

مقدمه:

شعار مرکز آموزش های تخصصی در موضوع ایمنی آزمایشگاه و کار گاه : اول ایمنی بعد کار

با توجه به گستردگی و پیشرفتهای علم و توسعه صنایع مختلف و استفاده از مواد شیمیایی گوناگون انسانها در معرض عوامل مختلف حادثه ساز قرار داده و موجب شده که موضوع پیشگیری از حوادث محیط کار پیش از پیش اهمیت یابد. با توجه به نگرش آمارمربوط به حوادث ناشی از محیط کار و استفاده از مواد شیمیایی جان هزاران هزار انسان دا به خطر انداخته و این مسیله ناشی از عدم رعایت مقررات در آزمایشگاه بوده است .

هدف از تهیه این جزوه دادن اطلاعات کافی و راهنمایی افرادی است که به عنوان متصدی در آزمایشگاههای دانشگاه کار می کنند پیشگیری از حوادث و نگهداری صحیح از موادو درست استفاده نمودن از مواد شیمیایی در هنگام آزمایش و کار از موارد مهمی است که باید رعایت شود و سلامتی و ایمنی موضوعی است که در هر لحظه از زندگی خود باید به آن توجه داشت و امید است با مطالعه این جزوه در جهت رعایت هر چه بیشتر موارد ایمنی ضمانتی برای سلامتی خود و کلیه دست اندرکاران مسئول در محیط کار باشد و آگاهی لازم برای جلوگیری از حوادث ناخواسته ای را فراهم آورد که می توانست با اندکی دقت بوجود نیاید. پس رعایت مقررات ایمنی شرط اول شروع هر کاری و عدم رعایت آن نه تنها شهامت نیست بلکه نشانه ضعف نیز هست.

فصل اول

نکات ضروری و مهم :

تمام افرادی که در آزمایشگاه و کارگاه بخصوص آزمایشگاه کار می کنند باید همواره نکات مهم زیر را بخاطر داشته باشند و موارد ایمنی را به دقت رعایت کنند .

- ۱- دانستن احتیاطهای ایمنی لازم در آزمایشگاه و کمکهای اولیه در مورد آسیب دیدگی.
- ۲- دانستن جای قفسه کمکهای اولیه ، دوشهای آب و شماره تلفن اورژانس و آتش نشانی ، جعبه کمکهای اولیه باید در تمام آزمایشگاهها وجود داشته باشد.
- ۳- بخاطر داشتن محل مخصوص ماسکهای گاز ، دستکشهای لاستیکی و غیره و طرز استفاده از آنها.
- ۴- استفاده از عینک آزمایشگاهی در آزمایشگاه هنگام کار.
- ۵- برتن داشتن روپوش آزمایشگاهی در هنگام کار ، برای کاردر آزمایشگاه های هسته ای رو پوش مخصوصی لازم است.
- ۶- دانستن جای کپسولهای آتش نشانی و نحوه کار با آنها. وسایل اطفاء. حریق باید به آسانی قابل دسترسی باشند و محل های نگهداری آنها برای کلیه کارکنان آزمایشگاهها شناخته شده باشد.
- ۷- چراغهای گاز نباید دور از دسترس بوده و روشن نگه داشته شوند . همچنین این چراغها باید دارای لوله و اتصالات مطمئن باشند.
- ۸ - سیلندر های گاز در مواقع غیر لازم از محل شیر اصلی سر سیلندر بسته شوند.
- ۹- آگاهی و رعایت مقررات به کار گیری مواد قابل اشتغال ، سمی و سرطانی و همچنین موادی که در آنها پراکسید ایجاد می شود.
- ۱۰- هرگز موادی را که نمی شناسید دست نزنید و در صورت لزوم در بکارگیری آنها نهایت دقت را بکار برید.
- ۱۱- عدم انجام آزمایشهای خطرناک در تعطیلات و یا اوقات غیررسمی ودر زمانهای که کسی در آزمایشگاه حضور ندارد. اصولا هرگز نباید در آزمایشگاه به تنهایی کار کرد .
- ۱۲- آگاهی در استفاده از نیتروژن مایع ظروف آن و سرد نکردن ظروف محتوای گازهای دیگر بوسیله نیتروژن مایع . که موجب انفجار خواهد شد.

- ۱۳- در نقاطی که لازم است ، اختطاریه های لازم را نصب کنید ، توجه داشته باشید که در مواقع غیر ضروری آنها را بردارید . رعایت این موضوع هم در محیط کار و هم در محل نگهداری مواد ضروری است.
- ۱۴- در مورد به کارگیری مواد آتش گیر نهایت دقت به کار برده شود.
- ۱۵- خوردن ، آشامیدن و سیگار کشیدن به هیچ وجه در آزمایشگاهها مجاز نیست و همیشه امکان مسموم شدن توسط مواد سمی و خطرناک وجود دارد .
- ۱۶- کنترل آب گاز و برق آزمایشگاهها قبل از ترک آن ضرورت دارد .
- ۱۷- کارتان را طوری برنا مه ریزی کنید که تعداد آزمایشهایی که بدون حضور خودتان انجام می گیرد حداقل باشد و از اینکه یک آزمایش بحال خود رها و آزمایشگاه ترک شود احتیاطهای لازم را جهت جلوگیری از سرفتن مایعات ، پارگی لوله آب در اثر تغییر فشار آب و یا باز شدن لوله از شیر آب ، و همچنین آتش سوزی که ممکن است در اثر قطع برق روی دهد . بعمل آورید .
- ۱۸- منظم و مرتب بودن در هر شرایطی بسیار مهم است ، تمیز بودن و گذاشتن هر چیز سر جای خودش باعث کاهش حوادث احتمالی در آزمایشگاهها می شود . بنابراین روی میزهای کار باید تمیز نگاه داشته شود و راهروها همواره باز باقی بمانند .
- ۱۹- برای برداشتن مواد از داخل شیشه ، همیشه آن را از جهت مخالف بر چسب (اتیکت) کج کنید تا اگر احیاناً قطره ای از محلول به پشت شیشه بریزد به نوشته های روی شیشه صدمه ای نزند . بر چسب شیشه ها به دقت خوانده شود تا اشتباهات موادی که ممکن است تولید گرمای زیاد و انفجار کنند روی هم ریخته نشوند .
- ۲۰- در موقع باز کردن در شیشه های محتوای مواد فرار صورت خود را در مقابل دهانه شیشه نگیرید و در آنها را پس از استفاده فوراً ببندید تا فضای آزمایشگاه را آلوده نکنند .
- ۲۱- اثر معرفها را بر روی مواد مورد آزمایش همیشه بر روی مقدار کمی از ماده انجام دهید .
- ۲۲- لوله های معمولی آزمایشگاه در حدود ۲۵ سانتی متر مکعب حجم دارند ، برای کار با این لوله نباید بیش از $\frac{2}{3}$ طول لوله در آنها مایع ریخته شود .
- ۲۳- در موقع حرارت دادن لوله آزمایش باید آن را بوسیله گیره گرفته و به طور مایل روی شعله نگه داشت و مرتباً لوله را چرخانده و کمی بالا و پایین برد . عدم رعایت دستور فوق باعث بیرون پریدن مایع از لوله آزمایش می شود . بنابراین برای احتیاط سر لوله آزمایش همیشه باید به جهتی گرفته شود که کسی مقابل آن نباشد .
- ۲۴- دقت کنید روی لوله آزمایش و یا هر ظرف دیگری را که حرارت میدهید مرطوب نباشد . بشر و ارلن را برای حرارت دادن روی توری فلزی قرار دهید .

- ۲۵- هیچ وقت محلول غلیظ سود ، پتاس و یا کربنات‌ها ی قلیائی یا جامد آنها را در ظروف شیشه ای حرارت ندهید زیرا این عمل باعث حل شدن تدریجی جدار شیشه و سرانجام سوراخ شدن آن می گرد د. همچنین محلول غلیظ سود ، پتاس و نمکهای قلیائی را در شیشه هایی که در لاستیکی دارند نگهداری کنید .
- ۲۶- هیچ وقت محلولی را در ظرف سر بسته حرارت ندهید ، در موقع حرارت دادن در ظرف را بردارید .در غیر این صورت در اثر فشار بخار حاصله ظرف محتوی ماده ، منفجر و موجب خطرات احتمالی خواهد شد .
- ۲۷- برای حرارت دادن اسید یا تیزآب و مواد سمی یا کار با سیانیدها در محیط اسید حتما باید از هود استفاده شود
- ۲۸- نمکهای جیوه و آمونیم را هیچ وقت خشک حرارت ندهید زیرا بعلت فرار بودن متصاعد خواهند شد .
- ۲۹- همیشه برای رقیق کردن اسیدها به ویژه سولفوریک اسید غلیظ ، باید اسید را با احتیاط و قطره قطره از جدار ظرف روی آب ریخت . در مورد سولفوریک اسید این عمل با حرارت زیاد توام بوده و لازم است که ظرف در آب یخ قرار گیرد و در حین افزایش اسید ، محلول مرتبا هم زده شود .
- ۳۰- در موقع جوشاندن محلولها برای جلوگیری از پاشیده شدن ناگهانی مواد چند دانه شیشه و یا بهم زدن شیشه ای در داخل ظرف قرارد دهید (سنگ جوش) .
- ۳۱- برای استفاده از چراغ گاز ابتدا باید کبریت یا فندک را روشن کرد و سپس با باز کردن تدریجی شیر گاز و کنترل دریچه تنظیم هوا ، که در انتهای پایین چراغ قرار دارد ، آن را روشن کرد . آنگاه با کم و زیاد کردن شیر گاز ارتفاع شعله را تا حدود ۲ الی ۳ سانتی متر رساند و بعد دریچه ورود هوا را را طوری تنظیم کرد تا رنگ شعله تقریبا آبی کم رنگ شود .در این موقع احتراق کامل است و معمولا گاز با صدای مخصوصی می سوزد اگر چراغ گاز مدت زیادی روشن باشد قسمت انتهای آن داغ شده و ممکن است لوله لاستیکی حامل گاز آتش گرفته و ایجاد آتش سوزی شود برای احتراز از این واقعه باید مدتی شیر گاز را ببندیم تا چراغ سرد شود و پس سرد شدن آن را مجددا روشن کنیم .
- ۳۲- اگر چراغ گاز خاموش شود و شیر گاز باز بماند بسیار خطرناک است . زیرا علاوه بر وجود مواد و ترکیبات سمی در گاز ، مانند ترکیبات کربن دیواکسید ، که باعث سردرد و مسمومیت می شوند ، پخش شدن گاز و رسیدن به آن انفجار و آتش سوزی اتفاق خواهد افتاد .بنابراین ، اگر احتمالاً در اثر عواملی شعله گاز خاموش شد بلافاصله شیر گاز را ببندید .
- ۳۳- مایعاتی را که دارای نقطه جوش پایین هستند مانند اتر و یا کربن دی سولفید را هیچ وقت مستقیما حرارت ندهید زیرا موجب انفجار و آتش سوزی خواهند شد . این مایعات را بوسیله حمام بخار حرارت داد .
- ۳۴- اگر پرکلریک اسید غلیظ روی چوب و مواد آلی ریخته شود ممکن است باعث اشتعال آنها شود بنابراین لازم است شیشه محتوی این اسید را دور از مواد آلی قرار دادو در موقع کار با آن احتیاط کرد .

