

استانداردهای ایمنی

در محیط‌های تحقیقاتی و آموزشی

تهیه‌کننده:
دکتر نرجس کرامتی ، عضو هیات علمی دانشگاه سمنان
بهار ۱۴۰۵

کمیته مدیریت بحران وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری

مقدمه

ایمنی یک سیستم است؛ سیستمی که باید به درستی طراحی و مدیریت شود. برخی از مهم‌ترین استانداردها و چارچوب‌های ایمنی عبارتند از:

۱. استانداردهای سازمان ایمنی و بهداشت شغلی (OSHA) که الزام می‌کند تمام آزمایشگاه‌ها باید یک «برنامه محافظت شیمیایی» داشته باشند.

۲. استانداردهای انجمن ملی حفاظت از آتش (NFPA) که قوانینی برای طراحی سیستم‌های تهویه، چیدمان مواد شیمیایی، مدیریت پسماند و سیستم‌های اطفای حریق را در آزمایشگاه‌ها تعیین می‌کند.

۳. استانداردهای مدیریت ایمنی بیولوژیک (Biosafety) که برای محیط‌های تحقیقاتی که با عوامل بیولوژیکی کار می‌کنند، مطرح است.

۴. استانداردهای سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت (ISO) به عنوان مثال، ISO ۴۵۰۰۱ که برای سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای است.

۵. سیستم هماهنگ جهانی (Globally Harmonized System) که این استاندارد، نحوه طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری مواد شیمیایی را یکسان‌سازی کرده است.

ایمنی

ایمنی یا safety عبارت است از میزان رهایی و در امان بودن از خطر. ایمنی فقط برای انسان‌ها نیست بلکه برای ساختمان‌ها، ماشین‌آلات و تجهیزات هم می‌توانیم دستورالعمل ایمنی داشته باشیم.

اصطلاحی به نام HSE مطرح است که مخفف Health, Saftey and Environment می‌باشد و به مجموعه‌ای از سیاست‌ها، رویه‌ها و اقدامات گفته می‌شود که یک سازمان برای اطمینان از سلامت و ایمنی افراد و همچنین حفاظت از محیط زیست اتخاذ می‌کند. Health بر پیشگیری از بیماری‌های شغلی و ارتقا سلامت عمومی افراد اشاره دارد. Safety بر پیشگیری از حوادث، جراحات و خسارات تکیه دارد و Environment هم بر کاهش اثرات منفی فعالیت‌های سازمان بر محیط زیست.



خطر

خطر چیست؟ هر عاملی که دارای انرژی بوده و یا هر شرایطی که پتانسیل صدمه رساندن به افراد، تجهیزات، ساختمان‌ها و اموال را داشته باشد، می‌تواند به عنوان خطر بالقوه (Hazard) محسوب شود. همچنین، تعریف دیگری برای خطر به شکل خطر بالفعل (Danger) مطرح است که به صورت بیان کننده قرار گرفتن نسبی در معرض یک خطر بالقوه تعریف می‌شود.



ریسک

ریسک به معنی احتمال قرار گرفتن افراد در محدوده خطر و ایجاد حادثه است. در فرایند ارزیابی ریسک ابتدا تمام عواملی که به عنوان خطر می‌توانند باعث آسیب باشند شناسایی می‌شوند. مرحله بعد، تحلیل ریسک است که احتمال وقوع و شدت پیامدهای هر خطر شناسایی شده، تعیین می‌شود. سپس با محاسبه درجه ریسک، ریسک خطر ارزیابی می‌گردد. درجه ریسک از حاصل ضرب احتمال وقوع در شدت حادثه بدست می‌آید. اخرین مرحله مدیریت ریسک، کنترل است یعنی اتخاذ تدابیری برای حذف یا کاهش ریسک.



مثلث حادثه

سلسله مراتب وقوع هر حادثه‌ای از یک وضعیت ناایمن (Anomaly) شروع می‌شود که به صورت یک خطر بالقوه که هنوز حادثه‌ای نیافریده است تعریف می‌گردد. شبه حادثه، رویدادی است که پتانسیل ایجاد حادثه را دارد اما به دلایلی (اغلب تصادفی) منجر به آسیب و خسارت نشده است. بررسی شبه حوادث، فرصتی ارزشمند برای شناسایی و اصلاح نقاط ضعف قبل از وقوع حوادث واقعی است. حادثه نهایتا یک رویداد ناخواسته است که منجر به مرگ، صدمه، بیماری شغلی، خسارت به دارایی‌ها یا محیط زیست می‌شود. بسیاری از حوادث بزرگ، قبل از وقوع، با مجموعه‌ای از وضعیت‌های ناایمن و شبه حوادث همراه بوده‌اند. نادیده گرفتن این نشانه‌ها، ریسک وقوع حوادث را افزایش می‌دهند.



سلسله مراتب کنترل خطر

سلسله مراتب کنترل خطر، رویکردی گام به گام برای کاهش و کنترل خطرات است که اولویت‌بندی روش‌های کنترلی را مشخص می‌کند.



این روش‌ها عبارتند از: حذف کامل خطر و/یا جایگزینی خطر با گزینه‌ای کم خطرتر. همیشه سعی شود تا از بالاترین سطح کنترل یعنی از مراحل حذف و جایگزینی خطر استفاده گردد و حتی‌الامکان به سطوح پایین‌تر اتکا نکنید.

قبل از انجام هر کاری بپرسید آیا ضرورتی به انجام این کار است؟ اگر ضروری است آیا به اندازه کافی آموزش دیده‌اید؟ چه خطراتی ممکن است من یا دیگران را تهدید کند؟ شجاعت کاذب نداشته باشید. برای بدترین شرایط آماده باشید. سعی کنید کارها را اصولی انجام دهید و اگر آگاه نیستید از فرد متخصص آن کار سوال کنید. همچنین اگر کسی سوالی از شما می‌پرسد و آگاه نیستید، صراحتا بگویید (شما قرار نیست در هر کاری متخصص باشید). اگر حادثه‌ای رخ دهد و در صورتی که نمی‌توانید کاری انجام دهید ماندن در محل حادثه معنایی ندارد.





ایمنی با رسیدن به اهداف عالیه منافات ندارد.

علائم ایمنی

علامت‌های ایمنی به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند.

علائم بازدارنده به رنگ قرمز هستند و نوعی ممنوعیت را اعلام می‌کنند. علائمی که به رنگ زرد هستند علائم هشدار احتمال خطر را می‌دهند. علائم ایمنی الزام‌آور به رنگ آبی هستند. یعنی الزام هست که از اینها استفاده شود وگرنه خطری ما را تهدید می‌کند. علائم به رنگ سبز، نشان می‌دهند که یک تجهیز ایمن آنجا هست.



خطرات در محیط زندگی

سازمان جهانی بهداشت (WHO) گزارش می‌دهد که سالانه میلیون‌ها نفر در سراسر جهان در حوادث غیرکشنده در خانه و پیرامون آن دچار جراحت می‌شوند و ده‌ها هزار نفر نیز جان خود را از دست می‌دهند. بر اساس آمارهای منتشر شده توسط سازمان پزشکی قانونی و وزارت بهداشت، سقوط، سوختگی، مسمومیت (به ویژه مسمومیت با مونوکسید کربن و داروها) و برق‌گرفتگی از شایع‌ترین علل مراجعه به مراکز درمانی و فوتی‌های ناشی از حوادث خانگی در ایران هستند.

خطرات وسایل مرتبط با گاز

نشانه‌های گاز گرفتگی با مونوکسید کربن، سردرد و حالت تهوع، سرفه شدید و بی حالی و در نهایت سرگیجه و کاهش هوشیاری و مرگ خواهد بود.



