



سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان  
فرزانگان ۴

## جزوه آموزشی

# آشنایی با اصول ایمنی و لوازم

## آزمایشگاه شیمی



دبیرستان فرزنانگان ۴

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

تهیه و تنظیم:

سمیه مظلوم دربندی

## در این جزوه می خوانیم:

- ۱- چرا باید ایمنی را در آزمایشگاه رعایت کنیم؟
- ۲- چرا باید روپوش بپوشیم؟
- ۳- انواع دستکش در آزمایشگاه!!
- ۴- نکات ضروری برای حضور در آزمایشگاه
- ۵- راههای که در آزمایشگاه در معرض فطرات قرار میگیریم
- ۶- در یک وضعیت بهرانی و اورژانسی چه کار باید کرد؟
- ۷- کمک های اولیه در آزمایشگاه
  - ۱-۷- سوختگی حاصل از اسیدها
  - ۲-۷- سوختگی حاصل از قلیاها
  - ۳-۷- سوختگی با فسفر
  - ۴-۷- سوختگی با برم
  - ۵-۷- سوختگی بر اثر شعله یا تماس با جسم داغ و یا الکتریسیته
  - ۶-۷- بریدگی
  - ۷-۷- مسمومیت با گازها
  - ۸-۷- ورود مواد به چشم
  - ۹-۷- مسمومیت در اثر ورود مواد سمی به دهان
- ۸- پیشگیری از فطر مواد شیمیایی
- ۹- سوختگی های شیمیایی
- ۱۰- آتش سوزی در آزمایشگاه و نکات مهم در مورد آتش سوزی و اشتعال پذیری مواد
  - ۱-۱۱- تقویت کننده آتش
  - ۲-۱۱- واکنش و فعالیت بیشتر
  - ۳-۱۱- محصولات تمزیه ای
  - ۴-۱۱- محصولات احتراق
- ۱۲- مثالی از اشتعال پذیری هالوها در آزمایشگاه
- ۱۳- نکات مهم برای پیشگیری از آتش سوزی و انفجار
- ۱۴- نمونه کار با ظروف شیشه ای و مراقبت های لازم

- ۱۵- پاشیده شدن مواد شیمیایی جامد و مایع
- ۱۶- اقدامات اولیه پس از پاشیده شدن یا ریختن مواد شیمیایی در آزمایشگاه
- ۱۷- نشت گاز از کیسولها
- ۱۸- درج اطلاعات روی بطریها، بشرها و... حاوی مواد شیمیایی
- ۱۹- آگاهی از ویژگیهای مواد شیمیایی قبل از استفاده (MSDS)
- ۲۰- در آزمایشگاه همه چیز سمی است!
- ۲۱- مواد فورنده، مواد شیمیایی ناسازگار و ترکیبات قابل انفجار
- ۲۲- آزمایشگاه تمیز یا آزمایشگاه کثیف
- ۲۳- روش های دور ریختن مواد اضافی در آزمایشگاه
- ۲۳-۱- ترکیب های فلزی
- ۲۳-۲- اسید ها و بازها
- ۲۳-۳- مواد آلی
- ۲۳-۴- فلزات و غیر فلزات
- ۲۳-۵- دور ریختن احتمالی مواد سوزش آور ، فورنده و سمی
- ۲۴- تجهیزات ایمنی
- ۲۵- کپسول آتش نشانی
- ۲۶- روشهای اطفاء حریق
- ۲۷- هود شیمی، هود شیمیایی یا فیوم هود
- ۲۸- دستگاه پشم شور و دوش اضطراری و اقدام در موقع پاشش
- ۲۹- علائم هشدار دهنده در آزمایشگاه شیمی
- ۳۰- معرفی لوازم آزمایشگاهی و کاربرد آن ها

## چرا باید ایمنی را در آزمایشگاه رعایت کنیم؟

برای سالم ماندن یعنی جلوگیری از جراحات، جلوگیری از آسیب دیدن و حتی مرگ!! ایمنی را رعایت می کنیم برای اینکه در مقابل محیط زیست مسئولیم. ما باید نحوه چگونه استفاده کردن از مواد شیمیایی و روش دفع آن ها را به صورت مناسب بیاموزیم. مصرف صحیح و جلوگیری از هدر رفتن مواد شیمیایی در آزمایشگاه شیمی بسیار مهم است. در ابتدا به محض ورود به آزمایشگاه حتما و حتما باید روپوش و دستکش به همراه داشته باشیم.

## چرا باید روپوش بپوشیم؟؟

روپوش از پوست و لباس دانش آموز، دانشجو و مسئول آزمایشگاه محافظت می کند، در عین حال اپراتور باید بداند که پارچه روپوش آزمایشگاهی هم نسبت به پاشیدن محلول های مواد شیمیایی نفوذپذیر است، اگر قطراتی از محلول بر روی روپوش شما پاشیده شد باید بلافاصله روپوش را از تن در آورید تا پوست شما آسیب نبیند.



## انواع دستکش در آزمایشگاه!!

دستکش های لاتکس، دستکش های نازکی هستند که از دست های شما در برابر محلول های اسیدی، بازی، نمکی و خطرات بیولوژیکی محافظت می کنند. دستکش های لاتکس دارای این مزیت هستند که انعطاف پذیری بالایی دارند اما دارای منافذ بزرگی هستند که به مواد شیمیایی اجازه نفوذ به دستکش و واکنش و آسیب رساندن به پوست را می دهد. بسیاری از مردم نسبت به این دستکش ها آلرژی



دارند. دستکش های دیگری در آزمایشگاه وجود دارند که بسته به کاربردشان ویژگی های مخصوص به خود را دارند که عبارتند از

دستکش های نیتریلی، نئوپرنی و لاستیک های بوتیلی. دستکش های نیتریلی نسبت به لاتکس نقش محافظتی تری دارند و از دست های شما در برابر بسیاری از مواد شیمیایی محافظت می کنند اما همچنان نازک هستند و شما نمی توانید با این دستکش ها دست های خود را در مواد شیمیایی فرو برید. اگر مواد شیمیایی با این دستکش برخورد کرد باید سریعاً دستکش های خود را خارج کنید و دست های خود را بشویید. دستکش های نئوپرن و بوتیلی نقش محافظتی تری دارند اما سنگین ترند. دستکش های بوتیلی از دست های شما در برابر رنج وسیعی از مواد شیمیایی مخصوصاً نیتریک اسید ها، سولفوریک اسید و هیدروفلوئوریک اسید و پراکسیدها محافظت می کنند اما نه از همه مواد شیمیایی!! دستکش های نئوپرنی مقاوم در برابر حرارت هستند و از بین مواد شیمیایی دست های شما را در برابر اسیدها و الکل ها مصون نگه می دارند.

### مسئله:

کارشناسی در حال انجام آزمایش است که نیاز به استفاده از اسید سولفوریک رقیق دارد. کارشناس آزمایشگاه میگوید: باید یک قسمت از اسید سولفوریک غلیظ با ۴ قسمت آب مخلوط شود و همیشه باید اسید به آب اضافه شود. کارشناس فقط به قسمت اول نحوه کار دقت میکند و شروع به کار میکند: صدای به گوش میرسد و بشر داغ میشود و بخار اسیدی از آن خارج میشود و مقداری از محلول به اطراف پخش میشود و روی دست و صورت کارشناس مشغول کار و اطرافیانش میریزد.



**از دستکش استفاده نکرده و با مواد خورنده مثل اسید و باز کار کرده!!!!**

## \* نکات ضروری برای حضور در آزمایشگاه:

- 1- استفاده از **عینک ایمنی** در هر شرایطی الزامی است. خطر پاشیدن مایعات و مواد شیمیایی به چشم همواره وجود دارد.
- 2- استفاده از **لنزهای چشمی** در آزمایشگاه مجاز نیست.



(عینک های ایمنی از پاشیده شدن مایعات به چشم جلوگیری می کنند، اما چشمان را از بخارات محافظت نمی کنند. بخار بعضی مواد شیمیایی باعث جذب رطوبت موجود در چشم می شود، در نتیجه برای برداشتن لنزها مجبور به عمل جراحی خواهید شد).

**محافظ صورت:** شیلد محافظ صورت یکی از مهم ترین تجهیزات ایمنی و حفاظت فردی است که از اجزا صورت در برابر پرتاب اشیا ، پاشش مواد و مایعات ( حتی شیمیایی ) حفاظت می کند .طلق محافظ صورت بصورتی طراحی شده که فضای بین طلق و صورت به کاربر امکان استفاده از عینک یا ماسک تنفسی را می دهد.

**عینک آزمایشگاهی** (عینک محافظ آزمایشگاهی): برای این طراحی شده است که در برابر مواد خطرناک از انسان محافظت کنند . آن ها از چشم و منطقه ی صورتی اطراف آن محافظت می کنند . عینک های آزمایشگاهی به نسبت عینک های ایمنی حفاظت بیشتری در برابر مواد خطرناک و درجه حرارت بالا ، پاشیدن مایع ، گرد و غبار و اثر گذاری نوری فراهم می کنند . سه نوع عینک آزمایشگاهی وجود دارد ، تهویه مستقیم ، تهویه غیر مستقیم و عینک های آزمایشگاهی فاقد تهویه (دریچه).



از محافظ صورت استفاده نکرده، اتفاق بالا افتاده است!! اگر از عینک محافظ استفاده نمی کرد چه اتفاقی می افتاد؟

۳- پوشیدن **روپوش آزمایشگاهی** در محیط آزمایشگاه الزامی است.

روپوش آزمایشگاهی، روپوش زنانه و پیشبند همگی از پوست و لباس آزمایشگر در برابر پاشش مواد شیمیایی محافظت می کنند، اما با این حال باید در نظر داشت که تار و پود این روپوش ها هم در برابر پاشش مواد شیمیایی نفوذ پذیر است و اگر در آزمایشگاه پاششی اتفاق افتاد، آزمایشگر باید سریعاً روپوش را از تن بیرون آورده تا از رسوخ کردن ماده شیمیایی به پوست جلوگیری شود.

4- پوشیدن **کفش های جلوباز** (همانند صندل یا دمپایی) و پوشیدن کفش پاشنه بلند در محیط آزمایشگاه غیر مجاز است زیرا در



صورت ریختن مواد شیمیایی روی پا، پوست پا صدمه خواهد دید.

(از کفش مناسب استفاده نکرده و این اتفاق افتاده است)

۵- پوشیدن **شلوارک و دامن** های بالاتر از زانو در محیط آزمایشگاه غیر مجاز است، زیرا مواد شیمیایی در صورت ریختن بر روی پوست برهنه، باعث جراحت و یا سوختگی می شوند.

۶- در صورت امکان از به دست کردن **ساعت، جواهرات و انگشتر** در محیط آزمایشگاه خودداری شود، زیرا ممکن است با جذب بخارات شیمیایی، موجب بروز خارش و التهاب پوست زیر خود گردند.

۷- هرگز لباس هایی را که **آویزان و گشاد** (مانند لباس های آستین گشاد) هستند در آزمایشگاه به تن نکنید، زیرا ممکن است هنگامی که شما در حال کار با چراغ بونزن هستید آتش گرفته و باعث سوختگی گردند.

۸- داشتن **موی خیلی بلند** همانند لباس های گشاد و آویزان در محیط آزمایشگاه غیر مجاز است زیرا ممکن است در اثر تماس ناخواسته با شعله آتش بگیرند و یا به مواد شیمیایی آغشته گردند.

