

## مبانی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای گروه صنایع شیمیایی - دوره کارشناسی



گردآورنده: فاطمه منفرد

# فصل اول

## کلیات ایمنی و بهداشت حرفه‌ای



طی دهه های اخیر تحقق اهداف سازمان ها در حوزه رقابت پذیری کشورهای صنعتی ، پرداختن به موضوعات بهداشت (Health) ایمنی (Safety) و محیط زیست (Environment) را به یکی از اولویتهای اصلی در کسب و کار امروز تبدیل نموده است و توجه به نیروی انسانی به عنوان اصلی ترین سرمایه سازمان با هدف بهبود فرایندهای کاری ، در زمره اصلی ترین اهداف مدیریت های اقتصادی قرار گرفته است.

در سالهای اخیر تلاشهای فراوانی جهت شناخت دلایل بوجود آورنده سوانح در صنایع مختلف به ویژه صنعت نفت و گاز صورت گرفته است. اعتقاد بر این بود که بیشتر حوادث، ناشی از خطاهای انسانی است و به سادگی می توان نتیجه گرفت که اینگونه خطاها بدلیل بی دقتی یا بی کفایتی در انجام کارها می باشد، اما این استدلال درست نیست. افرادی که سوانح را بررسی می کنند دریافته اند که انسان فقط آخرین حلقه زنجیری است که باعث ایجاد یک سانحه می شود. نمی توان برای تغییر دادن افراد از سوانح جلوگیری کرد، تنها میتوان برای شناسایی عوامل بوجود آورنده یک سانحه، از آن پیشگیری کرد. از آنجاییکه بزرگترین تهدیدهای ایمنی از مسائل سازمانی سرچشمه می گیرند، ایمن سازی سیستم نیازمند عملکرد سازمانی می باشد.

### ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE)

ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) از مهمترین مسائلی است که هر فرد در هر سطحی در محیط کار و زندگی باید بدان توجه نماید و غفلت از آن بعضا صدمات و ضایعات جبران ناپذیری را موجب خواهد شد و چه بسا زندگی فرد و حتی همکاران او را به خطر می اندازد و آسیب های فراوانی را نیز به محیط زیست وارد می سازد که خود جای تامل بسیار است. نکته ای که هیچگاه نباید مورد غفلت قرار گیرد اینست که خطر همواره در کمین ماست. بنابراین همواره باید به فکر کاهش آسیب های ناشی از خطرات احتمالی باشیم. این سخن بدین معناست که حتی اگر ما تمام احتیاطات لازم را بکار بندیم باز هم ممکن است از ناحیه مسائلی که دور از ذهن ماست یا بخاطر اشتباه و سهل انگاری دیگران با خطراتی مواجه شویم. حال اگر میخواهیم خود و دیگران را از گزند این خطرات در امان نگه داریم یا آثار آنها را به حداقل کاهش دهیم باید تمهیداتی را فراهم نماییم. ایمنی و بهداشت کار سیستمی است که متشکل از چهار عنصر انسان، محیط، تجهیزات و مواد است.

### تعریف ایمنی

طبق تعریف ایمنی عبارت از برنامه ریزی به منظور رهایی از ریسک غیر قابل قبول مخاطرات است. ایمنی علم و هنر پیشگیری از حادثه و عوامل ایجاد حادثه است و هدف اصلی این سیستم حذف، پیشگیری و کنترل حوادث و بیماریهاست.

### فرهنگ ایمنی Safety Culture

فرهنگ ایمنی محصول ارزشها، گرایش ها، ادراکات، صلاحیت ها و الگوهای رفتاری فردی و گروهی کارکنان است، که بوسیله آن میزان تبعیت کارکنان از سبک و شیوه مدیریت ایمنی و بهداشت سازمان مشخص می گردد.

### خط مشی مدیریت ایمنی

تعیین چگونگی دستیابی به ایمنی

شرح واضحی از مسئولیت ها، اختیارات و پاسخگویی ها،

ایجاد ساختار و فرایندهای سازمانی جهت یکپارچگی اهداف ایمنی برای تمامی جنبه های عملیاتی،

ایجاد دانش و مهارتهای مورد نیاز برای انجام کارها.

### خطر چیست؟

خطر ویژگی ذاتی یک ماده است که می تواند به تجهیزات انسان یا محیط زیست آسیب برساند. مثالی از یک خطر، مقدار زیاد گاز قابل اشتعال است که در یک مخزن تحت فشار نگهداری می شود.

### ریسک چیست؟

ریسک معیاری است که با آن احتمال رخ دادن یک حادثه نامطلوب را می سنجند. بنابراین اگر در محلی که حجم بالایی از گاز قابل اشتعال، نگهداری شود یک سیستم ایمنی قوی در آن جا وجود داشته باشد که مانع از نشت گاز، انفجار و یا هر نوع حادثه دیگری شود احتمال وقوع حادثه پائین خواهد آمد و از این رو میتوان گفت که ریسک آن پائین است. ریسک همچنین به شدت پیامد حادثه نیز بستگی دارد. تصور کنید اگر مخزن آستون (ماده ای به شدت قابل اشتعال) منفجر شود چه فاجعه ای رخ خواهد داد. منظور از شدت حادثه میزان آسیبی است که بروز یک حادثه ایجاد می کند. بنابراین:  $\text{ریسک} = \text{احتمال وقوع حادثه} \times \text{شدت حادثه}$

## تعریف بهداشت حرفه‌ای

بهداشت حرفه‌ای عبارت است از: ارتقاء و حفظ بالاترین درجه از سلامت جسمی، روحی، اجتماعی شاغلین در کلیه مشاغل، مراقبت از شاغلینی که سلامت آنها در معرض خطرات ناشی از شرایط کار است یا مراقبت از شاغلینی که عوامل زیان آور، سلامت آنها را در محیط کار تهدید میکند.

## هدف از خدمات بهداشت حرفه‌ای

تامین ایمنی، بهداشت محیط کار، پیشگیری از بیماریهای ناشی از کار، پیشگیری از معلولیتها، استفاده بهینه از توان نیروی کار و تامین رفاه شاغلین است. وجود نیروی کار سالم، بارور و با انگیزه عامل کلیدی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی محسوب می‌شود. علاوه بهره‌وری و کیفیت کار و تولید سالم که ضامن توسعه پایدار است را نیز به همراه دارد.

جهت تحقق این امر گام اول شناسایی و تشخیص و تعیین منابع خطر و تخمین شدت خطر و افراد در معرض آنهاست. پس از تعیین منابع احتمالی خطر و متعاقبا با در نظر گرفتن شدت خطر، افراد در معرض و نوع کار (Work Load) اولویت بندی شده و مقدمات اجرائی مرحله بعدی، که اندازه گیری است فراهم می‌شود. گام بعدی پس از مرحله شناسایی، تعیین حدود نسبی عامل زیان آور است. بدین منظور ممکن است کارشناس بهداشت حرفه‌ای با استفاده از تجربیات خود عمل نماید و یا با استفاده از وسایل ساده ای مانند **Detector tube** نوع آلودگی‌های شیمیایی و حدود نسبی آنها تعیین میگردد و اقدام بعدی، تعیین و فراهم کردن ابزار و روش عملی تعیین میزان آلودگی می‌باشد. وجود هر عامل به اصطلاح زیان آور در هر اندازه و مقدار برای سلامت افراد در معرض، خطرناک و زیان آور نخواهد بود مگر اینکه میزان آن از حد تعیین شده استاندارد (Limit Volume Threshold) بیشتر باشد و این مقداری است که اکثر افراد معمولی میتوانند به مدت 8 ساعت در روز و 40 ساعت در هفته برای سالها بدون نگرانی در معرض آن قرار گیرند. پس از مقایسه و تطبیق میزان عام زیان آور با استانداردهای مربوطه و با در نظر گرفتن شرایط کار، قابلیت‌های جسمی و فیزیولوژیک افراد، اقدامات کنترلی به مورد اجرا در می‌آید. برخی از خطرات و مخاطرات مهم ایمنی و بهداشت شغلی

الف) سقوط اشیاء

ب) سقوط افراد

ج) تشعشعات خطرناک ( نظیر رادیوگرافی)

د) آلودگی محیط کار رستوران ها و دستشویی ها

ه) برق گرفتگی

و) آتش سوزی

ز) بلایای طبیعی

ح) کار با ماشین آلات خطرناک نظیر پرسها، اره ها و ماشین کاری

ط) مواد خطرناک و سمی اعم از مایع، گاز و جامد

ی) حمل و نقل افراد و اشیاء

معمولا اقدامات کنترلی شامل موارد زیر است:

- جایگزینی ( حذف منابعی که ایجاد خطر می‌نمایند و جایگزینی منابع کم خطر به منابعی که به فرآیند کار لطمه وارد می‌آورد)
- محصور کردن ( قرار دادن منابع خطرناک در محدوده های بسته ای که تعداد افراد در معرض را به حداقل ممکن رسانده و یا حذف مینماید)
- ترمیم و بهبود (که از طریق اجرای سری فعالیتهای جانبی در منابع تولید آلودگی، میزان آنها کاهش می‌یابد)
- ایجاد فاصله و موانع
- تهویه
- استفاده از وسایل حفاظت فردی

## فصل دوم

# عوامل شیمیایی زیان‌آور محیط کار و راه‌کارهای ایمنی آن



مواد شیمیایی مختلف خصوصیات و میزان سمیت متفاوتی دارند. مواجهه با مواد شیمیایی سمی، میتواند منجر به اثرات مختلفی شود که شدت آنها با توجه به راه مواجهه (تنفسی، پوستی و گوارشی) و میزان تماس، متفاوت خواهد بود.

در ارزیابی ریسک مواد شیمیایی سمی، میزان ریسک برای استفاده کنندگان، مشخص شده و اقدامات لازم برای محافظت پرسنل در برابر مواد شیمیایی، پیشنهاد میشود. بر اساس دستورالعمل‌ها و قوانین جاری کشور، کارمندان و کارگران صنایع بایستی در شرایط ایمن با مواد شیمیایی مواجهه داشته باشند. در راستای انجام این وظیفه مهم، بایستی از کلیه مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده میشوند، از طریق شناسایی و ارزشیابی مخاطرات آنها و روشهای کنترلی اتخاذ شده، ارزیابی دقیقتری به عمل آید. به طور کلی هدف از انجام ارزیابی ریسک مواد شیمیایی عبارتست از شناخت مخاطرات ناشی از تمام مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده، انبار و یا حمل و نقل می‌شود.

ارزیابی میزان مواجهه کارکنان با مواد شیمیایی خطرناک از طریق تنفسی، پوستی و گوارشی

ارزیابی میزان کفایت اقدامات کنترلی در دسترس

مشخص کردن وظایفی (Task) که ریسک بالایی برای سلامتی کارکنان دارند

پیشنهاد اقدامات کنترلی مناسب برای حذف یا کاهش ریسک

### ضریب مخاطره

مخاطرات ناشی از یک ماده شیمیایی به میزان سمیت و نحوه مواجهه بستگی دارد. ضریب مخاطره می‌تواند با توجه به تأثیرات سمی مواد شیمیایی تعیین گردد (جدول 1).

### عوامل شیمیایی (Chemical Agents)

عوامل شیمیایی در برگیرنده تمام مواد اولیه، مواد خام، مواد واسطه و فرآورده‌های اصلی که در آزمایشگاه‌ها بکار می‌روند یا تولید میشوند، می‌باشند. امروزه بیش از 80000 ماده شیمیایی با مصارف تجارتي و تعداد بسیار زیادی ترکیبات شیمیایی وجود دارد. این مواد که به شکل گاز، مایع یا جامد هستند، ممکن است مصنوعی یا طبیعی بوده و دارای منشاء گیاهی، حیوانی یا سنتتیک (معدنی یا آلی) باشند. هر یک از این مواد دارای مخاطرات و زینهای مختص به خود است که در صورت تماس فرد با آن رخ می‌نمایند. زیان حاصل از آنها به نوع، راه ورود، مقدار و طول زمان بستگی دارد. افراد در آزمایشگاه‌ها با مایعات زیادی سروکار داشته و در تماس اند. تعدادی از این مایعات خورنده و سوزاننده بوده و شامل برخی از اسیدهای معدنی و یا آلی، قلیاها و تعداد دیگری از مواد شیمیایی مانند آب اکسیژنه و ... می‌باشند. شایان ذکر است که بعضی از مواد با اینکه مایع نیستند می‌توانند خاصیت سوزانندگی یا خورندگی داشته باشند. تماس با مواد و آلاینده‌های شیمیایی یکی از عوامل مهم در به خطر افتادن سلامتی افراد می‌باشد. عوامل شیمیایی زیان‌آور را می‌توان به صورتهای زیر طبقه بندی کرد و مورد مطالعه قرار داد:

الف- تقسیم بندی بر اساس ترکیب شیمیایی

ب- تقسیم بندی بر اساس حالت فیزیکی

پ- تقسیم بندی بر اساس اثرات فیزیولوژیکی

### الف- تقسیم بندی بر اساس ترکیب شیمیایی

به دلیل واقف بودن به تفاوت‌های مواد شیمیایی از منظر ترکیب آنها از عنوان این مطلب عبور میکنیم.

### ب- تقسیم بندی آلاینده‌های شیمیایی بر اساس خصوصیات فیزیکی

گازها و بخارات Gases & Vapours

ذرات معلق (آئروسولها) Aerosols



جدول ۱- ضریب مخاطره

مثال از مواد شیمیایی	توضیح دسته بندی خطر/تاثیر	ضریب مخاطره
کلرید سدیم، بوتان، بوتیل استات، کلسیم کربنات	- بدون تاثیرات نامطلوب بر سلامتی - سرطان زایی A5 (ACGIH) (به پیوست ۲ مراجعه شود) - جزء مواد سمی و مضر نیست	۱
استن، بوتان، استیک اسید ۱۰٪، نمک باریم، غبار آلومینیم	- تاثیرات نامطلوب بر مخاط و پوست (بدون شدت زیاد) - سرطان زایی A4 (ACGIH) - ایجاد حساسیت و تحریک برای پوست	۲
تولوئن، زایلن، بوتانل، استالندید، استیک انیدرید، آنیلین	- امکان سرطان زایی و جهش زایی در انسان یا حیوان (هنوز اطلاعات کافی در این زمینه ارائه نشده) - سرطان زایی A3 (ACGIH) - گروه 2B (IARC) - ماده خورنده ( $pH < 5$ یا $11 < pH < 9$ ) - تحریک تنفسی و جزء طبقه بندی مواد مضر	۳
فرمالدئید، کادمیم، متیلن کلراید، اکسید اتیلن، اکریلو نیتریل، او۳-۱- بوتادین	- احتمال سرطان زایی، جهش زایی و اختلالات ژنتیکی (بر اساس مطالعات انجام شده بر روی موجودات آزمایشگاهی) - سرطان زایی A2 (ACGIH) - گروه 2A (IARC) - گروه B (NTP) - ماده خیلی خورنده ( $pH < 2$ یا $14 < pH < 11/5$ ) - ماده سمی	۴
بنزن، سرب، ارسنیک، برلیم، ویتیل کلراید، جیوه، کریستال سیلیکات	- سرطان زا، جهش زا و بانی اختلالات ژنتیکی در نوزادان - سرطان زایی A1 (ACGIH) - گروه 1 (IARC) - گروه A (NTP) - ماده خیلی سمی	۵

## گازها

موادی هستند که در دمای 25 درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر حالت گازی داشته و بخار حالت گازی موادی است که در درجه حرارت و فشار یاد شده به صورت مایع یا جامد می باشند.

