

به نام آفریدگار زیباورها

## فهرست

۲	سلامتی و بیماری
۲	کار و ایمنی کار
۶	عوامل شیمیایی زیان آور در محیط کار
۱۳	ایمنی و کمکهای اولیه در آزمایشگاه شیمی
۱۸	منابع

## سلامتی و بیماری

### مقدمه

تندرستی و سلامتی موهبتی الهی است که باید با رعایت نکات مناسب بهداشتی و فنی در حفظ و نگهداری از آن کوشا باشیم.

کشور ایران در طول هزاران سال فرهنگ و تمدن خود، مذاهب و آداب و رسوم مربوط به خود را داشته و وجود بهداشت در این سالها از عوامل مهم اصلی در ساخت تاریخ کشورمان بوده است.

در سال ۱۹۴۶ میلادی اساسنامه سازمان جهانی (WHO) در سازمان ملل به تصویب رسید و از سال ۱۹۴۸ بهداشت)

میلادی به اجرا در آمد که در حال حاضر بیش از ۱۶۰ عضو دارد.

**تعریف سلامتی:** شخصی که از سلامتی کامل برخوردار است، در برابر حوادث توانا و بردبار میماند و میتواند بار سختیهای گوناگون زندگی را با نیرو و توانایی جسمی و روانی خود تحمل کند.

سازمان جهانی بهداشت سلامتی را تامین رفاه کامل جسمانی، روانی و اجتماعی و نه فقط نبودن بیماری و نقص عضو تعریف کرده است.

**ابعاد سلامتی:** ۱- بُعد جسمانی ۲- بُعد روانی ۳- بُعد اجتماعی

**تعریف بهداشت:** علم و هنر دستیابی به سلامتی را بهداشت گویند.

**تعریف بیماری:** بیماری حالتی ناخوشایند، دارای نشانه ها و خصوصیات مشخص، که ممکن است همه یا قسمتی از بدن را فرا گیرد.

**دلایل اولویت بهداشت بر درمان:** آثار و عوارض ناشی از بیماری، از دست رفت وقت نیروی کار، هزینه مصرف دارو و درمان، آثار نامناسب دارو بر روی انسان و برخی مسایل دیگر، اولویت بهداشت بر درمان را آشکار مینماید.

## کار و ایمنی کار

**کار:** در زبان عامیانه کار به صورت آنچه که فرد به عنوان یک شغل انجام میدهد تا درآمدی داشته باشد تعریف میشود ولی به عبارت دقیق تر، کار عبارتست از استفاده از جسم و فکر یک فرد برای انجام یا ساختن چیزی به شرط اینکه جنبه استراحت و بازی نداشته باشد.

### ایمنی کار:

ایمنی کار یعنی تلاش برای جلوگیری از آنچه باعث کاهش میزان محصول یا نتیجه کار و پایین آمدن کیفیت آن و هدر رفتن نیرو و تلاشهای صرف شده در انجام کار میگردد. امروزه ایمنی کار به صورت مختلفی چون پیشگیری از حوادث یا داشتن سطح قابل قبول ریسکهای مختلف موجود در انجام کار تعریف شده است. یکی از بهترین تعاریف عبارت است از میزان یا درجه فرار از خطرات قسمت اصلی در این تعریف، فرار از خطرات میباشد و کلمه میزان یا درجه برای تعیین محدوده و مرز بکار رفته است.

## تعریف خطر:

مشخصات بالقوه یا ذاتی يك فعاليت، وضعیت یا شرایط محیطی را بتواند پیامدهای ناگوار و مضر داشته باشد خطر مینامند. خطر دارای انواع مختلفی است که از آن جمله میتوان به خطرات زیر اشاره کرد:

## انواع خطر:

۱- خطرات فیزیکی: مانند تغییر فاز، انتقال گرما، تبخیر و ایجاد سرما

۲- خطرات شیمیایی: مانند قابلیت اشتعال، قابلیت انفجار، ناپایداری و میل ترکیبی فراوان

۳- خطرات تهدید کننده سلامتی: هر ماده شیمیایی یا هر ماده دیگری که طبق مدارک علمی موجود میتواند در هنگام قرارگیری انسان در معرض آن اثرات سوء آبی یا دراز مدتی در سلامتی داشته باشد. از جمله مواد شیمیایی مزبور میتوان به انواع زیر اشاره کرد: مواد سمی مواد تحریک کننده، مواد خورنده، مواد حساسیت زا، موادی که به کبد صدمه میرسانند، موادیکه که روی سلولهای عصبی اثر دارند، موادی که به کلیه ها آسیب میرسانند، موادیکه که در مکانیسم تولید خون اثر سوء دارند، مواد آسیب رسان به ریه ها، پوست و چشم ها.

## برنامه کنترل خطرات:

برنامه کنترل خطرات از چند مرحله زیر تشکیل میشود که به ترتیب آمده اند و باید در مورد هر خطر به ترتیب عنوان شوند یعنی اول مرحله یک از اعمال کنترلی مورد توجه قرار گیرد و اگر خطر قابلیت اجرای مرحله اول را نداشت در مورد آن مرحله دوم اجرا شود.

### ۱- از بین بردن یا حذف خطر

برای کنترل هر خطر اول باید تلاش کرد که به ترتیبی خطر از بین برده شود و یا حذف گردد و معمولاً باخطر دیگری که تاثیر کمتری دارد جایگزین شود.

### ۲- محدودسازی خطر

وقتی که نمیتوان خطر را از بین برد باید سعی نمود به نوعی خطر محدود گردد.

محدودسازی میتواند از نظر جغرافیایی باشد و مکانی باشد و هم از نظر زمانی و هم گروه افرادی که در معرض خطر قرار دارند عملی گردد. مثلاً عدم صدور مجوز صنعتی برای اطراف شهرها و ایجاد شهرکهای صنعتی و ممنوع ساختن ورود افراد متفرقه به داخل انبار مواد شیمیایی و بلاخره اجرای عملیات تعمیرات و نگهداری در شیفتر روز از انواع محدودسازی خطر میباشد.