۹- گوش دادن به رادیو و دستگاه های صوتی در محیط آزمایشگاه غیر مجاز است، زیرا گوش دادن به آن ها موجب غفلت فرد آزمایش کننده از اطراف خود می گردد و او را از شنیدن توضیحات مسئول آزمایشگاه باز می دارد.



## راههایی که در آزمایشگاه در معرض خطرات قرار میگیریم: با یک مثال شروع می کنیم;

محقق جوانی در آزمایشگاه شروع بکار میکند و از هود، دستکش، لباس آزمایشگاهی و عینک استفاده کرد تا موردی پیش نیاید. بعد از چند مدتی دستکش را در آورد و به ناهار رفت. بعد از برگشت دوباره وسایل ذکر شده و دستکش را پوشید و شروع بکار کرد. چند دقیقه نگذشته بود که پوست دستش سرخ شد و شروع به خارش کرد. متاسفانه توجه نکرده بود و قسمت آلوده دستکش را پوشیده بود. با توجه به اینکه قسمت خارجی دستکش به مواد شیمیایی آلوده شده بوده و بر اثر بی توجهی آنرا مورد استفاده قرار داده بود. پوست دستش حساسیت نشان داده و تا دو ماه از کار کردن در آزمایشگاه منع شد.

مقدار (دوز)، مدت در معرض قرار گرفتن و محلی از بدن که در معرض (چشم، دست، صورت) قرار میگیرد نقش مهمی را در میزان آسیب و ضرر ایفا میکند. مهمترین چیز اینست که ما میخواهیم در معرض شرایط خطرناک و زیان آور قرار گرفتن را به حداقل رسانده یا حذف کنیم.

چهار مسیر برای قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی وجود دارد: خوردن، استنشاق، پوست، چشم و تزریق

### ۱- در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن از طریق خوردن

برای جلوگیری از این خطر: خوردن، آشامیدن و حتی چشیدن در آزمایشگاه ممنوع!

البته بعضی مواقعها بصورت غیر مستقیم این اتفاق میافتد: روی میز آزمایشگاه آلوده به مواد شیمیایی است و دانشجو مشغول نوشتن است بعد از نوشتن خودکار یا مداد را روی میز قرار میدهد و بعضیها عادت دارند که خودکار و مداد را بین دندانهایشان نگه دارند و با آن بازی کنند که از این راه مواد شیمیایی وارد بدن میشود. یا دستی برهنه که با میز کار تماس داشته باشد و... فالبرگ ( ۱۸۷۹ ) به اینصورت ساخارین را کشف کرد ولی سعی کنید شما به اینصورت در آزمایشگاه چیزی را کشف نکنید!







## ۲- در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن از طریق چشم

چشم عضو خیلی مهم و خیلی حساس است. خیلی حساس به مواد شیمیایی و همچنین اشیاء پرت شده است. در آزمایشگاه هم خودمان با مواد شیمیایی کار میکنیم و هم دیگران. و نمیدانیم لحظه به لحظه دیگران چه کاری را انجام میدهند. غیر معمول نیست که یک آزمایشی خوب پیش نرود و مواد شیمیایی دور و اطراف پخش شود و یا وسایل شیشه ای بشکند و تکه های آن پخش شوند. وقتی نیست که از این مواقع و در هنگام شکستن شیشه یا پخش شدن مواد شیمیایی از عینک محافظ استفاده شود! متأسفانه هر ساله آسیبهای جدی از ناحیه چشم به کارکنان آزمایشگاه وارد میشود و بعضی مواقع جبران ناپذیر بودی و منجر به نابینایی هم میشود.

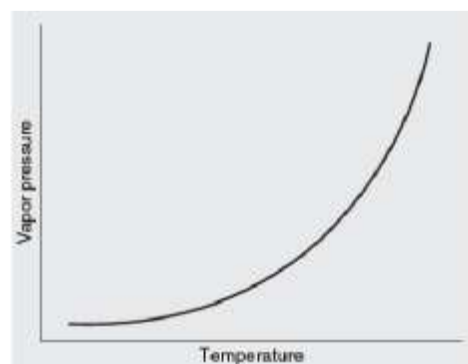
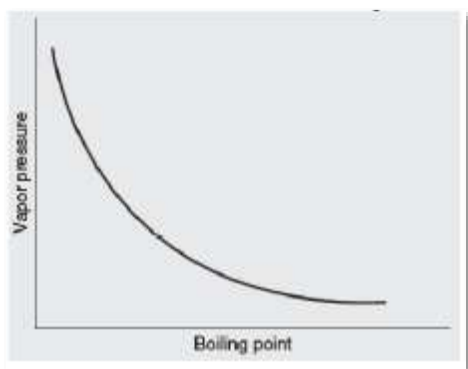
**پس همیشه در هنگام کار با مواد شیمیایی و کار در آزمایشگاه از عینک محافظ استفاده کنیم. یک کار ساده از خطری بزرگ جلوگیری میکند.**

## ۳- در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن از طریق استنشاق

استنشاق مسیر خیل مهمی برای ورود مواد شیمیایی است و با استنشاق یا نفس کشیدن مواد شیمیایی میتوانند وارد ششها شوند و از آنجا مستقیماً وارد جذب جریان خون شوند. پس بطری حلالهای فرار را در مواقعی که استفاده نمیکیم باید بسته نگهداریم. در صورت استفاده در زیر هود کار کنیم. مواد شیمیایی پودری نیز ذرات ریز میتوانند تولید کنند که با تنفس میتوانند به ششها وارد شوند. مایعاتی که نقطه جوش پایینی دارند فشار بخار بالایی دارند یعنی فرار ترند:



نام ماده شیمیایی	دمای جوش (0C)	فشار بخار (mm Hg)
دی کلرو متان	۳۹	۴۲۳
استون	۵۶	۲۰۰
ایزوپروپانول	۸۲	۴۱
آب	۱۰۰	۲۴
تولوئن	۱۱۱	۳۲



#### ۴- در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن از طریق پوست

پوست مسیر معمول برای در تماس بودن با مواد شیمیایی است. بدترین حالت قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی از طریق پوست بوده است. پوست محافظ خوبی است که از ورود خیلی از مواد شیمیایی به درون بدن جلوگیری میکند. هنگامی که



مواد شیمیایی با پوست تماس پیدا میکنند سه حالت وجود دارد:

1- در تماس با پوست بماند ۲ - با پوست واکنش دهد ۳- جذب شده و وارد جریان خون شود. اگر پوست جراحت پیدا کند آنهم مسیر اضافی برای ورود مواد شیمیایی به بدن میشود.

دقت کنیم تماس با پوست فقط ریختن حلال یا مواد شیمیایی روی پوست نیست. بخارات و ذرات ناشی از مواد پودری هم میتواند بروی پوست بشیند. برای مثال هنگام وزن کردن مواد شیمیایی پودری و... یا هنگام توزین مقداری دور و اطراف ترازو میریزد و خوب تمیز نمیکنیم فرد دیگر که از آن وسیله استفاده میکند با آن تماس پیدا میکند و... تماس دست و بازو و لباسمان (دست با لباس آلوده تماس پیدا کرده و...) با مواد شیمیایی و در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن از طریق پوست تمام این موارد با دقت کردن، خوب تمیز کردن سطوح میز و سکوی آزمایشگاهی، پوشیدن دستکش مناسب و روپوش آزمایشگاهی امکانپذیر است. استفاده از کفشهای روباز یا دنپایه در آزمایشگاه ممنوع! البته در مورد هود یا در مواقعی حتی سکوها یا میزهای آزمایشگاهی با پوششهایی که جاذب هستند و قابل تعویض نیز میباشند پوشیده میشوند.

#### ۶- در معرض مواد شیمیایی قرار گرفتن از طریق تزریق

در آزمایشگاههای شیمیایی، تزریق مسیر مهمی برای ورود مواد شیمیایی به بدن نیست چون کمتر و HPLC . GC سرنگ و سوزن استفاده میشود مگر در مواردی مانند کار با البته اگر شیشه بشکند و تکه های خیلی تیز و آلوده به مواد شیمیایی تولید کند، در صورت تماس و بردن میتواند مقداری مواد شیمیایی را وارد بدن نماید.



#### در یک وضعیت بحرانی و اورژانسی چه کار باید کرد؟

پاسخ به این سوال زندگی خود و دیگران را نجات میدهد یا بطور ساده وضعیت خطرناک را به اتفاقی کم اهمیت تبدیل میکند. یکی از اصول چهارگانه برای ایمن کار کردن در آزمایشگاه، آماده بودن برای موقعیتهای اورژانسی است. البته، برنامه ریزی از قبل برای پاسخ به وضعیت اورژانسی ضروری است برای اینکه در زمان اورژانسی وقتی برای یادگیری نیست.

**\*\*پس بهتر است کارشناسان آزمایشگاهها آموزش ببینند\*\***

## مواردی که باید پاسخ آنها را بدانیم:

۱- دانستن اطلاعات پایه در مورد کارهای که در مواقع اورژانسی باید انجام بدهیم

۲- مقابله با آتش سوزی در آزمایشگاه

۳- هنگام ریختن مواد شیمیایی به رویمان یا به آزمایشگاه چه کار باید بکنیم

۴- کمکهای اولیه در آزمایشگاه

### مسئله:

کارشناسی با ارلن مایری حاوی اسید سولفوریک کار میکرد. کم دقتی کرد و ارلن مایر روی میز کار به کف آزمایشگاه افتاد و مقدار زیادی روی لباس ریخت. بعلت آموزش صحیح سریع به طرف دوش آب رفت و در راه رفتن پیراهن اسیدی شده را در آورد و به سینک انداخت. استفاده از دوش آب موجب شد اسید دانشجو را نسوزاند. حال فرض کنید در آزمایشگاه دوش آب نبود یا کارشناس از بودن آن و طریقه استفاده اطلاع نداشت.... ار آنجاییکه اتفاقات در آزمایشگاهها در هر زمانی میتواند اتفاق بیافتد پس بهتر است بعضی از کارهای پایه قابل انجام در وضعیت اورژانسی را یاد بگیریم.

### کمک های اولیه در آزمایشگاه:

کمک های اولیه عبارتند از اقدامات با درمان های ساده و فوری که بلافاصله پس از بروز یک سانحه برای افراد آسیب دیده ، قبل از رسیدن آمبولانس ،پزشک و یا افرادی که در زمینه امداد گری صلاحیت لازم را دارا می باشند ارائه می گردند.



این گونه وسایل معمولا در جعبه های مخصوص کمک های اولیه و یا انواع مناسب دیگری از بسته بندی ها ، در کنار یکدیگر نگهداری می شوند. کیف کمک های اولیه باید در اماکن ورزشی ،کارگاه ها، ادارات،اماکن تفریحی و در خانه و اتومبیل شخصی و مخصوصا آزمایشگاه ها نیز وجود داشته باشد. محتویات بسته های کمک های اولیه باید بر طبق ضوابط ایمنی اماکن شغلی و یا تفریحی تهیه و تنظیم شده باشند. همچنین این جعبه ها باید به وضوح علامت گذاری شده و به سهولت در دسترس باشد.

**سوختگی حاصل از اسیدها:** بلافاصله قسمت آسیب دیده را با آب زیاد بشویید و سپس با محلول سدیم بی کربنات رقیق (۰.۵٪) شستشو داده و بعد محل سوختگی را با کمی پارافین یا پماد MGO در گلیسرین، چرب کنید.

**سوختگی حاصل از قلیاها:** شستشو با مقدار زیادی آب و بعد شستشو با محلول (۵٪) آمونیم کلرید یا محلول اشباع شده بوریک اسید و یا محلول (۲٪) اسید استیک و مجدداً شستشو با آب.

