

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی قم

کارگاه آشنایی با ضرورت های ایمنی در آزمایشگاه

دکتر علی جوادی



فصل اول

۱- ورود به آزمایشگاه:

- اطلاعات کافی از خطرات

- باید تمام مواد شیمیایی در آزمایشگاه را بسیار خطرناک و سمی قلمداد کنید

-لباس کار آزمایشگاه

-پوشیدن روپوش آزمایشگاهی در محیط آزمایشگاه الزامی است.
-استفاده از عینک ایمنی در هر شرایطی الزامی است. خطر پاشیدن مایعات و مواد شیمیایی به چشم همواره وجود دارد.

- استفاده از لنزهای چشمی در آزمایشگاه مجاز نیست.

-پوشیدن کفش های جلوباز و پوشیدن کفش پاشنه بلند در محیط آزمایشگاه غیر مجاز است زیرا در صورت ریختن مواد شیمیایی روی پا، پوست پا صدمه خواهد دید.

-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.
- در صورت امکان از به دست کردن ساعت، جواهرات و انگشتر در محیط آزمایشگاه خودداری شود

- 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.

-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.

-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 مسؤول آزمایشگاه باز می دارد.

فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایشگاه

- (۱) اتاق ها و محل کار آزمایشگاهی، باید حداقل از کف تا سقف ارتفاعی معادل ۳ متر داشته باشد
- و فضای مفید باید برای هر نفر کمتر از ۱۲ متر مکعب نباشد.
- (۲) در فضای آزمایشگاه نصب تجهیزات و یا قرار دادن اشیاء و محصولات نباید مزاحمتی برای عبور و مرور یا کار کارکنان ایجاد نماید و در اطراف هر دستگاه باید فضای کافی برای انجام آزمایش، نظافت و در صورت لزوم اصلاحات و تعمیرات منظور شود.
- (۳) کف اتاق ها و قسمت هایی که محل عبور یا حمل و نقل مواد است باید صاف و هموار بوده و عاری از حفره و سوراخ، برآمدگی ناشی از پوشش بی تناسب مجاری، پیچ و مهره و لوله، دریچه یا برجستگی و هرگونه مانعی که ممکن است موجب گیر کردن و یا لغزیدن اشخاص شود، باشد.
- (۴) کف، دیوار و سقف آزمایشگاه و انبار باید قابل شستشو بوده و در موارد ریخته شدن مایعات باید کف دارای شیب کافی باشد تا مواد به طرف مجاری فاضلاب هدایت گردد.



فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایشگاه

(۵) جنس لوله های فاضلاب آزمایشگاهی باید از نوع مقاوم در برابر اسیدها و بازها باشد.

(۶) دیوار اتاق های آزمایشگاه باید حداقل از کف تا ارتفاع $1/60$ متر قابل شستشو بوده و از نفوذ آب و رطوبت جلوگیری کند.

(۷) در احداث ساختمان آزمایشگاه شرایط جوی و اقلیمی مد نظر قرار گیرد و از مصالح نسوز و ضد حریق استفاده شود.

(۸) برای هر اتاق حداقل دو در خروجی تعبیه شود و درها به طرف بیرون اتاق باز شده و به طور اتوماتیک بسته گردد، بدون منفذ باشد و در هنگام کار کارکنان قفل نگردد.



فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایش

۹) تهویه محل کار در هر حالت باید طوری باشد که کارکنان آزمایشگاه همیشه هوای سالم تنفس نمایند و همواره آلاینده های شیمیایی به طور موثر به خارج از محیط هدایت شوند.

۱۰) شرایط جوی و تور در هر انبار و آزمایشگاه باید متناسب با نوع فعالیت و مواد آن بوده و مجهز به روشنایی اضطراری باشد.

۱۱) پلکان، نردبان و نرده های حفاظتی در ساختمان آزمایشگاه و انبار می بایست براساس آئین نامه های حفاظت و بهداشت کار احداث گردد.

۱۲) دستگاه های شستشوی خودکار اضطراری برای چشم، دست و بدن باید در دسترس کارکنان قرار گیرد.

۱۳) درهای آزمایشگاه و انبار باید دارای قفل و کلید مجزا بوده و فقط افراد صلاحیت دار مجاز به ورود باشند.



فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایشگاه

(۱۴) در هر آزمایشگاه و انبار باید لوازم اعلام و اطفاء حریق سیار و ثابت متناسب با نوع کار نصب گردد.

(۱۵) لوازم آتش نشانی و کمک های اولیه در محل های مناسب، مشخص و در دسترس کارکنان نصب گردد.

(۱۶) کلیه آزمایشگاه ها باید دارای وسایل و تجهیزات کافی جهت پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی بوده و در تمام ساعات شبانه روز اشخاصی که از آموزش لازم برخوردار بوده و به طریقه صحیح کاربرد وسایل و تجهیزات مربوطه آشنا می باشند در آزمایشگاه حضور یابند. ضمناً کارکنان آزمایشگاه نیز باید آموزش های لازم اطفاء حریق را دیده باشند.

(۱۷) در واحدهایی که مرکز آتش نشانی و اورژانس وجود دارد آزمایشگاه و انبار باید وسیله ارتباطی مانند یک تلفن اضطراری مستقیم با مرکز مزبور را در اختیار داشته باشد.

۱۸) نصب یک نقشه یا طرح (Floor Plan) در آزمایشگاه که بطور واضح آشکار کننده موارد زیر باشد:

- نقشه فیزیکی اتاق ها، راهروها و مسیرهای ورودی و خروجی
- ابعاد اتاق ها
- محل ورود و خروجی های اضطراری
- محل تجهیزات و لوازم ایمنی و آتش نشانی و جعبه کمک های اولیه، تلفن اضطراری و.....
- محل تهویه، سیستم های گرمایشی و سرمایشی
- محل نگهداری مواد شیمیایی و خطرناک

(۱۹) شبکه های تاسیساتی آزمایشگاه شامل آب، گاز، فاضلاب و برق به شکلی طراحی شده باشند که دارای بالاترین ضریب ایمنی باشند ضمناً نقشه های تاسیساتی مربوطه در محل مناسبی نگهداری شود.

(۲۰) سیم کشی برق حتی الامکان ساده و کلیه سیم های برق به طور مناسب عایق و در کانال قرار گرفته و تعقیب مسیر آن آسان و دارای نقشه باشد.

(۲۱) در کلیه آزمایشگاه ها باید رختکن و سرویس بهداشتی در محل مناسب وجود داشته باشد.

(۲۲) محل خوردن و آشامیدن باید خارج از محیط آزمایشگاه باشد.

(۲۳) ساختمان آزمایشگاه باید به صورتی مناسب از فضای اداری تفکیک شده باشد.

(۲۴) تجهیزات محافظت از تابش اشعه خورشید باید در قسمت خارجی پنجره ها نصب گردد.

(۲۵) اگر آزمایشگاه دارای پنجره هایی است که باز می شوند یا دارای سایر منافذ می باشد باید برای جلوگیری از نفوذ آب، گرد و غبار و سایر عوامل جوی مجهز به حفاظی مناسب بوده و لبه پنجره ها نیز دارای شیب مناسب باشد.

فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایش

(۲۶) کف، دیوار و سقف آزمایشگاه باید قابل شستشو بوده و الزاماً بدون زاویه و در مقابل مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده ها مقاوم باشد.

(۲۷) درها باید دارای سطوحی صاف، غیر جاذب، قابل شستشو و مقاوم در برابر مواد شیمیایی باشند.

(۲۸) میزهای کار آزمایشگاهی باید از وسعت برخوردار بوده و مجهز به شیر خلاء، شیر گاز، شیر هوا، شیر آب (سرد و گرم)، فاضلاب و پریز برق ایمن باشند.

(۲۹) سطوح میز کار آزمایشگاهی باید قابل شستشو، یکپارچه و مقاوم به مواد شیمیایی و حرارت باشند.

(۳۰) شستشوی روپوش های آزمایشگاهی باید در محل کار انجام گیرد.



فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایش

(۳۱) آزمایشگاه های بیولوژی باید مجهز به سیستم شستشوی اتوماتیک دست باشد و نزدیک در خروجی آزمایشگاه تعبیه گردد.

(۳۲) ساختمان و طبقات نگهدارنده در انبارهای مواد شیمیایی باید از مصالح نسوز و مقاوم ساخته شود و انبار جداگانه ای به مواد شیمیایی قابل اشتعال و انفجار اختصاص یابد.

(۳۳) آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد.

(۳۴) انبار آزمایشگاه باید کمترین در و پنجره را داشته و در صورت لزوم از پنجره با شیشه مات و مقاوم در برابر شکستگی استفاده شود.

(۳۵) کف انبار می بایست صاف و بالاتر از سطح زمین اطراف آن بوده و لغزنده نباشد.

(۳۶) انبار و آزمایشگاه باید ضمن دسترسی آسان، مجزا باشند تا از انتقال خطرات احتمالی به یکدیگر جلوگیری به عمل آید.

فصل دوم – ساختمان و انبار آزمایش

۳۷) قفسه بندی و نحوه چیدمان باید به گونه ای باشد که فضای مناسب جهت دسترسی آسان و حمل و نقل ایمن فراهم گردد.

۳۸) سیستم الکتریکی می بایست ضد جرقه در نظر گرفته شود و حتماً مجهز به سیستم اتصال به زمین باشد.

۳۹) محل استقرار کارکنان انبار باید در محلی مناسب و مشرف به انبار و مجزا از محوطه انبار باشد.

۴۰) محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید مجزا از سایر آزمایشگاه ها بوده و کف و دیوارهای آن قابل شستشو باشد.

۴۱) محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید از سیستم تهویه قوی برخوردار باشد.

۴۲) محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید مجهز به دوش شستشو بوده و کارکنان این بخش دارای کفش، دستکش و لباس کار مناسب باشند و به هنگام ورود و خروج کف کفش ها ضد عفونی گردد.



فصل سوم – خطرات فیزیکی

(۴۳) هنگام کار با تجهیزات گرمازا و اجسام داغ باید همواره از ابزار و پوشش مناسب و مقاوم در برابر گرما استفاده گردد.

(۴۴) برای کار طولانی مدت در محیط های سرد باید از پوشش های مناسب و گرم استفاده گردد.

(۴۵) در کار با تجهیزات سرمازا و اجسام سرد همواره می بایست از دستکش های عایق به منظور حفاظت از دست ها و بازوها استفاده گردد.

(۴۶) هنگام کار با نیتروژن مایع همواره از پوشش های حفاظتی از قبیل دستکش، حفاظ صورت و چکمه مناسب استفاده گردد.

(۴۷) به منظور پیشگیری از صدمات ناشی از سرما، درهای ورود و خروج سردخانه ها باید به اهرم هایی که از داخل قابلیت باز شدن دارند مجهز شوند.



فصل سوم – خطرات فیزیکی

(۴۸) کلیه تجهیزات سرمازا و سردخانه ها باید به سیستم های هشداردهنده دستی و اتوماتیک مجهز باشند.

(۴۹) به منظور کار در محیط هایی که سروصدای بالاتر از حد مجاز دارند باید از گوشی های مناسب حفاظتی استفاده گردد.

(۵۰) دستگاه هایی که سر و صدای زیاد ایجاد می کنند همواره باید توسط عایق صوتی مناسب مهار گردند.

(۵۱) تنظیم، نگهداری و سرویس مستمر دستگاه ها به منظور جلوگیری از تشدید سر و صدا در محیط الزامی است.

(۵۲) تجهیزات و لوازمی که به سیستم خلاً متصل هستند برای جلوگیری از پرتاب شدن باید به نحو صحیح مهار گردند.



فصل سوم – خطرات فیزیکی

(۵۳) در آزمایشگاه هایی که با مواد رادیواکتیو کار می کنند رعایت کلیه موازین و مقررات انتشار یافته از سوی سازمان انرژی اتمی ایران ضروری می باشد.

(۵۴) کلیه افرادی که به نوعی در معرض تشعشعات زیان آور می باشند باید همواره به وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع اشعه مجهز گردند.

(۵۵) جهت کاهش مواجهه با مواد رادیواکتیو در آزمایشگاه ها باید از تکنیک های علمی و عملی مناسب استفاده گردد.

(۵۶) انبارداری، حمل و نقل و دفع ضایعات مواد رادیواکتیو باید ایمن بوده و از بروز هرگونه انتشار جلوگیری گردد.

(۵۷) در محل هایی که از مواد رادیواکتیو استفاده می گردد نصب علائم هشداردهنده الزامی است.

(۵۸) به هنگام استفاده از لیزر، باید از وسایل حفاظتی چشم و پوست متناسب با نوع لیزر و انرژی آن استفاده شود.



(۵۹) دسترسی به آزمایشگاه ها مخصوصاً در زمان کار با لیزر باید محدود گردد.

(۶۰) در هنگام کار با لیزر بایستی برای کلیه خطرات الکتریکی، انفجار، آتش سوزی، خطرات ناشی از کار با گازهای فشرده، مایعات برودتی، فیوم های سمی و مواد رادیواکتیو تدابیری اتخاذ گردد.

(۶۱) بازدید از اجزاء مختلف دستگاه ها از جمله میکروویو به لحاظ حصول اطمینان از نظر عدم نشتی الزامی است.

(۶۲) هنگام کار در محیط آزمایشگاه باید حتماً لامپ UV خاموش باشد.

(۶۳) کلیه تجهیزات برقی سیار و ثابت باید به نحو مناسب به سیستم اتصال به زمین مجهز گردند.

فصل سوم – خطرات فیزیکی

(۶۴) کلیه ادوات و ابزار انتقال برق نظیر کابل ها و اتصالات مربوطه باید سالم و پوشش عایق داشته باشد.

(۶۵) حتی الامکان سعی شود از سیم های رابط برای انتقال برق استفاده نگردد.

(۶۶) تجهیزات معیوب با علائم هشداردهنده مشخص گردیده و توسط افراد آگاه و متخصص رفع نقص شود.

(۶۷) در محیط های مرطوب به جز وسایل الکتریکی ضد آب استفاده از دیگر وسایل الکتریکی ممنوع می باشد.

(۶۸) در محل هایی که احتمال وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار وجود دارد استفاده از ادوات برقی ضد جرقه الزامی است.

