راهنمای
مدیریت حوادث شیمیایی صنایع
در شرایط اضطراری

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









ارائه شده توسط :

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت بهداشت

مرکز سلامت محیط و کار

ویرایش دوم
اسفند ۱۴۰۴


بسم الله الرحمن الرحيم

جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

راهنمای مدیریت حوادث شیمیایی صنایع در شرایط اضطراری

مشخصات سند

عنوان: راهنمای مدیریت حوادث شیمیایی صنایع در شرایط اضطراری

ناشر: مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

مجری طرح و هماهنگی: دکتر فاطمه صادقی گلوردی

ویراستار علمی: دکتر ابوالفضل مقدسی کوچکسرائی

طراحی جلد و صفحه آرائی: مهندس زهرا کشاورز

مولف: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار، گروه عوامل شیمیایی و سموم با همراهی جامعه دانشگاه‌های علوم پزشکی به خصوص معاونت بهداشتی دانشگاه‌های علوم پزشکی لرستان و شاهرود

ویرایش دوم

نوبت چاپ: دوم- اسفند ۱۴۰۴

تیراژ: انتشار مجازی

فهرست

۱- هدف ۶

۲- دامنه کاربرد ۶

۳- مسئولیت اجرا و نظارت ۶

۴- مقدمه ۶

۵- کارگاه‌ها و صنایعی که در شرایط اضطراری اولویت بازرسی بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی هستند ۸

۶- اقدامات پیشگیرانه که در فاز آمادگی توسط بازرسان بهداشت حرفه‌ای در خصوص صنایع گروه هدف این سند باید انجام شود ۸

۷- الزامات اجرایی کارفرمایان ۱۰

۸- راهنمای تشخیص و علائم گازهای سمی، غیر سمی و سایر عوامل خطرناک ۱۴

۹- ماسک های مناسب در شرایط اضطراری ۱۸

۱۰- اقدامات ضروری اولیه در محل در صورت نشت مواد شیمیایی خطرناک نظیر آمونیاک ۲۰

۱۱- اولویت مقابله و پاسخ در حوادث شیمیایی ۲۱

۱۲- سطوح تجهیزات حفاظت فردی ۲۱

۱- هدف

هدف اصلی این سند آمادگی صنایع و بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی جهت مقابله با شرایط اضطراری محتمل به‌منظور صیانت از سرمایه‌های انسانی (عموم مردم و شاغلین) و منابع مادی کشور عزیزمان ایران است.

۲- دامنه کاربرد

بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای مراکز بهداشت وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و تشکیلات بهداشت حرفه‌ای مستقر در کارگاه‌ها

۳- مسئولیت اجرا و نظارت

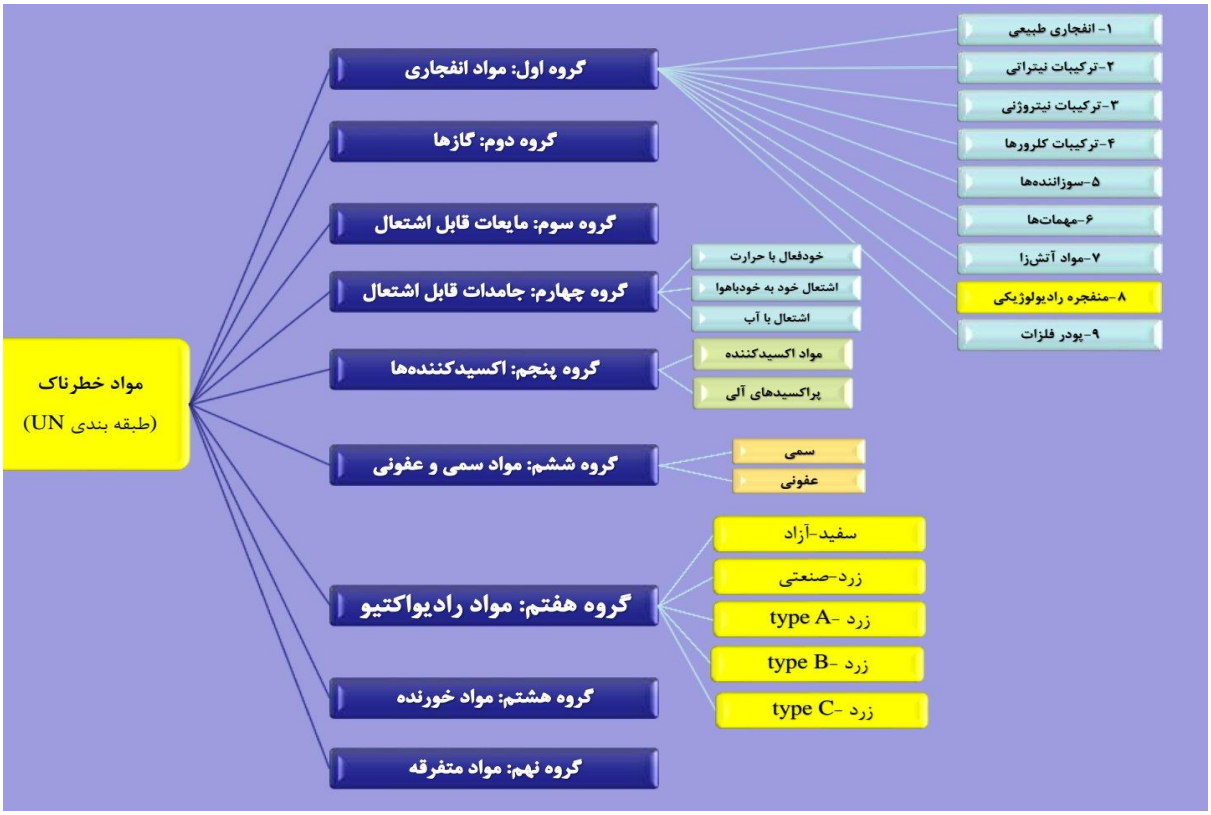
به موجب ماده ۸۵، ۹۱ و ۹۵ قانون کار مسئولیت اجرای موارد اشاره شده در این سند، صاحبان صنایع و کارفرمایان است. پاسخگویی عدم اجرای مفاد این سند، مستقیما مدیر عامل و صاحبان صنایع می‌باشد. مسئولیت نظارت با بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌باشند. مرکز سلامت محیط و کار به عنوان ناظر عالی موارد اشاره شده در این سند می‌باشد.

