



چه نکاتی را باید در آزمایشگاه رعایت کرد ؟

- هرگز بدون روپوش، دستکش، ماسک، عینک و سایر وسایل ایمنی مناسب آزمایش نکنیم. باید بدانیم که برای کار با برخی مواد خاص استفاده از تجهیزات ایمنی ویژه و اختصاصی لازمست.
- شیلنگ‌های آب و گاز را هرگز بدون بست استفاده نکنیم.
- هرگز از وسایل عیب‌دار و شکسته استفاده نکنیم.
- هرگز آزمایش در حال اجرا را بدون مراقبت رها نکنیم. در صورت نیاز اجباری به ترک محل یا در مورد آزمایش‌های نیازمند به زمان طولانی، حتما توضیحاتی شامل نام آزمایش، نام آزمایشگر، تلفن تماس، مواد در حال واکنش و احتیاطات لازم را در محل آزمایش در دسترس قرار دهیم .
- هرگز ظرف‌های دارای مواد و محلول‌ها را بدون درپوش محکم نگهداری نکنیم.
- مواد مورد استفاده را فقط به میزان مصرف در روی میزها نگهداری نماییم.
- خطرات موجود در آزمایشگاه را شناسایی کرده و روش‌های مناسب مقابله با آن‌ها را بیاموزیم .
- محل کپسول‌های آتش‌نشانی را شناسایی و روش استفاده از آن‌ها را بیاموزیم.
- قبل از کار با مواد شیمیایی، ابتدا با خواص آن‌ها آشنا شده، خطرات آن‌ها را شناسایی نموده و روش مقابله با این خطرات را فراگیریم.
- با علائم و هشدارهای ایمنی آشنا شویم.
- مسیرهای رفت و آمد در آزمایشگاه را خالی از اشیای مزاحم نگاه داریم.
- روی میزها را خالی از تجهیزات و مواد غیرلازم نگاه داریم.
- وسایل روی میزها را به‌طور مناسب و بی‌خطر قرار دهیم.
- هنگام شستشوی ظروف و وسایل شیشه‌ای، ابتدا شیر آب را باز نموده و منتظر کینواخت شدن جریان آب و ثابت شدن فشار آن شوید و سپس وسایل مورد شستشو را در مسیر جریان آب قرار دهید تا از رها شدن وسایل از دست (در اثر فشار ناگهانی آب) و شکستن آن‌ها جلوگیری شود .
- تا حد امکان در ساعات خلوت روز آزمایش نکنیم تا بتوانیم در صورت نیاز از کمک سایر افراد استفاده کنیم .



چگونه از آتش سوزی پیش گیری کنیم؟

۱. منابع آتش‌زا در محوطه آزمایشگاه را شناسایی کنید (برای مثال، شعله‌های باز، تجهیزات الکتریکی و گرمایی).
۲. عوامل آتش‌گیر را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.
۳. محلول‌های آتش‌گیر را که نیاز به خنک‌شدن دارند در یخچال‌های ضد انفجار نگهداری کنید.
۴. محلول‌های آتش‌گیر را در کابینت‌ها و یا ظرف‌های ایمن مناسب نگهداری کنید.
۵. عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد آتش‌زا).
۶. اِترها یا مواد شیمیایی هم‌نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل شوند.
۷. از سالم بودن کابل‌های برق اطمینان حاصل کنید.
۸. در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.
۹. محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول‌های آتش‌نشانی را بدانید و از فعال‌بودن آن اطمینان پیدا کنید.
۱۰. هرگونه شکسته شدن پلمپ‌ها، آسیب‌ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.
۱۱. کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگاهدارید.
۱۲. در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن نشانه‌های هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه کنید.
۱۳. بر روی همه ماشین‌آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، باید قبل از آن که قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب شود.



چگونه از خودمان و آزمایشگاه حفظ و نگهداری کنیم؟

۱ خطرات ایمنی را با حفظ و نگهداری محیط های کار در وضعیت مطلوب از بین ببرید.

۲ همواره، مواد و وسایل غیر ضروری را از روی میزهای کار، هودهای بخار، کف آزمایشگاه، راهروها و ... برداشته و در محل های مناسب قرار دهید.

