

	تهیه کننده : دانشگاه علوم پزشکی بـم - دانشکده بهداشت گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار	دستورالعمل درس ایمنی حریق و مواد شیمیایی در کارگاه ایمنی
ایمنی حریق		تاریخ بازنگری: تیرماه 1401

مقدمه

بروز آتش سوزی علل و عوامل متعددی دارد. در اماکن صنعتی بدلیل وجود مواد سوختنی متنوع ارزشمند بودن آنها و همچنین حفاظت از نیروی انسانی که در معرض خطرات ناشی از حریق هستند. لازم است که تدابیر موثری برای جلوگیری از بروز حریق بکار گرفته شود. مطالعات نشان داده است که عدم وقوع حریق در یک کارگاه دلیل بر ایمن بودن آن نیست، زیرا آتش سوزی های بزرگ اغلب برای اولین بار اتفاق می افتد. تجربه نشان داده است که سهل انگاری در پیشگیری از حریق می تواند صدمات مهمی به ابنیه و مواد و نیز دستگاه ها و نفرات وارد آورد. در ایران آتش سوزی جلفا در سال 1355 یک میلیارد تومان خسارت بر جا گذاشت. طبق بررسی های انجام شده در هر سال بین 60 تا 90 مورد آتش سوزی به ازای یکصد هزار نفر جمعیت در شهر های کشور رخ می دهد که بسیاری از آنها مربوط به محیط های کار است. طبق بررسی های انجام شده 75٪ از موارد حریق قابل پیشگیری می باشند.

چرا نیاز به سیستم آتش نشانی و اطفاء حریق داریم؟

1. پیشگیری از بروز آتش سوزی
2. محافظت از ساختمان در برابر حریق
3. تامین سلامت کارکنان در ساختمان
4. به حداقل رساندن خسارت های مالی و اقتصادی

چهار عامل عمده ایجاد حریق

1. پدیده های طبیعی نظیر رعد و برق
2. خطاهای انسانی (کبریت، ته سیگار، چوشکاری...)
3. نواقص فنی (سیم کشی ها و وسایل برقی...)
4. آتش سوزی های عمدی

علل و شرایط بروز حریق

1. آتش گیری مستقیم: مانند نزدیک نمودن شعله به مواد سوختنی
2. الکتریسیته جاری: حرارت حاصل از عبور جریان برق از یک هادی دارای مقاومت بالا می تواند سبب حرارت و آتش گردد.
3. الکتریسیته ساکن: به دلیل ایجاد جرقه ناشی از اختلاف پتانسیل در مکان هایی که دارای گاز یا بخار مواد آتشگیر باشند می تواند داشته باشد.
4. صاعقه: صاعقه دارای صدها هزار ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی است و می تواند براحتی سبب بروز حریق گردد.

علل و شرایط بروز حریق در صنایع

1. عیب ساختمانی
2. عیب نگهداری و انبارداری
3. کاغذهای پاره و بی مصرف

4. جوشکاری و برشکاری فلزات
5. سیگار، کبریت و فندک
6. عیب عدم اطلاع از طروق مبارزه با حریق

عوامل مؤثر بر گسترش و شدت حریق

عوامل زیر می توانند بر گسترش حریق مؤثر باشند:

1. افزایش دسترسی به اکسیژن: این عامل توسط جریان هوا امکان پذیر می گردد همچنین در موادی، که در حین سوختن می توانند اکسیژن آزاد نمایند، حریق گسترش بیشتری خواهد داشت.
 2. ثبات شیمیایی ماده سوختنی: هرچه ثبات ماده از نظر حالت و ترکیب شیمائی کمتر باشد، بر شدت حریق می افزاید
 3. سطح ماده سوختنی: هرچه سطح ماده قابل احتراق گسترده تر باشد شدت و سرعت حریق بیشتر می شود.
- گسترش حریق در سطوح عمودی سریع تر از سطوح افقی است.

انواع حریق

برای سهولت در پیشگیری و کنترل آتش سوزی، حریق ها بر حسب ماهیت مواد سوختنی به دسته های مختلفی تقسیم می کنند. در امریکا و ژاپن توسط مراجع رسمی حریق در چهار دسته (A، B، C، D) در اروپا و استرالیا به پنج دسته (A، B، C، D، E) تقسیم بندی شده است. در ایران انواع حریق مانند تقسیم بندی اروپایی که مورد تایید سازمان بین المللی استانداردسازی (ISO) نیز می باشد، دسته بندی شده اند که در ادامه شرح آنها آورده می شود:

حریق دسته A

این نوع آتش سوزی از سوختن مواد معمولی قابل احتراق، اغلب جامد و دارای ترکیبات آلی طبیعی یا مصنوعی حاصل می شود. این منابع کاغذ، پارچه، چوب، پلاستیک و امثال آن است که پس از سوختن از خود خاکستر به

جا می گذارند. خاموش کننده هایی که برای کنترل آن به کار می روند، علامتی مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند. مبنای اطفاء آنها بر خنک کردن است.

حریق دسته B

این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که به راحتی قابلیت مایع شدن دارند (اغلب مواد نفتی و روغن های نباتی) پدید می آید. خاموش کننده هایی که برای این دسته مناسب هستند دارای برچسب مربع قرمز رنگ با علامت B هستند. اطفاء این حریق اغلب مبتنی بر خفه کردن است.

حریق دسته C

این دسته شامل آتش سوزی ناشی از گازها یا مایعات یا مخلوطی از آنهاست که براحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری، این گروه نزدیک ترین نوع حریق به دسته B می باشد و خاموش کننده های مربوطه با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند. راه اطفاء این حریق خفه کردن و سد کردن مسیر نشت می باشد.

حریق دسته D

حریق های این دسته ناشی از فلزات سریع اکسید شونده مانند منیزیم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می باشد و خاموش کننده های مناسب برای اطفاء آنها با علامت ستاره زرد رنگ با نشان D مشخص می شوند.

حریق دسته E

این دسته شامل حریق های الکتریکی می باشد که اغلب در وسایل الکتریکی و الکترونیکی اتفاق می افتد، مانند سوختن کابل های تابلو برق یا وسایل برقی و حتی سیستم های کامپیوتری. نامگذاری این دسته نه به خاطر متفاوت بودن نوع ماده سوختنی بلکه به خاطر مشخصات وقوع، اهمیت و نوع دستگاه است که حریق در آنها رخ می دهد. راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز دی اکسید کربن یا هالون و هالوکربن است. خاموش کننده هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف E نشان داده می شوند.

به طور کلی اگر بتوان یکی از اضلاع مثلث آتش (حرارت، اکسیژن، مواد سوختنی یا واکنش های زنجیره ای) را کنترل و محدود نموده یا قطع کرد، حریق مهار می شود.



شکل - چهاروجهی (هرم) آتش

روش های عمومی اطفاء حریق

سرد کردن

یک روش قدیمی و متداول و موثر برای کنترل حریق، سرد کردن آن بوده و اغلب با آب انجام می گیرد. یکی از خواص گاز دی اکسید کربن نیز سرد کردن آتش می باشد. میزان و روش به کار گیری آب در اطفاء حریق اهمیت دارد، این روش برای حریق های دسته A مناسب می باشد.

خفه کردن

خفه کردن، پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش گردد. این روش برای اکثر حریق ها مطلوب بوده غیر از موادی که در حین سوختن اکسیژن تولید می کنند و یا موادی که سرعت آتش گیری در آنها زیاد است که از این قاعده مستثنی هستند. موادی که برای خفه کردن آتش به کار برده می شوند می بایست سنگین تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند. خاک، شن، ماسه و پتوی خیس از آن جمله اند.

حذف مواد سوختنی

این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و با قطع جریان، جابجا کردن مواد، جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آنها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و نیز رقیق کردن ماده سوختنی مایع را شامل می گردد

کنترل واکنش های زنجیره ای

برای کنترل واکنش های زنجیره ای استفاده از برخی ترکیبات هالن، جایگزین های آن و نیز برخی ترکیبات جامد مانند جوش شیرین موثر می باشد. این عمل برای کنترل حریق مشکل تر و گرانتر از سایر روش ها است ولی می تواند به صورت مکمل برای مواد پر ارزش به کار رود.

اساس انتخاب خاموش کننده ها

1. ماهیت مواد قابل اشتعال
2. تاثیر خاموش کننده بر روی خطرات
3. سهولت استفاده از خاموش کننده
4. مناسب بودن خاموش کننده برای محیط مورد استفاده
5. سرویس و نگهداری مورد نیاز خاموش کننده

مراحل اساسی کار با خاموش کننده ها

- 1- اعلام حریق
- 2- مشخص نمودن توان خاموش کردن فرد
- 3- حفظ خونسردی
- 4- تشخیص نوع حرق
- 5- حرکت به سوی خاموش کننده
- 6 - تشخیص خاموش کننده با توجه به مشخصات کپسول و برچسب های روی سیلندر
- 7- انتخاب خاموش کننده مناسب و برداشتن آن

8- انتقال خاموش کننده به محل حریق

9- راه اندازی خاموش کننده

10- پشت به باد ایستادن

11- بکارگیری مواد خاموش کننده در فرایند اطفاء

12- نشانه روی بر روی پایه یا ریشه حریق

13- حرکات جارویی روی ریشه حریق

14- چشم دوختن روی حریق

15- ادامه اطفاء تا خاموش شدن کامل حریق

خاموش کننده های دستی به پنج گروه تقسیم می شوند:

الف- خاموش کننده های محتوی آب

ب- خاموش کننده های محتوی کف

ج- خاموش کننده های محتوی پودر شیمیایی

د- خاموش کننده های محتوی گاز و CO_2

ه- خاموش کننده های محتوی مواد هالوژنه (هالون)

انتخاب خاموش کننده با توجه به نوع خطرات

1- خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه A

نوع آبی، مواد سودا، کف، کف لایه نازک، پودر خشک شیمیایی چند منظوره، هالون

2- خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه B

کف لایه نازک، دی اکسید کربن، انواع پودر شیمیایی، کف، انواع عوامل هالوژنه

3- خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه C

دی اکسید کربن، انواع پودر خشک شیمیایی، انواع مواد هالوژنه

4- خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه K

پودر خشک بی کربنات سدیم یا بی کربنات پتاسیم

دستورالعمل استفاده از کپسول اطفاء حریق پودر و گاز در حین آتش سوزی

خونسردی خود را حفظ می کنیم (حوادث زیادی در اثر عجله و بی احتیاطی (زمین خوردن، افتادن کپسول آتش نشانی بر روی پا و یا اندام های دیگر بدن و برخورد با دیگر پرسنل و... صورت گرفته است).

دقت شود که کپسول انتخابی جهت اطفاء حریق مناسب است (جهت اطفاء حریق وسایل برقی و گران قیمت ودقیق از کپسول آتش نشانی گاز دی اکسید کربن CO_2 استفاده شود چون پودر به داخل دستگاه نفوذ می کند و خسارات دیگری بر جای می گذارد)

در فضای باز پشت به باد قرار می گیریم (در اتاق ها جلوی درب خروجی قرار می گیریم).

کپسول را سروته کرده تا پودر داخل بهم بخورد.

ضامن را کشیده و شیلنگ را محکم در دست می گیریم زیرا در صورت آزاد شدن پودر، شیلنگ از کنترل خارج می شود.

به دلیل اینکه پرتاب مواد اطفایی پودر، بسته به ظرفیت دستگاه دارد و در حدود ۱/۵ تا ۶ متر می باشد باید در حین اطفاء حریق فاصله از آتش جهت جلوگیری از مخاطرات رعایت گردد.

دسته تخلیه را فشار می دهیم و آتش را به صورت جاروب کردن خاموش می کنیم.

طریقه استفاده از کپسول آتش نشانی گاز: CO₂

به دلیل فشرده بودن گاز درون این کپسول آتش نشانی هنگام استفاده نباید دست خود را به قسمت فلزی بالای کپسول بگیرید.

زیرا به دلیل خروج ناگهانی گاز بدنه فلزی به سرعت سرد شده و ممکن است که دست شما منجر به سوختگی سرد شود که شدت آن به مراتب خیلی بیشتر از دیگر آتش سوزی ها است.

پس هنگام استفاده از خاموش کننده [کربن دی اکسید](#) CO₂ باید شلیپر پلاستیکی که در قسمت خروجی آن تعبیه شده را در دستان خود بگیرید.

نحوه استفاده از کپسول آتش نشانی

۱) ابتدا پین مخصوص یا ضامن کپسول آتش نشانی را بکشید.



