



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, Safety 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. آخرین مرحله مدیریت ریسک، کنترل است یعنی اتخاذ تدابیری برای حذف یا کاهش ریسک.

احتمال	احتمال قریب به یقین	L	M	H	H	H
	ممکن	L	L	M	H	H
	بعید	L	L	L	M	H
	بسیار بعید	L	L	L	L	M
		جزئی	متوسط	جدی	عمده	فاجعه بار
		شدت				



مثلث حادثه

سلسله مراتب وقوع هر حادثه‌ای از یک وضعیت نایمن (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 نهایتاً 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 نایمن 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.

آنچه که در ۲۰ سال رخ نداده می‌تواند در ۲۰ ثانیه بوقوع پیوندد
WHAT HAS NOT HAPPENED FOR 20 YEARS
MAY HAPPEN IN 20 SECONDS

نگذارید تصادفی در نتیجه اشتباه شما بوقوع پیوندد
DO NOT BE
AN ACCIDENT CAUSE

بهترین سرمایه آدمی سلامت است
آنرا حفظ کنید
THE BEST POSSESSION IS HEALTH
TAKE CARE OF IT

اهمیت و فوریت هر کاری چندان زیاد نیست که نتوان آن را بطریق بی‌خطر انجام داد
NO JOB IS SO IMPORTANT AND NO SERVICE IS SO URGENT THAT WE CAN NOT TAKE TIME TO PERFORM IT SAFELY

کار شما همانقدر ایمن است که خود بخواهید
YOUR JOB IS AS
SAFE AS YOU WANT

بهترین وسیله ایمنی ایمن کردن است
THE BEST SAFETY MEAN
IS TO WORK SAFELY



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، صراحتاً 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.

آیا حادثه همواره برای دیگران اتفاق می‌افتد؟



ایمنی با رسیدن به اهداف عالی منافات ندارد.

علائم ایمنی

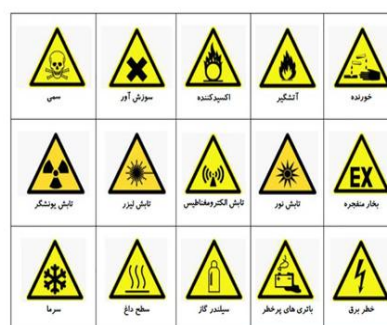
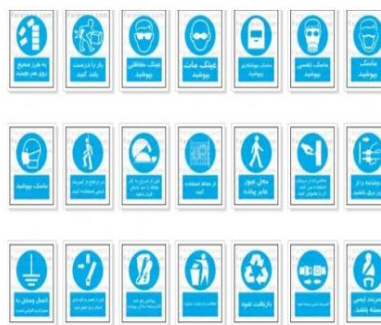
علامت‌های ایمنی به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند. علائم بازدارنده به رنگ قرمز هستند و نوعی ممنوعیت را اعلام می‌کنند. علائمی که به رنگ زرد هستند علائم هشدار احتمال خطر را می‌دهند. علائم ایمنی الزام‌آور به رنگ آبی هستند. یعنی الزام هست که از اینها استفاده شود وگرنه خطری ما را تهدید می‌کند. علائم به رنگ سبز،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

علائم ایمنی و کمک‌های اولیه

علائم اخطار دهنده (خطر...)

علائم بازدارنده (ممنوع)

علائم الزام آور (اجباری)



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 بی‌حالی 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.

