



راهنمای ارزیابی ریسک مواد شیمیایی در محیط کار

اسفند ۱۴۰۰

تهیه شده در:
گروه عوامل شیمیایی و سموم
مرکز سلامت محیط و کار

راهنمای ارزیابی ریسک مواد شیمیایی در محیط کار

پس از شناسایی کارگاه های دارای عوامل زیان آور شیمیایی توسط بازرسان بهداشت حرفه ای، پیشنهاد می شود ارزیابی ریسک عوامل زیان آور شیمیایی در محیط کار توسط کارفرما انجام پذیرد و حسب رتبه و نمره ریسک ناشی از مخاطرات مواد شیمیایی محل کار که نحوه انجام محاسبات مربوطه و سطح بندی آن در این راهنما ارائه شده است اقدامات مداخله ای لازم به عمل آید و در صورت وجود شاغلین با مواجهات بیش از حد مجاز با آلاینده های شیمیایی، کارفرما موظف است طبق روش های سلسله مراتب کنترلی اقدام لازم را برای رفع شرایط خطرناک و نیز کاهش مواجهات مخاطره آمیز شاغلین به عمل آورد. کنترل ها باید در نهایت باعث حذف خطر یا کاهش مواجهه تا حد مجاز و یا کمتر شود. در ضمن کفایت کنترل ها بایستی پس از مدت زمان خاص از لحاظ کارایی توسط بازرسان بهداشت حرفه ای مورد ملاحظه و ارزیابی قرار گیرند و بازرسان باید در توصیه انتخاب روش های کنترلی به مقبولیت اقتصادی روش کنترلی و قابلیت اجرای عملی و فنی آن توجه نمایند.

مجموعه حاضر تحت عنوان "راهنمای ارزیابی ریسک مواد شیمیایی در محیط کار" به منظور ایجاد وحدت رویه در کارگاه های دارای عوامل زیان آور شیمیایی در ارائه خدمات مبتنی بر ارزیابی بهداشتی ریسک، نظارت بر حسن اجرای آنها و ارتقاء کیفی خدمات و بازرسی ها در گروه عوامل شیمیایی و سموم مرکز سلامت محیط و کار تدوین گردید و مباحث مطروحه می تواند برای بازرسان بهداشت حرفه ای، کارشناسان بهداشت حرفه ای صنایع و ارائه دهندگان خدمات بهداشت حرفه ای مجاز نظیر شرکت های خصوصی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای و کارفرمایان و کارگران مورد استفاده قرار گیرد.

گروه عوامل شیمیایی و سموم

مرکز سلامت محیط و کار

راهنمای ارزیابی ریسک بهداشتی آلاینده های شیمیایی:

آلاینده های شیمیایی بر اساس میزان ریسک طی ۴ مرحله که در ادامه شرح داده شده است رتبه بندی شده و این رتبه ها جهت اتخاذ تدابیر لازم برای اصلاح و کنترل عوامل زیان آور شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- تعیین درجه خطر HR (Hazard Rate) :

پس از شناسایی مواد شیمیایی موجود یا مورد استفاده در واحد، درجه خطر HR (Hazard Rate) هر کدام از آنها با توجه به میزان سمیت یا مخاطرات ناشی از این مواد از طریق اثرات سمی یا عوارض زیان آور ماده شیمیایی (جدول ۱) تعیین می گردد.

جدول ۱- تعیین درجه خطر HR از طریق اثرات سمی یا عوارض زیان آور شیمیایی		
درجه خطر	توصیف اثرات مواد شیمیایی در تقسیم بندی مخاطرات مواد شیمیایی	مثال
۱	- موادی که هیچگونه اثر بهداشتی شناخته شده ای ندارند و به عنوان مواد سمی یا زیان آور طبقه بندی نشده اند. - موادی که سازمان ACGIH آنها را در طبقه A۵ سرطانزا قرار داده است.	کلرید کلسیم، بوتان، استات بوتیل، کربنات کلسیم
۲	- موادی که اثرات برگشت پذیر بر روی پوست، چشم و غشاء مخاطی دارند ولی اثراتشان ان قدر شدید نیست که بتوانند اختلال جدی بر انسان ایجاد کنند. - موادی که ACGIH آنها را در طبقه A۴ سرطانزا قرار داده است. - موادی که سبب ایجاد حساسیت و تحریک پوست می شوند.	استون، بوتان، اسید استیک ۱۰ درصد، املاح باریم
۳	- موادی که احتمالاً بر انسان یا حیوان سرطان زا یا موتاژن هستند ولی اطلاعات کافی در این مورد وجود ندارد. - موادی که ACGIH آنها را در طبقه A۳ سرطانزا قرار داده است. - موادی که IARC آنها را در گروه ۲b سرطان زاها قرار داده است (این گروه سرطان زا یا جهش زای احتمالی انسان یا حیوانات هستند اما شواهد کافی در این زمینه وجود ندارد) - مواد خورنده (دارای pH بین ۳ الی ۵ و یا pH بین ۹ الی ۱۱) و مواد حساس کننده دستگاه تنفسی، مواد شیمیایی مضر	تولون، گزین، اتیل بنزن، امونیاک، بوتانل، استالید، آنتیلین، آنتیموان
۴	- موادی که امکان سرطان زایی، موتاژنی (ایجاد جهش ژنی) و تراژون (ناقص الخلقه زایی) آنها بر طبق مطالعات انجام شده روی حیوانات بیشتر از دسته قبلی است. - موادی که سازمان ACGIH آنها را در طبقه A۲ سرطانزا قرار داده است. - موادی که در گروه A۲ در طبقه بندی IARC قرار دارند - مواد خیلی خورنده (دارای pH ۲ تا ۱۰ و یا pH ۵ تا ۱۴) - مواد شیمیایی خیلی سمی	فرمالدئید، کادمیوم، متیلن کلراید، اتیلن اکساید، آکریلونیتریل
۵	- موادی که اثر سرطانزایی، موتاژنی، تراژونی آنها روی انسان شناخته شده است - موادی که ACGIH آنها را در طبقه A۱ سرطانزا قرار داده است. - موادی که در گروه ۱ در طبقه بندی IARC قرار دارند - مواد شیمیایی خیلی سمی	بنزن، بنزیدین، سرب، سیلیس، آرسنیک، برلیوم، برومین، وینیل کلراید، جیوه

۲- تعیین درجه مواجهه ER (Exposure Rate) :

درجه مواجهه ER (Exposure Rate) هر یک از آلاینده های شیمیایی با استفاده از نتایج اندازه گیری آلاینده (سطح مواجهه واقعی) و نیز حدود تماس مجاز مواجهه شغلی به دست می آید. میانگین مواجهه هفتگی با مواد شیمیایی E از فرمول زیر تعیین می گردد:

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

که در آن:

E: میزان مواجهه هفتگی بر حسب پی پی ام یا میلی گرم بر متر مکعب

F: تعداد دفعات مواجهه در هفته

M: میزان مواجهه بر حسب پی پی ام یا میلی گرم بر متر مکعب

W: میانگین ساعت کاری در هفته (۴۰ ساعت)

D: میانگین زمان هر مواجهه بر حسب ساعت

از تقسیم میزان مواجهه هفتگی یعنی E بر حد مجاز مواجهه شغلی میزان درجه مواجهه ER از طریق جدول ۲ بدست می آید.

جدول ۲. تعیین درجه مواجهه ER بر اساس تراکم اندازه گیری شده

$A = \frac{E}{TLV}$	ER
< 0.1	۱
$0.1 < A < 0.5$	۲
$0.5 < A < 1$	۳
$1 < A < 2$	۴
≥ 2	۵

نکته: در صورت وجود ساعات کار نامتعارف تصحیحات لازم برای حدود مجاز مواجهه بر اساس راهنمای ابلاغ شده از مرکز با عنوان "راهنمای تصحیح حدود مجاز مواجهه با عوامل شیمیایی برای برنامه های کاری غیر متعارف" اقدام گردد.

۳- تعیین سطح ریسک (Risk Level)

پس از تعیین درجه خطر مواد شیمیایی (HR) و درجه مواجهه با مواد شیمیایی (ER)، سطح ریسک RL از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$RL = \sqrt{HR * ER}$$

۴- رتبه بندی ریسک

پس از تعیین سطح ریسک برای هر یک از آلاینده های مورد بررسی، برای رتبه بندی هر یک از مواد به منظور طراحی اقدامات کنترلی، رتبه بندی ریسک با استفاده از جدول رتبه بندی ریسک انجام می گردد.

جدول ۳. رتبه بندی ریسک

رتبه ریسک	نمره ریسک
ناچیز یا قابل چشم پوشی	۱
کم	۲
متوسط	۳
زیاد	۴
بسیار زیاد	۵

HR	۱	۲	۳	۴	۵
ER					
۱	۱	۱,۴	۱,۷	۲	۲,۲
۲	۱,۴	۲	۲,۴	۲,۸	۳,۲
۳	۱,۷	۲,۴	۳	۳,۵	۳,۹
۴	۲	۲,۸	۳,۵	۴	۴,۵
۵	۲,۲	۳	۳,۹	۴,۵	۵

۵- نتیجه گیری ارزیابی ریسک بهداشتی

الف - مواجهات استنشاقی

- سطح ریسک ۱ (ریسک ناچیز یا قابل چشم پوشی)
 - ✓ پایان ارزیابی
 - ✓ بازبینی ارزیابی هر ۵ سال یکبار
- سطح ریسک ۲- ریسک کم
 - ✓ حفظ کنترل ها
 - ✓ تعیین نیاز به پایش هوا
 - ✓ بازبینی ارزیابی ها هر ۴ سال یکبار
- سطح ریسک ۳- ریسک متوسط
 - ✓ اجرا و حفظ کنترل ها
 - ✓ تعیین نیاز به پایش هوا
 - ✓ تعیین نیاز آموزش به کارگران
 - ✓ بازبینی ارزیابی هر سه سال یکبار
- سطح ریسک ۴- ریسک زیاد
 - ✓ اجرای کنترل‌های مهندسی موثر
 - ✓ انجام پایش هوا
 - ✓ ارائه آموزش به کارگران
 - ✓ تدوین برنامه حفاظت از سیستم تنفسی
 - ✓ فراهم نمودن تجهیزات حفاظت فردی مناسب نظیر: ماسک، دستکش، عینک، پیش بند و ...
 - ✓ تدوین و اجرای دستورالعمل های کار درست و ایمن
 - ✓ استقرار دستورالعمل های مربوط به شرایط اضطراری و کمک های اولیه در صورت نیاز
 - ✓ ارزیابی مجدد ریسک پس از انجام موارد فوق الذکر
- سطح ریسک ۵- ریسک بسیار زیاد
 - ✓ اجرای کنترل‌های مهندسی موثر
 - ✓ انجام پایش هوا
 - ✓ ارائه آموزش به کارگران

- ✓ تدوین برنامه حفاظت از سیستم تنفسی
- ✓ فراهم نمودن تجهیزات حفاظت فردی مناسب نظیر: ماسک، دستکش، عینک، پیش بند و ...
- ✓ تدوین و اجرای دستورالعمل های کار درست و ایمن
- ✓ استقرار دستورالعمل های مربوط به شرایط اضطراری و کمک های اولیه در صورت نیاز
- ✓ ارزیابی مجدد ریسک پس از انجام موارد فوق الذکر

ب- مواجهات پوستی

در ارتباط با مواجهات پوستی نیز در صورت ریسک کم (باتوجه به نتایج ارزیابی) امکانات مربوط به رعایت بهداشت فردی بایستی در نظر گرفته شود که شامل امکانات شست و شوی دست و صورت، پاک کردن سریع پوست از مواد شیمیایی، استفاده نکردن از زینت آلات در حین کار با مواد شیمیایی و محصولات مراقبت پوستی می باشد.

در صورت مواجهه متوسط و بیشتر:

- با توجه به نتایج ارزیابی ابتدا جایگزینی با مواد کم خطر، کاهش تماس پوستی با روش جایگزین توصیه می شود. در صورتیکه این امر امکان پذیر نیست، یک سیستم بسته باید در جایی که عملاً امکان پذیر است فراهم شود.
- در صورتی که اقدامات فوق امکان پذیر نیست، کنترل های مهندسی و سازمانی در رتبه بعدی کنترل قرار می گیرند. کنترل های مهندسی شامل دستگاه هایی که باعث کاهش مواجهه پوستی می شوند و همچنین سیستم تهویه مناسب می باشد. کنترل های سازمانی نیز شامل آموزش، استفاده از دستورالعمل های کاری مناسب و کاهش زمان مواجهه می باشد.
- توصیه های بهداشت فردی و استفاده از وسایل حفاظت فردی آخرین اقدام در این زمینه می باشند.

۶- ثبت ارزیابی

- نام تیم ارزیابی
- شرح فعالیت واحد کاری
- نام و نام خانوادگی شاغلین درگیر:

- لیستی از مواد خطرناک مورد استفاده یا تولید شده در آن ناحیه کاری و اشاره به وجود یا عدم وجود برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (SDS).
- اطلاعاتی مربوط به خطر
- خلاصه ای از فرایند
- نتیجه گیری در مورد ریسک ها
- امضاء، تاریخ (برای تیم ارزیابی)
- امضاء، تاریخ و پذیرش ارزیابی توسط کارفرما

۷- بازبینی ارزیابی

- تغییرات مهمی در میزان تولید، مواد، فرایند یا اقدامات کنترلی (مدیریت تغییر) پدید آمده است.
- بیماریهای ناشی از کار ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی گزارش می شود.
- حوادث یا شبه حادثه هایی رخ می دهد که ممکن است ناشی از کنترل ناکافی بوده باشند.
- پایش یا غربالگری از سلامت افراد، افت کنترل را نشان می دهد.
- مدرک جدیدی در مورد خطرات مواد شیمیایی در نتیجه بازبینی استانداردها، تغییر در مقدار حدود مجاز مواجهه یا هر ویژگی از مواد شیمیایی وجود دارد؟
- تکنولوژی های کنترلی جدید یا ارتقاء یافته به کار برده می شود.

در ادامه به تبیین نقش کارفرمایان، کارگران و بازرسان جهت ارزیابی ریسک و کنترل عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار پرداخته شده است:

نقش کارفرمایان:

بر اساس ماده ۹۵ قانون کار، مسئولیت اجرای مقررات و ضوابط بهداشت کار بر عهده کارفرما یا مسئولین واحدهای ذکر شده در ماده ۸۵ قانون کار خواهد بود. هر گاه بر اثر عدم رعایت مقررات مذکور از سوی کارفرما یا مسئولین واحد، حادثه ای رخ دهد شخص کارفرما یا مسئول مذکور از نظر کیفری و حقوقی و نیز مجازات های مندرج در قانون کار مسئول می باشد.

در کلیه کارگاهها / واحدهای شغلی دارای عوامل زیان آور شیمیایی که شاغلین آنها در معرض مواجهه با آلاینده های شیمیایی هستند کارفرما باید اقدامات زیر را از طریق اشخاص حقیقی و حقوقی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای دارای مجوز از معاونت بهداشت مربوطه نظیر شرکت های خصوصی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای به عمل آورده و بر همین اساس بازرسان بهداشت حرفه ای نیز باید نظارت ها و پیگیری های لازم را هنگام بازرسی از این گونه کارگاه ها، به عمل آورند:

۱. انجام ارزیابی ریسک بهداشتی از کارگاه های دارای عوامل زیان آور شیمیایی
۲. نمونه برداری هوا و پایش فردی برای افرادی که بیشترین مواجهه را دارند حسب سطح ریسک و اقدام

اصلاحی مربوطه

۳. مقایسه نتایج بدست آمده از نمونه برداری از افراد با بیشترین مواجهه با عوامل زیان آور شیمیایی با حدود

مجاز مواجهه شغلی

۴. در صورت وجود شاغلین با مواجهه بیش از حد مجاز، مواجهه شغلی باید اقدامات کنترلی موثر و کارآمد با رویکرد هزینه اثر بخشی بر اساس تکنیک های سلسله مراتب کنترلی به عمل آید.
۵. در صورت مبادرت کارفرما به اقدامات کنترلی باید اندازه گیری مجدد برای ارزیابی کیفیت اقدامات کنترلی به عمل آید.

۶. کارفرما موظف است شاغلین و کارکنانی که در معرض بیش از ۷۰ درصد مقادیر حد مجاز مواجهه با آلاینده های شیمیایی قرار دارند را شناسایی و اطلاعات مربوطه را ثبت و نگهداری نماید.

سایر نکاتی که باید توسط کارفرمایان مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر می باشد:

۱. کارفرما در صورت تمایل می تواند اشخاص حقیقی یا حقوقی را به عنوان ناظر در مراحل نمونه برداری، تجزیه و اندازه گیری و یا کنترل، به مسئول فنی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای ذیربط معرفی نماید و مسئول فنی موظف است همکاریهای لازم را به عمل آورد.
۲. کارفرما می تواند پرداخت هزینه های ناشی از خدمات ارائه شده در خصوص نمونه برداری و کنترل را منوط به تأیید یک ناظر که خود دعوت می کند نماید.
۳. کارفرما باید وسایل و امکانات لازم همانند بکارگیری تمهیدات فنی مهندسی در جهت حذف یا کنترل آلاینده ها و کاهش آن به میزان حدود مجاز مصوب وزارت بهداشت را برای حفظ سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار تأمین نماید.
۴. کارفرما باید وسایل و امکانات مربوط به استانداردهای ایمنی شیمیایی در کارگاه های دارای پتانسیل ایجاد حادثه شیمیایی را مطابق راهنمای ارائه شده تأمین نماید..
۵. کارفرما باید مقررات و ضوابط ایمنی شیمیایی به شرح زیر را در محیط کارش رعایت نموده و بطور مداوم بر اجرای آن نظارت نماید:
 - مواد شیمیایی به صورت ایمن نگهداری و انبار شوند.
 - مواد شیمیایی خطرناک از بقیه جداسازی شوند.
 - انبار مواد شیمیایی به صورت منظم تمیز و سازماندهی شود.
 - حمل مواد شیمیایی به صورت ایمن صورت گیرد.
 - مشارکت کارگران به شیوه تعاملی بایستی در انجام اقدامات کنترلی جلب شود.
 - آموزش های لازم در خصوص کنترل ها بایستی به کارگران ارائه شود.
 - اطلاعات لازم در مورد مواد شیمیایی SDS (برگه های ایمنی مواد شیمیایی) تهیه و در دسترس باشد.
 - کلیه ظروف حاوی مواد شیمیایی برچسب زنی شود.
 - هیچ گاه در محیط های کاملاً بسته اجازه کار با مواد شیمیایی داده نشود.
 - کار با مواد شیمیایی خطرناک به تنهایی صورت نگیرد.
 - نظم و انضباط و نظافت در محیط کار با مواد شیمیایی رعایت شود.
۶. کارفرما باید وسایل حفاظت فردی مناسب نظیر: ماسک، دستکش، لباس کار، کفش، عینک، کلاه و سایر وسایل مورد نیاز برای کارگران در مواجهه با عوامل شیمیایی زیان آور را تأمین و نحوه صحیح استفاده از آن را آموزش دهد.
۷. آموزش و مهارت آموزی به کارگران برای انجام کار سالم و ایمن با مواد شیمیایی

۸. تشکیل پرونده پزشکی برای کلیه شاغلین که در معرض بروز بیماریهای ناشی از کار قرار دارند و معاینات قبل از استخدام.
۹. انجام معاینات دوره ای و اختصاصی به اقتضای نوع کار
۱۰. ثبت نتایج معاینات و آزمایشها در پرونده پزشکی کارگر
۱۱. تمامی مدارک مربوط به سنجش ها، اقدامات کنترلی و انواع معاینات سلامت شغلی تا زمانی که از اعتبار ساقط نشده اند، باید توسط کارفرما ضبط و نگهداری شود.

وضعیت نمونه برداری / تکرار نمونه برداری و سایر وظایف مربوطه

وضعیت نمونه برداری / تکرار نمونه برداری های مورد نیاز با توجه به سطح ریسک مواجهه با عوامل شیمیایی تعیین می گردد:

- ۱- چنانچه نتایج اندازه گیری آلاینده های شیمیایی در شاغلین دارای مواجهه حداکثری بیش از حدود مجاز مواجهه شغلی آلاینده باشد کارفرما باید اقدامات کنترلی لازم را در اولین فرصت ممکن برای کاهش آلاینده ها به زیر حد مجاز به عمل آورد و نمونه برداری و آنالیز در قبل و بعد از کنترل صورت پذیرد.
- ۲- چنانچه نتایج اندازه گیری آلاینده های شیمیایی در شاغلین دارای مواجهه حداکثری دارای مقادیری بین ۷۰ الی ۱۰۰ درصد حدود مجاز شود و یا اگر اقدامات کنترلی منجر به کاهش آلاینده های شیمیایی به مقادیری بین ۷۰ الی ۱۰۰ درصد حدود مجاز شود تا مادامیکه تغییری در فرایند، مواد و تکنولوژی ایجاد نشود، حداقل هر سه سال یکبار نمونه برداری و سنجش عوامل شیمیایی تکرار گردد.
- ۳- اگر نتایج اندازه گیری برای افراد با بالاترین میزان مواجهه، کمتر از ۷۰ درصد حدود مجاز مواجهه شود و یا اقدامات کنترلی منجر به کاهش مواجهه شاغلین با آلاینده های شیمیایی به این میزان شود، تا مادامیکه تغییری در فرایند، مواد و تکنولوژی ایجاد شود نیازی به تکرار نمونه برداری نیست.
- ۴- در صورت مواجهه شاغلین با مقادیر بیش از ۷۰ درصد حدود مجاز مواجهه شغلی استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب و انجام معاینات شغلی تخصصی حسب نوع مواجهات برای شاغلین در معرض ضرورت دارد.
- ۵- در صورت ایجاد هر گونه تغییری در فرایندهای کاری، مواد مصرفی و تکنولوژی های موجود نمونه برداری و ارزیابی مجدد عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار الزامی است.
- ۶- مشاغل یا افراد با بالاترین احتمال مواجهه مورد انتظار باید در اولویت نمونه برداری قرار گیرند.

- ۷- انجام معاینات سلامت شغلی توسط پزشک متخصص طب کار یا پزشک عمومی دارای مجوز اینگونه معاینات (براساس دستورالعمل معاینات سلامت شغلی)
- ۸- تشکیل پرونده و انجام معاینات بدو استخدام حداکثر تا ۶ ماه پس از شروع به کار
- ۹- انجام معاینات دوره ای شش ماهه و سالیانه بر اساس آیین نامه نظارت بر مواد شیمیایی و سموم
- ۱۰- انجام معاینات بازگشت به کار پس از مرخصی های استعلاجی به علت حوادث یا بیماری ها
- ۱۱- بررسی گواهی انجام معاینات دوره ای از نظر سال معاینه و تعداد شاغلین معاینه شده (گواهی از سامانه مربوطه مرکز سلامت محیط و کار صادر می گردد و توسط پزشک مسئول معاینات در اختیار کارفرما قرار داده می شود)
- ۱۲- اعمال شرایط و محدودیت های ذکر شده در نظریه نهایی در انواع پرونده سلامت شغلی در شرایط کاری شاغل (تغییر شرایط کاری شاغل، منع از فعالیت های خاص، تغییر شغل و ...)
- ۱۳- تکمیل ارزیابی ها در شاغلینی که در معاینات دوره ای، به علت شک به بیماری، نیاز به ارزیابی های تکمیلی داشته اند (موارد ارجاعی)

نقش بازرسان بهداشت حرفه ای

بر اساس تبصره ی ۱ ماده ۹۶ قانون کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مسئول برنامه ریزی، کنترل، ارزشیابی و بازرسی در زمینه بهداشت کار و درمان کارگری بوده و موظف است اقدامات لازم را در این زمینه به عمل آورد. به علاوه در تبصره ۲ ماده مذکور بازرسی به صورت مستمر، همراه با تذکر اشکالات و معایب و نواقص در صورت لزوم تقاضای تعقیب متخلفان در مراجع صالح بر عهده بازرسان بهداشت حرفه ای می باشد. به علاوه چنانچه شرایط خطر و یا احتمال وقوع حادثه در حین بازرسی تشخیص داده شود باید اقدامات قانونی لازم مطابق ماده ۱۰۵ قانون کار به عمل آید. بر همین اساس در کارگاه های دارای عوامل زیان آور شیمیایی بازرسان باید به نکات ذیل توجه نمایند:

۱. شناسایی کارگاه های دارای عوامل زیان آور شیمیایی و ثبت آن در سامانه مربوطه.
۲. ارزیابی خطرات بهداشتی ناشی از استفاده از عوامل شیمیایی زیان آور در محل کار
۳. شناسایی کانون های خطر شیمیایی برای پیشگیری از وقوع رخدادهای شیمیایی و تکمیل چک لیست قبل از وقوع رخداد شیمیایی
۴. نظارت بر ارزیابی ریسک شیمیایی انجام شده و خودارزیابی به عمل آمده توسط کارفرما (ارزیابی ریسک در کارگاههای دارای مسئول بهداشت حرفه ای توسط کارشناس بهداشت حرفه ای کارگاه می تواند انجام شود)
۵. بازرس باید بدون هیچ تاخیری کارفرمای مربوطه را از خطر فوری کشف شده در طی فرایند ارزیابی آگاه نماید.

۶. اعلام نواقص بهداشتی مرتبط با مواجهه با عوامل زیان آور شیمیایی و یا نواقص مرتبط با ایمنی شیمیایی به کارفرمایان و یا نمایندگان آنها برای کاهش مواجهات مخاطره آمیز شاغلین با عوامل زیان آور شیمیایی و پیشگیری از وقوع رخدادهای شیمیایی.

۷. حسب شرایط محل کار در صورت لزوم بازرس توصیه هایی که دارای قابلیت اجرا و مقرون به صرفه باشد در زمینه های زیر به کارفرما ارائه دهد:

- تغییراتی در محل کار ایجاد شود و یا برنامه ای برای کنترل مواجهه با مواد شیمیایی برای شاغلین پیش بینی گردد.
- کنترل هر گونه انتشار تصادفی از مواد شیمیایی در نتیجه نشت، ریختن یا خرابی فرآیند یا تجهیزات
- اجرای برنامه نظارت فعال برای افرادی که در معرض مواد شیمیایی قرار دارند.
- اجرای برنامه نظارت پزشکی
- اجرای برنامه آموزشی کارگران.
- استفاده از وسایل حفاظت فردی

۸. بازرسان بهداشت حرفه ای باید مهلت زمانی معقول و منطقی را متناسب با اقدامات کنترلی و اصلاحی مورد نیاز برای کارفرما تعیین و اعلام نمایند.

۹. بازرسان بهداشت حرفه ای می توانند راهکارهای کنترلی و اصلاحی کارآمد، موثر، هزینه اثر بخش و دارای قابلیت اجرا را بر اساس سلسله مراتب کنترلی به اقتضای شرایط حاکم در آن محل به کارفرما پیشنهاد نمایند.

۱۰. بازرسان بهداشت حرفه ای باید لیست اشخاص حقیقی و حقوقی مجاز برای ارائه خدمات بهداشت حرفه ای را برای انجام اقدامات کنترلی و رفع نواقص و پارامترهای دخیل در وقوع رخدادهای شیمیایی در اختیار کارفرما قرار دهند.

۱۱. بازرسان بهداشت حرفه ای موظفند پس از سپری شدن مهلت های قانونی تعیین شده مطابق برنامه بازرسی هدفمند به صورت اولویت بندی شده نسبت به بازرسی مجدد اقدام نمایند.

۱۲. در صورت عدم مبادرت به رفع نواقص بهداشتی مرتبط با مواد شیمیایی و یا عوامل زیان آور شیمیایی توسط کارفرمایان، بازرسان بهداشت حرفه ای باید نسبت به صدور اخطاریه بهداشتی مدت دار اقدام نمایند

۱۳. حضور فوری بازرس در مواقع وقوع رخداد شیمیایی برای تکمیل چک لیست بعد از وقوع رخداد و فرم درس آموزی رخداد شیمیایی

۱۴. در صورت استنکاف کارفرمایان از انجام اقدامات کنترلی و یا اصلاحی لازم، بازرسان بهداشت حرفه ای باید گزارش مربوطه را برای پیگیری از طریق مراجع قضایی تنظیم نمایند.

۱۵. بازرسان بهداشت حرفه ای حسب ابعاد مشکل، شدت و اهمیت خطر و تعداد شاغلین در معرض موظفند به ترتیب اولویت پیگیری های لازم را به عمل آورند.

۱۵. برای برخورد قاطع با کارفرمایان مستنکف، بازرسان بهداشت حرفه ای موظفند قضات دادگستری را برای احقاق حقوق شاغلین در معرض خطر مجاب نمایند.

نقش ارائه دهندگان خدمات بهداشت حرفه ای مجاز / شرکت های خصوصی

پس از شناسایی عوامل زیان آور شیمیایی توسط بازرسان بهداشت حرفه ای و تشخیص ضرورت انجام اندازه گیری های دقیق تر و یا نیازمند اقدامات کنترلی، بازرسان بهداشت حرفه ای باید کارفرمایان را توجیه و تفهیم نمایند تا از طریق اشخاص حقیقی و حقوقی مجاز ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای که مجوز فعالیت خود را از معاونت بهداشتی مربوطه دریافت نموده اند اقدامات لازم را در چارچوب مقررات زیر به عمل آورند:

۱. اشخاص حقیقی و حقوقی مجاز ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای بایستی تا حد امکان قبل از انجام نمونه

برداری از عوامل زیان آور شیمیایی با بررسی سوابق، مستندات و فهرست مواد شیمیایی موجود در کارگاه عوامل موجود در محیط کار را که توسط بازرسان بهداشت حرفه ای شناسایی و گزارش شده را طبق روش استاندارد نمونه برداری و آنالیز نمونه های شیمیایی را بررسی نمایند و در صورت امکان پذیر بودن آنالیز نمونه نسبت به تهیه نمونه اقدام شود.

۲. ارائه دهندگان خدمات بهداشت حرفه ای موظفند توصیه های لازم در ارتباط با آماده سازی، حمل، نگهداری، بستر جمع آوری نمونه ها، دبی نمونه برداری، حداقل و حداکثر حجم هوای نمونه برداری، مداخله گرها، تکنیک های آنالیز مندرج در روش های استاندارد نمونه برداری و آنالیز را رعایت نمایند.

۳. قبل از ارسال گزارش سنجش های انجام شده برای کارفرما می بایست یک نسخه از فایل الکترونیکی گزارشات به مرکز بهداشتی درمانی یا مرجع صدور مجوز ارسال گردد.

۴. در صورت تایید گزارش سنجش های انجام شده توسط مرکز بهداشتی مربوطه این گزارش می بایست به کارفرما ارسال گردد.

۵. آزمایشگاه ها / ارائه دهندگان خدمات بهداشت حرفه ای موظفند نتایج آنالیز نمونه های دریافتی را بر اساس حداکثر زمانی که در روش استاندارد مورد قبول می باشد پس از دریافت این نمونه ها ارسال نمایند.

۶. مسئول فنی شرکت ها موظفند جهت نظارت بر طرحهای کنترلی یا حذف عوامل زیان آور محیط کار، بررسی و تجزیه و تحلیل نهایی و تأیید و امضاء آنها حضور فیزیکی در محل کارگاه و شرکت داشته باشند.
۷. مسئول فنی شرکت موظف است بر اجرای به موقع ارائه خدمات متناسب با زمان پیش بینی شده در قرارداد نظارت نماید.
۸. ثبت خدمات ارائه شده در زمینه ی سنجش ها و اقدامات کنترلی در سامانه مربوطه
۹. آموزش پرسنل تخصصی مربوطه.

نقش کارگران

بر اساس تبصره ۲ ماده ۹۵ قانون کار چنانچه کارفرمایان برای حفاظت فنی و بهداشت کار وسایل و امکانات لازم را در اختیار کارگر قرار داده باشند و کارگر با وجود آموزش های لازم و تذکرات قبلی بدون توجه به دستورالعمل و مقررات موجود از آنها استفاده ننماید کارفرما در قبال وی مسئولیتی نخواهد داشت لذا کارگران موظفند نکات ذیل را برای کاهش مواجهه با عوامل مخاطره آمیز رعایت نمایند:

۱. به آموزش هایی که توسط کارفرمایان، بهورزان، کارشناسان بهداشت حرفه ای، پزشکان، کارشناسان جهاد کشاورزی ارائه می شود توجه نموده و چنانچه مطالب آموزش داده شده را بطور کامل و صحیح درک نکند و یا در نحوه اجرای آن ابهام داشته باشد باید درباره آن سوال کرده و تا روشن شدن مطلب و رفع ابهام موضوع را پیگیری نماید.
۲. از وسایل حفاظتی به ترتیبی که آموزش داده شده است استفاده نماید.
۳. برای کار ایمن با مواد شیمیایی مطابق آموزشهای داده شده عمل نماید و به ترتیبی که آموزش داده شده اقدام نمایند.
۴. به محض بروز هر گونه نقص یا خرابی در هر یک از وسایل کار و یا تجهیزات حفاظت فردی مراتب را فوراً برای رفع نقص و خرابی به کارفرما اطلاع دهد.
۵. به محض بروز علائم مسمومیت یا مصدومیت، جهت تأمین معالجات پزشکی به کارفرما اطلاع دهند و نسبت به انجام کمکهای اولیه که آموزش دیده است اقدام نماید.

