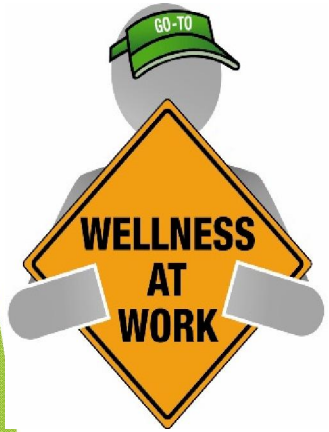




بہداشت حرفہ ای و عوامل زیان آور محیط کار



► By :

► mb.bagheri

سلامتی و شغل

➤ گرچه از زمانهای قدیم ارتباط بین شغل و سلامت شاغل شناخته شده بود اما در گذشته اقدام کافی برای حفاظت نیروی کار در مقابل خطرات شغلی صورت نمی گرفت.

➤ مطالعه شرایط کار در معادن طلا و سرب در عهد باستان نشان میدهد که توجهی به وضعیت سلامت شاغل وجود نداشته یا بسیار کم و ناکافی بوده است.

➤ حکومتها هیچگونه توجهی به وضعیت محیط کار نداشته اند و در بسیاری از موارد از زندانیان و بردگان در کارهای سخت مانند استخراج معادن استفاده میکردند.

سلامتی و شغل

بتدریج شرایط حاکم بر کار دگرگون شد و افراد به اندیشه حفاظت از خود افتادند و حکومتها و کارفرمایان در صدد حفظ و تامین سلامت نیروی کار برآمدند.

با گسترش این رویه ؛ با همت و پیگیری دانشمندان علاقه مند به این عرصه ، کم کم علم بهداشت حرفه ای پدید آمد.

تعریف بهداشت حرفه ای

بهداشت حرفه ای عبارت است از علم و هنر شناسایی؛
ارزیابی و کنترل عوامل زیان آور محیط کار به منظور
جلوگیری از بیماریهای شغلی و حوادث
ناشی از کار در نزد کارگران و دیگر
افراد می باشد.



اهداف بهداشت حرفه ای

بر اساس تعریف کمیته مشترک سازمان بهداشت جهانی و سازمان بین المللی کار

➤ **تأمین؛ حفظ و ارتقای سطح سلامت جسمانی و روانی و اجتماعی**

کارکنان در هر پیشه ای که هستند

➤ **پیش گیری از بیماری ها و حوادث ناشی از کار**

➤ **انتخاب کارگران یا شاغلین برای محیط یا شغلی که از نظر**

جسمانی و روانی توانایی انجام آن کار را داشته باشد؛

به عبارت دیگر تطبیق کار با انسان و در صورت عدم امکان

تطبیق انسان با کار



عوامل زیان آور محیط کار



عوامل زیان آور محیط کار

یکی از برنامه های اصلی بهداشت حرفه ای مطالعه شرایط محیط کار و به عبارت بهتر بررسی و شناسایی عوامل زیان آور محیط کار است. عوامل زیان آور محیط کار به دسته های زیر تقسیم میشوند:

- عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار
- عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار
- عوامل زیان آور ارگونومیکی محیط کار
- عوامل زیان آور بیولوژیکی محیط کار
- عوامل زیان آور مکانیکی محیط کار
- عوامل زیان آور روانی محیط کار

عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار

این عوامل کمیت های فیزیکی هستند که در محیط کار وجود دارند. خصوصیات این عوامل از قوانین مربوط به خود در علم فیزیک پیروی می کند. این عوامل به نوبه خود میتوانند آثار زیان بار و گاه برگشت ناپذیری بر روی شاغلین در معرض بگذارند. این عوامل عبارتند از:

- | | |
|----------------------------------|------------|
| 1. سرما | 1. صدا |
| 2. پرتوهای یونیزان و غیر یونیزان | 2. روشنایی |
| 3. فشار | 3. ارتعاش |
| 4. و ... | 4. گرما |

سرو صدا NOISE

صدا اولین متغیر یا کمیت فیزیکی موثر بر شرایط کار است. این کمیت که در اثر ارتعاش ملکولهای هوا یا محیط مورد انتشار تولید می شود میتواند اثرات ناگواری بر شاغل در معرض بگذارد.

سرو صدا در واقع آشفتگی های ناخوشایند آکوستیکی است که یکی از خطرات عمده صنعتی و شغلی است.

صوت شکلی از انرژی است که توسط سیستم شنوایی انسان درک می شود. صوت به شکل امواج در هوا منتشر می شود و دارای مشخصات و قوانین فیزیکی مخصوص به خود است

سر و صدا NOISE

در استان گیلان حدود ۲۰ درصد کارگاهها و ۲۳ درصد کارگران در معرض آلاینده صدا هستند. بنا براین در سطح کارگاهها و مراکز بهداشتی درمانی این عامل یکی از مهمترین آلاینده های هر کارگاه به شمار می رود

صوت مانند هر موجی دارای بسامد یا فرکانس است که واحد آن هرتز است .

صداهای دارای فرکانس های ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز ؛ طیف شنوایی هستند و بوسیله گوش انسان درک می شوند.

سرو صدا NOISE

در اندازه گیری های صدا در بهداشت حرفه ای از تراز فشار صوت یا **spl** استفاده می شود.

واحد تراز فشار صوت بل است که از نام گراهام بل مخترع معروف گرفته شده است. واحد بل یک واحد بزرگ است که از واحد کوچکتر آن یعنی دسی بل به عنوان واحد رایج در بهداشت حرفه ای و مهندسی صوت استفاده می شود.

تراز فشار صوت یک مقیاس لگاریتمی است. به دلایل فنی و همچنین به دلیل اینکه واکنش گوش انسان به صدا خطی نیست و لگاریتمی است؛ از این مقیاس استفاده می شود.

آستانه شنوایی گوش انسان حدود صفر دسی بل و آستانه درد گوش انسان حدود ۱۳۰ دسی بل است.

سر و صدا NOISE

► برای اندازه گیری صدا از دستگاه صداسنج استفاده می شود.

عوامل زیان آور محیط کار

عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار مانند مواد شیمیایی و... که جداگانه توضیح داده خواهند شد.

عوامل بیولوژیکی زیان آور محیط کار شامل

ویروس ها، باکتری ها؛ انگلها؛ ریکتزیاها و قارچها



... عوامل زیان آور محیط کار

➤ عوامل ارگونومیکی زیان آور محیط کار مانند وضعیت نامطلوب بدن در حین کار، فشار وارد شده بیش از حد به یک اندام خاص، ابزار کار نامناسب؛ نوبت کاری؛ عدم تطابق کار با انسان و نبود تناسب جسمی و روحی انسان و کار و....

➤ عوامل زیان آور روانی محیط کار شامل کلیه عواملی که می توانند سلامتی ذهنی و روانی شاغل را به خطر اندازند مانند عدم امنیت شغلی؛ عدم درآمد کافی و فشارهای روانی محیط کار و.....

➤ عوامل مکانیکی محیط کار: عوامل مربوط به ماشین آلات مانند عمر، نحوه استقرار، حوادث شغلی؛ عدم توجه به دستورالعمل سازنده ماشین؛ خرابی دستگاه؛ استفاده از ماشین برای کاری که به منظور آن ساخته نشده و....

عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار

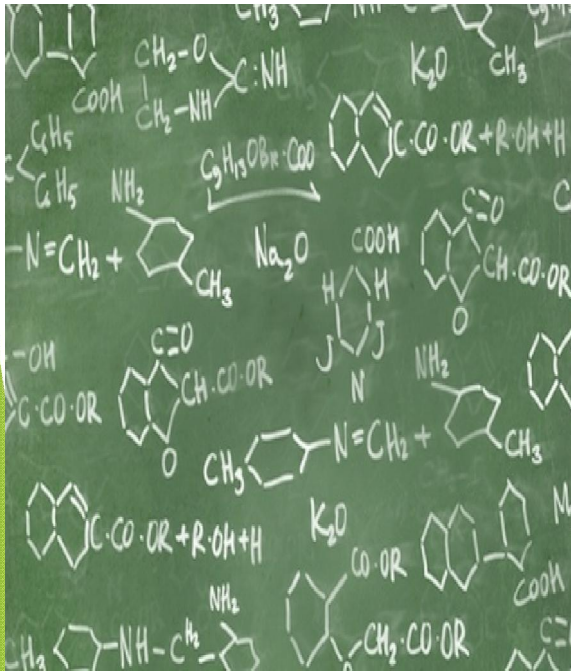
در بر گیرنده تمام مواد اولیه؛ مواد خام؛ مواد بینابینی و همچنین فرآورده های اصلی که در صنعت بکار رفته و یا تولید می شوند می باشد.

ممکن است جامد؛ مایع؛ یا گاز بوده و یا

طبیعی یا مصنوعی باشند و دارای

منشا آلی یا معدنی و یا گیاهی و حیوانی

باشند.



تقسیم بندی عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار بر اساس حالت فیزیکی

1. گاز ها و بخارات GASES AND VAPOURES

تعداد بسیار زیادی گاز وجود دارند که در فرایندهای صنعتی مورد استفاده قرار میگیرند. به این دسته بخارات مواد شیمیایی مانند حلال های آلی که در صنعت وجود دارند و به آسانی بخار میشوند و میتوانند عوارض گوناگونی نیز ایجاد کنند اضافه می شوند.

2. مواد معلق PARTICULATE MATTERS که آئروسول Aerosol

نیز خوانده میشوند.

دسته بندی آئروسول ها

آئروسول ها که ذرات معلق در یک فاز گازی هستند (در مقابل هیدروسول ها که ذرات معلق در یک فاز مایع می باشند) خود زیر گروه گسترده ای دارند:

Fume ▶ دمه ▶ Dust ▶ گرد و غبار ▶

Smog ▶ مه دود ▶ Fog - Mist ▶ مه ▶

افشانه ▶

Spray

دود ▶

Smoke

گرد و غبار *Dust*



گرد و غبار Dust

مواد جامد بسیار ریز که اندازه آنها بین ۱/۰ تا ۱۵۰ میکرون است که در اثر جدا شدن و شکستن مواد جامد و تبدیل آنها به ذرات کوچک تولید میشوند. ذرات بزرگتر از ۱۰ میکرون به زمین می افتند و بقیه در هوا معلق می شوند.

گرد و غبار در محیط کار در فرآیندهایی مانند **خرد کردن**؛ شکستن، مته کردن؛ ساییدن؛ منفجر کردن و دهها پروسه و روش دیگر تولید میشود.

برخی از مواد دارای گرد و غبارهایی هستند که می توانند روی شاغلین اثرات گوناگونی ایجاد کنند که این عوارض به **جنس غبار**؛ **اندازه ذرات**؛ **طول مدت استنشاق** و **حساسیت فردی** بستگی دارد.

دسته بندی گرد و غبارها

گرد و غبارها خود دارای دسته بندی هایی هستند مانند:

گرد غبارهای سمی (Toxic Dust): که مهمترین آنها سیلیس و آزبست و زغال سنگ هستند که البته آزبست بصورت رشته یا لیف است. خاصیت این گرد غبارها ایجاد فیروز ریه است

گرد و غبارهای بی اثر (Inert Dust): گرد و غبارهایی مانند گچ و سیمان و مشابه آنها که خاصیت ایجاد فیروز ریه ندارند اما عوارض مخصوص بخود را ایجاد می کنند.

...دسته بندی گرد و غبارها

در طبقه بندی دیگر گرد و غبارها به دسته های زیر تقسیم بندی می شوند:

▶ قابل تنفس ؛ Inhalable Particulate Matter

مربوط به مواد شیمیایی است که در صورت ته نشین شدن در هر قسمت از دستگاه تنفسی، مخاطره آمیز هستند

▶ توراسیک Thoracic Particulate Matter

شامل آن دسته از مواد شیمیایی است که در صورت ته نشین شدن در هر قسمت از راههای هوایی ریه و ناحیه تبادل گازی ایجاد مخاطره میکنند.

...دسته بندی گرد و غبارها

Respirable Particulate Matter قابل استنشاق

شامل آن دسته از مواد شیمیایی است که در صورت ته نشین شدن در ناحیه تبادل گازی (کیسه های هوایی ریه) ایجاد مخاطره میکنند؛

گردوغبارهای PNO (Particulates' Not Otherwise Classified)

گردوغبارهایی که در جای دیگر دسته بندی نشده اند. این دسته فاقد آزمون بوده و سیلیس کریستالی آنها باید کمتر از ۱٪ باشد. این دسته همان دسته گردوغبارهای آزاردهنده (بی اثر سابق) هستند.

گرد و غبار های مهم

۱. سیلیس:

دی اکسید سیلیسیم (SiO_2) یا سیلیس آزاد یک ماده کانی است که در صنعت کاربرد بسیاری دارد. سیلیس ترکیبی شیمیایی است که به صورت خالص و یا به صورت ترکیب در کانی های سیلیکاته در مجموع ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می دهند.

در صنایع شیشه و سرامیک، معدنکاری، ساختمانی، صنایع فلزی، صنایع نفت و گاز و دهها و صدها صنعت دیگر از سیلیس استفاده میشود.

استنشاق ذرات سیلیس منجر به بیماری سیلیکوزیس میشود که زمان و میزان و شدت بروز آن به **میزان سیلیس موجود در گرد و غبار؛ اندازه ذرات؛ مدت مواجهه و استعداد فردی کارگر** و عوامل جنبی دیگری نیز بستگی دارد. ذرات بین نیم تا سه میکرون خطرناک تر هستند.



...گرد و غبار های مهم

2. آذبست:



آذبست؛ آمیانت یا پنبه کوهی یک کانی رشته ای است که خود انواع مختلف و گسترده ای دارا می باشد. **کروسیدولایت** یا **آذبست آبی** خطرناکترین نوع آن است. **آذبست سفید** یا **کریزوتایل** ۹۰ درصد آذبست تولیدی جهان را تشکیل می دهد. انواع این کانی در صنایع مختلف بصورت گسترده استفاده می شوند (می شدند). در حال حاضر کاربرد آذبست در بسیاری از کشورها از جمله ایران ممنوع است.

آذبست به دلیل خواص فیزیکی که دارد مصرف بسیاری در صنایع داشته است. در صنایع ساختمانی، تهیه مواد نسوز، پروژهای آبرسانی، لنت های ترمز اتومبیل؛ عایق بندی بدنه کشتی ها و سایر موارد و دهها و صدها مورد استفاده دیگر در مورد آذبست گزارش شده است.