- ۳۵- در موقع کار بادستگاههای اندازه گیری دقیق و دستگاههای الکتریکی دقت زیاد لازم است. توجه داشته باشید که اگر یکی از کوچکترین اجزاء این دستگاهها شکسته شود دیگر قابل استفاده نخواهد بود. در ضمن نباید در نظر داشت که دستگاه مدت زیادی به برق وصل نباشد و پس از انجام آزمایش آن را خاموش کنید.
- ۳۶- در موقع کار با پی پت مواظب باشید که موادخطر ناک و سمی وارد دهان شما نشود. بهتر است برای استفاده از این مواد خصوصاً اسیدها و بازها پی پت را مک نزنید بلکه از وسایل دیگری مثل استوانه مدرج - پمپ پوآر(پی پت پر کن) استفاده کنید.
- ۳۷- در موقع کار با متیل الکل حتماً از دستکش پلاستیکی و عینک ایمنی استفاده کنید زیرا الکل برای پوست و چشم بسیار خطرناک است .
- ۳۸- در موقع کار با کیزل قور (برای ساختن پلیت کروماتوگرافی) باید از ماسک مخصوص استفاده کنید چون این ماده بر روی شش ها اثرات بدی دارد .
- ۳۹- در موقع کار با آزیست نیز استفاده از ماسک ضرورت دارد . این ماده نیز خطرناک است .
- ۴۰- شیشه های محتوی موادی که سالهای سال درب آن باز نشده و در یک جا مانده اند به علت پراکسیده شدن در آنها خودبه خود منفجر خواهند شد. این موضوع در اثر رسیدن نور به آنها تشدید خواهد شد. و باید این مواد را در شیشه های قهوه ای و دور از نور نگهداری کرد.

مواد شیمیائی خطرناک

مواد سمی:

بیشتر کارهایی که در آزمایشگاههای شیمی صورت می گیرد با مواد شیمیائی خیلی خطرناک ارتباط دارد این مواد ممکن است در حالتی جامد و مایع یا گاز باشند. مواد شیمیائی در اثر تماس غیر اصولی ممکن است سریعاً یا تدریجاً باعث مسمومیت شوند یا اثر آنها بسیار آهسته بوده و عوارض آنها در دراز مدت ظاهر شوند مثل آمینها که خاصیت سرطانزائی دارند . مسمومیت حاصل از مواد شیمیائی ممکن است به علت خورده شدن مواد باشد و یا از طریق زخم یا جذب توسط پوست بدن صورت گیرد . مسمومیت حاصل از طریق جذب پوستی در افراد مختلف متفاوت است. افرادی که وضعیت پوست آنها عادی نیست یا دچار نارحتی های تنفسی هستند یا آلرژی خاصی دارند باید دقت زیادتری به عمل آورند. چنین افرادی باید در هنگام کار حتماً از دستکش و در زیر هود کار کنند در صورتی رعایت بعضی از موارد ممکن است برای افراد دیگر لازم نباشد.

مواد بسیار سمی مثل سیانیدها را می توان از انبار و با امضای تعهد نامه قبول مسئولیت دریافت کرد . تمام افرادی که سالهای اول و افراد مبتدی قبل از شروع کار باید راهنمایی شوند .مواد شیمیائی سمی باید در قفسه های دربسته نگهداری شوند و یا در مکانهای کاملاً "مطمئن قرار داده شوند و هرکسی که از آنها استفاده می کند لازم است میزان ماده استفاده شده را همراه با اسم و امضای خودش در دفتری که به این منظور قرار داده شده ثبت نماید .

موارد عمومی زیر را باید در بکار برد نمود سمی مد نظر داشت :

- ۱- ممانعت از تنفس گازها و یا گرد مواد شیمیائی ، مخصوصاً "وقتی که با مایعات کار می شود باید دقت زیاد شود چون ممکن است فشار بخار در حدی باشد که باعث صدمات تنفسی گردد .
- ۲- ممانعت از تماس مواد با پوست بدن ، به کار بردن دستکش توصیه می شود و در صورتی که در دست بریدگی وجود داشته باشد پوشیدن دستکش الزامی است.
- ۳- وقتی با مواد سمی کار می کنید هرگز در آزمایشگاه یا انبار مواد چیزی نخورید و یا نیاشامید و سیگار نکشید.
- ۴- به هیچ وجه چیزی را در دهان خود قرار ندهید.
- ۵- اطمینان حاصل کنید که مواد و وسایل ضروری را در دسترس دارید.
- ۶- به علائم هشدار دهنده بر روی وسایل و مواد شیمیائی توجه کامل شود.

وضعیت عمومی آزمایشگاه جهت کار کردن با مواد شیمیائی سمی:

اولین نکته مهم و قابل ذکر این است که هوای آزمایشگاه به هیچ وجه نباید آلوده باشد. آزمایشگاه بودار نشان دهنده آلودگی آن است حتی اگر بوی آزمایشگاه مربوط به مواد سمی هم نباشد باز نشان دهنده عدم ایمنی آن آزمایشگاه است. بودار بودن آزمایشگاه ممکن است به دلیل طراحی بد روش آزمایش، ضعیف بودن فنهای تخلیه هوا، بدی تهویه، نشست گاز از مولدها و یا سیلندرها و یا مجموعه ای از موارد مذکور باشد کار با مواد تبخیر شونده خیلی سمی باید در زیر هود انجام پذیرد که قدرت تخلیه هوای آن زیاد است و باید متذکر شوم که مواد خیلی سمی را نباید در محیط های عمومی تخلیه نمود مگر اینکه قبلا اثر سمیت آنها را از بین برده باشیم در جاهایی که امکان پخش گازهای سمی وجود دارد باید ماسک های مناسب در دسترس قرار داشته باشند همچنین در مکانهایی که آزمایش با مواد خیلی سمی انجام می گیرد نصب تابلوهای اخطار با حروف قرمز لازم است وقتی که مواد سمی به صورت پودر مورد استفاده قرار می گیرند از دستکش و ماسک ضد گرد و خاک استفاده شود. بسیار مناسب و بجا خواهد بود اگر کلیه عملیات در جعبه دستکش دار صورت گیرد. در استفاده از سیلندر های تحت فشار گاز های سمی باید دقت زیادی بشود و اینگونه سیلندرها در زیر هود قرار داده شوند و در همانجا مورد استفاده قرار گیرند و هرگز نباید آنها را در نزدیکی منبع حرارتی قرار گیرد.

طبقه بندی مواد شیمیائی:

اصولا مواد شیمیائی به حالت های جامد، مایع و گاز وجود دارند و این مواد می توانند در هر یک از حالت های فوق خطرناک باشند. مواد شیمیائی ممکن است سمی، سرطان زا، آلرژی زا، سوزاننده و غیره باشند. بنابراین در بکار گیری آنها بایستی دقت کافی به عمل آید. در شکل ۱ برخی از علا مت های هشدار دهنده بین المللی برای مواد شیمیائی نشان داده شده است.

مواد شیمیائی سمی:

موادی که در این دسته بندی قرار می گیرند دارای اثرات دیگری نیز هستند ولی نظر به محرز بودن سمیت آنها در این دسته معرفی شده اند. مواد شیمیائی سمی معمولی در جدول زیر ارائه شده اند و اثرات بعضی از آنهاو نحوه درمان مسمومیت ناشی از تماس با آنها در بخش بعدی توضیح داده می شود.

عوارض مواد شیمیائی سمی :

اثرات گروهی از مواد سمی معمولی آزمایشگاهی و نحوه برطرف کردن عوارض آنها به شرح زیر است:

استیک انیدرید: این ترکیب تولیدگازهای محرک میکند که باعث احتقان ششها شده و ممکن است باعث خفگی گردد این ماده موجب سوختگی پوست نیز می شود. استیک انیدرید در غلظت های کم باعث سرفه شده و احساس سوزش در بینی و گلو را به همراه دارد. در صورت وارد شدن بخار آن در چشم باید چشم را با آب و یا آب نمک نرمال به طور مداوم شستشو داد تا تمام آثار تحریک از بین برود و پس از آن به پزشک مراجعه کرد.

استون: این ماده مخدر و خواب آور بوده و ممکن است دارای اثراتی از منگی و گیجی تا بیهوشی کامل باشد. استون در غلظتهای کم تنها باعث تحریک چشمها و بینی می گردد. استفاده از ماسک و کار کردن در دمای پائین اثرات فوق را کاهش می دهند.

استیلن: این ترکیب به عنوان خواب آور عمل می کند و می تواند باعث بیهوشی شود. در صورتی که غلظت آن کم باشد باعث گیجی، سردرد و درد خفیف معده می شود.

الکلها: برحسب نوع و مقدار رفتار متفاوتی دارند و موجب تهوع، استفراغ، ضعف و سستی و بیهوشی می شوند. متانول در مقایسه با اتانول بسیار سمی تر است و استنشاق و یا خوردن آن باعث کوری و یا مرگ می شود.

آمونیاک: این ماده باعث تحریک چشمها و دیواره های مخاطی میشود و ممکن است ناراحتی با استفراغ و سرفه توأم باشد. پاشیده شدن آن در داخل چشم باعث زخم قرنیه می گردد. چشم حادثه دیده را فوراً با مقدار زیادی آب و یا آب نمک نرمال شستشو داد.

آمیل استات: این ترکیبات در غلظت های زیاد باعث سردرد، خستگی، احساس فشار بر روی قفسه سینه، تحریک چشمها و دیواره های مخاطی می گردد و ممکن است باعث صدمات ریوی و کلیوی نیز بشود. در صورت تماس با چشم ها آنها را با آب نمک نرمال شستشو دهید و محل های آلوده را نیز با آب بشوئید.

