

ایمنی و انبارداری مواد شیمیایی



مؤلف:

مهندس محمدرضا شصتی
مشاور و مدرس رسمی وزارت کار و
کارشناس رسمی دادگستری
۰۹۱۲۱۳۶۱۵۸۲

فهرست مطالب

1. مقدمه
2. اصطلاحات و تعاریف
3. طبقه بندی ۹ گانه مواد خطرناک
4. برگه اطلاعات ایمنی و بهداشتی مواد شیمیایی (MSDS)
5. نحوه پیشگیری از خطرات ناشی از مواد شیمیایی
6. راه های ورود مواد شیمیایی به بدن انسان (استنشاق، بلعیدن، پوست،....)
7. رعایت ایمنی در کار با مواد شیمیایی (لوازم حفاظت فردی، تهویه، هود، دوش آب اضطراری،.....)
8. نحوه دفع و معدوم سازی ضایعات
9. مقابله با شرایط اضطراری و اطفاء حریق
10. فهرست مراجع

فصل ۱ - مقدمه

- ❑ مواد شیمیایی **عناصر اصلی زندگی ما و جهان اطراف ما** هستند.
- ❑ تعداد و تنوع زیاد محصولات ساخته شده از مواد شیمیایی در محیط زندگی، مانند اجزای خودروها، لباس ها، اثاث منزل، ابزار و اشیاء، بیشتر مواد شیمیایی **خطرناک نیستند** و حتی برای ما سودمند هستند.
- ❑ ولی بعضی از آنها **خطرناک** بوده و ممکن است به ما آسیب برسانند.

❑ بدن ما از مواد شیمیایی تشکیل شده است.

❑ غذاها و نوشیدنی های ما از مواد شیمیایی درست شده اند.

❑ هوایی که تنفس می کنیم حاوی ۷۸ درصد نیتروژن، ۲۱

درصد اکسیژن و گازهای دیگر است.

❑ ما مواد شیمیایی را در زمان بیماری مان **بعنوان دارو**

برای درمان استفاده می کنیم.



☐ مواد شیمیایی به ما کمک می کنند که ما راحت تر زندگی کنیم اما بعضی اوقات آنها باعث آسیب رساندن به بدن ما،
تهدید سلامتی و ایمنی ما می شوند.

☐ امروزه مواد شیمیایی افراد را زیاد نگران می کنند.

☐ بیش از ۳.۰۰۰.۰۰۰ ترکیب شیمیایی ثبت شده وجود دارد.

☐ در حدود ۶۰.۰۰۰ ترکیب شیمیایی، دارای ارزش اقتصادی بوده و در بازار وجود دارند و سالانه حدود ۷۰۰ تا
۱.۰۰۰ ترکیب شیمیایی جدید وارد بازار می شود.

☐ تقریبا برای ۵۰۰ ترکیب شیمیایی، استاندارد مواجهه منتشر شده وجود دارد و **NIOSH** لیستی از ۵.۰۰۰ ماده
شیمیایی را منتشر کرده که دارای خطر ذاتی هستند.

☐ هر روز مواد شیمیایی متعددی در صنایع مصرف یا تولید میشوند و میلیون ها نفر کارگر در سراسر دنیا با این
مواد تماس روزانه دارند.

The **National Institute for Occupational Safety and Health** is the United States federal agency **responsible**
for conducting research and making recommendations for the **prevention of work-related injury and illness.**

□ اکثر مواد شیمیائی اثرات نامطلوبی را روی سلامت کارگران باقی میگذارند و مُخل سلامت آنان میشوند.

□ از این رو میتوان گفت که مواد شیمیائی در حکم سم هستند و هنگامی که به بدن وارد شوند اعمال حیاتی بدن را

مختل میکنند.

□ این اختلال، مسمومیت نامیده میشود.



فصل ۲ – اصطلاحات و تعاریف

□ ایمنی

میزان یا درجه دور بودن از خطر یا شرایطی که می تواند موجب مرگ، جراحت بدنی، خسارت به اموال یا دارایی شود.

□ ماده شیمیایی

✓ تمام مواد اولیه، بینابینی و محصولات است که در صنعت بکار رفته یا تولید می شوند.

✓ این مواد **بشکل گاز، مایع یا جامد** هستند که ممکن است **مصنوعی یا طبیعی** بوده و دارای **منشاء گیاهی، حیوانی، معدنی یا آلی** باشند.

□ خطر

به شرایطی اطلاق می شود که **پتانسیل یا ظرفیت آسیب رسانی** به کارکنان، خسارت به وسایل، تجهیزات و ساختمان ها، از بین بردن مواد، صدمه به محیط زیست، کاهش کارایی در اجرای عملکرد از قبل تعیین شده سیستم و یا ترکیبی از تمامی موارد فوق را داشته باشد.

□ قابل اشتعال (Flammable)

ماده ای که به آسانی آتش می گیرد و سریعاً می سوزد و به صورت مایع وجود دارد. مایعات معمولاً نقطه شعله وری (Flash Point) زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت (۳۷ درجه سانتیگراد) دارند. مانند استن، بنزین و الکل

□ قابل احتراق (Combustible)

مشابه مواد قابل اشتعال هستند اما به آسانی محترق نمی شوند و نقطه اشتعالی بیشتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت دارند. مانند گازوئیل

□ قابل انفجار (Explosive)

مواد منفجر شونده می توانند در اثر واکنش شیمیایی دما و گاز زیادی تولید کرده و به محیط اطراف صدمه بزنند. مانند تی ان تی

□ ماده اکسید کننده (Oxidizer)

موادی که خودشان الزاما قابل سوختن نبوده اما می توانند از طریق آزاد کردن اکسیژن سبب تولید یا شراکت در تولید آتش شوند. مانند نترات آلومینوم

□ پراکسیدهای آلی (Organic peroxide)

موادی که دارای ساختار دو گانه -O-O- بوده و می توانند جزء زیرگروه های پراکسیدهای هیدروژن در نظر گرفته شوند. پراکسیدهای آلی از لحاظ دمایی ثبات ندارند و ممکن است دچار تجزیه های شدید و گرمازا شوند. مانند متیل اتیل کتن پراکسید، دی اتیل اتر پروکسید

□ ناپایدار (Unstable)

موادی که در اثر **شوک**، **حرارت** یا **فشار** ممکن است به راحتی با مواد دیگر واکنش دهند یا واکنش خود به خودی داشته باشند و در هنگام حمل و نقل و نگهداری تمایل به تجزیه دارند. مانند پراکسیدها

❑ واکنش پذیر با آب (Water reactive)

موادی که با آب واکنش داده ایجاد گاز قابل اشتعال یا یک خطر بهداشتی میکنند. مانند سدیم

❑ آتشگیر (pyrophoric)

مواد قابل اشتعالی که حتی در مقادیر کم قادر هستند طی ۵ دقیقه تماس با هوا آتش بگیرند. مانند فسفر سفید

❑ خورنده (Corrosive)

موادی که در تماس با فلزات سبب خوردگی در آنها شده، بر روی فلز عمل و اثر شیمیایی (زنگ زدگی و) داشته و حتی فلز را نابود نمایند. (اسیدها و قلیاها)

موادی که سبب تخریب غیر قابل برگشت بافت های زنده می شوند.

□ سرطان زا (Carcinogen)

مواد مسبب سرطان یا مشکوک به سرطان، مثل آزبست، تترا کلرید کربن، بنزن

□ محرک (Irritant)

موادی که سبب التهاب پوست، چشم، سیستم تنفسی و ... می شوند.

□ حساسیت زا (Sensitizer)

ترکیباتی که باعث حساسیت پوستی یا تنفسی در افراد میشوند.

□ سموم تولید مثل (Reproductive toxin)

موادی که دارای پتانسیل اثر بر سیستم تولید مثل مردان، زنان و یا رشد جنین می باشند.

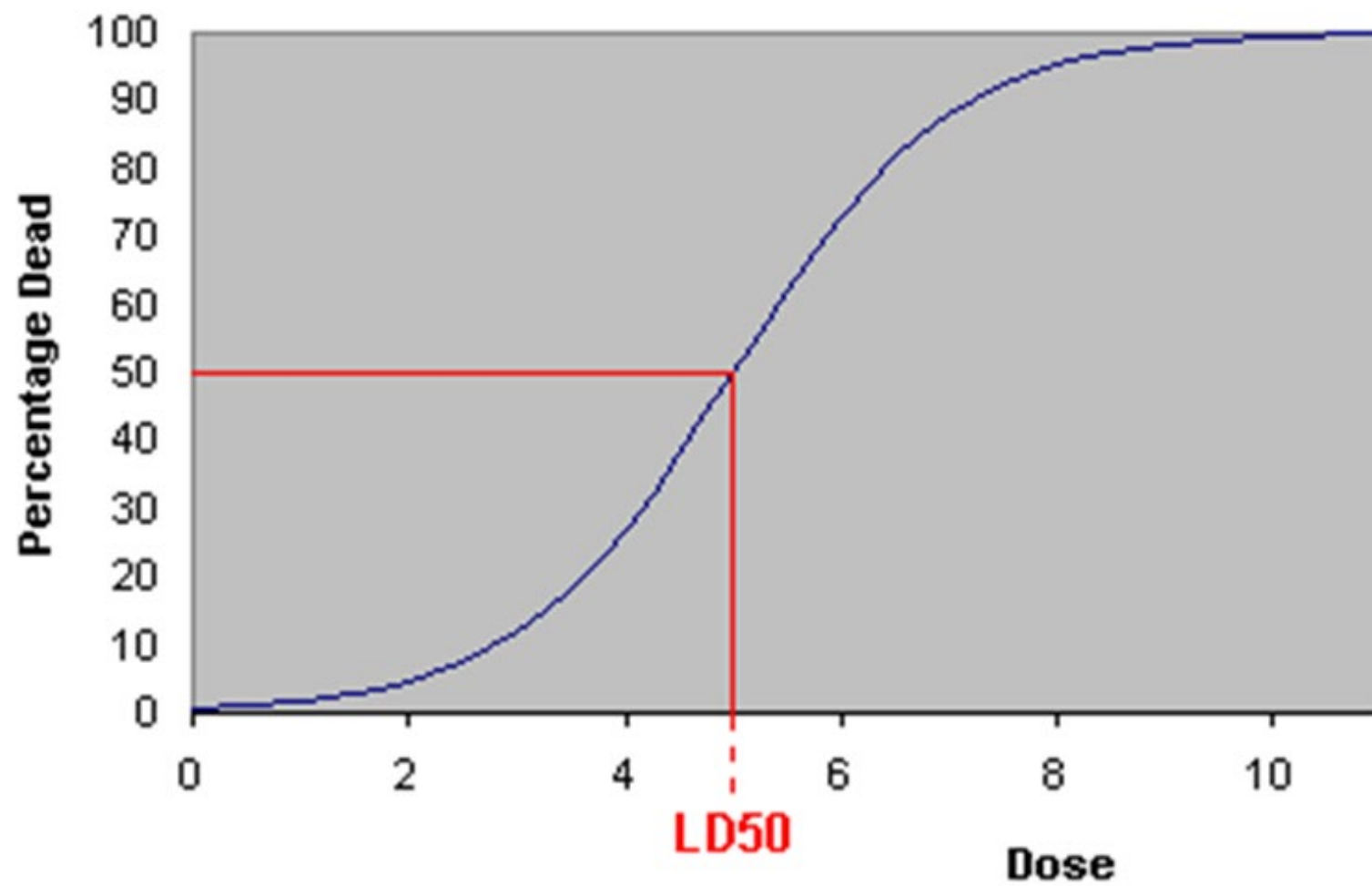
□ عوامل موثر بر ارگان های خاص (Target organ-specific agent)

موادی که بر ارگان های خاص بدن مثل کبد، کلیه، خون و ... اثر می کنند.

LD50

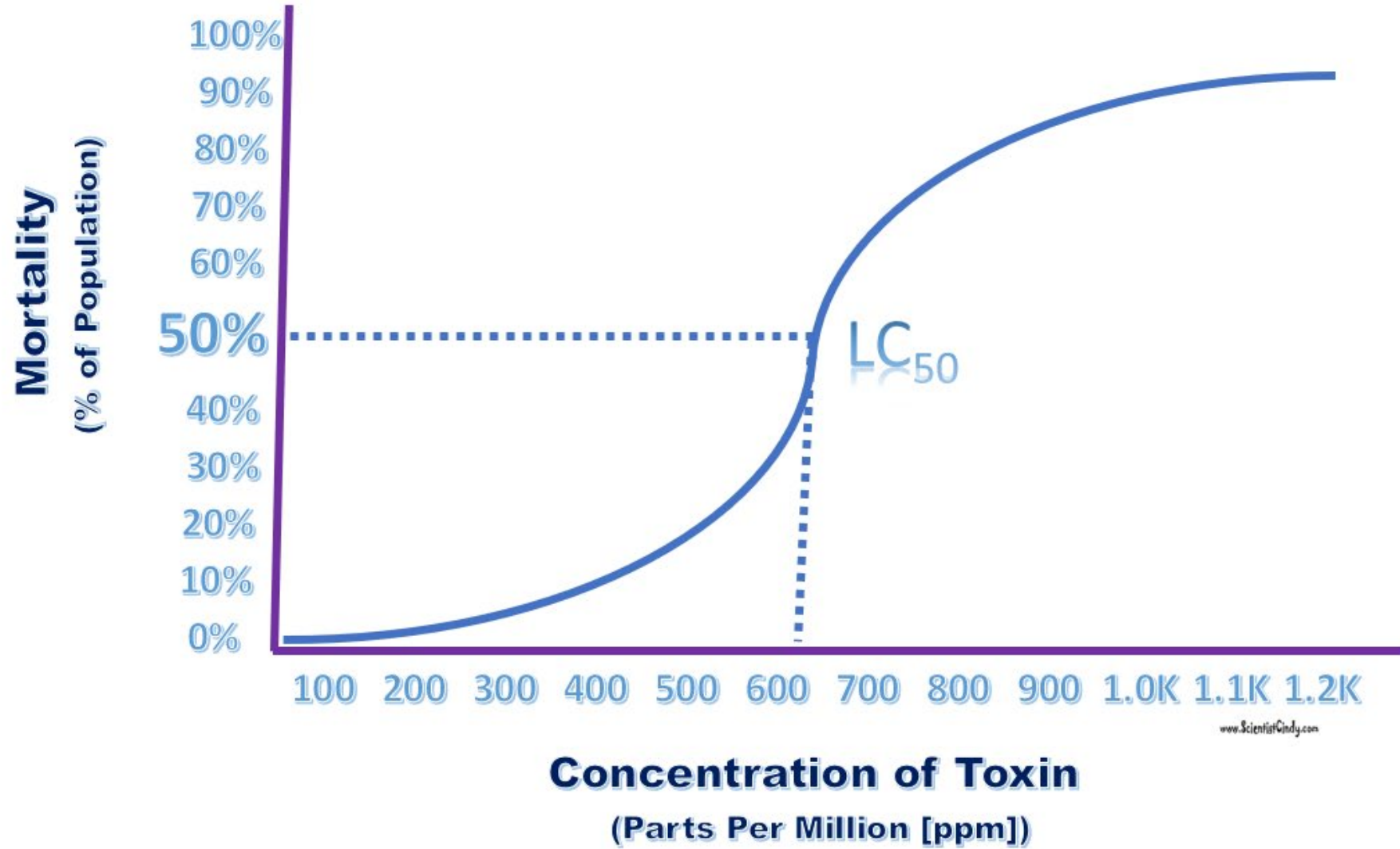
- ❑ LD stands for "**Lethal Dose**".
- ❑ LD50 is the amount of a material, given all at once, which causes the death of 50% (one half) of a group of test animals.
- ❑ It is used to measure the **short-term poisoning potential** (acute toxicity) of a material.
- ❑ It is expressed as the amount of chemical administered (e.g., **milligrams**) **per 100 grams** (for smaller animals) or per kilogram (for larger animals) of the body weight of the test animal.
- ❑ The LD50 values are found for **dermal** and oral **exposure**.

Dose Response Curve



LC50

- ❑ LC stands for "**Lethal Concentration**".
- ❑ LC values denotes the concentration of a chemical in air.
- ❑ The concentration of the chemical in air that kills 50% of the test animals in a given time is the LC50 value.
- ❑ **Lower the LD50/LC50 value, the more toxic is the chemical.**



www.ScientistGindy.com

TLV(Threshold Limit Values)

- ❑ Threshold Limit Values (TLV) refers to airborne concentrations of substances and represents an **exposure level under which most people can work, day after day, without any adverse effect.**
- ❑ There are **three categories** of threshold TLVs:



1- TLV-TWA(Time Weighted Average)

- ❑ is the time weighted average concentration **for a normal eight hour day or 40 hr week.**
- ❑ Nearly all persons can be exposed day after day to airborne concentrations at these limits without any adverse effect.

2- TLV-STEL(Short Term Exposure Limit)

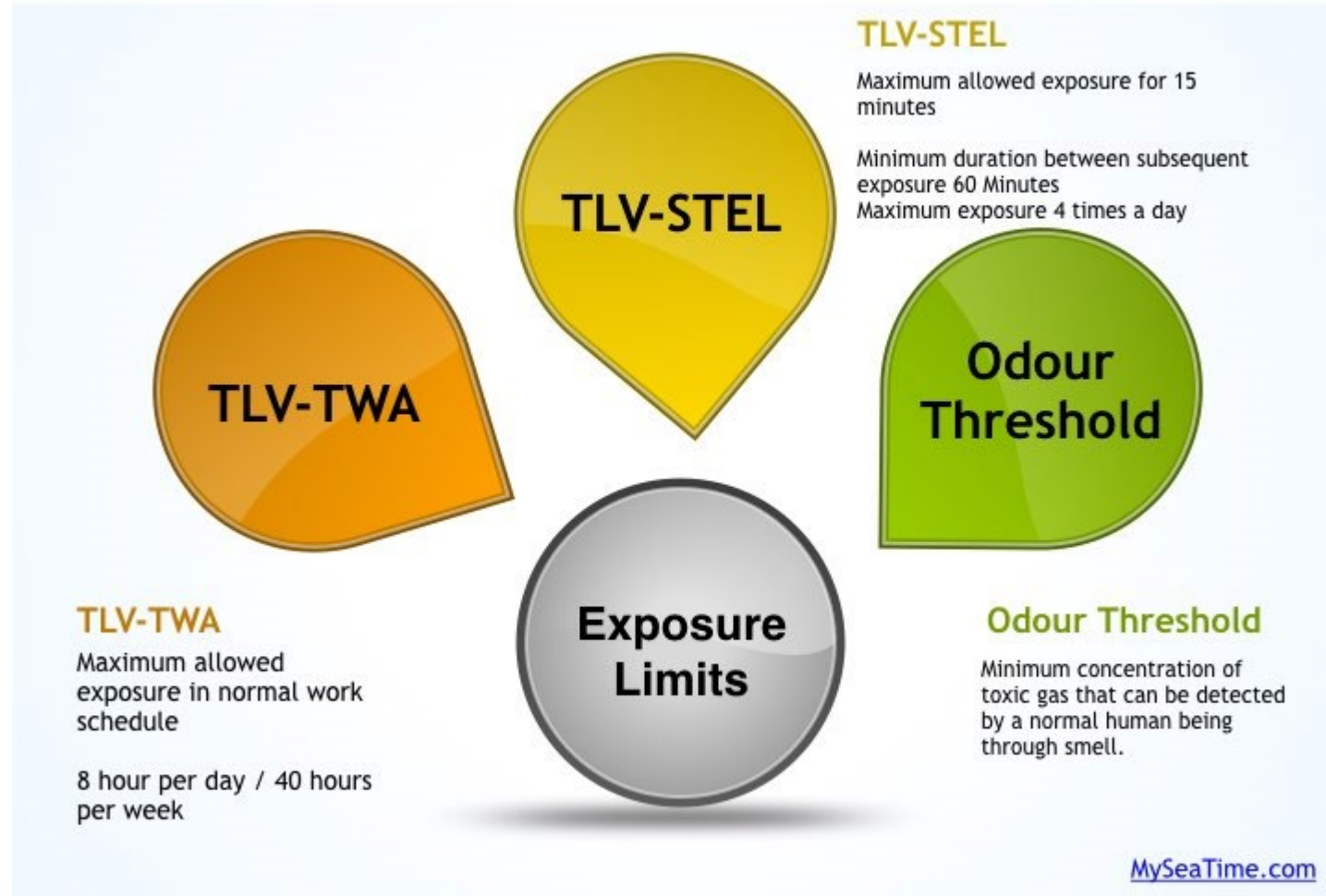
- is the maximal concentration to which a person can be exposed for a period of up to **15** minutes continuously without any adverse effects.



3- TLV-C(Ceiling)

- is the concentration that must not be exceeded even for an instant.
- TLV values are expressed in parts per million (ppm) or milligram per cubic meter (mg/m³).

Exposure Limits on tankers



Peroxide forming chemicals

- ❑ Peroxide forming chemicals reacts with oxygen in air to form unstable peroxides which may detonate violently when they become concentrated by evaporation or distillation or when subjected to unusual heat, shock or friction. (دی اتیل اتر)
- ❑ Preventing accidents involving peroxide forming chemicals involves :
 1. detection and removal of peroxides,
 2. proper labeling of containers,
 3. recording the dates of receipts, usage and disposal,
 4. use of personal protective equipment,
 5. storing in air tight, amber glass bottles, preferably in the **dark**,
 6. disposal of the chemical as per the **expiry date**.

7. Containers must be protected from impact or physical damage when storing, transferring or using.
8. Diluting organic peroxides must be as per chemical suppliers' advice. Using a wrong solvent or one that is contaminated can cause an explosion.
9. Examples are :
 - ✓ **Diethyl ether**
 - ✓ **Tetrahydrofuran**
 - ✓ **Isopropyl ether**
 - ✓ **Butadiene**

فصل ۳ - طبقه بندی مواد و اقلام خطرناک بر اساس UN

کلاس ۱- مواد منفجره و مهمات



که خود به چند زیر گروه تقسیم می شوند: (۱)

کلاس 1.1- مواد منفجره و مهمات دارای خطر انفجار توده ای

(MASS DETONATING) مثل: دینامیت

کلاس 1.2- مواد منفجره و مهمات دارای خطرایجاد ترکش .

کلاس 1.3- مواد منفجره و مهمات با خاصیت حریق شدید. (MASS FIRE)

کلاس 1.4- مواد منفجره و مهمات با خاصیت ایجاد حریق متوسط .

کلاس 1.5- مواد منفجره و مهمات غیر حساس .

کلاس 1.6- مواد منفجره و مهمات شدیداً غیر حساس .

Class 1 - Explosives



Division 1.1

Explosives with a mass explosion hazard



Division 1.2

Explosives with a projection hazard



Division 1.3

Explosives with predominantly a fire hazard



Division 1.4

Explosives with no significant blast hazard



Division 1.5

Very insensitive explosives with a mass explosion hazard



Division 1.6

Extremely insensitive explosives

Division 1.5

- ❑ consists of **very insensitive explosives**.
- ❑ This division is comprised of substances which have a mass explosion hazard but are so insensitive that there is very little probability of initiation or of transition from burning to detonation under normal conditions of transport.
- ❑ Examples are **common fireworks, toy caps, empty primed grenades, and some small arms ammunition**

United States Department of Transportation Placards	United Nations GHS hazard pictograms	Division number	Risk	Examples
		(N/A)	Basic placard for explosive materials - Division not specified	Anything listed below
		1.1	Substances and articles which have a mass explosion hazard	Dynamite, Trinitrotoluene (TNT), ANFO (ammonium nitrate/fuel oil)
		1.2	Substances and articles which have a projection hazard but not a mass explosion hazard	Hand grenades
		1.3	Substances and articles which have a fire hazard and either a minor blast hazard or a minor projection hazard or both	Display/commercial grade fireworks, rocket propellant
		1.4	Substances and articles which present no significant hazard; only a small hazard in the event of ignition or initiation during transport with any effects largely confined to the package	Consumer fireworks, ammunition, railway fog signals (detonators/torpedo), ^[5] model rocket motors ^[6]
		1.5	Very insensitive substances which have a mass explosion hazard	Type E water emulsion blasting agents
		1.6	Extremely insensitive articles which do not have a mass explosion hazard	[examples needed]

کلاس ۲- گازها

که خود به چند زیر گروه تقسیم می شوند: (۲)

کلاس 2.1- گازهای قابل اشتعال، مثل: پروپان



کلاس 2.2- گازهای غیر قابل اشتعال و غیر سمی

، مثل: هلیوم و فلئور فشرده



کلاس 2.3- گازهای سمی

مثل: کلر



کلاس ۳ - مایعات قابل اشتعال

مثل: بنزین، الکل ها، رنگ های قابل اشتعال، و بعضی از چسب ها (۳)



Flammables

- ❑ Flammable chemicals are a **fire hazard**.
- ❑ **The lower the flashpoint** (the lowest temperature at which a liquid fuel will give off enough vapour to form a momentarily ignitable mixture with air.) of the chemical, **greater the hazard**.

- ❑ Flammable chemical bottles, must **not be kept open without caps**.
- ❑ They must not be kept near ignition sources.

- ❑ They **must not be left on the lab bench after use**, but to be stored in safety cabinets after use.

- ❑ A **fire in a laboratory**, can easily get out of control if it involves any **flammable solvents**.

- ❑ Flammable chemicals must **not be kept open in beakers or containers** as they readily release vapour.
- ❑ The released vapours can form a "**flammable vapour- air**" mixture which can ignite in the presence of a source of ignition.
- ❑ **Open flames** must be prohibited where solvents are handled and stored.
- ❑ The **amount of solvent storage inside the labs**, must be only those required for immediate use.

- ❑ **Flammable chemicals** must **not be stored along with oxidisers**.

- ❑ Flammable chemical bottles or open containers with flammable chemicals, **must not be stored in domestic refrigerators.**
- ❑ The **vapours released**, can be ignited by **the lighting unit** or the **thermostat** inside.
- ❑ **Intrinsically safe lab-purpose refrigerators**, must be used for the purpose of storing flammable chemicals. (یخچال ضد انفجار)

- ❑ Distillation of solvents, must only be done inside a chemical fume hood.
- ❑ Flammable chemicals must not be heated with Bunsen burners, use a water bath for the same.
- ❑ Examples of flammable chemicals are:
 - ✓ Acetone
 - ✓ Toluene
 - ✓ Methyl alcohol



کلاس ۴ - جامدات قابل احتراق

که خود به چند زیر گروه تقسیم می شوند: (۴)

کلاس 4.1- جامدات قابل احتراق

مثل: پیکرات آمونیم مرطوب، کبریت، گوگرد، سلولوئید، نفتالین

کلاس 4.2- مواد با قابلیت احتراق خود به خود

مثل: فسفر سفید، فسفر زرد، منیزیم

کلاس 4.3- موادی که در صورت مرطوب شدن، خود به خود محترق می شوند.