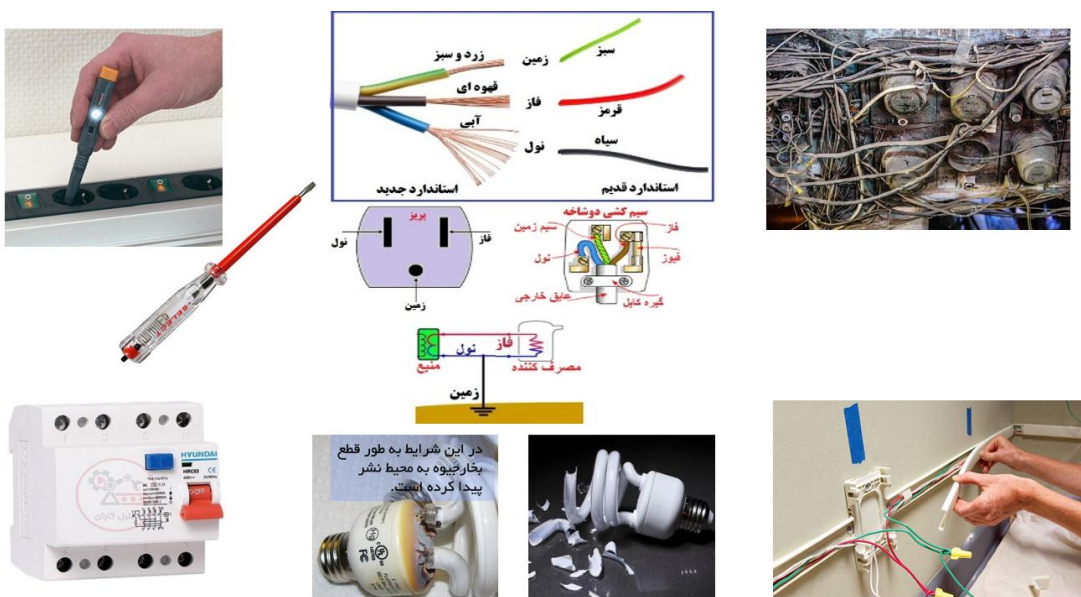


استشمام بوی گاز = قطع فیوز اصلی برق و بستن شیر گاز



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.

خطر وسایل مرتبط با برق



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.

لوازم ضروری جعبه کمک‌های اولیه

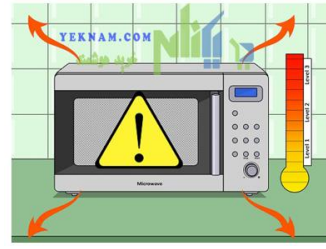
- محلول بتادین و سرم فیزیولوژی
- الکل سفید
- پماد سوختگی و چسب زخم
- گاز یا تمپل استریل
- باند یا نوار
- پنبه
- درجه تب
- قیچی
- پنس
- کیف یخ و کیسه آب گرم
- آتل بزرگ و کوچک
- باند سه گوش و نواری
- سرنگ برای تزریق ضروری در اندازه های ۲، ۵ و ۱۰ میلی لیتر

لوازم است همواره در محل کار جعبه کمک‌های اولیه
مشمول بر حداقل موارد زیر موجود باشد

- یک جفت دستکش یکبار مصرف
- شوینده نظیر مایون یا شوینده با پایه الکلی بدون نیاز به شستشو با آب
- ماده چشم شوی
- یک شیشه ماده ضد عفونی کننده پوست و محل جراحت
- یک رول باند
- پنبه به مقدار کافی
- چهار عدد گاز استریل
- یک عدد قیچی
- یک پماد سوختگی
- ده عدد سب زخم

کیف نجات*

* آمادگی در برابر سوانح و بلایای طبیعی علاوه بر کاهش خسارات جانی و مالی در هنگام وقوع حادثه، باعث می شود که بتوانیم هر چه سریع تر سرانجام را به حالت عادی در بازگرداندن پس از راه های آمادگی در برابر سوانح، مجهز بودن به وسایل و تجهیزات مناسب، کیفیت نجات در سوانح اولیه پس از حادثه است. به همین دلیل تهیه کیف نجات از ضروریات آمادگی در برابر سوانح است. مواردی که باید در کیف نجات وجود داشته باشد در ادامه آمده است.



SAFETY

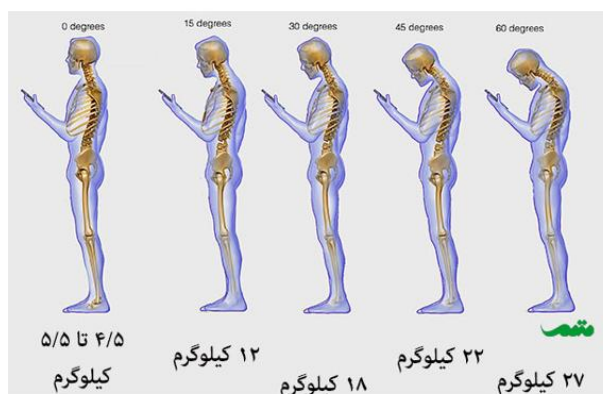
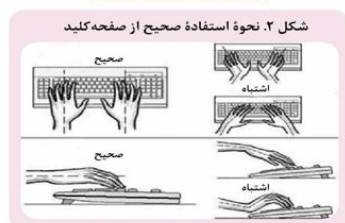
زمین لرزه