بیماری زایی آذبست بسیار به طول رشته ها، قطر رشته ها و نسبت طول به قطر آنها بستگی دارد. در حالت کلی الیاف بلندتر خطرناک تر هستند و میزان تماس، میزان تراکم الیاف در هوای تنفسی کارگر و کشیدن سیگار نیز از سایر عوامل تاثیر گذار در بیماری زایی آذبست هستند.

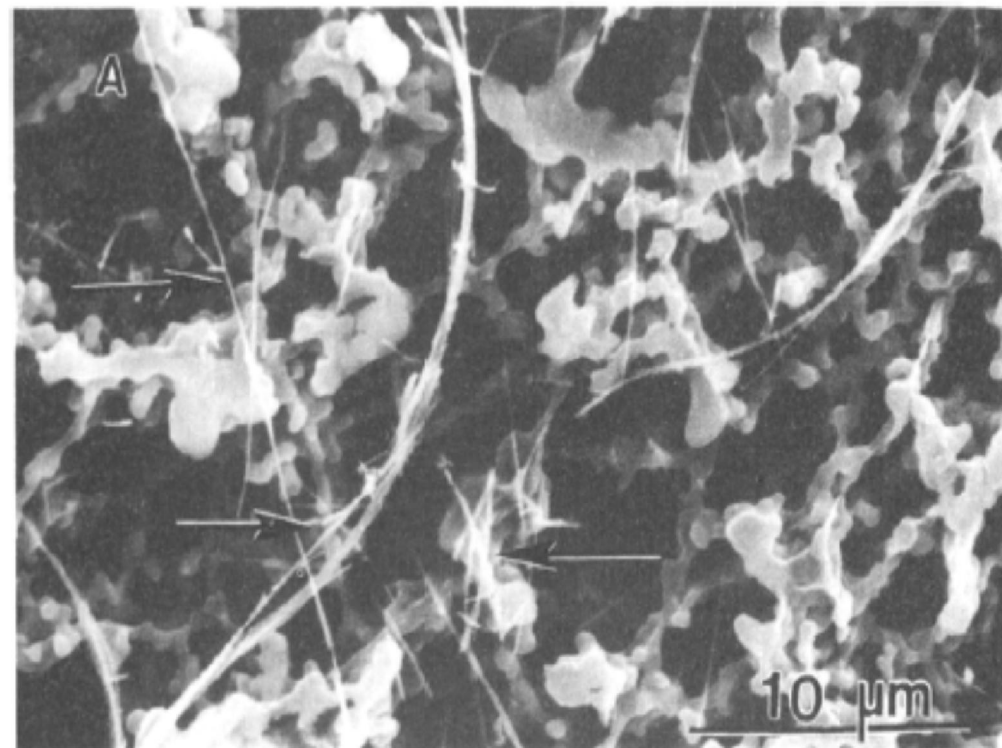
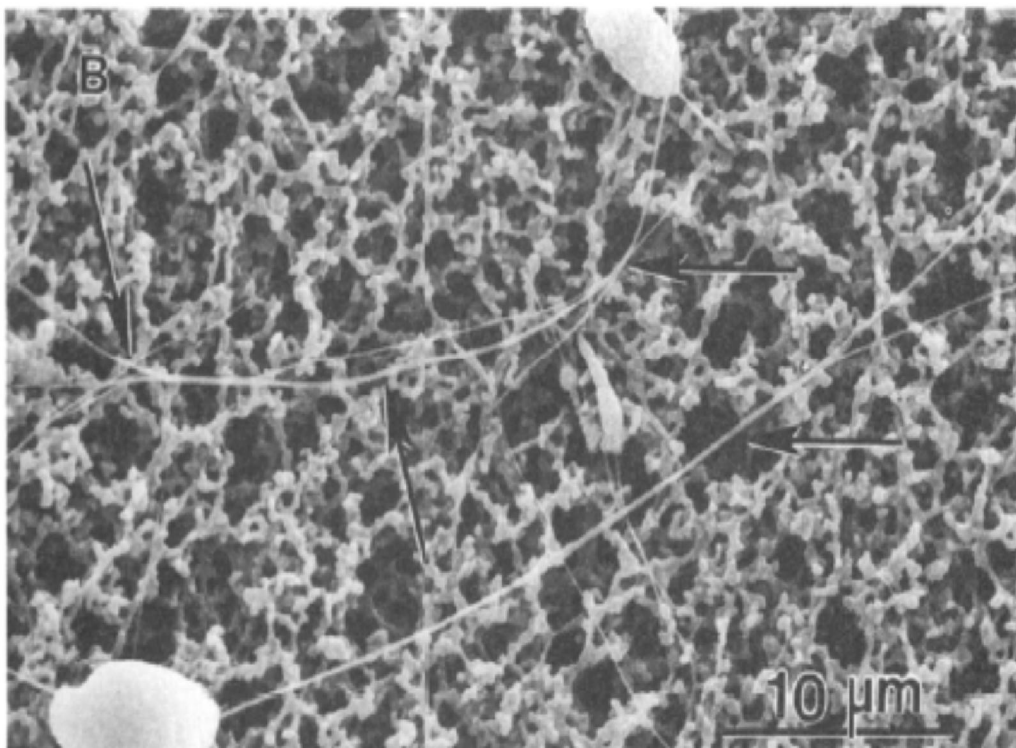


Figure 8.2 (A) Scanning electron microscopy (SEM) micrograph of an aerosol filter containing a mixture of long and short chrysotile asbestos fibres (arrows). (B) An SEM micrograph of fibres recovered from the lung of a rat 3 months after 2-week chrysotile exposures. Note that most of the fibres are long (arrows), indicating that the long chrysotile asbestos fibres were retained in the lung while the shorter fibres were cleared from the respiratory tract.

Fog - Mist مه



مه ذرات معلق قابل دیدن است که بصورت ذرات و قطرات ریز مایع در هوا تولید می شود. مه در اثر تراکم بخار و در شرایط فیزیکی خاصی از لحاظ دما و فشار ایجاد میشود.

در صنعت نیز برخی آلاینده ها بصورت مه در هوا منتشر میشوند مانند بخارات اسید کرومیک در فرآیند آبکاری کروم که بصورت مه اسید در می آید. در صنایع نورد و ذوب آهن؛ شیشه سازی و... نیز میست دیده می شود.

دود Smoke



➤ در اثر سوختن مواد آلی مانند چوب؛ روغن؛ چربی بافت‌های حیوانی؛ لاستیک و تولید می‌شود و عبارت است از ذراتی که در اثر سوختن ناقص دارای مقدار زیادی کربن هستند.

➤ ذرات دود ممکن است به یکدیگر چسبیده و تشکیل ذرات درشت‌تر دوده **Soot** را بدهند. اندازه ذرات تشکیل دهنده دود 0.001 میکرون تا 0.5 میکرون است.

مه دود Smog



➤ **اسماگ یا مه دود** از ترکیب دو واژه مه و دود گرفته شده و آلودگی های وسیع اتمسفری است که از ترکیب آلاینده های صنعتی و منابع طبیعی ایجاد می شود . آلودگی هوا در شهرهای بزرگ معمولاً از این نوع است.

➤ **اسماگ در سال ۱۹۳۰** در یلتریک به مرگ ۶۳ نفر انجامید.