۴- مقدمه

این سند به‌منظور ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری همه صنایع استراتژیکی تدوین شده است که پتانسیل بروز حوادث شیمیایی در آن‌ها بالاست و ذاتا فرآیندهای آن‌ها شامل استفاده از مواد شیمیایی به عنوان ماده اولیه، محصول میانی، کاتالیروز و محصول نهایی می‌شود و پیامد حوادث آن‌ها از مرزهای صنعت فراتر رفته و حتی می‌تواند جامعه را متاثر سازد. صنایعی مانند کارگاه‌ها و انبارهای مواد شیمیایی، صنایع نفت و گاز، پالایشگاه‌ها، پتروشیمی‌ها، تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب به ویژه صنایع حاوی مواد شیمیایی خطرناک طبق لیست TPQ گروه هدف این سند می‌باشد.

مواد خطرناک بر اساس ماهیت خطر تولیدی آن‌ها و بر اساس اصلی‌ترین خطرشان به ۹ کلاس ذیل تقسیم می‌گردند که بعضی از رده‌ها مانند کلاس ۱ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ دارای زیر کلاس خطر می‌باشند..

۱. گروه اول مواد منفجره
۲. گروه دوم گازها
۳. گروه سوم مایعات قابل اشتعال
۴. گروه چهارم جامدات قابل اشتغال
۵. گروه پنجم اکسیدکننده‌ها و پراکسیدهای آلی
۶. گروه ششم مواد سمی و عفونی
۷. گروه هفتم مواد رادیواکتیو
۸. گروه هشتم مواد خورنده
۹. گروه نهم سایر مواد خطرناک/مواد متفرقه



۵- کارگاه‌ها و صنایعی که در شرایط اضطراری اولویت بازرسی بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی هستند

به طور کلی صنایع فرآیندی و تمام کارگاه‌هایی که ذاتا ریسک بالایی جهت ایجاد حوادث شیمیایی دارند و در برنامه‌های بازرسی هدفمند جزو کارگاه‌های درجه یک طبقه بندی شده‌اند باید در اولویت بازرسی قرار گیرند. از جمله این صنایع جهت تمرکز بازرسی شامل صنایع مستعد حوادث شیمیایی به‌ویژه صنایع مشمول لیست TPQ می‌باشند. این صنایع در شرایط بحرانی نظیر جنگ حائز اهمیت هستند. لذا، آمادگی‌های لازم برای مقابله با حملات احتمالی دشمن در صنایع مذکور باید با همکاری استانداری و سایر مراجع ذیصلاح ایجاد شود.

همچنین، صنایعی که حجم بالایی از مواد شیمیایی مانند گازهای خطرناک، سمی و قابل انفجار نظیر کلر، آمونیاک و سایر مواد مندرج در لیست TPQ در آن‌ها وجود دارد باید مورد توجه قرار گرفته و اقدامات لازم برای پیشگیری از وقوع رخدادهای احتمالی و یا مقابله با آن در صورت بروز حادثه و نحوه امحاء پسماندهای مربوطه وجود داشته باشد.

صنایع موظف هستند که برنامه‌های واکنش در شرایط اضطراری را در اختیار بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی قرار دهند. همچنین، مستندات لازم در خصوص کالیبره بودن، آماده به کار بودن، تاییده‌های سلامت فیزیکی تجهیزات (مانند تست‌های هیدرو استاتیکی بدنه کپسول‌های اطفاء حریق و تمام موارد مشابه)، سناریوهای واکنش در شرایط اضطراری، مستندات مربوط به آموزش کارکنان و آمادگی واحدهای مربوط را جهت ارائه به بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای مرکز بهداشت در دسترس داشته باشند.

