



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت بهداشت
مرکز سلامت محیط و کار

حدود مجاز مواجهه سفلی

ویرایش سوم ۱۳۹۱

صلى الله عليه وسلم



حدود مجاز مواجهه شغلی

ویرایش سوم

۱۳۹۱

عنوان : حدود مجاز مواجهه شغلی - ویرایش سوم

ناظر : مرکز سلامت محیط و کار:

تهران-خیابان حافظ- تقاطع جمهوری- وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی - مرکز سلامت محیط و کار

تلفن: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۶۳۶، دورنگار: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۴۱۷

[http:// markazsalamat.behdasht.gov.ir](http://markazsalamat.behdasht.gov.ir)

هماهنگ کننده و ناشر: پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران - میدان انقلاب- خیابان کارگر شمالی- نرسیده به بلوار کشاورز- پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم

تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۹، دورنگار: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۸

<http://IER.tums.ac.ir>

اعضای کمیته های بازنگاری و تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی ویرایش سوم به ترتیب حروف الفبا:

۱. دکتر معصومه احمدی زاده، عضو هیئت ممتعنه و ارزشیابی رشته بهداشت حرفه ای
۲. دکتر حسن اصیلیان، استادیار گروه بهداشت حرفه ای و محیط، دانشگاه تربیت مدرس
۳. دکتر تیمور اللهیاری، استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه
۴. دکتر شهناز باکند، استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۵. دکتر ابوالفضل برخوردار، دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی یزد
۶. دکتر عبدالرحمن بهرامی، استاد گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۷. دکتر محمد پورمهابادیان، دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۸. مهندس مهین حق شناس، رئیس اداره کنترل عوامل فیزیکی زیان آور، مرکز سلامت محیط و کار
۹. دکتر علی خواتین، دانشیار گروه بهداشت حرفه ای و محیط، دانشگاه تربیت مدرس
۱۰. دکتر ابوالفضل ذاکریان، استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۱۱. دکتر حسن صادقی نائینی، استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشگاه علم و صنعت
۱۲. مهندس فاطمه صادقی، رئیس اداره کنترل عوامل شغلی موثر بر سلامت، مرکز سلامت محیط و کار
۱۳. دکتر علی صفری، استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی قزوین
۱۴. مهندس محمد جواد عصار، مربی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۱۵. مهندس محسن علی آبادی، مربی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۱۶. دکتر ایرج علیمحمدی، استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۱۷. مهندس فرین فاطمی، کارشناس اداره کنترل عوامل شغلی موثر بر سلامت، مرکز سلامت محیط و کار
۱۸. دکتر فرشید قربانی، استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۱۹. دکتر مهدی قاسم خانی، دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲۰. دکتر حسین کاکویی، استاد گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲۱. دکتر فریده گلیابابی، استاد گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲۲. دکتر رستم گلمحمدی، دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۲۳. دکتر محمود محمدیان، دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی مازندران
۲۴. دکتر مجید معتمدزاده، دانشیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان
۲۵. دکتر محمدرضا منظم، دانشیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲۶. دکتر کاظم ندافی، استاد گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲۷. دکتر پروین نصیری، استاد گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲۸. دکتر احمد نیک بی، استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی قزوین

فهرست

۱	مستندات قانونی
۲	مقدمه
	بخش اول
۷	حدود مجاز مواجهه شغلی با عوامل شیمیایی
۷	مقدمه
۸	حدود مجاز مواجهه
۹	متوسط وزنی - زمانی (OEL-TWA)
۹	حد مجاز شغلی کوتاه مدت (OEL-STEL)
۱۰	حد مجاز شغلی سقفی (OEL-C)
۱۰	محدوده‌های نوسان
۱۲	مقایسه حد مجاز مواجهه شغلی TWA و STEL با حد مجاز مواجهه شغلی سقفی
۱۳	حدود مجاز مخلوط مواد شیمیایی
۱۳	تغییرات در شرایط و برنامه های کاری
۱۳	کاربرد حدود مجاز مواجهه برای شرایط محیطی غیرمعمول
۱۴	برنامه های کاری غیرمعمول
۱۷	واحدهای OEL
۱۸	نمادها
۱۸	شاخص بیولوژیکی مواجهه (BEI)
۱۹	سرطان زایی
۱۹	بخار و کسر قابل تنفس (IFV)
۱۹	ایجاد حساسیت
۲۰	پوست
۲۲	مالاتیم و حروف مخفف
۲۳	روش استفاده از جدول حدود مجاز مواجهه شغلی
۸۵	مثالهای حد مجاز شغلی برای مخلوطها
۹۵	منابع
	بخش دوم
۹۷	حدود مجاز شاخص های بیولوژیکی مواجهه
۹۷	پادش بیولوژیک

۹۸	شاخص‌های بیولوژیکی مواجهه
۹۸	ارتباط BEI با OEL
۹۹	جمع آوری نمونه
۱۰۰	مقبولیت نمونه ادرار
۱۰۰	ضمائم کیفی
۱۰۰	نمادهای ملاحظات
۱۰۱	کاربرد BEIs
۱۰۸	اعلام تغییرات در دست بررسی (NIC)
۱۱۰	منابع
	بخش سوم
۱۱۱	حدود مجاز مواجهه شنلی (OEL) با عوامل فیزیکی محیط کار
۱۱۱	مقدمه
۱۱۲	تعاریف
۱۱۳	آکوستیک
۱۱۳	مادون صوت و اصوات با دامنه فرکانس پایین
۱۱۴	فراصوت
۱۱۶	حد مجاز مواجهه شنلی با صدا
۱۱۹	صدای پیوسته یا نوبتی
۱۲۰	الگوی مکمل جهت ارزیابی مواجهه با صدا
۱۲۳	صدای ضربه‌ای یا کوبه‌ای
۱۲۴	ارتعاش
۱۲۴	۱- مواجهه موضعی بدن با ارتعاش
۱۲۷	ارتعاش دست- بازو از نوع پیوسته، منقطع، ضربه‌ای یا کوبه‌ای
۱۳۱	۲- ارتعاش تمام بدن
۱۳۱	نکات مهم
۱۳۹	حد مجاز مواجهه شنلی (OEL) پرتوهای یونساز
۱۴۱	میدان‌ها و پرتوهای غیر یونساز
۱۴۱	میدان‌های مغناطیسی پایا
۱۴۲	میدان‌های مغناطیسی با فرکانسهای ۳۰ KHz و کمتر از آن (زیر فرکانس رادیویی)
۱۴۳	شدت جریان تماسی

	میدانهای الکتریکی پایا و میدانهای الکتریکی با فرکانس ۳۰ KHz و کمتر از آن (زیر فرکانس رادیویی)
۱۴۴	
۱۴۵	پرتوهای رادیوفرکانس و ماکروویو
۱۵۰	محدودیت های مواجهه
۱۵۱	نکاتی در مورد روش اندازه گیری امواج مایکروویو و رادیوفرکانسی
۱۵۱	حدود مجاز مواجهه با پرتو فرابنفش (UV)
۱۵۲	مقادیر توصیه شده
۱۵۸	حدود مجاز مواجهه با پرتو فرو سرخ (IR)
۱۵۹	حد مجاز مواجهه شغلی لیزر
۱۶۰	گروه بندی لیزرها
۱۶۰	روزنه محدود
۱۶۰	اندازه منبع و ضریب تصحیح C_E
	ضرایب تصحیح C_A, C_B, C_C (و C_C)
۱۶۲	پرتوگیری پالسی مکرر (RPE)
۱۷۰	روشنایی
۱۷۳	حدود مجاز مواجهه شغلی تنش های دمایی
۱۷۳	الف - تنش گرمایی
۱۷۵	ارزیابی و کنترل تنش دمایی
۱۸۱	ب - تنش سرمایی
۱۸۱	مقدمه
۱۸۶	ارزیابی و نظارت
۱۸۸	برنامه کار - استراحت توأم با گرم شدن بدن
۱۹۱	ضرورت های پایش محیط کار
۱۹۳	منابع
	بخش چهارم
۱۹۵	حدود مجاز در ارگونومی
۱۹۵	آسیبهای اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار (MSDs)
۱۹۶	راهبردهای کنترل
۱۹۷	عوامل غیر شغلی
۱۹۸	بلند کردن بار
۱۹۹	دستورالعمل استفاده از جداول حدود مجاز بلند کردن بار
۲۰۴	منابع

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نیروی کار ماهر در کشور گرانباترین سرمایه در تحقق اهداف توسعه پایدار بوده و ارتقاء سلامت این عزیزان از طریق تأمین محیط کار سالم، از اهم اهداف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به شمار می‌رود.

همگام با توسعه واحدهای صنعتی در کشور و کشف و کاربرد ده‌ها هزار نوع ماده شیمیایی با خواص فیزیکی، شیمیایی و فیزیولوژیکی مختلف و بکارگیری بسیاری از دستگاه‌ها و ماشین‌آلات صنعتی، محیط‌های کاری به انواع آلاینده‌های شیمیایی و فیزیکی آلوده می‌گردند. همچنین در بسیاری از مناطق گرمسیر کشور گرمای طاقت فرسای اقلیمی در فصول گرم سال، به همراه گرمای ناشی از فرایندهای گرمازا شاغلین را به خطر ابتلا به استرس‌های گرمایی تهدید می‌نماید. مواجهه شاغلین با عوامل خطر فوق‌الاشاره احتمال میزان ابتلاء به بیماریهای شغلی و نوپدید را افزایش خواهد داد. برای دستیابی به یک توسعه پایدار باید با عوارض ناخواسته ناشی از این عوامل زیانبار مبارزه نمود تا شاغلین از محیط کار سالم برخوردار گردند. در این راه اولین گام تفریق محیط‌های کاری سالم و ناسالم از یکدیگر بر اساس معیارهایی تحت عنوان "حد مجاز مواجهه شغلی" است تا محیط‌های کاری که احتمال بروز بیماری را در بین شاغلین افزایش می‌دهند، شناسایی گردند. مسلم است با حمایت‌های قانونی نظیر مواد ۸۵ و تبصره ۱ ماده ۹۶ قانون کار، بندهای ۲، ۱۱ و ۱۶ ماده ۱ قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و ماده ۱۰ آیین‌نامه اجرایی بند (۵) جزء (ب) ماده واحده قانون اصلاح تبصره (۲) الحاقی ماده (۷۶) قانون اصلاح مواد (۷۲) و (۷۷) و تبصره ماده (۷۶) قانون تأمین اجتماعی مصوب ۱۳۵۴ و الحاق دو تبصره به ماده ۷۶ مصوب ۱۳۷۱ - مصوب ۱۳۸۰ - مصوب هیئت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۵/۱۲/۲۶ در تشخیص مشاغل سخت و زیان‌آور، که وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی را مکلف به تدوین معیارهای تحت عنوان حدود مجاز مواجهه شغلی نموده است، این حرکت سرعت بیشتری در اجرا خواهد یافت.

برای تحقق مراتب فوق‌الذکر و از آنجا که همگام با پیشرفت‌های علمی و مطالعات اپیدمیولوژیک انسانی و تحقیقات بر روی حیوانات آزمایشگاهی، مقادیر حدود مجاز مواجهه شغلی نیز با تغییر روبروست وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اقدام به تدوین، به روز رسانی و ابلاغ مجموعه

حاضر تحت عنوان "حدود مجاز مواجهه شغلی" که آخرین نسخه آن در سال ۱۳۸۲ ویرایش شده
نموده است و کلیه کارفرمایان و مدیران اجرایی کارگاهها و واحدهای شغلی که دارای عوامل مخاطره
آمیز خارج از حدود مجاز مزبور هستند موظفند با استفاده از روشهای مناسب فنی، مهندسی و مدیریتی
عوامل بیماریزای محیط کار را حذف یا کنترل نمایند.

امید است که با بکارگیری مجموعه حاضر که حاصل زحمات ۲۸ نفر از اساتید دانشگاه و محققین
کشور می باشد و در سال ۱۳۹۰ در طی نشستهای متعدد این اعضاء در کمیته های فنی تخصصی
مربوطه تنظیم شده، شاهد محیط کار سالم جهت کارگران عزیز و زحمتکش کشور باشیم.

دکتر وحید دستجردی
وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

مستندات قانونی

۱. ماده ۸۵ قانون کار :

برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور رعایت دستورالعملهایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تأمین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماریهای حرفه‌ای و تأمین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می‌شود، برای کلیه کارگاهها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است.

۲. تبصره 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 بعمل آورد.

۳. بندهای ۲، ۱۱ و ۱۶ ماده ۱ قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی:

الف) بند ۲: تأمین بهداشت عمومی و ارتقاء سطح آن از طریق اجرای برنامه‌های بهداشتی مخصوصاً در زمینه بهداشت محیط، کنترل و نظارت بهداشتی بر سموم و مواد شیمیایی، مبارزه با بیماریها، بهداشت خانواده و مدارس، آموزش بهداشت عمومی، بهداشت کار و شاغلین با تأکید بر اولویت مراقبتهای بهداشتی اولیه، به ویژه بهداشت مادران و کودکان با همکاری و هماهنگی دستگاه‌های ذیربط.

ب) بند ۱۱: تعیین و اعلام استانداردهای مربوط به:

- خدمات بهداشتی، درمانی، بهزیستی و دارویی.
- مواد دارویی، خوراکی، آشامیدنی، آرایشی، آزمایشگاهی، تجهیزات، ملزومات و مواد مصرفی پزشکی و توان بخشی.
- بهداشت کلیه مؤسسات خدماتی و تولیدی مربوط به خدمات و مواد مذکور در فوق.

ج) بند ۱۶: تعیین ضوابط مربوط به ارزیابی، نظارت و کنترل بر برنامه‌ها و خدمات واحدها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی، بهداشتی - درمانی و بهزیستی و انجام این امور بر اساس استانداردهای مربوطه.

۴. ماده ۱۰ آیین نامه اجرایی قانون اصلاح ماده ۷۶ قانون تأمین اجتماعی :

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تغییرات حدود تماس شغلی آلاینده‌های محیط کار و عوامل بیماریزا را به شورای عالی حفاظت فنی اعلام و شورای عالی مذکور مراتب را به کمیته‌های استانی، کارهای سخت و زیان آور برای اجرا ابلاغ می‌نماید.

مقدمه

دستیابی به سلامت حق اساسی آحاد جامعه از جمله کارگران و کارکنان مشاغل مختلف است. رشته بهداشت حرفه‌ای به منظور تأمین این حق اساسی در جهت حرکت به سمت عدالت اجتماعی و حفظ کرامت اقشار زحمتکش جامعه فعالیت می‌نماید بهداشت حرفه‌ای علم و فنی است که با پیش بینی، شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل مخاطره زای شغلی در جهت تأمین، حفظ و ارتقاء بالاترین سطح سلامت جسمانی، روانی و اجتماعی کارکنان تمام مشاغل تلاش می‌کند. مسئولیت نظارت بر اجرای برنامه‌ها و طرح‌های بهداشت حرفه‌ای در محیط‌های کاری کشور به عهده مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت و درمان می‌باشد و از مهم‌ترین سیاست‌های اصلی بهداشت حرفه‌ای در ایران تحقق اهداف عالی بهداشتی اشاره شده در قانون اساسی کشور و تأمین، حفظ و ارتقاء سطح سلامت و کیفیت نیروی انسانی جهت دستیابی به توسعه پایدار مندرج در سند چشم‌انداز توسعه فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی کشور و نقشه جامع علمی بخش سلامت می‌باشد. طبق برآورد، در ایران حدود ۱۶ میلیون کارگر در ۲ میلیون واحد شغلی در حال فعالیت هستند که از این تعداد، ۴۵ درصد نیروی کاری خدماتی، ۳۰ درصد در بخش کشاورزی و ۲۵ درصد در بخشهای صنعتی شاغل هستند که به شکل‌های مختلف در معرض عوامل زیان‌آور بهداشتی ناشی از فعالیت کاری قرار دارند. تدوین حدود مجاز ملی برای آلوده‌کننده‌های محیط کار امری لازم و اجتناب‌ناپذیر است به نحوی که دست‌اندرکاران علوم بهداشتی و صاحبان صنایع و کارکنان را تا آنجا که ممکن است راهنمایی نموده و ضوابط مشخص و واحدی را برای کنترل عوامل زیان‌بار محیط کار در اختیار آنان قرار می‌دهد.

از سال ۱۳۷۰ به منظور صیانت از سلامت شاغلین، وزارت بهداشت با جلب مشارکت گروهی از متخصصین بهداشت حرفه‌ای کشور و بر مبنای منابع علمی معتبر بین‌المللی و در نظر گرفتن ملاحظات بومی اقدام به تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی نموده است. در طول دهه‌های گذشته مراکز و سازمان‌های قانونی و تحقیقاتی متعددی در کشورهای مختلف، حدود مجاز مواجهه شغلی را به صورت راهنما و کتاب ارائه نموده‌اند که عمدتاً در کشورهای مختلف دنیا مورد پذیرش قرار گرفته و یا مبنایی برای تدوین استاندارد ملی بوده است. حدود قانونی مواجهه با عوامل زیان‌آور بایستی ضمن حفاظت کارگران، آنقدر سخت‌گیرانه نباشد که صنایع را از روند اصلی تولید و رقابت در عرصه‌های جهانی بازدارد.

پس از تعیین و ابلاغ حدود مجاز مواجهه شغلی پس از دوره‌های زمانی مشخص به دلایلی از جمله تغییر قوانین بین‌المللی یا ملی، دعاوی قضایی، تقاضای جامعه، تغییر و اصلاح فرایندهای تولید و سطح فناوری، اهمیت روز افزون معضلات جهانی از جمله مسائل زیست‌محیطی، ارتقاء سطح دانش و مهارت‌های علمی در زمینه روش‌ها و تکنیک‌های آزمایشگاهی، ارتقاء سطح تکنیک‌های آماری مورد استفاده به ویژه در مطالعات اپیدمیولوژیک، افزایش ارتباطات و تبادل اطلاعات در بعد جهانی، تفاوت‌ها در قابلیت تحمل ریسک و سهولت دسترسی به نتایج داده‌های مربوط به حدود مجاز مواجهه شغلی سایر کشورها، لازم است که این حدود مورد بازنگری قرار گرفته و به روزرسانی شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهد حدود مجاز مواجهه شغلی با عناوین متنوع در کشورهای مختلف در دوره‌های زمانی بین ۳ الی ۵ سال بازنگری می‌شوند. با توجه به لازم الاجرا بودن حدود مجاز مواجهه شغلی تدوین شده در ایران بر مبنای ماده ۸۵ قانون کار در محیط‌های کاری کشور و استفاده از آن توسط کارشناسان، متخصصین و محققین به عنوان معیار قضاوت و تصمیم‌گیری در خصوص شرایط بهداشتی محیط کار، اهمیت به روزرسانی آن دو چندان می‌گردد. ویرایش‌های قبلی منتشر شده این حدود مجاز در کشور مربوط به سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۸۲ بوده است و اینک ویرایش سوم آن تدوین و ارائه می‌گردد.

به منظور اجرای این طرح در گام نخست کمیته تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی با عضویت متخصصین و افراد خبره و با سابقه با رعایت سهم نسبی تخصص‌های مورد نیاز به پیشنهاد مرکز سلامت محیط و کار و ابلاغ معاون بهداشت وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تشکیل گردید. در زیر مجموعه کمیته مذکور، چهار کارگروه عوامل شیمیایی، سم شناسی و نشانگرهای زیستی، عوامل فیزیکی و ارگونومیک تشکیل گردید. وظیفه اعضای کمیته بررسی مستندات داخلی و بین‌المللی و ارائه مقادیر حد مجاز مواجهه شغلی با عوامل زیان آور فیزیکی، شیمیایی و ارگونومی به تفکیک نوع عامل بوده است. در هر کارگروه اعضای متناسب با عوامل زیان آور مستلزم بازنگری یا اضافه شدن، فراوانی عوامل در محیط کار، میزان کاربرد، تعداد کارگران در مواجهه، قابلیت دسترسی به اطلاعات علمی در مورد عامل مورد نظر و وجود یا عدم وجود حدود مجاز شغلی برای آن عامل، مشخص شد. اعضای کارگروه‌های مذکور شامل اعضای هیئت علمی یا رشته‌های مرتبط دانشگاهی، نمایندگان از کارشناسان و بازرسان با تجربه وزارت بهداشت بوده است. مرکز سلامت و محیط کار وظیفه راهبری و هماهنگی‌های لازم بین کارگروه‌ها و جمع‌بندی نتایج کار آنها را عهده دار بوده است.

تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی با عوامل مخاطره‌زا باید اساساً متطبق بر پژوهش‌های فراگیر و مستمر باشد. اما اغلب محدودیت‌های تحقیقاتی و ملاحظات اجرایی این اجازه را نمی‌دهد که با موضوع رویکردی کاملاً پژوهش محور داشت. تجربیات کشورهای پیشرو و سازمان‌های فراملیتی نیز به طور مطلق

منطقی و متکی بر پژوهش‌های خود آنان نیست بلکه با بهره‌گیری از نتایج کار محققین در سراسر دنیا و تجربیات میدانی و اجرایی و با در نظر گرفتن ملاحظات محلی حدود مجاز را برای عوامل زیان آور تدوین و منتشر می‌کنند. بدین جهت کمیته تدوین و بازنگری حدود مجاز مواجهه شغلی در سال ۱۳۹۰ تحت نظارت مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت تصمیم گرفت که با رعایت سه رویکرد: اقتباس، پژوهش محوری و اجماع علمی صاحب نظران به بازنگری حدود مجاز مواجهه شغلی بپردازد. در هر حال پایه اصلی تدوین و ویرایش جدید با رعایت قالب اصلی و ویرایش‌های قبلی کتاب حدود مجاز مواجهه شغلی بوده است.

پس از تشکیل کمیته مشترک علمی و تعیین کارگروهها، جلسه توجیهی و راهنمایی برای آنها تشکیل شد و براساس نظر کمیته مشترک، حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL) جدید کشوری با در نظر گرفتن موارد زیر تدوین گردید:

- ۱- در نظر گرفتن کتاب "حدود تماس شغلی عوامل بیماری‌زا" ویرایش دوم، انتشار سال ۱۳۸۲.
- ۲- استفاده از راهنما و فهرست آخرین حدود مجاز شغلی سازمانهای ACGIH، NIOSH، OSHA، استانداردهای اتحادیه اروپا و حدود مجاز کشورهای ژاپن و روسیه.
- ۳- استفاده از منابع علمی نو و معتبر بین‌المللی و نتایج آخرین مطالعات در کشورهای دیگر
- ۴- استفاده از نتایج مطالعات و پژوهش‌های انجام شده در کشور
- ۵- استفاده از پایگاههای اطلاعات معتبر بین‌المللی
- ۶- در نظر گرفتن شرایط اقتصادی، فناوری، اجتماعی و راهبردهای مصوب بالادستی کشور
- ۷- در نظر گرفتن وسعت و خصوصیات جامعه کارگری در مواجهه با عامل زیان آور
- ۸- در نظر گرفتن پیمانها و قوانین ملی و بین‌المللی مرتبط

کتاب حاضر تحت عنوان "حدود مجاز مواجهه شغلی"، می‌تواند به عنوان راهنما برای سالم سازی محیط کار و تأمین سلامت شاغلین مورد استفاده متخصصین بهداشت حرفه‌ای قرارگیرد. بنا براین استفاده و تفسیر حدود مجاز مزبور محدود به کسانی است که دانش لازم را برای آنها آموخته باشند و از محدودیت‌هایی که ممکن است در حالات مختلف عملی پدید آید آگاهی داشته و بتوانند تفسیر صحیحی از تطابق این حدود مجاز با آلودگی محیط کار بدست آورند. مطالعه اسناد و مدارکی که بر پایه آن حدود مجاز وضع گردیده می‌تواند راهنمای خوبی در این زمینه باشد. جهت استفاده از این کتاب مقدمه هر بخش را بدقت مطالعه و در موارد ضروری با متخصصین مربوطه مشورت نمایند، بدیهی

است که مسئولیت عواقبی که از کاربرد غیر صحیح این حدود مجاز بوجود آید و با احیاناً مربوط به حالات استثنایی و بسیار نادر باشد به عهده کمیته تدوین این حدود نخواهد بود. کمیته تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی کتاب معیارهای «حدود مجاز مواجهه شغلی» را هر دو سال یکبار مطابق با مقتضیات و اولویت‌های کشوری مورد تجدید نظر قرار می‌دهد، لذا کلیه اسناد و مدارک بدست آمده در ارتباط با تأیید یا رد موارد اعلام شده در کمیته مورد بررسی قرار خواهد گرفت و در صورت تأیید در چاپ بعدی ملحوظ خواهد شد. رعایت حدود مجاز اعلام شده در این کتاب برآوردی از وضعیتی است که در آن شرایط اختلال فیزیولوژیک یا بیماری مشهودی برای شاغلین در محدوده‌های اعلام شده حادث نگردد. لیکن باید توجه داشت که شرایط جسمانی و زمینه‌های فردی شاغلین متفاوت می‌باشد و این حدود بیان‌کننده مرز حقیقی بین سلامت و خطر نمی‌باشد به همین منظور در اغلب موارد حد مراقبت نیز تعریف گردیده است. به نظر می‌رسد اگر شاغلین روزانه ۸ ساعت و ۴۰ ساعت کار هفتگی با حدود اعلام شده مواجه داشته باشند برای یک دوره کاری سلامت آنان تأمین می‌گردد.

کتاب بازنگری شده حاضر، حاصل یک سال کار مداوم و پی‌گیر اعضاء کمیته‌های علمی مرتبط بوده است که به جامعه متخصصین و شاغلین پر تلاش کشور تقدیم می‌گردد. امید است مورد توجه و عنایت خداوند متعال قرار گیرد. از کلیه همکاران محترم استدعا داریم که نظرات اصلاحی و پیشنهادی خود را به دبیرخانه کمیته تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی مستقر در مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ارسال نمایند.

ضمناً از جناب آقای دکتر رستم گل‌محمدی عضو محترم هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی همدان که مدیریت اجرای این طرح را بر عهده داشتند و نیز کارشناسان محترم مرکز سلامت محیط و کار آقای مهندس طلعتی، خانم مهندس روشنی و خانم مهندس رامین بابت زحمات ارزشمندشان در ویرایش متن این کتاب تقدیر و تشکر می‌گردد.

کمیته تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی

اسفند ۱۳۹۰

بخش اول

حدود مجاز مواجهه شغلی با عوامل شیمیایی

مقدمه

در این فصل حدود مجاز مواجهه تعیین شده عوامل زیان آور شیمیایی به همراه مطالب تکمیلی مفید جهت بیان بهتر واژه‌های اختصاصی و تعاریف و کاربرد هر یک از آنها ارائه می‌شود. حد مجاز مواجهه بایستی توسط کارشناسان و متخصصان بهداشت حرفه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. این حدود با هدف ارزیابی و کنترل مخاطرات محیط‌های کاری تعیین شده است و نباید در موارد دیگر مثل ارزیابی و کنترل آلودگی هوای مناطق شهری، روستایی یا زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرند. همچنین از این حدود نباید برای برآورد پتانسیل سمیت مواجهه‌های مداوم و بی وقفه یا دوره‌های کاری طولانی مدت استفاده نمود. از دیگر موارد ممنوعیت استفاده از حدود مجاز برای اثبات یا رد وجود یک عارضه یا بیماری در افراد است. حد مجاز مواجهه شغلی تعیین شده برای عوامل شیمیایی بسته به نوع حد، تعاریف و کاربردهای ویژه دارد. انتظار می‌رود با تأمین شرایط مناسب و اعمال اقدامات کنترلی در محیط‌های کاری به طوری که منجر به کاهش مواجهه شاغلین با عوامل شیمیایی با غلظت کمتر از حدود مجاز مواجهه آنها گردد، اثرات سوء کوتاه مدت و بلند مدت ناشی از این عوامل در شاغلین ایجاد نگردد. به دلایل مختلف از جمله تفاوت در حساسیت و آسیب پذیری افراد، ممکن است بخش کوچکی از شاغلین در اثر مواجهه با مقادیر معادل و یا حتی کمتر از حد تعیین شده دچار عوارض جزئی، بیماری یا عارضه جدی و تشدید یا پیشرفت عوارض و بیماری‌های قبلی شوند. در این موارد، متخصص طب کار بایستی این گروه از افراد را شناسایی و تحت مراقبت ویژه قرار دهند. بنابراین هر چند ملاحظات کافی برای تدوین این حدود مجاز اعمال شده است اما باید در نظر داشت که حدود اعلام شده مرز قطعی بین ایمنی و خطر مواجهه شغلی با مواد شیمیایی نمی‌باشد و همواره باید جانب احتیاط را مراعات نمود و عقل و منطق حکم می‌کند که غلظت تمام آلاینده‌های هوای محیط کار در پایین‌ترین سطح ممکن کنترل شود.

علاوه بر حساسیت‌های فردی عوامل دیگری نیز می‌تواند در تماس با غلظت‌های برابر یا کمتر از حد تماس شغلی در بروز اثرات سوء بر سلامتی مؤثر باشد که از آن جمله می‌توان خصوصیات ارثی و مادرزادی، سن، عادات فردی، استعمال سیگار، مواد مخدر، درمان‌های دارویی و مواجهه‌های قبلی با

مواد شیمیایی را نام برد. استعمال دخانیات می‌تواند سیستم‌های بدن را در برابر مواد سمی تضعیف نموده و نیز باعث تشدید اثرات بیولوژیکی مواد شیمیایی موجود در محیط کار شود.

منابع اصلی که در تعیین حد مجاز مواجهه شغلی مورد استفاده و استناد قرار گرفته‌اند عبارتند از: اطلاعات حاصل از تجارب محیط کار کشوری، مطالعات تجربی بر روی انسان، حیوانات و یا ترکیبی از منابع مذکور، استفاده از حدود مجاز برخی از کشورها و سازمانهای معتبر. بر این اساس مبنای تعیین حد مجاز شغلی برای مواد شیمیایی مختلف متفاوت است و بعلاوه در تعیین آن برای برخی مواد پیشگیری از بیماری یا عارضه‌ای خاص مورد نظر بوده و در مواردی نیز حالتهای نظیر: تحریک، تخدیر، آزاردهندگی و استرس‌زایی مبنای تعیین حد مجاز شغلی قرار گرفته‌اند. در ضمن در تدوین این حدود سعی شده است که علاوه بر اثرات و عوارض عوامل شیمیایی، شرایط و محدودیتهای فنی، اقتصادی و قابلیت‌های اجرایی نیز در نظر گرفته شوند.