**سوختگی با فسفر:** محل سوختگی را باید با محلول (۱٪) سولفات مس و یا محلول (۱٪) نیترات نقره شستشو داد.

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

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

**بریدگی:** بریدگی‌هایی که در آزمایشگاه اتفاق می‌افتد بیشتر در نتیجه شکستن ناگهانی ظروف شیشه‌ای و تماس شی شکسته با دست میباشد. اگر بریدگی خفیف باشد، بهتر است بگذاریم برای چند ثانیه مقداری خون از بریدگی خارج شود و پس از اطمینان از اینکه ذرات شیشه در زخم نمانده از پودر پنسیلین استفاده می‌کنیم و آنرا با یک باند یا گاز تمیز می‌بندیم. اگر بریدگی شدیدتر باشد پس از ضد عفونی کردن محل آسیب دیده را با باند تمیز می‌بندیم.

### **مسمومیت با گازها:**

#### **۱- دستورات مقدماتی و عمومی**

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

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

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

#### **۲- دستورات اختصاصی برای مسمومیت با گازها**

**الف)** گاز آمونیاک: استنشاق بخار اسید رقیق و بعد مانند دستور سوختگی با قلیاها عمل شود.

**ب)** گازهای برم، کلر، فلوریدریک و کلریدریک: استنشاق بخار محلول رقیق آمونیاک و بعد شستشو با آب و محلول ۱٪ سدیم بی‌کربنات

**ج)** بخارهای اسید نیتریک و اکسیدهای ازت: استنشاق بخار محلول رقیق آمونیاک

**د)** گاز هیدروژن سولفاید: شستشوی بینی و چشم با آب

### **ورود مواد به چشم:**

**الف)** **ورود مواد قلیایی به چشم:** به وسیله چشم شوی حاوی آب، چشم را بشوید و در صورت احساس ناراحتی چند مرتبه و هر مرتبه ۲ قطره روغن کرچک یا پارافین در چشم بریزید. در صورت لزوم میتوان با محلول ۱٪ بوریک اسید چشم را بشوید.

**ب)** **ورود مواد اسیدی به چشم:** در مورد اسیدها پس از شستشوی چشم با آب، چشم را با محلول ۱٪ سدیم بی‌کربنات بشوید.

### **مسمومیت در اثر ورود مواد سمی به دهان:**

الف) اسیدها و بازها فقط داخل دهان شده باشند: به سرعت ماده را بیرون ریخته و با مقدار زیادی آب، دهان را میشوییم و بعد در مورد اسیدها از آب آهک و در مورد بازها از آب لیمو و یا استیک اسید ۵٪ برای شستن دهان استفاده می شود.

ب) مواد سمی فرو برده شده:

۱- اسیدها: آشامیدن مقدار زیادی آب و پس از آن خوردن آب آهک و یا مخلوط MgO با آب یا شیر، به هیچ وجه از داروهای تهوع آور یا محلول بیکربنات سدیم استفاده نشود.

۲- بازها: آشامیدن مقدار زیادی آب و سپس سرکه و یا آب لیمو و یا آب نارنج، به هیچ وجه از داروهای تهوع آور استفاده نشود.

۳- نمکهای آرسنیک یا جیوه: خوردن یک داروی تهوع آور و بعد شیر یا سفیده تخم مرغ در آب سرد و روغن کرچ

۴-HF: به مریض مقدار زیادی شیر بدهید چون کلسیم موجود در شیر بهترین درمان است. استفاده از آب آهک نیز مفید است.

### آتش سوزی مواد شیمیایی:

باید به سرعت مواد منفجره و سایر مواد سوختنی نظیر الکل و اتر را از مجاورت آتش دور نموده و سویچ های چراغ گاز و دستگاههای الکتریکی را قطع نمود. برای خاموش کردن آتش بهتر است از سیلندرهای Solidcarbon Dioxide استفاده کرد. مخلوط شن و سدیم بیکربنات نیز برای خاموش کردن آتش مفید است.

### پیشگیری از خطر مواد شیمیایی:

۱- از تماس مواد شیمیایی با پوست خود داری کنید. مواد جامد را به کمک کاردکهای مخصوص یا وسایل مناسب دیگر جابجا کنید.

۲- در صورتی که ماده شیمیایی بر روی پوست بریزد، فوراً آن ناحیه را با آب و صابون فراوان بشوید.

۳- هیچگاه برای شستشوی مواد شیمیایی آلی از روی پوست، از حلالهای آلی مانند استون یا الکل استفاده نکنید. این حلالها ممکن است سرعت جذب ماده شیمیایی را در پوست افزایش دهند.

۴- هرگز ماده شیمیایی را نجشید و تا آنجا که ممکن است از استنشاق دود و بخارهای مواد شیمیایی و حلالها اجتناب کنید.

۵- بوی ترکیبات آلی اغلب از نظر تشخیص نوع و هویت ماده سودمند است، ولی در استشمام آنها نهایت احتیاط را رعایت نمایید. برخی از این ترکیبات بسیار محرک و گاهی سمی میباشند. اجسام مجهول را در حدود ۲۰ سانتی متری بینی نگه داشته و با دست بخار آن را به آرامی به طرف بینی خود برانید.

۶- اگر ماده شیمیایی روی میز ریخت، فوراً میز را تمیز کنید. ممکن است زدودن این مواد بر اثر ماندن مشکل تر شود.

۷- بر چسب روی مواد را قبل از استفاده از آنها به دقت بخوانید و به علائم هشدار دهنده روی آن توجه نمایید.

### سوختگی های شیمیایی:

در صورت سوختگی بدن با مواد شیمیایی به صورت زیر عمل کنید:

۱- اگر سوختگی مربوط به اسیدها باشد، محل سوختگی را زیر شیر آب با جریان قوی قرار دهید. سپس آن را با محلول ۳٪ جوش شیرین (سدیم بی کربنات) بشوئید و روی آن را با پماد مخصوص سوختگی بپوشانید.

۲- در صورتیکه سوختگی در اثر بازها باشد، محل سوختگی را زیر شیر آب با جریان قوی قرار دهید. سپس آن را با محلول ۱٪ استیک اسید بشوئید و محل سوختگی را با پماد سوختگی بپوشانید.

۳- اگر سوختگی در اثر فنل باشد، محل سوختگی را با الکل شستشو داده و سپس از پمادهای سوختگی استفاده کنید.

۴- در سوختگی بوسیله برم، محل آسیب دیده را با الکل یا گلیسرین فراوان شسته و پنبه آغشته به الکل یا گلیسرین را روی آن قرار دهید.

۵- در حالتی که سوختگی در اثر تماس دست با جسم داغ باشد، ابتدا چند دقیقه آن را در تماس با محلول سدیم بی کربنات اشباع بگذارید و سپس آن را با روی اکسید یا پماد سوختگی چرب کنید.

۶- چنانچه مواد شیمیایی، به خصوص مواد خورنده یا گرم با چشم تماس پیدا کرد، به هیچ عنوان به آن دست نزنید و فوراً چشم را با آب سرد بطور کامل شستشو دهید. در صورت آسیب دیدگی شدید، هر چه زودتر به پزشک مراجعه کنید.

## آتش سوزی در آزمایشگاه

غالب اتفاقات احتمالی در آزمایشگاههای "که به ندرت هم اتفاق میافتد" آتش سوزی، ریختن مواد شیمیایی، جراحات معمولی همچون بریدن یا سوزاندن جزیی دست است. در آزمایشگاههای که در این ساختمان وجود دارد بعلت کار کردن با مواد شیمیایی در حجم کم امکان اتفاقات بزرگ، حداقل است. البته مهم است که حتماً برای اتفاقات بزرگ و غیر قابل پیش بینی هم آمادگی داشته باشیم. اگر آتش سوزی در ساختمان آزمایشگاهی اتفاق افتاد حتماً باید وسایل الکتریکی و ... که احتمالاً در حال کار هستند را خاموش کنیم و هر چه زودتر از آزمایشگاه خارج شویم. دانستن راههای خروج اضطراری از ضروریات است. اگر حادثه در نزدیکی ما باشد باید اطرافیان را خبر کنیم حتی در صورتیکه کسی در نزدیکی نباشد باید با داد زدن کمک را خبر کنیم که حالت اضطراری وجود دارد. اقدام مفید دیگر استفاده از الارم آتش سوزی است که باید در نزدیکی محل خروج تعبیه شده باشد. در صورت دسترسی به کپسولهای آتش نسانی از آن به دقت استفاده کنیم ولی نباید خودمان را در خطر غیر ضروری قرار دهیم. مقابله با حادثه دو اصل دارد: ۱ - حفظ سلامتی ۲ - به حداقل رساندن خسارت به وسایل آزمایشگاهی

اتفاقات در آزمایشگاه را باید به مسئول مربوط خبر دهیم. چون این افراد آموزش مقابله با اتفاقات را بهتر میدانند و مسئولیت بیشتری در آزمایشگاه دارند. البته موارد محدودی وجود دارد که کارشناس بهترین فرد برای مقابله با حادثه است: اقدام سریع در مقابل آتش سوزی کوچک که از گسترده شدن آن جلوگیری میکند. تمیز کردن برخی از مواد شیمیایی ریخته شده. البته باید به یادآور شد که اصلترین مسئولیت سلامتی است و نباید با آتش سوزی بزرگ شروع به مقابله کرد که میدانیم فایده ای ندارد و برای آن آموزش ندیدیم و همچنین تمیز کردن مواد شیمیایی ریخته شده مجاز نیست مگر اینکه بتوانیم بخوبی و بدون اتفاقی دیگر آنرا انجام دهیم. مسئول مربوط تعیین خواهد کرد که چه اقدامی را باید انجام داد و چه اقدامی را نه.

## نکات مهم در مورد آتش سوزی و اشتعال پذیری مواد

بیش از ۱۰۰ گالن از مواد اشتعال پذیر مانند اترها، استون و مخلوطی از ضایعات مواد در دو متری محل آتش سوزی قرار دارد، کلیه بطری ها با محتویاتشان در معرض حرارت و آتش قرار گرفتند در نتیجه باعث افزایش شدت آتش سوزی می شوند. به طور کلی مواد شیمیایی با سمیت و واکنش پذیری بالا بیشتر تحت تاثیر حرارت و آتش سوزی قرار می گیرند.



یک بشری از استون (حلال آلی اشتعال پذیر و بخاراتش از هوا سنگینتر است)، نزدیک یک هیتر گذاشته شد و بخاطر بخارات حاصله آتش گرفت. سپس لباس فرد نزدیک به صحنه آتش گرفت. آتش سوزی در آزمایشگاه بصورت غیر مستقیم هم میتواند خطرناک باشد. علاوه بر ایجاد سوختگی، امکان انفجار و همچنین از سوختن مواد شیمیایی مواد سمی ایجاد میشود. هیدروکربنهای بدون گروه جانشین شده خیلی قابل اشتعال هستند مثل متان و هیدروکربنهای کاملا جانشین شده با هالوژنها غیر قابل اشتعال هستند مثل تتراکلرید کربن. هیدروکربنهای بطور ناقص جانشین شده همچون دی کلرو متان قابلیت اشتعال محدودی دارند.

### \* تغییر عمل مواد شیمیایی در آتش یا دماهای بالا

**تقویت کننده آتش:** اکسید کنندهای قوی ممکن است در آتش سوزی خطر بزرگی را ایجاد کنند از آنجاییکه ممکن است در اشتعال مواد قابل اشتعال بیشتر از شرایط معمولی دخالت داشته باشند. مثال خوب برای این گروه نمکهای نترات است.