مثل: سدیم، پتاسیم، کاربید کلسیم (CaC_2)

Water Reactives

- ❑ A **violent reaction can occur**, if water reactive chemicals come in contact with **water or moisture**.
- ❑ They must be **stored away from wash areas** or places where it can come in contact with water.
- ❑ Some chemicals react with water to **produce heat and flammable gases**.
- ❑ The **bench must be kept dry** in the vicinity of an experiment involving alkali metals. The **apparatus used** must be **free of moisture**.
- ❑ **Examples** are:
 - ✓ **Sodium**
 - ✓ **Lithium**
 - ✓ **Potassium**

Pyrophorics

- ❑ Pyrophorics are chemicals which undergo **spontaneous ignition** when they come in contact with air.
- ❑ Handling and usage of pyrophorics require **fire resistant lab coat**, fire resistant **hand gloves**, **safety glasses** and **face shield**.
- ❑ Experiments involving the same, **must only be carried out inside a fume hood**. Portable shields may also be used for additional protection.
- ❑ Laboratories handling pyrophoric chemicals, must have **emergency eye wash fountain** and **shower** and **fire blankets**.
- ❑ **At least two persons** must be present in the laboratory, **whenever the pyrophoric chemical is handled**.

- ❑ Flammable solvents or other combustible substances, must not be stored inside the fume hood when pyrophoric chemicals are being handled.
- ❑ Handling of pyrophoric chemicals, must always be done in an inert atmosphere.
- ❑ Examples are:
 - ✓ Butyl lithium
 - ✓ Di-isobutyl-aluminium hydride

کلاس ۵ - مواد اکسید کننده و پراکسیدهای آلی (۵)

کلاس 5.1- اکسید کننده ها

موادی که به راحتی از خود اکسیژن آزاد می کنند و به آتش گرفتن آسان سایر مواد کمک می کنند.

مثل : نیترات آمونیم، کلرات کلسیم، سفید کننده ها

کلاس 5.2- پراکسیدهای آلی

ماده ای آلی (جامد یا مایع) که به سادگی با شعله خارجی مشتعل می سوزند و بعد با شتاب به سوختن ادامه می دهد. برخی از مواد این بخش به شکلی خطرناک با یکدیگر واکنش می دهند.

مثل : متیل اتیل کتون پراکسید، دی اتیل اتر پراکسید، آب اکسیژنه



Oxidisers

- ❑ **Oxidisers** are a hazard as they **support combustion**. Fires can burn violently in their presence.
- ❑ Oxidisers **must be stored away from flammables**, since they can start a fire if they come in contact with each other.
- ❑ Oxidizing materials which start to decompose at temperatures marginally above normal room temperatures, must be stored well below their **decomposition temperature**.
- ❑ Do not use **sawdust** or other **combustible substances** to **clean up spills of oxidizing materials**.

□ **Examples of oxidisers** include:

- ✓ **Nitric acid**
- ✓ **Perchloric Acid**
- ✓ **Permanganates**
- ✓ **Nitrates**
- ✓ **Perchlorates**

کلاس ۶- مواد سمی و عفونت زا

مایعات یا جامداتی که در صورت **استنشاق، خوردن، یا تماس با پوست** می توانند خطرناک باشند.

که خود به دو گروه تقسیم می شوند: (۶)

کلاس 6.1- مواد سمی

مثل: پتاسیم سیانید، آرسنیک، نیکوتین، سیانید، آفت کش ها

کلاس 6.2- مواد عفونت زا

موادی که در حالت عادی حاوی عوامل بیماری زا هستند و در انسان و حیوان باعث ایجاد بیماری می شوند.

مثل: **ویروس آنتراکس**



Toxics

- ❑ Toxic materials are substances that can cause harm to an individual if it enters the body.
- ❑ Effects of toxic chemicals are of two types: **acute** and **chronic**.

Acute effect(حاد)

- ✓ The ill effects appear during or immediately after a single exposure to a toxic chemical.
- ✓ The health effects may be temporary, such as irritation of the skin, sickness, or they may be permanent: blindness, scars from acid burns, etc.
- ✓ Acute toxicity is often seen within minutes or hours after a sudden, high exposure to a chemical.

Chronic effect (مزمن)

- ✓ The effects become visible after a long period of exposure.
- ✓ This can vary from several weeks to years.
- ✓ This results from multiple exposures to the toxic chemical in sufficient concentrations after a long period of time.

Prevention of toxic exposures

- Use the minimum quantity wherever possible.
- The release of toxic vapours into the workplace must be prevented.
- This can be achieved by carrying out the handling of toxic chemicals in **fume hoods** or using **local exhaust ventilation system**.
- Personal exposure can be prevented by the use of **personal protective equipment**.



کلاس ۷- مواد رادیواکتیو

موادی با نیمه عمر طولانی و دارای تشعشع و کارسینوژن

مثل اورانیوم (۷) و پلوتونیوم

کلاس ۸ - مواد خورنده



□ مایع یا جامدی که در اثر تماس با بافت زنده باعث آسیب جدی می شود.

□ و یا در صورت سرایت به سایر کالاها یا ابزار حمل و نقل، به طور اساسی به آنها صدمه می زند یا به کلی آنها را از بین می برد.

مثل اسیدها و قلیاها (۸) و (۸-۱)

Corrosives

- ❑ Corrosives are chemicals which **cause burns on the skin, mucous membrane and eyes.**
- ❑ **Chemical burns** are also caused when tissues come in contact with corrosive solids, corrosive liquids dispersed in the air as mists.
- ❑ It includes mainly **acids** and **alkalies.**
- ❑ **Acid mists or fumes** can **corrode structural materials and equipment.**
- ❑ Corrosives chemicals have other dangerous properties as well.
- ❑ For example, **perchloric acid**, in addition to being **highly corrosive**, is **also a powerful oxidizing agent** which can **cause fire and explosions.**

- ❑ Facilities like **emergency eyewash** and **shower** must be available in the labs handling corrosives.
- ❑ **Splashing of corrosives into the eyes** can result in **partial or total loss of vision** if not flushed with copious amount of water **immediately**.
- ❑ **Caustics** can cause serious skin burns as they **penetrate deep into the tissue**.
- ❑ **Corrosive chemicals**, both solid and liquid, **can generate large amounts of heat when mixed with water**. This can cause the solution to boil or even erupt violently.
- ❑ When water is added into a container of concentrated sulfuric acid, it is converted instantly to steam which will eject the entire contents into the air. To prevent this **always add corrosives to water**, slowly, in small amounts, **with frequent stirring**.

- ❑ Always use **personal protective equipment** like **safety goggles**, **face shields**, **chemical apron/coverall** and **hand gloves** with long sleeves while handling corrosive chemicals.
- ❑ **Examples of corrosives** include :
 - ✓ **Nitric acid**
 - ✓ **Sulphuric acid**
 - ✓ **Calcium hydroxide**
 - ✓ **Hydrofluoric acid**
 - ✓ **Sodium hydroxide**
 - ✓ **Bromine**

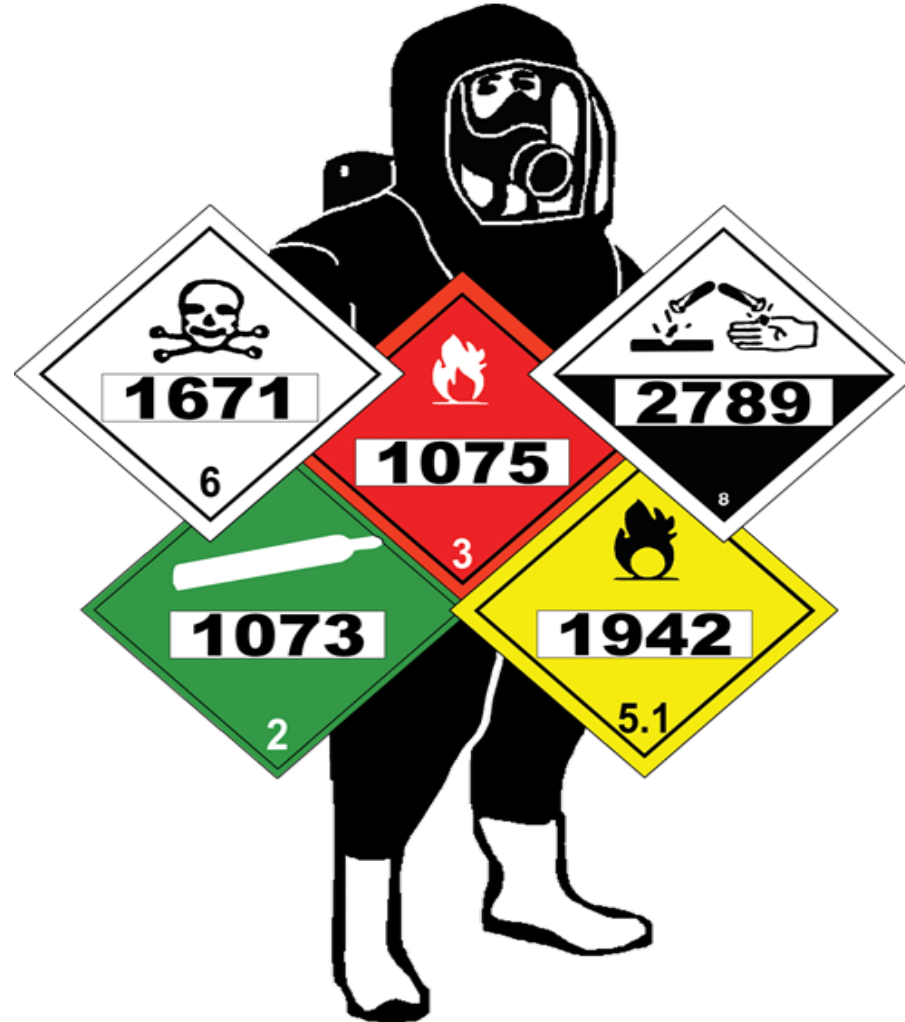
کلاس ۹- مواد خطرناک متفرقه

هر ماده ای که خطرناک باشد لیکن در کلاس های قبلی قرار نگرفته باشد.

مثل: بی فنیل های پلی کلرینه (PCB) ، آزبست، باتری های لیتیومی (۹)، یخ خشک (CO₂)

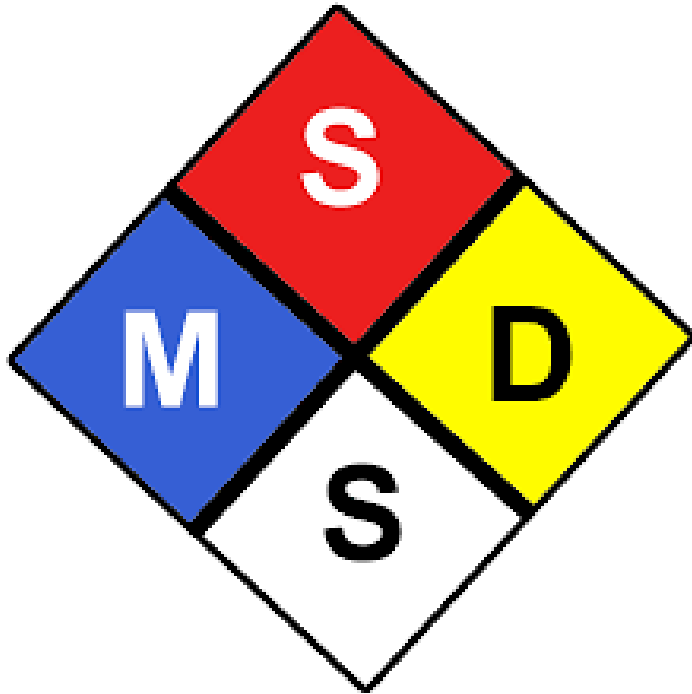


فصل ۴ - برگه اطلاعات ایمنی و بهداشتی مواد شیمیایی (MSDS)



برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی (MSDS) (۲-۸) و (۳-۸)

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی برگه هایی هستند که اطلاعات مورد نیاز برای کار با مواد شیمیایی را برای ما فراهم می نمایند. این برگه ها حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، شیمیایی خطرناک می باشند.



Receipt of Chemicals

- ❑ The **MSDS/SDS** (Material Safety Data Sheets) must be obtained from the manufacturer or the supplier upon receipt of the chemical.
- ❑ Ensure that the **chemicals containers/bottles** received are **in good condition** without damage.
- ❑ The **details of the chemicals** must be included **in the inventory list**.
- ❑ The **dates of receipt** and **first opening of the bottle** must be recorded on the bottle and in the inventory.
- ❑ **Emergency information** about the chemical must be compiled for quick reference.

ساختار محتوای برگه های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی

مثال: اسید هیدروفلوئوریک

۱- شناسایی ماده (Material Identification)،

□ در این قسمت اطلاعات عمومی ماده مورد نظر در ۶ حوزه درج خواهد شد.

□ در این بخش نام تجاری و کلیه اطلاعاتی که برای شناسایی ماده استفاده شده توسط تهیه کننده MSDS مثل نام ماده ، نام

های مترادف ، کد و یا شماره CAS No. ، وزن مولکولی ، فرمول مشخص می گردد. (CAS=Community of American Scientists)

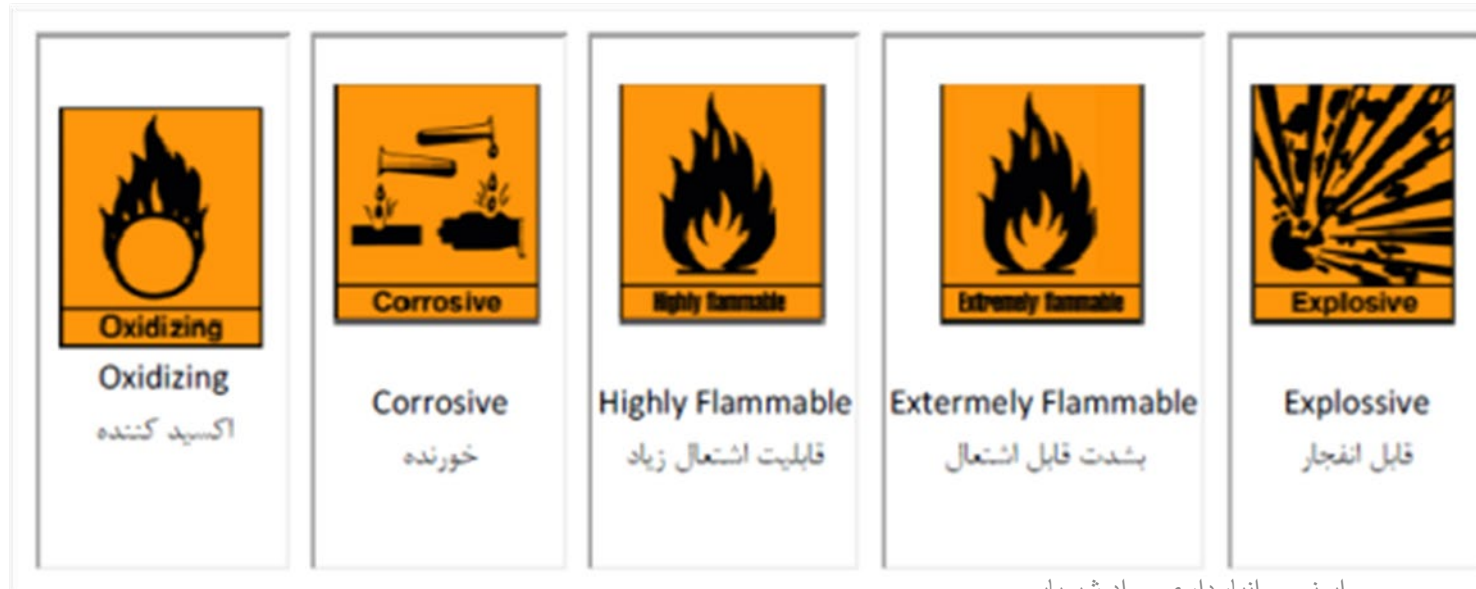
بخش اول: شناسایی ماده	
نام شیمیایی	هیدروژن فلوراید
نامهای مترادف	فلوئوریدریک اسید، محلول اسید هیدروفلوریک، اسید قلم زنی، HFA
شماره CAS	7664-39-3
خانواده شیمیایی	اسیدها
وزن مولکولی	20/01
فرمول شیمیایی	HF



۲- علائم و هشدارهای حفاظتی (Caution and Protective Signs)

الف) برچسب‌ها

- جهت پیش بینی خطرات مواد و نحوه برخورد هنگام خطر، شامل حریق و مخاطرات شیمیایی و حتی بهداشتی، **کدهای بین المللی** پیش بینی شده است که باید **علامت‌های مربوطه بر روی ظروف و بسته بندی‌های مواد** درج گردد.
- برای اینکه بتوانیم در برخورد با مواد خطرناک، بخوبی از **برچسب‌های ایمنی** الصاق شده بر روی آنها استفاده کنیم، باید با **مفهوم شکل‌ها و حروف نشان داده شده** در جداول آشنا باشیم.





Dangerous For
The Environment

خطرناک برای
محیط زیست



Irritant

Irritant
تحریک کننده



Harmful

Harmful
مضر



Very Toxic

Very Toxic
خیلی سمی



Toxic

Toxic
سمی

ب) لوزی خطرات

لوزی NFPA (National Fire protection Agency)

- جهت شناسایی سریع خطرات مواد شیمیایی، **انجمن حفاظت در برابر حریق امریکا (NFPA)** استاندارد را تدوین کرده است که به **لوزی خطر** مشهور است. (کد این **استاندارد NFPA 704** می باشد).
- کلیه کدها در یک لوزی که به چهار بخش تقسیم شده است و به آن لوزی خطر گفته می شود درج می گردد.
- تقریباً کلیه اطلاعات مربوط به خطرات مواد شیمیایی به طور اختصار در یک شکل چهارگوش (لوزی خطر) مشخص می شود که این لوزی به ۴ قسمت تقسیم و هر کدام با رنگ خاصی که مشخص کننده نوع خطر است مشخص می شود .
- برای مشخص کردن میزان شدت و ضعف هر کدام از این خطرات، برای هر قسمت از لوزی اعداد صفر تا چهار تعریف شده است .
- این اعداد برای هر نوع خطر به طور جداگانه ای معین شده است و افراد را از نوع و شدت خطر مواد آگاه می سازد.

اشتعال پذیری - نقطه اشتعال

4 زیر 23 درجه سانتیگراد
2 زیر 93 درجه سانتیگراد
3 زیر 38 درجه سانتیگراد
1 بالای 93 درجه سانتیگراد



خطرات ویژه (رنگ سفید)

در لوزی خطر برچسب ها، چهارمین کلاس خطر را شامل میشوند. این خطرات ویژه با علائم زیر مشخص میشوند:

✓ **W**: با آب واکنش غیرعادی میدهد؛ مانند سدیم و پتاسیم

✓ **OX** یا **OXY**: خاصیت اکسید کنندگی دارد؛ مانند کلسیم نترات، پتاسیم پرمنگنات، سدیم هیپوکلریت و گوگرد تری اکسید

✓ **COR**: خورنده است، اسید یا باز نیست؛ مانند فنول، آلومینیوم کلرید و کلسیم اکسید

✓ **ALK**: باز خورنده است؛ مانند سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید، کلسیم هیدروکسید

✓ **ACID**: اسید خورنده است؛ مانند سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید، هیدرو برمیک اسید و استیک اسید

✓ **BIO**: برای زیستن خطرناک است؛ مانند ویروس ها و باکتری های بیماری زا

✓ **POI**: سمی است؛ مانند سدیم سیانید، هیدروژن سیانید، آرسنیک، جیوه، کادمیوم

✓ **RA/RAD**: رادیواکتیو و پرتوزا است؛ مانند اورانیوم و پلوتونیوم

✓ **CRY/CRYO**: بسیار سرد است؛ مانند اکسیژن مایع، نیتروژن مایع، هیدروژن مایع، کربن دی اکسید جامد (یخ خشک)

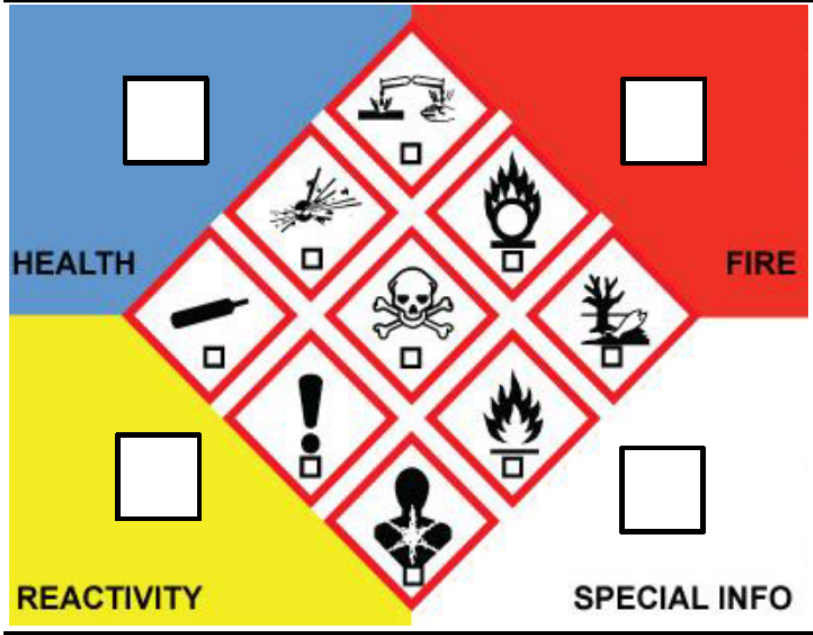
✓ **P**: خطر پلیمریزه شدن (افزایش حجم و فشار چند برابر) دارد.

جدول ۴-۲: نمادهای حرفی برای مواد خطرناک

معادل فارسی	معادل انگلیسی	نماد حرفی
منفجر شونده	Explosive	E
اکسیدکننده	Oxidizing	O
بسیار آتش گیر	Highly flammable	F
به شدت آتش گیر	Extremely Flammable	+F
بسیار سمی	Very Toxic	+T
سمی	Toxic	T
خورنده	Corrosive	C
زیان آور (خفیف تر از T)	Harmful	X_n
التهاب آور (خفیف تر از C)	Irritant	X_i

طراحی نمونه برچسب معمولی

نام ماده و درصد خلوص آن:



هشدارهای حفاظتی و ویژه:

تاریخ تهیه:

تهیه کننده:

۳- شناسایی خطرات (Hazard Identification)

- یکی از مهمترین قسمت های اطلاعات ایمنی و بهداشت مواد شیمیایی بخش **شناسایی خطرات** است.
- در این بخش **تمامی اثرات یک ماده بر روی اعضاء بدن** مورد بررسی قرار می گیرد. با توجه به اهمیت بحث کنترل عوامل زیان آور و چک کردن اعضاء، **هدف در معاینات دوره ای** این قسمت بسیار مهم است.
- در بخش شناسایی خطرات مواد، **اثرات سمی مواد در حالت تماس مزمن و حاد** مورد بررسی دقیق قرار گرفته و تمامی هشدار های لازم در زمینه کاهش مواجهه با عوامل زیان آور ارائه می گردد.

بخش سوم: شناسایی قطرات

<p>کوری و عوارض برگشت ناپذیر . بخارات، میست و قطرات این ماده می تواند سبب تحریکات شدید سوختگی و کوری چشم شود.</p>	<p>تماس با چشم</p>	
<p>در صورتی که از پوست جذب شود گشنده است. اسید هیدروفلوریک می تواند سبب سوختگی شدید پوستی، زخمهای بسیار وسیع و خطرناک (با علائم قرمزی، تاول و درد) شود. این ماده به سرعت از طریق پوست جذب می شود. نفوذ آن ممکن است برای چند روز ادامه داشته باشد. این ماده سبب نکروز شدید بافتها و از بین رفتن بافت استخوانی می شود. زخمهای ایجاد شده به وسیله این ماده ممکن است سریعاً دیده نشده و یا دردناک نباشند. عوارض این ماده بیشتر در اثر کاهش شدید کلسیم در بدن رخ می دهد که به این وسیله بیماریهایی مانند کمبود شدید کلسیم، کمبود منیزیم، متابولیک اسیدی، اختلالات قلبی و عروقی و مرگ رخ می دهد.</p>	<p>تماس با پوست</p>	
<p>می تواند سبب زخم های شدید و سوختگیهای وسیع در دهان، گلو، مری و شکم همراه با درد شدید، استفراغ و احتمالاً مرگ شود. عوارض این ماده بیشتر در اثر کاهش شدید کلسیم در بدن رخ می دهد که به این وسیله بیماریهایی مانند کمبود شدید کلسیم، کمبود منیزیم، متابولیک اسیدی، اختلالات قلبی و عروقی و مرگ رخ می دهد.</p>	<p>بلعیدن و خوردن</p>	
<p>مستیهای این ماده بسیار خورنده و گشنده است. محلول این ماده بسیار خورنده است. بخارات و میست این ماده می تواند سبب تحریکات شدید دستگاه تنفسی فوقانی، همراه با علائم درد، سوختگی و ورم شود. این ماده سبب ادم ریوی شده و اختلالات شدید ریوی را بدنبال دارد. در اثر تنفس اسید هیدروفلوریک کلسیم از بدن دفع شده و باعث بیماری های استخوان و دندان می شود.</p>	<p>تنفس</p>	
<p>سیستم تنفسی، استخوان، دندانها، پوست و چشم، غشاء موکوسی</p>	<p>اندام هدف</p>	
<p>سمی، خطرناک، در صورتی که تنفس شود و یا خورده شود بسیار گشنده است. در هر 2 فرم مایع و بخار باعث سوختگیهای شدید می شود. در هر نوع از مواجهه با این ماده اقدامات پزشکی فوری مورد نیاز است. در صورت جذب اسید هیدروفلوریک متابوسیم بدن بهم خورده و باعث ناهنجاریهای در سیستم قلب و گوارش با علائم تغییر نرخ ضربان قلب، تهوع، استفراغ، گیجی می شود. تماس طولانی مدت با این ماده موجب بروز عوارضی مانند بیماریهای استخوان و مفاصل می شود. این ماده خورنده فلزات و شیشه است. قبل از استفاده از این ماده مطمئن شوید که تمهیدات ایمنی در مکان کار مسقر شده است.</p>	<p>هشدار ویژه</p>	
<p>تماس مزمن با این ماده سبب فلورزیس با علائم کاهش وزن، بیقرار، آرمی، لوکوپنی، بی رنگ شدن دندانها و یوکی استخوان (آسیب دائمی) می شود</p>	<p>تماس مزمن</p>	

۴- کمک های اولیه (First Aid)

- ❑ کاربرد ماهرانه اصول پذیرفته شده درمانی به هنگام وقوع یک سانحه یا بد حال شدن ناگهانی، با استفاده از امکانات و وسایلی که در آن زمان در دسترس وجود دارد.
- ❑ کمک های اولیه در حقیقت روش های درمانی تأیید شده ای هستند که در مورد شخص مصدوم تا رسیدن پزشک یا انتقال به بیمارستان (اگر لازم باشد) اجرا می شوند .
- ❑ با توجه به بحث کمک های اولیه، به خصوص در زمان مواجهه شدید افراد با مواد شیمیایی، لازم است تمامی افراد به ویژه تیم اورژانس صنعتی از روش ارائه کمک های اولیه به فردی که با یک ماده شیمیایی خاص در ارتباط بوده، خبر داشته باشند و در عملیات امداد و نجات آن را بکار گیرند.