### ۳- استفاده از طرحها و دستگاههای ایمنی

دستگاههای ایمنی همانطور که از نام آنها پیداست دستگاههایی هستند که ایمنی سیستم را فراهم نمایند و دارای انواع متعددی میباشد که به عنوان نمونه به چند نوع زیر اشاره میشود:

### ۱-۳- دستگاههایی که به خاطر خطر از بین میروند (FSD)

این دستگاهها به هنگام خطر از کار می افتند یا به عبارت بهتر متوقف میشوند و سیستم را در حالت ایمن نگه میدارند. به عنوان نمونه به فیوز برق در ورودی ساختمان یا دستگاه اشاره کرد که به محض بروز اشکال در سیستم برق رسانی میسوزد و باعث نجات سیستم یا دستگاه میشود. وقتی فیوز عمل کرد برق ساختمان یا دستگاه به

متوقف میشود به همین دلیل FSD کلی قطع و کار دستگاه از نوع انفعالی مینامند. بعضی از این نوع دستگاهها فیوز و انواع آنرا دستگاههای

هستند که گس از عملکرد، کار سیستم را در حداقل ایمن، حفظ میکنند و باعث متوقف شدن کامل کار سیستم آنها را دستگاههای FSD از نوع عملیاتی مینامند. نمیگردند.

### ۳-۲- قفل های ایمنی

**الف- قفل های درونی:** قفلهایی که خطر را در داخل به صورت محبوس نگه میدارند و اجازه نمیدهند که در معرض باشند مثل قرار دادن سموم در یک هود و یا قفسه مخصوص و قفل کردن درب آن.

**ب- قفل های بیرونی:** قفلهایی که برعکس نوع اول خطر را در بیرون نگه داشته و اجازه ورود نمیدهند. کلیدهای برق ضد انفجار از این نوع قفلها به حساب میآیند که در محیطهای دارای گازهای قابل انفجار و اشتعال نصب میگردد.

**ج- قفل های خودکار:** قفلهاییکه بصورت خودکار و با بروز یک خطر، جریان بالا دستی یا کار سیستم را در بالا دست متوقف میسازند تا خطری به وجود نیاید. مثلاً در دیگهای بخار این نوع قفل با کم شدن جریان آب ورودی به دیگ که خطر انفجار را به دنبال دارد به طور خودکار شیر فلکه گاز ورودی به مشعل را میبندد و از بالا رفتن بیش از حد درجه حرارت در داخل دیگ جلوگیری میکند.

### ۳-۳- دستگاههای تن به ضرر کم دادن

این دستگاهها باعث میشوند که با وارد شدنیک ضرر و زیان کم از ضرر و زیانهای بزرگتر جلوگیری شود. مثلاً صفحاتی به Rupture disk که در مخازن یا ظروف تحت فشار نصب میشوند و به محض بالا رفتن فشار داخل نام

مخزن از حد مجاز ترکیده و فشار را در مسیر خاصی آزاد میسازند و بدین ترتیب از انفجار مخزن تحت فشار جلوگیری مینمایند.

### ۳-۴- مانیتورها

با اینکه بسیاری از مانیتورها برای نشان دادن وضعیت یک فرایند، طراحی و نصب میشوند و در جهت بهبود کیفی کار و محصول آگاهی های لازم را در اختیار انسان قرار میدهند ولی تعداد زیادی از آنها هم شرایط و موقعیت های پیش آمده خطرناک را به انسان نشان میدهند تا با اقدامات لازم از وقوع حادثه پیشگیری نماید. به عنوان مثال کیلومتر شمار در سرعتهای پایین یک مانیتور به منظور اهداف تکنیکی است تاراننده با دیدن سرعت ماشین و موتور به موقع دنده عوض کند و استفاده بهینه از موتور داشته باشد ولی همین مانیتور در سرعت های بالاتر از ۸۰ کیلومتر در ساعت به عنوان یک دستگاه ایمنی عمل میکند و به راننده پیش آمدن حالت خطرناک را نشان میدهد و هیچگونه کار تکنیکی را دنبال نمی نماید.

### ۳-۵- دستگاههای هشدار دهنده

از آنجاییکه انسان به دلایل مختلفی نظیر فراموشکاری، خواب آلودگی و بی توجهی در بسیاری از مواقع به مانیتورها توجه نکرده و حالات خطرناک پیش آمده را متوجه نمیشود همیشه در کنار مانیتورها هشدار دهنده ضرورتاً نصب میشوند تا توجه انسان را به حالات و موقعیتهای خطرناک نشان داده شده توسط مانیتورها جلب نماید.

مثلاً در صنایع شیمیایی به محض بالا رفتن مقدار گازهای خطرناک در داخل دستگاهها یا محیط کار و رسیدن عقربه های به نزدیک حالات خطرناک هشدار دهنده صوتی عمل کرده و توجه انسان را جلب مینماید. هشدار دهنده های بینایی به صورت روشن شدن لامپ یا چشمک زدن لامپ عمل می کنند.

#### ۴- استفاده از طرحهای فرار و بقاء

سه مرحله فوق مخصوص جلوگیری از تبدیل شدن خطر به حادثه بودند و اصطلاحاً اعمال کنترلی قبل از وقوع نامیده میشوند. حالا به سه مرحله دیگر برنامه کنترل خطر پرداخته میشود که به منظور کاهش پیامدهای تبدیل شدن خطر به حادثه میباشد و اصطلاحاً بنام اعمال کنترل بعد از وقوع خوانده می شوند. هدف در این مراحل کاهش تا حد امکان پیامدهای حوادث میباشد که در چهار بخش صدمات جزئی، صدمات ناتوان کننده، بیماریهای ناشی از کار و خسارات مالی خلاصه شده اند.