۳ نیکمته ها، میزهای کار و دیگر سطح های آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با ماده پاک کننده یا ضدعفونی کننده تمیز کنید.

۴ همه تجهیزات باید قبل از استفاده بازرسی شوند.

۵ شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس بروسیلیکات باشند.

۶ در صورتی که آزمایش ناتمام مانده باشند، یادداشتی در بر گیرنده نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاه های مورد استفاده قرار داده شود.

۷ کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگاه دارید.

۸ در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن نشانه های هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه کنید.

۹ بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، باید قبل از آن که قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب شود.



در مواقع اضطراری چه اقداماتی انجام دهیم؟

۰۱ در صورت بروز هرگونه حادثه، با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید.

۰۲ روش ها و برنامه های تخلیه اضطراری را فراگیرید.

۰۳ نام ها و شماره تلفن کارکنان آزمایشگاه و مسئولانی که باید در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.

۰۴ در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرار یا آتش گیر، (در صورت امکان) تجهیزات ایجادکننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.

۰۵ محل، نحوه استفاده و محدودیت های وسایل ایمنی (حفاظتی) زیر را بدانید:

۰۶ ایستگاه چشم شوی

۰۷ جعبه کمک های اولیه

۰۸ دوش ایمنی

۰۹ کپسول / تجهیزات آتش نشانی

۰۱۰ پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایش ها نپوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.

۰۱۱ هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله با وسایل مناسب و ایمن پاک کنید.

۰۱۲ در صورت بروز نشت یا ریخته شدن محلول های شیمیایی در سطح وسیع، با شماره تلفن اضطراری تماس بگیرید.

۰۱۳ در صورتی که مواد نشتی یا ریخته شده، افراد خارج از محوطه آزمایشگاه را در معرض خطر یا آسیب قرار دهد، مطابق دستورالعمل های استاندارد اضطراری آزمایشگاه عمل کنید.

در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار: کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.

از ساختمان (محل حادثه) خارج شوید و در محل ایمن (دور از خطر) قرار بگیرید.

۰۱۴ با تلفن های اضطراری برای گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید.



چگونه از بدن خود در آزمایشگاه حفاظت کنیم؟

چشم‌ها

عینک آزمایشگاهی باید راحت بوده و تمام چشم‌ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی پژوهشگر نباشد. در صورت نیاز به پوشش چشم‌ها، نصب نشانه‌ها مبنی بر استفاده از عینک یا ماسک محافظ چشم و صورت در آزمایشگاه الزامی است. در صورت کار با هریک از مواد زیر، استفاده از عینک یا ماسک مناسب آزمایشگاهی ضروری است:

مواد محرک، خورنده‌ها، یا مواد سوزش‌آور، استفاده از شیشه آلات تحت خلاء یا تحت فشار

دست‌ها

کارکنان آزمایشگاه همواره باید دستکش‌های محافظ در داخل آزمایشگاه بپوشند. برای درآوردن دستکش‌ها، ابتدا از مچ دست شروع کرده و دستکش را به طرف انگشتان بیرون کشید. بلافاصله پس از درآوردن دستکش‌ها، دست‌های خود را بشویید.

پاها

هدف از حفاظت از پاها، جلوگیری از آسیب‌دیدگی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیای سنگین، شوک الکتریکی (برق گرفتگی در سطح‌های خیس) و ... است.

در محیط آزمایشگاه، کفش‌هایی توصیه می‌شوند که به طور کامل پاها را پوشانده و آن‌ها را کاملاً حفاظت کند. پوشیدن انواع کفش‌های زیر در آزمایشگاه ممنوع است: صندل‌ها و دمپایی، کفش‌های ورزشی و پارچه‌ای

گوش‌ها

استفاده از محافظ گوش در مکان‌ها و مواقعی که سطح صدا بالاتر از ۸۵ دسی‌بل باشد الزامی است.