خطر وسایل مرتبط با گاز

مسمومیت با مونوکسید کربن (قاتل خاموش)



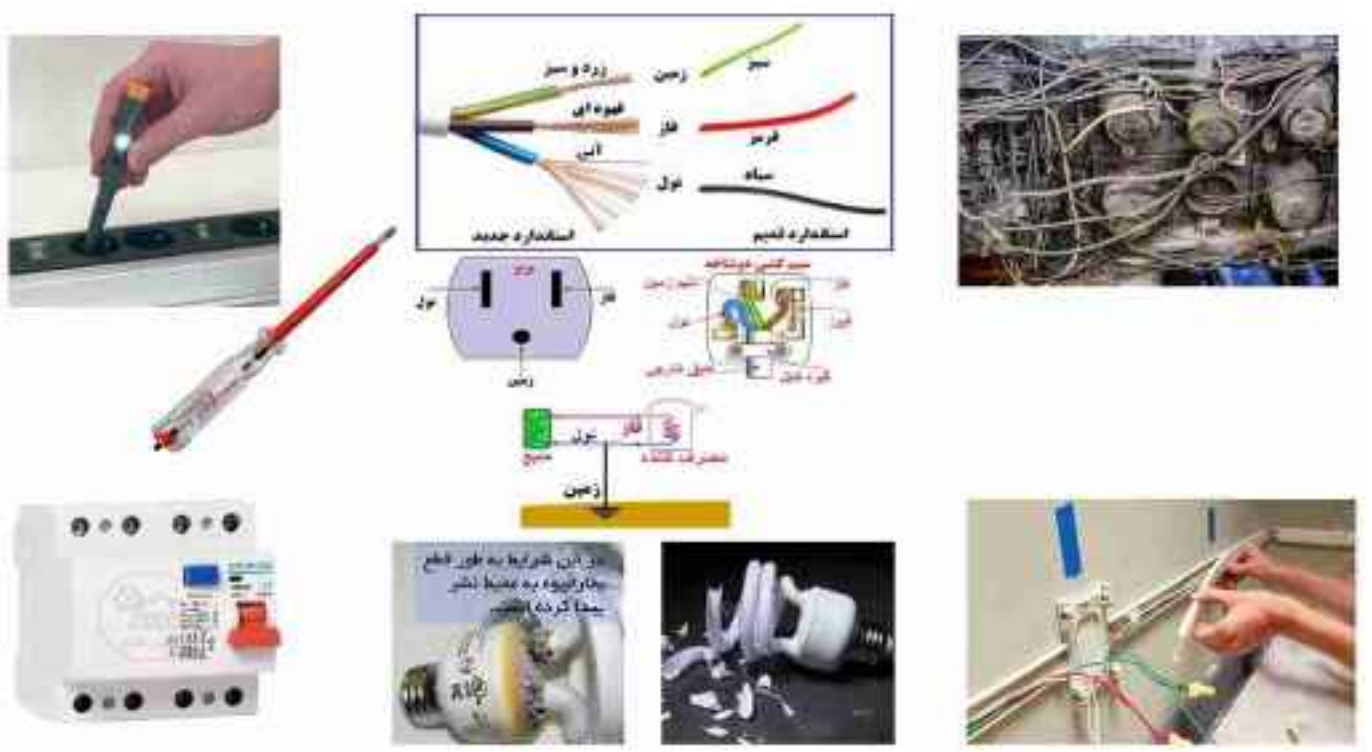
در اثر انفجار سیلندر در حادثه ای محمدرضا خلیلی، دانشجوی ۲۷ ساله دوره دکتری شیمی دانشگاه تربیت مدرس جان خود را از دست داد. بطور مشابه در آزمایشگاهی در دانشگاه علوم پزشکی تهران که در طبقه همکف قرار داشت، سیلندر هیدروژن منفجر شد و یکی از دانشجویان جان خود را از دست داد.





خطرات وسایل الکتریکی

مهم‌ترین استانداردهای ایمنی سیستم برق شامل سیم‌کشی استاندارد با استفاده از سیم‌های با ضخامت مناسب و عایق‌بندی صحیح، استفاده از کلیدهای محافظ جان (RCD) به خصوص در مدارهای مربوط به آشپزخانه و حمام است. کلید محافظ جان یک کلید ایمنی است که با نظارت بر تعادل جریان در مدار، کار می‌کند. نکات دیگر عبارت است از جلوگیری از اتصال کوتاه و اضافه بار در مدار با استفاده از فیوزهای مناسب، بررسی دوره‌ای سیم‌ها و دوشاخه‌ها و تعویض قطعات معیوب، استفاده از محافظ برق برای وسایل گران‌قیمت، اجتناب از تماس با وسایل برقی با دست‌های مرطوب.



نصب درپوش محافظ برای پریزهای برق در صورت حضور کودکان. نه تنها پریز باید از شیر و خطوط گاز دور نگه داشته شود، فاصله داشتن کنتور برق نیز به همان اندازه مهم است. وجود هر گونه مشکل در کنتور برق در صورتی که در مجاورت شیر یا کنتور گاز قرار داشته باشد، فاجعه‌آفرین خواهد بود.



خطرات متفرقه

اگر به قرص برنج کوچک ترین رطوبتی برسد گاز «فسفین» به سرعت از آن متصاعد شده و منجر به مرگ افرادی می‌شود که این گاز را استنشاق کنند. مواد شوینده، رنگ‌های مورد استفاده در نقاشی ساختمان، چسب‌ها، اثاثیه چوبی و خوشبوکننده‌های هوا نمونه‌هایی از منابع تولید ترکیبات آلی فرار مانند تتراکلرواتیلن، فرمالدئید، بنزن و کلروفرم هستند که تنفس آنها می‌تواند مسبب بروز علائم آلرژیک در فرد شود.















زمین لرزه

زمین لرزه یکی از خطرناک‌ترین بلایای طبیعی است که در اثر آزاد شدن انرژی در پوسته زمین ایجاد می‌شود. بررسی زمین‌لرزه‌های بزرگ نشان داده است که کشورهایی با استانداردهای ساختمانی قوی و آموزش عمومی مناسب، تلفات کمتری داشته‌اند. مقاوم‌سازی ساختمان‌ها و توسعه فرهنگ ایمنی از مؤثرترین راهکارهای کاهش خسارات زلزله هستند. تقریباً می‌توان گفت تمام نقاط ایران در معرض خطر وقوع زمین‌لرزه قرار دارند.











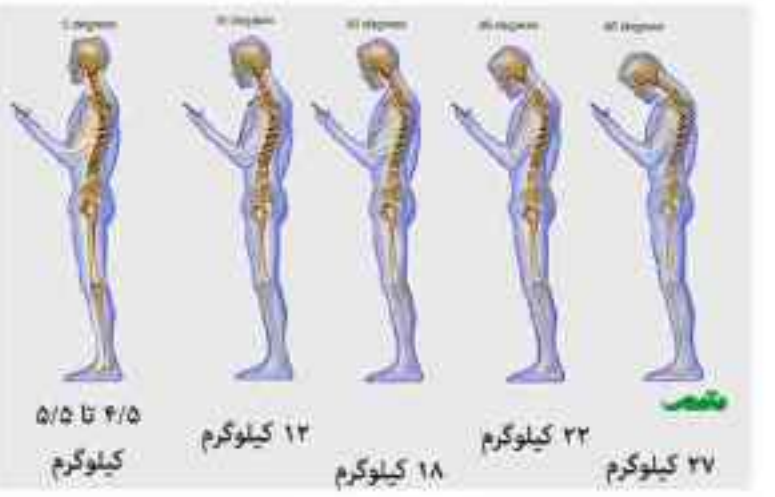
اقدامات حفاظتی و مراقبتی قبل از وقوع زمین‌لرزه عبارتند از: رفع عیوب سیم‌کشی ساختمان، نشت خطوط گاز و ترکیدگی لوله‌های آب و فاضلاب. آیگرمکن، یخچال، اجاق گاز، کمد لباس و نظایر این‌ها را باید به کف و دیوار منزل محکم نمود. در صورت امکان و صلاحدید کارشناسان، دریچه‌ای خودکار برای شیر اصلی گاز نصب شود که با لرزش‌های قوی، جریان گاز را قطع کند. اشیای بزرگ یا سنگین در قفسه‌های پایین قرار داده شوند. قفسه‌ها، آینه‌ها و تابلوهای دیواری منزل را باید به خوبی محکم کرد. برای جلوگیری از نشت گاز و آب بهتر است از لوله‌های قابل انعطاف استفاده شود. این لوله‌ها در برابر شکستگی مقاومت بیشتری دارند. بهتر است در هر اتاقی، محل‌های کم‌خطرتر مشخص شوند (مثلاً زیر میز یا کنار دیوارهای داخلی اتاق) که در جریان اجرای هر مانور تمرینی باید به این نقاط رفت. بهتر است هر چند وقت یکبار با اعضای خانواده، مانور زمین‌لرزه تمرین شود.

