



*Shahid Chamran University Of Ahwaz*  
*Faculty Of Science*  
*Department Of Chemistry*

# ایمنی در آزمایشگاه شیمی

**محمد جواهریان**

عضو هیأت علمی گروه شیمی  
دانشگاه شهید چمران اهواز

# ایمنی

- (1) انبارداری و نگه داری
- (2) تجهیزات محافظ شخصی
- (3) تجهیزات ایمنی آزمایشگاهی
- (4) خطرات مواد شیمیایی
- (5) ایمنی الکتریکی
- (6) مدیریت پسماند

# آزمایشگاه شیمی مکانی با پتانسیل خطر بالا

- (1) وجود سیستم های آب، برق و گاز در مجاور  
وسایل و مواد شیمیایی
- (2) وجود مواد و تجهیزات شیمیایی مختلف و  
خطرناک
- (3) آزمایشگرهای کم تجربه

# انواع مواد شیمیایی خطرناک



- ☐ مواد قابل اشتعال و آتش گیر
- ☐ مواد اکسنده
- ☐ مواد سمی
- ☐ مواد خورنده
- ☐ مواد فعال خطرناک
- ☐ سیلندره‌ای گاز تحت فشار

# حادثه

**حادثه** عبارتست از یک واقعه یا رویداد برنامه ریزی نشده که می تواند منجر به ایجاد آسیب و صدمه به فرد یا محیط شده به گونه ای که روند طبیعی یک فعالیت کاری مختل شود.

# علل شایع حوادث آزمایشگاهی

(1) عدم احساس مسئولیت افراد

(2) عدم آگاهی افراد

(3) عدم پیروی یا عدم وجود یک

برنامه و دستورالعمل گروهی  
ایمنی

(4) شرایط غیرایمن کاری

# ایمنی

ایمنی بکارگیری فناوری مناسب برای شناسایی و حذف عوامل خطرزا به منظور جلوگیری از بروز یک حادثه بوده که با احتمال خطر نسبت عکس دارد.

ایمنی نظم تجربی در آزمایشگاه است. یعنی افراد یاد می گیرند که چگونه با پیروی از اصول ایمنی و همین طور درس گرفتن از اشتباه ها و حادثه های گذشته، خود، دیگران و محل کار را از خطرات احتمالی محافظت کنند.

# *Section 1*

## Safety Management



# برنامه ایمنی

- کنترل های مهندسی
- کنترل های مدیریتی
- تجهیزات محافظ شخصی

# وظایف کمیته ایمنی

1. آموزش پرسنل و دانشجویان
2. تهیه کتابچه های ایمنی و در اختیار قرار دادن آن به دانشجویان از بدو ورود به دانشگاه
3. ساخت و تجهیز آزمایشگاه ها و انبارها مطابق با استانداردهای ایمنی
4. تهیه برگه های اطلاعات ایمنی مواد و فهرست های بازرسی
5. بازرسی های مداوم و دوره ای از آزمایشگاه ها و انبارها
6. ارائه راهکار برای بهبود وضعیت موجود و دریافت پیشنهاد از گروه های آموزشی زیر مجموعه کمیته

# Material Safety Data Sheets; MSDS

## برگه های اطلاعات ایمنی مواد

1. نام شیمیایی
2. شماره ثبت
3. خواص فیزیکی و شیمیایی
4. کاربرد
5. فعالیت
6. اطلاعات ایمنی و آتش نشانی
7. اطلاعات بهداشتی و سم شناسی
8. انبارداری
9. کمک های اولیه
10. تجهیزات محافظ شخصی
11. دستورالعمل کارگاهی
12. بازیافت و از بین بردن ضایعات
13. حمل و نقل
14. تاریخ تولید و (انقضا)
15. اطلاعات کامل کارخانه یا شرکت تولید کننده



# Inspection Check Lists

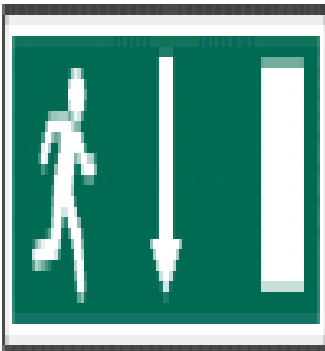
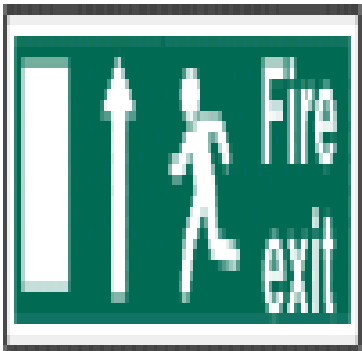
## فهرست های بازرسی

1. بازرسی های روزانه
2. بازرسی های ماهیانه
3. بازرسی های سالانه
4. بازرسی های ویژه

سؤال	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
1) وضعیت کلی آزمایشگاه از نظر برچسب گذاری وسایل و مواد آزمایشگاهی			
2) وضعیت عمومی تجهیزات و دستگاه های آزمایشگاهی (سالم/خراب)			
3) وضعیت عمومی وسایل کمک های اولیه در آزمایشگاه			
4) وضعیت عمومی انبار و قفسه های نگه داری مواد و وسایل آزمایشگاهی			
5) وضعیت عمومی تجهیزات اضطراری			
6) وضعیت دفع و تخلیه مواد مصرفی و ضایعاتی آزمایشگاهی			
7) وضعیت ایمنی الکتریکی دستگاه های آزمایشگاه			
8) شرایط عمومی آزمایشگاه			
9) آیا دفتر گزارش حوادث و نتایج ارزیابی گروه ایمنی وجود دارد؟			
جمع بندی کلی از وضعیت ایمنی آزمایشگاه			

## *Section 2*

# Laboratory Posting





# NOTICE



**BIOHAZARD**

Lab Safety Supply Inc.

Reorder No. 5780-7



**NO EATING  
OR DRINKING**

Lab Safety Supply Inc.

Reorder No. 536-7



**RADIOACTIVE  
MATERIAL**

Lab Safety Supply Inc.

Reorder No. 535-21

## ADMITTANCE TO AUTHORIZED PERSONNEL ONLY

SPECIAL PROCEDURES OR INFORMATION \_\_\_\_\_

**VISITORS AND PERSONNEL NOT ASSIGNED TO THIS AREA  
FOR EMERGENCY ASSISTANCE:**

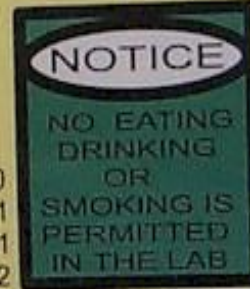
CONTACT	NAME	OFFICE	PHONE	HOME PHONE
FOR ENTRY OR ADVICE	DR. GREENE	225 M-I	7-0794	
IN EMERGENCY	DR. ROSS	229 M-I	7-0892	

# CAUTION

ADMITTANCE TO AUTHORIZED PERSONNEL ONLY

✓ CHECK INDICATES PRESENT IN LAB

PRIMARY HAZARDS		SPECIFIC HAZARDS	
<input type="checkbox"/> HEALTH	<input checked="" type="checkbox"/> CONTACT HAZARD	<input checked="" type="checkbox"/> 5Gal.	
<input checked="" type="checkbox"/> FLAMMABLE	<input checked="" type="checkbox"/> GAS CYLINDER	<input checked="" type="checkbox"/> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
<input checked="" type="checkbox"/> REACTIVE	<input type="checkbox"/> WATER REACTIVE	<input type="checkbox"/> #	
<input type="checkbox"/> BIOHAZARD	<input checked="" type="checkbox"/> ULTRAVIOLET LIGHT		
<input checked="" type="checkbox"/> OTHER HAZARDS			



UGA Police (24Hrs) 2-2200  
Fire/Ambulance 9-911  
Env. Safety Div. (days) 2-5801  
Biosafety Office 2-0112

CONTACT	NAME	DEPT/ROOM	PHONE	HOME
RESEARCHER	Dr. Smith	Genetics / 317	2-0055	369-8421
LAB CONTACT	Mr. Rodgers	Genetics / 200	2-0033	369-8422
DATE POSTED: 4 / 02				

Laboratories must place a caution sign on each entrance door to the lab.