ترکیبات آرسنیک: این ترکیبات سمیت زیاد دارند و مسموم شدن توسط آنها عوارض تهوع، استفراغ، اسهال را به دنبال خواهد داشت. سرعت اثر آنها زیاد است و سرانجام موجب مرگ خواهند شد. معالجه مسمومیت آنها حالت اورژانس دارد و باید فوراً اقدام گردد.

ترکیبات باریم: ترکیبات محلول باریم خیلی سمی هستند و در صورت خورده شدن باعث دردهای جدی شکمی و اسهال می شوند. سرعت اثر آنها زیاد است و سرانجام موجب مرگ خواهند شد. معالجه مسمومیت آنها حالت اورژانس دارد و باید فوراً اقدام گردد.

بنزن، تولوئن: همه این ترکیبات مخدر و خواب آور هستند. تماس بیش از حد با آنها باعث سردرد، خواب آلودگی، خستگی و ضعف عضلانی می گردد. بنزن به دلیل اثر سمیت دراز مدت آن خطرناک است. این ماده در مغز استخوان اثر می کند و شواهدی دال بر سرطان زا بودن آن در دست است.

ترکیبات برلیم: این ترکیبات بسیار سمی هستند و موجب زخمهای مزمن پوستی، برونشیت و در حالت جدی مسمومیت باعث ذات الریه می شوند. اثر سمیت این مواد دراز مدت بوده و مشاهده شده که در اثر مسمومیت حتی پس از گذشت بیست سال بیماری ریوی عارض شده است. حساسیت به آن دائمی بوده و بیماری ممکن است از یک هفته تا یکسال به طول انجامد و معالجه حالت اورژانس دارد.

ترکیبات برم: این ماده بسیار سمی است، روی مخاط مجاری فوقانی تنفسی اثر می کند برای چشم خطرناک است و باعث زخم قرنیه می شود در صورت صدمه دیدن سریعاً چشم را با آب و آب نمک نرمال شستشو دهید و نقاط آلوده شده بدن را با آب و صابون کاملاً بشوئید. نقاط سوختگی را با خمیر سدیم بیکربنات معالجه کنید

ترکیبات کادمیم: تنفس بخارات یا گرد و غبار این ترکیبات حتی در مقادیر کم بر روی مجاری تنفسی اثرات خطرناک دارد. بلعیدن این مواد همراه با دل بهم خوردگی بوده و حالت مسمومیت غذائی را تداعی می کند.

کربن دی اکسید: گازی خفه کننده است در مراحل اولیه سردرد، گیجی، کوتاه شدن تنفس. ضعف عضلا نی و زنگ زدن گوش را به همراه خواهد داشت. در صورت مسمومیت با این ماده مصدوم باید با هوای آزاد منتقل شود.

کربن دی سولفید: مسمومیت با این ماده حالت مواد خواب آور را دارد و نهایتاً منجر به بیهوشی می شود مسمومیت مزمن باعث حساسیت، عصبیت سردرد، بی خوابی می گردد

کربن منو اکسید: این ترکیب در مقایسه با اکسیژن میل ترکیبی شدیدی با هموگلوبین خون داشته و در نتیجه باعث کاهش اکسیژن خون و نهایتاً خفگی خواهد شد. اثرات آن شامل کوتاه شدن تنفس، سردرد، گیجی و منگی کاهش دید و شنوائی می باشد و سرانجام فرد مصدوم از حال می رود و در صورتی که میزان کربوکسی هموگلوبین بیش از ۸۰ درصد بشود مرگ را به دنبال خواهد داشت.

کربن تتراکلرید: این ماده مانند کلرو فرم خواب آور است و بودن در معرض آن صدماتی رانیز به ششها، کلیه ها دو کبد وارد می سازد. در معرض غلظت زیاد و نامتعارف این ماده قرار داشتن باعث بیهوشی، نارحتی های گوارشی شده و عوارض کبدی، کلیوی و حتی سیستم عصبی را به همراه خواهد داشت. مسمومیت با آن موجب سردرد، تهوع، گیجی و حواس پرتی می شود.

کلر: بر روی مجاری تنفسی و چشم ها اثر محرک دارد و باعث سرفه، برونشیت و احتقان جدی شش ها می گردد.

کلروفورم : این ماده بخاطر اثر بیهوش کنندگی آن کاملا شناخته شده است . تنفس دراز مدت آن باعث فلج می شود که همراه با از به کار افتادن قلب و تنفس و سرانجام مرگ خواهد بود .

ترکیبات کرم : این مواد بر روی پوست و دیواره مخاطی اثر خوردگی دارند از علائم مشخص کننده آنها ایجاد زخم های عمیق می باشد که به کندی شفا یافته و اثر آنها بر روی بدن باقی می ماند . بعضی از گزارشات نشان می دهند که کرومات ها پس از گذشت بیست سال باعث سرطان ریه شده اند.

سیانید ها و هیدروژن سیانید : این مواد در غلظت های کم باعث تحریک گلو . طپش قلب . مشکل شدن تنفس . ترشح زیاد بزاق و سردرد می شوند ولی در صورت افزایش غلظت گیجی . بیهوشی . تشنج و توقف تنفس به دلیل فلج مغزی در بخش کنترل تنفس را به دنبال خواهد داشت . تا رسیدن کمک های پزشکی به مصدوم استنشاق امپیل نیتريت هر ۵ دقیقه یک بار توصیه می شود .

دی متیل سولفات : تماس مایع یا بخار این ماده با پوست . باعث تحریک شدید آن می شود که ممکن است این اثر تحریک چندین ساعت باقی بماند . در معرض مقادیر کم این ماده بودن باعث سوزش در بینی و گلو می شود و مقادیر زیاد آن تیرگی قرنیه همراه با صدمات ریوی و کلیوی را به دنبال دارد در صورت آلودگی چشم ها نقاط الوده فوراً با آب شستشو داده شود .

اترها : اترهای ساده خواب آورهای قوی و بیهوش کننده هستند و به ندرت اثرات مزمن در تماس با آنها مشاهده شده است .

فلوئور و هیدروفلوئوریک اسید : فلوئور به تنهایی باعث تحریک شدید ریوی همراه با سوختگی خطرناک در چشمها و پوست می شود . تماس با مقادیر جزئی هیدروژن فلوراید ممکن است باعث زخم در مجاری فوقانی تنفسی می گردد . محلول اسیدی باعث سوختگی شدید پوست شده که به کندی التیام می یابد در حالت های بد سوختگی توسط هیدروفلوریک اسید ، محل آسیب دیده ممکن است با اثری شبیه حالت غانقاریا فاسده و از بین برود . اگر بخشی از پوست توسط این اسید آلوده شد محل الوده را باید فوراً با مقدار زیادی آب شسته و در محل صدمه دیده خمیر اکسید میزیم بمالید و مصدوم را به بیمارستان برسانید و آمپول کلسیم گلوکونات را نیز جهت تزریق همراه او ببرید . در صورت موجود نبودن آمپول متوان از ژل کلسیم گلوکونات استفاده کرد و ژل را در محل صدمه دیده پوست مالید .

فرمالدئید : فرمالدئید بسیار سمی است و در صورت تماس پوستی باعث تغییر رنگ موضعی آن به قهوه ای و درماتیت می شود و در صورت وارد شدن در چشم باعث سوختگی قرنیه می گردد . بلعیده شدن آن سوختگی دهان . مری . تهوع . و استفراغ و اسهال را به دنبال خواهد داشت . تنفس آن موجب برونشیت و سرفه میگردد و در صورت وارد شدن در چشم ها باید فوراً آنها را با آب و یا محلول نمک طعام نرمال شستشو داد و پوست آلوده را نیز با آب و صابون شست .

هیدروژن سولفاید: هیدروژن سولفاید یکی از سمی ترین گاز است، در غلظت بیشتر از ۱۵۰ معمولاً بوی مشخص کننده آن از بین می رود، بر روی سیستم مرکزی اعصاب با سرعت باور نکردنی اثر کرده و در غلظت بیش از ۱۰۰۰ Ppm باعث مرگ فوری می شود.

ترکیب تسرب: سرب سمی است که معمولاً در بدن رسوب کرده و باقی می ماند و باعث از بین بردن گلبول های قرمز خون شده و نهایتاً عارضه کم خونی را به وجود می آورد. مسمومیت با آن در ابتدا ایجاد یک حالت رخوت و بیحالی، حساسیت، سردرد، گیجی می کند و در صورت افزایش غلظت آن در بدن علائم رنگ پریدگی، کاهش وزن، فقدان کنترل ماهیچه و ایجاد خط سرب بر روی لثه ها را به دنبال خواهد داشت.

ترکیبات جیوه: اثر عمده سمیت بخار جیوه و باترکیبات آن، مختل کردن مرکز سلسله اعصاب است لرزش و عدم تعادل روانی از علائم مشخصه آنها می باشد. مسمومیت با آنها ممکن است باعث اشکالاتی در صحبت کردن شده و نیز موجب تغییر شخصیت بشود.

بخارات نیتروز: بخارات نیتروز باعث احتقان گلو، نای و مجاری تنفسی می گردند. به علت کمی محلولیت آنها و دیرپا هر شدن علائم ناراحت کننده بر روی مجاری تنفسی، ممکن است مقدار زیادی قبل از ایجاد علائم، در اثر تنفس به ریه ها وارد می شود علائم جدی ناراحت کننده ممکن است بین ۶ تا ۲۴ ساعت پس از تنفس ظاهر شوند.

فنول: فنول یکی از مواد بسیار سمی است که در روی پوست ایجاد سوختگی های موضعی و در چشم نیز ایجاد سوختگی و جراحت می کند. خورده شدن آن باعث سوختگی دهان، تهوع، استفراغ و دردهای شکمی می شود. احتمال سوراخ شدن بخش های از دستگاه گوارش نیز وجود دارد. این ماده بر روی مرکز سلسله اعصاب اثر کرده و ایجاد سردرد، گیجی، اختلال در بینائی و تشنج می کند. فنول در سیستم خون نیز وارد می شود و در ادران نیز ظاهر می گردد. و بعلت وجود آلبومین، در ادرار خون مشاهده می شود. تماس مداوم با آن باعث سردرد، سرفه، خستگی، تهوع، عصبانیت، کاهش وزن و رنگ پریدگی می شود.