**واکنش و فعالیت بیشتر:** منیزیم در دمای اتاق با آب واکنش نمیدهد ولی وقتی داغ است همانند فلزات فعال (مشابه سدیم) عمل میکند و هیدروژن موجود در آب را به هیدروژن احیاء میکند که خیای اشتعال پذیر است.

**محصولات تجزیه ای:** کلرید آمونیوم در شرایط معمولی آزمایشگاه نسبتا بیخطر است اما در دمای بالا اسید کلریدریک و آمونیاک تولید میکند که هر دو سمی هستند.

**محصولات احتراق:** سولفور در شرایط معمولی آزمایشگاه نسبتا بیخطر است اما در آتش دی اکسید گوگرد تولید میکند که گاز سمی است.

### مثالی از اشتعال پذیری حلالها در آزمایشگاه

کارشناسی بعد از آزمایش، فلز سدیم اضافی را با الکل خنثی میکرد و گمان کرد که کاملا سدیم از بین رفته است. به اینخاطر، آنها را به سینک ریخت. ولی چون سدیم کاملا از بین نرفته بود هنگام تماس با آب آتش گرفت. آتش به حلالهای اطراف سینک نیز سرایت کرد و آتش قابل مهار نبود و کل آزمایشگاه با تجهیزات، نمونه های سایر دانشجویان و... سوخت. دی اتیل اتر یا همان اتر فوق العاده مستعد اشتعال است! دمای احتراق آن کمتر از دمای اتاق است و حتی با یک جرقه کوچک الکتریکی هم آتش بگیرد. دی سولفید کربن بعد از دی اتیل اتر اشتعال پذیرترین است. دی کلرومتان بصورت معمول اشتعال پذیر نیست و اسید استیک نیز اشتعال پذیری کمتری دارد.

### \* نکات مهم برای پیشگیری از آتش سوزی و انفجار:

۱- تا حد امکان از به کار بردن شعله در آزمایشگاه خود داری کنید. چنانچه مجبور به استفاده از شعله هستید، رعایت موارد زیر ضروری است.

۲- هرگز مایعات اشتعال پذیر را در ظروف سرباز گرم نکنید و حتی الامکان از حمام بخار یا گرم کن الکتریکی استفاده کنید. حلال‌های اشتعال پذیری که معمولاً در آزمایشگاه استفاده می‌شوند، عبارتند از: دی اتیل اتر، کربن دی سولفید، هیدرو کربن‌ها (پنتان، هگزان، بنزن، تولوئن و ...)، کتون‌ها (استون، بوتانول، الکل‌ها (متانول، اتانول، ۲- پروپانول) و استرها (استات اتیل).

۳- هنگامی که مایع اشتعال پذیر را در حالت تقطیر یا رفلکس گرم می‌کنید، از محکم بودن رابط‌ها و عدم فشار روی آنها اطمینان حاصل کنید.

۴- هرگز مایعات اشتعال پذیر را در کمتر از فاصله نیم‌متری شعله از ظرفی به ظرف دیگر منتقل نکنید.

۵- هیچگاه اجازه ندهید محصول تقطیر اشتعال پذیر، آزادانه از مبرد (سرد کننده) منتقل شود (به خصوص اگر ظرف جمع کننده در نزدیکی شعله باشد). برای هدایت محصول تقطیر به ظرف جمع کننده، از رابط مخصوص استفاده کنید.

۶- هرگز دستگاه‌های بسته را گرم نکنید. افزایش فشاری که در اثر گرما بوجود می‌آید، باعث ترکیدن یا انفجار دستگاه می‌شود. همچنین در صورت بکار بردن شعله، ممکن است مایع اشتعال پذیری که در دستگاه موجود است، مشتعل شود.

۷- زمانی که واکنش گرم‌زایی را انجام می‌دهید، حمام آب سرد یا آب یخ تهیه نمایید. ظرف واکنش را طوری قرار دهید که اگر واکنش از کنترل خارج شد، حمام را در اطراف آن بگذارید.

۸- محل نزدیک ترین کپسول آتش نشانی را به خاطر سپرده و طرز استفاده آن را بیاموزید.

### **\*نحوه کار با ظروف شیشه‌ای و مراقبت های لازم**

۱- مهم‌ترین ایمنی در به کار بردن ظروف شیشه‌ای آزمایشگاهی آن است که هرگز نباید ظروف شیشه‌ای را تحت فشار زیاد قرار داد.

۲- وقت کافی برای سرد شدن وسیله‌های شیشه‌ای و داغ در نظر بگیرید، آنگاه به آنها دست بزنید.

۳- چنانچه از ظروف شیشه‌ای سمباده‌ای استفاده می‌کنید باید رابط‌ها را خوب چرب کنید تا به یکدیگر جوش نخورند و جدا کردن آنها مشکل یا غیر ممکن نشود.

۴- همیشه بلافاصله بعد از پایان کار ظروف شیشه‌ای را تمیز کنید زیرا در این حالت تمیز کردن آنها ساده تر است.

۵- برای تمیز کردن مواد شیمیایی که باقی می‌ماند از پاک کننده و آب یا حلال‌های آلی معمولی نظیر تولوئن و استون استفاده کنید.

۶- برای جدا کردن مواد سخت‌تر می‌توان از محلول‌های تمیز کننده قوی‌تر مانند سولفورکرومیک، سولفوریک اسید، اسید غلیظ یا پتاسیم هیدروکسید در اتانول استفاده کرد.

۷- قبل از شستن ظروف سمباده‌ای با آب بهتر است ماده چرب کننده آن را با دستمال آغشته به استون پاک کنید.

### **پاشیده شدن مواد شیمیایی (جامد)**

**\*\*** کارشناسی در آزمایشگاه محلول فنلی استفاده می‌کرد که به پیراهنش ریخت. هر چند او فوراً پیراهنش را در آورد و بعد از شستن پوشید. اما باز بعلت عدم شستشوی خوب، از ناحیه بازو دچار سوختگی حاصل از مواد شیمیایی شد. اگر ماده شیمیایی جامد بریزد،



مشکلی نیست و باید فقط اطلاع بدهیم تا کسی به آن قسمت از آزمایشگاه وارد نشود تا کاملا تمیز شود. باید مواد جامد با احتیاط با استفاده از جارو جمع شود و نباید به ظرف اصلی برگردانده شود چون حداقل با گرد و غبار آلوده شده است. مرحله بعدی پاک کردن محل با اسپانچ مرطوب است. مواد شیمیایی جمع شده نباید به سطل زباله ریخته شود. مواد شیمیایی، زباله معمولی نیست!!!



### پاشیده شدن مواد شیمیایی (مایع)

در مورد مایعات قضیه فرق میکند و میتواند خیلی خطرناک باشد. مایعات بر خلاف مواد جامدی براحتی پخش میشوند و ممکن است بخارات سمی و قابل اشتعال تولید کنند. بخارات سمی، افرادی را که میخواهد تمیز کند را میتواند تحت تاثیر قرار دهد. اولین و بهترین کار! افراد باید از محل دور شوند و به کارشناس آزمایشگاه یا استاد خبر دهیم. بهتر است در صورتی که حجم مایع ریخته شده زیاد باشد با ماسه (اگر در آزمایشگاه وجود داشته باشد!!) محلی را درست کنیم تا از پخش بیشتر آن جلوگیری شود. سپس از مواد جاذب یا بالشهای جاذب (در هر آزمایشگاهی نیاز است وجود داشته باشد) برای جذب حلال استفاده نماییم. باید گوشزد شود که پاک کردن محل کاریست که نیاز به تبحر دارد و نباید خودسرانه عمل کنند چون سلامتی آنها میتواند به خطر بیافتد مگر اینکه مایع ریخته شده آب یا یک مایعی بیخطر باشد.

### اقدامات اولیه پس از پاشیده شدن یا ریختن مواد شیمیایی در آزمایشگاه

باید از دوش های اضطراری هنگام پاشیده شدن یا ریختن مواد شیمیایی به رویمان یا لباسمان استفاده کنیم. باید توجه کرد که آب این دوشها سرد است! البته این دوشها برای خاموش کردن آتش لباس نیز قابل استفاده است. (البته اگر مقدار پاشیده شدن در حد زیادی نباشد از آب شیر نیز میتوان استفاده کرد، ولی باید به اندازه کافی و در زمان کوتاه شستشو انجام شود- از شستن و پوشیدن لباس آلوده به مواد شیمیایی و مرطوب جدا باید خوداری شود. (نباید لباس و کفش آلوده به مواد شیمیایی و خیس را بپوشیم. زمان تماس لباسهای آلوده به مواد شیمیایی برای سلامتی خیلی مهم است پس هر چه سریعتر و با مراقبت کامل لباسها را در بیاوریم. مراقب نبودن احتمال پاشیده شدن یا تماس مواد شیمیایی با سایر قسمتهای بدن و چشم میشود. شاید لازم باشد لباسها بریده شود. لباس آلوده به مواد شیمیایی بعنوان مواد دورریختنی خطرناک تلقی میشود. بعد از دوش اضطراری حتما باید به درمانگاه مراجعه شود. بدترین چیزی که برای یک شخص در آزمایشگاه میتواند اتفاق بیافتد ریختن مواد شیمیایی به چشم است. بخاطر آن حتما باید هنگام کار در آزمایشگاه باید از عینکهای محافظ استفاده کنیم. چه باید بکنیم اگر اتفاق افتاد؟ آزمایشگاهها باید مجهز به دوش آب و چشم شور باشند و فوراً باید چشمها بوسیله چشم شور با آب شسته شوند.

۱- باید کارکنان (کارشناس، استاد و دانشجویان) در آزمایشگاه محل چشم شور را بدانند.

۲- دسترسی به چشم شور به آسانی امکانپذیر باشد و دور و اطراف آن با گذاشتن مواد و... بلوکه نشود.

۳- هر هفته باید یکبار برای امتحان آن را ۲-۳ دقیقه بکار بریم تا جرم نگیرد و یا محلی برای تجمع و رشد میکروبها نشود.

۴- در صورت بروز حادثه، حداقل باید ۱۵ دقیقه چشم را با آب شست. مدتی طولانیست ولی برای اطمینان باید انجام داد.

۵- اگر نمیتوانیم پلکها را باز نگهداریم حتما باید درخواست کمک کنیم تا شخص دیگری اینکار را انجام دهد.

۶- بعد از شستشو حتما باید به نزدیکترین مرکز درمانی مراجعه شود. اطلاعات مواد شیمیایی (نام، ویژگیها) برای مرکز درمانی لازم است.