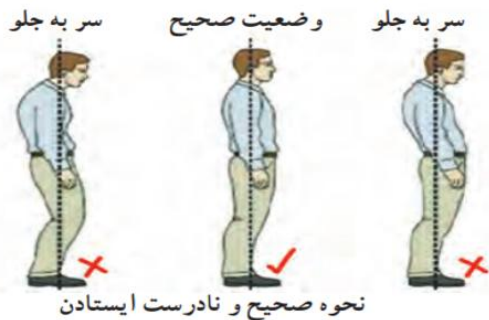
زمین لرزه یکی از خطرناک ترین بلایای طبیعی است که در اثر آزاد شدن انرژی در پوسته زمین ایجاد می شود. بررسی زمین لرزه های بزرگ نشان داده است که کشورهایی با استانداردهای ساختمانی قوی و آموزش عمومی مناسب، تلفات کمتری داشته اند. مقاوم سازی ساختمان ها و توسعه فرهنگ ایمنی از مؤثرترین راهکارهای کاهش خسارات زلزله هستند. تقریباً می توان گفت تمام نقاط ایران در معرض خطر وقوع زمین لرزه قرار دارند.

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، با احتیاط 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 ببوشاند. با هر وسیله‌ای که دم دست دارد به لوله یا دیوار ضربه بزند تا پرسنل امدادی قادر به یافتن وی باشند.

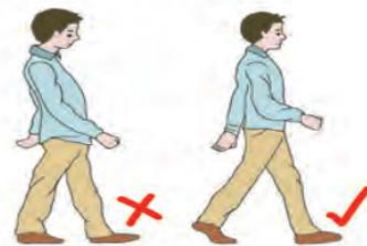
اقدامات حفاظتی و مراقبتی بعد از وقوع زمین‌لرزه عبارتند از: باید آماده پس‌لرزه‌ها بود. این پس‌لرزه‌ها معمولاً از زمین‌لرزه اصلی ضعیف‌تر هستند، اما آنقدر قوی هستند که به ساختمان‌های بدون استحکام آسیب وارد کنند. به دلیل نایمن شدن ساختمان، اولین اقدام بعد از اتمام زمین‌لرزه، خروج اضطراری با رعایت قوانین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

ارگونومی





نحوه صحیح و نادرست ایستادن



نحوه صحیح و نادرست راه رفتن



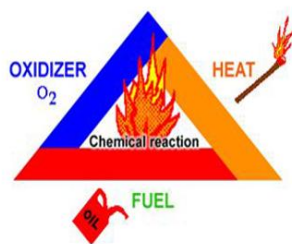
نحوه صحیح و نادرست خوابیدن



نحوه صحیح و نادرست نشستن روی صندلی

اطفا حریق

خاموش کننده آب در حریق فلزات قابل اشتعال باعث انفجار می شود. اثر نامطلوب بر روی برخی از کالاها مانند وسایل برقی یا کاغذی می گذارد. باعث برق گرفتگی و گسترش آتش در حریق تجهیزات الکتریکی و برق می شود. 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 می گردد. برای اطفای حریق مایعات با آب، باید بصورت مه پاش استفاده شود. اگر برای خاموش کردن حریق وسایل و تجهیزات برقی، خاموش کننده ای جز آب در دسترس نباشد، باید برق را از منبع قطع کرد.



حریق



طبقه بندی انواع حریق مطابق با استاندارد اروپا

کلاس	شکل	نوع آتش	مثال
A		مواد خشک یا جامدات	چوب، کاغذ، پارچه، لاستیک، پلاستیک، فرش، توتون، تنباکو، الیاف، نفتالین
B		مایعات قابل اشتعال	بنزین، گازوئیل، نفت، تینر، گریس، الکل، اتر، استن، گلیسرین
C		گازهای قابل اشتعال	متان، اتان، بوتان، پروپان، استیلن، اکسیژن، هیدروژن
D		فلزات قابل اشتعال	لیتیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم، تیتانیوم، زیرکونیوم
E		برق و الکتریسیته	لوازم برقی و الکترونیکی، کابلها و سیمهای برق
F		روغن های خوراکی	روغنهای خوراکی مورد استفاده در آشپزخانه یا رستوران



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 دی‌اکسید کربن، بیشتر برای خاموش کردن آتش تجهیزات الکتریکی و برقی استفاده می‌گردد. گاز دی‌اکسید کربن با احاطه اطراف آتش مانع از رسیدن اکسیژن شده و حریق را خاموش می‌کند. همچنین، دی‌اکسید کربن خنک کننده قوی بوده و با سرد کردن آتش موجب خاموش کردن حریق می‌گردد. روش کار اطفای حریق بدین صورت است که اول شناسایی عامل حریق انجام می‌شود، بعد بکارگیری استراتژی اطفاء حریق:

- اطمینان از شارژ بودن کپسول‌های آتش نشانی با کنترل گیج فشار گاز.
- سروته 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 دی‌اکسید کربن.
- رعایت فاصله ۱/۵ تا ۳ متری از حریق برای استفاده از کپسول آتش نشانی.
- ایستادن پشت به جهت باد در فضای باز.