ترکیبات سلنیوم: همه ترکیبات سلنیوم نسبتاً سمی هستند و تماس با آنها موجب ناراحتی های پوستی و درماتیت می شود. هیدروژن سلناید فوق العاده سمی است و علائم مسمومیت با آنها شبیه علائم سموم آرسنیک می باشد.

سولفور دی اکسید: این ماده باعث تحریک چشم ها، بینی و گلو می گردد. قرار داشتن دراز مدت در معرض غلظتهای کم این گاز ممکن است موجب برونشیت گردد.

ترکیبات تالیم: مسمومیت مزمن توسط این ترکیبات موجب تغییر رنگ مو، درد مفاصل، کم اشتها و خستگی می گردد. مسمومیت واقعی باعث تورم پاها خواهد شد و استفراغ، بیخوابی و حواس پرتی را دنبال خواهد داشت.

رعایت اقدامات ایمنی زیر برای کسانی که داخل آزمایشگاه کار می کنند به شرح زیر است:

۱ - همه مواد شیمیایی مورد استفاده باید با برچسب هائی که کلمات سمی یا خطرناک روی آنها نوشته شده

۲- مواد باید در ظروف در بسته نگهداری شوند تا از امکان پخش بخارات و ذرات آنها جلوگیری شود .

۳- همه کسانی که به نحوی مجبورند با این مواد کار کنند باید اطلاع کافی از خطر جذب این مواد توسط پوست بدن داشته باشند . همچنین به هیچ وجه نباید به افراد جوان توصیه کرد که با این مواد کار کنند .

۴- در هنگام تماس با این مواد حتما از دستکش استفاده کنید و در صورت تماس مواد با بدن ، محل تماس را با آب سرد جاری حداقل برای مدت ۵ دقیقه شستشو دهید .

۵- تمام آزمایشاتی که به نحوی امکان ایجاد بخار یا گرد و غبار در آنها می رود حتما باید در زیر هود انجام شود و هود مربوطه قدرت مکش کافی داشته باشد.

۶- ظروف، دستکش و میز کار آلوده را باید بخوبی با آب سرد شست. اگرچه امکان ایجاد خطر در آزمایشگاهها، نسبت به کارخانجات خیلی کمتر است ، ولی خطر جذب مواد سمی توسط بدن به مراتب بیشتر و گسترده تر است . اثرات سوء تماس این مواد با بدن در دراز مدت و سالها پس از تماس مشخص خواهد شد. باید توجه داشت که بیماریهای سرطانی در حال حاضر کمتر معالجه شدنی هستند . لذا تنها جاره درمان در این است که در کاربرد مواد دقت کافی به عمل آید تا از ایجاد بیماری جلوگیری شود . وبه قول معروف علاج واقعه را قبل از وقوع باید کرد

فصل دوم

مواد شیمیائی فوق العاده فعال :

بطور طبیعی آزما یشگاههای شیمیائی دارای طیف وسیعی از مواد فوق العاده فعال می باشند و به دلیل معمولی بودن این مواد احتیاط لا زم در به کار بردن بعضی از آنها رعایت نمی شود . باید توجه داشت که همیشه ظروف محتوی مواد خورنده را در محفظه های خاص قرارداده و حمل و نقل نمود و هرگز نباید آنها را با گرفتن گلوئی ظرف حمل کرد. اگر مقدار زیادی از مواد خورنده را بکار برده و یا انبار می کنید حتما بایستی چکمه لا ستیکی ، دستکش ، پیش بند و ماسک پوشیده باشید . مواد شیمیائی استفاده نشده را باید دوباره به مخزن اصلی برگرداند و بطری های خالی شده را شستشو داد . بطری های حاوی اسیدها و بازهای قوی را نباید روی میزهای آزمایشگاهی چوبی قرارداد و یا آنها را در قفسه هائی که کف چوبی دارند مستقر نمود بلکه آنها را باید در تشتک های چینی و یا

شیشه ای قرارداد. اگر مواد خورنده نشت کرده باشند باید فوراً محل نشست را تمیز کرد اگر اسید قوی نشت کرده باشد با ریختن آب در محل نشست آن را رقیق و با سدیم بی کربنات جامد اسید را خنثی کنید. برای خنثی کردن بازهای قوی نشت شده باید استیک اسید رقیق به کار برد. توضیحات کلی زیر نشان دهنده خطراتی است که هر یک از مواد شیمیائی معمولی آزمایشگاهی ممکن است داشته باشند.

اسیدها: تمامی اسیدهای غلیظی که در زیر نام برده شده اند با بازها و قلیاها شدیداً ترکیب می شوند.
استیک اسید گلا سیال: این اسید نسبتاً خورنده است، بخارات تحریک کننده دارد، بر پوست اثر سوءداشته و آتش گیر نیز هست.

هیدروکلریک اسید: اسید غلیظ معمولاً ۳۶ درصد بوده و فوق العاده خورنده است. بخارات آن بسیار تحریک کننده است و ظروف محتوی این اسید را باید در زیر هود، که تهویه مناسب دارد نگهداری و بکار گرفت.

هیدروفلوریک اسید: این اسید خطرات مخصوص به خود دارد. بر شیشه اثر کرده و آن را سوراخ می کند و معمولاً آن را در ظروف پلاستیکی نگهداری می کنند. بر پوست بدن سوختگی ناجوری ایجاد می کند که به سختی بهبود می یابد. بنابراین باید آن را با دستکش لاستیکی مورد استفاده قرارداد و دقت کرد که دستکش به هیچ وجه سوراخ نباشد.

نیتریک اسید: این اسید فوق العاده خورنده است و با مواد آلی به شدت واکنش می دهد. اگر اسید غلیظ با بعضی از مواد آلی تماس پیدا کند احتمال آتش سوزی وجود خواهد داشت. اسید غلیظ ریخته شده در مقیاس زیاد را نباید با پارچه و یا کاغذ تمیز کرد. بخارات نیتروز بسیار سمی است و در موقع تمیز کردن اسید ریخته شده بایستی حتماً ماسک به کار برد. بخارات حاصل از اسید غلیظ نیز سمی است و بنابراین در موقع باز کردن شیشه محتوی اسید باید احتیاطات لازم را به عمل آورد.

فسفریک اسید: فسفریک اسید غلیظ در مقایسه با اسیدهای دیگر از اثر خوردگی ملایم تری برخوردار است، ولی در صورت پاشیده شدن در چشم بسیار خطرناک خواهد بود.

پرکلریک اسید: این اسید می تواند با مواد آلی واکنش های بسیار شدید انفجاری بدهد و حتی در صورت عدم انفجار، موجب آتش گرفتن آنها شود. بطری حاوی پرکلریک اسید را نباید مستقیماً در سطوح چوبی و یا پلاستیکی قرارداد و در صورت امکان از محلول ۲۰ درصد آن بجای اسید غلیظ استفاده شود.

سولفوریک اسید: این اسید و مخصوصاً التوم آن شدیداً با آب واکنش می دهد، بنابراین در موقع رقیق کردن آن حتماً باید اسید را قطره قطره به آب اضافه کرد و هم زد و هیچ گاه نباید آب را به اسید افزود در صورت افزایش آب به اسید به علت حرارت حاصل از انحلال، آب بخار شده و ذرات اسید را به اطراف می پاشد که بسیار خطرناک خواهد بود. باید بخار داشته که نمکهای هیدروژنه این اسید مانند پتاسیم هیدروژن سولفات نیز خطرناک بوده

و باید آنها را با احتیاط به کاربرد. مشخص شده که تماس مداوم با محلول رقیق این اسید موجب بیماری درماتیت می گردد. مواد شیمیائی خورنده معمولی مایع و جامد در جدول ۷ و ۸ آورده شده اند.

قلیاهای: سدیم هیدرواکسید، پتاسیم هیدروکسید و کلسیم اکسید همگی در تماس با آب تولید گرما می کنند این قلیاها همچنین بر بافت آلی اثر می کنند، بنابراین باید آنها را با دستکش بکار گرفت.

آمونیاک: آمونیاک ۸۸ درصد، شامل ۳۳ تا ۳۵ درصد وزنی محلول آمونیاک در آب می باشد بخارات آن سمی و بوی زننده ای دارد و در موقع باز کردن بطری های محتوی آن باید دقت کافی مبذول داشت. آمونیاک مایع در داخل سیلندر تحویل می گردد و در موقع آزمایش با آن رعایت نکات ایمنی ضروری است.

کلریدهای عناصر غیر فلزی:

کلرید عناصر غیر فلزی مثل فسفر تری کلرید، بور تری کلرید، آلومینیم تری کلرید، سیلیکون تتراکلرید و غیره همگی با آب واکنش می دهند. دقت کافی در باز کردن آمپول این مواد باید بکاربرده شود، زیرا فشار داخل آمپول معمولاً بالا تر است. در موقع مصرف این مواد باید دستکش پوشید تا از تماس مواد با پوست بدن جلوگیری شود و آمپول ها را حتماً در زیر هود و با بسته نگهداشتن شیشه محافظ باز نمود.

فصل سوم

قوانین آزمایشگاهی

انطباط آزمایشگاهی:

اهمیت نظم و ترتیب و اداره خوب آزمایشگاه ها قبلا تاکید شده است. میزهای کار باید تمیز نگهداشته شوند و دستگاهها وقتی که مورد استفاده قرار نمی گیرند باید به طور منظم در کناری گذاشته شوند. بطری های معرف و بویژه ظروف اصلی مواد بعد از استفاده در جای مخصوص خود قرار گیرند و هرگز نباید آنها را در کنار هم روی میزها رها کرد. بطری های شکسته و یا لب پریده را باید فوراً کنار گذاشت و از آنها استفاده نکرد. در مورد دستگاهها هم باید به همین ترتیب عمل کرد، مگر اینکه قابل تعمیر باشد. دماسنج هایی که شکسته می شوند فقط پس از اینکه جیوه ی آنها برداشته شد باید دور ریخته شوند. سر بطری ها و تویی های بطری های معرف بلافاصله پس از استفاده باید در سر جای خود قرار گیرند. ظرف های اصلی حلال های قابل اشتعال باید بعد از استفاده به حفاظ فلزی خودشان برگردانده شوند و بلافاصله در پوش ظرف گذاشته شود.