The NFPA diamond should contain the number of the highest rated hazard found in lab for each NFPA category.

Place a check mark in the primary and specific hazard sections of the sign for each hazard class found in lab.

Next to the hazard symbol, list the approximate quantity of the hazard that is found in lab. Finally, fill in all appropriate contact information.





Labs that employ biohazards must include the biohazard rating for the lab.

# CAUTION

✓ CHECK INDICATES PRESENT IN LAB      ADMITTANCE TO AUTHORIZED PERSONNEL ONLY

PRIMARY HAZARDS	SPECIFIC HAZARDS
<input type="checkbox"/> HEALTH	<input checked="" type="checkbox"/> CONTACT HAZARD
<input checked="" type="checkbox"/> FLAMMABLE 20 Gal.	<input checked="" type="checkbox"/> GAS CYLINDER 5 Gal.
<input checked="" type="checkbox"/> REACTIVE 2 lbs.	<input checked="" type="checkbox"/> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
<input type="checkbox"/> BIOHAZARD	<input type="checkbox"/> WATER REACTIVE
<input checked="" type="checkbox"/> OTHER HAZARDS: H-3, C-14	<input checked="" type="checkbox"/> ULTRAVIOLET LIGHT

**RADIATION HAZARD**

**RADIOACTIVE MATERIAL**

**NOTICE**

NO EATING DRINKING OR SMOKING IS PERMITTED IN THE LAB

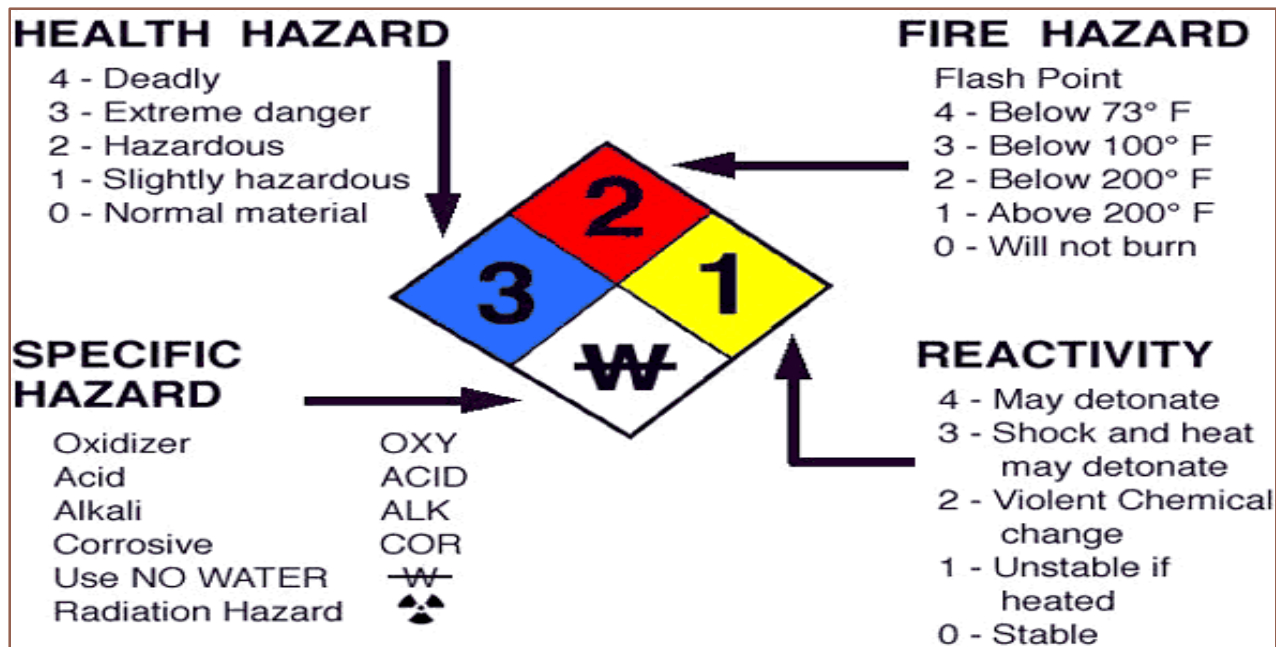
UGA Police (24Hrs) 2-2200  
 Fire/Ambulance 9-911  
 Env. Safety Div.(days) 2-5801  
 Biosafety Office 2-0112

CONTACT	NAME	DEPT/ROOM	PHONE	HOME
RESEARCHER	Dr. Smith	Genetics / 317	2-0055	369-8421
LAB CONTACT	Mr. Rodgers	Genetics / 200	2-0033	369-8422

DATE POSTED: 4 / 02

Radioisotope users must place a radiation hazard sticker on the door sign next to the NFPA diamond.





Route of Entry	3	Health
Health Hazards	4	Flammability
Physical Hazards	3	Reactivity
Target Organs	G	Protective Equipment



The storage of flammable liquids in household refrigerators is prohibited

All refrigerators, ovens, and microwaves must have stickers attached :  
**“LABORATORY USE ONLY”**

Household refrigerators should also have a sticker :

**CAUTION**

**DO NOT STORE  
FLAMMABLE SOLVENTS IN  
THIS BOX**

Emergency Cleanup Kit

FOR LAB USE ONLY

**NOTICE**  
LABORATORY USE ONLY  
NO FOOD OR DRINK  
ALLOWED  
DO NOT REMOVE THIS SIGN

OPEN

HT

**CAUTION**  
DO NOT STORE  
FLAMMABLE SOLVENTS  
IN THIS BOX



All chemicals must be properly labeled as to the contents. Any labels that are illegible or have fallen off should be replaced.