مشخصات انواع خاموش کننده‌های CO₂

وزن	ارتفاع	قطر	طول	فشار	نوع
30 Kg	103 Cm	14 Cm	40 Kg	135 Bar	تجهیزات الکتریکی
12 Kg	85 Cm	14 Cm	17 Kg	135 Bar	تجهیزات الکتریکی
6 Kg	68 Cm	14 Cm	11.5 Kg	135 Bar	تجهیزات الکتریکی
4 Kg	64 Cm	11 Cm	9 Kg	135 Bar	تجهیزات الکتریکی
3 Kg	64 Cm	11 Cm	7 Kg	135 Bar	تجهیزات الکتریکی
2 Kg	44 Cm	11 Cm	5 Kg	135 Bar	تجهیزات الکتریکی
			7 Kg	220 Bar	تجهیزات الکتریکی
			9 Kg	220 Bar	تجهیزات الکتریکی
			12 Kg	220 Bar	تجهیزات الکتریکی
			16.5 Kg	220 Bar	تجهیزات الکتریکی
			24 Kg	220 Bar	تجهیزات الکتریکی
			26 Kg	220 Bar	تجهیزات الکتریکی
			20 Kg	20 Bar	تجهیزات الکتریکی

نوع	CLASS A	CLASS B	CLASS B	CLASS D	تجهیزات الکتریکی	CLASS K
اطفاء حریق	مواد قابل احتراق	مایعات قابل اشتعال	گازهای قابل اشتعال	فلزات قابل احتراق	وسایل الکتریکی مثل کامپیوتر و ژنراتور و ...	روغن و چربی پخت و پز
آب	✓	✗	✗	✗	✗	✗
کف	✓	✓	✗	✗	✗	✗
پودر خشک	✓	✓	✓	✓	✓	✗
CO ₂	✗	✓	✗	✗	✓	✗
مواد شیمیایی تر	✓	✗	✗	✗	✗	✓



در صورتی که حریق در فضای بسته ایجاد شده نبایستی درب و پنجره‌ها یکبار باز شوند. قطع جریان برق و گاز در اولویت اقدامات اطفاء حریق است.



ضامن شیر کپسول را بکشید.



در فاصله ۱ تا ۲ متر از منطقه آتش قرار بگیرید.



اهرم شیر کپسول را فشار داده و با حرکت دادن دست به طرفین، پودر را به سمت منطقه آتش بپاشید.

روش استفاده از خاموش کننده دستی



کلمه PASS را به خاطر بسپارید

PULL THE SAFETY PIN ضامن را بیرون بکشید

AIM AT BASE OF FIRE پایه آتش را هدف بگیرید

SQUEEZE THE TRIGGER دسته را فشار دهید

SWEEP side to side دست را به حالت جارونی حرکت دهید

۱- ایستادن

۲- بیافت

۳- بچرخ

۱- ایستادن

۲- بیافت

۳- بچرخ

هنگام آتش سوزی چه کار کنیم؟

زنگ خطر را به صدا درآورید

به آتش نشانی اطلاع دهید

تنها اگر در خطر نمی افتید، آتش را خاموش کنید

محیط آتش سوزی را ترک کنید

حداقل ۳۰ متر از ساختمان دور شوید

به ساختمان برگردید

هنگام آتش سوزی خود رو چه کار کنیم؟

۱- ایستادن

۲- بیافت

۳- بچرخ

طرح فرار از آتش در خانه

۱- نقشه فرار داشته باشید

۲- در صورت آتش سوزی زنگ خطر را به صدا درآورید

۳- در صورت آتش سوزی از راه خروجی فرار کنید

۴- در صورت آتش سوزی از راه خروجی فرار کنید

۵- در صورت آتش سوزی از راه خروجی فرار کنید

۶- در صورت آتش سوزی از راه خروجی فرار کنید

۷- در صورت آتش سوزی از راه خروجی فرار کنید

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 فرایندها، استانداردها را به سمت مدیریت ریسکهای پیشبینی نشده سوق می دهد، در حالی که در محیط آموزشی، تمرکز بر مدیریت ریسکهای شناخته شده 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 علائم 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 سانتی گراد هستند که تحت فشار و دمای اتمسفری، به دلیل اصطکاک، جذب رطوبت و تغییرات شیمیایی مشتعل شده و به شدت می سوزند. مانند زایلن، اتیل اتر، الکل، استن و اکسیدکننده ها. لذا به دمای اشتعال مواد توجه شود.