تعداد گازها بسیار زیاد است برخی در فرآیند های صنعتی به عنوان ماده اولیه مصرف و برخی به عنوان فرآورده نهایی تولید می شوند. بیشتر گازها دارای بوی نافذ بوده و در مقادیر کم قابل تشخیص اند . مثلاً گاز کلر سبزرنگ و بوی آن نافذ و خفه کننده است. ولی تعدادی از گازها هم رنگ و بوی خاصی ندارند و اگر سمی باشند بسیار خطرناکند مثل مونوکسیدکربن و دی اکسید کربن. بعضی از گازها هم اشتعال پذیرند و در اثر عدم تشخیص می توانند منجر به آتش سوزیهای بزرگ شده و خطرات زیادی به بار آورند. در بسیاری از فرایندهای شیمیایی گازها بطور خواسته و یا ناخواسته به عنوان یک محصول فرعی تولید شده و موجب آلودگی هوا می شوند.

مانند: ترکیبات گوگردی ( $\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{H}_2\text{S}, \text{RSH}, \dots$ ) و سولفور آهن و ترکیبات نیتروژن ( $\text{NO}_2, \text{NO}, \text{N}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_4, \text{N}_2\text{O}_5, \text{N}_2\text{O}$ ) و ترکیبات کربنی ( $\text{CO}, \text{CO}_2$ ) و هیدروکربنها و سایر آلاینده های هوا مثل آمونیوم-فلوئور-نیترات-سولفات-متان-اسید نیتریک-دی اکسید نیتروژن-آفت کشها-ذرات آلرژیک زای هوا-آزبست ها-بنزین-بنزوپیرن-ذرات معلق.

### بخارات

شکل گازی مواد است که به طور عادی به حالت مایع یا جامد در طبیعت وجود دارند.

### ذرات معلق (آئروسولها)

عبارت است از انتشار و پراکندگی ذرات بسیار کوچک جامد یا مایع در یک فاز گازی و یا در هوا گرد و غبار-ذرات-Dust: عبارت است از انتشار و پراکندگی ذرات بسیار کوچک جامد در هوا که در اثر فرایندهای مکانیکی مختلف مثل خردکردن، اره کردن، مته کرد، ساییدن و ... تولید می شود. سایز ذرات ممکن است از ذرات نانو تا ذرات کمتر از یک میکرون و ذرات بزرگتر با قطر یک میلیمتر متغیر باشد و عوارض آن به جنس، اندازه، طول مدت استنشاق و حساسیت فردی بستگی دارد. در دسته بندی گرد و غبارها، آنها به دو گروه تقسیم می شوند:

• **گرد و غبارهای کم اثر** : که بیماریهایی نظیر سل یا سایر عفونتها را ایجاد می نمایند مانند پودر کربن، سیمان، گچ، گرد و غبار آهن

• **گرد و غبارهای سمی** : که معمولاً ایجاد بیماریهای ریوی می نمایند و بسته به نوع گرد و غبار و طول مدت تماس از ظرفیت تنفسی می کاهند و تا آخر عمر زندگی شخص را متأثر می سازند. مهمترین آنها عبارتند از سیلیس، آزبست، سیلیکاتها، زغال سنگ، سرب، کادمیوم، کروم و کروماتها آرسنیک، حشره کش ها، گرد و غبارهای پنبه، نیشکر، یونجه و غلات. آثار آنها شامل اثر بر مجاری تنفسی و ایجاد آلرژی، اثر بر نسوج عمیق ریه، اثر بر دستگاه گوارشی در صورت بلع، اثر بر سیستم اعصاب، اثر بر مجاری ادرار، ساختمان استخوان بندی، چشمها، ایجاد سرطان، اثر کاهنده مقاومت بدن، اثر بر سیستم خون ساز و سیستم گردش خون می باشد.

**دمه - Fume**: آئروسولهای بسیار ریز جامدی هستند که از تبخیر فلزات مذاب تولید میشوند. قطر فیومها معمولاً کمتر از 0.1 میکرون می باشد و غالباً ایجاد اکسید فلزی می نمایند و از طریق ریه ها جذب خون شده و آسیبهای زیادی به بار می آورند.  
**میست - Mist**: قطرات ریز مایع معلق در هوا هستند که در اثر متراکم و مایع شدن فاز بخار ایجاد می شوند. سایز آنها بین 40 تا 500 میکرومتر می باشد.

**مه - Fog**: به میست آب، مه گفته می شود. در واقع میستی است که حالت مایع آن، آب می باشد و قابل رویت است.

**دود - Smoke**: در اثر سوختن ناقص مواد آلی کربن دار مانند چوب، روغن، چربی، بافتهای حیوانی، لاستیک و ... که از احتراق ایجاد میشود. ذرات اولیه دود در حدود 0.5 تا 1 میکرومتر قطر دارند ولی این ذرات در اثر متراکم شدن ذرات خیلی بزرگتر "دوده" را تشکیل می دهند.

**دوده - soot**: دوده به اجتماع ذرات کربن دارای اندازه 10 - 1 میکرون که به مواد قیری آغشته شده اند و به علت احتراق ناقص مواد کربن دار تشکیل شده اند، اطلاق می شود.

**مه دود - Smog**: مه دود اصطلاحی است که از دو واژه مه و دود (**Fog & Smog**) برگرفته شده و به آلودگیهای وسیع اتمسفری ناشی از آلاینده های صنعتی و منابع طبیعی اطلاق می شوند.

**فیبر - Fibers**: الیاف یا گرد و غبارهای رشته ای و ذرات کشیده شده بلند هستند که نسبت طول به عرض آنها بزرگتر از 3 به 1 است. سردسته الیاف طبیعی آزبست است.

**اسپری - افشانه**: قطرات ریز مایع کروی هستند که توسط فرایندهای مکانیکی مانند پاشیدن، جوشیدن و یا اسپری کردن ایجاد می شوند. سایز قطرات بین چند میکرون تا بیشتر از صد میکرون متغیر است مثل رنگ آمیزی به روش افشانه.



## پ- تقسیم بندی بر اساس اثرات فیزیولوژیکی

- **مواد التهاب آور:** این مواد دارای اثر سوزاننده و تاول آور بوده و سطح مخاط مرطوب را متورم می کنند. در برخورد با این مواد عامل غلظت دارای اهمیت بیشتری نسبت به عامل زمان و طول مدت تماس دارد. بعضی مواد مانند آلدئیدها، آمونیاک، اسید کرومیک و... قسمت فوقانی دستگاه تنفسی و برخی مواد مثل دی اکسیدازت قسمت تحتانی دستگاه تنفسی و موادی مثل فلئور، کلر، اکسیدهای کلر، کلروسیانوژن و ازون هم قسمت بالایی دستگاه تنفسی و بافت ریه را تحریک میکنند. تماس با این مواد در غلظتهای بالا میتواند باعث مرگ ناشی از خفگی شود.
- **مواد خفگی آور:** این مواد باعث اختلال در اکسیداسیون بافتها میشوند که به دو گروه خفگی آورهای ساده و خفگی آورهای شیمیایی تقسیم بندی می شوند. خفگی آورهای ساده آنهایی هستند که باعث پائین آمدن فشار نسبی اکسیژن تنفسی شده و باعث اختلال در اشباع خون از اکسیژن می شوند. در این دسته می توان به دی اکسید کربن، هیدروژن، متان، نیتروژن، هلیوم و ... اشاره کرد. دسته دیگر یعنی خفگی آورهای شیمیایی، به علت داشتن اثر شیمیایی، یا عمل انتقال اکسیژن را در خون مختل می کنند مانند مونواکسیدکربن و یا در اکسیداسیون سلولی اختلال ایجاد می کنند مانند سیانوژن، اسید سیانیدریک و نیتریلها.
- **مواد بی هوشی آور و مخدر:** مواد در این دسته اثر خود را به عنوان مواد بیهوشی آور ساده بدون ایجاد عوارض شدید ایجاد کرده و بعضی باعث اثر رخوت آور بر روی سلسله اعصاب مرکزی می باشند. بعضی از این مواد شامل هیدروکربنهای استیلن، هیدروکربنهای اتیلنی، الکلهای آلیفاتیک، استرها و ... می شوند.
- **سموم سیستمیک:** این مواد باعث اثر روی سیستمهای مختلف بدن می شوند:
  - الف- موادی که باعث آسیب به برخی از اندامهای داخلی می شوند مانند بیشتر هیدروکربنهای هالوژنه
  - ب- موادی که باعث آسیب دستگاه خونساز می شوند مانند انواع آروماتیکها از جمله بنزن، فنولها، تولوئن، زایلن و ...
  - ج- سمومی که باعث آسیب عصبی می شوند مثل کربن دی سولفور، متانول، تیوفن
  - د- فلزات سنگین مثل سرب، جیوه، کادمیوم، منگنز و....
  - ی- مواد معدنی غیرفلزی سمی مانند فسفر، گوگرد، فلئورها و ....
- **سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک:**
  - گرد و غبارهای سمی که ایجاد فیبروز ششی می کنند مانند سیلیس و آزبست
  - گرد و غبارهای کم اثر مثل کربن و سیمان
  - گرد و غبارهای آلی که حساسیت ایجاد می کنند مثل گرده گیاهان، چوب و ...
  - مواد محرک مثل اسیدها، قلیاها، کروماتها و ....
  - باکتریها، ویروسها، انگلها و سایر موجودات ذره بینی

## حد تماس شغلی مواد شیمیایی

تقریباً در تمام مشاغل یک یا چند تهدید کننده سلامتی وجود دارد. این تهدید کننده های سلامتی طیف نسبتاً گسترده ای از عوامل متنوع و متعدد را تشکیل می دهند که آلاینده های شیمیایی، سروصدا، روشنایی نامناسب، حمل بارهای سنگین، وضعیت نامناسب بدن، امواج و پرتوهای زیانبار، دمای بالا یا پایین، رطوبت نامناسب، فشار بالا یا پایین هوا، استرسهای روانی، عوامل بیولوژیک و ... از جمله این عوامل می باشند. حدود مجاز مواجهه شغلی (Occupational Exposure Limit – OEL) همان حد مجاز قابل قبول عوامل مخاطره آمیز شغلی گفته شده می باشند که میزان آلاینده ها و عوامل زیان آور با حدود مذکور سنجیده می شود و بدین معنا هستند که اگر شاغلین بصورت مستمر و هر روز در تماس با این غلظتها و مقادیر باشند عارضه ای در آنان بروز نخواهد کرد. این حدود بر اساس نتایج پژوهشها و تحقیقات فراگیر و مستمر توسط سازمانها و انجمنهای معتبر علمی و دولتی از قبیل OSHA، NIOSH، ACGIH استخراج و توصیه می گردد. هرچند حدود مجاز مواجهه شغلی، مرز قانونی شرایط محیط کار می باشند و میزان آلاینده های محیط کار نباید از آن تجاوز کند اما باید در نظر گرفت که حدود مذکور مرز سلامتی نبوده و ممکن است به جهت شرایط و حساسیتهای فردی، خصوصیات ارثی و مادرزادی، سن، عادات فردی، استعمال دخانیات، درمانهای دارویی و

تماسهای قبلی با مواد شیمیایی حتی در مواجهه‌های پایین تر از حد مجاز نیز ممکن است عوارض شغلی ایجاد گردد. همچنین باید توجه داشت که حدود مذکور برای شرایط عادی بوده و در شرایط اضطراری از حدود قابل قبول خاص استفاده می‌گردد.



















### اطلاعات ایمنی کار با مواد شیمیایی

اولین و ضروری‌ترین گام برای استفاده از مواد شیمیایی، شناسایی مخاطرات سلامتی و زیست‌محیطی و داشتن امکانات برای کنترل آنهاست. اطلاعات مربوط به ترکیبات شیمیایی که قرار است مورد استفاده قرار گیرند باید در دسترس باشد. این اطلاعات معمولاً به سه روش در دسترس ما قرار می‌گیرند:

- خواندن برچسب اطلاعات ماده که روی ظروف حاوی مواد شیمیایی وجود دارد
- مطالعه برگ اطلاعات ایمنی (MSDS)
- آموزش و تجربه

برچسب اطلاعات مواد علاوه بر نام و ترکیب ماده و اطلاعاتی از خواص اولیه فیزیکی، دارای علائم تصویری خاصی جهت تعیین رده خطر آن ماده می‌باشد که هر کدام با نام اختصاری عنوان می‌شوند.



				
سمی	سوزش آور	اکسیدکننده	آتشگیر	خورنده
				
تابش یونشگر	تابش لیزر	تابش الکترومغناطیس	تابش نور	بخار منفجره
				
سرما	سطح داغ	سیلندر گاز	باتری های پرخطر	خطر برق
				
خطر بالقوه	میدان مغناطیسی	خطر زیستی		

برخی علائم هشدار دهنده در آزمایشگاه ها

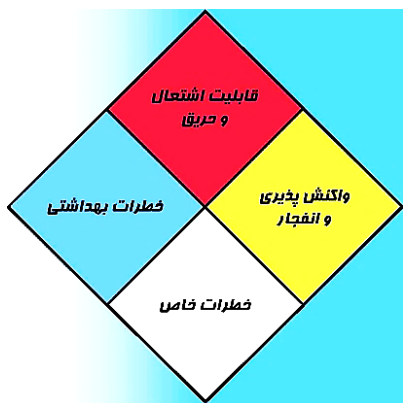
## برگ اطلاعات ایمنی مواد (Material Safety Data Sheet: MSDS)

بر طبق قوانین سازمان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آمریکا، هر تولید کننده بعد از تولید یک محصول یا یک ماده شیمیایی خاص موظف است دیگران را در جریان خطرات و خواص آن ماده شیمیایی قرار دهد. به برگه‌هایی که اطلاعاتی در مورد خطرات بالقوه از قبیل خطرات سلامتی، خطرات ناشی از آتش سوزی، واکنش پذیری و خطرات زیست محیطی و روش ایمن کار با مواد به ما می‌دهد، MSDS یا «برگه اطلاعات ایمنی مواد» می‌گویند. MSDS همچنین حاوی اطلاعات مفیدی در مورد کاربرد صحیح و ایمن، روش نگهداری و انبارش، روش صحیح حمل و نقل و واکنش صحیح در شرایط اضطراری در مقابل یک ماده یا یک محصول خاص است. در اکثر کشورهای دنیا از MSDS های 16 قسمتی استفاده می‌شود. این MSDS ها 16 دسته بندی مجزا دارند. بسته به نیاز و تشخیص کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، ممکن است تعدادی از اجزای آن را کم یا زیاد کنند. کم یا زیاد کردن اجزای یک MSDS تا حدود زیادی بستگی به گروهی دارد که قرار است از آن استفاده نمایند. فرم ساده MSDS، 4 یا 5 قسمتی است که می‌تواند بهترین گزینه برای گروهی باشد که در تماس مستقیم با آن ماده یا محصولند. به عنوان مثال گروه کارگران و کارمندان یک شرکت.

