سولفوره و آمونیاک تولید، سپس با هم ترکیب شده، تولید نمک می‌کند.

اشباع ترکیبات اولفینی ساده ترین و سریع ترین واکنش‌هاست و تقریبا تمام

اولفین‌ها قبل از عملیات گوگردزدایی و ازت گیری اشباع می‌شوند.

اشباع شدن آروماتیک‌ها، بیشترین مقدار هیدروژن را مصرف و قسمت اعظم گرمای تولید شده در راکتورها را تولید می‌کنند.

دستگاه آیزوماکس از سه قسمت تشکیل شده است :

- قسمت کمپرسورهای گاز تامینی
- قسمت راکتورها
- قسمت تفکیک

بررسی برخی از نواحی پر خطر شیمیایی در شرکت‌های پالایش نفت:

۱- واحد آیزوماکس :

- رآکتورها
- کمپرسورها

رآکتورها:

رآکتورها که در داخل آن‌ها انواع کاتالیست‌های مهم و خطرناک وجود دارد، بخش مهمی را به خود اختصاص داده است. این کاتالیست‌ها در واقع کار برش‌دادن مواد نفتی، سبک کردن و کوچک‌تر کردن آن‌ها را برعهده دارند و مانند کاتالیزورها، در تسریع واکنش‌ها موثرند ولی اغلب سرطان‌زا هستند و کارکنان این قسمت که در معرض تماس با این کاتالیست‌ها هستند، هنگام پر کردن و تمیز کردن رآکتورها، در معرض خطر قرار می‌گیرند.

میزان گازهای گوگردی نظیر H_2S نیز، در این قسمت بالاست که خود عاملی خطرناک است، زیرا این گاز ریه را مختل می‌کند و باعث بیهوشی و خواب‌آلودگی افراد و در نهایت مرگ آنان می‌شود.

کمپرسورها:

کمپرسورها که سه عدد هستند، هیدروژن را تامین می‌کنند و با افزودن هیدروژن به سیستم، برای بالا بردن فشار در داخل واحد به کار می‌روند.

این قسمت بیشترین فشار را نسبت به واحدهای دیگر آیزوماکس داراست و به

علت بالا بودن فشار پرتاب قطعات رها شده و خارج شدن شیر و قطعه ای از سیستم و پرتاب آن به محیط اطراف، با فشار بالایی صورت می‌گیرد و احتمال آتش سوزی در این قسمت نیز بالاست.

پمپ‌ها :

پمپ‌ها در این واحد، قسمت مهمی است و صدای بسیار زیادی دارند. وجود H_2S در این قسمت صدمات زیادی را بر سیستم تنفسی افرادی که در مواجهه با پمپ‌ها و محیط اطراف آن‌ها هستند، می‌گذارد و با خواب آلودگی و در صورت استنشاق مقادیر زیادی از آن، با مرگ روبه رو می‌شوند.

قسمت تفکیک :

قسمت تفکیک، مواد خروجی از راکتورها را به گاز سبک، گاز مایع، نفتای سبک، نفت سفید و نفت گاز تبدیل می‌کند. به‌علاوه مقداری از هیدرو کربن‌هایی را که در راکتورها به مواد سبک‌تر تبدیل نشده‌اند از ته برج تقطیر به عنوان خوراک برگشتی به خوراک تازه دستگاه، تزریق می‌کند.

برخی از مواد شیمیایی مصرفی در شرکت‌های پالایش نفت :

عوامل شیمیایی در صنایع مختلف از جمله صنعت نفت، بزرگ‌ترین مشکل و بیشترین خسارات را چه از نظر جانی و مالی و چه از نظر سلامت جسمانی و امور اجتماعی و مسمومیت‌ها و حوادث و بیماری‌های شغلی، درپی دارند.

عوامل شیمیایی در محیط کار شامل تمام مواد اولیه، مواد خام و محصولات و فرآورده‌های اصلی و تولیدی که در صنعت به‌کار می‌روند است.

در عملیات پالایش نفت مواد شیمیایی را بنا به نوع مصرف، می‌توان به ۳ گروه طبقه‌بندی کرد:

۱- موادی که به‌طور مستقیم برای پالایش نفت به‌کار می‌روند.

۲- موادی که برای بهبود چگونگی فرآورده‌ها و دادن ویژگی‌های دلخواه به آن‌ها به‌کار می‌روند.

۳- موادی که برای حفاظت فنی و جلوگیری از خوردگی به دستگاه‌های پالایش تزریق می‌شوند.

موادی نیز برای زدودن ناخالصی‌ها در پالایش به‌کار می‌روند. باید دانست که بدترین ناخالصی مواد نفتی ترکیبات گوگردی مانند هیدروژن سولفوره و مرکاپتان، سولفورها و دیگر ترکیبات زنجیری یا حلقوی گوگرددار هستند که از نظر بو ناخوشایند و زیان آورند.

در برخی موارد، مواد مصرفی را با افزودن بعضی از افزودنی‌ها، به شکل دلخواه در می‌آورند که گاهی برای بالا بردن ویژگی آرام سوزی یا شماره اکتان بنزین‌های هواپیما از ترکیبات آلی سرب‌دار مانند تتراتیل سرب و... استفاده می‌کنند.

مواردی نیز برای حفاظت فنی و جلوگیری از خوردگی از مواد شیمیایی آلی یا معدنی استفاده می‌شوند، مثل عمل خنثی سازی بخارهای اسید هیدروکلریک و هیدروژن سولفوره که به هنگام تقطیر پدید می‌آیند و به آن گاز آمونیاک و یا سود سوزآور تزریق می‌شود.

ریسک مواد شیمیایی

سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت ومحیط زیست (HSE-MS) نیازمند ارزیابی مناسب و کافی ریسک فعالیت‌های کاری مختلف و همچنین ثبت شده مهم و معنی دار است. هدف از یک ارزیابی ریسک عبارت است از شناسایی امکان وقوع آسیب و انجام اقدامات لازم برای اجتناب ازآن قبل از آنکه این آسیب زده شود.

خطر عبارت است از هر حادثه همراه با احتمال آسیب دیدن و ریسک عبارت است از احتمال اینکه خطرتا چه میزان و شدت باعث آسیب شود. منظور از ریسک بالا ریسکی است که احتمال وقوع آن بیشتر بوده ویا منجر به مرگ یا آسیب و بیماری جدی شود. احتمال وقوع ریسک پایین بسیار کم بوده و دارای پیامدهای جزئی و بدون آسیب و بیماری است.