به دلیل تفاوت‌های موجود در کیفیت و کمیت اطلاعات مورد استفاده برای تعیین حد مجاز مواجهه شغلی مواد مختلف، ارقام تعیین شده دارای دقت یکسانی نیستند. لذا جهت تعیین مقدار دقیق حد مجاز مواجهه باید جدیدترین و مطمئن‌ترین مستندات و اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع باید همواره به اطلاع مسئولین ذیربط در مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی رسانده شود تا در بازنگری‌های بعدی حدود مجاز مواجهه شغلی مورد استناد قرار گیرد.

حدود مجاز مواجهه

حدود مجاز مواجهه شغلی با عوامل شیمیایی در سه گروه (۱) متوسط وزنی - زمانی (۲) حد مواجهه شغلی کوتاه مدت (۳) حد مجاز مواجهه سقفی با کاربردهای گوناگون و مکمل ارائه شده است. برای اکثر عوامل، حد متوسط وزنی زمانی به تنهایی یا همراه با حد مجاز مواجهه شغلی کوتاه مدت ارائه شده است. برای برخی از مواد نظیر گازهای محرک نیز فقط حد مجاز مواجهه سقفی کاربرد دارد. اگر میزان مواجهه شاغلین از هر یک از سه حد ارائه شده فزونی یابد احتمال مخاطرات شغلی ناشی از آن ماده شیمیایی وجود خواهد داشت. بنابراین زیر بنای هر برنامه ارزیابی عوامل شیمیایی محیط کار، تعیین نوع حد مجاز مواجهه شغلی آن و انتخاب روش پایش متناسب با آن حد می‌باشد.

در مواردی که حدود مجاز مواجهه دو عامل شیمیایی با هم برابر باشند، ضرورتاً به معنی اثرات یکسان یا مشابه آنها نیست بلکه ممکن است هر یک از آنها اثرات کاملاً متفاوتی از همدیگر داشته باشند. اگرچه حدود مجاز ارائه شده در این بخش برای غلظت مواد شیمیایی در هوا می‌باشد اما برای برخی از آنها ممکن است مواجهه پوستی نیز امکانپذیر باشد (به مبحث تعاریف و نمادها رجوع شود).

متوسط وزنی - زمانی (OEL-TWA)

عبارت است از متوسط غلظت مجاز ماده شیمیایی در ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار در هفته به طوری که مواجهه مستمر و روز به روز با این مقدار تقریباً در کلیه کارگران باعث ایجاد عارضه نامطلوبی نگردد مشروط بر آنکه فاصله زمانی بین پایان ۸ ساعت کار و شروع مجدد آن کمتر از ۱۶ ساعت نباشد و در این مدت با همان مواد شیمیایی یا عوامل تشدید کننده اثرات آنها مواجهه نداشته باشند. گمان می‌رود دستگاههای دفاعی بدن بتوانند سموم حاصل از ۸ ساعت کار را دفع و یا بوسیله پدیده‌های بیولوژیکی خنثی نمایند. بایستی در نظر داشت که اگرچه در برخی از موارد محاسبه غلظت متوسط هفتگی (بدون در نظر گرفتن روزهای کاری) ممکن است مناسب باشد، اما حدود تعیین شده با شرط ۸ ساعت کار روزانه می‌باشد و بایستی متوسط غلظت روزانه با حدود تعیین شده مورد مقایسه قرار گیرد.

حد مجاز شغلی کوتاه مدت (OEL-STEL)

عبارت است از حد مجاز مواجهه میانگین وزنی - زمانی ۱۵ دقیقه‌ای با یک عامل شیمیایی است که در هیچ زمانی از یک شیفت کاری نباید غلظت آن عامل از این حد بیشتر باشد حتی اگر میانگین مواجهه ۸ ساعته شاغلین کمتر از حد OEL-TWA باشد. OEL-STEL غلظتی از یک عامل شیمیایی است که اعتقاد بر این است که کارگران می‌توانند برای کوتاه مدت با غلظتهای کمتر از آن بطور مداوم مواجهه داشته باشند بدون آنکه عوارض زیر را ایجاد کند:

- ۱) تحریک
 - ۲) آسیبهای بافتی مزمن یا غیر قابل برگشت
 - ۳) اثرات سمی وابسته به نرخ دز
 - ۴) خواب آلودگی، به حدی که باعث ایجاد حادثه شده، و یا عکس العمل‌های فرد را برای دور شدن از عامل حادثه ساز مختل ساخته و یا کارایی وی را کاهش دهد.
- اگر میانگین وزنی - زمانی مواجهه بیشتر از حد مجاز باشد، OEL-STEL لزوماً قادر به حفاظت شاغلین از اثرات مذکور نخواهد بود. STEL برای آن دسته از مواد شیمیایی توصیه شده است که علاوه بر اثرات سمی مزمن دارای اثرات حاد شناخته شده نیز هستند و اثرات سمی حاد ناشی از تماس کوتاه مدت با غلظت‌های بالای آنها در انسان یا حیوان گزارش شده باشد. با این وجود، ممکن است حد مجاز

1 - Time Weighted Average

2 - Short Term Exposure Limit

OEL-STEL یک حد کاملاً مستقل و مجزا باشد. زمان مواجهه شغلی با غلظتهای بین TWA تا STEL نباید از ۱۵ دقیقه تجاوز نماید، این دوره زمانی مواجهه ۱۵ دقیقه‌ای می‌تواند حداکثر تا ۴ مرتبه در طول ۸ ساعت کار مداوم تکرار شود مشروط بر آنکه فاصله بین دو دوره ۱۵ دقیقه‌ای کمتر از ۶۰ دقیقه نباشد. در صورتیکه اثرات بیولوژیکی مشاهده شده ناشی از مواجهه با عوامل شیمیایی با زمانهای متفاوت تضمین‌کننده باشند، می‌توان مدت زمان ۱۵ دقیقه را تغییر داد.

حد مجاز شغلی سقفی^۱ (OEL-C)

عبارت است از غلظتی از ماده شیمیایی که مواجهه شغلی بیش از آن حد حتی برای یک لحظه نیز مجاز نیست. اگر سنجش لحظه‌ای ماده شیمیایی برای مقایسه با OEL-C امکانپذیر نباشد، نمونه برداری باید در یک حداقل زمان کافی انجام شود تا مواجهه معادل یا بیشتر از حد سقفی تشخیص داده شود.

برای برخی مواد مانند گازهای محرک فقط OEL-C کاربرد دارد و برای سایر مواد می‌توان برحسب اثرات فیزیولوژیک آنها از یک یا دو حد مجاز استفاده نمود. اعتقاد بر این است که حدود مجاز مبتنی بر تحریکات فیزیکی نباید کم اهمیت تر از حدود مجاز مبتنی بر آسیب‌های فیزیکی تلقی شود. شواهد روزافزونی نشانگر آن است که تحریک ممکن است شروع‌کننده، افزایش‌دهنده یا تسریع‌کننده اثرات بهداشتی زبان‌آور از طریق برهم‌کنش با سایر عوامل شیمیایی یا بیولوژیک یا از طریق مکانیسم‌های دیگر باشد. نکته مهم آن است که هرگاه غلظت ماده شیمیایی در هوای محیط کار از یکی از ۳ حد مذکور تجاوز نماید امکان ایجاد مخاطره برای افراد وجود خواهد داشت.

محدوده‌های نوسان^۲

تعداد کثیری از مواد شیمیایی که OEL-TWA برای آنها معین شده است به دلیل عدم وجود اطلاعات کافی سم‌شناسی، فاقد OEL-STEL هستند. محدوده‌های نوسان در این موارد مورد استفاده قرار می‌گیرند. در صورتی که میانگین غلظت مواجهه هشت ساعته کارگران با این مواد کمتر از OEL-TWA آنها باشد، نوسان کوتاه مدت غلظت مواجهه بیشتر از حد مجاز آنها باید کاملاً کنترل شود. از آنجا که تجربیات سم‌شناسی و بهداشت صنعتی دلایل و شواهد مشخصی برای تعیین مقادیر مجاز افزایش (OEL-TWA) ارائه نمی‌دهند لذا هر فرآیند کاری باید به قدر کافی کنترل شده باشد تا نوسان

1- Ceiling Value

2 - Excursion Limits

غلظت در آن در حدود قابل قبول انجام شود و حداکثر نوسان پیشنهاد شده نیز باید مرتبط با نوساناتی که غالباً در فرآیند واقعی صنعت مورد نظر اتفاق می افتد باشد.

نوسانات غلظت مواجهه شاغلین می تواند تا ۳ برابر OEL-TWA برای حداکثر ۳۰ دقیقه در خلال یک روز کاری باشد به شرطی که میانگین مواجهه کارگر بیشتر از OEL-TWA نباشد. تحت هیچ شرایطی دامنه نوسانات مواجهه کارگر حتی برای یک لحظه هم نباید از ۵ برابر OEL-TWA تجاوز کند. رویکرد اصلی در تعیین حداکثر حد نوسانات پیشنهادی در مورد یک عامل شیمیایی با میزان تغییرپذیری معمول مشاهده شده در فرایندهای واقعی صنعتی است. مطالعه بر روی تعداد زیادی از تحقیقات و بررسی های بهداشتی انجام شده نشانگر این بوده است که مقادیر مواجهه کوتاه مدت عموماً دارای توزیع لگ نرمال^۱ (لگاریتمی نرمال) هستند.

با وجود آنکه مباحث کامل تئوری و ویژگیهای توزیع لگ نرمال فراتر از اهداف این بخش است لذا فقط توصیف مختصری از واژه های مهم ارائه شده است. در توزیع لگ نرمال، باید از میانگین هندسی و انحراف معیار هندسی استفاده نمود. در این توزیع شاخص تمایل مرکزی عبارت از آنتی لگاریتم میانگین لگاریتم مقادیر نمونه ها است. این توزیع دارای چولگی^۲ بوده و میانگین هندسی آن همیشه کوچکتر از میانگین حسابی و مقداری است که بستگی به انحراف معیار هندسی (sdg) دارد. در توزیع لگ نرمال، انحراف معیار هندسی، معادل آنتی لگاریتم انحراف معیار لگاریتم مقادیر نمونه است. در این توزیع $68/26\%$ مقادیر نمونه ها، بین sdg / mg و $sdg \times mg$ قرار می گیرند.

اگر مقادیر مواجهه کوتاه مدت در یک شرایط معین دارای انحراف معیار هندسی ۲ باشد، ۵٪ از کل مقادیر، فراتر از $3/13$ برابر میانگین هندسی خواهند بود. اگر در فرایندی تغییر پذیری بیش از این مقدار باشد آن فرآیند تحت کنترل مناسب نبوده و باید اقدامات لازم برای کنترل شرایط کار اعمال شود. اساس پیشنهاد حد نوسان برای دسته ای از مواد شیمیایی که دارای (OEL-TWA) هستند ولی STEL ندارند نیز بر این مسئله استوار است.

رویکرد اصلی این بخش ساده سازی مفهوم توزیع لگ نرمال غلظت است اما در هر حال بهتر است توسط متخصصین بهداشت حرفه ای مورد استفاده قرار گیرد. در صورتی که نوسانات مواجهه در حدود پیشنهاد شده حفظ شوند، انحراف معیار هندسی مقادیر اندازه گیری شده غلظت نزدیک ۲ خواهد بود و اهداف مورد نظر حاصل خواهد شد. چنانچه در برخی از محیطهای کاری انحراف معیار هندسی بیشتر از

1- Log normally Distributed

2 - Skewed

۲ بوده و توزیع داده‌ها مشخص باشد، چنانچه ریسک اثرات زیانبار بهداشتی حاصل از آن ماده افزایش نیافته باشد، توصیه می‌شود که حدود نوسان مربوط به آن محیط کار بر اساس داده‌های موجود، اصلاح شود. در صورتیکه اطلاعات سم شناسی برای تعیین OEL-STEL یا OEL-C یک ماده شیمیایی موجود باشد، این حدود نسبت به حد نوسان اولویت خواهند داشت.

مقایسه حد مجاز مواجهه شغلی TWA و STEL با حد مجاز مواجهه شغلی سقفی

یک ماده شیمیایی ممکن است دارای ویژگی‌های سم شناسی خاصی باشد که نیازمند استفاده از OEL-C به جای حد نوسان OEL-TWA یا OEL-STEL باشد. مقداری از غلظت مواجهه با یک ماده که می‌تواند برای کوتاه مدت از حد مجاز مواجهه TWA تجاوز کند بدون آنکه آسیبی به سلامت شاغل وارد نماید بستگی به عواملی زیادی دارد که عبارتند از: ماهیت آلاینده، امکان ایجاد مسمومیت حاد در مواجهه با غلظت‌های زیاد حتی در کوتاه مدت، احتمال اثرات تجمعی و تعداد دفعات و طول مدت زمان مواجهه با غلظت‌های بالا. هنگام تصمیم‌گیری در مورد وجود یا عدم وجود وضعیت مخاطره آمیز باید کلیه موارد فوق را در نظر گرفت. اگرچه غلظت میانگین وزنی زمانی آلاینده‌های هوایرد (TWA)، روشی بسیار موفق و عملی برای تطبیق با حدود مجاز است اما در موارد خاصی، این تطبیق ممکن است نامناسب باشد.

حد مواجهه شغلی - سقف (OEL-C): عبارت است از مرز معینی که غلظت نباید از آن حد بیشتر شود و برای گروهی از مواد استفاده می‌شود که غالباً اثرات آنی داشته و OEL براساس اثرات اختصاصی آنها تعیین می‌شود در حالیکه حد تماس شغلی متوسط وزنی - زمانی (OEL-TWA) حدی است که بطور مشروط نوسان مقادیر بالاتر از OEL را مجاز می‌سازد زیرا در طی زمانی که متوسط وزنی - زمانی (TWA) آن تعیین می‌شود غلظت ماده می‌تواند به بالاتر یا پایین‌تر از OEL نوسان نماید، مشروط بر آنکه مقادیر کمتر از OEL مقادیر بالاتر از آن را جبران نماید. متوسط وزنی - زمانی را می‌توان برای یک روز کاری و در برخی موارد نیز برای یک هفته کاری محاسبه نمود، البته رابطه بین OEL و نوسان مجاز قاعده‌ای است که در برخی موارد کاربرد ندارد زیرا مجاز بودن نوسان غلظت به بالاتر از OEL به عواملی بدین شرح بستگی دارد: ماهیت آلاینده، آیا آلاینده در غلظت‌های زیاد حتی در کوتاه مدت ایجاد مسمومیت می‌نماید یا خیر؟ آیا اثرات آلاینده تجمعی است یا خیر؟ و بالاخره تعداد دفعات و طول مدت زمانی که غلظت‌های بالا در آن اتفاق می‌افتد. لذا باید توجه داشت که روش نمونه‌گیری برای تعیین انواع حدود مجاز (TWA-STEL-C) متفاوت است. بطور مثال برای تعیین حد تماس شغلی سقف (C) می‌توان از یک نمونه‌گیری کوتاه مدت و مختصر استفاده نمود ولی برای تعیین حد TWA به تعداد کافی نمونه در یک شیفت یا یک دوره کامل کاری نیاز است.

حدود مجاز مخلوط مواد شیمیایی

در استفاده از حدود مجاز مواجهه در ارزیابی مخاطرات بهداشتی ناشی از مواجهه همزمان با دو یا چند ماده شیمیایی، باید ملاحظات ویژه‌ای در نظر گرفته شوند. در ضمیمه (ه) این بخش، بطور مختصر این ملاحظات و روشهای محاسباتی مربوط به آن همراه با مثالهایی ارائه شده است.

تغییرات در شرایط و برنامه های کاری

کاربرد حدود مجاز مواجهه برای شرایط محیطی غیرمعمول

زمانی که شاغلین در شرایط دما و فشار با تفاوت قابل توجهی با وضعیت نرمال (NTP) (دمای 25°C و فشار 760mmHg) با آلاینده‌های هوا مواجهه دارند، باید در مقایسه نتایج نمونه برداری با حدود مجاز مواجهه دقت نمود. برای آئروسول‌ها، غلظت مواجهه TWA (محاسبه شده از حجم نمونه بدون تصحیح شرایط دما و فشار) باید مستقیماً با حدود مجاز مواجهه تعیین شده مقایسه شود. برای گازها و بخارات، گزینه‌های مختلفی برای مقایسه نتایج نمونه برداری هوا با حدود مجاز مواجهه وجود دارد. یک روش ساده به این ترتیب است که:

الف- غلظت مواجهه بر حسب واحدهای جرم بر حجم (mg/m^3) بدون تصحیح شرایط دما و فشار تعیین شود.

ب- چنانچه واحد حد مجاز آلاینده برحسب mg/m^3 یا سایر واحدهای جرم بر حجم نبود، واحد آن به mg/m^3 تبدیل شود. در رابطه تبدیل واحدها، حجم یک مول از گاز ۲۴/۴۵ لیتر لحاظ شود.

ج- نتیجه اندازه‌گیری غلظت با حد مجاز با واحدهای یکسان مقایسه شود.

در مقایسه نتایج نمونه‌برداری تحت شرایط جوی غیرمعمول با حدود مجاز، چندین پیش فرض در نظر گرفته می‌شود. یکی از این فرضیه‌ها این است که حجم هوای استنشاقی شاغل در یک روز کاری تحت شرایط دما و فشار متوسط محیط در مقایسه با شرایط استاندارد، چندان تفاوتی ندارد. یک فرض دیگر برای گازها و بخارات آن است که دز جذب شده با فشار نسبی ترکیب استنشاق شده مرتبط است. نتایج نمونه برداری حاصله تحت شرایط غیرمعمول را نمی‌توان به سهولت با حدود مجاز تدوین شده مقایسه نمود. چنانچه شاغلین در مواجهه با فشارهای خیلی زیاد یا خیلی کم باشند، بایستی مراقبت شدید در این مقایسه‌ها اعمال شود.

برنامه های کاری غیر معمول

کاربرد حدود مجاز برای برنامه‌های (زمان بندی) کاری بسیار متفاوت با شرایط معمول ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت هفتگی، نیازمند تحلیل خاصی به منظور حفاظت از چنین شاغلینی در مقایسه با شاغلین با برنامه زمان بندی کاری معمول است. هفته های کاری کوتاه به شاغلین این اجازه را می دهد تا شغل(های) دیگری داشته باشند که در آن شغل ممکن است مواجهه‌های مشابه داشته باشند که در نتیجه علیرغم اینکه حتی در هیچ یک از مشاغل مواجهه بیشتر از حد مجاز نبوده اما در مجموع مواجهه فرد بیش از حد مجاز باشد.

مدلهای ریاضی متعددی برای تحلیل برنامه‌های زمان‌بندی کاری غیرمعمول ارائه شده است. برحسب اصول سم شناسی، هدف کلی آنها شناسایی دزی است که اطمینان حاصل نمود که پیک بار بدنی^۱ روزانه یا هفتگی از آنچه که در طی یک شیفت ۸ ساعته روزانه و ۵ روز در هفته رخ می دهد، تجاوز نمی کند.

مدل دیگر نشان دهنده برنامه زمان بندی غیرمعمول، مدل بریف و اسکالا^۲ می باشد. این مدل حد مجاز را متناسب با افزایش زمان مواجهه و کاهش زمان بهبود^۳ یا زمان بازگشت (زمان بدون مواجهه)، کاهش می دهد. این مدل معمولاً برای برنامه‌های زمان کار بیشتر از ۸ ساعت روزانه یا بیشتر از ۴۰ ساعت هفتگی مورد استفاده قرار می گیرد. این مدل نباید برای تحلیل مواجهه‌های بسیار زیاد تحت شرایطی که مدت زمان مواجهه خیلی کوتاه است مورد استفاده قرار گیرد (به عنوان مثال مواجهه ۸ برابر OEL-TWA در ظرف مدت ۱ ساعت و در باقی زمان شیفت کاری هیچ مواجهه‌ای نباشد). در این رابطه باید حدود نوسان یا OEL-STEL برای جلوگیری از کاربرد نامناسب این مدل برای شیفت‌ها یا دوره های مواجهه بسیار کوتاه مدت، مورد استفاده قرار گیرند.

در مدل بریف و اسکالا به این واقعیت توجه شده است که در هر روز کاری ۱۲ ساعته، مواجهه با یک عامل شیمیایی ۵۰٪ بیش از یک شیفت کاری ۸ ساعته در شرایط مشابه می‌باشد و دوره بازتوانی و سم زدایی بدن نسبت به آن عامل ۲۵٪ کمتر از شیفت ۸ ساعته است (دوره سم زدایی از ۱۶ ساعت به ۱۲ ساعت کاهش می یابد). همچنین در این مدل به این نکته توجه شده است که تکرار مواجهه طی روزهای کاری در بعضی موارد ممکن است فشار زیادی را بر مکانیسم‌های سم زدایی بدن وارد نماید تا جایی که این احتمال وجود دارد که تجمع سموم در ارگانهای هدف هر ماده روی دهد. این مسئله اغلب

1 - Peak Body Burden

2 - Brief and Scala Model

3 - Recovery Time

باعث می‌شود که علیرغم وجود محدوده ایمنی برای مقادیر OEL، مصونیت در مقابل سمیت مواد در شیفتهای غیرمعمول کاهش یابد.

برای بکارگیری مدل بریف و اسکالا در مواجهه‌های غیرمعمول ابتدا یک فاکتور یا ضریب کاهش روزانه و یا هفتگی با استفاده از روابط زیر محاسبه شده و سپس این ضریب در اعداد اعلام شده بعنوان OEL-TWA ضرب شده تا OEL اصلاح شده بدست آید (مطابق رابطه زیر):

$$\text{OEL اصلاح شده} = \text{OEL-TWA} \times (\text{ضریب کاهش روزانه یا هفتگی})$$

اگر ساعات کار روزانه بیش از ۸ ساعت باشد از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{RF (ضریب کاهش روزانه)} = \frac{8}{hr} \times \frac{(24 - hr)}{16}$$

در رابطه فوق، hr ساعات کار روزانه است.

اگر ساعات کار هفتگی بیش از ۴۰ ساعت باشد از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{RF (ضریب کاهش هفتگی)} = \frac{40}{hr} \times \frac{(168 - hr)}{128}$$

در رابطه فوق، hr ساعات کار هفتگی می‌باشد.

مثال

در صورتی که OEL-TWA یک ماده شیمیایی معادل 50 ppm باشد، در یک شیفت کاری روزانه معادل ۱۰ ساعت این حد به 35 ppm و در یک شیفت ۱۲ ساعته به 25 ppm کاهش می‌یابد.

نکته: چنانچه هم ساعات کار روزانه و هم ساعات کار هفتگی خارج از حالت تعریف شده باشد (مثلاً فرد ۱۰ ساعت در روز و ۵۰ ساعت در هفته کار کند) باید با هر دو رابطه ضریب کاهش را محاسبه و فاکتور کاهش کوچکتر (روزانه یا هفتگی) را بکار برد. بطور کلی با در نظر داشتن نقاط قوت و ضعف مدل بریف و اسکالا موارد زیر در کاربرد این مدل توصیه می‌شود:

الف- در مواردی که OEL بر مبنای اثرات سیستمیک (حاد و مزمن) مواد شیمیایی است، فاکتور کاهش OEL باید به کار برده شود و OEL کاهش یافته به عنوان OEL-TWA در نظر گرفته شود.

ب- در مورد ساعات کاری غیر معمول، محدوده‌های نوسان نیز (به قسمت محدوده های نوسان مراجعه کنید) می‌بایست تصحیح گردند. برای این کار ضریب نوسان برای حدود OEL طبق رابطه زیر کاهش می‌یابد:

$$EF = (EF(8)-1) RF + 1$$

EF: ضریب نوسان

EF(8): مقادیر ضریب نوسان مربوط به حد مجاز ۸ ساعته

RF: ضریب کاهش OEL

ج- تکنیک های فوق برای نوبتهای کاری ۲۴ ساعته (نظیر زیر دریایی ها، سفینه های فضایی یا سایر محیطهای مشابه که کار و زندگی در یک محل انجام می شود) عملی نمی‌باشد زیرا در این موارد اصولاً OEL کاربرد ندارد.

د- این تکنیکها برای فرایندهای کاری کمتر از ۷ تا ۸ ساعت در روز و یا کمتر از ۴۰ ساعت در هفته کاربرد ندارد.

ه- این مدل به این نکته توجه دارد که مقادیر RF برای OEL هایی می‌تواند بکار رود که بر حسب میانگین وزنی زمانی (TWA) ارائه شده باشند و با مقادیر نوسان میانگین و نیز مقادیر مجاز نوسان در نظر گرفته شود.

و- مقادیر RF برای OEL هایی می‌تواند بکار رود که دارای OEL سقفی باشند (در جدول حدود آستانه مواجهه با کد C مشخص شده‌اند)، مگر وقتی که کد C منحصراً به علت تحریک حسی (sensory irritation) تخصیص یافته باشد زیرا در این موارد آستانه پاسخهای تحریکی احتمالاً با افزایش

ساعات کار رابطه خطی نداشته و نیازی به اصلاح OEL وجود ندارد. اینگونه موارد از طریق مراجعه به ستون منبای تعیین حد مجاز مواجهه در جدول حدود مجاز مواجهه شغلی قابل مشاهده است.

کاربرد مدل بریف و اسکالا آسانتر از مدل‌های بسیار پیچیده مبتنی بر کنشهای فارماکوکینتیکی است. کاربرد این مدلها معمولاً مستلزم دانستن نیمه عمر هر ماده و برخی از مدلها نیازمند داده‌های بیشتری است. مدل ارائه شده دیگر در این موارد، مبتنی بر استفاده از روش هابر برای محاسبه حدود مواجهه تعدیل شده است. اعداد تعیین شده با این روش نزدیک به اعداد حاصل از مدل‌های فیزیولوژیکی فارماکوکینتیکی می‌باشند.

به دلیل آنکه OEL تعدیل شده، از سوابق و مشاهدات بلند مدت گذشته شاغل بهره نبرده است لذا در آغاز استفاده از این حد تعدیل شده، نظارت پزشکی شاغلین توصیه می‌شود. حتی اگر یک مدل نشانگر مواجهه شاغل در حدود مجاز باشد، بایستی از مواجهه‌های غیرضروری اجتناب شود. مدل‌های ریاضی نباید برای تعدیل مواجهه‌های بیشتر از حد ضرورت مورد استفاده قرار گیرند.

واحدهای OEL

حدود مجاز مواجهه شغلی با مواد شیمیایی بر حسب ppm یا mg/m^3 ارائه می‌شود. یک ماده شیمیایی استنشاق شده ممکن است به شکل گاز، بخار یا آئروسول باشد.

گاز: ماده شیمیایی است که مولکولهای آن در فضایی که در آن محبوس شده‌اند (مثل سیلندر یا مخزن)، به طور آزاد تحت شرایط دما و فشار نرمال حرکت می‌کند. فرض می‌شود که گازها هیچ شکل یا حجم معینی ندارند.

بخار: فاز گازی یک ماده شیمیایی است که در شرایط نرمال دما و فشار به شکل مایع یا جامد است. میزان بخار متصاعد شده یک ماده شیمیایی بصورت فشار بخار بیان می‌شود و تابعی از دما و فشار است.

آئروسول: سوسپانسیونی از ذرات جامد یا قطرات مایع در یک گاز است. انواع آئروسول‌ها عبارتند از: غبار، میست، دمه، مه، لیف، دود و مه دود. آئروسول‌ها ممکن است با رفتار آئرودینامیکی و محل (های) ته نشینی آنها در سیستم تنفسی انسان متمایز شوند.

حدود مجاز آئروسول‌ها معمولاً بر حسب مقدار جرم ماده شیمیایی در حجم هوا (mg/m^3) اظهار می‌شوند. واحد حدود مجاز گازها و بخارات معمولاً بر حسب قسمت در میلیون حجمی (ppm) آلاینده در هوا یا ممکن است بر حسب mg/m^3 باشد. برای سهولت کاربران، وزن مولکولی هر یک از ترکیبات شیمیایی برای تبدیل واحد آنها در جداول حدود مجاز نیز ارائه شده است. با توجه به آنکه حجم مولی

هوا در شرایط NTP معادل ۲۴/۴۵ لیتر می باشد، روابط تبدیل واحدهای ppm و mg/m^3 گازها و بخارات در شرایط NTP عبارت است از:

$$\text{OEL}_{(\text{ppm})} = \frac{\text{OEL}_{(\text{mg/m}^3)} \times (24/45)}{M_{(\text{g/mol})}}$$

یا

$$\text{OEL}_{(\text{mg/m}^3)} = \frac{\text{OEL}_{(\text{ppm})} \times M_{(\text{g/mol})}}{24/45}$$

زمان تبدیل واحد مقادیر ارائه شده بصورت عنصری برای ترکیبات مختلف یک عنصر، وزن مولکولی آن عنصر بایستی به جای وزن مولکولی کل ترکیب در رابطه مورد استفاده قرار گیرد. در تبدیل واحدها برای مواد با وزن مولکولی متغیر، وزن مولکولی مناسب باید برآورد یا فرض شود.

نمادها

شاخص بیولوژیکی مواجهه^۱ (BEI)

نماد BEI مربوط به شاخص‌های بیولوژیکی مواجهه است و در زمانی که این شاخص برای یک ماده شیمیایی تدوین شده باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. سه زیرگروه برای این نماد اضافه شده است. این سه زیرگروه به کاربران کمک می‌کند تا تشخیص دهند این نمادها فقط مربوط به آفت کشتهای بازدارنده استیل کولین استراز یا ایجاد کننده مت هموگلوبین می‌باشند. این سه زیرگروه عبارتند از:

BEI_A: به شاخص بیولوژیکی مواجهه برای آفت کشتهای مهارکننده استیل کولین استراز مراجعه شود.

BEI_M: به شاخص بیولوژیکی مواجهه برای ایجاد کننده‌های مت هموگلوبین مراجعه شود.

BEI_P: به شاخص بیولوژیکی مواجهه برای هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه ای (PAHS) مراجعه شود.