(۶۹) کلیه تابلوهای برق در محل مناسب استقرار یافته و مجهز به کفپوش عایق در پیرامون آن باشد و در مواقع اضطراری فقط توسط افراد ذیصلاح کنترل گردد.



فصل سوم – خطرات فیزیکی

(۷۰) در آتش سوزی های ناشی از برق فقط از کربن دی اکسید (CO_2) و یا خاموش کننده های شیمیایی خشک استفاده گردد.

(۷۱) سیلندرهای گاز اعم از پر یا خالی باید در محل مناسب و به حالت عمودی با استفاده از تسمه، زنجیر یا بست به طور ایمن مهار گردند.

(۷۲) به هنگام جابجایی سیلندرهای گاز باید رگلاتور از شیر جدا شده و توسط درپوش محافظت گردند.

(۷۳) برای حمل سیلندرهای گاز از چرخ دستی های مناسب استفاده گردد.

(۷۴) رنگ بدنه سیلندر گاز بایستی بر اساس استاندارد با نوع گاز داخلی آن بوده و برچسب شناسایی نوع گاز روی آن نصب گردد.

فصل چهارم – خطرات شیمیایی

(۷۵) کلیه مواد شیمیایی باید برچسب های اطلاعاتی لازم را داشته باشند.

(۷۶) اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای کلیه مواد شیمیایی باید در دسترس باشد.

(۷۷) جابه جایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل ها انجام گیرد.

(۷۸) از انباشتن مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه خودداری شود.

(۷۹) ظروف مواد شیمیایی باید در مکان هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آنها وجود نداشته باشد.

(۸۰) مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.



فصل چهارم - خطرات شیمیایی

(۸۱) از قفسه بندی های ضد زنگ و مقاوم به مواد شیمیایی با لبه های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.

(۸۲) مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسنده نگهداری گردند.

(۸۳) اسیدهای اکسنده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.

(۸۴) اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.

(۸۵) قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.

(۸۶) مواد واکنش پذیر باید از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.



فصل چهارم - خطرات شیمیایی

(۸۷) گازهای فشرده اکسنده و غیراکسنده به طور مجزا نگهداری شوند.

(۸۸) مواد سمی در محل های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.

(۸۹) مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در کابینت ها یا قفسه های باز لبه دار، نگهداری گردند.

(۹۰) مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.

(۹۱) جهت برخورد با ریختگی های شیمیایی باید دستورالعمل خاصی وجود داشته و لوازم و تجهیزات لازم شامل پوشش های حفاظتی چشم، پوست و سیستم تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، ماده جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جاروب و خاک انداز موجود باشد.

(۹۲) پسماندهای حلال شیمیایی باید مطابق دستورالعمل ها تفکیک و در ظروف مناسب و مقاوم به نشت و دارای برچسب مواد شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری گردند.



فصل پنجم – خطرات بیولوژیک

(۹۳) محل آزمایشگاه بیولوژی باید دور از سایر آزمایشگاه ها و فضای اداری باشد.

(۹۴) تردد افراد غیر ذیصلاح به آزمایشگاه های بیولوژی ممنوع می باشد.

(۹۵) از علائم هشداردهنده مناسب استفاده گردد.

(۹۶) دستگاه های ضد عفونی کننده نظیر اتوکلاو باید در نزدیکترین محل دسترسی آزمایشگاه قرار گیرند.

(۹۷) استفاده از هودهای بیولوژیک برای کنترل عملیاتی که به نحوی ذرات معلق ایجاد می نمایند ضروری بوده و باید به طور مستمر سرویس گردند.

(۹۸) جهت جلوگیری از انتشار و کنترل آلودگی در شرایط اضطراری، برنامه سیستماتیک تدوین شده و در دسترس باشد.



فصل پنجم – خطرات بیولوژیک

۹۹) برای جلوگیری از انتشار آلودگی در محیط، لوله های مکندۀ که در رابطه با عوامل عفونی مورد استفاده قرار می گیرند باید به فیلترهای مناسب مجهز گردند.

۱۰۰) در فعالیت های بیولوژیک روپوش های آزمایشگاهی باید فقط در محیط آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرند.

۱۰۱) رفع هرگونه آلودگی بیولوژیک باید فقط توسط افراد ذیصلاح صورت گیرد.

۱۰۲) کلیه کارکنان آزمایشگاه باید بر حسب نوع کار از مراقبت های پزشکی و واکسیناسیون برخوردار گردند.

۱۰۳) در هر آزمایشگاه بیولوژی باید یک کابینت مخصوص شامل ماده ضد عفونی کننده، پنس، حوله کاغذی، سواپ، دستکش یکبار مصرف، خاک انداز قابل اتوکلاو کردن، ماسک، پوشش کفش و لباس محافظ وجود داشته باشد.



فصل پنجم – خطرات بیولوژیک

۱۰۴) ضایعات بیولوژیک باید در ظروف دردار مناسب جمع آوری، برچسب گذاری و به نحو مناسب آلودگی زدایی گردیده و سریعاً از محیط آزمایشگاه خارج شده و تا زمان دفع در محل ایمن نگهداری گردد.

۱۰۵) کلید لامپ UV باید در خارج از اتاق بوده و دارای لامپ هشداردهنده جهت اطلاع از روشن بودن لامپ UV باشد.

۱۰۶) حمل و نقل نمونه های بیولوژیک باید در ظروف ایمن و فاقد نشتی با برچسب مشخصات انجام گردد.

۱۰۷) در محل دستشویی ها باید صابون، مواد ضد عفونی کننده، برس های مخصوص ناخن و حوله های یکبار مصرف فراهم گردد.



۱۰۸) قبل از استفاده از تجهیزات و دستگاه های آزمایشگاهی بایستی افراد در خصوص بهره برداری ایمن و بهینه، آموزش های لازم را از طریق مراجع ذیصلاح کسب نمایند.

۱۰۹) نگهداری و سرویس دوره ای برای کلیه تجهیزات باید انجام گیرد.

۱۱۰) قبل از سرویس و تعمیر، باید آلودگی زدایی دقیق از کلیه دستگاه ها بعمل آید.

۱۱۱) کلیه دستگاه ها باید به صورت دوره ای توسط افراد ذیصلاح کالیبره گردند.

۱۱۲) کلیه تجهیزات گرمای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوزهای پشتیبان، در موارد لزوم درهای قفل شونده و همچنین عایق حرارتی مناسب باشند.



فصل ششم – ایمنی تجهیزات

(۱۱۳) کلیه سیستم های حرارت زایی که در روند کاری تولید گاز می نمایند باید جهت تخلیه گازهای ایجاد شده مجهز به سیستم تهویه مناسب بوده و یا داخل هود قرار بگیرند.

(۱۱۴) وسایل گرمازا می بایست در فاصله مناسب از دکتورهای حرارتی قرار بگیرند.

(۱۱۵) محل استقرار دستگاه اتوکلاو حتی المقدور توسط اتاقکی از سایر تجهیزات آزمایشگاه مجزا گردد.

(۱۱۶) قفل، فشارسنج و دماسنج اتوکلاو باید روزانه کنترل شود و از قرار دادن مواد شیمیایی و آتشزا در آن خودداری گردد.

(۱۱۷) کلیه دستگاه های گرمازا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.

(۱۱۸) انواع سانتریفوژها، مخلوط کن ها و لیوفیلایزرها به هنگام استفاده از مواد بیولوژیک و حلال های آلی باید زیر هود قرار گیرند.



فصل ششم – ایمنی تجهیزات

(۱۱۹) هنگام به کار بردن لیوفیلیزر استفاده از اتصالات O-Ring و فیلترهای هوا برای لوله های خلاء الزامی است. لوله های شیشه ای خلاء باید کنترل گردند تا معیوب نباشند. برای تعویض لوازم شیشه ای دستگاه باید از قطعات مخصوص خلا استفاده شود.

(۱۲۰) الزاماً از لوله های دردار در سانتریفوژها استفاده گردد.

(۱۲۱) در صورت شکستن لوله ها در داخل سانتریفوژ باید قسمت های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاکسازی و ضد عفونی گردد.

(۱۲۲) بدنه تانک الکتروفورز باید فاقد هرگونه شکاف و نشتی باشد.

(۱۲۳) بر روی دستگاه الکتروفورز باید علائم هشداردهنده ویژه ولتاژ بالا نصب گردد.

(۱۲۴) لوازم شیشه ای باید قبل از استفاده، از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بازرسی قرار گیرند.

(۱۲۵) لوازم شیشه ای شکسته یا غیر قابل استفاده باید در محفظه ای مجزا و مقاوم جمع آوری شوند.



۱۲۶) فضای کار به لحاظ ارگونومی به نحوی طراحی شده باشد که باعث خستگی مفرط افراد در حین کار نگردد.

۱۲۷) ایجاد سیستم اتوماسیون در آزمایشگاه برای جلوگیری از حرکات تکراری الزامی است.

۱۲۸) برای جلوگیری از عوارض ارگونومیک باید مواد، امکانات، ابزارآلات و تجهیزات به نحو مناسب در دسترس باشند.

۱۲۹) ابزارآلات معیوب و غیر استاندارد نباید مورد استفاده قرار گیرند.



۱۳۰) صفحات نمایشگر باید هم سطح چشم بوده و از نظر درخشندگی قابل تنظیم باشند.

۱۳۱) از صندلی هایی که مطابق اصول ارگونومیک طراحی شده استفاده گردد.

۱۳۲) این آئین نامه مشتمل بر ۱۳۲ ماده می باشد و به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تدوین و در جلسه مورخ ۱۳۸۵/۳/۲۱ شورای عالی حفاظت فنی مورد بررسی نهائی و تصویب قرار گرفت. در تاریخ ۱۳۸۵/۱۱/۲۵ به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی رسید و پس از درج در روزنامه رسمی کشور، در سراسر ایران قابل اجرا است.





اصول ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه ها

تعریف ایمنی و بهداشت

هرچند ایمنی و بهداشت بسیار به یکدیگر نزدیکند، لیکن تفاوتی ناچیز دارند:

■ **ایمنی:** به شرایط و موقعیت هایی وابسته است که به آسیب و صدمه به انسان منجر شده و می تواند ناشی از شرایط سخت و ناگهانی باشد.

■ **بهداشت:** به علت در معرض قرار گرفتن طولانی مدت با عوامل بیماری زا حاصل شده لیکن آسیب اندک است.

چرا باید به ایمنی توجه کنیم؟

- رعایت ایمنی مسئولیتی است که از نظر اخلاقی بر عهده ماست.
- عدم توجه به ایمنی منافع و فعالیت ها را تحت تاثیر قرار می دهد.

وظایف کارشناسان آزمایشگاه

کارشناسان آزمایشگاه ملزم به کنترل عوامل زیر در محیط کار می باشند:

■ هوا (قانون هوای تمیز)

■ آب (قانون آب تمیز)

■ مواد زائد جامد

الزامات مدیریت ایمنی

- ایجاد مهارت های بالا در کارکنان و آموزش مداوم آنها.
- استفاده از تجهیزات به روز و پیشرفته.
- دسترسی به اطلاعات ایمنی (استفاده از نرم افزارهای مربوطه).
- مهیا نمودن هزینه برای انجام تحقیقات در زمینه ایمنی.

برنامه های بهداشت و ایمنی

- **جنبه های مهندسی در ایمنی:** نصب دستگاه های هشدار دهنده، کنترل پیچ و خم ها، پایش آلودگی ها و...
- **جنبه های آموزشی در ایمنی:** انجام مداوم برنامه های آموزشی، تشکیل نشست های ایمنی، کارورزی بر روی تجهیزات جدید و...
- **جنبه های اجبار در ایمنی:** برقراری نظم در محیط کار، جریمه افراد متخلف از قوانین ایمنی، اجبار در رعایت نکات ایمنی محیط کار و...

تعاریف و اصطلاحات بهداشتی

تعریف بهداشت

تعریف اولیه بهداشت:

پیشگیری از شیوع بیماری ها

تعریف امروزی بهداشت:

رفاه کامل فیزیکی، اجتماعی و روحی و نه فقط عدم وجود بیماری

عوامل مضر محیطی

۱- عوامل طبیعی



۲- عوامل انسانی

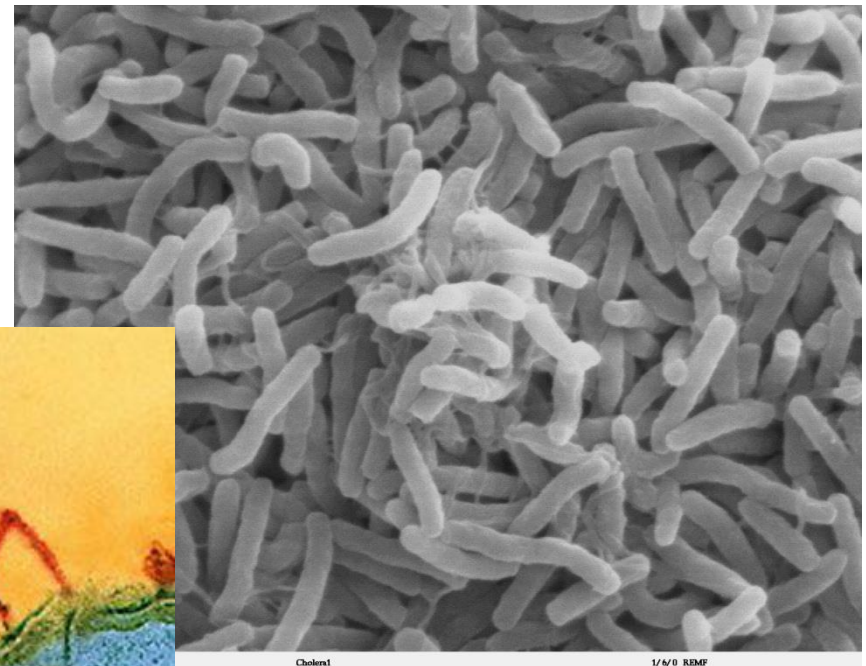
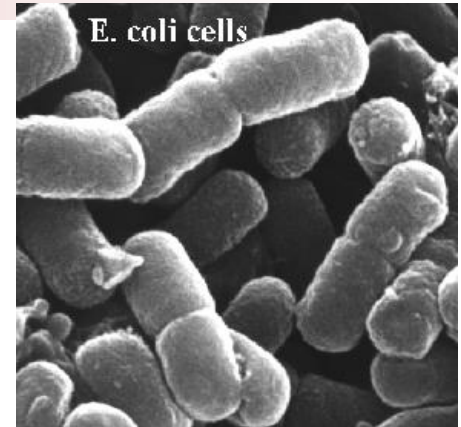