# Labeling-Rules

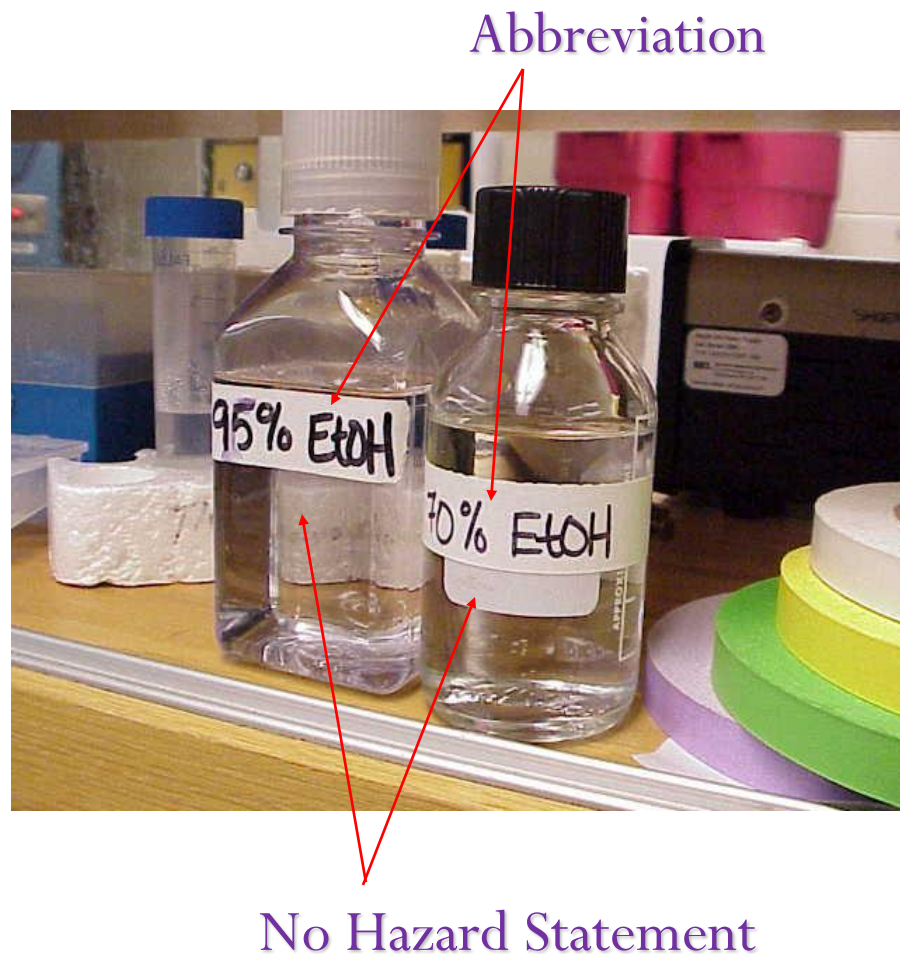
- Chemicals stored in the cleanroom **must be labeled using the official cleanroom label**





# Labeling

- Avoid chemical symbols, abbreviations, formula.
- Secondary containers must be labeled with identity of material and hazard statement (flammable, corrosive)











Secondary chemicals containers should be labeled with the contents and the date on which the reagent was made. Labels that are loose or illegible should be replaced. All containers (including those that just hold water) must be labeled as to their contents.

# *Section 3*

## Chemical Storage

# General Storage Considerations

- Do not store chemicals alphabetically unless within compatibility groups
- Store incompatible chemicals separately (flammable liquids, organic acids, oxidizers)
- Secure all storage shelves & cabinets to prevent tipping
- Store away from heat and sunlight
- Close containers when not being used
- Avoid overhead storage (> 5 ft)
- Minimize bench top storage to chemicals currently using





Chemicals should be stored in compatible groups. Oxidizers should never be stored with flammables, acids should never be stored with bases, and toxics should be stored by themselves. Chemicals from different groups that are still compatible can be stored together.



Hazardous chemicals (particularly corrosives) should never be stored above the shoulder height of the shortest person in lab. When necessary, only non-hazardous chemicals should be stored on upper shelves.



# Suggested Shelf Storage Pattern for Inorganics

## ACID STORAGE CABINET ACID INORGANIC #9

Acids, EXCEPT  
Nitric acid – Store  
Nitric acid away  
from other acids  
unless the cabinet  
provides a separate  
compartment for  
nitric acid storage

**Do not store  
chemicals on  
the floor**

<b>Inorganic #10</b> Arsenic, Phosphorous, Phosphorous Pentoxide, Sulfur	<b>Inorganic #7</b> Arsenates, Cyanates, Cyanides <b>STORE AWAY FROM WATER</b>
<b>Inorganic #2</b> Halides, Halogens, Phosphates, Sulfates, Sulfites, Thiosulfates	<b>Inorganic #5</b> Carbides, Nitrides, Phosphides, Selenides, Sulfides
<b>Inorganic #3</b> Amides, Azides, Nitrates, Nitrites <b>EXCEPT Ammonium nitrate - STORE AMMONIUM NITRATE AWAY FROM ALL OTHER SUBSTANCES</b>	<b>Inorganic #8</b> Borates, Chromates, Manganates, Permanganates
<b>Inorganic #1</b> Hydrides, Metals <b>STORE AWAY FROM WATER. STORE ANY FLAMMABLE SOLIDS IN DEDICATED CABINET</b>	<b>Inorganic #6</b> Chlorates, Chlorites, Hypochlorites, Hydrogen Peroxide, Perchlorates, Perchloric acid, Peroxides
<b>Inorganic #4</b> Carbon, Carbonates, Hydroxides, Oxides, Silicates	<b>Miscellaneous</b>

# Suggested Shelf Storage Pattern for Organics

<b>Organic #2</b> Alcohols, Amides, Amines, Imides, Imines, Glycols <b>STORE FLAMMABLES IN                      A DEDICATED CABINET</b>	<b>Organic #8</b> Cresols, Phenol
<b>Organic #3</b> Aldehydes, esters, hydrocarbons <b>STORE FLAMMABLES IN                      A DEDICATED CABINET</b>	<b>Organic #6</b> Azides, Hydroperoxides, Peroxides
<b>Organic #4</b> Ethers, Ethylene oxide, Halogenated Hydrocarbons, Ketenes, Ketones <b>STORE FLAMMABLES IN                      A DEDICATED CABINET</b>	<b>Organic #1</b> Acids, Anhydrides, Peracids <b>STORE CERTAIN                      ORGANIC ACIDS IN ACID                      CABINET</b>
<b>Organic #5</b> Epoxy compounds, Isocyanates	<b>Miscellaneous</b>
<b>Organic #7</b> Nitriles, Polysulfides, Sulfides, Sulfoxides, etc.	<b>Miscellaneous</b>

## POISON STORAGE CABINET

Toxic substances

## FLAMMABLE STORAGE CABINET

### FLAMMABLE ORGANIC #2

Alcohols, Glycols,  
etc.

### FLAMMABLE ORGANIC #3

Hydrocarbons,  
Esters, etc.

### FLAMMABLE ORGANIC #4

**Do not store  
chemicals on  
the floor**

Chemical	Incompatible with
Acetic acid	Chromic acid, Nitric acid, Peroxides, Permanganates
Acetic anhydride	Hydroxyl group containing compounds, Ethylene glycol, Perchloric acid
Acetone	Concentrated Nitric and Sulfuric acid mixtures, Hydrogen peroxide
Acetylene	Bromine, Chlorine, Copper, Fluorine, Mercury, Silver
Ammonium nitrate	Acids, Chlorates, Flammable liquids, Nitrates, powdered metals, Sulphur, finely divided organic or combustible materials
Aniline	Hydrogen peroxide, Nitric acid
Calcium oxide	Water
Carbon, activated	Calcium hypochlorite, other oxidants
Chlorates	Acids, Ammonium salts, Metal powders, Sulphur, finely divided organic or combustible materials

Chemical	Incompatible with
Chromic acid	Acetic acid, Camphor, Glycerol, Naphthalene, Turpentine, other flammable liquids
Chlorine	Acetylene, Ammonia, Benzene, Butadiene, Butane and other petroleum gases, Hydrogen, Sodium carbide, Turpentine, finely divided metals
Copper	Acetylene, Hydrogen peroxide
Hydrazine	Hydrogen peroxide, Nitric acid, other oxidants
Hydrocarbons	Bromine, Chlorine, Chromic acid, Fluorine, peroxides
Hydrocyanic acid	Alkalis, Nitric acid
Hydrofluoric acid, anhydrous	Ammonia (aqueous or anhydrous)
Hydrogen peroxide	Aniline, Chromium, combustible materials, Copper, Iron, most metals and their salts, Nitromethane, any flammable liquid
Hydrogen sulfide	Fuming nitric acid, oxidizing gases
Iodine	Acetylene, Ammonia (aqueous or anhydrous)
Mercury	Acetylene, Ammonia, Fulminic acid
Nitric acid, concentrated	Acetic acid, Acetone, Alcohol, Aniline, Chromic acid, flammable gases, flammable liquids, Hydrocyanic acid, Hydrogen Sulfide, Nitratable substances
Nitroparaffins	Amines, inorganic bases
Oxalic acid	Mercury, Silver
Oxygen	Flammable liquids, solids, or gases, grease, Hydrogen, oils
Perchloric acid	Acetic anhydride, Alcohol, Bismuth and its alloys, grease, oils, paper, wood