اقدامات حفاظتی و مراقبتی در زمان وقوع زمین‌لرزه عبارتند از: باید فوراً به نزدیک‌ترین محل امن پناه برده و زیاد جابه‌جا نشد. تا اتمام لرزش‌ها و رفع خطر، نباید از جای خود تکان خورد. باید به زیر اشیایی نظیر میز محکم بروید یا به یکی از دیوارهای داخلی منزل تکیه داده و همان‌جا بمانید. در غیر این صورت، بازوهای خود را روی سر و صورت قرار داده و در گوشه‌ای از منزل پناه بگیرد. از اشیای شیشه‌ای، پنجره‌ها، درهای خروجی و دیوارهای خارجی و هر چیزی که احتمال سقوط دارد (نظیر لوستر یا تزیینات منزل) دوری کند. چنانچه در هنگام وقوع زمین‌لرزه در رختخواب هستید، بهتر است همان‌جا بمانید و بالش را روی سر خود قرار دهید یا قاعده مثلث حیات را اجرایی نمایید. اما اگر رختخواب زیر اشیایی مانند لوستر قرار دارد، فوراً جابه‌جا شده و به محلی امن پناه ببرید. تا اتمام لرزش‌ها در داخل خانه بمانید. اغلب، صدمات ناشی از زمین‌لرزه زمانی روی می‌دهند که مردم به علت ورود و خروج در معرض خطر سقوط اشیاء قرار می‌گیرند. ممکن است جریان برق در اثر زمین‌لرزه قطع شود و به هیچ وجه از آسانسور استفاده نکنید. اگر

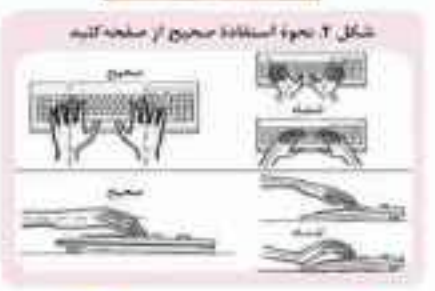
در داخل خودروی در حال حرکت باشید، باید هر چه سریع‌تر در مکانی امن توقف کرده و کماکان در داخل خودرو بمانید. از توقف در مجاورت ساختمان‌ها، درختان، پل‌ها و تیرک‌های برق و تلفن خودداری کنید. زمانی که زمین‌لرزه پایان یافت، بااحتیاط به راه خود ادامه دهید، اما مواظب پل‌ها و جاده‌های آسیب‌دیده باشید. اگر کسی در زیر آوار مانده است، باید کبریت روشن نکند. جابه‌جا نشود. با دستمال یا پارچه‌ای دهان خود را بپوشاند. با هر وسیله‌ای که دم دست دارد به لوله یا دیوار ضربه بزنند تا پرسنل امدادی قادر به یافتن وی باشند.

اقدامات حفاظتی و مراقبتی بعد از وقوع زمین‌لرزه عبارتند از: باید آماده پس‌لرزه‌ها بود. این پس‌لرزه‌ها معمولاً از زمین‌لرزه اصلی ضعیف‌تر هستند، اما آن‌قدر قوی هستند که به ساختمان‌های بدون استحکام آسیب وارد کنند. به دلیل ناایمن شدن ساختمان، اولین اقدام بعد از اتمام زمین‌لرزه، خروج اضطراری با رعایت قوانین از ساختمان می‌باشد. قفسه‌ها و کابینت‌ها را باید بااحتیاط باز کرد، زیرا اشیای موجود در آن‌ها ممکن است سقوط کنند.

ارگونومی

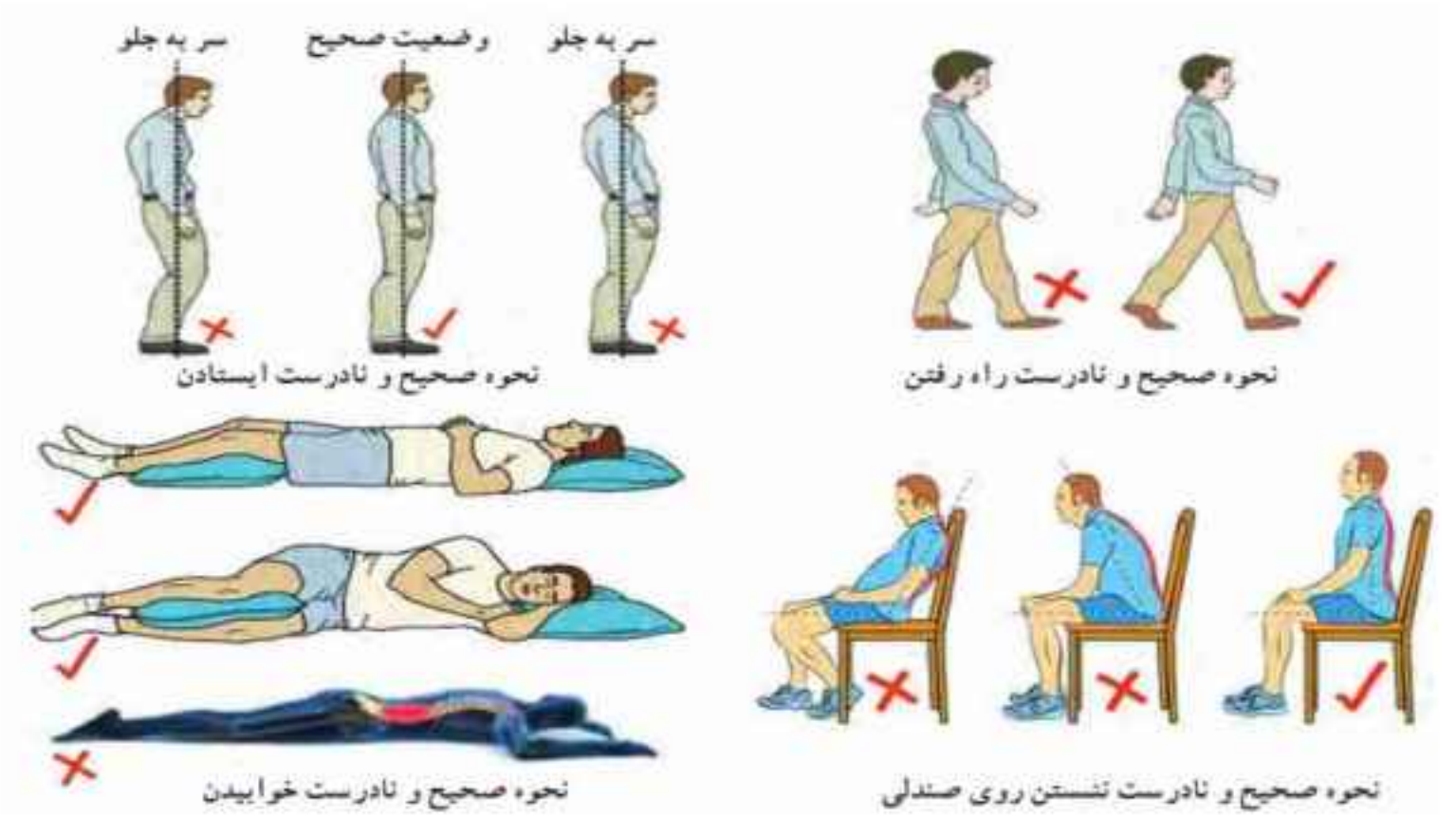












اطفا حریق

خاموش کننده آب در حریق فلزات قابل اشتعال باعث انفجار می‌شود. اثر نامطلوب بر روی برخی از کالاها مانند وسایل برقی یا کاغذی می‌گذارد. باعث برق گرفتگی و گسترش آتش در حریق تجهیزات الکتریکی و برق می‌شود. برای اطفای حریق جامدات، آب باید بصورت جت روی قلب آتش پاشیده شود. استفاده از آب بصورت جت بر روی مایعات در حال اشتعال، موجب گسترش آتش به اطراف می‌گردد. برای اطفاء حریق مایعات با آب، باید بصورت مه‌پاش استفاده شود. اگر برای خاموش کردن حریق وسایل و تجهیزات برقی، خاموش کننده‌ای جز آب در دسترس نباشد، باید برق را از منبع قطع کرد.