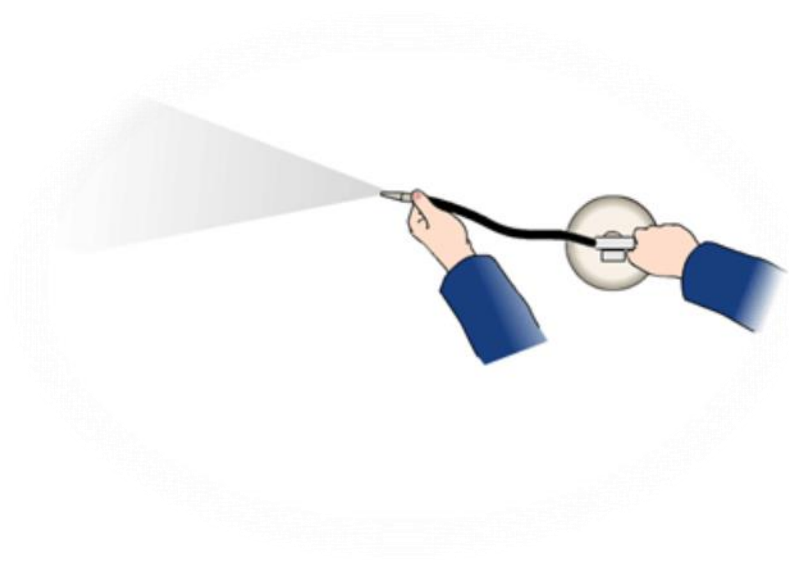
2. مطمئن شوید که شلنگ کپسول آتش نشانی در فاصله ی مناسبی از آتش قرار دارد و در جهت درستی قرار گرفته است.



3. اهرم کپسول آتش نشانی را فشار دهید تا مواد یا مایع یا گاز خاموش کننده ی آتش بیرون بیاید.



4. در فاصله ی هفت یا هشت قدم از آتش بایستید و کم کم با کوچکتر شدن آتش به سمت آن بروید و با حرکت دادن شلنگ آتش را دنبال کرده و خاموش کنید.



※البته آتش های کوچکتر مانند آتش سوزی یک کامپیوتر نیاز به هفت یا هشت قدم فاصله ندارد و شما باید فاصله ی خود را طوری تنظیم کنید که روی آتش تسلط داشته باشید و همزمان به شما آسیبی نرسد.

	تهیه کننده : دانشگاه علوم پزشکی بم- دانشکده بهداشت گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار دستورالعمل درس ایمنی حریق و مواد شیمیایی در کارگاه ایمنی	تاریخ بازنگری: تیرماه 1401
آشنایی با سیستم کشف و اعلان حریق		

مقدمه

در کنترل آتش سوزی ها زمان از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. اگر مامورین اطفاء یا سامانه های اطفاء حریق به موقع باخبر نشوند آتش گسترش پیدا کرده و کنترل و مهار آن نیز سخت تر می شود. به همین خاطر است که اعلام به موقع حریق در لحظات اولیه در کاهش خسارت ها نقش بسزایی دارد. آنچه تجربه نشان می دهد این است که بسیاری از آتش سوزی ها در زمانی اتفاق می افتند که کسی در محل حضور ندارد و ساعت کاری به اتمام رسیده است. در برخی محل ها که امکان حضور دائمی افراد وجود ندارد باید از تجهیزات کشف و اعلام حریق استفاده شود.

سیستم های شناسایی و اعلام حریق

سیستم اعلام حریق مجموعه ای از تجهیزات است که برای آشکارسازی علائم حریق و هشدار دادن از طریق تجهیزات شنیداری و دیداری در زمانی که دود، آتش، مونوکسید کربن و یا دیگر علائم حریق بوجود می آید، استفاده می شود.

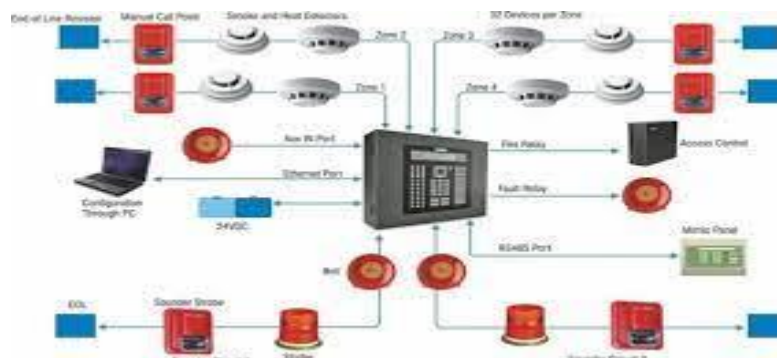
انواع سیستم‌های اعلام حریق

سیستم‌های اعلام حریق به سه گروه آدرس پذیر، متعارف و بدون سیم (وایرلس) تقسیم می‌شوند که هر یک از این سیستم‌ها خود به دو گروه خودکار و دستی تقسیم می‌شوند. در سیستم‌های دستی، شستی اعلام حریق، تنها منبع تشخیص حریق است. در واقع کار تشخیص حریق در اینگونه سیستم‌ها فقط به انسان سپرده شده است و در مکان‌هایی که انسان حضور ندارد، کاربردی ندارند. بر خلاف اینگونه سیستم‌ها، سیستم‌های اعلام حریق خودکار، وابستگی کمتری به تشخیص انسان دارند.



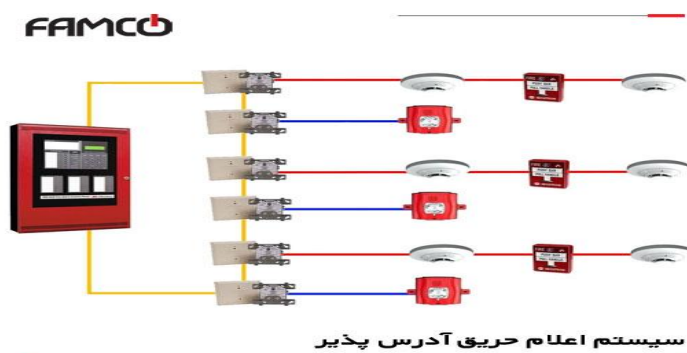
سیستم اعلام حریق متعارف

سیستم اعلام حریق متعارف از قدیمی‌ترین انواع سیستم‌های اعلام حریق است که علی‌رغم تغییرات کیفی اندک، همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سیستم مکانی را که از نظر حریق می‌خواهیم حفاظت کنیم با مناطق مشخص می‌کنیم تا در صورت بروز حریق بتوان محل حریق را سریعتر تشخیص داد که به هر کدام از این مناطق یک زون (Zone) گفته می‌شود.



سیستم اعلام حریق آدرس پذیر

اصول کشف و تشخیص حریق در سیستم‌های آدرس پذیر، مشابه سیستم‌های متعارف است، به جز این که در این گونه سیستم‌ها، هر یک از حسگرهای اتوماتیک و یا شستی‌ها دارای آدرس منحصر به فردی هستند که از طریق آن تابلوی کنترل مرکزی قادر به شناسایی و تعیین هر یک از آنهاست. کنترل پنل مرکزی اعلام حریق با استفاده از پروتکل‌های ارتباطی، اطلاعات وضعیت هر یک از تجهیزات اعلام حریق را تجزیه تحلیل کرده و در هنگام وقوع حریق و یا خطا در سیستم، محل دقیق آلام و یا خطا را مشخص می‌کند. این سیستم قادر است با شناسایی آدرس‌المان‌ها محل دقیق وقوع آتش سوزی را با به صدا درآوردن آژیر آن بخش اعلام کند. این سیستم‌ها معمولاً به صورت حلقوی (Loop) سیم کشی می‌شوند. این سیستم‌ها دارای مشخصات فنی بالاتر و قابلیت‌های بیشتری نسبت به سیستم‌های متعارف هستند و دارای سرعت بالای تشخیص حریق، شناسایی محل حریق و نگهداری آسان تر و راحت تر می‌باشند.



سیستم اعلام حریق بدون سیم (وایرلس)

اعلام حریق بی‌سیم یک سیستم کاملاً بی‌سیم بوده و نیاز به هیچ گونه سیم و کابل و داکت و خرابی ندارد. به محض فعال شدن هر سنسور شروع به آژیر زدن کرده و به شماره تلفن‌هایی که برای آن تعریف شده تماس

می‌گیرد. مهمترین مزیت اعلام حریق بی‌سیم نسبت به سیستم‌های با سیم سرعت در نصب و همچنین هزینه بسیار پایین‌تر می‌باشد.



اجزای تشکیل دهنده سیستم‌های اعلام حریق

سیستم‌های جدید اعلام حریق معمولاً از تعدادی شستی اعلام حریق و تعدادی دتکتور یا آشکارساز، یک سیستم پردازش مرکزی و چند خروجی تشکیل می‌شوند. در ادامه بطور مختصر با هر یک از این اجزا آشنا می‌شویم:



پنل مرکزی حریق (Fire Alarm Control Panel)

اصلی‌ترین و مهم‌ترین قسمت سیستم اعلام حریق پنل کنترل می‌باشد که وظیفه ارتباط بین شستی‌ها، دتکتورها و سایر وسایل اعلام حریق مانند آژیرها و چراغ‌ها را بر عهده دارد. پنل‌های کنترل باید قادر به تشخیص و اعلام خطای اتصال کوتاه یا قطعی مدار باشند و همچنین در مواقع قطعی برق به طور اتوماتیک برق اضطراری را توسط باتری‌ها به مدار اعمال کنند.



دتکتور دودی (Smoke Detector)

با توجه به اینکه دود یکی از پیامدهای اصلی آتش سوزی می‌باشد استفاده از این دتکتور در اکثر اماکن اعم از اداری، تجاری، مسکونی و غیره امکان‌پذیر است. این دتکتورها مجهز به سنسور حساس به دود بوده که به محض ایجاد دود در محیط واکنش نشان می‌دهند.



دتکتور حرارتی (Heat Detector)

دتکتورهای حرارتی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در صورت وقوع حریق، افزایش دمای محیط ناشی از آن را حس نموده و اعلام نمایند. در دتکتورهای حرارتی نوع ثابت یک دمای ثابت تعریف شده وجود دارد در حالی که دتکتورهای حرارتی نوع افزایشی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که علاوه بر اعلام افزایش دمای ثابت تعریف شده، نسبت به نوسان ناگهانی دما نیز حساس می‌باشند که این نوسانات و اندازه آن توسط استانداردهای بین‌المللی معین می‌گردد.



دتکتور ترکیبی دودی و حرارتی (Multi Detector)

دتکتور ترکیبی دارای سنسورهایی برای تشخیص حریق به روش‌های گوناگون است. به طور مثال دتکتور ترکیبی دود و حرارت از یک سنسور برای تشخیص دود و یک سنسور دیگر برای تشخیص حرارت استفاده می‌کند و در محلهایی مانند اتاق‌های بایگانی و کتابخانه‌ها که هم امکان وجود دود و هم حرارت هست به کار می‌روند.



دتکتور گاز مونوکسید کربن (CO Detector)

گاز مونوکسید کربن گازی بی رنگ و بی بو است. از مهمترین دلایل گاز گرفتگی بر اثر استنشاق گاز مونوکسید کربن، مکش نامناسب یا عدم مکش لوله‌های بخاری گازی، سوختن ناقص نفت بخاری‌های نفت سوز، بد کار کردن شومینه گازی یا سوخت ناقص، سوختن ناقص زغال در منقل های کرسی، بد کار کردن اجاق خوراک پزی، سوختن ناقص یا نامناسب آبگرمکن، ژنراتورهای خانگی و کار کردن خودرو در پارکینگ‌های در بسته است. دتکتورهای مونوکسید کربن نقش اندازه گیری گاز مونوکسید کربن (CO) را بر عهده دارند.



دتکتور نشت گاز (Gas Detector)

دتکتورهای گاز تجهیزاتی هستند که به منظور شناسایی و مانیتورینگ گازهای سمی، قابل اشتعال و انفجار، گازهای اکسید کننده و بطور کلی گازهای خطرناک مورد استفاده قرار می‌گیرند. دستگاه‌های گاز سنج مجهز به سیستم‌های اعلام و اخطار دیداری و شنیداری (صوتی) بوده و در برخی از مدل‌ها (پرتابل) از ویبراتور یا لرزاننده نیز جهت اعلان خطر به کاربران استفاده می‌گردد.



دتکتور شعله (Flame Detector)

این نوع از آشکارسازها جهت تشخیص شعله آتش و با توجه به نوع اشعه ساطع شده از آن مورد استفاده قرار می‌گیرند که ممکن است این اشعه‌ها قابل رویت یا غیر قابل رویت توسط چشم انسان باشد. به طور کلی با توجه به طیف‌های مختلفی از شعله که ممکن است بر اثر سوختن مواد مختلف قابل احتراق بوجود آیند، این آشکارسازها نیز می‌توانند نسبت به پرتوهای مادون قرمز (IR) و ماورای بنفش (UV) حساس باشند.



شستی اعلام حریق (Manual Call Point)

شستی اعلام حریق به منظور اعلام حریق توسط افراد به صورت دستی مورد استفاده قرار می گیرد.



آژیر فلشر اعلام حریق (Sounder Beacon)

آژیر فلشرها از قسمت های هشدار دهنده سیستم اعلام حریق می باشند که در هنگام بروز آتش سوزی بعد از فرمان سنسورها به پنل مرکزی، پنل به آژیر فرمان می دهد و آنها شروع به هشدار می کنند.



