



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 ممتحنه 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 پیا
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 (زیرفرکانس 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
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 عنوان 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 ارگونومیکی 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 مواجهه 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 میحث 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^۱ (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 تضمین کننده 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 آسیب های فیزیکی تلقی شود. شواهد روزافزونی نشانگر آن است که تحریک ممکن است شروع کننده، افزایش دهنده یا تسریع کننده اثرات بهداشتی زبان آور از طریق بر هم کنش 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 سم شناسی، 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 سم شناسی 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 پایین تر 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 مواجه 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 برنامه های (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 مواجهه های 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 برنامه های زمان بندی کاری غیر معمول 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 غیر معمول، 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 برنامه های زمان کار بیشتر از ۸ ساعت روزانه یا بیشتر از ۴۰ ساعت هفتگی مورد استفاده قرار می گیرد. این مدل نباید برای تحلیل مواجهه های 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 مواجهه ای نباشد). در این رابطه باید حدود نوسان یا OEL-STEL برای جلوگیری از کاربرد نامناسب این مدل برای شیفت ها 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 می باشد 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 مکانیسم های 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 منحصرأ 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 کرده اند، در نظر گرفته نمی شود.

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 می شوند. 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 می دهد 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 می تواند 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 می تواند دارای آغاز سریع یا تأخیری باشد. شاغلینی که به یک عامل خاص حساس شده اند، 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 واکنش های آلرژیک را در افراد حساس شده کاهش می دهد. 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 می باشد.

مواد شیمیایی با قابلیت حساسیت زایی مشکلات خاصی را در محیط کار ایجاد می کنند. 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 می کنند بخصوص آموزش در مورد اثرات بالقوه بهداشتی آنها، روش های حمل ایمن آنها و اطلاعات مربوط به شرایط اضطراری نیز ضروری می باشد.

پوست

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

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		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	توضیحات
			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	۱۵ ppm	۱۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ تأثیر بر عملکرد ریبوی
۳	انیدرید استیک Acetic anhydride	۱۰۲/۰۲	۳ ppm	۱ 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 آور ساده (D)	-	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	آکرولین 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	-	mg/m ³ (NF) 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	-	۱mg/m ³ (R)	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	آمیترول 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	۲۰ mg/m ³	۱۰ 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) شتیل 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)	-	پنوموکونیوزیس؛ سرطان ریه؛ مزوتلیوم
۴۹	دمه آسفالت (قر) برحسب آتروسول محلول در بنزن Asphalt(Bitumen)fume, as benzene-soluble aerosol	-	۰/۵ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
۵۰	آترازین Atrazine	۲۱۶/۰۶	۵mg/m ³	-	تشنج سیستم اعصاب مرکزی
۵۱	متیل آزینفسوس Azinphos-methyl	۳۱۷/۳۴	۰/۲mg/m ³ (VP)	-	پوست؛ بازدارنده آنزیم کولین استراز
۵۲	آزودی کاربامید 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	-	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	-	سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ آسیب به بیضه و دستگاه تولید مثل مردان؛ آسیب جنتی
۵۶	بنزو (آلفا) آنترانسن Benz[α]anthracene	۲۲۸/۳۰	-	-	سرطان پوست
۵۷	بنزن Benzene	۷۸/۱۱	۰/۵ ppm	۲/۵ ppm	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) فلورانتن 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	-	حمله کرد رویی
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 رویی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه	نوع مواجهه
		STEL/C	TWA		
Undoped Se-doped as Bi ₂ Te ₃					
ترکیبات بورات؛ معدنی Borate compounds, Inorganic	مغناطیس	۶ mg/m ³	۲ mg/m ³	A4	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
اکسید بور Boron oxide	۶۹/۶۶	-	۱۰ mg/m ³	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و چشم
تری برمید بور Boron tribromide	۲۵۰/۵۷	C ۱ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی
تری فلورید بور Boron trifluoride	۶۷/۸۲	C ۱ ppm	-	-	تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ پنومونیت
بروماسیل Bromacil	۲۶۱/۱۱	-	۱۰ mg/m ³	A3	اثرات تیروئیدی
بروم Bromine	۱۵۹/۸۱	۰/۲ ppm	۰/۱ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی و تحتانی دستگاه تنفسی؛ آسیب ریوی
پنتا فلورید بور Bromine pentafluoride	۱۷۴/۹۲	-	۰/۱ ppm	-	سوزش قسمت فوقانی دستگاه تنفسی؛ چشم و پوست
برومو فرم Bromoform	۲۵۹/۷۳	-	۰/۵ ppm	A3	آسیب کبدی؛ تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱- برو پروپان 1-Bromopropane	۱۲۲/۹۹	-	۱۰ ppm	-	آسیب های کبدی و جینی؛ سمیت اعصاب سرطان
۱،۳- بوتادین 1,3-Butadiene	۵۴/۹۰	-	۲ ppm	A3	
همه ایزومرهای بوتان Butane, all isomers					مشاهده گازهای هیدروکربن های آلیفاتیک: آلکانها (C1-C4)
ان_ بوتانول n-Butanol	۷۴/۱۲	-	۲۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
بوتانول نوع دوم sec-Butanol	۷۴/۱۲	-	۱۰۰ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی اختلال سیستم اعصاب مرکزی
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
		-	-	۲۵۰ ppm	A4	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	۱۶۸/۱۸	-	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	-	۰/۰۱ mg/m ³	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 چنینی؛ 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 (TVE)	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	Coal tar pitch volatiles as benzene soluble aerosol		-	۰/۲ mg/m ³	iBEIp A1	سرطان
	کیالت 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 کیالت Cobalt carbonyl, as Co	۳۴۱/۹۴	-	۰/۱ mg/m ³	-	آسیب ریوی آسیب طحال
۱۶۶	هیدروکربونیل کیالت 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 آنزیم کولین استراز

