



University of Isfahan
Biological Science and Technology
Department of Cell and Molecular Biology
Cellular and Molecular Laboratory
Farzaneh Forouharfar

عنوان
اصول اولیه کار در آزمایشگاه زیست
شناسی سلولی مولکولی
رعایت اصول و نکات ایمنی و بهداشتی

ویژگی های یک آزمایشگاه استاندارد رعایت اصول و نکات ایمنی و بهداشتی

با توجه به این که در تمام طول مدت انجام آزمایشات در آزمایشگاه ها سلامتی افراد بستگی به رعایت قوانین مهم در آزمایشگاه دارد و همیشه پیشگیری از حوادث ساده تر و ارزان تر بوده و از اهمیت زیادی برخوردار می باشد، لازم است بدانیم یک آزمایشگاه استاندارد چه ویژگی هایی بایستی داشته باشد چه نکات ایمنی باید در آزمایشگاه ها رعایت شود و چه تجهیزات ایمنی باید در هر آزمایشگاهی وجود داشته باشد و هنگام بروز حادثه چه باید کرد.

ویژگی های یک آزمایشگاه استاندارد

یک آزمایشگاه استاندارد بایستی به موارد زیر مجهز باشد:

۱- کپسول آتش نشانی:

با توجه به این که معمولاً در آزمایشگاه با شعله و مواد آتش زا سروکار دارید وجود یک کپسول آتش نشانی در نزدیکی میز کار الزامی است تا در صورت بروز حادثه بتوان به سرعت آن را کنترل کرد. یک ظرف پر از ماسه و یک پارچه ابریشمی ضخیم نیز می تواند در خاموش کردن آتش نقش مؤثری داشته باشد.



۲-دستگاه تهویه:

به دلیل سرعت تبخیر برخی از ترکیبات شیمیایی و گازهای سمی و ایجاد بوی نامطبوع و خطرناک بودن استنشاق گازها و مواد شیمیایی و به خطر افتادن سلامتی نصب دستگاه تهویه در آزمایشگاه ضروری می باشد.



۳- شیر آب:

وجود شیر آب بزرگ از ضروریات آزمایشگاه می باشد. به دلیل پرمصرف بودن این ماده و همچنین در مواقع خطر و آتش سوزی و یا ریختن مواد سمی و یا اسید به روی دست ، صورت و لباس می توان با شستشو توسط مقدار زیادی آب آسیب وارده را کمتر کرد.



۴- میز کار و صندلی مناسب:

وجود میزهای محکم با ارتفاع مناسب و دارا بودن کشو و کمد قفل دار و قابلیت کار کردن دو طرفه در اطراف آن ها در آزمایشگاه ضروری است.

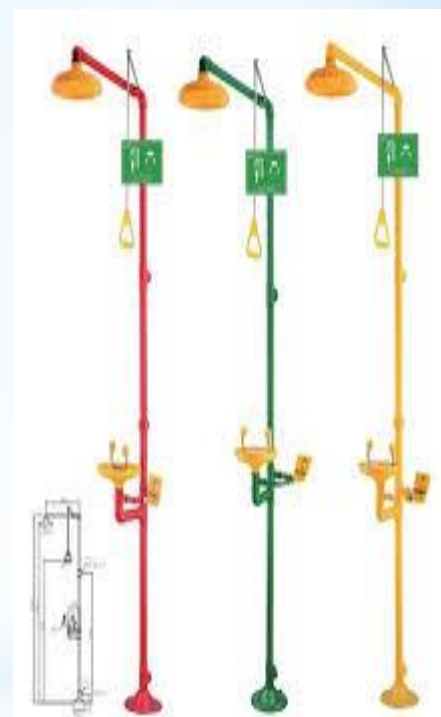


۵- پریز برق:

جهت استفاده از دستگاه های برقی به صورت جداگانه بایستی پریزهای برق متعدد موجود باشد و آزمایشگاه فیوز جداگانه داشته باشد.

۶- دوش های آزمایشگاهی:

جهت جلوگیری سریع از پیشرفت حادثه بایستی آزمایشگاه حداقل مجهز به یک دوش آزمایشگاهی باشد





۷- وسایل آزمایشگاهی:

وجود وسایل، ظروف و تجهیزات آزمایشگاهی متناسب با هر آزمایشگاه ضروری می باشد.

۸- یخچال یا فریزر:

برای جلوگیری از فاسد شدن مواد شیمیایی بایستی بعضی از محلول ها و مواد را در یخچال یا فریزر در دمای مناسب نگهداری کرد

۹- جعبه کمک های اولیه:

در هر آزمایشگاه بایستی جعبه کمک های اولیه و محتویات لازم در آن وجود داشته باشد.



۱۰- هود:

وجود هود مانع از پخش شدن گازها و سموم در آزمایشگاه میشود. برای امنیت در آزمایشگاه نکات بسیاری باید رعایت شود هر چند رعایت این نکات به تنهایی سلامت آزمایش کننده را تضمین نمیکند، اما احتمال بروز خطرات را به حداقل کاهش میدهد. خطرات دیگری که در آزمایشگاه وجود دارند، وضعیتهای غیر قابل پیش بینی است که همواره در آزمایشگاه و در طول آزمایش به وجود میآیند که با هوشیاری و دقت در آزمایشگاه، می توان این خطرات را نیز تا حد مطلوبی کاهش داد.





وسایل آزمایشگاهی



Chemistry Laboratory Equipment

قیف جداکننده



استوانه مدرج

بشیر



بشیر در اندازه‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌لیتر موجود است.

ارلن مایر



ارلن مایر برای نگهداری و حرارت دادن مواد به کار می‌رود و در اندازه‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌لیتر موجود است.

بالن



بالن در مدل‌های ته‌سفالی و ته‌گرد و در اندازه‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۵۰ و ۵۰۰ میلی‌لیتر موجود است.

قطره چکان



بالن مکش آب



جای لوله آزمایش



از دو جنس پلاستیکی و استیل ساخته شده و محل قرارگیری لوله‌های آزمایش است.