	دستورالعمل درس ایمنی حریق و مواد شیمیایی در کارگاه ایمنی	تهیه کننده : دانشگاه علوم پزشکی بم - دانشکده بهداشت گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
سیستم اطفاء حریق اتوماتیک CO2		تاریخ بازنگری: تیرماه 1401

مقدمه

با توجه به این که در دنیای امروزی حریق یکی از مهمترین علل ایجاد خسارات مالی و جانی در کلیه محیط ها اعم از تجاری، صنعتی، مسکونی و حتی تفریحی می باشد؛ سعی صاحب نظران و متخصصان رشته های ایمنی و سایر علوم مرتبط بر گسترش و پیشرفت در کلیه زمینه های پیشگیری، اعالم و اطفای حریق می باشد. از جمله سیستم های اطفاء خودکار حریق میتوان به سیستم اطفای حریق اتوماتیک CO2 اشاره نمود. دی اکسیدکربن یا CO2 گازی است غیر قابل احتراق، بی بو، بی رنگ، نارسا، غیر خورنده و سنگین تر از هوا، دارای چگالی که 1/5 و طرز عمل آن هنگام اطفاء با مکانیسم های خفه کردن، رقیق کردن اکسیژن هوا و سرد کردن آتش می باشد. دی اکسیدکربن هنگام تبدیل فاز به ازای یک کیلوگرم مایع، به 0/56 متر مکعب گاز افزایش حجم پیدا میکند. به عبارت دیگر یک پوند CO2 میتواند 8 فوت مکعب گاز ایجاد کند. این نسبت به صورت حجمی در هنگام تغییر فاز (مایع به گاز) حدود 450 برابر است. این مکانیسم فرونشاندن آتش، سامانه ی اطفاء حریق CO2 را بسیار مؤثر و نیازمند کمترین تمیزکاری میکند. اما باید به طور معمول در مکان های بی خطر مورد استفاده قرار گیرد و در غیر این صورت کارکنان هنگام تخلیه ی این مواد از تماس با آن خودداری کنند. ممکن است در سامانه های اطفای حریق CO2 از این گاز به روش غرقه کامل استفاده شود ولی دی اکسید کربن می تواند به روش استفاده ی موضعی نیز مورد استفاده قرار بگیرد.

معرفی سیستم اطفاء حریق دی اکسید کربن

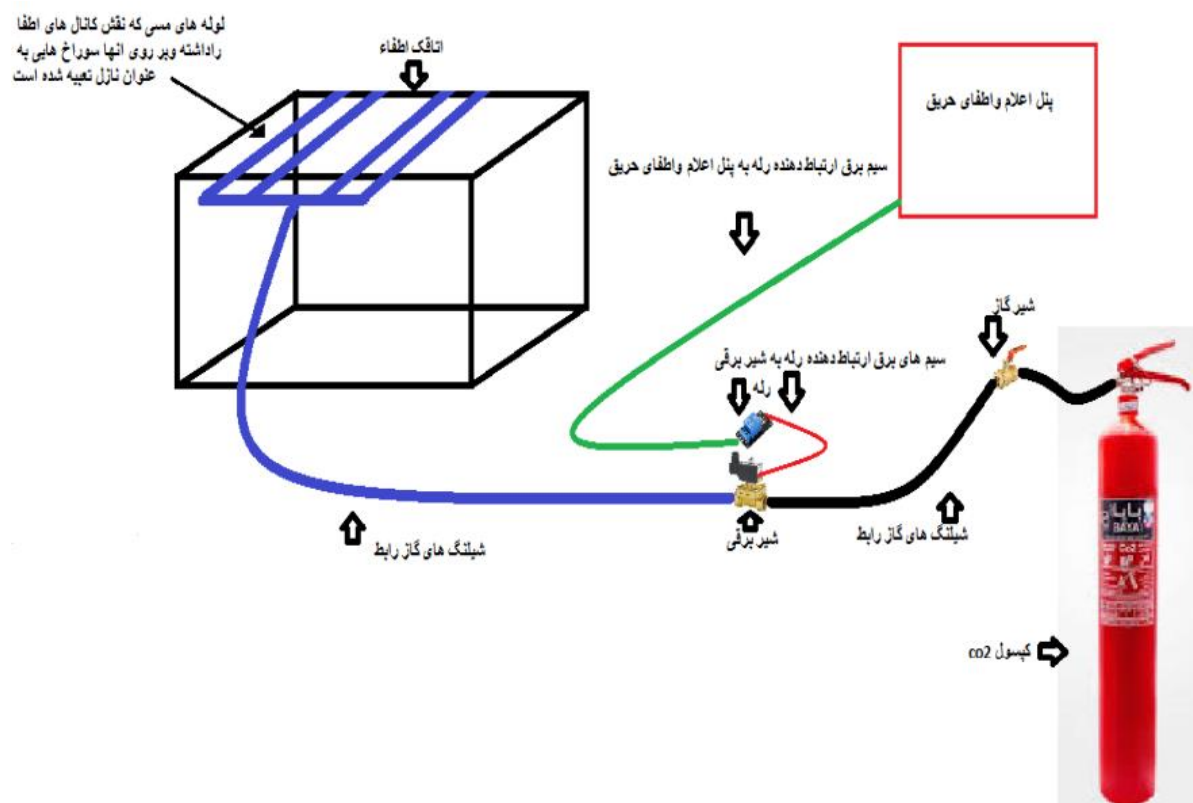
سیستم اطفاء حریق CO₂ به عنوان یکی از متداول ترین گازهای اطفاء حریق به شمار می رود. نارسانا بودن، قیمت مناسب، آسیب نرساندن به تجهیزات الکترونیکی، سرعت عمل بالا، نداشتن ضرر برای طبیعت، سهولت در شارژ مجدد و قابلیت اطفاء محدوده زیادی از مواد، از جمله مزایای این گاز به شمار می رود. دی اکسید کربن گازی بی رنگ، بی بو، خشک و غیرمخرب و یکی از آشناترین مواد شیمیایی است. از آنجا که این گاز از هوا سنگین تر است، لذا روی آتش را می پوشاند و آن را خفه میکند.

پس از خاموش شدن آتش، تبخیر شده و اثری از خود به جا نمی گذارد. ایراد بزرگ CO₂ این است که از آنجایی که مقدار زیادی از آن برای اطفاء حریق الزم است. غلظت طراحی این گاز برای اطفاء حریق حداقل 30 درصد است و در این غلظت در کمتر از 30 ثانیه باعث مرگ میشود. به همین دلیل برای این سیستم ها یک آلرم تاخیر پنوماتیکی و الزامات ایمنی زیادی در نظر گرفته میشود تا قبل از تخلیه گاز، تمام کارکنان به سرعت از محل خارج شوند. همچنین CO₂ بصورت گاز سردکننده قوی در محیط پاشیده میشود که تماس مستقیم آن با افراد، ایجاد مشکل میکند. فضای مورد نیاز برای ذخیره سازی این گاز چهار برابر هالون 1301 و دو برابر FM200 (جزء خاموش کننده های هیدروفلورو کربن (HFC) میباشد) میباشد. این گاز با مزایای خاموش کنندگی، ضدخوردگی و عایق الکتریسته، کاملاً تمیز بوده و پس از عملکرد بافاصله ناپدید شده و هیچ اثری از خود باقی نمیگذارد.

این گاز آتش را در مراحل اولیه خاموش می کند و این عمل با پاشیدن گاز بر روی محل آتش گرفته و کاهش اکسیژن و دما در فضای اطراف موادی که میسوزد، انجام میگردد. دی اکسید کربن در هنگام تغییر فاز از حالت مایع، گرمایی زیادی می گیرد که این امر نقش مهمی در سرد کردن آتش دارد. در هنگام تخلیه، گاز CO₂ باعث برودت محیط و رقیق شدن اکسیژن هوا میگردد، تا جایی که امکان حریق یا انفجار را از بین می برد.

نحوه عملکرد این گاز بدین ترتیب است که به محض تخلیه، منبسط شده و در اثر سرعت زیاد و ازدیاد حجم ناگهانی، باعث برودت شدید در محل نزول میشود. بطوری که به صورت یخ خشک درآمد و به شکل ابری سفید، محیط را در برمیگیرد و با جذب حرارت از محیط بصورت گاز در میآید. سیستم های اطفاء حریق دیاکسید کربن بسته به مکان و نوع استفاده ممکن است یا در سیلندرهای فوالد به هم تنیده شدهی پرفشار (سیستم اطفای حریق HPCO₂) و هم مخازن یخ زدهی سبک کم فشار (سیستم اطفای حریق LPCO₂) نگهداری شود.

آشنایی با اجزای سیستم اطفاء حریق دی اکسید کربن :



اتاقک شیشه ای (قسمت اصلی دستگاه):

برای چهار چوب اصلی از پروفیل آلومینیوم و دیواره ها از شیشه با ضخامت 0 تا 5 میلی متر استفاده شده است. ضمناً برای قرار گیری کانال فن برای خروج گاز CO2 به خارج از محیط کار و همچنین به عنوان یک خروجی اضطراری برای جلوگیری از ایجاد حادثه در اثر شکستن دیواره ها در زمانی که فشار گاز بیشتر از مقاومت دیواره ها باشد یک منفذ با قطر تقریباً 1 سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

شیلنگ های رابط :

برای ارتباط قطعات در مسیر عبور گاز CO2 از شیلنگ گاز شهری استفاده شده است. برای اینکه از افت فشار ناشی از کم بودن سطح مقطع شیلنگ های رابط جلوگیری شود از شیلنگ با قطر بالا استفاده شده است تا افت فشار محسوسی در مسیر رسیدن گاز به اتاقک ایجاد نگردد.

شیر قطع و وصل گازی :

با توجه به اینکه در این دستگاه جهت کاهش هزینه ها و سهولت شارژ از کپسول های قابل حمل گاز CO2 استفاده می شود که ممکن است فشار این کپسول ها متفاوت باشد لذا این قطعه بعنوان رگولاتور برای تنظیم فشار گاز در مسیر قرار داده شده و جنبه ایمنی دارد.



شیر برقی:

شیر برقی اصلی ترین قسمت دستگاه که بطور عمده وظیفه باز و بستن مسیر جهت رسیدن گاز CO2 به داخل اتاقک را برعهده دارد، می باشد. البته وظیفه فرمان دادن به شیر مذکور توسط یک قطعه به نام رله انجام میشود.



رله :

وظیفه رله فرمان دادن به شیر برقی برای باز کردن مسیر عبور گاز می باشد که خود رله توسط سیم های رابط به قسمت اعلام فرمان (پنل مرکزی) سیستم متصل و بوسیله اتصالات برقی مجزا به شیر برقی متصل میگردد تا به محض صدور فرمان از پنل مرکزی، شیر برقی را فعال و باعث باز شدن مجرای عبور گاز گردد. در واقع رله در این دستگاه نقش یک کلید برقی برای باز شدن خروجی شیر برقی را دارد.



مخزن گاز CO2 :

برای اینکه دستگاه قابلیت حمل و نقل آسانی داشته باشد از کپسولهای اطفای حریق پرتابل که معمولا به راحتی یافت شده و هزینه خرید و شارژ مجدد آنها و همچنین نگهداری مناسبی دارند استفاده گردیده است که توسط شیلنگ به کل مجموعه متصل خواهد شد.



شبکه لوله مسی سقف اتاقک (Piping):

جهت شبیه سازی Piping سیستم اطفای حریق در سقف اتاقک از لوله مسی استفاده شده است که کلیه درزها و همچنین انتهای لوله ها به دقت مسدود و آب بندی گردیده است. باتوجه به ابعاد دستگاه امکان استفاده از پاشنده های گاز CO₂ در اتاقک مقدور نبوده و با ایجاد سوراخ های منظم با قطر مناسب خروجی های الزم برای زمان اطفای در نظر گرفته شده است. همچنین برای اتصال این لوله ها از اتصالات مسی مناسب مثل زانویی سه راهی و... استفاده شده است. ضمناً برای حصول اطمینان از عدم وجود نشتی در مدار برای کلیه قسمت هایی که از شیلنگ رابط استفاده شده است از بست های شیلنگ استاندارد استفاده شده است.