ریسک متوسط چیزی بین این دو است. با یک ارزیابی درست، شما می‌توانید منابعی

که دارای بیشترین نیاز برای پیشگیری از آسیب یا بیماری هستند را شناسایی کنید.

ارزیابی ریسک مواد شیمیایی به سه شکل قابل اجراست:

ارزیابی ریسک کمی: میزان عددی ریسک (یا ایمنی یک تماس شیمیایی) هنگام وقوع آن تعیین می‌شود.

ارزیابی ریسک کیفی: خطر ماده شیمیایی نسبت به سایر مواد، طبقه‌بندی یا مقایسه شده و میزان کیفی خطر هنگام وقوع آن تعیین می‌شود.

ارزیابی ریسک نیمه کمی:

به گونه ای منظم و اصولی خطرهای ناشی از مواد شیمیایی شناسایی شده، میزان تماس یا احتمال تماس ارزیابی ریسک بر اساس طبقه بندی آن نسبت به میزان عددی واقعی دسته بندی می‌شود.

مراحل ارزیابی ریسک شیمیایی :

۱- تجزیه و تحلیل و شناسایی فرایند :

این مرحله شامل تعیین بخش‌های مختلف، تقسیم هر بخش به وظایف مختلف و در نهایت دسته‌بندی کارگرانی که وظایف مشابهی انجام می‌دهند می‌شود.

۲- شناسایی مواد شیمیایی :

این مرحله شامل شناسایی تمام مواد شیمیایی اولیه و خام، فرعی و مابین این دو، تولیدات اصلی و فرعی است که می‌توانند به اشکال مختلف جامد، مایع، گاز، بخار، گردو غبار، میست یا فیوم باشند.

انجام این مرحله می‌تواند به صورت‌های زیر انجام پذیرد:

- بررسی موجودی انبار، برچسب‌های مواد شیمیایی و برگه‌های MSDS مواد
- بازرسی از تمام نقاطی که مواد شیمیایی انبار شده و یا مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- در نظر گرفتن امکان تولید مواد شیمیایی زیان آور به صورت مواد بینابینی، محصول و یا محصول فرعی

• مد نظر قرار دادن سایر مراحلی که به طور مستقیم در تولید نقش نداشته، ولی می‌توانند باعث تولید مواد شیمیایی زیان آور شوند. مثل تعمیر ونگه‌داری، نظافت و یا آزمایش ها

۳- طبقه‌بندی و تعیین مواد خطرناک :

پس از شناسایی تمامی مواد شیمیایی موجود، مرحله بعدی تشخیص خطرناک بودن این مواد از نظر شیمیایی است که باید بر اساس نوع خطر دسته بندی شوند.

٤- بازرسی از محیط کار و فرایند و بررسی نحوه تماس افراد با مواد شیمیایی و سیستم‌های کنترلی و حفاظتی :

این مرحله شامل بازرسی از محیط کار مطابق لیست وظایف کاری و مصاحبه با کارگران است. هدف از این مصاحبه آشنایی با مشاغل موجود و اطمینان از در نظر گرفته شدن تمامی گروه‌ها و وظایف کاری است. به عبارت دیگر، پی بردن به این مطلب که آیا کارگران با مواد شیمیایی سمی و زیان آور تماس دارند مستلزم آن است که با آن‌ها در مورد فرایند کار و وظایفشان صحبت شود. برای تسهیل در شناسایی محل هایی که مواد شیمیایی تولید شده یا به کار می‌روند، همچنین روش کار، مسیر انتشار آلودگی و نقاط حساس، می‌توان از چک لیست های بازرسی از محیط کار استفاده کرد.

۵- تعیین میزان تماس :

هدف از این مرحله، تعیین میزان تماس آلاینده با فرد و یا تعیین درجه‌ی تماس است.

٦- تعیین عدد ریسک و ارزیابی ریسک :

در ارزیابی ریسک کمی، عدد ریسک به صورت کسر بیان می‌شود به طور مثال یک بر هزار که بیان کننده احتمال وقوع اثرات نامطلوب ماده یا ترکیب مورد نظر است. در ارزیابی‌های نیمه کمی نیز درجه ریسک به صورت یک عدد صحیح برای آن تعیین می‌شود که درجه بیشتر، نشان دهنده خطر بیشتر است. در ارزیابی کیفی، ارزیابی به صورت توصیفی و کیفی بیان می‌شود.

۷- ثبت نتایج و ارایه راهکارهای اصلاحی :

در حال حاضر برای کنترل مخاطرات مواد شیمیایی از راهکارها و روش‌های کنترلی زیر استفاده می‌شود :

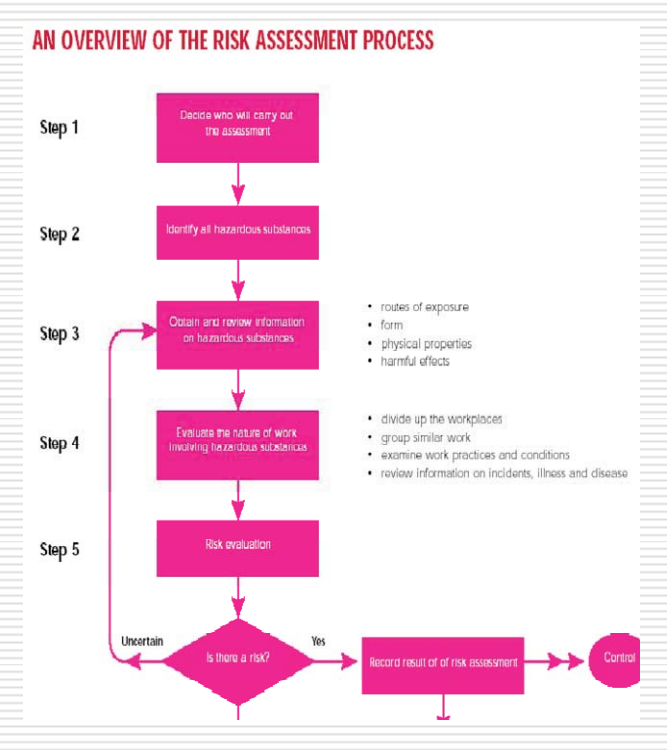
سیستم تهویه

لوازم حفاظت فردی

معاینات شغلی

آموزش

فرایند کلی ارزیابی ریسک کیفی:



برخی از مناطق پر مخاطره شیمیایی، در پالایشگاه ها به شرح جدول زیر است:

نام ماده شیمیایی	فرمول شیمیایی	مکان مصرفی	مقدار مجاز TWA	مقدار مجاز STEL	LEL	UEL	سرطان زایی	اندام هدف
تولوئن	C7H8	موم گیری	۵۰		۱/۳	۷/۱	پوست	اعصاب مرکزی- کبدکلیه - پوست
سولفید هیدروژن	H2S	آیزوماکس- Distillation	۱۰	۱۵	۹/۳	۴۶/۳	-	چشم-تنفس-مرگ ناگهانی
پنتان	C5H12	آزمایشگاه	۶۰۰		۱/۵	۷/۸	-	چشم-تنفس-پوست
اسید سولفوریک	H2SO4	Utility	۱	۳	غیر قابل اشتعال	-		چشم -پوست-تنفس
آمونیاک	NH3	Utility – Distillation	۲۵	۳۵	۱۶	۲۵		محرک
اکسید کلسیم	CaO	Utility	۲	۵				محرک
سود سوزآور	NaOH	Utility	۲					چشم- پوست تنفس
فورفورال	C5H4O2	روغن سازی	۲		۲/۱	۱۶/۳	-	شش- پوست-سردرد

برخی مواد شیمیایی مورد استفاده در واحدهای پالایشگاهی :

نام ماده شیمیایی	محل مورد مصرف	ساعت تماس در طول روز
سولفات مس	آیزوماکس	حدود ۲ ساعت
هیدروژن سولفوره	آیزوماکس	حدود ۲ ساعت
نیکل	تبدیل کاتالیستی	حدود ۲ ساعت
انواع کاتالیست ها(آلومینا)	محوطه	در زمان تعمیرات
اکسید منیزیم	کلیه قسمت ها	در زمان تعمیرات

قسمت تفکیک ⟵ قسمت راکتورها ⟵ قسمت کمپرسورها ⟵ خوراک سنگین نفتی دریافتی واحدتقطیر خلاء

[بوتان - پروپان - پنتان (LPG) – سولفات مس - آلومینا – هیدروژن سولفوره – نیکل– نفت سفید اکسید منیزیم – نفت گاز – آمونیاک]

سولفات مس (یکی از کاتالیست‌های رآکتورهای آیزوماکس)

نام ترکیب شیمیایی: سولفات مس	شکل ظاهری : جامد - پودر یا کریستال آبی یا خاکستری و بی بو
خانواده شیمیایی: نمک های مس غیر آلی	خطر اشتعال یا حریق : بی اهمیت
فرمول بسته شیمیایی :CUSO4(xH2O)	از موادی که باید اجتناب شود : هیدروکسی لامین (آتش می‌گیرد) - در واکنش با استیلن تولید اسیلیرهای منفجره می‌کند.
میزان متوسط غلظت وزنی ۸ ساعته: ۳ ppm	ماده جانبی پر خطر : دوده مس
مقدار حد آستانه: ACGIH mg/m3 ۱ TLV	خطرات بهداشتی حاد: استنشاق آن ناراحتی و سوزش شدید غشای تنفسی را به دنبال دارد - محلول غلیظ آن در چشم سوزش و سرخی ایجاد می‌کند وباعث پایین آمدن کیفیت سلول های چشمی می‌شود– در اثر خوردن طعم فلزی در دهان و سوزش در گلو، تهوع، اسپاسم و مرگ.
LD50 : mg/kg۹۶۰	خطرات بهداشتی مزمن : پوستی: سرخی، سوزش و سرخی– استنشاق:سرفه– آسیب مغزی– ناراحتی کلیه– ته نشینی مس در پوشش بیرونی چشم - کم خونی - آرتروز گردن
فشار بخار : ۷/۳ در ۲۵ درجه	کمک‌های اولیه : شخص به هوای آزاد منتقل شود - اکسیژن و خدمات پزشکی در دسترس باشد– در صورت بلع آب بنوشید ولی استفراغ نکنید
وزن مخصوص (آب=۱) : ۳/۶	انتشار و ریزش: نفرات تمیز کننده باید از خطرات آن مطلع باشند– نشتی‌ها با مواد بی اثر(ماسه) پوشیده شود
نقطه ذوب : ۵۶۰ c	روش حمل و نقل : از پراکندن جلوگیری شود–در نور مستقیم قرار نگیرد
PH محلول : ۴	

کاتالیست آلومینا در واحد گوگرد سازی

نام‌ترکیب شیمیایی: کاتالیست آلومینا	راههای تماس : استنشاق
فرمول بسته شیمیایی : AL2O3x	خطرات بهداشتی حاد : سوزش چشم و دستگاه تنفسی
وزن مخصوص : ۰/۰۷	کمک‌های اولیه : در صورت استنشاق به هوای آزاد انتقال داده شود - در تماس پوستی با آب جاری شسته شود - در تماس چشمی ۱۵ دقیقه با آب شسته شود در حالی که چشم‌ها باز باشند– در صورت بلع، ماده با آب شست‌وشو و به بیرون ریخته شود و در صورت نیاز به پزشک مراجعه شود.
شکل ظاهری و بو : جامد گلوله ای سفید به قطر ۳ تا ۶ میلیمتر - بدون بو	انتشار و ریزش : جارو شود و در صورت نیاز محل ریزش با آب شسته شود.
حلالیت درآب : غیر محلول	حمل ونقل و نگه‌داری: از تماس با چشم اجتناب شود و غبار آن تنفس نشود– از شکل گیری غبار جلوگیری شود - در ظروف آهنی، پلاستیکی، استیل نگه‌داری شود.
نقطه ذوب : ۲۰۰۰ c	حفاظت تنفسی : استفاده از ماسک تنفسی بافیلتر ریز
خطر انفجار و حریق : غیرآتش گیر	عینک ایمنی : با محافظ جانبی
از موادی که باید اجتناب شوند: اسیدها و بازهای قوی	