بخش چهارم: کمک‌های اولیه

<p>هرگز اجازه ندهید مصدوم چشمهای خود را ببندد و یا پلک بزند. اقدام سریع و آنی بسیار مهم و ضروریست. اگر پزشک و یا مراکز درمانی در دسترس نیست سریعاً 2 قطره تتراکائین چشمی 0.5 درصد درون چشمهای فرد بریزید. این قطره یک بی حسی موضعی را برای مدت زمان نهایتاً 20 دقیقه ای فراهم می کند. قبل از این اقدامات چشم فرد را برای مدت زمان حداقل 20 دقیقه با فراوان بشوئید.</p>	<p>تماس با چشم</p>	
<p>اقدامات زیر به صورت آنی باید برای فرد انجام شود. سریعاً فرد مصدوم را از محیط آلوده دور نمائید و وی را زیر دوش ایمنی یا شیلنگ آب برده و موضع آلوده را بشوئید. سریعاً لباسهای آلوده و کفش را از تن خارج کنید و این ماده را توسط دستکشهای محافظتی که از جنس مناسب مثل PVC نئوپرن ساخته شده است را جمع کنید . (۳) موضع را با مقدار زیادی آب به مدت 15 دقیقه شستشو دهید سپس موضع را به وسیله محلول 2.5 درصد کلسیم گلوکونات ماساژ دهید. اگر سوختگی زیاد است موضع سوخته را در محلول یخ زده 0.2 درصد بنزوتونیوم کلراید قرار دهید. اگر این محلول در دسترس نبود باید به وسیله حوله های خیس شده موضع را برای چندین بار کمپرس کرد هر چه سریعتر به پزشک مراجعه نمائید.</p>	<p>تماس با پوست</p>	
<p>هرگز به فردی که بی هوش است از راه دهان چیزی نخورانید. دهان مصدوم را با آب شسته و فرد را وادار به استفراغ نکنید. در صورت هوشیاری به فرد 240-300 میلی لیتر آب با املاح معدنی رقیق یا شیر بخورانید. سرعت عمل بسیار حیاتی است. سریعاً به پزشک مراجعه کنید.</p>	<p>بلعیدن و خوردن</p>	
<p>سرعت عمل بسیار مهم و ضروریست. فوراً اقدامات اولیه پزشکی را مشخص و فراهم کنید. این ماده سمی و خورنده است. اگر مصدوم نفس می کشد او را به هوای آزاد ببرید و اگر نفس نمی کشد به او تنفس مصنوعی بدهید.</p>	<p>تنفس</p>	
<p>تمامی علائم حیاتی فرد را به صورت مرتب چک کنید. مصدوم باید برای مدت 48 ساعت تحت نظر باشد. اقدامات آنی بسیار مهم است. شستن چشم با نرمال سالین و یا محلول 2.5 درصد کلسیم گلوکونات از آسیب های عمده به قرنیه و بافت چشم جلوگیری می کند. برای تماسهای گوارشی، تنفسی و یا سوختگیهای وسیع پوستی چک کردن پارامترهای مرتبط با عوارض کاهش کلسیم، کاهش منیزیم، بیماریهای قلبی و عروقی مهم است.</p>	<p>نکات مهم پزشکی</p>	

۵- اطفاء حریق (Fire Fighting)

- با توجه به تفاوت های موجود در نوع حریق مواد شیمیایی و نحوه مناسب اطفاء آنها، لازم است تیم آتش نشانی صنعت و مرکز استفاده کننده از این مواد، اطلاعات لازم را در خصوص نحوه مناسب اطفاء حریق و زنجیره اقدامات صحیح در صورت بروز حریق های صنعتی داشته باشند.
- شایان ذکر است عدم اطلاع از نحوه مناسب اطفاء حریق و انتخاب اشتباه مواد خاموش کننده، ممکن است نتیجه عکس و بعضاً فاجعه بار به همراه داشته باشد.

بخش پنجم: اطفاء مریق

<p>این ماده نمیسوزد. تماس با فلزات، تولید گاز هیدروژن کرده که مخلوط این گاز با هوا می تواند سبب انفجار شود. این ماده واکنش شدید با فلزات نموده و در این فرایند ممکن است میزان زیادی هیدروژن تولید نماید. جهت خنک کردن ظروف محتوی این ماده از اسپری آب استفاده شود.</p>	اطلاعات عمومی	
<p>از اسپری آب برای خنک کردن ظروف محتوی این ماده استفاده شود. از موادی استفاده شود که بسته به شرایط بیشترین کاربرد را در اطفاء حریق داشته باشند.</p>	نحوه مناسب اطفاء	
<p>از اسپری یا مه آب برای کاهش بخارات این ماده استفاده شود. از اسپری کردن آب به منبع نشت این ماده خودداری شود.</p>	خطر آتش گیری	
اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.	دمای خود آتشگیری	
اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.	نقطه اشتعال (F.P)	
اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.	حد پائین انفجار (LEL)	
اطلاعاتی در دسترس نمی باشد.	حد بالای انفجار (UEL)	

۶- وسایل حفاظت فردی (Personal Protective Equipments)

- وجود طیف وسیعی از مخاطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و مکانیکی با خصوصیات خوردگی، برندگی، سمیت، سرطانزایی، سوزانندگی، جهش زائی و ... در محیط های کاری می تواند سلامتی شاغلین و حتی سایر افراد مجاور محیط های شغلی را به شدت تهدید نماید.
- بنابراین به منظور حفظ و صیانت از منابع انسانی و همچنین افزایش راندمان کار و بهره وری، **شناسایی، ارزیابی و کنترل خطرات** فوق از اهمیت بسزایی برخوردار است.
- یکی از تکنیک های کنترل این خطرات (البته به عنوان آخرین تدبیر) استفاده از **تجهیزات و وسایل حفاظت فردی** است.
- **وسایل حفاظت فردی جایگزینی برای کنترل های فنی و مهندسی محسوب نشده**، بلکه همراه با تدابیر و کنترل های یاد شده، برای کسب اطمینان از تامین ایمنی و بهداشت کارگران، بکار می روند.

□ از جمله فعالیت ها در راستای مواجهه با خطرات در محیط کار، میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

✓ تغییر در طراحی تجهیزات و فرایندها

✓ جایگزینی مواد و روش های تولید

✓ حفاظگذاری و ایزوله کردن تجهیزات و ...

□ در این میان استفاده از تجهیزات حفاظت فردی به عنوان آخرین عامل کاهنده شدت اثرات حادثه (به دنبال لحاظ

نمودن تدابیر حفاظتی مختلف) اهمیت خاصی دارد.

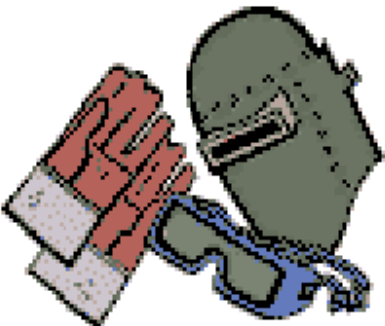
□ موارد زیر از جمله مواردی هستند که در این قسمت به افرادی که با این مواد مواجهه دارند، توصیه میشود:

✓ انتخاب صحیح تجهیزات حفاظتی متناسب با نوع کار

✓ استفاده درست از تجهیزات

✓ مراقبت و نگهداری مناسب

بخش ششم: وسایل حفاظت فردی

از دستکش مقاوم در برابر اسید های هالوژنه استفاده شود.	حفاظت پوست	
از گاگل های شیمیایی بر اساس استاندارد EN166 استفاده شود.	حفاظت چشم	
دستکش، لباس و کفش مقاوم در برابر مواد اسیدی استفاده شود.	حفاظت بدن	
اگر میزان اسید هیدروفلوریک کمتر از حد مجاز باشد از رسپیراتور نیم صورت به همراه کارتریج میسته های اسید هیدروفلوریک استفاده نمائید. در صورتی که میزان بخارات اسید هیدروفلوریک بیش از حد مجاز باشد از ماسک های تمام صورت با کارتریج میسته های اسیدی استفاده شود. در مواقعی که در مورد میزان آلاینده هیچگونه اطلاعاتی وجود ندارد ورود افراد به محدوده کار ممنوع است..	حفاظت تنفسی	

۷- روش های رفع آلودگی (Decontamination Methods)

- در هر صنعتی صرفنظر از اینکه راندمان کار چقدر باشد، همواره مقداری مواد زائد وجود دارد که این مواد بایستی بنحوی دفع شوند که اثر مخرب بر محیط زیست نداشته باشند.
- زیرا این مواد اغلب محتوی مواد شیمیایی، ارگانیک ها و بیماری زا و دیگر مواد زیان آوری است که پخش آن در محیط سبب انتشار بیماری ها و مشکلات بهداشتی و از بین رفتن محیط زیست می گردد.

۸- روش های دفع ضایعات (Disposal Methods)

بفش هفتم: روشهای رفع آلودگی

حفاظت محیط	تا زمانی که آلودگی بطور کامل برطرف نشده، محیط را محدود کنید و تمیز کردن محیط آلوده را فقط توسط افراد آموزش دیده انجام دهید. این افراد باید از کلیه تجهیزات ایمنی فردی مورد نیاز مطابق با بند قبل استفاده کنند. محیط را تهویه نمایند.
نظافت محیط آلوده	قبل از هر چیز از تجهیزات حفاظت فردی مناسب مانند دستگاههای تنفسی فشار مثبت، لباس و دستکش و کفش ضد اسید استفاده نمایند. محیط را تهویه نمایند. پرسنل را سریعاً تخلیه کنید و به طور رسمی ریخته شدن این ماده را اعلام نمایند. تمامی منابع حرارتی را بدلیل تولید هیدروژن ناشی از تماس این ماده با فلزات و سایر موادی که با این ماده وارد واکنش می شود از محل حادثه دور کنید. مواد ریخته شده را با مواد قلیایی مانند آب آهک، سود، سنگ آهک، سود سوز آور و یا سایر مواد قلیایی خنثی کنید. سپس با استفاده از موادی که با این ماده واکنش نمی دهند، ترکیب را جمع آوری نمایند. مواد زائد را در داخل ظروف مناسب، دربسته و با برچسب مخصوص نگهداری کنید. محیط را با آب شستشو دهید. اجازه ندهید این مواد وارد سیستم فاضلاب شود.

بفش هشتم: روشهای دفع ضایعات

دفع ضایعات مواد	طبق قوانین موجود در زمینه دفع این ماده باید عمل نمود. این ماده برای محیط زیست و سیستم های تصفیه فاضلاب بسیار مضر است.
دفع بسته بندی شده	در صورت امکان این مواد باید در جاهای تعیین شده، دفن شوند. با مشاوران محیط زیست مشورت نمایند.

۹- جابجایی و انبارش (Handling & Storage)

- در این قسمت روش هایی جهت جابجایی صحیح و نیز ایمن سازی محل نگهداری کالا، بمنظور کنترل و پیشگیری از **خطرات** موجود بیان شده است .
- همچنین در این قسمت روش ها، تجهیزات و تاسیساتی که برای کنترل و نیز پیشگیری از خطرات در محل های مصرف و یا کاربرد مواد شیمیایی باید به کار رود، ذکر شده است.
- سیستم های **ارتینگ**، **کولینگ** مخازن، سیستم های الکتریکی **ضد جرقه**، **تهویه** و ... مثال هایی از این روش ها می باشند.

بخش نهم: جابجایی و انبار

احتیاطات جابجایی	
شرایط انبارداری	
بسته بندی مناسب	
<p>از آزاد شدن بخارات و میست این ماده جلوگیری نمایند. همیشه مطمئن باشید که تهویه محیطی محل حمل و نقل مناسب و کافی است. بعد از حمل و نقل دستها و لباس خود را بشوئید. هرگز اجازه ندهید این ماده با پوست، چشم و یا سیستمهای تنفسی و گوارشی شما تماس داشته باشد. زمانی که درب این مواد را باز می کنید مراقب باشید. همیشه اسید را به آب اضافه کنید. هرگز تنها کار نکنید. این ماده را درون ظروف شیشه ای نگهداری نکنید. در صورت امکان به صورت بسته های کوچک در محیطی با تهویه مناسب حمل شوند. تجهیزات اورژانسی جهت مواردی مانند ریخت و پاش مواد و ... در دسترس باشد.</p>	
<p>در محیط خشک، خنک و با تهویه محیطی مناسب و به دور از اشعه مستقیم آفتاب، گرما و سایر منابع مشتعل و محترق دیگر نگهداری شوند. این مواد باید به دور از مواد ناسازگار مثل مواد اکسیدکننده، مواد کاهنده و ... انبار شوند. همیشه به یاد داشته باشید زمانی که می خواهید اسید را رقیق اسید را به آب اضافه نمایند. زمانی درب ظروف این ماده را باز می کنید توجه داشته باشید که از تجهیزات ضد جرقه استفاده نمایند چراکه ممکن است در اثر تجزیه هیدروژن تولید شود. محیط را به صورت مرتب چک کنید.</p>	
<p>ظروف دارای برچسب مناسب باشند. در زمانیکه از ظروف استفاده نمیشوند، درب آنها بسته باشد. بهترین دمای نگهداری این ماده زیر 25 درجه می باشد.</p>	

۱۰- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی (Physical & Chemical Properties)

بخش دهم: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی	
حالت فیزیکی	مایع
شکل فیزیکی	مایع
رنگ	بی رنگ
بو	دارای بوی تند، زننده، بوی تحریک کننده و نافذ
PH	< 2.0
حلالیت آب	قابل حل است.
حلالیت در حلالهای آلی	اطلاعاتی در این زمینه موجود نمی باشد.
وزن مخصوص/دانسیتة	1.175 @ 15.5°C
نقطه ذوب (m.p)	-35 deg C
نقطه جوش (b.p)	105 deg C
فشار بخار	27 mm Hg @ 21 deg C (49%)
ویسکوزیته	اطلاعاتی در این زمینه موجود نمی باشد.

۱۱- اطلاعات زیست محیطی (Ecological Information)

بفش یازدهم: فطرات زیست محیطی	
این ماده برای محیط زیست تا حدودی خطرناک است. زمانی که این ماده وارد خاک و یا آبی شود که دارای مقدار زیادی کلسیم است. این ماده فلوراید را جذب کرده و باعث صدمه به رشد گیاهان می شود.	ملاحظات عمومی
این مبحث در آینده توسعه پیدا خواهد کرد.	رفتار در محیط زیست
زمانی که این ماده به درون خاک آزاد می شود انتظار نمی رود که تجزیه شود.	قابلیت تجزیه
این ماده برای محیط آبیان مضر است.	اثر روی محیط آبیان



۱۲- پایداری و برهم‌کنش مواد (Stability And Reactivity)

- در این قسمت تلاش می‌شود با ارائه اطلاعات ذیل، نکات و هشدارهای لازم در هنگام کار با مواد شیمیایی و اختلاط و واکنش آن با سایر مواد ارائه گردد.
- **ثبات یا پایداری**: خاصیت ثبات یک ماده شیمیایی در شرایط نرمال (فشار ۱ اتمسفر و دمای ۲۰ درجه سانتیگراد) می‌باشد.
- **پلیمراسیون**: یک واکنش شیمیایی است که طی آن و تحت شرایطی، هیدروکربن‌های ماده غیر اشباع بهم متصل شده و تولید یک ماکرو مولکول می‌کند.
- **مواد ناسازگار**: مشخص‌کننده موادی است که با مواد مورد نظر واکنش داده و شرایط انفجاری ایجاد می‌کند و یا باعث تغییر ماهیت ماده می‌شوند.
- **محیط‌های مورد اجتناب**: شامل شرایطی است که ماده مورد نظر نسبت به آن حساس بوده و در صورت مواجهه با آن وارد واکنش‌های حاد و مزمز خواهد شد.

بخش دوازدهم: پایداری و برهم کنش مواد

پایداری	در دمای اطاق و در ظروف در بسته پایدار است.
محیط‌های مورد اجتناب	گرمای زیاد و فضای محدود
مواد ناسازگار	فلزات، عوامل اکسید کننده قوی، استیک آنهدریات، الکلها، شیشه، بتون و یا سایر موادی که در آن سیلیکون موجود باشد. کربنات ها، سولفاید ها و سیانیدها، هیدروژن سولفاید، هیدروژن سیانید.
خطرات ناشی از تجزیه	گاز هیدروژن فلوراید
سایر اطلاعات	---



۱۳- اطلاعات سم شناسی (Toxicological Information)

□ مسمومیت عبارت است از بهم خوردن تعادل فیزیولوژیکی، فیزیکی و روانی موجود زنده در اثر ورود و تماس با ماده خارجی سمی، که از راه های مختلف اتفاق می افتد.

□ بروز مسمومیت، با ظاهر شدن علائم و عوارض خاصی همراه است و شدت آن بستگی به عوامل زیر دارد:

✓ نوع ماده سمی

✓ مقدار آن

✓ طول مدت ورود/ تماس با آن


□ مسمومیت ها بطور کلی به دو دسته تقسیم میشوند:

الف) مسمومیت حاد: زمانی ایجاد میشود که سم با مقادیر زیاد و در زمانی کوتاه وارد بدن شود. بطور معمول مرگ و

میر در مسمومیت های حاد بالاست و موارد آن در محیط های کار کم است مگر در حوادث ناشی از کار.

- بعنوان مثال نشت ایزو سیانات در سال ۱۹۸۴ از مخازن کارخانه یونیون کارباید در بوپال هند منجر به کشته شدن بیش از ۵۰۰ نفر کارگر در محل کارخانه و ۵۰۰۰ نفر از اهالی شهر بوپال شد.
- **(ب) مسمومیت مزمن:** زمانی ایجاد می شود که **سم با مقادیر مختلف در دراز مدت** وارد بدن شود.
- اغلب مسمومیت های شغلی از نوع مزمن است و علائم مسمومیت پس از گذشت زمان طولانی ظاهر میشود. البته با آزمایشات پاراکلینیکی میتوان به وجود این مسمومیت در بین کارگران پی برد.
- در قسمت **سم شناسی** تلاش می شود تا آخرین اطلاعات روز دنیا در زمینه مطالعات تحقیقاتی و میدانی در خصوص اثرات مواجهه افراد و موجودات زنده با مواد سمی ارائه گردد.
- علاوه بر این، در مورد خصوصیات سرطانزایی مواد و حدود مجاز مواجهه انسان با عوامل زیان آور (با در نظر گرفتن سه استاندارد جهانی و مورد قبول ایران) ذکر می گردد.

بخش سیزدهم: سم شناسی

<p>Inhalation, mouse: LC50 = 342 ppm/1H Inhalation, mouse: LC50 = 5000 mg/m³/5M Inhalation, mouse: LC50 = 270 mg/m³/60M Inhalation, rat: LC50 = 1276 ppm/1H Inhalation, rat: LC50 = 1100 mg/m³/60M</p>	<p>مسمومیت تنفسی</p>	
<p>در صورت خورده شدن بسیار خطرناک و کشنده است.</p>	<p>مسمومیت غذایی</p>	
<p>سوختگی و خوردگی شدید در بافت های پوست و استخوان</p>	<p>مسمومیت از پوست</p>	
<p>سوختگی شدید چشمها و کوری</p>	<p>مسمومیت چشمی</p>	
<p>این سمی، خورنده و سوزاننده نسوج و بافتها می باشد. اطلاعات کامل در بخش شماره 3 ارائه شده است.</p>	<p>اثرات حاد</p>	
<p>در آزمایشات صورت گرفته بر روی گونه های حیوانی مشخص شده است این ماده دارای اثرات عکس بر روی سیستم استخوانهای بدن است. این ماده برای دندانها بسیار مضر است. طبق بررسی صورت گرفته این ماده سرطانزا نمی باشد.</p>	<p>سایر اطلاعات</p>	
<p>ACGIH 0.5 ppm TWA (as F) 2 ppm Ceiling (as F)</p>	<p>NIOSH 3 ppm TWA 2.5 mg/m³ TWA 30 ppm IDLH</p>	

۱۴- مقررات حمل و نقل و طبقه بندی کالاهای خطرناک (Tarnsport Regulations)

- همانطور که بیان گردید کالاهای خطرناک به موادی گفته می شود که می تواند موجب آسیب آنی و فوری به افراد، تجهیزات و محیط گردند.
- کالاهای خطرناک در بسیاری از کشورها بر اساس سیستم ملل متحد طبقه بندی شده و بر چسب گذاری می شوند.
- این سیستم کمک می کند که خصوصیات و خطرات اینگونه مواد سریعاً قابل تشخیص باشد.
- این کلاس ها شامل ۹ کلاس مشخص می باشد.
- خطرات مربوط به هر کلاس با برچسب های لوزی شکل مخصوص مشخص می شود.
- گاهی اوقات چنانچه ماده ای علاوه بر خطر اصلی دارای خطر دیگری نیز باشد می توان از لوزی کوچکتری در کنار لوزی اصلی استفاده نمود. به عنوان مثال اسید هیدروفلوریک ماده ای خورنده و در عین حال سمی است.

□ علاوه بر این، در برخی از کلاس ها تقسیم بندی های بعدی شامل **گروه های بسته بندی (Packing Group)** نیز وجود دارد که نشان دهنده خطر نسبی ماده در داخل یک کلاس می باشد (**خطر کم PGIII ، خطر متوسط PGII ، خطر زیاد PGI**)

□ بنابراین تمام بسته ها، کانتینرها و تانکرهای حمل مواد که حاوی کالاهای خطرناک هستند، باید دارای برچسب مناسب با ذکر کلاس مربوطه باشند.

□ این برچسب (یا لوزی خطر)، نشان دهنده ماهیت خطر با استفاده از یک سیستم رنگی و علامت های خاص و نیز شماره کلاس کالای خطرناک می باشد.

□ در این بخش تلاش می شود تا اصلاحات مخصوص حمل و نقل مواد شیمیایی و برچسب های انتقال مواد شناسایی و در فیلدهای مخصوص **حمل و نقل دریایی، زمینی و هوایی** درج شود.

بخش چهاردهم: مقررات حمل و نقل

اسید هیدروفلوریک	حمل و نقل هوایی	
اسید هیدروفلوریک	حمل و نقل دریایی	
اسید هیدروفلوریک	حمل و نقل راه آهن و جاده	
طبقه بندی : 8 گروه بسته بندی : II کد شناسایی بین المللی: UN1790	سایر اطلاعات	

عدد UN (UN Number)

UN یک سیستم کدگذاری عددی چهار رقمی است که بصورت بین المللی از سوی کمیته سازمان ملل جهت شناسایی کالاهای خطرناک وضع شده است. در مواردی چنانچه ماده ای در حالت های جامد و مایع خصوصیات متفاوتی داشته باشد ممکن است اعداد مختلفی را به خود اختصاص دهد.

۱۵- اطلاعات نظارتی

- در بسیاری از موارد که از نظر زمانی امکان خواندن کامل اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) وجود ندارد، بهترین گزینه در دسترس بودن **خلاصه ای اطلاعات بسیار مهم در خصوص ماهیت ماده مورد نظر** است.
- در این قسمت باید با ارائه **اطلاعات کدبندی شده** که در واقع خلاصه ای از اطلاعات مورد نیاز در حوزه ایمنی، بهداشت و محیط زیست است، فرد در کمترین زمان ممکن در جریان مخاطرات ماده شیمیایی قرار بگیرد.
- لازم به ذکر است **نمادهای خطرات، نشانه های ریسک (Risk Phrase) و نشانه های ایمنی (Safety Phrase)**، طبق قوانین بین المللی لازم است بر روی محصول و مواد شیمیایی درج گردد.