قبل از شروع آزمایش اطمینان حاصل شود که فضای کافی جهت انجام کار روی میز آزمایشگاه وجود دارد و میزهای کار تمیز و خشک بوده و راهرو ها باز می باشند. وسایل ایمنی مانند ماسک ها، پوششها و غیره را که ممکن است لازم شود در دسترس قرار دهید به محل نزدیک ترین دستگاههای خاموش کننده آتش توجه کنید. اگر از مواد بسیار آتش گیر استفاده می شود محل آزمایش باید عاری از منابع ممکن آتش زا مانند چراغ های آزمایشگاهی روشن، صفحات گرم و توری های داغ باشد. توجه داشته باشید که احتراق می تواند حتی از اتصال کلید برقی که داخل محفظه بسته قرارداد، ولی ضد آتش نیست. ویا الکتریسیته ساکن حاصل از مواد عایق نظیر لباسهای نایلونی حاصل شود.

در سوار کردن وسایل نیز باید دقت زیادی در استفاده از گیره ها و اتصالات به عمل آید. ابتدا باید اتصالات اصلی با گیره ها بسته شوند و اگر لایه های چوب پنبه ای گیره از بین رفته است یا باید تعویض شوند ویا از موادی که خاصیت لاستیکی دارند مثل چوب پنبه ویا لاستیک بین گیره و دستگاه استفاده گردد. گیره را به دقت ببندید و اطمینان حاصل کنید که دستگاه به هیچ وجه تحت فشار نیست اگر برای این منظور لازم است که اتصال ها را کمی شل تر کنید طوری نباشد که وزن گیره و اتصال روی دستگاه قرار گیرد. اطمینان حاصل کنید که دستگاه دارای اتصالات کافی هست و همه سنگینی روی یک بخش دستگاه نیست. جکهای آزمایشگاهی که در دسترس قرار دارند معمولاً در انجام این هدف بسیار مفیدند. بخاطر داشته باشید که حفظ امنیت دیگران نیز مانند امنیت خودتان مهم است و باید به آن توجه کافی داشته باشید اگر تعیبه حفاظ ایمنی در جلو دستگاه لازم است و شخصی در حال کار کردن در طرف دیگر میز کار شما است حتما در پشت دستگاه هم از این حفاظ ها تعیبه کنید. پس از پایان آزمایشگاه محصول بدست آمده را دقیقاً بر چسب زده و در جای امنی قرار دهید. اگر این مکان عمومی است باید اسم آزمایشگر نیز بر روی برچسب نوشته شود.

در مورد هر کار خطرناک آزمایشگاهی باید هشدارهای ایمنی لازم به دیگر کارکنانی در مجاورت شما مشغول به کار هستند هم به صورت شفاهی هم به صورت نصب تا بلو های خطر داده شود. به هیچ وجه حواس افرادی را که در حال انجام واکنشهای شیمیایی هستند پرت نکنید و در وضعیت های مشابه اجازه ندهید که حواس خودتان پرت شود. وقتی که در حال انجام دادن تقطیر و یا واکنش هستید ننشینید تا خدای نکرده در صورت اتفاق ناگوار بتوانید سریعاً اقدام کنید. برای کشیدن مایعات فرار، سمی و خورنده توسط پی پت هرگز از دهان استفاده نکنید و همیشه از وسایل ایمنی مانند پی پت پرکن، گریفین و پمپ های سه شاخه و مخصوص این کار استفاده کنید.

استفاده از وسایل حفاظتی :

همانطوریکه قبلاً نیز گفته شده، همیشه عینک محافظ چشم باید در آزمایشگاه به چشم باشد. این قانون در مورد افرادی که از کنتاکت لنز استفاده می کنند نیز جاری است چون اگر این لنزها در یک حادثه چشمی خرد شوند می توانند بسیار خطر آفرین باشند. در بیشتر موارد استفاده از عینک های ایمنی کافی خواهد بود، اما در صورتی که آزمایشی خطرناک تشخیص داده شود استفاده از ماسک های ایمنی که تمام صورت را بپوشاند لازم است.

در هنگام کار روپوش آزمایشگاه باید به تن باشد و مرتباً نیز شسته شود. این روپوش ها نه تنها از ریختن مواد عادی، بلکه از ریختن مواد سمی نیز بر روی لباسهای معمولی کارکنان جلوگیری می کنند. این مواد ممکن است باعث حساسیت های پوستی و غیره شوند و اگر در روی لباسهای کار باقی بمانند سبب می شوند که این لباسها بیشتر به عنوان یک منبع آلوده کننده باشند تا به عنوان یک محافظ و به همین علت است که توصیه می شود آنها را مرتباً بشوئید. نباید برای خشک کردن دست ها از لباس های کار و یا پارچه های تمیز کننده آزمایشگاهی استفاده کرد. موارد بسیاری از سوختگی های دست و ناراحتی های پوستی ناشی از بی دقتی و مورد استفاده قراردادن پارچه های تمیز کننده آزمایشگاهی است. وقتی که دستگاهها و وسایل کثیف شسته می شوند، به منظور جلوگیری از زیانهای پوستی احتمالی، باید از دستکش های محافظت کننده استفاده شود. معمولاً ماسکهای ضد گاز در همه آزمایشگاهها موجود است و همه کارکنان آزمایشگاه باید با محل قرار گرفتن و همچنین طرز استفاده از آنها آشنا باشند. توجه کنید که خیلی از ماسکها فقط در مقابل یک گاز محافظت می کنند و اگر مشکوک هستید از ماسکی استفاده کنید که دارای محفظه هوای مستقل است. وقتی از ماسکهای ضد گاز حتی برای یک مدت کوتاه استفاده می شود باید آنها را با ذکر نوع استفاده ای که شده به مسئول آزمایشگاه تحویل داد تا وی بتواند به دقت مناسب ماسکهای استفاده شده را سرویس کند.

همه آزمایشگاهها دارای مخزنی از مواد بی اثر، برای استفاده در مواقعی که ماده ای بریزد، هستند این

مواد را می توان در محلی که ماده شیمیائی ریخته شده پخش نمود. همچنین می توان از آنها برای ایجاد دیواره هائی جهت جلوگیری از ریزش مواد شیمیائی به درون لوله ها استفاده کرد. البته باید توجه داشت که بازها واسیدهای قوی ریخته شده باید هرچه سریعتر خنثی شوند، اما جمع آوری بعضی از مواد ریخته شده احتیاج به عملکرد خاصی دارند. برای مثال قطرات جیوه ریخته شده باید بی درنگ مورد توجه قرار گیرند، چرا که بخارات جیوه سمی است و بسیار فریب کارانه عمل می کند. قطرات کوچک جیوه باید تا حد ممکن با مکش برداشته شوند و سپس نا حیه آلوده توسط محلول فریک کلرید و یا یک مخلوط آبی گوگرد و کلسیم اکسید شسته شود.

بکارگیری وسایل شیشه ای :

عدم دقت در استفاده صحیح از لوله ها و وسایل شیشه ای یکی از عمومی ترین دلایل بروز حوادث رایج آزمایشگاهی می باشند. اگرچه اتصالات شیشه ای سمباده ای تقریباً در همه جا مورد استفاده قرار می گیرند ، با این وجود قراردادن لوله ههای شیشه ای در درپوش های چوب پنبه ای یا لاستیکی همچنان حادثه می آفریند. همیشه یقین حاصل کنید که انتهای لوله های شیشه ای پس از بریدن توسط شعله گرد شده باشد. و در مواقع قراردادن لوله های شیشه ای در درپوشهای چوب پنبه ای و یا لاستیکی ، سطح لوله ها را توسط مواد لیز کننده از قبیل گلیسرول، تیپول و غیره چرب کنید و شیشه را با پارچه نگه دارید. اگر برای جاگذاری نیروی زیادی لازم است توجه داشته باشید که سوراخ ایجاد شده در چوب پنبه بیش از حد کوچک است ، در این صورت از مته بزرگتر استفاده کنید. لوله های بلند را بطور عمودی حمل کنید. بطور کلی اکثر کارهای شیشه ای باید توسط شیشه گرد پارتمان انجام شوند ، ولی اگر خودتان از مشعلهای کوچک دستی در سوار کردن وسایل شیشه ای ، مثل نصب خط خلاء ، استفاده می کنید مشعلها را بوسیله شیرهای یک طرفه تجهیز کنید.

شیشه های شکسته را باید فوراً از محل جمع آوری و دور ریخت . و این عمل باید طوری انجام گیرد که شخص مسؤل جمع آوری زباله ها احتمالاً بخاطر بی دقتی شما دچار بریدگی دست نشود. در ضمن اطمینان حاصل کنید که تمام تکه های شیشه های شکسته شده را از داخل ظرفشویی برداشته آید .

همیشه با ظروف اصلی مواد باید احتیاط رفتار کنید ، چون ممکن است دیواره آنها نازک باشد و در اثر بی احتیاطی بشکند. هما نظور که قبلاً گفته شد ، هرگز ماده شیمیائی را با گرفتن گلوئی ظرف بلند نکنید چون وزن محتویات آن ممکن است به قدری باشد که باعث شکسته شدن گلوئی و متلاشی شدن بطری شود. همیشه مخازن اصلی و ماده را توسط یک حمل کننده مناسب انتقال دهید .

استفاده از لوله های لاستیکی و پلاستیکی :

تا آنجا که ممکن است نباید از لوله های لاستیکی و پلاستیکی در تأسیسات دائمی مربوط به تجهیزات آزمایشگاهی استفاده کرد. در صورتی که ناچارید از این لوله ها استفاده کنید باید از استفاده از لوله های بلند که می توانند تحت تاثیر شعله های آتش و مایعات خورنده قرار گیرند احتراز کنید. همچنین این لوله ها را باید بطور منظم به منظور کنترل ایجاد شکاف و یا هر آسیب دیگری بازرسی نمود. لوله هایی که متصل به خرطوم آبی و یا مدارهای خنک کننده هستند باید به وسیله گیره های فلزی محکم نگه داشته شوند. استفاده از سیم برای این کار مناسب نیست، چون که اغلب نقطه ضعیفی در قسمت پایه سیم پیچ خورده وجود دارد و انتهای سیم پیچ خورده نیز و خطرناک است و ممکن است موجب حادثه شود.