اکسید منیزیم جهت تهیه آب صنعتی در واحد Utility

نام ماده شیمیایی : اکسید منیزیم	راههای تماس: استنشاق - تماس چشمی
فرمول بسته شیمیایی: MgO	خطرات بهداشتی حاد: احتمال سوزش چشم و مجاری تنفسی، سرفه خشک، تنگی تنفس
میزان متوسط غلظت وزنی : ۱۰	خطرات بهداشتی مزمن : خوردن غبارها، موجب آسیب چشم‌ها می‌شود.
حد تماس مجاز : ۱۵	کمک‌های اولیه :در صورت استنشاق، به هوای آزاد منتقل شود و تنفس مصنوعی در صورت نیاز- در تماس پوستی، با آب و صابون شسته شود- در چشم ها، فوری با آب شست‌وشو شود-
وزن مخصوص : ۲/۵-۳/۵	مراحلی که در صورت انتشار باید اتخاد شوند: به طریقی که گردو غبار ایجاد نشود جمع آوری شود. در صورت استفاده از جاروبرقی، خروجی آن باید دارای فیلتر هوا باشد. از هوای فشرده برای تمیز کردن ریزش‌ها استفاده نشود. از تماس با پوست و چشم و استنشاق بخارها اجتناب شود و ریزش‌ها را در ظروف تمیز و خشک و دارای سرپوش جمع شوند.
وزن مولکولی : ۴۰/۳	حمل و نقل:در ظرف نگه‌داری شود و هنگام جا به جایی از انتشار در محیط کار جلوگیری شود. در صورت انتشار غبارها از ماسک تنفسی ضد گردوغبار استفاده شود.
نقطه ذوب : C ۲۸۰۰	لوازم ایمنی : عینک ضد غبار با حفاظ جانبی
شکل ظاهری و بو : گرانول خشک بی بو	نقطه اشتعال: غیر قابل احتراق

هیدروژن سولفوره H2S در راکتورها و پمپ های آیزوماکس

نام ماده شیمیایی: هیدروژن سولفوره	نقطه اشتعال: C -۸۲
فرمول شیمیایی : H2S	دمای خود سوزی : C ۲۶۰
شکل ظاهری : گازی بیرنگ با بوی قوی تخم مرغ گندیده	خطرات ماده: بسیار سمی است - قابلیت اشتعال بالایی دارد و به سرعت با هوا به ترکیبی انفجاری تبدیل می‌شود.
نقطه جوش : C -۶۰	سمیت و خطرات بهداشتی : سمیت بالایی دارد–در حالت استنشاق ممکن است کنده باشد–استنشاق غلظت ppm۱۰۰۰ (۰/۱ ٪ آن) ممکن است باعث کما شود– در حالت مرطوب خورنده است–در تماس پوستی باعث سوختگی می‌شود– در غلظت بالای ppm۱۵۰ باعث کاهش حساسیت بویایی می‌شود– محرک است
نقطه ذوب: C-۸۵	حد آستانه مجاز : ۰/۵ - ۱ ppm
پایداری: پایدار ولی با قابلیت اشتعال بسیار بالا	کمک های اولیه : در تماس چشمی : به مقدار زیار با آب شسته شودو پزشک–در تماس پوستی : با مقدار زیادی آب و صابون شسته شود، در صورت قرمزی یا زخم به پزشک -استنشاق : خیلی سمی است و سبب کما می‌شود.
چگالی : g/latc ۱/۵۳۹ – atm۱	از موادی که باید اجتناب شود: با اکسیدکننده‌های قوی و فلزی، مس، فلوئور، سدیم، اتانول به شدت واکنش می‌دهد
حدود انفجار : ۴. ۳٪ – ۴۶٪	عبارات ایمنی : مخزن را محکم و دربسته و با تهویه مناسب نگه دارید۰ از منبع جرقه و سیگار دور نگه دارید– در صورت بروز حادثه به پزشک مراجعه شود
چگالی بخار : ۱/۱۹	لوازم حفاظت فردی : عینک های ایمنی– دستکش‌های لاستیکی– تهویه مناسب
فشار بخار: ۱۷ بار	

نقطه جوش : ۲۹۱۳–درجه سانتی گراد - ۵۲۷۵ درجه فارنهایت	نام ماده شیمیایی : نیکل
دمای تبخیر : ۳۷۷. ۵ Kj. mol-1	شکل فیزیکی : جامد – فروزنده و پر درخشش - متالیک و نقره ای با کمی رنگ طلایی
ترکیبات هم‌خانواده : سولفید نیکل - نیکل کربونیل	چگالی : ۸. ۹۰۸ g. cm-3
اثرات سم شناسی : نیکل کربونیل گازی بی نهایت سمی است و در هوا قابل اشتعال است. سولفید نیکل :کارسینوژنیک است. باعث حساسیت‌های پوستی و درماتیت می‌شود. نیکل عامل مهم درماتیت آلرژیک است.	چگالی مایع : 7. 81 g. cm-3
نقطه ذوب : ۱۴۵۵۴–۲۶۵۱ درجه فارنهایت	

نتایج ارزیابی ریسک برخی از مواد شیمیایی در شرکت های پالایش نفت :

سولفید هیدروژن بسیار سمی که باعث کما و مرگ می‌شود، درکمپرسورها وراکتورها بدون رعایت نکات ایمنی، منتشر می‌شود و افراد بدون لوازم حفاظتی مناسب با آن در تماس قرار می‌گیرند. هنگام تعمیرات اساسی میزان مواجهه ۱ تا ۲ ساعت متغییر است، ولی هنگام تعمیرات، افراد از پوشش کامل حفاظتی استفاده می‌کنند.

کاتالیست نیکل در واحدهای آیزوماکس، هنگامی استفاده می‌شود که کارکنان باید از پوشش حفاظتی مناسب هنگام تخلیه و. . . استفاده کنند. این ماده کارسینوژنیک است.

در راکتورها :

آلومینا و نیکل و هیدروژن سولفوره تولید می‌شود. تماس افراد با کاتالیست‌ها تنها زمانی اتفاق می‌افتد که کاتالیست واحد تمام شده و یا به علت تعمیرات اساسی کارکنان در تماس با کاتالیست‌ها ی خطر ناک قرار می‌گیرند.

هیدروژن سولفوره نیز به علت فشار بالا در برخی نقاط نشت می‌کند که بسیار خطرناک است.