بخش پانزدهم: اطلاعات نظارتی

<p>T: ماده سمی و خطرناک C: ماده خورنده</p>	<p>نمادهای خطرات</p>	
<p>R 26: در صورتی که تنفس شود بسیار سمی است. R 35: این ماده سبب سوختگی های شدید می شود.</p>	<p>نشانه های ریسک R-Phrase(s)</p>	
<p>S 26: در صورت تماس با چشم، سریعاً چشمها را با مقدار زیادی آب شستشو دهید و توصیه های پزشکی را دنبال کنید. S 45: از تماس با این ماده خودداری کنید. قبل از استفاده دستورالعمل ویژه برای آن تعریف کنید. S 36/37/39: از حفاظ چشم، دستکش و لباس حفاظتی مناسب استفاده کنید. S 7/9: ظروف این ماده را در بسته و با تهویه مناسب نگهداری کنید.</p>	<p>نشانه های ایمنی S-Phrase(s)</p>	

R-phrases

- R1 – Explosive when dry.
R2 – Risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.
R3 – Extreme risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.
R4 – Forms very sensitive explosive metallic compounds.
R5 – Heating may cause an explosion.
R6 – Explosive with or without contact with air.
R7 – May cause fire.
R8 – Contact with combustible material may cause fire.
R9 – Explosive when mixed with combustible material.
R10 – Flammable.
R11 – Highly flammable.
R12 – Extremely flammable.
R14 – Reacts violently with water.
R15 – Contact with water liberates extremely flammable gases.
R16 – Explosive when mixed with oxidizing substances.
R17 – Spontaneously flammable in air.
R18 – In use, may form flammable/explosive vapour-air mixture.
R19 – May form explosive peroxides.
R20 – Harmful by inhalation.
R21 – Harmful in contact with skin.
R22 – Harmful if swallowed.
R23 – Toxic by inhalation.
R24 – Toxic in contact with skin.
R25 – Toxic if swallowed.
R26 – Very toxic by inhalation.
R27 – Very toxic in contact with skin.
R28 – Very toxic if swallowed.
R29 – Contact with water liberates toxic gas.
R30 – Can become highly flammable in use.
R31 – Contact with acids liberates toxic gas.
R32 – Contact with acids liberates very toxic gas.
R33 – Danger of cumulative effects.
R34 – Causes burns.
R35 – Causes severe burns.
R36 – Irritating to eyes.
R37 – Irritating to respiratory system.
R38 – Irritating to skin.
R39 – Danger of very serious irreversible effects.
R40 – Limited evidence of a carcinogenic effect.
R41 – Risk of serious damage to eyes.
R42 – May cause sensitization by inhalation.
R43 – May cause sensitisation by skin contact.
R44 – Risk of explosion if heated under confinement.
R45 – May cause cancer.
R46 – May cause heritable genetic damage.
R48 – Danger of serious damage to health by prolonged exposure.
R49 – May cause cancer by inhalation.
R50 – Very toxic to aquatic organisms.
R51 – Toxic to aquatic organisms.
R52 – Harmful to aquatic organisms.
R53 – May cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
R54 – Toxic to flora.
R55 – Toxic to fauna.
R56 – Toxic to soil organisms.
R57 – Toxic to bees.
R58 – May cause long-term adverse effects in the environment.
R59 – Dangerous for the ozone layer.
R60 – May impair fertility.

R61 – May cause harm to the unborn child.
R62 – Possible risk of impaired fertility.
R63 – Possible risk of harm to the unborn child.
R64 – May cause harm to breastfed babies.
R65 – Harmful: may cause lung damage if swallowed.
R66 – Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.
R67 – Vapours may cause drowsiness and dizziness.
R68 – Possible risk of irreversible effects.
R 14/15 – Reacts violently with water, liberating extremely flammable gases.
R 15/29 – Contact with water liberates toxic, extremely flammable gas.
R 20/21 – Harmful by inhalation and in contact with skin.
R 20/22 – Harmful by inhalation and if swallowed.
R 21/22 – Harmful in contact with skin and if swallowed.
R 20/21/22 – Harmful by inhalation, in contact with skin and if swallowed.
R 23/24 – Toxic by inhalation and in contact with skin.
R 24/25 – Toxic in contact with skin and if swallowed.
R 23/25 – Toxic by inhalation and if swallowed.
R 23/24/25 – Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.
R 26/27 – Very toxic by inhalation and in contact with skin.
R 26/28 – Very toxic by inhalation and if swallowed.
R 26/27/28 – Very toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.
R 27/28 – Very toxic in contact with skin and if swallowed.
R 36/37 – Irritating to eyes and respiratory system.
R 36/38 – Irritating to eyes and skin.
R 37/38 – Irritating to respiratory system and skin.
R 36/38/38 – Irritating to eyes, respiratory system and skin.
R 39/23 – Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation.
R 39/24 – Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin.
R 39/25 – Toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed.
R 39/32/24 – Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

R 39/23/25 – Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed.
R 39/24/25 – Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed.
R 39/23/24/25 – Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.
R 39/26 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation.
R 39/26/27 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin.
R 39/27 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin.
R 39/28 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed.
R 39/26/28 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed.
R 39/27/28 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed.
R 39/26/27/28 – Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.
R 68/20 – Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation.
R 68/21 – Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin.
R 68/22 – Harmful: possible risk of irreversible effects if swallowed.
R 68/20/21 – Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and in contact with skin.
R 68/20/22 – Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and if swallowed.
R 68/21/22 – Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin and if swallowed.
R 68/20/21/22 – Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.
R 42/43 – May cause sensitization by inhalation and skin contact.
R 48/20 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation.
R 48/21 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin.
R 48/22 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.
R 48/20/21 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin.
R 48/20/22 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed.
R 48/21/22 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed.

R 48/20/21/22 – Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

R 48/23 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation.

R 48/24 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin.

R 48/25 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.

R 48/23/24 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin.

R 48/23/25 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed.

R 48/24/25 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed.

R 48/23/24/25 – Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

R 50/53 – Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

R 51/53 – Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

R 52/53 – Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

S-phrases

- S 1 – Keep locked up
- S 2 – Keep out of the reach of children
- S 3 – Keep in a cool place
- S 4 – Keep away from living quarters
- S 5 – Keep contents under ... (appropriate liquid to be specified by the manufacturer)
- S 6 – Keep under ... (inert gas to be specified by the manufacturer)
- S 7 – Keep container tightly closed
- S 8 – Keep container dry
- S 9 – Keep container in a well-ventilated place
- S 12 – Do not keep the container sealed
- S 13 – Keep away from food, drink and animal feedingstuffs
- S 14 – Keep away from ... (incompatible materials to be indicated by the manufacturer)
- S 15 – Keep away from heat
- S 16 – Keep away from sources of ignition – No smoking
- S 17 – Keep away from combustible material
- S 18 – Handle and open container with care
- S 20 – When using do not eat or drink
- S 21 – When using do not smoke
- S 22 – Do not breathe dust
- S 23 – Do not breathe gas/fumes/vapour/spray (appropriate wording to be specified by the manufacturer)
- S 24 – Avoid contact with skin
- S 25 – Avoid contact with eyes
- S 26 – In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice
- S 27 – Take off immediately all contaminated clothing
- S 28 – After contact with skin, wash immediately with plenty of (to be specified by the manufacturer)
- S 29 – Do not empty into drains
- S 30 – Never add water to this product
- S 33 – Take precautionary measures against static discharges
- S 35 – This material and its container must be disposed of in a safe way
- S 36 – Wear suitable protective clothing
- S 37 – Wear suitable gloves
- S 38 – In case of insufficient ventilation wear suitable respiratory equipment
- S 39 – Wear eye/face protection
- S 40 – To clean the floor and all objects contaminated by this material use ... (to be specified by the manufacturer)
- S 41 – In case of fire and/or explosion do not breathe fumes
- S 42 – During fumigation/spraying wear suitable respiratory equipment (appropriate wording to be specified by the manufacturer)
- S 43 – In case of fire use ... (indicate in the space the precise type of fire-fighting equipment. If water increases the risk add: Never use water)
- S 45 – In case of accident or if you feel unwell seek medical advice immediately (show the label where possible)
- S 46 – If swallowed, seek medical advice immediately and show this container or label
- S 47 – Keep at temperature not exceeding ...°C (to be specified by the manufacturer)
- S 48 – Keep wetted with ... (appropriate material to be specified by the manufacturer)
- S 49 – Keep only in the original container
- S 50 – Do not mix with ... (to be specified by the manufacturer)
- S 51 – Use only in well-ventilated areas
- S 52 – Not recommended for interior use on large surface areas
- S 53 – Avoid exposure – Obtain special instructions before use
- S 56 – Dispose of this material and its container to hazardous or special waste collection point
- S 57 – Use appropriate containment to avoid environmental contamination
- S 59 – Refer to manufacturer/supplier for information on recovery/recycling
- S 60 – This material and its container must be disposed of as hazardous waste

- S 61 – Avoid release to the environment. Refer to special instructions/safety data sheet
- S 62 – If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label
- S 63 – In case of accident by inhalation: remove casualty to fresh air and keep at rest
- S 64 – If swallowed, rinse mouth with water (only if the person is conscious)
- S 1/2 – Keep locked up and out of the reach of children.
- S 3/7 – Keep container tightly closed in a cool place.
- S 3/9/14 – Keep in a cool, well-ventilated place away from ... (incompatible materials to be indicated by the manufacturer).
- S 3/9/49 – Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place.
- S 3/9/14/49 – Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place away from ... (incompatible materials to be indicated by the manufacturer).
- S 3/14 – Keep in a cool place away from ... (incompatible materials to be indicated by the manufacturer).
- S 7/8 – Keep container tightly closed and dry.
- S 7/9 – Keep container tightly closed and in a well-ventilated place.
- S 7/47 – Keep container tightly closed and at a temperature not exceeding ... °C (to be specified by the manufacturer).
- S 20/21 – When using do not eat, drink or smoke.
- S 24/25 – Avoid contact with skin and eyes.
- S 27/28 – After contact with skin, take off immediately all contaminated clothing, and wash immediately with plenty of ... (to be specified by the manufacturer).
- S 29/35 – Do not empty into drains; dispose of this material and its container in a safe way.
- S 29/56 – Do not empty into drains, dispose of this material and its container at hazardous or special waste collection point.
- S 36/37 – Wear suitable protective clothing and gloves.
- S 36/39 – Wear suitable protective clothing and eye/face protection.
- S 37/39 – Wear suitable gloves and eye/face protection.
- S 36/37/39 – Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection.
- S 47/49 – Keep only in the original container at a temperature not exceeding ... °C (to be specified by the manufacturer).

۵- رعایت ایمنی در کار با مواد شیمیایی

(لوازم حفاظت فردی، تهویه، هود، دوش آب اضطراری،.....)

الف) تجهیزات حفاظت فردی



□ هنگامی که **کنترل های مهندسی، مراقبتی و اجرایی** امکانپذیر نیست و یا نمیتواند حفاظت کافی را فراهم کند،

کارفرمایان باید تجهیزات حفاظتی شخصی (PPE) را برای کارمندان خود فراهم نموده و از استفاده از آنها اطمینان حاصل نمایند.

□ تجهیزات حفاظت فردی، **برای به حداقل رساندن قرارگیری در معرض انواع خطرات** استفاده میشوند.

□ نمونه ها: دستکش، محافظ های پا و حفاظ های چشم، دستگاه های محافظ شنوایی، کلاه های ایمنی و محافظ

های تنفسی

الزامات استفاده از تجهیزات حفاظت فردی

□ برای اطمینان از بیشترین حفاظت برای کارکنان در محل کار، تلاش هم کارفرمایان و هم کارکنان در ایجاد و حفظ یک محیط کار ایمن و سالم کمک خواهد کرد.

□ به طور کلی، کارفرمایان مسئول هستند برای:

✓ انجام یک "ارزیابی خطر" در محل کار برای شناسایی و کنترل خطرات جسمی و سلامتی

✓ شناسایی و ارائه PPE مناسب برای کارکنان

✓ آموزش کارکنان در استفاده و مراقبت از PPE

✓ تعمیر و نگهداری PPE، شامل جایگزینی PPE فرسوده و یا آسیب دیده

✓ بررسی دوره ای، به روزرسانی و ارزیابی اثربخشی برنامه PPE

✓ خرید PPE

□ به طور کلی، کارکنان نیز باید:

✓ PPE را به درستی استفاده کنند.

✓ در جلسات آموزشی PPE شرکت کنند.

✓ مراقبت، تمیز کردن و حفظ PPE

✓ سرپرست را از تعمیر یا تعویض PPE موردنیاز آگاه سازند.

ارزیابی خطر

□ اولین گام مهم در توسعه یک برنامه جامع ایمنی و بهداشت، شناسایی خطرات فیزیکی و سلامتی در محل کار هست.

□ این فرایند به عنوان "ارزیابی خطر" شناخته میشود.

□ خطرات بالقوه ممکن است فیزیکی یا مرتبط با سلامت باشند.

□ یک ارزیابی خطر جامع، باید خطرات در هر دو دسته را شناسایی کند.

□ نمونه هایی از **خطرات فیزیکی**، شامل اشیاء در حال حرکت، نوسان درجه حرارت، نور با شدت بالا، کشیدن و یا

در تنگنا قرار گرفتن توسط اشیاء، اتصالات الکتریکی و لبه های تیز هستند.

□ نمونه هایی از **خطرات سلامتی** شامل قرار گرفتن در معرض گرد و غبار مضر، مواد شیمیایی یا اشعه هستند.

□ در ارزیابی خطر، باید موارد زیر باید نظر قرار گیرند:

✓ ضربه

✓ نفوذ / سوراخ کردن

✓ فشرده سازی بیش از حد

✓ مواد شیمیایی

✓ گرما / سرما

✓ گردوغبار مضر

✓ تابش نور

✓ موارد زیست محیطی



□ علاوه بر بررسی **سابقه صدمات و یا بیماری شغلی**، مواردی که برای جستجو در طول یک بررسی مفید خواهد بود

عبارتند از:

✓ منابع الکتریسیته

✓ منابع حرکت، مانند ماشین ها یا فرآیندها که میتوانند منجر به ضربه بین پرسنل و تجهیزات شود.

✓ منابع درجه حرارت بالا که میتواند منجر به سوختگی، آسیب های چشمی و یا آتشسوزی شود.

✓ انواع مواد شیمیایی مورد استفاده در محل کار

✓ منابع گرد و غبار مضر

✓ منابع تابش نور، مانند جوش کاری، لحیم کاری، برش کاری، کوره ها، عملیات حرارتی، چراغ های با نور با شدت بالا

✓ امکان بالقوه برای سقوط یا افتادن اشیاء

✓ اشیاء تیز که میتوانند باعث ایجاد فشار، برش، زخم و یا سوراخ شود.

✓ خطرات بیولوژیکی مانند خون یا دیگر مواد آلوده

- هنگامی که بررسی کامل شد، کارفرما باید داده ها را سازماندهی و تجزیه و تحلیل کند به طوری که به گونه ای مؤثر از آنها در تعیین نوع مناسبی از PPE مورد نیاز در محل کار استفاده شود.
- کارفرما باید از انواع مختلف PPE موجود و سطح حفاظت ارائه شده توسط آنها آگاه شود.
- به طور قطع ایده ای خوب است که PPE ای انتخاب شود که سطح حفاظتی بیشتری نسبت به حداقل حفاظت مورد نیاز کارکنان را در برابر خطرات ارائه دهد.

انتخاب تجهیزات حفاظت فردی (۴-۸)

آموزش کارکنان در استفاده مناسب از لوازم حفاظت فردی

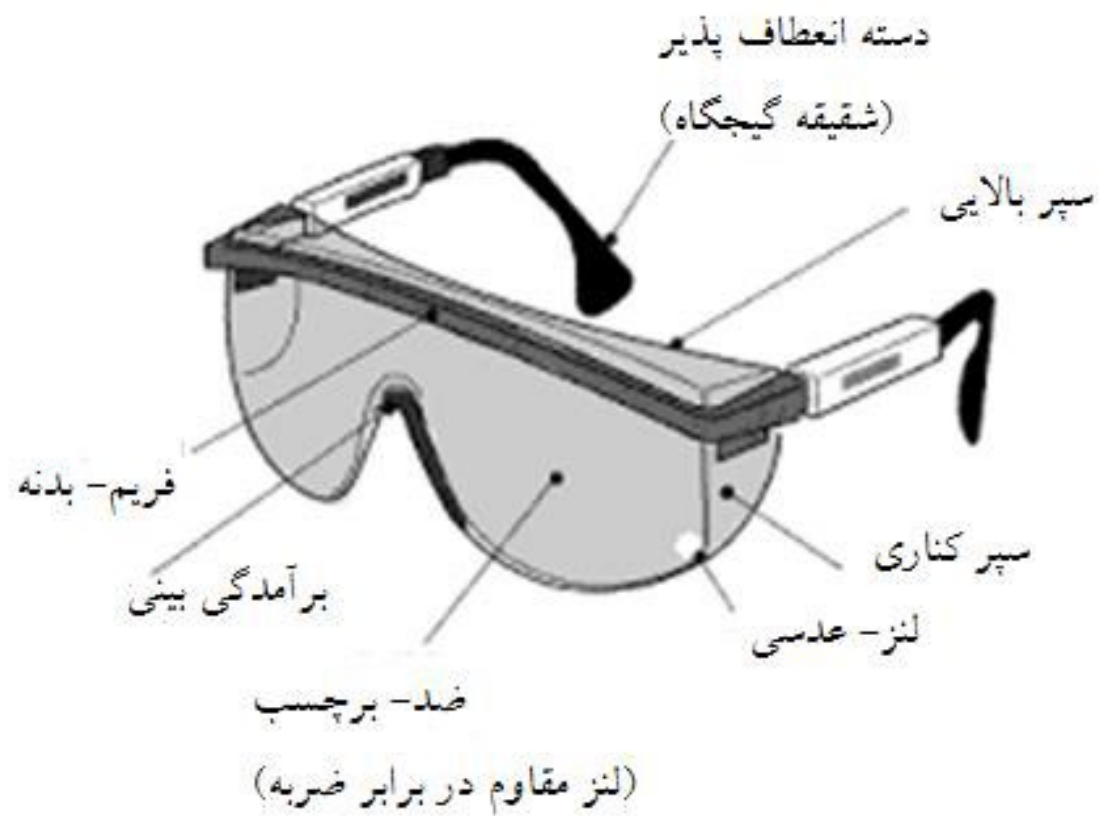
- ❑ کارفرمایان باید مطمئن شوند که همه کارکنان **درکی از آموزش PPE** داشته باشند به طوری که توانایی برای پوشیدن و استفاده از PPE مناسب قبل از آنکه برای انجام کار نیازمند به استفاده از PPE به آنها داده شود، دارا باشند.
- ❑ اگر کارفرمایی به این باور برسد که یک کارمندی که قبلاً آموزش دیده است، درک و سطح مهارت مناسب در استفاده از PPE را نشان نمیدهد، آن کارمند باید **آموزش مناسب** را دریافت کند.
- ❑ شرایط دیگری که نیاز به **آموزش اضافی و یا بازآموزی** کارکنان دارد شامل شرایطی چون **تغییرات** در محل کار و یا در نوع PPE مورد نیاز است که آموزش های قبلی را منسوخ میسازد.

حفاظت چشم و صورت

عینک های ایمنی



- این عینک های محافظ دارای قاب ایمنی ساخته شده از فلز یا پلاستیک و دارای عدسی مقاوم در برابر ضربه هستند.
- حفاظ های جانبی در چند مدل موجود هستند.
- عینک های ایمنی نباید برای محافظت در برابر پاشش شیمیایی، مه و بخار استفاده شوند.



اجزای سازنده عینک ایمنی با حفاظ جانبی



محل تهویه
غیر مستقیم هوا

شکل ۳-۴ عینک حفاظدار با تهویه غیر مستقیم



محل تهویه
مستقیم هوا

شکل ۳-۳ عینک حفاظدار با تهویه مستقیم



عینک حفاظ دار بدون تهویه هوا

عینک حفاظ دار ایمنی لیزر



- این عینک های اختصاصی چشم را در برابر چگالی شدید نور تولید شده توسط لیزر محافظت میکند.
- انتخاب انواع عینک های ایمنی لیزر، به تجهیزات و شرایط عملیاتی محل کار بستگی دارد.

محافظ صورت



- این دستگاه محافظتی، صورت و چشم کارکنان را از خطرات مختلف حفظ میکند.
- محافظ صورت معمولاً برای **حفاظت در برابر گرد و غبار، خطر پاشیدن و اسپری مایعات** استفاده میشود.
- **پنجره محافظ صورت** با انواع مختلف مواد، اشکال، ضخامت، تیرگی و رنگ، بسته به نوع کارکرد خاص آنها در دسترس هستند.
- معمولاً پنجره های در دسترس، صفحات شفاف **از جنس پلاستیک** هستند.
- پنجره های محافظ صورت، برای پوشاندن صورت از ابرو تا زیر چانه و در سراسر عرض سر فرد طراحی شده اند.
- * **توجه:** محافظ صورت باید فقط با عینک یا عینک ایمنی استفاده شود تا سطح بالاتری از محافظت صورت و چشم را ارائه دهد.

حفاظت از سر



- ❑ ضربه به سر میتواند سیستم حیاتی فرد را مختل کند و یا حتی میتواند کشنده باشد.
- ❑ استفاده از **کلاه های ایمنی** یا کلاه های سخت یکی از ساده ترین راه ها برای محافظت از آسیب به سر کارکنان است.
- ❑ کلاه های سخت میتوانند کارکنان را از **خطرات ضربه** و نفوذ و همچنین از **خطرات شوک الکتریکی و سوختگی** محافظت کنند.

حفاظت از پا

کفش ایمنی

- کفش های ایمنی، پنجه مقاوم در برابر ضربه و کف مقاوم در برابر حرارت دارند که پا را در برابر کار با سطوح داغ متداول در بام سازی، سنگفرش زنی و صنایع فلزی گرم محافظت میکنند.
- کفی فلزی برخی از کفش های ایمنی در برابر جراحت ناشی از سوراخ شدگی محافظت میکند.
- کفش های ایمنی نیز ممکن است طوری طراحی شوند که برای جلوگیری از ایجاد الکتریسیته ساکن در مناطقی بالقوه با اتمسفر قابل انفجار، **رسانای الکتریکی** باشند و یا **نارسانا** برای محافظت از کارگران از خطرات الکتریکی محیط کار باشند.



اجزای مختلف کفش ایمنی



انواع کفش های ایمنی

❑ کفش های رسانای الکتریکی

❑ کفش های عایق الکتریکی با پنجه ایمنی

❑ کفش ریخته گری



حفاظت دست

❑ **خطرات بالقوه** شامل جذب پوستی مواد مضر، سوختگی های شیمیایی یا حرارتی، خطرات الکتریکی، ضرب

دیدگی ها، خراشیدگی، بریدگی ها، سوراخ شدگی ها، شکستگی ها و قطع عضو هستند.

❑ **تجهیزات حفاظتی** شامل دستکش ها، محافظ های انگشتان، پوشش های بازو یا دستکش هایی در طول آرنج

هستند.



□ عوامل موثر بر انتخاب دستکش



- ✓ نوع مواد شیمیایی به کار گرفته شده (خواص سمی مواد شیمیایی)
- ✓ غلظت شیمیایی و درجه حرارت (غلظت و دمای بالاتر، زمان به کارگیری کوتاه تر)
- ✓ طبیعت تماس (غوطه ور شدن کامل، تماس مداوم، پاشیده شدن و غیره)
- ✓ مدت زمان تماس
- ✓ منطقه نیازمند به محافظت (فقط دست، ساعد، بازو)
- ✓ درجه مهارت و چابکی (کار حرکتی خوب)
- ✓ الزامات گرفتن (خشک، مرطوب، روغنی)
- ✓ حفاظت حرارتی
- ✓ اندازه و راحتی
- ✓ مقاومت مورد نیاز در برابر بریدگی و سایش
- ✓ دیگر خطرات شغلی (مانند بیولوژیکی، الکتریکی و خطرات تابش اشعه)

دستکش های ساخته شده، از **طیف گسترده ای از مواد** برای انواع زیادی از خطرات ناشی از محل کار طراحی شده اند.

□ به طور کلی، **دستکش ها** در **چهار گروه** قرار میگیرند:

۱. دستکش های ساخته شده از چرم، الیاف مصنوعی و یا مش فلزی

۲. دستکشهای پارچه ای و پارچه پوشش داده شده

۳. **دستکش های محافظ در برابر مواد شیمیایی**

دستکش های لاستیکی عایق (جهت اطلاع از جزئیات موردنیاز در انتخاب، استفاده و مراقبت از دستکش لاستیکی عایق، به

استاندارد 29 CFR 1910.137، تجهیزات حفاظت الکتریکی، مراجعه فرمایید)

برخی از نمونه های **دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی** عبارتند از: (۱۰)



۱. دستکش های بوتیل

۲. دستکش های لاتکس/طبیعی

۳. دستکش های نئوپرن

۴. دستکش های نیتریل



دستکش بوتیل



❑ دستکش بوتیل از **لاستیک مصنوعی** ساخته میشود و دست ها را در برابر

طیف گسترده ای از مواد شیمیایی، مانند پر اُکسیدها، سوخت های موشک،

اسیدهای بسیار خورنده (اسید نیتریک، اسیدسولفوریک، اسید هیدروفلوریک و

اسید نیتریک قرمز دود کننده)، بازهای قوی، الکل ها، آلدئیدها، کتون ها،

استرها و ترکیبات نیترو محافظت میکند.

❑ دستکش بوتیل همچنین در برابر اکسیداسیون، خوردگی و سایش ازن مقاومت

میکند و در دماهای پایین انعطاف پذیر باقی می ماند.

❑ لاستیک بوتیل به خوبی با هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک و حلال های

هالوژنه عمل نمی کند.

دستکش های لاتکس



❑ دستکش های **لاستیک طبیعی/لاتکس** برای پوشیدن راحت هستند، به همین دلیل آنها جزو دستکش های محبوب **برای اهداف عمومی** هستند.

❑ استحکام کششی، قابلیت ارتجاعی و مقاومت در برابر دمای فوق العاده ای را از خود نشان می دهند.

❑ علاوه بر **مقاومت در برابر خراش ناشی از سنگ زنی و پرداخت**، این دستکش ها از دست کارگران، در برابر بسیاری از حلال های آبی اسیدها، بازها، نمک ها و کتون ها محافظت میکنند.

❑ دستکش لاتکس در برخی افراد باعث **واکنش های آلرژیک** و ممکن است برای همه کارکنان مناسب نباشد.

❑ دستکش ضد حساسیت، آستر دستکش و دستکش بدون پودر میتوانند جایگزین های ممکن برای کارگرانی که به دستکش لاتکس حساسیت دارند، باشند.

دستکش نئوپرن



- دستکش نئوپرن از **لاستیک مصنوعی** ساخته شده و قابلیت انعطاف و مهارت انگشتان خوب، چگالی بالا و مقاومت در برابر پاره شدن را از خود نشان میدهد.
- دست ها را در برابر مایعات هیدرولیک، بنزین، الکل ها، اسیدهای آلی و مواد قلیایی محافظت میکنند و به طور کلی **خواص برتر** مقاومت در برابر مواد شیمیایی و پوشیده شدن را نسبت به دستکش های ساخته شده از **لاستیک طبیعی** را نشان میدهند.