بکار گیری مواد شیمیایی :

همیشه باید دقت زیادی در استفاده از مواد شیمیایی بکاربرده شود مخصوصاً در مواقعی که خواص آنها را دقیقاً نمی دانید. اگر در موردی شک دارید حتما مشورت کنید. در ظروف مواد را با دقت و احتیاط باز کنید و همیشه بخاطر داشته باشید که ممکن است فشار داخل ظرف مواد بالا رفته باشد . انتقال مواد از بطریها جهت مصرف باید با دقت انجام شود به عنوان مثال ، در هنگام دوباره پر کردن بطریهای مواد از ظرفهای اصلی ، بویژه اگر این ظرفها پر باشند ، باید دقت زیادی به عمل آورد. استفاده از سینی های پلاستیکی جهت جمع آوری موادی که احتمالاً در حین انتقال ریخته می شوند توصیه می گردد. به هنگام انتقال مایعات از ظرف بزرگ ، قراردادن یا تکیه دادن آنها بر روی ظروف کوچکتر ، بطوریکه تمامی وزن ظرف و محتویات آن بر روی ظرف گیرنده یا کوچکتر تحمیل شود ، می تواند بسیار خطرناک باشد. انواع وسایل مناسب برای انتقال مواد توسط عرضه کننده های وسایل آزمایشگاهی ارائه شده و در دسترس است و استفاده از آنها می تواند انتقال موثرتر ، سریعتر و کم خطرتری را تامین کند . اگر در طی مراحل آزمایش احتمالاً گازهای خطرناک آزاد می شوند ، همیشه از یک هود خوب و مناسب استفاده کنید و رعایت نکات ایمنی را همواره بیاد داشته باشید .

ضرورت استفاده از هود در آزمایشگاه :

سه دلیل اصلی و اساسی برای نصب هود در آزمایشگاه وجود دارد :

الف : خارج کردن بخارات سمی در خلال انجام آزمایشها

ب: متمرکز و محدود کردن محل انجام آزمایشهای بالقوه خطرناک

ج- انبارونگهداری مواد سمی و خورنده که ممکن است بخارات زیان آور تولید کنند

استفاده از هود به منظور نگهداری مواد با به کارگیری آن برای انجام واکنش های بالقوه خطرناک سازگاری ندارد و هیچ کار آزمایشگاهی نباید در زیر هودهایی که در آن مواد شیمیایی خطرناک نگهداری می شوند انجام شود چون در این صورت احتمال تبدیل یک حادثه کوچک به یک حادثه بزرگتر خواهد داشت، بنابراین قبل از استفاده از هود برای هر کار آزمایشگاهی همه بطریها و وسایلی که در آن لحظه مورد استفاده نیستند باید به محل ذخیره بی خطری برده شوند. در ضمن اطمینان حاصل کنید که دریچه هود را می توانید بدون اینکه به دستگاه صدمه ای وارد شود به سرعت باز بسته کنید. به علاوه سرعت آزاد شدن هیچ یک از گازهای سمی نباید بیش از ظرفیت کشش هوای هود باشد در غیر این صورت گازها وارد هوای آزمایشگاه می شوند و از حد مجاز (TLV) تجاوز می کنند. اگر قرار است که وسایل آزمایشی شما در زیر هود باقی بمانند، لازم است بر چسب مناسبی بر روی هود نصب شود و ضمن اعلام خطرات احتمالی مواد، توسط شما یا هر فرد دیگری که مسئول آزمایش است امضاء شود وقتی که کار آزمایش به پایان رسید هود را تمیز و محصولات ناخواسته را دور بریزد.

فصل چهارم

خطرات ناشی از تنفس ذرات

جمع شدن و باقیماندن در بدن:

ذرات جامدی که به وسیله تنفس وارد بدن آدمی می شوند نسبت به اندازه ذرات و وزن مخصوص آنها مهم هستند. چون، اندازه و وزن مخصوص ذرات تعیین کننده محل رسوب آنها در مجاری تنفسی است و بر حسب اینکه در کجا رسوب کنند اثرات فیزیولوژیکی متفاوتی خواهند داشت. معمولاً در مورد بیشتر مواد ذرات کوچکتر از ۵٪ میکرون در ششها باقی می مانند. ذرات درشتتر در دیواره مجاری تنفسی رسوب می کنند و سپس توسط خلط به سمت گلو رانده شده و وارد سیستم گوارشی می شوند که نسبت به سیستم تنفسی از مقاومت بیشتری برخوردار می باشد. ذرات بین ۰/۰۳ تا ۵ میکرون در نایژه ها و کیسه های هوایی رسوب می کنند. اصولاً تمامی ذرات کوچکتر از ۰/۳٪ میکرون در ششها باقی مانده و خارج نمی شوند. باردار بودن و شکل ذرات نیز در نحوه و محل رسوب آنها در داخل ریه مؤثرند. به عنوان مثال، الیاف در مقایسه با ذرات کروی به آسانی در مجاری فوقانی تنفسی رسوب می کنند. ذرات قابل حل فوراً وارد سیستم گردش خون می شوند. بطور کلی در

صورت ورود شیئی خارجی به ششها سیستم تنفسی سعی می کند آنها را به وسیله پوشش مژه مانند داخل مجاری ، به سمت خارج براند و در جا هائیکه این پوشش مژه مانند وجود ندارد از طریق ترشح ، مواد خارجی را حل کند و محیط شش را همواره تمیز نگه دارد . منتها این موضوع در مورد موادی که حل شدنی نیستند مشکل آفرین خواهد بود .

مواد زیان آور برای ششها:

موادی که به شش ها ضرر می رسانند در گروههای مشخصه زیر قرار می گیرند :

غبار الیاف:

این گروه موادی مانند آزبست ، بوکیست و سیلیس را شامل می شود. تنفس این مواد و ورود آنها به داخل مجاری تنفسی و کیسه های هوایی سرانجام منجر به بیماری فیبروسیس خواهد شد. این بیماری بسته به نوع غبار تنفس شده نام خاصی دارد. سیلیکوسیس یکی از انواع مشخص این نوع بیماری است که به دلیل تنفس غبار سیلیس عارض می گردد. اندازه ذرات سیلیس نقش دو پهلو دارند. این ذرات در داخل ریه رسوب کرده و وقتی مقادیر آنها افزایش یافت باعث عارضه سیلیکوتیک می شود اگر چه بین افزایش فعالیت سیلیکوتیک و اندازه ذرات نسبت عکس وجود دارد ، یعنی هر چه ذرات کوچکتر باشند ، فعالیت آنها مشاهده شده است که ذرات با ابعاد حدود ۲-۱ میکرون بیشترین اثر را بر روی دستگاه تنفسی دارند .

تحریک کننده ها :

موادی مانند نیتریک اسید و یا ذرات سود سوزآور ، مستقیما باعث تخریب جزئی بافتها می شوند ، در صورتیکه بقیه مواد ممکن است در واکنش های شیمیائی شرکت کنند و نقش غیر مستقیم داشته باشند محرکهائی که عمدتا بر روی مجاری تنفسی فوقانی اثر می کنند عبارتند از: غبار مواد قلیائی ، آلدئیدها ، هیدروکلریک اسید ، سولفوردی اکسید و بخارات سولفوریک اسید آنهائی که هم بر روی مجاری تنفسی فوقانی وهم بر بافت شش ها اثر می گذارند شامل اوزون وهلایدها می باشند ومعمولا از هلایدهائی که شامل گوگرد وفسفر هستند موادی که بر روی مجاری تحتانی تنفسی اثر می کنند شامل بخارات نیتروز وفسژن می باشند .

سموم سیستمیک :

ذراتی که در این تقسیم بندی قرار می گیرند شامل غبار فلزات سمی ، اکسیدها مثل اکسیدهای آرسنیک وبرلیوم وفلوراید های مختلف هستند. مسموم شدن توسط برلیوم ، در حالت معمولی باعث صدمات قسمت های فوقانی دستگاه تنفسی شده و درحالت حاد همه سیستم ریوی را شامل می گردد . این مسمومیت ها ممکن است آثاری شبیه فیبروسیس داشته باشند که شامل کوتاه شدن تنفس ، فقدان انرژی ، بی اشتهائی و کاهش وزن میباشد .

فیبروسیس : سینه تنگی عارضه ای است که در آن ذرات گرد و خاک در داخل حفره های هوای مجاری تنفسی باقی می مانند و معمولاً در افراد بزرگسال مشاهده می شود. عارضه ای که در نتیجه این امر بوجود می آید فیبروسیس نام داشته و معمولاً به نام گردو خاک ایجاد کننده آن نامیده می شود این بیماری را از قرنها پیش می شناختند.

سیلیکوسیس :

این بیماری از نوع پیشرفته فیبروسیس بوده که در اثر تنفس ذرات بلوری سیلیس به وجود می آید و معمولاً سالها طول می کشد تا وضعیت بیمار کاملاً خطرناک گردد اگر چه در مدت چند ماه اثرات بیماری ظاهری شود. دو تئوری در مورد بوجود آمدن فیبروسیس وجود دارد **اول** ، تئوری آنتی ژن می باشد ، بدین صورت که سیلیس به صورت آنتی ژن عمل کرده و با آنتی بادی بدن واکنش می دهد. حضور تعداد زیادی از سلولهای پلاسما که یک منبع آنتی بادی هستند و همچنین مقدار زیادی از آنتی بادی های α و β گلوبولین در اطراف عضو صدمه دیده ، مؤید این مطلب است. ترکیب سیلیس و آنتی بادی موجب فیبروسیس می شود . **دوم**، تئوری فسفولیپید می باشد که در آن بافتهای ماکروفاژ ذرات سیلیس را برداشته و تشکیل فسفولیپید می دهند و وقتی این بافت ها مردند حالت فیبروزی خواهند داشت .

آزبستوسیس :

آزبست (پنبه نسوز) از الیاف سیلیکات منیزیم هیدراته می باشد. در حدود ۹۵ درصد آزبست تولیدی صنعتی از کریسوتیل تشکیل شده است و ۵ درصد بقیه را ترمولیت ، اکتینولیت و آزبست خطرناک آبی ، که کروسیدولیت نام دارد ، تشکیل می دهند .