در قسمت تفکیک :

ترکیبات آلی نظیر بوتان و پنتان از سیکل خارج شده ونفت سفید و نفت گاز و هیدروژن سولفوره و گازهای سبک از این واحد تولید می‌شوند. نفت سفید خطرناک است ولی از سیکل بسته خارج نشده و تماسی حاصل نمی شود و H_2S آزاد می‌شود.

نام ماده شیمیایی	ریسک مثبت +	ریسک منفی −	ریسک نامعلوم
کاتالیست سولفات مس			
هیدروژن سولفوره			
اکسید منیزیم			
آمونیاک			
پروپان- بوتان - پنتان (LPG*)			
نفت گاز*			
نفت خام *			
نیکل			
نفت سفید *			
کاتالیست آلومینا			

* در ارتباط با LPG، نفـت سفید، نفت گاز و نفت خام به ضمیمه ۱ در انتهای پروژه و جداول پیوست که به صورت فایل Excel تهیه شده، مراجعه شود.

ارزیابی نیمه کمی ریسک :

در این روش، ابتدا خطرات ناشی از مواد شیمیایی مشخص، سپس با در نظر گرفتن میزان یا احتمال مواجهه، میزان ریسک محاسبه می‌شود و درمرحله بعد اقدامات کنترلی لازم، برای کاهش ریسک‌های مرتبط معرفی و اولویت‌بندی می‌شوند.

روش ارزیابی نیمه کمی ریسک در یازده مرحله انجام می‌پذیرد:

۱- حمایت وتعهد مدیریت

تشکیل یک گروه کاری

۲- مشخص کردن خطرات و تعیین ضریب آن‌ها

- تجزیه فرآیند به وظایف کوچکتر
- شناسایی مواد شیمیایی
- تعیین ضریب خطر
- انجام بازرسی و مصاحبه از مسؤولان و کارکنان

۳- ارزشیابی میزان مواجهه

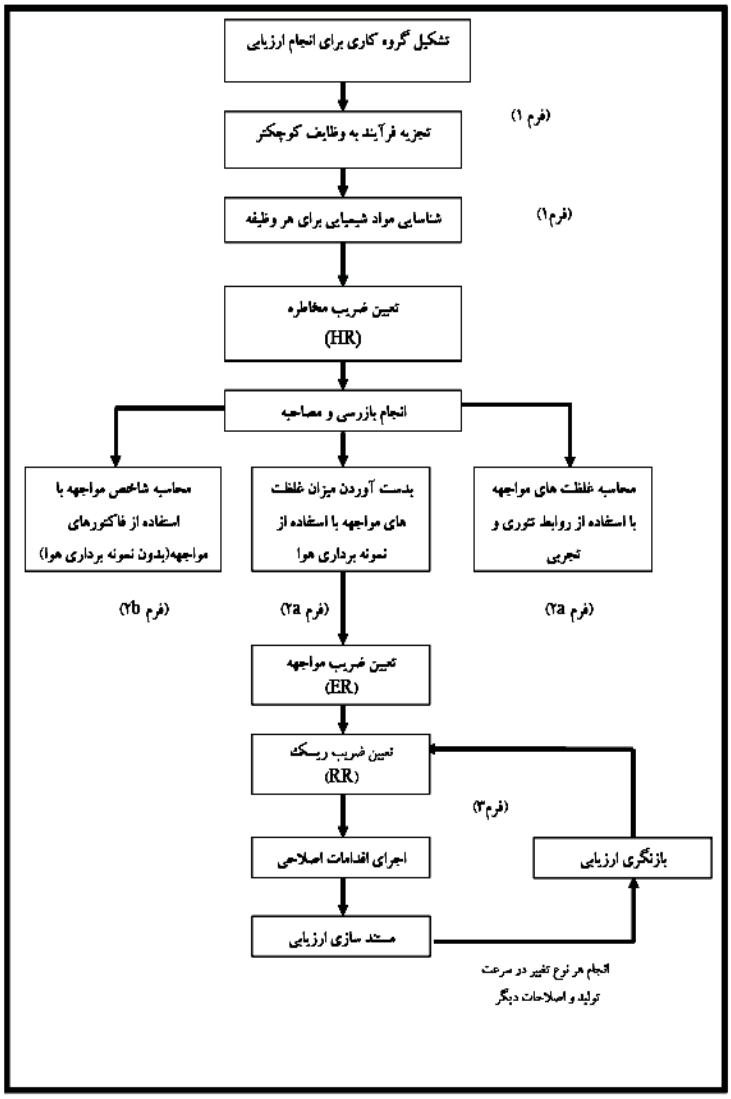
- جمع آوری اطلاعات مربوط به طول مدت مواجهه و تکرار آن
- تعیین ضریب مواجهه

٤- ارزیابی ریسک

- تعیین ضریب ریسک
- اجرای عملیات اصلاحی
- مستند سازی ارزیابی
- بازنگری ارزیابی

برای انجام ارزشیابی مواجهه سه روش وجود دارد. ارزیاب می‌تواند میزان مواجهه واقعی را برای تعیین ضریب مواجهه (ER)و در نهایت برای سطح ریسک به کار ببرد. اگر میزان مواجهه واقعی مشخص نبود، فاکتورها یا پارامترهای مواجهه، می‌توانند برای تعیین شاخص و ضریب مواجهه استفاده شوند. برای ارزیابی ریسک ناشی از تماس با مواد شیمیایی در مرحله طراحی کارخانه یا فرآیند، ممکن است میزان مواجهه با استفاده از فرمول های تئوریک و تجربی تخمین زده شود.

فلوچارت فرآیند ارزیابی ریسک



۱- تشکیل گروه کاری

۲- تجزیه فرآیند به وظایف کوچک‌تر

تقسیم بندی و تجزیه فرآیندها به ترتیب زیر صورت می‌گیرد:

- کارخانه به واحدهای کوچک تقسیم می‌شود.
- هر واحد به فرآیندهای کوچک‌تر تقسیم‌بندی می‌شود.
- هر فرآیند به وظایف کوچک‌تر تقسیم‌بندی می‌شود.
- کارگران با توجه به موقعیت مکانی و وظایف کاری گروه‌بندی می‌شوند.
- برای مشاغلی که نیاز به تحرک در کارخانه دارند، مشاغل آن‌ها به صورت خاص ملاحظه می شوند.