برای ارزیابی مواجهه کلی این مواد از منابع مختلف از جمله پوست، گوارش یا مواجهه غیرشغلی بایستی پایش بیولوژیکی انجام شود. برای اطلاع از شاخص بیولوژیکی مواجهه این مواد به فصل مربوطه مراجعه شود.

سرطان زایی^۱

سرطان زا عاملی است که باعث ایجاد یک تومور خوش خیم یا بدخیم می شود. شواهد سرطان - زایی از مطالعه های سم شناسی، اپیدمیولوژی و مکانیکی حاصل می شود. نمادهای مختلف توسط سازمانهای و مراکز علمی معتبر برای نشان دادن قابلیت سرطان زایی عوامل مختلف ارائه شده است. در این بخش از نمادهای ارائه شده توسط مجمع دولتی متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا^۲ (ACGIH) که با حرف A همراه با اعداد ۱ تا ۵ که نشانگر درجه سرطان زایی مواد است استفاده شده است. طبقه بندی و تعاریف مربوط به نمادهای مختلف سرطان زایی در ضمیمه الف به طور مفصل ارائه شده است.

بخار و کسر قابل تنفس^۳ (IFV)

این نماد زمانی استفاده می شود که یک ماده فشار بخار کافی برای بودن در هر دو فاز ذره ای و بخار را با نسبت معنی داری از دوز در غلظت OEL-TWA داشته باشد. هنگام تعیین IFV، نسبت غلظت بخار اشباع^۴ (SVC) به OEL-TWA در نظر گرفته می شود. این نماد به طور معمول برای موادی با نسبت SVC/OEL بین ۰/۸ و ۱۰ مورد استفاده قرار می گیرد.

کارشناس بهداشت حرفه ای باید هر دو فاز ذره و بخار را هنگام انتخاب تکنیک نمونه برداری برای بررسی مواجهه با آلاینده های ناشی از شرایط زیر را در نظر بگیرد:

الف- عملیاتهای اسپری کردن

ب- فرایندهایی که تغییرات دما روی حالت فیزیکی ماده اثرگذار است

ج- در مواردی که بخش عمده ای از بخار در داخل ذرات ماده دیگر حل می شود یا بر روی آن جذب می شود مثل ترکیبات محلول در آب در محیطهای مرطوب

ایجاد حساسیت

نماد حساسیت اشاره به قابلیت یک ماده برای ایجاد حساسیت است که توسط مطالعات انسانی و حیوانی اثبات شده است. این نماد دلالت بر این ندارد که حساسیت یک اثر مهم در تعیین OEL داشته است یا حساسیت تنها عامل تعیین کننده OEL بوده است. اگر داده های مربوط به حساسیت زایی موجود بود از آنها با دقت در پیشنهاد حد مجاز یک ماده استفاده شود. برای موادی که مبنای تعیین حد مجاز

1- Carcinogenicity

2- American Conference of Governmental Industrial Hygienist

3- Inhalable Fraction and Vapor

4- Saturated Vapor Concentration

آنها، حساسیت زایی بوده است به معنای آن است که انتظار می رود با رعایت این حد، از ایجاد حساسیت در شاغلین حفاظت خواهد شد. این حدود مجاز برای حفاظت از شاغلینی که قبلاً به آن ماده حساسیت پیدا کرده‌اند، در نظر گرفته نمی‌شود.

در محیطهای کاری، مواجهه با عوامل حساسیت زا ممکن است از طریق تنفسی، پوستی و ملتحمه رخ دهد. از طرفی عوامل حساسیت زا باعث واکنشهای تنفسی، پوستی و ملتحمه ای می‌شوند. در حال حاضر این نماد، بین حساسیت اعضای مختلف تمایز قائل نشده است. عدم استفاده از این نماد به معنی فقدان قابلیت یک ماده برای حساسیت زایی هم نیست بلکه ممکن است نشانگر شواهد علمی اندک یا ناکافی باشد.

حساسیت زایی اغلب از طریق یک مکانیسم ایمونولوژیکی رخ می‌دهد و نباید با شرایط یا اصطلاحات دیگر مانند بیش فعالی، استعداد یا حساسیت داشتن، اشتباه گرفته شود. در ابتدای مواجهه با یک عامل حساسیت زا ممکن است هیچ پاسخی مشاهده نشود و یا پاسخ اندکی مشاهده شود. با این وجود زمانی که یک فرد دچار حساسیت ناشی از مواجهه با آن عامل شد، مواجهه های بعدی می‌تواند باعث پاسخ های شدید حتی در مواجهه با غلظت های کم (کمتر از OEL) شود. این واکنش ها ممکن است حیات یک فرد را تهدید کند و می‌تواند دارای آغاز سریع یا تأخیری باشد. شاغلینی که به یک عامل خاص حساس شده‌اند، ممکن است به عوامل دیگری که از لحاظ ساختار شیمیایی مشابه عامل اصلی است، یک واکنش مقطعی نشان دهند. کاهش مواجهه با عوامل حساسیت زا و ترکیبات با ساختار مشابه با آنها معمولاً شیوع واکنش‌های آلرژیک را در افراد حساس شده کاهش می‌دهد. برای برخی از افراد حساس شده، اجتناب کامل از مواجهه با عامل حساسیت زا و ترکیبات مشابه آن تنها راه حل پیشگیری از پاسخهای ایمنی خاص می‌باشد.

مواد شیمیایی با قابلیت حساسیت زایی مشکلات خاصی را در محیط کار ایجاد می‌کنند. مواجهه با این مواد از طریق تنفسی، پوستی و ملتحمه باید از طریق اقدامات کنترلی فرایند یا حفاظت فردی کاهش یابد. آموزش افرادی که با این مواد کار می‌کنند بخصوص آموزش در مورد اثرات بالقوه بهداشتی آنها، روش های حمل ایمن آنها و اطلاعات مربوط به شرایط اضطراری نیز ضروری می‌باشد.

پوست

نماد پوست برای موادی بکار می‌رود که سهم قابل توجهی از جذب آنها از طریق جلدی، غشاهای مخاطی و چشم‌ها در اثر تماس با بخارات، مایعات و جامدات، انجام می‌شود. هر جا که مطالعات پوستی نشانگر آن باشد که جذب پوستی قادر به ایجاد اثرات سیستمیک به‌دنبال مواجهه است، نماد پوست بایستی برای آن عامل مورد استفاده قرار گیرد. نماد پوست هشدار برای کارشناسان بهداشت حرفه‌ای

است مینی بر اینکه ممکن است مواجهه بیش از حد مجاز به دنبال تماس با مایع یا آئروسول ها رخ دهد حتی در شرایطی که مواجهه‌های هوابرد کمتر از حد مجاز است.

نماد پوست نباید برای مواد شیمیایی که باعث تحریک پوستی می‌شوند به کار رود. البته این نماد ممکن است همراه با نماد حساسیت برای موادی استفاده شود که به دنبال مواجهه جلدی باعث ایجاد حساسیت تنفسی می‌شوند. با وجودی که نماد پوست ممکن است برای مواد شیمیایی استفاده نشده باشد اما کارشناسان بهداشت حرفه‌ای باید بدانند که عوامل متعددی هستند که ممکن است پتانسیل جذب پوستی یک ماده را که قابلیت ورود جلدی آن کم است را افزایش دهد. برخی از مواد می‌توانند به عنوان یک حامل عمل کنند بطوریکه وقتی بر روی پوست قرار می‌گیرند یا با یک ماده ای مخلوط می‌شوند، می‌توانند میزان انتقال مواد را به داخل پوست افزایش دهند. علاوه بر این وجود برخی از شرایط جلدی نیز می‌تواند بر روی میزان ورود مواد از طریق پوست یا زخم تأثیر گذار باشد.

افزودنی‌های موجود در محلولها و یا مخلوطها می‌توانند بطور قابل ملاحظه‌ای قابلیت جذب پوستی را افزایش دهند. هرچند برخی مواد می‌توانند سبب تحریک یا التهاب و یا حساسیت پوستی در شاغلین گردند، ولی این خصوصیات در ارزیابی‌های مربوط به لزوم یا عدم لزوم ذکر نماد پوست دخیل نبوده‌اند ولی در هر حال ضایعات پوستی بطور قابل ملاحظه‌ای سبب افزایش جذب از راه پوست می‌گردند.

زمانی که اطلاعات کمی در ارتباط با جذب پوستی گازها و بخارات و مایعات توسط شاغلین وجود داشته باشد، پیشنهاد می‌شود که مجموع یافته‌های حاصل از مطالعات بر روی بیماری‌های جلدی حاد و مطالعات در زمینه تماس‌های مکرر پوستی بر روی حیوانات و انسانها، همراه با قابلیت جذب مواد شیمیایی، در تصمیم‌گیری برای نمادگذاری پوست مورد استفاده قرار گیرد. بطور کلی چنانچه یافته‌های موجود نشان دهنده جذب قابل توجه ماده شیمیایی از طریق دستها و ساعدها در طی ساعات کار روزانه بخصوص برای مواد شیمیایی دارای OEL پایین باشد، باید از نماد پوست استفاده شود. بر پایه یافته‌های حاصل از سمیت حاد بر روی حیوانات در مورد مواد شیمیایی که دارای LD₅₀ نسبتاً کم (1000 mg/kg) یا کمتر) باشند، باید نماد پوست بکار برده شود.

در مواردی که ماده شیمیایی به سهولت از پوست نفوذ می‌کند (مواد با ضرایب جزئی اکتانول-آب بالا) و در مواردی که برون‌یابی اثرات سیستمیک حاصل از روشهای دیگر مواجهه نشانگر آن باشد که جذب جلدی ممکن است در سمیت مهم باشد، بایستی نماد پوست در نظر گرفته شود. نماد پوست برای مواد شیمیایی که باعث اثرات تحریک یا خوردگی بدون سمیت سیستمیک شوند، بکار نمی‌رود.

مواد شیمیایی دارای نماد پوست و OEL کم ممکن است مشکلات خاصی را در فرایندهایی که غلظت آن ماده در هوا زیاد باشد ایجاد کند این مشکل زمانی قابل توجه ویژه است که سطح وسیعی از

پوست برای طولانی مدت در مواجهه با آن باشد. در چنین شرایطی ممکن است احتیاطهای ویژه‌ای برای پیشگیری یا کاهش و یا قطع تماس پوستی لازم باشد.

برای تعیین نسبت سهم تماس پوستی به کل مقدار ورود سم به بدن باید از روشهای پایش بیولوژیکی استفاده نمود. فصل شاخص‌های بیولوژیکی مواجهه حاوی تعدادی از شاخصهای بیولوژیکی پذیرفته شده می‌باشد و به عنوان ابزار تکمیلی در هنگام ارزیابی تماس کلی کارگر با ماده شیمیایی مورد نظر بکار می‌رود. مشاهده نماد پوست برای ماده شیمیایی مورد نظر، هشدار است که نشان می‌دهد نمونه برداری هوا به تنهایی برای تعیین قطعی میزان مواجهه کافی نیست و بر اقداماتی که برای حفاظت کامل کارگر در مقابل جذب پوستی لازم است، تأکید می‌نماید.

علائم و حروف مخفف

‡: کاندید تغییر حد مجاز

A: سرطان زایی (ضمیمه الف)

C: حد مجاز سقفی

D: خفگی آور ساده

E: حد مجاز صرفاً برای ذرات فاقد آزیست و دارای سیلپس بلورین کمتر از ۱ درصد

F: الیاف قابل استنشاق: دارای طول بزرگتر از 5µm و نسبت طول به قطر بیشتر از ۳ که با روش فیلتر غشائی نمونه‌گیری و با میکروسکوپ فاز کنتراست با بزرگنمایی ۴۵۰-۴۰۰ شمارش می‌شوند.

G: با نمونه گیر دالان ته نشینی عمودی مخصوص پنبه (کتان) اندازه‌گیری شود.

H: فقط آئروسول

I: ذرات قابل تنفس (ضمیمه ج)

IFV: بخار و کسر قابل تنفس

J: شامل ترکیبات استنارات فلزات سمی نمی‌باشد.

K: نباید جرم ذرات قابل استنشاق بیشتر از 2 mg/m³ باشد.

L: بایستی با کنترل محیط مواجهه شاغل از طریق کلیه روشها تا حد ممکن کاهش یابد.

M: طبقه بندی انجام شده اشاره به اسید سولفوریک موجود در میستهای اسیدی قوی معدنی دارد.

O: نمونه برداری با روشی که بخار را جمع‌آوری نمی‌کند، انجام شود.

P: کاربرد محدود به شرایطی است که مواجهه با آئروسول قابل صرفنظر است.

R: ذرات قابل استنشاق (ضمیمه ج)

T: ذرات توراسیک (ضمیمه ج)

۷: بخار و آئروسل

روش استفاده از جدول حدود مجاز مواجهه شغلی

در ویرایش حاضر جدول حدود مجاز مواجهه شغلی سعی شده است با ساختار بندی ساده و حذف مطالب تکراری و دارای اهمیت کمتر، امکان استفاده از آن را برای کاربران تسهیل و تسریع نماید. چیدمان مواد شیمیایی بر اساس حروف الفبای انگلیسی مشهورترین نام آنها می باشد. در ضمن سعی شده برخی از اسامی مترادف مشهور مواد شیمیایی نیز در ستون نام مواد شیمیایی اضافه شود. در صورت مشکوک بودن به نام فارسی یک ترکیب با کنترل معادل انگلیسی و وزن مولکولی ارائه شده در ستون بعدی، می توان از صحیح بودن نام ماده شیمیایی اطمینان حاصل نمود. در ستون اول این جدول که شماره گذاری ردیفی مواد شیمیایی است می تواند در تدوین گزارشها و دعاوی حقوقی برای پیشگیری از اشتباهات تفسیری مورد استفاده قرار گیرد.

ستون حدود مجاز نیز برای هر سه نوع حدود مجاز STEL، TWA و Ceiling طراحی شده است. در مواردی که ستون مربوط به هر یک این حدود برای ماده ای خالی می باشد به معنی فقدان آن نوع از حد مجاز می باشد. در استفاده از اعداد حدود مجاز ارائه شده بایستی دقت نمود که برخی از آنها همراه با علامت یا حرف مخفف خاصی هستند که معانی هریک از آنها در بخش قبلی و ضمایم انتهایی این بخش، ارائه شده است.

ستون نمادها و مبنای تعیین حد مجاز نیز معرف اجمالی نوع اثرات و ملاک تدوین حد مجاز برای هریک از مواد شیمیایی می باشد. این ستون ها بطور خاص در ارزیابی مخلوط ترکیبات مختلف باید مورد توجه ویژه قرار گیرند.

فهرست حدود مجاز مواجهه شغلی عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دسته بندی تعیین حد مجاز مواجهه	ردیف
			STEL/C	TWA		
۱	استالندید Acetaldehyde	۴۴/۰۵	-	C ۲۵ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۲	اسید استیک Acetic acid	۶۶	۱۰ ppm	۱۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تأثیر بر عملکرد ربوی
۳	انیدرید استیک Acetic anhydride	۱۰۲/۰۲	۱ ppm	۳ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۴	استون Aceton	۵۸/۰۵	۵۰۰ ppm	۷۵۰ ppm	A4 BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات خونی
۵	استون سیانو هیدرین Aceton cyanohydrin, as CN	۵۸/۱۰	-	۵ mg/m ³	پوست	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس؛ سردرد؛ هیوکسی و ساینوز
۶	استونتریل Acetonitrile	۴۱/۰۵	۲۰ ppm	-	پوست A4	تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفس
۷	استوفنون Acetophenone	۱۲۰/۱۵	۱۰ ppm	-	-	سوزش چشم
۸	۲-استیل آمینو فلورن 2-Acetylamino flourene	۲۲۳/۲۷	۱ ppm	-	-	تحریک و سوزش چشم
۹	استیلن Acetylene	۲۶/۰۲	خفگی آور ساده (D)	خفگی	-	خفگی
۱۰	تترا برمید استیلن Acetylene Tetrabromide	۳۴۵/۷	۱ ppm	-	-	تحریک و سوزش
۱۱	اسید استیل سالیسیلیک (آسپرین) Acetylsalicylic acid	۱۸۰/۱۵	۵ mg/m ³	-	-	سوزش چشم و پوست
۱۲	آکرولئین Acrolein	۵۶/۰۶	-	۰/۱ ppm	پوست A4	سوزش چشم و قسمت فوقانی دستگاه تنفس؛ ادم و آمفیژم ریوی
۱۳	آکریل آمید Acrylamide	۷۱/۰۸	۰/۰۳ mg/m ³ (IVF)	-	پوست A3	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱۴	اسید آکریلیک Acrylic acid	۷۲/۰۶	۲ ppm	-	پوست A4	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی
۱۵	آکریلونیتریل Acrylonitrile	۵۳/۰۵	۲ ppm	-	پوست A3	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفسی
۱۶	اسید آدیپیک Adipic acid	۱۴۶/۱۴	۵ mg/m ³	-	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب خودکار
۱۷	آدیپونیتریل Adiponitrile	۱۰۸/۱۰	۲ ppm	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی دستگاه تنفسی
۱۸	آلاکلر Alachlor	۲۶۹/۸	۱ mg/m ³ (IVF)	-	حساسیت A3	هموسیدروزیس

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۱۹	آلدترین Aldrin	۳۴۶/۹۳	-	$\text{mg/m}^3(\text{VF})$ ۰/۰۵	پوست A3 اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی و کلیوی
۲۰	گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک؛ آلکانها (C1-C4) Aliphatic hydrocarbon gases, Alkane [C1-C4]	متفاوت	-	۱۰۰۰ ppm	- حساسیت های قلبی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۲۱	آلیل الکل Allyl alcohol	۵۸/۰۸	-	۰/۵ ppm	پوست A4 تخریب قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۲۲	آلیل کلورید Allyl chloride	۷۶/۵۰	۲ppm	۱ ppm	پوست A3 اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب های کبدی و کلیوی
۲۳	آلیل گلیسیدیل اتر Allyl glycidyl Ether	۱۴۴/۱۴	-	۱ ppm	A4 تخریب قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ درماتیت سوزش چشم و پوست
۲۴	آلیل پروپیل دی سولفید Allyl propyl disulfide	۱۴۸/۱۶	-	۰/۵ ppm	حساسیت تخریب قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۲۵	فلز آلومینیوم و ترکیبات نامحلول آن Aluminum metal and insoluble compounds	۲۶/۹۸ متفاوت	-	$\text{mg/m}^3(\text{R})$ ۱	A4 پنوموکونیوزیس؛ تخریب قسمت تحتانی دستگاه تنفسی؛ سمیت عصبی
۲۶	۴-آمینو دی فنیل 4-Amino diphenyl	۱۶۹/۲۳	-	-	پوست A1 سرطان کبد و مثانه
۲۷	۲-آمینو دی فنیل 2-Amino diphenyl	۹۱/۱۱	-	۰/۵ ppm	- سر درد؛ تهوع؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سرگیجه
۲۸	۲-آمینو پیریدین یا ۲-پیریدیل آمین 2-Aminopyridine	۹۱/۱۱	-	۰/۵ ppm	- اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۲۹	آمیتروл Amitrol	۸۴/۸۰	-	۰/۲ mg/m^3	A3 اثرات تیروئیدی
۳۰	آمونیاک Ammonia	۱۷/۳۰	۳۵ ppm	۲۵ ppm	- آسیب چشم؛ تخریب قسمت فوقانی دستگاه تنفسی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز دواجبه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۳۱	دمه کلرید آمونیوم Ammonium chloride fume	۵۳/۵۰	۱۰ mg/m ³	۲۰ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس و چشم
۳۲	پرفلورو اکتانوات آمونیوم Ammonium Perfluorooctanoate	۴۳۱	۰/۰۱ mg/m ³	-	پوست؛ A3	آسیب کبدی
۳۳	سولفامات آمونیوم Ammonium sulfamate	۱۱۴/۱۳	۱۰ mg/m ³	-	-	-
۳۴	استات آمیل نرمال n-Amyl acetate	۱۳۰/۱۸	۱۰۰ ppm	-	-	تحریک و سوزش
۳۵	استات آمیل نوع دوم sec-Amyl acetate	۱۳۰	۱۲۵ ppm	-	-	تحریک و سوزش
۳۶	ترت - آمیل متیل اتر tert-Amyl methyl Ether (TAME)	۱۰۲/۲	۲۰ ppm	-	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب جنینی
۳۷	آنیلین Aniline	۹۳/۱۲	۲ ppm	-	BEI؛ پوست؛ A3	مت هموگلوبینی
۳۸	ارتو- آنیزیدین o-Anisidine	۱۲۳/۱۵	۰/۵ mg/m ³	-	BEI _M ؛ پوست؛ A3	مت هموگلوبینی
۳۹	پارا- آنیزیدین p-Anisidine	۱۲۳/۱۵	۰/۵ mg/m ³	-	BEI _M ؛ پوست؛ A4	مت هموگلوبینی
۴۰	آنتی موآن و ترکیبات آن Antimony and compound, as Sb	۱۲۱/۷۵	۰/۵ mg/m ³	-	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و پوست
۴۱	هیدرید آنتی موآن Antimony hydride	۱۲۴/۷۸	۰/۱ ppm	-	-	همولیز؛ آسیب کلیوی؛ تحریک قسمت تحتانی دستگاه تنفسی
۴۲	تری اکسید آنتی موآن Antimony trioxide	۲۹۱/۵	-	-	A2	سرطان ریه؛ پنومو کنیوزیس
۴۳	آنترو؛ (آلفا) فنتیل تیوکاربامید، ANTU α-Naphthyl thio carbamide	۲۰۲/۲۷	۰/۳ mg/m ³	-	پوست A4	اثرات تیروئیدی؛ تنوع
۴۴	آرگون Argon	۳۹/۹۵	خفگی آور ساده (D)	-	-	خفگی
۴۵	الیاف قابل استنشاق پارا آرامید p-Aramid respirable fibres	-	۰/۵ f/ml	-	-	-
۴۶	آرستیک و	۷۴/۹۲	۰/۰۱ mg/m ³	-	BEI A1	سرطان ریه

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
	ترکیبات معدنی Arsenic and inorganic compound, as As				
۴۷	آرسین Arsine	۷۷/۹۵	۰/۰۰۵ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب و عروق محیطی؛ اختلال کلیوی و کبدی
۴۸	تمام اشکال آزبست Asbestos, all forms	-	۰/۱ f/cc(F)	A1	پنوموکونیوزیس؛ سرطان ریه؛ مزوتلیوم
۴۹	دمه آسفالت (فیر) برحسب آتروسل محلول در بنزن Asphalt(Bitumen)fume, as benzene-soluble aerosol	-	۰/۵ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۵۰	آترازین Atrazine	۲۱۶/۰۶	۵mg/m ³	A4	تشنج سیستم اعصاب محرک
۵۱	متیل آزینفسوس Azinphos-methyl	۳۱۷/۳۴	۰/۲mg/m ³ (VPE)	حساسیت پوست؛ BEI ₄ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۵۲	آزو دی کربن آمید Azodicarbonamide	۱۱۶/۰۸	۱mg/m ³	۲mg/m ³	حساسیت
۵۳	باریم و ترکیبات محلول آن Barium and soluble compound, as Ba	۱۳۷/۳۰	۰/۵ mg/m ³	A4	سوزش پوست؛ چشم و دستگاه گوارش؛ تونوس عضلات
۵۴	سولفات باریم Barium sulfate	۲۳۳/۴۳	۱۰mg/m ³	-	پنوموکونیوزیس
۵۵	بنومیل Benomyl	۲۹۰/۳۲	۱mg/m ³	حساسیت A3	سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ آسیب به بیضه و دستگاه تولید مثل مردان؛ آسیب جنتی
۵۶	بنزو (آلفا) آنترانسن Benz[α]anthracene	۲۲۸/۳۰	-	BEI _p A2 BEI	سرطان پوست
۵۷	بنزن Benzene	۷۸/۱۱	۰/۵ ppm	۲/۵ ppm پوست؛ A1	سرطان خون

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۵۸	بنزیدین Benzidine	۱۸۴/۲۳	-	-	پوست؛ A1	سرطان مثانه
۵۹	بنزو (بنا) فلورانتین Benzo[b]fluoranthene	۲۵۲/۳۰	-	-	BEIp A2	سرطان
۶۰	بنزو (آلفا) پیرن benzo[a]pyrene	۲۵۲/۳۰	-	-	BEIp A2	سرطان
۶۱	بنزو تری کلرید Benzotrichloride	۱۹۵/۵۰	C: ۰/۱ ppm	-	پوست A2	سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ چشم و پوست
۶۲	کلرید بنزویل Benzoyl chloride	۱۴۰/۵۷	C: ۰/۵ ppm	-	A4	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۶۳	پراکسید بنزویل Benzoyl Peroxide	۲۴۲/۲۲	-	۵ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و پوست
۶۴	استات بنزیل Benzyl acetate	۱۵۰/۱۸	-	۱۰ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی
۶۵	بنزیل بوتیل فتالات Benzyl butyl phthalate	-	-	۵ mg/m ³	-	-
۶۶	کلرید بنزیل Benzyl chloride	۱۲۶/۵۸	-	۱ ppm	A3	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی، چشم و پوست
۶۷	بریلیم و ترکیبات آن Beryllium and compounds, as Be	۹/۰۱	-	۰/۰۰۰۰۵ mg/m ³	پوست؛ A1 حساسیت	حساسیت بریلیم؛ بیماری مزمن ناشی از بریلیم (بریلیوزیس)
۶۸	بی فیل Biphenyl	۱۵۴/۲۰	-	۰/۲ ppm	-	عملکرد ریوی
۶۹	بیس (۲- اتیل هگزیل) فتالات Bis(2-ethylhexyl) phthalate	۳۹۰/۵۶	۱۰ mg/m ³	۵ mg/m ³	-	-
۷۰	بیس (کلرو متیل) اتر Bis(chloromethyl) ether	۱۱۴/۹۶	-	۰/۰۰۱ ppm	-	سرطان زایی
۷۱	بیس (۲- دی متیل آمینو اتیل) اتر Bis (2- dimethylaminoethyl) ether (DMAE)	۱۶۰/۲۶	۰/۱۵ ppm	۰/۰۵ ppm	پوست؛	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی، چشم و پوست
۷۲	بیسموت تلورید ترکیب غیر منقوط ترکیب منقوط با سلنیم Bismuth Telluride	۸۰۰/۸۳	-	۱۰ mg/m ³ ۵ mg/m ³	A4 A4	آسیب ریوی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۷۳	Undoped Se-doped as Bi ₂ Te ₃ ترکیبات بورات؛ معدنی Borate compounds, Inorganic	متفاوت	۲ mg/m ³	۶ mg/m ³	A4 تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۷۴	اکسید بور Boron oxide	۶۹/۶۶	۱۰ mg/m ³	-	- تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۷۵	تری برمید بور Boron tribromide	۲۵۰/۵۷	-	C ۱ ppm	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۷۶	تری فلورید بور Boron trifluoride	۶۷/۸۲	-	C ۱ ppm	- تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ پنومونیت
۷۷	بروماسیل Bromacil	۲۶۱/۱۱	۱۰ mg/m ³	-	A3 اثرات تیروئیدی
۷۸	بروم Bromine	۱۵۹/۸۱	۰/۱ ppm	۰/۲ ppm	- تحریک قسمت فوقانی و تحتانی دستگاه تنفسی؛ آسیب ریوی
۷۹	پنتا فلورید بور Bromine pentafluoride	۱۷۴/۹۲	۰/۱ ppm	-	- سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ چشم و پوست
۸۰	برومو فرم Bromoform	۲۵۹/۷۳	۰/۵ ppm	-	A3 آسیب کبدی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۸۱	۱- برو پروپان 1-Bromopropane	۱۲۲/۹۹	۱۰ ppm	-	- آسیب های کبدی و جینی؛ سمیت اعصاب سرطان
۸۲	ا۳- بوتادین 1,3-Butadiene	۵۴/۹۰	۲ ppm	-	A3
۸۳	همه ایزومرهای بوتان Butane, all isomers				مشاهده گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک: آلکانها (C1-C4)
۸۴	ان_ بوتانول n-Butanol	۷۴/۱۲	۲۰ ppm	-	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۸۵	بوتانول نوع دوم sec-Butanol	۷۴/۱۲	۱۰۰ ppm	-	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۸۶	بوتانول نوع سوم tert-Butanol	۷۴/۱۲	۱۰۰ ppm	-	A4 اختلال سیستم اعصاب مرکزی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۸۷	همه ایزومرهای بوتن ها ایزوبوتن Butene, all isomers, Isobutene	۵۶/۱۱	-	۲۵۰ ppm	-	اثر روی وزن بدن تحریک قسمت فوقانی تنفسی و اثر روی وزن بدن
۸۸	۲- بوتوکسی اتانول 2-Butoxyethanol (EGBE)	۱۱۸/۱۷	-	۲۰ ppm	BEI A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۸۹	۲- بوتوکسی اتیل استات 2-Butoxyethyl acetate	۱۶۰/۲	-	۲۰ ppm	A3	همولیز
۹۰	بوتیل استات نرمال n-Butyl acetate	۱۱۶/۱۶	۲۰۰ ppm	۱۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۹۱	بوتیل استات نوع دوم sec-Butyl acetate	۱۱۶/۱۶	-	۲۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۹۲	بوتیل استات نوع سوم tert-Butyl acetate	۱۱۶/۱۶	-	۲۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۹۳	بوتیل آکریلات نرمال n-Butyl acrylate	۱۲۸/۱۷	-	۲ ppm	حساسیت A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست
۹۴	بوتیل آمین نرمال n-Butylamine	۷۳/۱۴	C ۵ ppm	-	پوست	سردرد؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۹۵	هیدروکسی تولوئن بوتیل دار Butylated hydroxytoluene	۲۲۰/۳۴	-	۲ mg/m ³ (TWA)	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۹۶	بوتیل کرومات نوع سوم tert-Butyl chromates, as CrO3	۲۳۰/۲۲	C ۰/۱ mg/m ³	-	پوست	تحریک قسمت تحتانی تنفسی و پوست
۹۷	بوتیل گلیسیدیل اتر نرمال n-Butyl glycidyl ether (BGE)	۱۳۰/۲۱	-	۳ ppm	حساسیت پوست	آسیب سیستم تولید مثل
۹۸	بوتیل لاکتات نرمال n-Butyl lactate	۱۴۶/۱۹	-	۵ ppm	-	سردرد؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۹۹	بوتیل مرکاپتان نرمال n-Butyl mercaptan	۲۰/۱۹	-	۰/۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۱۰۰	ارتو بوتیل فنول نوع دوم o-sec Butylphenol	۵۱۰/۲۲	-	۵ ppm	پوست	تحریک قسمت تحتانی تنفسی، پوست و چشم
۱۰۱	پارا بوتیل تولوئن نوع سوم p-tert-Butyl toluene	۱۴۸/۱۸	-	۱ ppm	-	تحریک قسمت تحتانی تنفسی و چشم؛ نهرخ