1-اطلاعات کلی 2-شناسایی خطرات 3-ترکیب محصول (اجزای خطرناک محصول) 4-کمک‌های اولیه 5-اطلاعات مربوط به خطرات آتش سوزی یا انفجار محصول و اطفای آن 6-اطلاعات واکنش پذیری (در صورت انتشار در محیط) 7- روش حمل و انبارش 8-اطلاعات حفاظتی هنگام کار و تماس با ماده 9- خواص فیزیکی و شیمیایی 10- پایداری و واکنش پذیری 11-اطلاعات سم شناسی 12-اطلاعات زیست محیطی 13-ملاحظات مربوط به دفع ماده بعنوان زباله 14-اطلاعات مربوط به حمل و نقل 15-اطلاعات قانونی 16-ملاحظات (پیشنهادات و محدودیتها).

### لوزی خطر

از آنجایی که بخاطر سپردن خطرات مواد شیمیایی گوناگون و چگونگی مقابله با آنها برای هر شخص امکان‌پذیر نیست، جهت سهولت در مورد آگاهی از خطر هر ماده شیمیایی در برگه‌های اطلاعات ایمنی، از یک لوزی چهارخانه استفاده می‌شود. تا هر شخصی با توجه به آشنایی قبلی با مشخصات این لوزی از چگونگی خطرات این ماده شیمیایی آگاه گردد. لوزی خطر دارای چهار خانه است:



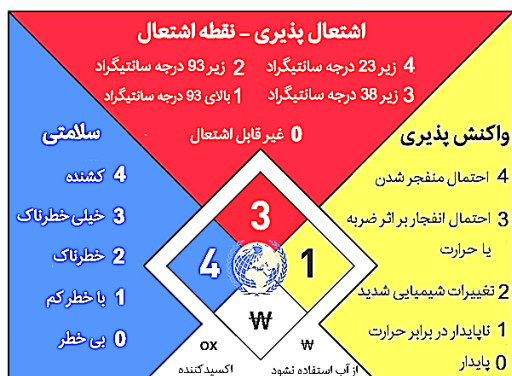
رنگ قرمز برای خانه بالا (قابلیت اشتعال)

رنگ آبی برای خانه سمت چپ (خطرات بهداشتی)

رنگ زرد برای خانه سمت راست (قابلیت فعل و انفعال شیمیایی)

خانه پایین بیرنگ و یا اینکه به رنگ بدنه محموله می‌باشد (خطرات خاص)

هر کدام از موارد فوق (قابلیت فعل و انفعال شیمیایی-قابلیت اشتعال - خطرات شیمیایی) به پنج درجه تقسیم میشوند (از درجه صفر تا درجه 4) بطوریکه درجه صفر نشان دهنده بی خطری و درجه 4 نشان دهنده خطر بسیار شدید می‌باشد.



علامت سایر خطرات خاص: اکسیدکننده OX - قلیا ALK - اسید ACID - خوردنده - پرتوزا Radioactive

## سیستم های تهویه:

سیستم های تهویه بکار رفته در صنعت بطور اساسی دو دسته اند:

سیستم مولد Supply System

سیستم مکنده Exhaustion System

تهویه مکنده عمومی: برای کنترل گرما و یا دفع آلاینده های تولید شده در یک فضای معین بوسیله حجم زیادی از هوا بکار می رود.

تهویه مکنده موضعی: براساس دریافت آلاینده در منبع تولید و یا نزدیک آن کار می کند.

### هود

کار اساسی هود تأمین گستره ای از مکش هوا بمنظور دریافت موثر آلاینده و انتقال آن به درون هود می باشد. هود ها را بر اساس کاربردی که دارند در انواع زیر قرار می دهد:

هود بخار، با نام تجاری هود شیمیایی (Fume Hood)

هود جریان آرام و خطی، با نام تجاری هود لامینار (Laminar Flow Hood)

هود ایمن بیولوژیکی، با نام تجاری هود میکروبی (Biological Safety Hood)

هود سقفی

هود بازویی

هود PCR



### راهنمای ایمنی در استفاده از هود:

- تمام کارها را حداقل در فاصله ۱۵ سانتیمتری در داخل هود انجام دهید. در قسمت جلویی دهانه هود قدرت ربایش هود ممکن است که ۱۰۰٪ نباشد.

- زمانیکه مواد شیمیایی در داخل هود وجود دارد، هرگز سر خود را به داخل هود مخصوص فیوم نبرید. - وسایل را تا جایی که می توانید در قسمت انتهایی هود قرار دهید و کمتر از ۲۰-۱۵ سانتیمتر با لبه درب هود فاصله نداشته باشند.

- لوازمی که در داخل هود قرار می گیرند ۷/۵-۵ سانتیمتر بالاتر از سطح کار قرار داشته باشند تا جریان هوا از زیر آنها هم عبور کند.

- بعنوان یک قاعده کلی، نباید بیشتر از ۵۰٪ سطح کار در داخل هود توسط لوازم و تجهیزات و ... اشغال شود.



- سیمها و کابل های برق بایستی از داخل یک قطعه پلاستیکی به بیرون از هود عبور داده شود و به برق شهری وصل شود.

- سر خود را نزدیک دهانه هود قرار ندهید.

- وقتی که گازها و بخارات و فیوم ها در داخل هود تولید می شوند، به آرامی کار کنید و دست خود را به آرامی از داخل هود خارج کنید. حرکت در نزدیکی دهانه باز هود wake zone ایجاد می کند که باعث می گردد تا آلاینده ها از داخل هود به بیرون هدایت شوند.

- در مواقعی که با هود کار نمی کنید درب هود را ببندید.

- در صورتیکه درب هود بیش از حد باز باشد دبی هود در حد خطرناکی کاهش می یابد.

- مواد ناسازگار را در کنار هم قرار ندهید.

- یادتان باشد که هرچقدر زیر هود خلوت تر باشد کارایی بیشتری دارد؛ پس بعنوان محل نگهداری مواد از آن استفاده نکنید.

- مواد شیمیایی که در داخل هود ریخته شده اند را تمیز کنید.

- هیچگاه از هود برای دفع مواد شیمیایی استفاده نکنید.



## فصل سوم

# عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار و راه کارهای ایمنی آن



## عوامل ارگونومی

واژه ارگونومی (Ergonomics) آمیزه ای از ارگو Ergo به معنای کار و نوموس Nomos به معنای قانون است. هدف اصلی از ارگونومی طراحی است. طراحی بصورتی که کار با انسان حداکثر تطابق را داشته باشد و در صورت عدم امکان آن، انسان با کار تطابق پیدا کند. این اصول شامل مواردی چون پیشگیری از اختلالات اسکلتی - عضلانی در بین شاغلین مانند: کمر درد - درد شدید در مچ دست و گردن - ناحیه زانو یا آرنج و ... می باشد. کمک به پیشگیری از حوادث شغلی، افزایش رضایتمندی کارکنان، افزایش رفاه و آسایش کارکنان، کمک به بهره‌وری در کار و افزایش تولید می باشد.

ارگونومی از یک سو به سلامت افراد و از سوی دیگر کارآمد بودن و بهره‌وری سیستمها را در فعالیتهای متنوع صنعتی یا غیر صنعتی بطور دقیق مدنظر قرار میدهد. در صورت نبود توازن میان این دو عامل ضمن به خطر افتادن انسان ممکن است انجام شغل نیز با کیفیت مطلوبی همراه نباشد. برای نمونه انجام وظایف شغلی سختی که بیش از توان فرد باشد سبب بروز مشکلات جسمی و ذهنی او میگردد و در نهایت باعث کاهش تمرکز و احساس بی‌پهودگی در او می‌شود.

## عوامل خطاهای فیزیکی انسانی در محیط کار

خطاهای انسانی را میتوان به سه عنوان بررسی کرد:

-تصمیم یا رفتار نامناسب که بتواند از اثربخشی، ایمنی یا عملکرد سیستم بکاهد.  
-رفتاری که از یک فرد سر میزند ولی فرد قصد انجام آن را نداشته است و نیز از نظر مقررات یا یک مشاهده‌گر پسندیده و مطلوب نیست.

-مجموعه ای از اعمال انسانی که از هنجارها، حدود و استانداردهای قبل از تعریف شده، طبیعی و قابل قبول تخطی می نمایند.

بطور کلی خطاهای انسانی میتواند ناشی از موارد زیر باشد:

پیچیدگی - استرس - خستگی - شرایط فیزیکی و محیط کار - آموزش ناکافی - تجربه

## روشنایی

یکی از عوامل فیزیکی محیط کار روشنایی است. مقدار روشنایی محیط کار باید در سطحی از نور نه تنها برای رویت اشیاء و انجام کارها، بلکه از آن به عنوان عاملی برای ایجاد یک محیط کار مطلوب و دلپذیر استفاده می شود. به همین جهت، میزان نور با توجه به ماهیت نور و نوع کار و درجه ظرفیت و دقت مورد نیاز در آن در حدی می بایست تأمین گردد که کارگران بتوانند وظایف خود را به راحتی انجام دهند. روشنایی خوب اساس راحتی، بهداشت و ایمنی کارکنان و پیشرفت کار است و به افراد امکان می دهد تا کار خود را که با امر بینایی ارتباط دارد با دقت، سرعت و بدون نیاز به کوشش غیرضروری ببینند. همچنین محیط کار زیبا و راحت به نظر برسد. همچنین روشنایی بیش از حد و روشنایی کم باعث اختلالاتی در بینایی انسان و ایجاد حوادث می شوند.

مخاطرات ناشی از نور زیاد:

- مقدار بالای نور و یا ترکیب نادرست طیف نور می تواند منجر به بروز سردرد، خستگی ، استرس ، تحریک چشمها و اضطراب گردد.  
- ازدیاد نور (نور فلورسنت) می تواند باعث تاثیر در افزایش فشار خون افراد، وخامت حال بیماران قلبی عروقی و ایجاد اختلالات جنسی گردد.

شدت روشنایی مورد نیاز با توجه به نوع کار

نوع کار	شدت روشنایی (Lux)
کار سنگین و غیر دقیق	125 - 250
کار نیمه دقیق	250 - 500
کار دقیق	500 - 1000
کار خیلی دقیق	1000 و بیشتر
حمل و نقل یا جایجایی اجسام	50 - 100



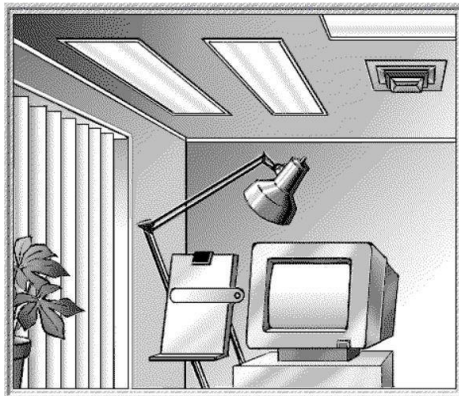
مخاطرات ناشی از کمبود نور:

فشارهای چشمی - سردرد - سرگیجه - خستگی - احساس درد در ناحیه گردن و کتف بعلت وضعیت نامناسب بدن و تلاشهای اضافی بمنظور دیدن و خواندن - نیستاگموس (به حرکات غیر ارادی چشم در جهات مختلف اطلاق می شود).

شرایط روشنایی مطلوب:

- شدت روشنایی بایستی مطابق با استانداردهای پیشنهادی باشد. بطور مثال روشنایی راهروها بین 100 تا 150 لوکس و برای محیط اداری 300 تا 600 لوکس باشد.

- منابع روشنایی مورد استفاده جهت تامین روشنایی بایستی دارای رنگ دهی مناسب باشند. این عامل با رنگ دهی نور روز که عدد 100 در نظر گرفته می شود مقایسه می گردد. بطور مثال لامپهای رشته ای رنگ دهی حدود 100 دارند.



- عدم وجود سایه روشن در محل دید فرد یا محیط کار

- عدم ایجاد فشارهای چشمی سوزش یا سردرد برای فرد در محیط کار

- نبود تلاش اضافی از سوی فرد برای دیدن سطح کار که پیامد آن بوجود آمدن

وضعیت‌های نامطلوب بدنی و دردهای کمری و گردنی می باشد

- عدم قرارگیری منابع روشنایی در ناحیه دید مستقیم فرد

- نبود سطوح انعکاس دهنده مزاحم در ناحیه دید فرد در محیط کار

#### صدا

بدون تردید صدا و ارتعاش از معضلات اساسی دنیای صنعتی می باشد. در بین

تمام آلاینده های مطرح در محیط های مختلف سروصدا بیشترین میزان انتشار را داشته و

تقریباً در هر صنعتی وجود دارد.



مخاطرات صدا:

- صدمه به دستگاه شنوایی و بینایی، اثر بر سیستم تعادلی (گیجی، تهوع و اختلال

در راه رفتن)، اثرات عصبی، اثرات فیزیولوژیک عمومی و افزایش ضربان قلب، فشار

خون و تعداد تنفس را می توان نام برد.

- کاهش راندمان کار و افزایش ریسک حوادث را می توان نام برد.

- تداخل با مکالمه و ماسکه کردن صدا. مکالمه در محیط های کاری بعنوان یکی از راه های ارتباطی می باشد که در صورت

وجود صدای زمینه مخصوصاً در فرکانس های حدود مکالمه (1000 تا 4000) می تواند ارتباط بین افراد را از طریق

کلامی مختل سازد و باعث بروز حوادث گردد.

کنترل صدا:

- تعمیر و نگهداری صحیح دستگاه ها.

- محل و نحوه استقرار دستگاه (بالانس بودن دستگاه).

- محصور کردن دستگاه.

- افزایش فاصله بین فرد و دستگاه.

- استفاده از موانع و جاذبه های صوتی سطحی.

- ایزوله سازی زمانی: جداکردن فرآیندهای پر سروصدا و انجام این امور در زمانی که سایرین در محل حضور ندارند.

- ایزوله سازی مکانی: جداسازی فرآیند پر سر و صدا در یک مکان دور از محوطه اصلی.

- کاهش زمان مواجهه.
- چرخشی کردن انجام کار پر سر و صدا.
- استفاده از گوشی های ایمنی به عنوان حفاظت فردی ضروری است.

## ارتعاش

ارتعاش یک حرکت نوسانی حول نقطه تعادل است. ارتعاش یا لرزه یکی از عوامل همراه با صدا در محیط های صنعتی ارتعاش برخی مواقع تشدید کننده صدا و حتی علت ایجاد، یا منبع تولید صدا نیز می تواند باشد. ابزار های الکتریکی گردان مانند مته، انواع موتورهای درون سوز و ابزارهای پنوماتیک و وسایل نقلیه و نیز دستگاههایی که قسمت های متحرک دارند از مواردی هستند که امواج ارتعاشی حاصل از آنها می تواند مخاطره آمیز باشد.

## عوارض ناشی از ارتعاش

عوارض ناشی از ارتعاش از دو جنبه مورد بررسی قرار می گیرند:

الف) جنبه تاثیرگذاری کوتاه مدت: بهم خوردگی آنی تعادل بدن، افزایش نوسان بدن و لرزش دست از جمله عوارضی است که به دنبال مواجهه با ارتعاش تمام بدن یا ارتعاش عضلات یا تاندونهای آنها باعث افزایش انقباض یا گرفتگی در آنها می گردد که در نهایت می تواند سبب تداخل در وضعیت اعضاء کاری گردد. از جمله اثرات زیانبار دیگر ارتعاشات آن است که در گستره ۱۰-۲۵ هرتز سبب کاهش تیزی بینی می شوند و می توانند سطح عملکرد حرکتی و کنترلی وظایف دیداری فرد را کاهش دهند. به دنبال کاهش تسلط فرد و پایین آمدن سطح عملکرد انسانی، زمینه وقوع حوادث پدیدار می گردد.