➤ **اسماگ بزرگ لندن (Great London Smog)** در سال ۱۹۵۲ در لندن به مرگ ۴۰۰۰ نفر در طی فقط چهار روز منجر شد و در مجموع حدود ۸۰۰۰ نفر را کشت.

دوده Fume



DANGER
Harmful fumes

▶ دوده یا دود فلزی ذرات فلزی جامد است که از سطح فلز مذاب خارج شده و در هوا منتشر میشوند.

▶ تشکیل دوده معمولاً بایک واکنش شیمیایی مانند اکسیداسیون همراه است.

▶ در ریخته گری ها؛ آبکاری ها؛ ذوب مواد معدنی؛ صنایع شیشه و ذوب فلزات فیوم در مقدار زیاد تولید می شود.

▶ ذرات دود فلزی بسیار کوچک و اندازه آنها کمتر از یک میکرون است.
(۰/۲ تا ۰/۳ میکرون)

دوده Fume

...به همین دلیل میزان نفوذ آنها زیاد بوده و به سادگی به قسمتهای انتهایی ریه و حبابچه های ششی رسیده و مانند گازهای تنفسی وارد خون میشوند و میتوانند عوارض شدیدی ایجاد کنند.



دودهای فلزی مهم در اثر ذوب فلزاتی مانند سرب، روی، کادمیوم و آهن و ... تولید می شوند.

فیوم های جوشکاری جزو مهم ترین نوع فیوم های موجود در محیط کار هستند.

افشانه *Spray*



- به کار بردن آئروسولها ؛ سوسپانسیونها و امولسیونهای تحت فشار و بصورت پاشیدنی اسپری شناخته می شود.
- در صنایعی مانند خودروسازی، رنگ آمیزی بدنه به روش افشانه انجام می شود و ماده رنگی به شکل ذرات بسیار ریز بر روی سطح پاشیده می شود.
- در کشاورزی و بهداشت مواد آفت کش و حشره کش به شکل اسپری در سطح پاشیده می شوند.

تقسیم بندی عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار

بر اساس ترکیب شیمیایی

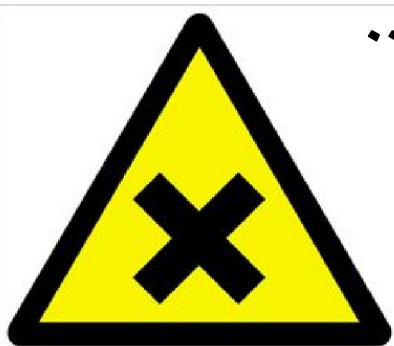
- ▶ تقسیم بندی این عوامل زیان آور بر اساس ترکیب شیمیایی آنها انجام میشود که گستره ی بسیار وسیعی را تشکیل می دهد.
- ▶ مواد شیمیایی به دسته های بسیار گوناگون مانند فلزات ؛ مواد معدنی ؛ مواد آلی ؛ حلالها ؛ هیدرو کربن ها ؛ الکلهای و که بسیار گسترده بوده و در واقع موضوع مورد بحث در علم شیمی را تشکیل میدهند تقسیم می شوند.
- در علم سم شناسی صنعتی آلاینده ها بر این پایه تقسیم بندی شده و مورد بحث و بررسی قرار می گیرند.

تقسیم بندی عوامل شیمیایی زیان آور محیط کار بر اساس اثرات فیزیولوژیک

- ▶ این تقسیم بندی نمی تواند چندان دقیق و علمی باشد چون در مورد گازها و بخارات نوع و شدت اثر فیزیولوژیک بستگی به **تراکم ماده** و عوامل دیگر خواهد داشت.
- ▶ در این تقسیم بندی آلاینده ها را میتوان در دسته های زیر قرار داد:
- ▶ **مواد التهاب آور و محرک**
- ▶ **مواد خفگی آور**
- ▶ **مواد بیهوشی آور و مخدر ها**
- ▶ **سموم سیستمیک**
- ▶ **سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک**

مواد التهاب آور و محرک *irritants*

- این مواد دارای اثرهای سوزاننده و تاول آور می باشند و سطح مخاط مرطوب را متورم می کنند.
- عامل غلظت در این مواد دارای اهمیت بیشتری نسبت به عامل زمان و طول مدت تماس می باشد.
- برخی مواد قسمتهای فوقانی دستگاه تنفسی را بیشتر تحت تاثیر قرار میدهند مانند آلدئید ها گردوغبار های قلیایی ؛ آمونیاک ؛ اسید کرومیک ؛ اسید فلوئوریدریک و ...
- برخی از مواد هم قسمت فوقانی و هم بافت شش را تحت تاثیر قرار میدهند مانند فلوئور ؛ کلر ؛ برم ؛ ید و دهها ماده دیگر
- برخی از مواد قسمتهای انتهایی دستگاه تنفسی و حبابچه های ریوی را تحت تاثیر قرار میدهند مانند تری اکسید و دی اکسید نیتروژن ؛ فسژن ؛ و تری کلرید آرسنیک که تماس شدید با این محرک های ریوی می تواند حتی سبب مرگ شود.



Warning
Chemical irritants

خفگی آورها *Asphyxiants*

مواد خفگی آور در اکسیداسیون بافتها اختلال ایجاد میکنند و خود دارای دو دسته هستند:

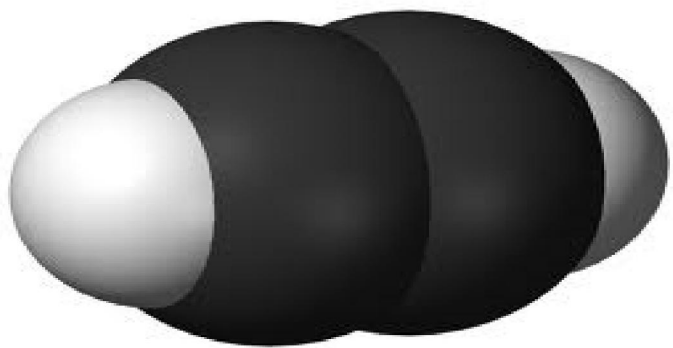
□ **خفگی آورهای ساده:** این مواد روی بدن اثر خاصی نداشته اما با پایین آوردن غلظت و درصد اکسیژن در هوا باعث پایین آمدن فشار نسبی لازم جهت اشباع خون از اکسیژن شده و در نتیجه اکسیژن لازم به بدن فرد نخواهد رسید. این گازها دی اکسید کربن هیدروژن؛ متان؛ اتان؛ هلیوم؛ اکسیدهای نیتروژن و ... هستند.

□ **خفگی آورهای شیمیایی:** به علت داشتن اثر شیمیایی و ترکیب با هموگلوبین مانع انتقال اکسیژن به بافتها می شوند. در واقع از اکسیداسیون بافتها بوسیله کاتالیزت های سلولی جلوگیری می کنند. مانند مونوکسید کربن، سیانوژن، اسید سیانیدریک و نیتریل ها و ...



مواد بیهوشی آور و مخدرها

این مواد به عنوان بیهوشی آور روی سلسله اعصاب مرکزی اثر میکنند مانند:



▶ هیدروکربنهای استیلنی

▶ هیدروکربنهای اتیلنی

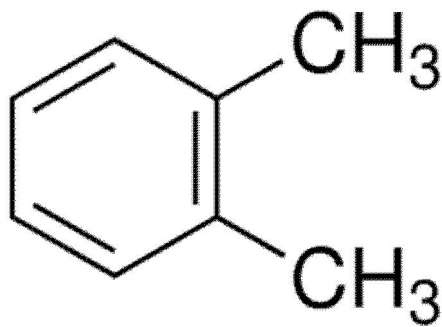
▶ اتیل ایزوپروپیل اتر

▶ هیدروکربنهای پارافینی

▶ هیدروکربنهای آلفاتیکی

و.... که این مواد دارای اثر رخوت آور بر روی سیستم مرکزی اعصاب نیز میباشند.