۶- اقدامات پیشگیرانه که در فاز آمادگی توسط بازرسان بهداشت حرفه‌ای در خصوص صنایع گروه هدف این سند باید انجام شود

علاوه بر انجام اقدامات پیشگیرانه زیرساختی، رعایت موارد ذیل الزامی بوده و بازرس‌ها باید مستندات مربوط به موارد مطرح شده را جمع‌آوری کرده و به سلسله مراتب اداری بالادستی گزارش دهند. همچنین، در صورت عدم همکاری یا وجود هرگونه چالش، بازرس‌ها موظف هستند موارد را به صورت رسمی و بلافاصله گزارش دهند. الزامات اجرایی در خصوص اقدامات پیشگیرانه شامل موارد ذیل است:

- شناسایی صنایع خطرناک و همکاری بین سازمانی با استانداری‌ها و سایر نهادهای ذیصلاح در کنترل و مقابله با شرایط بحرانی.
- برگزاری جلسات هم‌اندیشی و برنامه‌ریزی مستمر به صورت هفتگی با کارفرمایان و ارائه توصیه‌ها، مشاوره‌های لازم و دستورالعمل‌های اختصاصی که با توجه به شرایط تدوین می‌گردد.
- حضور فعال در جلساتی که به‌منظور ایمن‌سازی و کاهش مخاطرات صنایع مستعد حوادث شیمیایی توسط استانداری‌ها و سایر مراجع ذیصلاح برگزار می‌شود.
- نظارت بر برگزاری فعال و مستمر جلسات کمیته حفاظت فنی و بهداشت‌کار.
- صنایع موظف هستند مستندات برگزاری و صورتجلسه‌ها را به طور مستمر و دائم به بازرسان تحویل دهند.
- بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای مرکز بهداشت موظف هستند در صورت درخواست و نیاز صنایع، در جلسات کمیته حفاظت فنی و بهداشت‌کار شرکت کرده و موارد مورد نیاز را سلسله مراتب اداری بالادستی گزارش دهند.
- نظارت و ارزیابی تجهیزات حفاظت فردی از نظر کیفیت (تناسب با خطر و ویژگی‌های کارکنان) و کمیت (تعداد مناسب در شرایط بروز حادثه).
- جمع‌آوری مستندات آمادگی تیم‌های واکنش در شرایط اضطراری و تجهیزات مورد استفاده در عملیات کنترل حوادث شیمیایی.
- ارزیابی برنامه خروج اضطراری شامل: استفاده از برچسب‌ها، هشدارهای خروج اضطراری، باز بودن مسیرهای خروج اضطراری و ارزیابی وضعیت اماکن تجمع ایمن.
- ارزیابی اماکن تجمع ایمن با توجه به ارتفاع ساختمان‌های اطراف، جهت بادهای غالب و مسافت پراکندگی و انتشار ماده خطرناک، دانسیته بخار مواد خطرناک و تاسیسات و انبارهای مواد خطرناک صنایع اطراف.
- ارائه آموزش‌های لازم به کارگران، کارفرمایان و مسئولان بهداشت حرفه‌ای صنایع.
- تهیه راهنماهای مختصر یکی دو صفحه‌ای کاربردی-اختصاصی در خصوص جلوگیری یا مقابله با خطرات و حوادث در صنایع و ارائه به صورت مجازی یا کاغذی.

نکته بسیار مهم: بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای توجه داشته باشند که از ارائه اطلاعات کلیدی صنعت از جمله نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، موجودی و محل ذخیره‌سازی آن و یا نواقص موجود در صنایع به هیچ عنوان از مسیرهای ارتباطی غیر از مواردی که از طرف وزارتخانه ارائه شده است جدا خودداری کنند. به خصوص از مسیرهایی مانند گروه‌های واتساپ و تلگرام و اینستاگرام تبادل اطلاعات انجام نشود حتی در

مواردی که هیچ راه ارتباطی در دسترس نباشد، بدون مجوز مسئول اداری بالادستی به هیچ عنوان از مسیرهای ارتباطی و اپلیکشین‌های غیر بومی استفاده نگردد.

۷- الزامات اجرایی کارفرمایان

مسئولیت سرمایه‌های انسانی و منابع مادی یک شرکت با کارفرمایان است. همچنین، پیامد همه حوادث مسقیما متوجه کارفرما و سیاست‌های اجرایی وی می‌باشد. لذا، در شرایط اضطراری مانند جنگ، تصمیمات کارفرمایان و مدیران به خصوص در صنایع مورد هدف این سند می‌تواند تاثیرات جدی بر جامعه و اقتصاد بگذارد. به همین دلیل، کارفرمایان و مدیر عامل شرکت‌های و صنایع موظفند مستندات ذیل را به بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ارائه نمایند.