ردیف	نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		دنبای تعیین حد مجاز مواجهه
			STEL/C	TWA	
۱۷۰	همه ایزومرهای کروزول Cresol, all isomers	۱۰۸/۱۴	-	۲۰ mg/m ³ (VF)	تحریک قسمت فوقانی تنفسی پوست؟ A4
۱۷۱	کروتون آلدهید Crotonaldehyde	۷۰/۰۹	C۰/۳ ppm	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم پوست؟ A3
۱۷۲	کروفومات Crufomate	۲۹۱/۷۱	-	۵ mg/m ³	بازدارنده آنزیم کولین استراز BEIA؟ A4
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	اختلال سیستم اعصاب مرکزی و چشم پوست
۱۷۹	سیکلو هگزانون Cyclohexanone	۹۸/۱۴	۵۰ ppm	۲۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم پوست؟ A3
۱۸۰	سیکلو هگزن Cyclohexene	۸۲/۱۴	-	۳۰۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۱۸۱	سیکلو هگزیل آمین Cyclohexylamine	۹۹/۱۷	-	۱۰ ppm	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم A4
۱۸۲	سیکلونیت Cyclonite	۲۲۲/۲۶	-	۰/۵ mg/m ³	آسیب کبدی پوست؟ A4
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 -S-مethyl 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	دیازینون Diazinon	۳۰۴/۳۶	-	۰/۰۱ mg/m ³ (T/F)	پوست؛ A4	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۱۹۳	دیازومتان Diazomethane	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	پرست؛ 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	-	-	پرست؛ A3	سرطان مثانه و تحریک چشم
۲۰۴ ۱و۴-دی کلرو-۲-بوتن 1,4-Dichloro-2-butene	۱۲۴/۹۹	-	۰/۰۰۵ ppm	پرست؛ A2	تحریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم
۲۰۵ دی کلرو دی فلئورو متان Dichlorodifluoro methane	۱۲۰/۹۱	-	۱۰۰۰ ppm	A4	حساسیت های قلبی
۲۰۶ ۱و۳-دی کلرو-۵-۵-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	پرست؛ 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 دواجبهه	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 _h	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲۱۷	دی کرو توفوس Dicrotophos	۲۳۷/۲۱	-	۰/۰۵ mg/m ³ (VF)	پوست؟ A4 حساسیت؟ BEI _h	بازدارنده آنزیم کولین استراز
۲۱۸	دی سیکلو پنتا دین Dicyclopentadiene	۱۳۲/۲۱	-	۵ ppm	-	تحرک یک قسمت فوقانی و تحتانی تنفسی و چشم
۲۱۹	دی سیکلو پنتا دیل 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	۲- 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 گلیسیدیل 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		دنبای 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	تحریریک 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؛ تحریریک 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	- تحریریک قسمت فوقانی تنفسی و چشم؛ سردرد
۲۴۳	دی متیل فرمامید 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 تحریریک قسمت فوقانی تنفسی؛ سرطان بینی
۲۴۵	دی متیل فثالات Dimethylphthalate	۱۹۴/۱۹	۵ mg/m ³	-	- تحریریک 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	-	- تحریریک قسمت فوقانی تنفسی
۲۴۸	کلیده ایزومرهای دی نیترو بنزن Dinitrobenzene, all isomers	۱۶۸/۱۱	۰/۱۵ ppm	-	پوست 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