سموم سیستمیک



- موادی هستند که سبب آسیب به یک دستگاه از بدن میشوند مانند آسیب موادی مانند بنزن؛ تولوئن و گزیلن به دستگاه گردش خون
- سمومی که باعث آسیب دستگاه عصبی می شوند مانند متانول تیوفن یا سولفید کربن
- موادی که باعث آسیب به اندامهای داخلی می شوند مانند بیشتر هیدروکربن های هالوژنه
- فلزات سمی مانند سرب؛ کادمیم؛ منگنز؛ بریلیم و آنتیموان
- مواد معدنی غیر فلزی سمی مانند آرسنیک؛ فسفر؛ گوگرد؛ فلوئور و

بنزن Benzene

- ▶ مایعی است بی‌رنگ، خوشبو و فرار که با شعله زرد رنگ همراه با دوده می‌سوزد و در تولید صنعتی گروهی از مواد مانند پلی‌استایرن، لاستیک مصنوعی و نایلون استفاده می‌شود. این مایع در تهیه شوینده‌ها و رنگ‌ها نیز به کار می‌رود. و در بسیاری از ترکیبات دیگر از جمله آسپیرین وجود دارد.
- ▶ تماس طولانی مدت با بنزن، تأثیرات مخربی را بر روی بافت‌های سازنده سلول‌های خون خصوصاً سلول‌های مغز استخوان می‌گذارد. عوارض تماس مزمن با بنزن، کاهش خون‌سازی بدن، ناتوانی در سیستم ایمنی بدن و همچنین سرطان خون، اختلال در سیستم تنفسی، تأخیر در استخوان بندی جنین انسان، صدمه به سیستم تولید مثل انسان، تولید تومورهای غدد لنفاوی و صدمه به کبد است. چندین موسسه از جمله انجمن تحقیقات سرطان دنیا، انجمن حفاظت محیط زیست آمریکا، اداره خدمات بهداشت آمریکا، بنزن را عامل سرطان خون و دارای درجه سرطان‌زایی یک معرفی کرده‌اند. دوره پنهانی سرطان خون به طور معمول ۵ تا ۱۵ سال بعد از اولین تماس روی می‌دهد.

سولفید کربن

▷ مایعی شفاف به رنگ زرد روشن می باشد که نمونه ناخالص طبیعی بوی نامطبوع داشته در حالیکه ماده خالص شیمیایی بویی شیرین مشابه کلروفرم دارد. این ماده مصارف صنعتی و کشاورزی متعددی داشته و به طور طبیعی در نتیجه فعالیت میکروب ها در محیط کم اکسیژن تولید می گردد. بالاترین غلظت دی سولفید کربن در هوا در نزدیکی مناطق صنعتی بویژه در پالایشگاه های گاز یافته می شود.

▷ مهم ترین مصارف صنعتی آن در ماده اولیه در تهیه الیاف ابریشم مصنوعی، ؛ به عنوان حلال در لاستیک سازی و تهیه رنگ، محافظت از میوه های تازه از حشرات و قارچ ها در طول حمل و نقل، در چسب بسته بندی مواد غذایی و سیلوها است و در ساخت نمک های آمونیوم و تتراکلرید کربن به عنوان یک حلال کاربرد دارد.

▷ اختلال در جریان خون عروق کوچک چشم از نشانه های زودرس مسمومیت با این ماده شیمیایی است.

▷ تخریب بافت های کبد و کلیه، تأثیر بر سیستم عصبی مرکزی و جانبی شامل تخریب اعصاب همراه با ضعف عضلانی و رعشه از دیگر بیماریهای ناشی از این ماده است.

▷ مطالعات نشان داده که خطر مرگ ناشی از بیماری های قلبی در کارگران در معرض دی سولفید کربن ۵ برابر افراد عادی است.



هیدرو کربن های هالوژنه

- اغلب این ترکیبات ساخت دست انسان بوده و بطور طبیعی وجود ندارند و نیز براحتی توسط باکتریها قابل تجزیه نیستند. در رسوبات و بدن جانوران مجتمع میشوند. درصد بزرگی از آنها دارای کلر هستند و تحت عنوان هیدرو کربنهای کلردار شناخته می شوند.
- تترا کلرید کربن ، تترا کلرواتان و کلروفرم به عنوان مسموم کننده های کبدی شناخته شده اند .
- سیروز کبدی، در میان کارگرانی که مواجهه طولانی مدت با تتراکلرید کربن داشته اند ، دیده شده است . استفاده از این مواد چندین سده است که منع شده اند چون سمیت کبدی آنها شناخته شده و به جای آنها موادی با سمیت کمتری جهت استفاده موجود هستند .
- سایر حلال های هالوژن دار هیدرو کربنی ، مثل متیلن کلراید ، تری کلرواتیلن ، و ۱،۱،۱-تری کلرواتان نسبت به تتراکلرید کربن و کلروفرم کمتر هپاتوتوکسیک هستند.
- حلال های هالوژنه کاربرد زیادی در صنایع دارند. پر کلرواتیلن و تری کلرواتیلن در صنایع به عنوان حلال یا چربی زدا مورد استفاده قرار می گیرند.

سرب lead

▷ سرب فلزی است براق، انعطاف پذیر، بسیار نرم، شدیداً چکش خوار و به رنگ سفید مایل به آبی که از خاصیت هدایت الکتریکی پایینی برخوردار می باشد. این فلز به شدت در برابر پوسیدگی مقاومت می کند.

▷ این فلز پس از آهن، آلومینیم، مس و روی بیشترین کاربرد را دارد. در باتری اتومبیل، در اجزای الکترونیکی، روکش کابل، مهمات، سرامیک، شیشه های سرب دار؛ لوله های سربی؛ در رنگها؛ آلیاژها، مواد پر کننده دندان؛ به عنوان تترایتیل و تترامتیل سرب در سوخت برای افزایش اکتان و در ساخت لوازم آرایش مانند رژ لب بکار می رود.



آسیب کلیه ها، نقص شنوایی غیر قابل بازگشت و نیز آسیب دائمی عصبی و مغزی، بالا رفتن فشار خون، مشکلات گوارشی و عوارض شکمی؛ دردهای عصبی و عضلانی؛ خستگی مزمن، پیری زودرس، سردرد، افسردگی، پوکی استخوان زودرس، عصبانیت و پرخاشگری؛ آسیب به سیستم خونساز بدن و آنمی، آسیب قلبی و عروقی؛ عوارض دهان و دندان؛ و تشنج و کما از آسیب های ناشی از تماس های حاد و مزمن با سرب هستند.

جیوه *Mercury*

جیوه فلزی بی بو، با رنگ تقره‌ای سفید و براق، رسانای الکتریسیته، رسانای گرما و با سنگینی دو برابر آهن است که در طبیعت در فازهای جامد، مایع و گاز وجود داشته، و در دمای معمولی اتاق به صورت مایع است.