طرحهای فرار و بقاء به آن منظور طراحی، ساخته و نصب می شوند که انسان بتواند به محض وقوع حادثه خود و داراییهای خود نظیر مواد و تجهیزات را از مهلکه دور کند و نجات دهد. بهترین مثال برای اینگونه طرح ها راههای فرار اضطراری بخصوص در مواقع آتشسوزی است. هدف از ایجاد راههای فرار اضطراری به عنوان یک طرح فرار و بقاء نشان میدهد که وجود هر راه اضافی در یک محیط کار یا ساختمان نمیتواند راه فرار اضطراری تلقی شود. اینگونه راهها علاوه بر مقاوم بودن در برابر حریق عاری از دود و گازهای ناشی از حریق بوده و حرارت هوای داخل آنها قابل تحمل برای انسان باشد تا بتواند از طریق آنها خود را به سلامت از مهلکه دور کرده و به یک جای امن برساند. از این نوع طرح ها برای خارج کردن مواد شیمیایی از مهلکه وجود دارد که نمونه بارز آنها در مخازن مواد نفتی با سقف شناور نصب می شود.

#### ۵- سیستم ها و دستگاههای امداد

سیستم و دستگاههایی هستند که به منظور امداد رسانی به شخص گیر افتاده در حادثه و بعضاً به منظور نجات مواد و دستگاهها طراحی و نصب میشوند. مثلاً امروزه سقف اتومبیلها با روزنه ای در قسمت بالای سر راننده طراحی میکنند. این روزنه دارای ابعادی در حدود ۶۵ سانتیمتر بوده و تقریباً مربعی شکل است که در مواقع تصادف با استفاده از این روزنه به کمک سرنشینها میروند.

#### ۶- جداسازی

آخرین مرحله در برنامه کنترل خطرات، جداسازی است. یعنی وقتی نتوانستیم در مورد یک خطر از مراحل قبلی در حد لزوم کفایت نکرد باید به مرحله جداسازی پرداخته شود. مانند وجود بعضی از آلاینده های شیمیایی در هوای محیط کار به میزان کمتر از حد مجاز که قانوناً به صورت مشکل مطرح نمی گردد ولی در دراز مدت باعث بیماری هایی همچون سردردهای مضمّن و ناراحتی های عصبی و ... میگردد بسیار مفید و کاربردی است.

جداسازی یعنی جدا کردن فیزیکی یا ایجاد مانع بین فرد و خطر یا بین دستگاه و خطر که از قرار گرفتن فرد یا دستگاه در معرض خطر جلوگیری می نماید. در انبارهای مواد شیمیایی اگر وسعت کافی موجود باشد بین مواد شیمیایی مختلف مخصوصاً بین مواد ناسازگار باید فاصله کافی (طبق استانداردهای موجود) در نظر گرفته شود که نقش جداسازی را ایفا می نماید. وقتی وسعت انبار کافی نباشد مواد را نزدیک به هم انبار میکنند ولی بین آن ها دیواری به ارتفاع ۱/۵ متر بالاتر از سطح مواد انبار شده ایجاد می نمایند تا به عنوان جدا کننده عمل نماید. این نوع جداسازی فیزیکی مخصوصاً در طراحی کارخانه های صنعتی بسیار مورد توجه قرار دارد.

#### لوازم یا وسایل حفاظت فردی (PPE):

مهمترین نمونه از سیستم های جداسازی لوازم و وسایل حفاظت فردی است وقتی امکان پیشگیری از نشت گاز در مواقع عادی یا اضطراری وجود نداشت یا به درجات پایین وجود داشت ماسکهای تنفس در اختیار قرار میدهیم تا افراد با پوشیدن آنها سیستم تنفسی و حتی در مواقع خاص پوست خود را از آلاینده ها حفاظت نمایند یا جداسازی

کنند و بتوانند به سلامت از محیط آلوده خارج شده و خود را ایمن نگه دارند. لازم به یادآوری است که نقش اصلی لوازم حفاظت فردی همین جداسازی است و باید به هنگام وقوع حالت نامناسب و جهت دور شدن از محیط آلوده یا جدا بودن از خطر مورد استفاده قرار گیرند.

### عوامل شیمیایی زیان آور در محیط کار

عوامل شیمیایی در محیط کار در بر گیرنده تمام مواد اولیه ، مواد خام ، مواد واسطه و فرآورده‌های اصلی ، که در صنعت به کار میروند یا تولید میشوند ، میباشند. این مواد که به شکل گاز ، مایع و یا جامد هستند ، ممکن است طبیعی یا مصنوعی بوده و دارای منشاء گیاهی ، حیوانی و یا سنتتیک ( معدنی یا آلی ) باشند . هر یک از این مواد دارای خطرات و زیانهای 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 تماس بستگی دارد.

مایعات بسیاری در صنعت وجود دارند که کارگران با آنها سر و کار داشته و در تماس هستند . 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 پرهیدرول ( آب اکسیژنه ) و ... میباشند . سایر مایعات صنعتی برحسب تقسیم بندی شیمیایی ممکن است دارای اسامی خاص ومعینی باشند مانند روغنها ، الکلها ، حلالها و ... مواد جامد نیز به گونهای مختلف همانند توده ، کلوخه ، دانه ، پودر و یا گرد و غبار در صنعت تولید شده یا به کار میروند . مهمترین شکل از مواد جامد که دارای اثرات فیزیولوژیک قابل توجه میباشد ، گرد و غبار آنهاست ، زیرا هنگامی که گرد و غبار در هوا منتشر میشود ، از راه استنشاق وارد بدن شده و اثرات خود را ( بسته به نوع ، مقدار ، اندازه ذره و طول مدت تماس ) ظاهر میسازد . گرد و غبار به عنوان یکی از آلایندههای مهم هوای محیط کار شناخته میشوند و گستره وسیعی از بیماریها و عوارض ناشی از کار را سبب میشوند . از این رو در بهداشت حرفهای و سم شناسی صنعتی از اهمیتی ویژه برخوردارند .

### تقسیم بندی آلایندهها بر اساس حالت فیزیکی

بر این اساس میتوان آلایندهها را به دو دسته گازها و بخارات و مواد معلق تقسیم کرد .