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مoleکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۱۰۲	کادمیوم و ترکیباتش Cadmium and compounds, as Cd	۱۱۲/۴۰ مقاوت	-	۰/۰۱ mg/m ³ ۰/۰۰۲ mg/m ^{3(R)}	A2 :BEI A2 :BEI
۱۰۳	کربنات کلسیم Calcium carbonate	۱۰۰/۰۹	-	۴ mg/m ^{3(R)}	-
۱۰۴	کرومات کلسیم Calcium chromate	۱۵۶/۰۹	-	۰/۰۰۱ mg/m ³	A2
۱۰۵	سیانید کلسیم، بصورت سیانید Calcium cyanide, as CN	۹۲/۱۱	C ۵ mg/m ³	-	پوست
۱۰۶	سیانامید کلسیم Calcium cyanamide	۸۰/۱۱	-	۰/۵ mg/m ³	A4
۱۰۷	هیدروکسید کلسیم Calcium hydroxide	۷۴/۱۰	-	۵ mg/m ³	-
۱۰۸	اکسید کلسیم Calcium oxide	۵۶/۰۸	-	۲ mg/m ³	-
۱۰۹	سیلیکات کلسیم؛ غیر فیبری مصنوعی Calcium silicate Synthetic nonfibrous	-	-	۱۰ mg/m ^{3 (E)}	A4
۱۱۰	سولفات کلسیم Calcium sulfate	۱۳۶/۱۴	-	۱۰ mg/m ³	-
۱۱۱	کانفور، مصنوعی Camphor, synthetic	۱۵۲/۲۳	۳ ppm	۲ ppm	A4
۱۱۲	کاپرولاکتام Caprolactam	۱۱۳/۱۶	-	۵ mg/m ^{3 (IVF)}	A۵
۱۱۳	کاپتافول Captafol	۳۴۹/۰۶	-	۰/۱ mg/m ³	پوست؛ A4
۱۱۴	کاپتان Captan	۳۰۰/۶۰	-	۵ mg/m ³	حساسیت؛ A3
۱۱۵	کارباریل Carbaryl	۲۰۱/۲۰	-	۰/۵ mg/m ^{3 (IVF)}	حساسیت A2
۱۱۶	کاربوفوران Carbofuran	۲۲۱/۳۰	-	۰/۱ mg/m ^{3 (IVF)}	بازدارنده آنزیم کولین استراز A4
۱۱۷	دوده	-	-	۳ mg/m ³	A3

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۱۱۸	دی اکسید کربن Carbon dioxide	۴۴/۰۱	۵۰۰۰ ppm	۳۰۰۰۰ ppm	-	خفگی
۱۱۹	دی سولفید کربن Carbon disulfide	۷۶/۱۴	۱ ppm	-	حساسیت؛ BEI ؛A4	اختلال سیستم اعصاب محیطی
۱۲۰	مونوکسید کربن Carbon monoxide	۲۸/۰۱	۲۵ ppm	-	BEI	کربوکسی هموگلوبین
۱۲۱	تترابرمید کربن Carbon tetrabromide	۳۳۱/۶۵	۰/۱ ppm	۰/۳ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست؛ آسیب کبدی
۱۲۲	تتراکلرید کربن Carbon tetrachloride	۱۵۳/۸۴	۵ ppm	۱۰ ppm	پوست؛ A2	آسیب کبدی
۱۲۳	فلئورید کربونیل Carbonyl fluoride	۶۶/۰۱	۲ ppm	۵ ppm	-	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آسیب استخوانی
۱۲۴	کاتکول Catechol	۱۱۰/۱۱	۵ ppm	-	پوست A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ درماتیت
۱۲۵	سلولز Cellulose	نامشخص	۱۰ mg/m ³	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۱۲۶	هیدروکسید سزیم Cesium hydroxide	۱۴۹/۹۲	۲ mg/m ³	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۲۷	کلردان Chlordane	۴۰۹/۸۰	۰/۵ mg/m ³	-	پوست؛ A3	آسیب کبدی
۱۲۸	کامفن کلره Chlorinated camphene	۴۱۴/۰۰	۰/۵ mg/m ³	۱mg/m ³	پوست؛ A3	تشنج سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی
۱۲۹	ارتو دی فنیل اکساید کلره o-Chlorinated diphenyl oxide	۳۷۷/۰۰	۰/۵ mg/m ³	-	-	جوش آکنه مانند؛ آسیب کبدی
۱۳۰	کلر Chlorine	۷۰/۹۱	۰/۵ ppm	۱ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۳۱	دی اکسید کلر Chlorine dioxide	۶۷/۴۶	۰/۱ ppm	۰/۳ ppm	-	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ برونشیت
۱۳۲	تری فلورید کلر Chlorine trifluoride	۹۲/۴۶	-	C ۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و آسیب ریوی
۱۳۳	کلرواستالدئید Chloroacetaldehyde	۸۷/۵۰	-	C ۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۱۳۴	کلرواستون Chloroacetone	۹۲/۵۳	C ۱ ppm	-	پوست	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۳۵	۲-کلرواستوفنون ۲-Chloroacetophenone	۱۵۴/۵۹	-	۰/۰۵ ppm	A4	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۱۳۶	کلرواستیل کلراید Chloroacetyl chloride	۱۱۲/۹۵	۰/۱۵ ppm	۰/۰۵ ppm	پوست	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی
۱۳۷	کلروبنزن Chlorobenzene	۱۱۲/۵۶	-	۱۰ ppm	BEI؛ A3	آسیب های کبدی
۱۳۸	ارتوکلرو بنزیدین مالونونتریل o-Chlorobenzylidene malononitrile	۱۸۸/۶۱	C ۰/۰۵ ppm	-	پوست A4	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی؛ حساسیت پوستی
۱۳۹	کلروبرومتان Chlorobromomethane	۱۲۹/۳۹	-	۲۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی
۱۴۰	کلرو دی فلورو متان Chlorodifluoromethane	۷۶/۴۷	-	۱۰۰۰ ppm	A4	اختلال سیستم مرکزی؛ خشکی حساسیت قلبی
۱۴۱	کلرو دی فنیل (۴۲٪ کلر) Chlorodiphenyl (42% chlorine)	۲۶۶/۵۰	-	۱ mg/m ³	پوست	آسیب کبدی تحریر یک چشمی کلرئیس
۱۴۲	کلرو دی فنیل (۵۴٪ کلر) Chlorodiphenyl (54% chlorine)	۳۲۸/۴۰	-	۰/۵ mg/m ³	پوست: A3	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب کبدی؛ جوش آکنه مانند
۱۴۳	کلروفرم Chloroform	۱۱۹/۳۸	-	۱۰ ppm	A3	آسیب کبدی؛ آسیبهای جینیسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱۴۴	بیس (کلرومتیل) اتر bis (Chloromethyl) ether	۱۱۴/۴۶	-	۰/۰۰۱ ppm	A1	سرطان ریه
۱۴۵	کلرو متیل متیل اتر Chloromethyl methyl ether	۸۰/۵۰	-	-	A2	سرطان ریه
۱۴۶	۱-کلرو-۱-نیترو پروپان 1-Chloro-1-nitropropane	۱۲۳/۵۴	-	۲ ppm	-	سوزش چشم؛ آسیب ریوی
۱۴۷	۱-کلرو-۴-نیترو بنزن 1-Chloro-4-nitrobenzene	۱۵۷/۵۵	۲ mg/m ³	۱ mg/m ³	پوست	-
۱۴۸	کلرو پنتا فلورو اتان Chloropenta fluoroethane	۱۵۴/۴۷	-	۱۰۰۰ ppm	-	حساسیت قلبی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مoleکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۱۴۹	کلروپیکرین Chloropicrin	۱۴۶/۳۹	-	۰/۱ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، آسیب ریوی
۱۵۰	۱-کلرو-۲- پروپانول و ۲-کلرو-۱- پروپانول 1-Chloro-2-propanol & 2-Chloro-1-propanol	۹۴/۵۴	-	۱ ppm	پوست؛ A4	آسیب کبدی
۱۵۱	بتا-کلروپرن B-Chloroprene	۸۸/۵۴	-	۱۰ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۵۲	۲-کلروپروپانیک اسید 2-Chloropropionic acid	۱۰۸/۵۳	-	۰/۱ ppm	پوست	آسیب سیستم تولید مثل مردان
۱۵۳	ارتوکلرو استایرن o-Chlorostyrene	۱۳۸/۶۰	۷۵ ppm	۵۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ نوروپاتی
۱۵۴	ارتوکلرو تولوئن o-Chlorotoluene	۱۲۶/۵۹	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۱۵۵	کلروپیریفوس Chlorpyrifos	۳۵۰/۵۷	-	۰/۱ mg/m ³ (RVF)	پوست؛ A4؛ BEIA	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱۵۶	کرومات حاصل از فرآوری سنگ معدنی کرومیت Chromite ore processing (Chromate), as Cr	-	-	۰/۰۵ mg/m ³	A1	سرطان ریه
	کروم و ترکیبات معدنی آن Chromium & inorganic compounds, as Cr					
	ترکیبات فلزی و کروم سه ظرفیتی Metal and Cr III compounds	متفاوت	-	۰/۵ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
۱۵۷	ترکیبات کروم شش ظرفیتی محلول در آب Water- soluble Cr VI compounds	متفاوت	-	۰/۰۵ mg/m ³	A1 BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و سرطان
	ترکیبات کروم شش ظرفیتی نامحلول در آب Insoluble Cr VI compounds	متفاوت	-	۰/۰۱ mg/m ³	A1	سرطان ریه
۱۵۸	کلرید کرومیل	۱۵۴/۹۲	-	۰/۰۲۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	تفسیر و پوست
			STEL/C	TWA		
	Chromyl chloride					
۱۵۹	کرایزن Chrysene	۲۲۸/۳۰	-		iBEIp A3	سرطان
۱۶۰	سیترال Citral	۱۵۲/۲۴	-	۵ ppm (IVF)	حساسیت پوست A4	اثر روی وزن بدن؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب چشمی
۱۶۱	کلوپیدال Clopidol	۱۹۲/۰۶	-	۱۰ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
	غبار ذغال سنگ Coal dust					
۱۶۲	آنتراسیت (Anthracite)		-	۰/۴ mg/m ³ (R)	A4	سرطان و فیروز ربه
	بیتومینوس (Bituminous)		-	۰/۹ mg/m ³ (R)	A4	سرطان و فیروز ربه
	مواد فرار غیر فطران ذغال سنگ به صورت آئروسل محلول در بنزن					
۱۶۳	کربالت Coal tar pitch volatiles as benzene soluble aerosol		-	۰/۲ mg/m ³	iBEIp A1	سرطان
۱۶۴	کبالت و ترکیبات معدنی آن Cobalt and inorganic Compounds, as Co	۵۸/۹۳ مشتاوت	-	۰/۰۲ mg/m ³	iBEI A3	آسم؛ عملکرد ریوی اثرات میکاردیال
۱۶۵	کربونیل کبالت Cobalt carbonyl, as Co	۳۴۱/۹۴	-	۰/۱ mg/m ³	-	آسیب ریوی آسیب طحال
۱۶۶	هیدروکربونیل کبالت Cobalt hydrocarbonyl, as Co	۱۷۱/۹۸	-	۰/۱ mg/m ³	-	آسیب ریوی ادم ریوی
	مس Copper					
۱۶۷	دمه Fume	۶۳/۵۵	-	۰/۲ mg/m ³	-	محرک؛ اثرات گوارشی؛ تب دمه فلزی
	غبار و میست ها Dust and mist as Cu		-	۱ mg/m ³	-	
۱۶۸	غبار پنبه خام Cotton dust, raw, untreated		-	۰/۱ mg/m ³ (T)	A4	برونشیت؛ بیستوزیس؛ عملکرد ریوی
۱۶۹	کومافوس Coumaphos	۳۶۲/۸	-	۰/۰۵ mg/m ³ (IVF)	iBEIp A3 پوست	بازدارنده آنتی‌بیوتیک استراز

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۱۷۰	همه ایزومرهای کروزول Cresol, all isomers	۱۰۸/۱۴	-	۲۰ mg/m ³ (VF)	پوست؛ A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۱۷۱	کروتون آلدهید Crotonaldehyde	۷۰/۰۹	C۰/۳ ppm	-	پوست؛ A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۷۲	کروفومات Crufomate	۲۹۱/۷۱	-	۵ mg/m ³	BEIA؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱۷۳	کومن Cumene	۱۲۰/۱۹	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱۷۴	سیانامید Cyanamide	۴۲/۰۴	-	۲ mg/m ³	-	تحریک چشمی و پوستی
۱۷۵	سیانوزن Cyanogen	۵۲/۰۴	-	۱۰ ppm	-	تحریک قسمت تحتانی تنفسی و چشم
۱۷۶	کلرید سیانوزن Cyanogen Chloride	۶۱/۴۸	C۰/۳ ppm	-	-	ادم ربوی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۱۷۷	سیکلو هگزان Cyclohexane	۸۴/۱۶	-	۱۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱۷۸	سیکلو هگزانول Cyclohexanol	۱۰۰/۱۶	-	۵۰ ppm	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و چشم
۱۷۹	سیکلو هگزانون Cyclohexanone	۹۸/۱۴	۵۰ ppm	۲۰ ppm	پوست؛ A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۸۰	سیکلو هگزن Cyclohexene	۸۲/۱۴	-	۳۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۸۱	سیکلو هگزیل آمین Cyclohexylamine	۹۹/۱۷	-	۱۰ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۸۲	سیکلونیت Cyclonite	۲۲۲/۲۶	-	۰/۵ mg/m ³	پوست؛ A4	آسیب کبدی
۱۸۳	سیکلو پنتادین Cyclopentadiene	۶۶/۱۰	-	۷۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۸۴	سیکلو پنتان Cyclopentane	۷۰/۱۳	-	۶۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست؛

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
						اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۱۸۵	سی هگراتین Cyhexatin	۲۸۵/۱۶	-	۵ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ تاثیر روی وزن بدن؛ اثرات کلیوی
۱۸۶	دی کلرو فلوکسی استیک اسید (2,4-D)	۲۲۴/۰۴	-	۱۰ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
۱۸۷	ددت Dichlorodiphenyl trichloro ethane	۳۵۴/۵۰	-	۱ mg/m ³	A3	اثرات کبدی
۱۸۸	دکابوران Decaborane	۱۲۲/۳۱	۰/۱۵ ppm	۰/۰۵ ppm	پوست	تشع سیستم اعصاب مرکزی؛ کاهش قوه ادراکی
۱۸۹	دمتون Demeton	۲۵۸/۳۴	-	۰/۰۵ mg/m ³ (T/F)	پوست؛ BEL _A	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱۹۰	دمتون -اس- متیل Demeton-S-methyl	۲۳۰/۳	-	۰/۰۵ mg/m ³ (T/F)	پوست؛ BEL _A A4 حساسیت	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱۹۱	الکل دی استون Diacetone alcohol	۱۱۶/۱۶	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۹۲	دiazinon	۳۰۴/۳۶	-	۰/۰۱ mg/m ³ (T/F)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱۹۳	دiazomethane	۴۲/۴۰	-	۰/۲ ppm	A2	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۹۴	دی بوران Diborane	۲۷/۶۹	-	۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و سردرد
۱۹۵	۲-ان-دی بوتیل آمینو اتانول 2-N-Dibutylamino ethanol	۱۷۳/۲۹	-	۰/۵ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۹۶	دی بوتیل فسفات Dibutyl phosphate	۲۱۰/۲۱	-	۵ mg/m ³ (T/F)	پوست	مثانه؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۹۷	دی بوتیل فیل فسفات Dibutyl phenyl phosphate	۲۸۶/۲۶	-	۰/۳ Ppm	پوست	بازدارنده آنزیم کولین استراز؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۱۹۸	دی بوتیل فتالات	۲۷۸/۳۴	-	۵ mg/m ³	-	آسیب بیضه؛ تحریک

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز دواجبه	قسمت فوقانی تنفسی و چشم
		STEL/C	TWA		
Dibutyl phthalate					
۱۹۹ اسید دی کلرواستیک Dichloroacetic acid	۱۲۸/۹۵	-	۰/۵ ppm	پوست؛ A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب بیشه
۲۰۰ دی کلرو استیلین Dichloroacetylene	۹۶/۹۳	C۰/۱ ppm	-	A3	تهوع؛ اختلال سیستم اعصاب محیطی
۲۰۱ ارتو دی کلرو بنزن o-Dichlorobenzene	۱۴۷/۰۱	۵۰ ppm	۲۵ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کبدی
۲۰۲ پارادی کلرو بنزن p-Dichlorobenzene	۱۴۷/۰۱	-	۱۰ ppm	A3	تحریک و سوزش چشم و آسیب کلیوی
۲۰۳ ۳ و ۳-دی کلرو بنزیدین 3,3-Dichloro benzidine	۲۵۳/۱۳	-	-	پوست؛ A3	سرطان مثانه و تحریک چشم
۲۰۴ ۱و۴-دی کلرو-۲-بوتن 1,4-Dichloro-2-butene	۱۲۴/۹۹	-	۰/۰۰۵ ppm	پوست؛ A2	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۰۵ دی کلرو دی فلئورو متان Dichlorodifluoro methane	۱۲۰/۹۱	-	۱۰۰۰ ppm	A4	حساسیت های قلبی
۲۰۶ ۳-و ۵-دی کلرو-۵-دی متیل هیدانتوئین 1,3-Dichloro-5,5- dimethyl hydantoin	۱۹۷/۰۳	۰/۴ mg/m ³	۰/۲ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۰۷ ۱و۱-دی کلرو اتان 1,1-Dichloroethane	۹۸/۹۷	-	۱۰۰ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کلیوی و کبدی
۲۰۸ ۱و۲-دی کلرو اتیلن؛ همه ایزومرها 1,2-Dichloro ethylene	۹۶/۹۵	-	۲۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی سوزش چشم
۲۰۹ دی کلرو اتیل اتر Dichloroethyl ether	۱۴۳/۰۲	۱۰ ppm	۵ ppm	پوست؛ A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع
۲۱۰ دی کلرو فلئورو متان Dichloromonofluoro methane	۱۰۲/۹۲	-	۱۰ ppm	-	آسیب کبدی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۲۱۱	دی کلرو متان Dichloromethane	۸۴/۹۳	-	۵۰ ppm	A3 BEI	کربوکسی هموگلوبینی؟ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۲۱۲	او-۱-دی کلرو-۱-نیترو اتان 1,1-Dichloro-1-nitroethane	۱۴۳/۹۶	-	۲ ppm	-	تحرک یک قسمت فوقانی تنفسی
۲۱۳	او-۳-دی کلرو پروپین propene 1,3-Dichloro	۱۱۰/۹۸	-	۱ ppm	پوست؟ A3	آسیب های کلیوی
۲۱۴	او-۲-دی کلرو پروپانیک اسید 2,2-Dichloro propionic acid	۱۴۲/۹۷	-	۵ mg/m ³	A4	تحرک یک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۱۵	دی کلرو تترا فلورو اتان Dichlorotetrafluoro ethane	۱۷۰/۹۳	-	۱۰۰۰ ppm	A4	تأثیر بر عملکرد ریوی
۲۱۶	دی کلرووس Dichlorvos	۲۲۰/۹۸	-	۰/۱ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A4 حساسیت؟ BEI _A	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲۱۷	دی کرو توفوس Dicrotophos	۲۳۷/۲۱	-	۰/۰۵ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A4 حساسیت؟ BEI _A	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲۱۸	دی سیکلو پنتا دیلن Dicyclopentadiene	۱۳۲/۲۱	-	۵ ppm	-	تحرک یک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم
۲۱۹	دی سیکلو پنتا دیلن آهن Dicyclopentadienyl iron	۱۸۶/۰۳	-	۱۰ mg/m ³	-	آسیب کبدی
۲۲۰	دیلدرین Dieldrin	۳۸۰/۹۳	-	۰/۱ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A3	آسیب کبدی؛ اثرات سیستم تولید مثل؟ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۲۲۱	سخت دیزل بصورت هیدروکربن های کل Diesel fuel as total Hydrocarbons	متفاوت	-	۱۰۰ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A3	درماتیت
۲۲۲	دی اتانول آمین Diethanolamine	۱۰۵/۱۴	-	۱ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A3	آسیب کبدی و کلیوی
۲۲۳	دی اتیل آمین Diethylamine	۷۳/۱۴	۱۵ ppm	۵ ppm	پوست؟ A4	تحرک یک قسمت فوقانی تنفسی و چشم

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز دواجبه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۲۲۴	دی اتیل آمینو اتانول 2-diethylamino ethanol	۱۱۷/۱۹	-	۲ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ تشنج سیستم اعصاب مرکزی
۲۲۵	دی اتیلن تری آمین Diethylene triamine	۱۰۳/۱۷	-	۱ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۲۶	دی (۲-اتیل هگزیل) فتالات Di(2-ethylhexyl) phthalate	۳۹۰/۵۴	-	۵ mg/m ³	A3	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
۲۲۷	دی اتیل کتون Diethyl ketone	۸۶/۱۳	۳۰۰ ppm	۲۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۲۲۸	دی اتیل فتالات Diethyl phthalate	۲۲۲/۲۳	-	۵ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۲۹	دی اتیل سولفات Diethyl sulphate	۱۵۴/۱۸	-	۰/۰۵ ppm	A2	سرطان زایی، سوزش پوست
۲۳۰	دی فلئوراید برمومتان Diisobutyl ether	۲۰۹/۸۳	-	۱۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات کبدی
۲۳۱	دی ایزو دسیل فتالات Diisodecyl phthalate	۴۴۶/۶۶	-	۵ mg/m ³	-	
۲۳۲	دی ایزو نونیل فتالات Diisononyl phthalate	۴۱۸/۶۱	-	۵ mg/m ³	-	
۲۳۳	دی گلیسیسیدیل اتر Diglycidyl ether	۱۳۰/۱۴	-	۰/۰۱ ppm	A4	تحریک و سوزش پوست و چشم؛ اثرات سیستم تولید مثل در مردان
۲۳۴	دی ایزو بوتیل کتون Diisobutyl ketone	۱۴۲/۲۳	-	۲۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۳۵	دی ایزو پروپیل آمین Diisopropylamine	۱۰۱/۱۹	-	۵ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب چشمی
۲۳۶	ان؛ ان - دی متیل استامید N,N-Dimethyl acetamide	۸۷/۱۲	-	۱۰ ppm	پوست؛ A4 BEI	آسیب کبدی و آسیب جینی
۲۳۷	دی متیل آمین Dimethylamine	۴۵/۰۸	۱۵ ppm	۵ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دستگاه تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۲۳۸	بیس (۲-دی متیل آمین و ائیل) اتر؛ DMAEE Bis (2-Dimethyl aminoethyl) ether	۱۶۰/۲۶	۰/۰۵ ppm	۰/۱۵ ppm	پوست تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست
۲۳۹	دی متیل آئیلین Dimethylaniline	۱۲۱/۱۸	۵ ppm	۱۵ ppm	پوست؛ A4 BEIM مت هموگلوبینی
۲۴۰	دی متیل کاربامیل کلراید Dimethyl carbamoyl chloride	۱۰۷/۵۴	۰/۰۰۵ ppm	-	پوست؛ A2 سرطان بینی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۴۱	دی متیل دی سولفید Dimethyl disulfide	۹۴/۲	۰/۵ ppm	-	پوست تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۲۴۲	دی ائیل اتوکسی سیلان Diethylethoxysilane	۱۰۴/۲۰	۰/۵ ppm	۱/۵ ppm	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ سردرد
۲۴۳	دی متیل فراماید Dimethylformamide	۷۳/۰۹	۱۰ ppm	-	پوست؛ A4 BEI آسیب کبدی
۲۴۴	او-۱-دی متیل هیدرازین 1,1-Dimethyl hydrazine	۶۰/۱۲	۰/۰۱ ppm	-	پوست؛ A3 تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سرطان بینی
۲۴۵	دی متیل فثالات Dimethylphthalate	۱۹۴/۱۹	۵ mg/m ³	-	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۴۶	دی متیل سولفات Dimethyl sulfate	۱۲۶/۱۰	۰/۱ ppm	-	پوست؛ A3 سوزش پوست و چشم
۲۴۷	دی متیل سولفید Dimethyl sulfide	۶۲/۱۴	۱۰ ppm	-	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۴۸	کلیده ایزومرهای دی نیترو بنزن Dinitrobenzene, all isomers	۱۶۸/۱۱	۰/۱۵ ppm	-	پوست مت هموگلوبینی آسیب چشم
۲۴۹	دی نیترو-ارنو-کروزول Dinitro-o-cresol	۱۹۸/۱۳	۰/۲ mg/m ³	-	پوست متابولیسم پایه
۲۵۰	او-۳-دی نیترو-ارنو-تولوئین 3,5-Dinitro-o-toluamide	۲۲۵/۱۶	۱ mg/m ³	-	A4 آسیب کبدی
۲۵۱	دی نیترو تولوئن Dinitrotoluene	۱۸۲/۱۵	۰/۲ mg/m ³	-	پوست؛ A3 اختلالات قلبی؛ اثرات سیستم تولید مثل
۲۵۲	او-۴-دی آکسان 1,4-Dioxane	۸۸/۱۰	۲۰ ppm	-	پوست؛ A3 آسیب کبدی
۲۵۳	دی آکسانتین Dioxathion	۴۵۶/۵۴	۰/۱mg/m ³ (TVE)	-	پوست؛ A4 بازدارنده آنزیم کولین استراز

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۲۵۴	۱،۳-دی اکسولان 1,3-Dioxolane	۷۴/۰۸	-	۲۰ ppm	-	اثرات خونی
۲۵۵	دی فیل آمین Diphenylamine	۱۶۹/۱۲	-	۱۰ mg/m ³	A4	آسیب کبدی و کلیوی؛ اثرات خونی
۲۵۶	پنتا اکسید دی فسفر Diphosphorus pentoxide	۱۴۱/۹۵	۲ mg/m ³	۱ mg/m ³	-	
۲۵۷	دی پروپیل کتون Dipropyl ketone	۱۱۴/۸۰	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۵۸	دی کوات Diqaut	مغافوت	-	۰/۵ mg/m ^{3(D)}	پوست؛ A4	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آب مروارید
					پوست؛ A4	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آب مروارید
۲۵۹	دی سولفرام Disulfiram	۲۹۶/۵۴	-	۲ mg/m ³	A4	اتساع عروق؛ تهوع
۲۶۰	دی سولفتون Disulfoton	۲۷۴/۳۸	-	۰/۰۵ mg/m ^{3 (VF)}	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲۶۱	دیورون Diuron	۲۳۳/۱۰	-	۱۰ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۶۲	دی وینیل بنزن Divinybenzene	۱۳۰/۱۹	-	۱۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۶۳	دودسیل مرکاپتان Dodecyl mercaptan	۲۰۲/۰۴	-	۰/۱ ppm	حساسیت	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۶۴	اندو سولفان Endosulfan	۴۰۶/۹۵	-	۰/۱ mg/m ^{3 (VF)}	پوست؛ A4	تحریک قسمت تحتانی تنفسی و آسیب کبدی و کلیوی
۲۶۵	اندربین Endrin	۲۸۰/۹۳	-	۰/۱ mg/m ³	پوست؛ A4	آسیب کبدی و اختلال سیستم اعصاب مرکزی و سردرد
۲۶۶	انفلوران Enflurane	۱۸۴/۵۰	-	۷۵ ppm	A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و اختلالات قلبی
۲۶۷	اپی کلروهیدرین Epichlorohydrin	۹۲/۵۳	-	۰/۵ ppm	پوست؛ A4	تحریک قسمت فوقانی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۲۶۸	EPN (فلورولانیل)	۳۳۳/۳۱	۰/۱ mg/m ³	-	تنفسی؛ اثرات سیستم تولید مثل در مردان
۲۶۹	اتان Ethane				مشاهده گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک؛ آلکانها (C1-C4)
۲۷۰	اتانول Ethanol	۴۶/۰۷	-	۱۰۰۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۷۱	اتانول آمین Ethanolamine	۶۱/۰۸	۳ ppm	۶ ppm	تحریک و سوزش پوست و چشم
۲۷۲	ایتون Ethion	۲۸۴/۴۸	۰/۰۵ mg/m ³ (NF)	-	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲۷۳	۲-ایتیل هگزیل کلروفرمات 2-Ethylhexyl chloroformate	۱۹۲/۷	۱ ppm	-	-
۲۷۴	۲- اتوکسی ایتیل استات 2-Ethoxyethyl acetate	۹۰/۱۲	۵ ppm	-	آسیب سیستم تولید مثل در مردان؛ آسیب چشمی
۲۷۵	۲- اتوکسی ایتیل استات 2-Ethoxyethyl acetate	۱۳۲/۱۶	۵ ppm	-	آسیب سیستم تولید مثل مردان
۲۷۶	ایتیل استات Ethyl acetate	۸۸/۱۰	۴۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۷۷	ایتیل آکریلات Ethyl acrylate	۱۰۰/۱۱	۵ ppm	۱۵ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ حساسیت پوستی
۲۷۸	ایتیل آمین Ethyl amine	۴۵/۰۸	۵ ppm	۱۵ ppm	تحریک و سوزش پوست و چشم؛ آسیب چشمی
۲۷۹	ایتیل آمیل کتون Ethyl amyl ketone	۱۲۸/۲۱	۱۰ ppm	-	ایجاد سمیت اعصاب
۲۸۰	ایتیل بنزن Ethyl benzene	۱۰۶/۱۶	۲۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و آسیب کلیوی (نفروپاتی)؛ اختلال بخش حلزونی گوش میانی
۲۸۱	ایتیل بروماید	۱۰۸/۹۸	۵ ppm	-	آسیب کبدی و اختلال