پیوست ۱- حدود مجاز مواجهه شغلی مواد شیمیایی

فهرست الزام آور حدود مجاز مواجهه شغلی عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار ۲۰۲۱

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
استالدهید Acetaldehyde [۱۱۱-۶۹-۳]	۴۴/۰۵	-	ppm ۲۵ C	A۲	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
استامید Acetamide [۶۰-۳۵-۵]	۵۹/۰۷	۱ ppm(IFV)	-	A۳	سرطان و آسیب کبدی
اسید استیک Acetic acid [۶۴-۱۹-۷]	۶۰	۱۰ ppm	۱۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تأثیر بر عملکرد ریوی
انیدرید استیک Acetic anhydride [۱۰۸-۲۴-۷]	۱۰۲/۰۹	۱ ppm	۳ ppm	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
استون Acetone [۶۷-۶۴-۱]	۵۸/۰۵	۵۰۰ ppm	۲۵۰ ppm	A۴؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات خونی
استون سیانو هیدرین Acetone cyanohydrin [۷۵-۸۶-۵], as CN	۸۵/۱۰	-	mg/m ^۳ ۵ C	پوست	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس؛ سردرد؛ هیپوکسی و سیانوز
استونیتریل Acetonitrile [۷۵-۰۵-۸]	۴۱/۰۵	۲۰ ppm	-	A۴ پوست؛	تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفس
استوفنون Acetophenone [۹۸-۸۶-۲]	۱۲۰/۱۵	۱۰ ppm	-	-	سوزش چشم، سقط جنین، تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفس و اختلال سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۲- استیل آمینو فلورن ۲-فلورن flourene [۵۳-۹۶-۳]	۲۲۳/۲۷	-	۱ ppm	-	تحریک و سوزش چشم
استیلن Acetylene [۷۴-۸۶-۲]	۲۶/۰۴	(D خفگی آور ساده)			خفگی
تترا برمید استیلن Acetylene Tetrabromide [۷۹-۲۷-۶]	۳۴۵/۷	-	۱ ppm	-	تحریک و سوزش
اسید استیل سالیسیلیک (آسپیرین) Acetylsalicylic acid [۵۰- ۷۸-۲]	۱۸۰/۱۵	-	۵ mg/m ^۳	-	سوزش چشم و پوست
آکرولئین Acrolein [۱۰۷-۰۲-۸]	۵۶/۰۶	۰/۱ C ppm	-	A۴ پوست؛	سوزش چشم و قسمت فوقانی دستگاه تنفس؛ ادم و آمفیزم ریوی
آکریل آمید Acrylamide [۷۹-۰۶-۱]	۷۱/۰۸	-	۳ (IFV) mg/m ^۳ ۰/۰۳	A۲ پوست؛ DSEN	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اسید آکریلیک Acrylic acid [۷۹-۱۰-۷۷]	۷۲/۰۶	-	۲ ppm	A۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی
آکریلونیتریل Acrylonitrile [۱۰۷-۱۳-۱]	۵۳/۰۵	-	۲ ppm	A۳ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفسی
اسید آدیپیک Adipic acid [۱۲۴-۰۴-۹]	۱۴۶/۱۴	-	۵ mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب خودکار

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
آدیپونیتریل Adiponitrile [۱۱۱-۶۹-۳]	۱۰۸/۱۰	۲ ppm	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی دستگاه تنفسی
آلاکلر Alachlor [۱۵۹۷۲-۶۰-۸]	۲۶۹/۸	۱ mg/m ^۳ (IFV)	-	A۳؛ DSEN	هموسیدروزیس
آلدیکارب Aldicarb [۱۱۶-۰۶-۳]	۱۹۰/۲۶	۳ mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۰۵	-	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
آلدین Aldrin [۳۰۹-۰۰-۲]	۳۶۴/۹۳	۳ mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۰۵	-	A۳ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی و کلیوی
گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک؛ (C۱-C۴ آلکانها) Aliphatic hydrocarbon gases, Alkane [C۱-C۴]	متفاوت	۱۰۰۰ ppm	-	-	حساسیت های قلبی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
آلیل الکل Allyl alcohol [۱۰۷-۱۸-۶]	۵۸/۰۸	۰/۵ ppm	-	A۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و دستگاه چشم
آلیل برمید Allyl bromide [۱۰۶-۹۵-۶]	۱۲۰/۹۹	۰/۱ ppm	۰/۲ ppm	A۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و دستگاه چشم
آلیل کلرید Allyl chloride [۱۰۷-۰۵-۱]	۷۶/۵۰	۱ ppm	۲ ppm	A۳ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب آسیب های مرکزی؛ کبدی و کلیوی
آلیل گلیسیدیل اتر Allyl glycidyl Ether [۱۰۶-۹۲-۳]	۱۱۴/۱۴	۱ ppm	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ درماتیت سوزش چشم و پوست
آلیل مت اکرلیت	۱۲۶/۱۵	۱ ppm	-	پوست	آسیب کبدی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Allyl methacrylate [۹۶-۰۵-۹]					
آلیل پروپیل دی سولفید Allyl propyl disulfide [۲۱۷۹-۵۹-۱]	۱۴۸/۱۶	۰/۵ ppm		DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و دستگاه چشم
فلز آلومینیوم و ترکیبات نامحلول آن Aluminum metal [۷۴۲۹-۹۰-۵] compounds	۲۶/۹۸ متفاوت	۱ mg/m ^۳ (R)		A۴	پنوموکونیوزیس؛ تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفسی؛ سمیت عصبی
۴- آمینو دی فنیل [۹۲-۶۷-۱]	۱۶۹/۲۳	—(L)		A۱ پوست؛	سرطان کبد و مثانه
۲- آمینو دی فنیل [۵۰۴-۲۹-۰]	۹۱/۱۱	۰/۵ ppm		-	سردرد؛ تهوع؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سرگیجه
۲- آمینو پیریدین [۸۱-۱۶-۳]	۹۴/۱۲	۰/۵ ppm		-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی سردرد، حالت تهوع و سرگیجه
آمیترویل Amitrol [۶۱-۸۲-۵]	۸۴/۰۸	۰/۲ mg/m ^۳		A۳	اثرات تیروئیدی
آمونیاک Ammonia [۷۶۶۴-۴۱-۷]	۱۷/۰۳	۲۵ ppm	۳۵ ppm	-	آسیب چشم؛ تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی
دمه کلرید آمونیوم Ammonium chloride fume [۱۲۱۲۵-۰۲-۹]	۵۳/۵۰	۱۰ mg/m ^۳	۲۰ mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس و چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پرفلورو اکتانوات آمونیوم Ammonium Perfluorooctanoate [۳۸۲۵-۲۶-۱]	۴۳۱	mg/m ^۳ ۰/۰۱	-	A ^۳ پوست؛	آسیب کبدی
سولفامات آمونیم Ammonium sulfamate [۷۷۷۳-۰۶-۰۰]	۱۱۴/۱۳	mg/m ^۳ ۱۰	-	-	-
استات آمیل نرمال n-Amyl acetate [۶۲۸-۶۳-۷]	۱۳۰/۱۸	ppm۱۰۰	-	-	تحریک و سوزش
استات آمیل نوع دوم sec-Amyl acetate [۶۲۶-۳۸-۰۰] [۵۳۴۹۶-۱۵-۴]	۱۳۰	ppm۱۲۵	-	-	تحریک و سوزش
ترت- آمیل متیل اتر tert-Amyl methyl Ether (TAME) [۹۹۴-۰۵-۸]	۱۰۲/۲	ppm۲۰	-	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب جنینی
آنیلین Aniline [۶۲-۵۳-۳]	۹۳/۱۲	ppm۲	-	BEI ؛ پوست؛ A ^۳	مت هموگلوبینی
ارتو- آنیزیدین o-Anisidine [۹۰۰۰۴-۰۰]	۱۲۳/۱۵	mg/m ^۳ ۰/۵	-	BEI _M ؛ A ^۳ پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی
آنیزیدین Anisidine ایزومرهای اورتو ortho isomer [۹۰۰۰۴-۰۰]	۱۲۳/۱۵	mg/m ^۳ ۰/۵	-	A ^۳ پوست؛ BEI _M	MeHb-emia
ایزومرهای پارا para isomer [۱۰۴-۹۴-۹]	۱۲۳/۱۵	mg/m ^۳ ۰/۵	-	A ^۳ پوست؛ BEI _M	MeHb-emia

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پارا-آنیزیدین p-Anisidine [۱۰۴-۹۴-۹]	۱۲۳/۱۵	-	mg/m ^۳ ۰/۵	BEI _M ؛ A۴ پوست؛	مت همو گلوبینی
آنتی موآن و ترکیبات آن Antimony [۷۴۴۰-۳۶-۰] and compounds, as Sb	۱۲۱/۷۵	-	mg/m ^۳ ۰/۵	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و پوست
هیدرید آنتی موآن Antimony hydride [۷۸۰۳- ۵۲-۳]	۱۲۴/۷۸	-	ppm ۰/۱	-	همولیز؛ آسیب کلیوی؛ تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفسی
تری اکسید آنتی موآن ‡ Antimony trioxide [۱۳۰۹- ۶۴-۴]	۲۹۱/۵	-	mg/m ^۳ (l)۰/۰۲	A۲	سرطان ریه؛ پنوموکنیوزیس
آنتو؛ (آلفا) نفتیل تیوکاربامید، α-Naphthyl thio carbamide (ANTU) [۸۶- ۸۸-۴]	۲۰۲/۲۷	-	mg/m ^۳ ۰/۳	A۴ پوست؛	اثرات تیروئیدی؛ تهوع
آرگون Argon [۷۴۴۰-۳۷-۱]	۳۹/۹۵	(ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی D خفگی آور ساده) اکسیژن			خفگی
آرسنیک و ترکیبات معدنی Arsenic [۷۴۴۰-۳۸-۲] and inorganic compound, as As	۷۴/۹۲ متفاوت	-	mg/m ^۳ ۰/۰۱	BEI ؛ A۱	سرطان ریه
آرسین Arsine [۷۷۸۴-۴۲-۱]	۷۷/۹۵	-	ppm ۰/۰۰۵	-	اختلال سیستم اعصاب و عروق محیطی؛ اختلال کلیوی و کبدی
تمام اشکال آزبست Asbestos [۱۳۳۲-۲۱-۴] , all forms	-	-	f/cc(F)۰/۱	A۱	پنوموکنیوزیس؛ سرطان ریه؛ مزوتلیوم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
دمه آسفالت (قیر) برحسب آئروسل محلول در بنزن Asphalt (Bitumen) fume [۸۰۵۲-۴۲-۴] , as benzene- soluble aerosol	-	-	mg/m ^۳ ۰/۵	BEIp ؛ A۴	تحریک قسمت فوقانی و چشم دستگاه تنفسی
آترازین Atrazine [۱۹۱۲-۲۴-۹]	۲۱۵/۶۹	-	mg/m ^۳ (I)۲	A۳	اثر بر سیستم های خونساز، تولید مثل و رشد و نمو
متیل آزینفوس Azinphos-methyl [۸۶-۵۰-۰] ۰]	۳۱۷/۳۴	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۲	DSEN پوست؛ BELC ؛A۴	بازدارنده آنزیم کولین استراز
آزو دی کربن آمید Azodicarbonamide [۱۲۳- ۷۷-۳]	۱۱۶/۰۸	mg/m ^۳ ۳	mg/m ^۳ ۱	-	حساسیت
باریم و ترکیبات محلول آن Barium [۷۴۴۰-۳۹-۳] and soluble compound, as Ba	۱۳۷/۳۰	-	mg/m ^۳ ۰/۵	A۴	سوزش پوست؛ چشم و دستگاه گوارش؛ تونوس عضلات
سولفات باریم Barium sulfate [۷۷۲۷-۴۳- ۷]	۲۳۳/۴۳	-	mg/m ^۳ (I)(E)۵	-	پنومو کونیوزیس
بندیوکارب Bendiocarb [۲۲۷۸۱-۲۳-۳]	۲۲۳/۲۰	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
بنومیل Benomyl [۱۷۸۰۴-۳۵-۲]	۲۹۰/۳۲	-	mg/m ^۳ (I) ۱	DSEN ؛A۳	سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ آسیب به بیضه و دستگاه تولید مثل مردان؛ آسیب جنینی
بنزو (آلفا) آنتراسن	۲۲۸/۳۰	-	—(L)	BEIp ؛A۲	سرطان پوست

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Benz[α]anthracene [۵۶-۵۵-۳]					
بنزن Benzene [۷۱-۴۳-۲]	۷۸/۱۱	ppm ۰/۵	۲/۵ ppm	؛ پوست؛ BEI A۱	سرطان خون
بنزیدین Benzidine [۹۲-۸۷-۵]	۱۸۴/۲۳	—(L)	—	A۱ پوست؛	سرطان مثانه
بنزو (بتا) فلورانتن Benzo[b]fluoroanthene [۲۰۵-۹۹-۲]	۲۵۲/۳۰	—(L)	—	BEI p؛ A۲	سرطان
بنزو (آلفا) پیرن Bebzo[a]pyrene [۵۰-۳۲-۸]	۲۵۲/۳۰	—(L)	—	BEI p؛ A۲	سرطان
بنزو تری کلرید Benzotrichloride [۹۸-۰۷-۷]	۱۹۵/۵۰	—	ppm ۰/۱ C	A۲ پوست؛	سوزش قسمت فوقانی چشم دستگاه تنفسی؛ و پوست
کلرید بنزوئیل Benzoyl chloride [۹۸-۸۸-۴]	۱۴۰/۵۷	—	ppm ۰/۵ C	A۴	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
پراکسید بنزوئیل Benzoyl Peroxide [۹۴-۳۶-۰]	۲۴۲/۲۲	mg/m ^۳ ۵	—	A۴	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و پوست
استات بنزیل Benzyl acetate [۱۴۰-۱۱-۴]	۱۵۰/۱۸	ppm ۱۰	—	A۴	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی
کلرید بنزیل Benzyl chloride [۱۰۰-۴۴-۷]	۱۲۶/۵۸	ppm ۱	—	A۳	تحریک قسمت فوقانی چشم دستگاه تنفسی، و پوست

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
بریلیم و ترکیبات آن Beryllium [۷۴۴۰-۴۱-۷] and compounds, as Be ترکیبات قابل حل Soluble compounds ترکیبات غیر قابل حل Soluble and in Soluble compounds	۹/۰۱	-	mg/m ^۳ (l) ۰/۰۰۰۰۵	A۱ DSEN پوست؛ RSEN	حساسیت بریلیوم؛ بیماری مزمن ناشی از بریلیوم (بریلیوزیس)
بی فنیل Biphenyl [۹۲-۵۲-۴]	۱۵۴/۲۰	-	ppm ۰/۲	-	عملکرد ریوی
بیس (کلرو متیل) اتر Bis(chloromethyl) ether [۵۴۲-۸۸-۱]	۱۱۴/۹۶	-	ppm ۰/۰۰۱	-	سرطان زایی
بیس (۲- دی متیل آمینو اتیل) اتر Bis (۲- dimethylaminoethyl) ether (DMAEE) [۳۰۳۳-۶۲- ۳]	۱۶۰/۲۶	ppm ۰/۱۵	ppm ۰/۰۵	پوست	تحریک قسمت فوقانی چشم دستگاه تنفسی، و پوست
بیسموت تلورید Bismuth Telluride [۱۳۰۴- ۸۲-۱] ترکیب غیر منقوط Undoped, as Bi _۲ Te _۳ ترکیب منقوط با سلنیم Se-doped as Bi _۲ Te _۳	۸۰۰/۸۳	- -	mg/m ^۳ ۱۰ mg/m ^۳ ۵	A۴ A۴	آسیب ریوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
ترکیبات بورات؛ معدنی Borate compounds, inorganic [۱۳۰۳-۹۶-۴]; [۱۳۳۰-۴۳-۴]; ۱۰۰۴۳-۳۵- ۳] [۱۲۱۷۹-۰۴-۳]	متفاوت	mg/m ^۳ (l) ۶	mg/m ^۳ (l) ۲	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اکسید بور Boron oxide [۱۳۰۳-۸۶-۲]	۶۹/۶۴	-	mg/m ^۳ ۱۰	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
تری برمید بور Boron tribromide [۱۰۲۹۴-۳۳-۴]	۲۵۰/۵۷	ppm • /۷ C	-	-	تحریک دستگاه تنفسی، پنومونی
تری کلریدبور Boron trichloride [۱۰۲۹۴- ۳۴-۵]	۱۱۷/۲۰	ppm • /۷ C	-	-	تحریک دستگاه تنفسی، پنومونی
تری فلورید بور Boron trifluoride e [۷۶۳۷- ۰۷-۲]	۶۷/۸۲	ppm • /۷ C	ppm • /۱	-	تحریک دستگاه تنفسی، پنومونی
اتر تری فلورید بور Boron trifluoride ethers [۱۰۹-۶۳-۷]; [۳۵۳-۴۲-۴] as BF _۳	متفاوت	ppm • /۷ C	ppm • /۱	-	تحریک دستگاه تنفسی، پنومونی
بروماسیل Bromacil I [۳۱۴-۴۰-۹]	۲۶۱/۱۱	-	mg/m ^۳ ۱۰	A۳	اثرات تیروئیدی
بروم Bromine [۷۷۲۶-۹۵-۶]	۱۵۹/۸۱	ppm • /۲	ppm • /۱	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی دستگاه تنفسی؛ آسیب ریوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پنتا فلورید بروم Bromine pentafluoride [۷۷۸۹-۳۰-۲]	۱۷۴/۹۲	۰/۱ ppm	-	-	سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ چشم و پوست
برمو فرم Bromoform [۷۵-۲۵-۲]	۲۵۲/۷۳	۰/۵ ppm	-	A۳	آسیب کبدی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱- برم پروپان ۱-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۰۶-۹۴-۵]	۱۲۲/۹۹	۰/۱ ppm	-	A۳	سیستم اعصاب مرکزی، نورپاتی محیطی، تاثیرات خونی، تاثیرات سمی بر رشد و تولید مثل
۱ و ۳- بوتادین ۱،۳-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۰۶-۹۹-۰]	۵۴/۰۹	۲ ppm	-	A۲، BEI	سرطان
ایزومرهای بوتان Butane, isomers [۷۵-۲۸-۵] [۱۰۶-۹۷-۸]	۵۸/۱۲	-	ppm (EX) ۱۰۰۰	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
ان- بوتانول n-Butanol [۷۱-۳۶-۳]	۷۴/۱۲	۲۰ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بوتانول نوع دوم sec-Butanol [۷۸-۹۲-۲]	۷۴/۱۲	۱۰۰ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی اختلال سیستم اعصاب مرکزی
بوتانول نوع سوم tert-Butanol [۷۵-۶۵-۰]	۷۴/۱۲	۱۰۰ ppm	-	A۴	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
همه ایزومرهای بوتن ها Butene, all isomers [۱۰۶-۹۸-۹] [۱۰۷-۰۱-۷] [۵۹۰-۱۸-۱] [۶۲۴-۶۴-۶] [۲۵۱۶۷-۶۷-۳]	۵۶/۱۱	۲۵۰ ppm	-	-	اثر روی وزن بدن
	-	۲۵۰ ppm	-	A۴	

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
ایزو بوتن Isobutene [۱۱۵-۱۱-۷]					تحریک قسمت فوقانی تنفسی و اثر روی وزن بدن
۲- بوتوکسی اتانول (۲-بوتوکسی اتانول) [۱۱۱-۷۶-۲]	۱۱۸/۱۷	-	ppm۲۰	BEI؛ A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲- بوتوکسی اتیل استات (۲-بوتوکسی اتیل استات) [۱۱۲-۰۷-۲]۹۵	۱۶۰/۲	-	ppm۲۰	A۳	همولیز
همه ایزومرهای بوتیل استات Butyl acetates, all isomers [۱۰۵-۴۶-۴]; [۱۱۰-۱۹-۰] [۱۲۳-۸۶-۴] [۵۴۰-۸۸-۵]	۱۱۶/۱۶	ppm۱۵۰	ppm۵۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بوتیل استات نرمال n-Butyl acetate [۱۴۱-۳۲-۲]	۱۱۶/۱۶	ppm۲۰۰	ppm۱۵۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بوتیل استات نوع دوم sec-Butyl acetate [۱۰۵-۴۶-۴]	۱۱۶/۱۶	-	ppm۲۰۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بوتیل استات نوع سوم tert-Butyl acetate [۵۴۰-۸۸-۵]	۱۱۶/۱۶	-	ppm۲۰۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بوتیل آکریلات نرمال n-Butyl acrylate [۱۴۱-۳۲-۲]	۱۲۸/۱۷	-	ppm۲	DSEN؛ A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پارا بوتیل تولوئن نوع سوم p-tert-Butyl toluene [۹۸-۷۴-۰]	۱۴۸/۱۸	-	ppm۱	-	تحریک قسمت تحتانی تنفسی و چشم؛ تهوع
کادمیوم و Cadmium [۷۴۴۰-۴۳-۹] and ترکیباتش compounds, as Cd	۱۱۲/۴۰ متفاوت	-	mg/m ^۳ ۰/۰۱ mg/m ^۳ (R) ۰/۰۰۲	BEI؛ A۲ BEI؛ A۲	آسیب‌های کلیوی
کادوسافوس Cadusafos [۹۵۴۶۵-۹۹-۹]	۲۷۰/۴۰	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۰۱	A۴ پوست؛	بازدارنده کولین استراز
کرومات کلسیم Calcium chromate [۱۳۷۶۵-۱۹-۰]	۱۵۶/۰۹	-	mg/m ^۳ ۰/۰۰۱	A۲	سرطان ریه
سیانامید کلسیم Calcium cyanamide [۹۵۴۶۵-۹۹-۹]	۸۰/۱۱	-	mg/m ^۳ ۰/۵	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
هیدروکسید کلسیم Calcium hydroxide [۱۳۰۵-۶۲-۰]	۷۴/۱۰	-	mg/m ^۳ ۵	-	تحریک قسمت فوقانی و پوست تنفسی، چشم
اکسید کلسیم Calcium oxide [۱۳۰۵-۷۸-۸]	۵۶/۰۸	-	mg/m ^۳ ۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
سیلیکات کلسیم؛ غیر فیبروزی مصنوعی Calcium silicate Synthetic nonfibrous	-	-	mg/m ^۳ (E)۱۰	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
[۱۳۴۴-۹۵-۲]					
سیلیکات کلسیم؛ به صورت طبیعی به شکل ولاستونیت وجود دارد Calcium silicate ,naturally occurring as wollastonite [۱۳۹۸۳-۱۷-۰]	-	mg/m ^۳ (I,E)۱	-	A۴	پنوموکونیوزیس؛ عملکرد ریوی
سولفات کلسیم Calcium sulfate [۷۷۷۸-۱۸-۹] [۱۰۰۳۴-۷۶-۱] [۱۰۱۰۱-۴۱-۴] [۱۳۳۹۷-۲۴-۵]	۱۳۶/۱۴	mg/m ^۳ (I) ۱۰	-	-	پاره شدن تیغه بینی
کافور، مصنوعی Camphor, synthetic [۷۶-۲۲-۲]	۱۵۲/۲۳	ppm ^۳	ppm ^۲	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ فقدان حس شامه
کاپرولاکتام Caprolactam [۱۰۵-۶۰-۲]	۱۱۳/۱۶	mg/m ^۳ (IFV)۵	-	۵A	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
کاپتافول Captafol [۲۴۲۵-۰۶-۱]	۳۴۹/۱۰	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	-	A۳؛ پوست DSEN؛ RSEN	سوزش پوست
کاپتان Captan [۱۳۳-۰۶-۲]	۳۰۰/۶۰	mg/m ^۳ (I) ۵	-	DSEN؛ A۳	سوزش پوست
کاربایل Carbaryl [۶۳-۲۵-۲]	۲۰۱/۲۰	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۵	-	؛BELC پوست؛ A۴	بازدارنده آنزیم کولین استراز؛ آسیب سیستم تولید مثل مردان؛ آسیب جنینی
کاربوفوران Carbofuran [۱۵۶۳-۶۶-۲]	۲۲۱/۳۰	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	-	A۴؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
دوده Carbon black [۱۳۳۳-۸۶-۴]	-	mg/m ^۳ (I)۳	-	A۳	برونشیت

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
دی اکسید کربن Carbon dioxide [۱۲۴-۳۸-۹]	۴۴/۰۱	ppm۳۰۰۰	ppm۵۰۰	-	خفگی
دی سولفید کربن Carbon disulfide [۷۵-۱۵۰-۰]	۷۶/۱۴	-	ppm۱	A۴ ؛ BEI	اختلال سیستم اعصاب محیطی
مونوکسید کربن Carbon monoxide [۶۳۰-۰۸-۰]	۲۸/۰۱	-	ppm۲۵	BEI	کربوکسی هموگلوبین
تترابرمید کربن Carbon tetrabromide [۵۵۸-۱۳-۴]	۳۳۱/۶۵	ppm۰/۳	ppm۰/۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست؛ آسیب کبدی
تتراکلرید کربن Carbon tetrachloride [۵۶-۲۳-۵]	۱۵۳/۸۴	ppm۱۰	ppm۵	A۲ پوست؛	آسیب کبدی
فلوئورید کربونیل Carbonyl fluoride [۳۵۳-۵۰-۴]	۶۶/۰۱	ppm۵	ppm۲	-	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آسیب استخوانی
سولفید کربونیل [۴۶۳-۵۸-۱] Carbonyl sulfide	۶۰/۰۸	-	ppm۵	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اتیل کارفنترازون Carfentrazone – ethyl [۱۲۸۶۳۹-۰۲-۱]	۴۱۲/۲۰	-	mg/m ^۳ (l)۱	A۴	آسیب کبدی؛ تأثیر بر پورفیرین
کاتکول Catechol [۱۲۰-۸۰-۹]	۱۱۰/۱۱	-	ppm۵	پوست A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ درماتیت

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سلولز Cellulose [۹۰۰۴-۳۴-۶]	نامشخص	mg/m ^۳ ۱۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
هیدروکسید سزیم Cesium hydroxide [۲۱۳۵۱-۷۹-۱]	۱۴۹/۹۲	mg/m ^۳ ۲	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم و پوست
کلردان Chlordane [۵۷-۷۴-۹]	۴۰۹/۸۰	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۵	-	A ^۳ پوست؛	آسیب کبدی
کامفن کلره Chlorinated camphene [۸۰۰۱-۳۵-۲]	۴۱۴/۰۰	mg/m ^۳ ۰/۵	mg/m ^۳ ۱	A ^۳ پوست؛	تشنج سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی
ارتو دی فنیل اکساید کلره o-Chlorinated diphenyl oxide [۳۱۲۴۲-۹۳-۰]	۳۷۷/۰۰	mg/m ^۳ ۰/۵	-	-	جوش آکنه مانند؛ آسیب کبدی
کلر Chlorine [۷۷۸۲-۵۰-۵]	۷۰/۹۱	ppm۰/۴	ppm۰/۱	A ^۴	تحریک دستگاه تنفسی و ادم ریوی
دی اکسید کلر Chlorine dioxide [۱۰۰۴۹- ۰۴-۴]	۶۷/۴۶	-	ppm ۰/۱ C	-	تحریک دستگاه تنفسی؛ ادم ریوی
تری فلورید کلر Chlorine trifluoride [۷۷۹۰-۹۱-۲]	۹۲/۴۶	-	ppm ۰/۱ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم و آسیب ریوی
کلرواستالدئید Chloroacetaldehyde [۱۰۷-۲۰۰-۰]	۷۸/۵۰	-	ppm ۱ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
کلرواستون Chloroacetone [۷۸-۹۵-۵]	۹۲/۵۳	-	ppm ۱ C	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Chloroform [۶۷-۶۶-۳]					اختلال سیستم اعصاب مرکزی
بیس (کلرومتیل) اتر bis (Chloromethyl) ether [۵۴۲-۸۸-۱]	۱۱۴/۹۶	–	ppm۰/۰۰۱	A۱	سرطان ریه
کلرو متیل متیل اتر Chloromethyl methyl ether [۱۰۷-۳۰-۲]	۸۰/۵۰	–	–(L)	A۲	سرطان ریه
۱-کلرو-۱-نیتروپروپان ۱-۰۰۰۰۰۰۰۰-۱- nitropropane [۶۰۰-۲۵-۹]	۱۲۳/۵۴	–	ppm۲	–	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم؛ ادم ریوی
کلرو پنتا فلورو اتان Chloropenta fluoroethane [۷۶-۱۵-۳]	۱۵۴/۴۷	–	ppm۱۰۰۰	–	حساسیت قلبی
کلروپیکرین Chloropicrin [۷۶-۰۶-۲]	۱۶۴/۳۹	–	ppm۰/۱	A۴	تحریک چشم، ادم ریوی
۱-کلرو-۲-پروپانول و ۱-۰۰۰۰۰۰۰۰-۲-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۲۷-۰۰-۴] ۲-کلرو-۱-پروپانول ۲-۰۰۰۰۰۰۰۰-۱-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۷۸-۸۹-۷]	۹۴/۵۴	–	ppm۱	A۴ پوست؛	آسیب کبدی
بتا-کلروپرن B-Chloroprene [۱۲۶-۹۹-۸]	۸۸/۵۴	–	ppm۱	A۲ پوست؛	سرطان ریه؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲-کلروپروپاینیک اسید	۱۰۸/۵۳	–	ppm۰/۱	پوست	آسیب سیستم تولید مثل مردان

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۲-اسید acid [۵۹۸-۷۸-۷]					
ارتوکلرو استایرن o-Chlorostyrene [۲۰۳۹-۸۷-۴]	۱۳۸/۶۰	۷۵ ppm	۵۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ نوروپاتی
ارتو کلرو تولوئن o-Chlorotoluene [۹۵-۴۹-۸]	۱۲۶/۵۹	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
کلروپیریفوس Chlorpyrifos [۲۹۲۱-۸۸-۲]	۳۵۰/۵۷	-	۳ mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	A۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
کرومات حاصل از فرآوری سنگ معدنی کرومیت Chromite [۱۳۰۸-۳۱-۲] ore processing (Chromate), as Cr	-	-	۰/۰۵ mg/m ^۳	A۱	سرطان ریه
کروم و ترکیبات معدنی آن Chromium [۷۴۴۰-۴۷-۳] & inorganic compounds, as Cr کرم فلزی Metallic chromium as Cr(۰) ترکیبات کروم سه ظرفیتی و ترکیبات محلول در آب Trivalent chromium compounds, as Cr(III)	متفاوت متفاوت متفاوت	- - -	۰/۰۵ mg/m ^۳ (I) ۰/۰۰۳ mg/m ^۳ (I) ۰/۰۰۲ mg/m ^۳ (I)	- A۴ DSEN ؛ RSEN پوست A۱ ؛ DSEN ؛ RSEN ؛ BEI	تحریک دستگاه تنفسی تحریک دستگاه تنفسی و آسم
			۰/۰۰۵ ppm(I)		

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Water- soluble compounds ترکیبات کروم شش ظرفیتی و محلول در آب Hexavalent chromium compounds, as Cr(VI) Water- soluble compound کرومیل کلراید Chromyl chloride [۱۴۹۷۷- ۶۱-۸], ۱۱۱۱ (۱۱۱)	متفاوت		ppm(IFV) ۰/۰۰۰۱	؛ پوست؛ A۱ DSEN;RSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، سرطان ریه و سینوسها، آسم تحریک قسمت فوقانی تنفسی، سرطان ریه و سینوسها، آسم
کرایزن Chrysene [۲۱۸-۰۱-۹]	۲۲۸/۳۰	—	—(L)	BEIp؛ A۳	سرطان
سیترال Citral [۵۳۹۲-۴۰-۵]	۱۵۲/۲۴	—	ppm (IFV)۵	DSEN ، پوست A۴	اثر روی وزن بدن؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب چشمی
کلوپیدال Clopidol [۲۹۷۱-۹۰-۶]	۱۹۲/۰۶	—	mg/m ^۳ (IFV) ۳	A۴	اثر موتاژنیک
غبار ذغال سنگ Coal dust آنتراسیت Anthracite [۸۰۲۹-۱۰-۵] بیتومینوس یا لیگنیت Bituminous or Lignite [۳۰۸۰۶۲-۸۲-۰]	— —	— —	mg/m ^۳ (R) ۰/۴ mg/m ^۳ (R) ۰/۹	A۴ A۴	آسیب ریوی و فیبروز ریه آسیب ریوی و فیبروز ریه

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
مواد فرار قیر قطران ذغال سنگ به صورت آئروسول محلول در بنزن Coal tar pitch volatiles [۶۵۹۹۶-۹۳-۲] as benzene soluble aerosol	-	-	mg/m ^۳ ۰/۲	BEI _p ؛ A _۱	سرطان
کبالت و ترکیبات معدنی آن Cobalt [۷۴۴۰-۴۸-۴] and inorganic Compounds; as Co	۵۸/۹۳ متفاوت	-	mg/m ^۳ ۰/۰۲	BEI؛ DSEN؛ ؛RESN, A _۳	آسم؛ عملکرد ریوی؛ اثرات میوکاردیال
کربونیل کبالت Cobalt carbonyl [۱۰۲۱۰- ۶۸-۱], ۱۱۱۱	۳۴۱/۹۴	-	mg/m ^۳ ۰/۱	-	ادم ریوی، آسیب طحال
هیدروکربونیل کبالت Cobalt hydrocarbonyl [۱۶۸۴۲-۰۳-۸], as Co	۱۷۱/۹۸	-	mg/m ^۳ ۰/۱	-	آسیب ریوی؛ ادم ریوی
مس Copper [۷۴۴۰-۵۰-۸] Fume دمه غبار و میست ها Dust and mist as Cu	۶۳/۵۵	- -	mg/m ^۳ ۰/۲ mg/m ^۳ ۱	- -	محرک؛ اثرات گوارشی؛ تب دمه فلزی
غبار پنبه خام Cotton dust, raw, untreated		-	mg/m ^۳ (T)۰/۱	A _۴	برونشیت؛ بیسینوزیس؛ عملکرد ریوی
کومافوس Coumaphos [۵۶-۷۲-۴]	۳۶۲/۸	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	BEIC؛ A _۴ پوست	بازدارنده آنزیم کولین استراز
همه ایزومرهای کروزل	۱۰۸/۱۴	-	mg/m ^۳ (IFV) ۲۰	A _۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Cresol, all isomers [۹۵-۴۸-۷] [۱۰۶-۴۴-۵] [۱۰۸-۳۹-۴]; [۱۳۱۹-۷۷-۳]					
کروتون آلدئید Crotonaldehyde [۴۱۷۰-۳۰-۳]	۷۰/۰۹	-	ppm۰/۳ C	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
کروفومات Crufomate [۲۹۹-۸۶-۵]	۲۹۱/۷۱	mg/m۳۵	-	BEIC ؛ A۴	بازدارنده آنزیم کولین استراز
کومن ‡ Cumene [۹۸-۸۲-۸]	۱۲۰/۱۹	ppm۵	-	A۳	تومور خوش خیم قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال عصبی
سیانامید Cyanamide [۴۲۰۰۰-۴-۲]	۴۲/۰۴	mg/m۳۲	-	-	تحریک چشمی و پوستی
سیانازین Cyanazine [۲۱۷۲۵-۴۶-۲]	۲۴۰/۷۰	mg/m۳(۱) ۰/۱	-	A۳	تأثیر بر وزن بدن، سیستم اعصاب مرکزی، تراتوژنیک
اتیل و متیل سیانواکرلیت Cyanoacrylates Ethyl [۷۰۸۵-۸۵-۰] and Methyl [۱۳۷-۰۵-۳]	۱۲۵/۴ ۱۱۲/۱۱	ppm۰/۲	ppm۱	RSEN ؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی چشم؛ آسم تنفسی و
سیانوژن Cyanogen [۴۶۰-۱۹-۵]	۵۲/۰۴	-	ppm۵ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
برمید سیانوژن Cyanogen bromide [۵۰۶-۶۸-۳]	۱۰۵/۹۲	-	ppm۰/۳ C		تحریک دستگاه تنفسی و چشم؛ ادم ریوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
کلرید سیانوزن Cyanogen Chloride [۵۰۶-۷۷-۴]	۶۱/۴۸	-	ppm۰ / ۳ C	-	ادم ریوی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
سیکلو هگزان Cyclohexane [۱۱۰-۸۲-۷]	۸۴/۱۶	-	ppm۱۰۰	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
سیکلو هگزانول Cyclohexanol [۱۰۸-۹۳-۰]	۱۰۰/۱۶	-	ppm۵۰	پوست	آسیب سیستم اعصاب مرکزی و تحریک چشم
سیکلو هگزانون Cyclohexanone [۱۰۸-۹۴-۱]	۹۸/۱۴	ppm۲۰	ppm۵۰	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی چشم تنفسی و
سیکلو هگزن Cyclohexene [۱۱۰-۸۳-۸]	۸۲/۱۴	-	ppm۲۰	-	تاثیر کبدی
سیکلو هگزیل آمین Cyclohexylamine [۱۰۸-۹۱-۸]	۹۹/۱۷	-	ppm۱۰	A۴	تحریک قسمت فوقانی چشم تنفسی و
سیکلونیت Cyclonite [۱۲۱-۸۲-۴]	۲۲۲/۲۶	-	mg/m ^۳ / ۵	A۴ پوست؛	آسیب کبدی
سیکلو پنتادین Cyclopentadiene [۵۴۲-۹۲-۷]	۶۶/۱۰	-	ppm۷۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
سیکلو پنتان ‡ Cyclopentane [۲۸۷-۹۲-۳]	۷۰/۱۳	-	ppm۶۰۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست؛ آسیب سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سی هگزاتین Cyhexatin [۱۳۱۲۱-۷۰-۵]	۳۸۵/۱۶	mg/m ^۳ ۵	-	A _۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ تأثیر روی وزن بدن؛ اثرات کلیوی
کلروفنوکسی استیک اسید ۲-۴ دی ۲،۴- [۹۴-۷۵-۷]	۲۲۱/۰۴	mg/m ^۳ (l)۱۰	-	A _۴	تأثیر تیروئیدی؛ آسیب لوله های کلیوی
ددت DDT [۵۰-۲۹-۳]	۳۵۴/۵۰	mg/m ^۳ ۱	-	A _۳	اثرات کبدی
دکابوران Decaborane [۱۷۷۰۲-۴۱-۹]	۱۲۲/۳۱	ppm۰/۰۵	ppm۰/۱۵	پوست	تشنج سیستم اعصاب مرکزی؛ کاهش قوه ادراکی
دمتون Demeton [۸۰۶۵-۴۸-۳]	۲۵۸/۳۴	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	BE LC پوست؛	بازدارنده آنزیم کولین استراز
اس-متیل-دمتون Demeton-S-methyl [۹۱۹-۸۶-۸]	۲۳۰/۳۰	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	BE LC پوست؛ A _۴ ، DSEN	بازدارنده آنزیم کولین استراز
الکل دی استون Diacetone alcohol [۱۲۳-۴۲-۲]	۱۱۶/۱۶	ppm۵۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
دی استیل Diacetyl [۴۳۱-۰۳-۸]	۸۶/۱۰	ppm۰/۰۱	ppm۰/۰۲	A _۴	آسیب ریه
دiazinon Diazinon [۳۳۳-۴۱-۵]	۳۰۴/۳۶	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۱	-	BE LC پوست؛ A _۴	بازدارنده آنزیم کولین استراز
دiazomethane Diazomethane [۳۳۴-۸۸-۳]	۴۲/۰۴	ppm۰/۲	-	A _۲	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
دی بوران	۲۷/۶۹	ppm۰/۱	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و سردرد