- برگزاری کارگاه‌های آموزشی اولیه مربوط به ایمنی مواد شیمیایی مانند ایمنی مواد شیمیایی، اصول انبار مواد شیمیایی، اصول مواجهه با مواد شیمیایی، حوادث فرآیندی و پیامدهای ناشی از آن و کارگاه‌های مشابه به کارگران و کارکنان تشکیلات بهداشت حرفه‌ای مستقر در کارگاه‌ها.
- از آنجایی که آموزش‌ها باید مستمر و پایدار باشد تا اثربخشی عملی و مناسبی داشته باشد، به همین دلیل، برگزاری دوره‌ای کارگاه‌های مطرح شده در بند قبل الزامی می‌باشد.
- شناسایی آسیب‌پذیری‌های عمده زیر ساختی با اهمیت و اقدام به امن سازی اضطراری و مصون‌سازی آن‌ها.
- ارزیابی ریسک نظام‌مند و برنامه‌ریزی عملیاتی جهت ارتقاء ایمنی فرآیندی و مواد شیمیایی.
- تدوین سناریوهای واکنش در شرایط اضطراری برای محتمل‌ترین، مکررترین و شدیدترین حوادث فرآیندی و مواد شیمیایی.
- اجرای مانورهای دوره‌ای بر اساس سناریوهای تدوین شده جهت آمادگی کارکنان و صحت سنجی تمهیدات و تجهیزات کنترلی و شناسایی نقاط قوت و ضعف در عمل.
- نگهداری در کمترین حجم از مواد شامل گازهای قابل اشتعال و گازهای سمی از جمله کلر و آمونیاک، مایعات قابل اشتعال، پراکسیدهای آلی، نیترات آمونیوم، سدیم، پتاسیم و کلرات‌ها و مواد شیمیایی مشابه.
- در حد امکان از شارژ مجدد مواد خطرناک در انبارها و مخازن خودداری گردد.

- در صورت امکان مخازنی که به مناطق مسکونی نزدیک هستند در اولویت مصرف قرار گرفته تا زودتر تخلیه شوند.

تا حد امکان، تولید مواد غیر ضروری حذف شود یا به حداقل ممکن کاهش یابد.

نکته بسیار مهم: هرگونه عدم تولید یا کاهش تولید مواد شیمیایی باید در راستای سیاست‌های کلان کشور باشد و منجر به ایجاد اختلال در اداره کشور و افزایش تنش در عموم جامعه نگردد.

- سیستم‌های اعلام و هشدار اولیه و همچنین سیستم‌های اعلام حریق و اطفاء در صنایع دارای مواد خطرناک مورد ارزیابی و آماده باش کامل قرار گیرد.
- آزمون هفته‌ای سیستم‌های هشدار در زمان مشخص یکسان با اعلام قبلی به تمام کارکنان الزامی می‌باشد. لازم به ذکر است که آزمون سیستم‌های هشدار باید حتما در یک روز یکسان و ساعت یکسان باشد(به عنوان مثال هر هفته چهارشنبه راس ساعت ۱۳).
- توجه کامل به مخاطرات موجود در کارگاه با رعایت ملاحظات ایمنی شیمیایی، امنیتی و پدافند غیر عامل به طور مثال مخازن نگهداری مواد پرخطر که به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی نظیر سمیت، انفجار، سریع اشتعال ،خورندگی، خواص ترکیبی و دیگر ویژگی‌ها می‌تواند به انسان و سایر سرمایه‌ها آسیب جدی وارد نماید.
- پیش‌بینی و استقرار جان پناه و محل تجمع ایمن بر اساس مخاطرات محیط کار و محیط پیرامون در محل کار.
- در دسترس بودن کلید درب‌های خروج اضطراری در بخش‌های مختلف کارگاه‌ها و اطلاع رسانی به شاغلین آن مجموعه.

نکته بسیار مهم: تمام درب‌های خروج اضطراری باید مجهز به دستگیره فشاری بوده و به بیرون (جهت حرکت جمعیت) باز شوند.

- تهیه و در اختیار قرار دادن وسایل حفاظت فردی مناسب برای شرایط انفجار و آلودگی شیمیایی مانند ماسک‌های تنفسی، دستکش، عینک، لباس‌های محافظ و... و تجهیزات ایمنی عمومی) مانند دوش و چشم‌شوی اضطراری ،سیستم‌های تهویه مناسب.
- تجهیزات حفاظت فردی باید از نظر کیفیت (متناسب با پتانسیل خطرات موجود) و کمیت (تعداد) متناسب با صنایع باشد.
- تجهیزات حفاظت فردی باید استاندارد بوده و مورد تایید مراجع ذی‌ربط قرار گیرد.
- برگزاری دوره‌های آموزشی اصول استفاده صحیح از وسایل حفاظت فردی.

- کنترل شدید دسترسی‌های غیر مجاز به انبارها و مخازن مواد شیمیایی.