دستکش های نیتریل



- دستکش های نیتریل از یک **کوپلیمر** ساخته شده اند که دست ها را در برابر حلال های کلردار مانند تری کلرو اتیلن و پرکلرو اتیلن محافظت میکند.
- اگرچه برای شغل هایی که نیاز به مهارت و حساسیت دارند در نظر گرفته شده، دستکش نیتریل در استفاده سنگین حتی پس از قرار گرفتن در معرض طولانی مدت به موادی که باعث ایجاد خرابی در دیگر دستکش ها میشوند، مقاومت میکند.
- هنگام کار با روغن ها، گریس ها، اسیدها، سوزآورها و الکل، از دست ها محافظت میکنند، اما به طور کلی برای استفاده با عوامل قوی اکسیدکننده، حلال های آروماتیک، کتون ها و استات ها توصیه نمیشوند.

جدول ۳-۵ جدول مربوط به مقاومت دستکش‌ها در برابر مواد شیمیایی

ماده شیمیایی	نئوپرین	لاتکس	بوتیل	نیتریل
استالدهید	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب	خوب
استیک اسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خوب
استون	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	توصیه نمی‌شود
آمونیم هیدروکسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
آمیل استات	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود
آنیلین	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود
بنزآلدهید	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب	خوب
بنزن	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	نسبتاً خوب
بوتیل استات	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود
بوتیل الکل	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
دی سولفید کربن	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب
تترا کلرید کربن	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	خوب
روغن کرچک	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود	نسبتاً خوب	خیلی خوب
کلروبنزن	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود	نسبتاً خوب	توصیه نمی‌شود

نیتریل	بوتیل	لاتکس	نئوپرین	ماده شیمیایی
نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	خوب	کلروفرم
نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	کلروفتالن
نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	کرومیک اسید (۰.۵٪)
خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	سیتریک اسید (۰.۱٪)
خیلی خوب	خوب	نسبتاً خوب	خوب	سیکلوهگزانول
خوب	خوب	توصیه نمی شود	خوب	دی بوتیل فتالات
خیلی خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	خوب	ساخت دیزلی
توصیه نمی شود	خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	دی ایزو بوتیل کتون
خوب	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	دی متیل فرمامید
خیلی خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	خوب	دی اکتیل فتالات
خوب	خوب	خوب	خیلی خوب	دی اکسان
خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	رزین اپوکسی - خشک
نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب	خوب	اتیل استات
خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	اتیل الکل
خوب	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب	اتیل اتر
توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	اتیلن دی کلراید
خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	اتیلن گلیکول
خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	فرمالدهید

ماده شیمیایی	نئوپرین	لاتکس	بوتیل	نیتریل
فرمیک اسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
فریون ۱۱	خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خوب
فریون ۱۲	خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خوب
فریون ۲۱	خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خوب
فریون ۲۲	خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خوب
فورفوران	خوب	خوب	خوب	خوب
گازوییل سرب دار	خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خیلی خوب
گازوییل بی سرب	خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خیلی خوب
گلیسرین	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
هگزان	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	خوب
هیدرازین (۶۵٪)	نسبتاً خوب	خوب	خوب	خوب
هیدروکلریک اسید	خیلی خوب	خوب	خوب	خوب
هیدروکلریک اسید (۴۸٪)	خیلی خوب	خوب	خوب	خوب
هیدروژن پروکسید (۳۰٪)	خوب	خوب	خوب	خوب
هیدرو کیونان	خوب	خوب	خوب	نسبتاً خوب
ایزو اکتان	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود
کروسن	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود

ماده شیمیایی	نئوپرین	لاتکس	بوتیل	نیتریل
کتونها	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	توصیه نمی شود
تیرهای لاک	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود
لاکتیک اسید (۸۵٪)	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
لاریک اسید (۳۶٪)	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
لینولیک	خیلی خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خوب
روغن بذر کتان	خیلی خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خیلی خوب
مالیک اسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
متیل الکل	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
متیل آمین	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب	خوب
متیل برومید	خوب	نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب
متیل کلرید	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود
متیل اتیل کتون	خوب	خوب	خیلی خوب	توصیه نمی شود
متیل ایزو بوتیل کتون	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	توصیه نمی شود
متیل متاکریلات	خوب	خوب	خیلی خوب	نسبتاً خوب
مونو اتانول آمین	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
ماکس فولین	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خوب
نفتالن	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب
بنزین سنگین - آلیفاتیک	خیلی خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب

ماده شیمیایی	نتوپرین	لاتکس	بوتیل	نیتریل
کتونها	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	توصیه نمی شود
تینرهای لاک	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود
لاکتیک اسید (۸۵٪)	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
لاریک اسید (۳۶٪)	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
لینولیک	خیلی خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خوب
روغن بذر کتان	خیلی خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خیلی خوب
مالیک اسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
متیل الکل	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
متیل آمین	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب	خوب
متیل برومید	خوب	نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب
متیل کلرید	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود
متیل اتیل کتون	خوب	خوب	خیلی خوب	توصیه نمی شود
متیل ایزو بوتیل کتون	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	توصیه نمی شود
متیل متاکریلات	خوب	خوب	خیلی خوب	نسبتاً خوب
مونو اتانول آمین	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
ماکس فولین	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خوب
فتالن	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب
بنزین سنگین - آلیفاتیک	خیلی خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب

ماده شیمیایی	نتوپرین	لاتکس	بوتیل	نیتریل
بنزین سنگین - آروماتیک	خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	خوب
نیتریک اسید	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب
نیتریک اسید دوده سفید و قرمز	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود
نیترومتان (۹۵/۵٪)	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب
نیتروپروپان (۹۵/۵٪)	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب
اوکتیل الکل	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
اولئیک اسید	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خوب	خیلی خوب
اگزالیک اسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
پالمیتیک اسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
پرکلریک اسید (۶۰٪)	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خوب	خوب
پر کلرو اتیلن	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	خوب
مشتقات نفتی (نفتا)	خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	خیلی خوب
فنول	خیلی خوب	نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب
فسفریک اسید	خیلی خوب	خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
پتاسیم هیدروکسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
پروپیل استات	خوب	نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب
پروپیل الکل	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب

ماده شیمیایی	نتوپرین	لاتکس	بوتیل	نیتریل
پروپیل الکل (ایزو)	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
سدیم هیدروکسید	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
استایرن	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب
استایرن (۱۰۰٪)	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب
سولفوریک اسید	خوب	خوب	خوب	خوب
تانیک اسید (۶۵٪)	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب
تتراهیدروفوران	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب
تولوئن	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب
تولوئن دی ایزو سیانات (TDI)	نسبتاً خوب	خوب	خوب	نسبتاً خوب
تری کلرو اتیلن	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	توصیه نمی شود	خوب
تری اتانول آمین (۸۵٪)	خیلی خوب	خوب	خوب	خیلی خوب
روغن تونگ	خیلی خوب	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب	خیلی خوب
تریپانتین	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب
زایلن	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	توصیه نمی شود	نسبتاً خوب

توجه: در هنگام انتخاب دستکش مقاوم در برابر مواد شیمیایی، از توصیه‌های شرکت سازنده اطمینان حاصل کنید،

به خصوص اگر بخواهید دستکش‌ها در مواد شیمیایی غوطه‌ور شود.
ایمنی و آنبارداری مواد شیمیایی

حفاظت از بدن

□ علاوه بر **بریدگی ها و تابش**، نمونه هایی از خطرات محل کار که میتوانند باعث

آسیب بدنی شوند، عبارتند از:

- ✓ درجه حرارت زیاد
- ✓ پاشیده شدن مواد داغ از فلزات مذاب و دیگر مایعات داغ
- ✓ ضربات بالقوه از ابزار آلات، ماشین آلات و مواد
- ✓ مواد شیمیایی خطرناک



روپوش های آزمایشگاهی

جدول شماره ۳-۶ اطلاعات روپوش های آزمایشگاهی

مواد	مقاومت در برابر پاشش یا مقاومت در برابر شیمیایی	مقاومت در برابر شعله	راحتی	استفاده ها یا نظرات
مخلوط پلی استر- پنبه غیر یک بار مصرف ۲۰-۸۰ یا ۳۵-۶۵ و یا ۶۰-۴۰ حداقل ۳۵-۶۵٪ برای آزمایشگاه های تحقیقاتی شیمی توصیه می شود.	مقاوم در برابر پاشش- مقاومت شیمیایی ناشناخته است. به حکایتی برای کار با اسید از پنبه بهتر است.	نیست- روپوش های با پنبه بیشتر سخت تر می سوزند.	سبک وزن و باقابلیت تنفس پنبه بیشتر تنفس بیشتر	برای محیط های بالینی (بیمارستان ها و آزمایشگاه های بالینی) و آزمایشگاه هایی که با مواد بیولوژیکی کار می کنند و مقدار کمی از مواد قابل اشتعال را استفاده می کنند، خوب است.
پنبه ۱۰۰٪	در برابر پاشش و یا سیالات مقاوم نیستند. به وسیله اسیدها تخریب می شوند. در برابر حلال ها مقاوم ترند.	نیست- سخت تر از مخلوط پلی- استر- پنبه می سوزد.	سبک وزن و باقابلیت تنفس	برای آزمایشگاه های که در آن دست زدن به اسید محدود است و مقاومت در برابر پاشش مهم نیست و کار با مواد قابل اشتعال، گرما و شعله کم است، خوب است. برای دست زدن به اسیدها باید با یک پیش بند مکمل استفاده شود.



<p>پنبه اصلاح شده با مواد مقاوم در برابر شعله</p>	<p>لزوماً در برابر سیالات مقاوم نیست. توسط اسیدها تخریب می شوند. در برابر حلال ها مقاوم ترند. به طور کلی برای مقاومت در برابر مواد شیمیایی تست نشده است.</p>	<p>هست.</p>	<p>بدون اطلاعات</p>	<p>برای آزمایشگاه هایی که در آن ممکن است خطر آتش سوزی قابل توجهی وجود داشته باشد، با درک درستی از محدودیت معیارهای تست برای مقاومت در برابر شعله مناسب است.</p>
<p>دوپونت نومکس^۱</p>	<p>مقاومت شیمیایی و پاشش نامشخص است. ادعا شده است که مقاومت شیمیایی، در برابر اسیدها، بازها و بسیاری از حلال ها دیده شده است اما اطلاعات آزمون خاصی را نمی توان یافت.</p>	<p>هست.</p>	<p>باقابلیت تنفس</p>	<p>گران قیمت است. مقاومت در برابر شعله حتی با خشک شویی حفظ می شود، اگر سفیدکننده استفاده نشود. برای مواردی که در آن ممکن است یک برق قوس یا جرقه آتش وجود دارد، خوب هست. در صنعت پتروشیمی مورد استفاده است.</p>
<p>روپوش آزمایشگاهی پلی پروپیلن</p>	<p>نیست.</p>	<p>نیست.</p>	<p>هست.</p>	<p>برای حفاظت از خاک، دوده، ذرات خشک در محیط های نسبتاً غیر خطرناک مانند دست زدن به حیوانات و تمیزکاری اتاق ها در نظر گرفته شده و به آسانی می سوزد.</p>

<p>برای آزمایشگاه بالینی و بیولوژیکی و برخی از آزمایشگاه‌های شیمیایی مناسب‌اند.</p> <p>با ضربه محکم و ناگهانی به جلوی آن، می‌توان به‌آسانی آن را درآورد.</p> <p>برای مواردی با خطر آتش‌سوزی‌های قابل‌توجه خوب نیست.</p>	<p>هست.</p>	<p>نیست.</p>	<p>مقاوم در برابر پاشش خون و مایعات بدن و مقاوم در برابر مواد شیمیایی است.</p>	<p>روپوش آزمایشگاهی باقابلیت میکرو تنفس (یک‌بار مصرف)</p>
---	-------------	--------------	--	---

لباس های حفاظتی



جلیقه ها

کت ها

پیشبندها

حفاظت از شنوایی

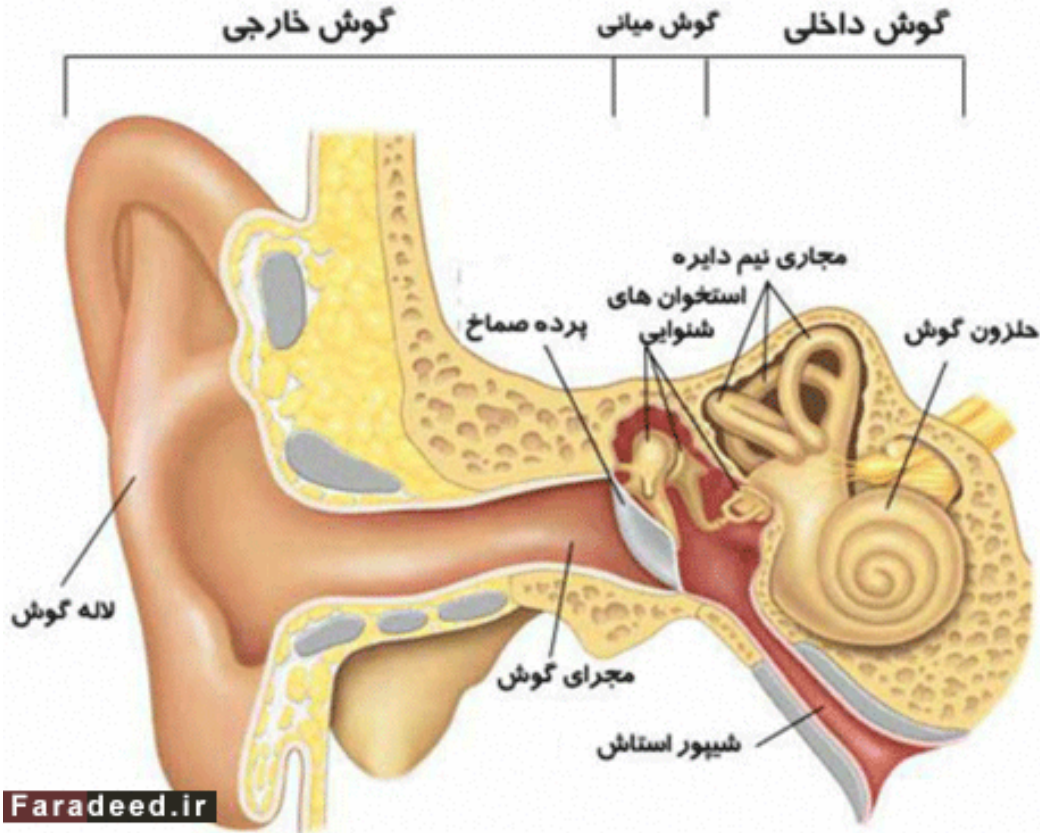
□ تعیین نیاز برای فراهم کردن حفاظت از شنوایی

کارکنان میتوانند به چالش کشیده شود.

□ قرارگیری کارکنان در معرض سر و صدای بیش از حد،

بستگی به تعدادی از عوامل دارد، از جمله:

- ✓ بلندی سر و صدای اندازه گیری شده در واحد دسیبل
- ✓ مدت زمان قرارگیری هر یک از کارکنان در معرض سروصدا
- ✓ آیا کارکنان بین مناطق با سطح سروصدای مختلف حرکت میکنند؟
- ✓ آیا سر و صدا از یک منبع یا منابع مختلف تولید میشود؟



□ به طور کلی، قبل از اینکه حفاظت شنوایی مورد نیاز باشد، **سر و صدای بلندتر، زمان کوتاه تر قرارگیری در معرض سر و صدا را ایجاب میکند.**

□ به عنوان مثال، کارکنان ممکن است در معرض سطح سر و صدای ۹۰ دسیبل به مدت ۸ ساعت در روز قرار گیرند (مگر اینکه یک تغییر آستانه استاندارد تجربه کنند) بدون اینکه حفاظت از شنوایی لازم باشد.

□ از سوی دیگر، **اگر سطح سروصدا به ۱۱۵ دسیبل برسد، حفاظت شنوایی در صورتی که قرار گرفتن در معرض سروصدا بیش از ۱۵ دقیقه پیش بینی شود، لازم است.**

جدول ۳-۶ قرارگیری در معرض سروصدای مجاز

سطح صدا (برحسب دسی بل)	مدت زمان در هرروز (برحسب ساعت)
۹۰	۸
۹۲	۶
۹۵	۴
۹۷	۳
۱۰۰	۲
۱۰۲	۱,۵

۱۰۵	۱
۱۱۰	۰,۵
۱۱۵	۰,۲۵ یا کمتر

منبع: *29 CFR 1910.95, Table G-16.*

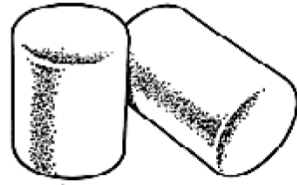
انواع محافظ های شنوایی

☐ گوش بند

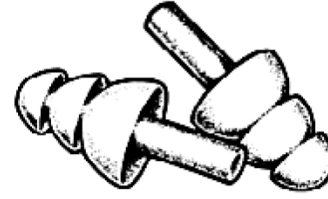
☐ گوش بند شبه گوشی یا گوش بند حلقه ای

☐ گوش پوش





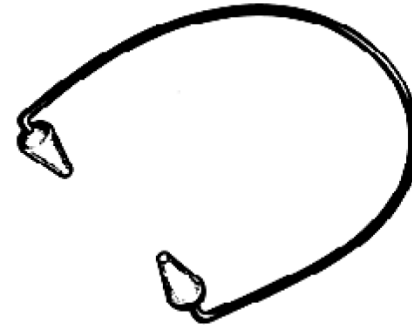
گوش گیرهای از جنس فوم ، به تناسب
کانال گوش در اندازه و اشکال مختلف



تویی های گوش گیر ممکن است در
اندازه ۱ الی ۵ باشند که متناسب با کانال
گوش افراد متفاوت میباشند



محافظ گوش و پوششهایی برای گوش جهت جلوگیری از سروصدا



HPDS کلاهک و کانال های نیمه شنیداری هستند که برای قرار
گرفتن در معرض سروصدا به مدت کوتاه مناسب میباشند

شکل ۳-۵۸ انواع محافظ های شنوایی

حفاظت تنفسی



□ ریه سیاه، ریه کشاورز، آذبتوز (۱۱) ، سیلیکوزیس نمونه

هایی از بیماری های تنفسی ناشی از کار هستند.

□ اینها فقط تعداد کمی از بیماری های ناشی از کار هستند

که در اثر استنشاق هوای آلوده، رخ می دهند.

□ حفاظت کارگران می تواند مشکل باشد به دلیل اینکه انواع

بسیاری از آلاینده ها وجود دارند که هیچ روش واحدی

برای کنترل آنها در تمام محیط های کاری وجود ندارد.

- ❑ **خطرات تنفسی**، شامل **مواد مضر و کمبود غلظت نرمال اکسیژن** موجود در هوایی است که تنفس میکنیم.
- ❑ چیزی که یک ماده را مضر میسازد، بستگی به **سمیت آن**، **حالت شیمیایی**، **شکل فیزیکی**، **غلظت** و **مدت زمان قرارگیری** در معرض آن دارد.
- ❑ مثال هایی برای این مواد شامل **ذرات**، **گازها** و **بخارات** و **موجودات بیولوژیکی** میباشد.
- ❑ **اثرات زیان بار** در محدوده گسترده ای هستند و ممکن است **فورا** رخ دهند و **یا در طول سال ها** توسعه یابند.
- ❑ هنگامی که **غلظت اکسیژن** در تنفس عادی هوا **زیر ۱۹.۵ درصد حجمی** می افتد، هوا دچار کمبود اکسیژن میشود که نگرانی قابل توجهی برای کسانی که در فضاهای بسته کار میکنند، ایجاد میکند.
- ❑ **اثرات مضر آن شامل اختلال در تفکر و هماهنگی**، **بیهوشی** و **مرگ** است.

حفاظت در برابر خطرات تنفسی

□ با انجام اقدامات زیر خود و همکاران خود را در برابر خطرات تنفسی محافظت کنید:

✓ خطرات تنفسی در محل کار را **شناسایی** کنید.

✓ مواجهه کارکنان با هر خطر را **ارزیابی** کنید.

✓ از اطلاعات ارزیابی برای **از بین بردن خطرات** و یا برای **کاهش مواجهه کارکنان** با خطر در یک سطح امن استفاده کنید.

ماسک های تنفسی



ماسک یک چهارم صورت



ماسک تمام صورت



ماسک نیم صورت



ماسک تنفسی تصفیه کننده هوا با
اعمال نیرو تمام صورت

ب) برقراری سیستم تهویه مناسب (۱۲)

□ هدف از نصب سیستم های تهویه در محیط های آزمایشگاهی، ایجاد

فضایی مناسب و در عین حال ایمن برای کسانی است که در

آزمایشگاه با مواد شیمیایی سروکار دارند.

□ در چنین محیط هایی، تمامی فضای کار باید به طور پیوسته و

مکانیکی (با دمیدن) هوای تازه از محیط بیرون به داخل ساختمان

وارد و از طریق خروجی های هودها خارج گردد. (فشار مثبت در

آزمایشگاه)

□ سیستم های تهویه باید به نحوی قرار گیرند که مانع از برگشت

□ هوای آلوده به داخل آزمایشگاه یا ساختمان شوند. (دارای دمپر)



□ به طور عادی ۱۰ تا ۱۱ مرتبه در ساعت باید فضای آزمایشگاه کاملاً تخلیه و جایگزین شود. البته لازم به ذکر است، بنا به نوع کار و میزان آلودگی این بازه متغیر خواهد بود.

□ جریان هوای تازه همواره باید از بخش اداری وارد محیط کار آزمایشگاه شود؛ بنابراین لازم است که فضای کار آزمایشگاهی را از سایر فضاها جدا در نظر گرفته و از هم جدا نماییم.



□ محل استقرار اگزوزهای تهویه، هود و هواکش ها باید به نحوی تعبیه

□ شوند تا آلودگی محیط کار را به حداقل برسانند.

□ سیستم های تهویه ای که به منظور کار با مواد اسیدی هم چون پرکلریک

□ به کار میروند باید دارای ویژگی های مختص (به خود همچون مقاوم بودن

□ خرطوم ها و اگزوزها به مواد اسیدی و داشتن فیلترهای ویژه و

□ لوله کشی آب برای شستشو) باشند.

موقعیت سیستم تهویه و هود در آزمایشگاه (۱۳)

- تهویه عمومی آزمایشگاه باید به گونه ای باشد که از پراکندگی آلاینده ها در آزمایشگاه جلوگیری کند.
- یک سیستم تهویه جهت رفع آلودگی باید با صرف کمترین انرژی طراحی گردد.
- میزان تهویه آزمایشگاه باید در حدود زیر نگه داشته شود:
 - ✓ در زمان کار در آزمایشگاه حداقل ۸ بار تغییر هوا در ساعت
 - ✓ در زمانی که آزمایشگاه فعال نیست حداقل ۴ بار تغییر هوا در ساعت
- سیستم تهویه آزمایشگاه باید **صد در صد از هوای خارج از آزمایشگاه استفاده کند** و به صورت دوره ای از نظر کارایی مورد ارزیابی قرار گیرد.

- ❑ موقعیت سیستم تهویه آزمایشگاهی باید به گونه ای باشد که جریان های مخالف در دهانه هود به علت ورودی های تهویه، سیستم های گرمایشی و سرمایشی، به وجود نیاید.
- ❑ هودها بایستی حداقل ۱۰ فوت (۳ متر) از درب ها فاصله داشته باشند. (به جز درب های اضطراری)
- ❑ هودها تا جایی که ممکن است بایستی از یکدیگر فاصله داشته باشند.
- ❑ مکان هودها باید به گونه ای باشند که مانع عبور و مرور نشود.
- ❑ هودها نباید در مکانی قرار گیرند که ورودی های آنها به طور متقاطع و نزدیک به هم قرار گیرند. (حداقل ۲ متر فاصله رعایت گردد) زیرا عدم رعایت این فاصله باعث ایجاد تلاطم در ورودی میگردد.
- ❑ نصب هودها باید به گونه ای باشد که برگشت هوا از سیستم تهویه به دیگر فضاها ممکن نباشد.

مقررات کار با سیستم‌های تهویه و هود

- ❑ در هنگام کار با دستگاه، تهویه آن را روشن نماییم.
- ❑ در هنگام کار با دستگاه، حتماً از محکم و سالم بودن بالا زننده درب شیشه ای آن اطمینان حاصل نماییم.
- ❑ از وارد نمودن سر خود به داخل هود به هنگام کار جداً پرهیز نماییم.
- ❑ بعد از اتمام کار، داخل هود را حتماً شستشو دهیم.
- ❑ به صورت دوره ای سیستم های تهویه را از نظر "میزان هوای ورودی و شدت آن" کنترل نمایید.
- ❑ در صورت وجود "حسگرهای شیمیایی"، از عدم بازگشت آلودگی به محیط آزمایشگاه اطمینان حاصل نمایید.



هودهای استاندارد آزمایشگاهی

- هود آزمایشگاهی فضایی است که به منظور محصور سازی و تخلیه بخارات مضر و خطرناک تولید شده در حین کار با مواد شیمیایی استفاده میشود.
- باعث حفاظت افراد در برابر مواد شیمیایی می گردد.
- انواعی از آن نیز محافظت فرد را در برابر عوامل بیولوژیکی تأمین می کنند.
- هودها از سه طرف محصور و از یک طرف قابل دسترسی هستند.
- طرف باز از یک صفحه شفاف و قابل حرکت تشکیل شده که "پنجره بالارو" نامیده میشود و به استفاده کننده اجازه میدهد میزان باز بودن آن را تغییر دهد.
- هود از طریق یک کانال به یک فن خروجی که معمولاً روی سقف ساختمان قرار گرفته متصل شده است.
- فن خروجی، هوا را از فضایی که هود در آن قرار دارد و از طریق قسمت باز هود کشیده و از طریق کانال خارج میکند.



یک هود مناسب باید ویژگی های زیر را داشته باشد:

به منظور استفاده برای مواد قابل اشتعال مناسب باشد.

دارای تخلیه منظم باشد.

در برابر خوردگی مقاوم باشد.

به راحتی قابل تمیز کردن باشد.

برای مدت زمان معقول، قادر به تحمل اثرات آتش سوزی باشد.