#### ۱- گازها و بخارات

به طور کلی ، گاز به مادهای گفته میشود که در بالای درجه حرارت بحرانی خود قرار دارد و بخار به مادهای گفته میشود که در حالت گازی در درجه حرارتی قرار دارد که آن درجه حرارت پایینتر از درجه حرارت بحرانی است و به همین دلیل با افزایش فشار میتوان آن را به مایع تبدیل کرد . به دیگر سخن ، گازها موادی هستند که در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و فشار ۱ اتمسفر حالت گازی داشته و بخار ، حالت گازی موادی است که درجه حرارت و فشار یاد شده به صورت مایع یا جامد میباشد. تعداد گازها بسیار زیاد است . برخی در فرایندهای صنعتی به عنوان ماده اولیه مورد استفاده قرار می گیرند و برخی دیگر به عنوان فرآورده های نهایی تولید می شوند. بیشتر گازها دارای بوی نافذ بوده و حتی در مقادیر ناچیز ، پس از انتشار ، قابل تشخیص هستند . برخی از آنها دارای رنگ خاص بوده و در تراکم های معین می توان این رنگ را تشخیص داد . برای نمونه ، گاز کلر سبز و بوی آن نافذ و خفه کننده است . رنگ اکسید ازت زرد خرمایی و محرک و سرفه آور است . بخارات برم نیز قهوه ای خرمایی و خفه کننده می باشد . همچنین تعدادی از گازها دارای رنگ و بوی خاصی نیستند و یا به عبارت دیگر بی رنگ و بی بو می باشند و از این رو ، وجود آنها به آسانی حس نمی شود . این گازها در صورتی که خاصیت سمی داشته باشند بسیار خطرناک هستند . نمونه هایی از این گونه گازها مونواکسیدکربن و دی اکسیدکربن می باشند . افزون برداشتن خاص سمی ، برخی از گازها اشتعال پذیرند و ممکن است در اثر عدم تشخیص وجود آنها و برخورد شعله ، آتش سوزی های بزرگ را ایجاد کنند و خسارات جانی و مالی زیادی به بار آورند .

از این رو ، مسئله نشت گاز ، جستجو و تعیین

مقدار آنها در صنعت اهمیتی ویژه دارد.



## ۲- مواد معلق

انتشار و پراکندگی ذرات ذره بینی جامد و یا مایع در یک فاز گازی خاص و یا در هول آنروسول نامیده می شود . به این ترتیب ، مواد معلق شامل تمام ذرات گوناگونی است که در فضای محیط زیست یا محیط کار آنروسول موجود باشند . بر این اساس ، مواد معلق در برگیرنده گرد و غبار ، مه ، دود ، دمه ، مه دود و افشانه ( اسپری ) خواهد بود . در مقابل آنروسول ، اصطلاح هیدروسول قرار دارد که به سیستم های پراکنده در آب گرفته می شود. سوسپانسیون و امولسیون گونه هایی از هیدروسول هستند .

**الف- گرد و غبار :** گرد و غبار در اثر جدا شدن و شکستن مواد جامد و تبدیل آنها به ذرات کوچک تشکیل می شود و معمولاً در هوا برای مدتی شناور و معلق می ماند . اعمال مکانیکی مانند خردکردن ، اره کردن ، شکستن ، مته کردن ، ساییدن ، منفجرکردن و غیره ... باعث تولید گرد و غبار می شوند . این ذرات ممکن است بسیار ریز بوده و از ذرات قابل دیدن با چشم تا ذره بینی و فرادزه بینی تغییر کنند . انتشار و پراکندگی ذرات گرد و غبار در محیط می تواند بر روی افرادی که با آن تماس می یابند اثر نامطلوب به جا گذاشته و عوارض و بیماری های گوناگونی ایجاد کند . عوارض و بیماری های حاصله ، به جنس گرد و غبار ، اندازه ذرات ، طول مدت استنشاق و حساسیت فردی بستگی دارد .

**ب- مه :** مه عبارت است از آنروسول های قابل دیدن که به صورت ذرات و قطرات ریز مایع در هوا تولید می شوند . مه در اثر تراکم بخار آب در شرایط فیزیکی خاص از نظر دما و فشار ایجاد می گردد. برخی از آلاینده ها در صنعت به شکل مه در هوا منتشر می شوند. برای نمونه ، در عملیات آبکاری کروم ، بخارات اسیدکرومیک به صورت میست ( مه ) اسید در آمده و هوای محیط کار را آلوده می سازد .

**ج- دود :** دود در اثر سوختن مواد آلی مانند چوب ، روغن ، چربی ، بافت های حیوانی ، لاستیک و ... تولید می شود و عبارت است از ذراتی که در اثر سوختن ناقص دارای مقدار زیادی کربن هستند .

**د- دمه :** دمه یا دود فلزی عبارت است از ذرات فلزی جامد که از سطح فلز مذاب خارج شده و در هوا منتشر می شوند . تشکیل دود فلزی معمولاً با انجام یک واکنش شیمیایی مانند اکسیداسیون همراه است . ذرات دود فلزی بسیار کوچک اند و اندازه آنها معمولاً کمتر از یک میکرون ( ۰/۲ تا ۰/۳ میکرون ) می باشد به همین دلیل ، دودهای فلزی پس از استنشاق می-توانند به سادگی به قسمت های پایینی ششها ( حبابچه های ششی ) رسیده و سپس همانند گازهای تنفسی به داخل جریان خون سرازیر گردیده و عوارض شدید را ایجاد کنند . دودهای فلزی در اثر ذوب فلزاتی مانند سرب ، کادمیوم ، روی ، آهن و ... تولید می شوند و خطرهای آنها برای کارگرانی که در این صنایع کار می کنند بسیار زیاد است .

**ح- مه دود :** مه دود یا اسماک اصطلاحی است که از دو واژه مه و دود ( فوگ و اسموک ) برگرفته شده و به آلودگی های وسیع اتمسفری ناشی از آلاینده های صنعتی و منبع طبیعی اطلاق می شود. آلودگی هوا در شهرهای بزرگ اغلب از نوع مه دود است .