نکته بسیار مهم: صنایع در شرایط اضطراری باید دسترسی تمام افراد به مخازن و انبارهای مواد شیمیایی را قطع شود و فقط افراد دارای صلاحیت با اجازه مستقیم مدیرعامل (کارت دسترسی با امضای مدیرعامل یا نامه مستقیم مدیر عامل) می‌توانند به مواد انبارها دسترسی داشته باشند. بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی نیز صلاحیت دسترسی به این اطلاعات را دارند.

نکته بسیار مهم: کیفیت و کمیت موجودی تمام انبارها باید به طور محرمانه باشد و این موضوع مستقیما به کارکنان انبار و افرادی که دسترسی دارند، گوشزد شود.

نکته بسیار مهم: نکات قبلی در خصوص تولید نیز صادق است. به غیر از افرادی که مستقیما از طرف مدیرعامل انتخاب می‌شوند و بازرس‌های بهداشت حرفه‌ای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، هیچ‌کس نباید از اطلاعات فرآیندی آگاه گردد.

- علف‌های هرز و ضایعات قابل اشتعال باید از اطراف انبارها و مخازن مواد خطرناک و قابل اشتعال جمع‌آوری و دور گردد.
- تعاملات و همکاری‌های لازم با صنایع اطراف در خصوص اعلام‌های هشدار اولیه، خروج اضطراری، استفاده از امکانات اطفایی و کنترل حادثه باید اجرایی گردد تا در صورت وقوع حوادث در صنایع اطراف اقدام به تخلیه سریع و کمک به یکدیگر صورت پذیرد.

نکته بسیار مهم: صنایع مورد هدف این سند، قابلیت ایجاد حوادث زنجیره‌ای را دارند، لذا، وقوع یک حادثه حتی در صنایع مجاور می‌تواند به عنوان یک واقعه شروع کننده عمل کرده و منجر به وقوع حوادث در صنعت مذکور گردد.

- کارفرمایان باید در صورت تردد و توقف طولانی مدت خودروهای وانت بار دارای کابین در اطراف صنایع و همچنین شنیدن صداهای مربوط به پروازهای ریز پرنده و یا مشاهده این ریز پرنده در اطراف صنایع، مراتب را سریعا به سازمان‌های امنیتی از طرق شماره‌های ۱۱۳، ۱۱۴ و ۱۱۶ اطلاع رسانی کنند. زیرا بیشتر حملات انجام شده، از طریق ریز پرنده‌هایی هست که از نزدیکی اماکن مورد هدف پرواز می‌کنند.
- صنایع ملزم به تهیه و تدوین برنامه‌های مدیریت بحران برای مقابله با حوادث شیمیایی در بخش‌های دارای پتانسیل خطر بالا، شامل شناسایی منابع، تعیین مسئولیت‌ها، و ایجاد سیستم‌های هشدار و ارتباط اضطراری هستند. بخصوص، تعیین مناطق خطر، مناطق ایمن، پیش‌بینی مسیر دسترسی ماشین‌های امدادی و فرماندهی عملیات باید با جزئیات سناریونویسی و مستند باشد.

- صنایع ملزم هستند که برگه‌های ایمنی مواد شیمایی را برای تمام مواد شیمیایی خطرناک با فرمت اختصاصی خود تهیه کرده و یک نسخه خلاصه یک صفحه را در کنار محل انبار و استفاده آن ماده بچسبانند.

۸- راهنمای تشخیص و علائم گازهای سمی، غیر سمی و سایر عوامل خطرناک

در جداول ۸-۱ تا ۸-۶ نحوه‌ی تشخیص برخی گازهای سمی و غیر سمی که در شرایط اضطراری حائز اهمیت می‌باشند. همچنین علائم افراد در معرض و اقدامات فوری در مواجهه با مصدومین ارائه شده است.

از آنجایی که بسیاری از گازها یا بخارات مواد شیمیایی خطرناک شناوری خنثی یا منفی دارند (چگالی برابر یا بیشتر از هوا)، در منطقه تنفسی منتشر می‌شود. همچنین، در جاهایی که هوا در آنجا حبس می‌شود مانند جوی‌های بزرگ آب، چاله‌های بزرگ، گوشه‌ها و زوایای دیوار، فضای محبوس بین مخازن و موارد مشابه، در هنگام انتشار این گازها در این مکان‌ها جمع نشوید. در صورتی که نمی‌دانید اخطار به چه دلیل به صدا در آمده است، همیشه بدترین حالت ممکن را در نظر بگیرید.