۳- شناسایی مواد شیمیایی

- لیست مواد موجود در انبار، صورت موجودی، دفتر ثبت، شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی و بر چسب ظروف
- بازدید همه محل هایی که مواد شیمیایی انبار یا مصرف می‌شوند.
- توجه کردن به موادی که ممکن است در طول فرآیند کاری تولید شوند، مانند واسطه‌ها
- محصولات جانبی، محصولات نهایی و کلیه عواملی که از فرآیند بیرون می‌آیند، نظیر پسماندها

(جامد و مایع)، ضایعات و ترکیبات ناپایدار

٤- تعیین ضریب مخاطره

پس از شناسایی مواد شیمیایی مصرفی و تولیدی در هر وظیفه، ضریب خطر این مواد مشخص می‌شود. خطرهای ناشی از یک ماده شیمیایی به میزان سمیت و نحوه مواجهه بستگی دارد.

ضریب خطر می‌تواند با توجه به تأثیرات سمی مواد شیمیایی تعیین شود (جدول ۱). روش دیگر تعیین ضریب خطر از طریق مقدار ماده کشنده (LD50) و غلظت کشنده (LC50) مواد شیمیایی است. (لازم به ذکر است که اطلاعات ذکر شده در جداول را می‌توان از شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی استخراج کرد.)

جدول ۱. ضریب خطر

ضریب خطر	توضیح دسته بندی خطر/تاثیر	مثال از مواد شیمیایی
۱	– بدون تاثیرات نامطلوب بر سلامتی – سرطان زایی A5 (ACGIH[1]) – جزء مواد سمی و مضر نیست	کلرید سدیم، بوتان، بوتیل استات، کلسیم کربنات
۲	– تاثیرات نامطلوب بر مخاط و پوست (بدون شدت زیاد) – سرطان زایی A4 (ACGIH) – ایجاد حساسیت و تحریک برای پوست	استن، بوتان، استیک اسید ۱۰٪، نمک باریم، غبار آلومینیم
۳	– امکان سرطان زایی و جهش زائی در انسان یا حیوان (هنوز اطلاعات کافی دراین زمینه ارائه نشده) – سرطان زایی A3 (ACGIH) – گروه 2B (IARC) – ماده خورنده (۳<pH<۵ یا ۹<pH<۱۱) –تحریک تنفسی و جزء طبقه بندی مواد مضر	تولوئن، زایلن ، بوتانل، استالدئید، استیک انیدرید، آنیلین
٤	– احتمال سرطان زایی، جهش زائی و اختلالات ژنتیکی (بر اساس مطالعات انجام شده بر روی موجودات آزمایشگاهی) – سرطان زایی A2 (ACGIH) – گروه 2A (IARC) – گروه B (NTP) – ماده خیلی خورنده (pH<۲، یا ۱۱/۵<pH<۱۴) – ماده سمی	فرمالدئید، کادمیم، متیلن کلراید، اکسید اتیلن، اکریلو نیتریل،۱و۳- بوتادین
٥	– سرطان زا، جهش زا و بانی اختلالات ژنتیکی در نوزادان – سرطان زایی A1 (ACGIH) – گروه 1 (IARC) – گروه A (NTP) – ماده خیلی سمی	بنزن، سرب، ارسنیک، برلیم، وینیل کلراید، جیوه، کریستال سیلیکات

جدول ۲. ضریب خطر بر حسب سمیت حاد

ضریب خطر	LD_{50}جذب شده از راه خوراکی در موش صحرایی (mg/Kg وزن بدن)	LD_{50}جذب شده از راه پوستی در موش صحرایی یا خرگوش (mg/Kg وزن بدن)	LC_{50}جذب شده از راه تنفسی در موش صحرایی (mg/Lit)در ۴ ساعت برای گاز و بخار	LC_{50}جذب شده از راه تنفسی در موش صحرایی (mg/Lit) در ۴ ساعت برای ذرات هوابرد
۲	۲۰۰۰<	۲۰۰۰<	۲۰<	۵<
۳	۲۰۰< تا <۲۰۰۰	۴۰۰< تا <۲۰۰۰	۲< تا <۲۰	۱< تا <۵
٤	۲۵< تا <۲۰۰	۵۰< تا <۴۰۰	۰/۵< تا <۲	۰/۲۵< تا <۱
۵	<۲۵	<۵۰	<۰/۵	<۰/۲۵

۵- انجام بازرسی و مصاحبه

یک بازرسی دقیق طبق وظایف کاری لیست شده، در فرم شماره ۱ انجام می‌شود و در حین بازرسی، با کارکنان مصاحبه می‌شود.

٦- جمع آوری اطلاعات طول مدت مواجهه و تکرار آن

برای کارگرانی که در معرض مواد شیمیایی سمی قرار می‌گیرند، میزان مواجهه با توجه به مقدارتکرار، راه و طول مدت مواجهه تعیین می‌شود.

اگر نتایج نمونه برداری از هوا برای وظایف معین قابل دسترسی باشند، فرم 2a باید استفاده شود. جایی که نتایج نمونه برداری از هوا موجود نیست، فاکتورهای مواجهه، می‌توانند برای محاسبه ضریب مواجهه استفاده شوند.

فرم ۲ب- (نتایج پا یش هوا در دسترس نیست)

پنج فاکتور فشاربخاریا اندازه ذرات، نسبت آستانه بویایی به حد مجاز مواجهه، میزان کنترل، مقدار ماده شیمیایی مورد مصرف و ساعت کاری با توجه به جدول ۳ (جدول تعیین شاخص ۲) مشخص و ثبت می‌شود. تعیین تمام فاکتورهای فوق الذکر الزامی نیست و با توجه به اطلاعات موجود، پارامترهای قابل دسترسی به کار برده می‌شوند، ولی به طور حتم هر چه تعداد شاخص‌های استفاده شده بیشتر باشد، جوابی دقیق‌تر به‌دست خواهد آمد.

۷- تعیین ضریب مواجهه:

هنگامی که نتایج حاصل از نمونه برداری وپایش هوا قابل دسترسی باشد، متوسط وزنی - زمانی با استفاده از رابطه زیر تخمین زده می‌شود:

$$E = \frac{F.D.M}{W}$$

E : میزان مواجهه هفتگی

F: تکرار مواجهه در هفته (تعداد در هفته)

M: شدت مواجهه

W : متوسط ساعت کار در هفته (۴۰ ساعت)

D : متوسط طول مدت هر مواجهه (ساعت)

در رابطه (۱) فرض شده است که زمانی که وظیفه انجام نمی‌شود، هیچگونه مواجهه‌ای وجود ندارد. این فرضیه باید در مورد هر وظیفه ای که تحت بررسی قرار می‌گیرد، در نظر گرفته شود تاصحت محاسبات تایید شود.