Chemical	Incompatible with
Peroxides, organic	Acids (organic or mineral)
Phosphorus (white)	Air, Oxygen
Potassium chlorate	Acids (also refer to chlorates)
Potassium perchlorate	Acids (also refer to percholoric acid)
Potassium permanganate	Benzaldehyde, Ethylene glycol, Glycerol, Sulfuric acid
Silver	Acetylene, Ammonium compounds, Fulminic acid, Oxalic acid, Tartaric acid,
Sodium	Carbon dioxide, Carbon tetrachloride and other chlorinated compounds, water
Sodium nitrite	Ammonium nitrate and other ammonium salts
Sodium peroxide	Any oxidizable substances (e.g., Acetic anhydride, Benzaldehyde, Carbon disulfide, Ethanol, Ethyl acetate, Ethylene glycol, Furfural, Glacial acetic acid, Methanol, Methyl acetate)
Sulphuric acid	Chlorates, Perchlorates, Permanganates





Acids and bases must be stored separately in chemical resistant secondary containers to prevent the spread of corrosives should a spill occur.

- *Use secondary containers to segregate and minimize spillage*

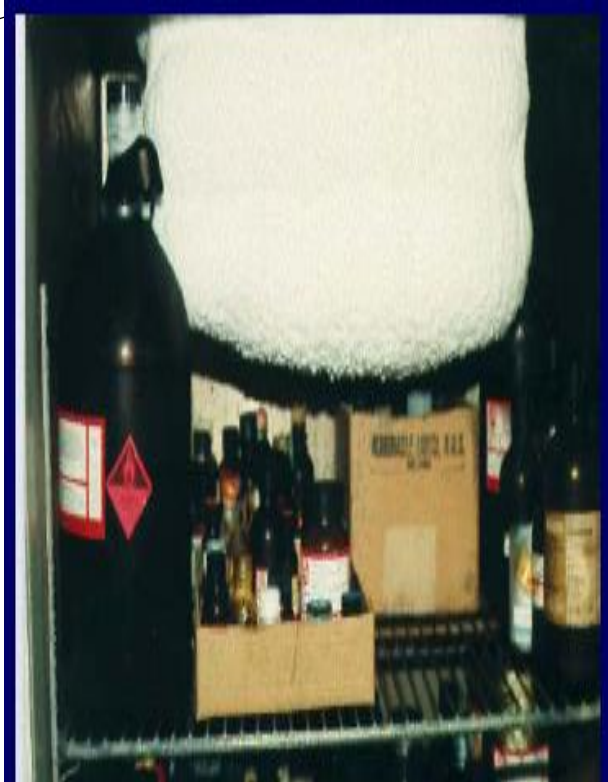














# سیلنדרهای گاز تحت فشار

- قابل اشتعال
- غیر قابل اشتعال
- سمّی
- مایعات سرمازا

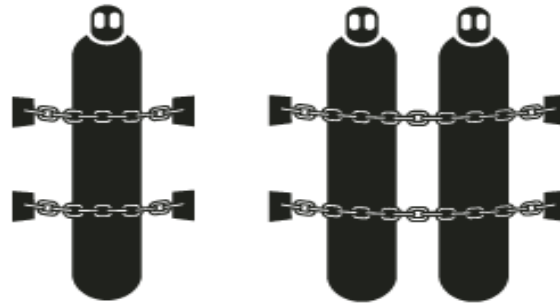






**Read the label**

## Restrain Cylinders



*\*Restrain no more than two cylinders in any restraint configuration*

**Secure up to two cylinders with  
TWO chains at 1/3 and 2/3 height**

**Contact SOM Health and Safety Programs @ 723-0110**

*Typical cylinder hand trucks*



*The correct way to safely check a system*



**Unacceptable**



## *Section 4*

# *Laboratory Equipments*

# Engineering Controls Lab Hoods

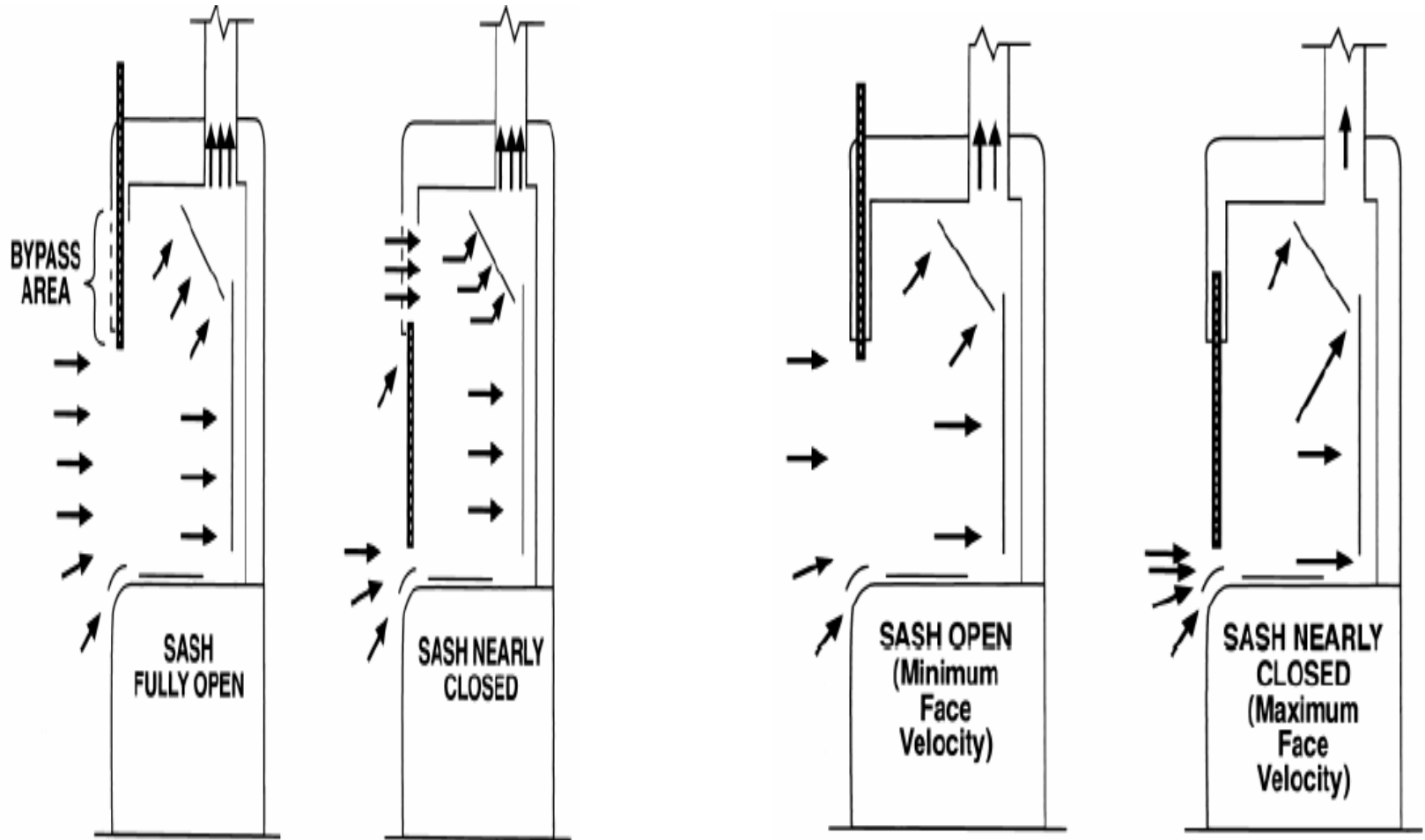


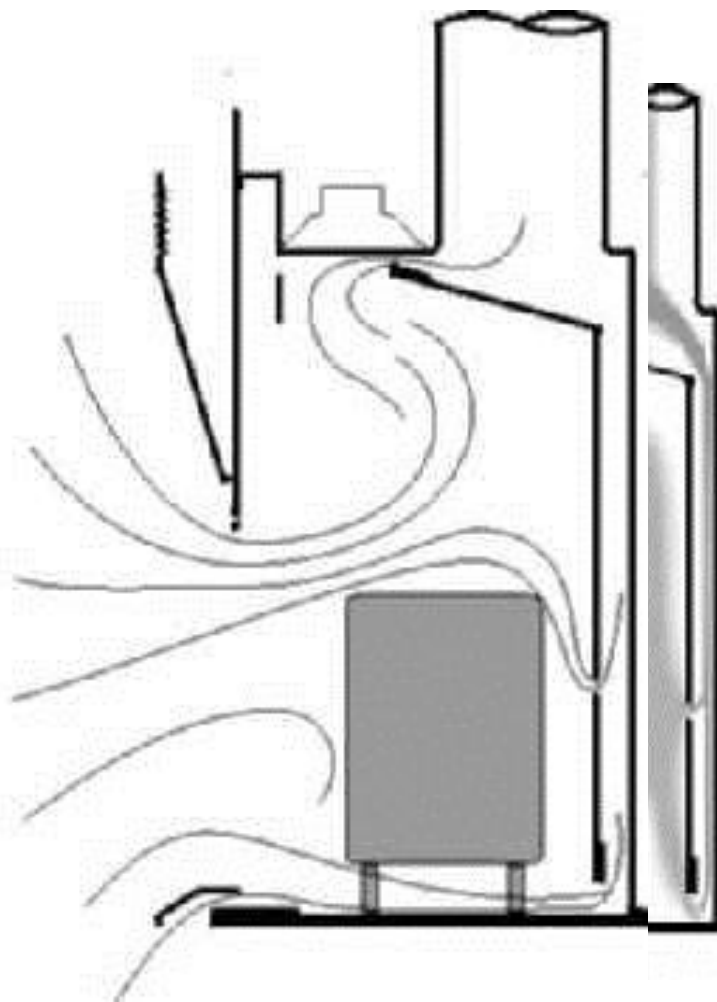
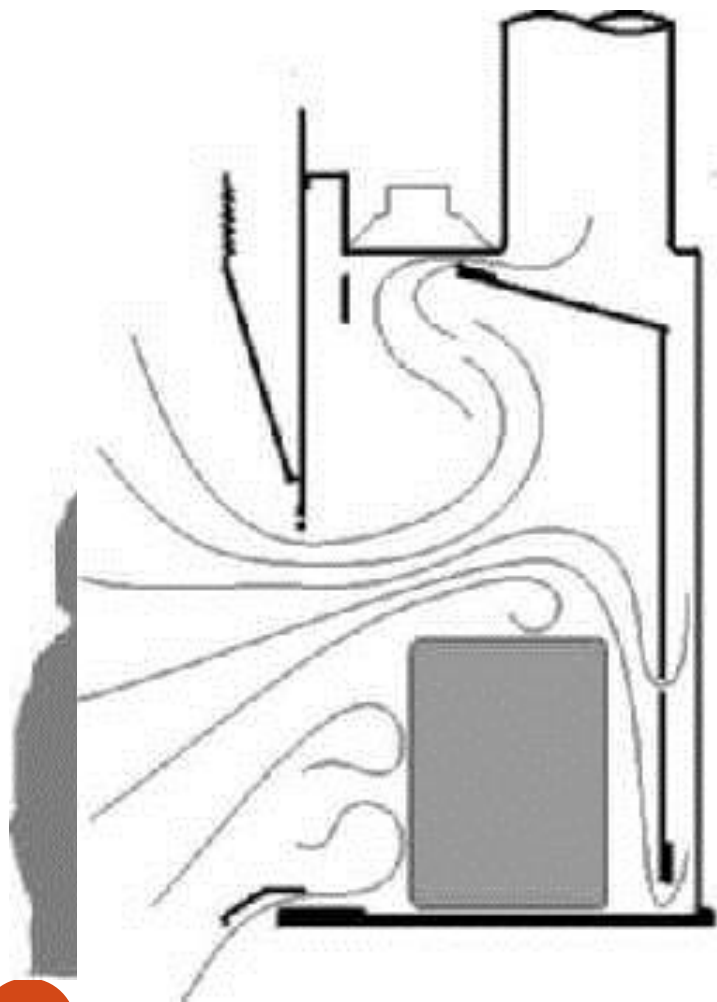
- The hoods need to be available for use and functioning efficiently at all times.
- Volatile chemicals need to be used in the lab hood when feasible.

**Note:** Laboratory Hoods are not a place to store chemicals or equipment. Laboratory Hoods are not designed to collect particulates