جدول ۸-۱. تشخیص، علائم و اقدامات فوری گازهای سمی

نام گاز	راه تشخیص	علائم	اقدامات فوری	توضیحات
مونوکسید کربن (CO)	بی‌بو، بی‌رنگ؛ تشخیص با علائم یا دستگاه	سردرد، تهوع، خواب آلودگی، مرگ	انتقال به هوای آزاد، اکسیژن ۱۰۰٪، اتاق هایپرباریک	محیط‌های بسته با وسایل گازسوز بدون تهویه است.
اسیدهای هالوژنه مثل HF, HCl	بوی تند و تحریک کننده؛ تماس پوستی یا تنفسی	سوزش چشم، تنگی نفس، سوختگی شیمیایی	شستن با آب، اکسیژن، مراقبت تنفسی	در محیط‌های صنعتی یا آزمایشگاهی
سیانید هیدروژن (HCN)	بوی بادام تلخ	سردرد ناگهانی، تشنج، مرگ سریع	اکسیژن، هیدروکسیکوبالامین یا نیتریت/تیوسولفات	در آتشسوزی‌های صنعتی/پلاستیکی
دیاکسید گوگرد (SO_2)	بوی تند مانند کبریت؛ گاز بیرنگ	سرفه، تنگی نفس، تحریک چشم و گلو	خروج از محل، اکسیژن، برونکودیلاتور	آلاینده سوخت‌های فسیلی و صنایع
سولفید هیدروژن (H_2S)	بوی تخممرغ گندیده (در دوز بالا قابل حس نیست)	تحریک تنفسی، بیهوشی، ایست قلبی	هوای تازه، اکسیژن	در معادن، فاضلاب‌ها و منابع نفتی

جدول ۸-۲. تشخیص، علائم و اقدامات فوری مواد غیرسمی

ماده شیمیایی	تشخیص	علائم	اقدامات فوری	توضیحات اضافی
دی اکسید کربن (CO_2)	گاز بی‌بو، بی‌رنگ، سنگین‌تر از هوا	سردرد، گیجی، تنگی نفس، افزایش تنفس، خفگی	انتقال به فضای باز، اکسیژن ۱۰۰٪، مراقبت تنفسی	در فضاهای بسته (سردخانه، آتشسوزی، مخازن) ممکن است موجب مرگ شود.
نیتروژن(N_2)	بی‌بو، بی‌رنگ، گاز بی‌اثر	کاهش هوشیاری، تنفس کم عمق، خفگی	خروج سریع از محیط، اکسیژن رسانی،CPR	در فضاهای بسته با تزریق نیتروژن، اکسیژن رقیق و خفگی رخ می دهد.
بخار آب(H_2O)	بخار مرطوب یا مه داغ قابل مشاهده	سوختگی بخار، تنگی نفس در غلظت بالا	دوری از منبع، خنک کردن محل سوختگی، اکسیژن	در شرایط دمای بالا یا انفجار دیگ بخار بسیار خطرناک است.

جدول ۸-۳. تشخیص، علائم و اقدامات فوری برای مواد اشتعال زا

ماده اشتعال زا	تشخیص	علائم	اقدامات فوری	توضیحات اضافی
متان(CH4)	بی‌بو، بی‌رنگ(در گاز شهری بودار می‌شود)	در غلظت بالا : کاهش اکسیژن، سردرد، بیهوشی، خفگی	خروج فوری، تهویه، اکسیژن	گاز قابل اشتعال، خطر انفجار در فضاهای بسته
گاز طبیعی	معمولا با بوی گوگرد یا تخم‌مرغ گندیده (افزوده می‌شود)	علائم مشابه متان؛ خفگی در غلظت بالا	خاموش کردن جرقه‌ها، خروج سریع، تماس با اورژانس	خطر نشت و انفجار در محیط‌های بسته
هیدروژن(H2)	بی‌بو، بی‌رنگ، بسیار سبک	بیهوشی، خفگی	تهویه، اکسیژن، خروج از محیط	فوق‌العاده قابل انفجار، بدون هشدار بوئی

جدول ۸-۴. تشخیص، علائم و اقدامات فوری برای اکسید اتیلن و کلرید اتیلن (کلرید وینیل)

گاز / ماده	تشخیص	علائم	اقدامات فوری	توضیحات اضافی
اکسید اتیلن (Ethylene Oxide /EtO)	گاز بی‌رنگ، بوی شیرین، قابل اشتعال	سرفه، سردرد، سوزش چشم/پوست، تهوع، آسیب عصبی	خروج از محل، تهویه، اکسیژن، شستوشوی پوست/چشم	سرطانزا، سمیت عصبی مزمن، استفاده در استریلیزاسیون
کلرید وینیل (Vinyl Chloride/کلرید اتیلن)	گاز بی‌رنگ با بوی شیرین، بسیار قابل اشتعال	سرگیجه، خواب‌آلودگی، تهوع، آسیب کبدی مزمن	انتقال به هوای آزاد، اکسیژن، پایش عملکرد کبد	سرطانزا(آنژیو سارکوم کبد)کاربرد در تولید PVC