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	نوع اثر
		STEL/C	TWA		
Ethyl bromide				A3	سیستم اعصاب مرکزی
‡ اتیل ترت- بوتیل اتر Ethyl tert-butyl ether (ETBE)	۱۰۲/۱۸	-	۵ ppm	(-)	(واکنش ریوی و آسیب بیضه)
اتیل بوتیل کتون Ethyl butyl ketone	۱۱۴/۱۹	۷۵ ppm	۵۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سوزش پوست و چشم
اتیل کلراید Ethyl chloride	۶۴/۵۲	-	۱۰۰ ppm	پوست؛ A3	آسیب کبدی
اتیل کلروفرمات Ethyl chloroformate	۱۰۸/۵۲	-	۱ ppm	-	
اتیل سیانوآکریلات Ethyl cyanoacrylate	۱۲۵/۱۲	-	۰/۲ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
اتیلن Ethylene	۲۸/۰۵	-	۲۰۰ ppm	A4	حفگی
اتیلن کلروهیدرین Ethylene chlorohydrin	۸۰/۵۲	C ۱ ppm	-	پوست؛ A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی و کلیوی
اتیلن دی آمین Ethylene diamine	۶۰/۱۰	-	۱۰ ppm	پوست؛ A4	
اتیلن دی بروماید Ethylene dibromide	۱۸۷/۸۸	-	۰/۵ ppm	پوست؛ A3	
اتیلن دی کلرید Ethylene dichloride	۹۸/۹۶	-	۱۰ ppm	A4	آسیب کبدی؛ نوع
اتیلن گلیکول Ethylene glycol	۶۲/۰۷	C ۱۰۰ mg/m ³ (H)	-	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
اتیلن گلیکول دینتریت Ethylene glycol dinitrate	۱۵۲/۰۶	-	۰/۰۵ ppm	پوست	اتساع حروق و سردرد
اتیلن اکساید Ethylene oxide	۴۴/۰۵	-	۱ ppm	A2	سرطان؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
اتیلن ایمین Ethylene imine	۴۳/۰۸	۰/۱ ppm	۰/۰۵ ppm	پوست؛ A3	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی و کلیوی
اتیل اتر Ethyl ether	۷۴/۱۲	۵۰۰ ppm	۴۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی تحریک قسمت

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	نوع اثر
		STEL/C	TWA		
فوقانی تنفسی					
۱- اتیل فرمات Ethyl formate	۷۴/۰۸	(-)	۱۰۰ ppm	(-)	تحریک قسمت فوقانی (تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم)
۲- اتیل هگزانوئیک اسید 2-Ethylhexanoic acid	۱۴۴/۲۴	-	۵ mg/m ³ (NF)	-	اثرات ناقص الخلقه زایی
ایتیلیدن نوربونن Ethylidene norbornene	۱۲۰/۱۹	C ۵ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
اتیل مرکاپتان Ethyl mercaptan	۶۲/۱۳	-	۰/۵ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اتیل مورفولین نرمال N-Ethylmorpholine	۱۱۵/۱۸	-	۵ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب چشمی
اتیل سیلیکات پاترا اتوکسی سیلان Ethyl silicate	۲۰۸/۳۰	-	۱۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی؛ آسیب کلیری
فنایمیفوس Fenimiphos	۳۰۳/۴۰	-	۰/۰۵ mg/m ³ (NF)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فن سولفوئیان Fensulfothian	۳۰۸/۳۵	-	۰/۰۱ mg/m ³ (NF)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فنیتروتیون Fenitrothion	۲۷۷/۲۳	-	۱ ppm	پوست	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فنبوکارب Fenobcarb	۲۰۷/۲۷	-	۵ ppm	پوست	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فنتیون Fenthion	۲۷۸/۳۴	-	۰/۰۵ mg/m ³ (NF)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
فربام Ferbam	۴۱۶/۵۰	-	۵ mg/m ³	A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی تأثیر روی وزن بدن آسیب طمحال
غبار فرو وانادیوم Ferrovandium dust	-	-	۱ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم
غبار آرد Flour dust	-	-	۰/۵ mg/m ³	حساسیت	آسم؛ برنشیت؛ تحریک قسمت فوقانی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	نوع مواجهه
			STEL/C	TWA		
						تنفسی
۳۱۱	فلوریدها Fluorides, as F	مقاوت	-	۲/۵ mg/m ³	A4 BEI	آسیب استخوانی فلوروزیس
۳۱۲	فلورین Fluorine	۳۸	۲ ppm	۱ ppm	-	تنفسی و تحریک چشم و پوست
۳۱۳	فونوفوس Fonofos	۲۶۶/۳۲	-	۰/۰۱ mg/m ³ (DF)	پوست؛ A4	بازدارنده آزریم کولین استراز
۳۱۴	فرم آلدهید Formaldehyde	۳۰/۰۳	C۰/۳ ppm	-	A2 حساسیت	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحریک چشم
۳۱۵	فرمامید Formamide	۴۵/۰۴	-	۱۰ ppm	پوست	تحریک چشم و پوست و آسیب کبدی و کلیوی
۳۱۶	اسید فرمیک Formic acid	۴۶/۰۲	۱۰ ppm	۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست
۳۱۷	فتالید Fthalide	۲۷۱/۹۱	-	۱۰ mg/m ³	-	
۳۱۸	فورفورال Furfural	۹۶/۰۸	-	۲ ppm	پوست؛ A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۳۱۹	فورفوریل الکل Furfuryl alcohol	۹۸/۱۰	پوست	۱۵ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحریک چشم
۳۲۰	گالیوم آرسنید Gallium arsenide	۱۴۴/۶۴	-	۰/۰۰۰۳ mg/m ³ (R)	A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۳۲۱	بنزین Gasoline	-	A3	۵۰۰ ppm	۳۰۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۲۲	تتراهیدرید ژرمانیوم Germanium tetrahydride	۷۶/۶۳	-	۰/۲ ppm	-	اثرات خونی
۳۲۳	گلو تار آلدهید فعال و غیر فعال Glutaraldehyde, activated and inactivated	۱۰۰/۱۱	A4 حساسیت	C۰/۰۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۲۴	میت گلیسرین Glycerin mist	۹۲/۰۹	-	۱۰ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۳۲۵	گلیسیدول	۷۶/۰۸	A3	-	۲ ppm	تحریک قسمت فوقانی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز دواجبه	تنفسی؛ چشم و پوست
			STEL/C	TWA		
۳۲۶	Glycidol گلیکرای اکرال	۵۸۰۴	-	۰/۱ mg/m ³ (VF)	A4 حساسیت	متابولاری حنجره
۳۲۷	Glyoxal گردغبار غلات (جو دو سر؛ گندم)	نامشخص	-	۴ mg/m ³	-	برونشیت؛ اثرات ربوی و تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۳۲۸	Grain dust (oat, wheat, barley) گرافیت (همه اشکال جز فیبر گرافیت)	-	-	۲ mg/m ³ (R)	-	پنوموکونیوزیس
۳۲۹	Graphite (all forms except graphite fibres) هافنیم و ترکیبات آن Hafnium and compounds, as Hf	۱۷۸/۴۹	-	۰/۵ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کبدی
۳۳۰	Halothane هالوتان	۱۸۷/۳۹	-	۵۰ ppm	A4	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اتساع عروق
۳۳۱	Helium هلیوم	۴	-	خفگی آور ساده (D)	-	خفگی
۳۳۲	Heptachlor and Heptachlor epoxide هپتاکلرو و هپتاکلرو اپوکسید	۳۷۲/۳۲ ۳۸۹/۴۰	-	۰/۰۵ mg/m ³	پوست؟ A3	آسیب کبدی
۳۳۳	Heptane, all isomers کلیه ایزومرهای هپتان	۱۰۰/۲۰	۵۰۰ ppm	۴۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۳۳۴	Hexachlorobenzene هگزا کلرو بنزن	۲۷۶/۷۸	-	۰/۰۰۲ mg/m ³	پوست؟ A3	اثرات پورفیرین؛ آسیب پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۳۵	Hexachlorobutadiene هگزا کلرو بوتادین	۲۶۰/۷۶	-	۰/۰۲ ppm	پوست؟ A3	آسیب کلیوی
۳۳۶	Hexachlorocyclo pentadiene هگزا کلرو سیکلو پنتادین	۲۷۲/۷۵	-	۰/۰۱ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۳۳۷	Hexachloroethane هگزا کلرو اتان	۲۳۶/۷۴	-	۱ ppm	پوست؟ A3	آسیب کلیوی و کبدی
۳۳۸	Hexachloroethane هگزا کلرو نفتان	۳۳۴/۷۴	-	۰/۲ mg/m ³	پوست	آسیب کبدی و

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	شرح
			STEL/C	TWA		
	Hexachloro naphthalene					جوشهای شبه آکنه
۳۳۹	هگزا فلورو استون Hexafluoroacetone	۱۶۶/۰۲	-	۰/۱ ppm	-	آسیب بیضه؛ آسیب کلیوی
۳۴۰	هگزا فلورو پروپیلن Hexafluoropropylene	۱۵۰/۰۲	-	۰/۱ ppm	-	آسیب کلیوی
۳۴۱	هگزا هیدروفتالیک انیدرید؛ کلیه ایزومرها Hexahydrophthalic anhydride, all isomers	۱۵۴/۱۷	حساسیت C ۰/۰۰۵ mg/m ³ (VF)	-	حساسیت	حساسیت؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
۳۴۲	هگزا متیلن دی ایزوسیانات Hexamethylene diisocyanate	۱۶۸/۲۲	-	۰/۰۰۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ حساسیت سیستم تولید مثل
۳۴۳	هگزا متیل فسفرآمید Hexamethyl phosphoramide	۱۷۹/۲۰	-	-	پوست؟ A3	سرطان قسمت فوقانی تنفسی
۳۴۴	هگزان نرمال n-Hexane	۸۶/۱۸	-	۵۰ ppm	پوست BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و نوروپاتی عمومی؛ سوزش چشمی
۳۴۵	کلیه ایزومرهای هگزان بجز هگزان نرمال Hexane, isomer, other than n-Hexane	۸۶/۱۸	۱۰۰۰ ppm	۵۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۳۴۶	او ۶- هگزان دی آمین 1,6-Hexanediamine	۱۱۶/۲۱	-	۰/۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
۳۴۷	۱- هگزان 1-Hexane	۸۶/۱۶	-	۵۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۴۸	هگزریل استات نوع دوم sec-Hexyl acetate	۱۴۴/۲۱	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۳۴۹	هگزیلن گلیکول Hexylene glycol	۱۱۸/۱۷	C ۲۵ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۳۵۰	هیدرازین Hydrazine	۳۲/۰۵	-	۰/۰۱ ppm	پوست؟ A3	سرطان قسمت فوقانی تنفسی
۳۵۱	هیدروژن Hydrogen	۱/۰۱	خفگی آور ساده (D)	-	-	خفگی
۳۵۲	ترفنیل های هیدروژنه Hydrogenated terphenyls	۲۴۱/۰۰	-	۰/۵ ppm	-	آسیب کبدی
۳۵۳	برومید هیدروژن	۸۰/۹۲	-	-	C ۲ ppm	تحریک قسمت فوقانی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	تنفسی
		STEL/C	TWA		
Hydrogen bromide					
۲۵۴	۳۶/۴۷	C ۲ ppm	-	A4	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی
Hydrogen chloride					
سیانید هیدروژن و نمکهای سیانید					
۳۵۵	۲۷/۰۳	C ۴/vppm	-	پوست	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی؛ تهوع؛ سردرد؛ اثرات تیروئیدی
Hydrogen cyanide					
نمکهای سیانید Cyanide salts					
۳۵۶	متفاوت	C ۵ mg/m ³	-	پوست	تحریر یک قسمت فوقانی
فلوئورید هیدروژن					
Hydrogen fluoride, as F					
۳۵۶	۲۰/۰۱	C ۲ ppm	۰/۵ ppm	پوست EBI	تنفسی، تحاثی، پوست و چشم؛ فلوروزیس
پروکسید هیدروژن					
Hydrogen peroxide					
۳۵۷	۳۴/۰۲	-	۱ppm	A3	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی، پوست و چشم
سلنید هیدروژن					
Hydrogen selenide, as Se					
۳۵۸	۸۰/۹۸	-	۰/۰۵ ppm	-	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع
سولفید هیدروژن					
Hydrogen sulfide					
۳۵۹	۳۴/۰۸	۵ ppm	۱ ppm	-	تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هیدروکینون					
Hydroquinone					
۳۶۰	۱۱۰/۱۱	-	۱ mg/m ³	حسابیت A3	تحریر یک و آسیب چشم
۲-هیدروکسی پروپیل آکریلات					
2-Hydroxypropyl acrylate					
۳۶۱	۱۳۰/۱۴	-	۰/۵ ppm	پوست؛ حسابیت	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
ایندن					
Indene					
۳۶۲	۱۱۶/۱۵	-	۵ ppm	-	آسیب کبدی
ایندیم و ترکیبات آن					
Indium & compounds, as In					
۳۶۳	۴۹	-	۰/۱ mg/m ³	-	ادم ریه؛ پنوموکونیوزیس؛ فرسایش دندان؛ ضعف و بیقراری
ید و یدیدها					
Iodine					
۳۶۴	متفاوت	۰/۱ppm ^(IV)	۰/۰۱ ppm ^(IVF)	A4	تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی؛ کم کاری
یدیدها					
Iodides					
۳۶۴	متفاوت	-	۰/۰۱ ppm ^(IVF)	A4	تیروئید تحریر یک قسمت فوقانی تنفسی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مoleکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۳۶۵	بودفرم Iodoform	۳۹۳/۷۸	-	۰/۶ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۶۶	اکسید آهن Iron oxide	۱۵۹/۷۰	-	۵ mg/m ³ (R)	A4	پنوموکنیوزیس
۳۶۷	پنتا کربونیل آهن Iron pentacarbonyl, as Fe	۱۹۶/۹۰	۰/۲ ppm	۰/۱ ppm	-	ادم ریه؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۶۸	نمک های محلول آهن مثل سولفات؛ کلرید؛ نیترات و ... Iron salts, soluble, as Fe	متفاوت	-	۱ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
۳۶۹	الکل ایزوآمیل یا الکل ایزوپنتیل Isoamyl alcohol	۸۸/۱۵	۱۲۵ ppm	۱۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۳۷۰	ایزوبوتانول Isobutanol	۷۴/۱۲	-	۵۰ ppm	-	تحریک پوست و چشم
۳۷۱	ایزوبوتیل استات Isobutyl acetate	۱۱۶/۱۶	-	۱۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی
۳۷۲	ایزوبوتیل نیتريت Isobutyl nitrite	۱۰۳/۱۲	A3 BEI _M	-	C ۱ ppm (IVF)	اتساع عروق خونی؛ مت هموگلوبینی
۳۷۳	ایزوفلوران Isoflurane	۱۸۴/۵	-	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ خستگی؛ ضعف و بیقراری
۳۷۴	الکل ایزوآکتیل Isooctyl alcohol	۱۳۰/۲۳	پوست	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ خستگی؛ ضعف و بیقراری
۳۷۵	ایزوفورون Isophorone	۱۳۸/۲۱	A3	-	C ۵ ppm	حساسیت سیستم تولید مثل
۳۷۶	ایزوفورون دی ایزوسیانات Isophorone diisocyanate	۲۲۲/۳۰	-	۰/۰۰۵ ppm	-	الثرات خونی
۳۷۷	۲- ایزو پروپوکسی اتانول 2-Isopropoxy ethanol	۱۰۴/۱۵	پوست	۲۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۷۸	ایزوپروپیل استیک Isopropyl acetate	۱۰۲/۱۳	-	۱۰۰ ppm	۲۰۰ ppm	

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۳۷۹	ایزوپروپیل آمین Isopropylamine	۵۹/۰۸	۵ ppm	۱۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و آسیب چشمی
۳۸۰	ایزوپروپیل کلروفرمات Isopropyl chloroformate	۱۲۲/۵۵	۱ ppm	-	-	-
۳۸۱	ایزوپروپیل آنیلین نرمال N-Isopropylaniline	۱۳۵/۲۱	۲ ppm	-	پوست؟ BEI _M	مت هموگلوبینی
۳۸۲	ایزوپروپیل اتر Isopropyl ether	۱۰۲/۱۷	۲۵۰ ppm	۳۱۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۳۸۳	ایزوپروپیل گلابیدیل اتر Isopropyl glycidyl ether (IGE)	۱۱۶/۱۸	۵۰ ppm	۷۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ درماتیت
۳۸۴	ایزوپروتیولان Isoprothiolane	۲۹۰/۴	۵ mg/m ³	-	-	-
۳۸۵	کائولین Kaolin	-	۲ mg/m ³ (E,R)	-	A4	پنوموکونیوزیس
۳۸۶	کروزن/ سوخت های جت برحسب بخار هیدروکربن کل Kerosene/Jet fuels, as total hydrocarbon vapor	متفاوت	۲۰۰ mg/m ³ (P)	-	پوست؟ A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۸۷	کتن Ketene	۴۲/۰۴	۰/۵ ppm	۱/۵ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و ادم ریه
۳۸۸	سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰	۰/۰۵ mg/m ³	-	BEI؛ A3	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
۳۸۹	کرومات سرب؛ به عنوان سرب Lead shromat as Pb as Cr	۳۲۳/۲۲	۰/۰۵ mg/m ³	-	BEI؛ A2	آسیب سیستم تولید مثل در مردان و اثرات ناقص زای؛ انقباض عروق
۳۹۰	لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	۰/۵ mg/m ³	-	پوست؟ A3	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۹۱	هیدرید لیتیم Lithium hydride	۷/۹۵	۰/۰۲۵ mg/m ³	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
۳۹۲	هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۲۳/۹۵	-	۱mg/m ³	-	-
۳۹۳	گاز مایع (L.P.G)	-	-	-	-	مشاهده گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک؛ آلکانها (C1-C4)

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
Liquified petroleum gas						
۳۹۴	اکسید منیزیم Magnesium oxide	۴۰۳۲	-	۱۰ mg/m ³	A4	-
۳۹۵	مالاتیون Malathion	۳۳۰۳۶	-	۱ mg/m ³ (Vf)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۳۹۶	مالیک آنیدرید Maleic anhydride	۹۸۰۶	-	۰/۰۱ mg/m ³ (Vf)	A4 حساسیت	حساسیت سیستم تولید مثل
۳۹۷	منگنز ‡ و ترکیبات معدنی آن Manganese, and inorganic compound, as Mn	۵۴/۹۴ مقاوت	-	۰/۲ mg/m ³	(-)	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۹۸	منگنزسیکلوپنتا دیئیل تری کربونیل Manganese cyclopentadienyl tricarbonyl, as Mn	۲۰۴/۱۰	-	۰/۱ mg/m ³	پوست	تحریک پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۳۹۹	مپرونیل Mepronil	۲۶۹/۳۴	-	۵ mg/m ³	-	-
	جیوه ترکیبات آلکیل Alkyl compounds	۲۰۰/۵۹ متغیر	۰/۰۳ mg/m ³	۰/۰۱ mg/m ³	پوست	اختلالات سیستم اعصاب مرکزی و محیطی؛ آسیب کلیوی
۴۰۰	ترکیبات آریل Aryl compounds	متغیر	-	۰/۱ mg/m ³	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کلیوی
	اشکال معدنی و عنصری Elemental and inorganic forms	متغیر	-	۰/۰۲۵ mg/m ³	پوست؛ A4 BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و آسیب کلیوی
۴۰۱	مزیتیل اکساید Mesityl oxide	۹۸/۱۴	-	۱۵ ppm	-	۲۵ ppm
۴۰۲	اسید مت آکریلیک Methacrylic acid	۸۶/۰۹	-	۲۰ ppm	-	-
۴۰۳	متان Methane					
گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک را ببینید؛ آلکانها (C1-C4)						
۴۰۴	متانول Methanol	۳۲/۰۴	-	۲۰۰ ppm	پوست؛ BEI	سردرد و آسیب چشم

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۴۰۵	متومیل Methomyl	۱۶۲/۲۰	-	۲/۵ mg/m ³	A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۴۰۶	متوکسی کلر Methoxychlor	۳۴۵/۶۵	-	۱۰ mg/m ³	A4	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۰۷	۲- متوکسی اتانول 2-Methoxyethanol (EGME)	۷۶/۰۹	-	۰/۱ ppm	پوست؛ BEI	اثرات خونی و الترات سیستم تولید مثل
۴۰۸	۲- (۲- متوکسی اتوکسی) اتانول 2-(2-Methoxy ethoxy) ethanol	۱۲۰/۱۵	-	۱۰ ppm	پوست	
۴۰۹	۲- متوکسی اتیل استات (EGMEA) 2-Methoxyethyl acetate	۱۱۸/۱۳	-	۰/۱ ppm	پوست؛ BEI	اثرات خونی و الترات سیستم تولید مثل
۴۱۰	پروپانول (2-Methoxymethyl ethoxy) propanol	۱۴۸/۲۰	۱۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۱۱	۴- متوکسی فنول 4-Methoxyphenol	۱۲۴/۱۵	-	۵ mg/m ³	-	سوزش چشم؛ آسیب پوست
۴۱۲	۱- متوکسی - ۲- پروپانول 1-Methoxy-2-propanol	۹۰/۱۲	۱۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	-	سوزش چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۱۳	۲- متوکسی پروپیل استات 2-Methoxypropyl acetate	۱۳۲/۱۶	۱۰۰ ppm	۵۰ ppm	پوست	
۴۱۴	متیل استات Methyl acetate	۷۴/۰۸	۲۵۰ ppm	۲۰۰ ppm	-	سردرد؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب عصب چشم
۴۱۵	متیل استیلن Methyl acetylene	۴۰/۰۷	-	۱۰۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۱۶	مخلوط متیل استیلن پروپادین Methyl acetylene- propadiene mixture	۴۰/۰۷	۱۲۵۰ ppm	۱۰۰۰ ppm	-	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۱۷	متیل آکریلات Methyl acrylate	۸۶/۰۹	-	۲ ppm	پوست؛ A4 حساسیت	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ چشم و پوست؛ آسیب چشم
۴۱۸	متیل آکرلونیتریل Methyl acrylonitrile	۶۷/۰۹	-	۱ ppm	پوست؛ A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۴۱۹	متیلال Methylal	۷۶/۱۰	۱۰۰۰ ppm	-	-	سوزش چشم و پوست
۴۲۰	متیل آمین Methyl amine	۳۱/۰۶	۵ ppm	۱۵ ppm	-	سوزش چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۲۱	متیل ان - آمیل کتون Methyl n-amyl ketone	۱۱۴/۱۸	۵۰ ppm	-	-	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۴۲۲	متیل آنیلین نرمال N-Methyl aniline	۱۰۷/۱۵	۰/۵ ppm	-	پوست	مت همو گلوبینی و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۲۳	متیل بروماید Methyl bromide	۹۶/۹۵	۱ ppm	-	پوست؛ A4	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست
۴۲۴	متیل تریت بوتیل اتر Methyl-tert-butyl ether	۸۸/۱۷	۵۰ ppm	-	A3	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب کلیوی
۴۲۵	متیل ان - بوتیل کتون Methyl n-butyl ketone	۱۰۰/۱۶	۵ ppm	۱۰ ppm	پوست BEI	نوروباتی محیطی؛ آسیب بیضه
۴۲۶	متیل کلرید Methyl chloride	۵۰/۴۹	۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	پوست؛ A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کلیوی و کبدی؛ آسیب بیضه؛ اثرات ناقص الخلقه - زایی
۴۲۷	متیل کلروفرم Methyl chloroform	۱۳۳/۴۲	۳۵۰ ppm	۴۵۰ ppm	A4 BEI	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و آسیب کبدی
۴۲۸	متیل ۲-سیانو آکریلات Methyl 2-cyano acrylate	۱۱۱/۱۰	۰/۲ ppm	-	-	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۴۲۹	متیل سیکلو هگزان Methyl cyclohexane	۹۸/۱۹	۴۰۰ ppm	-	-	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کلیوی و کبدی
۴۳۰	متیل سیکلو هگزانول Methyl cyclohexanol	۱۱۴/۱۹	۵۰ ppm	-	-	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی
۴۳۱	ارنو - متیل سیکلو هگزانون o-Methylcyclo hexanone	۱۱۲/۱۷	۵۰ ppm	۷۵ ppm	پوست	تحریریک قسمت فوقانی تنفسی و چشمی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی

دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	3 4	حد مجاز مواجهه شغلی		وزن موتکولی	نام علمی ماده شیمیایی	3
		STEL/C	TWA			
اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب ریه؛ اثرات کبدی و کلیوی	پوست	-	۰/۲ mg/m ³	۲۱۸/۱۰	۲- متیل سیکلو پنتادینیل منگنز تری کربونیل 2-Methylcyclopentadienyl manganese tricarbonyl, as Mn	۴۳۲
بازدارنده آنزیم کولین استراز	پوست؛ BEI _A	-	۰/۰۵ mg/m ³ (TVE)	۲۳۰/۳۰	متیل دمتون Methyl demeton	۴۳۳
حساسیت های سیستم تولید مثل	-	-	۰/۰۰۵ ppm	۲۵۰/۲۶	متیلن بیس فیل ایزوسیانات Methylene bisphenyl isocyanate (MDI)	۴۳۴
مت هموگلوبینی سرطان مثانه	پوست؛ A2	-	۰/۰۱ ppm	۲۶۷/۱۷	۴و۴- متیلن بیس (۲- کلرو آنیلین) 4,4-Methylene bis (2-Chloroaniline)	۴۳۵
حساسیت سیستم تولید مثل؛ تحریک قسمت تحتانی تنفسی	-	-	۰/۰۰۰۵ ppm	۲۶۲/۳۵	متیلن بیس (۴- سیکلو هگزایسوسیانات) Methylene bis (4-cyclohexylisocyanate)	۴۳۶
آسیب کبدی	پوست؛ A3	-	۰/۱ ppm	۱۹۸/۲۶	۴و۴- متیلن دی آنیلین 4,4- Methylene dianiline	۴۳۷
تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی و محیطی	BEI	۳۰۰ ppm	۲۰۰ ppm	۷۲/۱۰	متیل اتیل کتون Methyl ethyl ketone (MEK)	۴۳۸
تحریک پوست و چشم؛ آسیب کبدی و کلیوی	-	C ۰/۲ ppm	-	۱۷۶/۲۴	متیل اتیل کتون پروکساید Methyl ethyl ketone proxide	۴۳۹
تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم	-	۱۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	۶۰/۰۵	متیل فرمات Methyl formate	۴۴۰
تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ سرطان ریه؛ آسیب کبدی	پوست؛ A3	-	۰/۰۱ ppm	۴۶/۰۷	متیل هیدرازین Methyl hydrazine	۴۴۱
آسیب چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی	پوست	-	۲ ppm	۱۴۱/۹۵	متیل یدید یا یدومتان Methyl iodide	۴۴۲
تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی و	-	-	۵۰ ppm	۱۱۴/۲۰	متیل ایزو آمیل کتون یا هگزانون Methyl isoamyl ketone	۴۴۳

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
						کلیدی
۴۴۴	متیل ایزوبوتیل کاربیتول Methyl isobutyl carbinol	۱۰۲/۱۸	۲۵ ppm	۴۰ ppm	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۴۵	متیل ایزوبوتیل کتون Methyl isobutyl ketone	۱۰۰/۱۶	۲۰ ppm	۷۵ ppm	A3 BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سرگیجه و سر درد
۴۴۶	متیل ایزوسیانات Methyl isocyanate	۵۷/۰۵	۰/۰۲ ppm	-	پوست	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۴۴۷	متیل ایزو پروپیل کتون Methyl isopropyl ketone	۸۶/۱۴	۲۰ ppm	-	-	آسیب های جنینی و جنین؛ سمیت جنینی
۴۴۸	متیل مرکاپتان Methyl mercaptan	۴۸/۱۱	۰/۵ ppm	-	-	آسیب کبدی
۴۴۹	متیل مت آکریلات Methyl methacrylate	۱۰۰/۱۳	۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	پوست؛ A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اثرات روی وزن؛ ادم ریه
۴۵۰	۱- متیل نفتالین و ۲- متیل نفتالین 1- Methyl naphthalene and 2- Methyl naphthalene	۱۴۲/۲	۰/۵ ppm	-	پوست؛ A4	تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ آسیب ریه
۴۵۱	متیل پاراثیون Methyl parathion	۲۶۳/۲	۰/۰۲ mg/m ³ (TVE)	-	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۴۵۲	متیل پروپیل کتون Methyl propyl ketone	۸۶/۱۷	-	۱۵۰ ppm	-	واکنش ربوی؛ تحریک چشم
۴۵۳	متیل سیلیکات Methyl silicate	۱۵۲/۲۲	۱ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی آسیب چشم
۴۵۴	آلفا- متیل استایرن یا ۲- فنیل پروپن α -Methyl styrene	۱۱۸/۱۸	۱۰ ppm	-	A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی آسیب کلیدی؛ آسیب تولید مثل در زنان
۴۵۵	متیل وینیل کتون Methyl vinyl ketone	۷۰/۱۰	-	C ۰/۲ ppm	پوست حساسیت	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۴۵۶	متری بوزین Metribuzin	۲۱۴/۲۸	۵ mg/m ³	-	A4	آسیب کبدی؛ اثرات خونی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن موتوکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	شرح
			STEL/C	TWA		
۴۵۷	موین فوس Mevinphos	۲۲۴/۱۶	-	$0.1 \text{ mg/m}^3 \text{ (TVE)}$	پوست؟ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۴۵۸	میکا Mica	-	-	$3 \text{ mg/m}^3 \text{ (R)}$	-	پنوموکیتوزیس
۴۵۹	روغن معدنی به استثناء سیالات فلز کاری خالص، با تصفیه خوب با تصفیه متوسط و ضعیف Mineral oil excluding metal working fluids : -Pure, highly & severely refined -Poorly & mildly refined	-	-	5 mg/m^3	A4 A2	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۴۶۰	مولبیدن ترکیبات محلول ترکیبات نامحلول و فلزی Molybdenum, as Mo Soluble compounds Metal and insoluble compounds	۹۵/۹۵	-	$0.5 \text{ mg/m}^3 \text{ (R)}$ $10 \text{ mg/m}^3 \text{ (1)}$ $3 \text{ mg/m}^3 \text{ (R)}$	A3 - -	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۴۶۱	اسید مونو کلرو استیک Monochloroacetic acid	۹۴/۵	-	0.5 ppm (TVE)	پوست؟ A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۴۶۲	مونوکروتوفوس Monocrotophos	۲۲۳/۱۶	-	$0.5 \text{ mg/m}^3 \text{ (TVE)}$	پوست؟ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۴۶۳	مورفولین Morpholine	۸۷/۱۲	-	۲۰ ppm	پوست؟ A4	آسیب چشم؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۴۶۴	نالید Naled	۳۸۰/۷۹	-	$0.1 \text{ mg/m}^3 \text{ (TVE)}$	پوست؟ A4 حساسیت؟ BEI _A	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۴۶۵	نفتالن † Naphthalene	۱۲۸/۱۹	۱۵ ppm	۱۰ ppm	پوست؟ A4	اثرات حونی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب چشم
۴۶۶	بتا- نفتیل آمین β-Naphthylamine	۱۴۳/۱۸	-	-	A1	سرطان مثانه
۴۶۷	گاز طبیعی Natural gas	-	-	-	-	مشاهده گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک؛ آلکانها (C1-C4)