ب) جنبه بلند مدت: انتقال انرژی مکانیکی از یک منبع مرتعش می تواند باعث اختلال در راحتی یا آسایش، اختلال در اعمال فیزیولوژیک بدن و نیز ضایعات اسکلتی و ناراحتی های دستگاه گوارش شود.

بطور کلی روش های کنترل ارتعاش بصورت زیر است:

- کنترل ارتعاش در موقع طراحی و ساخت دستگاهها
- کنترل ارتعاش به روشهای فنی در منبع تولید
- نصب میرا کننده در محل تماس با بدن روی دستگاه
- کنترل دستگاهها از راه دور
- اقدامات مدیریتی نظیر کاهش مواجهه، گردشی نمودن شغل و تغییر شغل
- استفاده از وسایل حفاظت فردی نظیر: کفش، دستکش، زیر پایی ضد ارتعاش



## گرما و سرما

از جمله خطرات فیزیکی موجود در محیط های کار استرسهای حرارتی است که کاهش راندمان تولید، عدم آسایش افراد و افزایش میزان بیماری و حوادث را به دنبال دارد. این عامل زیان آور در شرایط جوی گرم یا سرد نه تنها به لحاظ فیزیکی حائز اهمیت است، بلکه به دلیل تأثیر بر آلودگیهای شیمیایی محیط کار (از نظر تراکم، نحوه پراکندگی و انتشار) اهمیت بیشتری یافته است.

نامساعد بودن شرایط جوی محیط کار و وارد آمدن استرس های گرمایی به افراد حاضر در هر محیط،

سبب ناراحتی و کاهش بازده، بویژه در کارهایی که به فعالیت مغزی زیادی نیاز دارند گردیده و به علاوه احتمال وقوع حوادث در



چنین شرایط نامساعدی افزایش می‌یابد. بنابراین ایجاد شرایط جوی مناسب در محیط کار علاوه بر ایجاد آسایش و افزایش راندمان کار در کاهش احتمال وقوع حوادث نیز موثر بوده که این مسأله از دیدگاه ایمنی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. کار کردن در محیط‌هایی که از نظر شرایط جوی دارای وضعیت مطلوبی نمی‌باشد بر روی سلامتی افراد نیز تأثیر می‌گذارد. از جمله عوارض ناشی از گرما می‌توان به سوختگی پوست، جوش‌های گرمایی، کرامپ و ... اشاره کرد. امروزه مطلوب‌ترین درجه حرارت برای زندگی را ۲۱ درجه سانتی‌گراد می‌دانند که از نظر شرایط محیطی با رطوبت ۵۰ درصد و سرعت جریان هوای نزدیک به ۱۰ سانتی‌متر در ثانیه همراه باشد.

## فشار

تأثیرات تغییر فشار را در دو گروه اصلی جا میدهند:

۱- اثرات ناشی از کار در فشار کم

۲- اثرات ناشی از کار در فشار زیاد

هنگامیکه اکسیژن خون سرخرگها از ۹۰٪ کمتر شود هیپوکسی که تا حدی شبیه به مسمومیت منواکسیدکربن است عارض میگردد و بین ۶۵ الی ۹۰ درصد به بدن آسیب میزند. کمتر از ۶۵٪ از افراد در معرض این خطر دچار اغما میشوند. اگر انسان در ارتفاع ۲۰۰۰۰ پا تنفس نماید مقدار اکسیژن خون سرخرگ او معادل ۶۵٪ است که به ضعف و اغما منجر میشود و احتمالاً از دست دادن قدرت بینایی اولین اثر قابل مشاهده آن است.

## نحوه صحیح انتقال و بلند کردن اجسام

به طور کلی صدمات کمر ناشی از ترکیبی از مشکلاتی در طول زندگی می‌باشند که عبارتند از:

نگرانی و اضطراب

شیوه ی نادرست بلند نمودن و حمل اشیا

حالت نادرست نشستن و ایستادن

انعطاف پذیری ضعیف کمر

کمبود قدرت عضلات شکمی و کمری

وزن زیاد تناسب فیزیکی ضعیف اندام

بسیار مهم است که کمری سالم، قوی و انعطاف پذیر داشته باشید. خوب مراقبت کردن از ستون فقرات بیشتر یک احساس عمومی، دانستن زمان استفاده از کمک‌های مکانیکی و عادات سالم زندگی می‌باشد. می‌توان آسیب‌های وارد بر کمر را با تغییرات ساده‌ای در شیوه‌ی زندگی مانند روش‌های صحیح بلند کردن بار، ورزش مرتب و کنترل وزن بدن در حد طبیعی و متناسب با قد، بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد.

## نحوه صحیح بلند کردن بار

صرف نظر از وزن بار، قدرت بدنی شما یا دفعات بلند کردن بار، برای بلند کردن بار راهبایی وجود دارد که این راهها می‌توانند درست یا نادرست باشند. دستورات مهم زیر را در مورد تکنیک‌های درست بلند کردن بار دنبال نمایند.

استفاده از مکانیک خوب بدن برای بلند کردن یا جابجایی بار:

-از کفشهایی که رویه خوب و محافظ دارند، استفاده نمائید.

-برای کسب آمادگی، به آرامی خم شده و بدنتان را بکشید.

-وزن شیء را امتحان کنید تا ببینید آیا می‌توانید آن را بطور ایمن بلند کنید. اگر نمی‌توانید، بهتر است از یک همکار یا از ماشینهای مکانیکی کمک بگیرید.

-در وضعیت استوار و پایداری قرار بگیرید.

-برای ایجاد ثبات در بدن باید پاشنه‌های پا را پایین نگه داشته و پاها را محکم بر روی زمین قرار دهید.

- نزدیک بار ایستاده و پاهایتان را به اندازه پهنای شانه باز کنید. در وضعیت استوار و پایداری قرار بگیرید.

- عضلات شکم را سفت کنید.
- نفس خود را به زور نگه ندارید، با حداکثر توان بازدم کنید.
- بار را خوب در دست بگیرید.
- به منظور کاهش فشارهای وارده بار را به بدنتان نزدیک کنید.
- سرتان را بالا نگهداشته و به بدنات حالت کشیده بدهید تا قوس‌های طبیعی ستون فقرات حفظ شود.
- اشیاء را با واردن آوردن فشار یکنواخت بر روی پاها بلند کنید، نه با فشار بر روی کمر.
- از قسمت پا در جهت حرکت بچرخید نه از ناحیه کمر.
- با بار با چمباتمه زدن بر روی زمین بگذارید و مراقب حالت ستون فقراتتان باشید.
- هرگز پایین تر از سطح کمر خم نشوید. در عوض چمباتمه بزنید.
- در هنگام جابجایی بار با پای عقبی خود فشار وارد کنید، قدم‌های محکم و کوتاه بردارید. همیشه بار را با استفاده از وزن بدن هل دهید نه با فشار پاهایتان.
- اگر مجبورید که یک شیء بی حرکت یا یک چرخ دستی را بکشید، مراحل بالا را انجام دهید. با این تفاوت که باید شیء را با فشار بر پای جلوی تان به عقب بکشید.

**نحوه صحیح حمل و جابجایی سیلندر**



طراحی و تولید: امین گنجینه تصویر  
www.ganjineh.com

بلند کردن بار از ارتفاع بالاتر از شانه ها :

- مطمئن شوید که به تنهایی می‌توانید بار را بلند کنید.
- محلی را برای پایین گذاشتن بار مشخص نمائید.
- یک وسیله پله مانند و یا سکو بکار ببرید تا به سطحی بالاتر از شانه برسید.
- بار را به بدن نزدیک کنید، استوار بایستید و بار را محکم بگیرید.
- سعی کنید تمام کار را با بازوها و پاهایتان انجام دهید.

بلند کردن بار توسط دو نفر

- کسی را برای هدایت عملیات بلند کردن بار انتخاب نمایید.
- سعی کنید بار را با کسی بلند کنید که تقریباً هم قد شما باشد.
- هر دو نفر به طور همزمان جسم را با پاهایتان بلند کنید.
- بار را در هنگام حمل در یک سطح قرار دهید.
- با همدیگر به آرامی حرکت کنید.
- بار را با هم روی زمین بگذارید.



شکل صحیح بدن در حالت ایستاده و نشسته



در بسیاری از موارد نشستن، راحت تر از ایستادن است ولی در هر صورت هنگام ایستادن و یا راه رفتن کمر در وضعیت راحت تری نسبت به حالت نشسته قرار دارد. هنگام ایستادن مرکز ثقل دقیقاً در مرکز بدن قرار می گیرد و بدن حالت تعادل می یابد ولی بدلیل اینکه در هنگام نشستن مرکز ثقل بدن از قسمت مرکزی به بالای تنه تغییر می یابد، در حالت نشسته نیروی ماهیچه ای بیشتر صرف می شود. اگر در حالت نشسته حدوداً ۱۰ درجه رو به جلو خم شویم میزان فشار روی ماهیچه های کمر دو برابر می شود. می توان گفت نشستن به خصوص نشستن پشت یک میز، یک مهارت است. بهترین حالت نشستن پشت یک میز، نزدیک نشستن به میز است به طوری که ناحیه پشت بدن، محکم به پشت صندلی چسبیده باشد و پاها نیز بر روی زمین و یا زیرپایی قرار گرفته باشند. در هنگام نشستن باید سر را کاملاً راست و کمی رو به جلو نگاه داشت، شانه ها نباید افتاده باشد و نباید قوز کرد. برای ایجاد یک وضعیت بدنی متعادل در هنگام کار بهتر است که آرنجها را به بدن نزدیک کرد و حدوداً ۵ سانتیمتر پائین تر از لبه میز قرار دهیم.



همچنین خوب است مکرراً تکیه گاه بدن را بر روی پشتی صندلی، دسته صندلی و میز تغییر دهیم. شکم باید به صورتی به میز بچسبد که کمر خم نشده باشد. وضعیت پاها نیز باید مورد توجه قرار بگیرد به عنوان مثال باید مکان کافی برای دراز کردن پاها در زیر میز وجود داشته باشد. علاوه بر این عرض حدود ۶۰ CM نیز برای آزادی تحرک پاها باید در نظر گرفته شود. قبل از خرید یک صندلی باید این مسئله که آیا چرخها به ما کمک خواهند کرد یا ممکن است مانعی در جهت انجام کار باشند، تصمیم گیری شود.

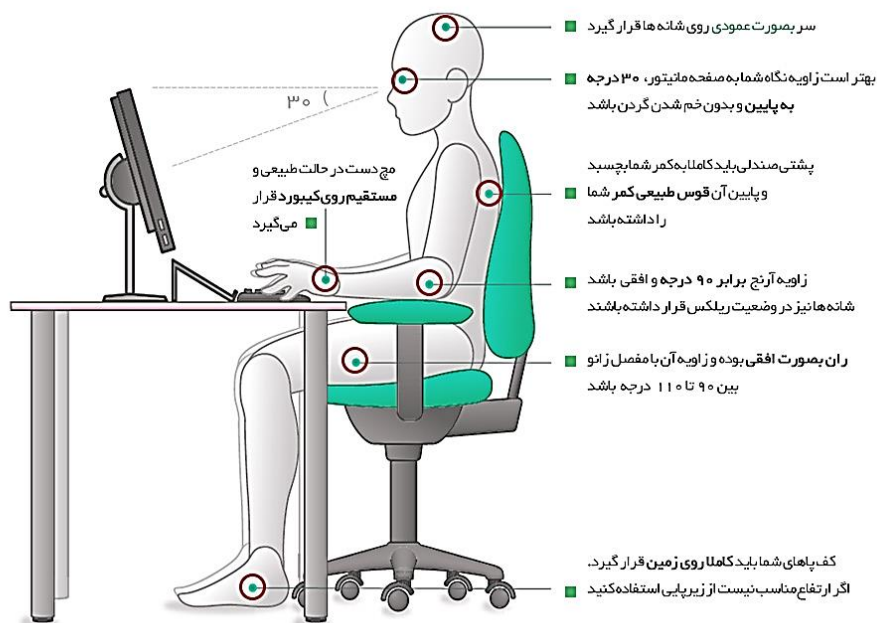
تصمیم مشابهی نیز باید در مورد دسته صندلی انجام شود زیرا ممکن است در انجام کار مانعی پدید آورد. قطعه پشت سری صندلی را نیز بعضی از افراد می پسندند و گروهی نیز آن را دوست ندارند. پس از خرید صندلی نحوه تنظیم آن بسیار مهم است. تغییر در وضعیت نشستن نیز مهم است و بهتر است پس از مدتی ایستاد. زیرا هنگام ایستادن فشار داخلی دیسکهای بین مهره ای، کاهش پیدا می کند.

باید این نکته را همیشه به خاطر داشت که اگر فردی مدت زیادی در هر گونه وضعیت ثابت باقی بماند این حالت، فشار زیادی به بدن وی وارد می کند.

#### کار در وضعیت نشسته

در وضعیت نشسته بسته به نوع صندلی و فعالیت طبعاً انرژی کمتری نسبت به حالت ایستاده مصرف خواهد شد و ما همیشه سعی می کنیم که مشاغل ایستاده را به نیمه نشسته و نشسته تبدیل کنیم. در حالت نشسته تعداد عضلات درگیر حفظ تعادل، بدن کاهش می یابد از طرف دیگر سطح اتکاء بدن با صندلی افزایش یافته، تمرکز قوا و میدان دید نیز در وضعیت نشسته در حفظ تعادل بدن اهمیت دارد. حداکثر سرعت در کار دستی هنگامی است که دستها در جلوی بدن و بازوها در طرفین و با زاویه مناسب قرار گیرند. از آنجایی که ممکن است کار به صورت دقیق دو دستی صورت بگیرد ارتفاع سطح میز کار باید به گونه ای باشد که فاصله مناسب بینایی رعایت گردد یعنی ارتفاع کار آن قدر بالا بیاید تا در حالتی که بدن در وضعیت طبیعی قرار گرفته، فرد بتواند به راحتی شیء مورد نظر را ببیند و در زمانی که انجام کار نیاز به نیروی بزرگی داشته و حرکات جنبی کار زیاد باشد، سطح کار الزامی است. ارتفاع میز بین ۷۴-۷۸ CM باعث می شود که افراد با استفاده از یک صندلی قابل تنظیم و زیر پائی مناسب، شرایط قابل تطبیقی را برای خود فراهم آورد. در این مورد بهترین زاویه کمر برای انجام کارهای روزمره ۱۱۵-۱۰۵ درجه است، یعنی زمانی که روی صندلی می نشینید با زاویه کمی به طرف عقب متمایل باشید و قوس مناسب بر روی پشتی صندلی باید حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر از کفی صندلی فاصله داشته باشد.





### کار در وضعیت ایستاده:

در شغل هایی که کار به صورت ایستاده انجام می گیرد ، ارتفاع قلب از زمین نقش مهمی در بازگشت خون به قلب خواهد داشت در نتیجه خستگی زودرس در اندام تحتانی بروز خواهد کرد و تاثیر بسزایی در وقت و راندمان کار خواهد داشت . تعداد ضربان قلب رابطه نزدیکی با تعداد تنفس در دقیقه دارد و اکسیژن گیری توسط ریه، رابطه تنگاتنگ با وضعیت آناتومی بدن فرد نیز دارد در حالتی که شخص ایستاده کار می کند . اگر ارتفاع میز بیش از حد کوتاه باشد و فرد خم شود ، علاوه بر مصرف انرژی زیاد ، برای کنترل بدن این وضعیت، باعث لطمه زدن به حجم اکسیژن شده و در نتیجه خستگی زودرس، عدم دقت در کار و ضایعات اسکلتی به همراه دارد.