نکات ایمنی زیر در زمینه هودهای آزمایشگاهی باید رعایت شوند:

- همیشه فن خروجی روشن نگه داده شود.
- چیزی در جلوی بافل ها قرار نداشته باشد.
- لوازم حجیم از سطح کار خارج شوند.
- مواد ناسازگار در کنار هم قرار داده نشوند.
- هرچقدر هود خالی باشد، کارایی بیشتری دارد، پس نباید به عنوان محل نگهداری مواد استفاده شود.
- مواد شیمیایی که در داخل هود ریخته شده اند، حتماً جمع آوری و نظافت شوند.
- هیچگاه از هود برای دفع مواد شیمیایی استفاده نشود.
- هودها باید به صورت ضد انفجار طراحی شوند و لامپ در داخل هود باید توسط محفظه ضد بخار حفاظت شود و پریزها و کلیدهای الکتریکی باید خارج از هود قرار داده شوند.
- بافل: صفحات متحرکی هستند که در دیواره پشتی هود قرار گرفته اند و شکاف هایی را ایجاد می کنند که هوا از طریق آنها مکش میشود و باعث ایجاد جریان هوای یکنواخت در دهانه هود میشوند.

□ لوازم و مواد حداقل در **فاصله ۱۵ سانتیمتری** از جلوی هود قرار داده شوند.

□ **برچسب بازرسی هود** بررسی شود. هود بایستی در **۱۲ ماه گذشته** تست شده باشد و عملکرد هود تأیید شده باشد.

□ **چراغ آلام هود** بررسی شود. **چراغ سبز** بایستی روشن باشد در غیر این صورت ممکن است که دستگاه در **وضعیت ذخیره انرژی (Energy Saving Mode)** قرار گرفته باشد که در این صورت دبی هود کاهش مییابد.

□ **دبی خروجی هود** یا سرعت جریان هوا در دهانه هود، بررسی شود.

- وسایل تا جایی که ممکن است در قسمت انتهایی هود قرار داده شوند و کمتر از ۲۰-۱۵ سانتیمتر از لبه درب هود فاصله نداشته باشند.
- لوازمی که در داخل هود قرار داده میشوند حدود ۵ سانتیمتر بالاتر از سطح کار قرار داشته باشند تا جریان هوا از زیر آنها هم عبور کند.
- تصور نشود که همواره هود درست کار میکند. علائم نشانگر بررسی شوند. با استفاده از یک تکه کوچک کاغذ میتوان امتحان کرد که آیا به سمت هود کشیده میشود. اگر درست کار نکرد با مواد شیمیایی سمی و خطرناک زیر آن کار نشود.
- هیچگاه درب یک هود بدون راه فرعی، به طور کامل بسته نشود. درب آن حداقل به اندازه ۱ سانتیمتر باز باشد، به خصوص وقتی که در داخل هود مواد قابل اشتعال وجود داشته باشد.
- درب هود طوری تنظیم شود که اپراتور را در برابر پاشیدن مواد محافظت کند.
- تمام کارها حداقل در فاصله ۱۵ سانتیمتری در داخل هود انجام شوند. در قسمت جلویی دهانه هود، قدرت ربایش هود ممکن است که ۱۰۰٪ نباشد.

ج) دوش ایمنی (۱۴)

□ وجود دوش ایمنی در آزمایشگاه ضروری است و محل قرارگیری آن باید طوری باشد که در صورت بروز حادثه، در حداکثر ۱۰ ثانیه امکان دسترسی به آن وجود داشته باشد.

□ مسیر دسترسی باید خالی از عوامل مزاحم باشد.

□ معمولاً دوش ایمنی در راهروها، جایی که امکان دسترسی چند آزمایشگاه وجود داشته باشد قرار میگیرد.

□ محل دوش ایمنی باید به گونه ای باشد که از تجمع آب جلوگیری شده و به راحتی قابل نظافت باشد.

□ قرار دادن دوش ایمنی در آزمایشگاه های کوچک مشکل می باشد زیرا به دلیل تجمع آب، امکان آسیب دیدن تجهیزات وجود دارد.



- ❑ در طراحی آزمایشگاه باید به این نکته توجه کرد که **چیدمان تجهیزات** به گونه ای باشد که از **آسیب دیدن آنها توسط دوش ایمنی** جلوگیری شود.
- ❑ واحدهای تعبیه شده در داخل آزمایشگاه نسبت به واحدهای راهروهای عمومی ایمن تر هستند و کنترل بهتر و راحت تری روی آنها صورت میگیرد؛ بنابراین **توصیه میشود هر آزمایشگاه به طور مجزا مجهز به دوش ایمنی و چشم شوی باشد.**
- ❑ هر دوی این تجهیزات باید کنار هم باشند تا در صورت بروز حادثه، دسترسی به هر دو به صورت همزمان میسر باشد.
- ❑ **منبع آب** باید قادر به تأمین **حداقل ۱۰ گالن بر دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه** باشد.
- ❑ **فشار آب** نباید به حدی زیاد باشد که اسپری آن برای استفاده کننده دردناک باشد.
- ❑ به طور معمول دوش ایمنی به خط آب سرد متصل است اما در مناطق سردسیر به دلیل استرس قرارگیری کل بدن در معرض آب سرد ممکن است فرد استفاده کننده دچار شوک شود؛ بنابراین **دمای مناسب برای آب** در حدود دمای بدن **۳۵-۳۲ درجه سانتیگراد** می باشد.



❑ راهنمای فعال و غیرفعال کردن دوش ایمنی باید به طور واضح در نزدیکی دوش آب نصب شود.

❑ نحوه فعال کردن دوش ایمنی میتواند به صورت پدال و یا دستگیره باشد.

❑ در مدل دستگیره باید به این نکته توجه کرد که دسترسی افراد معلول و ناتوان به راحتی صورت گیرد.

❑ این دوش ها باید تا زمانی که توسط کاربر غیرفعال نشده است، قابلیت آبرسانی داشته باشند.

❑ با اینحال مجهز به سیستم غیرفعال کردن خودکار میباشند؛ اما سیستم باید قبل از غیرفعال شدن خودکار قادر به آبرسانی حداقل ۱۰۰ گالن باشند.

❑ دوش های ایمنی باید حداقل سالی یکبار بازرسی و کنترل شوند و این بررسی به راحتی از

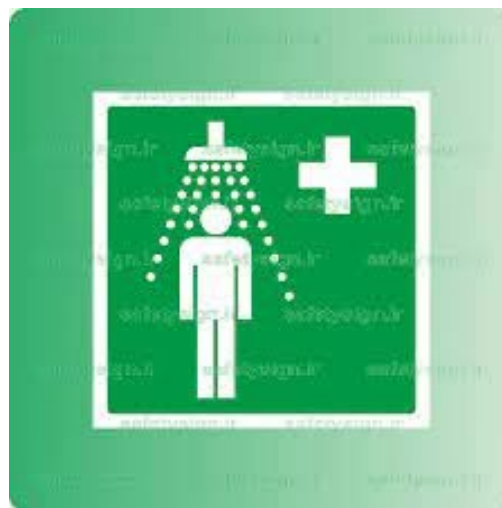
طریق یک قیف بزرگ و شلنگ آتشنشانی و دو بشکه ۵۵ گالنی انجام میگردد و سرعت و

حجم تخلیه آب بدون ایجاد آشفستگی و بدون نیاز به نظافت مشخص میشود.



□ دوش ایمنی نباید در نزدیکی منبع الکتریسیته تعبیه شود زیرا به دلیل وجود جریان آب، امکان تماس آب با منبع برق وجود خواهد داشت و خطرات زیادی به بار می آورد.

□ وجود زهکش آب برای دوش ایمنی مطلوب است اما به دلیل ایجاد هزینه مازاد برای زهکشی که زیاد قابل توجیه نیست، ضروری نمیشود.





د) چشم شوی



□ یکی از مهمترین خطراتی که کاربران آزمایشگاه را تهدید میکند از دست دادن بینایی میباشد.

□ چشم شوی مؤثر و مفید به عنوان یک بخش ضروری از امکانات و تجهیزات ثابت آزمایشگاه میباشد که باید بی درنگ قابل دسترس باشد.

□ جایی که در آن چشم و یا بدن ممکن است توسط مواد خورنده و مضر آسیب ببینند، باید امکانات مناسب برای شستشوی چشم و بدن در محل کار برای استفاده فوری و اضطراری آماده باشد.

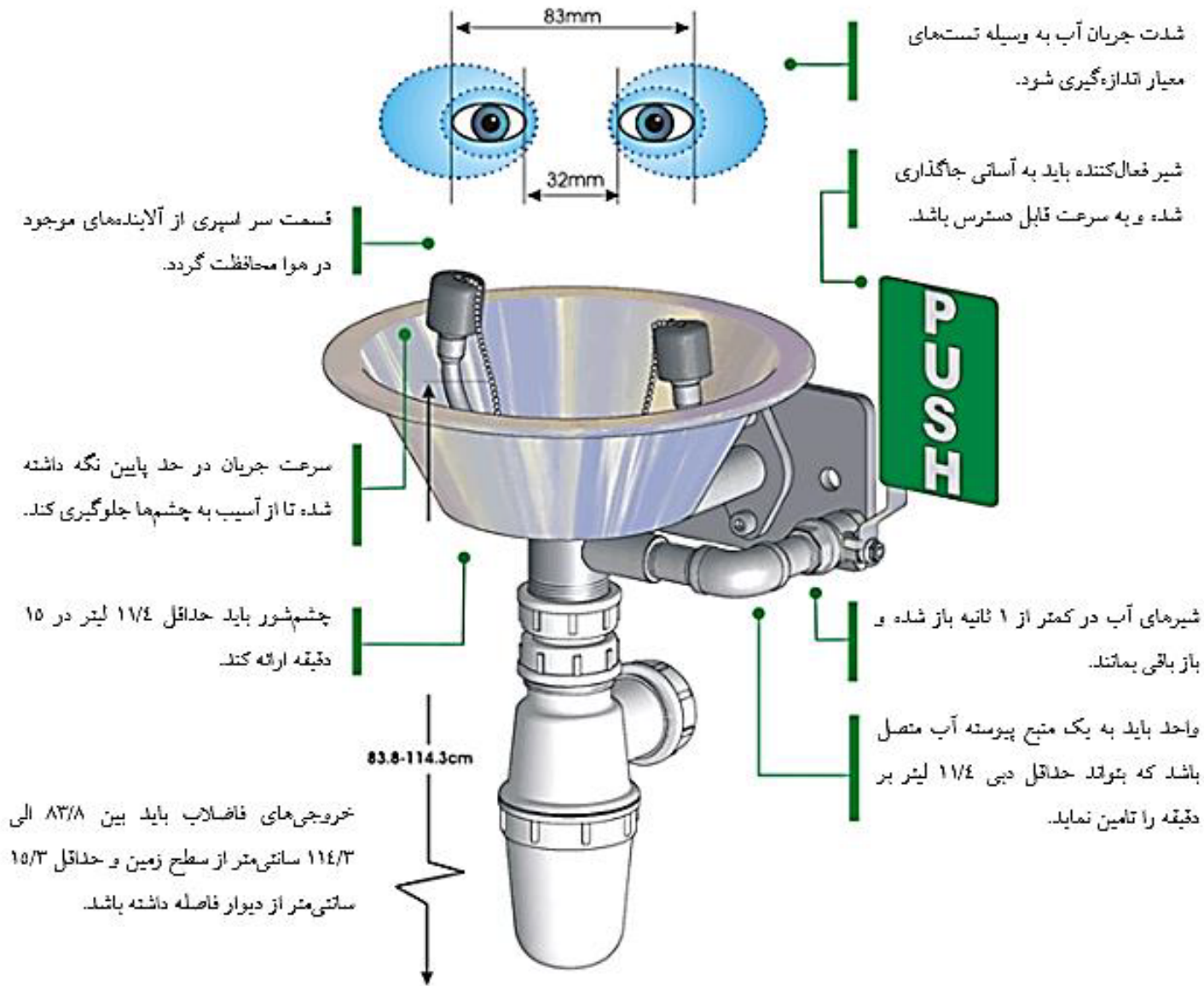


□ محل قرارگیری آن باید طوری باشد که در صورت بروز حادثه در حداکثر ۱۰ ثانیه امکان دسترسی به آن وجود داشته باشد و مسیر دسترسی باید خالی از عوامل مزاحم باشد.

□ در واقع معیار این است که کاربران آزمایشگاه نباید دری را برای رسیدن به جایگاه چشم شوی باز کنند و یا اینکه مسیر پر پیچ و خمی برای رسیدن به آن طی کنند.

□ یک جایگاه چشم شوی ایده آل باید به صورت متمرکز در آزمایشگاه در امتداد راه خروجی یا در غیر این صورت به نحو اصولی و متناسب در محل کار به سهولت قابل دسترس باشد.

□ جایی که اسید و بازهای قوی به صورت متناوب استفاده میشوند، توصیه میشود که جایگاه چشم شوی نزدیک آنها باشد.



استاندارد چشم شوی

ایمنی و انبارداری مواد شیمیایی



۶- نحوه پیشگیری از خطرات ناشی از مواد شیمیایی







الف) رعایت اصل سازگاری



رعایت نکات ذیل، می تواند خطرات ناشی از ناسازگاری مواد را حذف کند:


- ❑ از نگهداری اسیدها در مجاورت بازها یا فلزات فعال (مانند سدیم، پتاسیم و منیزیم) خودداری کنید.
- ❑ از نگهداری جامدات یا مواد اکسید کننده در مجاورت اسیدهای آلی و مواد قابل اشتعال اجتناب نمایید.
- ❑ از نگهداری موادی که با آب واکنش می دهند، در اطراف سینک دستشویی یا نزدیکی محلول های آبی خودداری کنید.
- ❑ از نگهداری اسیدها در مجاورت موادی که در تماس با آنها گازهای سمی تولید می کنند (مانند سدیم سیانید، سولفید آهن) اجتناب کنید.


Class of Chemicals	Common Chemical Examples	Additional Concerns and Storage Recommendations	Common Incompatible Chemical Types	Possible Reaction if Mixed/Health Concerns
<p>Corrosive Acids-Organic</p> 	<p>Acetic Acid Glacial Acetic Acid Butyric Acid Trifluoroacetic Acid Picric Acid Propionic Acid Formic Acid</p>	<p>Store in ventilated corrosives cabinet on protected shelving using secondary containment, keep away from water sources *Do not store under the sink *Do not store acids on metal shelving</p>	<p>Flammable Liquids Flammable Solids Bases Oxidizers Inorganic Acids Cyanides Sulfides Poisons/Toxins</p>	<p>Heat Gas Generation Violent Reaction * DO NOT POUR WATER INTO ACID</p>
<p>Corrosive Acids-Inorganic</p> 	<p>Nitric Acid Sulfuric Acid Perchloric Acid Phosphoric Acid Hydrochloric Acid Chromic Acid Hydrofluoric Acid</p>	<p>Store concentrated Nitric acid ($\geq 68\%$) and Sulfuric acid ($\geq 93\%$) in a secondary container Store in a corrosive cabinet labeled "Acid" or on shelving using a secondary containment *Do not store under the sink *Do not store acids on metal shelving *Hydrofluoric acid should be stored in an area accessible only by authorized personnel; do not store in glass; use plastic containers and secondary containment</p>	<p>Flammable Liquids Flammable Solids Bases Oxidizers Organic Acids Cyanides Sulphides Poisons/Toxins</p>	<p>Heat Gas Generation Violent Reaction *DO NOT POUR WATER INTO ACID *Perchloric acid vapor can form explosive compounds within fume hood ducts *Hydrofluoric acid can result in severe burns to skin and lungs</p>

<p>Corrosive Bases- Organic/Caustic</p> 	<p>Hydroxylamine Tetramethylethylamine Diamine Triethylamine</p>	<p>Store in separate cabinet, preferably with ventilation, corrosive cabinet or storage area with a spill tray, away from potential water sources (DO NOT store under the sink)</p>	<p>Acids Oxidizers Flammable Liquids Flammable Solids Inorganic Bases Poisons/Toxins</p>	<p>Heat Gas Generation Violent Reaction</p>
<p>Corrosive Bases- Inorganic/Caustics</p> 	<p>Ammonium Hydroxide Potassium Hydroxide Sodium Hydroxide Calcium Hydroxide</p>	<p>Store in separate cabinet, preferably with ventilation, corrosive cabinet or storage area with a spill tray, away from potential water sources (DO NOT store under the sink); Store solutions of inorganic hydroxides in labeled polyethylene containers</p>	<p>Acids Oxidizers Flammable Liquids Flammable Solids Organic Bases Poisons/Toxins</p>	<p>Heat Gas Generation Violent Reaction</p>


Class of Chemicals	Common Chemical Examples	Additional Concerns and Storage Recommendations	Common Incompatible Chemicals Types	Possible Reaction if Mixed/Health Concerns
Flammable Solids 	Charcoal Carbon Paraformaldehyde Phosphorus Magnesium	Keep in a dry, cool area away from oxidizers and corrosives	Acids Bases Oxidizers Poisons/Toxins	Fire Hazard Violent Reaction
Flammable Liquids 	Ethanol, Ethyl Acetate, Methanol, Acetone, Benzene, Xylene, Toluene Diethyl Ether Tetrahydrofuran Acetonitrile Glacial Acetic Acid Acetone liquids with flashpoints < 100 F	Flammable storage cabinet or refrigerator rated for flammable/hazardous storage/explosion proof *Peroxide-forming chemicals must be dated upon delivery and opening (two dates)	Oxidizers Acids Bases Reactives Poisons/Toxins	Fire Hazard Heat Violent Reaction


<p>Corrosive Bases- Organic/Caustic</p> 	<p>Hydroxylamine Tetramethylethylamine Diamine Triethylamine</p>	<p>Store in separate cabinet, preferably with ventilation, corrosive cabinet or storage area with a spill tray, away from potential water sources (DO NOT store under the sink)</p>	<p>Acids Oxidizers Flammable Liquids Flammable Solids Inorganic Bases Poisons/Toxins</p>	<p>Heat Gas Generation Violent Reaction</p>
<p>Corrosive Bases- Inorganic/Caustics</p> 	<p>Ammonium Hydroxide Potassium Hydroxide Sodium Hydroxide Calcium Hydroxide</p>	<p>Store in separate cabinet, preferably with ventilation, corrosive cabinet or storage area with a spill tray, away from potential water sources (DO NOT store under the sink); Store solutions of inorganic hydroxides in labeled polyethylene containers</p>	<p>Acids Oxidizers Flammable Liquids Flammable Solids Organic Bases Poisons/Toxins</p>	<p>Heat Gas Generation Violent Reaction</p>



Class of Chemicals	Common Chemical Examples	Additional Concerns and Storage Recommendations	Common Incompatible Chemicals Types	Possible Reaction if Mixed/Health Concerns
<p>Oxidizers</p> 	<p>Peroxides, Nitrates, Perchlorates Permanganates Sodium Hypochlorite Ethyl Acetate, Iodine, Benzoyl Peroxide Potassium Dichromate Chlorates, Bromates, and Superoxides, Ammonium Persulfate, Ferric chloride</p>	<p>Store in secondary containment separately from combustibles and flammable materials</p>	<p>Combustibles Flammables Organic Materials Reducing Agents</p>	<p>Fire Hazard Gas Generation Toxic Gas</p>


<p>Peroxide Formers</p> 	<p>Acrylonitrile Isopropyl Alcohol Ethers (e.g. Diethyl ether, Isopropyl Ether), Acetals and Ketals, especially Cyclic Ethers and those with primary and/or secondary Alkyl groups Aldehydes (e.g. Acetaldehyde, Benzaldehyde) Vinyl and Vinylidene compounds, Dienes Tetrahydrofuran Dioxane Butylated Hydroxytoluene (BHT) Isopropyl Ether</p>	<p>Store in airtight bottles, away from light and heat in a dark, cool dry area; avoid using containers with loose-fitting lids and ground glass stoppers; crystallization, discoloration, and formation or deposition of layers are signs a peroxide former may have become shock sensitive; do not use or move such containers: contact DEP; all bottles of peroxide-forming chemicals must have the received date marked on the container; when the bottle is first opened, the container must be marked with the date opened</p>	<p>Always consult the Safety Data Sheet (SDS) and the Division of Environmental Protection (DEP)</p>	<p>Explosion Hazard Violent Reaction Shock Sensitive Combustion (Exothermic Reaction)</p> <p>If an old or expired container of a peroxide-forming chemical or reactive is found, do not move it. Contact the DEP at 301-496-4710 for assistance in disposing of the container</p>
--	--	--	--	---


Water Reactive	Sodium Metals Lithium Metals Potassium Metals Sodium Borohydride Alkali Metal Hydrides	Store in a dry, cool area away from potential spray from fire sprinklers and other water sources (DO NOT store under the sink) Label this area for water-reactive storage	Aqueous solutions Oxidizers Please consult the Safety Data Sheet (SDS) and the Division of Environmental Protection (DEP)	Heat Violent Reaction
-----------------------	--	--	---	--------------------------

Class of Chemicals	Common Chemical Examples	Additional Concerns and Storage Recommendations	Common Incompatible Chemicals Types	Possible Reaction if Mixed/Health Concerns
<p>Flammable Compressed Gases</p> 	<p>Methane Acetylene Butane Propane Hydrogen Silane Ethane Arsine Germane</p>	<p>Handle flammable compressed gases in a chemical fume hood</p> <p>Store in well-ventilated areas; store away from oxidizers, open flames, sparks, and other sources of heat ignition; post NO SMOKING signs around storage area(s) or entrance(s) to storage room(s); flammable gases stored outdoors where ambient temperatures exceed 125 deg F (51.7 deg C) shall be protected from direct sunlight</p> <p>Use a spark proof wrench to attach regulators and make other connections; install a flame/flash arrestor at the regulator outlet flow valve</p>	<p>Oxidizers Toxic Compressed Gases</p>	<p>Fire Hazard Explosion Hazard</p>

<p>Oxidizing Compressed Gases</p> 	<p>Oxygen Chlorine Fluorine Nitrogen oxides Gas mixtures containing Oxygen higher than atmospheric concentrations</p>	<p>Store oxidizers separately from flammable gas containers or combustible materials; minimum separation requirement from these materials is 20 ft or a 5 ft noncombustible barrier with a fire resistance rating of at least 30 minutes</p> <p>Clean equipment used for oxygen and nitrous oxide with oxygen-compatible materials free from oils, greases, and other contaminants</p> <p>Fluorine shall be handled in specially passivated containers and associated equipment</p>	<p>Flammable Compressed Gases Toxic Compressed Gases</p>	<p>Fire Hazard Explosion Hazard</p>
--	---	---	--	---

<p>Toxic Compressed Gases</p> 	<p>Carbon Monoxide Hydrogen Chloride Hydrogen Sulfide Nitrogen Dioxide</p>	<p>Handle toxic compressed gases in a chemical fume hood</p> <p>Indoor storage or use of toxic compressed gases shall be provided with a gas cabinet, exhausted enclosure, or gas room</p> <p>Refer to the SDS information for additional guidance on the storage and compatibility requirements</p>	<p>Flammable Compressed Gases Oxidizing Compressed Gases</p>	<p>Release of Toxic Gas Hydrogen Sulfide is a colorless, flammable, extremely hazardous gas with a "rotten egg" smell; Prolonged exposure may cause nausea, tearing of the eyes, headaches or loss of sleep, airway problems (bronchial constriction) in some asthma patients; possible fatigue, loss of appetite, headache,</p>
		<p>Contact DOHS to determine if a fail-safe valve and/or continuous monitoring for toxic gas may be required during use</p>		<p>irritability, poor memory, dizziness and slight conjunctivitis</p>

Class of Chemicals	Common Chemical Examples	Additional Concerns and Storage Recommendations	Common Incompatible Chemicals Types	Possible Reaction if Mixed/Health Concerns
Strong Reducing Agents	Acetyl Chloride Thionyl Chloride Maleic Anhydride Ferrous Sulfide	Store in cool, dry, well-ventilated location Water reactive Segregate from all other chemicals	Please consult the specific SDS and DEP	Please consult the specific SDS and DEP
Carcinogens 	Benzidine Beta-Naphthylamine Benzene Methylene Chloride Beta-Propiolactone Carbon Tetrachloride	Label all containers as "Cancer Suspect Agents" or the equivalent. Store according to the hazardous nature of the chemical, using appropriate security when necessary	Please consult the specific SDS and DEP	Please consult the specific SDS and DEP

<p>Teratogens</p> 	<p>Lead Compounds Mercury Compounds Benzene Aniline</p>	<p>Label all containers as "Suspect Reproductive Hazard" or "Reproductive Effector"</p> <p>Store according to the hazardous nature of the chemical, using appropriate security when necessary</p>	<p>Aniline incompatible with Nitric Acid and Hydrogen Peroxide Please consult the specific SDS and DEP</p>	<p>Please consult the specific SDS and DEP</p>
<p>General Stock Chemicals</p>	<p>Sodium Bicarbonate Sodium Chloride Agar Salt buffer Most non-reactive salts</p>	<p>Store on shelves, or laboratory benches or shelving preferably behind glass doors and below eye level with like chemicals</p>	<p>Please consult the SDS and DEP</p>	<p>Please consult the specific SDS and DEP</p>

Adapted from Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals, National Research Council, 1995, University of Texas/Health Science at Houston and Boston University Environmental Health & Safety.