مخاطرات عمده در آزمایشگاه



- آتش
- شکستن ظروف شیشه ای
- اجسام تیز
- پاشیدن
- ظروف تحت فشار و گازهای سیلندر
- گرما، سرما
- مخاطرات شیمیایی
- مخاطرات بیولوژیکی
- تشعشعات

خطرات مواد شیمیایی

❖ Flammability (قابل اشتعال)

❖ Explosive (قابل انفجار)

❖ Corrosive (خورنده)

❖ Toxic (سمی)



ماده قابل انفجار: یک ماده قابل انفجار ماده ای 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 می باشند. شیشه های موادی که سال های 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، استنشام و یا جذب از طریق پوست) سبب اختلال در سیستم عصبی، تنفسی و گاهی با بروز بیماری خاص سبب مرگ انسان می‌گردد. مواد سمی 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 سولفیدها 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 گرم‌زایی 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
۱۰	مایعات آتش گیر	آمونیم نیترات - هیدروژن پراکسید - نیتریک اسید - سدیم پراکسید
۱۱	هیدروژن پراکسید	مس - کروم - آهن - نمک‌های فلزی - الکل‌ها - استن - مواد آتش گیر
۱۲	چیوه	آمونیاک - استیلن
۱۳	نیتراژها و نیتريت‌ها	اسیدها
۱۴	نیتریک اسید	مایعات و گازهای آتش گیر
۱۵	فسفر	گوگرد - ترکیبات اکسیژن دار مثل کلرات‌ها - هوا
۱۶	پنتا اکسید فسفر	الکل‌ها - 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 پر کلرات - پتاسیم پر منگنات

ردیف	ماده شیمیایی	مواد ناسازگار
۱	استیک اسید	نیتریک اسید - پر منگنات‌ها - الکل
۲	استن	مخلوط سولفوریک اسید و نیتریک اسید - آب اکسیژنه
۳	فلزات قلیایی	آب - کربن تترا کلرید - هالوژن‌ها - کربن دی اکسید
۴	آلومنیوم	اسیدها - قلیاها - پر اکسیدها
۵	آمونیاک	چیوه - کلر - ید - برم
۶	آمونیم نیترات	اسیدها - فلزات پودر شده - مایعات آتش گیر - نیتراژها - گوگرد
۷	کلسیم اکسید	آب
۸	مس	آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید)
۹	سیانیدها	اسیدها

ردیف	دو ماده ناسازگاری که نباید در کنار هم باشند	واکنش های ممکن
۱	فلز آلومینیوم و آمونیم نیترات	حاصل یک ماده قابل انفجار است
۲	آمونیم 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 <u>گرمزا</u> است
۵	جیوه نیترات و متانول	میتواند باعث ایجاد <u>فولمینات</u> 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 و سدیم تیوسولفات	مخلوط نمونه های خشک این دو می تواند قابل انفجار باشد
۹	سولفید سرب و هیدروژن 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 روش های مهار کردن سرایت آن، شیوه صحیح حمل و نقل و نگهداری، خواص فیزیکی و شیمیایی و پایداری و واکنش پذیری، اطلاعات سمیت ماده شیمیایی و اصول صحیح معدوم کردن پسماندهای آن.



Material Safety Data Sheets

توسط یک موسسه استاندارد جدولی از داده های ایمنی برای هر ماده شیمیایی نوشته شده است که MSDS نامیده می شود.