### ارتفاع کار در حالت ایستاده:

ارتفاع کار اهمیت ویژه ای در طراحی محیط دارد چنانچه ، کار بلند باشد دست برای جبران این وضعیت بالا قرار می گیرد که این خود باعث درد ناحیه گردن و شانه ها خواهد شد . پائین بردن ارتفاع میز باعث بهم خوردن وضعیت تعادلی فرد ، خم شدن فرد و نهایتاً کمر درد میشود بنابراین باید ارتفاع کار به گونه ای متناسب با ارتفاع بدن شخص طراحی شود. بهترین ارتفاع برای انجام کار در حالت ایستاده در فاصله ۵۰-۱۰۰ میلیمتری زیر ارتفاع آرنج می باشد ، متوسط ارتفاع آرنج (فاصله آرنج از زمین در حالتی که بازو به زمین عمود بوده و آرنج خم شده است ۱۰۵۰ میلی متر برای مردان ۹۸۰ میلی متر برای زنان می باشد. بنابراین گستره ی ۹۳۰-۸۳۰ میلی متر برای زنان و گستره ی ۱۰۰-۹۵۰ میلی متر برای مردان پیشنهاد شده است.



## فصل چهارم آتش و راههای کنترل و اطفای آن



آتش خدمت بزرگی به بشر کرده است، ولی باید متذکر شد برای استفاده مفید از آتش باید آنرا مهار کرد. زیرا همانقدر که می تواند خادم بشر باشد، اگر مهار نشود بزرگترین وسیله مخرب و نابودی است.

## تعاریف

-**احتراق (سوختن):** عبارت است از انفعال شیمیائی شامل ترکیب عناصر یک جسم با اکسیژن هوا (اکسیداسیون) که موجب بوجود آمدن حرارت و گرما شود و مستلزم ترکیب سریع اکسیژن با اشیاء قابل سوختن است.

-**اشتعال:** به معنای احتراق همراه با شعله و نور است.

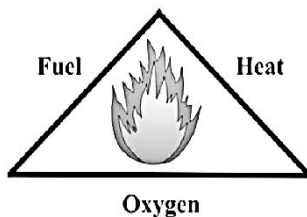
-**نقطه اشتعال:** عبارتست از پائین ترین درجه حرارتی که در آن درجه حرارت مایعات سوختنی بخارتی متصاعد مینمایند که قابل اشتعال می باشد ( شعله برای یک لحظه روشن می شود و سپس خاموش می شود).

-**نقطه احتراق (نقطه آتشگیری):** کمترین درجه حرارتی است که قادر است از حرارت حاصل از احتراق گازهای متصاعده، آنقدر بخار قابل اشتعال تولید نماید که عمل احتراق ادامه یابد، بطوری که ملاحظه می شود اختلاف بین نقطه آتش و نقطه اشتعال در این است که درجه حرارت مورد لزوم در نقطه اشتعال فقط برای یک احتراق موقتی است در صورتی که در نقطه آتش درجه حرارت باید آنقدر بالا باشد که بتواند احتراق ادامه یابد. در نتیجه حرارت نقطه آتش از درجه حرارت نقطه اشتعال بالاتر خواهد بود.

-**درجه حرارت خود سوزی:** کمترین درجه حرارتی که یک جسم بتواند خود بخود بسوزد.

-**انفجار:** به مفهوم اشتعال یکباره و حالتی است که انرژی های آزاد شده خیلی سریع و ناگهانی با سرعت و در حداقل زمان ممکن خارج شود. اصولاً هر مخلوط یا ماده شیمیائی که در اثر یک محرک خارجی (ضربه، حرارت، الکتریسته و غیره) تغییر شکل ناگهانی داده و از حالت جامد یا مایع بصورت گاز تبدیل شود، آن را ماده منفجره گویند.

## عوامل به وجود آورنده آتش



بطور کلی وجود سه عامل برای ایجاد یک آتش لازم است، یعنی اگر این سه عامل در یکجا (به اندازه مناسب) جمع گردند، آتش سوزی به وجود می آید:

مواد قابل اشتعال - حرارت - اکسیژن (هوا). از تشکیل این عوامل مثلثی به نام مثلث آتش به وجود می آید.

## مواد قابل اشتعال

بطور کلی مواد موجود در طبیعت به دو دسته تقسیم می شوند:

الف - مواد غیر قابل اشتعال:

این مواد در شرایط معمولی قابل سوختن نمی باشند و با اکسیژن هوا ترکیب نمی شوند مانند، خاک رس، ماسه، سنگ و بسیاری از سنگ ها، سنگهای آهکی و خاکها و مواد معدنی طبیعی و غیره. وجود این مواد نه تنها موجب به وجود آمدن هیچ گونه احتراقی نمی شوند، بلکه در پاره ای از مواقع خود کمکی برای خاموش کردن نیز به حساب می آیند مانند شن، ماسه و خاک.

ب - مواد قابل اشتعال:

مواد قابل اشتعال در طبیعت به سه حالت وجود دارند:

1- مواد سوختنی جامد: مانند چوب، زغال، کاغذ، پارچه و ...

2- مواد سوختنی مایع: مانند فرآورده های نفتی، الکل ها و مایعات سوزنده دیگر

3- مواد سوختنی گاز: مانند انواع گازهای قابل اشتعال، بوتان، استیلن و ...

## عوامل ایجاد آتش:

تماس مستقیم با شعله یا مواد مشتعل - وجود درجه حرارت کم برای مدت زیاد - گرم شدن خودبخود و سوختن - سرایت شعله انفجار با انتشار - برق زدن - انفجار خاک و گرد منفجره - الکتریسیته - فعل و انفعالات شیمیایی - مالش، فشار، ضربه، ضربه به علت سقوط اجسام - الکتریسیته ساکن .

عوامل موثر در گسترش حریق موارد زیر می باشند که به طریق مناسب باید این عوامل را کنترل کرد:

- افزایش دسترسی حریق به اکسیژن
- سرعت انتقال آتش در مواد مختلف
- افزایش سطح ماده سوختنی
- ریختن مایعات قابل اشتعال و جاری شدن آنها
- انفجارات ناشی از احتراق با فشار گاز
- انتقال حرارت به طریق هدایت، جابجایی و تشعشع
- باد و شرایط جوی

### وسایل مقابله با آتش سوزی



1- جعبه های آتش (شامل شیر آتش نشانی، کویلینگ آتش نشانی، کپسول آتش نشانی و شیلنگ و قرقره (قرقره و شیلنگ هوزریلی و برزنتی) می باشد).

2- کپسول های آتشنشانی (محتوی آب ، کف دی اکسید کربن ، پودر خشک شیمیایی ، گاز کربنیک، مواد هالوژنه)



3- سطل های آتشنشانی (محتوی شن و ماسه خشک)



4- تجهیزات بارنده خودکار (آب افشان خودکار یا اسپرینکلر)



### روشهای عمومی اطفای حریق:

- سرد کردن (توسط آب و CO<sub>2</sub>)
- خفه کردن (توسط کف، CO<sub>2</sub>، خاک و ماسه)
- سد کردن یا حذف ماده سوختنی
- کنترل واکنش های زنجیره ای (هالن و پودرهای مخصوص)
- رقیق کردن هوا یا کاهش اکسیژن در محل (نیتروژن و دی اکسید کربن)

برای دانستن اینکه از کدامیک از وسایل و روشها جهت امحای آتش استفاده کنیم نیاز است که انواع آتش را بشناسیم.

### طبقه بندی انواع آتش:

برحسب نوع مواد قابل اشتعال که آتش سوزی را به وجود می آورند، آتش ها و آتش سوزی ها را طبقه بندی می کنند. بطور کلی آتش ها را به پنج طبقه به شرح زیر تقسیم می کنند: A, B, C, D, E

**طبقه A:** آتشیایی که در اثر سوختن عموم مواد قابل اشتعال که پس از سوختن از خود خاکستر به جای می گذارند، به وجود می آیند - آتش جامدات و یا آتش های درون (مغزی) سوز - مانند آتش هایی که عامل آنها موادی از قبیل کاغذ، چوب، پارچه و حتی لاستیک و پلاستیک و نظایر آن باشد. خاموش کننده آنها علامت مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند و مبنای اطفای آن خنک کردن است.

**طبقه B:** آتشیایی هستند که از سوختن مایعات قابل اشتعال به وجود می آیند و پس از سوختن از خود خاکستر به جای نمی گذارند - آتش مایعات و یا آتش های سطحی سوز - مانند آتشیایی که از سوختن فرآورده های نفتی (بنزین - نفت - گازوئیل .....)-الکل ها - آلدئیدها و نظایر آنها به وجود می آیند که به دلیل اینکه مایعات شکل ثابتی ندارند احتمال جاری و پخش شدن دارند. خاموش کننده این نوع آتش پودر شیمیایی و کف می باشد.

**طبقه C:** آتش هایی که از سوختن گاز یا مایعاتی که به راحتی به گاز تبدیل می شوند به وجود می آیند. مانند گاز طبیعی، استیلن ... وقتی گازی در هوا منتشر شد، هیچ گونه وسیله ای جهت کنترل و جلوگیری از سوختن آن وجود ندارد، ولی هنگامی که گازی در مخزنی باشد، اگر آتش سوزی رخ دهد به وسیله عملیات خفه کردن و خنک کردن آن هم در مراحل اولیه و قبل از آن که مخزن گاز داغ شده و یا تغییر فرم دهد، ممکن است تحت کنترل درآید، چون در آتش سوزی گازها خطر انفجار بیشتر است، لذا مسئله پیشگیری از بروز آتش سوزی به مراتب مهمتر از مبارزه با آن می باشد. این گروه نزدیکترین نوع حریق به طبقه B است و خاموش کننده مربوط با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند.

**طبقه D:** آتش هایی هستند که از سوختن فلزات قابل اشتعال به وجود می آیند مانند سدیم، پتاسیم، منیزیم، آلومینیم و غیره. خاموش کننده مناسب آنها با علامت ستاره زرد رنگ D مشخص می شوند.

**طبقه E:** آتش هایی هستند شامل حریقهای الکتریکی می باشند مانند آتش سوزی در وسایل و دستگاه های مولد برقی، کابل ها و حتی سیستمهای کامپیوتری، برقی - حرارتی مانند دینام موتور، ژنراتور و ... اطفای این نوع حریق از طریق قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز CO<sub>2</sub> یا هالن و هالوکربن می باشد. خاموش کننده این دسته نشان E دارند.

**طبقه F:** شامل حریق آشپزخانه و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی ها و روغنهای آشپزی می باشد.

### مواد خاموش کننده آتش را بشناسیم

موادی که بعنوان خاموش کننده بکار میروند به چند دسته تقسیم میشوند. به دلیل لزوم سرعت عمل و افزایش پوشش خاموش کننده ها، میتوان از دو یا چند عنصر خاموش کننده بطور همزمان استفاده کرد که هر کدام در اطفای انواع حریق دارای مزایا و معایبی هستند.

- آب: ویژه حریق طبقه A

- آب سبک یا آب نازک ( آب به همراه سورفکتانت)

- کف آتش نشانی: ویژه حریق طبقه A, B, C

کف شیمیایی (سولفات آلومینیوم و محلول بی کربنات سدیم)

کف مکانیکی

-پودرهای خاموش کننده: ویژه حریق طبقه A, B, C, D

- پودر شیمیایی یا پودر تر (کربنات پتاسیم یا استات پتاسیم در آب) مناسب برای حریقهای روغنی (F)  
- پودر خشک

- گاز CO<sub>2</sub>: ویژه حریق طبقه B,C,E هم بعد از استفاده اثری بر جای نمیگذارد هم عایق الکتریسیته است.  
- ترکیبات هالوژنه (هالن): بصورت مایع نگهداری میشوند. جهت کنترل حریق از طریق اختلال در واکنشهای زنجیره‌ای استفاده میشود. گران قیمت است و اثرات زیست محیطی دارد.  
نکته: گاز FM200 (1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane) به عنوان جایگزین هالوژن در صنعت اطفای حریق عرضه شد و مشکلاتی را که هالوژنها برای محیط زیست ایجاد می کردند را ندارد.

مراحل اصلی کار با خاموش کننده ها:

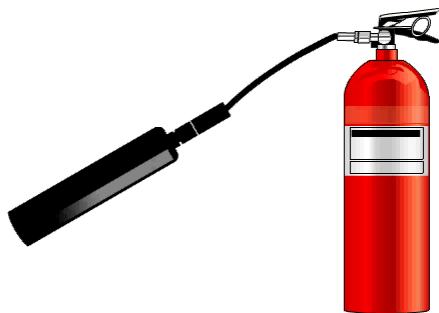
رنگ بدنه	کد حریق مرتبط برای اطفاء	محتوی کپسول
قرمز	A	آب
قرمز با باند کرم	A-B-C	کف
قرمز با باند آبی	A-B-C	پودر شیمیایی
قرمز با باند سیاه	A-B-C-E-F(TOTAL)	CO <sub>2</sub>
قرمز با باند سبز	A-B-C-E-F(TOTAL)	هالن

- 1- اعلام حریق
- 2- حفظ خونسردی
- 3- تشخیص نوع حریق
- 4- انتخاب نوع خاموش کننده مناسب از روی رنگ و علائم و مشخصات

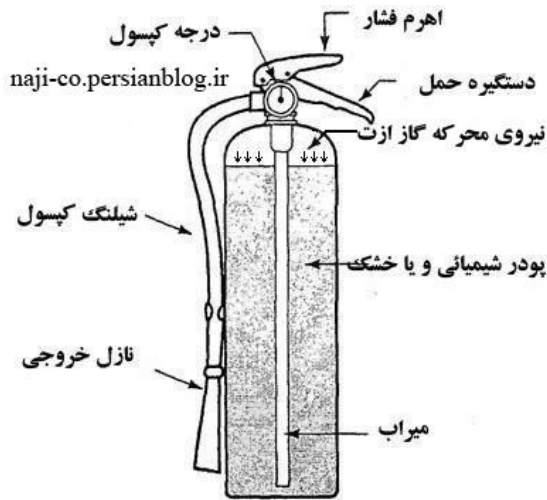
5- استفاده از خاموش کننده به ترتیب زیر:

- قرار گرفتن در وضعیت مناسب (پشت به باد ، رو به آتش)-آماده کردن کپسول (ضامن آزاد ، باز کردن شیر فلکه)
- دو و نیم الی سه متر داشتن فاصله مناسب تا حریق
- زاویه حرکت پاشش پودر بر سطح آتش
- حرکت دادن دست به چپ و راست به صورت جارویی
- پیشروی به شکل مناسب و محاصره کردن آتش
- اطفاء کامل و لکه گیری در پایان کار

**Pull** Aim Squeeze Sweep  
the pin



نکاتی در زمینه استفاده کپسول خاموش کننده در ساختمان



- توزیع همسان باشد.
- نزدیک در ورودی و خروجی نصب گردد.
- ایجاد دسترسی به آن آسان باشد.
- به وسیله انباشتن تجهیزات و مواد پنهان نشود.
- از آسیب فیزیکی در امان باشد.
- به راحتی قابل دید باشد.
- در فاصله 1/5 متری (از سر کپسول تا سطح زمین) و توسط بستهای مخصوص نصب شوند.
- دور از تابش مستقیم آفتاب باشد.
- بطور منظم، سالیانه شارژ و سرویس شود.