انواع مخاطرات محیطی

- عوامل عفونی
- محرک ها
- عوامل فیبروتیک دستگاه تنفسی
- مواجهه با مواد خفه کننده
- مواجهه با مواد آلرژن
- مواجهه با مواد سموم متابولیک
- عوامل فیزیکی
- عوامل روانی
- مواجهه با عوامل موتاژن
- مواجهه با عوامل تراژن
- مواجهه با عوامل سرطان زا

عوامل عفونی

انواع میکروارگانیسم های بیماری زا
همچون باکتری ها، قارچ ها، تک
یاخته ها و ویروس ها

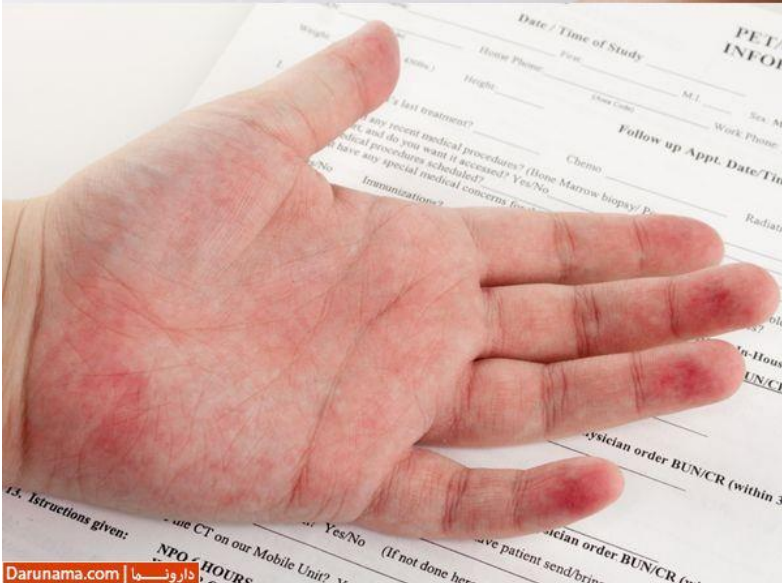


محرکهای پوستی



انواع آفت کش ها

سولفوریک اسید

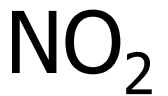


...

محرک های تنفسی



یک محرک دستگاه تنفسی فوقانی است.



یک محرک دستگاه تنفسی تحتانی است.



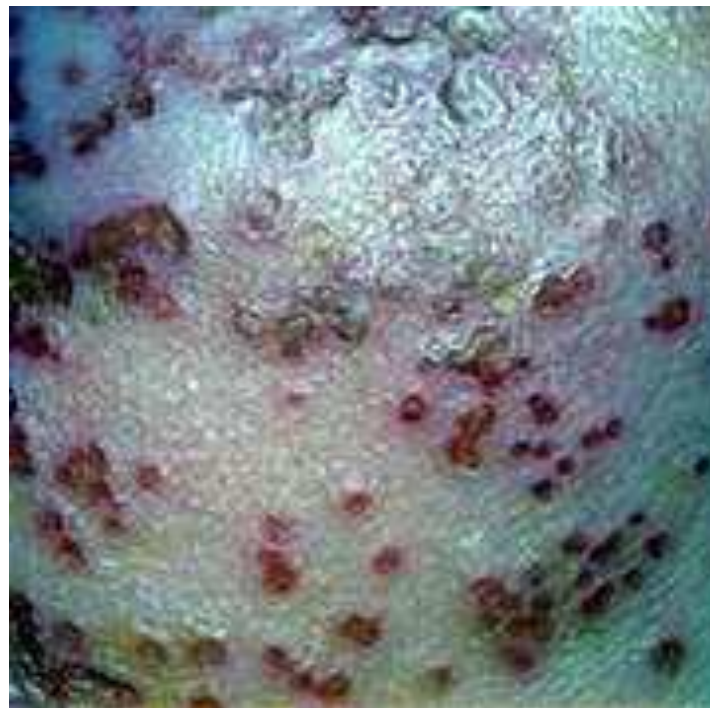
خفه کننده ها

■ **خفه کننده های سیستماتیک:** همچون کربن منواکسید، این ترکیب قادر است با تغییر ماهیت شیمیایی هموگلوبین خون از اکسیژن رسانی جلوگیری نماید.

■ **خفه کنند های مکانیکی:** همچون N_2 ، اگرچه سمی نیستند لیکن می توانند باعث کاهش غلظت اکسیژن محیط شده و خفگی را حادث نمایند.

آلرژن ها

مواد حساسیت زا که منجر به بروز پاسخ های ایمنی توسط بدن انسان می شود.



آلرژی در اماکن مسکونی

یکی از عوامل بیولوژیکی آلرژی حشره ذره بینی بنام مایت است که در گنجه ها و کتابخانه های شخصی و هر جایی که دیر به دیر گرد گیری می شود وجود دارد.



سموم متابولیک

انواع علف کش ها، حشره کش ها، فلزات سنگین و...

برخی از مواد همچون فلوئور در غلظت پایین ($0/6$ الی $1/2$ میلی گرم در لیتر) مورد نیاز بدن انسان می باشد. لیکن مقدار زیاد آن بیماری زا می باشد. میزان زیاد فلوئور ایجاد بیماری فلوروزیس می نماید.

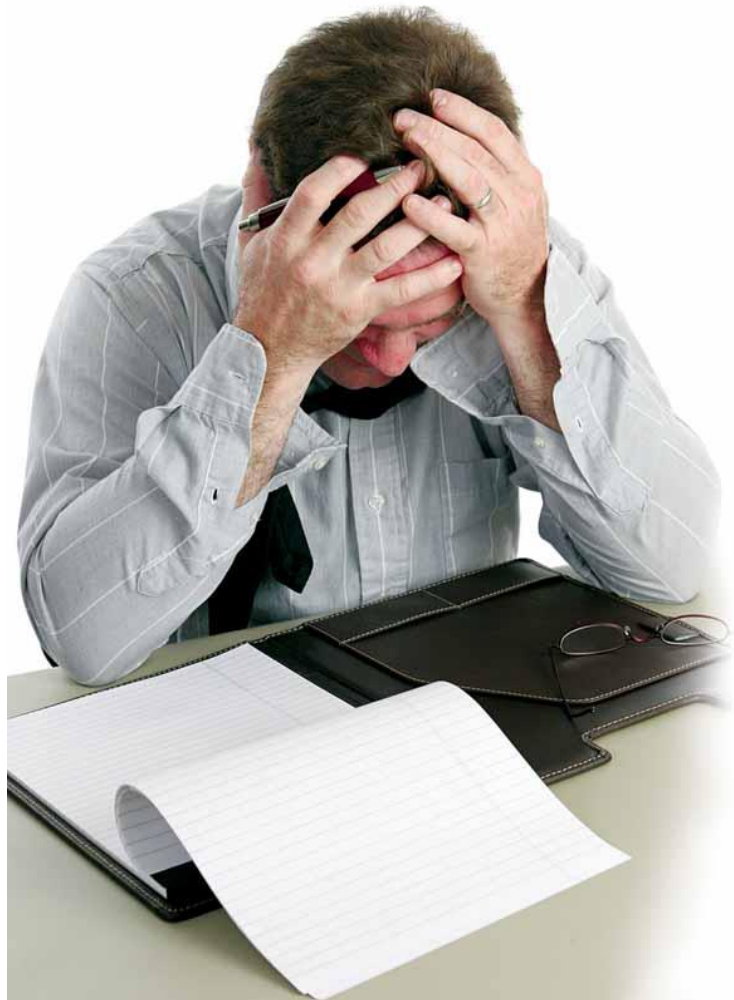
عوامل فیزیکی



عوامل فیزیکی همچون سقوط از
ارتفاع، تصادفات و...

عوامل روانی

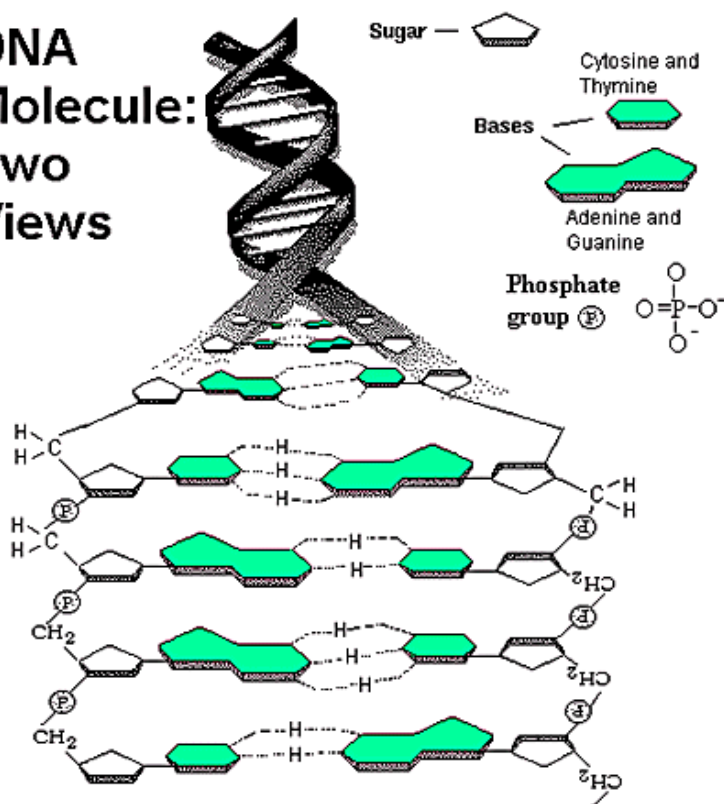
فشارهای روانی ناشی از کار بر روی مدیران و یا شغل های پرمسئولیت همچون کارکنان برج مراقبت، زندگی و یا کار افراد در مناطق شلوغ و پر سر و صدا و... می تواند منجر به برخورد با صدمات روانی گردند.



عوامل موثرین

به عواملی که توانایی ایجاد تغییرات ژنتیکی در انسان را دارند موثرین می گویند.

DNA Molecule: Two Views



- * برخی فلزات سنگین مانند کادمیوم
- * پرتوهای یون زا (مواد رادیواکتیو)
- * برخی ترکیبات شیمیایی همچون کلر و دیوکسین

عوامل ترا توژن

ترا توژن (Teratogenese) از ریشه یونانی **teras** به معنی هیولا یا آسیب‌زا به هر گونه عامل محیطی که در دوره پیش از تولد جنین، به آن آسیب برساند اشاره دارد.

ضد افسردگی‌ها (پاروکستین)،
داروهای ضد صرع (اسید
والپروئیک، فنی توئین، کاربامازپین)،
آرامبخش‌ها (تالیدومید، دیازپام)،
آندروژن (دنازول)، مشتقات
کومارینی (وارفارین)، آنتی‌متابولیت‌ها
(متوترکسات)، استروژن‌ها
(داتیل‌استیل، بسترول)، لیتیم،
کنتراسپتیوهای خوراکی، ریتنوئیدها
و ید رادیواکتیو



سرطان زها

مواد و یا عوامل مختلفی که می تواند منجر به بروز سرطان در انسان گردد.

معمولا ترکیبات شیمیایی نظیر مواد آلیکلات کننده، آنالوگ های بازی، آنتی بیوتیک ها و برخی مواد دیگر که حداقل دارای یکی از سه معیار زیر می باشند جهش را محسوب می شوند:

الف) با مولکول DNA واکنش شیمیایی ایجاد کند.

ب) در جریان متابولیسم سلولی به ماده یا موادی مبدل گردند که بتوانند با DNA واکنش شیمیایی ایجاد کنند.

ج) نقش یکی از باز های عادی DNA یا شبه بازها را ایفا کنند، به طوری که در فرایند همانند سازی توسط DNA پلی مرز به جای باز اصلی قرار گرفته و در زنجیره DNA ادغام گردند.