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Diborane [۱۹۲۸۷-۴۵-۷]					
۲-ان- دی بوتیل آمینو اتانول ethanol [۱۰۲-۸۱-۸]	۱۷۳/۲۹	۰/۵ ppm	-	BECL پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
دی بوتیل فنیل فسفات Dibutyl phenyl phosphate [۲۵۲۸-۳۶-۱]	۲۸۶/۲۶	۰/۳ ppm	-	BECL پوست؛	بازدارنده آنزیم کولین استراز؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دی بوتیل فسفات Dibutyl phosphate [۱۰۷- ۶۶-۴]	۲۱۰/۲۱	۵ (IFV) mg/m ^۳	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم و ممانه
دی بوتیل فتالات Dibutyl phthalate [۸۴-۷۴- ۲]	۲۷۸/۳۴	۵ mg/m ^۳	-	-	آسیب بیضه؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
اسید دی کلرواستیک Dichloroacetic acid [۷۹- ۴۳-۶]	۱۲۸/۹۵	۰/۵ ppm	-	A ^۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب بیضه
دی کلرو استیلین Dichloroacetylene [۷۵۷۲- ۲۹-۴]	۹۴/۹۳	-	۰/۱ C ppm	A ^۳	تهوع؛ اختلال سیستم اعصاب محیطی
ارتو دی کلرو بنزن o-Dichlorobenzene [۹۵- ۵۰-۱]	۱۴۷/۰۱	۲۵ ppm	۵۰ ppm	A ^۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کبدی
پارا دی کلرو بنزن p-Dichlorobenzene [۱۰۶- ۴۶-۷]	۱۴۷/۰۱	۱۰ ppm	-	A ^۳	تحریک و سوزش چشم و آسیب کلیوی
۳ و ۳- دی کلرو بنزیدین	۲۵۳/۱۳	— (L)	-	A ^۳ پوست؛	سرطان ممانه و تحریک چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۳،۳-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۹۱-۹۴-۱]					
۱و۴- دی کلرو- ۲- بوتن ۱،۴-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰-۲-۰۰۰۰۰۰۰۰ [۷۶۴-۴۱-۰]	۱۲۴/۹۹	ppm۰/۰۰۵	-	A۲ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
دی کلرو دی فلوئورو متان Dichlorodifluoro methane [۷۵-۷۱-۸]	۱۲۰/۹۱	ppm۱۰۰۰	-	A۴	حساسیت های قلبی
۱و۳- دی کلرو- ۵ و ۵- دی متیل هیدانتوئین ۱،۳-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰-۵،۵- dimethyl hydantoin [۱۱۸-۵۲-۵]	۱۹۷/۰۳	mg/m ^۳ ۰/۴	mg/m ^۳ ۰/۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۱و۱- دی کلرو اتان ۱،۱- ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۱۸-۵۲-۵]	۹۸/۹۷	ppm۱۰۰	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کلیوی و کبدی
۱و۲- دی کلرو اتیلن؛ همه ایزومرها ۱،۲-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰، all isomers [۱۵۶-۵۹-۲]؛ [۱۵۶-۶۰-۵]؛ [۵۴-۰۰-۵۹-۰]	۹۶/۹۵	ppm۲۰۰	-	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی سوزش چشم
دی کلرو اتیل اتر Dichloroethyl ether [۱۱۱- ۴۴-۴]	۱۴۳/۰۲	ppm۵	ppm۱۰	A۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع
دی کلرو فلوئورو متان Dichloromonofluoro methane [۷۵-۴۳-۴]	۱۰۲/۹۲	ppm۱	-	-	آسیب کبدی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
دی کلرو متان Dichloromethane [۷۵-۰۹-۲]	۸۴/۹۳	۵۰ ppm	-	A۳ BEI	کربوکسی هموگلوبینی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱-دی کلرو-۱-نیترو اتان ۱-نیترو اتان nitroethane [۵۹۴-۷۲-۹]	۱۴۳/۹۶	۲ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۱-دی کلرو پروپن ۱،۳-دی کلرو پروپن [۵۴۲-۷۵-۶]	۱۱۰/۹۸	۱ ppm	-	A۳ پوست؛	آسیب‌های کلیوی
۲-دی کلرو پروپیونیک اسید ۲،۲-دی کلرو پروپیونیک اسید propionic acid [۷۵-۹۹-۰]	۱۴۳	۵ mg/m ^۳ (l)	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
دی کلرو تترا فلورو اتان Dichlorotetrafluoro ethane [۷۶-۱۴-۲]	۱۷۰/۹۳	۱۰۰۰ ppm	-	A۴	تأثیر بر عملکرد ریوی
دی کلرووس Dichlorvos [۶۲-۷۳-۷]	۲۲۰/۹۸	۱ (IFV) mg/m ^۳ ۰/۱	-	A۴ پوست؛ DSEN ؛BEL	بازدارنده آنزیم کولین استراز
دی کروتوفوس Dicrotophos [۱۴۱-۶۶-۲]	۲۳۷/۲۱	۰/۵ (IFV) mg/m ^۳	-	A۴ پوست؛ DSEN ؛BEL	بازدارنده آنزیم کولین استراز
دی سیکلو پنتادین و شامل سیکلوپنتادین Dicyclopentadiene [۷۷-۷۳-۶] Cyclopentadiene	۱۳۲/۲۱	۰/۵ ppm	۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم
دی سیکلو پنتادیل آهن	۱۸۶/۰۳	۱۰ mg/m ^۳	-	-	آسیب کبدی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
دی (۲-اتیل هگزیل) فتالات Di(۲- ethylhexyl) phthalate [۱۱۷-۸۱-۷]	۳۹۰/۵۴	-	mg/m ^۳ ۵	A۳	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
ان، ان- دی اتیل هیدروکسیل آمین N,N- Diethylhydroxylamine [۳۷۱۰-۸۴-۷]	۸۹/۱۴	-	ppm۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دی اتیل کتون Diethyl ketone [۹۶-۲۲-۰]	۸۶/۱۳	ppm۳۰۰	ppm۲۰۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
دی اتیل فتالات Diethyl phthalate [۸۴-۶۶-۲]	۲۲۲/۲۳	-	mg/m ^۳ ۵	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دی اتیل سولفات Diethyl sulphate [۶۴-۶۷-۵]	۱۵۴/۱۸	-	ppm۰/۰۵	A۲	سرطان زائی، سوزش پوست
دی فلورو دی برومو متان Difluorodibromomethan [۷۵-۶۱-۶]	۲۰۹/۸۳	-	ppm۱۰۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات کبدی
دی گلایسیدیل اتر Diglycidyl ether [۲۲۳۸-۰۷-۵]	۱۳۰/۱۴	-	ppm۰/۰۱	A۴	تحریک و سوزش اثرات پوست و چشم؛ سیستم تولید مثل در مردان
دی ایزو بوتیل کتون Diisobutyl ketone [۱۰۸-۸۳-۸]	۱۴۲/۲۳	-	ppm۲۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
دی ایزو پروپیل آمین Diisopropylamine [۱۰۸-۱۸-۹]	۱۰۱/۱۹	ppm۵	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب چشمی
دی متیل استامید Dimethyl acetamide [۱۲۷-۱۹-۵]	۸۷/۱۲	ppm۱۰	-	A۳ پوست؛ BEI	آسیب کبدی و آسیب جینی، تولید مثل، کلیه، اثر تراژونیک
دی متیل آمین Dimethylamine [۱۲۴-۴۰-۳]	۴۵/۰۸	ppm۵	ppm۱۵	A۴؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و دستگاه گوارش
بیس (۲-دی متیل آمینو اتیل) اتر Bis (۲-Dimethyl aminoethyl) ether (DMAEE) [۳۰۳۳-۶۲-۳]	۱۶۰/۲۶	ppm۰/۰۵	ppm۰/۱۵	پوست	تحریک قسمت فوقانی و تنفسی؛ چشم پوست
آنیلین دی متیل Dimethylaniline [۱۲۱-۶۹-۷]	۱۲۱/۱۸	ppm۵	ppm۱۰	A۴ پوست؛ BEIM	مت هموگلوبینی
دی متیل کاربامیل کلراید Dimethyl carbamoyl chloride [۷۹-۴۴-۷]	۱۰۷/۵۴	ppm۰/۰۰۵	-	A۲ پوست؛	سرطان بینی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دی متیل دی سولفید Dimethyl disulfide [۶۲۴-۹۲-۰]	۹۴/۲	ppm۰/۵	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی اختلال تنفسی؛ سیستم اعصاب مرکزی
دی متیل اتوکسی سیلان Dimethylethoxysilane [۱۴۸۵۷-۳۴-۲]	۱۰۴/۲۰	ppm۰/۵	ppm۱/۵	-	تحریک قسمت فوقانی چشم؛ تنفسی و سردرد
دی متیل فرمامید Dimethylformamide [۶۸-۱۲-۲]	۷۳/۱۰	ppm۵	-	A۳ پوست؛ BEI	آسیب کبدی، تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۱ و ۱- دی متیل هیدرازین ۱,۱-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۵۷-۱۴-۷]	۶۰/۱۲	-	ppm۰/۰۱	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سرطان بینی
همه ایزومرهای دی متیل فنل Dimethyl phenol all isomers [۹۵-۶۵-۸]; [۹۵-۸۷-۴]; [۱۰۵-۶۷-۹]; [۱۰۸-۶۸-۹]; [۵۲۶-۷۵-۰]; [۵۷۶-۲۶-۱]; [۱۳۰۰-۷۱-۶]	متفاوت	-	ppm(IFV)۱	DSEN؛ A۳	تأثیر بر سیستم خون و وزن بدن
دی متیل فتالات Dimethylphthalate [۱۳۱- ۱۱-۳]	۱۹۴/۱۹	-	mg/m۳۵	-	تحریک قسمت فوقانی چشم تنفسی و
دی متیل سولفات Dimethyl sulfate [۷۷-۷۸- ۱]	۱۲۶/۱۰	-	ppm۰/۱	A۳ پوست؛	سوزش پوست و چشم
دی متیل سولفید Dimethyl sulfide [۷۵-۱۸- ۳]	۶۲/۱۴	-	ppm۱۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
کلیه ایزومرهای دی نیترو بنزن Dinitrobenzene,all isomers [۹۹-۶۵-۰]; [۱۰۰-۲۵- ۴]۰[۵۲۸-۲۹-۰]۰[۲۵۱۵۴-۵۴- ۵]	۱۶۸/۱۱	-	ppm(IFV)۰/۱۵	پوست BEI _M	مت هموگلوبینی، آسیب چشم
دی نیترو - ارتو-کروزول Dinitro-o-cresol [۵۳۴-۵۲- ۱]	۱۹۸/۱۳	-	mg/m۳(IFV) ۰/۲	پوست	متابولیسم پایه

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۳و۵- دی نیترو- ارتو - تولوآمید ۳،۵-۰۰۰۰۰۰۰۰-۰- toluamide [۱۴۸-۰۰ ۱-۶]	۲۲۵/۱۶	-	mg/m ^۳ ۱	A _۴	آسیب کبدی
دی نیترو تولوئن Ditnitrotoluene [۲۵۳۲۱- ۱۴-۶]	۱۸۲/۱۵	-	mg/m ^۳ ۰/۲	A _۳ پوست؛ BEI _M	اختلالات قلبی؛ اثرات سیستم تولید مثل
۱و۴- دی اکسان ۱،۴-۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۲۳-۹۱-۱]	۸۸/۱۰	-	ppm۲۰	A _۳ پوست؛	آسیب کبدی
دی اکساتیون Dioxathion [۷۸-۳۴-۲]	۴۵۶/۵۴	-	mg/m ^۳ (IFV)۰/۱	A _۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱و۳- دی اکسولان ۱،۳-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۶۴۶-۰۶-۰]	۷۴/۰۸	-	ppm۲۰	-	اثرات خونی
دی فنیل آمین Diphenylamine [۱۲۲-۳۹- ۴]	۱۶۹/۲۴	-	mg/m ^۳ ۱۰	A _۴	آسیب کبدی و کلیوی؛ اثرات خونی
دی پروپیل کتون Dipropyl ketone [۱۲۳-۱۹- ۳]	۱۱۴/۸۰	-	ppm۵۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دی کوات Diqaut [۸۵-۰۰-۷]; [۲۷۶۴- ۷۲-۹]۰ [۶۳۸۵-۶۲-۲]، ۰۰ the cation	متفاوت	-	mg/m ^۳ (I) ۰/۵ mg/m ^۳ (R) ۰/۱	A _۴ پوست؛ A _۴ پوست؛	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آب مروارید تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آب مروارید
دی سولفیرام Disulfiram [۹۷-۷۷-۸]	۲۹۶/۵۴	-	mg/m ^۳ ۲	A _۴	اتساع عروق؛ تهوع

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
دی سولفتون Disulfoton [۲۹۸-۰۴-۴]	۲۷۴/۳۸	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
دیورون Diuron [۳۳۰-۰۵۴-۱]	۲۳۳/۱۰	mg/m ^۳ ۱۰	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دی وینیل بنزن Divinylbenzene [۱۳۲۱-۷۴-۰]	۱۳۰/۱۹	ppm۱۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
دودسیل مرکاپتان Dodecyl mercaptan [۱۱۲-۵۵-۰]	۲۰۲/۴	ppm۰/۱	-	DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اندو سولفان Endosulfan [۱۱۵-۲۹-۷]	۴۰۶/۹۵	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	-	A۴ پوست؛	تحریک قسمت تحتانی تنفسی و آسیب کبدی و کلیوی
اندترین Endrin [۷۲-۲۰-۸]	۳۸۰/۹۳	mg/m ^۳ ۰/۱	-	A۴ پوست؛	آسیب کبدی و اختلال اعصاب سیستم مرکزی و سردرد
انفلوران Enflurane [۱۳۸۳۸-۱۶-۹]	۱۸۴/۵۰	ppm۷۵	-	A۴	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و قلبی
اپی کلرو هیدرین Epichlorohydrin [۱۰۶-۸۹-۸]	۹۲/۵۳	ppm۰/۵	-	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اثرات سیستم تولید مثل در مردان
ای پی ان EPN [۲۱۰۴-۶۴-۵]	۳۲۳/۳۱	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	-	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
اتان Ethane [۷۴-۸۴-۰]	۳۰/۰۷	(D, EX) ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی اکسیژن 21%			خفگی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
اتانول Ethanol [۶۴-۱۷-۵]	۴۶/۰۷	-	ppm۱۰۰۰	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اتانول آمین Ethanolamine [۱۴۱-۴۳-۵]	۶۱/۰۸	ppm۳	ppm۶	-	تحریک و سوزش پوست و چشم
اتیون Ethion [۵۶۳-۱۲-۲]	۳۸۴/۴۸	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲-اتوکسی اتانول ۲-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۱۰- ۸۰-۵]	۹۰/۱۲	ppm۵	-	BEI پوست؛	آسیب سیستم تولید مثل در مردان؛ آسیب جنینی
۲- اتوکسی اتیل استات ۲-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۱۱۱-۱۵-۹]	۱۳۲/۱۶	ppm۵	-	BEI پوست؛	آسیب سیستم تولید مثل مردان
اتیل استات Ethyl acetate [۱۴۱-۷۸-۶]	۸۸/۱۰	ppm۴۰۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی چشم تنفسی و
اتیل آکریلات Ethyl acrylate [۱۴۰-۸۸-۵]	۱۰۰/۱۱	ppm۵	ppm۱۵	A۴	تحریک قسمت فوقانی چشم؛ تنفسی و اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ حساسیت پوستی
اتیل آمین Ethyl amine [۷۵-۰۴-۷]	۴۵/۰۸	ppm۵	ppm۱۵	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اتیل آمیل کتون Ethyl amyl ketone [۵۴۱- ۸۵-۵]	۱۲۸/۲۱	ppm۱۰	-	-	ایجاد سمیت اعصاب
اتیل بنزن ‡ Ethyl benzene [۱۰۰-۴۱-۴]	۱۰۶/۱۶	ppm۲۰	-	A۳؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی آسیب تنفسی و کلیوی (نفروپاتی)؛

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
					اختلال بخش حلزونی گوش میانی
اتیل بروماید Ethyl bromide [۷۴-۹۶-۴]	۱۰۸/۹۸	۵ ppm	-	A۳ پوست؛	آسیب کبدی و اختلال اعصاب سیستم مرکزی
اتیل ترت- بوتیل اتر Ethyl tert-butyl ether [۶۳۷-۹۲-۳]	۱۰۲/۱۸	۲۵ ppm	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اتیل بوتیل کتون Ethyl butyl ketone [۱۰۶- ۳۵-۴]	۱۱۴/۱۹	۵۰ ppm	۷۵ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سوزش پوست و چشم
اتیل کلراید Ethyl chloride [۷۵-۰۰-۳]	۶۴/۵۲	۱۰۰ ppm	-	A۳ پوست؛	آسیب کبدی
اتیل سیانواکریلات Ethyl cyanoacrylate [۷۰۸۵-۸۵-۰۰]	۱۲۵/۱۲	۰/۲ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
اتیلن Ethylene [۷۴-۸۵-۱]	۲۸/۰۵	۲۰۰ ppm	-	A۴	خفگی
اتیلن کلرو هیدرین Ethylene chlorohydrin [۱۰۷-۰۷-۳]	۸۰/۵۲	-	۱ C ppm	A۴ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب آسیب کبدی مرکزی؛ و کلیوی
اتیلن دی آمین Ethylen diamine [۱۰۷-۱۵- ۳]	۶۰/۱۰	۱۰ ppm	-	A۴ پوست؛	-
اتیلن دی بروماید	۱۸۷/۸۸	-	-	A۳ پوست؛	-

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
اتیل ایزوسیاناتات Ethyl isocyanate [۱۰۹-۹۰-۰]	۷۱/۱	ppm ۰/۰۶	ppm ۰/۰۲	DSEN پوست،	تحریک قسمت فوقانی چشم تنفسی و
اتیل مرکاپتان Ethyl mercaptan [۷۵-۰۸-۱]	۶۲/۱۳	-	ppm ۰/۵	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اتیل مورفولین نرمال N-Ethylmorpholine [۱۰۰-۷۴-۳]	۱۱۵/۱۸	-	ppm ۵	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب چشمی
اتیل سیلیکات یا تترا اتوکسی سیلان Ethyl silicate [۷۸-۱۰-۴]	۲۰۸/۳۰	-	ppm ۱۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی؛ آسیب کلیوی
فنامیفوز Fenimiphos [۲۲۲۲۴-۹۲-۶]	۳۰۳/۴۰	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	A۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فن سولفوتیان Fensulfothian [۱۱۵-۹۰-۲]	۳۰۸/۳۵	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۱	A۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فنیتروثیون Fenitrothion [۱۲۲-۱۴-۵]	۲۷۷/۲۳	-	ppm ۱	پوست	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فنوبوکارب Fenobucarb [۳۷۶۶-۸۱-۲]	۲۰۷/۲۷	-	ppm ۵	پوست	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فنتیون Fenthion [۵۵-۳۸-۹]	۲۷۸/۳۴	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فرbam Ferbam [۱۴۴۸۴-۶۴-۱]	۴۱۶/۵۰	-	mg/m ^۳ (I) ۵	A۴	اختلال سیستم اعصاب مرکزی تأثیر روی وزن بدن آسیب طحال
فلودیوکسونیل	۲۴۸/۲۰	-	mg/m ^۳ (I) ۱	A۳	آسیب کبدی و کلیوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Fludioxonil [۱۳۱۳۴۱-۸۶-۱]					
غبار فرو وانادیوم Ferrovanadium dust [۱۲۶۰۴-۵۸-۹]	-	mg/m ^۳	mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم
غبار آرد Flour dust	-	mg/m ^۳ (I) ۰/۵	-	RSEN	آسم؛ برونشیت؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
فلوئوریدها Fluorides, as F	متفاوت	mg/m ^۳ ۲/۵	-	A۴؛ BEI	آسیب استخوانی فلوئوروزیس
فلوئورین Fluorine [۷۷۸۲-۴۱-۴], as F	۳۸	ppm ۰/۱	ppm ۰/۵C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحریک چشم و پوست
فولپت Folpet [۱۳۳-۰۷-۳]	۲۹۶/۶۰	mg/m ^۳ (I) ۱	-	A۳؛ DSEN	آسیب کبدی؛ تأثیر روی وزن بدن
فونوفوس Fonofos [۹۴۴-۲۲-۹]	۲۴۶/۳۲	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	-	A۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فرم آلدئید Formaldehyde [۵۰۰۰۰۰۰۰]	۳۰/۰۳	ppm ۰/۱	ppm ۰/۵	A۱؛ RSEN؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحریک چشم؛ سرطان قسمت فوقانی تنفسی
فرمامید Formamide [۷۵-۱۲-۷]	۴۵/۰۴	ppm ۱	-	پوست	تأثیرات خونی، سرطان کبد، افزایش سمیت
اسید فرمیک Formic acid [۶۴-۱۸-۶]	۴۶/۰۲	ppm ۵	ppm ۱۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
فورفورال Furfural [۹۸-۰۱-۱]	۹۶/۰۸	۰/۲ ppm	-	؛ A۳ پوست؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
فورفوریل الکل Furfuryl alcohol [۹۸-۰۰-۰]	۹۸/۱۰	۰/۲ ppm	-	؛ پوست A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحریک چشم
گالیم آرسنید Gallium arsenide [۱۳۰۳-۰۰-۰]	۱۴۴/۶۴	۰/۰۰۳ mg/m ^۳ (R)	-	A۳	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
بنزین Gasoline [۸۱۶۹۰-۸۱-۵]	متفاوت	۳۰۰ ppm	۵۰۰ ppm	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
تتراهیدرید ژرمانیوم Germanium tetrahydride [۷۷۸۲-۶۵-۲]	۷۶/۶۳	۰/۲ ppm	-	-	اثرات خونی
گلوتارآلدئید (فعال و غیر فعال) Glutaraldehyde [۱۱۱-۳۰-۸], unactivated	۱۰۰/۱۱	-	۰/۰۵C ppm	؛ RSEN، A۴ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
میسست گلیسرین Glycerin mist [۵۶-۸۱-۵]	۹۲/۰۹	۱۰ mg/m ^۳	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
گلیسیدول Glycidol [۵۵۶-۵۲-۵]	۷۴/۰۸	۲ ppm	-	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست
گلای اگزال Glyoxal [۱۰۷-۲۲-۲]	۵۸/۰۴	۰/۱ mg/m ^۳ (IFV)	-	؛ RSEN، A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ متابلازی حجره

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
گردغبار غلات (جو دو سر؛ گندم) Grain dust (oat, wheat, barley)	نامشخص	-	mg/m ^۳ ۴	-	برونشیت؛ اثرات ریوی و تحریک قسمت فوقانی تنفسی
گرافیت(همه اشکال جز فیبر گرافیت) Graphite (all forms except graphite fibres) [۷۷۸۲-۴۲-۵]	-	-	mg/m ^۳ (R) ۲	-	پنومو کونیوزیس
هافنیم و ترکیبات آن Hafnium [۷۴۴-۰۵۸-۶] and compounds, as Hf	۱۷۸/۴۹	-	mg/m ^۳ ۰/۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کبدی
هالوتان Halothane [۱۵۱-۶۷-۷]	۱۹۷/۳۹	-	ppm۵۰	A۴	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اتساع عروق
فلزات سخت حاوی کبالت و کاربید تنگستن Hard metals containing Cobalt [۷۴۴-۰۴۸-۴] and Tungsten carbide [۱۲۰۷۰-۱۲-۱], as Co	-		mg/m ^۳ (T) ۰/۰۰۵	A۲؛ RSEN	التهاب ریه
هلیوم Helium [۷۴۴-۰۵۹-۷]	۴	D(ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی اکسیژن)			خفگی
هپتاکلر و هپتاکلر اپوکسید Heptachlor [۷۶-۴۴-۸] and Heptachlor epoxide [۱۰۲۴-۵۷-۳]	۳۷۳/۳۲ ۳۸۹/۴۰	-	mg/m ^۳ ۰/۰۵	A۳ پوست؛	آسیب کبدی
کلیه ایزومرهای هپتان Haptane, all isomers [۱۰۸-۰۸-۷]; [۱۴۲-۸۲-۵];	۱۰۰/۲۰	ppm۵۰۰	ppm۴۰۰	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و تحریک قسمت فوقانی تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
[۵۶۵-۵۹-۳]; [۵۸۹-۳۴-۴]; [۵۹۰-۳۵-۲]; [۵۹۱-۷۶-۴]					
هگزوکلرو بنزن Hexachlorobenzene [۱۱۸- ۷۴-۱]	۲۸۴/۷۸	mg/m ^۳ ./۰.۰۲	-	A ^۳ پوست؛	اثرات پورفیرین؛ آسیب پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هگزا کلرو بوتادین Hexachlorobutadiene [۸۷-۶۸-۳]	۲۶۰/۷۶	ppm./۰.۲	-	A ^۳ پوست؛	آسیب کلیوی
هگزا کلرو سیکلو پنتادین Hexachlorocyclo pentadiene [۷۷-۴۷-۴]	۲۷۲/۷۵	ppm./۰.۱	-	A ^۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
هگزا کلرو اتان Hexachloroethane ۶۷-۷۲- ۱]	۲۳۶/۷۴	ppm	-	A ^۳ پوست؛	آسیب کلیوی و کبدی
هگزا کلرو نفتالن Hexachloro Naphthalene [۱۳۳۵-۸۷-۱]	۳۳۴/۷۴	mg/m ^۳ ./۲	-	پوست	آسیب کبدی و جوشهای شبه آکنه
هگزا فلئوئورو استون Hexafluoroacetone [۶۸۴- ۱۶-۲]	۱۶۶/۰.۲	ppm./۱	-	پوست	آسیب بیضه؛ آسیب کلیوی
هگزا فلئوئورو پروپیلن Hexafluoropropylene [۱۱۶-۱۵-۴]	۱۵۰/۰.۲	ppm./۱	-	-	آسیب کلیوی
هگزا هیدروفتالیک انیدرید؛ کلیه ایزومرها Hexahydrophthalic anhydride, all isomers	۱۵۴/۱۷	-	۰.۰۰۵C (IFV) mg/m ^۳	RSEN	حساسیت؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
هگزا متیلن دی ایزوسیانات Hexamethylene diisocyanate [۸۲۲-۰۶-۰۰]	۱۶۸/۲۲		ppm۰/۰۰۵	BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ حساسیت سیستم تنفسی
هگزامتیلن تترا آمین Hexamethylenetetramine [۱۰۰-۹۷-۰۰]			mg/m ^۳ (IFV)۱	DSEN؛ A۴	حساسیت پوستی
هگزا متیل فسفر آمید Hexamethyl phosphoramidate [۶۸۰-۳۱-۰۹]	۱۷۹/۲۰		-	A۳ پوست؛	سرطان قسمت فوقانی تنفسی
هگزان نرمال n-Hexane [۱۱۰-۵۴-۳]	۸۶/۱۸		ppm۵۰	BEI پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و نوروباتی محیطی؛ تحریک چشمی
کلیه ایزومرهای هگزان بجز هگزان نرمال Hexane, isomer, other than n-Hexane [۷۵-۸۳-۲؛ [۷۹-۲۹-۸]؛ [۹۶-۱۴-۰]؛ ۱۰۷-۸۳-۵]	۸۶/۱۷		ppm۵۰۰	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱و۶- هگزان دی آمین [۱۲۴-۰۹-۴]	۱۱۶/۲۱		ppm۰/۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
هگزا زینون Hexazinone [۵۱۲۳۵-۰۰۴-۲]	۲۵۲/۳۰		mg/m ^۳ (I)۳	A۴	خونی، آسیب کبدی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۱- هگزن [۵۹۲-۴۱-۶] ۱-۰۰۰۰۰۰۰	۸۴/۱۶	۵۰ ppm	-	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هگزیل استات نوع دوم sec-Hexyl acetate [۱۰۸-۸۴-۹]	۱۴۴/۲۱	۲۰ ppm	۵۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی، تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
هگزیلن گلیکول Hexylene glycol [۱۰۷-۴۱-۵]	۱۱۸/۱۸	۲۵ ppm(V) ۱۰ mg/m ^۳ (I,H)	۵۰ ppm(V)	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
هیدرازین Hydrazine [۳۰۲-۰۱-۲]	۳۲/۰۵	۰/۰۱ ppm	-	A۳ پوست؛	سرطان قسمت فوقانی تنفسی
هیدروژن Hydrogen [۱۳۳۳-۷۴-۰]	۱/۰۱	D(خفگی آور ساده)			خفگی
ترفنیل های هیدروژنه (غیر تابشی) Hydrogenated terphenyls (nonirradiated) [۶۱۷۸۸-۳۲-۷]	۲۴۱/۰۰	۰/۵ ppm	-	-	آسیب کبدی
برومید هیدروژن Hydrogen bromide [۱۰۰۳۵-۱۰-۶]	۸۰/۹۲	۲ C ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
کلرید هیدروژن Hydrogen chloride [۷۶۴۷-۰۱-۰]	۳۶/۴۷	۲ C ppm	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
سیانید هیدروژن و نمکهای سیانید Hydrogen cyanide and cyanide salts, as CN سیانید هیدروژن	۲۷/۰۳	۴/۷ C ppm	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ تهوع؛ سردرد؛ اثرات تیروئیدی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Indium [۷۴۰-۷۴-۶] & compounds, as In					فرسایش دندان؛ ضعف و بیقراری
ایندیم تین اکساید Indium tin oxide [۵۰۹۲۶-۱۱-۹], ۱۱-۹, ۱۱-۹	متفاوت	-	mg/m ^۳ (R) ۰/۰۰۰۱	A۳, DSEN	فیبروز ریوی؛ تأثیر بر عملکرد ریوی
ید و یدیدها Iodine [۷۵۵۳-۵۶-۲] ید Iodides یدیدها	۲۵۳/۸۰ متفاوت	ppm(V)۰/۱ -	ppm(IFV)۰/۰۱ ppm(IFV)۰/۰۱	A۴ A۴	کم کاری تیروئید؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ کم کاری تیروئید تحریک قسمت فوقانی تنفسی
یودوفرم ‡ Iodoform [۷۵-۴۷-۸]	۳۹۳/۷۸	-	ppm۰/۶	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اکسید آهن Iron oxide (Fe _۲ O _۳) [۱۳۰۹-۳۷-۱]	۱۵۹/۷۰	-	mg/m ^۳ (R)۵	A۴	پنوموکنیوزیس
پنتا کربونیل آهن Iron pentacarbonyl [۱۳۴۶۳-۴۰-۶], as Fe	۱۹۵/۹۰	ppm۰/۲	ppm۰/۱	-	ادم ریه؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
نمک های محلول آهن مثل سولفات؛ کلرید؛ نیترات و ... Iron salts, soluble, as Fe	متفاوت	-	mg/m ^۳ ۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
الکل ایزوآمیل یا الکل ایزوپنتیل Isoamyl alcohol [۱۲۳-۵۱-۳]	۸۸/۱۵	ppm۱۲۵	ppm۱۰۰		تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
ایزوبوتانول Isobutanol [۷۸-۸۳-۱]	۷۴/۱۲	-	ppm۵۰	-	تحریک پوست و چشم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
N-Isopropylaniline [۷۶۸-۵۲-۵]					
ایزو پروپیل اتر Isopropyl ether [۱۰۸-۲۰-۳]	۱۰۲/۱۷	ppm۲۵۰	ppm۳۱۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
ایزو پروپیل گلاپسیدل اتر Isopropyl glycidyl ether (IGE) [۴۰۱۶-۱۴-۲]	۱۱۶/۱۸	ppm۵۰	ppm۷۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ درماتیت
کائولن Kaolin [۱۳۳۲-۵۸-۷]	-	mg/m ^۳ (E,R) ۲	-	A۴	پنوموکونیوزیس
سوخت های جت برحسب کروژن/ بخار هیدروکربن کل Kerosene [۸۰۰۸-۲۰-۶; ۶۴۷۴۲-۸۱-۰] /۵۵۵۵ ۵۵۵۵۵۵,۵۵ total hydrocarbon vapor	متفاوت	mg/m ^۳ (P) ۲۰۰	-	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
کتن Ketene [۴۶۳-۵۱-۴]	۴۲/۰۴	-	ppm ۰/۰۵ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم، آسیب ریه و ادم ریوی
سرب و ترکیبات معدنی آن Lead [۷۴۳۹-۹۲-۱] and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰ متفاوت	mg/m ^۳ ۰/۰۵	-	A۳ ؛BEI	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
سرب؛ به عنوان سرب کرومات Lead chromate [۷۷۵۸-۹۷-۶] ۵۵ ۵۵ as Cr به عنوان کروم	۳۲۳/۲۲	mg/m ^۳ (I) ۰/۰۰۰۲	mg/m ^۳ (I) ۰/۰۰۰۵	A۱ ؛BEI ؛ DSEN ؛ RSEN	سرطان ریه و سینوس ها، آسم، تحریک سیستم تنفسی
لیندان Lindane [۵۸-۸۹-۹]	۲۹۰/۸۵	mg/m ^۳ ۰/۵	-	A۳ پوست؛	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
هیدرید لیتیم Lithium hydride [۷۵۸۰-۶۷-۸]	۷/۹۵	-	mg/m ^۳ (l) ۰/۰۵ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
L.P.G گاز مایع (Liquified petroleum gas [۶۸۴۷۶-۸۵-۷])	-	(D, EX) ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی اکسیژن			خفگی
اکسید منیزیم Magnesium oxide [۱۳۰۹-۴۸-۴]	۴۰/۳۲	۱۰	mg/m ^۳ (l)	A۴	URT; metal fume fever
مالاتیون Malathion [۱۲۱-۷۵-۵]	۳۳۰/۳۶	۱	mg/m ^۳ (IFV)	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
مالئیک انیدرید Maleic anhydride [۱۰۸-۳۱-۶]	۹۸/۰۶	۰/۰۱	mg/m ^۳ (IFV)	A۴ ؛DSEN؛ RSEN	حساسیت سیستم تنفسی
منگنز ، ترکیبات معدنی و عنصری Manganese [۷۴۳۹-۹۶-۵], elemental and inorganic compounds, as Mn	۵۴/۹۴ متفاوت	۰/۰۲	mg/m ^۳ (R) mg/m ^۳ (l)۰/۱	A۴ -	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
منگنزسیکلوپنتا دینیل تری کربونیل Manganese cyclopentadienyl tricarbonyl [۱۲۰۷۹-۶۵-۱], as Mn	۲۰۴/۱۰	۰/۱	mg/m ^۳	پوست	تحریک پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
جیوه، ترکیبات آلیلی Mercury [۷۴۳۹-۹۷-۶], alkyl compounds, as Hg	متغیر ۲۰۰/۵۹	۰/۰۱	mg/m ^۳	پوست	اختلالات سیستم اعصاب مرکزی و محیطی؛ آسیب کلیوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
جیوه، همه اشکال بجز آلکیل، به عنوان جیوه Mercury [۷۴۳۹-۹۷-۶], all forms except alkyl, as Hg ترکیبات آریل Aryl compounds اشکال معدنی و عنصری Elemental and inorganic forms	متغیر	-	mg/m ^۳ ۰/۱	پوست A۴ پوست؛ BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کلیوی
	متغیر	-	mg/m ^۳ ۰/۰۲۵		اختلال سیستم اعصاب مرکزی و آسیب کلیوی
مزیتیل اکساید Mesityl oxide [۱۴۱-۷۹-۷]	۹۸/۱۴	ppm۲۵	ppm۱۵	-	تحریک چشم و قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اسید مت آکریلیک Methacrylic acid [۷۹-۴۱-۴]	۸۶/۰۹	-	ppm۲۰	-	تحریک پوست و چشم
متان Methane [۷۴-۸۲-۸]	۱/۰۴۲	(D, EX) ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی اکسیژن			خفگی
متانول Methanol [۶۷-۵۶-۱]	۳۲/۰۴	ppm۲۵۰	ppm۲۰۰	BEI پوست؛	سردرد و آسیب چشم
متومیل Methomyl [۱۶۷۵۲-۷۷-۵]	۱۶۲/۲۰	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۲	، پوست A۴ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
متوکسی کلر Methoxychlor [۷۲-۴۳-۵]	۳۴۵/۶۵	-	mg/m ^۳ ۱۰	A۴	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Methyl acetylene-propadiene mixture [۵۹۳۵۵-۷۵-۸]					
متیل آکریلات Methyl acrylate [۹۶-۳۳-۳]	۸۶/۰۹	۲ ppm	-	A۴ پوست؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست؛ آسیب چشم
متیل آکریلونیتریل Methyl acrylonitrile [۱۲۶-۹۸-۷]	۶۷/۰۹	۱ ppm	-	A۴ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سوزش چشم و پوست
متیلال Methylal [۱۰۹-۸۷-۵]	۷۶/۱۰	۱۰۰۰ ppm	-	-	سوزش چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
متیل آمین Methyl amine [۷۴-۸۹-۵]	۳۱/۰۶	۵ ppm	۱۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
متیل ان-آمیل کتون Methyl n-amyl ketone [۱۱۰-۴۳-۰]	۱۱۴/۱۸	۵۰ ppm	-	-	تحریک چشمی و پوست
متیل آنیلین نرمال N-Methyl aniline [۱۰۰-۶۱-۸]	۱۰۷/۱۵	۰/۵ ppm	-	BEI _M پوست؛	مت همو گلوبینی و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
متیل بروماید Methyl bromide [۷۴-۸۳-۹]	۹۴/۹۵	۱ ppm	-	A۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
متیل ترت بوتیل اتر Methyl-tert-butyl ether [۱۶۳۴-۰۴-۴]	۸۸/۱۷	۵۰ ppm	-	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب کلیوی
متیل ان-بوتیل کتون Methyl n-butyl ketone [۵۹۱-۷۸-۶]	۱۰۰/۱۶	۵ ppm	۱۰ ppm	BEI پوست؛	نوروپاتی محیطی؛ آسیب بیضه