نام یونانی جیوه هیدراژیروم *Hydrargyrum* به معنی تقره آبگون است، و ساخت لوازم و دستگاه‌های اندازه‌گیری، مصارف دارویی، لامپهای جیوه‌ای، دماسنج‌ها، انواع آفت‌کش‌ها، تهیه ملغمه، تولید سود سوزآور و کلر و کلینیک‌های دندان‌پزشکی و... کاربرد دارد.



جیوه Mercury

- ▶ جیوه به دو شکل کلی وجود دارد: جیوه غیر آلی (عنصری، معدنی) و آلی.
- ▶ مهم ترین شکل جیوه، جیوه غیر آلی است که از طریق فرایندهای طبیعی و به شکل بخار در هوا آزاد می شود. بخارات جیوه عنصری سمی و تقریباً بدون بو هستند.
- ▶ تماس افراد جامعه با جیوه غیر آلی از طریق مصرف ماهی و محصولات دریایی، لامپ های جیوه ای و آمالگام دندان، و در محیط های شغلی عمدتاً از طریق تنفس بخارات و فیوم های جیوه در معادن و کارخانجات و استفاده از دماسنج ها و فشارسنج های جیوه ای است.
- ▶ بیماری مشهور میناماتا در ژاپن در اثر ترکیبات جیوه آلی به وجود آمد.
- ▶ در حالت هم وزن جیوه آلی ده برابر جیوه آلی سمی است.



سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک

- ▶ گردوغبار های فیروز دهنده شش مانند سیلیس و آزبست
- ▶ گردوغبار های بی اثر مانند گچ و سیمان
- ▶ گردوغبار های آلی که ایجاد حساسیت می کنند مانند گرده گیاهان گردوغباریونجه و نیشکر. گردوغبار گندم درسیلوها و ...
- ▶ باکتریها و سایر مواد معلق ذره بینی

عوامل موثر در بیماریزایی مواد شیمیایی

طول مدت
تماس

غلظت
ماده

راه ورود
به بدن

نوع ماده و
اندازه

پوستی

تنفسی

مخاطی

گوارشی

راههای ورود مواد
شیمیایی به بدن



جمع آوری اطلاعات در باره عوامل شیمیایی

همانگونه که گفته شد بسیاری از عوامل شیمیایی در صنایع کاربرد داشته و شاغلین در معرض تماس با آنها قرار دارند. جهت پیشگیری از عوارض ناشی از این عوامل روی شاغلین در معرض باید اطلاعات لازم در مورد هر ماده را جمع آوری نمود. این اطلاعات گاه بسیار گسترده هستند.

- ▶ نوع ماده؛
- ▶ حد مجاز ماده
- ▶ میزان و غلظت ماده؛
- ▶ عوامل تشدید کننده اثر ماده
- ▶ عوارض احتمالی؛
- ▶ عوامل تقلیل دهنده اثر ماده
- ▶ نحوه اثر؛
- ▶ برگه اطلاعات ایمنی ماده
- ▶ زمان لازم برای تاثیر؛
- ▶ نحوه نگهداری ماده
- ▶ اندام هدف،
- ▶ سرطانی‌زایی احتمالی ماده
- ▶ راه ورود؛
- ▶ و دهها مورد دیگر که می تواند بسته به نوع ماده و نوع تماس و محل جغرافیایی و مختصات محلی و عواملی که خاص هر صنعت هستند متفاوت باشند.....
- ▶ متابولیسم ماده در بدن

منابع کسب اطلاعات لازم در مورد عوامل شیمیایی

► مسلم است از منابع مختلف میتوان اطلاعات لازم در مورد عوامل شیمیایی بدست آورد. از جمله مراجعه به منابع علمی ، تحقیق و پرسش از کارشناسان و متخصصان بهداشت حرفه ای ؛ تجربیات شخصی و

منابع زیر از مهم ترین راههای کسب اطلاعات در مورد عوامل شیمیایی هستند:

1. **حدود مجاز مواد**

2. **برگه اطلاعات ایمنی یا MSDS مواد**

3. **برچسب مواد**

4. **و ...**



حد آستانه مجاز Threshold Limit Value

▶ حدود آستانه مجاز (Threshold Limit Values) یا TLVs

▶ حداکثر تراکم مجاز Maximum Allowable Concentration یا MAC

▶ حد تماس مجاز (Permissible Exposure Limit) یا PEL

▶ حدود مجاز مواجهه شغلی (Occupational Exposure Limits) یا OEL

در یک مفهوم بکار میروند.

در واقع حدود مجاز مواجهه عددی را بیان میکند که تقریباً همه شاغلین در برابر مواجهه با آن دچار بیماری و عوارض ناشی از کار با آن ماده نشوند.

حدود مجاز مواجهه شغلی با مواد شیمیایی بر حسب ppm یا mg/m^3 ارائه می شوند.

نکات اساسی در استفاده از حدود مجاز

▶ حد مجاز مواجهه بایستی توسط کارشناسان و متخصصان بهداشت حرفه ای مورد استفاده قرار گیرد.

▶ این حدود با هدف ارزیابی و کنترل مخاطرات محیطهای کاری تعیین شده است و نباید در موارد دیگر مثل ارزیابی و کنترل آلودگی هوای مناطق شهری، روستایی یا زیست محیطی مورد استفاده قرار گیرند.

▶ نباید برای برآورد پتانسیل سمیت مواجهه های مداوم و بی وقفه یا دوره های کاری طولانی مدت استفاده نمود.

نکات اساسی در استفاده از حدود مجاز

▶ نباید برای برآورد پتانسیل سمیت مواجهه های مداوم و بی وقفه یا دوره های کاری طولانی مدت استفاده نمود.

▶ برای اثبات یا رد وجود یک عارضه یا بیماری در افراد نباید استفاده شود.

انتظار میرود با تأمین شرایط مناسب و اعمال اقدامات کنترلی در محیطهای کاری به طوری که منجر به کاهش مواجهه شاغلین با عوامل شیمیائی با غلظت کمتر از حدود مجاز مواجهه آنها گردد، اثرات سوء کوتاه مدت و بلند مدت ناشی از این عوامل در شاغلین ایجاد نگردد.

نکات اساسی در استفاده از حدود مجاز

به دلایل مختلف از جمله **تفاوت در حساسیت و آسیب پذیری افراد**، ممکن است بخش کوچکی از شاغلین در اثر مواجهه با مقادیر معادل و یا حتی کمتر از حد تعیین شده دچار عوارض جزئی، بیماری یا عارضه جدی و تشدید یا پیشرفت عوارض و بیماریهای قبلی شوند. در این موارد، متخصص طب کار بایستی این گروه از افراد را شناسایی و تحت مراقبت ویژه قرار دهند.

حدود اعلام شده **مرز قطعی بین ایمنی و خطر** مواجهه شغلی

با مواد شیمیایی **نمیباشد**. بنا بر اعلام OSHA تنها در غلظتی معادل ده درصد حد مجاز یا کمتر از آن اقدام خاصی لازم نیست انجام شود.



نکات اساسی در استفاده از حدود مجاز

▶ بنابراین عقل و منطق حکم میکند که غلظت تمام آلاینده های هوای محیط کار در پایین ترین سطح ممکن کنترل شود.