جدول ۸-۵. تشخیص، علائم و اقدامات فوری برای گاز خردل و گاز اعصاب

عامل شیمیایی	تشخیص	علائم	اقدامات فوری	توضیحات اضافی
گاز خردل (Mustard Gas)	مایع روغنی یا بخار، بوی سیر یا خردل، اثر تأخیری	سوزش چشم، تاول پوست، آسیب تنفسی، تهوع	خروج فوری، شستوشوی پوست، تعویض لباس، مراقبت تنفسی	اثر تأخیری دارد، عامل تاول‌زا و سرطانزا است.
گازهای اعصاب (مثل سارین، VX)	بی‌بو یا بوی میوه، جذب سریع از پوست و تنفس	تنگی نفس، انقباض مردمک، ترشح بزاق، تشنج، مرگ	تزریق آتروپین، تنفس مصنوعی، پاکسازی پوست	بسیار کشنده حتی در دوز کم، مختل کننده سیستم عصبی مرکزی

جدول ۸-۶. تشخیص و شناسایی مواد شیمیایی خطرناک:

نام ماده	حالت	رنگ	بو	طعم
کلرید سیانوژن	گاز؛ مایع	بی رنگ	بوی تند/محرک	-
کلرو پیکرین	مایع؛ مایع لزج	بی رنگ؛ مایل به زرد	سایر بوها	-
تابون	مایع	مایل به قهوه ای؛ مایل به نارنجی؛ مایل به قرمز؛ مایل به زرد	شبیه بادام؛ میوه ای/گل/ شیرین	-
سیانوژن	گاز	بی رنگ؛ مایل به ارغوانی	شبیه بادام	-
سیانید هیدروژن	مایع؛ گاز	بی رنگ؛ مایل به آبی؛ مایل به سفید	شبیه بادام؛ میوه ای/گل/ شیرین	تلخ؛ سوزاننده
فسژن	مایع؛ گاز مایع؛ گاز	مایل به سبز؛ مایل به زرد	سایر بوها	-
کلر	مایع؛ گاز مایع؛ گاز	مایل به سبز؛ مایل به زرد	شبیه سفید کننده/کلر	-
دی فسژن	مایع	بی رنگ	سایر بوها	-
وی ایکس	مایع؛ مایع لزج	مایل به قهوه ای؛ مایل به نارنجی؛ مایل به قرمز؛ مایل به زرد	بدون بو	-
آمونیاک	مایع؛ گاز مایع؛ گاز	بی رنگ	شبیه آمونیاک	-
فسفین	مایع؛ گاز مایع؛ گاز	بی رنگ	شبیه ماهی؛ شبیه سیر	-

۹- ماسک های مناسب در شرایط اضطراری

در شرایط اضطراری حسب نوع مواد شیمیایی از انواع مختلفی از ماسک ها می توان استفاده کرد. نکته حائز اهمیت در خصوص استفاده از ماسک ها این است که ماسک باید کامل به صورت بچسبد و هیچ روزنه ای نداشته باشد. استفاده از ماسک متناسب با آناتومی صورت افراد استفاده کننده به اندازه کیفیت فیلتراسیون آن اهمیت دارد. همچنین، اصول استفاده از ماسک نیز بسیار حائز اهمیت است. نداشتن ریش و سبیل در هنگام استفاده از ماسک نیز از نکات حائز اهمیتی است که در شرایط اضطراری باید رعایت شود. زیرا، قطر یک تار موی صورت تا ۱۰۰ برابر قطر یک مولکول گاز سمی می‌باشد، لذا، در صورتی که ماسک به هر دلیلی مانند داشتن ریش یا عدم تطابق و تناسب با آناتومی صورت افراد و عدم آموزش جهت پوشیدن ماسک به صورت کاملا نچسبد، مواجهه با مواد شیمیایی اتفاق می افتد.

از طرف دیگر، استفاده از ماسک نامتناسب با مواد شیمیایی یا ناکارآمد، احساس مصونیت کاذب به افراد داده و می‌تواند منجر به افزایش مواجهه گردد.

در جدول ۹-۱ انواع ماسک های مذکور، موارد کاربرد، مزایا و محدویت های هریک ذکر شده است:

جدول ۹-۱. انواع ماسک تنفسی در شرایط اضطراری

نوع ماسک	توضیح	موارد کاربرد	مزایا	محدودیت ها
ماسک فیلتردار نیم صورت	دارای فیلتر قابل تعویض	بخارات آلی، گازهای شیمیایی، ذرات معلق (بسته به نوع فیلتر)	سبک، قابل حمل، قابلیت تعویض فیلتر	حفاظت چشم ندارد، ناکارآمد در نبود اکسیژن
ماسک تمام صورت	پوشش کامل صورت با فیلتر قابل تعویض	گازهای سمی، بخارات خورنده	حفاظت از چشم و تنفس همزمان	نیازمند نگهداری دقیق و تنظیم خوب
ماسک فرار اضطراری (Escape Hood)	ماسک آماده مصرف با فیلتر چندمنظوره	تخلیه اضطراری در آتش‌سوزی یا گاز سمی	استفاده سریع، بدون نصب پیچیده	به مدت زمان ۱۵ تا ۳۰ دقیقه قابل استفاده است.
ماسکSCBA (هوای فشرده)	دستگاه با مخزن هوای مستقل از محیط	محیط فاقد اکسیژن، گازهای شدیدا سمی	تأمین کامل اکسیژن، بیشترین حفاظت	سنگین، گران، نیازمند آموزش
ماسکهای یکبار مصرف95N (FFP2)	ماسک سبک برای فیلتر ذرات معلق	دود، گرد و غبار، بیماری‌های تنفسی	ارزان و قابل حمل	بی‌اثر در برابر گازهای سمی
ماسک با فیلتر گاز خاص	فیلتر اختصاصی برای گازهایی مانندNH_3،CO	صنایع خاص شیمیایی	محافظت مؤثر در برابر گاز خاص	بی‌اثر در برابر سایر گازها یا نبود اکسیژن