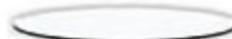
گیره لوله آزمایش

چراغ گاز



وسایله‌ای که توسط شعله به کار می‌رود و برای حرارت دادن استفاده می‌شود.

شیشه ساعتی



دربوش پلاستیکی



پوشش یا درب پلاستیکی از جنس پلاستیک و مخروطی شکل ساخته می‌شود برای درب لوله‌های آزمایش، بالن و ارلن به کار می‌رود.

سه شاخه حرارتی



در این سه شاخه سه نوع فلز می‌باشد: آلومینیوم و آهن به همراه ایستادن شده است. با گذاشتن شعله بر روی هر یک و حرارت دادن آنها می‌توان رسانایی گرمایی هر یک مشخص می‌شود.

قاشق استیل یا اسپاتول



برای برداشتن مواد شیمیایی از آن استفاده می‌شود تا مواد با دست برخورد نکند.

قیف شیشه‌ای



پیت مدرج



توری نسوز



توری از جنس فلز است که در وسط آن مواد نسوز قرار داده شده تا از برخورد مستقیم آتش با غوطه جلوگیری کند.



بر روی چراغ گاز قرار می‌گیرد و توری نسوز روی آن قرار می‌گیرد. جنس آن از استیل است.

چراغ الکلی



از جنس فلز یا شیشه ساخته و برای حرارت دادن از آتش و فته در آن استفاده می‌شود.



گرم کن الکتریکی





راههای تماس مواد سمی و ورود آنها به بدن

راههای ورود مواد شیمیایی به بدن شامل تماس پوستی، از راه سیستم تنفسی و گوارشی، و تزریق است. در محیط آزمایشگاه پوست و سیستم تنفسی در معرض آسیب بیشتری قرار دارند. تماس پوستی :

تماس پوستی به طور عمده از طریق پوست دست صورت میگیرد. هنگام تماس ماده سمی با پوست، سه حالت امکان پذیر است:

۱- ممکن است ماده سمی با سطوح پوستی واکنش داده موجب سوزش و خارش شود.

۲- ممکن است ماده سمی در پوست نفوذ کند و با پروتئینهای بافتی واکنش داده و موجب حساسیت پوست شود.

۳- ممکن است ماده از مسیر غدههای چربی از پوست نفوذ کند، وارد جریان خون شود و به صورت سمی برای بدن عمل کند.

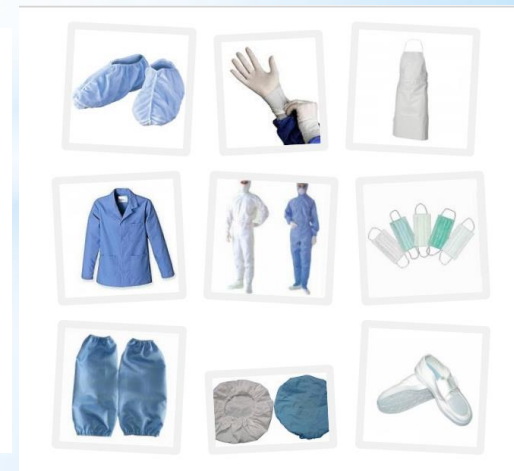
به هر حال پوست معمولاً برای حفاظت بافتهای زیرین بدن مانع موثری است و مواد نسبتاً معدودی به مقادیری که خطرناک باشند از طریق پوست جذب میشوند. با وجود این، اگر پوست حتی به طور کوتاه مدت در معرض غلظتهای زیاد مواد فوقالعاده سمی قرار گیرد، مسمومیتهای جدی و حتی کشندهای ممکن است روی دهد.

از طریق سیستم تنفس و گوارش :

دستگاه تنفسی یکی از مهمترین راههایی است که از طریق آن مواد مضر وارد بدن میشوند. بیشتر مسمومیتهای شغلی که بر ساختمان داخلی بدن تاثیر میگذارند، از تنفس مواد پراکنده در هوا ناشی میشوند. این مواد با جا گرفتن در ششها یا سایر قسمتهای دستگاه تنفسی، ممکن است بر این دستگاه تاثیر گذارند یا اینکه به وسیله خون، لنف یا گلبولهای سفید از ششها به سایر دستگاههای بدن منتقل شوند. نوع و شدت عمل مواد سمی بستگی به ماهیت ماده، مقادیر جذب شده، سرعت جذب، حساسیت فردی و بسیاری عوامل دیگر.

از طریق دستگاه گوارش :

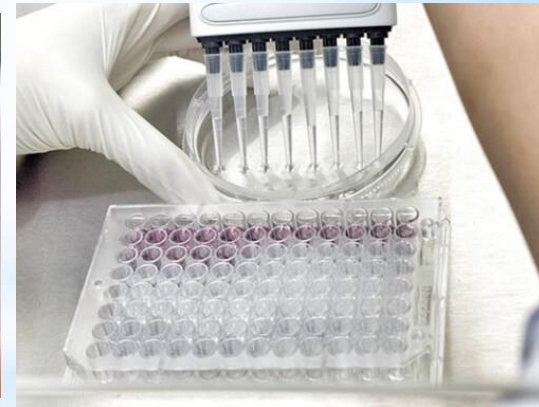
- هرگز به جای پوآر از دهان برای بالا کشیدن مایعات و محلولها استفاده ننمایید.
- کشیدن سیگار در آزمایشگاه ممنوع است زیرا علاوه بر خطر انفجار باعث ورود آلودگیهای شیمیایی به سیستم گوارشی میشود.
- ورود مواد خوراکی به آزمایشگاه به دلیل انتقال آلودگیهای میکروبی و شیمیایی به این مواد ممنوع است.
- هرگز دستکش و روپوش آلوده را کنار وسایل شخصی و مواد خوراکی قرار ندهید.