جدول مواد شیمیایی ناسازگار

ردیف	ماده‌ی شیمیایی	ناسازگار با...
۱	استیک اسید CH_3COOH	عوامل اکسیدکننده مانند اسید کرم یک، اسید نیتریک، ترکیبات هیدروسیکل دار، اتیلن گلیکول، پرکلریک اسید، پراکسیدها، پرمنگنات‌ها
۲	استیلن C_2H_2	کلر، برم، مس، فلوئور نقره، جیوه
۳	فلزات قلیایی و قلیایی خاکی مانند: پودر منیزیم، کلسیم، لیتیم، سدیم، پتاسیم، پودر آلومینیوم	آب، تتراکلرید کربن، سایر ترکیبات هیدروکربنی کلردار، دی‌اکسید کربن، هالوژن‌ها
۴	آمونیاک (بی آب) NH_3	جیوه، کلر، هیپوکلریت کلسیم، ید، برم، هیدروفلوریک اسید
۵	نیترات آمونیوم NH_4NO_3	اسیدها، پودر فلزات، محلول‌های قابل اشتعال، کلرات‌ها، نیتريت‌ها، گوگرد، ترکیبات آلی ریز یا مواد قابل احتراق
۶	آنیلین $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	اسید نیتریک، پراکسید هیدروژن

عوامل کاهشنده	مواد حاوی آرسنیک As	۷
اسیدها	آزیدها N_3^-	۸
آمونیاک، استیلن، بوتادین، بوتان، متان، پروتان (یا سایر گازهای به دست آمده از نفت)، هیدروژن، سدیم کلرید بنزن، پودر فلزات، تربانتین	برم Br	۹
آب	اکسید کلسیم CaO	۱۰
هیپوکلریت کلسیم، سایر عوامل اکسیدکننده	کربن فعال C	۱۱
نمک‌های آمونیم، اسیدها، پودر فلزات، گوگرد، ترکیبات آلی ریز یا مواد قابل احتراق	کلرات‌ها ClO_4^-	۱۲

آمونیاک، استیلن، بوتادین، بوتان، متان، پروتان (یا سایر گازهای به دست آمده از نفت)، هیدروژن، سدیم کلرید بنزن، پودر فلزات، ترانتین	کلر Cl_2	۱۳
آمونیاک، متان، فسفین، سولفید هیدروژن	دی‌اکسید کلر ClO_2	۱۴
اسید استیک، نفتالین، کامفور، گلیسرول، الکل، محلول‌های قابل اشتعال	اسید کرومیک H_2CrO_4	۱۵
استیلن، پراکسید هیدروژن	مس Cu	۱۶
اسیدها	سیانیدها CN^-	۱۷
نیترات آمونیوم اسید کرمیک، اسید نیتریک، هالوژن‌ها، پراکسید هیدروژن، سدیم پراکسید	محلول‌های قابل اشتعال	۱۸
فلوئور، کلر، برم، اسید کرمیک، پراکسید سدیم، سایر عوامل اکسیدکننده	هیدروکربن‌ها $C_nH_{(2n+2)}$	۱۹
قلیا	اسید هیدروسیانیک HCN	۲۰
پرمنگنات پتاسیم، اسید سولفوریک	اسید هیدروفلوئوریک HF	۲۱

اکسیدهای فلزی، پودر مس، عوامل اکسیدکننده	سولفید هیدروژن H_2S	۲۲
اسیدها، زغال فعال، آمونیاک	هیپوکلریت ها ClO^-	۲۳
استیلن، آمونیاک، هیدروژن	ید I_2	۲۴
استیلن، فولمینیک اسید، آمونیاک	جیوه Hg	۲۵
پودر های فلزی و غیر فلزی، سولفید های فلزی، محلول های قابل احتراق	نیترات ها NO_3^-	۲۶
اسیدها، بازها، آمین ها، هالیدها	نیتر و پارافین ها $C_nH_{(2n+2)}NO_2$ ($n=20-40$)	۲۷
نقره، کلریت ها، اوره	اسید اگزالیک $C_2H_2O_4$	۲۸
روغن ها، گریس، هیدروژن، سایر عوامل کاهنده شامل گازها، محلول ها و مواد قابل اشتعال	اکسیژن O_2	۲۹
مشابه کلرات ها	پرکلرات ها ClO_4^-	۳۰
عوامل کاهنده مانند: استیک انیدرید، بیسموت و آلیاژهای آن، الکل ها، کاغذ، پشم، گریس، روغن ها	پرکلریک اسید $HClO_4$	۳۱

هوا، اکسیژن، قلیاها، هالوژن‌ها، اکسیدهای هالوژن، عوامل اکسیدکننده	فسفر P	۳۲
تتراکلرید کربن، دی اکسید کربن، آب	پتاسیم K	۳۳
گلیسرول، اتیلن گلیکول، بنزآلدهید، سایر عوامل کاهنده، اسید سولفوریک	پرمنگنات پتاسیم $KMnO_4$	۳۴
تتراکلرید کربن، دی اکسید کربن، آب	سدیم Na	۳۵
اتانول، متانول، اسید استیک گلاسیال، استیک انیدریک، بنزآلدهید، کربن دی سولفید، گلیسرین، اتیلن گلیکول، استیل استات، متیل استات، فورفورال	پراکسید سدیم Na_2O_2	۳۶
اسیدها	سولفیدها S^{2-}	۳۷
پرمنگنات، آب، محلول‌های آبی، عوامل کاهنده، کلرات‌ها، پرکلرات‌ها، اسیدنیتریک	سولفوریک اسید H_2SO_4	۳۸

<p>فلزات قلیایی، هیدریدهای فلزات قلیایی، آمیدهای فلزات قلیایی، آلکیل‌های فلزی مانند لیتیم آلکیل، آلومینیوم آلکیل، واکنشگرهای گرینارد، هالیدهای غیرفلزی مانند BCl_3، BF_3، PCl_3، PCl_5، SiCl_4، S_2Cl_2، اسید هالیدهای غیرآلی مانند SOCl_2، SO_2Cl_2، POCl_3، پتو اکسید فسفر، کلسیم کاربید، اسید هالیدهای آلی، انیدریدهایی که وزن مولکولی کمی دارند.</p>	<p>آب</p>	<p>۳۹</p>
<p>با هوا پراکسیدهای منفجر شونده ایجاد می‌کند. ممکن است با اسید یا فلزها در حضور فلزهای نایاب پلیمر ایجاد نماید. یک احیاء کننده قوی است، بسیار شدید با اکسید کننده‌ها واکنش می‌دهد، با مواد آلی مختلف، هالوژن‌ها، اسید سولفوریک و آمین‌ها واکنش می‌دهد.</p>	<p>استالدهید CH_3CHO</p>	<p>۴۰</p>
<p>با آب جوش، بخار، اکسیدکننده‌های قوی، الکل‌ها آمین‌ها، بازهای قوی و دیگر ترکیبات واکنش شدید می‌دهد. بسیاری از فلزها را در حضور آب مورد حمله قرار می‌دهد.</p>	<p>انیدرید استیک $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$</p>	<p>۴۱</p>

با اکسیدکننده‌ها (مانند اسید کرومیک و اسید نیتریک) و کلروفرم در حضور قلیا واکنش شدید می‌دهد. نامازگار با اسید سولفوریک غلیظ و مخلوط‌های اسید نیتریک است.	استون CH_3COCH_3	۴۲
با اسیدها و بازهای آبی واکنش می‌دهد و ایجاد بخارهای سمی می‌نماید. با اکسیدکننده‌های قوی واکنش می‌دهد. بعضی از انواع پلاستیک، لاستیک و پوشش‌ها را مورد حمله قرار می‌دهد. با سوختن شکسته می‌شود و ایجاد سیانید هیدروژن و اکسید نیتروژن می‌نماید.	استون‌نیتریل CH_3CN	۴۳
ظرف‌ها را در محل‌های با تهویه خوب و به دور از منبع جرقه نگه‌داری نمایید. در هودهای با تهویه کافی کار شود. با محافظ چشم و دستکش‌های نیتریل یا PVC کار شود. با اتصال به زمین از ایجاد بار الکتریکی جلوگیری نمایید.	بنزن C_6H_6	۴۴
در تماس با سطوح داغ یا شعله، تخریب شده و ایجاد بخار و گازهای خورنده می‌کند (کلرید هیدروژن، فسژن). با بعضی از فلزها مانند آلومینیوم، منیزیم و روی واکنش می‌دهد.	تتراکلراید کربن CCl_4	۴۵

بازهای قوی، بعضی از فلزات مانند آلومینیوم، منیزیوم پودر روی، اکسیدکننده‌های قوی.	کلروفرم CHCl_3	۴۶
فلزهای قلیایی، بازهای قوی	دی‌اکسید کربن (جامد، یخ، خشک) CO_2	۴۷
اکسیدکننده‌ها، اسیدها، قلیاها، آمونیاک و آمین‌ها، به‌سادگی پلیمریزه می‌شود، مگر اینکه با هیدروکینون مهار گردد. ممکن است پراکسیدهای حساس به ضربه در طول زمان ایجاد نماید.	آکروئیل $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$	۴۸
با حرارت تخریب شده و در تماس با اسیدها ایجاد سیانید هیدروژن بسیار سمی و قابل اشتعال و هیدروژن برومید خورنده می‌نماید. با اکسیدکننده‌های قوی واکنش می‌دهد.	برمید سیانوژن BrCN	۴۹
با اسیدها و بازهای آبی واکنش می‌دهد و ایجاد بخارهای سمی می‌نماید. با اکسیدکننده‌های قوی واکنش می‌دهد. بعضی از انواع پلاستیک، لاستیک و پوشش‌ها را مورد حمله	استونیتریل CH_3CN	۵۰

قرار می دهد. با سوختن شکسته می شود و ایجاد سیانید هیدروژن و اکسید نیتروژن می نماید.		
تماس با هوا یا نور ممکن است باعث ایجاد پراکسیدهای قابل انفجار نماید. می تواند با اکسید کننده ها و هالوژن ها به شدت ترکیب شود.	دی اتیل اتر $C_2H_5OC_2H_5$	۵۱
با اکسید کننده ها می تواند واکنش دهد، جیوه.	دی متیل آمین $(CH_3)_2NH$	۵۲
با احیاء کننده ها و اکسید کننده ها شدید واکنش می دهد.	۲،۴-دی نیترو فنیل هیدرازین $NHNH_2$ ۱- هیدرازینو، ۲،۴-دی نیترو بنزن $C_6H_3(NO_2)_2$	۵۳
می تواند ایجاد پراکسیدهای منفجر شونده نماید. با اکسید کننده های قوی و اسیدهای غلیظ شدید واکنش می دهد. با بعضی از کاتالیز کننده ها منفجر می شود. به بسیاری از پلاستیک ها حمله می کند.	دیوکسان $C_4H_6O_2$ دی اتیلن دی اکسید	۵۴
با اکسید کننده های قوی شدید واکنش می دهد.	اتانول CH_3CH_2OH	۵۵

با اسید کننده‌های قوی واکنش می‌دهد.	اتانول آمین $H_2NCH_2CH_2OH$ ۲- آمینو اتانول	۵۶
با اکسیدکننده شدید واکنش می‌دهد. واکنش با منیزیم و برم شدید بوده و با کلروفرم و سدیم می‌تواند منفجر شود.	متانول CH_3OH	۵۷
اسید استیک، اسید کرومیک، اسید هیدروسیانیک، آنیلین، کربن، سولفید هیدروژن، بازها، فلزات و دیگر مواد.	اسید نیتریک HNO_3 (۷۰-۷۵٪)	۵۸
در سوختن ایجاد گازهای خورنده می‌کند مانند اکسیدهای نیتروژن به شدت با اکسیدکننده‌های قوی و احیاکننده‌ها واکنش نشان می‌دهد و ایجاد آتش و انفجار می‌کند. به بسیاری از پلاستیک‌ها حمله می‌کند. با بسیاری از مواد عالی و غیرعالی ایجاد مواد منفجر شونده (ناپایدار حرارتی) می‌کند.	نیتروبنزن $C_6H_5NO_2$	۵۹
مواد سوختنی و مواد احیاء کننده: انیدریک استیک، بیسموت و آلیاژهای آن، الکل، فلزها، کاغذ و مواد عالی	اسید پرکلریک $HClO_4$	۶۰

<p>محلول آبی آن یک اسید قوی است؛ با بازها شدید واکنش می‌دهد و خورنده است. با اسیدپرکلریک واکنش شدید داده و ایجاد آتش سوزی و انفجار می‌کند. با آب واکنش شدید داده و اسید ایجاد می‌کند.</p>	<p>پتوکسید فسفر P_2O_5</p>	<p>۶۱</p>
<p>اسیدها و نیتروبنزن و بسیاری از شوینده‌ها واکنش شدید می‌دهد. مخلوط آن با آب ایجاد حرارت شدید می‌کند؛ در ظرف‌های کامل در بسته نگه‌داری می‌شود.</p>	<p>هیدروکسید پتاسیم KOH</p>	<p>۶۲</p>
<p>با اکسید کننده‌ها و اسیدهای قوی به شدت واکنش می‌دهد. با آب در ۵۰ درجه سانتی‌گراد واکنش داده و ایجاد هیدروژن قابل اشتعال و اسیدهای سلنیوم می‌کند. با فسفر و فلزهایی مانند نیکل، پتاسیم، پلاتینیم، سدیم و روی و با حرارت ملایم ایجاد نور می‌کند.</p>	<p>نقره Ag</p>	<p>۶۳</p>
<p>محلول‌های آمونیاکی در حضور باز یا گلوکز ایجاد رسوب منفجر شونده نیترات نقره می‌کنند. با متانول محصولات انفجاری و با اکریلونیتریل ایجاد پلیمریزاسیون انفجاری می‌کند. ممکن است باعث ایجاد انفجار در مخلوط شدن با شارکول، منیزیوم، فسفر یا گوگرد نماید.</p>	<p>نیترات نقره $AgNO_3$</p>	<p>۶۴</p>

<p>با برم، دی سولفید کربن یا کلرید کرم واکنش‌های انفجاری می‌دهد. جامد آن با فلزهای سنگین شامل مس، سرب و جیوه نمک‌های آزاید منفجر شونده می‌دهد. در تماس با اسید ایجاد گازهای بسیار سمی و انفجاری می‌کند.</p>	<p>سدیم آزید NaN_3</p>	<p>۶۵</p>
<p>در تماس با اسید یا آب حاوی دی‌اسید کربن گاز بسیار سمی سیانید هیدروژن ایجاد می‌کند. با نیتريت‌ها می‌تواند مخلوط‌های انفجاری ایجاد نماید.</p>	<p>سیانید سدیم NaCN</p>	<p>۶۶</p>
<p>با اکسید کننده‌های قوی، بازهای قوی و بعضی از هالید فلزها واکنش داده، ایجاد خطر آتش‌سوزی و انفجار می‌کند. تتراهیدروفوران ممکن است در حضور آغاز کننده‌های کاتیونی پلیمریزه شود.</p>	<p>تتراهیدروفوران $\text{C}_4\text{H}_8\text{-O}$ اکسید دی متیلن اکسید تترامتیلن</p>	<p>۶۷</p>

ب) رعایت اصول ایمنی کار و جابجا کردن مواد شیمیایی

- ❑ قبل از شروع به کار، مقدار موردنیاز از ماده شیمیایی را محاسبه کرده و از جابجایی و حمل مواد در حجم بالا خودداری کنید.
- ❑ از حمل مواد شیمیایی ناسازگار، طبق جدول، به صورت یکجا و همزمان خودداری کنید.
- ❑ به هنگام جابجایی، برای جلوگیری از ریختن مایعات، از ظروف مخصوص حمل بطری یا جعبه هایی که امکان حمل ایمن بطری ها و مایعات را فراهم میکنند، استفاده کنید.
- ❑ مواد شیمیایی خطرناک را به تنهایی و بدون اطلاع دیگران جابجا نکنید.
- ❑ جابجایی مواد را در ساعات کاری انجام دهید تا در صورت بروز مشکل یا ریختن مواد بتوانید از کمک سایرین استفاده کنید.

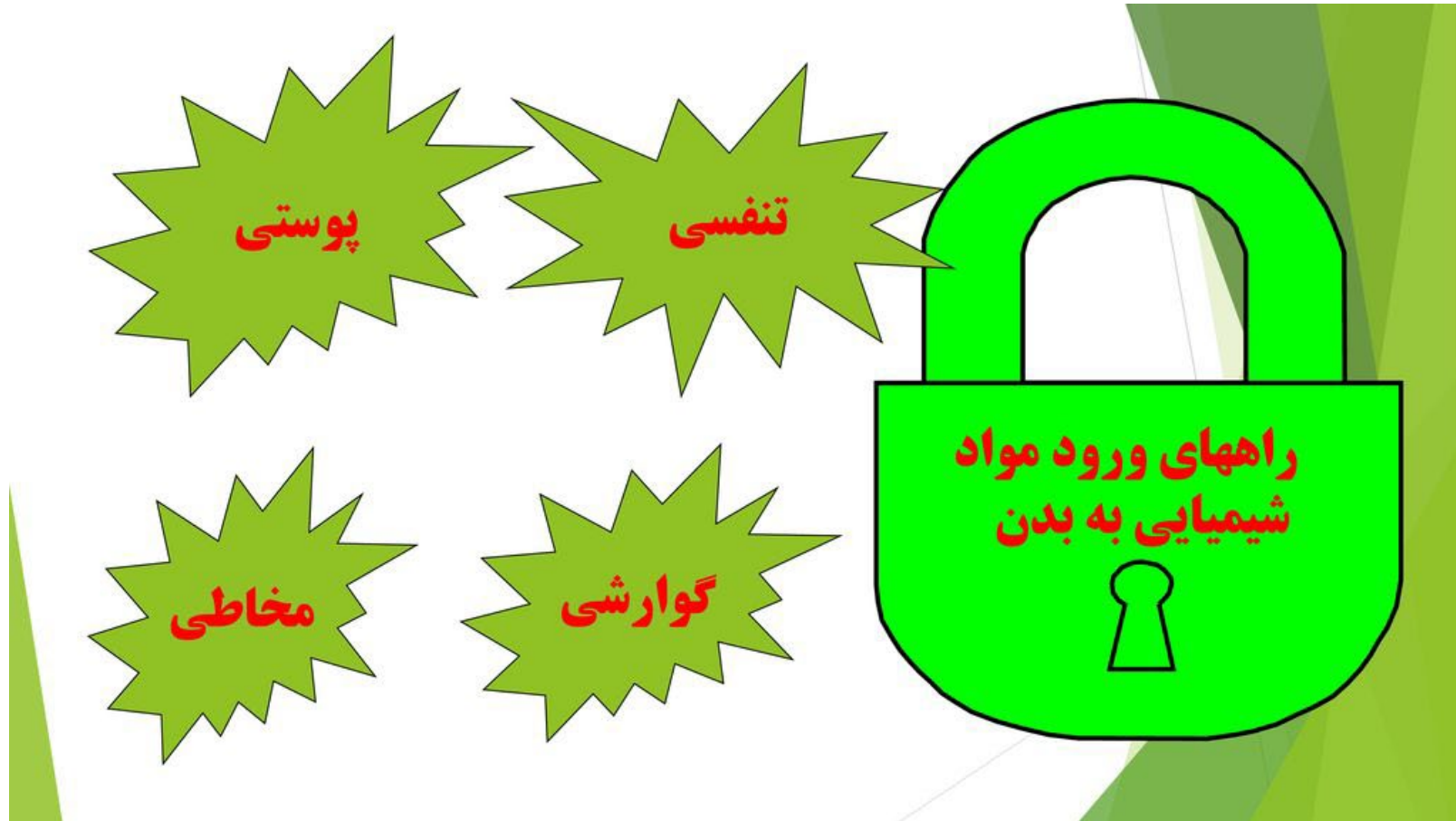


- در روزها و ساعات تعطیل، از جابجا کردن مواد شیمیایی خودداری کنید.
- از جابجا کردن مواد خطرناک در ظروف در باز به وسیله آسانسور اجتناب کنید.
- در هنگام جابجایی، مواد شیمیایی به ویژه مواد خطرناک را در راهروها رها نکنید.
- اگر جابجایی مواد شیمیایی داخل ساختمان یا از یک ساختمان به ساختمان دیگر صورت میگیرد، از چرخ دستی های مخصوص استفاده کنید.
- برای جابجا کردن مواد شیمیایی خطرناک، از وسایل نقلیه شخصی استفاده نکنید.
- هنگام جابجایی مواد شیمیایی، از تجهیزات حفاظت فردی مناسب (روپوش آزمایشگاهی، عینک ایمنی، دستکش، کفش ایمنی و ...) استفاده کنید.
- قبل از جابجا کردن مواد، جعبه ها و کیسه هایی را به منظور جمع آوری ظروف شیشه ای شکسته، آماده کنید.

- اطمینان حاصل کنید که لوازم مناسبی برای جمع آوری و پاکسازی مواد شیمیایی ریخته شده، دارید.
- قبل از جابجا کردن مواد، آزمایشگاه را بررسی کنید تا از جا نگذاشتن مواد و عدم وجود مواد شیمیایی ناشناس و خطرناک اطمینان حاصل کنید.
- به منظور کنترل پخش بو در راهروها و آسانسور، برای جابجایی مواد بودار مانند مرکاپتان ها، از بسته بندی و جعبه های مخصوص مهر و موم شده و دو لایه استفاده کنید.
- در صورت آلوده شدن سطح خارجی ظروف مواد شیمیایی به مواد با بوی بد و زننده، شستشو و پاک کردن سطح خارجی، میتواند بوی بد را رفع کند.
- برای جابجایی مواد شیمیایی سمی، از بسته بندی های ویژه استفاده شود و در صورت آلوده شدن سطوح بیرونی ظروف و جعبه ها به مواد سمی، ملاحظات خاصی برای نگهداری و دفع آنها نیاز است.

- ❑ دفع به صورت مجزا انجام شود و برای نگهداری، آلودگی روی ظروف باید پاک شود.
- ❑ یخچال های نگهداری مواد شیمیایی، باید از قبل خشک شوند.
- ❑ اختلاط مواد را به آرامی و همراه با هم زدن انجام دهید.
- ❑ برای رقیق کردن، ماده غلیظ را به حلال اضافه کنید.
- ❑ باقیمانده مواد شیمیایی را به ظرف اصلی باز نگردانید و آنها را در ظروف ثانویه برچسب گذاری شده برای مصارف بعدی نگهداری کنید.
- ❑ پس از استفاده از مواد شیمیایی، به سرعت درپوش آنها را ببندید.
- ❑ برای استفاده از مواد فرار و مواد دارای بخارات سمی، حتماً از هود و سیستم تهویه استفاده کنید.
- ❑ استفاده از سینی های نگهداری مواد و ظروف ثانویه، به دلیل به حداقل رساندن خطر ناشی از ریختن مواد، توصیه میشود.

۷- راه های ورود مواد شیمیایی به بدن انسان (استنشاق، بلعیدن، پوست،...)



راه های ورود مواد شیمیایی به بدن در محیط های کار

۱- از طریق استنشاق

انسان در هر بار عمل تنفس حدود ۰.۵ لیتر هوا را به درون ریه خود فرستاده و یا از آن بیرون میکند.

❑ دستگاه تنفس از دو قسمت فوقانی شامل بینی گلو و قسمت تحتانی شامل برونش ها و کیسه های هوایی یا آلویول ها تشکیل شده است.

❑ در داخل بینی موها اولین موانعی هستند که می توانند از ورود مواد جامد به دستگاه تنفس جلوگیری کنند. همچنین رطوبت داخل بینی، حنجره، نای و نایژه باعث میشوند مقداری از این مواد گرفته شوند ولی گازها و بخارات و ذرات بسیار کوچک ممکن است از این موانع عبور کرده و خود را به انتهای دستگاه تنفس برسانند.

❑ همچنین ممکن است مقدار زیادی از آنها از طریق جداره های مرطوب دستگاه تنفس، جذب بدن شوند.



□ سطح جذبی که در ریه ها وجود دارد حدود **۱۵۰ مترمربع** است و از این رو سمومی که بداخل ریه ها راه می یابند ممکن است به مقدار زیادی جذب شوند.

□ در ارتباط با گرد و غبارها و مواد جامد، نفوذ یک سم بستگی به بعد ذرات دارد و هر قدر اندازه ذرات کوچکتر باشد مقداری از آن که به آلوئول ها میرسد بیشتر است بطوریکه ذرات بزرگتر از ۱۰ میکرون اصولاً نمیتوانند خود را بداخل حبابچه های ریوی برسانند.

□ از این رو ذرات را بر حسب قطر آنها به دو دسته **ذرات قابل استنشاق** و **ذرات غیر قابل استنشاق** تقسیم میکنند.

□ **ذرات قابل استنشاق** ذراتی هستند که دارای قطری کمتر از ۱۰ میکرون میباشند و **ذرات غیر قابل استنشاق** قطر بیش از ۱۰ میکرون را دارند و به ریه نمی رسند.

□ در این طریقه ورود مواد به بدن، علاوه بر اثر سمی که این سموم بعد از وارد شدن در بدن اعمال می کنند، در محل ورود نیز ممکن است ضایعاتی از قبیل تورم ریوی، **پنوموکونیوز**(التهاب ریه ناشی از استنشاق غبارهای صنعتی) و عوارض وخیم ریوی دیگر نیز بوجود آورند.

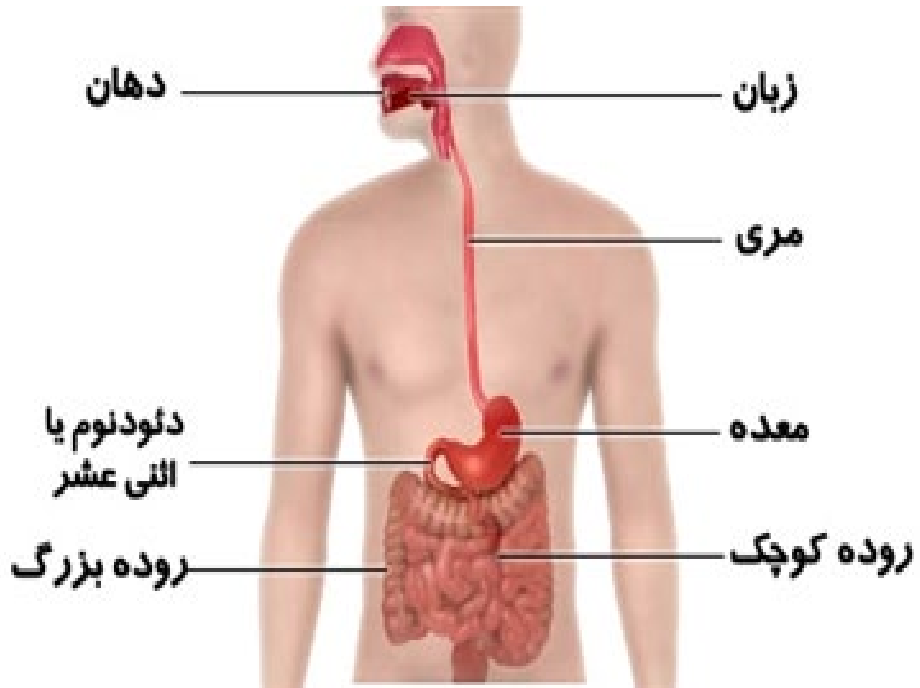
۲- از طریق پوست

- دومین راهی که ممکن است یک سم از طریق آن وارد بدن شود راه پوستی است.
- پوست سالم یک سد مقاوم در برابر ورود مواد سمی به بدن است، با این وجود برخی از مواد به ویژه مواد محلول در چربی، به سهولت از این راه عبور کرده و از طریق رگ های خونی موجود در زیر پوست به قسمت های دیگر بدن منتقل میشوند.
- چنانچه پوست به دلایلی مانند زخم، خراش و سوختگی سلامت خود را از دست داده باشد، ورود مواد از این راه، تسهیل خواهد شد.