علائم بالینی بیماری آزبستوسیس شبیه سیلیکوسیس می باشد اما تفاوتی نیز وجود دارد . سیلیکوسیس موجب فراهم آوردن زمینه برای بیماری سل میشود ، در صورتیکه آزبستوسیس به صدمات قلبی منجر شده و آمادگی برای سرطان ریه را افزایش می دهد. طول الیاف آزبست ممکن است حدود ۵۰ میکرون باشند. سرعت نفوذ الیاف در ریه بیشتر به قطر آنها بستگی خواهد داشت و نه به طول آنها. سرعت سقوط الیاف نازک بلند با قطر کمتر از $\frac{3}{5}$ میکرون کم بوده و بنابراین شانس کافی جهت جلوگیری از نفوذ عمیق و رسوب این ذرات در داخل ریه وجود خواهد داشت . کریسوتیل بسیار آسان تر از کروسیدولیت از ریه خارج می شود. و بنابراین دارای ضرر کمتری است. شکل منحنی الیاف کریسوتیل احتمالاً دلیل آسان تر خارج شدن آن از داخل ریه در اثر عمل خروج خلط می باشد. در بعضی مواقع ممکن است الیاف در داخل ریه شکسته شده و در سر آزاد لیف تشکیل منیزیم هیدروکسید $Mg(OH)_2$ و واکنش قلیائی بدهند. لیف مذکور معمولاً توسط لایه ای از پروتئین پوشش داده شده و قسمت انتهائی

آن ضخیم تر می گردد و شکل دماسنج را بخود می گیرد که به نام بدنه های آزیستی معروف است. ضخامت تقریبی این بدنه ها ۳ میکرون و طول آنها ۷۰ میکرون است .

اُتروسل ها :

خطر ناکثرین ذرات آنهائی هستند که به اندازه کافی کوچک بوده و قدرت نفوذ در حفره های شش را دارند و در صورت حل شدن تولید ترکیبات سمی می نمایند. ذرات با قطر حدود ۱۰ میکرون معمولاً قابل تنفس نیستند و وارد سیستم تنفسی نمی شوند. ذرات با قطر برابر یا بزرگتر از ۵ میکرون ۲۵ درصد، ذرات با قطر ۳/۵ میکرون، ۵۰ درصد و ذرات با قطر برابر یا کوچکتر از ۲ میکرون، ۱۰۰ درصد تنفس پذیرند و وارد سیستم تنفسی می گردند. در اثر انتقال سیلیس از ریه ها به سیستم گوارشی نیز در واقع سموم به طور منظم وارد بدن می شوند. اصولاً تنفس ذرات سمی از بلعیدن آنها خطرناکتر است سمومی که به ریه وارد می شوند ممکن است مستقیماً وارد گردش خون شوند، در صورتی که سموم خورده شده، یا مستقیماً دفع می شوند و یا در صورت جذب وارد سیستم خونی کبد شده و توسط آن دفع می شوند. این تفاوت در محیطهای صنعتی قابل اهمیت است که در آنجا مسمومیت های مزمن مشکل آفرینتر از مسمومیت های واقعی و آنی هستند. مشاهده شده که هرچه ذرات کوچکتر باشند احتمال ورود به سیستم تنفسی بیشتر بوده و بیشتر به داخل کیسه های هوایی ششها نفوذ می کنند در این صورت احتمال خارج شدن آنها کمتر و خطرات بعدی آنها به مراتب بیشتر خواهند بود .

فصل پنجم

کمک‌های اولیه :

کمک‌های اولیه عبارت است از مراقبت‌هایی که هنگام وقوع حوادث برای جلوگیری از مرگ، یا کم کردن درد ورنج و یا پیش‌گیری از صدمات و عوارض بعدی برای بیمار یا مجروح و یا مصدوم، پیش از رسیدن پزشک، انجام می‌شود. از مختصات کمک‌های اولیه، مراقبت فوری از بیمار و یا مصدوم به نحو صحیح و سریع است و کسی که این کار را انجام می‌دهد لازم نیست که پزشک باشد و حتی اگر کادر کمک پزشکی هم در دسترس نباشد می‌توان با آموزش مراقبت اورژانس به افراد، زندگی یک بیمار یا مصدوم را نجات داد. دستورات کلی زیر در برخورد با حادثه و حادثه دیده باید مراعات شوند :

حفظ خونسردی

تشخیص نوع عارضه

عدم حرکت بیمار یا مصدوم

فراهم کردن وسایل استراحت

توجه به روحیه مصدوم و تلاش در جهت تقویت آن

ساکت نگاهداشتن محیط اطراف مصدوم

کنترل علائم حیاتی مثل نبض، تنفس، رنگ پوست، و چهره

صحبت کردن با مصدوم به منظور تشخیص هوشیاری او و کمک گرفتن در جهت نشان دادن محل درد

خوداری از دادن دارو و مواد غذایی به شخص بیهوش

خارج ساختن دندانهای مصنوعی و اشیاء خارجی از دهان

خارج نمودن کف و ترشحات زیاد دهان با دستمال

چرخاندن سر به یک طرف در صورت استفراغ و عدم شکستگی گردن در صورت شکستگی گردن، تمام

بدن او را به یک سمت بچرخانید

باز کردن دکمه، کمربند، درآوردن لباسهای تنگ و یا قیچی کردن آنها به منظور تنفس راحت تر

اگر صورت مصدوم برافروخته تر باشد سر او را بالاتر و اگر رنگ پریده باشد سرش را در امتداد بدن قرار

دهید

جلوگیری از راه رفتن و حرکت مصدوم تا وقتی که حالش روبه بهبودی برود

در صورتی که مصدوم احساس سرما می‌کند (بدن سرد رنگ پریده)، بایستی با پتو یا کیسه آب گرم و

غیره او را گرم نمود

در صورتی که در محلی عده زیادی مجروح وجود داشته باشد باید به کمک آن که جراحتش بیشتر است شتافت

در مواقع ضروری وقت خود را برای فراهم نمودن وسایل تلف نکنید. از وسایل و امکانات موجود استفاده کنید

توجه داشته باشید که مواردی مثل خون ریزی شدید، توقف عمل تنفس و مسمومیت نیاز به درمان فوری دارند .

حوادث چشمی :

در حالت های صدمات چشمی در صورتی که مواد شیمیائی به داخل چشمها پاشیده شده باشند باید فوراً چشمها را با آب نمک نرمال شستشو داد. معمولاً مایع های شستشوی چشم در جعبه کمکهای اولیه کلیه آزمایشگاهها موجود است. سعی نکنید چشم را بمالید و یا ذره ای را از آن خارج کنید. خارج کردن ذرات وارد شده در چشم به تخصص کافی پزشکی نیاز دارد. آبکشی چشمها را آن قدر ادامه دهید تا مطمئن شوید که کلیه مواد پاشیده شده در چشم خارج شده اند. در کلیه موارد حوادث چشمی مجروح را به مراکز پزشکی برسانید. باید در نظر داشت که محلولهای قلیائی برای چشم بیش از اسیدها خطرناک هستند و در صورتی که ذره ای از این مواد وارد چشم شود باید چشم را با مقدار زیادی آب شستشو دهید. معمولاً در مورد اسیدها، پس از شستشوی با آب، چشم را با محلول یک درصد سدیم بیکربنات و در مورد قلیاها با محلول یک درصد بوریک اسید شستشو می دهند .

سوختگی با مواد شیمیائی :

سوختگی حاصل از اسیدها: بلا فاصله قسمت آسیب دیده را با مقدار زیادی آب بشوئید و سپس با محلول سدیم بی کربنات رقیق (۵ درصد) شستشو داده و بعد محل سوختگی را با کمی پارافین یا پماد Mgo در گلیسرین چرب کنید .

سوختگی در اثر قلیاها : شستشو با مقدار زیادی آب و بعد شستشو با محلول ۵ درصد آمونیم کلرید ، یا محلول اشباع شده بوریک اسید و یا محلول ۲ درصد استیک اسید و مجدداً شستشو با آب . اگر مواد قلیائی وارد دهان شده باشد باید فوراً دهان را با آب شست و با آب نمک نرمال آب کشید . مقدار کمی قلیا می تواند به غشاء مخاطی دهان صدمه وارد نماید .

سوختگی با فسفر : محل سوختگی را باید با محلول ۱ درصد سولفات مس و یا محلول ۱ درصد نترات نقره شستشو داد .

سوختگی با برم : شستشو با مقدار زیادی آب امری ضروری است. در مرحله بعد می توان قسمت آسیب دیده را با اتر نفت سبک شستشو داده و سپس با گلیسرین چرب نمود. اگر ناراحتی ادامه داشت پس از مدت کمی

گلیسرین را با آب گرم از روی قسمت آسیب دیده پاک نموده و از پماد مخصوص سوختگی استفاده کنید. همچنین می توان پس از شستن با آب محل آلوده را با محلول رقیق آمونیاک و یا محلول سدیم تیو سولفات حمام کرد .

سوختگی با فنول : فنول در اثر تماس با پوست بدن به سرعت جذب پوست شده و باعث خشک شدن و سوزاندن آن میشود در این گونه موارد باید ابتدا محل آلوده شده را خوب با آب شسته و بعد با محلول ۵ درصد سدیم بیکرینات بشوید. همچنین میتوان سوختگی پوست را با پلی اتیلن گلیکول (peg 300 و یا peg400) و یا با محلول رقیق شده آنها با الکل صنعتی معالجه کرد. این عمل نه تنها شدت سوختگی را کاهش میدهد بلکه اثر سمیت آن را تا حدی از بین می برد .

سوختگی با فلز سدیم و پتاسیم : در صورتی که مقدار کمی از فلز جامد در روی پوست دیده می شود ،ابتدا آن را به وسیله پنس برداشته و به سرعت با مقدار زیادی آب وبعد با محلول یک درصد استیک اسید محل سوختگی را شستشو دهید. آن گاه با یک گاز زخم بندی که را در روغن زیتون فرو برده اید ،آن را بپوشانید .

سوختگی در اثر مواد ارگانیک : محل آسیب دیده را اول با الکل تقطیر شده و سپس با آب گرم و صابون شستشو دهید .

سوختگی با هیدروفلوریک اسید : سوختگی با هیدرو فلوریک اسید خطرناک بوده و پس از شستشو محل سوختگی ،آن را باید با خمیر گلیسرول واکسید منیزیم معالجه نمود. بعداً اگر لازم باشد باید کلسیم گلوکونات نیز تزریق شود. استفاده متناوب از ژل کلسیم گلوکونات بر روی محل سوختگی نشان داده شده که می تواند به اندازه تزریق مفید واقع شود. اگر سوختگی عمیق باشد هر دو ساعت یک مرتبه یک عدد قرص کلسیم مخلوط با آب به مریض می دهیم تا به بیمارستان برسد. اگر اسید در چشم رفته باشد ،چشم را با آب زیاد شسته وبعد چند قطره از محلول کلسیم گلوکونات ده درصد در چشم بریزید و مصدوم را به بیمارستان برسانید . اگر هیدروفلوریک اسید خورده شده باشد به مریض مقدار زیادی شیر بدهید ،چون کلسیم موجود در شیر بهترین درمان خورده شدن هیدرو فلوریک اسید است . همچنین می توان از آب آهک و یا شیر منیزیم نیز استفاده کرد.