از طریق تزریق :

تزریق مواد شیمیایی به بدن به ندرت اتفاق میافتد. از جمله مواردی که احتمال تزریق مواد شیمیایی به بدن وجود دارد شامل زمانی است که با سرنگ در آزمایشگاه کار میشود پس هنگام کار با سرنگ باید دقت و توجه کافی را به عمل آورد.

هرگز در آزمایشگاه از ظروف شکسته با لبه برنده استفاده نشود همچنین توجه داشته باشید که نباید ظروف شکسته را با دست جمع آوری نمود. اینها مواردی هستند که سبب تزریق مواد شیمیایی و آلوده به بدن میشوند.



تجهیزات حفاظت فردی یا (Personal Protective Equipment): PPE

تجهیزات حفاظت فردی شامل لوازم، وسایل و تجهیزاتی میباشد که به منظور حفاظت قسمتهای مختلف بدن افراد از موهای سر گرفته تا کف پاها در برابر انواع خطرات احتمالی در محیطهای کار طراحی، ساخته و ارائه میشوند.

برای اینکه وسایل حفاظت فردی بتوانند بالاترین سطح ممکن حفاظت را تأمین کنند لازم است که به طور مناسب انتخاب شده، به بهترین نحو ممکن نگهداری و به صورت صحیح و مداوم مورد استفاده قرار گیرند. اگر از یک طرف استفاده از وسایل حفاظت فردی برای افراد ناراحت کننده باشد و از طرف دیگر علل واقعی کاربرد وسایل یاد شده به درستی تفهیم نگردد، و در نتیجه تأمین حفاظت لازم و کافی وجود نخواهد داشت.

در یک آزمایشگاه ایمن و استاندارد و در صورت رعایت موارد ایمنی حوادث به ندرت اتفاق میافتند. در هنگام ورود به آزمایشگاه، باید از خطرات مرتبط با مواد شیمیایی و خطرهای ممکن در آزمایشگاه اطلاعات کافی داشته باشید. اهمیت این که فرد بداند چه خطرهایی در آزمایشگاه وجود دارد، چگونه از آن ها دوری جوید و در صورت خارج شدن آزمایش از کنترل چگونه عمل کنند، بر هیچ کس پوشیده نیست.

نکته ای که همواره باید به آن توجه داشته باشید آن است که شما باید تمام مواد شیمیایی در آزمایشگاه را بسیار خطرناک و سمی قلمداد کنید، مگر آن که از بی خطر بودن ماده اطمینان کامل داشته باشید و این نکته بدان معنی است که رعایت نکات ایمنی در مواجهه با مواد شیمیایی الزامی است

حفاظت از چشم و صورت :

علاوه بر موارد بالا چشمها نیز به دلیل داشتن مخاط میتوانند راه ورود مواد شیمیایی به بدن باشند. مهم آن است بدانیم که آلودگیهای شیمیایی از هر راهی که وارد بدن شوند، به محض آن که وارد سیستم گردش خون شوند میتوانند به تمام بدن منتقل شوند و بر عضو حساس به آن نوع آلودگی شیمیایی اثر بگذارند. در این رابطه اهمیت و حساسیت چشم و حس بینایی بر کسی پوشیده نیست.



شیلد محافظ صورت پزشکی- طلق ایران

آسیب به چشم‌ها:

رعایت اصول ایمنی محافظت از چشم‌ها در آزمایشگاه از مهمترین مسایل ایمنی در آزمایشگاه است. چشم عضو بسیار حساسی است، بنابراین در هنگام کار بهتر است از عینک ایمنی استفاده شود، در غیر این صورت ممکن است در موارد زیر به چشم آسیب برسد:

۱- افتادن و یا فرو رفتن اجسام خارجی در چشم، مثل ذرات پرتاب شده از انفجار شیشه
ادراین صورت امکان به آرامی جسم وارد شده در قسمت سفیدی چشم را خارج کنید و اگر جسم فرو رفته باشد به آن دست نزنید و باید حداقل حرکت به جسم خارجی فرو رفته در چشم داده شود
پس هر دو چشم را با گذاشتن یک لیوان یکبار مصرف روی چشم آسیب دیده بسته و به بیمارستان تخصصی چشم پزشکی برسانید.

۲- تماس هر نوع ماده شیمیایی از طریق دست یا پرتاب بخار یا محلول آنها به بافت لطیف چشم‌ها که از مواد پروتئینی ساخته شده اند صدمه می زند.
در این صورت باید چشم‌ها را کاملاً با آب شستشو داد. چشم‌ها هنگام شستشو باز بوده عمل شستشو (۵ تا ۲۰ دقیقه) انجام گیرد و سپس برای مشورت به پزشک مراجعه شود.

ورود مواد اسیدی به چشم

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

ورود مواد قلیایی به چشم

به وسیله محلول شستشوی چشم، 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.

برای پیشگیری از آسیب به چشم از وسایل حفاظتی زیر میتوان استفاده کرد:

عینکهای ایمنی :

از عینکهای ایمنی در مواردی که خطر اصابت اجسام و یا ذرات از اطراف محل فعالیت وجود داداشته باشد استفاده میشود.



شیلدهای محافظ صورت:

در بعضی محیطهای کاری خطرات همزمان ناحیه چشم و صورت را تهدید میکنند برای این منظور از شیلد محافظ استفاده میشود.



برای استفاده بهینه از تجهیزات محافظ سر و صورت لازم است موارد ذیل رعایت شوند:

- شیشه ها و لنزهای عینکها و ماسکها را همواره تمیز نگه دارید، تمیز نگه داشتن این تجهیزات از اهمیت بالایی برخوردار هستند زیرا استفاده طولانی از عینکهای کثیف در طول روز نه تنها میتواند باعث خستگی، سردرد و سایر عوارض جسمانی شود، بلکه ممکن است در استفاده کامل و صحیح وسیله حفاظتی نیز تاثیر بگذارد.
- در آزمایشگاه بهتر است از لنز چشمی استفاده نکنید.