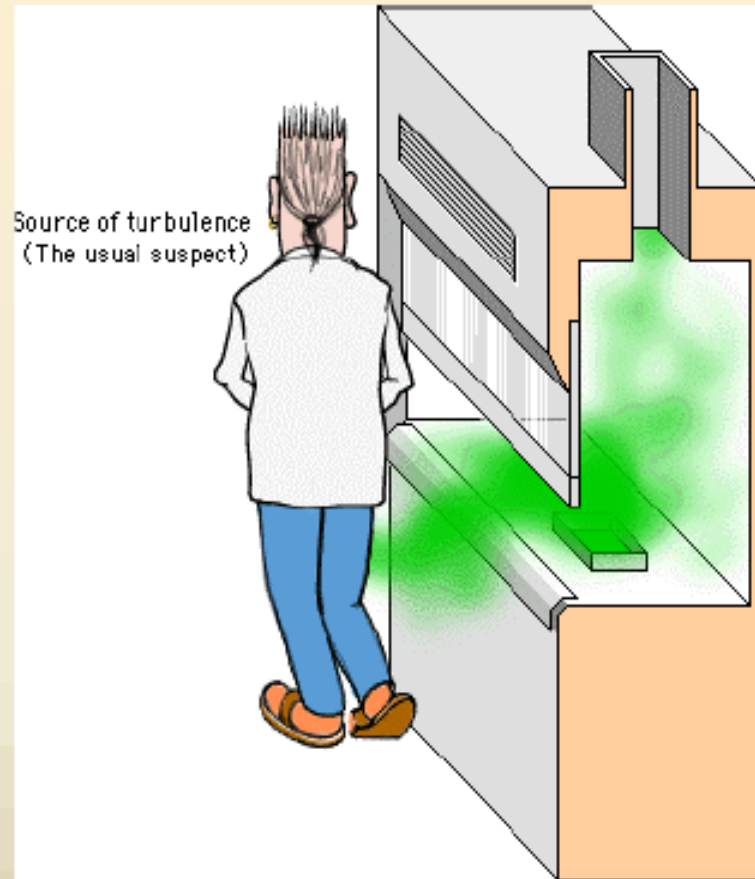


# عملکرد بهینه هود آزمایشگاهی





# Fume Hood Considerations



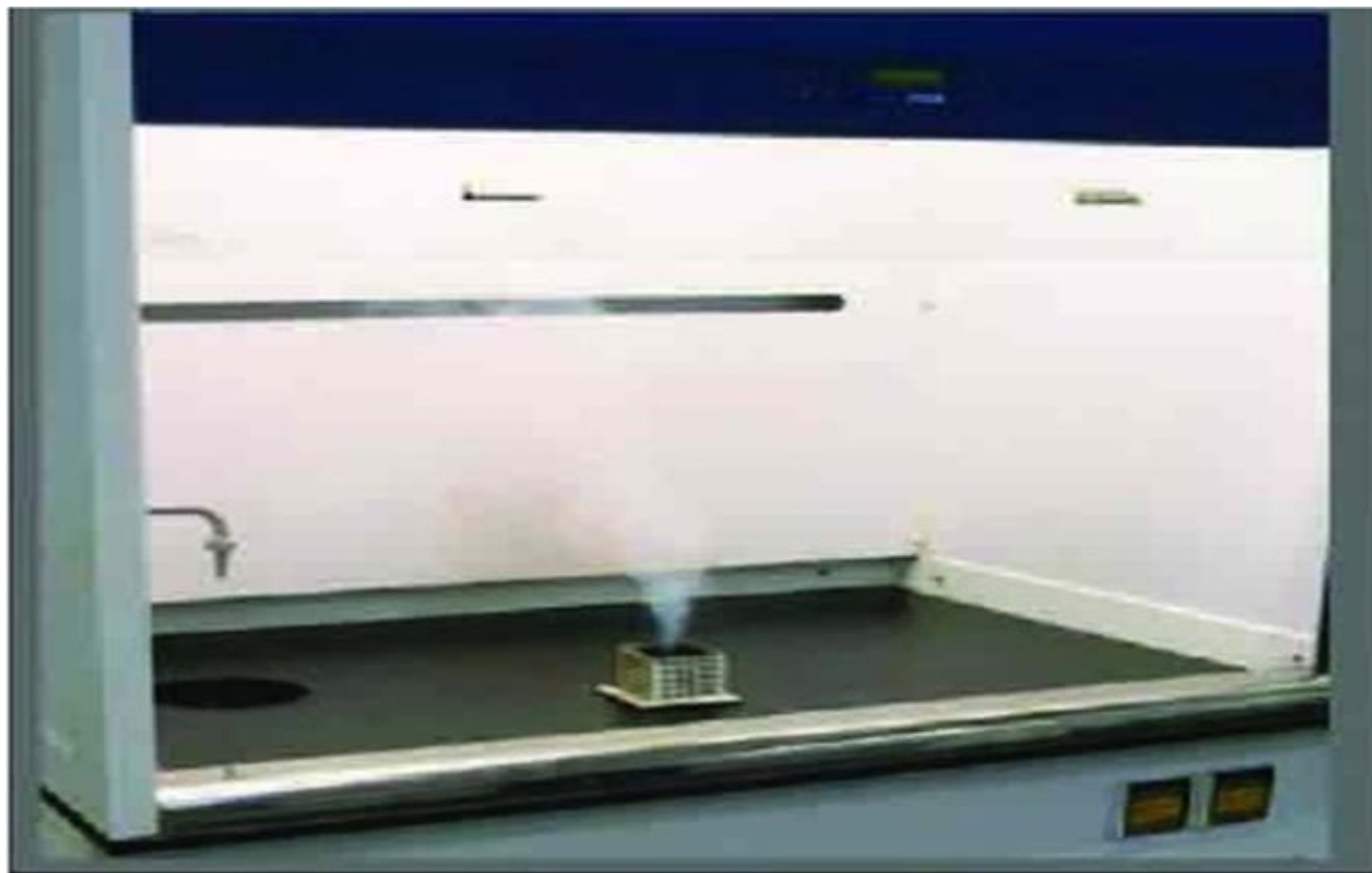
## Turbulence caused by:

- ✓ Rapid hand movements in / out of hood.
- ✓ Obstructions at airfoil.
- ✓ Persons walking by creating disturbances.

## Limit sash area.

- ✓ Performance improves as sash opening decreases.
- ✓ Keep at or below the "safe" ( ◀ sash level ▶ ) level.

# آزمون عملکرد بهینه هود









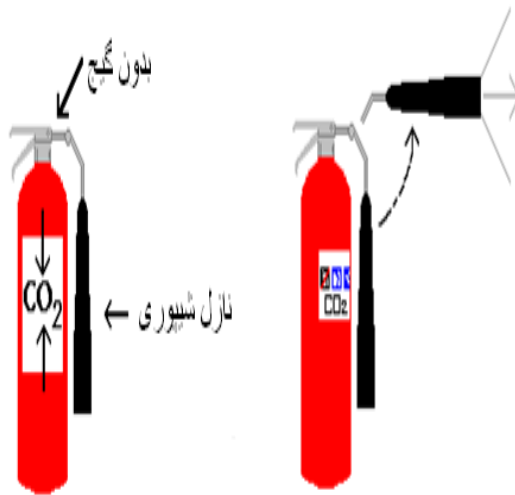
# *Section 5*

## *Emergency Equipments*



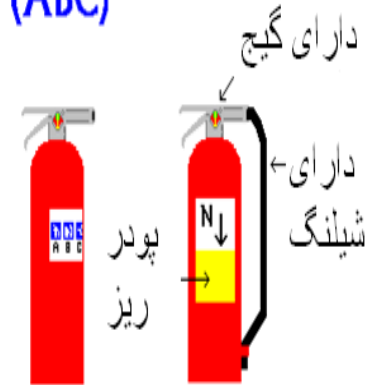


خاموش کننده دی اکسید کربن



خاموش کننده پودر خشک شیمیایی

(ABC)

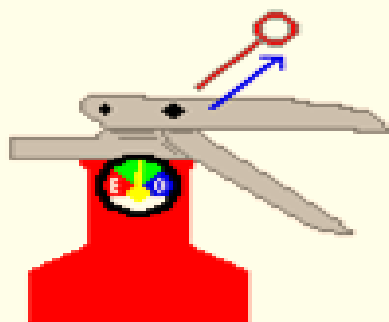




# عوامل آتش خاموش کن برای انواع آتش سوزی ها

نوع آتش	عامل آتش نشان مناسب	عامل آتش نشان نا مناسب
<b>A</b>	آب، کف، مه آب، پودر خشک چند منظوره ABC	$\text{CO}_2$ ، پودر خشک BC
<b>B</b>	کف، $\text{CO}_2$ ، پودر خشک چند منظوره BC یا ABC، هالون	آب
<b>C</b>	$\text{CO}_2$ ، پودر خشک BC یا ABC، هالون	آب
<b>D</b>	پودر خشک ویژه، ماسه	آب، هالون، کف، $\text{CO}_2$