ضریب مواجهه ER:

(E) مقدار مواجهه که از رابطه بالا به‌دست آمد با مقادیر مواجهه مجاز بلند مدت PEL مقایسه می‌شود و سپس ضریب مواجهه از طریق جدول زیر تعیین می‌شود:

جدول ۳: ضریب مواجهه

E/PEL	ضریب مواجهه(ER)
$< ۰/۱$	۱
۰/۱–۰/۵	۲
۰/۵–۱/۰	۳
۱/۰–۲/۰	۴
$۲/۰ \leq$	۵

تعیین ضریب مواجهه با استفاده از تعیین شاخص‌های مواجهه :

هنگامی که نتایج حاصل از نمونه برداری و پایش هوا در دسترس نباشد، ضریب مواجهه می‌تواند ازطریق شاخص‌های مواجهه (EI) و با استفاده از رابطه زیر به‌دست آید:

$ER=(EI_1. EI_2.... EI_n)^{1/n} = N$ تعداد فاکتورهای مواجهه

شاخص‌های مواجهه در یک مقیاس عددی از ۱ تا ۵ و به ترتیب افزایش شدت مواجهه درجه بندی شده اند، به این معنی که عدد ۱ شدت مواجهه خیلی پایین، عدد ۵ خیلی بالا و عدد ۳ متوسط را نشان می‌دهد.

جدول ٤. شاخص و فاکتورهای مواجهه

شاخص مواجهه / فاکتور مواجهه	۱	۲	۳	٤	٥
فشار بخار یا قطر آئرودینامیکی ذره	<۰/۱ mmHg	۰/۱ – ۱ mmHg	۱ – ۱۰ mmHg	۱۰ – ۱۰۰ mmHg	۱۰۰< mmHg
	قطر بزرگ ، توده یا ماده مرطوب	قطر بزرگ و ماده خشک	ماده خشک و ذرات با قطرکم ۱۰۰میکرون>	ماده خشک و ذرات ریز ۱۰۰–۱۰میکرون	ماده خشک و ذرات ریز و پودری میکرون۱۰>
نسبت آستانه بویایی به حد مجاز مواجهه $\frac{OT}{PEL}$	<۰/۱	۰/۱ – ۰/۵	۰/۵ – ۱	۱ – ۲	۲<
میزان کنترل آلاینده	کنترل کافی با نگهداری منظم	کنترل کافی با نگهداری نامنظم	کنترل کافی بدون نگهداری ، غبار متوسط	کنترل نا کافی ، محیط پر غبار	کلاً بدون کنترل ، محیط پر غبارتر
مقدار ماده مورد مصرف در هفته	اغلب مقدار ناچیز ۱ کیلوگرم یا لیتر	مقدارکم مصرف ۱۰–۱ کیلوگرم یا لیتر	مقدار متوسط، کارگران آموزش دیده برای حمل و کار ۱۰۰–۱۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدارزیاد، کارگران آموزش دیده برای حمل و کار ۱۰۰۰–۱۰۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدار متوسط، کارگران آموزش ندیده برای حمل و کار ۱۰۰۰< کیلوگرم یا لیتر
ساعات کاری در هفته	ساعت۸>	۱۶ – ۸ ساعت	۲۴ – ۱۶ ساعت	۳۲–۲۴ساعت	۴۰ –۳۲ ساعت

در ردیف اول جدول فوق وقتی که ماده شیمیایی یک مایع در دمای اتاق است، خطر مواجهه با آن بستگی به فشار بخار دارد که می‌تواند از روی شناسنامه ایمنی ماده شیمیایی (MSDS) به‌دست آید. فشار بخار به دما بستگی دارد و به زمانی که فشار بخار یک مایع در دمای دیگری در، MSDSماده ثبت شده است.

فشار بخار آن می‌تواند با استفاده از رابطه آنتوان * محاسبه شود. وقتی که یک ماده شیمیایی جامد داریم، خطر مواجهه تنفسی با آن بستگی به اندازه ذرات جامد دارد و برای قضاوت در مورد آن باید بازدیدهایی از محل کار انجام شود. اندازه ذرات از طریق محاسبه قطر آیرودینامیکی به دست می‌آید که رابطه آن در زیر آمده است :

* قطر آئرودینامیکی = قطر ذره × (وزن مخصوص توده شیمیایی)$^{1/2}$

علاوه بر فشاربخار یا قطر آئرودینامیکی ذرات، ضریب مواجهه به میزان مواجهه مجاز آستانه بویایی قابل تشخیص یک ماده شیمیایی (OT) بستگی دارد به مقادیر آن‌ها، به ترتیب از پیوست ۴ و ۵ قابل استخراج است و از روی ردیف دوم جدول ۴ در مورد آن قضاوت می‌شود.

۸- تعیین ضریب ریسک :

پس از تعیین ضریب مخاطره (مرحله چهارم) و ضریب مواجهه (مرحله هفتم)، ضریب ریسک طبق رابطه زیر به‌دست می‌آید :

$$RR = (HR.\ ER)^{1/2}$$

علت جذر گرفتن از نتیجه حاصل، به‌دست آوردن یک عدد در محدوده ۱ تا ۵ است. ریسک هر وظیفه و رتبه‌بندی آن با توجه به جدول زیر تعیین می‌شود.