روپوش آزمایشگاهی :

روپوش مانع حفاظتی برای جلوگیری از رسیدن آلودگیهای شیمیایی به لباس و پوست کاربران است. باید توجه داشت روپوش نباید به طور غیر معمول گشاد باشد و یا آستینهای آن گشاد باشد همانطور که بیان شد روپوش مانع حفاظتی در برابر مواد شیمیایی است و بنابراین آلوده است و هرگز نباید از آزمایشگاه خارج شود و باید دور از وسایل شخصی نگه داشته شود. در ضمن باید توجه داشت روپوش داخل آزمایشگاه باید در مکان قابل دسترسی قرار داشته باشد.



محافظت از دستها :

برای محافظت دستها از دستکش استفاده میشود، دستکشها مانع عبور بخشی از آلودگیهای شیمیایی میشوند. برای محافظت از دستها در مقابل مواد شیمیایی دستکشهایی با جنس متفاوت وجود دارند که هر کدام کاربرد خاصی دارد.

دستکش لاتکس: این دستکشها از ترکیبات طبیعی یا مصنوعی لاستیک تولید میشوند و در برابر اسیدها، قلیاها مقاومند.

دستکش نیتریلی: این دستکشها ضمن تامین حفاظت لازم در برابر حلالها مقاومت بیشتری را در برابر سایش خراشیدگی، سوراخ شدن و پاره شدن را نیز دارد. برای انجام کارهای حساس پرتحرک و دستکشهای نیتریلی سنگین هستند.

دستکش نئوپرنی:

این دستکشها با خصوصیات نظیر انعطاف پذیری مناسب تامین تحرک کافی برای انگشتان، دانسیته بالا و مقاومت در برابر پارگی، حفاظت لازم را در برابر مایعات هیدرولیکی، بنزن، الکل، اسیدهای آلی و بازها تامین میکنند.

دستکش لاستیکی بوتیل:

این دستکش دارای قدرت حفاظتی خوب در برابر اسیدهای سولفوریک، فلوئوریک، نیتریک و پراکسیدها میباشند. دستکشهای ساخته شده از لاستیک بوتیل علاوه بر این که در مقابل گازها، مواد شیمیایی و بخارات آب بسیار غیرقابل نفوذ در برابر اکسیداسیون و خوردگی حاصل از گاز ازن نیز مقاومند.

دستکشهای یک یا چند انگشتی ساخته شده از پشم شیشه و یا سایر مواد عایق:

این وسایل حفاظتی در شرایط کار در درجه حرارتهای بسیار پایین یا بالا کاربرد دارند.

انواع دستکش های ایمنی



نکات مهم

- هرگز از دستکش صدمه دیده استفاده نکنید.
- بسیاری از دستکشیها یکبار مصرف هستند و نباید مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.
- به هنگام عرق کردن دست به دلیل باز شدن منافذ پوست و امکان ورود آلودگی به بدن باید دستکشیهای یکبار مصرف را تعویض کرد.
- برای خارج کردن دستکش از دست از مچ شروع کنید تا آلودگی به دست منتقل نشود.
- به منظور کار با آون حتماً از دستکش عایق گرما استفاده کنید و هرگز با دستکش پلاستیکی درب آون را باز ننمایید.
- توجه داشته باشید تمام چیزهایی که با دستکش لمس میشوند آلوده خواهند شد، پس مادامی که دستکش به دست دارید به وسایل شخصی خود دست نزنید.

محافظت از پا :

صدمات و آسیبهای وارد آمده به پا یکی از معمولترین حوادث شغلی است که با استفاده از پوشش مناسب میتوان از وقوع آن جلوگیری نمود. کفش مناسب آزمایشگاه کفشی است که روی پا را به طور کامل پوشش دهد و درضمن راحت باشد. هرگز از کفش روباز، کفش با پوشش فلزی یا دمپایی در آزمایشگاه استفاده نکنید. پوشیدن شلوار کوتاه در آزمایشگاه مجاز نیست.



تجهیزات ایمنی در آزمایشگاه :

متداولترین تجهیزات ایمنی شامل دوش ایمنی، چشم شور و هود آزمایشگاهی است.

در مواجهه با مواد شیمیایی، به ویژه مواد خورنده، تاخیر حتی برای چند لحظه ممکن است باعث آسیب جدی گردد. در صورت مواجهه با مواد شیمیایی، وجود دوشها و چشم شویهای ایمنی اثرات این مواد را به حداقل میرساند. دوشهای ایمنی برای زدودن آلودگی به طور موثر استفاده میشود. لازم به ذکر است که آب، قادر به خنثی سازی آلودگی نیست، بلکه آب آلودگی را از محل مورد نظر پاک کرده و باعث رقیق تر شدن آلودگی میشود. استفاده از چشم شوی و دوشهای ایمنی به خصوصیات مواد شیمیایی که افراد از آنها استفاده می کنند، بستگی دارد.

دوش‌های ایمنی :

استفاده از دوش‌های ایمنی در مشاغلی توصیه می‌شود که بخش‌هایی از بدن در تماس با مواد خطرناک قرار دارند دوش بایستی در کم‌تر از یک ثانیه فعال شده و بدون دخالت دست اپراتور همچنان فعال باشد. اگر دوش در محیطی بسته استفاده می‌شود باید مطمئن باشیم که مانعی بر سر راه آن وجود ندارد.

دوش باید به صورت مرتب مورد بررسی قرار بگیرند. هنگام ریخته شدن مقدار زیادی مایع سمی روی پوست، لباس‌های آلوده را از تن خارج کرده و فوری زیر نزدیکترین دوش بروید. حداقل زمان شستشو با آب. ۱۵ دقیقه است.



جهان شیمی
JAHANESIMI.COM

چشم شوی ایمنی :

در مواجهه تصادفی چشم با مواد شیمیایی ، استفاده از چشم شوی پیش از مراجعه به پزشک و بلافاصله پس از وقوع حادثه وسیله مناسبی برای حفاظت افراد میباشد برای اسپری. شیر چشم شوی باید در جایی قرار داده شود که به سادگی در دسترس بوده و در کمتر از یک ثانیه فعال شده و بدون اینکه دست اپراتور روی شیر یا اهرم باشد، همچنان فعال باقی بماند.