## فصل پنجم

# اثرات پرتوهای یونساز و غیر یونساز در محیط کار



## انواع پرتوها:

پرتوها به دو دسته تقسیم می شوند:

### الف) پرتوهای ذره ای (ب) پرتوهای الکترومغناطیسی

**الف) پرتوهای ذره ای:** ذرات مادی با سرعت متفاوت می باشند که از نزدیک به صفر تا سرعت نور را دارا هستند و از هسته اتم یا ساختمان محیطی اتم خارج شده و دارای جرم های متفاوت هستند. پرتوهای ذره ای خود به دو گروه تقسیم میشوند:

1. پرتوهایی با بار الکتریکی:  $\alpha$ - (بتا (پوزیترون نگاترون) - پروتون - الکترون
2. پرتوهایی بدون بار الکتریکی: مانند نوترون

### ذرات $\alpha$ (الف)

ذره  $\alpha$  دارای جرم اتمی 4 و دو بار الکتریکی مثبت است. بوسیله عناصر رادیو اکتیو سنگین منتشر میشود. بعنوان مثال رادیوم به رادون تجزیه شده و ذره  $\alpha$  تابش میکند. قدرت یونسازی زیادی داشته ولی قدرت نفوذ آن در بافت بسیار کم است بوسیله چند صفحه کاغذ، یک لایه رطوبت یا لایه شاخی پوست متوقف میشود.

### ذرات $\beta$ (ب)

قدرت نفوذ بیشتری نسبت به ذرات  $\alpha$  دارند و برای توقف آن به چند میلی متر آلومینیوم نیاز است. ید 131 که برای درمان کارسینومای تیروئید از آن استفاده میشود نیز ذرات  $\beta$  و گاما تابش میکند.

### نوترون (N)

ذره ای فاقد بار الکتریکی است. یکی از منابع آن راکتورهای هسته ای است که در آنها اورانیوم شکافته شده و نوترون و انرژی حرارتی آزاد میشود.

### ب) پرتوهای الکترومغناطیسی

نظریه امواج الکترو مغناطیس در سال 1864 بوسیله ماکسول مطرح شد بر طبق این نظریه یک میدان الکتریکی متغیر همواره با یک میدان مغناطیسی متغیر همراه است. این میدان الکتریکی و مغناطیسی که با یکدیگر مرتبط می باشند به اتفاق هم یک موج الکترومغناطیس را تشکیل میدهند. پرتوهای الکترومغناطیسی بر حسب میزان جذب انرژی در جسم، ایجاد یون نموده و به همین دلیل به دو گروه تقسیم می شوند:

1. پرتوهای یونساز: مانند اشعه X، پرتو گاما
2. پرتوهای غیر یونساز: مانند ماورای بنفش UV - مادون قرمز IR - امواج رادیویی - مایکروویو - نور مرئی

### 1- پرتوهای یونساز

هر تشعشعی اعم از ذرات متحرک یا امواج الکترومغناطیس که انرژی کافی برای تولید یون در یک ماده داشته باشد تحت عنوان پرتو یونساز شناخته میشود. یونیزاسیون اتمهای داخل سلولی سبب بروز تغییرات بیوشیمیایی میشود که ممکن است تاثیرات فوری یا دیررس بیولوژیک داشته باشد.

### اثرات پرتوهای یونساز بر انسان

اثرات مستقیم پرتو بر سلول عبارتند از ایجاد وقفه در تقسیم سلول، جهش ژنی، شکست کروموزومی و مرگ سلولی است. گلبولهای سفید (لنفوسیتها) نسبت به پرتو یونساز بسیار حساس بوده و از بین میروند. در این حالت شخص توانایی خود را در مقابل عفونتها از دست میدهد. تابش پرتو به دستگاه گوارش باعث آسیب رسیدن به بافت پوششی دستگاه گوارش میگردد. پرت های یونساز با اثر بر روی سلولهای عصبی موجب بروز عدم تعادل عصبی، ناهماهنگی و بی نظمی حرکت ماهیچه ها و نارسایی قلبی میگردد و همچنین مغز استخوان، سلولهای جنسی، فولیکول مو نیز از انساج حساس به پرتو می باشند.

اثرات ژنتیکی- اثرات سرطانی- آب مروارید- کاهش طول عمر نیز از اثرات دراز مدت مواجهه با این اشعه ها هستند.

### حفاظت در برابر اشعه یونساز

منظور از حفاظت در برابر پرتوهای یونساز اینست که اطمینان حاصل شود که میزان جذب شده توسط هر فرد بیش از حد مجاز نبوده و یا در حداقل ممکن باشد. رعایت موارد ایمنی و بهداشتی و رعایت موارد زیر:

- کاهش یافتن زمان پرتوگیری فرد
- ایجاد فاصله بین منبع تولید اشعه و فرد
- حفاظت‌های سری، بتن معمولی، آجر، گچ، گرافیت، شیشه معمولی و سرب دار از جمله موادی هستند که بعنوان مانع استفاده می شود.

### انساج مقاوم به پرتو

غضروف و نسج های استخوانی، عضلات یا بافت های عضلانی و بافت های عصبی

## 2- پرتوهای غیر یونساز

بخشی از پرتوهای الکترومغناطیسی که انرژی آنها برای یونیزاسیون ماده کافی نیست پرتوهای غیر یونساز نامیده می شود. اینها پرتوهایی هستند که طول موج آنها بلندتر از 100 نانومتر، فرکانس آنها کمتر از  $3 \times 10^{15}$  هرتز و انرژی فوتون آنها کمتر از 12/4 الکترون ولت می باشد. پرتوهای غیر یونساز شامل پرتو فرا بنفش (Ultra Violet)، مادون قرمز (Infra red)، امواج رادیویی (Radio Waves)، امواج میکروویو (Microwave) و نور مرئی (Visible).

### کاربرد پرتوهای غیر یونساز

ماوراء بنفش: استریل کردن وسایل بهداشتی، درمان بیمار های پوستی، تهیه ویتامین D، صنعت چاپ و تکثیر، رنگرزی، الکترونیک  
مادون قرمز: فیزیوتراپی، لامپهای مادون قرمز حرارتی، کوره های حرارتی  
مایکرو ویو - رادیویی: فرهای مایکرو ویو، ماشینهای صنعتی، مخابرات، رادار، رادیو و تلویزیون .

## الف- پرتو فرابنفش (Ultra Violet)

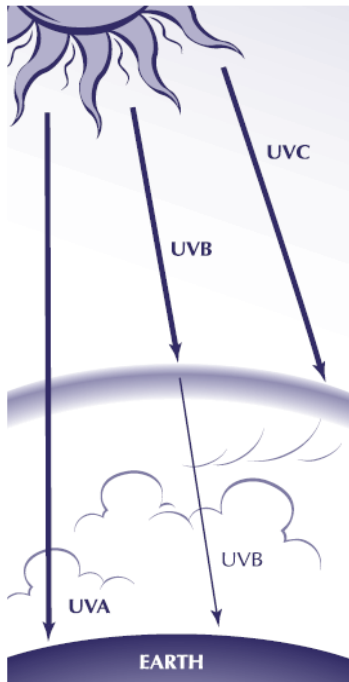
پرتوهای الکترومغناطیس با طول 100 تا 400 نانومتر، پرتوهای فرابنفش نامیده می شود. منابع این اشعه میتواند طبیعی مانند خورشید و یا منابع مصنوعی نظیر قوس الکتریکی، جوشکاری برق و ... است.

### اثرات اشعه ماوراء بنفش:

بیشترین اثر این اشعه بر روی پوست است، تیرگی پوست، کم شدن عرق و تابش مستمر اشعه سبب قرمزی پوست، تاول، پوسته شدن و سوختگی های درجه اول و دوم و در نهایت سرطان پوست می شود. اثر بر روی چشم، تابش اشعه ماوراء بنفش نظیر نور خورشید یا اشعه جوشکار و ... بر چشم باعث نور ترسی، درد چشم و التهاب ملتحمه چشم می شود.

### پیشگیری از اثرات زیان بار امواج UV

- 1-الزام جوشکاران به استفاده از عینک های محافظ و پوشش های صورتی برای حفاظت از چشم ها
- 2-آموزش کارگران outdoor درخصوص استفاده از ضد آفتاب و لباسهای محافظ مانند کلاه



3- معاینه دوره ای از جهت وجود ضایعات پیش بدخیم و بدخیم در افراد با تماس بیش از حد و دارای بیماریهای زمینه ای

### اصول حفاظت

روشهای مختلفی جهت حفاظت اعلام شده شامل:

1- آموزش 2- وسایل حفاظتی 3- کنترل های فنی 4- اقدامات قانونی

### آموزش

افراد در تماس با این پرتو باید آموزش لازم را در زمینه اثرات و خطرات آن فرا گیرند.

### وسایل حفاظتی

- کلاه حفاظتی در مقابل تابش فرابنفش
- ماسکهای ایمنی جوشکاری
- عینکهای آفتابی
- پرده های آفتاب گیر
- کرمهای حفاظتی مناسب در برابر تابش فرابنفش

### اقدامات کنترل قانونی

اقدامات اساسی کنترل قانونی عبارتست از:

- اقداماتی که دسترسی به منبع را محدود کرده و دانش و اطلاعاتی را در مورد آگاهی دادن به مردم از خطرات بالقوه مربوط به آن فراهم می کنند.
- دسترسی به منطقه ای که در آنجا دستگاهی UV منتشر می کند بایستی محدود به افرادی باشد که به طور مستقیم با آن سروکار دارند.
- علامتهای هشداردهنده مناسب به منظور نشان دادن وجود UV باید مورد استفاده قرار گیرند.
- استفاده کننده از منبع نشرکننده UV بایستی تا حد ممکن از منبع فاصله داشته باشد.
- پرتوگیرها بایستی در حداقل نگهداشته شده و از مقدار توصیه شده نبایستی تجاوز کند.
- مراقبت خاصی باید جهت پیشگیری از پرتوگیری اشخاصی که داروهای حساس کننده به نور را مصرف می کنند و به طور پیوسته در معرض حساس کننده های نوری در محیط واقع می شوند، مبذول شود.

### ب- پرتو مادون قرمز (Infrared)

در طیف امواج الکترو مغناطیس، از طول موج 750 نانومتر تا 1 میلی متر، طیف پرتو مادون قرمز میباشد که خود نیز به سه ناحیه تقسیم میگردد: مادون قرمز نزدیک از 750 تا 1400 نانومتر، مادون قرمز متوسط از 1400 تا 30 میکرومتر و مادون قرمز دور از 30 میکرومتر تا 1 میلی متر

### منابع پرتو:

خورشید و کلیه اجسام ملتهب منبع تولید پرتو مادون قرمز میباشد.

### کاربرد پرتو مادون قرمز

برای تشدید جریان خون موضعی، درمان درد مفاصل و ماهیچه ها، بیماریهای عروقی و محدودیتهای مفصلی بکار میرود.

### اثرات بیولوژیک پرتو مادون قرمز

مهم ترین اثر این پرتو به علت افزایش دمای بافت پس از جذب پرتو می باشد. بطور عمده توسط پوست و چشم جذب میگردد و نفوذ آن در لایه های داخلی پوست بسیار کم است. از عوارض مهم پرتو بر روی پوست ایجاد سوختگی و تیرگی رنگ پوست می باشد. پرتو مادون قرمز سبب ایجاد آب مروارید نیز میشود. چون عدسی چشم فاقد عروق خونی میباشد به همین دلیل نمی تواند گرمای جذبی را دفع کند و در نتیجه به تدریج آسیب می بیند.

#### پیشگیری و تدابیر حفاظتی

ایجاد فاصله کافی با توجه به قانون عکس مجذور فاصله آموزش به کارگران

جدا کردن منبع تابش و محصور سازی

استفاده از وسایل حفاظت فردی (عینک ایمنی)

استفاده از شیشه معمولی بدلیل جذب پرتوهای با طول موج بیشتر از 4 میکرون شدت پرتو تابشی نباید بیشتر از ۱۰ میلی وات بر سانتی متر باشد.

### ج- امواج رادیویی و مایکرو ویو (Microwave, Radio Waves)

نوع دیگری از پرتوهای غیر یونساز که امروزه موارد استفاده زیادی دارند، پرتوهای الکترومغناطیسی با فرکانسهای رادیویی و نیز مایکرو ویوها میباشند که در رادیو، تلویزیون، مخابرات، رادارها و دستگاههای پخت خانگی کاربرد دارند. چنانچه این امواج در هوا یا در محیط مادی منتشر شوند بخشی از آنها به وسیله محیط جذب شده و عمدتاً به گرما تبدیل میگرددند. بسیاری از اثرات امواج رادیویی و مایکرو ویو ها نتیجه گرمای حاصل از جذب پرتو در بدن انسان می باشد. میزان انرژی جذب شده بوسیله بدن انسان به فرکانس موج، وضعیت نسبی بدن و منبع فرستنده موج، ابعاد بدن و شرایط محیطی مانند دمای محیط بستگی دارد.

### اثرات بیولوژیک امواج رادیویی و مایکروویو

اثرات این پرتوها به میزان جذب انرژی پرتو در واحد جرم بافت بستگی دارد. از اینرو برای بررسی این اثرات کمیتی به عنوان میزان جذب ویژه انرژی بصورت زیر تعریف میگردد « *Specific Absorption Rate (SAR)* » :

مقدار انرژی جذبی در واحد جرم  $\times$  میزان جذب ویژه = زمان

در فرکانسهای بالا ( بیشتر از 300 گیگا هرتز ) انرژی مایکرو ویوها عمدتاً توسط پوست جذب میشوند حال آنکه در فرکانسهای پایین تر بخش مهمی از انرژی توسط اندامهای داخلی بدن ( عدسی چشم و مغز انسان ) جذب میگرددند. از جمله اثرات بیولوژیک این پرتوها میتوان از آب مروارید، اثر بر غدد تولید مثل، بروز اختلال در دستگاه تنظیم حرارت بدن، سردرد، سوزش و آب ریزش از چشم، تحریک عصبی و کم اشتهاهی فرد نام برد.

#### تدابیر حفاظتی

- ارائه آموزش و آگاهی کافی به کارکنان
- نصب دستگاههای اندازه گیری پرتو در محیط کار
- افزایش فاصله از منبع پرتو
- کاهش زمان تماس با پرتو
- استفاده از لباسها و وسایل حفاظتی مناسب ( خصوصاً برای چشم ) که در مورد امواج رادیویی حفاظتهای بازتاب دهنده مانند آلومینیوم و لباسهای مجهز به الیاف فلزی مناسب است.
- کنترل گرما و رطوبت محیط کار

## فصل ششم وسایل ایمنی و حفاظت فردی





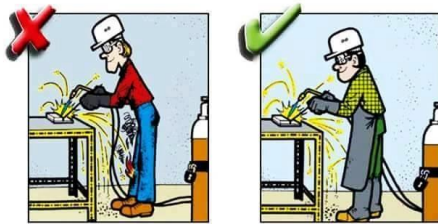
وسایل حفاظت انفرادی عبارتند از:

لباس کار، پیش بند، کلاه فلزی (کاسک)، کلاه کار و سربند، ماسک جوشکاری و سایر انواع ماسک ها، عینک، حفاظ گوش، کمر بند، انواع دستکشها، کفش و چکمه و گتر.