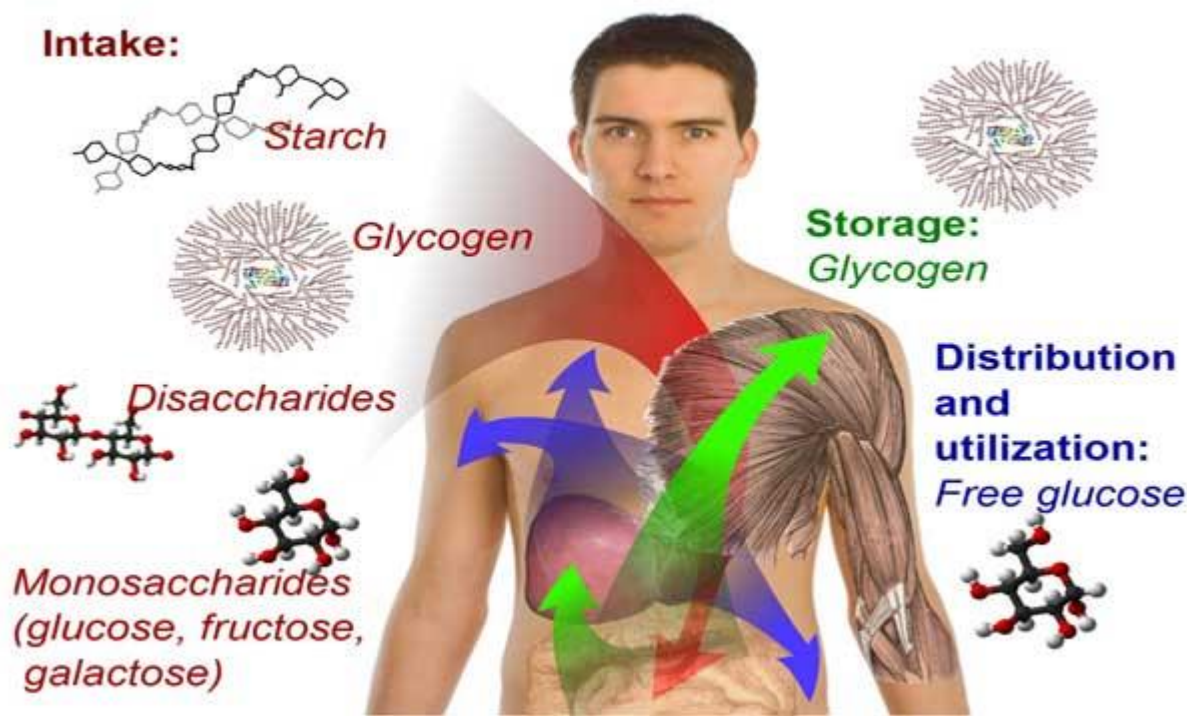


سرنوشت مواد شیمیایی پس از ورود به بدن

۱- متابولیسم

۲- دفع

۳- ذخیره سازی

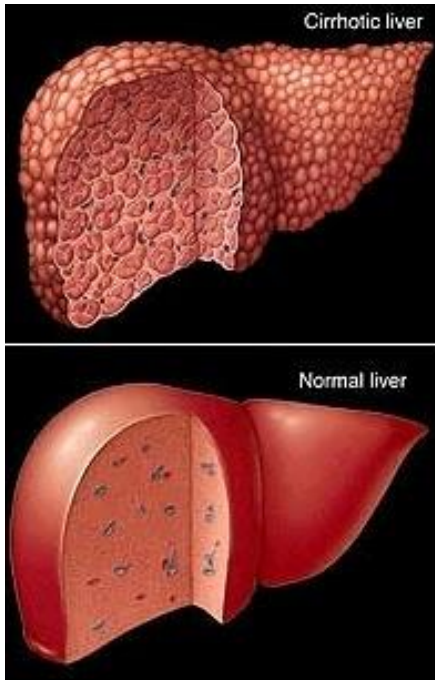
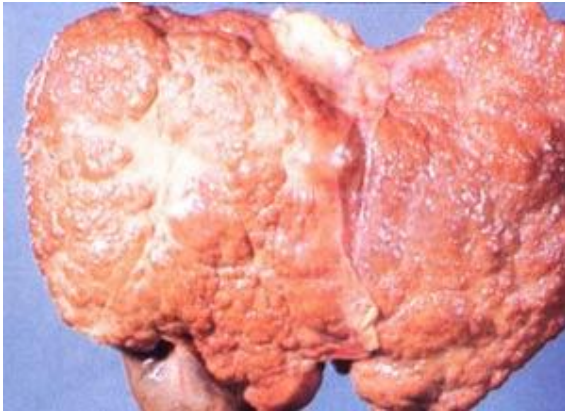


متابولیسم

■ بسیاری از سموم پس از ورود به بدن خنثی می گردند.

■ محل اصلی خنثی سازی سموم ورودی به بدن کبد است.

■ برخی ترکیبات غیر سرطان زا در بدن با هم ترکیب و تبدیل به مواد سرطان زا می شوند. همچون نیتريت ها (گوشت قرمه) + آمین ها (بسیاری از غذاها و مواد شیمیایی) که تبدیل به نیتروزامین سرطان زا می گردد.



دفع

بسیاری از مواد بصورت تغییر یافته و یا تغییر نیافته از بدن دفع می گردد.

کلیه راه اصلی دفع مواد شیمیایی است.

کربن تترا کلرید از طریق ریه دفع می شود.

فلزات سنگین از طریق مدفوع، تعرق، بزاق و شیر مادر دفع می شوند.

ذخیره سازی

برخی مواد هیچ گاه از بدن دفع نمی شوند.
همچون

(سرب)



مسمومیت با سرب



وجود ذرات در هوا منجر به افزایش تاثیر آلاینده ها می شود.



چقدر از یک ماده شیمیایی زیان آور است؟

بیش از حد لازم در معرض هر ماده شیمیایی قرار گرفتن منجر به اثرات ناخواسته می گردد.

همچون

مس و کروم



انفجار اتمی عامل پراکنش عوامل خطرناک



قوانین و مقررات کلی کار در آزمایشگاه

مسئولیت اجرایی در آزمایشگاه

بهتر است مسئولیت سیاست گذاری بهداشت و ایمنی آزمایشگاه به عهده مسئول یا سرپرست آزمایشگاه باشد.

کارکنان آزمایشگاه بایستی قوانین آزمایشگاه را مو به مو به کار برند.

© 2000 Randy Glasbergen.
www.glasbergen.com



نکات لازم برای کار در آزمایشگاه

- در هر آزمایشگاه نکات ایمنی همچون سیستم های تهویه، دستورالعمل امکانات آزمایشگاهی و... باید به دقت بررسی گردد.
- هرگز نباید به تنهایی در آزمایشگاه کار کرد، خصوصاً هنگام انجام دادن آزمایشات خطرناکی همچون هیدروژن دار کردن و...
- آزمایشات خطرناک را نباید به هنگام شب، اوقات تعطیل و... انجام داد.
- زمان انجام آزمایشات خطرناک را باید به همکاران خبر داد و آزمایشگر در این موارد به هیچ وجه نباید محیط آزمایشگاه را ترک نماید.

نکات لازم برای کار در آزمایشگاه

- آزمایشات باید بر روی میز، سکو و یا هود تمیز انجام پذیرد.
- از ایجاد انشعابات مختلف باید جلوگیری گردد.
- کلیدهای برق و شیرهای گاز باید در دسترس باشند.
- تجهیزات تهویه به طور منظم باید بازدید گردد.
- از مواد شیمیایی فرار و آتش گیر نباید در مقابل شعله استفاده کرد.
- مواد آتش گیر باید در کمد های فلزی دارای تهویه نگه داری شوند.
- هرگز از پیپت معمولی و یا دهان برای برداشتن مایعات آتش گیر استفاده نکنید.
- موادی که در دماهای معمولی خاصیت انفجاری دارند در مکان های مناسب نگه داری گردند.
- مواد خورنده (بازها ، اسیدهای قوی و...) نباید در نزدیکی محل آزمایشات و یا بالای سکو قرار گیرند .
- از نگه داری طولانی مدت هر نوع ماده ی شیمیایی در برابر نور خورشید خودداری گردد.

نکات لازم برای کار در آزمایشگاه

- موادی که تمایل شدیدی به آب دارند باید بطور اختصاصی نگهداری شوند.
- یخچالی که برای نگهداری مواد شیمیایی استفاده می شود باید فاقد لامپ و سیم کشی داخلی باشد.
- مصرف دخانیات در آزمایشگاه اکیداً ممنوع است.
- از ریختن برخی مواد همچون فلزات سنگین، مواد تهوع آور و... در سینک دستشویی خودداری گردد.
- خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه ممنوع است.
- پوشیدن روپوش در آزمایشگاه اجباری است.

پیش بینی نکاتی برای شرایط اضطراری

نصب شماره تلفن ارگان های امدادی زیر در آزمایشگاه اجباری است:

- آتش نشانی
- مراکز بهداشتی و ایمنی
- مرکز اورژانس
- بخش مسمومیت نزدیکترین بیمارستان

باید مواد خنثی مورد نیاز جهت جمع آوری یک ماده شیمیایی پخش شده در محیط آزمایشگاه پیش بینی شده و در محل مناسبی نگهداری گردد.

حفاظت فردی

■ حفاظت از چشم ها

■ حفاظت از دست ها

■ حفاظت از دستگاه تنفسی

■ حفاظت بدن



We want to avoid this.

حفاظت از چشم ها

در آزمایشگاه چشم ها بیشترین آسیب را در حوادث پذیرا هستند.



لذا استفاده از عینک در آزمایشگاه ضروری است.

حفاظت از دست ها

■ با توجه به نوع ماده شیمیایی مورد استفاده دستکش خاصی مورد نیاز است.

■ پس از انجام هر نوع آزمایشی با مواد زیر شستشوی دست اجباری است:

۱- مواد سمی همچون سیانیدها

۲- مواد آلرژی زا مانند کینون ها

۳- مواد فعال زیستی مانند هورمون ها، استروژن، آلكالوئیدها



حفاظت از دستگاه تنفسی

■ هنگام کار با مواد فرار سمی همچون فسژن، گاز کلر و... استفاده از ماسک اجباری است.

■ کلیه کارکنان آزمایشگاه باید نحوه استفاده از ماسک را بلد باشند.

■ در صورت استفاده از ماسک فشنگی تعویض به موقع فیلتر آن ضروری است.



حفاظت از بدن

■ استفاده از روپوش در آزمایشگاه اجباری است.

■ هرگز نباید از روپوش های ساخته شده از الیاف مصنوعی استفاده نمود.

■ جنس روپوش باید نخی باشد.

■ روپوش را باید بطور مرتب تمیز نگه داشت.



تهویه هوا در آزمایشگاه

تهویه به دو صورت زیر قابل انجام است:

■ تهویه کلی آزمایشگاه

■ تهویه محلی (موضعی) آزمایشگاه



نکات مهم در زمینه انتخاب نوع تهویه

■ مقررات و اصول محیط کار

■ حد نهایی مواد قابل نگهداری

■ حد متوسط مواد موجود

■ آستانه قابلیت انفجار و یا اشتعال

■ نوع کار، خواص فیزیکی و شیمیایی مواد مصرفی

■ ابزار و وسایل کار

■ تعداد کارکنان



برخی از علائم ایمنی در آزمایشگاه



برچسب ها

برچسب ها نشان دهنده اطلاعات فوری در مورد مواد شیمیایی داخل ظرف می باشد.

برچسب زدن بر روی ظروف حاوی مواد مضر اجباری است.

دو نوع از مهمترین برچسب ها عبارتند از:

سیستم معرفی مواد آسیب رسان HMIS

برچسب انجمن ملی حفاظت در برابر آتش NFPA

برچسب HMIS

SUBSTANCE IDENTITY	
☐	HEALTH
☐	FLAMMABILITY
☐	REACTIVITY
☐	PERSONAL PROTECTION
HEALTH HAZARDS	

نمونه نگه‌داری:	
☐	بهداشت
☐	قابلیت اشتعال
☐	واکنش پذیری
☐	حفاظت شخصی
خطرات بهداشتی:	

در هر بخش از برچسب که با رنگ‌های مختلف نمایش داده شده می‌تواند اعداد زیر با معنی خاص درج نمود:

♦ حداقل آسیب

۱ آسیب‌های جزئی

۲ آسیب‌های متوسط

۳ آسیب‌های جدی یا آسیب‌های بالا

۴ آسیب‌های شدید یا بی‌نهایت زیاد

برچسب NFPA

• بخش **قرمز** نشان دهنده اشتعال پذیری ماده است.

• بخش **زرد** رنگ نشان دهنده میزان واکنش پذیری ماده است.

• بخش **آبی** نشان از میزان آسیب های بهداشتی است.

• بخش **سفید** رنگ نشان دهنده آسیب های اختصاصی است.



هر بخش با یک شماره که نشان دهنده مقدار آسیب است
مشخص می گردد.

خطر مرتبط با سلامتی

۴- کشنده

۳- بی نهایت خطرناک

۲- خطرناک

۱- کمی خطرناک

خطر حریق (آتش سوزی)
دمای اشتعال :

۴- کمتر از ۷۳۰ فارنهایت

۳- کمتر از ۱۰۰۰

۲- بیشتر از ۱۰۰۰ و کمتر از ۲۰۰۰ فارنهایت

۱- بالاتر از ۲۰۰۰ فارنهایت

۰- غیر اشتعال



واکنش پذیری

۴- احتمال منفجر شدن

۳- احتمال انفجار در صورت ضربه یا حرارت

۲- تغییرات شیمیایی شدید

۱- ناپایدار در صورت حرارت دادن

۰- پایدار

خطرات ویژه

OX- اکسیدکننده

ACID- اسید

ALK- قلّیا

CORR- خورنده

Use No Water – از آب استفاده نشود

Radioactive- پرتوزا



کار با مواد شیمیایی

قبل از شروع یک آزمایش جدید توجه به این نکات ضروری است:

■ خطرات دستگاه های مورد استفاده

■ خواص فیزیکی و شیمیایی مواد به ویژه پایداری آنها در حالت خالص و مخلوط

■ درجه سمیت مواد مصرفی و مواد حاصل



ایمنی در دستگاه های تحت فشار

- هرگز از وسایل تحت فشار معیوب استفاده نگردد.
- در گرم کردن و سرد کردن وسایل شیشه ای تحت فشار باید وسواس بسیار به خرج داد.
- هرگز بیش از نصف حجم وسایل شیشه ای تحت فشار پر نگردد.
- هرگز از وسایل تحت فشار به تنهایی استفاده نگردد.

خطرات سیلندره‌های گاز فشرده



خطرات شیمیایی

خطرات فیزیکی

خطرات شیمیایی سیلندرهای محتوی گاز

- ۱- آزاد شدن گاز موجود در سیلندر و کاهش اکسیژن محیط و در نتیجه ایجاد خفگی.
- ۲- قابلیت اشتعال برخی از گازهای موجود در سیلندرها و ایجاد آتش سوزی.
- ۳- در صورت صدمه به شیر خروجی سیلندر صدمات جدی ایجاد می گردد.

خطرات فیزیکی سیلندرهای محتوی گاز

جابجایی سیلندرهای گاز باعث ایجاد خطرات جدی می گردد. رعایت نکات زیر به هنگام جابجایی آنها ضروری است:

■ جابجایی سیلندرها به کمک دوپرفه مخصوص انجام شود.

■ به منظور حفاظت از شیر تفلیه گاز حتماً در حین جابجایی درپوش آن بسته باشد.



نکات ایمنی استفاده از سیلندرهای گاز

■ سیلندرها حتماً بایستی به دیوار، زنجیر یا در کف آزمایشگاه و محفظه مخصوص قرار گیرند.

■ سیلندرها در مسیر تردد عموم نباشند.

■ سیلندرهایی که حاوی مواد قابل اشتعال هستند دور از حرارت قرار گیرند.

■ برای اطمینان از نوع گاز موجود فقط به رنگ سیلندر اکتفا ننمایید.

■ از ریگلاتور مخصوص هر سیلندر استفاده گردد.

■ هرگز خودتان اقدام به پر نمودن مجدد سیلندر نکنید.

نمونه ای مهار کپسول های تحت فشار



دستگاه های تحت خلاء

ورود ناگهانی و سریع یک مایع و یا ایجاد یک شوک مکانیکی و یا حرارتی می تواند تا حد انفجار خطرناک باشد.

■ تبخیر در خلاء

■ تقطیر در خلاء

■ صاف کردن در خلاء

نظم و نظافت در آزمایشگاه

نظم و نظافت یکی از مهمترین راه کارهای پیگیری از حوادث در آزمایشگاه است.