هود آزمایشگاهی:

هود آزمایشگاهی فضایی است که به منظور محصورسازی و تخلیه بخارات تولید شده در حین کار با مواد شیمیایی استفاده میگردد و باعث حفاظت افراد در برابر مواد شیمیایی میشود. معمولاً طرف باز از یک صفحه شفاف تشکیل شده است که امکان دید را برای فرد تأمین میکند. این صفحه امکان دارد شیشه نشکن و یا از جنس پلیمر باشد. اشکال استفاده از پلیمر این است که پس از گذشت زمان و در اثر کار با مواد شیمیایی کدر میشوند. هودها برای حفاظت افراد در برابر مواد سمی یا مواد شیمیایی خطرناک مورد استفاده می باشند. در حین آزمایش، درب هود را پایین بکشید تا در برابر خطر پاشیدن مواد محفوظ بمانید..



هود آزمایشگاهی



•هیچگاه درب یک هود را بطور کامل نبندید. حداقل به اندازه ۵ سانتیمتر درب آن را باز بگذارید؛
بخصوص وقتی که در داخل هود مواد فرار قابل اشتعال وجود داشته باشد.

•آزمایشها در فاصله ۱۵ سانتیمتری از لبه درب هود انجام دهید. در قسمت جلویی دهانه هود قدرت
ربایش هود ممکن است کامل نباشد.

•هرگز سر خود را به داخل هود نبرید.

•به عنوان یک قاعده کلی، نبایستی بیشتر از نیمی از سطح کار در داخل هود توسط لوازم و
تجهیزات و ... اشغال شود.

•هنگامی که با هود کار نمیکنید درب عمودی هود بایستی در پایین ترین حد ممکن قرار گیرد .

•تنها در موقع تنظیم یا نظافت هود درب آنرا در بالاترین وضعیت قرار دهید .

•مواد شیمیایی را در زیر هود انبار نکنید.

•در صورت کار نکردن هود به مسئول آزمایشگاه اطلاع دهید

رعایت موارد زیر در یک آزمایشگاه ایمن بسیار مهم است:

- قفسه های مواد شیمیایی حتما باید لبه داشته باشند تا مانع افتادن ظروف مواد شیمیایی شوند.
- هرگز ظرف مواد شیمیایی نباید روی زمین قرار بگیرند.
- مواد شیمیایی را روی هم انباشته نکنید.
- هرگز نباید در ظروف شیشه های شکسته مواد شیمیایی نگهداری شود.
- مواد شیمیایی را روی میز کار نگهداری نکنید و پس از پایان کار آنها را به قفسه مواد شیمیایی بازگردانید.
- در ظروف غیر آزمایشگاهی مواد شیمیایی نگهداری نکنید.
- ظروف مواد شیمیایی حتما باید برچسب داشته باشند.
- مواد خوراکی را کنار مواد شیمیایی قرار ندهید.
- اسیدها باید در یک مکان جداگانه نگهداری شوند.
- مواد شیمیایی به ویژه حلالها باید به دور از حرارت و شعله نگهداری شوند.

دفع مواد زائد خطرناک:

به منظور حفاظت از محیط زیست باید به روش های کاهش مواد خطرناک آگاهی داشته باشیم. مواد پسماند شیمیایی نباید به آبهای سطحی تخلیه شده و از تخلیه این گونه مواد به داخل سینکها باید خودداری کرد در ظروف مخصوص بازیافت جمع آوری شوند. مخازن حاوی مواد شیمیایی باید سالم بوده تا از هر گونه نشت مواد شیمیایی جلوگیری به عمل آید. حتما زباله های شیمیایی باید تفکیک شوند.

برخی از مواد موجود در آزمایشگاه سمی، خورنده، قابل اشتعال، منفجره و برخی دیگر (سرطانزا) کارسینوژن برخی جهش زا (موتاژن) و برخی (تراutoژن) یعنی هر گونه عاملی که پیش از تولد جنین به آن آسیب برساند و سبب صدمه و ایجاد ناهنجاری در جنین شود، می باشند. بنابراین نحوه برخورد با این گونه مواد بسیار حائز اهمیت است.

بدیهی است که روش ایده آل در کنترل خطرات، حذف نمودن ماده و یا فرایند خطرناک، مثلاً حذف مواد سرطان زا و یا استفاده از فرآیند فیزیکی نظیر روش فراصوت به جای یک فرآیند شیمیایی است. در مورد نحوه و دفعات استفاده از مواد شیمیایی موجود در محیط کار ضروری است یک بررسی به عمل آمده و چنانچه برخی از مواد وجود دارند که به ندرت استفاده شده و برای استفاده احتمالی در آینده نگهداری شده اند باید برای حذف و خارج نمودن آنها از محیط کار و یا دفع مناسب آنها اقدامات و هماهنگی لازم به عمل آید. بهتر است در صورت امکان مواد خطرناک با مواد کم خطر جایگزین شوند، مثلاً استفاده از تولوئن به جای بنزن.

GHS چیست ؟

GHS (Globally Harmonized System) عبارت است از سیستم جهانی و هماهنگ طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی. GHS خطرات محصولات شیمیایی را تعریف و دسته بندی می کند، همچنین اطلاعات ایمنی و سلامت نوشته شده بر روی برچسپ ها و برگه اطلاعات ایمنی (SDS) را تعیین می کند. هدف این است که قوانین مشابه برای دسته بندی خطرات ، همچنین فرمتی مشابه برای نوشتن اطلاعات در برچسپ ها (Labels) و برگه های ایمنی مورد استفاده قرار بگیرد.