خاموش کننده پودری بیشتر برای اطفای آتش گازها، مایعات و فلزات می‌باشد. از مواد شیمیایی مانند بی‌کربنات سدیم یا پتاسیم تهیه می‌شود و با ایجاد یک پوشش روی حریق، آتش را خاموش می‌کند. خاموش کننده دی اکسید کربن، بیشتر برای خاموش کردن آتش تجهیزات الکتریکی و برقی استفاده می‌گردد. گاز دی اکسید کربن با احاطه اطراف آتش مانع از رسیدن اکسیژن شده و حریق را خاموش می‌کند. همچنین، دی اکسید کربن خنک کننده قوی بوده و با سرد کردن آتش موجب خاموش کردن حریق می‌گردد.

روش کار اطفای حریق بدین صورت است که اول شناسائی عامل حریق انجام می‌شود، بعد بکارگیری استراتژی اطفاء حریق:

- اطمینان از شارژ بودن کپسول‌های آتش نشانی با کنترل گیج فشار گاز.
- بروته کردن کپسول پودر و گاز جهت یکنواختی محتویات آن.
- کشیدن ضامن کپسول و فشار دادن اهرم ابتدا بصورت تک ضربه برای خنک شدن لوله خروجی گاز دی اکسید کربن.
- رعایت فاصله ۱/۵ تا ۳ متری از حریق برای استفاده از کپسول آتش نشانی.
- ایستادن پشت به جهت باد در فضای باز.





نوع	CLASS A	CLASS B	CLASS C	CLASS D	تجهیزات الکتریکی	CLASS K
	مواد قابل احتراق	مایعات قابل اشتعال	گازهای قابل اشتعال	فلزات قابل احتراق	وسایل الکتریکی مثل کامپیوتر و تلویزیون و ...	روغن و چربی پخت و پز
آب	✓	✗	✗	✗	✗	✗
کف	✓	✓	✗	✗	✗	✗
پودر خشک	✓	✓	✓	✓	✓	✗
CO۲	✗	✓	✗	✗	✓	✗
مواد شیمیایی تر	✓	✗	✗	✗	✗	✓

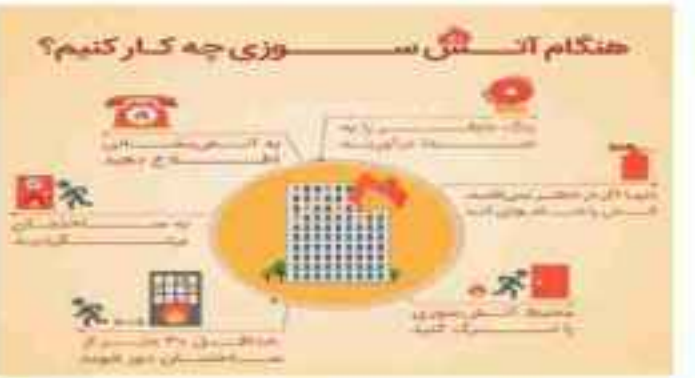


درصورتی که حریق درفضای بسته ایجاد شده نبایستی درب و پنجره‌ها یکباره باز شوند. قطع جریان برق و گاز در اولویت اقدامات اطفاء حریق است.













خطرات محیطهای آموزشی و پژوهشی

محیطهای پژوهشی، به ویژه آزمایشگاهها و کارگاهها، به دلیل ماهیت کار و مواد و تجهیزات مورد استفاده، با طیف وسیعی از خطرات روبرو هستند. محیطهای آموزشی از مدارس ابتدایی تا دانشگاهها، باید فضاهای امن برای یادگیری و رشد باشند. تفاوت اصلی بین استانداردهای ایمنی در محیطهای آموزشی و تحقیقاتی در سطح کنترل ریسک، ماهیت فعالیتها و میزان نظارت نهفته است. در واقع، محیط تحقیقاتی به دلیل ناشناخته بودن فرآیندها، استانداردها را به سمت مدیریت ریسکهای پیشبینینشده سوق میدهد، در حالی که در محیط آموزشی، تمرکز بر مدیریت ریسکهای شناختهشده و آموزش اصول پایه است.

شرایط آزمایشگاه استاندارد (OSHA)

- تعیین فردی بعنوان مدیر ایمنی
- دادن اطلاعات و آموزش لازم به پرسنل
- موجود بودن پروتکل بهداشت کار-داشتن چک لیست های مربوطه
- ارزیابی ریسک دوره ای و شناسایی خطرات
- انجام آزمایشات پزشکی و مشاوره پزشکی برای پرسنل
- داشتن برچسب برای تمام ظروف مواد شیمیایی
- داشتن MSDS برای همه مواد شیمیایی
- نصب علایم و تابلوهای خطر
- داشتن جعبه کمکهای اولیه و کپسول آتش نشانی



خطرات انواع مواد شیمیایی

ماده قابل اشتعال: مایعاتی با درصد حجمی الکل بیشتر از ۲۴ ٪ و با نقطه اشتعال کمتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد هستند که تحت فشار و دمای اتمسفری، به دلیل اصطکاک، جذب رطوبت و تغییرات شیمیایی مشتعل شده و به شدت می‌سوزند. مانند زایلن، اتیل اتر، الکل، استن و اکسیدکننده‌ها. لذا به دمای اشتعال مواد توجه شود.

مخاطرات عمده در آزمایشگاه

- آتش
- شکستن ظروف شیشه‌ای
- اجسام تیز
- پاشیدن
- ظروف تحت فشار و گازهای سلندر
- گرما ، سرما
- مخاطرات شیمیایی
- مخاطرات بیولوژیکی
- تشعشات



خطرات مواد شیمیایی

- Flammability (قابل اشتعال)
- Explosive (قابل انفجار)
- Corrosive (خورنده)
- Toxic (سمی)





ماده قابل انفجار: یک ماده قابل انفجار ماده‌ای است که در دما و فشار معمول ناپایدار است. ممکن است با آب، هوا و دیگر مواد واکنش داده و باعث انفجار شود. مانند سدیم، پتاسیم، پراکسیدها. مواد قابل انفجار توسط شعله یا ضربه قابل انفجار می‌باشند. شیشه‌های موادی که سال‌های سال درب آن باز نشده و در یک

جا مانده‌اند به علت پراکسیده شدن مواد در آنها خود به خود منفجر خواهند شد. این موضوع در اثر رسیدن نور به آنها تشدید خواهد شد. مواد اکسید کننده در صورت ترکیب با مواد قابل اشتعال، تشکیل مواد قابل انفجار می‌دهند. در نتیجه مواد اکسیدکننده باید دور از حلال‌ها و در مکانی سرد و به دور از رطوبت نگهداری شوند.

مواد خورنده: مواد خورنده باعث تخریب مواد در اثر واکنش با آنها می‌شوند.

مواد سمی: مواد سمی، توانایی نابود سازی نسوج زنده را دارند. تماس با این مواد (خوردن، استشمام و یا جذب از طریق پوست) سبب اختلال در سیستم عصبی، تنفسی و گاهی با بروز بیماری خاص سبب مرگ انسان می‌گردد. مواد سمّی یا خطرناکی مانند محلول‌های غلیظ اسید هیدروکلریک، اسید سولفوریک و یا اسید نیتریک در پایین‌ترین قسمت قفسه‌ها نگهداری شود تا در مواقع افتادن اثر تخریبی کمتری داشته باشد. این اسیدهای اکسید کننده از سایر اسیدهای آلی مانند استیک اسید و یا ترکیباتی مانند هیدروکسیدها، سیانیدها و سولفید ها دور نگهداری شود. هیچ وقت محلول غلیظ سود، پتاس و یا کربنات‌های قلیائی یا جامد آنها را در ظروف شیشه‌ای حرارت ندهید. این عمل باعث حل شدن تدریجی جدار شیشه و سرانجام سوراخ شدن آن می‌گردد. هنگامی که واکنش گرمازایی را انجام می‌دهید یک حمام آب سرد یا آب یخ تهیه کنید که اگر واکنش بخواهد از کنترل خارج شود از آن استفاده کنید. محلول‌های اتری را تا مرحله خشک شدن حرارت ندهید.