در مکان‌هایی که صداهای بیش از حد مجاز وجود دارد، حتماً باید نشان‌های علائم هشدار دهنده استفاده از ماسک گوش، نصب شود. انواع محافظ گوش مانند گوشی محافظ



اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه

۱. استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.
۲. ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع است.
۳. استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگاهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی‌ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.
۴. استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی‌شود.
۵. به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد پرتوزا در محیط آزمایشگاه، از روپوش‌های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک‌های چشمی استفاده کنید.
۶. موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، پرتوزا، یا جابجایی ماشین‌آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود) ببندید.
۷. همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز کنید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیرضروری و تجهیزات بدون استفاده را در محل مخصوص خود قرار دهید.
۸. از جا گذاشتن ظرف‌ها مخصوص مواد شیمیایی (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
۹. تنها با موادی کار کنید که از میزان آتش‌گیری، واکنش‌دهی، سمیت و نیز روش‌های صحیح جابجایی و ذخیره آن‌ها و اقدامات اضطراری مربوط آگاهی دارید.
۱۰. خروجی‌ها و راهروها را در همهٔ مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگاه دارید.
۱۱. تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.
۱۲. اگر طبیعت کار شما اقتضاء می‌کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، باید حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
۱۳. هرگونه حوادث و رخداد‌های خطرناک را به سرعت به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولان ذیربط برسانید.



دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم

شماره :

تاریخ :

اقدامات لازم پیش از ترک آزمایشگاه

۱. تمام شیشه آلات مورد استفاده را با رعایت استانداردهای مربوط شسته و در محل مناسب قرار دهید.
۲. ضایعات آزمایشگاهی را شناسایی، بسته‌بندی و طبق مقررات استاندارد به خارج از محیط آزمایشگاه منتقل کنید.
۳. تجهیزات و وسایل خراب را خاموش و با رعایت مقررات استاندارد از محیط کار (و دسترس دیگران) خارج کنید.
۴. سطح‌های کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را ضدعفونی کنید.
۵. به هنگام پایان کار و ترک آزمایشگاه، تجهیزات و وسایل استفاده نشده را به محل اصلی خود بازگردانید.
۶. روپوش مخصوص آزمایشگاه را در داخل آزمایشگاه قرار دهید.



دستورالعمل نحوه شستشوی لوازم شیشه ای و ظروف

- وسایل شیشه ای نو که برای اولین بار مورد استفاده قرار می گیرند، باید با شوینده ها شستشو داده شده و سپس با آب لوله کشی آبکشی شوند.
- باید بلافاصله بعد از استفاده از وسایل شیشه ای، آن ها را با آب لوله کشی معمولی کامل شستشو داد. بدیعی است که باید همیشه در ابتدا وسایل آلوده را قبل از شستشو، ضدعفونی نمود.
- ترکیبات قلیایی موجود در سطح وسایل شیشه ای آغشته به سود، باید با قرار دادن آن ها در محلول اسیدکلریدریک ۵٪ خنثی گردد و سپس چند مرتبه با آب لوله کشی و در انتها با آب مقطر آب کشی شود.
- جهت خنثی نمودن ترکیبات قلیایی که روی ظروف شیشه ای نو وجود دارد، باید آن ها را در اسیدکلریدریک ۱٪ به مدت چندین ساعت قرار داده و سپس آن ها را کاملا با آب معمولی و آب مقطر آبکشی نموده و جهت خشک کردن در فور قرار داد. جهت کنترل و اطمینان از خنثی شدن مواد قلیایی آزاد و موجود بر روی شیشه، وسایل شیشه ای را در آب مقطر خنثی اتوکلاو کرده و سپس pH آب را اندازه گیری نمود. اگر به علت وجود مواد قلیایی، pH آب بالا بود دوباره وسایل در محلول اسید کلریدریک قرار داده می شوند.
- اگر بعد از چند مرتبه شستشو و کنترل آن، باز هم مواد قلیایی آزاد شده وجود داشت، آن وسایل می بایست دور ریخته شوند و مورد استفاده قرار نگیرند.

شستشوی وسایل شیشه ای با شوینده ها

- موقع استفاده از شوینده ها مانند مایع ظرفشویی جهت شستشو وسایل شیشه ای باید به نکات زیر توجه گردد:
- تمام وسایل شیشه ای بطور کامل در آب سرد لوله کشی قرار داد.
 - سپس وسایل فوق را در محلول شوینده قرار داده شده و کاملا به آن برس کشیده شود.
 - سپس وسایل را با آب لوله کشی جاری کاملا شستشو داد.
 - پس از شستشو با آب لوله کشی، سه مرتبه با آب مقطر آبکشی گردد(در هر سری آبکشی از آب مقطر تازه استفاده شود).
 - بمنظور گرفتن آب اضافه وسایل، آن ها را در فور خشک گردند. • وسایل شیشه ای را بطور روزانه وارونه داخل سبدهای فلزی گذاشته و ته سبدها چندین لایه کاغذ خشک کن ضخیم گذاشته شود.