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
متیل کلرید Methyl chloride [۷۴-۸۷-۳]	۵۰/۴۹	ppm۵۰	ppm۱۰۰	A۴ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کلیوی وکبدی؛ آسیب بیضه؛ اثرات ناقص الخلقه- زایی
متیل کلروفرم Methyl chloroform [۷۱- ۵۵-۶]	۱۳۳/۴۲	ppm۳۵۰	ppm۴۵۰	A۴؛ BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و آسیب کبدی
متیل ۲-سیانواکریلات Methyl ۲-cyano acrylate [۱۳۷-۰۵-۳]	۱۱۱/۱۰	ppm۰/۲	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
متیل سیکلو هگزان Methyl cyclohexane [۱۰۸-۸۷-۲]	۹۸/۱۹	ppm۴۰۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کلیوی وکبدی
متیل سیکلو هگزانول Methyl cyclohexanol [۲۵۶۳۹-۴۲-۳]	۱۱۴/۱۹	ppm۵۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی
۲- متیل سیکلو هگزانون و ایزومرها ۲ □ Methylcyclohexanone all isomers [۵۸۹-۹۲-۴]; [۵۹۱-۲۴-۲]; [۱۳۳۱-۲۲-۲]	۱۱۲/۱۷	ppm۲۰	-	-	آسیب کبدی، آسیب سیستم اعصاب مرکزی
۲- متیل سیکلو پنتادینیل منگنز تری کربونیل	۲۱۸/۱۰	mg/m ^۳ ۰/۲	-	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب ریه؛ اثرات کبدی و کلیوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۲-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ pentadienyl manganese tricarbonyl [۱۲۱۰۸-۱۳- ۳], ۰۰ ۰۰					
متیل دمتون Methyl demeton [۸۰۲۲- ۰۰-۲]	۲۳۰/۳۰	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	BEI _A پوست؛	بازدارنده آنزیم کولین استرلر
متیلن بیس فنیل ایزوسیانات Methylene bisphenyl isocyanate (MDI) [۱۰۱-۶۸-۸]	۲۵۰/۲۶	ppm۰/۰۰۵	-	-	حساسیت های سیستم تولید مثل
۴و۴- متیلن بیس (۲- کلرو آنیلین) ۴,۴-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰ (۲- Chloroaniline)[۱۰۱-۱۴- ۴]	۲۶۷/۱۷	ppm(IFV)۰/۰۱	-	A ₂ پوست؛ BEI	مت هموگلوبینی ؛ سرطان مثانه
متیلن بیس (۴- سیکلو هگزیل ایزوسیانات) Methylene bis (۴- cyclohexylisocyanate) [۵۱۲۴-۳۰-۱]	۲۶۲/۳۵	ppm۰/۰۰۵	-	-	حساسیت سیستم تنفسی؛ تحریک قسمت تحتانی تنفسی
۴و۴- متیلن دی آنیلین ۴,۴- ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ dianiline [۱۰۱-۷۷-۹]	۱۹۸/۲۶	ppm۰/۱	-	A ₃ پوست؛	آسیب کبدی
متیل اتیل کتون Methyl ethyl ketone (MEK) [۷۸-۹۳-۳]	۷۲/۱۰	ppm۲۰۰	ppm۳۰۰	BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی و محیطی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
کتون پروکساید متیل اتیل Methyl ethyl ketone proxide [۱۳۳۸-۲۳-۴]	۱۷۶/۲۴	-	ppm ۰/۲C	-	تحریک پوست و چشم؛ آسیب کبدی و کلیوی
متیل فرمات Methyl formate [۱۰۷-۳۱-۳]	۶۰/۰۵	ppm ۵۰	ppm ۱۰۰	پوست	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم
متیل هیدرازین Methyl hydrazine [۶۰-۳۴-۴]	۴۶/۰۷	ppm ۰/۰۱	-	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ سرطان ریه؛ آسیب کبدی
متیل یدید یا یدومتان Methyl iodide [۷۴-۸۸-۴]	۱۴۱/۹۵	ppm ۲	-	پوست	آسیب چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
متیل ایزو آمیل کتون یا هگزانون Methyl isoamyl ketone [۱۱۰-۱۲-۳]	۱۱۴/۲۰	ppm ۲۰	ppm ۵۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی و کلیوی
متیل ایزوبوتیل کاربینول Methyl isobutyl carbinol [۱۰۸-۱۱-۲]	۱۰۲/۱۸	ppm ۲۵	ppm ۴۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ سرگیجه، سردرد
متیل ایزو بوتیل کتون Methyl isobutyl ketone [۱۰۸-۱۰-۱]	۱۰۰/۱۶	ppm ۲۰	ppm ۷۵	A۳؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سرگیجه و سردرد
متیل ایزوسیانات Methyl isocyanate [۶۲۴-۸۳-۹]	۵۷/۰۵	ppm ۰/۰۲	ppm ۰/۰۶	DSEN پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
متیل ایزو پروپیل کتون	۸۶/۱۴	ppm ۲۰	-	-	آسیب جنین؛ ایجاد سمیت در نوزاد

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Methyl isopropyl ketone [۵۶۳-۸۰-۴]					
متیل مرکاپتان Methyl mercaptan [۷۴-۹۳-۱]	۴۸/۱۱	-	ppm۰/۵	-	آسیب کبدی
متیل مت آکریلات Methyl methacrylate [۸۰-۶۲-۶]	۱۰۰/۱۳	ppm۱۰۰	ppm۵۰	A۴ پوست؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اثرات روی وزن؛ ادم ریه
۱- متیل نفتالین و ۲- متیل نفتالین ۱- ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۹۰-۱۲-۰] and ۲-Methyl naphthalene [۹۱-۵۷-۶]	۱۴۲/۲	-	ppm۰/۵	A۴ پوست؛	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آسیب ریه
متیل پاراتیون Methyl parathion [۲۹۸-۰۰-۰]	۲۶۳/۲	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۲	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
متیل پروپیل کتون Methyl propyl ketone [۱۰۷-۸۷-۹]	۸۶/۱۷	ppm۱۵۰	-	-	واکنش ریوی؛ تحریک چشم
متیل سیلیکات Methyl silicate [۶۸۱-۸۴-۵]	۱۵۲/۲۲	-	ppm۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی آسیب چشم
آلفا- متیل استایرن یا ۲- فنیل پروپن α-Methyl styrene [۹۸-۸۳-۹]	۱۱۸/۱۸	-	ppm۱۰	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی آسیب کلیوی؛ آسیب تولیدمثل در زنان

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
ایزومرهای متیل تترا هیدروفتالیک انهیدرید Methyl tetrahydrophthalic anhydride [۳۴۲۵-۸۹-۶]; [۵۳۳۳-۸۴-۶]; [۱۱۰۷۰-۴۴-۳]; [۱۹۴۳۸-۶۳-۲] [۲۶۵۹۰-۳-۳] [۱۹۴۳۸-۶۴-۳] [۲۶۵۹۰-۲۰-۵] [۴۲۴۹۸-۵۸-۸]	۱۶۶/۷	ppb۰/۳	ppb۰/۰۷ SL mg/۱۰۰ cm۲۰/۷	پوست؛ DSEN ؛ RSEN	واکنش به حساسیت
متیل وینیل کتون Methyl vinyl ketone [۷۸-۹۴-۴]	۷۰/۱۰	ppm ۰/۰۱ C	-		تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ لکوپنی
بوزین متری Metribuzin [۲۱۰۸۷-۶۴-۹]	۲۱۴/۲۸	-	mg/m۳۵	A۴	آسیب کبدی؛ اثرات خونی
فوس موین Mevinphos [۷۷۸۶-۳۴-۷]	۲۲۴/۱۶	-	mg/m۳ (IFV) ۰/۰۱	A۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
میکا Mica [۱۲۰۰۱-۲۶-۲]	-	-	mg/m۳ (R) ۰/۱	-	پنوموکنیوزیس
روغن معدنی به استثناء سیالات فلزکاری خالص Mineral oil, xcluding metal working fluids با تصفیه خوب Pure, highly & severely refined با تصفیه متوسط و ضعیف Poorly & mildly refined	متفاوت	- - -	mg/m۳ (I) ۵ —(L)	A۴ A۲	تحریک قسمت فوقانی تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
مولیبدن Molybdenum [۷۴۳۹-۹۸-۷], □□ □□ ترکیبات محلول Soluble compounds ترکیبات نامحلول و فلزی Metal and insoluble compounds	۹۵/۹۵	-	mg/m ^۳ (R) ۰/۵	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
		-	mg/m ^۳ (I) ۱۰	-	
		-	mg/m ^۳ (R) ۳	-	
اسید مونو کلرو استیک Monochloroacetic acid [۷۹-۱۱-۸]	۹۴/۵	-	ppm (IFV) ۰/۵	A۴ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
مونوکروتوفوس Monocrotophos [۶۹۲۳-۲۲-۴]	۲۲۳/۱۶	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
مونومتیل فرمامید Monomethylformamide [۱۲۳-۳۹-۷]	۵۰/۰۷		ppm ۱	پوست	Embryo/fetal & liver dam; teratogenic ef
مورفولین Morpholine [۱۱۰-۹۱-۸]	۸۷/۱۲	-	ppm ۲۰	A۴ پوست؛	آسیب چشم؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
نالد Naled [۳۰۰-۷۶-۵]	۳۸۰/۷۹	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	A۴ پوست؛ حساسیت؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
نفتالین Naphthalene [۹۱-۲۰-۳]	۱۲۸/۱۹	-	ppm ۱۰	A۳ پوست، BEI	اثرات خونی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب چشم
بتا- نفتیل آمین β-Naphathylamine [۹۱-۵۹-۸]	۱۴۳/۱۸	-	— (L)	A۱	سرطان مثانه

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
گاز طبیعی Natural gas [۸۰۰۶-۱۴-۲]	-	(D, EX) ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی اکسیژن			خفگی
لاتکس لاستیک طبیعی به عنوان پروتئین های حساسیت زای قابل استنشاق Natural rubber latex [۹۰۰۶-۰۴-۶] as inhalable allergenic proteins	متفاوت		mg/m ^۳ (I) ۰/۰۰۱	پوست؛ DSEN ؛ RSEN	حساسیت های سیستم تنفسی
نئون Neon [۷۴۴۰-۰۱-۹]	۲۰/۱۸	(، ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی D خفگی آور ساده) اکسیژن			خفگی
نیکل Nickel I [۷۴۴۰-۰۲-۰] , as Ni عنصر نیکل Elemental [۷۴۴۰-۰۲-۰] ترکیبات معدنی محلول Soluble inorganic compounds (NOS) ترکیبات معدنی نا محلول Insoluble inorganic compounds (NOS) ترکیبات گوگرد دار نیکل Nickel subsulfide [۱۲۰۳۵- ۷۲-۲]	۵۸/۷۱ متفاوت متفاوت ۲۴۰/۱۹		mg/m ^۳ (I) ۱/۵ mg/m ^۳ (I) ۰/۱ mg/m ^۳ (I) ۰/۲ mg/m ^۳ (I) ۰/۱	A۵ A۴ A۱ A۱	درماتیت؛ پنوموکنیوزیس آسیب ریه؛ سرطان بینی سرطان ریه سرطان ریه
نیکل کربونیل Nickel carbonyl [۱۳۴۶۳- ۳۹-۳], ۰۰ ۰۰	۱۷۰/۷۳		-	A۳	تحریک ریوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
نیکوتین Nicotine [۵۴-۱۱-۵]	۱۶۲/۲۳	mg/m ^۳ ۰/۵	-	پوست	آسیب گوارشی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اختلالات قلبی عروقی
نیتراپایرین Nitrapyrin [۱۹۲۹-۸۲-۴]	۲۳۰/۹۳	mg/m ^۳ (IFV) ۱۰	۲۰ mg/m ^۳ (IFV)	A۴	آسیب کبدی
اسید نیتریک Nitric acid [۷۶۹۷-۳۷-۲]	۶۳/۰۲	ppm۲	ppm۴	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ فرسایش دندان
اکسید نیتریک Nitric oxide [۱۰۱۰۲-۴۳-۹]	۳۰/۰۱	ppm۲۵	-	BEI _M	هیپوکسیا/سیانوزیس؛ ایجاد نیتروزیل - هموگلوبین؛ تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس
پارا نیترو آنیلین p-Nitroaniline [۱۰۰۰۰-۱-۶]	۱۳۸/۱۲	mg/m ^۳ ۳	-	A۴ پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی؛ آسیب کبدی؛ سوزش چشم
نیترو بنزن Nitrobenzene [۹۸-۹۵-۳]	۱۲۳/۱۱	ppm۱	-	A۳ پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی
پارا نیترو کلرو بنزن p-Nitrochloro benzene [۱۰۰۰۰-۵]	۱۵۷/۵۶	ppm۰/۱	-	A۳ پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی
۴- نیترو دی فنیل [۹۲-۹۳-۳]	۱۹۹/۲۰	—(L)	-	A۲ پوست؛	سرطان مثانه
نیترو اتان Nitroethane [۷۹-۲۴-۳]	۷۵/۰۷	ppm۱۰۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
					سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی
نیتروژن Nitrogen [۷۷۲۷-۳۷-۹]	۱۴/۰۱	(، ضمیمه ه را ببینید: حداقل محتوی D خفگی آور ساده) اکسیژن			خفگی
دی اکسید نیتروژن Nitrogen dioxide [۱۰۱۰۲- ۴۴-۰]	۴۶/۰۱	۰/۲ ppm	-	A _۴	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
تری فلوئورید نیتروژن Nitrogen trifluoride [۷۷۸۳-۵۴-۲]	۷۱/۰۰	۱۰ ppm	-	BEI _M	مت هموگلوبینی؛ آسیب کبدی و کلیوی
نیتروگلیسرین یا نیتروگلیکول Nitroglycerin [۵۵-۶۳-۰]	۲۲۷/۰۹	۰/۵ ppm	-	پوست	اتساع عروق
نیترو متان Nitromethane [۷۵-۵۲-۵]	۶۱/۰۴	۲۰ ppm	-	A _۳	آسیب تیروئیدی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب ریه
۱- نیترو پروپان ۱- [۱۰۸-۰۳-۲] Nitropropane	۸۹/۰۹	۲۵ ppm	-	A _۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کبد
۲- نیترو پروپان ۲- [۷۹-۴۶- ۹]	۸۹/۰۹	۱۰ ppm	-	A _۳	آسیب کبدی؛ سرطان کبد
ان- نیترو سودیمتیل آمین N-Nitrosodimethyl amine [۶۲-۷۵-۹]	۷۴/۰۸	—(L)	-	A _۳ پوست؛	آسیب کبدی؛ سرطان کبدی و کلیوی
نیترو تولوئن، کلیه ایزومرها	۱۳۷/۱۳	۲ ppm		BEI _M پوست؛	مت هموگلوبینی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Nitrotoluene, all isomers [۸۸-۷۲-۲]; [۹۹-۰۸-۱]; [۹۹-۹۹-۰]					
۵- نیترو- ارتو- تولوئیدین ۵-۰۰۰۰۰۰-۰-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ [۹۹-۵۵-۸]	۱۵۲/۱۶	-	mg/m ^۳ (IFV) ۱	A۳	آسیب کبدی
اکسید نیتروز Nitrous oxide [۱۰۰۲۴-۹۷-۲]	۴۴/۰۲	-	ppm۵۰	A۴	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات خونی؛ اثرات جنینی
نونان، کلیه ایزومرها Nonane, all isomers [۱۱۱-۸۴-۲]	۱۲۸/۲۶	-	ppm۲۰۰	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اکتا کلرو نفتالن Octachloro naphthalene [۲۲۳۴-۱۳-۱]	۴۰۳/۷۴	mg/m ^۳ ۰/۳	mg/m ^۳ ۰/۱	پوست	آسیب کبدی
اکتان، کلیه ایزومرها Octane [۱۱۱-۶۵-۹], all isomers	۱۱۴/۲۲	-	ppm۳۰۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تتروکسید اوسمیوم Osmium tetroxide [۱۴۴-۶۲-۷], ۰۰ ۰۰	۲۵۴/۲۰	ppm۰/۰۰۰۶	ppm۰/۰۰۰۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سوزش چشم و پوست
اسید اگزالیک انیدروس و دهیدرات Oxalic acid, anhydrous [۱۴۴-۶۲-۷] and dehydrate [۶۱۵۳-۵۶-۶]	۹۰/۰۴ ۱۲۶/۰۰	mg/m ^۳ ۲	mg/m ^۳ ۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پارا، پارا-اگری بیس (بنزن سولفونیل هیدرازید) p,p- Oxybis (benzene sulfonyl hydrazide) [۸۰-۵۱-۳]	۳۵۸/۴۰	-	mg/m ^۳ (l) ۰/۱	-	اثرات ناقص الخلقه زایی
دی فلورید اکسیژن Oxygen difluoride [۷۷۸۳- ۴۱-۷]	۵۴	ppm ۰/۰۵ C	-	-	سردرد؛ ادم ریه؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اوزن Ozone [۱۰۰۲۸-۱۵-۶] کار سنگین Heavy work کار متوسط Moderate work کار سبک Light work سبک بار کار سنگین، متوسط یا (کمتر از ۲ ساعت) Light moderate or light workloads (≤۲ hours)	۴۸	- - - -	ppm ۰/۰۵ ppm ۰/۰۸ ppm ۰/۱ ppm ۰/۲	A۴ A۴ A۴ A۴	عملکرد واکنشی ریوی
دمه واکس پارافین Paraffin wax fume [۸۰۰۲- ۷۴-۲]	-	-	mg/m ^۳ ۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ تهوع
پاراکوآت به صورت کاتیون Paraquat [۴۶۸۵-۱۴-۷], as cation	۲۵۷/۱۸	-	mg/m ^۳ (l) ۰/۰۵	A۴ پوست؛	آسیب ریوی، تحریک قسمت فوقانی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پاراتیون Parathion [۵۶-۳۸-۲]	۲۹۱/۲۷	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	BEI پوست؛ A۴	بازدارنده آنزیم کولین استراز
ذرات (نامحلول یا کم محلول) که در جای دیگر مشخص نشده‌اند Particles (insoluble or poorly soluble) not otherwise specified		ضمیمه ب را مشاهده کنید			
پنتا بوران Pentaborane [۱۹۶۲۴-۲۲-۷]	۶۳/۱۷	ppm ۰/۰۰۵	PPM ۰/۰۱۵	-	تشنج و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
پنتا کلرو نفتالین Pentachloronaphthalene [۱۳۲۱-۶۴-۸]	۳۰۰/۴۰	mg/m ^۳ ۰/۵	-	پوست	آسیب کبدی؛ کلراکنه
پنتا کلرو نیترو بنزن Pentachloronitrobenzene [۸۲-۶۸-۸]	۲۹۵/۳۶	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۵	-	A۴	آسیب کبدی
پنتاکلروفنول Pentachlorophenol [۸۷-۸۶-۵]	۲۶۶/۳۵	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۵	mg/m ^۳ (IFV) ۱	A۳ پوست؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی و قلبی
پنتا آریتریتول Pentaerythriol [۱۱۵-۷۷-۵]	۱۳۶/۱۵	mg/m ^۳ ۱۰	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
پنتان، کلیه ایزومرها Pentane, all isomers [۷۸-۷۸-۴] [۴۶۳-۱۰۹-۶۶-۰] [۸۲-۱]	۷۲/۱۵	ppm ۱۰۰۰	-	-	تخدير، نوروپاتی (آسیب اعصاب) محیطی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
فنول Phenol [۱۰۸-۹۵-۲]	۹۴/۱۱	۵ ppm	-	A۴ ؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب ریه؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
فنتیازین Phenothiazine [۹۲-۸۴-۲]	۱۹۹/۲۶	۵ mg/m ^۳	-	پوست	تحریک پوست، حساسیت چشم به نور
ان- فنیل - بتا- نفتیل آمین N-Phenyl-beta-naphthylamine [۱۳۵-۸۸-۶]	۲۱۹/۲۹	—(L)	-	A۴	سرطان
فنیلین دی آمین ارتو o-Phenylene diamine [۹۵-۵۴-۵]	۱۰۸/۰۵	۱/۳۰ mg/m ^۳	-	A۳	کم خونی
متا فنیلین دی آمین m-Phenylene diamine [۱۰۸-۴۵-۲]	۱۰۸/۰۵	۱/۳۰ mg/m ^۳	-	A۴	آسیب کبدی و تحریک پوستی
پارا فنیلین دی آمین p-Phenylene diamine [۱۰۶-۵۰-۳]	۱۰۸/۰۵	۱/۳۰ mg/m ^۳	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و حساسیت پوستی
فنیل اتر، بخار Phenyl ether [۱۰۱-۸۴-۸] ,Vapor	۱۷۰/۲۰	۱ ppm(V)	۲ ppm(V)	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع
فنیل گلیسیدیل اتر Phenyl glycidyl ether r [۱۲۲-۶۰-۱]	۱۵۰/۱۷	۰/۱ ppm	-	A۳ ؛ حساسیت	آسیب بیضه
فنیل هیدرازین Phenylhydrazine [۱۰۰-۶۳-۰]	۱۰۸/۱۴	۰/۱ ppm	-	A۳ پوست؛	آنمی، تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
فنیل ایزوسیانات Phenyl isocyanate [۱۰۳-۷۱-۹]	۱۱۹/۱۰	ppm۰/۰۱۵	ppm۰/۰۰۵	پوست؛ DSEN,RSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
فنیل مرکاپتان Phenyl mercaptan [۱۰۸-۹۸-۵]	۱۱۰/۱۸	-	ppm ۰/۱	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک چشم و پوست
فنیل فسفین Phenylphosphine [۶۳۸-۲۱-۱]	۱۱۰/۱۰	ppm ۰/۰۵C	-	-	درماتیت؛ اثر روی خون و بیضه
فورات Phorate [۲۹۸-۰۲-۲]	۲۶۰/۴۰	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	A۴ پوست؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فسژن ‡ Phosgene [۷۵-۴۴-۵]	۹۸/۹۲	-	ppm ۰/۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ ادم ریه؛ آمفیزم ریه
فسفین Phosphine [۷۸۰۳-۵۱-۲]	۳۴/۰۰	ppm ۰/۱۵C	ppm۰/۰۰۵	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سردرد؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اسید فسفریک Phosphoric acid [۷۶۶۴-۳۸-۲]	۹۸/۰۰	mg/m ^۳ ۳	mg/m ^۳ ۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
فسفر (زرد) Phosphorus(yellow) [۱۲۱۸۵-۱۰-۳]	۱۲۳/۹۲	-	mg/m ^۳ ۰/۱	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی؛ مشکلات گواری، آسیب کبدی
اکسی کلرید فسفر	۱۵۳/۳۵	-	ppm ۰/۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Phosphorus oxychloride [۱۰۰۲۵-۸۷-۳]					
پنتا کلرید فسفر Phosphorus pentachloride [۱۰۰۲۶-۱۳-۸]	۲۰۸/۲۴	۰/۱ ppm		-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
پنتا سولفید فسفر Phosphorus pentasulfide [۱۳۱۴-۸۰-۳]	۲۲۲/۲۹	mg/m ^۳	mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تری کلرید فسفر Phosphorus trichloride [۷۷۱۹-۱۲-۲]	۱۳۷/۳۵	۰/۵ ppm	۰/۲ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی چشم و تنفسی پوست
اورتو فتال آلدهید O – phthalaldehyde [۷۴۳-۷۹-۸]	۱۳۴/۱۰	ppb(V) ۰/۱C	SL μg/۱۰۰ cm ^۲ ۲۵	پوست؛ DESN؛RSEN	چشم، آسم، واکنش به حساسیت، آنافیلاکسی
انیدرید فتالیک Phthalic anhydride [۸۵-۴۴-۹]	۱۴۸/۱۱	۰/۰۰۵ mg/m ^۳ (IFV)	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۰۲	A۴ RSEN DSEN	تحریک قسمت فوقانی چشم و تنفسی پوست
متا فتالودی نیتریل m-Phthlodinitrile [۶۲۶-۱۷-۵]	۱۲۸/۱۴	-	mg/m ^۳ (IFV)۵	-	تحریک قسمت فوقانی چشم و تنفسی پوست
ارتوفتالودی نیتریل O-Phthalodinitrile [۹۱-۱۵-۶]	۱۲۸/۱۳	-	mg/m ^۳ (IFV)۱	-	تشنج سیستم اعصاب مرکزی
پیکلورام Picloram [۱۹۱۸-۰۲-۱]	۲۴۱/۴۸	-	mg/m ^۳ ۱۰	A۴	آسیب کبدی و کلیوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
اسید پیکریک Picric acid [۸۸-۸۹-۱]	۲۲۹/۱۱	mg/m ^۳ ۰/۱	-	-	حساسیت های پوستی؛ درماتیت؛ تحریک چشم
پیندون Pindone [۸۳-۲۶-۱]	۲۳۰/۲۵	mg/m ^۳ ۰/۱	-	-	انعقاد
دی هیدروکلرید پی پرازین Piperazine dihydrochloride [۱۴۲-۶۴-۳]	۱۵۹/۰۵	mg/m ^۳ ۵	-	-	سوزش پوست و چشم؛ حساسیت پوستی؛ آسم
پیپرازین و نمک های آن، به صورت پیپرازین Piperazine and salts [۱۱۰-۸۵-۰], ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۸۶/۱۴	ppm (IFV)۰/۰۳	-	DSEN ؛ RSEN ؛A۴	حساسیت سیستم تنفسی، آسم
پلاتین Platium [۷۴۴۰-۰۶-۴] فلز Metal نمکهای محلول، به صورت پلاتین Soluble salts, as Pt	۱۹۵/۰۹ متفاوت	mg/m ^۳ ۱ mg/m ^۳ ۰/۰۰۲	- -	- -	آسم؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی آسم؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
پلی وینیل کلراید Polyvinyl chloride (PVC) [۹۰۰۲-۸۶-۲]	متفاوت	mg/m ^۳ (R)۱	-	A۴	پنوموکونیوزیس؛ تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ تغییر عملکرد ریوی
سیمان پرتلند Portland cement [۶۵۹۹۷-۱۵-۱]	-	mg/m ^۳ (E,R)۱	-	A۴	عملکرد ریوی؛ علائم تنفسی؛ آسم

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
هیدروکسید پتاسیم Potassium hydroxide [۱۳۱۰-۵۸-۳]	۵۶/۱۰	-	mg/m ^۳ ۲ C	-	تحریک قسمت فوقانی چشم و پوست تنفسی،
پروپان Propane [۷۴-۹۸-۶]	۴۴/۱۰	(D, EX) ضمیمه را ببینید: حداقل محتوی اکسیژن			خفگی
پروپان سولتون Propane sultone [۱۱۲۰-۷۱-۴]	۱۲۲/۱۴	—(L)	-	A ^۳	سرطان
ان- پروپانول (ان- پروپیل الکل) n- Propanol (n- Propyl alcohol) [۷۱-۲۳-۸]	۶۰/۰۹	۱۰۰ ppm	-	A ^۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲- پروپانول یا ایزوپروپانول [۶۷-۶۳-۰]	۶۰/۰۹	۲۰۰ ppm	۴۰۰ ppm	A ^۴ ؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفس و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
الکل پروپارژیل Propargyl alcohol [۱۰۷-۱۹-۷]	۵۶/۰۶	۱ ppm	-	پوست	تحریک پوست؛ آسیب کبدی و کلیوی
بتا- پروپیول استون β-Propiolactone [۵۷-۵۷-۸]	۷۲/۰۶	۵/۰ ppm	-	A ^۳	سرطان پوست؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
پروپیون آلدهید Propionaldehyde [۱۲۳-۳۸-۶]	۵۸/۱	۲۰ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اسید پروپیونیک Propionic acid [۷۹-۰۹-۴]	۷۴/۰۸	۱۰ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
پروپوکسور	۲۰۹/۲۴	۵/۰ mg/m ^۳ (IFV)	-	A ^۳ ؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Propoxur [۱۱۴-۲۶-۱]					
ایزومرهای پروپیل استات Propyl acetate isomers [۱۰۸-۲۱-۴]; [۱۰۹-۶۰-۴]	۱۰۲/۱۳	ppm۱۰۰	ppm۱۵۰	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی و چشم
پروپیلن Propylene [۱۱۵-۰۷-۱]	۴۲/۰۸	ppm۵۰۰	-	A۴	خفگی و تحریک قسمت فوقانی تنفسی
پروپیلن دی کلرید Propylene dichloride [۷۸- ۸۷-۵]	۱۱۲/۹۹	ppm۱۰	-	A۴؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اثر روی وزن بدن
پروپیلن گلیکول دی نیترات Propylene glycol dinitrate [۶۴۲۳-۴۳-۴]	۱۶۶/۰۹	ppm۰/۰۵	-	BEI _M پوست؛	سردرد؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
پروپیلن گلاکول اتیل اتر Propylene glycol ethyl ether [۱۵۶۹-۰۲-۴]	۱۰۴/۱۷	ppm۵۰	ppm۲۰۰	پوست	CNS impair; eye & URT irr
اکسید پروپیلن Propylene oxide [۷۵-۵۶- ۹]	۵۸/۰۸	ppm۲	-	A۳؛ DSEN	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
پروپیلن ایمین Propylene imine [۷۵-۵۵- ۸]	۵۷/۰۹	ppm۰/۲	ppm۰/۴	A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب کبدی
ان- پروپیل نیترات n-Propyl nitrate [۶۲۷-۱۳- ۴]	۱۰۵/۰۹	ppm۲۵	ppm۴۰	BEI _M	تهوع؛ سردرد
پیرتروم Pyrethrum [۸۰۰۳-۳۴-۷]	۳۴۵ (میانگین)	mg/m۳۵	-	A۴	آسیب کبدی؛ تحریک قسمت تنفسی تحتانی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پیریدین Pyridine [۱۱۰-۸۶-۱]	۷۹/۱۰	۱ ppm	-	A۳	تحریک پوست؛ آسیب کبدی و کلیوی
پیریدافنتیون Pyridaphenthion [۱۱۹-۱۲-۰]	۳۴۰/۳۳	۲/۳۰ mg/m³	-	-	پوست
کینون Quinone [۱۰۶-۵۱-۴]	۱۰۸/۰۹	۱/۰ ppm	-	-	تحریک چشم؛ آسیب پوست
اسیدهای رزین و اسیدهای رزین کلی Resin acids, as total Resin acids [۸۰۵-۰۹-۷]	-	۱/۰۰۱ mg/m³(I)	-	RSEN ؛ DSEN	آسم، تحریک تنفسی و چشم، حساسیت پوستی و تنفسی
رزورسینول Resorcinol [۱۰۸-۴۶-۳]	۱۱۰/۱۱	۱۰ ppm	۲۰ ppm	A۴	سوزش چشم و پوست
رودیوم Rhodium [۷۴۴-۰۱۶-۶]	۱۰۲/۹۱	۱ mg/m³	-	A۴	فلزات: تحریک قسمت فوقانی تنفسی
ترکیبات نامحلول و فلزی Metal and insoluble compounds	متفاوت	۱ mg/m³	-	A۴	نامحلول ها: تحریک قسمت تنفسی تحتانی
ترکیبات محلول Soluble compounds	متفاوت	۰/۱۰۱ mg/m³	-	A۴	آسم
رونل Ronnel [۲۹۹-۸۴-۳]	۳۲۱/۵۷	۵ (IFV) mg/m³	-	A۴ ؛ BEIC	بازدارنده آنزیم کولین استراز

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
آلاینده‌های حاصل از تجزیه $\neq$ حرارتی روزین در زمان لحیم کاری (کولوفونی) Rosin core solder thermal decomposition Products colophony [۸۰۵۰۰۹-۷]	نامشخص	-	—(L)	DSEN ؛ RSEN	حساسیت پوستی درماتیت؛ آسم
روتنون (تجاری) Rotenone (commercial) [۸۳-۷۹-۴]	۳۹۱/۴۱	-	mg/m ^۳ ۵	A _۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
سلنیم و ترکیبات آن به صورت سلنیم Selenium [۷۷۸۲-۴۹-۲] and compounds, as se	۷۸/۹۶	-	mg/m ^۳ ۰/۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
فلوراید سلنیم هگزا Selenium hexafluoride [۷۷۸۳-۷۹-۱], as Se	۱۹۲/۹۶	-	ppm۰/۰۵	-	ادم ریوی
سزون Sesone [۱۳۶-۷۸-۷]	۳۰۹/۱۳	-	mg/m ^۳ ۱۰	A _۴	تحریک سیستم گوارشی
سیلیس؛ کریستالین، آلفا کوارتز و کریستوبالیت Silica, Crystalline- α - Quartz [۱۳۱۷-۹۵-۹]; [۱۴۸۰۸-۶۰-۷] and cristobalite [۱۴۴۶۴-۴۶-۱]	۶۰/۰۹	-	mg/m ^۳ (R) ۰/۰۲۵	A _۲	فیبروز و سرطان ریه
کاربید سیلیکون Silicon carbide [۴۰۹-۲۱-۲] غیر الیافی	۴۰/۱۰	-	mg/m ^۳ (I,E)۱۰	-	

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Non-fibrous الیافی (شامل الیاف سیلیسی شکل) Fibrous (including whiskers)			$\text{mg/m}^3 \text{ (R,E)}^3$ $\text{f/cc}^{(F)} \cdot 1$	A۲	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس مزوتلیوما؛ سرطان
تترا هیدرید سیلیکون Silicon tetrahydride [۷۸.۳-۶۲-۵]	۳۲/۱۲	-	ppm۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
نقره و ترکیبات Silver [۷۴۴۰-۲۲-۴], and compounds فلزی، غبار و دمه Metal, dust & fume ترکیبات محلول، به صورت نقره Soluble compounds as Ag	۱۰۷/۸۷ متفاوت	- -	$\text{mg/m}^3 \cdot 1$ $\text{mg/m}^3 \cdot 1$	- -	آرژیری (تجمع رنگدانه ها در بافتها)
سیمازین Simazine [۱۲۲-۳۴-۹]	۲۰۱/۶۰	-	$\text{mg/m}^3 \text{ (I)} \cdot ۰/۵$	A۳	اثرات خونی
آزید سدیم Sodium azide [۲۶۶۲۸-۲۲-۸] به صورت آزید سدیم As Sodium azide به صورت بخار اسید هیدرا زوئیک As Hydrozoic acid vapor	۶۵/۰۲		- -	A۴ A۴	اختلال قلبی و آسیب ریوی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
بی سولفیت سدیم Sodium bisulfite [۷۶۳۱-۹۰-۵]	۱۰۴/۰۷	mg/m ^۳ ۵	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، پوست و چشم
فلوئورو استات سدیم Sodium fluoroacetate [۶۲-۷۴-۸]	۱۰۰/۰۲	mg/m ^۳ ۰/۰۵	-	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و قلبی عروقی؛ تهوع
هیدروکسید سدیم Sodium hydroxide [۱۳۱۰-۷۳-۲]	۴۰/۰۱	-	mg/m ^۳ ۲ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
متا بی سولفیت سدیم Sodium metabisulfite [۷۶۸۱-۵۷-۴]	۱۹۰/۱۳	mg/m ^۳ ۵	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
نشاسته Starch [۹۰۰۵-۲۵-۸]	-	mg/m ^۳ ۱۰	-	A۴	درماتیت
استئارات ها Stearates [۵۷-۱۱-۴]; [۵۵۷-۰۴-۰]; [۵۵۷-۰۵-۱]; [۸۲۲-۱۶-۲]	متفاوت	mg/m ^۳ (I)۱۰ mg/m ^۳ (R)۳	-	A۴	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
حلال استودارد Stoddard solvent [۸۰۵۲-۴۱-۳]	۱۴۰/۰۰	ppm۱۰۰	-	-	تحریک پوست و چشم؛ آسیب کلیوی؛ تهوع؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
کرومات استرونیوم Strontium chromate [۷۷۸۹-۰۶-۲], as Cr	۲۰۳/۶۱	mg/m ^۳ ۰/۰۰۰۵	-	A۲	سرطان
استرکنین Strychnine [۵۷-۲۴-۹]	۳۳۴/۴۰	mg/m ^۳ ۰/۱۵	-	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
استایرن Styrene [۱۰۰-۴۲-۵]	۱۰۴/۱۵	۱۰ ppm	۲۰ ppm	؛ A۳ OTO BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و شنوایی، تحریک قسمت فوقانی سیستم تنفسی، نوروپاتی محیطی، اختلال بینایی
اکسید استایرن Styrene oxide [۹۶-۰۹-۳]	۱۲۰/۱۵	۱ ppm	-	؛ DSEN A۳ پوست؛	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، تغییرات خونی
سوبتیلیزین ها به صورت آنزیم فعال بلوری Subtilisins [۱۳۹۵-۲۱-۷]؛ [۹۰۱۴-۰۱-۱] as crystalline active enzyme	-	-	۰/۰۰۰۰۶C mg/m³	-	آسم؛ پوست، تحریک قسمت تحتانی و فوقانی تنفسی
سوکروز Sucrose [۵۷-۵۰-۱]	۳۴۲/۳۰	۱۰ mg/m³	-	A۴	فرسایش دندان
متیل سولفو متورون Sulfometuron methyl [۷۴۲۲۲-۹۷-۲]	۳۶۴/۳۸	۵ (IFV) mg/m³	-	A۴	اثرات خونی
سولفوتپ Sulfotepp (TEDP) [۳۶۸۹- ۲۴-۵]	۳۲۲/۳۰	۱ (IFV) mg/m³ ۰/۱	-	؛ A۴ پوست؛ BELC	بازدارنده آنزیم کولین استراز
سولفاکسافلور Sulfoxaflo [۹۴۶۵۷۸-۰۰-۳]	۲۷۷/۳۰ [۲]	۱۰/۱ mg/m³ (I)	-	A۳	آسیب کبدی و بیضه
دی اکسید سولفور Sulfur dioxide [۷۴۴۶-۰۹- ۵]	۶۴/۰۷	-	۲۵ ppm	A۴	واکنش ریوی؛ تحریک قسمت تحتانی تنفسی
فلوئورید گوگرد هگزا	۱۴۶/۰۷	۱۰۰۰ ppm	-		خفگی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
فایبرگلاس رشته ای پیوسته Continuous filament glass fibers الیاف پشم شیشه (Glass Wool fibers) الیاف پشم سنگ (Rock wool fibers) الیاف پشم سرباره (Slag wool fibers) فایبرگلاسه‌های خاص (Special purpose glass fibers) الیاف نسوز سرامیکی (Refractory Ceramic fibers)	- - - - - -	- - - - - -	۵ (I) mg/m^3 $f/cc^{(F)}_1$ $f/cc^{(F)}_1$ $f/cc^{(F)}_1$ $f/cc^{(F)}_1$ $f/cc^{(F)}_{1/2}$	A۳ A۳ A۳ A۳ A۲	تحریک قسمت فوقانی تنفسی تحریک پوست و غشای مخاطی تحریک پوست و غشای مخاطی تحریک پوست و غشای مخاطی تحریک پوست و غشای مخاطی فیبروز ریه، اختلال در عملکرد ریه
تالک Talc [۱۴۸۰۷-۹۶-۶] فاقد آزبست containing no asbestos fibres دارای آزبست containing asbestos fibres	- -	- -	$\text{mg/m}^3 (E,R)_2$ حد مجاز (K)آزبست	A۴ A۱	فیبروز ریه، اختلال در عملکرد ریه