روش کار با راه اندازه سیستم اطفاء و کاربردهای آن:

پس از اطمینان از وجود تهویه مناسب در محل آزمایش و همچنین اطمینان از بسته بودن شیر گاز ابتدا اهرم کپسول اطفای حریق را بوسیله گیره فلزی در حالت باز قرار داده و سپس به آرامی شیر گاز را به مقدار کم باز مینماییم تا در صورت عمل نکردن شیر برقی و یا باز بودن دریچه آن با بستن شیر گاز جلوی خروج CO2 گرفته و اقدام به رفع عیب نماییم. در صورت اطمینان از نداشتن نشتی و بسته بودن شیر برقی اهرم شیر گاز را در حالت نیمه باز قرار می دهیم. حال دستگاه برای آزمایش آماده است. با توجه به اینکه از رله دو قطعه سیم به پنل مرکزاعلام و اطفای حریق متصل شده در صورت ارسال فرمان اطفاء، رله که حکم کلید برای فعال شدن شیر برقی را دارد به شیر برقی فرمان باز شدن دریچه ارسال و با باز شدن دریچه مسیر انتقال گاز CO2 به اطاقک باز میشود و بلافاصله گاز مذکور وارد مدار شده و توسط لوله های مسی و منافذی که به عنوان نازل در زیر آنها تعبیه شده خارج و عملیات اطفای حریق در داخل اطاقک انجام خواهد شد.

کاربردهای رایج سیستم اطفای حریق CO2 :

- ترانسفورماتورها
- تجهیزات الکتریکی دوار
- نیروگاههای برق
- تأسیسات فراوری فلزات
- صنعت چاپ
- تأسیسات ماشین کاری
- نیروگاههای برق
- کارخانه ی سیمان/ سامانه های غیرمستقیم سوخت زغال کوره های بلند
- تولید و فراوری فلزات
- صنعت چاپ و رنگ
- صنایع خودروسازی

- عملیات الکترونیکی
- تولید کامپیوتر و قطعات الکترونیکی
- سامانه های کشتیرانی (دریانوردی)



نمونه کاربرد سیستم اطفای حریق CO2 در صنعت

	دستورالعمل درس ایمنی حریق و مواد شیمیایی در کارگاه ایمنی	تهیه کننده : دانشگاه علوم پزشکی بم - دانشکده بهداشت گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
آشنایی با تجهیزات حفاظت فردی		تاریخ بازنگری: تیرماه 1401

مقدمه

تجهیزات حفاظت فردی (PPE) وسایلی هستند که به منظور حفاظت قسمت های مختلف بدن در برابر انواع خطرات احتمالی در محیط های شغلی به کار می روند. انتخاب نوع مناسب این تجهیزات و رعایت اصول مربوط به استفاده صحیح و نگهداری از آن ها نقش بسیار مهمی در دستیابی به هدف پیش بینی شده این تجهیزات دارند. در غیر این صورت، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی، نه تنها افراد را در برابر مخاطرات محیط کار محافظت نخواهد کرد، بلکه به اعتماد کاذب بوجود آمده نسبت به تامین حفاظت در افراد، استفاده از آن ها می تواند خطرناک تر از حالتی باشد که اصلاً مورد استفاده قرار نمیگیرند.

انواع تجهیزات حفاظت فردی (PPE):

✓ وسایل حفاظت سر (کلاه های ایمنی)

در کلیه عملیات ساختمانی که در آنها احتمال وارد آمدن جراحات به افراد در اثر سقوط فرد یا سقوط وسایل و تجهیزات و مصالح وجود دارد، باید از کلاه ایمنی استفاده شود.

کلاه ایمنی از مهمترین لوازم ایمنی انفرادی است که عدم استفاده از آن می تواند خطرات جانی جبران ناپذیری را به وجود آورد. استفاده از آن در حین کار علاوه بر اینکه از وارد شدن ضربه های مکانیکی به ناحیه سر جلوگیری می کند، قادر است سر را در مقابل برخورد با ولتاژهای متفاوت حفاظت نماید.

با توجه به ماهیت کارها نوع کلاه های ایمنی مورد استفاده نیز متفاوت است.

خطرات عمده ای که سر را تهدید می کنند:

- برخورد اشیاء سقوط کرده و پرتاب شده
- برخورد سر با اشیاء ثابت به ویژه در مکان های محدود و محصور
- تماس سر با خطوط انتقال برق و تجهیزات الکتریکی
- گیرکردن مو بین بخش های متحرک ماشین آلات
- آتش گرفتن موی سر

خصوصیات کلاه ایمنی

1. با توزیع نیرو در حداکثر سطح ممکن، فشار وارده به جمجمه را محدود کند.
2. سر را از ضربات وارده در اثر برخورد اشیاء از طریق پوسته سخت محافظت کند.
3. بخش عمده انرژی وارده به سر از طریق ضربه را قبل از رسیدن به ناحیه سر و گردن جذب کند.



انواع کلاه ایمنی:

دسته بندی کلاه ایمنی صنعتی بر اساس نوع مشاغل:

کلاس A یا کلاس (G): این دسته از کلاه های ایمنی از سر کاربر در مقابل ضربه محافظت می کند و در مشاغلی چون معادن، کارخانه و کارگاه ساختمانی استفاده می شود.

کلاس B یا کلاس (E): کلاه ایمنی کلاس B از سر در مقابل ضربه، سوختگی و جریان برق محافظت می کند و در مشاغلی که با جریان برق زیاد سروکار دارند مناسب است.

کلاس C: این دسته از کلاه های ایمنی در مقایسه با دو دسته دیگر تاثیر محافظتی کمتری داشته و از سر در مقابل جریان برق و ضربه حفاظت نمی کند. این کلاه کاربرد زیادی در مشاغلی چون پالایشگاه ها و کارگاه های شیمیایی دارد.

دسته بندی کلاه ایمنی کار بر اساس جنس و پوشش خارجی

کربن

کلاه ایمنی کربن از جنس پلی کربنیت ساخته شده و سبک‌ترین و مقاوم‌ترین پوشش کلاه است که انرژی ضربه‌ای که به کلاه وارد می‌شود را جذب می‌کند.

پلاستیک و نایلون

کلاه‌های صنعتی پلاستیکی از لحاظ راحتی و تهویه نسبت به کلاه‌های دیگر مناسب‌تر بوده و مقاومت آن‌ها به جنس پوشش داخلی کلاه بستگی دارد.

فایبرگلاس

کلاه‌های فایبرگلاس ضدحرارت بوده و برای صنایعی که با حرارت زیاد سروکار دارند بسیار مناسب است. کلاه صنعتی فایبرگلاس مقاومت بالایی دارد اما تهویه چندان خوبی نسبت به کلاه‌های دیگر ندارد.



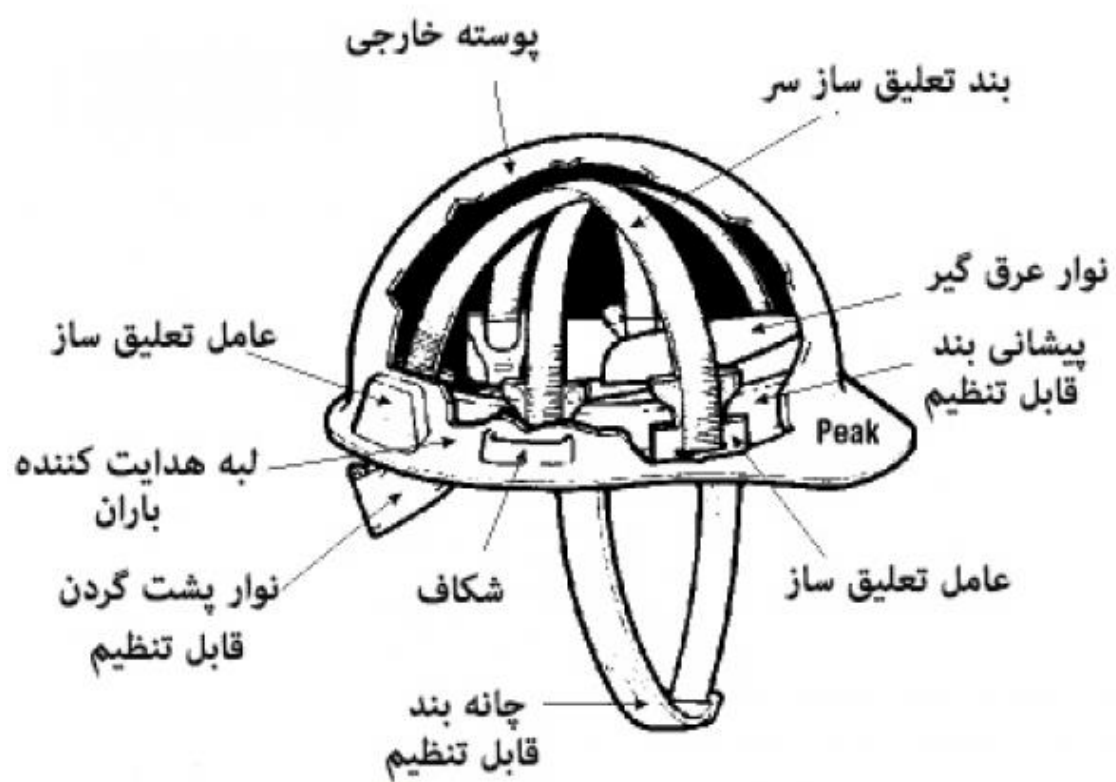
دسته‌بندی کلاه ایمنی بر اساس رنگ

- قهوه‌ای: جوشکاران و کارگران
- آبی: اپراتورهای فنی و برق‌کاران
- سبز: خدمات فنی و مسئولین ایمنی

- سفید: مهندسین و مدیران کارگاه‌ها
- قرمز: آتش نشانان
- خاکستری: بازدیدکنندگان کارگاه‌ها
- زرد: کلاه ایمنی کارگری معمولاً در پروژه‌های ساختمانی کاربرد داشته و در رنگ‌های مختلف به بازار عرضه می‌شود و رنگ زرد مخصوص فعالیت‌های ساختمانی و صنعتی است.

اجزاء تشکیل دهنده کلاه ایمنی

- قسمت خارجی کلاه که وظیفه آن مقاومت در برابر ضربه‌های وارده است.
- لبه‌های کلاه که وظیفه آن محافظت از صورت و گردن است.
- بند و تسمه‌های داخلی که کلاه را بدون تماس روی سر نگه‌داشته و ضربه‌های وارد شده به کلاه را به خود جذب می‌کند.
- بند چانه که برای ثابت نگه‌داشتن کلاه روی سر استفاده می‌شود.
- نوار پشت گردن که برای تنظیم کلاه روی سر به کار برده می‌شود.
- نوار عرق‌گیر که قابل شستشو بوده و در قسمت پیشانی قرار دارد و عرق پیشانی را به خود جذب می‌کند.
- یکی از نکاتی که باید در نگهداری کلاه ایمنی صنعتی رعایت کرد این است که پوسته یا دیگر قسمت‌های کلاه را در صورت آسیب دیدن تعویض کنید. برای شستشوی کلاه از آب گرم و مواد شوینده استفاده کنید.



✓ تجهیزات حفاظت تنفسی

تجهیزات حفاظت تنفسی (RPE) نوع خاصی از تجهیزات حفاظت فردی (PPE) هستند که برای حفاظت از فردی در برابر استنشاق مواد خطرناک موجود در هوای محیط یا محل کار مورد استفاده قرار می گیرند. زمانی که کارگران مجبورند در محیطی با اکسیژن نا کافی یا دارای گرد و غبار، فیوم، دود، میست، گاز و بخار، اسپری های مضر و سایر آلاینده های موجود در هوا فعالیت نمایند، نیاز به رسیپراتور دارند. این مواد خطرناک می توانند باعث بروز سرطان، نارسایی های ریوی، بیماری و یا مرگ گردند. در مکانهای که مواد سمی وجود دارند و اقدامات کنترلی در جهت حذف یا کاهش این مواد ناکافی باشند، استفاده از رسیپراتورها ضروری می باشد. برخی از رسیپراتورهای تامین کننده هوا، در محیط هایی که کمبود اکسیژن دارند نیز استفاده می گردند. در مواجهه با هوای آلوده یا کم اکسیژن، به سرعت فرد دچار افزایش ضربان قلب و افزایش تنفس، کاهش سطح هوشیاری یا حس تعادل می گردد. هنگامی که فرد مشغول فعالیت مخاطره آمیزی باشد مانند بالا رفتن از نردبان، کاهش لحظه ای حس تعادل می تواند حادثه ساز باشد.

ماسک ها :

ماسک ها وسایل محافظ دستگاه تنفسی به صورت پوششی بر روی بینی و دهان هستند که برای ایجاد فضایی محفوظ، با حداقل درز بر روی صورت، در محیط آلوده به کار می روند. در واقع استفاده از ماسک برای ممانعت از ورود مواد مضر شیمیایی به دستگاه تنفسی انسان است و بر حسب نوع محافظت می توانند در برابر گرد و غبار و یا بخارات و گازها و یا هردو مقاوم باشند.

ماسک های تمام صورت : این ماسک ها تمام صورت را پوشش داده و بیشتر در تجهیزات هوارسان و یا برای محیط های بسیار آلوده استفاده می شوند. اغلب توسط فرد، حمل شده و در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می گیرند. در انتخاب وسایل حفاظتی سیستم تنفسی باید به نکاتی از قبیل خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی مواد، نوع کار، محل کار و فضای محدود محل کار، سهولت نگاه داشتن وسایل مربوطه و هزینه تعمیرات اتفاقی آن ها مورد توجه قرار گیرد.