**ج- افشانه :** به کار بردن آنروسولها ، سوسپانسیون ها و یا امولسیون ها تحت فشار و به صورت پاشیدنی به نام افشانه شناخته می شود . در برخی صنایع ، به ویژه در صنعت خودروسازی ، رنگ آمیزی بدنه خودرو به روش افشانه انجام می گیرد و ماده رنگی به شکل ذرات بسیار ریز بر روی سطح پاشیده می شود. همچنین در کشاورزی و بهداشت ، مواد آفت کش و حشره کش ها به وسیله تلمبه سم پاش به صورت افشانه به مصرف می رسد .

**چ-امولسیون :** امولسیون عبارت است از تعلیق ذرات ریز مایع در یک مایع دیگر که به کمک مواد امولسیون ساز انجام می-پذیرد .

### تقسیم بندی آلاینده ها بر پایه ترکیب شیمیایی

تقسیم بندی آلاینده ها بر این پایه معمولاً بر اساس چگونگی ترکیب شیمیایی انجام می گیرد . آلاینده ها در سم شناسی صنعتی بر این پایه تقسیم بندی می شوند .



## تقسیم بندی آلاینده ها بر پایه اثرهای فیزیولوژیک

به طور کلی ، تقسیم بندی آلاینده ها بر این پایه نمی تواند رضایت بخش باشد ، زیرا در مورد گازها و بخارات نوع اثر فیزیولوژیک به تراکم ماده بستگی خواهد داشت ، مثلاً یک گاز یا بخار در یک تراکم مشخص ممکن است دارای خاصیت بیهوشی آور باشد ، در حالی که همان ماده در تراکم کمتر فاقد اثر بیهوشی آور بوده و بر دستگاه خونساز اثرگذارد. اگر چه قرار دادن یک ماده خاص در یک دسته ویژه و جداگانه به طور درست امکان پذیر نیست ، اما می توان تقسیم بندی آلاینده ها را بر پایه اثرهای فیزیولوژیک به صورت زیر خلاصه کرد.

**۱- مواد التهاب آور و محرک :** مواد محرک دارای اثر سوزاننده و تاول آور بوده و سطح مخاط مرطوب را متورم می کنند . در مورد اثرات سوء ناشی از این مواد گفتنی است که عامل غلظت دارای اهمیتی بیشتر نسبت به عامل زمان و طول مدت تماس می باشد . برخی مواد محرک قسمت دستگاه تنفسی را بیشتر تحت تأثیر قرار داده و آسیب می زنند . از جمله این نوع مواد می توان به آلاینده ها ، گرد و غبار قلیایی ، آمونیاک ، اسیدکرومیک ، اسید فلئوریدیک ، گازهای سولفور و سولفوریک اشاره کرد. تعدادی از مواد محرک ، هم قسمت بالایی و هم بافت شش را تحت تأثیر قرار می دهند مانند فلونور ، کلر ، برم ، ید و اکسیدهای کلر . برخی مواد ، محرک قسمت های پایینی دستگاه تنفس و حبابچه های ششی هستند مانند : دی اکسیدازت ، ازت و فسژن ، تماس شدید با محرک های ریوی حتی می تواند به مرگ حاصل از خفگی منجر شود.

**۲- مواد خفگی آور :** مواد خفگی آور اثر خود را به علت اختلالی که در اکسیداسیون بافت ها ایجاد می کنند ، ظاهر می سازند . این دسته از مواد به دو گروه خفگی آور ساده و مواد خفگی آور شیمیایی تقسیم می شوند . مواد خفگی آور ساده ، گازهایی هستند که باعث پایین آمدن فشار نسبی لازم جهت اشباع خون از اکسیژن خواهند شد . از جمله این مواد می توان به دی اکسیدکربن ، هیدروژن ، متان ، اتان ، نیتروژن ، هلیوم و اکسید ازت اشاره کرد . از سوی دیگر ، مواد خفگی آور شیمیایی به علت داشتن اثر شیمیایی ، عمل حمل اکسیژن به وسیله خون از ششها را مختل کرده و یا اکسیداسیون بافت ها را ( هر چند که خون دارای اکسیژن کافی باشد ) به هم می زند . منوکسیدکربن که با همگلوبین ترکیب می شود ، سیانوژن ، اسید سیانیدریک و نیتریلها که از اکسیداسیون بافت ها به وسیله کاتالیزهای سلولی جلوگیری می کنند ، از جمله این مواد هستند. همچنین آنیلین ، متیل آنیلین و نیتروبنزن تولید مت همگلوبین کرده فشار خون را پایین می آورد و باعث اختلال تنفس می-شود.

**۳- مواد بیهوشی آور مخدر:** این دسته از مواد اثر خود را به عنوان مواد بیهوشی آور ساده بدون ایجاد عوارض شدید سیستمیک ظاهر می کنند و تعدادی از آنها دارای اثر رخوت آور بر روی سلسله اعصاب مرکزی می باشند. در زیر برخی از این مواد به ترتیب و برحسب زیاد شدن خاصیت بیهوشی آورشان معرفی شده اند : هیدروکربن های استیلنی ، هیدروکربن-های اتیلنی و استرها .

**۴- سموم سیستمیک :** موادی که باعث آسیب برخی از اندام های داخلی می شوند مانند بیشتر هیدروکربن های هالوژنه – موادی که باعث آسیب دستگاه خونساز می شوند مانند بنزن ، فنولها ، تولون ، گزیلن و نفتالین - سمومی که باعث آسیب عصبی می شوند از قبیل متانول و تیوتن – فلزات سمی مانند سرب ، جیوه ، کادمیوم ، منگنز ، بریلیوم ، آنتی موان و ...- مواد معدنی غیر فلزی سمی مانند آرسینیک ، فسفر ، گوگرد .