- <http://www.msds.com/>
- <https://www.sciencelab.com/msdsList.php>
- <http://www.ilpi.com/msds/ref/hmirs.html>



نماد حرفی	معنای انگلیسی	معنای فارسی
E	Explosive	مخبر نموده
O	Oxidizing	الکسیزنده
F	Highly flammable	بسیار آتشگیر
+F	Extremely Flammable	بشدت آتشگیر
+T	Very Toxic	بسیار سمی
T	Toxic	سمی
C	Corrosive	خورنده
Nc	Harmful	زجاجار (مضرتر از T)
Ni	Irritant	تهاب آور (مضرتر از C)



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

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

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

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

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

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

تعریف	S	تعریف	S
دور از فلزات نگهداری کنید	S 14/7	ماده را زیر (گاز خنثی که توسط سازنده مشخص می شود) نگهداری کنید	S6
دور از مواد اکسید کننده و مواد اسیدی نگهداری کنید	S 14/8	زیر نیتروژن نگهداری کنید	S6/1
دور از مواد آلی قابل اشتعال نگهداری کنید	S 14/9	زیر آرگون نگهداری کنید	S6/2
دور از اسیدها ، مواد احیاء کننده و مواد قابل اشتعال نگهداری کنید	S 14/10	ظروف را کاملا در بسته نگهداری کنید	S7
دور از مواد قابل اشتعال نگهداری کنید	S 14/11	ظروف را در جای خشک نگهداری کنید	S8
دور از حرارت نگهداری کنید	S 15	ظروف را در محلی دارای تهویه عمومی مناسب نگهداری کنید	S9
دور از منابع اشتعال نگهداری کنید - <u>سیگار کشیدن ممنوع</u>	S 16	ظروف را بصورت آب بندی شده نگهداری کنید	S12
دور از مواد قابل اشتعال (جامد) نگهداری کنید	S17	دور از مواد غذایی ، نوشیدنی ها و غذای حیوانات نگهداری کنید	S13
ظروف را با دقت حمل و باز نمایند	S 18	دور از (مواد ناسازگاری که سازنده مشخص می کند) نگهداری کنید	S14
در هنگام کار از خوردن و آشامیدن بپرهیزید	S 20	دور از مواد احیاء کننده ، مواد اسیدی و قلیاها ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید	S14/1
در هنگام کار از استعمال دخلیات بپرهیزید	S 21	دور از مواد <u>اکسید کننده</u> ، مواد <u>اسیدی</u> و <u>ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید</u>	S14/2
بخارات ماده را استنشاق نکنید	S 22	دور از آهن نگهداری کنید	S14/3
گازها بخار ، فیوم ، اسپری ماده را استنشاق نکنید	S 23	دور از آب و قلیا ها نگهداری کنید	S 14/4
گاز ماده را استنشاق نکنید	S 23/1	دور از اسیدها نگهداری کنید	S 14/5
بخار ماده را استنشاق نکنید	S 23/2	دور از قلیا ها نگهداری کنید	S 14/6

تعریف	S	تعریف	S
از ریختن مواد به داخل فاضلاب خودداری کنید	S 29	اسپری ماده را استنشاق نکنید	S 23/3
هرگز آب را به این ماده اضافه نکنید	S 30	فیومهای ماده را استنشاق نکنید	S 23/4
احتیاطهای لازم را در برابر الکتریسیته ساکن رعایت کنید	S 33	بخار و اسپری ماده را استنشاق نکنید	S 23/5
این ماده و ظروف آن باید با یک روش ایمن دفع شوند	S 35	از تماس ماده با پوست خودداری کنید	S 24
از لباسهای مناسب حفاظتی استفاده کنید	S 36	از تماس ماده با چشمها خودداری کنید	S 25
از دستکش ایمنی مناسب استفاده کنید	S 37	در صورت تماس ماده با چشمها ، چشمها را با آب فراوان بشوئید و سپس به فورا همه لباسهای آلوده را از تن در آورید	S 26
در هنگام نبود تهویه کافی از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید	S 38	فورا همه لباسهای آلوده را از تن در آورید	S 27
از عینک ایمنی یا نقاب حفاظ صورت استفاده کنید	S 39	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با فراوان بشوئید (توسط شود)	S 28
<u>برای تمیز کردن کف محل و تمام اشیاء آلوده به این ماده از استفاده کنید (توسط سازنده مشخص می شود)</u>	S 40	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب فراوان بشوئید	S 28/1
برای تمیز کردن کف محل و تمام اشیاء آلوده این ماده از آب فراوان استفاده کنید	S 40/1	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب فراوان و صابون بشوئید	S 28/2
در هنگام حریق یا انفجار از استنشاق فیومهای ماده خودداری کنید	S 41	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب فراوان و صابون بشوئید	S 28/3
در هنگام ایجاد فیوم یا اسپری ماده از تجهیزات تنفسی مناسب استفاده کنید	S 42	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با پلی اتیلن گلیکول 300 و آب بشوئید	S 28/4
در هنگام حریق از (نوع اطفاء کننده حریق توسط سازنده مشخص می شود) استفاده کنید	S 43	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با پلی اتیلن گلیکول 400 بشوئید	S 28/5
در هنگام حریق از آب استفاده کنید	S 43/1	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با پلی اتیلن گلیکول 400 را با آب فراوان بشوئید	S 28/6
در هنگام حریق از آب یا پودر اطفاء حریق استفاده کنید	S 43/2	بعد از تماس ماده با پوست ، فورا پوست را با آب و صابون اسیدی بشوئید	S28/7