ماسک های نیم صورت : فقط دهان و بینی را می پوشانند.



ماسک ربع صورت



رسپیراتورها

رسپیراتور می‌تواند از طریق فیلتراسیون هوای آلوده محیط کار (رسپیراتور تصفیه‌کننده) یا استفاده از یک منبع جداگانه هوا (رسپیراتور تأمین‌کننده هوا) هوای تمیز را در اختیار سیستم تنفسی فرد قرار دهد. برای حفاظت در مقابل بخارهای خورنده و حلال، گازهای مضر و هوای کم اکسیژن استفاده از دستگاه‌های تنفسی فیلتردار که عمل آن‌ها مکانیکی است به کلی ممنوع است. استفاده از دستگاه‌های تنفسی با مواد شیمیایی مجهز به قاب یا محفظه فیلتردار در محوطه‌های کوچک یا در اماکنی که تهویه آن‌ها ناقص انجام می‌شود یا در فضایی که میزان اکسیژن آن کم است ممنوع می‌باشد.

رسپیراتورهای تصفیه‌کننده هوا

این گونه وسایل با استفاده از یک فیلتر یا کارتریج تمیزکننده، هوا را قبل از اینکه وارد سیستم تنفس بشود تصفیه می‌کند. فیلترها و کارتریج‌ها برای کنترل بعضی از آلاینده‌ها مثل دی‌اکسید نیتروژن، اکسید نیتروژن و تری اکسید نیتروژن مؤثر نمی‌باشند. در این گونه موارد می‌بایستی از رسپیراتورهای تأمین‌کننده هوا استفاده نمود.



فیلترها و کارتریج‌ها

کارتریج‌ها حفاظت را در برابر گازها و بخارات فراهم می‌آورند. بعضی از کارتریج‌ها حاوی مواد جاذبی مثل کربن فعال می‌باشند که قبل از ورود هوا به سیستم تنفسی، آلاینده‌ها را جذب می‌کنند. رسیپراتورهایی که دارای کارتریج شیمیایی می‌باشند می‌توانند برای ایجاد حفاظت بیشتر، به همراه فیلترها مورد استفاده قرار گیرند.



ماسک حفاظتی همراه با فیلتر



ماسک همراه با کارتریج

رسیپراتورهای تأمین‌کننده هوا

این نوع از رسیپراتورها برای کار در مخازن و فضاهای بسته که غلظت اکسیژن بسیار کم است یا غلظت آلاینده‌ها به حدی بالاست که امکان تصفیه آن‌ها با استفاده از رسیپراتورهای تصفیه‌کننده هوا وجود ندارد استفاده می‌شوند. در صورتی که فیلترها و کارتریج‌ها نتوانند آلاینده را به طور مؤثر کاهش دهند بایستی از وسایل تأمین‌کننده هوا استفاده کرد.



رسپیراتورهای با خطوط لوله هوا : Air line respirators

رسپیراتورهایی که هوای تمیز را به همراه دارند و فرد می‌تواند با آن حرکت کند رسپیراتورهای دو منظوره که هم با خطوط لوله هوا و هم به طور مستقل از هوای بیرون کار می‌کند و رسپیراتورهای مخصوص فرار Scape respirators از انواع تامین کننده‌های هوا هستند.



رسپیراتورهای فشار مثبت:

رسپیراتور با جریان دائمی و رسپیراتورهای فشار منفی از این گروه هستند.

✓ تجهیزات حفاظت شنوایی

تجهیزات حفاظت شنوایی تجهیزاتی هستند که به منظور حفاظت از دستگاه شنوایی انسان در برابر صداهای بیشتر از حد مجاز در محیط‌های کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

چطور از شنوایی خود در محیط کار حفاظت نماییم؟

مطمئن ترین راه پیشگیری از کاهش شنوایی ناشی از صدا، حذف منبع سر و صدا یا کاهش سر و صدای منبع با روش های مهندسی است. اگرچه، در برخی شرایط، این اقدامات امکان پذیر نیست. قدم بعدی تغییر موقعیتهای شغلی کارگران است به نحوی که میانگین شدت مواجهه در طول شیفت کاری 8 ساعته پایینتر از حد مجاز قرار بگیرد. چنانچه این اقدامات امکان پذیر و یا موثر نبود بعنوان قدم آخر، کارگران باید از وسایل حفاظت شنوایی برای کاهش میزان صدایی که به گوش ها می رسد استفاده نمایند.

چه زمان باید از گوشی حفاظتی استفاده نمود؟

اگر شدت سر و صدای مواجهه یافته با فرد در محیط کار بالاتر از 85 دسی بل (dBA) باشد، باید از وسایل حفاظت شنوایی استفاده شود. گوشی های حفاظت شنوایی سطح مواجهه با صدا و در نتیجه خطر افت شنوایی را کاهش می دهند.

انواع گوشی های حفاظت شخصی

گوشی های حفاظت شخصی 4 نوع می باشند:

1- ایرپلاگ (Ear Plag) یا توگوشی

2- نیمه ایرپلاگ (Semi-inserted Ear Plag)

3- ایرماف (Ear Muff) یا روگوشی

4- کلاه ایمنی (Helmets)

1- ایرپلاگ یا توگوشی (Ear Plugs)

این نوع گوشه‌های حفاظتی در مجرای خارجی و داخل گوش قرار گرفته و آن را مسدود می‌کند. معمولاً از جنس لاستیک، فایبر گلاس‌های خیلی ظریف، پنبه آغشته به واکس و پلاستیک‌های قابل انبساط یا اسفنج وینیل هستند. در اشکال و اندازه‌های مختلفی وجود دارد و برای آن که نقش حفاظتی خوبی داشته باشد، باید کاملاً سائز کانال گوش باشد و فرد پس از قرار دادن آن در گوش خود، کاهش صداها را بطور محسوس احساس نماید. این گوشه‌های حفاظتی به طور متوسط حدود 15 تا 30 دسی بل از شدت صدا می‌کاهد.



انواع ایرپلاگ (توگوشی)

ایرپلاگ‌ها در سه مدل از پیش ساخته، قالب سفارشی یا شکل پذیر و دو نوع یکبار مصرف، قابل استفاده مجدد وجود دارند.

1=1 توگوشی‌های نوع شکل پذیر (Formable)

توگوشی های نوع شکل پذیر از مواد انعطاف پذیر (فوم، فایبرگلاس و سیلیکون) ساخته شده اند که توسط مصرف کننده شکل داده شده و در گوش قرار می گیرد. این نوع توگوشی ها یک بار مصرف بوده و پس از هر بار مصرف دور انداخته می شوند. در موقع شکل دادن، دست ها باید تمیز باشند. اگر دست های فرد کثیف باشند اجسام خارجی می توانند به درون گوش وارد شوند.



2-1 توگوشی های نوع قالب سفارشی (Custom-molded)

این نوع ایرپلاگ ها، محافظ های شکل پذیر از الیاف یا مواد نرمی هستند که هر فردی متناسب با مجرای گوش خود به آنها شکل داده و از آنها استفاده می کند. این محافظ های گوش یکبار مصرف هستند و نظافت بر استفاده از این مواد بسیار اهمیت دارد.



3-1 توگوشی های نوع از پیش ساخته (Pre-molded)

ماده سازنده این پلاگ ها بیشتر سیلیکون نرم، فایبرگلاس و فوم است. این توگوشی ها در یک یا چند سایز استاندارد ساخته و طوری طراحی شده اند که متناسب با شکل ها و اندازه های مختلف مجرای گوش باشند.



مزایای ایرپلاگ ها:

- سبک، کوچک و قابل حمل
- در استفاده با سایر لوازم حفاظتی مثل کلاه و ماسک مزاحمتی ایجاد نمی کند.
- قابل استفاده طولانی مدت در محیط های کار گرم و مرطوب
- قابل استفاده در محیط های کاری بسته
- در دسترس و ارزان

معایب ایرپلاگ ها:

- جاگذاری آن در گوش زمان می برد و همچنین نحوه صحیح جایگذاری آن مهارت می خواهد.
- اگر کسی دچار پارگی پرده صماخ گوش شده باشد و یا زخم و التهابی در کانال گوش خود داشته باشد، استفاده از این نوع توصیه نمیشود.

- کسانی که دچار عفونت گوش هستند و یا گوششان ترشح دارد، نمی توانند به راحتی از ایرپلاگ استفاده کنند.
- حفاظت کمتری نسبت به ایرماف به عمل می آورد.
- دیدن و کنترل آن از راه دور سخت است.
- کم دوام هستند

2-نیمه ایرپلاگ (Semi-inserted Ear Plug)

این گوشی ها از دو ایرپلاگ تشکیل شده اند که توسط یک سربند سخت روی قسمت انتهایی مجرای گوش نگه داشته شده اند. اثر بخشی آن مانند فرو کردن انگشت در سوراخ گوش است. نیمه ایرپلاگ ها در یک سایز طراحی شده اند و مناسب اغلب گوش ها هستند.



3-ایرماف یا رو گوشی (Ear muffs)

این گوشی های ایمنی بسیار شبیه هدفون می باشند و به طور کامل گوش را از بیرون می پوشانند و بطور متوسط حدود 15 تا 30 دسی بل از شدت صدا می کاهند. نکته بسیار مهم در انتخاب این نوع گوشی حفاظتی، کیفیت آن است و در صورتی که مشخصه فنی کنترل صدای آن اعلام نشده باشد و یا به تایید مراجع رسمی نرسیده باشد، ارزش حفاظتی ندارد. شامل مواد تضعیف کننده صدا و بالشتک های نرم گوش که در اطراف گوش قرار می گیرند ، فنجان های بیرونی سخت هستند که توسط یک سربند کنار هم نگه داشته شده اند.



مزایای ایرماف ها:

- استفاده از ایرماف در هوای سرد، باعث گرم نگه داشتن گوش ها می شود.
- قابلیت کاهش صدای آن برای همه مصرف کننده ها تقریباً یکسان است.
- قابل استفاده برای افراد با سایز و شکل مجرای گوش متفاوت است.
- اگر فرد به هر دلیلی دچار ترشح مایع از گوش خود باشد، به جای استفاده از توگوشی (ایرپلاگ) می تواند از ایرماف استفاده کند. با صلاحدید پزشک با پنبه جلوی ترشح گوش را بگیرد و روگوشی را روی پنبه قرار دهد.
- فردی که دچار پارگی پرده صماخ باشد، به راحتی می تواند از ایرماف استفاده کند.
- به راحتی گم نمی شود و یا از جای خود حرکت نمیکند.
- از راه دور قابل دیدن و کنترل است.

معایب ایرماف ها:

- افرادی که عینک به چشم می زنند و یا لوازم حفاظت فردی همانند کلاه استفاده می کنند، هنگام استفاده از ایرماف دچار مشکل می شوند.
- حمل و نگهداری آن مشکل و قیمت آن بالاتر است.
- موی بلند، سربند و اندازه غیر طبیعی مجموعه برکارایی حفاظ روگوشی تاثیر نامطلوب دارد.
- استفاده از ایرماف در هوای گرم بسیار سخت است و منجر به تعریق و گرمی زیاد گوش می شود.

4-کلاه ایمنی محافظ گوش (Helmets)



کلاه ایمنی محافظ گوش یکی از انواع ایرماف است. در برخی مشاغل که امکان بروز صدمات مکانیکی به سر نیز وجود دارد و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، برخی حفاظ های گوش به صورت کلاه ایمنی عرضه شده اند. اخیرا برای خلبان ها کلاه ایمنی ساخته اند که در آن سیستم حفاظت صوتی تعبیه شده است.

ویژگی های یک گوشی حفاظت شنوایی خوب

اگر گوش های محافظ به درستی اندازه فرد نباشد، یا اگر بطور موقت استفاده شوند یا اگر حتی برای یک مدت کوتاه استفاده نشوند، آنگاه اثر بخشی آنها در حفاظت شنوایی تا حدود زیادی کاهش می یابد. به منظور حفظ اثربخشی آنها، نباید آنها را دستکاری و اصلاح کرد. هندزفری های مورد استفاده برای موسیقی جایگزین مناسبی برای حفاظت شنوایی نبوده و نباید در جایی که گوشی حفاظتی برای حفاظت از شنوایی در برابر مواجهه با سر و صدا مورد نیاز است، استفاده شود.

گوشی های حفاظتی ای انتخاب نمایید که دارای ویژگیهای زیر باشند:

- برای کار مناسب باشند. برای آگاهی از نوع گوشی مناسب با شغل خود می توانید با مهندسین بهداشت حرفه ای در سازمان های سلامت محیط و کار منطقه خود و یا متخصصین طب کار تماس بگیرید.
- حفاظت کافی ایجاد نماید. اطلاعات شرکت سازنده گوشی حفاظتی را چک نمایید.
- با سایر وسایل حفاظت شخصی مورد نیاز یا وسایل ارتباطی فرد سازگار باشد.
- به قدری راحت باشد که به راحتی توسط کارگر مورد قبول قرار گیرد و استفاده شود.
- برای دما و رطوبت محیط کار مناسب باشد.
- بتواند ملزومات ارتباطی و شنیداری مناسب را فراهم نماید. (برای مثال، فرد قادر به شنیدن صدای آلام یا زنگ خطر باشد)

توجه : برای انتخاب گوشی حافظت شنوایی مناسب باید شرایط افراد بصورت خاص بررسی شود و نمیتوان برای همه کارگران کارگاه یک نوع گوشی را پیشنهاد داد.