### لباس کار

- لباس کار بایستی با توجه به خطراتی که در حین کار برای فرد پیش بینی می شود انتخاب شده و به ترتیبی باشد که از بروز خطرات تا حد ممکن جلوگیری نماید.
- لباس کار باید مناسب با بدن شخص استفاده کننده بوده و هیچ قسمت آن آزاد نباشد. کمر آن همیشه بسته و جیبهای آن کوچک بوده و حتی الامکان تعداد جیبها کم باشد.
- اشخاصی که با ماشین کار می کنند و یا در جوار ماشین آلات مشغول کار هستند باید لباس کاری دربر داشته باشند که هیچ قسمت آن باز و یا پاره نباشد، بستن کراوات، آویزان نمودن زنجیر ساعت و کلید و نظائر آنها روی لباس کار اکیداً ممنوع است.
- در محل کاری که احتمال خطر انفجار و یا حریق باشد استفاده از یقه نورگیر (آفتاب گردان) و زه و دسته عینک که از انواع سلولوئید ساخته شده اند و همچنین همراه داشتن سایر مواد قابل اشتعال اکیداً ممنوع است.
- در صورتی که انجام کاری ایجاب نماید که فرد آستین لباس کار خود را مستمراً بالا بزند بایستی از لباس کار آستین کوتاه استفاده نماید.
- لباس و کلاه حفاظتی (باشلق) مخصوص کسانی است که با مواد خورنده و یا مضر کار می کنند. باید آب و گاز در آن نفوذ نموده و جنس آن مناسب با نوع ماده و یا موادی که با آنها کار می کنند باشد.
- لباس نسوز مخصوص حفاظت در مقابل حریق و یا انفجاری که ممکن است ناگهان در حین انجام کار پدید آید باید لباس کاملی که باشلق و دستکش و کفش از یک تکه و سر هم است ساخته شده باشد.
- وسایل حفاظتی افرادی که با مواد رادیواکتیو کار می کنند باید طبق نمونه های مخصوصی که به تصویب وزارت کار رسیده است باشد.

### پیش بند



- در وسایل قطعات دوار و متحرک ماشین ها و همچنین در جوار آنها نباید از پیش بند استفاده شود.
- چنانچه در مقابل و یا در جوار قطعات دوار و متحرک ماشین ها استفاده از پیش بند ضروری باشد باید، پیش بند مزبور از دو تیکه تهیه شود به طوری که قسمت پایین تنه از قسمت بالا تنه مجزا بوده و به قسمی بسته شود تا در مواردی که بطور اتفاق قسمتی از آن را ماشین در حال کار بگیرد فوراً و به سهولت باز شود و بدین ترتیب خطری متوجه شخص مربوطه ننماید.

### کاسک (کلاه خود یا کلاه ایمنی)



- استفاده از کلاه ایمنی برای حفاظت موی سر و جلوگیری از خطرات تماس آن با وسائل متحرک مخصوصاً برای افرادی که موی سرشان بلند است ضروری است.
- در چه مواقعی باید برای کارکنان کلاه ایمنی تهیه نمود ؟
- در مواقعی که احتمال افتادن اشیا از بالا و برخورد آنها با سر وجود داشته باشد.
- احتمال برخورد سر با موانعی وجود داشته باشد.
- آنها در نزدیک قسمت های برق دار کار کنند.
- کلاه ایمنی باید دارای چه شرایطی باشد:

- در برابر برخورد با اشیاء مقاوم باشد.
- توانایی جذب ضربات را داشته باشد و آنها را به سر فرد انتقال ندهد.
- ضد آب و کند سوز باشد.
- همچنین کلاه ایمنی باید دارای کاتالوگی باشد که در آن نام کارخانه سازنده و دسته ای (Class) که کلاه در آن قرار می‌گیرد و استاندارد تایید کننده آن آمده باشد. در آمریکا سال 1990 به بعد تمام کلاه های ایمنی باید دارای استاندارد ANSI باشند.
- افرادی که با خطر سقوط یا پرتاب شیئی روی سرشان مواجه هستند باید از کاسک فلزی استفاده نمایند.
- وزن کاسک ( کلاه خود ) بطور کامل نباید از 111 گرم تجاوز نماید.
- کاسک باید از مواد غیرقابل احتراق ساخته شده و در مقابل جریان برق عایق باشد.
- به منظور حفاظت سر، صورت ، پشت ، گردن دور تا دور کاسک باید لبه دار باشد.
- برای کار در فضای نسبتاً کوچک و تنگ کاسک باید کوتاه بوده و در صورت لزوم فاقد لبه باشد.
- کاسک هایی که در فضای خیلی مرطوب مورد استفاده قرار می‌گیرند باید از نظر رطوبت غیرقابل نفوذ باشند.
- نوارها و چرم داخل کاسک باید به سهولت قابل تعویض باشند.
- نظافت و تمیز کردن سربندها باید به سهولت انجام گیرد.

### حفاظت چشمها

عینک هنگام کار با وسایلی مانند سنگ سنباده، جوشکاری، چکش کاری با قلم روی فلزات و ... برای محافظت چشم باید از عینک های مخصوص استفاده کرد تا از ورود اجسام خارجی، تابش نورهای زیان آور به چشم جلوگیری به عمل آید. کلیه کار آنها ممکن است ایجاد خطری برای چشمهایشان بنماید باید از وسایل حفاظتی مخصوص چشم استفاده نمایند. افرادی که مجبور به استفاده از عینک های نمره ای هستند باید از عینک های حفاظتی به شرح زیر استفاده نمایند:

- عینک های حفاظتی که تماماً با عینک نمره‌ای دید و حفاظت چشم افراد را تامین نماید.

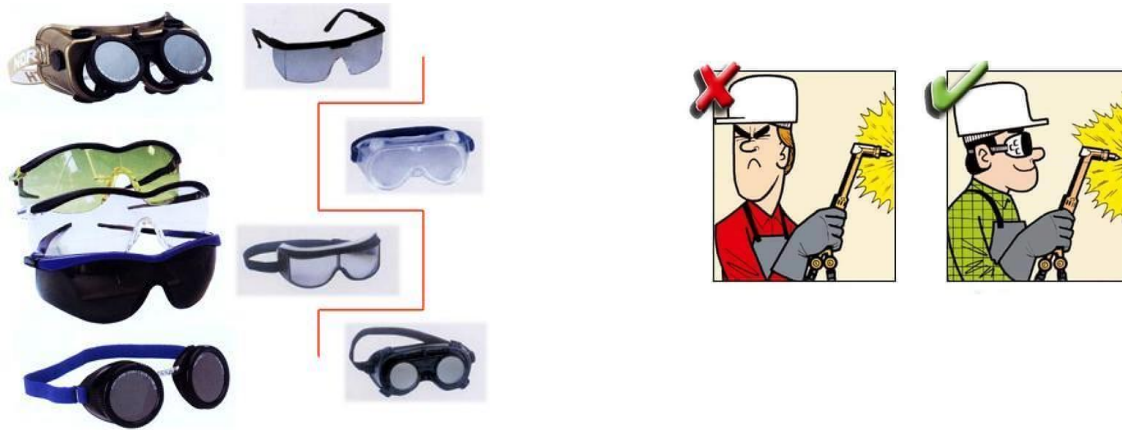
- عینک های حفاظتی که روی عینک های نمره‌ای قرار می‌گیرند به شرط آنکه هیچگونه تغییری در وضع استقرار عینک اصلی ایجاد نشود.

- عینک های حفاظتی که شیشه نمره‌ای آن زیر شیشه حفاظتی قرار دارد.

شیشه و یا هرگونه ماده پلاستیکی شفاف که برای عینک های حفاظتی ساخته می‌شوند باید:

- 1- در مقابل کاری که عینک به منظور آن کار اختصاص داده شده مقاومت کافی داشته باشد.
  - 2- عاری از حباب هوا، ترک، موج و یا هرگونه عیب دیگری باشد.
- به غیر از شیشه های نمره‌ای ، سطح داخلی و خارجی شیشه های حفاظتی باید موازی بوده و هیچگونه خمیدگی نداشته باشد.
- شیشه هایی که منحصراً جهت حفاظت در مقابل خطر پرتاب ذرات اجسام و ضربه اختصاص داده می‌شوند بایستی لااقل قدرت عبور 80 % نور سطح کار داشته باشد.
- زه های عینک باید سبک و محکم بوده و کاملاً روی صورت چسبیده باشند و در صورت لزوم مجهز به حفاظ های جانبی گردند.
- ماسک های طلقی برای حفاظت صورت و چشم در مقابل ضربات خفیف و جرقه باید کاملاً شفاف و نسوز و بدون عیب باشند به قسمی که مانع از دید فرد نشود.
- کلیه عینک ها و ماسک های طلقی در موقعی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند باید در جلد مخصوص نگهداری شوند تا در اثر تماس با روغن و چربی و سایر مواد خراب نگردند.

-عینک های حفاظتی و ماسک های طلقی مرتباً باید مورد بازدید و کنترل قرار گیرند و قسمت های آسیب دیده آنها فوراً تعویض شوند.



### حفاظ گوشها

هرگاه در محیط کار صداها شدید و مداوم باشد اشخاصی که در آن محیط کار می کنند بایستی از وسایل حفاظتی پرده گوش استفاده نمایند.

حفاظ پرده گوش باید دارای شرایط ذیل باشد:

- همه روزه تمیز شود مگر انواعی که پس از یک مرتبه استعمال باید دور انداخته شود.
- قبل از آنکه شخص دیگری از آن استفاده نماید ضدعفونی گردد.
- وسیله حفاظتی جهت گوشها در مقابل جرقه ، ذرات فلزات و سایر اجسام خارجی باید از نوع توری زنگ نزن ، محکم و سبک با دوره چرمی باشد که از پشت سر توسط فنر تسمه ای قابل تنظیم روی گوشها مستقر گردد.
- در مواقعی که دستگاه حفاظ گوش مورد استفاده قرار نمی گیرد باید در جلد مخصوصی نگهداری شود تا در اثر تماس با روغن و چربی و سایر مواد خراب نشود.



### کمربندهای اطمینان

کمربند ایمنی ، یکی از وسایل مهم برای استفاده پرسنل بالا رو و افرادی که در ارتفاع کار می کنند می باشد تا بتواند از بروز خطرات احتمالی که در ارتفاع وجود دارد نظیر سقوط و ... جلوگیری کند و بتواند از جان آنها حفاظت کند . لذا جنس این کمربند ها علاوه بر سبک بودن باید محکم و قابلیت تحمل فشار های ناگهانی یا طولانی را دارا باشد. در ضمن باید طراحی این کمربندها بطوری باشد که در مواقع استفاده موجب خفگی نگردد.

### وسایل حفاظتی دستها و بازوها

#### دستکش ایمنی

استفاده از دستکش ایمنی در انجام کار بسیار اهمیت دارد. بیش از 60٪ حوادث ناشی در حین کار مربوط به استفاده نکردن از دستکش ایمنی می باشد . دستکش ایمنی انواع بسیار متفاوتی دارد که هر کدام در جهت فعالیتی خاص تولید و عرضه می شود.

دست ها و انگشتان از با اهمیت ترین اعضای کمکی بدن می باشد که در هنگام مواجهه با خطرات ناشی از برق گرفتگی ، تماس با مواد شیمیایی ، پارگی و بریدگی ، خراش ، سوختگی ، سوراخ شدن ، تماس با مواد بیولوژیکی و همچنین در برابر دما های بسیار بالا، برای حفاظت و نگهداری از آنها باید از دستکش ایمنی مناسب استفاده شود.

در حالت کلی می توان تجهیزات محافظت از دست ها را به دو دسته تقسیم نمود :

دستکش ایمنی حفاظتی - آستین های حفاظتی

دستکش ایمنی از نظر محدوده ای از دستان که بایستی مورد حفاظت قرار گیرند، به ساق کوتاه (تا روی مچ)، ساق متوسط (تا روی ساعد) و ساق بلند (تا روی آرنج) تقسیم می شوند. همچنین دستکش ایمنی بسته به میزان قابلیت تحرک مورد نیاز انگشتان به انواع پنج انگشتی، دو انگشتی و تک انگشتی دسته بندی می شوند. در برخی از انواع دستکش ایمنی به ویژه دستکش های حفاظتی در برابر حرارت و برخی مواد شیمیایی، از آسترهای کتانی در جدار داخلی استفاده می شود. در ادامه به انواع دستکشهای ایمنی حفاظتی با توجه به نوع کاربرد آنها میپردازیم.

آستین های حفاظتی در شرایطی که علاوه بر دست ها، ساعد و بازوها نیز در معرض مخاطره قرار داشته باشند ، از آستین های حفاظتی استفاده می شود. این آستین ها ممکن است با دستکش ایمنی و یا بدون آن استفاده شده و جنس آنها معمولاً از جنس همان دستکش می باشد.

### انواع دستکشهای ایمنی حفاظتی با توجه به نوع کاربرد

#### دستکش ایمنی زره دار

نوعی دستکش ایمنی با شبکه فلزی بافته شده از سیم های فولادی است که برای حفاظت دست در برابر لبه های تیز از جمله چاقو و یا کاترهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد.

#### دستکش ایمنی در برابر ضربات مکانیکی

دستکشهای چرمی، لاستیکی ضخیم، کاموایی، اشبالتی، کف اشبالت پشت برزنتی و برزنتی مقاوم در برابر ضربات مکانیکی محسوب می شوند. بسته به میزان قابلیت تحرک مورد نیاز انگشتان و همچنین شدت صدمات احتمالی، جنس و قطر دستکش ایمنی با یکدیگر متفاوت است.

#### دستکش ایمنی در برابر مواد شیمیایی

این دستکش ها عموماً از جنس لاستیک طبیعی یا ترکیبات پلیمری نظیر: پلی وینیل کلراید PVC، پلی وینیل الکل PVA، نیتریل Nitrile، وایتون Viton، نئوپرن Neoprene و بوتیل Butyl می باشند.

#### دستکش ایمنی در برابر دما

این دستکش ایمنی به دو نوع دستکش های مقاوم در برابر گرما و دستکش های مقاوم در برابر سرما تقسیم می شود.

جنس دستکش های مقاوم در برابر حرارت معمولاً از جنس چرم ، پارچه پوشش داده شده با آلومینیوم ، پشم شیشه، پنبه نسوز، آرامید ، پشت اشبالت ، کف پشم شیشه پشت آلومینایزد ، دستکش های کف فورتکس پشت آلومینایزد ، دستکش های کف فورتامید پشت آلومینایزد و دستکش های تمام فورتامید می باشند. دستکش ایمنی نسوز برای کلیه فرآیندهای داغ و ذوب مواد معدنی و فلزی از قبیل عملیات شیشه گری، بلور سازی، ذوب فلزات روی، سرب، آهن، مس و غیره و بسیار مناسب می باشد. جنس دستکش های مقاوم در برابر سرما معمولاً از جنس شیشه و آرامید می باشند.

#### دستکش ایمنی محافظ در برابر الکتریسیته

این دستکش ایمنی از جنس لاستیک یا مواد پلیمری و مقاوم در برابر جریان برق خاصی تهیه شده و میزان مقاومت الکتریکی آنها به تناسب ولتاژ متغیر می باشند.