توصیه های مهم در آزمایشگاه

■ آزمایش با مواد منفجره و یا مشکوک به آن را با مقادیر کم انجام دهید.

■ در طول آزمایش دمای محلول به دقت کنترل گردد.

■ سرد کردن محلول می تواند برخی واکنش ها را مهار نماید و منجر به تجمع ماده خطر ساز گردد.

■ افزایش شدید دما نیز می تواند منجر به ایجاد انفجار در محلول های قابل انفجار گردد.



ترکیبات خورنده

مواد خورنده به موادی اطلاق می شود که در صورت تماس با نسوج و بافت های زنده به طریق شیمیایی باعث تخریب یا تغییر غیرقابل بازگشت در آنها می شوند.

مانند:

اسیدها و بازهای قوی





برگه اطلاعات ایمنی یک ماده شیمیایی (MSDS)

بهترین منبع برای تعیین شرایط نگهداری و خطرات
یک ماده برگه اطلاعات ایمنی آن ماده است.

برچسب گذاری بر روی مواد خطرناک

نصب برچسب خطرناک بودن ماده بر روی ظروف نگهداری آن الزامی است.



ترکیبات اکسید کننده

اکسنده ها عواملی هستند که سبب آتش سوزی می شوند یا به گسترش اشتعال سایر مواد کمک می کنند، در نتیجه یا آتش می گیرند و یا سبب آزاد شدن اکسیژن، یا گازهای دیگر می شوند.



مواد واکنش دهنده با آب

آن دسته از موادی هستند که شدیداً با آب واکنش داده و ضمن ایجاد گرما تولید گازهای قابل اشتعال یا سمی می کنند.

همچون

سدیم، لیتیم، پتاسیم و...



نکات ایمنی کار کردن با ترکیبات واکنش دهنده با آب

■ این ترکیبات را در مکانی سرد و خشک نگهداری نمایید.

■ به منظور پیشگیری از واکنش فلزات قلیایی با بخار آب موجود در هوا، این فلزات باید در روغن های معدنی (یا نفت) نگهداری شوند.



محلول های آتش گیر

به مایعاتی که دمای احتراق آنها کمتر از $37/8$ درجه سلسیوس و یا 100 درجه فارنهایت باشد، محلول های آتش گیر اطلاق می گردد.



محلول های آتش گیر

در مقادیر کم:

در ظروف شیشه ای با دری از جنس پلی تترا فلورو اتیلن نگهداری شوند.

در مقادیر زیاد:

در سیلندرهای فلزی شبیه سیلندرهای گاز.



جامدات قابل اشتعال در آزمایشگاه

جامدات قابل اشتعال (کاغذ، الیاف، زغال و فلزات قابل اشتعال) موادی هستند به غیر از عوامل قابل انفجار و ترکیدن که در اثر اصطکاک، جذب رطوبت و تغییر خودبخودی ماهیت شیمیایی، به شدت آتش می گیرند و مسبب ایجاد مخاطرات جدی می شوند.



مواد جامد آتشگیر

- اینگونه مواد را باید در ظروفی مخصوص که حاوی گازهای بی اثر هستند نگهداری نمود.
- برخی از این مواد به شکل محلول فروخته می شوند.
- برخی از این ترکیبات را می توان در روغن های معدنی یا پارافین نگهداری نمود.

گازهای قابل اشتعال در آزمایشگاه

این گازها به دسته تقسیم می گردند:

■ **(A)** گازی که در دما و فشار محیط و در غلظت ۱۲ درصد (حجمی) یا کمتر آن با هوا تولید مخلوط قابل اشتعال می کند.

■ **(B)** گازی که در دما و فشار محیط، غلظت بالاتر از ۱۲ درصد (حجمی) آن با هوا تولید مخلوط قابل اشتعال می کند.

معدوم کردن مواد آتش گیر

■ آنهایی که واکنش پذیری کمی دارند:

آنها را در یک حلال بی اثر مانند نرمال هگزان رقیق کرده و سپس به آن آب می افزاییم.

■ آنهایی که واکنش پذیری زیادی دارند:

محلول رقیق آن را به آهستگی به یخ خشک اضافه می نماییم و سپس با افزودن ماده ای که واکنش پذیری مناسب و ایمنی با ماده آتش گیر دارد و در مقابل یخ خشک منجمد نمی شود خنثی می نماییم.

مواد قابل احتراق را باید از اماکن زیر خارج نمود

■ محیطی که از شعله مستقیم و سطوح بسیار داغ استفاده می شود.

■ محیطی که دستگاه های مکانیکی و الکتریکی نامطمئن در حال کار کردن است (بدلیل احتمال جرقه زدن).

برخی نکات دیگر که هنگام کار کردن با مواد قابل اشتعال باید رعایت شود

- مواد قابل اشتعال باید در کابینت های خاص و دور از منابع حرارتی نگهداری شوند.
- جنس کف آزمایشگاه باید بگونه ای باشد که ایجاد الکتریسیته ساکن ننماید.
- یخچال و فریزرها باید در آزمایشگاه از نظر ایجاد جرقه بررسی شوند.

موادی که تولید پراکسید می کنند

مواد شیمیایی هستند که به مرور زمان یا در اثر تماس با هوا تولید کریستال های پراکسید می کنند که به ضربه حساس هستند.



طبقه بندی تولیدکنندگان پراکسید

■ گروه اول:

ترکیبات غیراشباع، خصوصاً آنهایی که جرم مولکولی کمی دارند و ممکن است شدیداً پلیمریزه شده و بطور اتفاقی شروع به تولید پراکسید کنند.

■ گروه دوم:

این گروه شامل ترکیباتی هستند که در هنگام تغلیظ شدن (بوسیله تقطیر یا تبخیر) خطر تولید پراکسید دارند.

■ گروه سوم:

پراکسید تولید شده توسط این ترکیبات حتی بدون تغلیظ شدن ممکن است منفجر شود.

مایعات و گازهای سرمازا

گازهایی که در دماهای پایین به مایع و یا جامد تبدیل شده اند.

همچون

هلیوم مایع، نیتروژن مایع، یخ خشک و...



نکات ایمنی استفاده از ترکیبات سرمازا

■ در محل کار بایستی تهویه مناسب انجام گیرد.

■ استفاده از دستکش مخصوص اجباری است.

■ استفاده از ماسک مخصوص صورت اجباری است.

■ حمل و نقل این مواد باید طبق شیوه های تایید شده انجام شود.

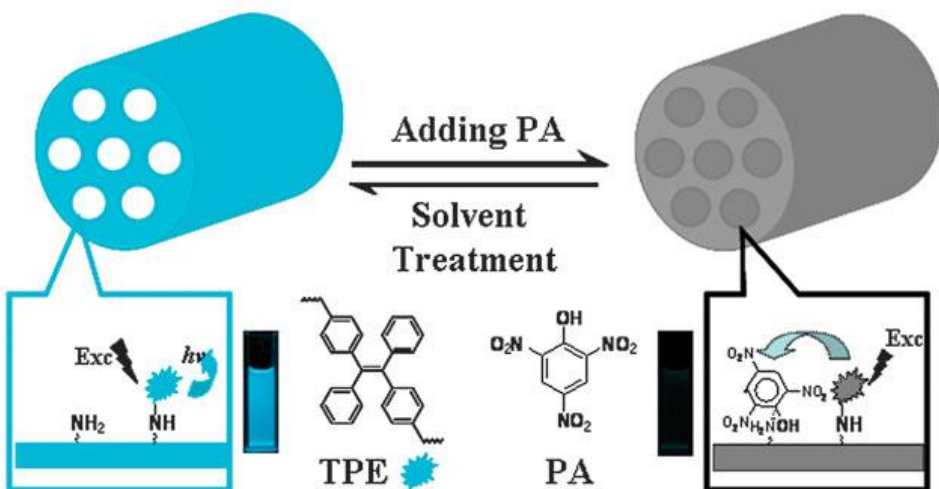
■ در صورت استفاده از بالابر در حمل این مواد، ظروف آنها باید بسیار مستحکم باشد.





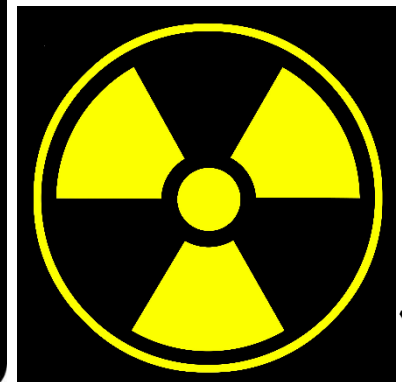
مواد منفجر شونده

ترکیب قابل انفجار ترکیبی است که در صورت قرار گرفتن در معرض ضربه ناگهانی، فشار یا دمای بالا، سبب آزاد کردن مقادیر زیادی حرارت و گاز با فشار زیاد به محیط می شود.



سموم

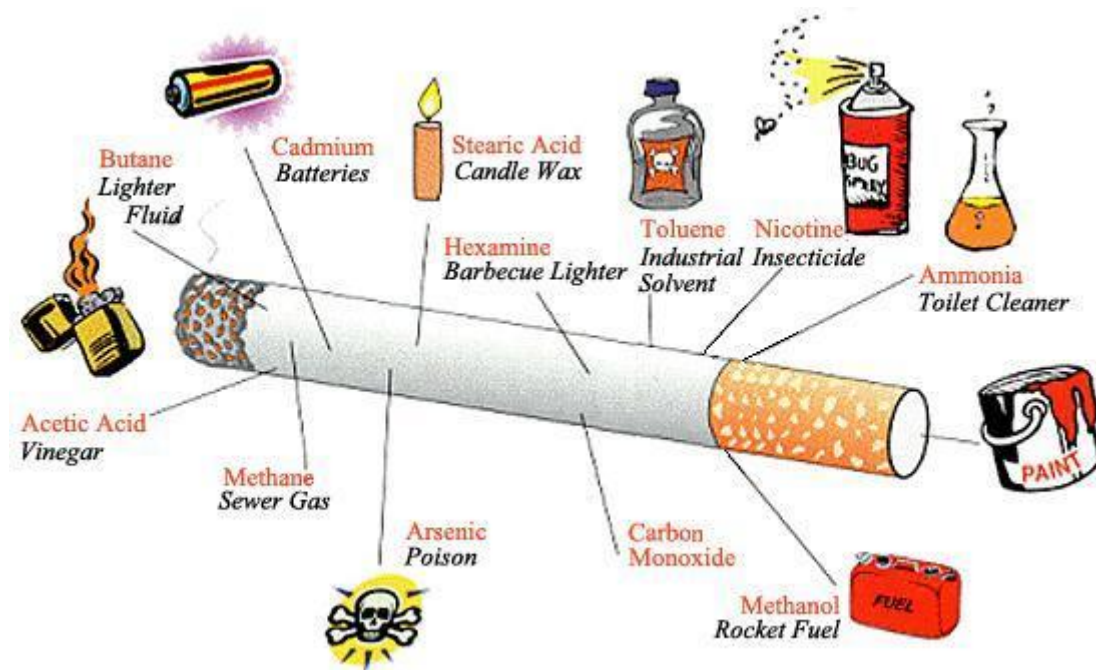
سموم، ترکیباتی شیمیایی هستند که در صورت استنشاق، خوردن، تزریق یا جذب پوستی آنها در بدن، باعث صدمه به اندام های هدف، مانند کبد، ریه یا اندام تناسلی می گردند.



مواد شیمیایی خیلی خطرناک

طبق تعریف اداره ایمنی و سلامت شغلی (OSHA):

به ترکیبات شیمیایی اطلاق می شود که اگر به طور صحیح و مناسب بکار برده نشوند، ممکن است صدمات فوق العاده شدیدی برای افرادی که با آنها سروکار دارند ایجاد کند.



تقسیم بندی ترکیبات خطرناک ویژه

■ ترکیبات سرطان زا.

۱- موادی که در انسان سرطان ایجاد می کنند.

۲- موادی که احتمالاً توانایی ایجاد سرطان را دارند.

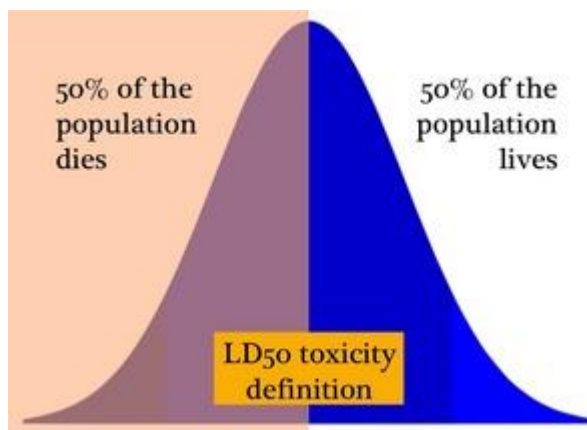
■ سموم موثر بر دستگاه تولید مثل.

■ موادی که سمیت فوق العاده زیادی دارند.



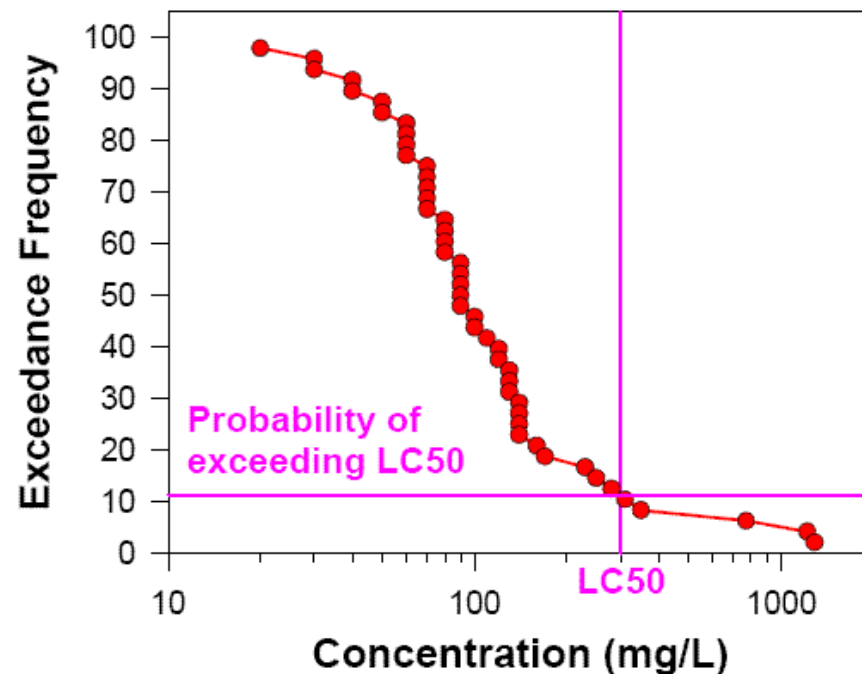
LD₅₀ (lethal dose)

مقدار مادهٔ شیمیایی که می تواند از طریق خوردن، تزریق شدن یا از طریق پوست، تحت شرایط کنترل شده آزمایشگاهی، ۵۰ درصد تعداد حیوانات مورد آزمایش را بکشد.