عدم سازگاری مواد با همدیگر

ردیف	ماده شیمیایی	مواد ناسازگار
۱	استیک اسید	نیتریک اسید – پرمنگنات ها – نکل
۲	استن	مخلوط سولفوریک اسید و نیتریک اسید – آب اکسیژنه
۳	فلزات قلیایی	آب – کربن دی کلرید – هالوژن ها – کربن دی اکسید
۴	آلومینیوم	اسیدها – قلیاها – پراکسیدها
۵	آمونیاک	جیوه – کلر – ید – برم
۶	آمونیوم نیترات	اسیدها – فلزات پرمنگنات – مایعات آتش گیر – نیترات ها – گوگرد
۷	کلسیم اکسید	آب
۸	مس	آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید)
۹	سیانید ها	اسید ها

ردیف	ماده شیمیایی	مواد ناسازگار
۱۰	مایعات آتش گیر	آمونیوم نیترات – هیدروژن پراکسید – نیتریک اسید – سدیم پراکسید
۱۱	هیدروژن پراکسید	مس – کروم – آهن – نمک های فلزی – الکل ها – اسمن – مواد آتش گیر
۱۲	جیوه	آمونیاک – استیلن
۱۳	نیترات ها و نیتریت ها	اسیدها
۱۴	نیتریک اسید	مایعات و گاز های آتش گیر
۱۵	فسفر	گوگرد – ترکیبات اکسیژن دار مثل کلرات ها – هوا
۱۶	پتاسیم پرمنگنات	الکل ها – بازهای قوی – آب
۱۷	پتاسیم پرمنگنات	سولفوریک اسید
۱۸	نقره	تارتاریک اسید – ترکیبات آلومینیوم
۱۹	روی	کلیه مواد اکسید کننده – اسیدها – قلیاها – پراکسیدها
۲۰	سدیم پراکسید	متانول – اتانول – استیک اسید
۲۱	سولفوریک اسید	پتاسیم کلرات – پتاسیم پرکلرات – پتاسیم پرمنگنات

ردیف	دو ماده ناسازگاری که نباید در کنار هم باشند	واکنش های ممکن
۱	فلز آلومینیوم و آمونیوم نیترات	حاصل یک ماده قابل انفجار است
۲	آمونیوم نیترات و استیک اسید	مخلوط این دو ممکن است باعث احتراق گردد مخصوصا اگر استیک اسید غلیظ باشد
۳	هیدروژن پراکسید و اکسید سرب	یک واکنش شدید و قابل انفجار است
۴	هیدروژن پراکسید و سولفید آهن	یک واکنش شدیدا گرمازا است
۵	جیوه نیتراب و استیلن	میتواند باعث ایجاد فولمینات جیوه شود که یک ماده قابل انفجار است
۶	نیتریک اسید و فسفر	فسفر در حضور نیتریک اسید خود به خود آتش می گیرد
۷	پتاسیم سیانید و پتاسیم پراکسید	مخلوط این دو ماده اگر حرارت داده شود می تواند باعث انفجار گردد
۸	سدیم نیترات وسدیم آمونیوم	مخلوط شوره های خشک این دو می تواند قابل انفجار باشد
۹	سولفید سرب وهیدروژن پراکسید	واکنشی است شدیدا قابل انفجار

برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی

MSDS شامل اطلاعاتی در ۱۶ بخش است: هویت ماده شیمیایی و اطلاعات مربوط به اجزا سازنده آن، آشنایی با خطرات احتمالی، اقدامات اولیه اورژانسی، اقدامات اولیه در مواجهه با حریق، اقدامات اولیه در صورت ریختن اتفاقی ماده شیمیایی و روش‌های مهار کردن سرایت آن، شیوه صحیح حمل و نقل و نگهداری، خواص فیزیکی و شیمیایی و پایداری و واکنش‌پذیری، اطلاعات سمیت ماده شیمیایی و اصول صحیح معدوم کردن پسماندهای آن.



R	تعریف
R1	در صورت خشک بودن ماده قابل انفجار است
R2	خطر انفجار ماده بر اثر ضربه، اصطکاک، جریان یا سایر منابع اشتعال و احتراق وجود دارد
R3	خطر شدید انفجار بر اثر ضربه، اصطکاک، حریق یا سایر منابع اشتعال و احتراق وجود دارد
R4	خطر تشکیل ترکیبات بسیار حساس انفجاری فلزی ماده وجود دارد
R5	بر اثر حرارت دیدن ممکن است منفجر شود
R6	خطر انفجار ماده در تماس با یا بدون تماس با هوا وجود دارد
R7	ممکن است باعث ایجاد حریق شود
R8	تماس با مواد قابل اشتعال ممکن است باعث ایجاد حریق شود
R9	امکان انفجار در صورت مخلوط شدن با مواد قابل اشتعال وجود دارد

R	تعریف
R10	قابل اشتعال است
R11	بسیار قابل اشتعال است
R12	به شدت قابل اشتعال است
R14	به شدت با آب واکنش می دهد
R15	تماس با آب باعث آزاد شدن گازهای بسیار قابل اشتعال می شود
R16	امکان انفجار ماده در صورت مخلوط شدن با مواد اکسید کننده وجود دارد
R17	در صورت خود به خود در هوا مشتعل می شود
R18	در هنگام استفاده امکان تشکیل مخلوط قابل اشتعال و انفجار بخار ماده با هوا وجود دارد
R19	ممکن است تشکیل پراکسیدهای قابل انفجار دهد
R20	در صورت استنشاق زیان آور می باشد
R21	در صورت تماس با پوست زیان آور می باشد
R22	در صورت خوردن زیان آور می باشد
R23	در صورت استنشاق سمی می باشد
R24	در صورت تماس با پوست سمی می باشد
R25	در صورت خوردن سمی می باشد

R	تعریف
R26	در صورت استنشاق بسیار سمی می باشد
R27	در صورت تماس با پوست بسیار سمی است
R28	در صورت خوردن بسیار سمی می باشد
R29	در اثر تماس با آب گازهای سمی آزاد می کند
R30	در هنگام استفاده ممکن است بسیار قابل اشتعال شود
R31	در تماس با اسیدها باعث آزاد شدن گازهای سمی می شود
R32	در تماس با اسیدها باعث آزاد شدن گازهای بسیار سمی می شود
R33	خطر ایجاد اثرات تجمعی ماده وجود دارد
R34	باعث ایجاد سوختگی می شود
R35	باعث ایجاد سوختگی شدید می شود
R36	باعث تحریک چشمها می شود
R37	باعث تحریک دستگاه تنفسی می شود
R38	باعث تحریک پوست می شود
R39	خطر ایجاد عوارض بسیار شدید برگشت ناپذیر وجود دارد
R40	دلایل و شواهد محدودی دال بر سرطان زا بودن ماده وجود دارد

R	تعریف
R41	خطر آسیب جدی به چشمها وجود دارد
R42	در صورت استنشاق ممکن است باعث ایجاد حساسیت شود
R43	در صورت تماس پوستی ممکن است باعث ایجاد حساسیت شود
R44	خطر انفجار ماده بر اثر حرارت دیدن در محیط های بسته وجود دارد
R45	ممکن است باعث ایجاد سرطان شود
R46	ممکن است باعث ایجاد آسیب های ژنتیکی و وراثتی شود
R48	در صورت تماس طولانی امکان خطر آسیب های شدید بهداشتی وجود دارد
R49	در صورت استنشاق ممکن است باعث ایجاد سرطان شود
R50	برای آبزیان بسیار سمی است
R51	برای آبزیان سمی است
R52	برای آبزیان زیان آور می باشد
R53	ممکن است باعث ایجاد عوارض نامطلوب طولانی مدت در محیط های آبی شود
R54	برای گیاهان سمی است
R55	برای حیوانات سمی است
R56	برای موجودات خاکزی سمی است