انتخاب محافظ شنوایی یک امر شخصی است و به فاکتورهای زیادی مانند سطح صدا، راحتی و مناسب بودن آن هم برای کارگر و هم محیط اطراف او بستگی دارد. مهمتر از همه، محافظ های شنوایی باید سطح مطلوبی از کاهش سر و صدا را فراهم نمایند. بهتر است، وقتی نیاز است از گوشی های محافظ استفاده شود، انواع مختلفی از آن فراهم باشد که بتوان به راحتی بین آنها انتخاب نمود. اگر مواجهه با صدا بصورت متناوب وجود دارد، از آنجاییکه

درآوردن و دوباره وارد کردن توگوشی ها (ایرپلاگ ها) سخت است، بهتر است از محافظ های روگوشی (ایرماف) استفاده شود.

✓ تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط

یکی از انواع حوادث شغلی که از شدت پیامد بالایی برخوردار است سقوط افراد از ارتفاع در حین انجام یک عملیات شغلی می باشد. بر اساس آمار منتشره توسط BLS در سال 1994 حدود 4/10٪ مرگهای ناشی از کار در صنایع غیر دولتی در اثر سقوط بوده است. بر همین اساس صنایع ساختمانی یکی از خطرناکترین محیطهای کاری محسوب می گردند زیرا در همان سال 1/32٪ از کل حوادث سقوط منجر به مرگ در آن بخش رخ داده است. داده های منتشره توسط NIOSH نشان می دهند که از سال 1980 تا 1989 بالاترین نرخ متوسط سالیانه مرگهای ناشی از سقوط با 56/6 مورد به ازای هر 100000 به صنایع ساختمانی تعلق داشته است. همچنین تقریباً 5/28 درصد از کل حوادث سقوط منجر به مرگ در صنایع ساختمانی در اثر سقوط از سقف، نردبانها و سکوها می باشد. (BLS). همچنین در مطالعه ای در سال 1998 در اردن که به منظور بررسی جراحات شغلی در طول سالها 1980 تا 1993 صورت گرفت مشخص شد که سقوط افراد و سقوط از ساختمانها دومین عامل اصلی جراحات شغلی کشنده بوده است (5/14٪). نتایج مطالعه دیگری که در تایوان بر روی جراحات شغلی کشنده انجام شد نشان داد که علت اصلی اینگونه حوادث سقوط از ارتفاع بوده است (397٪). هر چند که برای حذف و کنترل خطرات سقوط بهترین روش طراحی و نگهداری ایمن محیط کار می باشد اما در بسیاری از موارد بدلیل بالا بودن شدت پیامد حوادث سقوط و به منظور افزایش ضریب ایمنی در برابر این نوع خطرات، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی الزامی می شود. علاوه بر این در پاره ای از مشاغل نیز کاربرد اینگونه تجهیزات در شرایط موجود تنها راه محافظت شاغلین در برابر خطر سقوط محسوب می شود.

تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از طیف متنوعی برخوردار بوده و انواع و خصوصیات آنها با توجه به ماهیت کار، نوع خطر، خصوصیات کاربران و همچنین استانداردهای مورد استفاده بسیار متغیر می باشد ولی آنچه که آشکار است این است که اینگونه تجهیزات که معمولاً از ترکیبات اجزاء مختلف شکل می گیرند برای تامین یک و هر دو هدف زیر طراحی و مورد استفاده قرار می گیرند:

الف) حذف و یا بحداقل رساندن امکان سقوط کاربران

ب) محدود کردن میزان و شدت سقوط

مهمترین انواع تجهیزات فردی در برابر سقوط عبارتند از:

کمربندهای ایمنی Safety Belts

وسایلی هستند که برای محافظت افراد در برابر سقوط مورد استفاده قرار می‌گیرند. کمربندهای ایمنی که در انواع مختلف دیده می‌شوند برای محافظت افراد از سقوط از ارتفاع‌های کوتاه مفید می‌باشند زیرا هرچه ارتفاع سقوط فرد بیشتر باشد فرد در انتهای مسیر، فشار زیادتری بر کمر بند وارد کرده و به همان نسبت نیز احتمال ایجاد جراحات شدید در اثر توقف ناگهانی فرد در پایان مسیر سقوط بیشتر می‌شود. کمربندهای افراد شیشه‌شو طوری طراحی و ساخته می‌شوند که امکان وصل کردن آنها به چهارچوب پنجره وجود داشته باشد. براساس استاندارد ANSI, ALO, 14 نیروی مقاومت کمربندهای ایمنی بایستی حداقل 10 برابر وزن بدن کاربران باشد



یراقه‌های ایمنی Safety Harness

یراقه‌های ایمنی نوع دیگری از تجهیزات حفاظتی در برابر سقوط می‌باشند که نحوه طراحی آنها بگونه‌ایست که نیروهای ناشی از سقوط افراد علاوه بر ناحیه کمر بر روی قسمت‌های دیگر بدن نیز توزیع شده و در نتیجه از شدت جراحات احتمالی کاسته می‌شود. یراقه‌های ایمنی انواع مختلفی دارند برای مثال نوعی از آنها علاوه بر داشتن کمر بند برای حمایت از ناحیه کمر دارای یراق ویژه برای حمایت از ناحیه سینه و شانه‌ها نیز می‌باشد. نوع دیگری از یراقه‌های ایمنی علاوه بر قسمت‌های ذکر شده دارای تسمه‌های اضافی برای حمایت از ناحیه رانها نیز می‌باشند. نوع دیگر یراقه‌های ایمنی

همانند یک نشیمنگاه طراحی شده است بطوریکه فرد بحالت نشسته در درون آن قرار گرفته و نیروی ناشی از وزن فرد در قسمت زیادی از بدن توزیع می گردد. بطور کلی در مقایسه با کمربندهای ایمنی، یراقهای ایمنی نیروهای ناشی از سقوط فرد را در بخش وسیعتری از بدن توزیع کرده و بنابراین امکان جراحات وارده را کاهش می دهند. مطابق با استاندارد ANSI, ALO.14 نیروی مقاومت یراقهای ایمنی تمام بدن برابر 35 برابر وزن بدن کاربران تعیین شده است .



سیستمهای در هنگام صعود Climbing safety system

تجهیزات حفاظتی فردی هستند که در هنگام صعود بطور موقت یا دائم به نقاط ثابت نظیر نردبانها، برجها، پلها، آنتنها و مواد مشابه وصل شده از طرف دیگر با اتصال به کمر بند یا یراق ایمنی کاربر از سقوط فرد در هنگام بالا رفتن و صعود از ارتفاعات پیشگیری می کند .

طناب نجات Life Line

طنابی است که از طریق آن کمربند و یا یراق ایمنی به یک نقطه ثابت متصل می‌شود. براساس استانداردهای ANSI طناب نجات و همچنین اتصال آن به تجهیزات ایمنی بایستی حداقل توانایی تحمل 5400 پوند بار ثابت را داشته باشند .



لنیارد Lanyard

لنیارد یک طناب یا تسمه کوتاه و قابل انعطاف است که از طریق آن کمربند یا یراق ایمنی به طناب نجات متصل می‌شود. اتصال لنیارد به کمربند ایمنی از طریق یک حلقه D شکل و به طناب نجات از لنگر یا گیره ویژه صورت می‌گیرد. براساس استانداردهای ANSI , لنیارد بایستی از نوع طناب نایلونی اینچی یا طناب معادل آن بوده و توانایی تحمل بار ثابتی معادل 5400 پوند را داشته باشد علاوه بر این در حالت اخیر لازم است که ارتفاع سقوط از 6 متر تجاوز نکند. بعضی از انواع لنیاردها قادرند که انرژی ناشی از سقوط را در انتهای مسیر سقوط جذب کرده و در نتیجه ضربه وارده به فرد را کمتر کند .



قلاب قفل شونده (کارابین)

ابزاری حلقه ای شکل که برای اتصال اجزاء سامانه های کار در ارتفاع به یکدیگر مورد استفاده قرار میگیرد.



✓ دستکش های حفاظتی

دستکش‌ها، تجهیزاتی حفاظتی هستند که هدف آن‌ها پوشاندن و محافظت از دستان اپراتور است.

دستکش‌ها، کاربردهای صنعتی بسیاری دارند: جا به جایی و حمل مواد، حفاظت دمایی، حفاظت در برابر سرما، دی‌الکتریک و مواد شیمیایی، بریدگی و غیره.

ویژگی‌های دستکش‌ها، مرتبط با موادی است که از آن‌ها ساخته می‌شوند. مواد و متریال استفاده شده به کاری که قرار است انجام شود بستگی دارد: دستکش‌های ضخیم چرمی برای حمل و جا به جایی مواد؛ پارچه‌ای ضخیم یا دستکش‌های کولار (نوعی الیاف) برای کار در محیطی که دما بالاست؛ دستکش‌های لاتکس، PVC و نیتریل برای آزمایشگاه‌ها و صنایع شیمیایی؛ دستکش‌های توری فلزی برای جلوگیری از بریده شدن دست‌ها و غیره.

قبل از آن که دستکش‌های حفاظتی را انتخاب کنید، مهم است که اطمینان حاصل کنید نسبت به فرآورده‌هایی که می‌خواهید جا به جا کنید مقاوم هستند و با فعالیتی که می‌خواهید عملی کنید سازگار هستند و همچنین راحت هستند و گواهی استانداردهای مناسب را دارند.

چطور دستکش‌های حفاظتی مناسب را انتخاب کنیم؟

در محیطی صنعتی، ممکن است کارگران و اپراتورها با ریسک‌ها و خطراتی مختلف روبرو شوند:

- ریسک‌های مکانیکی (له و خُرد شدن، بریده شدن، سوراخ شدن)
- ریسک‌های دمایی (گرم، سرما)
- ریسک‌های شیمیایی (جا به جایی و حمل مواد شیمیایی خالص و ترکیبی)

- ریسک‌های برقی (برق گرفتگی خفیف، قوس الکتریکی، برق گرفتگی منجر به مرگ)

انواع مختلف دستکش‌های حفاظتی

انواع مختلف دستکش‌های حفاظتی که باید پوشیده شود، به ریسک و خطری که اپراتور با آن رو به رو می‌شود بستگی دارد.

دستکش‌های حفاظتی مکانیکی

* سازگار با استاندارد EN 388 هستند.

* در برابر خوردگی، بریدگی، پاره شدن و سوراخ شدن مقاوم هستند.

* مقاومت معمولاً بین ۰ تا ۴ است. هر چقدر این امتیاز بالاتر باشد، سطح مقاومت بالاتر است.

* این نوع دستکش‌های حفاظتی، حدود ۸۰ درصد از بازار را شامل می‌شوند.



دستکش‌های ضد بریدگی

دستکش‌های حفاظتی شیمیایی

* با استاندارد EN 374 سازگار هستند.

* در برابر نفوذ مواد شیمیایی (متانول، سدیم هیدروکسید یا سود سوزآور، اسید سولفوریک و غیره) مقاوم هستند.



دستکش‌های حفاظتی شیمیایی

دستکش‌های مقاومتهای دمایی (گرمای و آتش)

* با استاندارد EN 407 سازگار هستند.

* ضد آتش هستند و از کاربر در برابر برخورد با گرما، گرمای همرفت، گرمای تابشی و فلز ذوب شده محافظت می‌کنند.



دستکش‌های مقاوم گرمایشی جوشکاری

دستکش‌های مقاومتی دمایی (سرما)

* با استاندارد EN 511 سازگار هستند.

* در برابر سرمای همرفت و سرمای تماسی مقاوم بوده و ضد آب هستند.



دستکش‌های مقاوم در برابر سرمای شدید

دستکش‌های حفاظتی الکتریکی

* با استاندارد EN 60903 سازگار هستند.

* این دستکش‌های عایق در برابر شوک الکتریکی و انفجار قوس الکتریکی در فعالیت‌های مرتبط با ولتاژ، از کاربر محافظت می‌کنند.



دستکش‌های حفاظتی عایق الکتریکی

✓ لباس های حفاظتی

در محیط های کاری طیف وسیعی از خطرات شیمیایی (شامل سموم پوستی، مواد خورنده، سوزاننده و آلرژن ها) خطرات فیزیکی (شامل گرما، سرما، ارتعاش، تشعشعات، ضربات و ...) و بیولوژیکی وجود دارد که تهدید کننده بخش های مختلف بدن از جمله تنه هستند.