البته برای اینکار نباید تاخیر در رساندن مصدوم صورت گیرد. فرد دیگری میتواند اینکار را انجام دهد و اطلاع رسانی کند. در یک آزمایش، از دست کارشناسی لوله های آزمایشی حاوی انواع مختلفی از حلالها به زمین افتاد. حلالهای موجود در لوله های آزمایشی به تنهایی خطرناک نبودند اما ترکیب آنها میتواند خطرناک باشد. محل فوراً خالی شد. تمام هودهای نزدیک به محلولهای ریخته شده روشن شد و بقیه هودها در آزمایشگاه خاموش شدند. سپس از نوارهای کاغذی استفاده شد تا حلالهای ریخته شده را جذب



کند (استفاده از دستکش هم در این موارد ضروریست) و کاغذها سپس داخل هود گذاشته شد. بعد از اتمام کار کاغذها به داخل بشر بزرگی حاوی مقدار زیادی آب قرار داده شد تا حلال ها رقیق شوند و در نهایت محتویات به داخل سینک ریخته شد و با مقدار زیادی آب شسته شد. نباید فرد آموزش ندیده در مورد تمیز کردن مواد شیمیایی و حلالهای ریخته شده دخالت کند مگر در مورد حلالهای غیر سمی یا مواردی که آموزش دیده است آنها با اطلاع مسئول آزمایشگاه. یکسری از مواد جاذب وجود دارند که در موقع ریخته شدن حلالها و مایعات برای جذب میتوانند از آنها استفاده کرد. علاوه بر مواد پودری جاذب، بالشها یا حوله های جاذب نیز وجود دارند. بهتر است در یکی از کابینتها علاوه بر این جاذبها وسایل جمع آوری نیز وجود داشته باشد و روی کابینت نیز بوضوح نوشته شود.

### ریخته شدن اسید یا باز

در آزمایشگاههای شیمی اسید و باز اغلب استفاده میشود و امکان دارد که بعضی مواقع بر اثر اتفاقاتی بریزند و مجبور به تمیز کردن آنها بشویم. میتوانیم از جاذبها استفاده کنیم این جاذبها اسید یا باز را حنثی نمیکند. سیلیکاتهای هیدراته یا خاک رس اکثراً بعنوان جاذب استفاده میشود. اغلب از مخلوطی از ماسه، خاک رس، و سدیم بیکرینات (با نسبت مساوی) برای اینکار استفاده میشود. از بالشهای جاذب



نباید برای جذب مواد شیمیایی خیلی فعال همچون اسید هیدروفلوریک، اسید نیتریک غلیظ، اسید سولفوریک غلیظ یا سایر مواد شیمیایی اکسید کننده قوی استفاده کنیم. بهترین راه استفاده از ماسه برای کنترل پخش است.

## ریخته شدن حلالها و مایعات اشتعال پذیر

اگر حلال ریخته شده مقدار کمی داشته باشد در حدود ۱۰۰ میلی لیتر، براحتی از طریق جاذبها میتوان محل را پاک کرد. ولی اگر مقدار مایع ریخته شده خیلی زیاد باشد حتما باید کمک خواست چون احتمال آتش سوزی با یک جرعه کوچک وجود دارد. در هنگام تمیز کردن اگر لازم باشد باید از ماسکها استفاده کنیم تا از بخارات احتمالی در امان باشیم.

## نشت گاز از کپسولها

نشت کم از کپسولهای حاوی گازهای مثل اکسیژن، نیتروژن، هلیوم و آرگون خطری ایجاد نمیکند. هر چند باید بخاطر هدر رفتن باید اتصالات چک شود و جلوی نشت گرفته شود. برای اینکار از آب و صابون براحتی میتوان استفاده کرد. البته دتکتورهای نشت وجود دارد که براحتی هر نشتی قابل تشخیص است. اما در مورد گازهای مثل هیدروژن و... اگر نشت جزئی تشخیص داده شد. باید جلوی نشت گرفته شود. در صورتیکه نشت با مقدار زیاد باشد در مورد گازهای قابل اشتعال مثل هیدروژن باید خیلی مواظب بود فوراً محل را تخلیه کرد. نباید به وسیله الکتریکی دست زد حتی خاموش کردن وسیله برقی نیز موجب ایجاد جرعه میشود. باید به افراد مسئول خبر داد و در مورد نوع گاز و شرایط آنها را در جریان گذاشت.



حمل صحیح کپسولهای بزرگ گاز



## درج اطلاعات روی بطریها، بشرها و... حاوی مواد شیمیایی

در آزمایشگاه سلاامتی شما، سلاامتی دیگران است. پس باید با دقت، امکان اشتباه را پایین و در نهایت حذف کنیم تا باهم در آزمایشگاه با ایمنی و بدون خطر کار کنیم. آزمایشگاه جای یادگیری، آزمایش، آنالیز مواد غذایی و سموم، توسعه علم و پیشرفت است اگر درست استفاده شود. شنا تفریح خیلی خوبی است و برای سلامتی جسمی و روحی هم اهمیت دارد ولی کسی شنا بلد نباشد از مزیت آن بی بهره میماند و در صورت شنا کردن غرق میشود! عدم درج اطلاعات روی محتویات طرف یا... مساوی با خطر و هدر رفتن مواد شیمیایی، آسیب به محیط زیست و اتلاف وقت است. خطر (مثال پراگراف بالا)، هدر رفتن و آسیب به محیط زیست (محتویات را ندانیم مواد را بیرون میریزیم)، اتلاف وقت (باید دوباره تهیه کنیم). پس یک دقیقه وقت میبرد روی ارلن مایر، بالون ژوزه و... بنویسیم چه چیزی با چه غلظتی دارد و در چه تاریخی و چه کسی تهیه کرده است.

## آگاهی از ویژگیهای مواد شیمیایی قبل از استفاده (MSDS)

مسئله:

سه کارشناس در آزمایشات پایان نامه از ۱-فلورو-۲،۴-دی نیترو بنزن استفاده میکردند. بعد از ۴ ماه در نوک انگشتانشان لکه زرد رنگ پیدا شد و بعد از آن تاولهای به کل انگشتشان سرایت کرد. بعد از آزمایشات معلوم شد که به ماده حساسیت دارند. متوجه شدند که دستکشی که استفاده میکردند ماده مورد نظر از آن نفوذ میکرده و به اینخاطر موجب حساسیت شده است. پس باید قبل از استفاده از هر ماده شیمیایی باید از نحوه استفاده از آن و ویژگیهای احتمالی آن مطلع شویم. بهترین راه خواندن **Material Safety Data Sheet** است یا در صورت عدم دسترسی اینترنت گزینه دوم است.

۱- چه خطراتی احتمالی میتواند داشته باشد؟ بخارات سمی، خورنده و...

۲- چگونه باید نگهداری کنیم؟ در دمای معمولی، در فریزر و... آیا حساس به حرارت است؟ سریع مشتعل میشود و...

<http://www.ilpi.com/msds/ref/index.html>

## درج اطلاعات حتی روی بطریهای حلالهای مستعمل

کارشناسی آزمایشی انجام میداد که در آن از ایزوپروپانول استفاده میکرد. بعد از اتمام کارش بقیه ایزوپروپانول را در ظرفی ریخت که رویش همین ایزوپروپانول نوشته بود. در حین ریختن واکنش سریعی اتفاق افتاد و بطری شکست و محلول به اطراف پخش شد. فرد آسیب دید. بعدا معلوم شد که کارشناس دیگری به بطری خالی ایزوپروپانول، اسید نیتریک غلیظ و ترکیبات حاوی مس ریخته بود و چیزی نیز روی بطری نوشته بود. حتما باید روی بطریهای که بعنوان ظروف حلالهای مستعمل استفاده میکنیم درشت نوشته شود و اطلاع رسانی شود.

## استفاده از مواد شیمیایی در واکنشها

در طی تهیه متیل آزید از دی متیل سولفات و سدیم آزید، انفجاری رخ داد. ولی قبلا همان واکنش انجام شده بود بدون اینکه اتفاقی بیافتد. بعد از بررسی معلوم شد که در هنگام آزمایش باید Ph محلول به کمتر از ۵ نرسد وگرنه انفجار رخ میدهد. در حقیقت هیدروکسید سدیمی که در آزمایش برای بالا بردن Ph استفاده شده بود کافی نبوده است. بنابراین بعدا در این واکنش از معرف استفاده کردند تا کاهش pH را نشان دهد. قبل از انجام واکنش، مراحل و مقدار استفاده و در صورت امکان دلیل استفاده از مواد شیمیایی را بدانیم. براحتی از اینترنت میتوان اطلاعات بدست آورد ولی اطلاعات برخی سایتها قابل استناد و اعتماد نیستند مثل ویکی پدیا و...

## در آزمایشگاه همه چیز سمی است!

مسئله:

۵ کارشناس آزمایشگاه باهم ناهار خوردند و بعد چای. بعد از خوردن چای، سه کارشناس احساس گیجی و تپش قلب کردند و یک کارشناس که دو فنجان چای خورده بود احساس درد شدید در قفسه سینه داشت. و پنجمی که نصف فنجان چای خورده بود احساس مریضی میکرد. وقتی موضوع بررسی شد متوجه شدند که یکی از کارشناسان از آب مقطر برای تهیه چای استفاده کرده بود. برای جلوگیری از رشد باکتری از آزید سدیم در آب مقطر استفاده شده بود.

## مواد خورنده

همان طور که پیشتر گفتیم، راه اصلی تماس با مواد خورنده چشم، پوست و استنشاق است. استفاده از عینکهای محافظ، دستکش مناسب و در صورت نیاز کار کردن در زیر هود راههای جلوگیری از خطر و ریسک است. اگر ماده خورنده ای به آزمایشگاه ریخت، افراد را از محل دور کنیم و محل را ایزوله کرده و با احتیاط در صورت آموزش خودمان محل را با روشهای گفته شده در اسلایدهای قبلی تمیز کنیم و گرنه به مسئولین مرتبط گزارش نماییم.

## مواد شیمیایی ناسازگار

اکثر واکنشهای شیمیایی که گرمازا هستند واکنشهای اسید-باز یا واکنشهای اکسیداسیون- احیا هستند. سخت است که همه مواد شیمیایی ناسازگار را حفظ کنیم و بخاطر بسیاری. باید موارد زیر را در نظر بگیریم:

آیا ماده شیمیایی اسید قوی است؟

آیا ماده شیمیایی باز قوی است؟

آیا ماده شیمیایی به آسانی اکسید میشود؟

اکثر واکنشهای شیمیایی که گرمازا هستند واکنشهای اسید-باز یا واکنشهای اکسیداسیون- احیا هستند.

آیا ماده شیمیایی به آسانی احیاء میشود؟

### نکته:

وقتی ۱۰۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۱۲ مولار و ۱۰۰ میلی لیتر سود ۱۲ مولار را با هم مخلوط کنیم، در صورتی که دمای اتاق ۲۵ درجه سانتیگراد باشد. دمای نهایی مخلوط ۱۰۹ درجه سانتیگراد خواهد شد که میتواند واکنش خیلی شدید و غیر قابل کنترلی باشد. مواظب باشیم حتی اسید قوی با باز ضعیف یا باز قوی با اسید ضعیف هم میتواند واکنش گرمازا ایجاد کند. حتی اگر در ظروف شیشه ای نامناسب اینکار انجام گیرد در اثر تغییر دما طرف نیز میتواند بشکند.

## ترکیبات قابل انفجار

بعضی از ترکیبات مورد استفاده در آزمایشگاههای شیمی ناپایدار هستند و میتوانند انفجار ایجاد کنند. این ویژگی بیشتر ناشی از داشتن پیوندهای ضعیف "self-reactive" اینگونه مواد را در ترکیب است که در نتیجه تجزیه (انفجار) ترکیباتی با پیوندهای نسبتاً قوی ایجاد میکنند. برای شروع تجزیه فقط نیاز به مقدار کمی انرژی همچون دمای نسبتاً بالا، ضربه ناگهانی، اصطکاک یا تماس با منبع احتراقی دارند. در صورت تجزیه هم مقدار زیادی حرارت ایجاد میکنند. اغلب ملکولهای آلی هستند که مقدار نیتروژن و اکسیژن زیادی دارند و بعد از تجزیه نیتروژن، دی اکسید کربن و آب ایجاد میکنند. اغلب این ترکیبات اگر زیاد خشک شوند بیشتر خطر ایجاد میکنند. مثلاً اسید پیکریک، در صورت خشک شدن فوق العاده خطرناک میشود. بعضی مواقع اسید پرکلریک برای هضم استفاده میشود. هضم در دماهای بالا موجب تولید بخاراتی میشود که باید در زیر هود مخصوص انجام گیرد چون رسوبات آن در فن هود میتواند انفجار ایجاد کند. هضم در دمای اتاق با این ماده مشکلی بوجو نمیآورد چون بخار ایجاد نمیکند.