- اثر مواد شیمیایی روی پوست بسیار متفاوت است. بعضی از آنها فقط تولید اریتم یا قرمزی پوست، خارش، التهاب و گاهی سوزش میکنند، که بطور کلی این اثرات بنام **حساسیت موضعی** شناخته میشود.
- و برخی چربی های پوست را در خود حل میکنند و علاوه بر اینکه از این راه وارد بدن می شوند باعث **خشکی پوست** میگرددند، مانند حلال های آلی و برخی خاصیت خوردگی و سوزانندگی داشته و ممکن است ایجاد **زخم های ساده تا عمیق** نمایند، مانند اسیدها و قلیاها
- لازم بذکر است که بطور کلی **مواد قلیایی در مقایسه با مواد اسیدی خاصیت نفوذ بیشتری در پوست دارند**، از این رو اثرات آنها بیشتر از مواد اسیدی است.
- برخی از مواد نیز ممکن است بدون آنکه اثری از خود بجای بگذارند از طریق فضای ریشه های مو به غدد چربی رسیده و جذب شوند.
- علاوه بر عدم سلامت پوست، **خیس بودن پوست و زمان تماس با مواد سمی** از جمله عوامل موثر در جذب پوستی است و گاهی فاکتورهای ژنتیک مانند رنگ پوست در جذب یک ماده از راه پوست، موثر است.

۳- از طریق سیستم گوارشی



❑ مواد سمی معمولاً از طریق سیستم گوارشی وارد بدن نمیشوند مگر به دلیل عادات غلط کارگران و بی توجهی و بی دقتی آنها در رعایت مسائل بهداشتی در محیط کار و محل های آلوده.

❑ به عنوان مثال برخی از کارگران عادت دارند که در هنگام کار، اشیاء و ابزار کار خود را در دهان بگذارند، مانند گذاشتن قلم موی حاوی رنگ در دهان توسط نقاش ها و یا گذاشتن میخ در دهان توسط نجارها.

❑ همچنین خوردن و آشامیدن در محل های آلوده و یا عدم توجه به شستشوی دست ها قبل از صرف غذا میتواند مقدار زیادی از مواد شیمیائی که به دست ها چسبیده را از طریق دستگاه گوارش وارد بدن نماید.

□ بنابراین برای پرهیز از ورود مواد شیمیایی از طریق سیستم گوارش لازم است ضمن رعایت بهداشت دست ها، برای صرف وعده های غذا و نوشیدن چای از **محل های استراحت** که جدا از محل کار بوده و عاری از مواد شیمیایی میباشند، استفاده شود.

۸- نحوه دفع و معدوم سازی ضایعات مواد شیمیایی



راهکارهای ضروری به منظور مدیریت پسماند و پساب های شیمیایی

(1) اتخاذ تدابیری که مقادیر پسماند و پساب تولید شده در آزمایشگاه به حداقل

مقدار ممکن برسد.

(2) اختصاص مکانی مشخص به منظور جمع آوری زباله های شیمیایی

(3) استفاده از ظروف مناسب برای جمع آوری و نگهداری پساب و پسماند (ترجیحاً

استفاده از ظروف پلاستیکی)

(4) برچسب زنی مناسب ظروف پساب و پسماند



۱) کاهش مقدار پسماند و پساب تولیدی

○ بهترین راه برای مدیریت پسماند در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی، **کاهش دادن پسماند تولید** میباشد.

○ **روش های** بسیاری برای دستیابی به این منظور وجود دارند که از موثرترین آنها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

✓ سفارش و خرید مواد شیمیایی بر اساس میزان مورد **نیاز مصرفی** هر آزمایشگاه

✓ به **اشتراک گذاشتن** مواد شیمیایی مازاد با سایر آزمایشگاه ها

✓ **جایگزین کردن** مواد شیمیایی غیر خطرناک با مواد خطرناک تا حد امکان

✓ کاهش دادن مقیاس آزمایشات در حد امکان

✓ خرید مواد و تجهیزات عاری از جیوه





۲) جمع آوری زباله ها در مناطق مشخص شده

- ❑ هر مکانی در محوطه دانشگاه یا مراکز تحقیقاتی برای جمع آوری پساب و پسماند شیمیایی اختصاص داده شده است، باید **ظرفیت ۵۵ گالن** از پساب های تولیدی را داشته باشد.
- ❑ باید توجه داشت که **در صورت درجه سمیت بالای پساب** یا پسماند، **حداکثر یک چهارم** ناحیه باید توسط آن اشغال گردد و حداکثر باید ظرف مدت **سه روز** تخلیه گردد.
- ❑ این مناطق باید در مکان **نزدیک به آزمایشگاه** در نظر گرفته شوند تا دسترسی به آنها آسان باشد.

۳) ظروف جمع آوری و نگهداری زباله ها

برای جمع آوری و نگهداری زباله ها عمدتاً از گالن هایی مناسب با حجم های ۱ و ۵ لیتر استفاده میشود. باید توجه داشت که در استفاده از این ظروف به نکات زیر توجه کرد:

✓ ظروف با پساب و پسماندی که در آنها نگهداری میشود **سازگاری** داشته باشند.

✓ در تمامی مواقع جز زمان هایی که در حال پر شدن میباشند، **بسته** نگه داشته شود.

✓ ظروف حتماً با **برچسب های سبز مخصوص پساب** ، برچسب گذاری شوند.



شکل ۴-۱۳: گالن ۵ لیتری



گالن ۱ لیتری

۴) برچسب گذاری ظروف نگهداری

برچسب گذاری ظروف نگهداری از جهت کمک به دفع مناسب با حداقل مسائل زیست

محیطی و هزینه های اقتصادی، بسیار حائز اهمیت میباشد.

برچسب ها همانطور که در شکل نشان داده شده است، باید دارای موارد زیر باشند:

مشخصات پرسنلی ✓

نوع حلال ✓

نوع ماده شیمیایی به همراه ترکیب درصد آن ✓

نوع خطر ✓

و تاریخ پر شدن ✓

CHEMICAL WASTE FOR DISPOSAL

Name: JOE SMITH Bldg: TANDEM
 Room#: 100 Telephone #: 8-2580

Circle the appropriate waste stream for this container:
 Solvent: Non-Halogenated Halogenated Aqueous
 Formalin Acid Caustic Oil Reagent
 Lab Trash Other: _____

CHEMICAL	% or VOLUME
ACETONE	30%
HEXANE	20%
XYLENE	50%

CHECK ALL THAT APPLY

Flammable Corrosive Poison
 Oxidizer Reactive Carcinogen
 Liquid Solid Liquid/Solid Mixture

Date Filled: 1/10/2007

Request a chemical waste pick-up at:
www.ehrs.upenn.edu/chemwaste or 215-898-4453

Request a Radioactive liquids pick-up at:
www.ehrs.upenn.edu/radwaste

SEE REVERSE SIDE FOR DIRECTIONS

در هنگام برچسب گذاری توجه به نکات زیر ضروری میباشد:

برچسب گذاری باید بلافاصله بعد از ریختن اولین زباله درون ظرف، انجام گیرد.

اطلاعات پرسنلی و نوع مواد شیمیایی موجود در ظرف باید همزمان با ریختن پساب صورت گیرد.

درصد مواد تشکیل دهنده، باید هنگام اتمام ظرفیت ظرف تکمیل گردد.

استفاده از نمادهای شیمیایی و کدها، در نوشتن برچسب ها مجاز نمیباشد.

موادی که از ماهیت شیمیایی آنها اطلاعی در دست نیست، تا زمانی که آزمایشات لازم برای شناسایی آنها انجام گیرد، باید به عنوان زباله خطرناک برچسب گذاری شوند.



۹- مقابله با شرایط اضطراری و اطفاء حریق (۱۶)

۹-۱- ریخت و پاش مواد (۱۷)

1-1- Spill control

- In case of a **chemical spill**, **ventilate** the lab by **opening up the windows**.
- Apart from persons cleaning up the spill, **others must evacuate the room**.
- The personnel carrying out the cleaning, must **wear proper personnel protective equipment**. This includes eye/face protection, hand gloves and coveralls as required.
- Never assume that gases or vapours do not exist because of **lack of smell**.
- Breathing vapours** from spilled material must be avoided. Chemical cartridge respirators must be used for protection against fumes/vapours.
- Spill control kits, can be used to neutralise or absorb the spilled chemical. **Absorbent pillows** can be laid around the spill to prevent the chemical from spreading out.

- ❑ Reduce vapour concentrations by **covering the surface of a liquid spill** with absorbent or other suitable material specified in the safety data sheet.
- ❑ The **absorbed chemical** can be collected in polyethylene bags and **labelled and stored for disposal**.
- ❑ In case of a **major spill** involving a **flammable or toxic** chemical, **the building will have to be evacuated**.
- ❑ In case of **major spill of toxic chemical**, the personnel doing the cleaning must wear self contained breathing apparatus (**SCBA**) in addition to other personnel protective equipments.
- ❑ If **flammable vapours** are involved, do not operate electrical switches in the vicinity.
- ❑ Try to **turn off open flames**, where it is safe to do so.
- ❑ While dealing with a **flammable chemical spill**, make sure that there is an **exit** behind, which can be used if the chemical ignites.

1-2- Emergency measures

- ❑ Every person in the lab must be aware of the **location** of the **emergency equipments** and **exits**. This include:
 - ✓ **Fire blanket**
 - ✓ **Emergency shower and eye wash**
 - ✓ **Fire extinguishers**
 - ✓ **First aid box**

- ❑ These equipments must be located at an **easily accessible location** and must not be obstructed.
- ❑ **Emergency contact numbers** must be displayed at a conspicuous location, **preferably near the telephone**.



1-3- Splashes on the skin

- All chemical splashes on the skin must be immediately flushed under running water.
- If the splash has happened on a large area of the body, an emergency shower must be used.
- Contaminated clothing must be removed while flushing the body. Flushing must be continued for at least 15 minutes.
- If the substance is known to be insoluble in water, gentle cleaning of the surface with soap while the drenching continues will help to remove the chemical.

1-4- Splashes in the eye

- ❑ **Eyes** must be immediately flushed with copious amount of water for at least 15 minutes.
- ❑ Certain chemicals like **sodium hydroxide**, phenol, aniline, hydrofluoric acid, etc, penetrates deep into the tissues.
- ❑ **An eye wash fountain**, must be used for the same.
- ❑ During a chemical splash, a spasm may develop in eye lids and keep them firmly shut. So **while flushing**, the **eye lids must be raised with fingers** to **ensure that no chemical remains in the space below the eye lid**.
- ❑ **Medical attention** must be sought only **after thorough flushing of the eyes**. Failure to flush the eyes, can result in partial or permanent loss of vision.

1-5- Inhalation of chemical vapours

- ❑ In case of **exposure to toxic fumes or vapours**, the person must be immediately shifted to an area where there **is fresh air**.
- ❑ If the **person is conscious** and breathing, his condition must be observed for sometime.
- ❑ In case the **person is not breathing**, Cardiopulmonary Resuscitation (**CPR**) must be started immediately by a trained person.
- ❑ **Medical help** must be sought immediately.
- ❑ In certain cases, the symptoms appear late. For **example**, **dilute hydrofluoric acid and phosgene gas**. So the person must be provided with medical attention immediately even if there are no visible symptoms.

- ❑ If the **chemical ingested** is **corrosive**, it can result in burns in the mouth. For such injuries, mouth must be washed repeatedly with water.
- ❑ In case the **chemical** has been **swallowed**, it must be diluted by drinking water or milk (one or two glasses). And the person must be shifted to hospital immediately.
- ❑ Whenever the injured person is shifted to hospital, the person accompanying him must carry the **material safety data sheet** along with him or provide details of the chemical.
- ❑ This will help in giving quick information about the chemical to the doctor treating the injured person and help to avoid delay.
- ❑ **Emergency eye wash and shower** must be checked at least once in a week and the details of which must be displayed nearby. This will prevent contamination of water inside and ensure the operability in an emergency.

1-6- Fire on the cloth

- ❑ If a person's clothes are on fire, the flames must be **extinguished** by drenching with **water** from an emergency shower.
- ❑ **Never run** when the clothes are on fire, as this will fan the fire. **Roll on the ground**.

۹-۲- اطفاء حریق



۶- خاموش کننده های دستی (مدیریت کپسول های آتشنشانی)

□ آتش بر اثر ترکیب اکسیژن با یک ماده سوختنی به وجود میآید که این فرآیند تولید نور و حرارت میکند.

□ اشتعال ناخواسته یا خارج از کنترل، آتشسوزی یا حریق نامیده می شود.

سه عامل اصلی ایجاد آتش

- ✓ ماده قابل اشتعال
- ✓ حجم معینی از اکسیژن
- ✓ حرارت کافی

❑ خاموش کننده های دستی، اولین خط دفاعی در مبارزه با حریق هایی در وسعت محدود میباشند.



❑ حتی اگر محل مجهز به سیستم اسپرینکلر (آبپاش) خودکار، شیر آتشنشانی، لوله یا دیگر تجهیزات ثابت باشد، نیاز به خاموش کننده دستی میباشد.

❑ در مکان هایی که از سیستم اطفاء حریق استفاده میگردد، حتی اگر بخشی از آن سیستم پرتابل باشد (مانند لوله و سر نازل که متصل به منبع عامل اطفاء است)، اطفاء کننده های دستی مورد نیاز میباشند.



انواع آتشسوزی

- آتشسوزی گروه **A** : آتشسوزی های مواد معمولی قابل اشتعال از قبیل چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و بسیاری از پلاستیک ها.
- آتشسوزی گروه **B** : آتشسوزی های مایعات قابل اشتعال، روغن ها، گریس ها، قیرها، رنگ های روغنی، الکل و گازهای قابل اشتعال.
- آتشسوزی گروه **C** : آتشسوزی ناشی از گازها مانند: گاز مایع (بوتان، پروپان)، گاز شهری (اتان، متان) و...
- آتشسوزی گروه **D** : آتشسوزی فلزات قابل اشتعال میباشد، مانند فلزاتی از قبیل منیزیم، زیرکونیم، سدیم، لیتیم و پتاسیم.
- آتشسوزی گروه **E** : دستگاه های مصرف کننده برقی که در زمان داشتن انرژی برق باید از خاموش کننده عایق جهت اطفاء استفاده نمود.

راه های اطفاء حریق



۱- کاهش درجه حرارت به وسیله سرد کردن

✓ به کمک آب یا خاموش کننده های سرمازا

○ ۲- کاهش درصد اکسیژن یا خفه کردن

✓ با جایگزین کردن گازهای سنگین تر از هوا مثل تترا کلرید کربن، دی برمومتان و

دیگر مواد هالوژنه

✓ ایجاد یک لایه عایق بین هوا و آتش، مانند کف مخصوص، پارچه خیس، شن و ماسه و

...



○ ۳- قطع مواد سوختنی یا جداسازی آن

✓ دور کردن ماده سوختنی از شعله

✓ دور کردن شعله از ماده سوختنی

✓ ایجاد فاصله یا عایق بین ماده سوختنی و شعله

○ ۴- قطع واکنش های زنجیره ای سوختن

✓ با دخالت در واکنش و اجازه ندادن به اکسیژن جهت ترکیب با مواد سوختنی



راه های خاموش کردن آتش

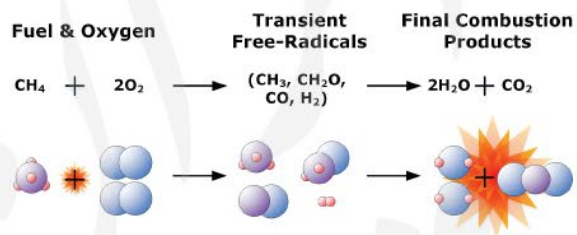
از بین بردن حرارت و یا سرد کردن آتش



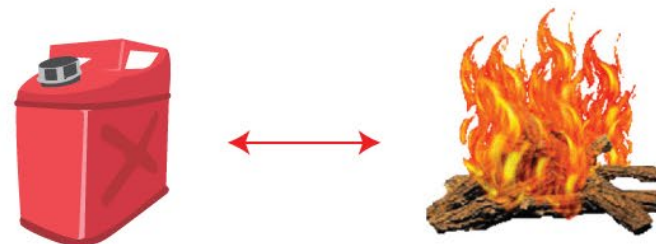
جلوگیری از رسیدن اکسیژن به آتش یا خفه کردن



قطع واکنش های زنجیره ای سوختن



از بین بردن مواد سوختنی و یا جداسازی آن از آتش



www.firehome.co

طبقه بندی خاموش کننده ها (کپسول های آتشنشانی) از دیدگاه مواد اطفایی

- (1) خاموش کننده های محتوی آب: سودا اسید، آب و هوا، آب و گاز
- (2) خاموش کننده های مولد کف: خاموش کننده های کف شیمیایی و کف فیزیکی
- (3) خاموش کننده های محتوی پودر: خاموش کننده های پودر و هوا، پودر و گاز
- (4) خاموش کننده های محتوی گاز دی اکسید کربن
- (5) خاموش کننده های مواد هالوژنه



الکتریسیته	گازها	مایعات قابل اشتعال	آتش سوزی مواد خشک مانند چوب	نوع مواد خاموش کننده
-	-	-	***	آب
-	-	***	**	کف
*	**	**	*	پودر
***	-	**	-	گاز CO ₂
***	-	**	*	مواد هالوژنه
	***			بسیار مؤثر
	**			مؤثر
	*			کمی مؤثر

جدول ؟؟؟؟ - جدول کاربرد انواع کپسول های آتشنشانی

برای اطفاء حریق فلزات قابل اشتعال از پودر خشک شیمیایی استفاده میشود.

نحوه کار با کپسول آتشنشانی

○ در ابتدا نوع آتشسوزی را تشخیص دهید تا بتوانید با استفاده از برچسب روی کپسول ها، کپسول مناسب را برای خاموش نمودن آتش انتخاب کنید.

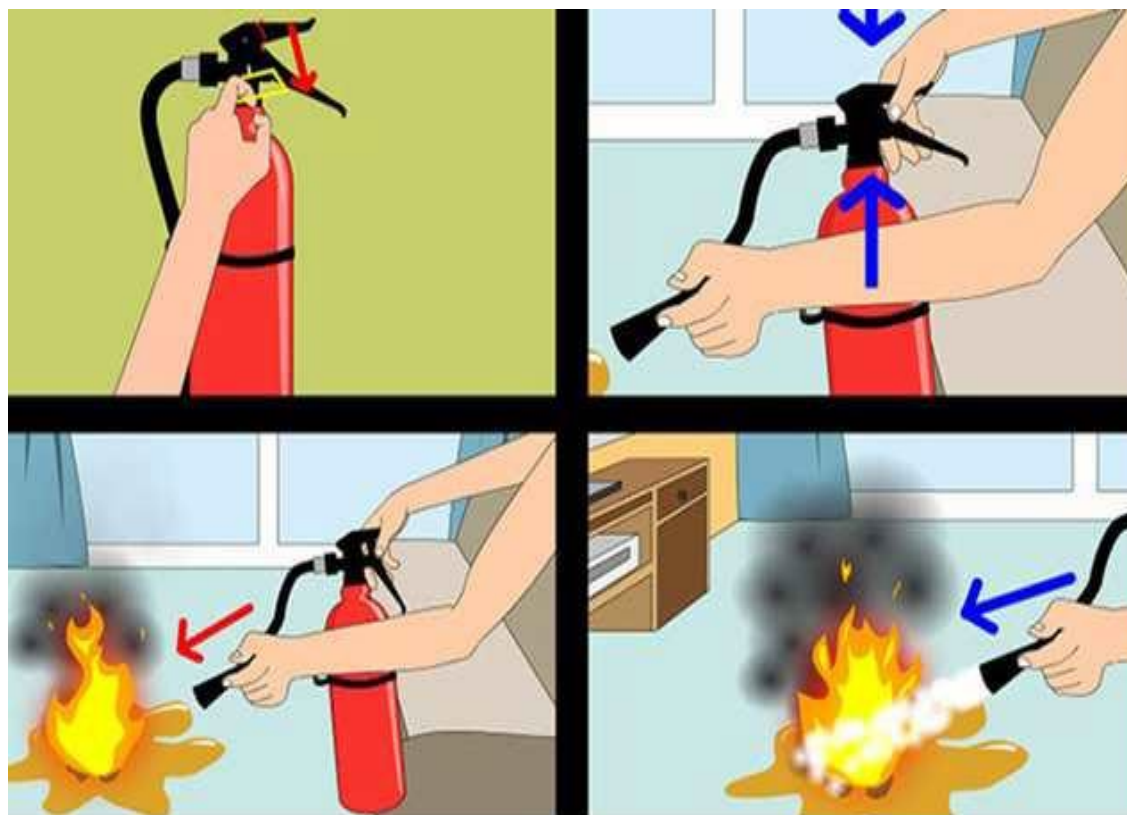
○ بعد از انتقال کپسول به محل آتشسوزی، عملیات زیر را به ترتیب انجام دهید:

✓ میله ضامن را بکشید.

✓ سر شیلنگ کپسول را به سمت آتش قرار دهید.

✓ دستگیره را فشار دهید.

✓ شیلنگ کپسول را به سمت مرکز آتش قرار دهید.



الزامات کلی در استفاده از خاموش کننده ها

- خاموش کننده ها باید دارای یک نماد (حروف الفبای A و B و C و D و E) باشند که نشان دهنده طبقه حریق باشد که خاموش کننده در اطفاء حریق آن مؤثر است.
- خاموش کننده های دستی باید با شارژ کامل و شرایط قابلیت به کارگیری، نگهداری گردند و همچنین در صورت عدم استفاده، در محل های طراحی شده قرار داده شوند.
- خاموش کننده ها باید در محل های قابل دید که در موقع حریق به راحتی قابل دسترسی و فوراً قابل استفاده باشند، نصب گردند.
- کابین / محفظه نصب خاموش کننده نباید قفل گردد.
- خاموش کننده ها نباید از دید پنهان یا غیر قابل دید باشند.
- در اتاق های بزرگ و یا بعضی مکان ها که دید واضح به طور کامل امکان پذیر نیست، باید راه هایی جهت نشان دادن محل خاموش کننده در نظر گرفته شود.
- خاموش کننده ها باید روی قلاب یا نگهدارنده دیوارکوب، داخل کابین یا روی قفسه قرار داده شوند، مگر اینکه خاموش کننده از نوع چرخ دار باشند.
- خاموش کننده های نصب شده که احتمال آسیب دیدگی فیزیکی دارند، باید در برابر ضربات فیزیکی حفاظت شوند.

- دستورالعمل کار با خاموش کننده باید در جلوی خاموش کننده قرار گیرد، علائم و برچسب های دیگر لازم نیست در جلوی خاموش کننده باشند.
- علاوه بر علامت سازنده، علائم دیگر به ویژه علائم مربوط به نحوه استفاده، طبقه بندی یا اطلاعات احتیاطی باید در قسمت جلوی خاموش کننده برچسب شوند.
- خاموش کننده ها در کابین، تو رفتگی دیوار یا قفسه باید به طریقی قرار داده شوند که دستور کار با آن به سمت خارج باشد. محل این قبیل خاموش کننده ها باید به وسیله علامت به طور واضح مشخص شده باشند.
- در مکان هایی که خاموش کننده در داخل کابین نصب میگردد و احتمال افزایش دما وجود دارد، باید کابین مشبک و دارای مجاری خروج آب باشد.

خاموش کننده های بیوورسال

- ❖ کپسول آتش نشانی بیوورسال، نقش عمده ای در اطفاء حریق دارد؛ چرا که حاوی ۹۴ درصد آب رقیق شده و ۶ درصد کف بیوورسال می باشد که می تواند به آسانی آتش های سه بعدی یا گسترده را خاموش کند.
- ❖ خاموش کننده قابل حمل برای گروه های آتش نشانی A، B و F
- ❖ این کپسول ها هر سه سال نیاز به شارژ دارند.



خاموش کننده های FM200



❖ FM ۲۰۰ یک گاز غیر قابل اشتعال است که برای اطفاء حریق استفاده می شود.

❖ به محصولات الکترونیکی آسیب نمی رساند، استفاده صحیح از آن برای تنفس افراد بی خطر است و می توان از آن در یک فضای بسته استفاده کرد و برای مراکز داده (Data Centers) و سرورها ایده آل است.

❖ FM ۲۰۰ نام تجاری است که نام فنی آن “هپتا فلئورو پروپان” است و یک هالوکربن بی رنگ و بی بو است.

۱۰- فهرست مراجع

1. **OSHA**(Occupational Safety and Health Administration) **29CFR**(Code of Federal regulations) 1910.151(c)
2. **ANSI**(American National Standards Institute)/**ISEA**(International Safety Equipment Association) Z358.1-2009
3. **ACGIH**(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)2014, Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
4. **CFR**, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.
5. **NFPA704**: Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response - Effective Date: 06/02/2016
6. Indian Standard (IS) 4209-1987 Code of Safety in Chemical Laboratories.
7. Manufacture, Storage and Import of Hazardous Chemicals Rules -1989.
8. Encyclopedia of Occupational Health and Safety (Part-II) – International Labour Office.
9. Handbook of Laboratory Safety- Norman V. Steere
10. Chemical Risk Analysis- Bernard Martel

11. Hazards in Chemical Laboratory- G. D. Muir
12. Fundamentals of Industrial Hygiene – Julian B. Olishifski
13. CHEMICAL SAFETY HANDBOOK, THE UNIVERSITY OF THE INCARNATE WORD, 2020
14. Chemical Safety in the Workplace, September 2001
15. Safety in the use of chemicals at work, International Labour Office, Geneva, 1993
16. ایمنی مواد شیمیایی، ابوالفضل قهرمانی
17. ایمنی کار با مواد شیمیایی، عباس خاتونیان