مهمترین لباس های حفاظتی در برابر خطرات محیط کار :

لباس های محافظ در برابر گرما

این لباس ها شامل لباس های جاذب گرما و لباس های منعکس کننده گرما (شامل لباس های چند تکه آلومینیمی مجهز به سیستم تامین هوای تازه و خنک و لباس های یک تکه و کامل آلومینیمی برای محافظت کل بدن) هستند.



لباس های حفاظتی در برابر مواد شیمیایی:

لباس شیمیایی نوعی لباس کار بوده که هدف از طراحی آن محافظت و ایزوله کردن افراد از خطرات شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی است که افراد ممکن است در حین عملیات با مواد خطرناک با آن مواجهه شوند.

در حین انجام عملیات های شیمیایی ممکن است در معرض مواد شیمیایی خطرناک نامرئی قرار گرفت بدون آن که هیچ شواهد هشدار دهنده ای وجود داشته باشد.

لباس محافظ شیمیایی دارای انواع مختلفی بوده که هر کدام مناسب و محافظ در برابر طیف محدودی از مواد شیمیایی هستند. لذا در انتخاب نوع لباس در ابتدا باید ماهیت مواد شیمیایی که با آن در تماس خواهیم بود شناسایی گردد.

لباس کار با مواد شیمیایی به تنهایی قادر به محافظت از کاربر در برابر خطرات حاصل از تماس نبوده، بلکه در کنار دیگر لوازم ایمنی و حفاظت فردی مناسب برای کار با مواد شیمیایی می توان از آسیب های ناشی از این مواد در امان ماند. تمام کنترل های مهندسی برای محدود کردن تماس افراد با مواد شیمیایی به عنوان اولین قدم موثر باید اتخاذ گردد و در واقع گزینه مناسب به حداقل رساندن و یا جلوگیری از قرار گرفتن افراد، در معرض مواد شیمیایی است.

استفاده از لباس محافظ شیمیایی می تواند محدودیت هایی برای کاربر نظیر اختلال در بینایی، کاهش اختیار و آزادی عمل، استرس حاصل از تماس و یا مواجهه با مواد شیمیایی و ... را ایجاد نماید. هرچه سطح حفاظت بیشتر، محدودیت ها بیشتر می شود.

همان طور که قبلا اشاره کردیم برای هر شرایط کاری باید نیاز سنجی دقیق صورت گیرد و لباس شیمیایی انتخاب گردد که حفاظت کافی را فراهم می نماید. محافظت بیش از حد و یا محافظت کم هر دو می تواند تبعاتی داشته باشد.



✓ وسایل حفاظت فردی چشم و صورت

تجهیزات حفاظت فردی چشم و صورت می بایست خصوصیات لازم و کافی در برابر خطرات را تامین کنند، در هنگام استفاده توسط فرد از راحتی قابل قبولی برخوردار باشند، به خوبی روی چشم و صورت قرار بگیرند و تداخلی با کارکرد سایر وسایل حفاظت فردی نداشته باشد.

- ضرورت استفاده از تجهیزات محافظ چشم و صورت

- ورود گرد و خاک، تراشه های فلزی یا چوب ناشی از فعالیت های براده برداری، سنگ زنی، اره کردن، چکش کاری، استفاده از ابزار برقی یا ابزار بادی قوی پاشیدن مواد شیمیایی، مواد خورنده، مایعات داغ یا سایر محلول های خطرناک
- برخورد اجسام از قبیل شاخه درختان، زنجیرها، ابزار یا طناب
- انرژی ساطع شده از جوشکاری، اشعه مضر ناشی از استفاده از لیزر یا انواع دیگر اشعه (مانند گرما، جرقه و ذرات پرتاب شونده)

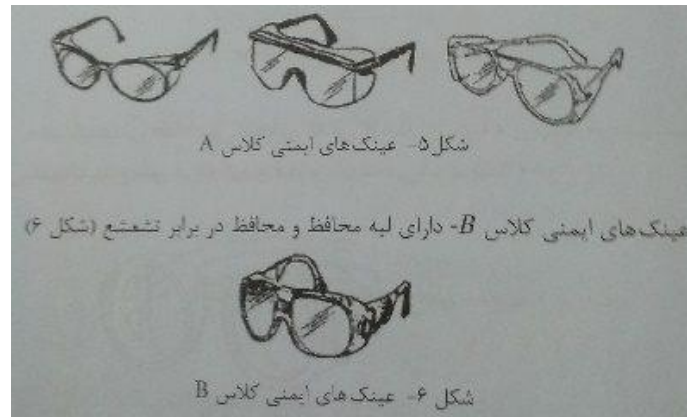
انواع وسایل حفاظت از چشم و صورت

عینک های ایمنی: این عینک ها دارای قاب های ایمنی از جنس فلز یا پلاستیک و انزهای مقاوم در برابر ضربه هستند.

طبق استاندارد CSA این عینک ها حتما باید دارای لبه باشد و عینک های ایمنی به دو کلاس A و B طبقه بندی می شوند.

عینک های ایمنی کلاس A- دارای لبه محافظ جانبی (شکل 5)

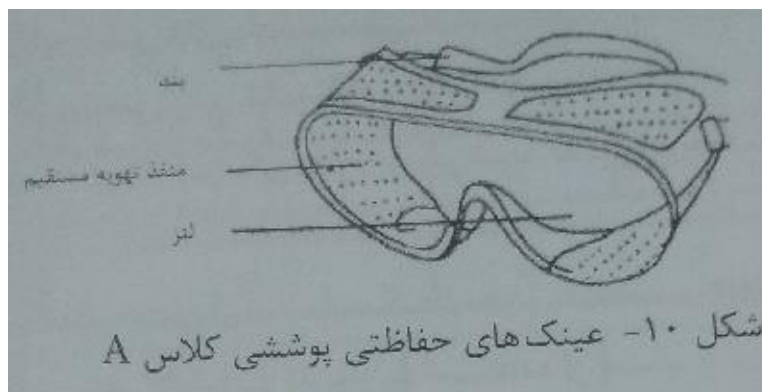
عینک ایمنی کلاس B- دارای لبه محافظ و محافظ در برابر تشعشع (شکل 6)



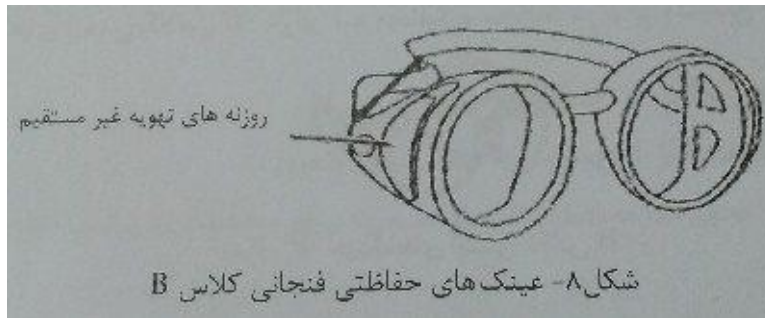
عینک‌های حفاظتی - این عینک‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

دسته اول - عینک‌های حفاظتی فنجانی: این عینک‌ها کاملاً بر روی چشم قرار می‌گیرند و چشم و ناحیه اطراف آن را محافظت می‌کنند. این عینک‌های دارای بندهای قابل تنظیم یا ارتجاعی هستند و برای جلوگیری از بخار گرفتگی لنزها، مجهز به روزنه‌های تهویه برای عبور هوا می‌باشند. این عینک‌ها در سه کلاس موجودند:

عینک‌های حفاظتی فنجانی کلاس A - دارای روزنه‌های مستقیم می‌باشند که از عبور ذرات بزرگ جلوگیری می‌کنند اما گرد و غبار و مایعات می‌توانند از آنها عبور کنند (شکل ۱۰)



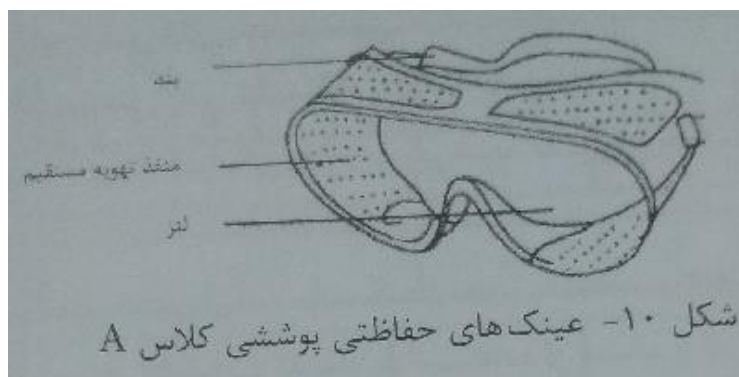
عینک های حفاظتی فنجان‌ی کلاس B دارای روزنه های تهویه غیر مستقیم می باشند که مانع عبور ذرات گرد و غبار و مایعات می شوند (شکل 8)



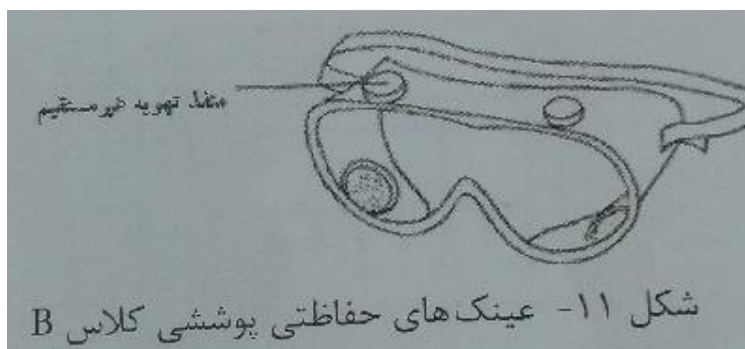
عینک های حفاظتی فنجان‌ی کلاس C محافظ در برابر تشعشع

دسته دوم - عینک های حفاظتی پوششی :این عینکها برای استفاده روی عینک ها طبی طراحی شده و دارای بن های قابل تنظیم یا ارتجاعی هستند این عینک های حفاظتی مانند عینک های حفاظتی فنجان‌ی به سه کلاس طبقه بندی می شوند:

-عینک های حفاظتی پوششی کلاس A- مجهز به روزنه های تهویه مستقیم (شکل 10)



عینک های حفاظتی پوششی کلاس B- مجهز به روزنه های غیر مستقیم برای عبور هوا و جلوگیری از بخار گرفتگی (شکل 11)



-عینک های حفاظتی پوششی کلاس C- محافظ در برابر تشعشع (شکل 12)



ماسک های جوشکاری

این ماسک ها (شکل 13) چشم و صورت را در برابر تشعشع و ضربه محافظت می کنند. دو نوع ماسک جوشکاری وجود دارد: ماسک با صفحه لنز ثابت و ماسک با صفحه لنز متحرک ماسک ها با صفحات لنز متحرک دارای سه لنز هستند:

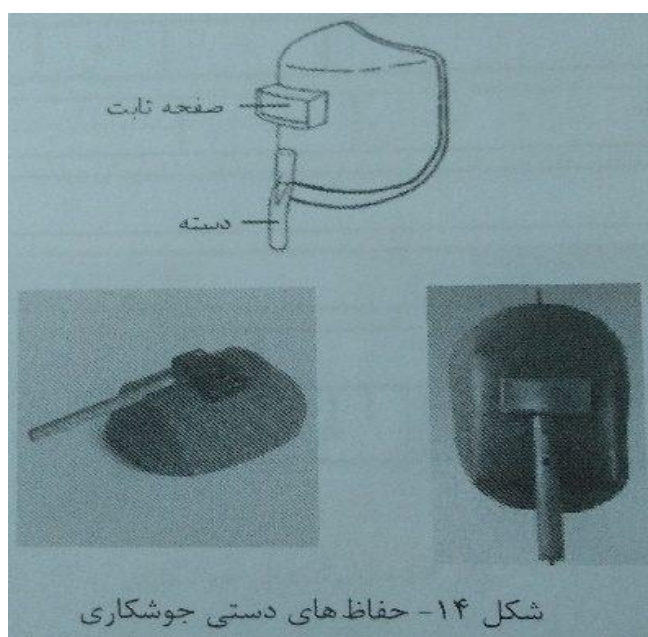
- صفحه فیلتر کننده یا تیره از جنس شیشه یا پلاستیک بر روی درب متحرک
- یک لنز بیرونی برای تمیز نگاه داشتن آن
- لنز شیشه ای یا پلاستیکی مقاوم در برابر ضربه که بر روی خود ماسک قرار می گیرد.

همچنین انواع خاصی از این ماسک ها مجهز به گوشی های صداگیر و سیستم های تصفیه هوا هستند. کارگرانی که نیاز به استفاده از عینک یا لنز طبی دارند می توانند از نوعی از این ماسک ها که مجهز به ذره بین هستند استفاده کنند.



حفاظ های دستی جوشکاری

برای محافظت چشم و صورت در برابر تشعشع و ضربه طراحی شده اند. این حفاظ های مانند ماسک های جوشکاری گروه 3 هستند با این تفاوت که دارای درب متحرک لنز نیستند.