تعریف	S	تعریف	S
ماده را با قلیاها مخلوط نکنید	S 50/2	در هنگام حریق از بودر اطفاء حریق استفاده کنید - از آب هرگز استفاده نکنید	S 43/3
ماده را با اسیدهای قوی ، بازها ی قوی فلزات غیر آهنی یا نمک آنها مخلوط نکنید .	S 50/3	در هنگام حریق از دی اکسید کربن استفاده کنید - از آب هرگز استفاده نکنید	S 43/4
فقط در محلی دارای تهویه عمومی مناسب با ماده کار کنید	S 51	در هنگام حریق از ماسه استفاده کنید - از آب هرگز استفاده نکنید	S 43/6
جهت مصرف داخلی بر روی سطوح وسیع توصیه نمی شود .	S52	در هنگام حریق از بودر فلزی استفاده کنید - هرگز از آب استفاده نکنید	S 43/7
از تماس با ماده بپرهیزید - دستورالعمل های تخصصی را قبل از استفاده تدارک ببینید - برای استفاده کنندگان حرفه ای محدود می باشد	S 53	در هنگام حریق از ماسه - دی اکسید کربن یا بودر اطفاء حریق استفاده کنید - هرگز از آب استفاده نکنید	S 43/8
ماده و ظروف آن را در محلهای مخصوص جمع آوری مواد و زباله های خطرناک یا ویژه دفع کنید	S 56	در صورت حادثه و یا احساس نا خوش فورا به پزشک مراجعه کنید	S 45
از ظروف مناسب جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست استفاده کنید	S 57	در صورت خوردن ماده فورا به پزشک مراجعه کنید و بر حسب ماده یا ظرف ماده را نشان وی دهید	S 46
برای اطلاعات لازم در مورد بازیافت و استفاده دوباره از ماده به شرکت سازنده یا بخش کتبی ماده مراجعه کنید	S59	در دمای کمتر از نگهداری کنید (توسط سازنده مشخص می شود)	S 47
این ماده و ظروف آن باید بعنوان زباله های خطرناک دفع شوند	S 60	در دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری کنید	S 47/1
از رها سازی ماده در محیط زیست خودداری کنید . به دستورالعمل های ویژه یا برگه اطلاعات ایمنی ماده مراجعه کنید	S 61	ماده را بوسیله مرطوب نمایید (ماده مناسب توسط سازنده مشخص می شود)	S 48
در صورت خوردن بیمار را وادار به استفراغ نکنید ، فورا به پزشک مراجعه کرده و ظرف یا بر حسب ماده را به وی نشان دهید	S62	ماده را بوسیله آب مرطوب نمائید	S 48/1
در صورت استنشاق ماده ، بیمار را به هوای تازه منتقل کرده از او بخواهید استراحت کنید	S63	ماده را تنها در ظروف اصلی آن نگهداری کنید	S 49
در صورت خوردن ماده ، دهان را با آب بشوئید (تنها در صورت هوشیار بودن بیمار)	S64	ماده را با مواد دیگر مخلوط نکنید (توسط سازنده مشخص می شود)	S 50
		ماده را با اسیدها مخلوط نکنید	S 50/1

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 می شوند. درجه صفر نشان دهنده بی خطری و درجه ۴ نشان دهنده خطر بسیار شدید می باشد.

4 - مرگبار	4- شدیداً قابل اشتعال 73 F
3 - بسیار خطرناک	3- قابل اشتعال در 100 F
2 - خطرناک	2- اشتعال در 200 F
1 - کمی خطرناک	1- اشتعال بالای 200 F
0 - بدون خطر	0- غیر قابل اشتعال

4- قابل انفجار	4- قابلیت اشتعال
3- در شرایط گرما و ضربه قابل انفجار است	3- قابلیت فعل و انفعال شیمیایی
2- تغییرات سریع مواد (پایداری) بدون انفجار	2- خطرات بهداشتی و سلامتی
1- در صورت حرارت و فشار تابیدار می باشد	1- خطرات خاص
0- پایدار (بدون واکنش)	0- خطرات خاص

ACID	اسید
ALK	قلیایی
COR	خورنده
OXY	اکسید کننده
☠	رادیواکتیو
☞	با آب استفاده نشود



تجهیزات حفاظت فردی در آزمایشگاه (PPE)

عینک حفاظت‌دار:

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 حفاظت‌دار 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.