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
تلوریم و ترکیباتش به صورت تلوریم به استثناء تلورید هیدروژن Tellurium [۱۳۴۹۴-۸۰-۹] and compounds, as Te, excluding hydrogen telluride	۱۲۷/۶	-	mg/m ^۳ ۰/۱	-	بوی بد دهان
هگزا فلورید تلوریم Tellurium hexafluoride [۷۷۸۳-۸۰-۴], as Te	۲۴۱/۶۱	-	ppm ۰/۰۲	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تمفوس Temephos [۳۳۸۳-۹۶-۸]	۴۶۶/۴۶	-	mg/m ^۳ (I) ۱	A۴ پوست؛ BEI _C	بازدارنده آنزیم کولین استراز
تربوفوس Terbufos [۱۳۰۷۱-۷۹-۹]	۲۸۸/۴۵	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۱	A۴ پوست؛ BEI _C	بازدارنده آنزیم کولین استراز
اسید ترفتالیک Terephthalic acid [۱۰۰- ۲۱-۰]	۱۶۶/۱۳	-	mg/m ^۳ ۱۰	-	-
P, M, ترفنیل ها (ایزومرهای O) Terphenyls (o-, m-, p- isomers) [۲۶۱۴۰-۶۰-۳]	۲۳۰/۳۱	mg/m ^۳ ۵ C	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱ و ۲ و ۳-تترابرمواتان ۱،۱،۲،۲-تتراهالو bromoethane [۷۹-۲۷-۶]	۳۴۵/۷۰	-	ppm ۰/۱	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ ادم ریه؛ آسیب کبدی
۱ و ۲ و ۳-تتراکلرو-۲ و ۳- فلوئورو اتان ۱،۱،۱،۲-تتراهالو ۲،۲- [۷۶-۱۱-۹]	۲۰۳/۸۳	-	ppm ۱۰۰	-	آسیب کبدی و کلیوی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۱ و ۲ و ۳-تتراکلرو-۱ و ۲-فلوئورو اتان ۱،۱،۱،۲-تتراهالوئورو اتان difluoroethane [۷۶-۱۲-۰]	۲۰۳/۸۳	-	۵۰ ppm	-	آسیب کبدی و کلیوی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱ و ۲ و ۳-تتراکلرواتان ۱،۱،۱،۲-تتراهالوئورو اتان chloroethane [۷۹-۳۴-۵]	۱۶۷/۸۶	-	۱ ppm	A۳ پوست؛	آسیب کبدی
تترا کلرو اتیلن یا پرکلرواتیلن Tetrachloroethylene [۱۲۷-۱۸-۴]	۱۶۵/۸۰	۱۰۰ ppm	۲۵ ppm	A۳؛ BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
تترا کلرو نفتالن Tetrachloronaphthalene [۱۳۳۵-۸۸-۲]	۲۶۵/۹۶	-	۳۲ mg/m³	-	آسیب کبدی
تترا اتیل سرب Tetraethyl lead [۷۸-۰۰-۲], as Pb	۳۲۳/۴۵	-	۳۰/۱ mg/m³	A۴ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
فسفات تترا اتیل پیرو Tetraethyl pyrophosphate [۱۰۷-۴۹-۳]	۲۹۰/۲۰	-	۳ (IFV) ۰/۰۱ mg/m³	BEI _C پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
تترا فلوئورو اتیلن Tetrafluoroethylene [۱۱۶-۱۴-۳]	۱۰۰/۲۰	-	۲ ppm	A۳	آسیب کبدی و کلیوی، سرطان کبد و کلیه
تترا هیدرو فوران Tetrahydrofuran [۱۰۹-۹۹-۹]	۷۲/۱۰	۱۰۰ ppm	۵۰ ppm	A۳، BEI پوست؛	آسیب کلیه، تحریک دستگاه تنفس فوقانی، اختلال سیستم اعصاب مرکزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
نمک های فسفونیوم تتراکیس (هیدروکسی متیل) Tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium salts کلرید فسفونیوم تترا کیس (هیدروکسی متیل) Tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium chloride [۱۲۴-۶۴-۱] سولفات فسفونیوم تترا کیس (هیدروکسی متیل) Tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium sulfate [۵۵۵۶۶-۳۰-۸]	۱۹۰/۵۶ ۴۰۶/۲۶	- -	mg/m ^۳ _۲ mg/m ^۳ _۲	DSEN؛ A۴ DSEN؛ A۴	کاهش وزن بدن؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات کبدی
تترا متیل سرب Tetramethyl lead [۷۵-۷۴- ۱], ۰۰ ۰۰	۲۶۷/۳۳	-	mg/m ^۳ _{۰/۱۵}	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
تترا متیل سوکسینو نیتریل Tetramethyl succinonitrile [۳۳۳۳-۵۲- ۶]	۱۳۶/۲۰	-	ppm(IFV) _{۰/۵}	پوست	سردرد؛ تهوع؛ تشنج سیستم اعصاب مرکزی
تترا نیترو متان Tetranitromethane [۵۰۹- ۱۴-۸]	۱۹۶/۰۴	-	ppm _{۰/۰۰۵}	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ سرطان قسمت فوقانی تنفسی
تتریل Tetryl [۴۷۹-۴۵-۸]	۲۸۷/۱۵	-	mg/m ^۳ _{۱/۵}	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تالیم و ترکیباتش، به صورت تالیوم	۲۰۴/۳۷	-	mg/m ^۳ (I) _{۰/۰۲}	پوست	نوروپاتی محیطی؛ آسیب گوارشی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Thallium [۷۴۴۰-۲۸-۰] and compounds, as TI	متفاوت				
تیاکلوپرید Thiacloprid [۱۱۱۹۸۸-۴۹-۹]	۲۵۲/۷۲	mg/m ^۳ (I)۰/۲	-	A۳ پوست؛	آسیب کبدی و تیروئیدی؛ تأثیر بر سیستم اعصاب مرکزی؛ سرطان
۴و۴- تیوبیس (۶- ترت- بوتیل- متا-کروزول) ۴,۴-۰۰۰۰۰۰۰۰ (۶-۰۰۰۰۰- butyl-m-cresol) [۹۶-۶۹-۵]	۳۵۸/۵۲	mg/m ^۳ ۱	-	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تیودیکارب Thiodicarb [۵۹۶۶۹-۲۶-۰]	۳۵۴/۵۰	mg/m ^۳ (IFV)۰/۱	-	DSEN ؛ A۳	بازدارنده آنزیم کولین استراز
اسید تیوگلیکولیک Thioglycolic acid [۶۸-۱۱-۱]	۹۲/۱۲	ppm۱		DSEN پوست؛	تحریک سیستم تنفسی و چشم
کلرید تیونیل Thionyl chloride [۷۷۱۹-۰۹-۷]	۱۱۸/۹۸	-	ppm ۰/۲ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تیرام Thiram [۱۳۷-۲۶-۸]	۲۴۰/۴۴	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۵	-	DSEN ؛ A۴	تأثیر در وزن بدن؛ اثرات خونی
قلع و ترکیبات معدنی بجز هیدرید قلع و اکسید قلع ایندیوم ؛ به صورت قلع Tin [۷۴۴۰-۳۱-۵] & inorganic compounds [۱۸۲۸۲-۱۰-۵]; [۲۱۶۵۱-۱۹-۴], ۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰	۱۱۸/۶۹ متفاوت	mg/m ^۳ ۲	-	-	پنومو کونیوزیس

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
hydride and Indium tin oxide as Sn					
قلع، ترکیبات آلی Tin [۷۴۰-۳۱-۵], Organic compounds	متفاوت	mg/m ^۳ ۰/۲	mg/m ^۳ ۰/۱	A۴ پوست،	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم، سردرد، تهوع، اثر روی سیستم اعصاب مرکزی و سیستم ایمنی
دی اکسید تیتانیوم ‡ Titanium dioxide [۱۳۴۶۳- ۶۷-۷]	۷۹/۹۰	-	mg/m ^۳ ۱۰	A۴	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
ارتو تولیدین o-Tolidine [۱۱۹-۹۳-۷]	۲۱۲/۲۸	-	-	A۳ پوست؛	سوزش چشم؛ مthane و کلیه؛ سرطان Mthane؛ مت هموگلوبینی
تولوئن Toluene [۱۰۸-۸۸-۳]	۹۲/۱۴	-	ppm۲۰	A۴؛ OTO ؛ BEI	اختلالات سیستم اعصاب مرکزی، بینایی و شنوایی، سیستم تولید مثل زنان، سقط جنینی
تولوئن-۴و۲- یا ۶و۲- دی ایزوسیانات (یا به صورت مخلوط) Toluene -۲,۴- or ۲,۶- diisocyanate (or as a mixture) [۵۸۴-۸۴-۹]; [۹۱۰-۸-۷]	۱۷۴/۱۵	ppm(IFV) ۰/۰۰۵	ppm(IFV) ۰/۰۰۱	DSEN, RSEN ، A۳ پوست، BEI	آسم، حساسیت های تنفسی و چشمی
ارتو تولوئیدین o-Toluidine [۹۵-۵۳-۴]	۱۰۷/۱۵	-	ppm۲	A۳ پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی، حساسیت پوست و چشم و کلیه و Mthane
متا تولوئیدین m-Toluidine [۱۰۸-۴۴-۱]	۱۰۷/۱۵	-	ppm۲	A۴ پوست؛ BEI _M	سوزش چشم ؛ Mthane و کلیه؛ مت هموگلوبینی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
پارا تولوئیدین p-Toluidine [۱۰۶-۴۹-۰۰]	۱۰۷/۱۵	ppm۲	-	A۳ پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی
تری بیوتیل فسفات Tributyl phosphate [۱۲۶-۷۳-۸]	۲۶۶/۳۱	ppm (IFV)۵	-	A۳ BEI _C	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم و مثانه
اسید تری کلرو استیک Trichloroacetic acid [۷۶-۰۳-۹]	۱۶۳/۳۹	ppm۰/۵	-	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱ و ۲-تری کلرو بنزن ۱،۲،۴-تتری کلرو بنزن [۱۲۰-۸۲-۱]	۱۸۱/۴۶	-	ppm ۵ C	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱ و ۲-تری کلرو اتان ۱،۱،۲-تتری کلرو اتان [۷۹-۰۰-۵]	۱۳۳/۴۱	ppm۱۰	-	A۳ پوست؛	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی
تری کلرو اتیلن Trichloroethylene [۷۹-۰۱-۶]	۱۳۱/۴۰	ppm۱۰	ppm۲۵	A۲؛ BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سمیت کلیوی؛ کاهش قوه ادراک
تری کلرو فلوئورو متان Trichlorofluoro methane [۷۵-۶۹-۴]	۱۳۷/۳۸	-	ppm ۱۰۰۰ C	A۴	حساسیت های قلبی عروقی
تری کلرو نفتالن Trichloronaphthalene [۱۳۲۱-۶۵-۹]	۲۳۱/۵۱	mg/m۳۵	-	پوست	آسیب کبدی؛ جوشهای شبه آکنه
۱ و ۳-تری کلرو پروپان ۱،۲،۳-تتری کلرو پروپان [۹۶-۱۸-۴]	۱۴۷/۴۳	ppm۰/۰۵	-	A۲	سرطان

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
۱ و ۲- تری کلرو-۱ و ۲- تری فلوئورو اتان ۱،۱،۲-تتراهیدرو-۱،۲،۲-تریفلوئورو اتان Trifluoroethane [۷۶-۱۳-۱]	۱۸۷/۴۰	ppm ۱۰۰۰	ppm ۱۲۵۰	A ₄	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
تری کلروفون Trichlorphon [۵۲-۶۸-۶]	۲۵۷/۶۰	ppm (IFV) ۰/۰۱	-	A ₄ ؛ DSEN؛ BEI _C	بازدارنده آنزیم کولین استراز
تری اتانول آمین Triethanloamine [۱۰۲-۷۱-۶]	۱۴۹/۲۲	mg/m ^۳ ۵	-	-	چشم سوزش پوست و
تری اتیل آمین Triethylamine [۱۲۱-۴۴-۸]	۱۰۱/۱۹	ppm ۰/۵	ppm ۱	A ₄ پوست؛	اختلالات بصری و تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تری فلوئوریزول Triflumizole [۶۸۶۹۴-۱۱-۱]	۳۴۵/۷۵	ppm (I) ۱	-	A ₄ ؛ DSEN	تغییرات کبدی
تری فلوئورو برمومتان Trifluobromo methane [۷۵-۶۳-۸]	۱۴۸/۹۲	ppm ۱۰۰۰	-	-	اختلالات سیستم اعصاب مرکزی و قلبی عروقی
۱ و ۳- تری گلیسیدیل-اس- تری آزینتریون ۱،۳،۵-تریازین-۲(۱H)- تریون [۲۴۵۱-۶۲-۹]	۲۹۷/۲۵	mg/m ^۳ ۰/۰۵	-	-	آسیب‌های تولید مثل در مردان
تری ملیتیک آنیدرید Trimellitic anhydride [۵۵۲-۳۰-۷]	۱۹۲/۱۲	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۰۵	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۰۲	پوست؛ RSEN؛ DSEN	حساسیت های سیستم تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
تری متیل آمین Trimethyl amine [۷۵-۵۰-۳]	۵۹/۱۱	ppm۱۵	ppm۵	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ حساسیت چشم و پوست
تری متیل بنزن (مخلوط ‡ ایزومرها) Trimethyl benzene (mixed Isomers) [۲۵۵۵۱-۱۳-۷]	۱۲۰/۱۹	-	ppm۲۵	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسم؛ اثرات خونی
تری متیل فسفیت Trimethyl phosphite [۱۲۱-۴۵-۹]	۱۲۴/۰۸	-	ppm۲	-	تحریک چشم بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲و۴و۶-تری نیترو تولوئن ۲,۴,۶- trinitrotoluene (TNT) [۱۱۸-۹۶-۷]	۲۲۷/۱۳	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۱	BEI _M پوست؛	مت همو گلوبینی؛ آب آسیب کبدی؛ مرورید
تری اورتوکریسل فسفات Triorthocresyl phosphate [۷۸-۳۰-۸]	۳۶۸/۳۷	-	mg/m ^۳ (IFV) ۰/۰۲	BEI _C پوست؛	بازدارنده آنزیم کولین استراز، مسمومیت سیستم عصبی
تری فنیل فسفات Triphenyl phosphate [۱۱۵-۸۶-۶]	۳۲۶/۲۸	-	mg/m ^۳	A _۴	بازدارنده آنزیم کولین استراز
تنگستن و ترکیباتش، بدون حضور کبالت Tungsten [۷۴۴۰-۳۳-۷], and compounds, In the absence of Cobalt, as W	۱۸۳/۸۴ متفاوت	-	mg/m ^۳ (R) ^۳	-	اختلالات ریوی
ترپنتین و منوترپن های منتخب Turpentine [۸۰۰۶-۶۴-۲] and selected	۱۳۶/۰۰ متفاوت	-	ppm۲۰	A _۴ ؛ DSEN	تحریک ریه

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Monoterpenes [۸۰-۵۶-۸]; [۱۲۷-۹۱-۳]; [۱۳۴۶۶-۷۸-۹]					
اورانیوم طبیعی ترکیبات محلول و نامحلول آن به صورت Uranium(natural) [۷۴۴۰- ۶۱-۱] □□□□□□□□ □□□□ insoluble	۲۳۸/۰۳ متفاوت	mg/m ^۳ ۰/۲	mg/m ^۳ ۰/۶	A۱؛BEI	آسیب کلیوی
ان-والر آلدهید n-Valer aldehyde [۱۱۰- ۶۲-۳]	۸۶/۱۳	۵۰ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ پوست
پنتوکسید وانادیوم Vanadium pentoxide [۱۳۱۴-۶۲-۱] as V	۱۸۱/۸۸	۰/۰۵ mg/m ^۳ (l)	-	A۳	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی
میست روغن های نباتی Vegetable oils mist [۶۸۹۵۶-۶۸-۳]	متغیر	۱۰ mg/m ^۳	-	-	اثرات تنفسی
وینیل استات Vinyl acetate [۱۰۸-۰۵-۴]	۸۶/۰۹	۱۰ ppm	۱۵ ppm	A۳	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بروماید وینیل Vinyl bromide [۵۹۳-۶۰-۲]	۱۰۶/۹۶	۰/۵ ppm	-	A۲	سرطان کبد
کلرید وینیل Vinyl chloride [۷۵-۰۱-۴]	۶۲/۵۰	۱ ppm	-	A۱	سرطان ریه؛ آسیب کبدی
۴- وینیل سیکلو هگزان ۴- □□□□□□ □□□□□□□□□□□□ [۱۰۰-۴۰-۳]	۱۰۸/۱۸	۰/۱ ppm	-	A۳	آسیب های تولید مثل در مردان و زنان

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
وینیل سیکلوهگزان دی اکسید Vinyl cyclohexene dioxide [۱۰۶-۸۷-۶]	۱۴۰/۱۸	۰/۱ ppm	-	A۳ پوست؛	آسیب‌های سیستم تولید مثل در مردان و زنان
فلورید وینیل Vinyl fluoride [۷۵-۰۲-۵]	۴۶/۰۵	۱ ppm	-	A۲	سرطان کبد و آسیب کبدی
ان-وینیل-۲-پیرولیدون N-Vinyl-۲-pyrrolidone [۸۸-۱۲-۰]	۱۱۱/۱۶	۰/۰۵ ppm	-	A۳	آسیب کبدی
کلرید وینیلیدن Vinylidene chloride [۷۵-۳۵-۴]	۹۶/۹۵	۵ ppm	-	A۴	آسیب کبدی و کلیوی
فلوئورید وینیلیدن Vinylidene fluoride [۷۵-۳۸-۷]	۶۴/۰۴	۵۰ ppm	-	A۴	آسیب کبدی
وینیل تولوئن Vinyl toluene [۲۵۰۱۳-۱۵-۴]	۱۱۸/۱۸	۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	A۴	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
وارفارین Warfarin [۸۱-۸۱-۲]	۳۰۸/۳۲	۰/۰۱ mg/m ^۳ (l)	-	پوست	خون ریزی، ناقص الخلقه زایی
غبار چوب Wood dust سرو قرمز غربی Western red cedar گونه های دیگر (به غیر از چوب نرم) All other species	نامشخص	۵/۰ mg/m ^۳ (l) ۱ mg/m ^۳ (l) -	- - -	A۴ ؛ RSEN ؛ DSEN -	آسم عملکرد ریوی، تحریک قسمت فوقانی و تحتانی سیستم تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سرطان زائی carcinogenicity بلوط و راش Oak and beech غان ؛ چوب ماهون؛ درخت ساج ؛ گردو Birch, mahogany, teak, walnut غبار کلیه چوب های دیگر All other wood dusts			-	A۱	
		-	-	A۲	
		-		A۴	
		-			
گزیلن (ایزومرهای ارتو، متا و پارا) Xylene [۱۳۳۰-۲۰-۷] (all isomers) [۹۵-۴۷-۶]; [۱۰۶- ۴۲-۳] □ [۱۰۸-۳۸-۳]	۱۰۶/۱۶	ppm۱۵۰	ppm۱۰۰	A۴؛ BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
متا گزیلن آلفا و آلفا دی آمین m-Xylene α, α-diamine [۱۴۷۷-۵۵-۰]	۱۳۶/۲۰	ppm ۰/۰۱۸ C	-	پوست	تحریک چشم؛ پوست، حساسیت گوارشی
گزیلیدین (مخلوط ایزومرها) Xylidine (mixed isomers) [۱۳۰۰-۷۳-۸]	۱۲۱/۱۷	-	ppm (IFV)۰/۵	A۳؛ پوست؛ BEI _M	آسیب کبدی؛ مت هموگلوبینی
ایتريوم و ترکیبات آن Yttrium [۷۴۴۰-۶۵-۵] and Compounds, as Y	۸۸/۹۱	-	mg/m³۱	-	فیروز ریه
دمه کلرید روی	۱۳۶/۲۹	mg/m³۲	mg/m³۱	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن ملکولی	حد مجاز شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
Zinc chloride fume [۷۶۴۶-۸۵-۷]					
کرومات روی Zinc chromates [۱۳۵۳۰-۶۵-۹], ۳۳ ۳۳	متفاوت	-	mg/m ^۳ ۰/۰۱	A۱	سرطان بینی
اکسید روی Zinc oxide [۱۳۱۴-۱۳-۲]	۸۱/۳۷	mg/m ^۳ (R) ۱۰	mg/m ^۳ (R) ۲	-	تب دمه فلزی
زیرکونیوم و ترکیباتش Zirconium [۷۴۴۰-۶۷-۷] and compounds, as Zr	۹۱/۲۲	mg/m ^۳ ۱۰	mg/m ^۳ ۵	A۴	تحریک تنفسی

منابع:

۱. ACGIH Worldwide. TLVs and BEIs -Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices .ACGIH Worldwide, Occupational Health Department. Guidelines for risk Assessment of occupational exposure to harmful chemicals. Ministry of Man Power and Occupational Health Department of Singapore (۲۰۲۰).
۲. Department of Occupational Health and Safety. Assessing health risks arising from the use of hazardous chemicals in the workplace. Ministry of Human Resources, Malaysia (۲۰۰۰).

راهنمای

ارزیابی ریسک مواد شیمیایی

برای

تماس های شغلی

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۲
اهداف.....	۲
دامنه کاربرد.....	۳
تعاریف.....	۴
روش ارزیابی نیمه کمی ریسک.....	۵
مرحله ۱. تشکیل یک گروه کاری.....	۸
مرحله ۲. تجزیه فرآیند به وظایف کوچکتر.....	۸
مرحله ۳. شناسایی مواد شیمیایی.....	۹
مرحله ۴. تعیین ضریب مخاطره.....	۱۰
مرحله ۵. انجام بازرسی و مصاحبه از مسئولان و پرسنل.....	۱۲
مرحله ۶. جمع آوری اطلاعات مربوط به طول مدت مواجهه و تکرار.....	۱۳
مرحله ۷. تعیین ضریب مواجهه.....	۱۴
مرحله ۸. تعیین ضریب ریسک.....	۲۴
مرحله ۹. اجرای عملیات اصلاحی.....	۲۵
مرحله ۱۰. مستند سازی ارزیابی.....	۲۶
مرحله ۱۱. بازنگری ارزیابی.....	۲۷
فرم ها.....	۲۸
پیوست ها.....	۳۳
منابع و مؤخذ.....	۵۱

مواد شیمیایی مختلف خصوصیات و میزان سمیت متفاوتی دارند. مواجهه با مواد شیمیایی سمی می تواند منجر به اثرات مختلفی شود که شدت آنها با توجه به راه مواجهه (تنفسی، پوستی و گوارشی) و میزان مواجهه متفاوت خواهد بود.

در ارزیابی ریسک مواد شیمیایی سمی، میزان ریسک برای استفاده کنندگان، مشخص شده و اقدامات لازم برای محافظت پرسنل در برابر مواد شیمیایی پیشنهاد می شود. بر اساس دستورالعمل ها و قوانین جاری کشور، کارمندان و کارگران صنایع بایستی در شرایط ایمن با مواد شیمیایی مواجهه داشته باشند. در راستای انجام این وظیفه مهم، بایستی از کلیه مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده می شوند، از طریق شناسایی و ارزشیابی مخاطرات آنها و روشهای کنترلی اتخاذ شده، یک ارزیابی دقیق به عمل آید. لازم به ذکر است که در این ارزیابی ها تنها به خطر بیماریهای ناشی از مواد شیمیایی توجه می شود و مخاطرات مربوط به قابلیت اشتعال و انفجار این مواد با استفاده از روش های جداگانه و خاص ارزیابی می شوند.

اهداف

- به طور کلی هدف از انجام ارزیابی ریسک مواد شیمیایی عبارتست از :
۱. شناخت خطرات ناشی از تمام مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده، انبار و یا حمل و نقل می شود
 ۲. ارزیابی میزان مواجهه کارکنان با مواد شیمیایی خطرناک از طریق تنفسی، پوستی و گوارشی
 ۳. ارزیابی میزان کفایت اقدامات کنترلی در دسترس
 ۴. مشخص کردن وظایفی^۱ که ریسک بالایی برای سلامتی کارکنان دارند
 ۵. پیشنهاد اقدامات کنترلی مناسب برای حذف یا کاهش ریسک

نتیجه عملی و اصلی یک برنامه ارزیابی ریسک، تعیین «ضریب ریسک»^۲ مربوط به وظایف مختلف است. وظایف فرآیندی بر اساس ضریب ریسک رتبه بندی می شوند و این رتبه ها برای تعیین اقدامات کنترلی مرتبط مورد استفاده قرار می گیرند.

بدون یک سیستم ارزیابی که مخاطرات را بر اساس پتانسیل خطر آنها رتبه بندی می کند، ممکن است زمان و منابع سازمان بر روی مواردی که ریسک پایین دارند معطوف شده و از مواردی که خیلی مهمتر هستند غافل گردند.

¹ Task

² Risk Rating

د/امنه کاربرد

- در این راهنما، ارزیابی ها فقط مربوط به مخاطراتی است که سلامتی کارکنان شاغل در محیط های کاری را تهدید می کنند.
- این راهنما در مورد حمل و نقل مواد شیمیایی سمی و خطرناک اعم از مواد اولیه، محصولات، ترکیبات و محصولات جانبی قابل استفاده است.
- راهنمایی لازم را در راستای تصمیم گیری در مورد اینکه چه کسی باید ارزیابی ها را انجام دهد فراهم آورده و تعیین می کند که چه کارهایی باید مورد ارزیابی قرار گیرند.
- یک روش عمومی برای ارزیابی ریسک ناشی از انتشار یا تولید مواد شیمیایی خطرناک طرح می کند.
- اقدامات لازم برای انجام یک ارزیابی را توصیف و ملزومات مستند سازی و ارزیابیهای مجدد را تشریح می کند.
- ممکن است بوسیله متصدیان امور ایمنی و بهداشت صنعتی و سایر افرادی که به نوعی درگیر ارزیابی ریسک هستند استفاده می شود.
- ارزیابی مورد نظر می تواند ریسک نسبی موجود را (چنانچه پارامتر های مورد نیاز برای ارزیابی شناخته شده باشند) مشخص کند. لکن، زمانی که اطلاعات معنی دار در دسترس نباشند یا خطاهای انسانی در طی عملیات ارزیابی وجود داشته باشند، نتایج می توانند سوال برانگیز باشند.
- برای ریسک های مرتبط با نقص ماشین آلات، تجهیزات و سیستم های کنترل که ممکن است به صورت تصادفی و از یک حادثه یا شبه حادثه ناشی شوند، توصیه نمی شود.
- همچنین برای ارزیابی ریسک مخاطراتی که متوجه همسایگان صنعت و محیط زیست است توصیه نمی گردد.
- این ارزیابی در مورد افرادی که حساسیت خیلی بالایی دارند، نباید بکار برده شود.
- این ارزیابی برای تماسهای پوستی و گوارشی پیشنهاد نمی شود. لکن نمونه محاسبات مربوط به مواجهه پوستی در پیوست ۱ آمده است.

تعاریف

- خطر^۱، یک واژه کلی برای هر مقوله ای است که پتانسیل ایجاد صدمه را، داشته باشد. خطر ماده شیمیایی، مربوط به توانائی ایجاد مسمومیت بوده و تابع میزان سمیت آن است.
- ریسک^۲، ریسک واژه ای است، که برای پیش بینی احتمال وقوع اثرات نا مطلوب یک ترکیب شیمیایی یا سایر مخاطرات بکار برده می شود.
- ارزیابی ریسک^۳، به شناسایی و تعیین کمیت ریسک حاصل از کاربرد یک ترکیب شیمیایی، با در نظر گرفتن اثرات مضر آن بر روی پرسنل و با احتساب میزان، راه ورود به بدن و مدت زمان مواجهه اطلاق می شود.
- سمی^۴، صفت یک ماده شیمیایی است که مبین خاصیت آسیب رسانی آن به موجودات زنده می باشد.
- سمیت^۵، میزان آسیب رسانی یک ماده شیمیایی به موجودات زنده را بیان می کند.

روش ارزیابی نیمه کمی ریسک

با توجه به اهمیت موضوع ریسک، روش های مختلفی برای ارزیابی ریسک مواد شیمیایی از طرف سازمان های مرتبط با مسائل ایمنی و بهداشت صنعتی ارایه شده است. در این روش، ابتدا خطرات ناشی از مواد شیمیایی مشخص، سپس با در نظر گرفتن میزان یا احتمال مواجهه، میزان ریسک محاسبه می گردد و در مرحله بعد اقدامات کنترلی لازم، برای کاهش ریسکهای مرتبط معرفی و اولویت بندی می شوند.

روش ارزیابی نیمه کمی ریسک در یازده مرحله انجام می پذیرد:

➤ حمایت و تعهد مدیریت

۱. تشکیل یک گروه کاری

➤ مشخص کردن مخاطرات و تعیین ضریب آنها

۲. تجزیه فرآیند به وظایف کوچکتر

¹ Hazard

² Risk

³ Risk Assessment

⁴ Toxic

⁵ Toxicity

- ۳. شناسایی مواد شیمیایی
- ۴. تعیین ضریب مخاطره^۱
- ۵. انجام بازرسی و مصاحبه از مسئولان و پرسنل

➤ ارزشیابی میزان مواجهه

- ۶. جمع آوری اطلاعات مربوط به طول مدت مواجهه و تکرار آن
- ۷. تعیین ضریب مواجهه^۲

➤ ارزیابی ریسک

- ۸. تعیین ضریب ریسک^۳
- ۹. اجرای عملیات اصلاحی
- ۱۰. مستند سازی ارزیابی
- ۱۱. بازنگری ارزیابی

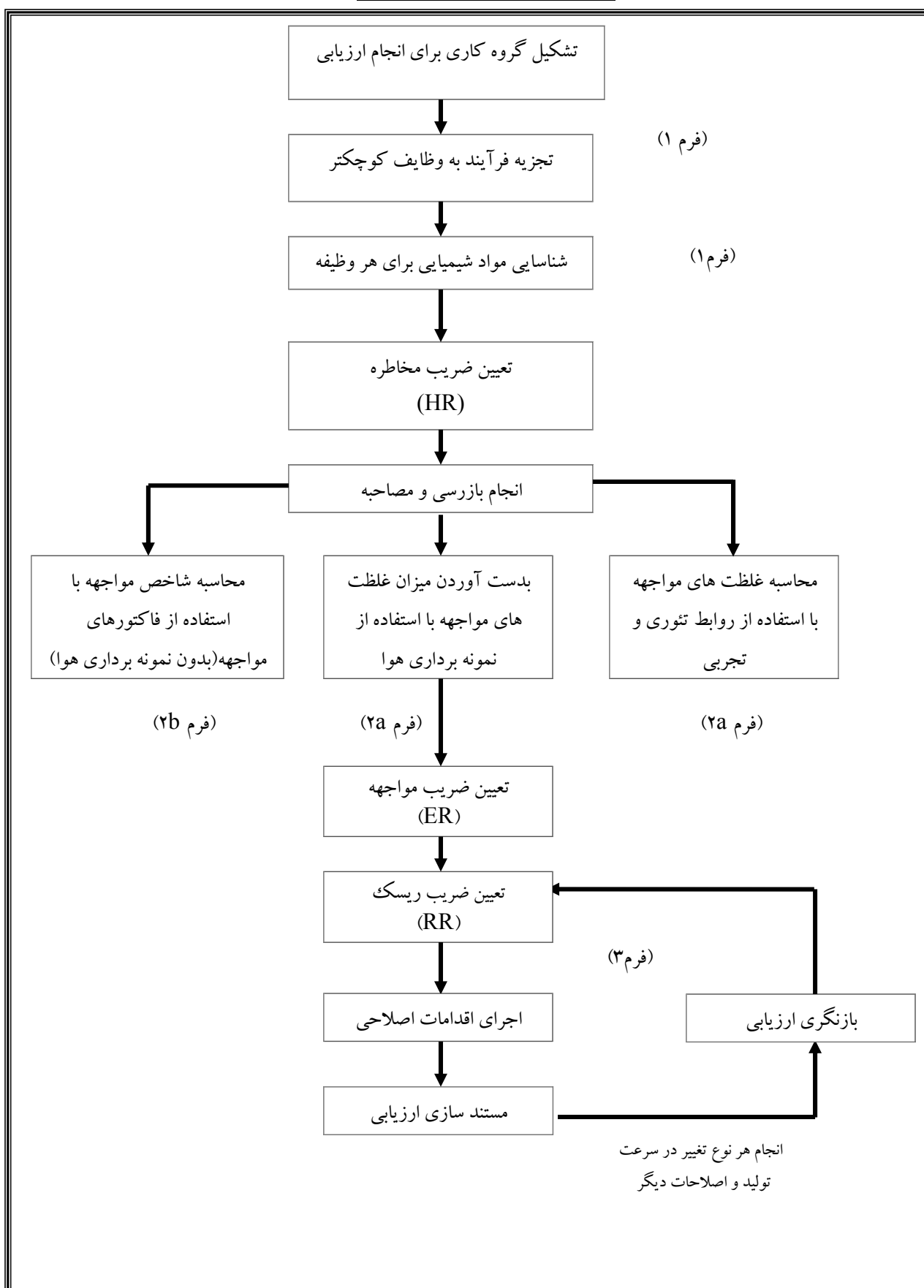
برای انجام ارزشیابی مواجهه سه روش وجود دارد. ارزیاب می تواند میزان مواجهه واقعی را برای تعیین ضریب مواجهه (ER) و نهایتاً سطح ریسک به کار ببرد. اگر میزان مواجهه واقعی قابل دسترس نبود، فاکتورها یا پارامترهای مواجهه می توانند برای تعیین شاخص و ضریب مواجهه مورد استفاده قرار گیرند. برای ارزیابی ریسک ناشی از تماس با مواد شیمیایی در مرحله طراحی کارخانه یا فرآیند، ممکن است میزان مواجهه با استفاده از فرمولهای تئوریک و تجربی تخمین زده شود.

¹ Hazard Rating

² Exposure Rating

³ Risk Rating

فلوچارت فرآیند ارزیابی ریسک



مرحله ۱. تشکیل گروه کاری

یک گروه کاری شامل نمایندگان از هر دو طرف مدیریت و کارگران است که این افراد صلاحیت و شایستگی همکاری در این زمینه را دارند. فرد شایسته می تواند یک کارمند یا هر شخصی باشد که آموزشها و تجارب لازم را در زمینه مواد مخاطره آمیز، ارزیابی و مدیریت ریسک داشته باشد. همچنین یک مشاوره ایمنی یا متخصص بهداشت صنعتی برای انجام ارزیابی ریسک بایستی استخدام شود.

بین مدیریت و کارکنان بایستی همفکری و همکاری کامل وجود داشته باشد. کارکنانی که واقعاً در گیر کار هستند و کار را انجام می دهند کمک شایانی می توانند در این زمینه باشند. حضور کارکنان و نمایندگان آنها در کمیته های مربوطه می تواند در بدست آمدن اطلاعات در زمینه مواد مورد استفاده در وظایف، روشهای انجام وظایف و راه های مختلف مواجهه با این مواد بسیار مفید و مؤثر باشد. مدیریت بایستی در گیر انجام ارزیابی ریسک شده و برای اجرای اقدامات اصلاحی و کنترلی در راستای مدیریت ریسک مصمم باشد.