راهنمای استفاده از
برگه ایمنی مواد
شیمیایی (SDS)

به طور کلی می توان گفت MSDS شامل موارد زیر است:

- نحوه استفاده صحیح از ماده
- محیط و شرایط نگهداری ماده
- نکات ایمنی مرتبط با جابجایی و انتقال ماده
- نحوه مقابله با صدمات و خطرات ناشی از ماده (بعد از وقوع آسیب)



Material
Safety
Data
Sheets

برگه SDS:

هر ماده شیمیایی در آزمایشگاه باید برگه اطلاعات احتیاطی (SDS) را دارا باشد که در بیشتر مواد توسط کارخانه سازنده تهیه می شود . که البته رسماً به عنوان برگه اطلاعات احتیاطی مواد (MSDS) نامیده می شود .

برگه SDS شامل اطلاعات دقیق و کارآمدی در مورد خصوصیات ماده شیمیایی و خطر ها و اقدام های ضروری در مواقع خطر می باشد .

GHS چیست ؟

GHS (Globally Harmonized System) عبارت است از سیستم جهانی و هماهنگ طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی. GHS خطرات محصولات شیمیایی را تعریف و دسته بندی می کند، همچنین اطلاعات ایمنی و سلامت نوشته شده بر روی برچسپ ها و برگه اطلاعات ایمنی (SDS) را تعیین می کند. هدف این است که قوانین مشابه برای دسته بندی خطرات ، همچنین فرمتی مشابه برای نوشتن اطلاعات در برچسپ ها (Labels) و برگه های ایمنی مورد استفاده قرار بگیرد.

علائم هشدار دهنده ی مواد شیمیایی

حتما برای شما هم پیش آمده که روی بسته های **مواد شیمیایی** را نگاه کنید و برچسب هایی که حاوی اطلاعات هشدار دهنده هستند را ببینید. این برچسب ها حاوی یکسری علائم هشدار دهنده هستند که در زبان انگلیسی به آن ها Hazard pictogram گفته می شود و حاوی علائم و رنگ هایی است که نشان از خطر و هشدار در خصوص یک ماده ی شیمیایی یا یک ترکیب خاص بر روی بدن انسان یا محیط زیست او دارد.

نام نماد	مفهوم
GHS01	انفجار بمب
GHS02	شعله
GHS03	شعله بر روی دایره
GHS04	سیلندر گاز
GHS05	خوردگی
GHS06	جمجمه و متقاطع
GHS07	علامت تعجب
GHS08	خطر سلامتی
GHS09	محیط زیست

GHS HAZARD PICTOGRAMS



GHS01: Explosive



GHS02: Flammable



GHS03: Oxidizing



GHS04: Compressed Gas



GHS05: Corrosive



GHS06: Toxic



GHS07: Harmful



GHS08: Health Hazard



**GHS09: Environmental
Hazard**



GHS PICTOGRAMS

Health Hazard Carcinogens, respiratory sensitizers, reproductive toxicity, target organ toxicity, germ cell mutagens 1 	Flame Flammable gases, liquids, & solids; self-reactives; pyrophorics; 2 	Exclamation Mark Irritant, dermal sensitiser, acute toxicity (harmful) 3 
Gas Cylinder Compressed gases; liquefied gases; dissolved gases 4 	Corrosion Skin corrosion; serious eye damage 5 	Exploding Bomb Explosives, self-reactives, organic peroxides 6 
Flame Over Circle Oxidisers gases, liquids and solids 7 	Environment Aquatic toxicity 8 	Skull & Crossbones Acute toxicity (severe) 9 

خطر برای سلامتی

1

خطر آتش زا بودن

2

خطر مسمومیت

3

خطر گاز فشرده

4

خطر آسیب به پوست و چشم

5

خطر انفجار

6

خطر اکسنده

7

خطر برای آبیست

8

سمیت زیاد

9



Oxidizing

Oxidizing

اکسید کننده



Corrosive

Corrosive

خورنده



Highly flammable

Highly
Flammable

قابلیت اشتعال زیاد



Extremely flammable

Extremely
Flammable

بشدت قابل اشتعال



Explosive

Explosive

قابل انفجار



Dangerous for
the environment

Dangerous For
The Environment

خطرناک برای

محیط زیست



Irritant

Irritant

تحریک کننده



Harmful

Harmful

مضر



Very Toxic

Very Toxic

خیلی سمی



Toxic

Toxic

سمی

علائم اخطار دهنده

آشنایی با علائم و نشانه‌ها در آزمایشگاه



خطر الکتریسیته



خطر اشعه لیزر



قابلیت انفجار



مواد سمی



مواد خورنده



گاز فشرده



خطر یخ زدگی



خطر مواد
مخرب محیط زیست



خطر اشتعال



مواد آتش زا



مضر



خطر شکستگی شیشه



خطر اشعه



مضر محیط زیست



خطر ولتاژ بالا
(برق گرفتگی)

علائم الزام کننده (اجباری)



استفاده از محافظ صورت
اجباری است



استفاده از محافظ مو



از محافظ گوش
استفاده کنید.



پوشیدن عینک
الزامی است



استفاده از کلاه ایمنی
اجباری است



استفاده از ماسک تنفسی
اجباری است



از محافظ جوشکاری
استفاده کنید



دستکش ایمنی بپوشید



کفش ایمنی بپوشید



لباس ایمنی بپوشید

علائم ذخیره سازی مواد



مواد سمی



مواد خورنده



مضر محیط زیست



مواد آتش زا



مضر

برچسب ها (Label):

تمام ظروف حاوی مواد شیمیایی موجود در محیط کار باید بطور مناسب برچسب گذاری شوند به طوری که امکان استفاده ایمن از آنها فراهم آید. تولید کنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی نیز موظفند که محصولات حاوی مواد خطرناک تولیدی خود را به طور صحیح برچسب گذاری نمایند. ظروف موقت حاوی مواد شیمیایی نیز لازم است دارای برچسب مناسب با ذکر نام ماده و عبارات ایمنی مناسب باشند. حتی ظروفی که مواد شیمیایی در آنها ریخته شده و بلافاصله مورد استفاده قرار میگیرند نیز حداقل باید با نام ماده برچسب گذاری شود.