LC₅₀ (lethal concentration)

غلظتی از یک ماده شیمیایی موجود در هوا، که قادر است ۵۰ درصد تعداد حیواناتی که با آن در تماس بوده اند را بکشد.



حلال ها

حلال ها نقش اساسی در صنعت و آزمایشگاه دارند. کاربرد آنها عبارتند از:

- حل کردن مواد
- استخراج مواد
- خالص سازی
- خنک کننده
- مواد اولیه و یا واکنش گر
- شستشوی ظروف و وسایل آزمایشگاه و...

نکات ضروری برای کار با حلال ها

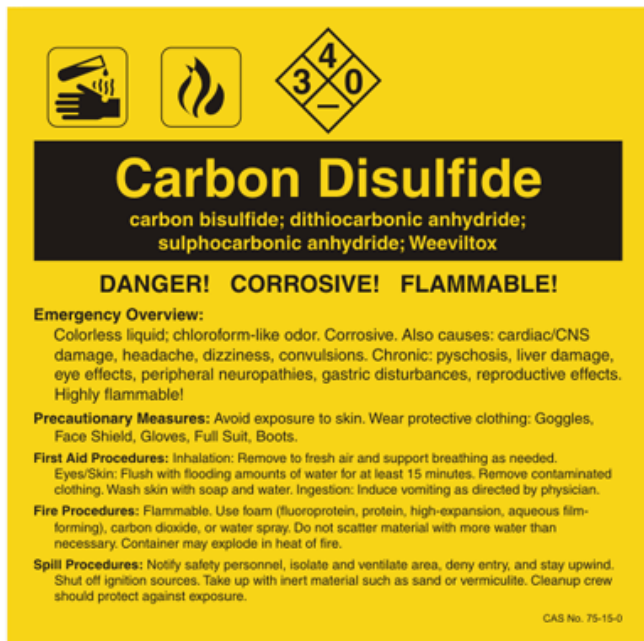
- در هنگام کار با حلال ها از عینک ایمنی استفاده نمایید.
- در انتخاب حلال دقت نمایید. حلال های سرطان زا و... را انتخاب نکنید.
- هنگام استفاده از پیپت، حلال را با دهان نکشید.
- از تماس حلال با پوست جلوگیری نمایید.
- در صورت امکان زیر یک هود قوی و مناسب کار کنید.
- درب بطری حاوی حلال را فوراً بگذارید و آن را محکم کنید.
- از کار کردن در کنار شعله و یا اماکن گرم جداً خودداری نمایید.
- از نگهداری طولانی مدت حلال های خطرناک همچون کلروفرم خودداری نمایید.
- پسماندهای حلال های هالوژنه را جداگانه جمع آوری نمایید.

حلال های زیر را در ظرفشویی نریزید.

- آتشگیرهای شدید (آلکان ها، اترها، استرها، کتون ها و...)
- مواد سمّی (بنزن، نیتریل ها، مواد هالوژن دار)
- ترکیبات غیر قابل تجزیه توسط میکروارگانیزم ها (د.د.ت)
- مواد غیرمحلّول (هالوژن دارها)
- مواد تهوع آور (ترکیبات گوگردی)



عمده ترین خطر حلال ها



■ خطر مربوط به آتشگیری حلال ها

■ خطر مربوط به ناپایداری حلال ها

■ خطرات مربوط به سمیت حلال ها

درمیان حلال ها فقط کربن سولفید یک ماده کاملاً ناپایدار به حساب می آید.

راه پیشگیری از خطرات حلال ها

بهترین راه، جایگزینی حلال های خطرناکی همچون بنزن با حلال های کم خطرتر می باشد.



SOLVENTS

مخاطرات عمده در آزمایشگاه:

- آتش
- شکستن ظروف شیشه‌ای
- اجسام تیز
- پاشش
- ظروف تحت فشار و گازهای سیلندر
- گرما، سرما
- مخاطرات شیمیایی
- مخاطرات بیولوژیکی
- تشعشعات



رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه ها بر عهده:

■ تمامی کارکنان



■ مراجعین

■ کارآموزان

■ دانشجویان و اساتید

اصول کلی ایمنی در آزمایشگاه ها:

- خوردن و آشامیدن در آزمایشگاه ممنوع است.
- سیگار کشیدن ممنوع.
- آرایش کردن ممنوع.
- کار کردن به تنهایی در آزمایشگاه ممنوع.
- از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده شود.
- استفاده از تجهیزات مناسب.
- اجتناب از شوخی های بی مورد.
- توجه کافی به مخاطرات مواد شیمیایی.
- هرگز صورت بینی و چشمهای تان را لمس نکنید.
- هرگز خود کار و یا مداد را نمکید.
- قبل از ترک محل و خصوصاً قبل از خوردن، دستان تان را بشوئید.

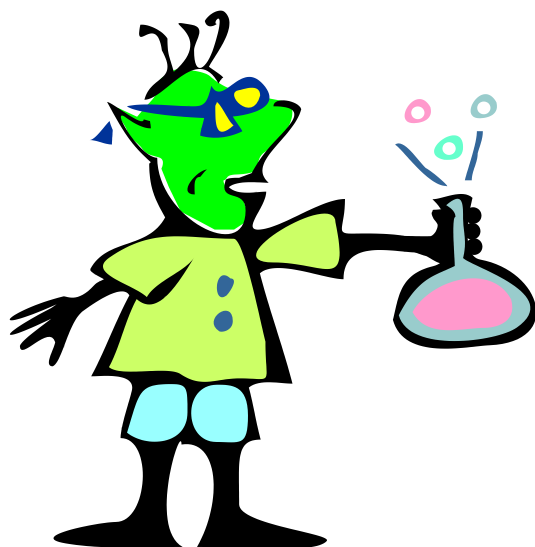
بازنگری در ایمنی آزمایشگاه ها:

■ کارکنان جدید

■ فرآیند جدید

■ تغییر در پروسه کاری

■ تجهیزات جدید



بررسیهای OSHA پیرامون حوادث

The Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

- تماس با مواد سمی در آزمایشگاه می تواند نتایج خطرناکی حتی مرگ در بر داشته باشد.
- این صدمات می تواند در هر آزمایشگاهی که با مواد سمی کار می کنند اتفاق افتد.
- بیشتر این صدمات قابل پیشگیری است در صورتی که افراد از:

* تجهیزات مناسب

* تکنیک و روش مناسب

* دانش مناسب و کافی



آزمایشگاه استاندارد OSHA

■ باید آلاینده های موجود در محل کار پرسنل زیر حد مجاز باشد. (permissible exposure limit)

■ دستورالعمل بهداشت کار با مواد شیمیایی موجود باشد.

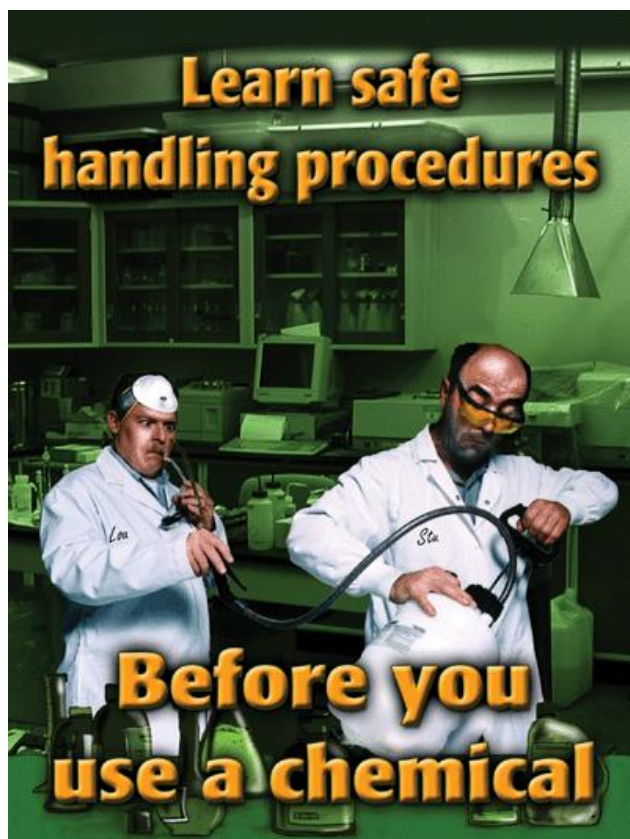
■ فردی بعنوان مدیر ایمنی شیمیایی معین شود.

■ به پرسنل اطلاعات و آموزش لازم داده شود.

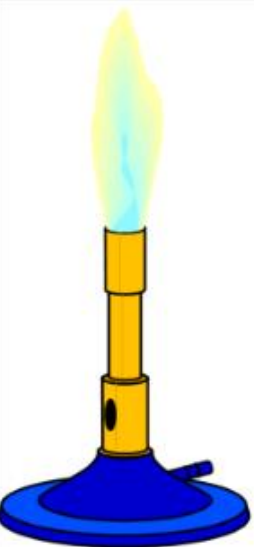
■ تمام ظروف مواد شیمیایی دارای برچسب باشند.

■ همه مواد شیمیایی دارای MSDS باشند.

■ آزمایشات پزشکی و مشاوره پزشکی برای پرسنل انجام شود.



دستور العمل های بهداشت مواد شیمیایی



Lab Safety Rules

1. Do not taste anything in the lab.
2. Tie back long hair and roll up sleeves (no loose clothing).
3. Wear safety goggles if instructed.
4. Follow all written and verbal instructions carefully.
5. Smell substances by fanning smell toward you - do not put nose close to substance.
6. Never pour liquids into containers held in your hand.
7. Report all spills and accidents to the teacher, and then clean them up immediately following teacher instructions.
8. Never look into test tubes or containers from the top - always look through the sides.
9. Do not use cracked or broken glassware.
10. Make sure you understand all safety symbols (WHMIS and HHPS) on any chemicals you use.

۱- روش کار استاندارد

۲- اندازه گیری و کنترل تماس

۳- تجهیزات حفاظتی و تهویه مناسب

۴- اطلاعات آموزشی

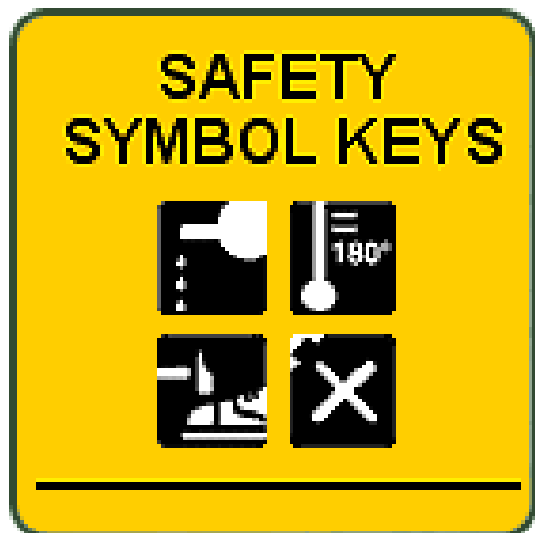
۶- توجه به کار با مواد ویژه خطرناک

۵- مصوب کردن برنامه ریزی برای مواد شیمیایی از قبل

۷- آزمایشات پزشکی و مشاوره

کلید کار ایمن

شناخت خطرات



■ مطالعه دستورالعمل بهداشتی مواد شیمیایی

■ بازنگری MSDS مواد شیمیایی

- خطرات بهداشتی و فیزیکی - ارزیابی حفاظ تجهیزات

- نشانه ها و علائم تماس - روشهای کمک های اضطراری

■ مطالعه همه برچسب ها

■ آگاهی از پروتکل و روش های کار

■ توجه به اثربخشی مواد شیمیایی که اثر سمی تأخیری روی بدن دارند.

وسایل شیشه ای:

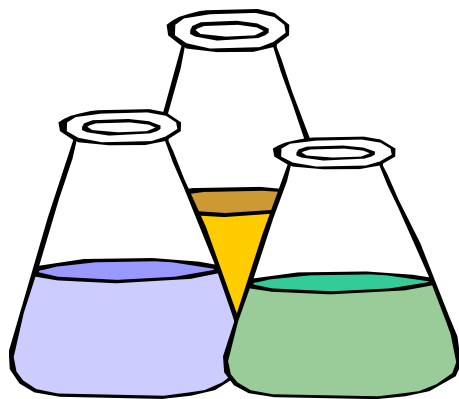
■ نگهداری مناسب

■ استفاده مناسب

■ شستشو

■ کنار گذاشتن وسایل شیشه ای شکسته و ترک برداشته

■ دفع به روش مناسب



ایمنی برق



■ از کلید و پریز مناسب استفاده گردد.

■ پس از مصرف، وسیله بی برق گردد.

■ کلیه سیم ها و تجهیزات برقی به دور از آب باشند.

■ از سیم ارت استفاده گردد.

■ بازرسی مستمر انجام شود.



ایمنی فیزیکی

- حمل و نقل و جابجایی ها با احتیاط انجام شود.
- از کشیدن سیم در مسیرهای رفت و آمد اجتناب گردد.
- از سیستم های گرمایش و سرمایشی مناسب استفاده شود.
- میزهای عسلی به دور از مسیر عبور و مرور باشند.
- اصول ایمنی ساختمان رعایت گردد.



سیلندرهاي گاز

هرگز بدون آموزش استفاده نکنید.

تعداد سیلندرها را در آزمایشگاه کاهش دهید.
□ در صورت امکان در بیرون نگهداری شوند.

سیلندرها سنگین هستند و در صورت سقوط می توانند آسیب رسان باشند.
□ مطمئن شوید در حین استفاده با زنجیر مهار شده اند.
□ برای جابجایی از گاری های مخصوص استفاده نمائید.

از فشارسنج و وسایل کنترلی استفاده نمائید.