## آزمایشگاه تمیز یا آزمایشگاه کثیف

واقعیت اینست که در آزمایشگاه نامنظم و بی برنامه هر اتفاقی ممکن است بیفتد. میبینید حلالی تهیه شده است، اسید نیتریک رقیقی تهیه شده است، دی اتیل اتر اضافه در ارلن مایری رها شده است و... همه اینها در روی میز آزمایشگاه روزها و شاید هفته ها رها شده است. اگر آزمایشگاه کوچک باشد واقعیتش اینست که بخارات این حلالها و محلولها خود میتواند عاملی برای انفجار باشد. در غیر اینصورت ممکن است در اثر این شلوغی کسی دستش بخورد یا هنگام برداشتن موادی، یکی از این محلولها بریزد و حوادث ناگواری ایجاد کند. حال

بسیاری از بالونها و ظرفهای که در آنها حلالها و مواد شیمیایی است که ناشناخته و بدون برچسب ماهها است که رها شده است. آزمایشگاه کثیف و نامنظم محل مناسبی برای حوادث ناگوار مختلف و هدر دادن فضای آزمایشگاهی، مواد شیمیایی و ظروف و شیشه آلاتی است که بلا استفاده مانده و حاوی مواد شیمیایی خطرناک و یا بیخطر است.

### روش های دور ریختن مواد اضافی در آزمایشگاه:

مواد زاید آزمایشگاهی مواد آلوده کننده محیط زیست هستند و مسایل گوناگونی را ایجاد می کنند ، باید برای خارج کردن آن ها از آزمایشگاه فکر اساسی صورت گیرد، حتی در مورد آزمایشگاههای که خیلی کم از آن ها استفاده میشود. جهت جلوگیری از ورود آن ها به محیط زیست از روش های زیر استفاده کنید ،ضایعات شیمیایی را به هیچ عنوان در زباله دان و یا ظرفشویی نریزید.

#### (۱) ترکیب های فلزی

مواد زاید جامد را جمع آوری کرده و در یک ظرف درب دار ( سطل پلاستیکی )بریزید، محلول ترکیب های فلزات سنگین را رسوب داده و آن ها را صاف کرده و اجازه دهید که در روی کاغذ صافی خشک شوند (مایع زیر صافی را با آب زیاد در ظرفشویی بریزید ) رسوب خشک ده را در سطل پلاستیکی درب دار بریزید و نگهداری کنید ، و در موقع لزوم آن ها را تحویل سازمان ها ی جمع آوری و دفع زباله های شیمیایی دهید . برای رسوب دادن.....

(الف) ترکیب های باریم : آن ها را به باریم سولفات تبدیل کنید ، برای این منظور از محلول ۱۰٪ سدیم سولفات استفاده کنید. اگر چه ترکیب های باریم سمی می باشند ولی باریم سولفات جز مواد سمی نمی باشد.

(ب) ترکیب های سرب، کبالت و نقره : این فلزات را به ترکیب های سولفیدی تبدیل کنید . بدین منظور آنقدر محلول ۱۰٪ سدیم سولفید را به آرامی به محلول این فلزات اضافه کنید تا تمامی این فلزات بصورت سولفید رسوب کنند.

#### (۲) اسید ها و بازها

ابتدا این مواد را رقیق کرده و سپس در ظرفشویی بریزید ، و روش دیگر این که بازها را با محلول رقیق اسید هیدروکلریدریک یا سرکه و اسید ها را با محلول رقیق جوش شیرین خنثی کنید و سپس دور بریزید.

#### (۳) مواد آلی

الکل های اسیدهای آلی و استون را تا ۱۰ بار رقیق کنید و سپس با آب زیاد در ظرفشویی بریزید.

حلال های آلی : مثل بنزن ، دی اتیل اتر ، هیدروکربن ها و استرهای اضافی را در شیشه های یا درهای مطمئن بریزید، و در مکان مناسبی نگه داری کنید تا به سازمان های جمع آوری حلال ها تحویل دهید.

#### (۴) فلزات و غیر فلزات

قطعه ها فلزات را شسته و برای استفاده مجدد نگه داری کنید فلزات پودری و ید را در ظرف های زباله مواد جامد نریزید بعضی از فلزات بسیار پودری (مانند روی ) در اثر مجاورت با کاغذ مرطوب باعث آتش سوزی می شوند. آن ها را جداگانه در ظرف های مخصوص جهت تحویل به سازمان های زیربط نگه داری کنید .جیوه مصرف شده را در یک ظرف درب دار جهت مصرف دوباره نگه داری کنید.

#### (۵) ریختن احتمالی مواد سوزش آور ، خورنده و سمی

در هنگام ریختن اسید آنرا با سدیم بی کربنات یا کلسیم کربنات خنثی کنید. از سدیم بی کربنات و یا بوریک اسید برای خنثی کردن بازها نیز می توان استفاده کرد، جیوه حاصل از شکسته دن دماسنج را با دقت جمع آوری کرده و در یک ظرف درب دار با برچسب بریزید ، وسایل برداشتن جیوه( پوآر مکنده مخصوص) را می توان از داروخانه های یا فرو شگاه های مواد شیمیایی تهیه کرد .در روش دیگر می توان بر روی قطره جیوه ریخته شده گوگرد پودری پا شید تا جیوه سولفید به دست آید و توده آن را در ظرف زباله مخصوص مواد جامد آزمایشگاهی نگه داری کرد.

## تجهیزات ایمنی

تهیه ی تمام وسایل و مواد ایمنی همانند کپسول آتش نشانی، محلول های شست و شوی چشمی، دوش اضطراری، پتوی مخصوص خاموش کردن آتش و ... برای یک آزمایشگاه استاندارد ضروری است. در ضمن آزمایش گر باید همواره محل وسایل ایمنی و طرز کار با آن ها را در خاطر داشته باشد.

**محلول های شست و شوی چشمی:** از محلولهای شستشوی چشم با اهداف زیر استفاده می شود: تمیز کردن قسمتهای خارجی پلکها برای حفظ بهداشت، شستشوی سطح خارجی قرنیه برای ایجاد PH نرمال (مثلا در سوختگی های شیمیایی) شستشوی سطح قرنیه برای برداشتن بافتهای مرده و پر کردن کره چشم در حین عمل جراحی. این محلول ها ترکیبات مختلفی دارند که شامل سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، بیکربنات گلوکز و گلوکتاتیون می باشند. محلولهای شستشوی استریل مثل Dactiose برای حفظ بهداشت پلک در دسترس هستند. در صورت سالم بودن سطح قرنیه محلولهای شستشو کاملا برای استفاده ایمن هستند.

**پتوی مخصوص خاموش کردن آتش:** تو نسوز آتش نشانی وسیله ای ایمنی است که برای خاموش کردن آتش در حال گسترش به کار می رود. پتو نسوز آتش نشانی شامل ورقه ای از مواد ضدآتش است که برای خفه کردن آتش بر روی آن انداخته می شود.

## کپسول آتش نشانی

کپسول های آتش نشانی (خاموش کننده ها) به ۵ دسته تقسیم می شوند (۱. کپسول های آتش نشانی آب- ۲) کپسول های آتش نشانی مواد شیمیایی و مرطوب (۳) کپسول های شیمیایی کف- (۴) کپسول های آتش نشانی پودر و گاز - (۵) کپسول های آتش نشانی دی اکسید کربن CO<sub>2</sub> این کپسول های آتش نشانی بر اساس محیط و نوع آتش سوزی باید مورد استفاده قرار بگیرند ( بطور مثال : نمی توان کپسول آب و گاز را برای خاموش کردن وسایل برقی استفاده کرد و یا کپسول پودر و گاز را برای آتش سوزی داخل منزل)

## روشهای اطفاء حریق

روشهای جلوگیری از تجمیع عوامل ایجاد حریق هستند که با حذف هر کدام از آنها آتش خاموش می گردد .

۱-حذف هوا یا اکسیژن ( خفه کردن ): با کاهش یا حذف کامل غلظت اکسیژن هوا می توان اکثر حریق ها را خاموش کرد . مانند : قراردان پتوی خیس یا درپوش برروی ظرف مایع مشتعل .

۲-حذف یا کاهش حرارت ( سرد کردن ) : با توجه به تعریف نقطه اشتعال ، هر ماده سوختنی جهت شعله وری وادامه حریق نیاز به مقداری حرارت داشته تا در سطح خود بخارات قابل اشتعال تولید و از ترکیب آن با اکسیژن هوا مخلوط قابل اشتعال بوجود آورد تا با دریافت اندکی حرارت شعله ور شود . حال چنانچه این فرایند رخ داده و حریق ادامه یابد ، می توان با کاهش دمای ماده مشتعل به پائین تر از نقطه اشتعال آن ( بدلیل عدم توانایی در مساعد نمودن بخارات قابل اشتعال ) از گسترش حریق جلوگیری و آنرا اطفاء نمود مانند : پاشیدن آب بر روی ماده مشتعل به دلیل خاصیت خنک کنندگی آن .

۳- حذف ماده سوختنی ( روش جداسازی ): چنانچه بتوان ماده قابل اشتعال را از مجاورت هوا یا حرارت دور نمود ، حریق خاموش می شود . مانند : بستن شیر اصلی در حریق گازها .

۴- قطع واکنش های زنجیره ای ( برهم زدن اختلاط قابل اشتعال ): این روش اطفایی بوسیله استفاده از مواد شیمیایی بازنده حریق و یا جلوگیری از تبدیل فازه ها به یکدیگر از ادامه آتش سوزی ممانعت می کند . مانند استفاده از مواد اطفایی پودری در حریق مایعات .



### هود شیمی، هود شیمیایی یا فیوم هود

در محیط های آزمایشگاهی تهویه هوا برای حفظ یک محیط کار ایمن، امری حیاتی است. به همین دلیل هودهای آزمایشگاهی که به آن ها هودشیمی، هود شیمیایی یا فیوم هود نیز گفته می شود، از اهمیت بالایی برخوردار هستند. هود شیمیایی یا همان فیوم هود یک نوع سیستم تهویه هوا در آزمایشگاه به شمار می آید که در درجه اول از پرسنل در برابر گاز های سمی، بخار های سمی و گرد و غبار داخل آزمایشگاه محافظت می کند و عملکرد ثانویه آن شامل حفاظت از آزمایشگاه در برابر نشت مواد شیمیایی، واکنش های فراری و آتش سوزی می باشد که در این مواقع به عنوان یک مانع فیزیکی عمل می کند.

به طور کلی:

#### هود شیمیایی

- ۱- محفظه ای بسته است که فرد را از در معرض بودن فیومهای شیمیایی، گازها و آبروسلها در امان نگه می دارد
- ۲- هودها معمولا هوای اتاق را به داخل کشیده و از طریق دودکش خارج می نماید
- ۳- باید هودها همیشه در هنگام حضور روشن باشند
- ۴- صفحه جلو هود باید در محل مشخص قرار گیرد.