**۵- سایر مواد معلق غیر از سموم سیستمیک :** گرد و غبارهای سمی که ایجاد فیبروز ششی می کنند ، مانند سیلیس و آزبست – گرد و غبارهای بی اثر مانند کربن و سیمان – گرد و غبارهای آلی که حساسیت ایجاد می کنند مانند گرده گیاهان ، چوب و ...- مواد محرک مانند اسیدها ، قلیاها ، کرومات ها و فلونورها – باکتری ها و سایر موجودات ذره بینی

برای طبقه بندی بیماریهای ناشی از عوامل شیمیایی تقسیم بندی زیر را می توان انجام داد:

1- بیماریها و مسمومیت های ناشی از جذب مواد از طریق دستگاه تنفسی (جذب گردوغبار و گاز)

2- بیماریها و مسمومیت های ناشی از جذب مواد از طریق دستگاه گوارش مانند جذب آرسنیک، فسفر و سیانورها

3- بیماریها و مسمومیت های ناشی از جذب مواد از طریق پوست مانند جذب تترااتیلن سرب و آنیلین و فنول

## گردوغبار:

اعمال مکانیکی مانند خردکردن، اره کردن، مته کردن، سانیدن و شکستن، تولید غبار و گرد می نمایند که ذرات آن ممکن است قابل رؤیت با چشم یا ذرات میکروسکوپی باشد. این گردوغبارها را می توان به دو دسته تقسیم کرد:

1- گردوغبارهای کم اثر

2- گردوغبارهای سمی

**گردوغبارهای کم اثر:** که بیماریهایی نظیر سل یا سایر عفونتها ایجاد

می نمایند مانند پودر کربن، سیمان، گچ، گردوغبار آهن

## گردوغبارهای سمی

که معمولاً ایجاد بیماریهای ریوی می نمایند و بسته به نوع گردوغبار و طول مدت تماس از ظرفیت تنفسی می کاهند و تا آخر عمر زندگی شخص را متاثر می سازند.

مهمترین آنها عبارتند از سیلین، آزبست، سیلیکاتها، زغال سنگ، سرب، کادمیوم، کروم و کروماتها آرسنیک، حشره کش ها، گردوغبارهای 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.

## اصول کلی شناسایی عوامل شیمیایی زیان آور

1- بررسی مقدماتی کارگاه صنعتی. شامل تعیین نوع مواد اولیه و مواد بنیابینی و نوع نگهداری و چیدمان میزان مخاطرات آنها، تعداد کارگران، مساحت کارگاه، منابع تولید آلودگی اقدامات کنترلی و وسایل حفاظتی، وضعیت بهداشت عمومی رفاهی و تغذیه و وضعیت کاری کارگران

2- تهیه دستورالعملها و استانداردهای نگهداری مواد و اطلاعات مربوط به آنها نظام حمل و نقل، و هشدارها و توصیه های ایمنی به هنگام مخاطرات گوناگون و آموزش های لازم

3- کنترل های فنی و مهندسی شامل ملاحظه فرایند تولید، طراحی، جانمایی، تجهیز، محصور کردن، جداسازی و سیستم های حفاظتی و تهویه. دقت در بسته بندی، نظام بازرسی و کنترل، کاهش سطح مواجهه با مخاطرات

4- استفاده از وسایل حفاظت فردی متناسب با آلاینده ها و مخاطرات همراه با رعایت مسائل بهداشتی و تدوین نظام آموزشی و فرهنگ سازی.

## راههای پیشگیری و کنترل ذرات در محیط کار

1- کنترل عامل تولیدکننده آلودگی شامل جایگزینی، تغییر روش کار، روش های مرطوب، تعمیر و نگهداری و نظافت عمومی

2- انتقال عامل آلودگی شامل استفاده از تهویه طبیعی یا مصنوعی، ایجاد فاصله و غیره

3- کنترل عوامل کار شامل آزمایش های پزشکی، دوزیمتری، ماسکهای حفاظتی، تنظیم ساعت کار و چرخش.

### گازها

گازها ممکن است در محیط کار تولید شوند که حتی ممکن است نظیر گاز کربنیک بی رنگ و بو باشند.

خطرات آنها ممکن است هم ناشی از خواص سمی آنها و هم قابلیت اشتعال آنها باشد.

گاهی گازهای تولید شده سمی محسوب نمی شوند ولی به لحاظ رقیق کردن هوا در تنفس دچار اختلال می نمایند ازت و متان

### گازهای سمی

خواص پاره ای از گازهای سمی در این بخش توضیح داده می شود:

#### ۱- منواکسید کربن CO

گازی است بی بو، بی رنگ و بدون مزه. از احتراق ناقص کربن تولید می شود و به علت میل ترکیبی زیاد با هموگلوبین خون (دویست بار بیش از اکسیژن) در انتقال اکسیژن به بافتها اختلال ایجاد می کند مقدار کم آن باعث کاهش عکس العمل مرکز اعصاب، کند هوشی، سردرد خفیف مقدار بیشتر باعث ضعف و تهوع و بیهوشی و تشنج و ضربان شدید قلب و مرگ می شود.

استفاده از کپسولهای اکسیژن خالص به دفع این گازها از ریه

کمک می کند.

#### ۲- گاز هیدروژن سولفور $H_2S$

گازی است بی رنگ با بوی گندیدگی تخم مرغ، از تجزیه مواد آلی گوگرددار و فاضلاب ها تولید می شود و با تأثیر روی سلسله اعصاب و فلج کردن دستگاه تنفسی به مرگ منجر می شود.

#### ۳- گاز آمونیاک $NH_3$

گازی بی رنگ که در تولید کودهای شیمیایی استفاده می شود و در پروسه های سنتر در صنایع شیمیایی مانند چسب سازی مورد استفاده قرار می گیرد. در تماس با پوست ایجاد سوختگی می نماید و مخاطرات بسیار برای سیستم بینایی و قرنیه دارد. استنشاق این گاز سبب برونشیت شیمیایی و تنگی نفس و سرفه های خلط دار و خونی و تورم دهان و گلو و ریزش اشک می شود. دستکش ها و عینک های حفاظتی و استفاده از وسایل تنفسی برای عوامل کار ضروری است.

#### ۴- گاز کلر $Cl_2$

برای تهیه مواد سفیدکننده، الیاف مصنوعی، ضد عفونی کننده آب آشامیدنی و استخرها بکار می رود احساس خفگی، سرفه، تحریک چشمها، ریزش اشک، تهوع از عوارض آن است. تهویه کافی و استفاده از وسایل تنفسی بهنگام کار با این گاز ضروری است.