یک برچسب کامل باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- مشخصات ماده شامل نام، نام تجاری و نام شیمیایی ماده و عدد شناسایی منحصر به فرد برای هر ماده شیمیایی
- مشخصات کمپانی سازنده شامل نام و آدرس
- پیکتوگرامهای ایمنی
- کلمه خطر **Danger** یا کلمه هشدار **Warning**
- عبارات ایمنی که توصیف کلی از خطرات ماده است مانند "به شدت اشتعال پذیر"
- عبارات برای پیشگیری که فراهم کننده جزئیات در نگهداری، جابجایی و نحوه حفاظت فردی است مانند "در جای خنک نگهداری کنید." و "در تماس چشمی فوراً با آب بشوئید."
- "دستکش بپوشید."



پیشگیری از آتش سوزی و انفجار:

۱. در صورت امکان از بکار بردن شعله در آزمایشگاه اجتناب کنید

۲. چنانچه لازم است از شعله استفاده کنید پیشگیریهای زیر را به عمل آورید:

- الف) هرگز یک مایع قابل اشتعال را در ظرف باز حرارت ندهید.

- ب) هنگامی که مایع قابل اشتعالی را در حالت تقطیر یا رفلاکس حرارت می دهید اطمینان حاصل کنید که تمام رابطها محکم و عاری از فشار باشند.

- ج) هرگز مایعات قابل اشتعال را در نزدیکی شعله از ظرفی به ظرف دیگر منتقل نکنید.

- د) هرگز نگذارید که یک محصول تقطیر قابل اشتعال، در نزدیکی شعله آزادانه از خنک کننده به ظرف گیرنده ای که چند اینچ پایین تر از آن است بچکد.

۳۰- هرگز دستگاه بسته ای را که در برابر فشار مسدود شده، حتی اگر خنک کننده هم داشته باشد حرارت ندهید.

۴۰- هنگامی که واکنش گرمایی را انجام می دهید یک حمام آب سرد یا آب یخ تهیه کنید که اگر واکنش بخواهد از کنترل خارج شود از آن استفاده کنید.

۵۰- محل نزدیکترین کپسول آتشنشانی را یاد بگیرید.

۶۰- هیچگاه به یک مایع جوشان سنگ جوش یا جامد دیگری اضافه نکنید.

۷۰- محلولهای اتری را تا مرحله خشک شدن حرارت ندهید.

اهمیت رعایت اصول و نکات ایمنی و بهداشتی در آزمایشگاه:

با توجه به اهمیت رعایت اصول ایمنی و بهداشتی در آزمایشگاه و اینکه در مدت زمان انجام آزمایش سلامتی فرد بستگی به رعایت قوانین آزمایشگاهی دارد و رعایت این نکات ، احتمال بروز خطرات را به حداقل کاهش می دهد، یادآوری میشود که رعایت نکات زیر الزامی است:

۱) قبل از شروع آزمایش دستور کار مربوطه را به دقت مطالعه کنید تا تسلط کافی به نحوه انجام کار داشته باشید و نتیجه مطلوب حاصل شود.

۲) از دست زدن به ظروف شیشه ای داغ خودداری کنید.

۳) از روپوش سفید و تمیز هنگام انجام آزمایشات استفاده کنید.

۴) در موقع حرارت دادن مواد در لوله آزمایش آن را به طرف خود یا دیگران نگیرید چون ممکن است مواد به خارج از لوله پرتاب شود.

۵) اگر اسید یا باز در محلی ریخت، آنها را به ترتیب توسط آمونیاک یا اسید استیک خنثی کنید و برای از بین بردن اثر مواد خورنده بر روی پوست از مقدار زیادی آب استفاده کنید.

۶) هرگز مواد شیمیایی و محلول ها را نچشید.

۷) هرگاه می خواهید محلولی را استنشاق کنید از تنفس مستقیم بخارات آن خودداری کنید، بلکه در فاصله معین با دست بخارات را به طرف بینی خود هدایت کنید و این عمل را زیر هود انجام دهید تا مانع از پخش شدن بخارات آن ماده در محیط آزمایشگاه شوید.

۸) تا جایی که ممکن است استفاده از اجاق و شعله را محدود کنید و برای گرم کردن مواد و تهیه محلول ها از دستگاه های برقی ایمن استفاده کنید.

۹) حتی الامکان در حین انجام آزمایشات از پوشش مخصوص ، وسائل حفاظتی و ایمن و دستکش یکبار مصرف در تهیه مواد محلول ها استفاده نمایید.

۱۰) ظرف محلول ها و مواد شیمیایی حتماً دارای برچسب باشد و روی برچسب، اسم محلول یا ماده شیمیایی، درجه مخصوص، تاریخ تهیه و در صورت لزوم نام تهیه کننده و شرایط نگهداری آن را قید کنید.

۱۱) در انجام آزمایشات خاصی که سلامتی چشم ممکن است به خطر بیافتد از عینک ایمنی مخصوص استفاده کنید.

۱۲) الزاماً هنگام تهیه محلول های حاوی بخارات سمی فرار از ماسک استفاده کرده و زیر هود کار کنید.

۱۳) از محلول های در حال جوشیدن غافل نشوید، زیرا ممکن است تمام محلول بخار شده و ظرف شیشه ای ترک بخورد و بشکند.

۱۴) مواد شیمیایی را در ظرف شیشه ای سربسته حرارت ندهید.

۱۵) ظروف آزمایشگاهی را به طور مستقیم حرارت ندهید و از شعله پخش کن یا توری سیمی استفاده کنید.

۱۶) هرگز مایعاتی که زود شعله ور می شوند را به طور مستقیم روی شعله قرار ندهید و از حمام آب گرم (بن ماری) استفاده نمایید.

۱۷) برای پر کردن پیپت حتما از پی پتور استفاده کنید و از مکیدن پی پت با دهان حتی برای پر کردن آب خودداری کنید.

۱۸) از خوردن و آشامیدن در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.