مرحله ۲. تجزیه فرآیند به وظایف کوچکتر

- تقسیم بندی و تجزیه فرآیندها به ترتیب زیر صورت می گیرد :
- کارخانه به واحدهای کوچکتر تقسیم بندی می شود؛
 - هر واحد به فرآیندهای کوچکتر تقسیم بندی می شود ؛
 - هر فرآیند به وظایف کوچکتر تقسیم بندی می شود؛
 - کارگران با توجه به موقعیت مکانی و وظایف کاری گروه بندی می شوند؛
 - برای مشاغلی که نیاز به تحرک در کارخانه دارند، مشاغل آنها به صورت خاص مورد ملاحظه قرار می گیرد؛
 - از اینکه تمام کارکنانی که با مواد شیمیایی مواجهه دارند اعم از کارکنان تولید، تعمیر و نگهداری، تحقیق و توسعه، پیمانکاران و نظافت چیان، مد نظر قرار گرفته اند اطمینان حاصل می شود.

برای پیگیری اجرای برنامه ها و اطمینان از اینکه تمام محیط های کاری پوشش داده شده اند، لازم است که کلیه محیط های کاری مورد بازدید قرار گیرند. وظایف معمولاً به صورت فیزیکی یا جغرافیایی از هم جدا شده اند. نمودار های جریان فرآیند (PFD) و نمودار های ابزار دقیق فرآیند (PID) می توانند برای مشخص کردن وظایف در ارزیابی ریسک بکار برده شوند.

برای مثال، یک کارخانه ممکن است که یک واحد اختلاط اولیه، یک واحد کنترل کیفیت و یک واحد بسته بندی داشته باشد. در واحد اختلاط اولیه، فرآیندهایی نظیر اختلاط، آماده سازی مقدماتی و تطبیق رنگ ها وجود دارد. فرآیند اختلاط خود شامل وظایفی نظیر جمع آوری مواد اولیه، توزین، ریختن مواد اولیه در داخل تانک، به هم زدن دستی و یا اتوماتیک، نمونه برداری و کنترل است. وظایف حاصل از تجزیه فرآیند های کاری در فرم شماره ۱ ثبت می شود.

مرحله ۳. شناسایی مواد شیمیایی

تمام مواد شیمیایی که استفاده یا تولید می شوند نظیر مواد اولیه، بینابینی، محصولات اصلی و محصولات جانبی بایستی مشخص شوند. یک ماده شیمیایی ممکن است به یکی از شکل های جامد، مایع، گاز، بخار، غبار، میست یا فیوم باشد. همه مواد شیمیایی بایستی مدنظر قرار گیرند، بدون توجه به سیستم های کنترلی که ممکن است در محل وجود داشته باشد و آنها را تخلیه کند.

شناسایی مواد شیمیایی می تواند از راه های زیر انجام گیرد:

- با توجه به لیست مواد موجود در انبار، صورت موجودی، دفتر ثبت، شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) و بر چسب ظروف.
 - بازدید همه محلهایی که مواد شیمیایی انبار یا مصرف می شوند.
 - توجه کردن به موادی که ممکن است در طول فرآیند کاری تولید شوند مانند واسطه ها
 - محصولات جانبی، محصولات نهایی و کلیه عواملی که از فرآیند بیرون می آیند، نظیر پسماند ها (جامد و مایع)، ضایعات و ترکیبات ناپایدار.
 - توجه کردن به همه موادی که در حین عملیات هایی نظیر راه اندازی آزمایشی، تعمیرات و نگهداری بکار برده می شوند و یا بوجود می آیند.
- برای مثال فرم آلدئید ممکن است که در طول عملیات ریخته گری تزریقی انتشار یابد و یا اتیل استات که برای چربی زدایی و تمیز کردن ماشینهای ریخته گری تزریقی به کار برده می شود، منتشر گردد. بنابراین مواد شیمیایی مذکور بایستی در ارزیابی ریسک مدنظر قرار گیرند.
- ماده یا مواد شیمیایی مشخص شده برای هر وظیفه در فرم شماره ۱ ثبت می شود.

مرحله ۴. تعیین ضریب مخاطره

پس از شناسایی مواد شیمیایی مصرفی و تولیدی در هر وظیفه، ضریب مخاطره این مواد مشخص می گردد. مخاطرات ناشی از یک ماده شیمیایی به میزان سمیت و نحوه مواجهه بستگی دارد. ضریب مخاطره می تواند با توجه به تأثیرات سمی مواد شیمیایی تعیین گردد (جدول ۱). روش دیگر تعیین ضریب مخاطره از طریق دز کشنده (LD_{50} ^۱) و غلظت کشنده (LC_{50} ^۲) مواد شیمیایی است (جدول ۲). لازم به ذکر است که اطلاعات ذکر شده در جداول را می توان از شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی^۳ بدست آورد.

ضریب مخاطره مربوط به مواد در فرم شماره ۱ ثبت شده است.

^۱ Lethal Dose 50%

^۲ Lethal Concentration 50%

^۳ MSDS

جدول ۱. ضریب مخاطره

ضریب مخاطره	توضیح دسته بندی خطر/تاثیر	مثال از مواد شیمیایی
۱	- بدون تاثیرات نامطلوب بر سلامتی - سرطان زایی A5 (ACGIH)^۱ - 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 زایی در انسان یا حیوان (هنوز اطلاعات کافی در این زمینه ارائه نشده) - سرطان زایی A3 (ACGIH) - گروه 2B (IARC) - ماده خورنده ($pH < 5$ یا $9 < pH < 11$) - تحریک تنفسی و جزء طبقه بندی مواد مضر	تولوئن، زایلن، بوتانل، استالدئید، استیک انیدرید، آنیلین
۴	- احتمال سرطان زایی، جهش زایی 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 ($pH < 2$ یا $14 < pH < 11/5$) - ماده سمی	فرمالدئید، کادمیم، متیلن کلراید، اکسید اتیلن، اکریلونیتریل، ۱-۳- بوتادین
۵	- 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، آرسنیک، برلیم، وینیل کلراید، جیوه، کریستال سیلیکات

^۱ برای آشنایی با استانداردهای مواد سرطان زای بیان شده در این جدول به پیوست ۲ مراجعه شود.

جدول ۲. ضریب مخاطره بر حسب سمیت حاد

ضریب مخاطره	LD ₅₀ جذب شده از راه خوراکی در موش صحرایی (وزن بدن mg/Kg)	LD ₅₀ جذب شده از راه پوستی در موش صحرایی یا خرگوش (وزن بدن mg/Kg)	LC ₅₀ جذب شده از راه تنفسی در موش صحرایی (mg/Lit) در ۴ ساعت برای ذرات هوابرد	LC ₅₀ جذب شده از راه تنفسی در موش صحرایی (mg/Lit) در ۴ ساعت برای گاز و بخار
۲	< ۲۰۰۰	< ۲۰۰۰	< ۵	< ۲۰
۳	۲۰۰ تا < ۲۰۰۰	۴۰۰ تا < ۲۰۰۰	۵ تا < ۱	۲۰ تا < ۲
۴	۲۵۰ تا < ۲۰۰	۵۰ تا < ۴۰۰	۰/۲۵ تا < ۱	۰/۵ تا < ۲
۵	< ۲۵	< ۵۰	< ۰/۲۵	< ۰/۵

مرحله ۵. انجام بازرسی و مصاحبه

یک بازرسی دقیق بر طبق وظایف کاری لیست شده در فرم شماره ۱ انجام دهید و در حین بازرسی با کارکنان مصاحبه کنید.

هدف از مصاحبه، پیدا کردن همه وظایف لیست شده در فرم ۱ است و اینکه آیا همه کارکنان مدنظر قرار گرفته شده اند. به این ترتیب برای ارزیابی اینکه آیا همه کارگران با مواد شیمیایی سمی و مضر مواجهه داشته اند، ضروری است که با کارکنان شاغل با توجه به تجربه کاری و روش اجرایی آنها صحبت شود. به عنوان مثال، آنها می توانند تشریح کنند که در حین تعمیر و نگهداری، کمبود نیروی انسانی، تغییر در تعداد افراد یا مقدار تولید چه اتفاقی می افتد و این تغییرات روی مواجهه با مواد شیمیایی سمی و مضر چه تأثیری می گذارد.

اگر یک شغل، فرآیند یا واحد کاری جدید طراحی و برنامه ریزی شده ولی هنوز به بهره برداری نرسیده است، ارزشیابی فرآیند های کاری مرتبط الزامی است و آن بایستی در فرم شماره ۱ اضافه شود. یک چک لیست برای بازرسی در پیوست شماره ۳ آمده است. این چک لیست بازرسی حول چهار محور زیر طراحی شده است:

۱. واحد کاری که در آن مواد شیمیایی سمی مصرف یا تولید می شوند
۲. شکل انجام کار
۳. نحوه انتشار آلودگی
۴. مناطق مربوط به آلودگی

مرحله ۶. جمع آوری اطلاعات طول مدت مواجهه و تکرار آن

برای کارگرانی که در معرض مواد شیمیایی سمی قرار می گیرند، میزان مواجهه با توجه به مقدار، تکرار، راه و طول مدت مواجهه تعیین می شود.

اگر نتایج نمونه برداری از هوا برای وظایف معین قابل دسترسی هستند، فرم ۲a بایستی مورد استفاده قرار گیرد. جایی که نتایج نمونه برداری از هوا موجود نیست، فاکتورهای مواجهه می توانند برای محاسبه ضریب مواجهه مورد استفاده قرار گیرند و پارامترهای مربوط در فرم ۲b ثبت می شود.

فرم ۲a (نتایج پایش هوا قابل دسترسی هستند)

در فرم ۲a، طول مدت یک وظیفه خاص بایستی مشخص شود. اگر طول مدت وظیفه کمتر از ۸ ساعت بود، تکرار وظیفه بایستی تعیین شود. برای مثال، وزن کردن یک ماده اولیه در حدود ۲ ساعت زمان می برد ($D=2$)، اما این کار دو بار در روز و ۱۰ بار در هفته تکرار می شود ($F=10/\text{week}$). ریخته گری تزریقی در سراسر طول شیفت کاری انجام می یابد، بنابراین طول مدت وظیفه ۸ ساعت است ($D=8$) و تکرار آن یک بار در روز و ۵ بار در هفته است ($F=5/\text{week}$).

اگر مواجهه به دو یا چند ماده شیمیایی (که تاثیرات آنها بر سلامتی مشابه است) وجود دارد. ردیفی را که مربوط به "ماده شیمیایی با تاثیرات مشابه" است را با علامت "Y" (به منزله تایید) پر کنید. اطلاعات مربوط به تاثیرات مواد شیمیایی بر سلامتی می تواند از طریق شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) بدست آید.

فرم ۲b (نتایج پایش هوا در دسترس نیست)

در فرم ۲b، پنج فاکتور فشاربخاریا اندازه ذرات، نسبت آستانه بویایی به حد مجاز مواجهه^۱، میزان کنترل، مقدار ماده شیمیایی مورد مصرف و ساعت کاری با توجه به جدول ۳ (جدول تعیین شاخص مواجهه^۲) مشخص و ثبت می گردد. تعیین تمام فاکتورهای فوق الذکر الزامی نیست و با توجه به اطلاعات موجود، پارامترهای قابل دسترسی بکار برده می شوند، ولی مطمئناً هر چه تعداد شاخص های استفاده شده بیشتر باشد جوابی دقیق تر بدست خواهد آمد.

¹ OT/PEL (Odour Threshold /Permissible Exposure Level)

² Exposure Index

مرحله ۷. تعیین ضریب مواجهه

ضریب مواجهه هم می تواند از طریق تعیین سطح مواجهه واقعی و هم می تواند از طریق تعیین شاخص های مواجهه بدست آید.

الف - تعیین ضریب مواجهه با استفاده از تعیین سطح مواجهه واقعی:

مواقعی که نتایج حاصل از نمونه برداری و پایش هوا قابل دسترسی باشد، متوسط وزنی - زمانی هفتگی مواجهه (TWA_{week}) با استفاده از رابطه زیر تخمین زده می شود.

$$E = \frac{F \times D \times M}{W} \quad (1)$$

که در آن :

E = میزان مواجهه هفتگی (ppm یا mg/m^3)

F = تکرار مواجهه در هفته (تعداد در هفته)

M = شدت مواجهه (ppm یا mg/m^3)

W = متوسط ساعت کار در هفته (۴۰ ساعت)

D = متوسط طول مدت هر مواجهه (ساعت)

در رابطه (۱) فرض شده است که در زمانیکه وظیفه انجام نمی شود هیچگونه مواجهه ای وجود ندارد. این فرضیه بایستی در مورد هر وظیفه ای که تحت بررسی قرار می گیرد، مدنظر باشد تا صحت محاسبات تایید گردد.

ضریب مواجهه (ER) :

مقدار مواجهه (E) که از رابطه بالا بدست آمد با مقادیر مواجهه مجاز بلند مدت (PEL) مقایسه می شود سپس ضریب مواجهه (ER) از طریق جدول زیر تعیین می شود:

جدول ۳: ضریب مواجهه

ضریب مواجهه (ER)	E/PEL
۱	< 0.1
۲	$0.1 - 0.5$
۳	$0.5 - 1.0$
۴	$1.0 - 2.0$
۵	$2.0 \leq$

مواجهه مرکب^۱:

برای تماس با دو یا چند ماده شیمیایی که دارای اثرات مشابه هستند و در فرم ۲a با استفاده از حرف Y (تایید اثرات تجمعی) به آنها اشاره شده است، بایستی میزان مواجهه مرکب ($E_{Combined}$) طبق رابطه زیر محاسبه گردد:

$$E_{Combined} = \frac{E_1}{PEL_1} + \frac{E_2}{PEL_2} + \dots + \frac{E_n}{PEL_n} \quad (۲)$$

که در آن:

$$E = \text{میزان مواجهه (ppm یا } mg/m^3 \text{)}$$

$$PEL = \text{میزان مواجهه مجاز مربوطه (ppm یا } mg/m^3 \text{)}$$

مواجهه های بیشتر از ۴۰ ساعت در هفته:

میزان مواجهه مجاز بلند مدت (PEL) بایستی که برای مواجهه های بیشتر از ۴۰ ساعت در هفته کاهش داده شود. فاکتور کاهش هفتگی (F) که بایستی از میزان مواجهه مجاز بلند مدت (PEL) کسر گردد و مقدار آن از طریق رابطه زیر بدست می آید:

$$F = \frac{40}{H} \times \frac{(168-H)}{128} \quad (۳)$$

$$PEL_a = PEL - F \quad (۴)$$

که در آن:

$$H = \text{ساعات کاری در هفته (ساعت)}$$

$$F = \text{فاکتور کاهش هفتگی}$$

$$PEL_a = \text{میزان مواجهه مجاز تصحیح شده (ppm یا } mg/m^3 \text{)}$$

رابطه بالا از یک دید محافظه کارانه ای استفاده می کند و مقادیر استاندارد را خیلی پایین می آورد. روش های دیگری نظیر مدل OSHA و مدل های مربوط به علم داروشناسی نیز وجود دارند. وقتی که نیاز به یک تعدیل است، پیشنهاد می شود با یک فرد شایسته مشورت شود تا از مناسب و قابل اجرا بودن تعدیل اطمینان حاصل شود. بخاطر اینکه مدل های بیان شده اکثراً به صورت تئوری بوده و متکی بر فرضیات هستند ممکن است در مورد بسیاری از مواد شیمیایی صادق (عملی) نباشند، مواد شیمیایی باید دقیقاً شناخته شوند و در مواقعی که اطلاعات سم شناسی در مورد ماده شیمیایی محدود است بایستی کاملاً مراقب بود. لکن، فوائد حاصل از تعدیل حدود مواجهه مهم تر و بیشتر از تردید در مدل های تعدیل است. جاهائیکه فهرستی از

¹ Combined Exposure

کارهای غیر معمول در حال انجام است، نیاز است که تعدیل حدود مواجهه بررسی شده و مدلی که بیشترین تناسب را داشته باشد انتخاب شود. برای تماس های کوتاه مدت و تا ۱۵ دقیقه و یک بار در روز، شدت مواجهه بایستی با مقادیر میزان مواجهه مجاز کوتاه مدت^۱ مقایسه شود. مقدار بدست آمده برای ضریب مواجهه (ER) را در فرم ۳ ثبت کنید.

ب - تعیین ضریب مواجهه با استفاده از تعیین شاخص های مواجهه:

زمانیکه نتایج حاصل از نمونه برداری و پایش هوا در دسترس نباشد، ضریب مواجهه می تواند از طریق شاخص های مواجهه (EI) و با استفاده از رابطه زیر بدست آید:

$$ER = [(EI)_1 \times (EI)_2 \times \dots (EI)_n]^{\frac{1}{n}} \quad (5)$$

که در آن:

n = تعداد فاکتور های مواجهه استفاده شده است

شاخص های 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 می دهد.

^۱ PEL-Short Term

جدول ۴. شاخص و فاکتورهای مواجهه

۵	۴	۳	۲	۱	شاخص مواجهه فاکتور مواجهه
۱۰۰< mmHg	۱۰-۱۰۰ mmHg	۱-۱۰ mmHg	۰/۱-۱ mmHg	<۰/۱ mmHg	فشار بخار یا قطر آئرو دینامیکی ذره
ماده خشک و ذرات ریز و پودری میکرون <۱۰	ماده خشک و ذرات ریز ۱۰-۱۰۰ میکرون	ماده خشک و ذرات با قطر کم ۱۰۰< میکرون	قطر بزرگ و ماده خشک	قطر بزرگ ، توده یا ماده مرطوب	
۲<	۱-۲	۰/۵-۱	۰/۱-۰/۵	<۰/۱	نسبت آستانه بویایی به حد مجاز مواجهه $\frac{OT}{PEL}$
کلاً بدون کنترل ، محیط پر غبار تر	کنترل نا کافی ، محیط پر غبار	کنترل کافی بدون نگهداری ، غبار متوسط	کنترل کافی با نگهداری نامنظم	کنترل کافی با نگهداری منظم	میزان کنترل آلاینده
مقدار متوسط ، کارگران آموزش ندیده برای حمل و کار ۱۰۰۰< کیلوگرم یا لیتر	مقدار زیاد ، کارگران آموزش دیده برای حمل و کار ۱۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدار متوسط ، کارگران آموزش دیده برای حمل و کار ۱۰-۱۰۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدار کم مصرف ۱-۱۰ کیلوگرم یا لیتر	اغلب مقدار ناچیز ۱ کیلوگرم یا لیتر	مقدار ماده مورد مصرف در هفته
۳۲-۴۰ ساعت	۲۴-۳۲ ساعت	۱۶-۲۴ ساعت	۸-۱۶ ساعت	ساعت <۸	ساعات کاری در هفته

در ردیف اول جدول فوق وقتی که ماده شیمیایی، یک مایع در دمای اتاق است، خطر مواجهه با آن بستگی به فشار بخار آن دارد که می تواند از روی شناسنامه ایمنی ماده شیمیایی (MSDS) بدست آید. فشار بخار به دما بستگی دارد. وقتی که فشار بخار یک مایع در دمای دیگری در MSDS ماده ثبت شده است، فشار بخار آن می تواند با استفاده از رابطه آنتوان^۱ 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 بازدید هایی از محل کار انجام گیرد. اندازه ذرات از طریق محاسبه قطر آئرو دینامیکی بدست می آید و رابطه آن در زیر آمده است :

¹ Antoine

$$D_a = D_p \sqrt{s.g} \quad (6)$$

که در آن :

$$D_a = \text{قطر آئرو دینامیکی}$$

$$D_p = \text{قطر ذره}$$

$$s.g = \text{وزن مخصوص توده ماده شیمیایی}$$

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

احتمال مواجهه با یک ماده شیمیایی با توجه به تمهیدات کنترل مهندسی موجود و میزان کارایی آنها مشخص می شود. طراحی خوب و اجرای مناسب یک سیستم تهویه موضعی خطر مواجهه با مواد شیمیایی را خیلی کاهش خواهد داد و از سوی دیگر در یک فرآیند روباز با طراحی و نگهداری ضعیف مواجهه خیلی زیادی با ماده شیمیایی اتفاق خواهد افتاد. این اختلاف در ردیف میزان کنترل موجود (ردیف ۳ جدول ۴) منعکس شده است.

فرآیند محدود یا محصور و بدون تماس مستقیم، انتشار و رها سازی غیر مشهود آلاینده ها، سرعت ربایش کافی در دهانه هود های تهویه موضعی نمونه هایی از اقدامات کنترلی کافی و مؤثر هستند. در این روش ارزیابی تهیه و تدارک وسایل حفاظت فردی (PPE) جزو تدابیر کنترلی محسوب نمی شوند.

همچنین میزان مواجهه با یک ماده شیمیایی به مقدار ماده شیمیایی استفاده شده و طول مدت مواجهه یا کار با ماده شیمیایی بستگی دارد. این موضوع به ترتیب در ردیف های چهارم و پنجم جدول ۴ نشان داده شده است. یک دوره کاری هفتگی (معمولاً ۴۰ ساعت) به عنوان اساس تعیین ضریب مواجهه در نظر گرفته شده است. همانطوریکه مقادیر میزان مواجهه مجاز (PEL) نیز بر مبنای تماسهای ۴۰ ساعته بنا نهاده شده اند.

مثال:

گرد و غبار ریز پودر سیلیس (EI=۵) در حین عملیات وزن کشی تولید می شود و این وظیفه به مدت یک ساعت در روز و ۷ ساعت در هفته (EI=۱) انجام می شود. بر اساس بازرسی های بصری گرد و غبار متوسطی در محیط وجود دارد (EI=۳). مقدار استفاده شده کم است (EI=۲)، مطلوب است مقدار ضریب مواجهه (ER).

$$ER = [(EI)_1 \times (EI)_2 \times \dots (EI)_n]^{\frac{1}{n}}$$

$$ER = [5 \times 3 \times 2 \times 1]^{\frac{1}{4}}$$

$$ER = 2.3$$

ج - تعیین ضریب مواجهه با استفاده از تخمین:

این بخش برای صناعی که در مرحله طراحی هستند قابل اجراست. تکنیک های ارزیابی ریسک با استفاده از روابط تئوری می توانند به نتایج دقیقی منجر شوند. با این حال، عدم دسترسی به پارامتر های موجود در فرمول ها، خطای انسانی و عدم دقت می تواند منجر به نتایج سوال برانگیزی شود.

در این روش میزان مواجهه بر حسب ppm یا mg/m^3 محاسبه می شود. میزان مواجهه بدست آمده می تواند با مقادیر PEL (دراز مدت) مقایسه شده و برای بدست آوردن ضریب مواجهه (ER) استفاده شود. لازم به ذکر است که اگر مواجهه کمتر از ۸ ساعت باشد، میزان مواجهه بایستی قبل از مقایسه با حدود مواجهه مجاز درازمدت^۱ با استفاده از رابطه زیر به متوسط وزنی - زمانی ۸ ساعته (C_{TWA}) تبدیل شود:

$$C_{TWA} = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{8} \quad (۷)$$

که در آن :

C = غلظت مواجهه ppm یا mg/m^3

T = زمان مواجهه مربوطه hr

رابطه پیش بینی مواجهه تنفسی - برای عملیات انتقال:

این رابطه برای هر عملیات نقل و انتقال نظیر بار کردن تانکر ها و شبکه ها مناسب می باشد.

$$C_{ppm} = \frac{(1.67 \times 10^4)(VP \times V \times f \times r)}{QK} \quad (۸)$$

که در آن:

C_{ppm} = غلظت آلاینده بر حسب ppm

VP = فشار بخار بر حسب اتمسفر (atm)

مقدار 1.67×10^4 ضریب حاصل از تبدیل واحد ها است. (برای تبدیل cm^3 به m^3 برای حجم (V)،

تبدیل s به hr / برای ضریب پر کنندگی r و cm^3/s به m^3/min برای ضریب تهویه (Q))

^۱ PEL-Long Term

جدول ۵. مقادیر ورودی پیش فرض

نوع ظروف			پارامتر
ماشین تانکر دار	کامیون تانکر دار	بشکه	
۷۶	۱۹	۰/۲۱	$V =$ حجم ظرف (m^3)
$0.5^{B,C}$ و $1.0^{B,E}$	$0.5^{B,C}$ و $1.0^{B,E}$	$0.5^{B,C}$ و $1.0^{B,E}$	$f =$ فاکتور اشباع (بدون واحد)
$750V^{D,F}$ و $6700V^{B,F}$	$750V^{D,F}$ و $6700V^{B,F}$	85^B و 14^D	$Q =$ فاکتور تهیه (m^3/min)
۱	۲	20^B و 30^D	$r =$ ضریب پرکنندگی (واحد بر ساعت)
0.5^B و 0.1^D	0.5^B و 0.1^D	0.5^B و 0.1^D	$K =$ فاکتور اختلاط (بدون واحد)

A. فرض می شود، دمای مایع و دمای هوا با هم برابر هستند، اتلاف ماده ناچیز است، فقط یک منبع تولید آلودگی موجود است، شرایط پایدار حاکم است و قانون گازهای کامل برقرار است. از ریخت و پاش طی عملیات پر کردن صرف نظر شده است.

B. میزان ورودی برای تخمین های فرضی مقداری است که در حدود مرکزی رنج تعیین شده قرار می گیرد.

C. فرض می شود که از روش ها و تکنیک های اولیه پر کردن استفاده می شود.

D. میزان ورودی پیش فرض برای تخمین های بسته بندی^۱ به گونه ای انتخاب می شود که بالاتر از مقدار بیشترین تماس مشاهده شده در بین جمعیت مورد نظر باشد.

E. فرض می شود از روش های تر (مرطوب) در عملیات پر کردن استفاده می شود.

F. ضریب تهویه خارجی (با خارج واحد) بر حسب m^3/min (متر مکعب بر دقیقه) که از سرعت باد (V) بر حسب متر بر ساعت m/hr تخمین زده شده و با استفاده از این ضریب محاسبه می شود.

رابطه پیش بینی مواجهه تنفسی - برای عملیات روباز:

این رابطه می تواند برای فرآیندهایی مانند تمیز کاری یک تانک غوطه وری و شستشو، تمیز کاری و چربی زدایی سطوح فلزات مورد استفاده قرار گیرد:

$$C_{eq} = \frac{720VP \left[\frac{1}{MW} + \frac{1}{29} \right]^{0.25} A}{MW^{0.165} QK\Delta X^{0.25}} \quad (9)$$

¹ Bounding

که در آن :

$$C_{eq} = \text{غلظت آلاینده بر حسب ppm}$$

$$VP = \text{فشاربخار، بر حسب اتمسفر atm}$$

$$MW = \text{وزن ملکولی، بر حسب gr/mol}$$

این معادله برای موادی قابل استفاده است که فشار بخار آنها پایین تر از فشار بخار متوسط باشد (یعنی کمتر از ۰/۰۵ اتمسفر). مقدار ۷۲۰ ضریب حاصل از تبدیل واحد هاست. (تبدیل cm^3/min به m^3/min برای ضریب تهویه (Q))

جدول ۶. مقادیر ورودی پیش فرض

عملیات		پارامتر
سایر سطوح باز	نمونه گیری	
D	40^B و 80^C	$A = \text{سطح (cm}^2\text{)}$
85^B و 14^C	85^B و 14^C	$Q = \text{ضریب تهیه (m}^3/\text{min)}$
0.1^B و 0.5^C	0.5^B و 0.1^C	$K = \text{فاکتور اختلاط (بدون واحد)}$
D	7^B و 10^C	$\Delta X = \text{طول استخر در جهت جریان هوا (cm)}$

A. فرض می شود دمای مواد و دمای هوای موجود در محل برابر با ۲۹۸ کلوین و فشار هوا برابر یک اتمسفر باشد. سرعت جریان هوا مساوی $50/8 \text{ cm/s}$ (100 ft/min) در جهت موازی با استخر و مایع درون آن در نظر گرفته می شود. ضمناً فرض می شود که شرایط پایدار حاکم است. گرمای مورد نیاز برای تبخیر بوسیله محیط اطراف تامین می شود، پراکندگی و لبریز از لبه های استخر و در جهت جریان هوا ناچیز و قابل چشم پوشی است، هیچ گونه اختلاط در سطح روی استخر مایعات وجود ندارد، هیچ تهویه موضعی یا مانع فیزیکی در لبه های استخر وجود ندارد، قانون گاز ایده آل برقرار است.

B. میزان ورودی پیش فرض برای تخمینهای فرضی مقداری است که در حدود مرکزی رنج تعیین شده قرار می گیرد.

C. میزان ورودی پیش فرض برای تخمینهای مرزی به گونه ای انتخاب می شود که بالاتر از مقدار بیشترین تماس مشاهده شده در بین جمعیت مورد نظر باشد.

D. درحین عملیات و با توجه به آن تخمین زده می شود.

برای اطلاعات بیشتر در زمینه روش های ارزشیابی مواجهه بر اساس مدل های تعادل جرمی به مجله انجمن بهداشت صنعتی آمریکا (AIHA)، سال ۱۹۹۶، شماره ۵۷ مراجعه کنید.

تخمین میزان مواجهه کارگر با مایعات داخل استخرهای تبخیر یا جوشش:

مدل پخش آلودگی به شکل استخری در نظر گرفته می شود که مواد شیمیایی در داخل آن ریخته شده اند. معادله زیر برای تخمین سرعت تبخیر و فرار یک مایع از داخل یک ظرف روباز استفاده می شود.

$$Q_m = \frac{MKAP_{sat}}{R_g T_L} \quad (10)$$

که در آن:

$$Q_m = \text{سرعت تبخیر بر حسب } Kg/s$$

$$M = \text{وزن ملکولی آلاینده } Kg/Kg - mol$$

$$K = \text{ضریب انتقال جرم } m/s$$

$$A = \text{سطح تماس یا سطح استخر حاوی مایع } m^2$$

$$P_{sat} = \text{فشار بخار اشباع مایع } N/m^2 \text{ or } Pa$$

$$R_g = \text{ثابت عمومی گازهای کامل که مساوی است با } 8.314 Pa \cdot m^3 / mol \cdot K$$

$$T_L = \text{دمای مایع } K$$

برای بدست آوردن ضریب انتقال جرم آلاینده ها طبق رابطه زیر عمل می کنیم:

$$K = K_0 \left[\frac{M_0}{M} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (11)$$

که در آن:

$$K_0 = \text{ضریب انتقال جرم ماده مرجع یعنی آب که مساوی است با } (0.0083 m/s)$$

$$M = \text{وزن ملکولی آلاینده } (Kg/Kg - mol)$$

$$M_0 = \text{وزن ملکولی آب } (Kg/Kg - mol)$$

تخمین میزان مواجهه کارگر با بخارات سمی با وجود تهویه ترقیقی:

غلظت متوسط (C_{ppm}) یک مایع فرار یا هر ماده ای که در یک محوطه وجود دارد با استفاده از دو پارامتر Q_m (سرعت تبخیر) و Q_v (سرعت تهویه) قابل محاسبه است. این غلظت می تواند برای هر کاری که نزدیک یک استخر از مایعات فرار یا درب یک تانک ذخیره یا ظرف یک مایع فرار ایستاده است محاسبه شود.

سرعت تبخیر (Q_m) می تواند از رابطه ۱۰ بدست آید.

$$C_{(ppm)} = \frac{Q_m R_g T}{K Q_v PM} \times 10^6 \quad (12)$$

که در آن:

$C_{(ppm)}$ = غلظت متوسط یک بخار فرار در یک محوطه (ppm)

Q_m = سرعت تبخیر یک ماده فرار (Kg/s)

K = فاکتور اختلاط غیر ایده آل که بین ۰/۱ تا ۰/۵ متغیر است برای اختلاط کامل K برابر با ۱ است.

R_g = ثابت عمومی گازهای کامل که مساوی است با $8.314 Pa \cdot m^3 / mol \cdot K$

T = دمای منبع $^{\circ}K$

M = وزن ملکولی بخار خارج شده (فرار کرده) $Kg/Kg - mol$

Q_v = سرعت تهویه m^3/s

فرضیات:

۱. غلظت بخار محاسبه شده یک غلظت میانگین در محوطه مورد نظر است. لکن در شرایط موضعی غلظت های بالایی نتیجه خواهد شد، برای مثال کارگرانی که مستقیماً بالای یک ظرف (کانتینر در باز) در حال انجام کار هستند با غلظت بالای بخار مواجه خواهند داشت.

۲. شرایط پایدار فرض می شود و بخارات ساطع شده حالت تجمعی و انباشتگی ندارند.

مثال:

یک تانک حاوی تولوئن با سطح باز در یک محوطه طی یک عملیات و در دوره زمانی معین وزن می شود و سرعت تبخیر متوسط مایع در حدود $1 gm/min$ و سرعت تهویه برابر $100 ft^3/min$ است. دمای آن برابر $80^{\circ}F$ درجه فارنهایت و فشار برابر یک اتمسفر است. غلظت بخار تولوئن در محوطه را تخمین بزنید و آن را با حدود تماس مواجهه مجاز طولانی مدت (PEL) که برابر $100 ppm$ برای تولوئن است مقایسه کنید.

راه حل:

$$Q_m = 0.1 \quad gm/min = 2.20 \times 10^{-4} \quad lbm/min$$

$$R_g = 0.7302 \quad ft^3 atm / lbmol^{\circ}R$$

$$T = 80 \quad ^{\circ}F = 540 \quad ^{\circ}R$$

$$Q_V = 100 \text{ ft}^3/\text{min}$$

$$M = 92 \text{ lbm/lbmol}$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$C_{(ppm)} = \frac{Q_m R_g T}{K Q_V P M} \times 10^6 \Rightarrow$$

$$K \cdot C_{(ppm)} = \frac{(2.20 \times 10^{-4})(0.7302)(540)}{(100)(1)(92)} \times 10^6 \Rightarrow$$

$$K \cdot C_{(ppm)} = 9.43 \text{ ppm}$$

از آنجاییکه مقدار K (ضریب اختلاط) بین مقادیر ۰/۱ تا ۰/۵ متغیر است بنابراین انتظار می رود که مقدار C بین مقادیر ۱۸/۹ تا ۹۴/۳ در تغییر باشد.

$$K = 0.5 \Rightarrow C_{(ppm)} = \frac{9.43}{0.5} = 18.9 \text{ ppm}$$

$$K = 0.1 \Rightarrow C_{(ppm)} = \frac{9.43}{0.1} = 94.3 \text{ ppm}$$

ضمناً نمونه برداری واقعی از بخارات برای اطمینان از عدم تجاوز غلظت بخارات تولوئن از مقادیر مجاز (PEL) توصیه می شود.

مرحله ۱. تعیین ضریب ریسک

پس از تعیین ضریب مخاطره (مرحله چهارم) و ضریب مواجهه (مرحله هفتم)، ضریب ریسک طبق رابطه زیر بدست می آید:

$$RR = \sqrt{HR \times ER} \quad (۱۳)$$

که در آن:

RR = ضریب ریسک

HR = ضریب مخاطره

ER = ضریب مواجهه

علت جذر گرفتن از نتیجه حاصل، بدست آوردن یک عدد در محدوده ۱ تا ۵ است. ریسک هر وظیفه و رتبه بندی آن با توجه به جدول زیر تعیین می شود:

جدول ۷. ضریب ریسک

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

ریسک و رتبه بندی بدست آمده برای هر وظیفه در فرم ۳ ثبت می شود. این رتبه بندی در اولویت بندی اقدامات اصلاحی برای کاهش ریسک در کارخانه به ما کمک خواهد کرد.

مرحله ۹. اجرای اقدامات اصلاحی

اگر ارزیابی نشان دهد که برای یک وظیفه، ریسک زیاد و قابل توجهی وجود دارد اقدامات اصلاحی مناسبی برای آن وظیفه بایستی در نظر گرفته شود. این اقدامات می تواند در زمینه های زیر صورت بگیرد:

۱. اقدام اصلاحی مناسبی را برای حذف یا کاهش ریسک انتخاب کنید، نظیر جایگزینی ماده شیمیایی سمی، نصب و راه اندازی سیستم تهویه موضعی یا تهویه ترقیقی، اجرای کنترل های مدیریتی و تامین وسایل حفاظت فردی؛

۲. دوره های آموزشی را برای کارکنان برنامه ریزی کنید؛

۳. در صورت نیاز از هوای محیط کار نمونه برداری کنید؛

۴. در صورت نیاز از نتایج معاینات پزشکی استفاده کنید؛

۵. تجهیزات مربوط به شرایط اضطراری و کمک های اولیه را فراهم و روش های اجرایی آنها را بررسی کنید.