R	تعریف
R57	برای زنبورها سمی است
R58	ممکن است باعث ایجاد عوارض نامطلوب طولانی مدت در محیط زیست شود
R59	برای لایه ازن خطرناک می باشد
R60	ممکن است باعث عدم عملکرد و آسیب دستگاه تولید مثل شود
R61	ممکن است برای جنین خطرناک باشد
R62	امکان خطر عدم عملکرد و آسیب دستگاه تولید مثل وجود دارد
R63	امکان خطر آسیب برای جنین وجود دارد
R64	ممکن است برای کودکان شیرخوار زیان آور باشد
R65	در صورت خوردن ممکن است باعث ایجاد آسیب ریوی شود
R66	تماس بلند مدت با ماده ممکن است باعث خشکی و ترک خوردگی پوست شود
R67	بخارات ماده ممکن است باعث خواب آلودگی و سرگیجه شود
R68	امکان ایجاد عوارض غیر قابل بازگشت وجود دارد

S	تعریف
S1	در محل بسته نگهداری کنید
S2	دور از دسترس کودکان نگهداری کنید
S3	در جای خنک نگهداری کنید
S4	دور از محل زندگی افراد نگهداری کنید
S5	محتویات را در زیر (مایع مناسب توسط سازنده مشخص می گردد) نگهداری کنید
S5/1	محتویات را در زیر آب نگهداری کنید
S5/2	محتویات را در زیر نفت نگهداری کنید
S5/3	محتویات را در زیر روغن پارافین نگهداری کنید

S	تعریف
S6	ماده را زیر (گاز خنثی که توسط سازنده مشخص می شود) نگهداری کنید
S6/1	زیر نیتروژن نگهداری کنید
S6/2	زیر آرگون نگهداری کنید
S7	ظروف را کاملا در بسته نگهداری کنید
S8	ظروف را در جای خشک نگهداری کنید
S9	ظروف را در سطحی دارای تهویه عمومی مناسب نگهداری کنید
S12	ظروف را بصورت آب بندی شده نگهداری کنید
S13	دور از مواد غذایی ، نوشیدنی ها و غذای حیوانات نگهداری کنید
S14	دور از (مواد ناسازگاری که سازنده مشخص می کند) نگهداری کنید
S14/1	دور از مواد احیاکننده ، مواد اسیدی و قلیاها ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید
S14/2	دور از مواد اکسید کننده ، مواد اسیدی و ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید
S14/3	دور از آهن نگهداری کنید
S 14/4	دور از آب و قلیاها نگهداری کنید
S 14/5	دور از اسیدها نگهداری کنید
S 14/6	دور از قلیاها نگهداری کنید

S	تعریف
S 14/7	دور از فلزات نگهداری کنید
S 14/8	دور از مواد اکسید کننده و مواد اسیدی نگهداری کنید
S 14/9	دور از مواد آلی قابل اشتعال نگهداری کنید
S 14/10	دور از اسیدها ، مواد احیاء کننده و مواد قابل اشتعال نگهداری کنید
S 14/11	دور از مواد قابل اشتعال نگهداری کنید
S 15	دور از حرارت نگهداری کنید
S 16	دور از منابع اشتعال نگهداری کنید * سیگار کشیدن ممنوع
S17	دور از مواد قابل اشتعال (جامد) نگهداری کنید
S 18	ظروف را با نقب حمل و باز نمائید
S 20	در هنگام کار از خوردن و آشامیدن بپرهیزید
S 21	در هنگام کار از استعمال دخانیات بپرهیزید
S 22	بخارات ماده را استنشاق نکنید
S 23	گازها ، بخار ، فیوم ، اسپری ماده را استنشاق نکنید
S 23/1	گاز ماده را استنشاق نکنید
S 23/2	بخار ماده را استنشاق نکنید

S	تعریف
S 23/3	اسپری ماده را استنشاق نکنید
S 23/4	فیومهای ماده را استنشاق نکنید
S 23/5	بخار و اسپری ماده را استنشاق نکنید
S 24	از تماس ماده با پوست خودداری کنید
S 25	از تماس ماده با چشمها خودداری کنید
S 26	در صورت تماس ماده با چشمها ، چشمها را با آب فراوان بشوئید و سپس به
S 27	فوراً همه لباسهای آلوده را از تن در آورید
S 28	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با ..... فراوان بشوئید (توسط شود)
S 28/1	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با آب فراوان بشوئید
S 28/2	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با آب فراوان و صابون بشوئید
S 28/3	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با آب فراوان و صابون بشوئید پلی اتیلن پوست را بشوئید .
S 28/4	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با پلی اتیلن گلیکول 300 و آب بشوئید
S 28/5	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با پلی اتیلن گلیکول 400
S 28/6	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با پلی اتیلن گلیکول 400 را با آب فراوان بشوئید
S28/7	بعد از تماس ماده با پوست ، فوراً پوست را با آب و صابون اسیدی بشوئید

S	تعریف
S 29	از ریختن مواد به داخل فاضلاب خودداری کنید
S 30	هرگز آب را به این ماده اضافه نکنید
S 33	احتیاطهای لازم را در برابر الکتریسیته ساکن رعایت کنید
S 35	این ماده و ظروف آن باید با یک روش ایمن دفع شوند
S 36	از لباسهای مناسب حفاظتی استفاده کنید
S 37	از دستکش پستی مناسب استفاده کنید
S 38	در هنگام ورود به کافی از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید
S 39	از عینک ایمنی با نقب حفاظ صورت استفاده کنید
S 40	برای تمیز کردن کف محل و تمام اشیاء آلوده به این ماده از ..... استفاده کنید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 40/1	برای تمیز کردن کف محل و تمام اشیاء آلوده این ماده از آب فراوان استفاده کنید
S 41	در هنگام حریق یا انفجار از استنشاق فیومهای ماده خودداری کنید
S 42	در هنگام ایجاد فیوم یا اسپری ماده از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید
S 43	در هنگام حریق از ..... (نوع اضافه کننده حریق توسط سازنده مشخص می شود) استفاده کنید
S 43/1	در هنگام حریق از آب استفاده کنید
S 43/2	در هنگام حریق از آب یا پودر اطفاء حریق استفاده کنید

S	جریان
S 43/3	در هنگام حریق از پودر اطفاء حریق استفاده کنید = از آب هرگز استفاده نکنید
S 43/4	در هنگام حریق از دی اکسید کربن استفاده کنید = از آب هرگز استفاده نکنید
S 43/6	در هنگام حریق از ماسه استفاده کنید = از آب هرگز استفاده نکنید
S 43/7	در هنگام حریق از پودر، فوری استفاده نشد = هرگز از آب استفاده نکنید
S 43/8	در هنگام حریق از ماسه = دی اکسید کربن یا پودر اطفاء حریق استفاده کنید = هرگز از آب استفاده نکنید
S 46	در صورت خوردن ماده و یا لمس آن از دارو فوراً پزشک مراجعه کنید
S 46	در صورت خوردن ماده فوراً پزشک مراجعه کنید و در چنین مواقع ظرف ماده را نشان وی دهید
S 47	در دمای کمتر از ..... نگهداری کنید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 47/1	در دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری کنید
S 48	ماده را توسط ..... مرطوب نمایید (ماده مناسب توسط سازنده مشخص می شود)
S 48/1	ماده را توسط آب مرطوب نمایید
S 49	ماده را تنها در ظروف اصلی آن نگهداری کنید
S 50	ماده را با مواد دیگر مخلوط ..... نکنید (توسط سازنده مشخص می شود)
S 50/1	ماده را با اسیدها مخلوط نکنید

S	جریان
S 53/2	ماده را از مواد قابل اشتعال دور نگه دارید
S 53/3	ماده را از ..... های قوی ..... های قوی و ..... دور نگه دارید و با ..... ها مخلوط نکنید .
S 55	فقط در محیط دارای تهویه عمومی مناسب یا ماده کار کنید
S52	جهت مصرف خانگی بر روی سطوح وسیع توصیه نمی شود .
S 53	از تماس با ماده بپرهیزید = قبل العمل های تخصصی را قبل از استفاده تدارک ببینید = برای استفاده کنندگان حرفه ای محدود می باشد
S 56	ماده و ظروف آن را در محلهای مخصوص جمع آوری مواد زیان های خطرناک به ویژه دفع کنید
S 57	از ظروف مناسب جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست استفاده کنید
S59	برای اطلاعات لازم در مورد بازیافت و استفاده دوباره از ماده به شرکت سازنده یا پخش کننده ماده مراجعه کنید
S 60	این ماده و ظروف آن باید بعنوان زباله بسیار خطرناک دفع شوند
S 61	از رها سازی ماده در محیط زیست خودداری کنید . به دستورالعمل های ویژه یا برگه اطلاعات ایمنی ماده مراجعه کنید
S62	در صورت خوردن ..... از دارو فوراً پزشک مراجعه کنید و ظرف یا برچسب ماده را به وی نشان دهید
S63	در صورت استنشاق ماده ، بیمار را به هوای تازه منتقل کرده و او بخوابانید و استراحت دهید
S64	در صورت خوردن ماده ، دهان را با آب بشویید (تنها در صورت هوشیار بودن بیمار)