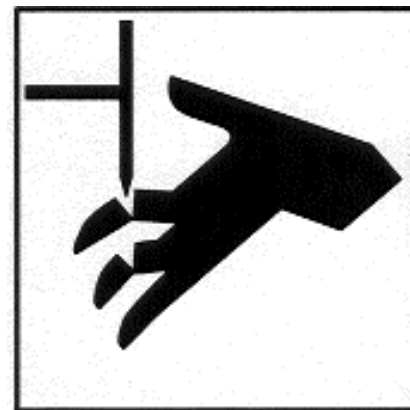
مراقب نشت آنها باشید.



ابزار تیز



- ابزار تیز به دور از دست و انگشت ها باشند.
- برای حمل و نقل آنها از ابزار مناسب استفاده گردد.
- موقع حمل و نقل قسمت تیز رو به پایین باشد.
- هیچ وقت سعی نکنید وسایل تیز در حال سقوط را با دست بگیرید.





ایمنی گرمایی

- هرگز یک منبع گرمایی را بدون مراقبت رها نکنید.



- شیشه ها و فلزات در حالی که داغ هستند، سرد به نظر می آیند. قبل از دست زدن به آنها از دستکش یا انبرک استفاده کنید.



- ظروف داغ را به طور مستقیم بر روی میز آزمایشگاه یا در آب سرد قرار ندهید.



ایمنی شیمیایی

- قبل از برداشتن ماده شیمیایی از ظرف مربوطه برچسب آن را دوبار مطالعه کنید.
- فقط از مواد شیمیایی گفته شده در دستورالعمل و آن هم به مقدار اعلام شده استفاده کنید.
- هرگز ماده شیمیایی را لمس، بو و یا مزه نکنید.
- هرگز مواد شیمیایی را خارج از دستورالعمل با هم مخلوط نکنید.





ایمنی شیمیایی

- حمل و نقل مواد شیمیایی با احتیاط انجام شود.



Corrosive

- سرپوش ظروف حاوی مواد شیمیایی در مواقع عدم مصرف بسته باشد.

- اضافه کردن اسید به آب، بصورت قطره قطره و آرام انجام شود.



- از خطرات مواد شیمیایی آگاه باشید.



Radioactive



Biohazard



Poison



Oxidizing



Explosive



Flammable

روش کار مناسب در آزمایشگاه

□ اجتناب از انباشتن مواد شیمیایی و تجهیزات در کف آزمایشگاه



"I imagine this was mentioned
in the solvent handling instructions
I didn't read."

□ تمیز نمودن برای نفر بعدی

□ رعایت احتیاطات لازم

□ آگاهی از محل:

- تجهیزات حفاظت فردی

- وسایل اطفاء حریق

- دوش های ایمنی

- چشم شوی

- کیت های مربوط به اقدام در موقع پاشش مواد

- جعبه کمک های اولیه



General danger

هرگز نباید...



General danger

هرگز در آزمایشگاه شوخی نکنید.



The favourite practical joke amongst
Big Bang theorists.



تجهیزات حفاظت فردی (PPE)

باید همه لوازم حفاظت فردی بر اساس کد باشد و در محیط کار استفاده شود. این لوازم شامل:



- محافظ های چشمی

- کفش ایمن دارای روکش



- محافظ های تنفسی

- پیشبندهای لاستیکی یا پلاستیکی برای مواد خورنده و بازی



- دستکش با توجه به نوع ماده

- انبرک ها جهت عدم تماس با مواد

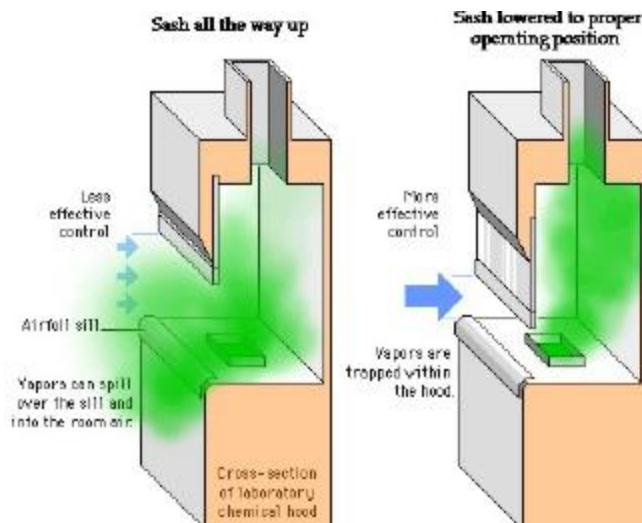
هودهای شیمیایی

■ هود محفظه بسته ای است که فرد را از معرض گازهای شیمیایی و آيروسل ها در امان نگه می دارد.

■ هودها معمولا هوای اتاق را به داخل کشیده و از طریق دودکش خارج می نمایند.

■ باید هودها همیشه در هنگام حضور روشن باشند.

■ صفحه جلوی هود باید در محل مشخص قرار گیرد.



راهنمای ایمنی در موارد ریختن و یا شکستگی ظروف محتوی مواد شیمیایی



۱. سعی نمائید کمتر تنفس نموده و سریعاً از محل آلوده دور شوید.
۲. استفاده از تجهیزات حفاظت فردی (PPE)
۳. مدتی صبر کنید تا مواد معلق ته نشین شود. (حداقل ۱۵ دقیقه)
۴. محل را با حوله کاغذی و یا تنزیب بپوشانید.
۵. از محلول ضد عفونی کننده مناسب به آرامی در محل بریزید.
۶. در ارتباط با نوع محلول مدتی صبر نمائید.
۷. بوسیله پنس، پارچه و قطعات شیشه را داخل Safety Box قرار دهید.
۸. محل را تمیز نموده و در صورت لزوم اعمال فوق را تکرار نمائید.

اقدام در موقع پاشش

- اگر پاشش در خارج از هود اتفاق بیفتد کلیه کارکنان باید تخلیه شوند.
- گزارش دقیق پاشش : نام ماده شیمیایی، مقدار پاشش، محل دقیق پاشش و ...
- در صورت پاشش به بدن شستشوی محل حداقل به مدت ۱۵ دقیقه با آب فراوان
- انتقال به مراکز درمانی در صورت نیاز
- تمیز نمودن محل پاشش با رعایت احتیاطات لازم صورت گیرد.
- پدهای جاذب برای جمع آوری مواد شیمیایی باید در آزمایشگاه موجود باشد.



پاشش مواد شیمیایی در چشم



• شستشوی چشم ها با آب فراوان
برای حداقل ۱۵ دقیقه و انجام
اقدامات پزشکی مورد نیاز



خروج از آزمایشگاه

□ کلیه تجهیزاتی که به آنها دسترسی داریم به شکل ایمن خاموش گردد.

□ هود آزمایشگاه را خاموش نمائید.

□ درب ظروف مواد شیمیایی که با آنها کار می کنید (خصوصاً مواد فرار مثل استون و الکل) را ببندید.

□ آشنایی با درب خروج اضطراری

آموزش تفکیک پسماند پزشکی

دکتر علی جوادی

مدیریت زباله های خطرناک

چگونه زباله های خطرناک را مدیریت کنیم؟

• چهار اولویت در مدیریت پسماندهای خطرناک:

- ایجاد حداقل ممکن پسماند
- کاهش سمیت پسماندها با جدا سازی
- حداقل پتانسیل آسیب به محیط زیست
- کاهش ریسک مواجهه افراد



مدیریت زباله های خطرناک

چگونه زباله های خطرناک را مدیریت کنیم؟

- استفاده از PPE برای حمل و نقل.
- دفع کلیه لباس ها و PPE آلوده شده.
- پرهیز از عجله و حرکت های سریع در مواجهه با پسماندهای خطرناک.
- افراد، مسئول پسماندهای خودشان هستند.
- کلیه مواد شیمیایی در ظروف با برچسب پسماند شیمیایی دفع گردند.
- اجتناب از دفع مواد شیمیایی در فاضلاب.
- پر کردن ظروف پسماند شیمیایی در زیر هود.
- شستشوی کلیه ظروف شیشه ای و پلاستیکی پس از اتمام کار.



مدیریت زباله های خطرناک

چگونه زباله های خطرناک را مدیریت کنیم؟

- دفع پسماندهای تیز و برنده در Safety Box
- دفع پسماندها در کیسه های ضخیم، مقاوم و زرد رنگ
- تمامی مراحل جمع آوری و حمل و نقل پسماندها باید با دست صورت گیرد.



پسماندهای پزشکی ویژه

پسماندهای زیان آور ناشی از بیمارستان ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاه های تشخیص
طبی که به دلیل بالا بودن یکی از خواص خطرناک

سمیت، بیماری زایی، قابلیت انفجار، اشتعال، خوردگی

به مدیریت خاص نیاز دارند، گفته می شود.

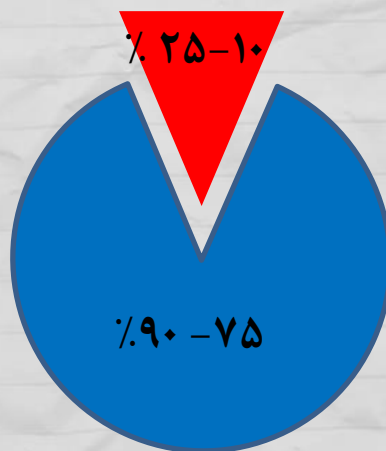
چهار دسته اصلی پسماند پزشکی:

- پسماند عادی
- پسماند عفونی
- پسماند تیز و برنده
- پسماند شیمیایی و دارویی

ترکیب معمول پسماندهای بیمارستانی

■ ۷۵ تا ۹۰ درصد پسماند عادی

■ ۱۰ تا ۲۵ درصد پسماند پزشکی ویژه



۱۰- ۲۵٪ پسماندهای ویژه

✓ ۶۰-۸۰ درصد پسماندهای عفونی و پاتولوژیک و اجسام تیزوبرنده

✓ ۲۵-۱۵ درصد پسماندهای شیمیایی و دارویی

✓ ۵-۱۰ درصد پسماندهای حاوی رادیو دارو، دماسنج‌های جیوه‌ای شکسته و کیسول و باتری ها

- ❖ در صورت مخلوط شدن پسماند عادی با پسماندهای عفونی، شیمیایی و...، پسماند ویژه محسوب می شود
- ❖ کیسه پسماند نباید بدون داشتن برچسب تعیین محتوای کیسه از محل تولید خارج شود.



• پسماندهایی که مظنون به داشتن عوامل زنده بیماریزا باشند و بتواند در بدن میزبان باعث بیماری شود

➤ کلیه لوازم و وسایل **آغشته به خون و ترشحات** انسان از قبیل باند، گان، ماسک، دستکش یکبار مصرف، سوآپ و....

➤ **ست سرم**

➤ سوند، کیسه ادرار و بگ کلوستومی

➤ کلیه پسماندها و مواد دفعی از بیماران عفونی

➤ محیط کشت های میکروبی

➤ پسماند بخش های **دیالیز، اورژانس، اتاق های ایزوله ، اتاق عمل و آزمایشگاه** (غیر از ایستگاه های پرستاری ، اتاق

استراحت پرسنل و قسمت های اداری)

احتیاطات

- ✓ ظروف جمع آوری پسماندهای عفونی در اتاق بیماران و راهروها نباید وجود داشته باشد.
- ✓ کیسه زرد با **ترولی** توسط ارائه دهنده خدمت درمانی به اتاق بیمار آورده می شود.
- ✓ **مایعات خونی و سیالات عفونی** بدن بایستی در ظروف غیر قابل نشت نگهداری شوند.
- ✓ **سوزن ست سرم** جدا شده و در سiftی باکس قرار گیرد و ست سرم به همراه باتل در سطل عفونی دفع شود.
- ✓ باقیمانده سرم قندی نمکی بعد از رقیق سازی در فاضلاب تخلیه و باتل در **سطل عفونی** دفع گردد.

پسماندهای تیز و برنده

- پسماندهایی که باعث ایجاد زخم، بریدگی یا سوراخ در پوست گردند.

- سوزن تزریق، سوزن آنژیوکت، سوزن ست انفوزیون و سرم

- تیغ بیستوری

- پوکه آمپول ، شیشه و ویال های دارویی شکسته

- اسکالپ وین

- لانست

- سوزن اسپینال

- لام و لامل



احتیاطات

- ✓ بعد از پر شدن ۳/۴ ظرفیت درب سیفتی باکس بسته شود.
- ✓ درپوش گذاری مجدد سرنگ ها نباید انجام شود.
- ✓ در صورت تزریق عضلانی سوزن و سرنگ بایستی تواماً در سیفتی باکس دفع گردد.
- ✓ سیفتی باکس بایستی با ترالی توسط ارائه دهنده خدمت به بالین بیمار آورده شود.
- ✓ در بخش های NICU و ICU سیفتی باکس می تواند بصورت فیکس در یونیت هر بیمار قرار گیرد.

پسماندهای شیمیایی دارویی

- پسماندهایی که خاصیت سمیت، خوردگی، قابلیت احتراق و انفجار دارد و در صورت رها شدن در محیط، برای انسان و محیط زیست مضر هستند.

✓ داروها و واکسن های تاریخ مصرف گذشته و مصرف نشده

✓ مواد ضد عفونی کننده و گندزدای تاریخ گذشته یا غیر لازم

✓ قوطی ها و شیشه های دارویی

✓ معرف های آزمایشگاهی و حلال ها

احتیاطات

- ✓ پسماندهای مایع بایستی در ظروف مستحکم و غیر قابل نشت نگهداری شوند.
- ✓ اگر باتل سرم حاوی داروی شیمی درمانی باشد بایستی بعنوان پسماند شیمیایی دفع گردد.



پسماندهای زئوتوکسیک

این پسماندها میتوانند موجب جهش سلولی، سرطان زایی و عجیب الخلقه زایی گردند:

- باقیمانده داروهای مورد استفاده در شیمی درمانی (سایتوژنیک)
- تجهیزات و وسایل آغشته به فرآورده های دارویی شیمی درمانی

- ✓ پسماندهای ژنوتوکسیک مایع بایستی در ظروف غیر قابل نشت نگهداری شوند.
- ✓ فرمالین بایستی در ظروف محکم، درب دار و غیر قابل نشت نگهداری شود.
- ✓ فرمالین بعد از صاف سازی به شبکه فاضلاب دفع گردد و باقیمانده آن پسماند پاتولوژیک محسوب شود.