## دستکش ایمنی محافظ در برابر ارتعاش

این دستکش ایمنی بر حسب فرکانس ارتعاشی ناشی از ابزارهای دستی مولد ارتعاش می‌تواند از جنس‌های مختلفی همچون چرم ضخیم و لاستیک (جهت جذب ارتعاشهای با فرکانس بالا) و سوربوتان (Sorbothane) جهت جذب ارتعاش در فرکانسهای 5-1411 Hz و پورون (Poron) جهت جذب ارتعاش در فرکانسهای 5-5000 Hz انتخاب شوند.

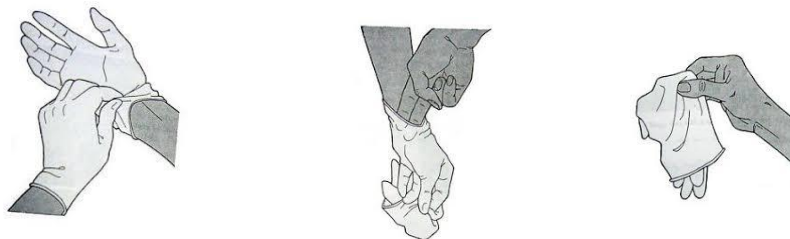
## دستکش ایمنی محافظ در برابر پرتوهای رادیواکتیو

این دستکش ایمنی از پارچه‌هایی با لایه سربی ساخته می‌شوند. این دستکش‌ها بایستی حداقل تا نصف بازوها را پوشانده و قدرت حفاظتی حداقل برابر با قدرت حفاظتی ورق سربی به ضخامت 1.55 میلی‌متر باشد. ضمن اینکه با توجه به جرم حجمی بالای سرب طوری تهیه شده باشند که علاوه بر حفاظت دستها، سبک و نرم نیز باشند.

## نکات ایمنی در استفاده از دستکش ایمنی مواد شیمیایی

- از تمیز بودن دستکش محافظ قبل از پوشیدن آن مطمئن شوید.
- پیش از پوشیدن دستکش، آن را به خوبی بررسی کنید. مطمئن شوید که دستکش محافظ تمیز است و روی دستکش شکاف، چاک، پارگی، سوراخ و هر گونه صدمه‌ی دیگری وجود ندارد.
- قبل از پوشیدن و استفاده از دستکش محافظ، دستان خود را با آب و صابون شستشو دهید همچنین در صورت مشاهده‌ی هر گونه زخم و خراشیدگی، هر چند کوچک، آن را پیش از استفاده از دستکش محافظ، پانسمان کنید.
- پس از ورود و تماس مواد شیمیایی و یا سمی با پوست شما، فوراً دستکش را در بیاورید. سپس دستان خود را به خوبی شستشو دهید. از دستکش‌های جدید استفاده کنید.
- هیچ‌گاه مستقیماً با دست، به دستکش آلوده دست نزنید.
- پوست بعضی از افراد به دستکش‌های لاتکس حساسیت دارد. اگر استفاده از چنین دستکش‌هایی باعث تحریک و خارش پوست شما می‌شود، لذا توصیه می‌شود که نوع دستکش محافظ خود را تعویض کنید. اما این نکته را به خاطر داشته باشید که دستکش‌های ساخته شده از جنس چرم و پارچه نمی‌توانند از پوست شما در برابر خطرات مواد شیمیایی محافظت کنند.
- برای کار کردن با مواد سمی، از دستکش مقاوم مخصوص مواد شیمیایی با ساق بلند استفاده کنید که بتواند قسمت جلوی ساق‌های دست را پوشش دهد. دستکش‌های تمام ساق را نیز می‌توان در هنگام ترکیب مواد و مایعات بسیار شیمیایی و سمی نیز استفاده کرد.

## نحوه صحیح تعویض دستکش (از چپ به راست)



## حفاظت پاها (گتر-کفش-چکمه)

### گترها

گترهای حفاظتی باید به طریقی ساخته شده باشند تا در مواقع ضروری بتوان فوراً آنها را از پا درآورد. افرادی که با تبر یا پتک یا ابزار مشابهی آشیایی را خرد می‌نمایند باید از ساق بند یا مچ پیچ‌هایی که مقاومت کافی داشته باشند استفاده نمایند.

## کفش ها و چکمه ها

باید هنگام کار از کفش های بدون بند استفاده کرد تا از خطرات زیر پا ماندن بند کفش جلوگیری شود و در مواردی مانند حمل ابزار و کالاهای سنگین لازم است از کفش و پوتین های ایمنی استفاده شود تا سقوط اشیاء باعث مجروح شدن نشود. افرادی که کارشان روی هم گذاشتن قطعات چدنی و یا قطعات بزرگ چوبی و یا جابجا کردن بارهای فلزی سنگین و یا کارهای مشابه می باشند برای حفاظت انگشتان پاها باید پنجه کفش های آنها مجهز به غلاف (فولادی یا فلزی) باشد و یا از چکمه حفاظتی و یا کفش حفاظتی استفاده نمایند. افرادی که با برق کار می کنند در کفش هایشان نباید فلز بکار رفته باشد. در کارگاه هایی که ایجاد جرقه بروز خطری را محتمل باشد کفش های افراد باید فاقد هر نوع میخ فلزی باشد.

## حفاظت از سیستم تنفسی

هرگونه وسایل حفاظت از سیستم تنفسی باید از نوع و مدل مخصوص و مناسب شرایط مورد استفاده بوده و استفاده از آن در شرایط مزبور قبلاً به تصویب وزارت کار رسیده باشد. انتخاب وسایل حفاظتی سیستم تنفسی باید با توجه به نکات زیر به عمل آید:  
- خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی موادی که باید با آنها کار شود.  
- نوع کار، محل کار و فضای محدود محل کار.  
- سهولت نگهداشتن وسایل مربوطه و ارزیابی هزینه تعمیرات اتفاقی آنها

## تجهیزات حفاظت از سیستم تنفسی:

### ماسک تنفسی Respirator Protective

تجهیزات حفاظت از سیستم تنفسی یا ماسکهای تنفسی (Respiratory Protection Masks) بنا به تعریف وسایلی هستند که به منظور حفاظت سیستم تنفسی طراحی شده اند تا از استنشاق هوای آلوده جلوگیری نماید. ماسکها این حفاظت را هم بوسیله گرفتن آلاینده ها از هوای استنشاقی و هم به وسیله هوا رسانی از طریق یک منبع هوای قابل استنشاق تأمین می کنند. ماسکهای حفاظت تنفسی بطور کلی به دو دسته اصلی تقسیم می شوند:

#### 1- ماسکهای تصفیه کننده هوا (Air Purifying Respirators)

ماسکهایی هستند که آلاینده های موجود در هوای استنشاقی را می گیرند و خود به چهار دسته تقسیم می شوند:

الف. ماسکهای حذف کننده ذرات (Particulate Filtering Respirators)

ب. ماسکهای حذف کننده گازها و بخارات (Vapor and Gas Removing Respirators)

- ماسکهای کارتریج دار یا فیلتر دار شیمیایی (Respirators Chemical Cartridge)

- ماسکهای گازی یا کانیستردار (Masks Gas)

- ماسکهای کاغذی یا نمدی پوشش داده با زغال فعال

ج. ماسکهای الکتریکی تصفیه کننده هوا (Powered Air – Purifying Respirators) (PAPR)

د. ماسکهای نجات (Escape Masks)

#### 2- ماسکهای رساننده هوای اتمسفری یا هوا رسان (Atmosphere – Supplying Respirators)

ماسکهایی هستند که هوا را از طریق منبعی غیر از هوای اطراف، تأمین می کنند. این گروه از ماسکها در شرایطی استفاده

می شوند که یا فیلتر مناسب جهت حذف آلاینده موجود در هوای محیط وجود نداشته باشد و یا تراکم اکسیژن در محل کمتر از

21٪ باشد. ماسکهای هوا رسان به دو دسته تقسیم می شوند:

الف. ماسکهای کپسول سرخود (Self – Contained Breathing Apparatus)



## ب. ماسکهای هوارسان شیلنگی (Air – Hose Supplied Air Respirators)



### نکاتی جهت استفاده از ماسکهای فیلتردار:

- فیلترهای گازی اگر به طور آب بندی شده مناسب ( Seal ) نگهداری شوند تا زمان اتمام تاریخ مصرف آنها قابل استفاده اند. فیلترهای مخصوص گرد و غبار قابل انبار کردن بوده و می توان چندین نوبت از آنها استفاده نمود.
- فیلتر را از درون بسته بندی خارج کرده ، پلمبهای آنرا برداشته و به بدنه ماسک ( فول فیس یا نیم صورت یا دهانی) متصل کنید. سپس می توان ماسک را مورد تست نشت یابی و استفاده قرار داد.
- فیلترها حتی اگر بعد از اولین استفاده به طور مناسبی Seal شده باشند بعد از گذشت 6 ماه ( غیرقابل استفاده) می شوند. بنابراین توصیه می شود تاریخ بازکردن و استفاده از فیلتر بر روی آن نوشته شود.
- ماسکهای تنفسی فیلتردار تنها در اماکنی قابل استفاده اند که اتمسفر آن حداقل دارای 17٪ حجمی اکسیژن باشد. مثل اماکن روباز و محیطهایی با تهویه مناسب. در حالیکه در مخازن ، آب انبارها ، آبروهای زیر زمینی ، چاهها و غیره غلظت اکسیژن به ندرت در حد لازم برای استنشاق است. بنابراین ورود به چنین اماکنی با ماسکهای فیلتردار اکیداً ممنوع است. وقتی ماهیت گاز یا آلاینده ناشناخته باشد، استفاده از ماسک فیلتردار ممنوع است.
- هیچکس نمی تواند از زمان کارکرد یک فیلترگازی خبر بدهد چون عواملی از قبیل: رطوبت هوا ، دما و میزان هوای مورد نیاز جهت تنفس روزانه در این میان نقش بازی می کنند. بدلیل اینکه فیلترها بتدریج اشباع می شوند، هنگامی که غلظت آلاینده به حد کافی پایین باشد شنیدن بوی گاز بعنوان یک عامل هشدار دهنده جهت جلوگیری از صدمه به بافتها مفید خواهد بود. اما این خصوصیت در مورد گازهای بی بو و بی مزه از قبیل منوکسید کربن صادق نیست. برای چنین گازهایی احتیاطات ویژه در نظر گرفته می شود.
- توجه : فردیکه دچار نقص در سیستم بویایی است یا افرادیکه ریش دارند بدلیل Seal نشدن کامل ماسک بر روی صورت نباید از ماسکهای فیلتردار استفاده کنند.

## کد رنگی فشنگها و موارد استفاده بر اساس OSHA

کد رنگی	ماده آلاینده
سفید	گازهای اسیدی
سفید با نوارهای سبز با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد.	گاز اسیدسیانیدریک
سفید با نوارهای زرد با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد.	گاز کلر
سیاه	بخارات آلی
سبز	گاز آمونیاک
سبز با نوارهای سفید با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد	گازهای اسیدی و آمونیاک
آبی	مونوکسید کربن
زرد	گازهای اسیدی و بخارات آلی
زرد با نوارهای آبی با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد	گاز اسیدسیانیدریک و بخارات کلروپیکرین
قهوه ای	گازهای اسیدی، بخارات آلی و گاز آمونیاک
ارغوانی	مواد رادیاواکتیو به استثنای تریتیوم و گازهای کمیاب ذرات (گرد و غبار، دود، غلزی، مه، دود) در دسته بندی باهریک از گازهای بالا یا بخارهای فوق تمام آلوده کننده های اتمسفری ذکر شده در فوق
رنگ کانیستر برای آلودگی مورد نظر که در بالا ذکر شده است همراه با نوارهای خاکستری که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد .	
قرمز با نوارهای خاکستری با عرض نیم اینچ که تا نزدیکی ته کانیستر ادامه دارد	



### عینک ایمنی

نایلون، فریم یک تکه، از اشعه خطرناک خورشید خصوصاً موقعی که در خطوط برق دار کار می کنید، جلوگیری می کند.

### محافظ گوش

بر روی شیارهای کلاه سخت سوار می شود و با بالشتک فومی قابل جابجایی، قابلیت محدودیت سر و صدای مختلف را ایجاد می کند. (در تصویر نشان داده نشده است)

### کمر بند مهار ایمنی

برای کار کردن در بوم بالا بر کل بدن را مهار می کند این کمر بند مهار با طناب قلاب قفل شونده به بوم جرتقیل وصل می شود.

### دستکش لاستیکی

تست عایقی شده، دستکش های مقاوم لاستیکی برای حفاظت الکتریکی. ضخامت دستکش مشخص می شود بر اساس خط برقی که افراد برای آن کار می کنند.

### محافظ دستکش لاستیکی

دستکش های لاستیکی با نوار چسب سفت بند و متصل به سردست وینیلی (vinyl) نارنجی که پوشش می دهد روی دستکش های لاستیکی عایق را برای کاهش احتمال سوراخ یا پاره شدن با اشیاء تیز

### کفش های کار

بند کفش ها باید از بالای انگشتان پا شروع شده باشد کفش های چرمی با پشتیبانی آرک بالا برای بالا رفتن از پایه های برق مناسب هستند

### کلاه ایمنی

از پلاستیک سخت با سیستم تعلیق صفحه ی داخلی ساخته شده و دارای چندین شکاف برای وصل کردن تجهیزات جانبی مانند محافظ گوش می باشد. لبه گسترده صورت را از اشیای افتاده شده محافظت می کند. تست شده در کارخانه برای قدرت عایق

### آستین لاستیکی

تست عایق شده یکپارچه، لاستیک تولید شده از جوش برقی که بازو های پوشیده شده را از تماس غیر عمد با منبع برق انرژی دار محافظت می کند.

### پیراهن

۵۵٪ موداکریلیک (نوعی پلیمر)،  
۴۵٪ نخ مقاوم در برابر شعله و دوخته شده با دکمه های غیر فلزی

### طناب کمر بند

طنابی نایلونی با قلاب قفل شونده محکم، از یک طرف به مهار ایمنی سیمبان از پشت و از طرفی دیگر به بوم جرتقیل برای جلوگیری از افتادن متصل می شود.

### چوب دست عایق

ابزار فایبرگلاس تست دی الکتریک شده و عایق برای جابجایی یا نصب تجهیزات الکتریکی برق دار

### شلوار جین

۸۸٪ نخ مقاوم در برابر آتش  
۱۲٪ نایلون با مقاومت در برابر شعله

## منابع:

1. جزوه مقدماتی مدیریت ایمنی، بهداشت محیط زیست HSE، ویژه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
2. ایمنی و بهداشت محیط کار، دکتر بهروز عشقی ملایری
3. آموزش مبانی سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE-MS، غلامرضا خرمی
4. کارگاه آموزشی HSE، مریم برهانی جبلی و اکرم تبریزی
5. دستورالعمل ایمنی در آزمایشگاه/ کارگاه، دکتر علیرضا مجتهدی، ویرایش اول، مرداد ماه 1394
6. مقررات ایمنی و آتش نشانی، واحد HSE شرکت ملی گاز ایران
7. مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، عوارض ناشی از پرتوهای غیر یونساز در محیط کار، شرکت ملی پخش و پالایش فرآورده های نفتی