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۴۶۸	لانکس لاستیک طبیعی به عنوان پروتئین های حساسیت زای قابل تنفس Natural rubber latex as inhalable allergenic protein	مغناط	-	۰/۰۰۱ mg/m ³	پوست حساسیت حساسیت های سیستم تولید مثل	
۴۶۹	نون Neon	۲۰/۱۸		خفگی آور ساده (D)	خفگی	
۴۷۰	نیکل Nickel, as Ni عصر نیکل ترکیبات معدنی محلول ترکیبات معدنی نا محلول ترکیبات گوگرد دار نیکل -Elemental Soluble inorganic compounds -Insoluble inorganic compounds -Nickel subsulfide	۵۸۷۱	-	۱/۵mg/m ³	A5	درماتیت؛ پرموکتوزیس
		مغناط	-	۰/۱mg/m ³	A4	آسیب ریه؛ سرطان پیش
		مغناط	-	۰/۲mg/m ³	A1	سرطان ریه
		۲۴۰/۱۹	-	۰/۱mg/m ³	A1	سرطان ریه
۴۷۱	نیکل کربونیل Nickel carbonyl	۱۷۰/۷۳	-	۰/۰۵ ppm	-	پنومونیت شیمیایی
۴۷۲	نیکوتین Nicotine	۱۶۲/۲۳	-	۰/۵ mg/m ³	پوست	آسیب گوارشی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اختلالات قلبی عروقی
۴۷۳	نیتراپایرین Nitrapyrin	۲۳۰/۹۳	۲۰mg/m ³	۱۰ mg/m ³	A4	آسیب کبدی
۴۷۴	اسید نیتریک Nitric acid	۶۳/۰۲	۴ ppm	۲ ppm	-	تحریک؛ قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ فربایش دندان
۴۷۵	اکسید نیتریک Nitric oxide	۳۰/۰۱	-	۲۵ ppm	-	هیپوکسی؛ سیانوز؛ نیتروز / هموگلوبین؛ تحریک؛ قسمت فوقانی تنفسی
۴۷۶	پارا نیترو آنیلین p-Nitroaniline	۱۳۸/۱۲	-	۳ mg/m ³	پوست؛ A4	مت هموگلوبینی آسیب کبدی؛ سوزش چشم

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۴۷۷	نیتروبنزن Nitrobenzene	۱۲۳/۱۱	-	۱ ppm	پوست؛ A3 BEI	مت هموگلوبینی
۴۷۸	پارا نیترو کلرو بنزن p-Nitrochloro benzene	۱۵۷/۵۶	-	۰/۱ ppm	پوست؛ A3	مت هموگلوبینی
۴۷۹	۴- نیترودی فنیل 4-Nitrodiphenyl	۱۹۹/۲۰	-	-	پوست؛ A2	سرطان مثانه
۴۸۰	نیترواتان Nitroethane	۷۵/۰۷	-	۱۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب کبدی
۴۸۱	نیترژن Nitrogen	۱۴/۰۱	-	خفگی آور ساده (D)	-	خفگی
۴۸۲	دی اکسید نیترژن Nitrogen dioxide	۴۶/۰۱	۵ ppm	۳ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی
۴۸۳	تری فلئورید نیترژن Nitrogen trifluoride	۷۱/۰۰	-	۱۰ ppm	-	مت هموگلوبینی؛ آسیب کبدی و کلیوی
۴۸۴	نیتروگلیسرین یا نیتروگلیکول Nitroglycerin	۲۲۷/۰۹	-	۰/۰۵ ppm	پوست	انساع عروق
۴۸۵	نیترومتان Nitromethane	۶۱/۰۴	-	۲۰ ppm	A3	آسیب نیروئیدی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب ریه
۴۸۶	۱- نیتروپروپان 1-Nitropropane	۸۹/۰۹	-	۲۵ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب کبد
۴۸۷	۲- نیتروپروپان 2-Nitropropane	۸۹/۰۹	-	۱۰ ppm	A3	آسیب کبدی؛ سرطان کبد
۴۸۸	ان- نیترو سودیمتیل آمین N-Nitrosodimethyl amine	۸۴/۰۸	-	-	پوست؛ A3	آسیب کبدی؛ سرطان کبدی و کلیوی
۴۸۹	نیتروتولون، کلیه ایزومرها Nitrotoluene, all isomers	۱۳۷/۱۳	-	۲ ppm	پوست؛ BEI _M	مت هموگلوبینی
۴۹۰	۵- نیترو- ارتو- تولوئیدین Nitrotoluene, all isomers	۱۵۲/۱۶	-	۱mg/m ^{3(D)}	A3	آسیب کبدی
۴۹۱	اکسید نیترژن	۴۴/۰۲	-	۵۰ ppm	A4	اختلال سیستم اعصاب

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
	Nitrous oxide					مرکزی؛ اثرات خونی؛ اثرات جنینی
۴۹۲	نونا، کلیه ایزومرها Nonane, all isomers	(۱۲۸/۲۶)	-	۲۰۰ ppm	-	(اختلال سیستم اعصاب مرکزی)
۴۹۳	اکتا کلرو نفتالن Octachloro naphthalene	۴۰۳،۷۴	۰/۳ mg/m ³	۰/۱ mg/m ³	پوست	آسیب کبدی
۴۹۴	اکتان، کلیه ایزومرها Octane, all isomers	۱۱۴/۲۲	-	۳۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۴۹۵	تتروکسید اوسمیوم Osmium tetroxide, as Os	۲۵۴/۲۰	۰/۰۰۰۶ ppm	۰/۰۰۰۲ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سوزش چشم و پوست
۴۹۶	اسید اگزالیک Oxalic acid	۹۰/۰۴	-	۱ mg/m ³	۲ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۴۹۷	پارا، پارا-اگزتری بیس (بترن سولفونیل هیدرازید) p,p- Oxybis (benzene sulfonyl hydrazide)	۳۲۶/۰۰	-	۰/۱ mg/m ³	-	اثرات ناقص الخلقه زایی
۴۹۸	دی فلورید اکسیژن Oxygen difluoride	۴۵	C ۰/۰۵ ppm	-	-	سردرد؛ ادم ریه؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
	اوزون Ozone					
	کار سنگین Heavy work	۴۸	-	۰/۰۵ ppm	A4	عملکرد واکنشی ربوی
	کار متوسط Moderate work			۰/۰۸ ppm	A4	
۴۹۹	کار سبک Light work			۰/۱ ppm	A4	
	بار کار سنگین، متوسط یا سبک (کمتر از ۲ ساعت) Light moderate or light workloads (<=2 hours)			۰/۲ ppm	A4	
۵۰۰	پارا استامول Paracetamol	۱۵۱/۱۷	-	۱۰ mg/m ³	-	
۵۰۱	دمه واکس پارافین Paraffin wax fume		-	۲ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ تهوع

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۵۰۲	پاراکوآت بصورت کاتیون Paraquat, as cation	۲۵۷/۱۸	-	۰/۵ mg/m ³ ۰/۱ mg/m ³ (R)	-	آسیب ربوی
۵۰۳	پاراتیون Parathion	۲۹۱/۲۷	-	۰/۰۵ mg/m ³ (B/F)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۵۰۴	ذرات (نامحلول یا کم محلول) که در جای دیگر مشخص نشده‌اند Particles (insoluble or poorly soluble) not otherwise specified					ضمیمه ب را مشاهده کنید
۵۰۵	پنتا بوران Pentaborane	۶۳/۱۷	۰/۰۱۵ PPM	۰/۰۰۵ ppm	-	تشنج و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۰۶	پنتا کلرو نفتالین Pentachloronaphthalene	۳۰۰/۴۰	-	۰/۵ mg/m ³	پوست	آسیب کبدی؛ جوشهای شبه آکنه
۵۰۷	پنتا کلرو نیترو بنزن Pentachloronitrobenzene	۲۹۵/۳۶	-	۰/۵ mg/m ³	A4	آسیب کبدی
۵۰۸	پنتا کلرو فنول Pentachlorophenol	۲۶۶/۳۵	-	۰/۵ mg/m ³	پوست؛ A3 BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی و قلبی
۵۰۹	پنتا آریتریول Pentaerythriol	۱۳۶/۱۵	-	۱۰ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۵۱۰	پنتان، کلیه ایزومرها Pentane, all isomers	۷۲/۱۵	-	۶۰۰ ppm	-	نورروپاتی (آسیب اعصاب) محیطی
۵۱۱	۴-پنتان دی ان 2,4-pentanedione	۱۰۰/۱۲	-	۲۵ ppm	پوست	سمیت اعصاب و اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۱۲	پنتیل استات، کلیه ایزومرها Pentyl acetate, all isomers	۱۳۰/۲۰	۱۰۰ ppm	۵۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۵۱۳	پر کلرو متیل مرکاپتان Perchloromethyl mercaptan	۱۸۵/۸۷	-	۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۵۱۴	فلوراید پر کلریل Perchloryl fluoride	۱۰۲/۴۶	۶ ppm	۳ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و تحاتی؛ مت هموگلوبینی؛

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۵۱۵	اسید پرفلورو اوکتانویک Perfluorooctanoic acid	۴۱۴/۰۷	-	۰/۰۰۵ mg/m ³	-	فلوئوریزس
۵۱۶	پرفلورو بوتیل اتیلن Perfluorobutyl ethylene	۲۴۶/۱	-	۱۰۰ ppm	-	اثرات خونی
۵۱۷	پرفلورو ایزوبوتیلن Perfluoroisobutylene	۲۰۰/۰۴	-	۰/۰۱ ppm	C	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اثرات خونی
۵۱۸	پرسولفات ها بصورت پرسولفات Persulfates, as Persulfate	متفاوت	-	۰/۱ mg/m ³	-	تحریک پوست
۵۱۹	فنول Phenol	۹۷/۱۱	-	۵ ppm	پوست؛ A4 BEI	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب ریه؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۲۰	فنتیازین Phenothiazine	۱۹۹/۲۶	-	۵ mg/m ³	پوست	تحریک پوستی و گیرنده های نوری چشمی
۵۲۱	ان-فنیل-بتا-نفتیل آمین N-Phenyl-beta-naphthylamine	۲۱۹/۲۹	-	-	A4	سرطان
۵۲۲	اوتو فنیلین دی آمین o-Phenylene diamine	۱۰۸/۰۵	-	۰/۱ mg/m ³	A3	کم خونی
۵۲۳	متا فنیلین دی آمین m-Phenylene diamine	۱۰۸/۰۵	-	۰/۱ mg/m ³	A4	آسیب کبدی و تحریک پوستی
۵۲۴	پارا فنیلین دی آمین p-Phenylene diamine	۱۰۸/۰۵	-	۰/۱ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و حساسیت پوستی
۵۲۵	فنیل اتر، بخار Phenyl ether, Vapor	۱۷۰/۲۰	-	۱ ppm	۲ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع
۵۲۶	فنیل گلیسیدیل اتر Phenyl glycidyl ether	۱۵۰/۱۷	-	۰/۱ ppm	پوست؛ A3 حساسیت	آسیب بیضه
۵۲۷	فنیل مرکاپتان Phenyl mercaptan	۱۱۰/۱۸	-	۰/۱ ppm	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ تحریک چشم و پوست
۵۲۸	فنیل فسفین Phenylphosphine	۱۱۰/۱۰	-	-	C ۰/۰۵ ppm	درماتیت؛ اثر روی خون و بیضه
۵۲۹	فورات Phorate	۲۶۰/۴۰	-	۰/۰۵ mg/m ³ (NF)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
					استراز	
۵۳۰	فسژن Phosgene	۹۸/۹۲	-	۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ ادم ریه؛ آمفیژم ریه
۵۳۱	فسفین Phosphine	۳۶/۰۰	-	۰/۳ ppm	۱ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سردرد؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۳۲	اسید فسفریک Phosphoric acid	۹۸/۰۰	-	۱ mg/m ³	۳ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۵۳۳	فسفر (زرد) Phosphorus(yellow)	۱۲۳/۹۲	-	۰/۱ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی؛ آسیب کبدی
۵۳۴	اکسی کلرید فسفر یا تری کلرید فسفریل Phosphorus oxychloride	۱۵۳/۳۵	-	۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۵۳۵	پنتا کلرید فسفر Phosphorus pentachloride	۲۰۸/۲۴	-	۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۵۳۶	پنتا سولفید فسفر Phosphorus pentasulfide	۲۲۲/۲۹	-	۱ mg/m ³	۳ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۵۳۷	تری کلرید فسفر Phosphorus trichloride	۱۳۷/۳۵	-	۰/۲ ppm	۰/۵ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی چشم و پوست
۵۳۸	انیدرید فتالیک Phthalic anhydride	۱۴۸/۱۱	-	۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی چشم و پوست A4 حساسیت
۵۳۹	متا فتالودی نتریل m-Phthlodinitrile	۱۲۸/۱۴	-	۵ mg/m ³ (IVF)	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی چشم و پوست
۵۴۰	پیکلورام Picloram	۲۴۱/۴۸	-	۱۰ mg/m ³	-	آسیب کبدی و کلیوی A4
۵۴۱	اسید پیکریک Picric acid	۲۲۹/۱۱	-	۰/۱ mg/m ³	-	حساسیت های پوستی؛ درماتیت؛ تحریک چشم
۵۴۲	پیندون Pindone	۲۳۰/۲۵	-	۰/۱ mg/m ³	-	انقباض
۵۴۳	پایپیازین دی‌هیدروکلرید Piperazine dihydrochloride	(۱۵۹/۰۵)	-	۵ mg/m ³	-	سوزش پوست و چشم؛ حساسیت پوستی؛ آسم
۵۴۴	پایپریدین Piperidine	۸۵/۱۵	-	۱ ppm	پوست	

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA	
پلاتین Platinum فلز Metal	۱۹۵/۰۹	-	۱ mg/m ³	آسم؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
نمکهای محلول، بصورت پلاتین Soluble salts, as Pt	متفاوت	-	۰/۰۰۲ mg/m ³	آسم؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
پلی وینیل کلراید Polyvinyl chloride (PVC)	متفاوت	A4	۱ mg/m ³ (R)	پنوموکونیوزیس؛ تحریک قسمت تحتانی تنفسی؛ تغییر عملکرد ریوی
سیمان پرتلند Portland cement	-	A4	۱ mg/m ³ (E,R)	عملکرد ریوی؛ علائم تنفسی؛ آسم
هیدروکسید پتاسیم Potassium hydroxide	۵۶/۱۰	-	C ۲ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
مشاهده گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک؛ آلکانها (C1-C4)				
پروپان Propane	۴۴	-	-	سرطان
پروپان سولتون Propane sulfone	۱۲۲/۱۴	A3	-	سرطان
ان- پروپانول (ان- پروپیل الکل) n- Propanol (n- Propyl alcohol)	۶۰/۰۹	A4	۱۰۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲- پروپانول یا ایزوپروپانول 2-Propanol	۶۰/۰۹	A4 BEI	۲۰۰ ppm ۴۰۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفس و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
الکل پروپارژیل Propargyl alcohol	۵۶/۰۶	پوست	۱ ppm	تحریک پوست؛ آسیب کبدی و کلیوی
بتا- پروپیل استون β-Propiolactone	۷۲/۰۶	A3	۰/۵ ppm	سرطان پوست؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
پروپیون آلدئید Propionaldehyde	۵۸/۱	-	۲۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اسید پروپیونیک Propionic acid	۸۴/۰۸	-	۱۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۵۵۷	پروپوکسور Propoxur	۲۰۹/۲۴	-	۰/۵ mg/m ³	A3	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۵۵۸	پروپرانول آل Propranolol	۲۵۹/۳۴	۶ mg/m ³	۲ mg/m ³	-	
۵۵۹	ان- پروپیل استات n-Propyl acetate	۱۰۲/۱۳	۲۵۰ ppm	۲۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۵۶۰	پروپیلن Propylene	۴۲/۰۸	-	۵۰۰ ppm	A4	قسمت فوقانی تنفسی
۵۶۱	پروپیلن دی کلراید Propylene dichloride	۱۱۲/۹۹	-	۱۰ ppm	A4 حساسیت	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ اثر روی وزن بدن
۵۶۲	پروپیلن گلیکول دی نترات Propylene glycol dinitrate	۱۶۶/۰۹	-	۰/۰۵ ppm	پوست	سر درد؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۶۳	اکسید پروپیلن Propylene oxide	۵۸/۰۸	-	۲ ppm	A4 حساسیت	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۵۶۴	پروپیلن ائیمین Propylene imine	۵۷/۰۹	-	۰/۲ ppm	پوست؛ A3	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب کبدی
۵۶۵	ان- پروپیل نترات n-Propyl nitrate	۱۰۵/۰۹	۴۰ ppm	۲۵ ppm	-	تهوع؛ سردرد
۵۶۶	پیرتروم Pyrethrum	۳۴۵ (میانگین)	-	۵ mg/m ³	A4	آسیب کبدی؛ تحریک قسمت تنفسی تحتانی
۵۶۷	پیریدین Pyridine	۷۹/۱۰	-	۱ ppm	A3	تحریک پوست؛ آسیب کبدی و کلیوی
۵۶۸	پیریدافنتیون Pyridaphenthion	۲۴۰/۳۳	-	۰/۲ mg/m ³	-	پوست
۵۶۹	کینون Quinone	۱۰۸/۰۹	-	۰/۱ ppm	-	تحریک چشم؛ آسیب پوست
۵۷۰	رزورسینول Resorcinol	۱۱۰/۱۱	۲۰ ppm	۱۰ ppm	A4	سوزش چشم و پوست
۵۷۱	رودیوم Rhodium ترکیبات نامحلول و فلزی Metal and insoluble compounds	۱۰۲/۹۱ متفاوت	-	۱ mg/m ³	A4	فلزات؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
	ترکیبات محلول Soluble compounds	متفاوت	-	۰/۰۱ mg/m ³	A4	نامحلول ها؛ تحریک قسمت تنفسی تحتانی؛ آسم
۵۷۲	رونل Ronl	۳۲۱/۵۷	-	۵ mg/m ³ (VF)	A4	بازدارنده آنزیم کولین

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن موکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	اثرات
			STEL/C	TWA		
	Ronnel					
۵۷۳	آلاینده های حاصل از تجزیه حرارتی روزین در زمان لحیم کاری (کولوفونی) Rosin core solder thermal decomposition Products colophony	NA	-	-	حساسیت پوستی درماتیت آسم	حساسیت
۵۷۴	روتونون (تجاری) Rotenone (commercial)	۳۹۱/۴۱	-	۵ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی	A4
۵۷۵	سلنیم و ترکیبات آن بصورت سلنیم Selenium and compounds	۷۸/۹۶	-	۰/۲ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم	-
۵۷۶	هگزا فلوراید سلنیم Selenium hexafluoride, as Se	۱۹۲/۹۶	-	۰/۰۵ ppm	ادم ربوی	-
۵۷۷	سزون Sesone	۳۰۴/۳۱	-	۱۰ mg/m ³	تحریک سیستم گوارشی	A3
۵۷۸	سیلیس؛ کریستالی، آلفا کوارتز و کریستوبالیت Silica, Crystalline- α - Quartz and cristobalite	۶۰/۰۹	-	۰/۰۲۵ mg/m ^{3(R)}	فیروز و سرطان ریه	A2
۵۷۹	سیلیس بی شکل Silica amorphous	۶۰/۰۹	-	۲/۴ mg/m ^{3(R)} ۶ mg/m ^{3(I)}		-
۵۸۰	کاربید سیلیکون Silicon carbide غیر الیافی Non-fibrous	۴۰/۱۰	-	۱۰ mg/m ^{3 (LE)} ۳ mg/m ^{3 (RE)}	تحریک قسمت فوقانی تنفسی تحریک قسمت فوقانی تنفسی	-
	الیافی (شامل الیاف سیلیسی شکل) Fibrous		-	۰/۱ f/cc ^(F)	مزوتلیوما؛ سرطان	A2
۵۸۱	تترا هیدرید سیلیکون Silicon tetrahydride	۳۲/۱۲	-	۵ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست	-
۵۸۲	نقره Silver فلزی، غبار و دمه Metal, dust & fume ترکیبات محلول، بصورت نقره Soluble compounds as Ag	۱۰۷/۸۷	-	۰/۱ mg/m ³ ۰/۰۱ mg/m ³	آرزبوی (تجمع رنگدانه ها در یافتها)	-

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۵۸۳	آزید سدیم بصورت آزید سدیم As Sodium azide بصورت بخار اسید هیدرا زوئیک As Hydrozoic acid vapour	۶۵/۰۲	-	۰/۲۹ mg/m ³ C	A4 اختلال قلبی و آسیب ربوی
			-	C ۰/۱۱ ppm	A4
۵۸۴	بی سولفیت سدیم Sodium bisulfate	۱۰۴/۰۷	۵ mg/m ³	-	A4 تحریک قسمت فوقانی تنفسی، پوست و چشم
۵۸۵	فلوروآستات سدیم Sodium fluoroacetate	۱۰۰/۰۲	۰/۰۵ mg/m ³	-	پوست اختلال سیستم اعصاب مرکزی و قلبی عروقی؛ نوع
۵۸۶	هیدروکسید سدیم Sodium hydroxide	۴۰/۰۱	-	C ۲ mg/m ³	- تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۵۸۷	متابیسولفیت سدیم Sodium metabisulfite	۱۹۰/۱۳	۵ mg/m ³	-	A4 تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۵۸۸	نشاسته Starch	-	۱۰ mg/m ³	-	A4 درماتیت
۵۸۹	استارات ها Stearates	مضاد	۱۰ mg/m ³	-	A4 تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
۵۹۰	حلال استودارد Stoddard solvent	۱۴۰/۰۰	۱۰۰ ppm	-	- تحریک پوست و چشم؛ آسیب کلیوی؛ نوع؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۹۱	کرومات استرونیوم Strontium chromate, as Cr	۲۰۳/۶۰	۰/۰۰۰۵ mg/m ³	-	A2 سرطان
۵۹۲	استرکنین Strychnine	۳۳۴/۴۰	۰/۱۵ mg/m ³	-	- اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۵۹۳	مونومر استایرن Styrene, monomer	۱۰۴/۱۶	۲۰ ppm	۴۰ ppm	A4 BEI اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ نورویی محیطی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۵۹۴	سولفیزین ها بصورت آنزیم فعال بلوری	-	-	C ۰/۰۰۰۰۶ mg/m ³	- آسم؛ تحریک قسمت تحتانی و فوقانی تنفسی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دستگاه تعیین حد مجاز مواجهه	ردیف
			STEL/C	TWA		
	Subtilisins as crystalline active enzyme					
۵۹۵	سوکروز	۳۴۲/۳۰	-	۱۰ mg/m ³	A4	فرسایش دندان
	Sucrose					
۵۹۶	متیل سولفو متورون	۳۶۴/۳۸	-	۵ mg/m ³	A4	اثرات خونی
	Sulfometuron methyl					
۵۹۷	سولفوتپ	۳۲۲/۳۰	-	۰/۱ mg/m ³ (TVE)	پوست؟ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
	Sulfotep(TEDP)					
۵۹۸	دی اکسید سولفور	۶۴/۰۷	۲ ppm	-	A4	واکنش ریوی؛ تحریک قسمت تحتانی تنفسی
	Sulfur dioxide					
۵۹۹	هگزا فلوراید گوگرد	۱۴۶/۰۷	-	۱۰۰۰ ppm	-	خفگی
	Sulfur hexafluoride					
۶۰۰	اسید سولفوریک	۹۸/۰۸	-	۰/۲ mg/m ³ (T)	A2 (M)	واکنش ریوی
	Sulfuric acid					
۶۰۱	سولفور مونوکلرید	۱۳۵/۰۳	C ۱ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست
	Sulfur monochloride					
۶۰۲	پنتا فلوراید گوگرد	۲۵۴/۱۱	C ۰/۰۱ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ آسیب ریه
	Sulfur pentafluoride					
۶۰۳	تترا فلوراید گوگرد	۱۰۸/۰۷	C ۰/۱ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ آسیب ریه
	Sulfur tetrafluoride					
۶۰۴	سولفوریل فلوراید	۱۰۲/۰۷	-	۵ ppm	۱۰ ppm	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
	Sulfuryl fluoride					
۶۰۵	سولپروفوس	۳۲۲/۴۳	-	۰/۱ mg/m ³ (TVE)	پوست؟ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
	Sulprofos					
	الیاف های شیشه مصنوعی					
	فایبرگلاس رشته ای پیوسته					
	(Synthetic vitreous fibers)					
	الیاف پشم شیشه					
	(Glass Wool fibers)					
	الیاف پشم سنگ					
	(Rock wool fibers)					
۶۰۶	الیاف پشم سرباره	-	-	۱ f/cc ^(F)	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
	(Slag wool fibers)					
	فایبرگلاسهای خاص					
	(Special purpose glass fibers)					
	الیاف نسوز سرامیکی					
	(Refractory Ceramic fibers)					
	الیاف های شیشه مصنوعی					
	فایبرگلاس رشته ای پیوسته					
	(Synthetic vitreous fibers)					
	الیاف پشم شیشه					
	(Glass Wool fibers)					
	الیاف پشم سنگ					
	(Rock wool fibers)					
	الیاف پشم سرباره					
	(Slag wool fibers)					
	فایبرگلاسهای خاص					
	(Special purpose glass fibers)					
	الیاف نسوز سرامیکی					
	(Refractory Ceramic fibers)					