لوزی خطر

لوزی خطر دارای چهار خانه است. قرمز- قابلیت اشتعال جسم، زرد- قابلیت واکنش شیمیایی (پایداری از نظر ترکیب با آب)، آبی- خطرات بهداشتی (خطر ماده شیمیایی بر روی سلامتی) و سفید- خطرات خاص. هر کدام از موارد فوق به پنج درجه (درجه صفر تا درجه ۴) تقسیم می‌شوند. درجه صفر نشان‌دهنده بی‌خطری و درجه ۴ نشان‌دهنده خطر بسیار شدید می‌باشد.





تجهیزات حفاظت فردی در آزمایشگاه (PPE)

عینک حفاظدار:

در این عینک‌ها، حفاظت چشمی به طور یکپارچه وجود دارد که به طور کامل چشم، کاسه چشم و ناحیه‌ای از صورت، اطراف چشم‌ها را می‌پوشاند و حفاظت در برابر ضربه، گردوغبار، مه، بخار و پاشیده شدن را فراهم می‌نماید.

محافظ جوشکاری: این محافظها ساخته شده از فایبرگلاس و مجهز به یک عدسی فیلتر کننده هستند. محافظهای جوشکاری چشم‌ها را از سوختگی ناشی از نور مادون قرمز و یا تابش شدید محافظت می‌کنند. همچنین هر دو چشم و صورت را در برابر جرقه پرتاب شده، پاشیده شدن ذرات فلزی و تراشه‌های سرباره تولیدشده در طی جوشکاری، لحیم کاری و عملیات برش محافظت می‌کنند.

عینک حفاظدار ایمنی لیزر: این عینک‌های اختصاصی، چشم را در برابر چگالی شدید نور تولید شده توسط لیزر محافظت می‌کنند.

محافظ صورت: محافظ صورت معمولاً برای حفاظت در برابر گردوغبار، خطر پاشیدن و اسپری مایعات استفاده می‌شود.



حفاظت از سر:

کلاه ایمنی نوع I: کلاه‌خودهای در نظر گرفته شده برای کاهش نیروی ضربه ناشی از ضربه فقط به بالای سر (تأثیر عمودی).

کلاه ایمنی نوع II: کلاه‌خودهای در نظر گرفته شده برای کاهش نیروی ضربه ناشی از ضربه‌هایی که ممکن است از خارج از مرکز (ضربه جانبی) و یا به بالای سر وارد شود.



حفاظت از پا:

نمونه‌هایی از الزام برای پوشیدن محافظ پا و یا ساق پا عبارت است از:

- هنگامی که اشیاء سنگین مانند بشکه‌ها یا ابزارها ممکن است بر روی پای کارکنان غلط بخورد و یا سقوط کند.
- کار با اشیاء تیز مانند میخ ها و یا لبه های تیز است که می‌تواند کف و رویه کفش‌های معمولی را سوراخ کند.
- قرار گرفتن در معرض فلز مذاب که ممکن است روی پا و ساق پا پاشیده شود.
- کار در اطراف و یا بر روی سطوح گرم، خیس یا لغزنده. کار زمانی که خطرات الکتریکی وجود دارند.

ساق پوش‌ها پایین ساق پاها و پاها را از خطرات حرارتی مانند فلزات مذاب یا جرقه جوشکاری محافظت می‌کنند. محافظهای متاتارسال از استخوان میانی کف پا در برابر ضربه و فشرده شدن (له شدگی) محافظت می‌کند. محافظهای ساخته شده از آلومینیوم، فولاد، فیبر یا پلاستیک، ممکن است به خارج از کفش بسته شوند. کفش‌های رسانای الکتریکی محافظت در برابر ایجاد الکتریسیته ساکن را تأمین می‌کنند. کارمندان در معرض خطرات الکتریکی هرگز نباید کفش‌های رسانا بپوشند. کفش‌های خطر الکتریکی با پنجه ایمنی، نارسانا هستند و از تکمیل یک مدار الکتریکی از پای استفاده‌کنندگان به زمین جلوگیری می‌کنند. کفش‌های نارسانا نباید در مکان‌های انفجاری و خطرناک استفاده شوند.



حفاظت دست و بازو:

خطرات بالقوه این عضو شامل جذب پوستی مواد مضر، سوختگی‌های شیمیایی یا حرارتی، خطرات الکتریکی، ضرب دیدگی‌ها، خراشیدگی، بریدگی‌ها، سوراخ شدگی‌ها، شکستگی‌ها و قطع عضو هستند. تجهیزات حفاظتی شامل دستکش‌ها، محافظهای انگشتان، پوشش‌های بازو یا دستکش‌هایی در طول آرنج هستند. دستکش‌های ساخته شده از چرم، الیاف مصنوعی و یا مش فلزی در برابر بریدگی و سوختگی محافظت می‌کنند. دستکش‌های چرمی یا برزنتی نیز در برابر حرارت پایدار محافظت می‌نمایند. دستکش‌های آلومینیومی حفاظت در برابر گرمای تابشی را به وسیله انعکاس، عایق کردن و کاهش انتقال حرارت به همراه یک آستر درونی را فراهم می‌کنند. دستکش‌های الیاف آرامید مانند کولار، در برابر گرما محافظت می‌کنند. مقاوم در برابر سایش و بریدگی هستند و به راحتی قابل پوشیدن هستند.

برخی از نمونه‌های دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی عبارتند از: دستکش‌های بوتیل، لاتکس (لاستیک طبیعی)، نئوپرن و نیتریل. دستکش بوتیل از لاستیک مصنوعی ساخته شده و دست‌ها را در برابر طیف گسترده‌ای از مواد شیمیایی محافظت می‌کند. دستکش بوتیل همچنین در برابر اکسیداسیون، خوردگی و سایش ازن مقاومت می‌کند و در دماهای پایین انعطاف‌پذیر باقی می‌ماند. لاستیک بوتیل به خوبی با هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک و حلال‌های هالوژنه عمل نمی‌کند. دستکش نئوپرن از لاستیک مصنوعی ساخته شده و قابلیت انعطاف و مهارت انگشتان خوب، چگالی بالا و مقاومت در برابر پاره شدن را از خود ارائه می‌دهد. دستکش‌های نیتریل از یک کوپلیمر ساخته شده‌اند که در برابر حلال‌های کلردار مانند تری کلرو اتیلن و پرکلرو اتیلن محافظت می‌کند. اگرچه برای شغل‌هایی که نیاز به مهارت و حساسیت دارند در نظر گرفته شده، دستکش نیتریل در استفاده سنگین حتی پس از قرار گرفتن در معرض طولانی مدت به موادی که باعث ایجاد خرابی در دیگر دستکش‌ها می‌شود، ایستادگی می‌کند. دستکش لاستیک عایق برای حفاظت در مقابل شوک الکتریکی مناسب هستند.



حفاظت از شنوایی:

گوش‌بندها در داخل کانال گوش برای بستن حفره بین دیواره‌های کانال قرار داده می‌شوند. گو بندهای فوم شکل‌پذیر و یا "رول‌دان " بین انگشتان دست غلت داده می‌شوند تا با فشردن آن به داخل گوش به خوبی آن را کیپ کنند. از پی وی سی و یا پلی‌اورتان ساخته می‌شوند. مدت زمان مجاز قرارگیری در برابر صدا به ازا ۸ ساعت در روز، ۹۰ دسی بل است.