انبار کردن مواد شیمیایی در زیر هود روشی نادرست برای نگهداری مواد است که باعث انفجار شده است

### دستگاه چشم شور و دوش اضطراری و اقدام در موقع پاشش

با وجود کنترل های مهندسی مناسب و دستورالعمل های ایمنی متأسفانه مواجهه تصادفی با مواد شیمیایی هنوز وجود دارد و در نتیجه استفاده از چشم شوی و دوش های اضطراری ، دستکش های ایمنی ، شیلد های صورت و تجهیزات حفاظت انفرادی ضروری می باشد ، مواجهه با مواد شیمیایی خطرناک ، به ویژه مواد خورنده، دارای اهمیت بوده و تاخیر در عدم دسترسی به منابع آب حتی برای چند لحظه ممکن است باعث آسیب جدی گردد.

#### موارد استفاده:

در صورت مواجهه با مواد شیمیایی ، وجود دوش ها و چشم شوی های اضطراری اثرات این مواد را تقلیل می دهد. استفاده از دوش های اضطراری در مشاغلی توصیه می شود که بخش هایی از بدن در تماس با مواد خطرناک باشد. این تجهیزات طبق استانداردها می بایست در فاصله ۳۰-۱۵ متری از خطر ( ۵۰-۱۰۰ فوت ) قرار داده شوند تا مدت زمان دسترسی به آنها بیشتر از ۱۰ ثانیه طول نکشد . البته ۱۰ ثانیه به نوع ماده بستگی داشته و به اثرات بالقوه مواد شیمیایی ممکن است تغییر یابد. در محیط های کاری که اثرات زیان آور مواد خطرناک فقط محدود به چشم و صورت افراد می شود ، استفاده از چشم شوی وسیله مناسبی برای حفاظت از افراد می باشد.

#### مدت زمان شستشو:

در مورد چشم شوی و دوش های اضطراری توصیه می شود که باید از مقدار زیادی سیال تمیز ، با فشار کم ، برای مدت ۱۵ دقیقه استفاده شود. در صورتیکه خصوصیات مواد شیمیایی شناخته شده باشد مدت زمان شستشو می تواند تغییر یابد به عنوان مثال:

- ۱- برای محرک های ملایم شیمیایی ، حداقل بمدت ۵ دقیقه
- ۲- برای محرکهای متوسط تا شدید شیمیایی ، حداقل بمدت ۲۰ دقیقه
- ۳- برای مواد خورنده ای که خاصیت نفوذ پذیری ندارند ، حداقل بمدت ۲۰ دقیقه

۴- برای مواد خورنده که نافذ می باشند ، حداقل بمدت ۶۰ دقیقه



به طور کلی :

اگر پاشش در خارج از هود اتفاق بیفتد

۱- کلیه کارکنان باید آزمایشگاه را ترک کنند.

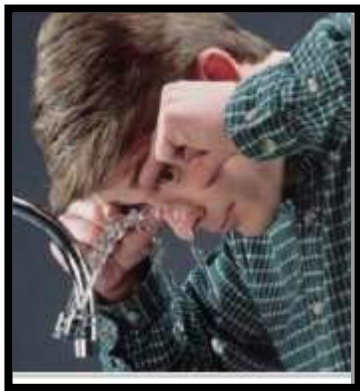
۲- گزارش دقیق پاشش، نام ماده شیمیایی، مقدار پاشش، محل دقیق پاشش باید اعلام شود.

۳- در صورت پاشش به بدن شستشوی محل حداقل به مدت ۱۵ دقیقه با آب فراوان و در صورت پاشش به چشم باید شستشوی چشم ها با آب فراوان به مدت ۱۵ دقیقه انجام شود ( و انجام اقدامات پزشکی مورد نیاز).

۴- انتقال به مراکز درمانی در صورت نیاز.

۵- تمییز نمودن محل پاشش با رعایت احتیاطات لازم صورت گیرد.

۶- پدهای جاذب برای جمع آوری مواد شیمیایی استفاده شود.



## علائم هشدار دهنده در آزمایشگاه شیمی

علائم هشدار دهنده، نمادهای شناخته شده ای هستند که برای هشدار دادن به افراد در باره ی مواد شیمیایی، مکان ها، اجسام و سایر چیزهای پرخطر طراحی شده اند. این علائم که اغلب توسط سازمان های استاندارد ارائه می شوند، در رنگ ها، پس زمینه ها و کادرهای مختلفی طراحی شده اند تا اطلاعات جامع تری از انواع خطرات را در اختیار بگذارند. در ادامه، برخی از علائم مورد استفاده در آزمایشگاه های شیمی ارائه شده است.

### علائم هشدار دهنده ی اتحادیه ی اروپا

این علائم دارای کادر مربعی و رنگ زمینه ی زرد یا نارنجی هستند. در برخی از این علائم، حرف یا علامتی نیز درون کادر قرار می گیرد. مهم ترین این علائم در جدول زیر وجود دارند.

				
اکسیدکننده (O)	آتشگیر (F)	به شدت آتشگیر (F+)	سمی (T)	خیلی سمی (T+)
				
مضر (Xn)	سوزش آور (Xi)	خورنده (C)	متفجره (E)	خطرناک برای محیط زیست (N)



















در اروپا گاهی از علائم عددی نیز برای بیان ویژگی های مواد شیمیایی استفاده می شود. به عنوان مثال برای گازوئیل از علامت زیر استفاده می شود.



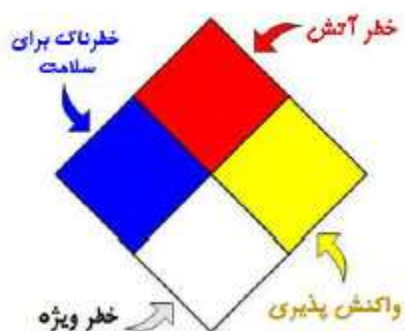
این علامت بیان می کند که ماده ی مورد نظر، گازوئیل (۱۲۰۳) و به شدت آتشگیر (۳۳) است.

## علائم هشدار دهنده ی استاندارد کشور آلمان

این علائم که از گذشته در آزمایشگاه های شیمی مورد استفاده قرار می گرفتند ، دارای یک کادر سه گوش و رنگ زمینه ی زرد می باشند . برچسب برخی از این علائم بر روی ظروف حاوی مواد شیمیایی و برخی دیگر بر روی دستگاه ها و ابزارهای آزمایشگاهی قرار می گیرد . در جدول زیر تعدادی از این علائم حضور دارند.

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

## برچسب های هشداردهنده ی استاندارد NFPA 704 آمریکا



این برچسب ها که از طرف انجمن ملی حفاظت از آتش طراحی شده است ، یک لوزی چهارقسمتی است که هر قسمت از آن دارای رنگ معینی است و درون هر قسمت ، بسته به نوع ماده ی شیمیایی ، رقم ( یا علامتی ) وجود دارد.

به عنوان مثال ، برچسب روی بطری های محتوی استون و اتانول به صورت زیر است:

از آنجایی که این برچسب ها آمریکایی هستند ! و در کشور ما مورد استفاده ی چندانی ندارند ، از توضیحات بیشتر راجع به آن خودداری می کنم و شما را به آدرس زیر راهنمایی می کنم.

[en.wikipedia.org/wiki/NFPA\\_704](http://en.wikipedia.org/wiki/NFPA_704)



به چند علامت درباره ی پرتوزایی توجه کنید



نماد زرد و ارغوانی پرتوی یونشگر مورد استفاده در آمریکا



نماد بین المللی پرتوی یونشگر

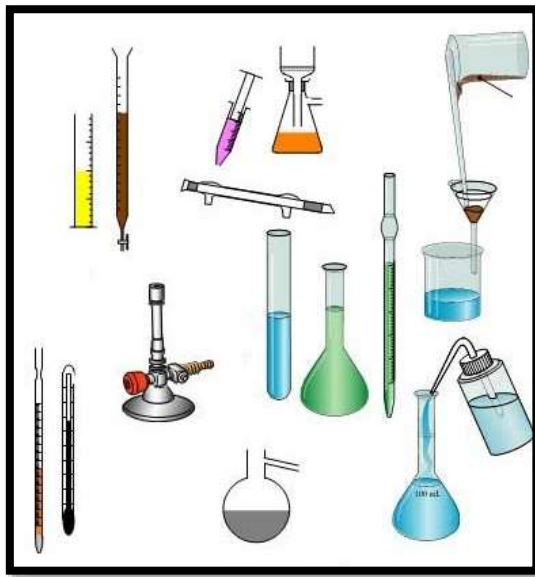


نماد جدید پرتوی یونشگر ISO ۲۱۴۸۲



نماد قدیمی آبی و ارغوانی پرتوی یونشگر (۱۹۴۶)

## معرفی و توضیح لوازم و وسایل آزمایشگاه شیمی



**لوله ی آزمایش :** لوله ای است برای نگه داری و گرم کردن محلول ها و مایعات و نباید در هنگام گرم کردن آن بیش از ۱/۳ ظرفیت آن را پر کرد. آن را ته گرد می سازند تا در برابر گرمای مستقیم آتش، نشکند.



**برس لوله یا لوله شور:** نوعی برس که برای شستن و تمیز کردن دیواره ی درونی لوله ی آزمایش کاربرد دارد. برای شستن لوله آزمایش، برس را درون لوله آزمایش قرار می دهند و می چرخانند.



**جا لوله ی آزمایش:** وسیله ای چوبی، پلاستیکی یا فلزی که برای نگهداری لوله آزمایش کاربرد دارد.



**لوله گیر:** وسیله ای فلزی یا چوبی که برای نگهداری لوله آزمایش به هنگام گرم کردن (لوله گیر فلزی) و گرفتن آن (لوله گیر چوبی) به کار می رود.



**لیوان آزمایشگاهی یا بشر:** لیوان آزمایشگاهی که دارای دو نوع شیشه ای و پلاستیکی میباشد. از بشر برای برداشتن حجم معینی از مایعات و گرم کردن محلول ها، تهیه محلول ها، حل کردن مواد و انتقال محلول ها استفاده می گردد. بشر به اندازه های حجمی متفاوت موجود است. آن را روی سه پایه و توری نسوز قرار می دهند. برای تبخیر، گرم کردن، صاف کردن و غیره... کاربرد دارد. با توجه به حجم آن مشخص می شود (مانند: ۶۰۰ سی سی، ۲۵۰ سی سی، ۱۰۰۰ سی سی و ...)



**ارلن مایر:** ظرفی مخروطی شکل است که برای گرم کردن محلول ها و مایعات و یا نگهداری آنها و همچنین برای همزدن مخلوط ها کاربرد دارد. (مانند: ۶۰۰ سی سی، ۲۵۰ سی سی، ۱۰۰۰ سی سی و ...)



**قیف:** وسیله ای شیشه ای، پلاستیکی و ... برای انتقال مایع ها از ظرفی به ظرف دیگر همچنین در صاف کردن و ... به کار می رود.



**قیف جداکننده (دکانتور):** از آن برای جدا کردن مایعاتی که مخلوط نشدنی اند همانند آب و نفت استفاده میشود.



**شیشه‌ی ساعت:** برای تبخیر سریع مایعات و محلول‌ها استفاده میگردد.



**بوته‌ی چینی:** وسیله‌ای فلزی یا چینی که برای سوزاندن و یا ذوب کردن مواد به کار می‌رود. آن را با انبر (یا پنس بوته) برداشته و روی سه پایه و مثلث نسوز قرار می‌دهند.