روش شستشو پیپت

۱. پیپت‌ها را به مدت یک شب در محلول تمیز کننده قرار دهید.
۲. سپس آن‌ها را کاملاً با آب لوله کشی شستشو دهید. ترجیحاً آن‌ها را یک شب در آب قرار داده سپس با آب مقطر آبکشی کنید. (می‌توان از وسایل مخصوصی که جهت شستشوی پیپت وجود دارد، استفاده نمود که در این حالت ابتدا با آب لوله کشی و سپس دو یا سه بار با آب مقطر داغ عمل شستشو انجام می‌شود).
۳. خشک کردن پیپت‌ها را با کشیدن و خالی کردن حجم کمی استون و هوا به تناوب و بصورت پی‌در پی انجام دهید (می‌توان از وسایل پیپت خشک کن برقی که ایجاد حرارت می‌نمایند، استفاده نمود).
۴. قسمت بیرونی پیپت‌ها را باید با پارچه تمیز خشک نمایید.
۵. جهت جلوگیری از شکستن پیپت‌ها، آن‌ها را در ظروف مخصوصی که با اندازه‌های مختلفی (جهت پیپت‌های با حجم‌های مختلف) وجود دارد، قرار دهید.
- فورا بعد از استفاده پیپت‌ها، باید آن‌ها را با آب لوله کشی آبکشی نمایید. مخصوصاً زمانی که با آن‌ها مایعات پروتئینی مانند خون کشیده، می‌توان جهت تمیز نمودن آن‌ها در محلول غلیظ هیدروکسید سدیم (سود سوزآور) قرار داد. اما باید توجه نمود که مدت زمان تماس با این ماده خیلی کم باشد چون مواد قلیایی شیشه را حل می‌کنند و ممکن است سبب ایجاد تغییراتی در حجم برداشتی گردد.
۶. پیپت‌های که جهت تهیه رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید بلافاصله با اسید کلریدریک شسته شوند. در صورت کشیدن مواد آلوده با این وسایل، باید آن‌ها را بلافاصله در یک محلول ضد عفونی کننده قرار داد (جهت ضد عفونی می‌توان از محلول هیپوکلریت سدیم به میزان ۵ گرم در لیتر و یا ۰/۵ گرم درصد و یا هرگونه محلول سفیدکننده خانگی که نسبت ۱۰:۱ رقیق شده باشد، استفاده نمود).



روش شستشو پلیت و لوله‌های حاوی محیط‌های کشت آلوده

این وسایل را باید ابتدا اتوکلاو نمود و سپس باقی مانده مواد موجود در آن‌ها را کاملاً شسته و بقیه مراحل شستشو مانند روش کر شده در بالا (شستشو با شوینده) ادامه داد. باید خاطر نشان نمود که کلیه وسایلی که با مواد آلوده آغشته شده‌اند، باید قبل از مراحل شستشو ابتدا کاملاً ضدعفونی و در صورت لزوم سترون نمود.

روش ضدعفونی نمودن و استریل کردن وسایل شیشه‌ای

کلیه وسایل آلوده حداقل به مدت ۳۰ دقیقه در محلول سفیدکننده خانگی (حاوی کلر) با رقت ۱/۱۰ تهیه شده با آب معمولی قرار داده و سپس طبق دستورالعمل شسته شو، شسته و جهت اطمینان خاطر در فور با درجه حرارت $180-160^{\circ}\text{C}$ بمدت ۲ تا ۴ قرار می‌دهیم تا استریل گردد

اسید شوی کردن وسایل به روش صحیح

اسید کلریدریک ۱۲ نرمال را به نسبت ۱/۳ رقیق می‌نماییم. وسایل یک روز در محلول فوق قرار می‌گیرد سپس محول ۳ مرتبه با آب مقطر آب‌کشی می‌گردند.