اطمینان از اینکه ریسک در حد قابل قبول است یا نه به عهده کارفرما است. در زیر به برخی از اقدامات اصلاحی ممکن برای سطوح مختلف ریسک اشاره شده است:

۱) ریسک ناچیز

- پایان ارزیابی
- ارزیابی مجدد هر ۵ سال یکبار

۲) ریسک کم

- حفظ کنترل موجود
- انجام غیر مستمر نمونه برداری هوا (در صورت نیاز)

- ارزیابی مجدد هر ۴ سال یکبار

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 یکبار

۴) ریسک زیاد

- تکمیل کنترل های مهندسی مؤثر
- انجام نمونه برداری هوا
- آموزش کارگران
- بهبود برنامه استفاده از جهاز حفاظت تنفسی (به پیوست ۶ مراجعه کنید)
- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب نظیر عینک، دستکش و...
- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روشهای انجام کار
- تنظیم دستورالعملهای شرایط اضطراری و کمک های اولیه
- ارزیابی مجدد بعد از انجام مراحل فوق

۵) ریسک خیلی زیاد

- تکمیل کنترل های مهندسی مؤثر
- انجام نمونه برداری هوا
- آموزش کارگران
- بهبود برنامه استفاده از جهاز حفاظت تنفسی (به پیوست ۶ مراجعه کنید)
- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب نظیر عینک، دستکش و...
- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روشهای انجام کار
- تنظیم دستورالعملهای شرایط اضطراری و کمک های اولیه
- ارزیابی مجدد (ارزیابی دقیق) بعد از انجام مراحل بالا

مرحله ۱۰. مستند سازی ارزیابی

تمام ارزیابی ها بایستی بخوبی در فرم های مربوطه ثبت و به صورت نوشته یا بر روی رایانه نگهداری شوند. مستندات بایستی به صورت مختصر و خلاصه باشند و در آنها به موارد زیر اشاره شود:

۱. نام اعضای تیم ارزیابی
۲. توصیف واحد کاری
۳. تعداد افراد درگیر و شاغل
۴. محدوده کاری و زمان
۵. لیست کاملی از مواد استفاده و تولید شده و آیا شناسنامه ایمنی مواد در دسترس است یا خیر؟
۶. اطلاعاتی در مورد مخاطرات
۷. خلاصه فرایندها
۸. شناسایی ریسک ها
۹. یک جمع بندی در مورد ریسکها
۱۰. پیشنهادات
۱۱. امضا، تاریخ و نظر تیم ارزیابی
۱۲. امضا، تاریخ و نظر کارفرما در مورد تایید ارزیابی

مرحله ۱۱. بازنگری ارزیابی

در صورت تحقق یکی از شرایط زیر، بازنگری ارزیابی مورد نیاز است :

- ◇ ایجاد تغییرات در مقدار تولید، مواد اولیه، محصولات، فرآیندها و یا اقدامات کنترلی
- ◇ وجود گزارشی مبنی بر بیماری ناشی از کار در واحد های کاری
- ◇ وقوع حادثه یا رویداد در اثر کنترل نامطلوب
- ◇ پایش های محیطی و فردی نشان دهنده نقص سیستم کنترل
- ◇ صدور گزارش جدید در رابطه با میزان سمیت، خواص شیمیایی و عدم مجاز مواجهه مواد
- ◇ ارائه فن آوری جدید در زمینه سیستم کن

برخی از خطاهای عمده در فرایند ارزیابی ریسک عبارتند از:

- الف - خطاهای ناشی از عدم کشف صحیح حقایق، به عنوان مثال عدم درک صحیح روش های اجرایی و محل استفاده از مواد
- ب - خطاهای ناشی از عدم شناخت کافی مخاطرات مواد
- ج - قضاوت با توجه به پیش داوری های نادرست
- د - تردید در مجهولات، روش ها، مدل ها و فرضیات محاسبات

فرم ها

تجزیه فرایند کاری

فرم ۱

اعضای تیم ارزیابی :

تاریخ ارزیابی :

کارخانه:

واحد :

[illegible]

تعیین ضریب مواجهه

فرم ۲a

(این فرم زمانی استفاده می شود که نتایج نمونه برداری از هوا قابل دسترسی است)

فرآیند:

وظیفه:

.....	ماده شیمیایی دوم	ماده شیمیایی اول	مواد پارامتر
			طول مدت مواجهه (D)
			تکرار مواجهه (F)
			شدت مواجهه (نتایج نمونه برداری از هوا) (M)
			ماده شیمیایی با تأثیرات مشابه (Y/N)
			میزان مواجهه (E)
			ضریب مواجهه (ER)

تعیین ضریب مواجهه

فرم ۲b

(این فرم زمانی استفاده می شود که نتایج نمونه برداری از هوا قابل دسترسی نیست)

فرآیند:

وظیفه:

مواد پارامتر	ماده شیمیایی اول	ماده شیمیایی دوم	
فشار بخار یا اندازه ذرات			
نسبت OT/PEL			
میزان کنترل موجود			
مقدار مورد استفاده در هفته			
ساعات کاری در هفته			
ضریب تماس ER			

گزارش نتایج ارزیابی ریسک

فرم ۳

[illegible]

پیوست ها

"پیوست ۱"

تخمین مواجهه پوستی با مایعات:

دز جذبی کلی روزانه ناشی از جذب پوستی در اثر تماس پوستی با مایعات (D_{dl}) می تواند از طریق رابطه زیر محاسبه شود:

$$D_{dl} = \frac{W \times S \times A \times E \times F}{BW} \quad (۱۴)$$

که در آن :

$$D_{dl} = \text{دز جذبی پوستی روزانه (mg/Kg} \cdot \text{day)}$$

$$W = \text{ترکیب درصد وزنی ماده در محصول (برای مثال ۰/۱ برای یک حلال ۱۰٪)}$$

$$S = \text{سرعت جذب پوستی (مقادیر تجربی آن داده می شود مانند ۰/۳۲ mg/cm}^2 \cdot \text{hr)}$$

$$A = \text{سطحی از پوست که مواجهه داشته (cm}^2\text{)}$$

$$E = \text{طول مدت تماس} \left(\frac{[hr/day][days/yr]}{365 days/yr} \right)$$

$$F = \text{زمان تماس پوستی (کسری از طول مدت تماس به عنوان مثال } F = 2 \text{ برای ۲۰٪ در تماس پوستی}$$

$$\text{متناوب یا } F = 0.01 \text{ برای تماس های پوستی تصادفی)}$$

$$BW = \text{متوسط وزن بدن کارگر (Kg)}$$

استاندارد سطح پوست (A) برای یک کرد بزرگسال به صورت زیر است:

عضو	سطح استاندارد
بازو(از بیخ شانه تا نوک انگشت) (Arms)	۲۲۸۰ cm^2
بازو(از بیخ شانه تا آرنج) (Upper arms)	۱۴۳۰ cm^2
ساعد ها (Forearms)	۱۱۴۰ cm^2
دستها (Hands)	۸۴۰ cm^2
سر (Head)	۱۱۸۰ cm^2

دز جذبی پوستی بدست آمده می تواند با مقادیر دز کشنده ۵۰٪ (LD_{50}) برای جذب پوستی یک ماده شیمیایی خاص مقایسه شود.

مثال:

سرعت جذب پوستی، $0.32 \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{hr} = S$

زمان تماس پوستی، $0.01 = F$ (تماس تصادفی فرض می شود)

سطح مواجهه یافته پوست، $1000 \text{ cm}^2 = A$ (تماس روی دست و ساعد فرض شده است)

طول مدت تماس، $E = 4 \text{ hr/day}$ برای 30 day/yr

ترکیب درصد وزنی، $0.9 = W$ (درصد وزنی ماده ۹۰٪ در محصول فرض شده است)

متوسط وزن بدن کارگر، $70 \text{ Kg} = BW$

$$D_{dl} = \frac{W \times S \times A \times E \times F}{BW}$$

$$D_{dl} = \frac{0.9 \times 0.32 \times 1000 \times 4 \times 30 \times 0.01}{70 \times 365} = 0.014 \text{ mg/Kg} \cdot \text{day}$$

"پیوست ۲"

دسته بندی مواد سرطانزا از سوی سازمانهای مختلف:

ACGHI - انجمن متخصصین بهداشت صنعتی دولتی آمریکا^۱

A1 - سرطان زای تأیید شده انسانی

A2 - مشکوک به سرطان زایی در انسان

A3 - سرطان زای تأیید شده در حیوان

A4 - جزء مواد سرطان زای انسانی نیست

A5 - مشکوک به سرطان زایی در انسان نیست

IARC - آژانس بین المللی تحقیقات سرطان^۲

گروه 1 - سرطان زای انسانی

گروه 2A - احتمال سرطان زایی در انسان

گروه 2B - امکان سرطان زایی در انسان

NTP - برنامه سم شناسی ملی و خدمات بهداشت عمومی، سازمان بهداشت و خدمات رفاهی ایالات
متحده آمریکا^۳

گروه A - سرطان زای انسانی

گروه B - سرطان زای انسانی به احتمال بالا

¹ American Conference of Governmental Industrial Hygienists

² International Agency for Research on Cancer

³ National Toxicology Program, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Service

"پیوست ۳"

چک لیست بازرسی

سوالات	مشاهدات	ملاحظات
مواد شیمیایی		
۱. آیا مواد شیمیایی اولیه و محصولات در سطح کارگاه رها یا پخش شده است؟		اگر پاسخ این سوالات مثبت است این مواد را به مواد شیمیایی فرم ۱ اضافه کنید
۲. آیا مواد شیمیایی دیگری برای تهیه محصولات دیگری استفاده می شود؟		
۳. آیا فرآیند، محصولات جانبی تولید می کند؟		
عملیات های کاری		
۱. آیا وظیفه غیر معمولی طی فرآیند صورت می گیرد؟		اگر پاسخ مثبت است باید این وظیفه به فرم ۱ اضافه شود.
۲. آیا عملیات کاری موجود به صورت صحیح انجام می شود؟		اگر پاسخ هر کدام از این سوالات منفی باشد باید به فکر سایر راه های مواجهه بود. سطح ریسک بدست آمده در این راهنما نبایستی به عنوان یک شرایط واقعی در نظر گرفته شود بخاطر اینکه این روش فقط روی مواجهه تنفسی تاکید دارد.
۳. آیا لباس ها و تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده می شود؟		
۴. آیا تسهیلات موجود نظیر رخت کن، دستشویی و رستوران در شرایط خوبی نگهداری می شوند؟		
۵. آیا اصول خانه داری و نظافت کارگاهی در محل کار رعایت می شود؟		
۶. آیا امکان تماس پوستی وجود دارد؟		
انتشارات آلاینده ها		
۱. آیا مدرکی حاکی از آلوده سازی وجود دارد؟ به عنوان مثال وجود گرد و غبار یا فیوم در هوا یا روی سطوح، وجود مواد شیمیایی روی پوست یا لباس افراد، احساس بوی مواد شیمیایی، نشتی های واضح، ریخت و پاش و ترشح مواد شیمیایی و ...		اگر پاسخ مثبت است، این می تواند به این معنی باشد که کنترل ناکافی است (فرم ۲b). اگر ضریب ریسک بعد از ارزیابی پایین بود، راه های دیگر مواجهه را مد نظر داشته باشید.

۲. آیا در کارگرانی که در حال انجام کارند، نشانه ای از مواجهه دیده می شود؟		
۳. آیا پرونده های پزشکی کارگران نتایج غیر عادی نشان می دهد؟		
۴. آیا نمونه برداری و پایش هوای در محیط کار انجام می شود؟		اگر پاسخ مثبت بود فرم ۲a می تواند استفاده شود. نتایج بدست آمده نشان می دهد که آیا اقدامات کنترلی کافی است.
تعیین مناطق مربوط به آلودگی		
۱. آیا کارگرانی وجود دارند که مجبور باشند به صورت مستقیم با مواد شیمیایی تماس داشته باشند یا نزدیک مناطق آلوده کار کنند یا از مناطقی که مواد شیمیایی استفاده، تولید، انبار، منتقل یا دفع شده اند، عبور کنند؟		اگر جواب مثبت است آنها را به وظایف درج شده در فرم ۱ اضافه کنید.
۲. آیا کارگران مجبورند که در داخل فضا های محدودی که ممکن است مواد شیمیایی در آنها وجود داشته باشند، وارد شوند؟		
۳. آیا کارگران کارهایی نظیر تمیزکاری، انجام تعمیرات و کارهای دیگر را در جائیکه احتمال وجود مواد در آنها وجود دارد انجام می دهند؟		

"پیوست ۴"

حدود مجاز مواجهه با ترکیبات سمی

Toxic Substance	Permissible Exposure Level (PEL)			
	PEL (Long Term)		PEL (Short Term)	
	ppm ^a	mg/m ³ ^b	ppm ^a	mg/m ³ ^b
Acetic acid	10	25	15	37
Acetic anhydride	5	21	-	-
Acetone	750	1780	1000	2380
Acrylonitrile (Vinyl cyanide)*	2	4.3	-	-
Aluminium dust	-	10	-	-
Ammonia	25	17	35	24
Aniline*	2	7.6	-	-
Antimony and compounds, as Sb	-	0.5	-	-
Arsenic, elemental and inorganic compounds, as As	-	0.01	-	-
Arsine	0.05	0.16	-	-
Asphalt (petroleum) fumes	-	5	-	-
Barium, soluble compounds, as Ba	-	0.5	-	-
Benzene*	5	16	-	-
Beryllium and compounds, as Be	-	0.002	-	-
Bromine	0.1	0.66	0.2	1.3
1,3-Butadiene	2	4.4	-	-
Butane	800	1900	-	-
n-Butanol*	-	-	50	152
sec-Butanol	100	303	-	-
n-Butyl acetate	150	713	200	950
Cadmium, elemental and compounds, as Cd	-	0.05	-	-
Calcium carbonate (Limestone, Marble)	-	10	-	-
Calcium hydroxide	-	5	-	-
Calcium silicate	-	10	-	-

Calcium sulfate	-	10	-	-
Carbon black	-	3.5	-	-
Carbon dioxide	5000	9000	30,000	54,000
Carbon disulfide*	10	31	-	-
Carbon monoxide	25	29	-	-
Carbon tetrachloride (Tetrachloromethane)*	5	31	10	63
Chlorine	0.5	1.5	1	2.9
Chloroform (Trichloromethane)	10	49	-	-
Coal tar pitch volatiles (Polycyclic aromatic hydrocarbons), as benzene solubles	-	0.2	-	-
Cobalt, elemental and inorganic compounds, as Co	-	0.02	-	-
Copper				
Fume	-	0.2	-	-
Dusts & mists, as Cu	-	1	-	-
Cotton dust, raw	-	0.2	-	-
Cresol*	5	22	-	-
Cyclohexane	300	1030	-	-
Cyclohexanol	50	206	-	-
Cyclohexanone*	25	100	-	-
Cyclohexene	300	1010	-	-
Diborane	0.1	0.11	-	-
Ethanol (Ethyl alcohol)	1000	1880	-	-
Ethyl acetate	400	1440	-	-
Ethylene glycol	-	-	50	127
Ethylene oxide	1	1.8	-	-
Ethyl ether (Diethyl ether)	400	1210	500	1520
Ethyl mercaptan (Ethanethiol)	0.5	1.3	-	-

Fibrous glass dust	-	10	-	-
Fluorides, as F	-	2.5	-	-
Fluorine	1	1.6	2	3.1
Formaldehyde	-	-	0.3	0.37
Formic acid	5	9.4	10	19
Furfural*	2	7.9	-	-
Furfuryl alcohol*	10	40	15	60
Gasoline	300	890	500	1480
Grain dust (oat, wheat, barley)	-	4	-	-
Graphite, respirable dust	-	2	-	-
Heptane	400	1640	500	2050
Hexane (n-Hexane)*	50	176	-	-
Hydrazine*	0.1	0.13	-	-
Hydrogen bromide	-	-	3	9.9
Hydrogen chloride	-	-	5	7.5
Hydrogen cyanide*	-	-	4.7	5
Hydrogen fluoride	-	-	3	2.6
Hydrogen peroxide	1	1.4	-	-
Hydrogen sulfide	10	14	15	21
Iodine	-	-	0.1	1.0
Iron oxide dust & fume, as Fe	-	5	-	-
Iron salts, soluble, as Fe	-	1	-	-
Isobutyl acetate	150	713	-	-
Isobutyl alcohol	50	152	-	-
Isophorone	-	-	5	28
Isopropyl acetate	250	1040	310	1290
Isopropyl alcohol	400	983	500	1230
Lead, inorganic dusts and fumes, as Pb	-	0.15	-	-

L.P.G. (Liquified petroleum gas)	1000	1800	-	-
Malathion*	-	10	-	-
Maleic anhydride	0.25	1.0	-	-
Manganese, as Mn				
Dust and compounds	-	5	-	-
Fume	-	1	-	3
Mercury				
Alkyl compounds*	-	0.01	-	0.03
Aryl compounds*	-	0.1	-	-
Inorganic forms* eg. metallic mercury	-	0.025	-	-
Methanol (Methyl alcohol)*	200	262	250	328
Methyl acetate	200	606	250	757
Methyl acrylate*	10	35	-	-
Methyl n-butyl ketone (2-Hexanone)*	5	20	-	-
Methylene bisphenyl isocyanate (MDI, Diphenyl methane diisocyanate)	0.005	0.051	-	-
Methylene chloride (Dichloromethane)	50	174	-	-
Methyl ethyl ketone (MEK, 2-Butanone)	200	590	300	885
Methyl ethyl ketone peroxide	-	-	0.2	1.5
Methyl isobutyl ketone (Hexone)	50	205	75	307
Methyl mercaptan (Methanethiol)	0.5	0.98	-	-
Mineral wool fiber	-	10	-	-
Molybdenum, as Mo				
Soluble compounds	-	5	-	-
Insoluble compounds	-	10	-	-
Naphtha	300	1370	-	-
Naphthalene*	10	52	15	79
Nickel				
Metal	-	1	-	-
Insoluble compounds, as Ni	-	1	-	-
Soluble compounds, as Ni	-	0.1	-	-

Nickel carbonyl, as Ni	0.05	0.12	-	-
Nickel sulfide, as Ni	-	1	-	-
Nicotine*	-	0.5	-	-
Nitric acid	2	5.2	4	10
Nitric oxide	25	31	-	-
Nitrogen dioxide	3	5.6	5	9.4
Nitrous oxide	50	90	-	-
Nuisance particulates	-	10	-	-
Octane	300	1400	375	1750
Oil Mist, mineral	-	5	-	10
Ozone	-	-	0.1	0.20
Parathion*	-	0.1	-	-
Pentane	600	1770	750	2210
Perchloroethylene (Tetrachloroethylene)	25	170	100	685
Phenol*	5	19	-	-
Phosgene	0.1	0.40	-	-
Phosphine	0.3	0.42	1	1.4
Phosphoric acid	-	1	-	3
Phosphorus	0.02	0.1	-	-
Phthalic anhydride	1	6.1	-	-
Platinum				
Metal	-	1	-	-
Soluble salts, as Pt	-	0.002	-	-
Portland cement	-	10	-	-
Potassium cyanide	-	-	-	5
Potassium hydroxide	-	-	-	2
n-Propyl acetate	200	835	250	1040
n-Propyl alcohol*	200	492	250	614
Propylene oxide (1,2-Epoxypropane)	20	48	-	-

Selenium and compounds, as Se	-	0.2	-	-
Silica-Amorphous				
Diatomaceous earth (uncalcined)	-	10	-	-
Precipitated silica	-	10	-	-
Silica, fume, respirable dust	-	2	-	-
Silica, fused, respirable dust	-	0.1	-	-
Silica gel	-	10	-	-
Silica-Crystalline				
Cristobalite, respirable dust	-	0.05	-	-
Quartz, respirable dust	-	0.1	-	-
Tridymite, respirable dust	-	0.05	-	-
Tripoli, respirable dust	-	0.1	-	-
Silicon	-	10	-	-
Silver				
Metal	-	0.1	-	-
Soluble compounds, as Ag	-	0.01	-	-
Sodium cyanide	-	-	-	5
Sodium hydroxide	-	-	-	2
Stoddard solvent	100	525	-	-
Styrene, monomer (Phenylethylene, Vinyl benzene)	50	213	100	426
Sulfur dioxide	2	5.2	5	13
Sulfuric acid	-	1	-	3
Talc	-	2	-	-
Tantalum, metal and oxide, as Ta	-	5	-	-
Tetraethyl lead, as Pb*	-	0.1	-	-
Tetrahydrofuran	200	590	250	737
Tetramethyl lead, as Pb*	-	0.15	-	-

Tin					
	Metal	-	2	-	-
	Oxide inorganic compounds, as Sn	-	2	-	-
	Organic compounds, as Sn*	-	0.1	-	0.2
Titanium dioxide		-	10	-	-
Toluene (Toluol)*		50	188	-	-
Toluene-2,4-diisocyanate (TDI)		0.005	0.036	0.02	0.14
1,1,1-Trichloroethane (Methyl chloroform)		350	1910	450	2460
1,1,2-Trichloroethane*		10	55	-	-
Trichloroethylene		50	269	100	537
2,4,6-Trinitrotoluene (TNT)*		-	0.5	-	-
Tungsten, as W					
	Insoluble compounds	-	5	-	10
	Soluble compounds	-	1	-	3
Turpentine		100	566	-	-
Vegetable oil mists		-	10	-	-
Vinyl chloride (Chloroethylene)		5	13	-	-
Welding fumes		-	5	-	-
Wood dust					
	Hard wood	-	1	-	-
	Soft wood	-	5	-	10
Xylene		100	434	150	651
Zinc oxide					
	Fume	-	5	-	10
	Dust	-	10	-	-
Zirconium and compounds, as Zr		-	5	-	10

"پیوست ۵"

آستانه بویایی و غلظتهای محرک مواد شیمیایی

Chemical Compound	Low Odour mg/m ³	High Odour mg/m ³	Description of Odour	Irritating Concentration mg/m ³
Acetaldehyde	0.0002	4	Green, sweet, fruity	90
Acetic acid	2.5	250	Sour, vinegar-like	25
Acetic anhydride	0.6	1.5	Sharp odour, sour acid	20
Acetone	48	1,614	Minty chemical, sweet	475
Acetonitrile	70	70	Ether-like	875
Acrolein	0.05	38	Burnt, sweet	1.3
Acrylic acid	0.3	3	Rancid, sweet	-
Acrylonitrile	8	79	Onion-garlic pungency	-
Allyl alcohol	2	5	Pungent, mustard	13
Allyl chloride	1.4	75	Green, garlic, onion	75
Allyl glycidyl ether	44	44	Sweet	1,144
Ammonia	0.03	40	Pungent, irritating	72
Aniline	0.0002	350	Pungent, amine-like	-
Arsine	0.8	2	Garlic-like	-
Benzene	4.5	270	Sweet, solventy	9,000
Boron trifluoride	4.5	4.5	Pungent, irritating	-
Bromine	0.3	25	Bleachy, penetrating	2
1,3-Butadiene	0.4	3	Mild, aromatic	
n-Butyl acetate	33	95	Fruity	473
n-Butyl alcohol	0.4	150	Sweet	75
Butyl cellosolve	0.5	288	Sweet, ester	-
Butyl cellosolve acetate	0.7	1.3	Sweet, ester	-
Carbon disulfide	0.02	23	Disagreeable, sweet	-
Carbon tetrachloride	60	128	Sweet, pungent	-
Cellosolve	2	185	Sweet, pleasant	-
Cellosolve acetate	0.3	270	Sweet, musty	-
Chlordane	0.008	0.04	Pungent, chlorine-like	-
Chlorine	0.03	15	Bleachy, pungent	9
Chlorine dioxide	0.3	0.3	Sharp, pungent	15
Chlorobenzene	1	280	Sweet, almond-like	933
Chloroform	250	1,000	Sweet, pleasant	20,480
Cresol	0.001	22	Sweet, creosote, tar	-
Cumene	0.04	6	Sharp, aromatic	23
Cyclohexane	1.4	1.4	Sweet, aromatic	1,050
Cyclohexanol	400	400	Camphor-like	200
Cyclohexanone	0.5	400	Sweet, pepperminty	100

Diborane	2	4	Repulsively sweet	-
o-Dichlorobenzene	12	300	Pleasant, aromatic	150
p-Dichlorobenzene	90	180	Mothballs	240
Dichloroethane	446	810	Chloroform-like	-
Diethylamine	0.06	114	Fishy, ammoniacal	150
Diisobutyl ketone	0.7	2	Sweet, ester	150
Dimethyl formamide	300	300	Fishy, unpleasant	-
1,1-Dimethylhydrazine	12	20	Ammoniacal, amine-like	-
1,4-Dioxane	0.01	612	Ethyl-like	792
Epichlorohydrin	50	80	Chloroform-like	325
Ethanolamine	5	11	Ammonia	13
Ethyl acetate	0.02	665	Fruity, pleasant	350
Ethyl alcohol	0.3	9,690	Sweet, alcoholic	9,500
Ethyl amine	0.5	396	Sharp, ammoniacal	180
Ethyl benzene	9	870	aromatic	870
Ethyl ether	1	3	Sweet, ether-like	300
Ethyl mercaptan	3×10^{-5}	0.09	Garlic	-
Ethylene diamine	2.5	28	Ammoniacal, musty	250
Ethylene dibromide	77	77	Mild, sweet	-
Ethylene dichloride	24	440	sweet	-
Ethylene glycol	63	63	sweet	-
Ethylene oxide	520	1,400	Sweet, olefinic	-
Fluorine	6	6	Pungent, irritating	50
Formaldehyde	1.5	74	Pungent, hay	1.5
Formic acid	0.05	38	Pungent, penetrating	27
Furfural	0.02	20	Almonds	48
Hydrazine	3	4	Ammoniacal, fishy	-
Hydrochloric acid	7	49	Irritating, pungent	49
Hydrofluoric acid	0.03	0.1	Strong, irritating	4
Hydrogen bromide	7	7	Sharp, irritating	10
Hydrogen cyanide	0.9	5	Bitter almond	-
Hydrogen sulfide	0.0007	0.01	Rotten eggs	14
Iodine	9	9	Irritating	2
Isophorone	1	50	Sharp, objectionable	50
Isopropyl alcohol	8	490	pleasant	490
Maleic anhydride	1.8	2	Acrid	6
Methyl acetate	610	915	Fragrant, fruity	30,496
Methyl acrylate	70	70	Sharp, sweet, fruity	263

Methyl alcohol	13	26,840	Sweet	22,875
Methyl bromide	80	4,000	Sweetish	
Methyl cellosolve	0.3	288	Mild, non-residual	368
Methyl cellosolve acetate	1.6	240	Sweet, ester	-
Methyl chloroform	543	3800	Chloroform-like	5,429
Methyl ethyl ketone	0.7	148	Sweet, acetone-like	590
Methyl isobutyl ketone	0.4	193	Sweet, sharp	410
Methyl mercaptan	4×10^{-5}	0.08	Sulfidy	-
Methyl amine	0.03	12	Fishy, pungent	-
Methylene chloride	540	2,160	Sweet	8,280
Mineral spirits	157	787	Kerosene-like	-
Naphthalene	1.5	125	Mothball, tar-like	75
Nickel carbonyl	0.2	21	Musty	-
Nitric acid	0.8	2.5	Acrid, choking	155
Nitric oxide	0.4	1.2	-	-
Nitrobenzene	0.02	9.5	Shoe polish, pungent	230
Nitroethane	620	620	Mild, fruity	310
Nitrogen dioxide	2	10	Sweetish, acrid	20
Nitromethane	250	250	Mild, fruity	360
1-Nitropropane	1080	1,080	Mild, fruity	360
2-Nitropropane	18	1,029	Fruity	-
Octane	725	1,208	Gasoline-like	1,450
Ozone	0.001	1	Pleasant, clover-like	2
Pentane	7	3,000	Gasoline-like	-
Perchloroethylene	31	469	Mildly sweet	1,340
Phenol	0.2	22	Medicinal, sweet	182
Phosgene	2	4	Musty hay, green corn	8
Phosphine	0.03	3.6	Decaying fish	11
n-Propyl alcohol	0.08	150	Sweet, alcohol	-
Propyl alcohol	75	500	Sharp, musty	13,750
Propylene	40	116	Aromatic	-
Propylene oxide	25	500	Sweet, alcoholic	1,125

Pyridine	0.009	15	Burnt, sickening	90
Stoddard solvent	5	156	Kerosene-like	2,100
Styrene	0.2	860	Solvently, rubbery	430
Sulfur dioxide	1.2	12.5	Pungent, irritating	5
Sulfuric acid	1	1	-	1.1
Tetrachloroethane	21	35	Sickly sweet	1,302
Tetrahydrofuran	7	177	Ether-like	-
Toluene	8	150	Rubbery, mothballs	750
Toluene 2,4-diisocyanate	3	17	Sweet, fruity, acrid	4
Trichloroethylene	1	2,160	Etheral, chloroform like	864
Turpentine	560	1,120	Pine-like	560
Vinyl acetate	0.4	1.7	Sour, sharp	-
Naphtha	4	4	-	435
Xylene	0.4	174	Sweet	435

"پیوست ۶"

برنامه حفاظت سیستم تنفسی

موضوعات کلیدی که در تنظیم یک برنامه حفاظت سیستم تنفسی بایستی مد نظر قرار گیرند عبارتند از:

۱. آیا یک برنامه حفاظت تنفسی مستند وجود دارد؟
۲. آیا حفاظتهای تنفسی مورد استفاده مناسب هستند؟
۳. آیا کارگران در رابطه با استفاده و نگهداری حفاظتهای تنفسی آموزش لازم را دیده اند؟
۴. آیا تست جفت شدن (Fit-Testing) هر دو سال یکبار انجام می شود؟
۵. آیا تست تناسب پزشکی برای کارگرانی که از حفاظ های تنفسی استفاده می کنند هر سه سال یکبار انجام می شود؟
۶. آیا علائمی وجود دارند که استفاده از حفاظتهای تنفسی را در مناطق بخصوص نشان دهند؟
۷. آیا بازرسی و ارزیابی منظم در مورد استفاده درست از حفاظتهای تنفسی وجود دارد؟
۸. آیا حفاظتهای تنفسی در شرایط مناسبی نگهداری می شود؟
۹. آیا از حفاظتهای تنفسی متصل به سیستم هوارسان استفاده می شود؟
۱۰. آیا هوای تهیه شده برای سیستم هوارسان آزمایش شده و دارای کیفیت مطلوب است؟

منابع و مؤاخذ

۱. دفتر چه راهنمای ارزیابی ریسکهای ناشی از مواد خطرناک در محیط کار برای سلامتی کارکنان [NOHSC:3017(1997)]
۲. ارزیابی ریسک های ناشی از استفاده مواد شیمیایی خطرناک در محیط کار برای سلامتی کارکنان [وزارت منابع انسانی- دپارتمان ایمنی و بهداشت شغلی ، مالزی ، ۲۰۰۰]
۳. جزوات دوره آموزشی ارزیابی ریسک محیط کار
۴. کتاب ایمنی فرآیندهای شیمیایی [Daniel A. crowl & Joseph F. lexever]



ارزیابی ریسک آلاینده های شیمیایی در مواجهات شغلی

دکتر محمد جواد عساری

استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای
دانشگاه علوم پزشکی همدان
قطب علمی – آموزشی بهداشت حرفه ای کشور

Asari@umsha.ac.ir

مقدمه و اهمیت موضوع

- ✓ مواد شیمیایی مختلف دارای ویژگی ها و خطرات بالقوه مختلفی می باشند.
- ✓ مواجهه با مواد شیمیایی سمی، بسته به مسیر و میزان مواجهه می تواند دارای اثرات سمی مختلفی باشد.
- ✓ ارزیابی ریسک مواد شیمیایی سمی و خطرناک، میزان ریسک آن ها را برای افراد در مواجهه مشخص می نماید.
- ✓ ارزیابی ریسک مواد شیمیایی به تصمیم گیری و اتخاذ اقدامات کنترلی کمک می نماید.
- ✓ از رتبه بندی خطرات جهت اولویت بندی اقدامات کنترلی و کاهش ریسک استفاده می شود.
- ✓ بدون وجود سیستم رتبه بندی خطرات مواد شیمیائی با توجه به ریسک بالقوه آن ها، زمان و منابع به خطرات دارای ریسک پایین اختصاص یافته و لذا از خطرات مهم تر چشم پوشی می شود.

تعاریف

✓ خطر

خطر یک ماده شیمیائی مربوط به توانائی ایجاد مسمومیت بوده و تابع میزان سمیت آن است

✓ ریسک

جهت پیش بینی احتمال اثرات نامطلوب یک ترکیب شیمیائی یا سایر مخاطرات آن به کار برده می شود

✓ ارزیابی ریسک

به شناسائی و تعیین کمیت ریسک حاصل از کاربرد یک ترکیب شیمیائی با در نظر گرفتن اثرات مضر آن بر روی شاغلین، با احتساب میزان، راه ورود به بدن و مدت زمان مواجهه اطلاق می گردد.