پین را بکشید



حریق را جارو کنید

# پایین حریق را هدف بگیرید



# *Section 6* Housekeeping



**Laboratory  
aisles should  
remain  
uncluttered  
from  
equipment  
storage etc.**









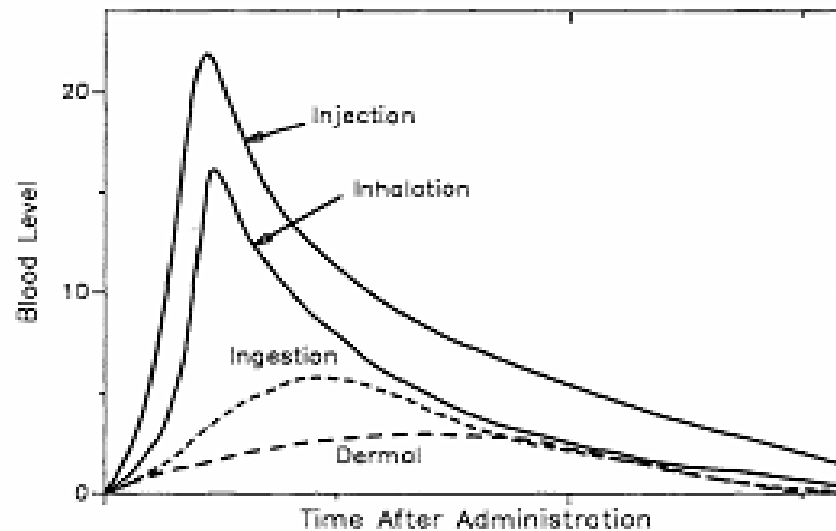


## *Section 7*

# Personal Protective Equipments (PPE)

# Chemical Exposure

1. Inhalation\*
2. Skin absorption\*
3. Ingestion
4. Injection



\* Most common pathways for exposure



# Inhalation



- Inhalation is another route of chemical exposure
- Chemicals in the form of gases, mists, fumes and dusts entering through the nose or mouth can be absorbed through the mucous membranes of the nose, trachea, bronchi and lungs
- Unlike the skin, lung tissue is not a very protective barrier against the access of chemicals into the body

# Skin Absorption



- Although skin is an effective barrier for many chemicals, it is a common route of exposure
- The toxicity of a chemical depends on the degree of absorption that occurs once it penetrates the skin.
- Once the skin is penetrated, the chemical enters the blood stream and is carried to all parts of the body.

# Ingestion



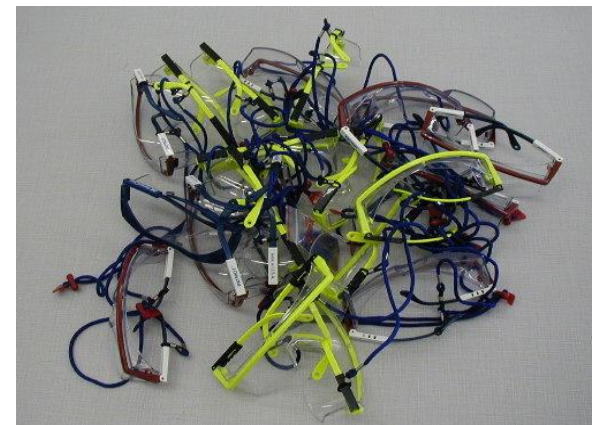
Ingestion involves chemicals entering the body through the mouth. Chemical dusts, particles and mists may be inhaled through the mouth and swallowed.

- They may also enter through contaminated objects, such as hand or food that come in contact with the mouth
- This sort of exposure is generally accidental

# **Personal Protective Equipment (PPE)**

- 1. Gloves**
- 2. Splash goggles**
- 3. Lab Apron**
- 4. Arm and foot protection**





راه ورود	اندام ورودی	روش کنترل
دستگاه تنفسی	دهان، بینی	تهویه، هود، ماسک، سایر تجهیزات محافظ شخصی
پوست	پوست	دستکش ایمنی، وسایل و لباس مناسب آزمایشگاهی
خوردن	دهان، معده	تشدید قوانین ممنوعیت خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه، استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی مانند پیت، قرار ندادن مواد خوراکی و نوشیدنی در یخچال آزمایشگاه
تزریق	بریدگی و جراحات‌های پوستی	وسایل محافظ مناسب، جمع کردن ظرف‌های شکسته به روش صحیح

# عینک های ایمنی

نمونه	ویژگی	نوع عینک
	محافظ فقط در برابر اشیاء و مواد پرتابی از سمت مقابل	عینک ایمنی معمولی
	محافظ در برابر اشیاء و مواد پرتابی از روبرو و گوشه‌ها	عینک ایمنی با حفاظ کناری
	محافظ مناسب در برابر اشیاء و مواد پرتابی از روبرو، بالا، پایین و گوشه‌ها با قسمت سوزنی شکل برای جلوگیری از بخار گرفتگی	عینک ایمنی با محافظ دور چشمی
	مناسب ترین محافظ در برابر اشیاء و مواد پرتابی از روبرو، بالا، پایین و گوشه‌ها با بند دور سر	عینک ایمنی با تهویه مناسب

**تنها عینک‌های ایمنی با شماره *ANSI/ASSE Z87.1* برای مقاصد آزمایشگاهی مناسب هستند.**

1- American National Standards Institute; ANSI

2-American Society of Safety Engineers; ASSE



## دستکش های آزمایشگاهی



# خصوصیات فیزیکی برخی از انواع دستکش های آزمایشگاهی

دستکش	پایداری در برابر جذب	انعطاف پذیری	پایداری در برابر گرما	پایداری در برابر ازون	پایداری در برابر سوراخ شدن	پایداری در برابر پارگی
کائوچوی بوتیل	م	خ	ع	ع	خ	خ
پلی اتیلن کلردار	ع	خ	خ	ع	خ	خ
کائوچوی طبیعی	ع	ع	م	ض	ع	ع
کائوچوی نیتریل - بوتادی ان	ع	ع	خ	م	ع	خ
نئوپرن	ع	خ	خ	ع	خ	خ
کائوچوی نیتریل	ع	ع	خ	م	ع	خ

خ	خ	ع	م	خ	خ	کائوچوی نیتریل + پلی وینیل کلرید (نیتریل)
م	ض	م	م	خ	م	پلی اتیلن
خ	خ	خ	خ	ع	ع	پلی اورتان
خ	م	ع	خ	ض	م	پلی وینیل الکل
خ	خ	ع	ض	م	خ	پلی وینیل کلرید
م	م	م	خ	خ	ع	کائوچوی استایرن - بوتان دی ان
خ	خ	ع	خ	خ	خ	ویتون

# ماسک های تنفسی





# در موارد زیر باید از ماسک های تنفسی استفاده کرد:

(1) شرایط اضطراری و خطرناک رها شدن گرد و غبارها و بخارهای مواد سمی در غلظت کم

(2) نامناسب بودن وضعیت تجهیزات مهندسی هود و تهویه به طور موقت

(3) هنگام پای سازی ضایعات و پسماندهای خطرناک شیمیایی

استفاده از ماسک تنفسی در شرایط زیر غیر  
قابل قبول بوده و آزمایشگر به جای ماندن  
باید محل را سریع **ترک** کند:

(1) محیط با میزان اکسیژن کم ( $< 19.5\%$ )

(2) غلظت بالایی از مواد آلاینده

(3) وجود آلاینده های بسیار سمی

# انواع ماسک های بنددار



□ ماسک های ربع صورت (Quarter face respirators)



□ ماسک های نیم صورت (Half face respirators)



□ ماسک های تمام صورت (Full face respirators)