هودها

هودها (شکل 15) متشکل از پنجره های پلاستیکی مقاوم در برابر ضربه و سیستم تامین هوا هستند. انواع هود ها عبارتند از:

- هود نوع A- هود با پنجره های مقاوم در برابر ضربه
- هود نوع B- هود برای محافظت در برابر گرد و غبار پاشیدن مواد خطرناک و مواد خوردنده
- هود نوع C- هود برای محافظت در برابر تشعشع
- هود نوع D- هود برای کار در برابر حرارت بسیار زیاد



حفاظ های صورت

این تاسیسات دارای یک پنجره یا ویزور شفاف برای محافظت از صورت و چشم ها در برابر ضربه، پاشیدن مواد خطرناک، حرارت یا نور خیره کننده هستند. هنگام استفاده از این حفاظ ها، کاربر دائما در حال برداشتن و گذاشتن ویزور است. برای محافظت از چشم ها هنگامی که ویزور بالاست از عینک های ایمنی گروه 1 زیر این حفاظ استفاده کرد.

انواع مختلف حفاظ های صورت برای موارد زیر مورد استفاده قرار م گیرند:

- حفاظ های صورت نوع A محافظت در برابر ضربه و پاشیدن مواد
- حفاظ های صورت نوع B برای محافظت در برابر تشعشع
- حفاظ های صورت نوع C برای محافظت در برابر حرارت بسیار زیاد



شکل ۱۶- حفاظ صورت برای محافظت در برابر ضربه



شکل ۱۷- حفاظ صورت برای محافظت در برابر پاشش مواد شیمیایی



شکل ۱۸- حفاظ صورت برای محافظت در برابر تشعشع (مادون قرمز و ماورا بنفش)



✓ پاپوش های ایمنی

صدمات و آسیب های وارده به ناحیه پا یکی از معمولترین حوادث شغلی در محیط های صنعتی است. حفاظت از پاها زمانی انجام می گیرد که ارزیابی از خطرات در محیط کار افراد معلوم کند که خطر بالقوه قسمتهایی از پای افراد را تهدید می کند.

بعضی از این خطرات عبارتند از:

- سقوط اشیا سنگین
- اشیا نوک تیز نظیر میخ ها که ممکن است کف پا یا کفش معمولی را سوراخ کند.
- ریزش ماده مذاب گداخته
- کارکردن بروی سطوح لغزنده، مرطوب و داغ
- تماس با الکتریسیته

انواع پاپوش های ایمنی

کفش های ایمنی: جنس این کفش ها از چرم، لاستیک، لاستیک مصنوعی و حتی پارچه بوده و در برابر انواع خطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی قابل کاربرد هستند.



کفش های پنجه فولادی: این کفش ها برای افرادی طراحی شده که وظیفه جابجایی اجسام سنگین را دارند و در حین کار امکان سقوط شی بروی پای آنها وجود دارد.



چکمه های لاستیکی: جهت حفاظت پاها در فرایندهای تر و گل الود و ان دسته فعالیت هایی که امکان ریخت و پاش مواد شیمیایی وجود دارد.



کفش های عایق: جهت حفاظت در برابر تجهیزات الکتریکی با ولتاژ بالا



کفش های ضد لیز خوردن: در محیط های که امکان سر خوردن وجود دارد برای کاهش ریسک سقوط از کفش های تخت لاستیکی که با ایجاد اصطکاک بین کفش و سطح زمین از سر خوردن جلوگیری می کند استفاده می شود.



چکمه های آتش نشانی: این چکمه ها در مقابل آب نفوذ ناپذیر و نسبت به الکتریسیته نارسانا می باشند و در برابر ضربه تا حدودی تحمل دارند.



کفش های رسانا: برای حفاظت در محیط هایی که جرقه ناشی از تجمع بار الکتریسیته ساکن در آنها می تواند منجر به آتش سوزی شود استفاده می شود.



گتر: برای محافظت قسمتهای پایینی ساق پا در برابر خطراتی نظیر پاشش فلزات مذاب و جرقه های جوشکاری استفاده میشود.



	دستورالعمل درس ایمنی حریق و مواد شیمیایی در کارگاه ایمنی	تهیه کننده : دانشگاه علوم پزشکی بم- دانشکده بهداشت گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار
ایمنی آزمایشگاه		تاریخ بازنگری: تیرماه 1401

نکات ایمنی که در آزمایشگاه ها باید مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر می باشد:

1. تمام افرادی که در آزمایشگاه ها کار می کنند باید از خطرات کار خود آگاه بوده و آموزش لازم را طی کنند.
2. هرگز بدون اجازه مسئول خود ,آزمایش را شروع نکنید.
3. روش کار و دستورالعمل انجام آزمایش ها تدوین شده و به همه ی افراد اطلاع داده شود.
4. اگر روش انجام کاری را نمی دانید و یا شک دارید از مسئول خود بپرسید.
5. هنگام کار با مواد شیمیایی از وسایل حفاظت فردی مناسب مانند دستکش ,عینک ,روپوش کار ,ماسک تنفسی و.. استفاده کنید.
6. استفاده از عینک ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه الزامی است.
7. اگر از لنز تماسی استفاده می کنید قبل از شروع کار ان را از چشم خارج کنید زیرا لنز تماسی با جذب بخارات ,درمواقع ضروری به سختی از چشم خارج می شود.
8. هرگز با دستهای مجروح ,پوست آسیب دیده ,خراشیده و زخمی مواد شیمیایی را جابه جا نکنید.
9. کپسول آتشنشانی را نصب کرده و از نحوه ی عملکرد ان آگاه باشید.
10. هرگونه خورد و نوش و سیگار کشیدن در آزمایشگاه ممنوع است.
11. هرگونه حادثه, شبه حادثه, موارد ایمن و خطرناک را فوراً گزارش کنید.

12. از محل قرارگیری دوش و چشم شوی اضطراری و جعبه ی کمک های اولیه آگاه باشید.
13. برچسب msds و علایم هشداردهنده ظروف مواد شیمیایی توجه کنید.
14. در نگهداری، جابه جایی و استفاده از مواد سمی، قابل اشتعال و انفجار نهایت دقت و مواظبت را لحاظ کنید.
15. اسیدها را همیشه به آرامی و اندک به اب اضافه کنید.
16. هرگز آب را به اسید اضافه نکنید.
17. هرگز در آزمایشگاه به تنهایی کار نکنید.
18. محیط آزمایشگاه، راهروها، سکو میز کار، قفسه و گنجه ها را تمیز، مرتب و پاکیزه نگهدارید.
19. راه های ورودی و خروجی را همیشه تمیز خلوت و باز نگهداشته و با علایم راهنما مشخص کنید.
20. از دستگاه ها، تجهیزات و ابزار موجود در آزمایشگاه به دقت نگهداری و طبق توصیه ی سازنده از آنها استفاده کنید.
21. عملیات شیمیایی خطرناکی را که گاز و بخارات سمی تولید می کنند زیر هود انجام دهید.
22. از نگهداری بیش از حد مواد سمی، قابل اشتعال و احتراق در آزمایشگاه جلوگیری کنید.
23. سیلندرها ی گاز تحت فشار را طبق دستورالعمل ایمنی نگهداری کنید .

مخاطرات عمده در آزمایشگاه:

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

بیشتر این صدمات قابل پیشگیری است در صورتی که افراد از:

تجهیزات مناسب

تکنیک و روش مناسب

دانش مناسب و کافی



آزمایشگاه استاندارد

- باید آلاینده های موجود در محل کار پرسنل زیر حد مجاز باشد
- دستورالعمل بهداشت کار با مواد شیمیایی موجود باشد
- فردی بعنوان مدیر ایمنی /مسئول ایمنی شیمیایی معین شود
- به پرسنل اطلاعات و آموزش لازم داده شود
- تمام ظروف مواد شیمیایی دارای برچسب باشد
- همه مواد شیمیایی دارای MSDS باشد

دستور العمل های بهداشت مواد شیمیایی

- روش کار استاندارد
- اندازه گیری و کنترل تماس
- تجهیزات حفاظتی و تهویه مناسب
- اطلاعات آموزشی
- توجه به کار با مواد ویژه خطرناک
- مصوب کردن برنامه ریزی برای مواد شیمیایی از قبل
- آزمایشات پزشکی و مشاوره

شناخت خطرات

- مطالعه دستورالعمل بهداشتی مواد شیمیایی
- بازنگری MSDS مواد شیمیایی

-خطرات بهداشتی و فیزیکی

-ارزیابی حفاظ تجهیزات

-نشانه ها و علائم تماس

-روشهای کمکهای اضطراری

- مطالعه همه برچسب ها
- آگاهی از پروتکل و روشهای کار
- توجه به اثربخشی مواد شیمیایی که اثر سمی تاخیری روی بدن دارد

وسایل شیشه ای:

- نگهداری مناسب
- استفاده مناسب
- شستشو
- کنار گذاشتن وسایل شیشه ای شکسته و ترک برداشته
- دفع به روش مناسب

ایمنی برق

- از کلید و پریز مناسب استفاده گردد.
- پس از مصرف، وسیله بی برق گردد.
- کلیه سیم ها و تجهیزات برقی به دور از آب باشند.
- از سیم ارت استفاده گردد.
- بازرسی مستمر انجام شود.

سیلندرهای گاز

- هرگز بدون آموزش استفاده نکنید.
- تعداد سیلندرها را در آزمایشگاه کاهش دهید.

- در صورت امکان در بیرون نگهداری شود.
- سیلندرها سنگین هستند و در صورت سقوط می توانند آسیب رسان باشند.
- مطمئن شوید در حین استفاده با زنجیر مهار شده اند.
- برای جابجایی از گاریهای مخصوص استفاده نمائید.
- از وسایل کنترلی استفاده نمائید.
- مراقب نشت آن باشید.



تجهیزات حفاظت فردی

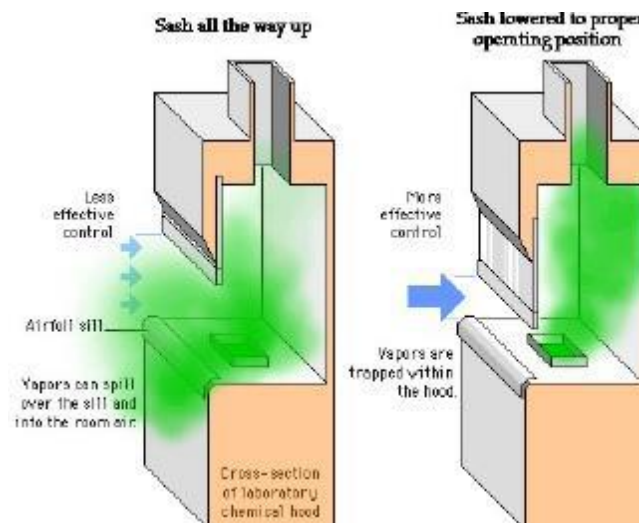
- محافظ های چشمی
- کفش ایمن دارای روکش
- محافظ های تنفسی
- پیشبندهای لاستیکی یا پلاستیکی برای مواد خورنده و بازی
- دستکش باتوجه به نوع ماده
- انبرک ها جهت عدم تماس با مواد





هودهای شیمیایی

- هود محفظه بسته است که فرد را از در معرض بودن فیوم های شیمیایی، گازها و آئروسول ها در امان نگه می دارد
- هودها معمولا هوای اتاق را به داخل کشیده و از طریق دودکش خارج می نماید
- باید هودها همیشه در هنگام حضور روشن باشند
- صفحه جلو هود باید در محل مشخص قرار گیرد



راهنمای ایمنی در موارد ریختن و یا شکستگی ظروف محتوی مواد شیمیایی

1. سعی نمائید کمتر تنفس نموده و سریعاً از محل آلوده دور شوید.
2. استفاده از PPE
3. مدتی صبر کنید تا مواد معلق ته نشین شود. (حداقل 15 دقیقه)
4. محل را با حوله کاغذی بپوشانید.
5. از محلول ضد عفونی کننده مناسب به آرامی در محل بریزید.
6. در ارتباط با نوع محلول مدتی صبر نمائید.
7. بوسیله پنس پارچه و قطعات شیشه را داخل Safety Box قرار دهید.
8. محل را تمیز نموده و در صورت لزوم عمل فوق را تکرار نمائید.

اقدام در موقع پاشش

- اگر پاشش در خارج از هود اتفاق بیفتد کلیه کارکنان باید تخلیه شوند.
- گزارش دقیق پاشش : نام ماده شیمیایی، مقدار پاشش، محل دقیق پاشش و...
- در صورت پاشش به بدن شستشوی محل حداقل به مدت 15 دقیقه با آب فراوان
- انتقال به مراکز درمانی در صورت نیاز
- تمییز نمودن محل پاشش با رعایت احتیاطات لازم صورت گیرد.
- پدهای جاذب برای جمع آوری مواد شیمیایی باید در آزمایشگاه موجود باشد