اهداف

- ✓ شناسایی خطرات استفاده و یا نگهداری مواد شیمیایی و تعیین ضریب خطر آن ها
- ✓ ارزیابی ضریب مواجهه با مواد شیمیایی خطرناک یا سمی
- ✓ تعیین احتمال وقوع اثرات زیان آور ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی
- ✓ تعیین ضریب ریسک برای مشاغل مختلف در مواجهه با مواد شیمیایی
- ✓ رتبه بندی وظایف شغلی بر اساس ضریب ریسک جهت تعیین اقدامات کنترلی مرتبط

ارزیابی ریسک

✓ شناسایی خطرات مواد شیمیایی به صورت سیستماتیک

✓ ارزیابی میزان یا احتمال مواجهه

✓ تعیین ضریب ریسک

✓ معرفی و اولویت بندی اقدامات کنترلی جهت کاهش ریسک

روش ارزیابی نیمه کمی ریسک

این روش ارزیابی ریسک دارای ۱۱ مرحله می باشد:

حمایت و تعهد مدیریت:

۱- تشکیل یک گروه کاری

شناسایی و درجه بندی خطرات:

۲- تجزیه فرایندکاری به وظائف کوچک تر

۳- شناسایی مواد شیمیایی

۴- تعیین ضریب خطر (Hazard Rating)

۵- بررسی محیط کار و انجام مصاحبه

روش ارزیابی نیمه کمی ریسک (ادامه)

ارزیابی میزان مواجهه:

۶- کسب اطلاع از تکرار و مدت زمان مواجهه

۷- تعیین ضریب مواجهه (Exposure Rating)

ارزیابی ریسک:

۸- تعیین ضریب ریسک (Risk Rating)

۹- اجرای عملیات اصلاحی

۱۰- مستند نمودن ارزیابی

۱۱- بازنگری ارزیابی

روش های ارزیابی مواجهه

1. استفاده از سطوح واقعی مواجهه
2. تعیین ضریب یا شاخص مواجهه با استفاده از پارامترها یا فاکتورهای مواجهه، در صورت موجود نبودن سطوح واقعی مواجهه
3. تخمین میزان مواجهه با استفاده از فرمول های تئوریک و تجربی برای ارزیابی ریسک ناشی از مواجهه با مواد شیمیائی در مرحله طراحی کارخانه یا فرایند

مرحله اول : تشکیل یک گروه کاری

تشکیل یک گروه کاری یا تیم، از نمایندگان مدیریت و کارکنان ✓

حضور یکی از کارکنان دارای صلاحیت و تخصص در این تیم، که در زمینه مدیریت مواد خطرناک و ارزیابی و مدیریت ریسک دارای تجربه بوده و آموزش های لازم را دیده باشد ✓

حضور یک متخصص ایمنی و یا بهداشت صنعتی در این تیم به عنوان مشاور ✓

وجود هم فکری و همکاری کامل بین مدیریت و کارکنان ✓

مرحله اول : تشکیل یک گروه کاری (ادامه)

✓ فراهم آمدن اطلاعاتی در زمینه نحوه انجام کار، مواد مورد استفاده و راه های مختلف مواجهه با آن ها با همکاری کارکنان و نمایندگان حاضر در کمیته های مربوطه

✓ تعهد مدیریت نسبت به انجام ارزیابی ریسک

✓ انجام و پی گیری اقدامات اصلاحی و کنترلی توسط مدیریت

مرحله دوم: تجزیه فرایند کاری به وظائف کوچک تر

✓ تهیه لیستی از واحدهای مختلف شرکت

✓ تهیه لیستی از فرایندهای موجود در هر واحد

✓ تجزیه هر فرایند به وظائف کوچک تر

✓ قرار دادن کارکنان دارای مشاغل مشابه در یک گروه

✓ مد نظر قرار دادن کلیه مشاغل از قبیل تعمیرات هر چند به صورت روزانه و یا مکرر انجام نشوند

مرحله دوم: تجزیه فرایند کاری به وظائف کوچک تر (ادامه)

✓ اطمینان از این که تمام افراد در مواجهه با مواد شیمیایی مانند کارکنان خط تولید، تعمیرات، نگهداری، تحقیقات و توسعه، خدمات و پیمانکاران حاضر در محیط کار در ارزیابی ریسک در نظر گرفته شده اند

✓ بازدید از محیط کار در صورت نیاز، به منظور حصول اطمینان از این که کلیه کارکنان در مواجهه تحت پوشش قرار گرفته اند

✓ نمودارهای جریان فرایند و نمودارهای ابزار دقیق با تعیین وظایف، می توانند در ارزیابی ریسک مفید باشند

✓ استفاده از فرم ۱ جهت مستند نمودن تجزیه فرایند کاری

مرحله سوم: شناسایی مواد شیمیایی

✓ شناسایی کلیه مواد شیمیایی از قبیل مواد خام، بینابینی، محصولات اصلی و محصولات ثانویه که استفاده و یا تولید می شوند

✓ ماده شیمیایی ممکن است به اشکال جامد، مایع، گاز، بخار، گردوغبار، میست و یا فیوم باشد

✓ مد نظر قرار دادن کلیه مواد شیمیایی بدون توجه به نوع کنترل های موجود

مرحله سوم: شناسایی مواد شیمیایی (ادامه)

✓ طرق شناسایی مواد شیمیایی:

✓ بررسی لیست موجودی انبار، MSDS و برچسب های ظروف

✓ بررسی تمام مکان هایی که مواد شیمیایی در آن ها ذخیره و یا استفاده می شوند

✓ مد نظر قرار دادن موادی که ممکن است حین فرایندهای کاری به عنوان مواد بینابینی تولید شوند

✓ شناخت محصولات نهایی، فرعی، پسماندها و مواد فرار

مرحله سوم: شناسایی مواد شیمیایی (ادامه)

✓ مدنظر قرار دادن کلیه مواد مورد استفاده ای که ممکن است در اثر فعالیت هایی نظیر تعمیرات، تمیزکاری و یا تست نمودن تولید شوند

✓ لیست نمودن مواد شیمیایی فرایندهای کاری و یا وظایف شناسایی شده در فرم ۱

مرحله چهارم: تعیین ضریب خطر

✓ پس از شناسایی مواد شیمیایی مورد استفاده و یا موجود، گام بعدی تعیین این مورد است که آیا این مواد سمی بوده و یا برای سلامت انسان خطرناک می باشند

✓ بستگی خطر یک ماده شیمیایی به میزان سمیت، راه های مواجهه و دیگر فاکتورها

✓ به دست آوردن ضریب خطر با استفاده از اثرات سمی و یا میزان خطرناک بودن ماده شیمیایی (جدول ۱)

مرحله چهارم: تعیین ضریب خطر (ادامه)

✓ مشخص نمودن ضریب خطر و سمیت حاد مواد شیمیایی از طریق تعیین دوز کشنده (LD50) و غلظت کشنده (LC50)
(جدول ۲)

✓ به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز در خصوص اثرات سمی، LD50 و LC50 یک ماده شیمیایی، از طریق MSDS مواد

مرحله پنجم: بررسی محیط کار و انجام مصاحبه

✓ انجام بررسی مقدماتی از محیط کار بر اساس مشاغل لیست شده در فرم ۱ و مصاحبه با کارکنان

✓ هدف از انجام مصاحبه شناسایی تمام مشاغل لیست شده در فرم ۱ است ✓

✓ صحبت با کارکنان درباره فرایند و شغل آن ها به منظور درک این موضوع که آیا کارکنان در مواجهه با مواد سمی قرار دارند یا خیر

مرحله پنجم: بررسی محیط کار و انجام مصاحبه (ادامه)

✓ شرح آنچه که به هنگام تعمیرات، تغییر در پرسنل و یا تغییر در میزان تولید و یا سایر موارد رخ می دهد توسط خود کارکنان

✓ انجام یک ارزیابی به هنگام طراحی فرایند، وظیفه و یا واحد جدید قبل از بهره برداری

✓ استفاده از چک لیست جهت بررسی (پیوست شماره ۳) که حول ۴ محور طراحی شده است:

۱- واحد کاری که در آن مواد شیمیائی سمی مصرف یا تولید می شود

۲- شکل انجام کار

۳- نحوه انتشار آلودگی

۴- مناطق مربوط به آلودگی

مرحله ششم: کسب اطلاعات از تکرار و مدت زمان مواجهه

✓ مد نظر قراردادن میزان، تکرار، راه و طول مدت زمان مواجهه برای کارکنانی که در مواجهه با مواد شیمیایی بوده و یا ممکن است در مواجهه قرار بگیرند

✓ استفاده از فاکتورهای مواجهه برای محاسبه ضریب مواجهه، در مواقعی که نتایج پایش مواجهه قابل دسترس نباشد

✓ استفاده از فرم ۲a در مواقعی که نتایج پایش قابل دسترس باشد

✓ استفاده از فرم ۲b در مواقعی که نتایج پایش قابل دسترس نباشد

مرحله ششم: کسب اطلاعات از تکرار و مدت زمان مواجهه (ادامه)

✓ مشخص نمودن طول مدت زمان انجام یک وظیفه خاص

✓ مشخص نمودن تکرار مواجهه، اگر طول مدت انجام وظیفه کمتر از ۸ ساعت باشد. مثلاً وزن نمودن مواد خام ۲ ساعت طول می کشد ($D=2$) اما تکرار آن ۲ بار در روز و یا ۱۰ بار در هفته تکرار می شود ($F=10$ در هفته)

✓ مشخص نمودن ستون مواد شیمیایی با اثرات مشابه با علامت بلی، چنانچه مواجهه با ۲ و یا چند ماده وجود داشته و این مواد دارای اثرات بهداشتی مشابهی باشند،

✓ به دست آوردن اطلاعات اثرات بهداشتی مواد شیمیایی از طریق MSDS آن ها

مرحله ششم: کسب اطلاعات از تکرار و مدت زمان مواجهه (ادامه)

✓ استفاده از فرم ۲b در پایش قابل دسترس نباشد

✓ فاکتورهای موجود در فرم ۲b که با استفاده از آن ها ضریب مواجهه به دست می آید عبارتند از:

1. فشار بخار
 2. نسبت آستانه بویائی به حد مجاز مواجهه OT/PEL
 3. اقدامات کنترلی
 4. میزان مواد شیمیایی مورد استفاده
 5. مدت زمان کار در هر هفته
- تعیین تمام فاکتورهای فوق الزامی نیست و با توجه به اطلاعات موجود پارامترهای قابل دسترسی به کار برده می شوند

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه

الف) به دست آوردن ضریب مواجهه با استفاده از سطح واقعی مواجهه یا شاخص مواجهه

به دست آوردن میانگین مواجهه هفتگی با مواد شیمیایی، زمانی که نتایج اندازه گیری غلظت مواد شیمیایی (پایش هوا) موجود باشد (پایش انجام شده باشد) با استفاده از رابطه زیر :
رابطه ۱:

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

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

E : میزان مواجهه هفتگی بر حسب mg/m^3 یا ppm

F : تعداد دفعات مواجهه در هفته

M : میزان مواجهه بر حسب ppm یا mg/m^3

W : میانگین ساعات کاری در هفته (۴۰ ساعت)

D : میانگین زمان هر مواجهه بر حسب ساعت

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

✓ در رابطه فوق فرض می شود در مواقع استراحت (وقتی وظیفه شغلی انجام نمی شود) فرد با مواد شیمیایی در مواجهه نیست. بنابراین لازم است صحت این فرض مورد بررسی قرار گیرد

✓ مشخص نمودن ضریب مواجهه با استفاده از جدول ۳ پس از محاسبه میانگین مواجهه هفتگی (E)

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

✓ مواجهه مرکب

✓ مد نظر قرار دادن مواجهه مرکب ($E_{combined}$) در هنگام مواجهه با دو یا چند ماده شیمیایی دارای اثرات بهداشتی مشابه

✓ مشخص نمودن ستون مربوطه با کلمه بلی در فرم ۲a در این گونه موارد

✓ محاسبه درجه مواجهه با استفاده از معادله زیر:

$$E_{combined} = \frac{E1}{PEL1} + \frac{E2}{PEL2} + \dots + \frac{E_n}{PEL_n}$$

✓ در این معادله E میزان مواجهه و PEL حد مجاز مواجهه مربوطه می باشد.

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

مواجهات بیش از ۴۰ ساعت در هفته

PEL بایستی برای مواجهات بیش از ۴۰ ساعت در هفته باید مطابق فرمول زیر کاهش یابد.

$$F = \frac{40}{H} * \frac{(168 - H)}{128}$$

✓ در این معادله H تعداد ساعات مواجهه در هفته است

✓ فاکتور کاهش هفتگی (F) بایستی از میزان مواجهه مجاز بلند مدت (PEL) کسر گردد.

$$PELa = PEL - F$$

PELa: میزان مواجهه مجاز تصحیح شده

ضریب مواجهه را در فرم ۳ ثبت نمایید.

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

ب) تعیین ضریب مواجهه (ER) با استفاده از شاخص مواجهه (EI)

به دست آوردن ضریب مواجهه (ER) با استفاده از شاخص مواجهه (EI) در مواقعی که نتایج پایش هوا (نتایج اندازه گیری میزان مواجهه) موجود نباشد (اندازه گیری نشده باشد) از طریق رابطه زیر :

رابطه (۲) :

$$ER = [EI_1 \times EI_2 \times EI_3 \times \dots \times EI_n]^{1/n}$$

که در آن n تعداد فاکتورهای مواجهه مورد استفاده می باشد.

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

به دست آمدن شاخص مواجهه بر حسب یک درجه بندی ۵ تایی
شدت مواجهه (از ۱ تا ۵) با استفاده از جدول شماره ۴
که در آن :

درجه ۱ : شدت مواجهه خیلی پائین

درجه ۳ : شدت مواجهه متوسط

درجه ۵ : شدت مواجهه خیلی بالا

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

✓ درنخستین سطر جدول فوق، اگر ماده شیمیایی دردمای اتاق به حالت مایع باشد، خطر مواجهه با آن به فشار بخار آن وابسته خواهد بود

✓ فشار بخار مواد را می توان از MSDS آن ها بدست آورد

✓ فشاربخار به دما وابسته است

✓ اگر ماده شیمیایی به صورت جامد است ختراستنشاق آن به اندازه ذرات آن وابسته خواهد بود و قضاوت در این مورد منوط به بازدید از محیط کار خواهد بود.

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

➤ بیان اندازه ذره با قطر دینامیکی و محاسبه به وسیله فرمول زیر:

$$D_a = D_p \sqrt{s.g}$$

D_a = قطر آئرو دینامیکی

D_p = قطر ذره

$s.g$ = وزن مخصوص ماده شیمیایی

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

✓ درجه مواجهه به سطح مجاز مواجهه و آستانه قابل تشخیص بویائی ماده شیمیایی بستگی دارد که به ترتیب از پیوست های ۴ و ۵ استخراج و از طریق (سطر دوم جدول ۴) در باره آن قضاوت می گردد.

✓ تعیین احتمال مواجهه با یک ماده شیمیایی از طریق بررسی وجود اقدامات کنترلی و اثر بخشی آن ها

✓ کاهش خطر مواجهه با مواد شیمیائی از طریق طراحی خوب و اجرای مناسب یک سیستم تهویه موضعی

✓ افزایش خطر مواجهه با مواد شیمیائی در یک فرایند روباز با طراحی و نگهداری ضعیف و تفاوت در میزان اقدامات کنترلی (سطر سوم جدول ۴)

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

مثال هایی از اقدامات کنترلی خوب:

✓ فرایند محدود یا محصور بدون تماس مستقیم

✓ انتشار یا رها سازی غیر مشهود آلاینده ها

✓ سرعت به دام اندزی کافی در دهانه هودهای تهویه موضعی

✓ در این روش تهویه و تدارک وسائل حفاظت فردی جزء تدابیر کنترلی محسوب نمی گردد.

مرحله هفتم: تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

✓ وابسته بودن ضریب مواجهه یک ماده شیمیایی به مقدار ماده مورد استفاده و طول مدت مواجهه بستگی دارد. (سطرهای ۴ و ۵ جدول ۴)

✓ مثال:

گردوغبار بسیار ریز سیلیس ($El_1=5$) در حین عملیات توزین تولید شده و این کار یک ساعت در روز و یا ۷ ساعت در هفته تولید می کشد ($El_2=1$).
گردوغبار متوسط به وسیله بازرسی بصری قابل رویت است ($El_3=3$). میزان مورد استفاده کم است ($El_4=2$).

$$ER = (5 * 3 * 2 * 1)^{1/4} = 2.3$$

مرحله هشتم: تعیین ضریب ریسک

➤ محاسبه ضریب ریسک با استفاده از معادله زیر:

$$Risk = \sqrt{(HR * ER)}$$

HR = ضریب خطر ، از ۱ الی ۵ (جدول ۱)

ER = ضریب مواجهه ، از ۱ الی ۵ (جدول ۳)

مرحله هشتم: تعیین ضریب ریسک (ادامه)

✓ گرفتن ریشه دوم به جهت محدود شدن میزان ریسک در حد ۱ تا ۵

✓ گرد کردن ضریب ریسک محاسبه شده به طرف بالا و نزدیک ترین عدد صحیح

✓ مثال :

$$ER = ۳ \quad HR = ۴ \quad Risk = (۴ \times ۳)^{1/2} = ۵/۳ = ۴$$

✓ رتبه بندی ریسک مواجهه با مواد شیمیایی در هر وظیفه شغلی با استفاده از

جدول زیر

مرحله هشتم: تعیین ضریب ریسک (ادامه)

✓ استفاده از ماتریس زیر برای تعیین ضریب ریسک و رتبه بندی آن

HR ER	۱	۲	۳	۴	۵
1	۱	۴/۱	۷/۱	۲	۲/۲
۲	۴/۱	۲	۴/۲	۸/۲	۲/۳
۳	۷/۱	۴/۲	۳	۵/۳	۹/۳
۴	۲	۸/۲	۵/۳	۴	۵/۴
۵	۲/۲	۲/۳	۹/۳	۵/۴	۵

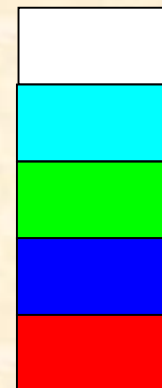
ناچیز - قابل صرف نظر

کم

متوسط

بالا

خیلی بالا



مرحله هشتم: تعیین ضریب ریسک (ادامه)

✓ بالا رفتن اهمیت ریسک با افزایش عدد آن

✓ ثبت ضریب ریسک در فرم ۳

✓ الویت بندی اقدامات اصلاحی کاهش ریسک با استفاده از این
درجه بندی

مرحله نهم: اجرای اقدامات اصلاحی

✓ پس از انجام ارزیابی ریسک، چنانچه نتایج آن وجود یک ریسک بهداشتی قابل توجه را برای کارکنان نشان داد می‌بایست اقدامات لازم برای کنترل و کاهش آن به سطح قابل توجه صورت گیرد

✓ مهم ترین این اقدامات عبارتند از :

۱- انتخاب روش مناسب کنترل مواجهه (به ترتیب اولویت شامل):

- حذف مواد خطرناک از محیط کار

- جایگزینی ماده شیمیایی با یک ماده شیمیایی کم خطر

- جداسازی کارکنان از محلی که مواد شیمیایی مورد استفاده قرار

می گیرند اقدامات کنترل مهندسی مانند تهویه موضعی

مرحله نهم: اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه)

۲- اقدامات مدیریتی

۳- استفاده از لباس ها و تجهیزات حفاظت فردی (دستکش، عینک حفاظتی، ماسک و ...)

۴- آموزش کارکنان

۵- اطمینان مدیر از میزان قابل قبول بودن ریسک

مرحله نهم: اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه)

برخی از اقدامات ممکن برای سطوح مختلف ریسک:

✓ ریسک سطح ۱: (ریسک ناچیز)

۱- پایان ارزیابی

۲- بازنگری ارزیابی هر ۵ سال یک بار

✓ ریسک سطح ۲: (ریسک کم)

۱- حفظ کنترل

۲- پایش هوا در صورت نیاز

۳- بازنگری ارزیابی هر ۴ سال یک بار

مرحله نهم: اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه)

- ریسک سطح ۳: (ریسک متوسط)
 - ۱- تکمیل و حفظ کنترل موجود
 - ۲- پایش هوا در صورت نیاز
 - ۳- آموزش کارکنان در صورت نیاز
 - ۴- بازنگری ارزیابی هر ۳ سال یک بار

مرحله نهم: اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه)

✓ ریسک سطح ۴: (ریسک بالا)

- ۱- تکمیل کنترل های موثر مهندسی
- ۲- انجام پایش هوا
- ۳- آموزش کارکنان
- ۴- تهیه برنامه حفاظت تنفسی (پیوست شماره ۶)
- ۵- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب
- ۶- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روش های انجام کار
- ۷- تهیه روش های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری
- ۸- ارزیابی مجدد بعد از انجام تمام موارد فوق

مرحله نهم: اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه)

ریسک سطح ۵: (ریسک خیلی بالا)

- ۱- تکمیل کنترل های موثر مهندسی
- ۲- انجام پایش هوا
- ۳- آموزش کارکنان
- ۴- تهیه برنامه حفاظت تنفسی (پیوست شماره ۶)
- ۵- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب
- ۶- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روش های انجام کار
- ۷- تهیه روش های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری
- ۸- ارزیابی دقیق بعد از انجام تمام مراحل بالا

مرحله دهم: مستند نمودن ارزیابی

- ✓ ثبت و نگهداری دائمی تمام ارزیابی ها به شیوه ای مناسب
- ✓ مختصر و خلاصه بودن مستندات
- ✓ مستندات باید شامل موارد ذیل باشند:
 - (الف) اسامی تیم ارزیابی
 - (ب) توصیف واحد کاری
 - (ج) کارکنان درگیر و شاغل
 - (د) محدوده کاری و زمان
 - (ه) در دسترس بودن لیستی از مواد خطرناک مورد استفاده و یا تولیدی در واحد
 - (و) قید نمودن وجود یا عدم وجود MSDS مواد
 - (ز) اطلاعات راجع به خطرات
 - (ح) خلاصه ای از فرایند
 - (ط) شناسایی ریسک ها
 - (ی) جمع بندی ریسک ها
- ✓ پیشنهادات
- ✓ امضاء ، تاریخ و سمت تیم ارزیابی
- ✓ امضاء ، تاریخ و نظر کارفرما در مورد تأیید ارزیابی

مرحله یازدهم: بازنگری ارزیابی

✓ در صورت وقوع هر کدام از شرایط زیر بازنگری ضروری است:

1. ایجاد تغییرات عمده در میزان تولید، مواد اولیه، فرایندها و یا اقدامات کنترلی
2. وجود گزارشی مبنی بر بیماری ناشی از کار در واحد های کاری
3. وقوع حوادث و یا شبه حوادث به علت کنترل های نامناسب
4. پایش های محیطی و فردی ناشی از نقص سیستم کنترل
5. انتشار مدارک جدید در رابطه با میزان سمیت، خواص شیمیائی و حدود مجاز مواجهه
6. ارائه تکنولوژی کنترلی جدید و بهبود یافته

مرحله یازدهم: بازنگری ارزیابی (ادامه)

خطاهای عمده در فرایند ارزیابی ریسک

- ۱- خطاهای ناشی از عدم کشف صحیح حقایق، به عنوان مثال، عدم درک صحیح روش های اجرایی و محل استفاده از مواد
- ۲- خطاهای ناشی از عدم شناخت کافی خطرات مواد
- ۳- قضاوت با توجه به پیش داوری نادرست
- ۴- تردید در مجهولات، روش ها، مدل ها و فرضیات محاسبات

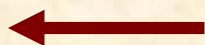
جدول شماره ۱: تعیین درجه خطر با استفاده از اثرات سمی یا عوارض زیان آور مواد شیمیایی

درجه خطر	توصیف اثرات مواد شیمیایی در تقسیم بندی مخاطرات مواد شیمیایی	مثال
۱	-موادی که هیچ گونه اثر بهداشتی شناخته شده ای ندارند و به عنوان مواد سمی یا زیان آور طبقه بندی نشده اند. -موادی که سازمان ¹ ACGIH آنها را در طبقه A5 سرطانزاها قرار داده است.	کلرید سدیم، بوتان، استات بوتیل، کربنات کلسیم
۲	-موادی که اثرات برگشت پذیر روی پوست، چشم و غشاء مخاطی دارند ولی اثراتشان آنقدر شدید نیست که بتواند اختلال جدی برانسان ایجاد کنند. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A4 سرطانزاها قرار داده است. -موادی که سبب ایجاد حساسیت و تحریک در پوست می شوند.	استون، بوتان، اسیداستیک (۱۰ درصد)، املاح باریوم و ...
۳	-موادی که احتمالاً برای انسان یا حیوان سرطانزا یا موتاژن هستند ولی اطلاعات کافی در این مورد وجود ندارد. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A3 سرطانزاها قرار داده است. -موادی که ² IARC آنها در گروه 2B قرار داده است. -مواد خورنده ($3 \text{ PH} < 5$ یا $9 < 12 \text{ PH}$) و مواد حساس کننده دستگاه تنفسی و ...	تولوئن، گزین، آمونیاک، بوتانول، استالدئید، آنیلین، آنتیموان
۴	-موادی که امکان سرطانزایی، موتاژنی (ایجاد جهش ژنی) و تراژوژنی (ناقص الخلقه زایی) آنها برطبق مطالعات انجام شده روی حیوانات بیشتر از دسته قبلی است. -موادی که سازمان ACGIH آنها را در طبقه A2 سرطانزاها قرار داده است. -گروه A2 در طبقه بندی IARC -مواد خیلی خورنده ($0 \text{ PH} < 2$ یا $14 < 5/11 \text{ PH}$)	فرمالدئید، کادمیوم، متیلن کلراید، اتیلن اکساید آکریلونیتریل
۵	-موادی که اثر سرطانزایی، موتاژنی (ایجاد جهش ژنی) و تراژوژنی (ناقص الخلقه زایی) آنها شناخته شده است. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A1 سرطانزاها قرار داده است. -گروه ۱ در طبقه بندی IARC -مواد شیمیایی خیلی سمی	بنزن، بنزیدین، سرب، آرسنیک، برلیوم، برومین، وینیل کلراید، جیوه



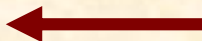
جدول شماره ۲ - تعیین درجه خطر از طریق سمیت حاد مواد شیمیایی

ردیف	LD ₅₀ جذب شده از راه دهان (mg/kg) (وزن بدن موش رات)	LD ₅₀ جذب پوستی (mg/kg) (وزن بدن موش رات)	LC ₅₀ جذب شده از طریق استنشاق در موش رات (mg/lit) (گازها و بخارات در ۴ ساعت)	LC ₅₀ جذب شده از راه استنشاق در موش رات (mg/lit) (آئروسولها و ذرات معلق در ۴ ساعت)
۲	> ۲۰۰۰	> ۲۰۰۰	> ۲۰	> ۵
۳	۲۰۰ < LD ₅₀ < ۲۰۰۰	۴۰۰ < LD ₅₀ < ۲۰۰۰	۲ < LC ₅₀ < ۲۰	۱ < LC ₅₀ < ۵
۴	۲۵ < LD ₅₀ < ۲۰۰	۵۰ < LD ₅₀ < ۴۰۰	۰/۵ < LC ₅₀ < ۲	۰/۲۵ < LC ₅₀ < ۱
۵	LD ₅₀ < ۲۵	LD ₅₀ < ۵۰	LC ₅₀ < ۰/۵	LC ₅₀ < ۰/۲۵



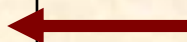
جدول شماره ۳: تعیین درجه مواجهه

E/PEL	ER
کمتر از ۰/۱	۱
۰/۱ تا ۰/۵	۲
۰/۵ تا ۱	۳
۱ تا ۲	۴
بیشتر از ۲	۵



جدول شماره ۴: تعیین شاخص مواجهه (EI)

۵	۴	۳	۲	۱	شاخص مواجهه فاکتور مواجهه
بیشتر از ۱۰۰ mmHg ذرات پودری، خشک و ریز کمتر از ۱۰µm	۱۰۰ mmHg تا ۱۰ مواد ریز و خشک ۱۰۰µm تا ۱۰	۱۰ mmHg تا ۱ ذرات کوچک و خشک بیشتر از ۱۰۰µm	۱ mmHg تا ۱/۰ مواد درشت و خشک	کمتر از ۱/۰ mmHg ذرات درشت حجیم یا مواد مرطوب	فشار بخار اندازه ذرات برحسب قطر آئرودینامیک
بیشتر از ۲	۱ تا ۲	۰/۵ تا ۱	۰/۵ تا ۱/۰	کمتر از ۰/۱	نسبت OT/PEL
بدون هیچ کنترل (گرد و غبار خیلی زیاد)	کنترل ناکافی (گرد و غبار زیاد)	کنترل کافی بدون تعمیر و نگهداری (گرد و غبار متوسط)	کنترل کافی با تعمیر و نگهداری نامنظم	کنترل کافی با تعمیر و نگهداری منظم	اقدامات کنترلی
میزان مصرف زیاد است - کارگران درمورد کار با مواد شیمیایی آموزشی ندیده اند - بیشتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف زیاد است - کارگران در مورد کار با مواد شیمیایی آموزش دیده اند - ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف متوسط است - کارگران در مورد حمل و نقل مواد شیمیایی آموزش دیده اند. - ۱۰ الی ۱۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مورد استفاده اندک است - ۱ الی ۱۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان استفاده قابل صرف نظر است - کمتر از ۱ کیلوگرم یا لیتر	میزان مورد استفاده در هفته
۳۲-۴۰ ساعت	۲۴-۳۲ ساعت	۱۶-۲۴ ساعت	۸-۱۶ ساعت	کمتر از ۸ ساعت	مدت زمان کار در هفته



جدول شماره ۵: درجه ریسک

رتبه بندی	سطح ریسک
ناچیز - قابل صرف نظر	۱
کم	۲
متوسط	۳
بالا	۴
خیلی بالا	۵



فرم ۱: تجزیه فرایند کاری

نام ارزیاب / اعضاء تيم :
تاريخ ارزيابي:
نام شركت:
واحد:

تاریخ ارزیابی:

نام شرکت:

واحد:

[illegible]

فرم ۲ a

تعیین درجه مواجهه

(از این فرم در صورتی استفاده می شود که نتایج پایش هوا قابل باشد)

فرآیند:

وظیفه:

ماده شیمیایی ۴	ماده شیمیایی ۳	ماده شیمیایی ۲	ماده شیمیایی ۱	
				مدت مواجهه (D)
				تکرار مواجهه (F)
				میزان مواجهه (با استفاده از نتایج پایش هوا) (M)
				مواد شیمیایی دارای اثرات مشابه (بلی / خیر)
				سطح مواجهه (E)
				درجه مواجهه (ER)



فرم ۲ b

تعیین درجه مواجهه

(از این فرم در صورتی استفاده می شود که نتایج پایش هوا موجود نباشند)
فرآیند:
وظیفه:

ماده شیمیایی ۴	ماده شیمیایی ۳	ماده شیمیایی ۲	ماده شیمیایی ۱	
				فشار بخار یا اندازه ذره
				نسبت OT/PEL
				اقدامات کنترلی
				مقدار مورد استفاده در هر هفته
				مدت زمان کار در هر هفته
				شاخص مواجهه (EI)
				درجه مواجهه (ER)



فرم ۳

گزارش نتایج ارزیابی ریسک

فرآیند	وظیفه	ضریب خطر	ضریب مواجهه	ضریب ریسک	اقدام اصلاحی/پیگیری

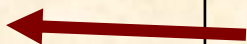


امضاء ارزیاب/تاریخ:
امضاء نماینده کارفرما/تاریخ:

فرم ۱: تجزیه فرایند کاری

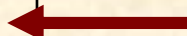
نام ارزیاب/اعضاء تیم :
تاریخ ارزیابی:
نام شرکت:
واحد:

فرایند	وظیفه	شرح وظیفه	تعداد کارکنان	مواد شیمیایی	درجه خطر، HR



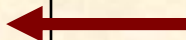
جدول شماره ۴: تعیین شاخص مواجهه (EI)

۵	۴	۳	۲	۱	شاخص مواجهه فاکتورمواجهه
بیشتر از ۱۰۰ mmHg ذرات پودری، خشک و ریز کمتر از ۱۰µm	۱۰۰ mmHg تا ۱۰ مواد ریز و خشک ۱۰۰µm تا ۱۰	۱۰ mmHg تا ۱ ذرات کوچک و خشک بیشتر از ۱۰۰µm	۱ mmHg تا ۱/۱۰ مواد درشت و خشک	کمتر از ۱/۱۰ mmHg ذرات درشت حجیم یا مواد مرطوب	فشار بخار اندازه ذرات برحسب قطر آئرودینامیک
بیشتر از ۲	۲ تا ۱	۱ تا ۵/۱۰	۵/۱۰ تا ۱/۱۰	کمتر از ۱/۱۰	نسبت OT/PEL
بدون هیچ کنترل (گرد و غبار خیلی زیاد)	کنترل ناکافی (گرد و غبار زیاد)	کنترل کافی بدون تعمیر و نگهداری (گرد و غبار متوسط)	کنترل کافی با تعمیر و نگهداری نامنظم	کنترل کافی با تعمیر و نگهداری منظم	اقدامات کنترلی
میزان مصرف زیاد است - کارگران درمورد کار با مواد شیمیایی آموزش ندیده اند - بیشتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف زیاد است - کارگران در مورد کار با مواد شیمیایی آموزش دیده اند - ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف متوسط است - کارگران در مورد حمل و نقل مواد شیمیایی آموزش دیده اند. - ۱۰ الی ۱۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مورد استفاده اندک است - ۱ الی ۱۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان استفاده قابل صرف نظر است - کمتر از ۱ کیلوگرم یا لیتر	میزان مورد استفاده در هفته
۳۲-۴۰ ساعت	۲۴-۳۲ ساعت	۱۶-۲۴ ساعت	۸-۱۶ ساعت	کمتر از ۸ ساعت	مدت زمان کار در هفته



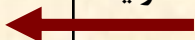
جدول شماره ۴: تعیین شاخص مواجهه (EI)

فاکتور مواجهه	۱	۲	۳	۴	۵
فشار بخار اندازه ذرات برحسب قطر آئرو دینامیک	کمتر از ۱/۰ mmHg ذرات درشت حجیم یا مواد مرطوب	۱ mmHg تا ۱/۰ مواد درشت و خشک	۱ mmHg تا ۱ ذرات کوچک و خشک بیشتر از ۱۰۰µm	۱۰۰ mmHg تا ۱۰ مواد ریز و خشک ۱۰µm تا ۱۰	بیشتر از ۱۰۰ mmHg ذرات پودری، خشک و ریز کمتر از ۱۰µm
نسبت OT/PEL	کمتر از ۱/۰	۵/۰ تا ۱/۰	۱ تا ۵/۰	۲ تا ۱	بیشتر از ۲
اقدامات کنترلی	کنترل کافی با نگهداری و منظم	کنترل کافی با تعمیر و نگهداری نامنظم	کنترل کافی بدون تعمیر و نگهداری (گرد و غبار متوسط)	کنترل ناکافی (گرد و غبار زیاد)	بدون هیچ کنترل (گرد و غبار خیلی زیاد)
میزان مورد استفاده در هفته	میزان استفاده قابل صرف نظر است - کمتر از ۱ کیلوگرم یا لیتر	میزان مورد استفاده اندک است - ۱ الی ۱۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف متوسط است - کارگران در مورد حمل و نقل مواد شیمیایی آموزش دیده اند. - ۱۰ الی ۱۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف زیاد است - کارگران در مورد کار با مواد شیمیایی آموزش دیده اند - ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	میزان مصرف زیاد است - کارگران درمورد کار با مواد شیمیایی آموزش ندیده اند - بیشتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر
مدت زمان کار در هفته	کمتر از ۸ ساعت	۸-۱۶ ساعت	۱۶-۲۴ ساعت	۲۴-۳۲ ساعت	۳۲-۴۰ ساعت



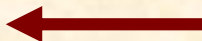
جدول شماره ۱: تعیین درجه خطر با استفاده از اثرات سمی یا عوارض زیان آور مواد شیمیایی

درجه خطر	توصیف اثرات مواد شیمیایی در تقسیم بندی مخاطرات مواد شیمیایی	مثال
۱	-موادی که هیچ گونه اثر بهداشتی شناخته شده ای ندارند و به عنوان مواد سمی یا زیان آور طبقه بندی نشده اند. -موادی که سازمان ¹ ACGIH آنها را در طبقه A5 سرطانزاها قرار داده است.	کلرید سدیم، بوتان، استات بوتیل، کربنات کلسیم
۲	-موادی که اثرات برگشت پذیر روی پوست، چشم و غشاء مخاطی دارند ولی اثراتشان آنقدر شدید نیست که بتواند اختلال جدی برانسان ایجاد کنند. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A4 سرطانزاها قرار داده است. -موادی که سبب ایجاد حساسیت و تحریک در پوست می شوند.	استون، بوتان، اسیداستیک (۱۰ درصد)، املاح باریوم و ...
۳	-موادی که احتمالاً برای انسان یا حیوان سرطانزا یا موتاژن هستند ولی اطلاعات کافی در این مورد وجود ندارد. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A3 سرطانزاها قرار داده است. -موادی که ² IARC آنها در گروه 2B قرار داده است. -مواد خورنده ($3 \text{ PH} < 9$ یا $12 \text{ PH} < 9$) و مواد حساس کننده دستگاه تنفسی و ...	تولوئن، گزین، آمونیاک، بوتانول، استالدئید، آیلین، آنتیموان
۴	-موادی که امکان سرطانزایی، موتاژنی (ایجاد جهش ژنی) و تراژونی (ناقص الخلقه زایی) آنها برطبق مطالعات انجام شده روی حیوانات بیشتر از دسته قبلی است. -موادی که سازمان ACGIH آنها را در طبقه A2 سرطانزاها قرار داده است. -گروه A2 در طبقه بندی IARC -مواد خیلی خورنده ($0 \text{ PH} < 14$ یا $5/11 \text{ PH} < 9$)	فرمالدئید، کادمیوم، متیلن کلراید، اتیلن اکساید آکریلونیتریل
۵	-موادی که اثر سرطانزایی، موتاژنی (ایجاد جهش ژنی) و تراژونی (ناقص الخلقه زایی) آنها شناخته شده است. -موادی که ACGIH آنها را در طبقه A1 سرطانزاها قرار داده است. -گروه ۱ در طبقه بندی IARC -مواد شیمیایی خیلی سمی	بنزن، بنزیدین، سرب، آرسنیک، برلیوم، برومین، وینیل کلراید، جیوه



جدول شماره ۳: تعیین درجه مواجهه

E/PEL	ER
کمتر از ۱/۰	۱
۱/۰ تا ۵/۰	۲
۵/۰ تا ۱	۳
۱ تا ۲	۴
بیشتر از ۲	۵



فرم ۳

گزارش نتایج ارزیابی ریسک

فرآیند	وظیفه	ضریب خطر	ضریب مواجهه	ضریب ریسک	اقدام اصلاحی/پیگیری

امضاء ارزیاب/تاریخ:
امضاء نماینده کارفرما/تاریخ:

فرم ۱: تجزیه فرایند کاری

نام ارزیاب/اعضاء تیم :
تاریخ ارزیابی:
نام شرکت:
واحد:

تاریخ ارزیابی:

نام شرکت:

واحد:

[illegible]

فرم ۲ a

تعیین درجه مواجهه

(از این فرم در صورتی استفاده می شود که نتایج پایش هوا قابل باشد)

فرآیند:

وظیفه:

ماده شیمیایی ۴	ماده شیمیایی ۳	ماده شیمیایی ۲	ماده شیمیایی ۱	
				مدت مواجهه (D)
				تکرار مواجهه (F)
				میزان مواجهه (با استفاده از نتایج پایش هوا) (M)
				مواد شیمیایی دارای اثرات مشابه (بلی / خیر)
				سطح مواجهه (E)
				درجه مواجهه (ER)



فرم ۲ b

تعیین درجه مواجهه

(از این فرم در صورتی استفاده می شود که نتایج پایش هوا موجود نباشند)
فرآیند:
وظیفه:

ماده شیمیایی ۴	ماده شیمیایی ۳	ماده شیمیایی ۲	ماده شیمیایی ۱	
				فشار بخار یا اندازه ذره
				نسبت OT/PEL
				اقدامات کنترلی
				مقدار مورد استفاده در هر هفته
				مدت زمان کار در هر هفته
				شاخص مواجهه (EI)
				درجه مواجهه (ER)



References:

- 1) **ACGIH Worldwide. TLVs and BEIs -Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices .ACGIH Worldwide,Occupational Health Department. Guidelines for risk Assessment of occupational exposure to harmful chemicals. Ministry of Man Power and Occupational Health Department of Singapore (2005).**
- 2) **Department of Occupational Health and Safety. Assessing health risks arising from the use of hazardous chemicals in the workplace. Ministry of Human Resources, Malaysia (2000).**
- 3) **Health and Safety Executive. COSHH Essentials :Easy Steps to Control Hazardous Substances , The Stationery Office, Norwich (1999).**
- 4) **International Agency for Research on Cancer (IARC).Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans ,Vols 1-76. Lyon, France: World Health Organization (2000).**
- 5) **International Program on Chemical Safety. International Chemical Safety Cards ,Commission of the European Union, Luxembourg (1993 onwards).**
- 6) **National Toxicology Program. 9th Report on carcinogens. Washington, DC: U.S. Department of Health and health Services, Public Health Services (2000).**
- 7) **National Occupational Health and Safety Commission. Guidance note for the assessment of health risks arising from the use of hazardous substances in the workplace.NOHSC:3017 (2004).**



Thank-you!