پسماندهای پاتولوژیک

- خون، بافتها و آبگونه های انسانی
اعضاء و اندامهای قطع شده
جنین، جفت و بند ناف
جسد جانوران
پسماندهای پاتولوژی

❖ اعضاء و اندام های قطع شده بدن و جنین طبق احکام شرع جمع آوری و به سردخانه منتقل شوند.

پسماندهای حاوی فلزات سنگین

- انواع باتری
- ترمومترهای سالم و شکسته
- فشارسنج جیوه ای
- لامپ های فلورسنت، فوتو ترایی و UV
- ورقه های سربی
- آمالگام ناشی از دندانپزشکی



Common Rules

Do

- Wear lab coat
- Wash hand before & after
- Label every thing
- Aliquot the stock
- Decontaminate work surfaces
- Clean after work
- Report spills and accidents

Do Not

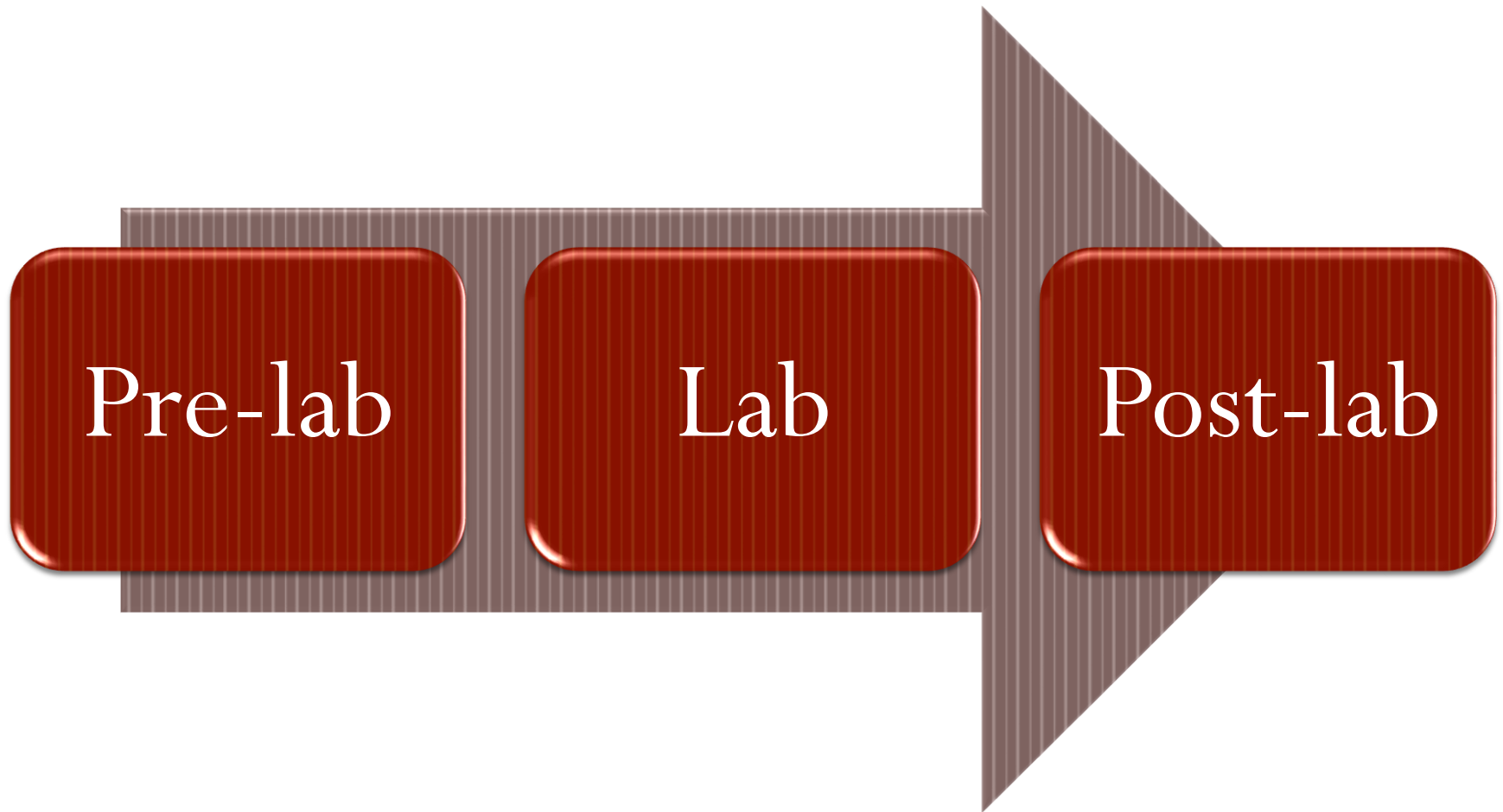
- No eating or drinking
- No pipetting by mouth
- No aerosol generation
- Not touch broken glassware

Why Biosafety Practices?

Protection:

- Personnel
- Equipment
- Environment

Where Biosafety Practices?



Factors in Risk Assessment

Researcher

- Occupational health / medical surveillance
- programs may need to consider:
- Age
- General health and nutritional status
- Use of medications
- Pregnancy
- Immune status for specific agent
- Other factors

Agent

- Pathogenicity of the organism / disease caused
- Mode of transmission and host range
- Availability of effective preventive measures
- Availability of effective treatment
- Agent risk group
- Sample characteristics
- Planned procedures
- Scale of culture growth
- Animal use

Experiment

- Equipments
- Chemical
- Glassware

Risk groups

Risk group1 (RG1)

- Agents that are not associated with disease in healthy adult humans
- No or low individual and community risk

Risk group2 (RG2)

- Agents are associated with human disease which is rarely serious and for which preventive or therapeutic interventions are often available
- Moderate individual risk, low community risk

Risk group3 (RG3)

- Agents that are associated with serious or lethal human disease for which preventive or therapeutic interventions may be available
- High individual risk but low community risk

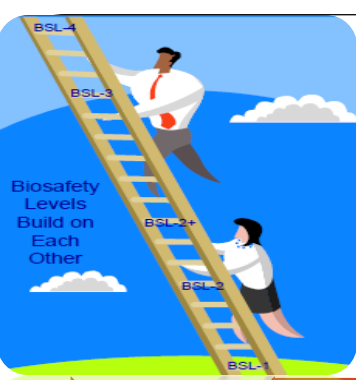
Risk group4 (RG4)

- Agents that are likely to cause serious or lethal human disease for which preventive or therapeutic interventions are not usually available
- High individual risk and high community risk

جدول ۱) رده بندی میکروارگانسیم های بیمارزا از نظر میزان عفونت زایی

گروه خطر ۱	میکروارگانسیم هایی که برای انسان و حیوانات بیماریزایی ندارند.
گروه خطر ۲	پاتوژن هایی که می توانند سبب بیماریهای انسانی و حیوانی شده ولی خطرات جدی برای کارکنان آزمایشگاه یا محیط زیست ایجاد نمی کنند. مواجهه با این عوامل در آزمایشگاه ممکنست سبب ایجاد عفونت گردد ولی درمان های مناسب و به موقع شناخته شده است و می تواند مانع ابتلا به بیماری یا پخش شدن آلودگی شود.
گروه خطر ۳	پاتوژن هایی که سبب بیماریهای شدید و خطرناک در انسان و حیوان می شوند ولی قابل انتقال به سایر افراد نیستند. برای این دسته از ارگانسیم ها نیز راههای درمانی شناخته شده است.
گروه خطر ۴	پاتوژن هایی که نه تنها سبب بروز بیماریهای خطرناک انسانی و حیوانی می شوند بلکه به سادگی از یک فرد به سایر افراد منتقل می شوند. معمولا راههای مناسبی برای پیشگیری و درمان این عفونت ها وجود ندارد.

Biosafety levels (BSL)



BSL-1

- for work involving well-characterized agents not known to cause disease in healthy adult humans, and of minimal potential hazard to laboratory personnel and the environment
- *Bacillus subtilis*, *E. coli*

BSL-2

- for work involving agents of moderate potential hazard to personnel and the environment
- Measles virus, *Salmonellae*, *Toxoplasma* species

BSL-3

- for work with indigenous or exotic agents which may cause serious or potentially lethal disease as a result of exposure by the inhalation route
- *Mycobacterium tuberculosis*, *Coxiella burnetii*

BSL-4

- for work with dangerous and exotic agents which pose a high individual risk of aerosol-transmitted laboratory infections and life-threatening disease
- Ebola Zaire virus, Rift Valley Fever virus

1

سطح 1 ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها برای کار با میکروارگانیسم های کاملاً شناخته شده که دارای خطرات بسیار اندک بوده یا کاملاً بی خطرند، تجهیز شده اند. این آزمایشگاهها دارای مشخصات زیر می باشند:

- ۱- از سایر بخش های ساختمان جدا نشده اند.
- ۲- دارای پیت های مکانیکی هستند: کشیدن مایعات با دهان ممنوع است.
- ۳- اکثر کارها با حفظ استانداردهای اولیه مانند استفاده از روپوش و دستکش، روی میزها انجام می شود.

1

۴- هودهای زیستی برای انجام کار با نمونه های عفونت زا و کارهایی که سبب تولید آئروسول ها می شوند مانند خرد کردن بافت ها، شیک کردن، سونیکاسیون و باز کردن ظروفی که فشار درون آنها کمتر است، استفاده می شود.

۵- اتوکلاو وسایل استریل سازی موجود می باشد.

کارکنان اینگونه آزمایشگاهها بهتر است قبل از شروع کار خود آزمایشات کامل پزشکی ارائه دهند و سابقه پزشکی آنها ثبت شود. کار در چنین آزمایشگاههایی گرچه شامل میکروارگانیسم های بسیار خطرناک نمی شود، اما برای زنان باردار خطرآفرین است.

2

سطح 2 ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها برای کار با ارگانیسم های بیماریزایی تجهیز می شود که راههای درمانی همچنین واکسن جهت پیشگیری از ابتلا به آنها موجود می باشد. به عنوان مثال در این آزمایشگاهها می توان با بافتها و مایعات بدنی انسان، عوامل عفونت زایی مانند ویروس هپاتیت B و C، آدنوویروس ها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا کار کرد.

- اکثر کارها بر روی میزهای آزمایشگاهی انجام می گیرد.
- در صورتیکه کار بر روی نمونه سبب ایجاد آئروسول شده یا استریل ماندن نمونه مهم باشد از هودهای زیستی استفاده می شود.
- افراد مشغول به کار در این آزمایشگاهها باید از خطرات کار با ارگانیسم های موجود و نحوه کار با آن کاملاً اطلاع داشته و آموزش های لازم را دیده باشند.

2

- ورود حیوانات و گیاهانی که در ارتباط با تحقیق در حال انجام نیستند به آزمایشگاه ممنوع است.
- در صورتیکه هنگام کار قطرات آلوده به اطراف پرتاب می شود بایستی از عینک و یا ماسک صورت استفاده نمود.
- کار با وسایل تیز و برنده با حفظ احتیاط بسیار زیاد انجام شود.

- این آزمایشگاهها مجهز به اتوکلاو و دستگاه چشم شور هستند.

3

سطح 3 ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها جهت کار با میکروارگانیزم های گروه خطر ۳ و یا حجم زیادی از میکروارگانیزم های گروه خطر ۲ می باشد. میکروارگانیزم های بومی و ناشناخته یا عوامل عفونت زایی که از راه تنفسی منتقل می شوند و ممکنست بیماریهای کشنده یا بسیار جدی ایجاد نمایند، بایستی در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار گیرند. به عنوان مثال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، کوکسیلا بورنتی و ... در این دسته قرار می گیرند.

- این آزمایشگاهها از سایر راهروهای ساختمان جدا شده اند به طوری که رفت و آمد افراد و جریان هوای کمتری وجود داشته باشد. به عنوان مثال ممکنست در انتهای راهروها قرار داشته یا دارای دو درب ورودی باشند.

- قبل از ورود به فضای اصلی آزمایشگاه باید لباسهای آلوده را با لباسهای تمیز تعویض نمود.

- دیوارها، کف و درها مقاوم به آب هستند و به طور مرتب ضد عفونی می شوند.

3

- پنجره ها همواره بسته است و منفذی به بیرون ندارد.
 - دارای اتوکلاو برای استریل سازی مواد آلوده می باشند.
 - کلیه کارها زیر هود انجام می شود.
 - زباله ها قبل از خروج، آلودگی زدایی می شوند.
 - شیر دستشویی موجود در این آزمایشگاهها باید به صورت اتوماتیک کنترل شده و نزدیک به درب خروجی باشد.
- تمام افراد قبل از شروع کار، آزمون های پزشکی کامل را می گذرانند و به طور مرتب نیز از نظر سلامت کنترل می شوند.

4

سطح 4 ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاهها بیشترین ایمنی را فراهم می کند و خطرات را بسیار محدود می سازند. عوامل به شدت عفونت زا و کشنده، عوامل بسیار مهاجم تنفسی، عوامل بیماریزایی که راه انتقالشان شناخته نشده و عواملی که هیچ واکسن و راه درمانی ندارند، در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار می گیرند. ابولا، ویروس Sin Nombre، عامل تب Rift Valley از جمله این میکروارگانیسم ها هستند. علاوه بر مشخصات آزمایشگاههای ایمنی سطح ۳ این آزمایشگاهها باید معیارهای زیر را رعایت نمایند:

4

- این آزمایشگاهها از سایر نقاط ساختمان جدا هستند.
- ورود و خروج افراد کاملاً کنترل می شود.
- قبل از درب اصلی آزمایشگاه حداقل دو درب دیگر وجود دارد و هودهای بیولوژیک در داخل چنین فضایی قرار می گیرند.
- برای کارکنان چنین آزمایشگاه هایی دوش در نظر گرفته شده که بین درهای ورودی قرار می گیرد.
- اتوکلاو این آزمایشگاهها دارای دو درب می باشد که مواد و وسایل مورد نیاز از خارج آزمایشگاه وارد اتوکلاو می شوند و وقتی که درب خارجی بسته بود، کارکنان درب داخلی را باز کرده و وسایل را بر می دارند.
- لباسهای کارکنان این آزمایشگاهها با سایرین متفاوت است و از ماسکهای تنفسی خاصی استفاده می کنند.
- تمام زباله ها و پساب آزمایشگاهی قبل از خروج، آلوده زدایی می شوند.

از توبه شما متکرم