❑ Not resistant to oil; N-series

❑ Resistant to oil or oil Proof

**N-95, N-99, N-100**

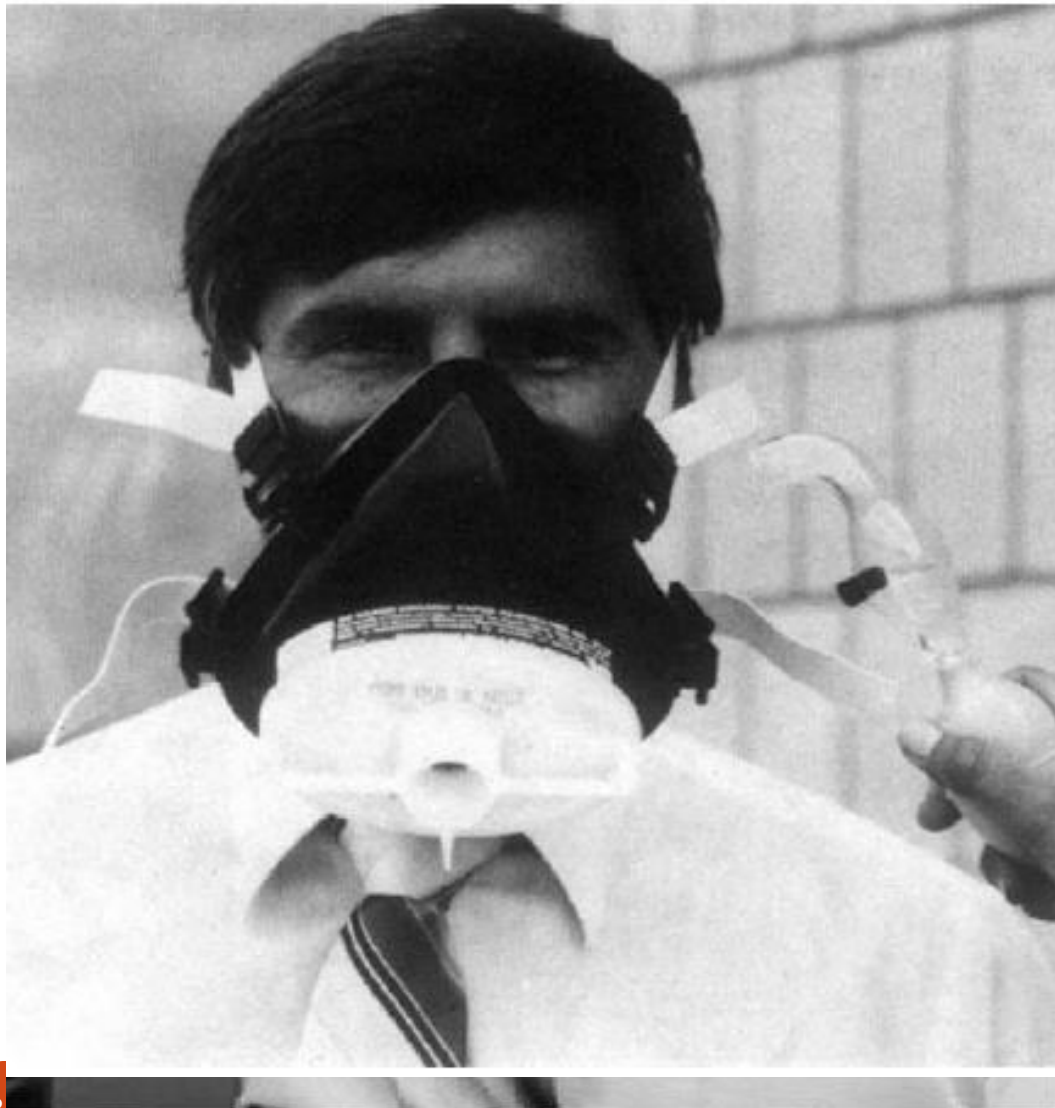
**P-95, P-99, P-100**

# برخی از انواع کارتریج های ماسک های تنفسی

نوع کارتریج	رنگ کارتریج	مثال
بخارهای آلی و گازهای اسیدی	زرد	کارهای آزمایشگاهی / ریخت و پاش
بخارهای آلی	سیاه	حلال ها / رنگ ها
گازهای اسیدی	سفید	گازهای اسیدی
کلر	سفید با نوار زرد	گاز کلر
گازهای اسیدی / بخارهای آلی / آمونیاک	قهوه ای	کارهای آزمایشگاهی / ریخت و پاش
مواد رادیواکتیو به جز گازهای نجیب و تریتم	ارغوانی	کارهای آزمایشگاهی هسته ای
آمونیاک / آمین ها	سبز	آمونیاک
گازهای اسیدی	خاکستری	گازهای اسیدی / کلر / سولفور دی اکسید
کربن مونواکسید	آبی	کربن مونواکسید
اسید / حلال / باز	زیتونی	پاک سازی مواد ریخته شده
گرد و غبار و ذرات معلق	بنفش	غبارهای سمی / ذرات معلق عفونی / غبارهای آذبتی



# آزمون ماسک

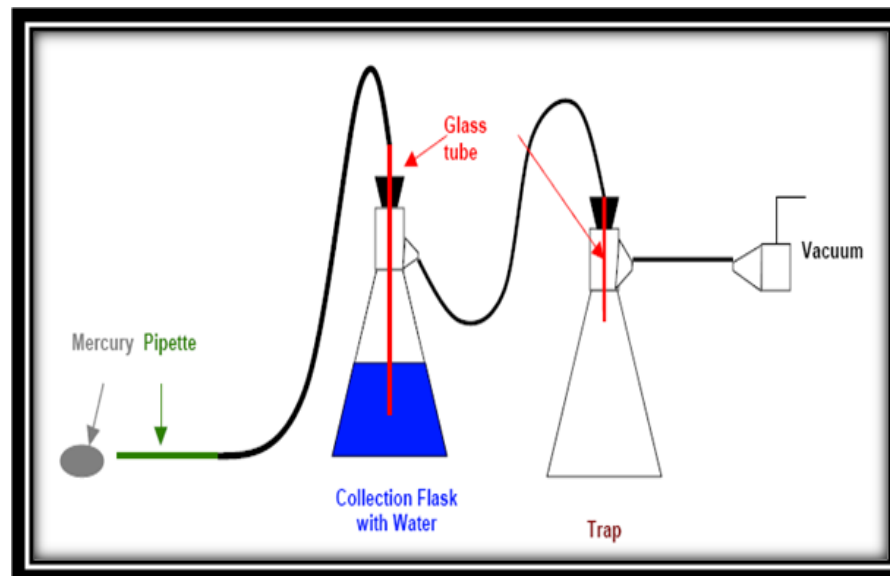


(الف) آزمون آزمون  
(د) آزمون شیمیایی به  
شیمیایی یک ماسک  
وسیله محلول ساخارین

## *Section 8*

# *Waste Management*

# مدیریت پسماند











# References:

- 1.Hill, JR. R. H.; Finster, D. C. "*Laboratory Safety for Chemistry Students*" John Wiley & Sons, Inc. **2010**.
- 2.Crowl, D. A.; Louvar, J. F. "*Chemical Process Safety Fundamentals with Applications*" 2<sup>nd</sup> Ed. Prentice Hall PTR. Prentice Hall Inc. **2002**.
- 3.Nielsen, E.; Østergaard, G.; Larsen, J. C. "*Toxicological Risk Assessments of Chemicals: A Practice Guide*" Informa Healthcare USA, Inc. **2008**.
- 4.Pohanish, R. P.; Greene, S. A. "*Wiley guide to Chemical Incompatibilities*" John Wiley & Sons, Inc. **2009**.
- 5.Watch, D.D. "*Building Type Basic for Research Laboratories*" John Wiley & Sons, Inc. **2001**.
- 6.Cheremisinoff, N. P. "*Handbook of Hazardous Chemical Properties*" Butterworth- Heinemann, **2000**.
- 7."*Safety in Academic Chemistry Laboratories*" 7<sup>nd</sup> Vol. 1&2. American Chemical Society, Washington, DC. **2003**.
- 8.Leeuwen, C. J. V.; Vermeire, T. G. "*Risk Assessment of Chemicals An Introduction*" 2<sup>nd</sup> Ed. Springer **2007**.
- 9.Furness, A.; Muckett, M. "*Introduction to Fire Safety Management*" Butterworth- Heinemann, **2007**.
- 10.Griffin, B. " *Laboratory Design Guide*" 3<sup>nd</sup> Ed. Architectural Press **2005**.

Thanks  
TUTOR2