۱۹) جهت رقیق کردن اسیدها همیشه باید اسید را در آب بریزید، نه آب را در اسید. زیرا اگر آب روی اسید ریخته شود ، تولید حرارت نموده و با ایجاد حباب های هوا ذرات اسید به شدت به اطراف پخش می شود. پس از رقیق کردن مدتی باید بگذرد تا اسید سرد شود و سپس از آن استفاده کنید.

۲۰) موادی نظیر اسیدها ، فلزات ، گازها و مواد سمی را به اندازه مورد نیاز و با احتیاط مصرف کنید و هیچگاه مواد اضافی را به ظرف اصلی برنگردانید. همه مواد و محلول های شیمیایی را سمی تلقی کنید و از چشیدن آنها خودداری کنید.

(۲۱) اگر مواد شیمیایی وارد دهان شما شد نباید آن را بلعید، بلکه بلافاصله آن ماده را از دهان خارج نموده و دهان خود را با آب فراوان شستشو دهید. اگر ماده فوق اسید یا قلیا بود هرگز استفراغ نکنید، بلکه از ضد اسیدها و قلیاها مثل آب، سرکه، آبلیمو و ماست استفاده کنید. در صورت خوردن فلزات سنگین از شیر یا سفیده تخم مرغ که فلزات فوق را جذب می کنند استفاده کنید و در مورد آرسنیک و جیوه با خوردن آب نمک گرم و تحریک مکانیکی خود را وادار به استفراغ کنید.

(۲۲) چنانچه در حین کار به نحوی ماده شیمیایی وارد چشمانتان شد، فوراً چشمان خود را با آب تمیز شستشو دهید تا مواد حتی الامکان خارج شوند و از محلول شستشوی چشم استریل استفاده کنید.

(۲۳) پس از اتمام آزمایش لوازم، تجهیزات و محیط کار را تمیز و مرتب و در صورت لزوم استریل کرده و آنها را در جای مخصوص خود قرار دهید و اصول بهداشتی را رعایت کنید.

(۲۴) از شوخی کردن و راه رفتن بی مورد در آزمایشگاه اجتناب کنید.

(۲۵) قبل از خروج از آزمایشگاه از بسته بودن شیرهای آب و گاز مطمئن شوید و دستگاه های برقی را از پریز برق بکشید.

رفتار در آزمایشگاه :

رعایت برخی از نکات برای حفظ سلامت و ایمنی خود و سایر افراد در آزمایشگاه بسیار مهم است. در آزمایشگاه از خوردن و آشامیدن خودداری کنید در مکان مخصوص که به این منظور در نظر گرفته شده باید خوردن و آشامیدن انجام شود

نگهداری مواد غذایی در محل‌هایی که مواد شیمیایی خطرناک استفاده می شود نباید انجام شود، خارج کردن دستکش بعد از کار با مواد شیمیایی و شستن دستها الزامی است. عدم انتقال وسایلی که در آزمایشگاه استفاده می شود به محیط تمیزی که برای خوردن و آشامیدن در نظر گرفته شده است، مانند خود کار، کتاب، دفترچه یادداشت .

خارج کردن روپوش آزمایشگاه هنگام خوردن و آشامیدن .
حتما از تجهیزات حفاظت فردی استفاده نمایید .

هرگز در آزمایشگاه سیگار نکشید
شوخی کردن در آزمایشگاه ممنوع است.
پس از پایان کار، میز حتما باید تمیز شود و همه مواد در جای خود قرار بگیرد. برای تمیز کردن میز
کار بهتر است اتانول یا پروپیل الکل استفاده شود. توجه داشته باشید که دستمالی که با آن میز کار تمیز
میشود آلوده است و جزو زباله های شیمیایی محسوب میشود.
ظروف شکسته شیشه ای سرنگها و اجسام نوک تیز باید در ظرف جداگانه بنام سیفتی باکس قرار
بگیرد و نباید در سطل زباله ریخته شود.
زباله های شیمیایی باید تفکیک شوند. هرگز نباید مواد شیمیایی در کمد لوازم شخصی نگهداری شود.
مسیر رفت و آمد در آزمایشگاه باید خالی از هر مانعی باشد.

هیچ ماده‌ی شیمیایی، حتی برای مدت کوتاهی، نباید بر روی زمین قرار بگیرد .
اگر ماده شیمیایی بر روی زمین ریخته باشد ابتدا بر روی آن شن ریخته میشود تا مواد جذب شوند و سپس سطح زمین تمیز میگردد.

اگر به هر دلیل سطح زمین خیس باشد حتما باید با علامت هشدار " زمین مرطوب " مشخص شود.
برای انجام آزمایش حتما باید طبق دستورالعمل عمل شود .

برای انجام آزمایشهای ناشناخته با مشورت مسئول آزمایشگاه ، خطرات احتمالی باید پیش بینی شود و تمهیدات لازم باید در نظر گرفته شود.

تا جای ممکن در آزمایشگاه نباید به تنهایی کار کرد دانشجویان کارشناسی حتما باید زیر نظر کارشناس در آزمایشگاه کار کنند.

خروج آزمایشگاه

ضایعات آزمایشگاهی را شناسایی، بسته بندی و طبق مقررات استاندارد به خارج از محیط آزمایشگاه منتقل کنید.

تجهیزات و وسایل خراب را خاموش و با رعایت مقررات استاندارد از محیط کار (و دسترس دیگران) خارج کنید.

سطوح کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را ضد عفونی کنید.

به هنگام اتمام کار و ترک آزمایشگاه، تجهیزات و وسایل استفاده نشده را به محل اصلی خود بازگردانید.

روپوش مخصوص آزمایشگاه را در داخل آزمایشگاه قرار دهید.

از خاموش بودن تجهیزات برقی و گازی مورد استفاده اطمینان حاصل نمایید.

دست های خود را با دقت بشویید.

درب آزمایشگاه را بسته و از قفل بودن آن اطمینان حاصل نمایید .