حفاظت تنفسی:

ریه سیاه، آزبستوز، سیلیکوزیس نمونه‌هایی از بیماری‌های تنفسی ناشی از کار هستند. یک ماسک تنفسی در برابر خطرات تنفسی با از بین بردن آلاینده‌های خاص هوا از محیط اطراف یا تهیه هوای قابل تنفس از یک منبع سالم محافظت می‌کند.



چشم شوی:

محل قرارگیری آن باید طوری باشد که در صورت بروز حادثه در حداکثر ۱۰ ثانیه امکان دسترسی به آن وجود داشته باشد و مسیر دسترسی باید خالی از عوامل مزاحم باشد. شیرهای باز و بست چشم‌شوی باید با کمترین نیروی دست فعال شوند. مشکل اصلی، رسوب‌گیری چشم شوی‌ها است. اگر یک ماده شیمیایی در چشم بپاشد، چشم و پلک‌ها باید به شدت باز شده و با مقدار زیاد آب و به مدت حداقل ۱۵ دقیقه شسته شوند.



دوش ایمنی:

محل قرارگیری آن باید طوری باشد که در صورت بروز حادثه در حداکثر ۱۰ ثانیه امکان دسترسی به آن وجود داشته باشد و مسیر دسترسی باید خالی از عوامل مزاحم باشد. فشار آب نباید به حدی زیاد باشد که

اسپری آن برای استفاده کننده دردناک باشد. دوش ایمنی معمولا به خط آب سرد متصل است و دمای آب باید نزدیک دمای بدن باشد. دوش ایمنی نباید در نزدیکی منبع الکتریسیته تعبیه شود زیرا به دلیل وجود جریان آب، امکان تماس آب با منبع برق وجود خواهد داشت.



مدیریت پسماندها خطرناک

مدیریت صحیح پسماندهای آزمایشگاهی برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست و حفاظت از سلامت افراد حیاتی است. روش‌های امحای پسماندها نظیر سوزاندن، خنثی‌سازی و دفن ویژه نیز متناسب با نوع پسماند قابل اجراست.

خطرات سیلندرهای گاز

سیلندر گازهای قابل اشتعال را حتی‌الامکان به وسیله یک جدار مقاوم (با ارتفاع ۱/۵ متر و قابلیت ۳۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش‌سوزی) یا فاصله حداقل ۶ متری از سیلندرهای اکسیژن و مواد اکسیدکننده قرار دهید. سیلندرهای گاز را در برابر شرایط آب و هوایی نامساعد، رطوبت زمین و زنگ‌زدگی ناشی از آن مصون نگاه دارید. در هنگام ذخیره‌سازی و یا انتقال سیلندرها سرپوش روی آن باید به صورت محکم روی آن قرار داده شده باشد. محل نگهداری سیلندرهای پر و خالی را از هم جدا کرده و درون سیلندرهای خالی همواره مقداری گاز باقی بگذارید تا از مکش هوا و ورود آلودگی و رطوبت به داخل سیلندر جلوگیری به عمل آید. کلیه سیلندرهای تحت فشار حاوی گازهای قابل اشتعال و تجهیزات مربوطه بایستی اتصال الکتریکی به زمین داشته باشند. از تماس روغن، گریس و سایر مواد سوختنی با سیلندرهای اکسیژن و گازهای اکسیدکننده پیشگیری نمایید.







سیلندرهای گاز تحت فشار





انبار سیلندرهای گاز



یک سیلندر گازی تحت فشار را هرگز بدون رگلاتور مناسب مورد استفاده قرار ندهید. شیرهای خروجی و رگلاتورها، بایستی اتصالات متناسب با گاز مورد استفاده را داشته باشند. اتصالات روی سیلندر و رگلاتور نباید خیلی سست و یا بیش از حد، سفت شده باشند. از نوار تفلون، مواد روان‌کننده و درزگیر استفاده ننمایید. شیر سیلندرها معمولاً از برنج یا آلیاژهای فلزی ساخته شده‌اند که در صورت برخورد شدید با زمین یا جسم سخت، احتمال شکستن آن‌ها بسیار بالاست. اگر شیرِ یک سیلندرِ پرفشار (مانند اکسیژن یا نیتروژن) در اثر ضربه بشکند، سیلندر به دلیل خروج ناگهانی گاز با فشار بسیار بالا، به یک موشک کنترل‌نشده تبدیل می‌شود. در چنین حادثه‌ای، قدرت تخریب سیلندر می‌تواند به قدری باشد که دیوارهای بتنی را تخریب کند یا از میان آن‌ها عبور کند. کلاهک با محافظت از شیر، مانع از این اتفاق فاجعه‌بار می‌شود.

پس از اتصال رگلاتور به سیلندر گاز، اقدامات زیر را اجرا نمایید: پیچ تنظیم رگلاتور را در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت آنقدر بچرخانید تا سست شدن آن را احساس نمایید. پشت سیلندر به گونه‌ای بایستید که شیر خروجی مقابل چهره شما قرار نداشته باشد. هنگام تنظیم رگلاتور به طور مستقیم به شیشه یا صفحه پلاستیکی روی آن نگاه نکنید. شیر متصل به سیلندر گاز را به آهستگی باز کرده تا صدای ناشی از خروج گاز را شنیده و افزایش فشار را در فشارسنج مشاهده نمایید. شیر خروجی سیلندر را به طور کامل و تا انتها باز نموده و سپس تا یک چهارم حداکثر مقدار باز شدن برگردانید. باز بودن کامل شیر ممکن است موجب سردرگمی افراد در زمینه باز یا بسته بودن آن گردد.

در مورد سیلندرهای گاز استیلن، به منظور آمادگی جهت بستن سریع شیر خروجی در مواقع اضطراری، آن را بیش از یک و نیم دور باز ننموده و درصورتی‌که قابلیت باز و بسته نمودن آن با دست وجود ندارد، آچار مخصوص این کار را در هنگام استفاده روی محور چرخنده باقی بگذارید.



نوع گاز	رنگ
گاز بی‌اثر	سبز روشن
اکسیدکننده	آبی روشن
قابل اشتعال	قرمز
سمی/ خورنده	زرد

نوع گاز	رنگ
صنعتی	مشکی
غذایی	سبز
پزشکی	سفید
گازهای تخصصی	نقره‌ای
استیلن	شاه‌بلوطی

نوع گاز	رنگ
شاه‌بلوطی	استیلن
سفید	اکسیژن
سبز تیره	آرگون
مشکی	[illegible]
[illegible]	[illegible]
قهوه‌ای	هلیوم
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

از رگلاتورهایی استفاده کنید که هم دارای فشارسنج‌های پرفشار و هم کم‌فشار می‌باشند. این امر امکان تنظیم فشار درون سیستم و سیلندر را فراهم می‌نماید. هرگز از یک فشارسنج در فشارهای بالاتر از ۷۵ درصد مقدار ماکزیمم روی صفحه نمایشگر آن استفاده ننمایید. به عنوان مثال اگر سیستم شما قابلیت رسیدن به فشار ۷۵ psi را دارد، فشارسنج مورد استفاده باید حداقل قابلیت نمایش ۱۰۰psi را داشته باشد.

به استثنای اکسیژن و هوایی که حداقل ۱۹/۵ درصد اکسیژن داشته باشد، کلیه گازها خفه کننده‌اند. قرارگرفتن در معرض هوایی با کمتر از ۱۲ درصد اکسیژن، بدون بروز هرگونه علائم و با سرعت زیاد موجب بیهوشی شخص می‌گردد.

کدگذاری رنگ شانه سیلندر به منظور شناسایی نوع گاز و کدگذاری رنگ بدنه سیلندر به منظور مشخص کردن نوع مصارف مختلف گاز صورت می‌گیرد.

جمع‌بندی

رویکرد مدرن به ایمنی، فراتر از صرف احتیاط فردی است. حتی بهترین سیستم‌ها بدون مشارکت و پذیرش افراد، کارایی لازم را نخواهند داشت. فرهنگ‌سازی نیازمند آموزش مداوم است. با دستیابی به استانداردهای بالای ایمنی در محیط‌های زندگی، تحقیقاتی و آموزشی، می‌توان شاهد جامعه‌ای سالم‌تر، پیشرفتی پایدارتر و کیفیتی بهتر در زندگی بود.