محافظ جوشکاری



محافظ صورت



حفاظت از چشم و صورت

عینک های ایمنی



عینک حفاظت دار ایمنی لیزر



عینک حفاظت دار با تهویه



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 سر



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 میخ‌ها و یا لبه‌های 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 از پا

محافظ انگشتان پا



محافظ متاتارسال



کفش ایمنی



ساق پوش



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 محافظت 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 دست و بازو



نمونه‌ای از دستکش‌های جرس



دستکش محافظ مواد شیمیایی



دستکش نیتریل



دستکش لاستیک عایق



محافظ بازو و آرنج مقاوم در برابر شعله

دستکش ایاف دار



دستکش نیوپرن



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 ازای ۸ ساعت در روز، ۹۰ دسی بل است.

حفاظت از شنوایی



حفاظت تنفسی:

ریه سیاه، آزیستوز، 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.

حفاظت تنفسی

ماسک حذف کننده ذرات سرب



ماسک گشاد



ماسک تمام صورت



ماسک نیم صورت



ماسک یک چهارم صورت



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 چشم شوی باید با کمترین نیروی دست فعال شوند. مشکل اصلی، رسوب گیری چشم شوی ها 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.

چشم شوی



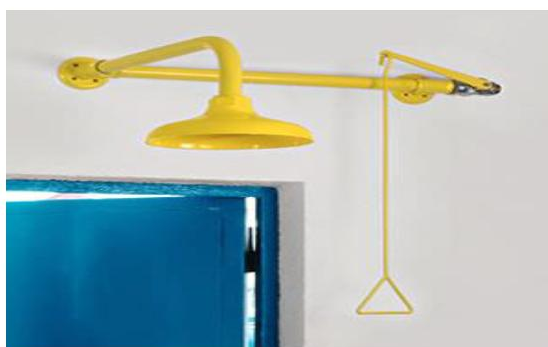
دوش ایمنی:

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.



دوش ایمنی



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.



انبار سیلندره‌های گاز



سیلندره‌های گاز تحت فشار

رگلاتور تنظیم کننده فشار

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 روان کننده 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 شیر یک سیلندر پرفشار (مانند اکسیژن یا نیتروژن) در اثر ضربه بشکند، سیلندر به دلیل خروج ناگهانی گاز با فشار بسیار بالا، به یک موشک کنترل نشده 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.

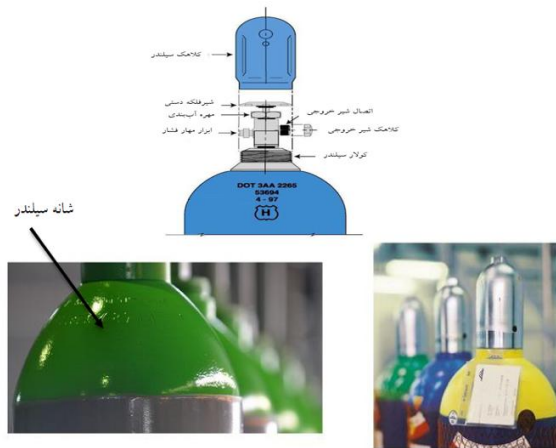
در مورد سیلندره‌های گاز استیلن، به منظور آمادگی جهت بستن سریع شیر خروجی در مواقع اضطراری، آن را بیش از یک و نیم دور باز ننموده و در صورتی که قابلیت باز و بسته نمودن آن با دست وجود ندارد، آچار مخصوص این کار را در هنگام استفاده روی محور چرخنده باقی بگذارید.

کد رنگ شانه سیلندر گاز تحت فشار

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

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

رنگ	نوع گاز
شاه‌بلوطی	شاه‌بلوطی
سفید	سفید
سبز تیره	سبز تیره
مشکی	مشکی
نقره‌ای	نقره‌ای
نقره‌ای	نقره‌ای
قرمز	قرمز
نقره‌ای	نقره‌ای



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، پیشرفته‌تر و پایدارتر و کیفیتی بهتر در زندگی بود.