▶ عوامل فردی مانند وراثت ؛ سن، عادات فردی، استعمال سیگار، مواد مخدر، درمانهای دارویی و مواجهه های قبلی با مواد شیمیایی میتواند سبب شود افراد با تماس با مواد شیمیایی به میزان برابر و یا حتی کمتر از حدود مجاز هم دچار عوارض یا بیماری های ناشی از کار شوند.



سازمان های ارائه دهنده حدود مجاز

در دنیا سازمانهای زیادی وجود دارند که همه ساله حدود مجاز مواجهه با مواد شیمیایی را ارائه میدهند که حد مجاز **TLV** معروف ترین آنهاست. از جمله :



انجمن دولتی متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا ACGIH



سازمان کار آمریکا OSHA



انستیتوی ملی بهداشت و ایمنی آمریکا NIOSH

سازمانهای دیگری نیز در کانادا، انگلستان ؛ استرالیا و سایر نقاط نیز وجود دارند که حدود مجاز را ارائه می دهند.

سازمان ارائه دهنده حدود مجاز ایران

▶ در ایران نیز مرکز سلامت محیط و کار اقدام به تدوین حدود مجاز استاندارد برای کشور نموده است که در دوره های مختلف تجدید نظر می شود. آخرین مورد تجدید نظر در سال ۱۳۹۱ انجام. و نتیجه به تازگی منتشر شده است



حدود مجاز مواجره شغلی

حدود مجاز مواجهه شغلی در ایران

حد مجاز شغلی شناخته شده در ایران در حال حاضر OEL است که مخفف عبارت Occupational Exposure Limits است که در ابتداء سال ۱۳۷۴ توسط کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور تهیه و در سال ۸۰ مورد تجدید نظر قرار گرفت.

کمیته تدوین حدود مجاز مواجهه شغلی کتاب «**حدود مجاز مواجهه شغلی**» را هر دو سال یکبار مطابق با مقتضیات معیارها و اولویت های کشوری مورد تجدید نظر قرار میدهد.

به نظر میرسد اگر شاغلین **روزانه ۸ ساعت و ۴۰ ساعت کار هفتگی** با حدود اعلام شده مواجهه داشته باشند برای یکدوره کاری سلامت آنان تأمین میگردد.

حدود مجاز مواجهه شغلی در ایران

▶ حدود مجاز مواجهه شغلی با عوامل شیمیایی در سه گروه:

- ۱) متوسط وزنی - زمانی
- ۲) حد مواجهه شغلی کوتاه مدت
- ۳) حد مجاز مواجهه سقفی

ارائه شده است.

متوسط وزنی-زمانی (OEL-TWA)

Time Weighted Average

- متوسط غلظت مجاز ماده شیمیایی در ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار در هفته
- مشروط بر آنکه فاصله زمانی بین پایان ۸ ساعت کار و شروع مجدد آن کمتر از ۱۶ ساعت نباشد
- در این مدت با همان مواد شیمیایی یا عوامل تشدید کننده اثرات آنها مواجهه نداشته باشد.
- در این صورت گمان میرود دستگاههای دفاعی بدن بتوانند سموم حاصل از ۸ ساعت کار را دفع و یا بوسیله پدیده های بیولوژیکی خنثی نمایند.

حد مجاز شغلی کوتاه مدت (OEL-STEL)

Short Term Exposure Limit

- ▶ حد مجاز مواجهه میانگین وزنی - زمانی ۱۵ دقیقه ای بایک عامل شیمیایی است که در هیچ زمانی از یک شیفت کاری نباید غلظت آن عامل از این حد بیشتر باشد.
- ▶ برای آن دسته از مواد شیمیایی توصیه شده است که علاوه بر اثرات سمی مزمن دارای اثرات حاد شناخته شده نیز هستند
- ▶ این دوره زمانی مواجهه ۱۵ دقیقه ای میتواند حداکثر تا ۴ مرتبه در طول ۸ ساعت کار مداوم تکرار شود
- ▶ فاصله بین دو دوره ۱۵ دقیقه ای نبایستی کمتر از ۶۰ دقیقه باشد.

حد مجاز شغلی سقفی (OEL-C) Ceiling Value

▶ غلظتی از ماده شیمیایی که مواجهه شغلی بیش از آن حد حتی برای یک لحظه نیز مجاز نیست.

▶ اگر سنجش لحظه ای ماده شیمیایی برای مقایسه با OEL-C امکان پذیر نباشد، نمونه برداری باید در یک حداقل زمان کافی انجام شود تا مواجهه معادل یا بیشتر از حد سقفی تشخیص داده شود.

شاخص بیولوژیکی مواجهه (BEI) Biological Exposure Indices

➤ نماد BEI مربوط به شاخصهای بیولوژیکی مواجهه است و در زمانی که این شاخص برای یک ماده شیمیایی تدوین شده باشد، مورد استفاده قرار میگیرد. سه زیرگروه برای این نماد اضافه شده است:

1. BEIA: شاخص بیولوژیکی مواجهه برای آفت کشهای مهارکننده استیل کولین استراز

2. BEIm: شاخص بیولوژیکی مواجهه برای ایجاد کننده های متهموگلوین

3. BEIp: شاخص بیولوژیکی مواجهه برای هیدروکربنهای آروماتیک چند حلقه ای

سرطان زایی Carcinogenicity

▷ سرطان زا عاملی است که باعث ایجاد یک تومور خوش خیم یا بدخیم می شود. شواهد سرطان زایی از مطالعه سرطان زایی از مطالعه های سم شناسی، اپیدمیولوژی و مکانیکی حاصل میشود. نمادهای مختلف توسط سازمانهای و مراکز علمی معتبر برای نشان دادن قابلیت سرطان زایی عوامل مختلف ارائه شده است.

▷ سرطان زای تایید شده انسانی - **A1**

▷ مشکوک به سرطان زایی در انسان - **A2**

▷ سرطان زای تایید شده برای حیوان با ارتباط ناشناخته بر انسان - **A3**

▷ غیر قابل طبقه بندی به عنوان یک عامل سرطان زای انسانی - **A4**

▷ مشکوک نبودن به عنوان یک عامل سرطان زای انسانی - **A5**

برگه اطلاعات ایمنی مواد MSDS

material safety data sheet

برگه اطلاعات ایمنی مواد یا MSDS برگه ای است که حاوی اطلاعات پایه در باره مواد یا فرآورده های شیمیایی یک ماده بوده و همچنین دارای اطلاعاتی پیرامون خصوصیات، پتانسیل آسیب زایی مواد، نحوه استفاده ایمن و چگونگی برخورد در مواقع اضطراری می باشد. MSDS می تواند حاوی اطلاعات گوناگونی باشد که برخی از آنها عبارتند از:

- ▷ هویت ماده شیمیایی
- ▷ ترکیب یا اطلاعات مربوط به اجزاء سازنده آن
- ▷ آشنایی با خطرات احتمالی
- ▷ اقدامات اولیه اورژانسی
- ▷ اقدامات اولیه در مواجهه با حریق
- ▷ روش های سرایت آن به محیط
- ▷ محافظت افراد در برابر ماده شیمیایی
- ▷ خواص فیزیکی و شیمیایی
- ▷ پایداری و واکنش پذیری
- ▷ حدود مجاز ماده