۱۰- اقدامات ضروری اولیه در محل در صورت نشت مواد شیمیایی خطرناک نظیر آمونیاک

- فعال شدن آژیر خطر و اعلام وضعیت اضطراری از طریق سیستم بلندگوی داخلی.
- تخلیه فوری بخش‌های آسیب‌دیده و مجاور به نقاط امن از پیش تعیین‌شده.
- ورود و شمارش نفرات در نقاط تجمع.
- ورود تیم واکنش اضطراری داخلی (شامل کارکنان آموزش‌دیده) با تجهیزات حفاظتی اولیه (ماسک‌های گاز و لباس‌های محافظ سبک) برای ارزیابی اولیه و تلاش برای کنترل نشت در صورت امکان.
- ورود تیم‌های امداد و نجات (با رسیدن به محل):
- ورود تیم آتش‌نشانی با لباس‌های HAZMAT (مواد خطرناک) و قرنطینه منطقه نشت .
- بررسی میزان نشت، جهت و سرعت باد برای تخمین مسیر گسترش گاز
- تشکیل منطقه آلوده، منطقه گرم، و منطقه سرد (نقطه فرماندهی حادثه). توسط آتش نشانی، نیروهای امنیتی، کارشناس بهداشت حرفه‌ای صنعت
- استفاده از تهویه طبیعی و مصنوعی برای پراکنده کردن گاز سمی آمونیاک

۱۱- اولویت مقابله و پاسخ در حوادث شیمیایی

۱. نجات جان انسآن‌ها

۲. حفاظت از منابع آب و عرضه مواد غذایی

۳. حفاظت از تاسیسات و اموال

۴. حفاظت از محیط زیست

۱۲- سطوح تجهیزات حفاظت فردی

سطح A

بالاترین سطح حفاظت شامل تنفس، چشم و پوست را تامین می کند. و شامل اجزای زیر می‌باشد:

- دستگاه SCBA یا سیستم تنفسی خود تامین به صورت هوای فشرده با پوشش کامل صورت.

- لباس محافظ شیمیایی به صورت کاملا بسته با دستکش و چکمه یکپارچه



شکل شماره (۲-۲)، لباس حفاظتی سطح A

سطح B

در صورتی که به بالاترین سطح حفاظتی تنفسی و سطح پایین تری از محافظت پوست نیاز باشد، از این سطح استفاده می‌کنند. این سطح شامل اجزای زیر می‌باشد:

- دستگاه SCBA یا سیستم تنفسی خود تامین به صورت هوای فشرده با پوشش کامل صورت
- زیر لباس (شامل لباس یکبار مصرف یا اسکراب جراحی برای جذب عرق)
- لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی با کیفیت بالا
- دستکش (داخلی) - نیتریل توصیه میشود؛ دستکش (خارجی) - نیتریل یا بوتیل

چکمه های PVC مقاوم در برابر مواد شیمیایی



شکل شماره(۲-۳)، لباس حفاظتی سطح B

سطح C

این سطح زمانی مورد استفاده قرار میگیرد که غلظت ونوع مواد، شناخته شده باشد. این سطح درحوادث شیمیایی مشخص استفاده میشود و شامل اجزای زیر می‌باشد:

- ماسک NBC

- لباس مقاوم در برابر مواد شیمیایی

زیر لباس (لباس یکبار مصرف یا اسکراب جراحی، برای جلوگیری از مرطوب شدن و جذب عرق)

- دستکش (داخلی) - نیتریل توصیه میشود؛ دستکش (خارجی) - نیتریل یا بوتیل

- چکمه های PVC مقاوم در برابر مواد شیمیایی



شکل شماره(۲-۴)، لباس حفاظتی سطح C

سطح D

این سطح حداقل حفاظت مورد نیاز را تامین می کند. این لباس در هنگام کار مانع از پاشیدن، استنشاق غیرمنتظره یا تماس با سطوح خطرناک میشود. این سطح در بیمارستآن‌ها در برخورد با مصدومین حوادث هسته ای و بیولوژیک استفاده می‌شود. و شامل گان، دستکش، عینک یا شیلد، رو کفشی و کلاه می‌باشد. که بر اساس ویرولانس (نوع ویروس) و سطح برخورد با بیمار اندکی متفاوت است.