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دستگاه تنفسی	دستگاه تنفسی
			STEL/C	TWA		
۶۰۷	۲،۴،۵-تری کلرو فئوکسی اسید (2,4,5-T) 2,4,5-Trichloro phenoxy acetic acid	۲۵۵/۹۴	-	۱۰ mg/m ³	A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۰۸	تالک Talc فاقد آزبست containing no asbestos fibres	-	-	۲ mg/m ³ (E,R)	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
	دارای آزبست containing asbestos fibres	-	-	حد مجاز آزبست (K)	A1	
۶۰۹	تلوریم و ترکیباتش بصورت تلوریم به استثناء تلورید هیدروژن Tellurium and compounds, as Te, excluding hydrogen telluride	۱۲۷/۶	-	۰/۱ mg/m ³	-	بوی بد دهان
۶۱۰	هگزا فلورید تلوریم Tellurium hexafluoride	۲۴۱/۶۱	-	۰/۰۲ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۶۱۱	تمفوس Temephos	۴۶۶/۴۶	-	۱ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۶۱۲	تریبوفوس Terbufos	۲۸۸/۴۵	-	۰/۰۱ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۶۱۳	اسید ترفتالیک Terephthalic acid	۱۶۶/۱۳	-	۱۰ mg/m ³	-	-
۶۱۴	ترفنیل ها Terphenyls	۲۳۰/۳۱	-	۵ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۶۱۵	او او او ۲-۲-تترا بروماتان 1,1,2,2-Tetra bromoethane	۳۴۵/۷۰	-	۰/۱ ppm (VF)	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ ادم ریه؛ آسیب کبدی
۶۱۶	او او او ۲-۲-تترا کلرو-۲-فلورو اتان 1,1,1,2-Tetra chloro- 2,2 difluoroethane	۲۰۳/۸۳	-	۱۰۰ ppm	-	آسیب کبدی و کلیوی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۱۷	او او او ۲-۲-تترا کلرو-۱-۲-فلورو اتان 1,1,1,2-Tetra chloro- 1,2	۲۰۳/۸۳	-	۵۰ ppm	-	آسیب کبدی و کلیوی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
	difluoroethane					
۶۱۸	او او ا و ا - تراکلرو اتان 1,1,2,2-Tetra chloroethane	۱۶۷/۸۶	-	۱ ppm	پوست؛ A3	آسیب کبدی
۶۱۹	تراکلرو اتیلن با پر کلرو اتیلن Tetrachloroethylene	۱۶۵/۸۰	۱۰۰ ppm	۲۵ ppm	BEI :A3	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۲۰	تراکلرو نفتالن Tetrachloromethane	۲۶۵/۹۶	-	۲ mg/m ³	-	آسیب کبدی
۶۲۱	ترا اتیل سرب Tetraethyl lead, as Pb	۳۳۳/۴۵	-	۰/۱ mg/m ³	پوست؛ A4	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۲۲	ترا اتیل پیرو فسفات Tetraethyl pyrophosphate	۲۹۰/۲۰	-	۰/۰۱ mg/m ³ (T/F)	پوست؛ BEI _A	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۲۳	ترا فلورو اتیلن Tetrafluoroethylene	۱۰۰/۲۰	-	۲ ppm	A3	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۶۲۴	او او او ا و - ترا فلورو اتان 1,1,1,2-tetra fluoroethane	۱۰۲/۰۳	-	۱۰۰۰ ppm	-	
۶۲۵	ترا هیدرو فوران Tetrahydrofuran	۷۲/۱۰	۱۰۰ ppm	۵۰ ppm	پوست؛ A3	آسیب کبدی و کلیوی؛ سرطان کبدی و کلیوی کاهش وزن بدن؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات کبدی
۶۲۶	نمک های فسفونیوم تراکیس (هیدروکسی متیل) Tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium salts کلرید فسفونیوم تراکیس (هیدروکسی متیل) Tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium chloride سولفات فسفونیوم تراکیس (هیدروکسی متیل) Tetrakis (hydroxymethyl) phosphonium sulfate	۱۹۰/۵۶	-	۲ mg/m ³	A4	
۶۲۷	ترا متیل سرب Tetramethyl lead, as Pb	۲۶۷/۳۳	-	۰/۱۵ mg/m ³	پوست	اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۲۸	ترا متیل سوکسینو نتریل Tetramethyl succinonitrile	۱۳۶/۲۰	-	۰/۵ ppm	پوست	سر درد؛ تهوع؛ تشنج سیستم اعصاب مرکزی
۶۲۹	ترا نیترو متان Tetranitromethane	۱۹۶/۰۴	-	۰/۰۰۵ ppm	A3	تحریک قسمت فوقانی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مoleکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۶۳۰	تریل Tetryl	۲۸۷/۱۵	-	۱/۵ mg/m ³	-	تنفسی و چشم؛ سرطان قسمت فوقانی تنفسی
۶۳۱	تالیوم و ترکیباتش، بصورت تالیوم Thallium and compounds, as Tl	۲۰۴۳۷	-	۰/۰۲ mg/m ³	پوست	نوروباتی محیطی؛ آسیب گوارشی
۶۳۲	۴و۴-تیوبیس (۶-ترت- بوتیل-متا-کروزول) 4,4'-Thiobis (6-tert- butyl-m-cresol)	۳۵۸/۵۲	-	۱ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۶۳۳	اسید تیوگلیکولیک Thioglycolic acid	۹۲/۱۲	پوست	۱ ppm	پوست	تحریک قسمت پوست و چشم
۶۳۴	کاربید تیونیل Thionyl chloride	۱۱۸/۹۸	-	۰/۲ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
۶۳۵	تیرام Thiuram	۲۴۰/۴۴	A4 حساسیت	۰/۰۵ mg/m ³ (V/F)	-	تاثیر در وزن بدن؛ اثرات بخونی
۶۳۶	قلع Tin فلزی	۱۱۸/۶۹	-	۲ mg/m ³	-	پنومو کونیوزیس (یا استانوزیس)
۶۳۷	ترکیبات معدنی و اکسیدی بجز هیدرید Oxide & inorganic compounds, except tin hydride	متفاوت	-	۲ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع؛ سردرد؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ اثرات روی سیستم ایمنی بدن
۶۳۸	ترکیبات آلی Organic compounds	متفاوت	A4	۰/۱ mg/m ³	۰/۲ mg/m ³	تحریک قسمت تحتانی تنفسی
۶۳۹	دی اکسید تیتانیم Titanium oxide	۷۹/۹۰	A4	۱۰ mg/m ³	-	سوزش چشم؛ مثانه و کلیه؛ سرطان مثانه؛ مت هموگلوبینی
۶۳۸	از تو تولیدین o-Tolidine	۲۱۲/۲۸	پوست؛ A3	-	-	اختلالات بصری؛ اثرات سیستم تولید مثل زنان؛
۶۳۹	تولون Tlouene	۹۲/۱۳	A4 EBI	۲۰ ppm	-	اختلالات بصری؛ اثرات سیستم تولید مثل زنان؛
۶۴۰	‡ تولون - ۴و۲ یا ۶و۲-دی	۱۷۴/۱۵	حساسیت (A4)	۰/۰۰۵ ppm	۰/۰۲ ppm	حساسیت های تنفسی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
	ایزوسیانات (یا بصورت مخلوط) Toluene -2,4- or 2,6- diisocyanate (or as a mixture)				
۶۴۱	پارا تولوئن سولفونیل کلراید p-Toluenesulphonyl chloride	۱۹۰/۶۵	-	۵ mg/m ³	-
۶۴۲	ارتو تولوئیدین o-Toluidine	۱۰۷/۱۵	۲ ppm	-	پوست؛ A3
۶۴۳	متا تولوئیدین m-Toluidine	۱۰۷/۱۵	۲ ppm	-	پوست؛ A3
۶۴۴	پارا تولوئیدین p-Toluidine	۱۰۷/۱۵	۲ ppm	-	پوست؛ A3
۶۴۵	تری بیتریل فسفات Tributyl phosphate	۲۶۶/۳۲	۰/۲ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تهوع؛ سردرد
۶۴۶	اسید تری کلرو استیک Trichloroacetic acid	۱۶۳/۳۹	۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۶۴۷	۱،۲،۴-تری کلرو بنزن benzene 1,2,4-Trichloro	۱۸۱/۴۶	-	C ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۶۴۸	۱،۱،۲-تری کلرو اتان ethane 1,1,2- Trichloro	۱۳۳/۴۱	۱۰ ppm	-	پوست؛ A3
۶۴۹	تری کلرو اتیلن Trichloroethylene	۱۳۱/۴۰	۱۰ ppm	۲۵ ppm	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ سمیت کلیوی؛ کاهش قوه ادراک
۶۵۰	تری کلرو فلورو متان methane Trichlorofluro	۱۳۷/۳۸	-	C ۱۰۰۰ ppm	حساسیت های قلبی حرفی
۶۵۱	تری کلرو نفتالن Trichloronapthalene	۲۳۱/۵۱	۵ mg/m ³	-	پوست
۶۵۲	۱،۲،۳-تری کلرو پروپان propane 1,2,3-Trichloro	۱۴۷/۴۳	۱۰ ppm	-	پوست؛ A3
۶۵۳	۱،۱،۲-تری کلرو-۱،۲،۲- تری فلورو اتان 1,1,2-Trichloro-1,2,2-	۱۸۷/۴۰	۱۰۰۰ ppm	۱۲۵۰ ppm	اختلال سیستم اعصاب مرکزی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
	Trifluoroethane					
۶۵۴	تری سیکل آزول Tricyclazole	۱۸۹/۲۴	-	۳ mg/m ³	-	
۶۵۵	تری کلرو فون Trichlorphon	۲۵۷/۶۰	A4	۱mg/m ³	بازدارنده آنزیم کولین استراز	BEI _A
۶۵۶	تری اتانول آمین Triethanolamine	۱۴۹/۲۲	-	۵ mg/m ³	سوزش پوست و چشم	-
۶۵۷	تری اتیل آمین Triethylamine	۱۰۱/۱۹	پوست؛ A4	۱ ppm	اختلالات بصری	پوست؛ A4
۶۵۸	تری فلوروئورو برمومتان Trifluorobromo methane	۱۴۸/۹۲	-	۱۰۰۰ ppm	اختلالات سیستم اعصاب مرکزی و قلبی عروقی	-
۶۵۹	۱-اوس-۵-تری گلیسیدیل -اس-تری آزپتریون 1,3,5-Triglycidyl-S- Triazinetrione	۲۹۷/۲۵	-	۰/۰۵ mg/m ³	آسیب های تولید مثل در مردان	-
۶۶۰	تری ملیتیک انیدرید Trimellitic anhydride	۱۹۲/۱۲	پوست حساسیت	۰/۰۰۲ mg/m ³ (V/F)	حساسیت های سیستم تولید مثل	پوست حساسیت
۶۶۱	تری متیل آمین Trimethyl amine	۵۹/۱۱	-	۵ ppm	تخریب یک قسمت فوقانی تنفسی؟	-
۶۶۲	تری متیل بنزن (مخلوط ایزومرها) Trimethyl benzene (mixed isomers)	۱۲۰/۱۹	-	۲۵ ppm	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسم؛ اثرات خونی	-
۶۶۳	تری متیل فسفیت Trimethyl phosphite	۱۲۴/۰۸	-	۲ ppm	تخریب چشم بازدارنده آنزیم کولین استراز	-
۶۶۴	۲،۴،۶-تری نیترو تولوئن 2,4,6-Trinitro toluene (TNT)	۲۲۷/۱۳	پوست	۰/۱ mg/m ³	مت همو گلوبینی؟ آسیب کبدی؟ آب مروارید	پوست
۶۶۵	تری اورتوکرسیل فسفات Triorthocresyl phosphate	۳۶۸/۳۷	پوست؛ A4	۰/۱ mg/m ³	بازدارنده آنزیم کولین استراز	پوست؛ A4
۶۶۶	تری فیل فسفات Triphenyl phosphate	۳۲۶/۲۸	A4	۳ mg/m ³	بازدارنده آنزیم کولین استراز	A4
۶۶۷	تنگستن	۱۸۲/۸۵			تخریب یک قسمت تحتانی تنفسی	

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
	Tungsten, as W فلزات و ترکیبات نامحلول	متفاوت	۱۰ mg/m ³	۵ mg/m ³	اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ فیبروز ریه
	Metal and insoluble compounds ترکیبات محلول soluble compounds	متفاوت	۳ mg/m ³	۱ mg/m ³	
۶۶۸	ترپنتین و مونوترپن های منتخب Turpentine and selected Monoterpenes	۱۳۶/۰۰ متفاوت	-	۲۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی؛ آسیب ریه
۶۶۹	اورانیوم طبیعی ترکیبات محلول و نامحلول آن بصورت اورانیوم Uranium (natural) Soluble and insoluble	۲۳۸/۰۳ متفاوت	۰/۶ mg/m ³	۰/۲ mg/m ³	آسیب کلیوی
۶۷۰	ان-والر آلدهید n-Valer aldehyde	۸۶/۱۳	-	۵۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ پوست
۶۷۱	پنتوکسید وانادیوم Vanadium pentoxide as V	۱۸۱/۸۸	-	۰/۰۵ mg/m ³	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی
۶۷۲	میست روغن های نباتی Vegetable oils mist	متغیر	-	۱۰ mg/m ³	اثرات تنفسی
۶۷۳	استات وینیل Vinyl acetate	۸۶/۰۹	A3	۱۵ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۷۴	بروماید وینیل Vinyl bromide	۱۰۶/۹۶	A2	۰/۵ ppm	سرطان کبد
۶۷۵	کلرید وینیل Vinyl chloride	۶۲/۵۰	A1	۱ ppm	سرطان ریه؛ آسیب کبدی
۶۷۶	۴- وینیل سیکلو هگزان 4- Vinyl cyclohexene	۱۰۸/۱۸	A3	۰/۱ ppm	آسیب های تولید مثل در مردان و زنان
۶۷۷	وینیل سیکلو هگزان دی اکسید Vinyl cyclohexene dioxide	۱۴۰/۱۸	پوست؛ A3	۰/۱ ppm	آسیب های سیستم تولید مثل در مردان و زنان
۶۷۸	فلورید وینیل Vinyl fluoride	۴۶/۰۵	A2	۱ ppm	سرطان کبد و آسیب کبدی
۶۷۹	ان- وینیل -۲- پیرولیدون N-Vinyl-2-pyrrolidone	۱۱۱/۱۶	A3	۰/۰۵ ppm	آسیب کبدی

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			STEL/C	TWA		
۶۸۰	کلرید وینیلیدن Vinylidene chloride	۹۶/۹۵	-	۵ ppm	A4	آسیب کبدی و کلیوی
۶۸۱	فلورید وینیلیدن Vinylidene flouride	۶۶/۰۴	-	۵۰۰ ppm	A4	آسیب کبدی
۶۸۲	وینیل تولوئن Vinyl toluene	۱۱۸/۱۸	۱۰۰ ppm	۵۰ ppm	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۶۸۳	وارفارین Warfarin	۳۰۸/۳۲	-	۰/۱ mg/m ³	-	انعقاد خون
	غبار چوب Wood dust		-		A4	
	سرو قرمز غربی Western red cedar		-	۰/۵ mg/m ^{3(D)}	حساسیت	
	گونه های دیگر All other species		-	۱ mg/m ^{3(D)}	-	
	سرطان زایی carcinogenicity		-	-	-	آسم
۶۸۴	بلوط و راش Oak and beech		-	-	A1	عملکرد ریوی
	غان ؛ چوب ماهون و درخت ساج ؛ گردو Birch, mahogany, teak, walnut		-	-	A2	
	غبار کلیه چوب های دیگر All other wood dusts		-	-	A4	
	گزیلن (ایزومر های ارتو، متا و پارا)				A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی، چشم و پوست؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
۶۸۵	Xylene o-, m-, p- (isomers)	۱۰۶/۱۶	۱۵۰ ppm	۱۰۰ ppm	BEI	
۶۸۶	متا گزیلن آلفا و آلفا دی آمین m-Xylene α, α-diamine	۱۳۶/۲۰	C ۰/۱mg/m ³	-	پوست	تحریک چشم؛ پوست
۶۸۷	گزیلیدین (مخلوط ایزومرها) Xylidine (mixed isomers)	۱۲۱/۱۷	-	۰/۵ ppm (IVF)	پوست؛ A3	آسیب کبدی؛ مت هموگلوبینی
۶۸۸	ایتریم و ترکیبات آن Yttrium and Compounds, as Y	۷۷/۹۱	-	۱ mg/m ³	-	فیروزه
۶۸۹	دمه کلرید روی Zinc chloride fume	۱۳۶/۲۹	۲ mg/m ³	۱ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی
۶۹۰	کرومات روی Zinc chromates, as Cr	متفاوت	-	۰/۰۱ mg/m ³	A1	سرطان بینی
۶۹۱	اکسید روی	۷۱/۳۷	۱۰ mg/m ³	۲ mg/m ³	-	تب دمه فلزی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA	
Zinc oxide				
دی استارات روی یا استارات روی	۶۳۲/۳۵	۲۰ mg/m ³	۱۰ mg/m ³ ۴ mg/m ³ (R)	-
Zinc stearate				
زیرکونیوم و ترکیباتش Zirconium and compounds, as Zr	۹۱/۲۲	۱۰ mg/m ³	۵ mg/m ³	A4

ضمائم حدود مجاز مواجهه با عوامل شیمیایی

ضمیمه الف: سرطان زایی

امروزه جامعه به مواد شیمیایی و فرایندهای صنعتی که باعث سرطان یا افزایش ریسک ابتلا به سرطان می‌شوند، توجه و حساسیت روزافزونی دارد. روشهای بسیار پیچیده ارزیابی بیولوژیکی و استفاده از مدل‌های سخت ریاضی برای تعیین سطح ریسک سرطان زایی عوامل مختلف در بین شاغلین، منجر به تفاسیر و اختلاف نظرهایی در بین متخصصان جهت تعیین قابلیت سرطان زایی و یا اینکه حداکثر مقدار مجاز مواجهه با آنها شده است. با در نظر گرفتن جنبه های مختلف روش طبقه بندی قابلیت سرطان زایی عوامل مختلف ارائه شده توسط ACGIH در این بخش معرفی می‌گردد. براساس این روش عوامل سرطان زا به گروههای زیر طبقه بندی می‌شوند:

A1- سرطان زای تأیید شده انسانی

براساس مدارک مستدل از طریق مطالعات اپیدمیولوژیکی ماده شیمیایی برای انسان سرطان زا می‌باشد.

A2- مشکوک به سرطان زایی در انسان:

اطلاعات کیفی مربوط به سرطان زایی ماده شیمیایی در حد کفایت مورد قبول قرار گرفته است ولی در اطلاعات ارائه شده کمبودهایی به شرح زیر وجود دارد که باعث تردیدهایی در تأثیر سرطان زایی قطعی ماده شیمیایی در انسان می‌گردد:

الف- اطلاعات متناقض

ب- اطلاعات ناقص از لحاظ کمیت

ج- ماده شیمیایی در مطالعات انجام شده بر روی حیوانات آزمایشگاهی سرطان زا می باشد و شرایط خاص سم شناسی ماده [دز(ها)، راه(های) تماس، اندام(های) مورد هدف، نوع بافت و مکانیزم(های) اثرات وارده] مشابهت لازم با مواجهه های شغلی کارگران را دارا می باشد.

بطور کلی طبقه بندی A2 در شرایطی بکار می رود که شواهد سرطان زایی انسانی یک عامل محدود بوده اما شواهد کافی در مورد سرطان زایی آن عامل در حیوانات آزمایشگاهی مشابه انسان موجود باشد.

A3- سرطان زای تایید شده برای حیوان با ارتباط ناشناخته بر انسان

عواملی که سرطان زایی آنها برای حیوانات آزمایشگاهی در یک دز نسبتاً زیاد با یک روش(ها)، محل(های) اثر، سوابق و مکانیسمهایی که ممکن است چندان مرتبط با مواجهه شاغلین نباشد، به اثبات رسیده است. مطالعه های اپیدمیولوژیکی موجود، افزایش ریسک سرطان زایی انسانی این عوامل را تأیید نمی کنند. شواهد موجود سرطان زایی این عوامل را در شرایط معمول مواجهه تأیید نمی کنند مگر مواجهه تحت شرایط غیرمعمول، با روشهای غیرمعمول و حدود مواجهه غیرطبیعی باشد.

A4- شریک قابل طبقه بندی به عنوان یک عامل سرطان زای انسانی:

عواملی که نگرانی هایی را در مورد سرطان زایی برای انسان پدید آورده است اما به دلیل کمبود داده ها امکان ارزیابی جامع در مورد آنها وجود ندارد. این مواد به علت فقدان اطلاعات کافی نمی تواند به طور صحیح مورد ارزیابی قرارگیرد. مطالعه های انجام شده بر روی بافت زنده و بر روی حیوانات آزمایشگاهی، شواهدی از سرطان زایی این مواد را بطوری که بتوان آنها را در یکی از گروه های قبلی طبقه بندی نمود، ارائه نشده است.

A5- مشکوک نبودن به عنوان یک عامل سرطان زای انسانی:

عواملی هستند که بر اساس مطالعه های جامع و صحیح اپیدمیولوژیکی، مشکوک به سرطان زایی در انسان نمی باشند. این مطالعه های اپیدمیولوژیکی دارای جامعیت لازم، پیگیری مناسب برنامه پژوهشی و با سوابق مواجهه شغلی قابل اطمینان در دزهای زیاد بوده است. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات به دست آمده از این پژوهش ها نشانگر عدم افزایش ریسک سرطان زای انسانی در اثر مواجهه با این عوامل می باشد و یا هیچ اطلاعاتی در مورد سرطان زایی آنها بر روی حیوانات آزمایشگاهی موجود نمی باشد. موادی که هیچ گونه داده ای در مورد سرطان زایی انسانی یا حیوانی برای آنها گزارش نشده است لقب بدون سرطان زایی را به خود اختصاص داده اند.

مواجهه های شغلی با عوامل سرطان زا باید در حداقل میزان نگهداشته شود. کارگرانی که با سرطان زا های طبقه A1 بدون حد مجاز مشخص، مواجهه دارند می بایست به طور صحیح برای حذف بیشترین حد

ممکن هنگام مواجهه با این مواد تجهیز شوند. برای سرطان زاهای A1 با حد مجاز (OEL) مشخص و سرطان زاهای گروه A2 و A3، مواجهه کارگر از کلیه روشها می‌بایست به طور دقیق کنترل شود تا در نهایت مواجهه تا حد ممکن کمتر از OEL شود.

ضمیمه ب: ذرات (نامحلول یا با انحلال پذیری ضعیف) که در جای دیگر مشخص نشده‌اند (PNOS)^۱

هدف کمیته تدوین حدود مجاز عوامل شیمیایی، تعیین OEL برای کلیه موادی است که شواهدی در مورد اثرات بهداشتی در غلظتهای هوابرد مشخص در محیطهای کاری وجود داشته باشد. زمانی که شواهد کافی در مورد یک ذره وجود داشته باشد، برای آن OEL تعیین می‌شود. چنانچه این شواهد برای ذرات، کم یا ناکافی باشد، در یک گروه خاصی تحت عنوان PNOS قرار می‌گیرند. کلیه ذرات این گروه دارای یک حد مجاز یکسان می‌باشند مگر آنکه مطالعه‌ها و پژوهشهای آتی، اطلاعات کافی جهت تعیین حد مجاز مواجهه مستقل برای یک ذره را ارائه نماید که در این صورت، آن ذره از لیست خارج می‌شود. حد مجاز مواجهه گروه PNOS برای موارد زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

الف- ذره فاقد OEL کاربردی باشد.

ب- ذره باید در آب (یا ترجیحاً در مایعات موجود در ریه‌ها) نامحلول یا انحلال پذیری کمی داشته باشد.

ج- سمیت ذره کم باشد. (سمیت سلولی و ژنتیکی نداشته باشد و به عبارت دیگر هیچ گونه واکنش شیمیایی با بافت ریه نداده، پرتوهای یونساز تابش نکرده، باعث حساسیت زایی ایمنولوژیکی نشده یا باعث اثرات سمی به جز التهاب یا مکانیسم اشغال ریه نشود).

باور این کمیته بر آن است که ذراتی که از لحاظ بیولوژیکی خنثی، نامحلول یا دارای انحلال - پذیری کم باشند، ممکن است دارای اثرات زیان آور باشند و توصیه می‌شود که غلظت ذرات قابل استنشاق^۲ هوابرد آنها در مقادیر کمتر از 3 mg/m^3 و غلظت ذرات قابل تنفس^۳ آنها کمتر از 10 mg/m^3 حفظ شود تا زمانی که حدود مجاز اختصاصی برای آنها تعیین شود.

1 - Particulates (insoluble or poorly soluble) Not Otherwise Specified

2 - Respirable

3 - Inhalable

ضمیمه ج- معیار نمونه‌برداری مبتنی بر انتخاب سایز ذرات هوابرد

مخاطرات بالقوه مواد شیمیایی که به شکل ذرات جامد یا مایع معلق همراه با هوای تنفسی وارد بدن می‌شوند بنا به دلایل زیر به اندازه ذرات و غلظت جرمی آنها بستگی دارد:

تأثیر اندازه ذرات در تعیین محل ته‌نشینی آنها در دستگاه تنفسی

بسیاری از بیماریهای شغلی مرتبط با ذراتی هستند که در مناطق معینی از دستگاه تنفسی ته‌نشین می‌شوند. حد مجاز مواجهه ذرات سلیس آزاد کریستالی در ابعاد و اندازه معینی پیشنهاد گردیده است و از سالهای قبل مشخص گردیده که ارتباط معنی‌داری بین بیماری سیلیکوزیس و غلظت جرمی ذرات قابل تنفس سلیس آزاد کریستالی وجود دارد. در حال حاضر کمیته فنی با تکیه بر دو اصل ذیل در حال بررسی مجدد سایر مواد شیمیایی است که به‌صورت ذره در محیط کار منتشر می‌گردند:

۱- برای هر ماده شیمیایی که بر سلامت انسان مؤثر است اندازه ذرات نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

۲- غلظت جرمی ذرات مزبور در حد مجاز مواجهه مجاز تأثیرگذار است.

حد مجاز مواجهه براساس اندازه و ابعاد ذرات به سه شکل بیان می‌شود:

۱) حد مجاز مواجهه ذرات قابل تنفس^۱ (IPM-OEL):

مربوط به مواد شیمیایی است که در صورت ته‌نشین شدن در هر قسمت از دستگاه تنفسی، مخاطره آمیز هستند.

۲) حد مجاز مواجهه ذرات توراسیکی^۲ (TPM-OEL):

شامل آن دسته از مواد شیمیایی است که در صورت ته‌نشین شدن در هر قسمت از راههای هوایی ریه و ناحیه تبادل گازی ایجاد مخاطره می‌کنند.

۳) حد مجاز مواجهه ذرات قابل استنشاق^۳ (RPM-OEL):

شامل آن دسته از مواد شیمیایی است که در صورت ته‌نشین شدن در ناحیه تبادل گازی (کیسه‌های هوایی ریه) ایجاد مخاطره می‌کنند.

بیان کمی سه گروه از ذرات فوق‌الذکر بر طبق روابط زیر می‌باشد:

الف - توده ذرات قابل تنفس:

1 - Inhalable Particulate Matter

2 - Thoracic Particulate Matter

3 - Respirable Particulate Matter

شامل ذراتی می‌شود که گرفته شدن آنها بر اساس راندمان جمع آوری زیر بدون در نظر گرفتن موقعیت نمونه‌بردار نسبت به مسیر جریان باد می‌باشد:

$$IPM(d_{ae}) = 0.5[1 + \exp(-0.06d)]$$

برای ذراتی که $0 < d \leq 100 \mu m$ باشد.

که در رابطه فوق، $IPM(d_{ae})$ ، بازده جمع آوری ذرات با قطر آئرودینامیکی و d_{ae} قطر آئرودینامیکی ذرات برحسب میکرومتر می‌باشد.

(ب) توده ذرات توراسیکی:

مشکل از ذراتی است که گرفته شدن آنها مطابق با رابطه بازده جمع آوری زیر می‌باشد:

$$TPM(d_{ae}) = IPM(d_{ae})[1 - F(X)]$$

که در آن، $F(X)$ تابع احتمال تجمعی متغیر نرمال استاندارد شده X است.

$$X = \frac{\ln(d_{ae} / \Gamma)}{\ln(\Sigma)}$$

\ln : لگاریتم طبیعی

Γ : $11/64 \mu m$

Σ : 1.5

ج- توده ذرات قابل استنشاق:

مشکل از ذراتی است که گرفته شدن آنها مطابق با رابطه بازده جمع آوری زیر می باشد:

$$RPM(d_{ae}) = IPM(d_{ae})[1 - F(x)]$$

که $F(x)$ همان مفهوم اشاره شده در بخش قبلی است اما $\Gamma = 4/25 \mu m$ و $\Sigma = 1/5$ می باشد.

مهمترین تغییر اعمال شده مربوط به این بخش از ذرات تغییر قطر میانه از $3/5$ به 4 میکرومتر می باشد. این مطلب با پروتکل سازمان بین المللی استاندارد و کمیته تدوین استانداردهای اروپا (ISO/CEN) تطابق دارد. در حال حاضر هیچ تغییری برای اندازه گیری ذرات قابل استنشاق با سیکلون ناپلونی $10mm$ در دبی $1/7 L/min$ توصیه نمی شود. دو آنالیز انجام شده بر روی داده های موجود نشان داده است که دبی $1/7 L/min$ به سیکلون ناپلونی $10mm$ اجازه می دهد که یک تقریب صحیحی از غلظت ذرات قابل استنشاق را به نسبت یک نمونه گیر ایده آل ذرات قابل استنشاق فراهم نماید. بازده جمع آوری سائزهای مختلف ذرات با کسر جرمی هر یک در جداول زیر ارائه شده است:

جدول ۱: ذرات قابل تنفس

قطر آنرو دینامیکی ذره (μm)	بازده جمع آوری ذرات قابل تنفس (%)
۰	۱۰۰
۱	۹۷
۲	۹۴
۵	۸۷
۱۰	۷۷
۲۰	۶۵
۳۰	۵۸
۴۰	۵۴/۵
۵۰	۵۲/۵
۱۰۰	۵۰

جدول ۲: ذرات توراسیک

بازده جمع آوری ذرات توراسیک (%)	قطر آئرودینامیکی ذره (µm)
۱۰۰	۰
۹۴	۲
۸۹	۴
۸۰/۵	۶
۶۷	۸
۵۰	۱۰
۳۵	۱۲
۲۳	۱۴
۱۵	۱۶
۹/۵	۱۸
۶	۲۰
۲	۲۵

جدول ۳: ذرات قابل استنشاق

بازده جمع آوری ذرات قابل استنشاق (%)	قطر آئرودینامیکی ذره (µm)
۱۰۰	۰
۹۷	۱
۹۱	۲

ضمیمه ۵: معیار حد مجاز مواجهه شغلی برای مخلوط‌ها

بیشتر مقادیر OEL برای یک ماده شیمیایی متفرد تعریف شده‌اند ولی در عمل اغلب شاغلین در معرض مواجهه همزمان با چند ماده شیمیایی هستند. در این شرایط مقایسه مقادیر مواجهه با مقادیر OEL باید به شکلی انجام شود که کارگران در معرض مخاطرات شغلی قرار نگیرند.

هنگام مواجهه با مخلوط مواد شیمیایی وضعیتهای مختلفی ممکن است رخ دهد: اثر افزایشی زمانی ایجاد می‌شود که اثر بیولوژیکی ترکیب مواد برابر مجموع اثر هر یک از مواد شیمیایی به‌تنهایی باشد. اثر سینرژیک هنگامی رخ می‌دهد که اثر ترکیبی حاصل از چند ماده، بزرگتر از مجموع اثر هر یک از مواد

به تنهایی باشد و اثر آنتاگونیسم در شرایطی است که اثر ترکیبی حاصله، کمتر از مجموع اثر هر یک از مواد باشد.

کاربرد فرمول مخلوط مواد برای حالت اثرات افزایشی

ستون آخر جدول حدود مجاز مواجهه که نشانگر مبنای تعیین حد مجاز مواجهه است می‌تواند به کاربر در خصوص احتمال اثرات افزایشی مخلوطی از مواد، هشدار دهد. مواد با مبنای تعیین OEL مشابه احتمالاً اثرات افزایشی داشته و حد مجاز تک تک آنها باید کمتر از مقدار ارائه شده در جدول در نظر گرفته شود.

در صورتی که دو یا چند ماده خطرناک با اثرات مشابه سم شناسی بر روی سیستم یا ارگان هدف وجود داشته باشند، اثر ترکیبی آنها باید بیشتر از اثر انفرادی آنها مورد توجه قرار گیرد. در صورت عدم وجود اطلاعاتی که نمایانگر تأثیرات متقابل این مواد بر یکدیگر باشد، در مواردی که اثر بهداشتی و سیستم یا ارگان هدف آنها مشابه باشد، اثرات این عوامل را باید به صورت افزایشی در نظر گرفت. در این حالت اگر حاصل جمع رابطه زیر از عدد یک بیشتر شود، مواجهه شغلی با مخلوط مواد بیشتر از حد مجاز می‌باشد:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C نمایانگر غلظت ماده موجود در هوای محیط کار و T حد مجاز مواجهه شغلی مربوط به آن ماده شیمیایی می‌باشد. به مثال ارائه شده در انتهای این بخش مراجعه شود. لازم است که هوای محیط هم به صورت کیفی و هم کمی آنالیز شود تا حد مجاز مواجهه مخلوط مواد تعیین شود.

رابطه محاسباتی اثر افزایشی برای مواجهه همزمان با عوامل زیان‌آور با مقادیر حدود مجاز شغلی STEL، TWA و Ceiling بکار می‌رود. مقادیر بکار رفته در فرمول برای مواد مختلف باید تا حد امکان یکسان باشند. بدین معنی که انواع حدود مواجهه شغلی (C, STEL, TWA) با مقادیر مشابه خود بررسی شوند.