## دستگاههای کنترل مواد آلاینده هوا :

### ۱- کنترل گازهای آلوده کننده هوا

برای این کار از جذب در مایعات ( انتخاب حلال متناسب با گاز ) ، جذب سطحی جامدات ( استفاده از کربن فعال، اکسید آلومینیوم، ژل سیلیس و غیره حسب نوع گاز) ، تقطیر (کم کردن درجه حرارت یا گاهی افزایش فشار) ، بعدسوزها (سوزاندن گازهای آلاینده بعد از تولید) استفاده می شود.

### ۲- جدا کردن ذرات

برای این کار از روش اتافک های ته نشینی (عبور گاز با سرعت بسیار کم برای ریزش ذرات) ، گردگیری سیلیکونی ( با استفاده از نیروی گریز از مرکز) ، فیلترها (بصورت یک بستر متخلخل عموماً پارچه ای) و غبارگیرهای الکتریکی و غیره و گاهی ترکیب این روش ها استفاده می شود.

بیماریهای ناشی از عوامل زیست شناختی محیط کار

برای برخی مشاغل مرتبط با موجودات زنده، تماس با میکروارگانیسم های عفونی، انگل ها و یا فراورده های مربوط موجب بیماری می شوند.

•بیماریهای ناشی از ویروسها مانند بیماریهای هپاتیت، هاری، نیوکاسل، ایدز عموماً در مشاغل مرتبط با خون و حیوانات

•بیماریهای ناشی از باکتری ها مانند سیاه زخم، بروسلوز، کزاز، سل و . . . عموماً در مشاغل مرتبط با دام و احشام و مراکز درمانی

• بیماریهای ناشی از قارچ ها عموماً در دامداریها، مزارع، سیلوا

•بیماریهای ناشی از انگل ها عموماً در مزارع، کارگران

ساختمانی، معادن ناشی از دفع غیربهداشتی فاضلاب

## کنترل و پیشگیری





برای پیشگیری عمومی استفاده از حشره کش های مناسب، واکسینه کردن احشام، تهویه مناسب، محدودکردن واردات حیوانات و پرندگان از محیط های آلوده از جمله اقدامات محیطی مناسب می باشد.




برای پیشگیری اختصاصی، واکسینه کردن کارکنان، داروهای پیشگیری کننده، لباس ها و دستکش های حفاظتی استریل کردن وسایل، آزمایشات مرتبط و تدوین دستورالعمل های بهداشتی از جمله مواردی است که توصیه می شود



ایمنی و کمک‌های اولیه در آزمایشگاه شیمی

علائم در آزمایشگاه شیمی

معنی فارسی	معنی انگلیسی	علامت
مضر، خطرناک	HAZARD	
جامد آتشگیر	FLAMMABLE SOLID	
خطرناک موقع مرطوب شدن	DANGEROUS WHEN WET	
مایع یا گاز آتشگیر	FLAMMABLE GAS or FLAMMABLE LIQUID	
سمی	POISON	
خورنده	CORROSIVE	

		
خطر بیوشیمیایی	BIOHAZARD	
رادیواکتیو (پرتوزا)	RADIOACTIVE	

### ایمنی در آزمایشگاه

آزمایشگاه شیمی محلی است که در آن احتمال خطر وجود دارد. این محل محتوی مایعات قابل اشتعال است، ظروف شیشه ای شکننده و مواد شیمیایی خورنده و سمی است. با این حال اگر پیشگیری و دقت به عمل آید از یک آشپزخانه خطرناکتر نیست.

معمولترین خطرات در یک آزمایشگاه شیمی عبارتند از:

۱- آتش سوزی و انفجار

۲- مواد شیمیایی

۳- ظروف شیشه ای



## پیشگیری از آتش سوزی در آزمایشگاه

- ۱- در صورت امکان از بکار بردن شعله در آزمایشگاه اجتناب کنید.
- ۲- چنانچه لازم است از شعله استفاده کنید پیشگیریهایی زیر را به عمل آورید:
  - الف) هرگز یک مایع قابل اشتعال را در ظرف باز حرارت ندهید.
  - ب) هنگامی که مایع قابل اشتعالی را در حالت تقطیر یا رفلکس حرارت می‌دهید اطمینان حاصل کنید تمام رابط‌ها محکم و عاری از فشار باشند.
  - ج) هرگز مایعات قابل اشتعال را در نزدیکی شعله از ظرفی به ظرف دیگر منتقل نکنید.
  - د) هرگز نگذارید که یک محصول تقطیر قابل اشتعال، در نزدیکی شعله آزادانه از خنک کننده به ظرف گیرنده ای که چند اینچ پایینتر از آن است بچکد.
- ۳- هرگز دستگاه بسته ای را که در برابر فشار مسدود شده، حتی اگر خنک کننده هم داشته باشد حرارت ندهید.
- ۴- هنگامی که واکنش گرمایی را انجام می‌دهید یک حمام آب سرد یا آب یخ تهیه کنید که اگر واکنش بخواهد از کنترل خارج شود از آن استفاده کنید.
- ۵- محل نزدیکترین کپسول آتشنشانی را یاد بگیرید.
- ۶- هیچگاه به یک مایع جوشان سنگ جوش یا جامد دیگری اضافه نکنید.
- ۷- محلولهای اتری را تا مرحله خشک شدن حرارت ندهید.

## پیشگیری های شیمیایی

- ۱- تا جایی که ممکن است نگذارید مواد شیمیایی با پوست شما تماس پیدا کند. و در صورت تماس موضع را با مقدار زیاد آب یا هر ماده شستشو دهنده مناسب بشویید.
- ۲- هرگز ماده شیمیایی را نچشید
- ۳- تا جایی که ممکن است از استنشاق دود و بخارهای مواد شیمیایی و حلالها اجتناب کنید.

## کمکهای اولیه

با وجود احتیاطهای لازم ممکن است در موقع کار در آزمایشگاه دست یا قسمتی از پوست بدن در اثر تماس با مواد شیمیایی سوخته و یا صدمه ببیند. در این صورت از دستورات زیر استفاده کنید.