**(دسیکاتور) خشک‌کن:** از آن برای خشک کردن مواد و یا محفوظ ماندن از خطر جذب گازها استفاده میشود.





**کپسول چینی:** از آن برای تبخیر سریع محلول ها و برای ذوب کردن مواد استفاده میشود.



**چراغ گازی (چراغ بونزن):** به یاد مخترع آن بونزن (شیمیدان آلمانی) نامگذاری شده است. دارای دریچه ی هوا است که هنگامی که از آن استفاده نمی کنیم باید دریچه ی هوا را ببندیم تا آتش ، زرد رنگ و سردتر شده و دیده شود.



**چراغ الکلی:** گاهی به جای چراغ گازی به کار می رود. پیش از استفاده حتما باید فتیله را تا حدی درآوریم تا بخارهای الکل بیرون رود و چراغ منفجر نشود.



**قاشق (اسپاتول، کاردک):** وسیله ای است چینی یا فلزی ،مانند قاشق (با دو سر) که برای برداشتن مواد جامد از ظرفی وانتقال آن به ظرف دیگر کاربرد دارد.



**آبفشان:** ظرف محتوی آب مقطر است که برای شستشوی رسوب و یا اضافه کردن آب مقطر به کار می رود.



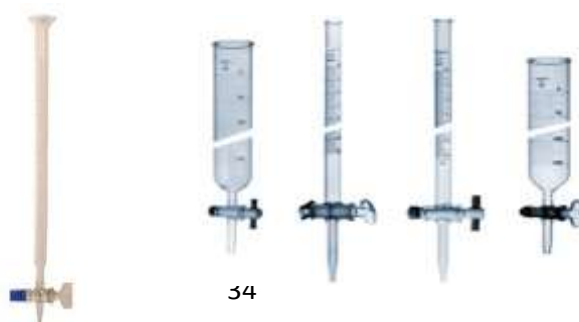
**همزن شیشه ای:** میله ی شیشه ای تو پر که برای مخلوط کردن محلولها و یکنواخت کردن گرمای یک محل به کار می رود.



**هاون چینی:** برای له کردن و ساییدن مواد استفاده می شود. نباید دسته هاون را درون هاون بکوبیم.



**بورت:** یکی از وسایلی که برای اندازه گیری و برداشتن حجم معینی از مایعات به کار می رود. از متداول ترین انواع آن بورت شیردار است. براساس میلی لیتر درجه بندی میشود و صفر آن بالا ، ۱۰۰ آن در پایین قرار دارد.



**بالن ته گرد:** از این وسیله برای جوشاندن و تقطیر مایعات، تهیه و تعیین چگالی گازها و ... استفاده میگردد. (مانند: ۶۰۰ سی سی، ۲۵۰ سی سی، ۱۰۰۰ سی سی و ...)



**بالن ته صاف:** بیشتر برای نگه داری مواد به کار می رود. کاربرد آن مانند ارلن است. (مانند: ۶۰۰ سی سی، ۲۵۰ سی سی، ۱۰۰۰ سی سی و ...)



**بالن تقطیر (بالن با لوله ی کنار):** در اصل نوعی بالن ته گرد با لوله کناری است که کاربرد آن مانند بالن ته گرد است و لوله جانبی آن برای خروج مواد گازی است.



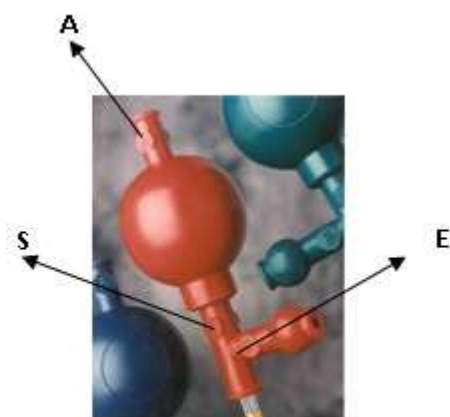
**بالن حجم سنجی (بالن ژوزه):** از این بالن برای رقیق کردن محلولها و یا تهیه ی محلول های استاندارد استفاده میشود. بر روی گردن باریک آن خط نشانه ی حلقوی وجود دارد که گنجایش حجمی رامشخص می کنند. با توجه به حجم آن، مشخص می گردد.



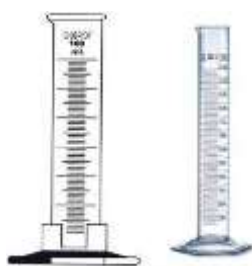
**پی پت:** برای برداشتن حجم معینی از مایعات به کار میرود، صفر آن در بالاست. دارای دو نوع است: حباب دار و ساده. برای پر کردن آن بهتر است از پووار استفاده کرد.



**پی پت پمپ (پووار):** از پووار برای مکش استفاده می شود اما در صورتیکه موادمسی باشند قبل از استفاده از پووار باید از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنیم و آنرا با آب امتحان کنیم. طرز استفاده: دکمه A برای خالی کردن هوای داخل پووار است. دکمه S برای مکش موادمسی است. دکمه E برای خالی کردن مواد مکش شده است.



**استوانه ی مدرج:** استوانه ای است که پایه دارد و بر خلاف بورت و پیپت درجه بندی آن از پایین آغاز میشود. از آن برای اندازه گیری حجم معینی از محلول ها استفاده میشود. برای تعیین حجم اجسام جامد بی شکل نیز کاربرد دارد.



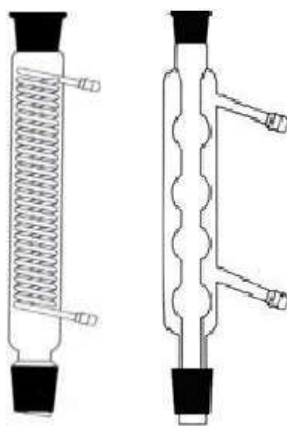
**گیلاس مدرج:** از آن برای برداشتن حجم معینی از مایعات برای پر کردن بورت و استوانه مدرج استفاده میشود.



**قطره چکان:** برای برداشتن مقدار دقیق و کمی از مایعات و محلول ها مثل شناساگرها و همچنین برای برداشتن محلول هایی که بخار های سمی تولید میکنند و یا محلول هایی که هنگام ریختن ممکن است بر دست یا لباس بریزد استفاده میشود.



**مبرد (سرد کننده):** برای سرد کردن بخار حاصل از تبخیر مایعات به کار می رود که بر روی دستگاه تقطیر بسته میشود.



**مثلث نسوز:** مثلثی است فلزی که از سه قطعه روکش چینی نسوز ساخته شده است و از آن برای نگه داشتن بوتله چینی در هنگام گرم کردن استفاده میشود.



**سوهان:** از آن برای بریدن شیشه های توخالی و صاف کردن محل تیزی شیشه استفاده میشود.

**گیره ی حلقه ای:** از آن برای قرار گرفتن قیف و گاهی به جای سه پایه برای نگه داری بالن و ... استفاده میشود.



ظرف پتری (پلیت) : برای نگه داری محلولها و نمونه های میکروبی به کار می رود.



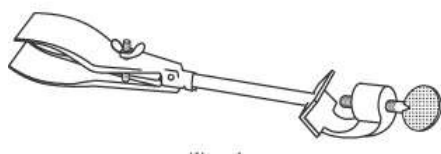
گیره ی کوره: به شکل قیچی است و برای برداشتن نمونه ها و بوته ی داغ از درون کوره به کار می رود.



میله و پایه : برای بالا نگه داشتن وسایل معمولا به همراه گیره به کار می رود.



گیره : از آن برای نگه داشتن بیشتر وسایل (مانند: ارلن، بالن و ... ) بر روی میله و پایه استفاده می گردد.



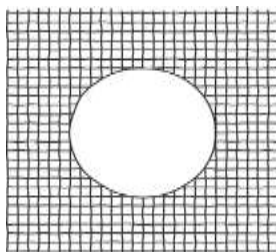
گیره ی بورت یا لوله آزمایش : از آن برای نگه داشتن بورت ، لوله آزمایش ، دماسنج و ... استفاده میشود.



سه پایه : برای قرار دادن ظرف های ته صاف (مانند: ارلن و بشر و...) به طور غیر مستقیم بر روی آتش کاربرد دارد. باید روی آن توری نسوز یا مثلث نسوز قرار داد.



توری نسوز : برای جلوگیری از تماس مستقیم آتش با ظرفی که می خواهیم آن را گرم کنیم (مانند بشر و ...) ، ظرف را روی توری نسوز می گذاریم. در وسط توری، ماده ی سفید رنگی به نام "آزبست" وجود دارد که نسوز است.



پنس : برای برداشتن و نگه داشتن مقدار کمی ماده ی جامد بر روی آتش و ... به کار می رود.



**هود آزمایشگاهی:** نوعی تهویه ی محفظه دار است. آزمایشهایی را که تولید گازهای سمی می کنند در آن انجام می دهند تا بخارهای سمی به وسیله ی تهویه ی آن، به هوای بیرون آزمایشگاه برود.

**کوره :** دستگاهی است که برای گرم کردن مواد به مدت طولانی به کار می رود.

**درپوش :** لاستیکی یا چوب پنبه ای است و برای بستن سر لوله ی آزمایش، ارلن مایر، بالن و ... به کار می رود.

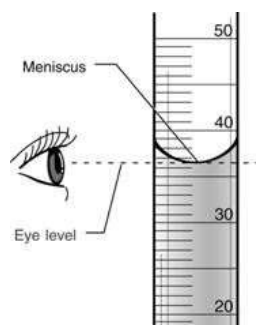
**لوله ی رابط :** لوله ای شیشه ایست که با گرم کردن روی آتش می توان آن را خم کرد. برای وصل کردن ظرفها (ارلن، بالن و ...) به کار می رود.

**کاغذ صافی:** نوعی کاغذ به شکل دایره است که برای جداکردن مواد جامد از مخلوط ها (مثلا جداکردن نشاسته از آب) به کار می رود. برای استفاده از کاغذ صافی باید آن را در قیف قرار داد.

**گیره ی مخصوص دماسنج:** برای اتصال دماسنج به میله و پایه به کار میرود.

### نکات مهم:

نکته ی ۱ : روش درست خواندن سطح مایع در پیپت ، استوانه مدرج ، لوله آزمایش و ... :



نکته ی ۲ : واحد اندازه گیری حجم مواد مایع که بر روی وسایل آزمایشگاهی مانند پیپیت و بورت و بشر و ... نوشته شده است یکسان بوده و به صورت میلی لیتر یا سی سی یا سانتی مترمکعب خوانده می شود.



منابع:

- 1) Prudent Practices in the Laboratory : Handling and Disposal of Chemicals; New edition in June 2010, National Research Council National Academy Press, Washington, DC 2010, New edition in early 2010
- 2) Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards, 7th edition, Vols. 1 and 2 P. Urben (editor) Elsevier, New York 2006 The Merck Index, 14th edition M.J. O'Neil (editor), Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, 2006
- 3) NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Government Printing Office, Washington, DC 2005, available online at <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>
- 4) Handbook of Chemical Health and Safety R. J. Alaimo (editor) Oxford University Press, New York; ACS, Washington, DC, 2001
- 5) Sittig's Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens, 5th edition, Vols. 1 and 2 R. P. Pohanish William Andrew, Norwich, NY, 2008, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 1998
- 6) Patty's Toxicology , 5th edition, Vols. 1-9 E. Bingham, B. Cohrssen, and C. H. Powel (editors), John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2001

۷) آزادمراد دمیرچی ( ۱۳۹۱ ) شیمی و تجزیه مواد غذایی. انتشارات عمیدی، تبریز و کارگاه آموزشی ایشان