چنانچه عواملی با اثرات سم‌شناسی مشابه، OEL یکسان نداشته باشند، استفاده از انواع مقادیر حدود تماس شغلی امکان‌پذیر خواهد بود. در جدول زیر انواع حالات ممکن از ترکیب انواع OELها که با فرمول اثر افزایشی قابل محاسبه خواهد بود، ارائه شده است. وقتی ماده‌ای با یک حد STEL یا C با ماده - ای با OEL-TWA ولی بدون STEL مخلوط شود، مقایسه حد کوتاه مدت با محدوده نوسان آن بکار می‌رود. محدوده نوسان معادل ۵ برابر حد OEL-TWA آن ماده خواهد بود.

مدل افزایشی همچنین برای مواجهات متوالی با مواد مختلف که در طول یک شیفت کاری رخ می‌دهد نیز بکار می‌رود. برای موادی که دارای OEL - TWA (STEL یا محدوده نوسان) هستند نیز به همین شکل عمل می‌شود. رابطه فوق برای مواجهه های متوالی با موادی که OEL-C دارند، کاربرد ندارد.

جدول د-۱ حالت‌های مختلف ترکیب احتمالی انواع حدود مجاز در فرمول اثر افزایشی مخلوط

ماده ۲	ماده ۱	تمام شیفت یا کوتاه مدت
OEL - TWA	OEL - TWA	تمام شیفت
OEL - C	OEL - TWA	تمام شیفت
OEL - STEL	OEL - STEL	کوتاه مدت
OEL - C	OEL - C	کوتاه مدت
OEL - C یا STEL	اگر STEL وجود ندارد از محدوده نوسان استفاده شود (۵ برابر TWA)	کوتاه مدت
OEL - C	OEL - STEL	کوتاه مدت

برای این حالت رابطه اصلاح شده به شرح زیر خواهد بود:

$$\frac{C_1}{T_{1STEL}} + \frac{C_2}{5T_2} \leq 1$$

که:

OEL - STEL : T_{1STEL}

OEL - TWA : T_2 ماده فاقد STEL

محدودیت ها و موارد خاص

قانون فوق هنگامی استثناء دارد که براساس دلایل موجه، اثرات اصلی مواد زیان آور مختلف، به صورت افزایشی نباشد و هر یک از مواد مخلوط به صورت مستقل بر بدن تأثیر گذارند. این وضعیت زمانی رخ می دهد که اثرات سم شناسی مواد و ارگان هدف آنها مشابه نباشد. این وضعیت همچنین می تواند زمانی حادث شود که برهم کنش مخلوط مواد باعث مهار اثر سمی آنها شود. در چنین مواردی مواجهه زمانی بیشتر از حد مجاز تلقی می شود که حداقل غلظت یکی از اجزاء بیشتر از حد مجاز خود باشد.

ممکن است برخی از آلاینده های هوا دارای اثرات سینرژیک یا تشدید می باشند در چنین حالتی باید مواد شیمیایی به تنهایی تعیین و ارزیابی گردند. هر یک از مواد با اثرات تشدید می به تنهایی الزاماً زیان آور نیستند. اثرات تشدید می ماده شیمیایی می تواند از راههای استنشاق، مثلاً نوشیدن الکل هم زمان با استنشاق مواد خواب آور (تری کلرواتیلن) باشد، اثرات تشدید می مخصوصاً در غلظتهای خیلی زیاد نمایان می شود و احتمال بروز آن در غلظتهای پایین کمتر است. هنگامیکه در فرایند یا عملیاتی معین آلاینده های مختلفی به صورت گرد و غبار، دمه های فلزی بخارات یا گازها در هوا منتشر می گردند، غالباً ارزیابی مقادیر سنجش شده یک ماده شیمیایی امکان پذیر است. در این موارد حد مجاز مواجهه شغلی که برای قیاس بکار می رود باید با یک ضریب مناسب که ضریب سینرژیک است، کاهش یابد. مقدار این کاهش به عواملی نظیر تعداد مواد شیمیایی در مخلوط، سمیت آنها و مقدار نسبی سایر آلاینده های موجود بستگی دارد. فرایندهایی که باعث تولید دو یا تعداد بیشتری از آلاینده های زیان آور در هوا می گردند و به عنوان نمونه می توان ذکر نمود شامل: جوشکاری، تعمیرات اتومبیل، بلاستینگ، رنگ - آمیزی، لاک زنی، جلاکاری، برخی عملیات ریخته گری، گازهای خروجی از موتورهای دیزلی و غیره می باشد.

رابطه اثرات افزایشی برای مخلوطی از چند عامل بکار می رود این روابط را نباید برای مخلوطهایی که اجزاء آن واکنشهای بسیار متفاوتی دارند بکار برد، مانند اسید سیانیدریک (HCN) و دی اکسید گوگرد (SO_2). در چنین مواردی باید فرمول اثرات مستقل مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این رابطه برای مخلوطهای پیچیده با اجزاء زیاد (مثل بنزین، خروجی دیزل، محصولات تجزیه حرارتی، خاکستر و ...) نباید مورد استفاده قرار گیرد.

لازم به ذکر است که در مخلوط مواد سرطان زا در دسته های A1، A2، یا A3 باید دقت نمود. صرف نظر از کاربرد فرمول مخلوط از مواجهه با مخلوط مواد سرطان زا باید اجتناب نمود یا تا حد امکان مواجهه پایین نگه داشته شود (به بخش نماد گذاری مراجعه شود).

مناهای حد مجاز شغلی برای مخلوطها

مثال الف:

مواجهه هوابرد کارگری برای یک شیفت کامل و مواجهه کوتاه مدت آن پایش شده است. نتایج پایش در جدول زیر ارائه شده است:

نتایج مواجهه کوتاه مدت (OEL-STEL)	نتایج پایش کل شیفت (OEL-TWA)	حامل شیمیایی
۴۹۰ ppm (۷۵۰ ppm)	۱۶۰ ppm (۵۰۰ ppm)	استون
۱۵۰ ppm (تعیین نشده)	۲۰ ppm (۲۰۰ ppm)	استات بوتیل نوع دوم
۲۲۰ ppm (۳۰۰ ppm)	۹۰ ppm (۲۰۰ ppm)	متیل اتیل کتون

هر سه این مواد دارای اثرات تحریکی بر روی سیستم تنفسی بوده و باید اثرات آنها را افزایشی در نظر گرفت. استون و متیل اتیل کتون دارای اثرات روی سیستم اعصاب مرکزی نیز می‌باشند. برای آنالیز وضعیت موجود برای کل شیفت به روش زیر محاسبه انجام می‌شود:

مواجهه کل شیفت کمتر از حد مجاز است.

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \leq 1$$

$$\frac{160}{500} + \frac{20}{200} + \frac{90}{200} = 0.32 + 0.1 + 0.45 = 0.87$$

آنالیز مواجهه کوتاه مدت به روش زیر انجام می‌شود:

$$\frac{C_1}{T_{1STEL}} + \frac{C_2}{5T_2} + \frac{C_3}{T_{3STEL}} \leq 1$$

$$\frac{490}{750} + \frac{150}{1000} + \frac{220}{300} = 0.65 + 0.15 + 0.73 = 1.53$$

نتیجه: حد مجاز مواجهه کوتاه مدت مخلوط مواد موجود در هوا بیشتر از حد مجاز است.

مثال ب- اثرات مستقل:

هنگامی که اثرات اصلی مواد زیان آور مختلف، به صورت افزایشی نباشد و هر یک از مواد مخلوط به صورت مستقل بر بدن تأثیر گذارند، بدین معنی که اثر سم‌شناسی مشابهی نداشته باشند و اندام هدف نیز برای مواد موردنظر یکسان نباشد، در این موارد حد مجاز مواجهه شغلی مخلوط، مطابق با رابطه زیر خواهد بود:

$$\frac{C1}{T1} \leq 1 \quad \frac{C2}{T2} \leq 1 \quad \frac{C3}{T3} \leq 1$$

هوایی حاوی غلظت سرب معادل 0.12 mg/m^3 سرب (با $\text{OEL} = 0.15$) و 0.07 mg/m^3 سرب سولفوریک (با $\text{OEL} = 1$) موجود است.

$$\frac{0.12}{0.15} = 0.8 \quad \frac{0.7}{1} = 0.7$$

غلظت مخلوط کمتر از حد مجاز مواجهه شغلی است.

ضمیمه ۵: حداقل محتوای اکسیژن^۱

تحويل اکسیژن کافی به بافت‌های بدن برای ادامه حیات لازم بوده و به (۱) سطح اکسیژن موجود در هوای دمی (۲) وجود و یا عدم وجود بیماریهای ریوی (۳) سطح هموگلوبین خون (۴) کینتیک^۲ اکسیژنی که به هموگلوبین متصل می‌گردد (۵) بازده قلبی و (۶) جریان خون بافتی، بستگی دارد. در این قسمت فقط اثرات کاهش اکسیژن در هوای دمی مورد بحث قرار می‌گیرد.

مغز و میوکارد حساسترین بافتهای بدن نسبت به کاهش اکسیژن هستند. علائم اولیه کمبود اکسیژن عبارتند از: افزایش تهویه، افزایش بازده قلبی و خستگی. علائم دیگر ممکن است شامل سردرد، صدمه به فرایندهای فکری و هوشیاری، کاهش هماهنگی، اختلال دید، تهوع، بیهوشی، صرع و مرگ باشد. به هر حال ممکن است قبل از بیهوشی علامت مشخصی وجود نداشته باشد. آغاز و شدت علائم به عوامل متعددی مثل میزان نقصان اکسیژن، مدت زمان نقصان اکسیژن، بار کاری، نرخ تنفس، درجه حرارت بدن فرد، وضعیت سلامتی فرد، سن و تطابق ریوی بستگی دارد. علائم اولیه افزایش تنفس و افزایش ضربان قلب وقتی آشکار می‌شود که اشباع اکسیژن هموگلوبین به زیر ۹۰ درصد کاهش یابد. در اشباع اکسیژن هموگلوبین بین ۸۰ تا ۹۰ درصد، تغییرات فیزیولوژیکی در وضعیت سلامت فرد اتفاق می‌افتد تا در برابر کاهش اکسیژن مقاومت کند، ولی در افراد در معرض خطر مثل بیماران آمفیزی، اکسیژن درمانی برای

1 - Minimal Oxygen Content

2 - Kinetic

اشباع اکسیژن هموگلوبین زیر ۹۰ درصد، تجویز می‌شود. تا وقتی که فشار جزئی اکسیژن (PO_2) در مویرگهای ریوی بالای ۶۰ تور بماند، هموگلوبین بیش از ۹۰ درصد اشباع خواهد شد و سطح نرمال انتقال اکسیژن در افراد بزرگسال سالم حفظ خواهد شد. به علت فضای مرده آناتومیکی، دی‌اکسید کربن و بخار آب، سطح فشار جزئی اکسیژن آلوئولی ۶۰ تور برابر است با فشار جزئی اکسیژن ۱۲۰ تور در هوای اطراف.

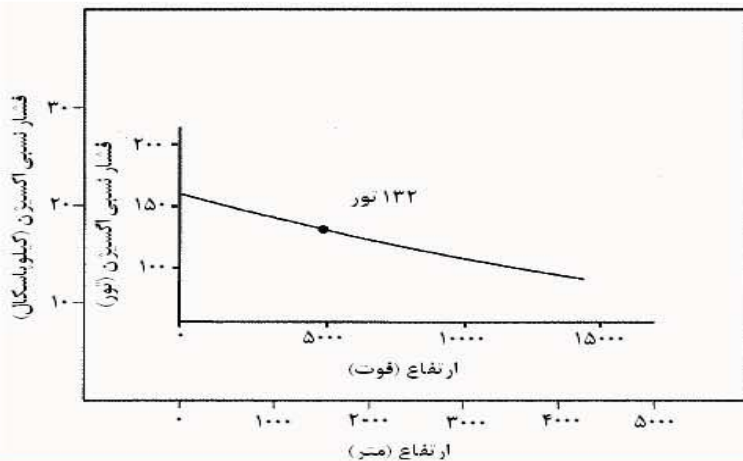
NIOSH فشار نسبی اکسیژن آلوئولی ۶۰ تور را به عنوان حد فیزیولوژیکی تعیین کرده و محیطی که فشار جزئی اکسیژن در آن کمتر از ۱۳۲ تور باشد را به عنوان محیطی که کمبود اکسیژن دارد، در نظر گرفته است. وجود حداقل ۱۹٫۵ درصد اکسیژن در سطح دریا (فشار جزئی ۱۴۸ تور، هوای خشک) برای اغلب اعمال کاری یک حاشیه ایمنی مناسب (مقدار کافی از اکسیژن) را فراهم می‌آورد. به هر حال این حاشیه ایمنی به طور معنی داری با افزایش ارتفاع و افزایش بخار آب کاهش می‌یابد، به طوری که در ارتفاع ۵۰۰۰ فوتی، فشار جزئی اکسیژن اتمسفری به ۱۲۰ تور می‌رسد و در ارتفاع بیش از ۸۰۰۰ فوتی انتظار می‌رود به کمتر از ۱۲۰ تور برسد. اثرات فیزیولوژیکی کمبود اکسیژن و تغییرات فشار جزئی اکسیژن با ارتفاع از سطح دریا برای هوای خشک شامل ۲۰/۹۴۸ درصد اکسیژن در جدول ۱- نشان داده شده است. هیچ گونه اثرات فیزیولوژیکی به واسطه نقصان اکسیژن در افراد بزرگسال و سالم در فشار جزئی اکسیژن بیشتر از ۱۳۲ تور یا در ارتفاع کمتر از ۵۰۰۰ فوت انتظار نمی‌رود.

برخی ضایعات تطابق با تاریکی در ارتفاعات بیش از ۵۰۰۰ فوت گزارش شده است. در فشار جزئی اکسیژن کمتر از ۱۲۰ تور (معادل ارتفاع حدود ۷۰۰۰ فوت یا ۵۰۰۰ فوت که برای بخار آب و عبور وقایع آب و هوایی کم فشار در نظر گرفته می‌شود) علائم در کارگران تطابق نیافته شامل افزایش تهویه ریوی و بازده قلبی، عدم هماهنگی و از دست دادن توجه و قدرت تفکر می‌باشد. براین اساس، ACGIH، حداقل فشار جزئی اکسیژن محیطی ۱۳۲ تور را توصیه می‌کند که در برابر گازهای خنثی جایگزین شونده با اکسیژن و فرایندهای مصرف اکسیژن در ارتفاعات تا ۵۰۰۰ فوت محافظت ایجاد می‌کند.

شکل ۱-، نمودار نسبت PO_2 با افزایش ارتفاع است که نشان دهنده حداقل مقدار ۱۳۲ تور است. اگر فشار جزئی اکسیژن کمتر از ۱۳۲ تور باشد یا اگر کمتر از مقدار قابل انتظار برای آن ارتفاع باشد، مطابق جدول ۱-، اقدامات جایگزینی همچون ارزیابی کامل محیطهای محصور برای شناسایی علت غلظت پایین اکسیژن، استفاده از پایشهای مداوم جامع با وسایل هشداردهنده توصیه می‌شود. در کارگران تطابق یافته با ارتفاع، تطابق با ارتفاع می‌تواند ظرفیت کاری افراد را تا ۷۰ درصد افزایش دهد. استفاده از

چرخه‌های کار و استراحت با کاهش بار کاری و افزایش دوره‌های استراحت، آموزش، مازرسی و بایش کارگران و دسترسی سریع و راحت به تجهیزات حفاظت تنفسی تأمین کننده اکسیژن نیز مناسب است. گازه‌های جایگزین اکسیژن ممکن است خاصیت قابلیت اشتعال داشته یا دارای اثرات فیزیولوژیکی باشند، در این صورت بایستی در مورد شناسایی آنها و منعشان بررسیهای لازم به طور کامل انجام شود. بعضی از گازها و بخارات وقتی در غلظتهای بالا در هوا حضور می‌یابند در مرحله نخست به عنوان خفه کننده ساده بدون اثرات عمده فیزیولوژیک عمل می‌کنند. یک OEL ممکن است برای هر خفه کننده ساده پیشنهاد شده باشد زیرا فاکتور محدود کننده، اکسیژن موجود است. کمبود اکسیژن اتمسفری هشدارهای کافی را فراهم نمی‌سازد و بیشتر خفه کننده‌های ساده نیز می‌توانند. این فاکتور بایستی در محلول کردن غلظت خفه کننده به ویژه در ارتفاعات بیشتر از ۵۰۰۰ فوت جایی که PO_2 اتمسفر ممکن است کمتر از ۱۲۰ تور باشد، در نظر گرفته شود.

شکل ۶- نمودار فشار نسبی اکسیژن (PO_2) با افزایش ارتفاع، که فشار جزئی اکسیژن پیشنهادی ۱۳۲ تور است.



جدول ۱-۵ فشار بارومتریک، فشار نسبی اکسیژن و درصد تغییرات غلظت اکسیژن با ارتفاع و اثر فیزیولوژیکی

ارتفاع فوت (متر)	فشار بارومتریک نور، هوای خشک ^۱ (کیلوپاسکال)	فشار P_{O_2} معادل، نور هوای خشک در ۲۰/۹۶۸ درصد اکسیژن ^۲ (کیلوپاسکال)	درصد اکسیژن معادل، هوای خشک در سطح دریا ^۳ (درصد)	تأثیر فیزیولوژیکی متادیر P_{O_2}
۰ (۰)	۷۶۰ (۱۰۱)	۱۵۹ (۲۱/۲)	۲۰/۹	-
۱۰۰۰ (۳۰۵)	۷۳۱ (۹۷/۴)	۱۵۳ (۲۰/۴)	۲۰/۱	-
۲۰۰۰ (۶۱۰)	۷۰۴ (۹۳/۸)	۱۴۷ (۱۹/۶)	۱۹/۳	-
۳۰۰۰ (۹۱۴)	۶۷۷ (۹۰/۳)	۱۴۲ (۱۸/۹)	۱۸/۷	-
(۱۲۱۹)	۶۵۲ (۸۶/۹)	۱۳۷ (۱۸/۳)	۱۸	-
۴۰۰۰				
(۱۵۲۴)	۶۲۷ (۸۳/۶)	۱۳۱ (۱۷/۵)	۱۷/۲	هیچ اثری در بزرگسالان سالم ندارد.
۵۰۰۰				
(۱۸۲۹)	۶۰۳ (۸۰/۴)	۱۲۶ (۱۶/۸)	۱۶/۶	از دست دادن سازگاری با تاریکی می‌تواند در ارتفاعات بالای ۵۰۰۰ فوت اتفاق افتد.
۶۰۰۰				
(۲۱۳۴)	۵۸۰ (۷۷/۳)	۱۲۱ (۱۶/۱)	۱۶	افزایش تهویه ریوی و برون ده قلبی، عدم تعادل، افت دقت و قدرت تفکر
۷۰۰۰				
(۲۴۳۸)	۵۵۹ (۷۴/۵)	۱۱۷ (۱۵/۶)	۱۵/۴	قرار گرفتن سریع در ارتفاع بالاتر از ۸۰۰۰ فوت ممکن است باعث بیماری ارتفاع بالا (آلکالوز تنفسی، سردرد، تهوع و استفراغ) در افراد تطابق نیافته شود.
۸۰۰۰				
(۲۷۴۳)	۵۳۷ (۷۱/۶)	۱۱۲ (۱۴/۹)	۱۴/۷	صعود سریع ریسک ادم ریوی و مغزی در ارتفاع بالا را افزایش می‌دهد.
۹۰۰۰				

ارتفاع فوت (متر)	فشار بارومتریک تور، هوای خشک ^۱ (کیلو پاسکال)	pO ₂ معادل، تور هوای خشک در ۲۰/۹۴۸ درصد اکسیژن ^۱ (کیلو پاسکال)	درصد اکسیژن معادل، هوای خشک در سطح دریا ^۱ (درصد)	تأثیر فیزیولوژیکی متادیر pO ₂ ^۱
(۳۰۴۸) ۱۰۰۰۰	۵۱۷ (۶۸/۹)	۱۰۸ (۱۴/۴)	۱۴/۲	-
(۳۳۵۳) ۱۱۰۰۰	۴۹۸ (۶۶/۴)	۱۰۴ (۱۳/۹)	۱۳/۷	خستگی غیرنرمال در اعمال نیرو، عدم تعادل، قضاوت ضعیف، آشفته‌گی عصبی
(۳۶۵۸) ۱۲۰۰۰	۴۷۹ (۶۳/۸)	۱۰۰ (۱۳/۳)	۱۳/۲	-
(۳۹۶۲) ۱۳۰۰۰	۴۶۱ (۶۱/۵)	۹۸ (۱۲/۹)	۱۲/۸	-
(۴۲۶۷) ۱۴۰۰۰	۴۴۳ (۵۹/۱)	۹۳ (۱۲/۴)	۱۲/۲	نارسایی در تنفس، قضاوت و هماهنگی خیلی ضعیف، بینایی ضعیف

۱- از این رابطه محاسبه می‌گردد: $P_{re:Sealevel} = 760 \times e^{-(altitude \text{ in ft} / 25970)}$

۲- از این رابطه محاسبه می‌گردد: $PO_2 = 0.20948 \times 760 \times e^{-(altitude \text{ in ft} / 25970)}$

۳- از این رابطه محاسبه می‌گردد: $P\%O_2 = 20.948 \times 760 \times e^{-(altitude \text{ in ft} / 25970)}$

۴- اثرات فیزیولوژیکی تقریبی در سلامت بزرگسالان تحت تأثیر مدت کمبود اکسیژن، میزان کار، میزان تنفس، دما، وضعیت سلامت، سن و تطابق ریوی می‌باشد.

ضمیمه و: روش محاسبه دو طرفه برای مخلوطهای بخارحلال هیدروکربنی تصفیه شده معین^۱

هدف کمیته تدوین حدود مجاز عوامل شیمیایی، ارائه OEL برای کلیه مواد و مخلوطهایی است که شواهدی از اثرات بهداشتی آنها در غلظتهای معمول محیط کار وجود دارد. زمانی که شواهد زیادی در مورد آنها وجود داشته باشد، OEL تعیین می‌شود. با این وجود حلالهای هیدروکربنی اغلب ترکیب

پیچیده و متغیر دارند. در چنین مواردی استفاده از رابطه محاسباتی ارائه شده برای مخلوط مواد (ضمیمه د) مشکل است، چون این مخلوطهای نفتی دارای تعداد زیادی از ترکیباتی هستند که بسیاری از آنها فاقد OEL می‌باشند.

روش محاسبه دوطرفه (RCP) برای بدست آوردن حدود مواجهه شغلی (OEL) حلالهای هیدروکربنی تصفیه شده، بکار می‌رود. این حلالها اغلب بصورت مخلوطی هستند که از تقطیر نفت خام در یک دامنه مشخص نقطه جوش بدست می‌آیند. این مخلوطها ممکن است بیش از ۲۰۰ جزء از هیدروکربنهای آلیفاتی (آلکانها)، سیکلوآلیفاتیک (سیکلو آلکان) و آروماتیک با رنج ۵ تا ۱۵ کربن باشند. دو جنبه RCP عبارتند از: متدولوژی و مقادیر راهنمای گروهی^۱ (GGVs). فرمول RCP یک OEL مشخص را براساس نسبت جرم مخلوط، GGVs و در جائیکه کاربرد داشته باشد OEL ماده خالص، محاسبه می‌کند. دو نمونه از GGVs منتشر شده در جدول (و-۱) نشان داده شده که، GGVs از ستون B یا C و OEL از ستون D بدست می‌آید.

ACGIH این روش را برای مخلوطهایی که اثرات سمی افزایشی دارند (اثر سم‌شناسی مشابه بر روی همان ارگان یا سیستم هدف)، بکار می‌برد. اثرات سم‌شناسی اصلی حلالهای هیدروکربنی شامل انحطاط حاد سیستم اعصاب مرکزی (شامل اثرات سرگیجه و خواب آلودگی تا بیهوشی) و تحریک چشم و دستگاه تنفسی می‌باشد.

اگر در مخلوط هگزان نرمال ($OEL-176 \text{ mg/m}^3$) و متیل نفتالینها ($OEL-3 \text{ mg/m}^3$) وجود داشته باشد، که حدود آنها کمتر از GGv است، این اجزاء باید جداگانه اندازه‌گیری و بر اساس روش ضمیمه د ارزیابی شوند.

جدول و-۱ مقادیر راهنمای گروهی (GGV)

A	B	C	D
Hydrocarbon Group	McKee et al. (mg/m ³)	UK-HSE 40/2000 (mg/m ³)	ACGIH® Unique TLVs® (mg/m ³)
C ₅ -C ₆ Alkanes	1500	1800	Pentane, all isomers (1770) Hexane isomers (1760)
C ₇ -C ₈ Alkanes	1500	1200	Heptane, all isomers (1640) Octane, all isomers (1401)
C ₅ -C ₆ Cycloalkanes	1500	1800	Cyclopentane (1720) Cyclohexane (350)
C ₇ -C ₈ Cycloalkanes	1500	800	Methyl cyclohexane (1610)
C ₇ -C ₈ Aromatics	200	500	Toluene (75) Xylene, all isomers (434) Ethyl benzene (434)
C ₉ -C ₁₅ Alkanes	1200	1200	Nonane, all isomers (1050)
C ₉ -C ₁₅ Cycloalkanes	1200	800	
C ₉ -C ₁₅ Aromatics*	100	500	Trimethyl benzene, isomers (123) Naphthalene (52) Cumene (246)

کاربرد:

RCP فقط برای حلالهای هیدروکربنی که شامل آلفاتیکیک های اشباع شده (نرمال، ایزو آلکانها و سیکلو آلکانها) و آروماتیکیکها با تعداد کربن C₅-C₁₅ که از مواد نفتی بدست می آید و دارای نقطه جوش ۳۵-۳۲۰°C است، بکار می رود و برای مواد نفتی مشتق از سوختها، روغنهای روان کننده یا مخلوط حلالها بکار نمی رود. همچنین برای هیدروکربنهایی که سمیت آنها بطور معنی داری بیشتر از مخلوط است (مثل بنزن) نیز بکار نمی رود.

اگر تمام اجزاء مخلوط شامل موادی با OEL مشخص باشد، باید مطابق ضمیمه عمل نمود. هنگامی که مخلوط شامل مقدار مشخصی از یک ماده است که یک OEL دارد. (در مواردی که استفاده از OEL باعث کمتر شدن GGV-TWA_{mixture} شود)، همان مقادیر مشخص OEL باید در RCP وارد شود (ستون D جدول و-۱). هنگامیکه مخلوط به تنهایی یک OEL مشخص دارد، برای آن مقدار از روشهای این ضمیمه استفاده نمی شود. رابطه محاسبه دو طرفه مخلوط عبارتست از:

$$GGV_{mixture} = \frac{1}{\frac{Fa}{GGV_a} + \dots + \frac{Fn}{GGV_n}}$$

GGV_{mixture} : OEL-TWA محاسبه شده برای مخلوط

GGV_a : مقدار راهنما (یا OEL) برای گروه (یا ماده)

Fa : کسر جرم مایع گروه (یا ماده) در مخلوط هیدروکربنی (بین ۰-۱)، درصد وزنی

در محاسبه باید مشخص شود که از کدام قسمت جدول (ستون B یا C) استفاده می‌شود. مقدار محاسبه شده باید به نزدیکترین عدد گرد شود.

محدودیت‌ها:

برای محاسبه فرمول باید در ترکیب مخلوط، جزئیات درصد جرم گروه‌های جدول و-۱ مشخص باشد. این فرمول برای حلالهایی که شامل بنزن یا آن-هگزان یا متیل نفتالین که OEL آنها کمتر از GGV است و خواص سم‌شناسی مشخصی دارند، بکار نمی‌رود. در صورت وجود در مخلوط، این مواد باید به تنهایی با استفاده از روش ضمیمه اندازه‌گیری و ارزیابی شوند.

این روش نباید برای موقعیتهایی که ترکیب مایع از ترکیب بخار متفاوت است، بکار رود. در غیر این صورت در این فرمول Fn می‌تواند با کسر جرم بخار (درصد وزنی بخار) برای هر گروه در مخلوط هیدروکربنی براساس غلظت‌های خاص هوایردهای اندازه‌گیری شده، جایگزین شود.

GGV فقط برای بخارات بکار می‌رود و برای میست‌ها یا آئروسولها بکار نمی‌رود. این روش برای مخلوط اولفین‌ها یا دیگر ترکیبات غیراشباع یا هیدروکربنهای آروماتیک پلی‌سیکلیک بکار نمی‌رود.

مثال:

حل: مطابق ستون D از جدول (و-۱)، $GGV_{mixture}$ به طریق زیر بدست می‌آید:

$$GGV_{mixture} = \frac{1}{\frac{0.45}{1500} + \frac{0.4}{1200} + \frac{0.09}{200} + \frac{0.06}{75}} = 531 \approx 550 \text{ mg/m}^3$$

بنزن، بطور جداگانه براساس OEL خودش ارزیابی می‌شود.

مشخصات یک حلال شامل ترکیب وزنی و مقادیر راهنمای گروهی به قرار زیر است:

اجزاء	درصد وزنی	GGV (mg/m ³)
آلکانهای C ₈ - C ₇ ، سیکلو آلکانها	٪۴۵	۱۵۰۰
آلکانهای C _{۱۰} - C _۹ ، سیکلو آلکانها	٪۴۰	۱۲۰۰
آروماتیک‌های C _۸ - C _۷	٪۹	۲۰۰
تولونن	٪۶	۷۵
بنزن	<٪۱	NA

منابع

- American Conference of Governmental Industrial (ACGIH). Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. 2011, ACGIH® Signature Publication, Cincinnati, Ohio.
- The Japan Society for Occupational Health. Recommendation of Occupational Exposure Limits. 2010, J OCC Health, 52: 308-324.
- Health and Safety Executive (HSE). EH40/2005 Workplace exposure limits. 2th ed, 2011, Crown copyright, London, UK.
- Occupation Safety and Health Administration (OSHA). Occupational safety and health standards: Toxic and hazardous substances, Limit for air contaminants. 29 CFR 1910, subpart Z, Last adopted: 2006, Washington DC, USA.
- Tan K T, Lee H S, David K. The development and regulation of occupational exposure limits in Singapore. 2006, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 46: 136-141.
- Shuker L, James K, Massey J, Levy L. Institute of Environment and Health (IEH). The Setting and Use of Occupational Exposure Limits. 2007, ICCM, London, UK.
- Walters D, Grodzki K, Walters S. The role of occupational exposure limits in the health and safety systems of EU Member States. 1st ed., 2003, Centre for Industrial and Environmental Safety and Health, South Bank University, CROWN copyright, London, UK.