## سوختگی حاصل از اسیدها

بلافاصله قسمت آسیب دیده را با آب زیاد بشویید و سپس با محلول سدیم بی کربنات رقیق ۵٪ آمونیم کلرید یا محلول اشباع شده بوریک اسید و یا محلول ۲٪ اسید نیتریک و مجدداً شستشو با آب.

## سوختگی با فسفر

محل سوختگی را باید با محلول ۱٪ سولفات مس و یا محلول ۱٪ نیترات نقره شستشو داد.

## سوختگی با برم

با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با گلیسرین چرب کرده و اگر ناراحتی ادامه داشت پس از مدت کمی با گلیسرین را با آب گرم از روی قسمت آسیب دیده پاک نموده و از پماد مخصوص سوختگی استفاده کنید.

سوختگی بر اثر شعله یا تماس با جسم داغ و یا الکتریسیته:

اگر سوختگی از نوع اول (پوست سرخ و کمی متورم شده) باشد، پماد ضد سوختگی به کار میبریم. اگر از نوع دوم (تولید تاول در اثر سوختگی) یا نوع سوم (آسیب دیدگی قسمتهای عمقی پوست) باشد محل آسیب دیده را فوراً با محلول ۱٪ سدیم بی کربنات شستشو داده و از پماد سوختگی استفاده میکنیم.

## بریدگی

بریدگیهایی که در آزمایشگاه اتفاق می افتد بیشتر در نتیجه شکستن ناگهانی ظروف شیشه ای و تماس شی شکسته با دست میباشد. اگر بریدگی خفیف باشد بهتر است بگذاریم برای چند ثانیه مقداری خون از بریدگی خارج شود و پس از اطمینان از اینکه ذرات شیشه در زخم نمانده از پودر پنسیلین استفاده میکنیم و آنرا با یک باند یا گاز تمیز میبندیم. اگر بریدگی شدیدتر باشد پس از ضد عفونی کردن محل آسیب دیده به یکی از طرق فوق باند تمیز روی آن قرار داده و با تنسوپلاست روی بریدگی را میبندیم.

## آتش سوزی مواد شیمیایی:

باید به سرعت مواد منفجره و سایر مواد سوختنی نظیر الکل و اتر را از مجاورت آتش دور نموده و سویچهای چراغ گاز و دستگاههای الکتریکی را قطع نمود. برای خاموش کردن آتش بهتر است از سیلندرهای پودر کربن دی اکسید استفاده کرد.

مخلوط شن و سدیم بی کربنات نیز برای خاموش کردن آتش مفید است.

## مسمومیت با گازها:

### ۱- دستورات مقدماتی:

استنشاق گازهای سمی در آزمایشگاه باعث تحریک بینی و گلو و یا سرفه و سردرد میشود و این گونه مواد در آزمایشگاه زیاد است. گاهی آثار مسمومیت با بعضی گازها پس از چند ساعت آشکار میشود، در اینگونه باید قواعد کلی زیر را رعایت کرد.

الف) مسموم را به هوای آزاد انتقال داده و دکمه های لباس را در ناحیه سینه و گردن باز کنید.

ب) غرغره کردن محلول سدیم بیکرینات رقیق، بوییدن تنطور اکالیپتوس و نعناع و آشامیدن چای یا شیر و یا جوشانده دارچین با آب، از کمکهای اولیه موثر میباشند.

## ۲- دستورات اختصاصی برای مسمومیت با گازها:

### الف) گاز آمونیاک

استنشاق بخار اسید استیک رقیق و بعد مانند دستور سوختگی با قلیاها عمل شود.

### ب) گازهای برم، کلر، فلوریدریک و کلریدریک اسید

استنشاق بخار محلول رقیق آمونیاک و بعد شستشو با آب و محلول ۱٪ سدیم بیکرینات

### ج) بخارهای اسید نیتریک و اکسیدهای ازت

استنشاق بخار محلول رقیق آمونیاک

### د) گاز هیدروژن سولفید

شستشوی بینی و چشم با آب

## ورود مواد به چشم:

### ۱- ورود مواد قلیایی به چشم:

به وسیله چشم شوی حاوی آب، چشم را بشویید و در صورت احساس ناراحتی چند مرتبه و هر مرتبه دو قطره روغن کرچک یا پارافین در چشم بریزید. در صورت لزوم میتوان با محلول ۱٪ بوریک اسید چشم را بشویید.

### ۲- ورود مواد اسیدی به چشم:

در مورد اسیدها پس از شستشوی چشم با آب، چشم را با محلول ۱٪ سدیم بیکرینات بشویید.

## مسمومیت در اثر ورود مواد سمی به دهان:

### الف) اسیدها و بازها فقط وارد دهان شده باشند:

به سرعت ماده را بیرون ریخته و با مقدار زیادی آب، دهان را میشویم و بعد در مورد اسیدها از آب آهک و در مورد بازها از آب لیمو و یا اسید استیک ۵٪ برای شستن دهان استفاده میشود.

ب) مواد سمی فرو برده شده:

۱ - اسیدها:

آشامیدن مقدار زیادی آب و ژس از آن خوردن آب آهک و یا مخلوط Mgo با آب یا شیر، به هیچ وجه از داروهای تهوع آور یا محلول بیکربنات سدیم استفاده نشود.

۲ - بازها

آشامیدن مقدار زیادی آب و سزس سرکه و یا آب لیمو و یا آب نارنج، به هیچ وجه از داروهای تهوع آور استفاده نشود.

۳ - نمکهای آرسنیک یا جیوه

خوردن يك داروي تهوع آور و بعد شیر یا سفیده تخم مرغ در آب سرد و روغن کرچک

۴ - HF

به مریض مقدار زیادی شیر بدهید چون کلسیم موجود در شیر بهترین درمان است.

استفاده از آب آهک نیز مفید است.

منابع

- 1) Oxford Learner's pocket Dictionary, New Ed. , Oxford University press, 1996.
- 2) Bretheric, L. Incompatible chemicals in the storeroom Identification & segregation PP. 87-101 in : safe storage of laboratory chemicals, Pipitone (Editor), John Willey & Sons, New York, 1991.