جدول ۷: ضریب ریسک

ضریب ریسک	رتبه
۰–۱/۷	ناچیز
۱/۷–۲/۸	کم
۲/۸–۳/۵	متوسط
۳/۵–۴/۵	زیاد
۴/۵–۵	خیلی زیاد

۹- اجرای اقدامات اصلاحی :

اقدامات اصلاحی ممکن، برای سطوح مختلف ریسک اشاره شده است :

۱-) ریسک ناچیز

- پایان ارزیابی
- ارزیابی مجدد هر ۵ سال یک بار

۲-) ریسک کم

- حفظ کنترل موجود
- انجام غیر مستمرنمونه برداری هوا (درصورت نیاز)
- ارزیابی مجدد هر ۴ سال یک بار

۳-) ریسک متوسط :

- تکمیل و حفظ کنترل موجود
- انجام مستمر نمونه برداری هوا (در صورت نیاز)
- آموزش کارگران در صورت لزوم
- ارزیابی مجدد هر ۳ سال یک بار

۴-) ریسک زیاد :

- تکمیل کنترل‌های مهندسی مؤثر

- انجام نمونه برداری هوا
- آموزش کارگران
- بهبود برنامه استفاده از جهاز حفاظت تنفسی
- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب مانند عینک، دستکش و. . .
- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روش‌های انجام کار
- تنظیم دستورالعمل های شرایط اضطراری و کمک‌های اولیه
- ارزیابی مجدد بعد از انجام مراحل فوق

۵-) ریسک خیلی زیاد :

- تکمیل کنترل‌های مهندسی مؤثر
- انجام نمونه برداری هوا
- آموزش کارگران
- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب مانند عینک، دستکش و...
- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روش‌های انجام کار
- تنظیم دستورالعمل های شرایط اضطراری و کمک‌های اولیه
- ارزیابی مجدد(ارزیابی دقیق) بعد از انجام مراحل بالا

۱۰- مستند سازی ارزیابی :

تمام ارزیابی‌ها باید به خوبی در فرم‌های مربوطه ثبت و به صورت نوشته یا در حافظه‌ی رایانه نگه‌داری شوند.

۱۱- بازنگری ارزیابی :

در صورت تحقق تغییرات در مقدار تولید، مواد اولیه، محصولات، فرآیندها و یا اقدامات کنترلی و وجودگزارشی مبنی بر بیماری ناشی از کار در واحدهای کاری، وقوع حادثه یا رویداد بر اثر کنترل نامطلوب پایش‌های محیطی و فردی نشان‌دهنده نقص سیستم کنترل و. . . بازنگری لازم است.

جدول شرایط تماس کارکنان با مواد شیمیایی در واحد تقطیر در جو

ردیف	عنوان شغل	مواد شیمیایی	نحوه تماس	مدت تماس	شرایط تماس	ملاحظات
۱	out site operator	LPG	تماس اتفاقی سالانه	کمتر از ۵بار در سال به مدت هربار۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت سفید	تماس روزانه	حداکثر ۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت گاز	تماس اتفاقی ماهانه	حداکثر چهار ساعت	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت خام	تماس روزانه	حداقل سی دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
۲	Maintenance operator	LPG	تماس اتفاقی سالانه	کمتر از ۵بار در سال به مدت هربار۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت سفید	تماس روزانه	حداکثر ۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت گاز	تماس اتفاقی ماهانه	حداکثر چهار ساعت	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت خام	تماس روزانه	حداقل سی دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
۳	ناظرین(بازرسی فنی، HSE...)	LPG	تماس اتفاقی سالانه	کمتر از ۵بار سال به مدت هربار۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت سفید	تماس روزانه	حداکثر ۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت گاز	تماس اتفاقی ماهانه	حداکثر چهار ساعت	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت خام	تماس روزانه	حداقل سی دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE

ردیف	عنوان شغل	مواد شیمیایی	نحوه تماس	مدت تماس	شرایط تماس	ملاحظات
۱	out site operator	LPG	تماس اتفاقی سالانه	کمتر از ۵بار در سال به مدت هربار۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت سفید	تماس روزانه	حداکثر ۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت گاز	تماس اتفاقی ماهانه	حداکثر چهار ساعت	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت خام	تماس روزانه	حداقل سی دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
۲	Maintenance operator	LPG	تماس اتفاقی سالانه	کمتر از ۵بار در سال به مدت هربار۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت سفید	تماس روزانه	حداکثر ۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت گاز	تماس اتفاقی ماهانه	حداکثر چهار ساعت	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت خام	تماس روزانه	حداقل سی دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
۳	ناظرین(بازرسی فنی، HSE،...)	LPG	تماس اتفاقی سالانه	کمتر از ۵بار سال به مدت هربار۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت سفید	تماس روزانه	حداکثر ۱۰ دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت گاز	تماس اتفاقی ماهانه	حداکثر چهار ساعت	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE
		نفت خام	تماس روزانه	حداقل سی دقیقه	تماس در فضای آزاد	عدم استفاده مناسب از PPE

نتایج اررزیابی ریسک:

خلاصه نتایج ارزابی کیفی ونیمه کمی مشاغل در واحد تقطیر در جو به شرح جدول زیر است:

(شرح کامل ودلایل مربوطه درجداول پیوست (بصورت فایل مستقل Excel) و ضمیمه ۱ آمده است)

شغل	مواد شیمیایی ریسک	ریسک کیفی	ریسک نیمه کمّی				اقدامات اصلاحی
			ER	HR	RR	رتبه	ریسک کل	
out site operator	LPG	NEG	۱	۱	۱	ناچیز	کم	پایان ارزیابی مجدد ۵سال یک بار
	نفت سفید	POS	۱۸ .۱	۳	۸۸ .۱	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
	نفت گاز	NEG	۷ .۱	۲	۸۴ .۱	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
	نفت خام	POS	۲۴ .۱	۵	۴۸ .۲	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
Maintenance operator	LPG	NEG	۱	۱	۱	ناچیز	کم	پایان ارزیابی مجدد ۵سال یک بار
	نفت سفید	POS	۱۸ .۱	۳	۸۸ .۱	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
	نفت گاز	NEG	۷ .۱	۲	۸۴ .۱	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
	نفت خام	POS	۲۴ .۱	۵	۴۸ .۲	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
ناظرین (بازرسی فنی، HSE،...)	LPG	NEG	۱	۱	۱	ناچیز	کم	پایان ارزیابی مجدد ۵سال یک بار
	نفت سفید	POS	۱۸ .۱	۳	۸۸ .۱	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
	نفت گاز	NEG	۷ .۱	۲	۸۴ .۱	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار
	نفت خام	POS	۲۴ .۱	۵	۴۸ .۲	کم	کم	حفظ کنترل موجود- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا-ارزیابی مجدد ۴ سال یک بار

این کتابچه شرح مختصری است از برخی قسمت ها و عملیات اجرایی در شرکتهای پالایش نفت که ضمن آن به معرفی برخی مواد شیمیایی مصرفی و تولیدی در پالایشگاه و شرح حضور هر یک از این مواد در قسمت های مختلف پرداخته شده است،

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

طراحی: م. محسن زاده