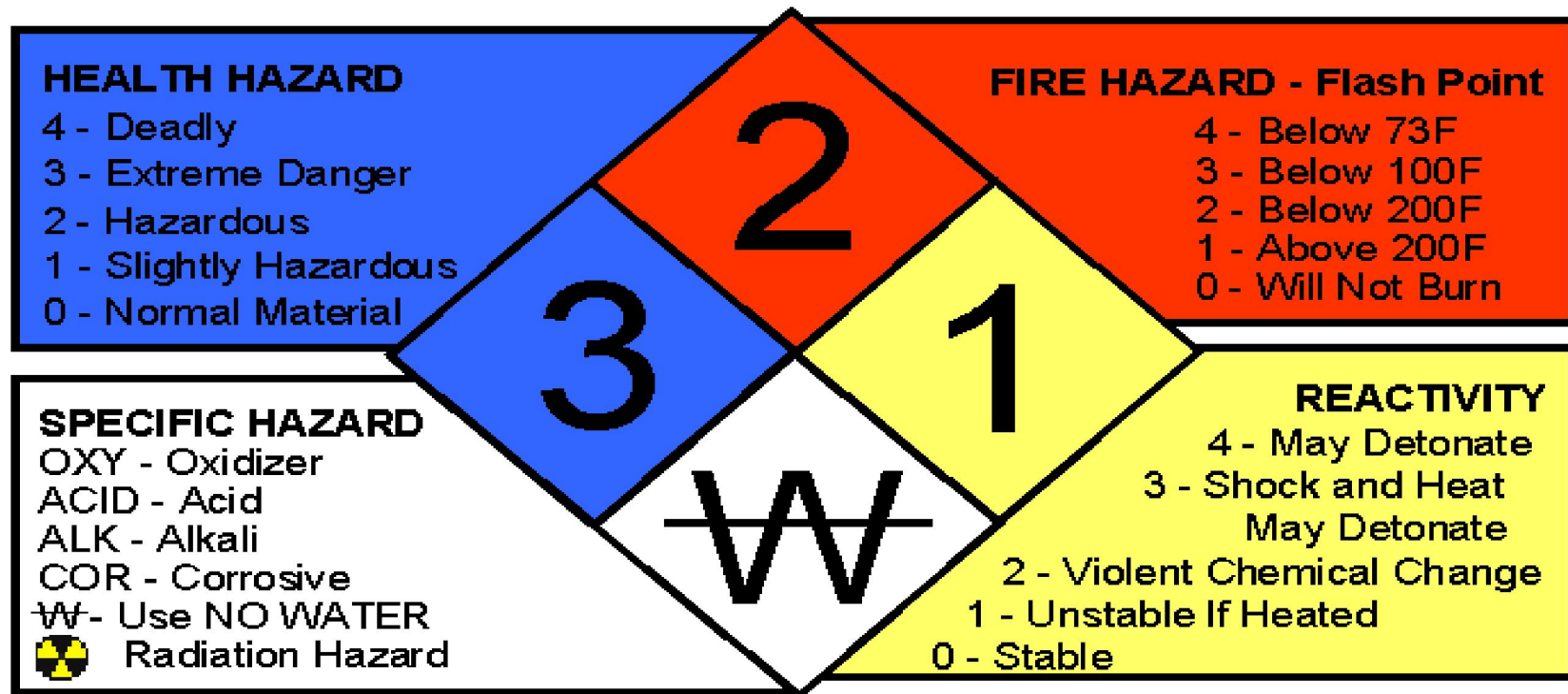
برگه اطلاعات ایمنی مواد MSDS

material safety data sheet

- اقدامات اولیه در صورت ریختن اتفاقی ماده شیمیایی
- شیوه صحیح حمل و نقل و نگهداری
- روشهای مهار کردن
- واکنش پذیری با آب یا سایر مواد شیمیایی
- روشهای کمک های اولیه به افراد در معرض تماس
- روشهای اندازه گیری و تعیین مقدار و تفسیر نتایج
- ماده
- خطرات بهداشتی ماده
- اطلاعات سمیت ماده شیمیایی
- اطلاعات اکولوژیکی
- اصول صحیح معدوم کردن پسماندهای آن
- اطلاعات لازم در مورد جابجا کردن آن
- شکل ظاهری؛ رنگ؛ بو و حالت ماده
- ...و موارد متعدد دیگر

برچسب مواد شیمیایی

در دسترس ترین منبع اطلاعات در مورد یک ماده شیمیایی برچسب آن است. برچسب مواد شیمیایی می تواند حاوی اطلاعات مهمی باشد. امروزه استانداردهای گوناگونی برای برچسب گذاری مواد شیمیایی وجود دارد. این شکل روش لوزی را نشان میدهد



برچسب مواد شیمیایی

Hazardous Material Identification System روش مستطیل

HMIS LABEL

HEALTH HAZARD

- 4 - Deadly
- 3 - Extreme Danger
- 2 - Hazardous
- 1 - Slightly Hazardous
- 0 - Normal Materials
- * Chronic Hazard

REACTIVITY HAZARD

- 4 - May Detonate
- 3 - Shock & Heat
May Detonate
- 2 - Violent Chemical
Change
- 1 - Unstable if Heated
- 0 - Stable

HEALTH

FIRE

REACTIVITY

PPE

FIRE HAZARD

- 4 - Very Flammable
- 3 - Readily Ignitable
- 2 - Ignited with Heat
- 1 - Combustible
- 0 - Will not Burn

PERSONAL
PROTECTIVE
EQUIPMENT
RECOMMENDATIONS

سیستم هماهنگ جهانی (GHS) Globally Harmonized System

سیستم هماهنگ جهانی شامل یکسان سازی ، طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی بصورت هماهنگ در سراسر دنیا است که در سال ۱۹۹۲ در کنفرانس جهانی محیط زیست تصویب شد. هدف از این سیستم موارد زیر می باشد:

- ۱- تعیین مخاطرات فیزیکی ، بهداشتی و محیطی مواد شیمیایی
- ۲- ایجاد طبقه بندی مناسب مواد شیمیایی
- ۳- تعیین مخاطرات و پایش های حفاظتی با استفاده از برچسب ها و MSDS مواد

سیستم هماهنگ جهانی (GHS) Globally Harmonized System

- ▶ این سیستم همه مواد شیمیایی مخاطره آمیز را شامل می شود و هیچ استثنایی برای نوع خاصی از مواد شیمیایی یا محصول وجود ندارد.
- ▶ برای مواردی مانند داروها - افزودنی ها - مواد آرایشی و آفت کشها در مرحله مصرف شامل نمی شود بلکه در شرایط مواجهه مورد بررسی قرار می گیرد.
- ▶ منابع غذایی نیز تحت این سیستم تعریف نمی شود.

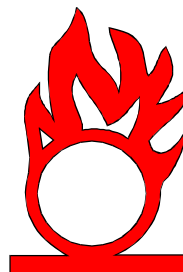
Graphic Hazard Signs



Flammable



Explosive



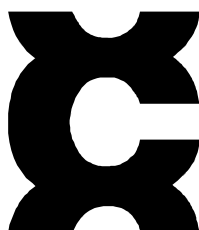
Oxidizer



Corrosive



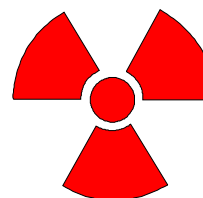
Toxic



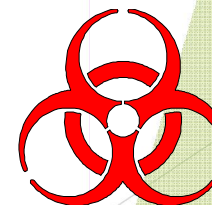
Carcinogenic



Water Reactive



Radioactive



Biohazard



با تشکر از توجه شما