سوختگی در اثر شعله و یا تماس با شیمی داغ : اگر سوختگی از نوع اول باشد ،یعنی پوست سرخ شده و کمی متورم شده باشد ،پماد ضد سوختگی بکار برید. اگر سوختگی از نوع دوم و یا سوم باشد ،یعنی در اثر سوختگی تولید تاول شده و یا قسمتهای عمقی پوست آسیب دیده باشند ، محل آسیب دیده را فوراً با محلول یک درصد سدیم بیکرینات شستشو داده واز پماد ضد سوختگی استفاده کنید. محلول یک درصد پیکریک اسید و همچنین جای غلیظ نیز برای سوختگی های سطحی مفید می باشد. در هر صورت مراجعه به پزشک ضروری و لازم است .

بریدگی:

بریدگی هائی که در آزمایشگاه اتفاق می افتند ، بیشتر در نتیجه شکستن ناگهانی ظروف شیشه ای و تماس قطعات شکسته شده با دست می باشد. اگر بریدگی خفیف باشد ،بگذارید برای چند ثانیه مقداری خون از بریدگی

خارج شود و پس از اطمینان از اینکه ذرات شیشه در زخم باقی نمانده آن را با یک باند تمیز ببندید. اگر بریدگی عمیق باشد پس از ضد عفونی کردن محل آسیب دیده را، با یک باند تمیز آن را ببندید و برای معالجه کامل به در مانگاه مراجعه کنید .

فصل ششم

الف) - انبار مواد شیمیایی:

به طور کلی مکان ذخیره سازی و نگهداری مواد شیمیایی را انبار می گویند. اجزای مورد نیاز برای انبار شیمیایی یک آزمایشگاه ایمن دارای رئوس کلی می باشد که عبارتند از محیط و فضای انبار ، روش ، کارکنان و اطلاعات .

محیط و فضای انبار :

پس از مشخص کردن اهداف یک تشکیلات ، طراحی یک محیط امن برای انبار شیمیایی بسیار مهم است . محیط انبار شامل امکانات ، لوازم و کنترل های مهندسی جهت تا مین ایمنی دراز مدت بوده و طراحی آن مربوط به فضاهای فیزیکی ، امکانات حفاظتی مثل آتش نشانی ، آب وغیره ، مکان های خاص نگهداری مواد آتش گیر ، تهویه ، درجه حرارت و رطوبت می گردد.

ب) - روش :

دومین عامل مهم یک سیستم انبار « روش » می باشد که شامل فعالیت و عملیاتی است که اجازه ذخیره و تامین مواد آزمایشگاهی را می دهد و شامل تدارکات ، ارتباطات ، سرویس و نگهداری و تحویل می باشد. تهیه و تحویل صحیح مواد شیمیائی در یک تشکیلات بسیار مهم است .

ج) - کارکنان :

سومین بخش مهم از عناصر یک سیستم سالم را کارکنان تشکیل می دهند. حوادث ممکن است در اثر عدم وضعیت مطمئن انبار و عدم دقت افراد روی دهد ، چون کارکنان هستند که مواد را سفارش می دهند

، آنها را جابه جا ، انبار و ذخیره سازی می کنند ، تهیه و مصرف می کنند و در مقابل اثرات مواد مسئولند ، مهارت و آموزش افراد در جهت ایمن سازی انبار مواد می تواند بسیار موثر باشد . این افراد باید آشنائی کافی با نوع مواد ، عملکرد مواد و زیانهای حاصل از آنها داشته باشند . داشتن دقت و انگیزه و توجه به علائم اخطار در پیشگیری خطرات احتمالی بسیار موثر خواهد بود .

(د) - اطلاعات :

چهارمین قسمت سیستم ایمنی انبار را تشکیل می دهد . دانستن نوع و وضعیت مواد انبار شده ، افرادی که در انبار کار می کنند ، شرایط محیطی نگهداری مواد همه مهم هستند بنابراین ، باید هر یک از مواد شناسنامه ای که حاوی اطلاعات ضروری در مورد آنها باشد را داشته باشند ، تا بتوان اثرات ، خطرات ، واکنش پذیری ، تخریب و تشکیل پراکسید در آنها را دانست .

احتیاط های لازم در مورد نگهداری مواد :

برای نگهداری مواد در انبار نکات زیر را باید رعایت کرد :
محیط انبار باید خشک و عاری از رطوبت باشد .
مواد آتش گیر و قابل انفجار دور از اتصالات الکتریکی قرار داشته باشند .
ظروف مواد شیمیائی از ظربات احتمالی به نحو ی محافظت شوند .
تهویه انبار خوب و مناسب باشد . بهتر است مواد دارای بخارات سمی در نزدیکی محل تهویه قرار داده شوند .

انبار شامل لوازم آتش نشانی و لبا سهای ایمنی باشد .
مواد باید از لحاظ نشتی مرتباً کنترل شوند .
انبار باید در محلی مناسب قرار گرفته باشد تا در صورت بروز خطرات احتمالی جان افرادی که در آزمایشگاهها کار می کنند به خطر نیفتد و در واقع از محل کار فاصله داشته باشند .
مواد آتش گیر و قابل انفجار در محل های جداگانه و مخصوص نگهداری شوند .
از کشیدن سیگار و روشن کردن شعله و ایجاد جرقه در محیط انبار اکیداً خوداری شود .
قفسه های نگهداری مواد دارای برچسب های مشخص کننده لازم باشند .
بطریهای محتوی مواد شیمیائی مایع در قفسه های پایین و نزدیک به زمین قرار داده شود .
کلیه راهروها و مسیرهای عبور باید باز نگهداشته شود و به هیچ وجه نباید موادی را در مسیر عبور قرارداد .
ساختمان انباری که در آن مواد آتش زا نگهداری خواهد شد باید بتونی و دارای ضخامت کافی باشد .

در انبار باید به سمت بیرون باز شود واز کف زمین بالاتر نصب شده باشد تا از نشت مواد شیمیائی ریخته شده به بیرون جلوگیری گردد ودر قسمت بالای چارچوب در، هواکش قوی نصب شده باشد .
لوازم آتش نشانی باید حتماً در قسمت بیرونی انبار قرار داده شوند و تابلو اخطار نیز با خط درشت قرمز در زمینه سفید تهیه ودر کنار آن نصب شود.
سیستم تهویه انبار مرتباً مورد بازرسی قرار گیرد واز نحوه کارکرد آنها اطمینان حاصل شود.

ه- دور ریختن ضایعات :

در مورد دور ریختن ضایعات مواد شیمیائی باید نکات زیر را مراعات نمود :

۱- مواد ضایعاتی مایع :

۱. مایعاتی که با حلالهای آلی مخلوط نشده باشند و همچنین مواد مضر نیز نداشته باشند را می توان در داخل تشتک ظرفشوئی خالی کرد. مواد سمی را نباید بدون خنثی سازی اولیه واز بیرون بردن سمیت آنها در ظرفشوئی ریخت .
۲. مایعاتی که با حلالهای آلی مخلوط شده باشند، اگر دارای دو فاز باشند می توان آنها را از هم جدا کرد.
۳. حلالهای آب دوست و حلالهای آب گریز و حلالهای کلر دار را باید در ظروف جداگانه نگهداری مواد ضایعاتی ریخت. مواد اکسید کننده و احیا کننده را باید ابتدا تخریب کرده و سپس دور ریخت، اماظروفی که در آنها ممکن است اتر ضایعاتی ریخته شود باید مقدار کمی احیا کننده داشته باشد تا از احتمال تشکیل پراکسید جلوگیری شود.
۴. در آزمایشگاهها باید ظروف جداگانه جهت جمع آوری مایعات ضایعاتی تهیه ودر اختیار قرار گیرد.

۲- مواد ضایعاتی جامد :

۵. مواد شیمیائی جامد و بی ضرر را می توان در ظروف آشغال معمولی ریخت .
۶. مواد مضر را باید قبل از دور ریختن با انجام عملیاتی به مواد کم ضرر تر تبدیل نمود ویا آنها را به دقت بسته بندی کرده و با نصب برچسب نوع ماده و مقدار آن، در جعبه ای که به این امر اختصاص یافته است قرار داد . ظروف خالی را همیشه باید قبل از برگرداندن به انبار تمیز نمود .
همیشه بخاطر داشته باشید که شما آخرین نفری نیستید که با مواد ضایعاتی تماس دارید و همواره باید سلامت دیگر افرادی را که بعداً با آن مواد سرو کار خواهند داشت در نظر داشته باشید.

ز- طریقه شستشوی وسایل و ظروف آزمایشگاهی:

با توجه به اینکه در حین آزمایش اثرات موادی مثل پرمنگنات پتاسیم و بعضی مواد دیگر روی ظروف باقی می ماند و تمیز کردن آنها با آب مشکل است برای تمیز کردن این ظروف قبلا از ماده ای بنام اسید کرومیک استفاده می کردند با توجه به این که اسید کرومیک ماده ای سرطان زا است از استفاده کردن برای شستشوی ظروف خودداری نمایید..

برای شستشوی این وسایل دوماه بکار می برند:

۱- از ترکیب هیدراکسیدپتاسیم به مقدار ۱۲۰گرم در یک لیتر ایزوپروپانول استفاده کرد در مدت زمان ۲۴ساعت که ظروف باید در آن نگهداری کرد و از این محلول برای مدت زمان زیادی می توان استفاده کرد ضمنا این کار باید در زیر هود انجام گیرد. برای شستن ظروف چینی و شیشه ای .

۲- از مخلوط هیدراکسید سدیم صنعتی و الکل متانول به نسبت ۱۰ به ۳ یعنی ۱۰گرم سود در ۱۰۰۰سی سی متانول به مدت ۱۵ تا ۲۰ ساعت .

۳- از ترکیب اسید سولفریک و اسید اگزالیک برای شستن ظروف آغشته به پرمنگنات پتاسیم می توان استفاده کرد.

فصل هفتم :

دستور العمل ایمنی آزمایشگاه

الف) - چک لیست ایمنی محیط آزمایشگاه:

- آیا قبل از ترک آزمایشگاه دست هایتان را می شوید؟
- آیا در آزمایشگاه از روپوش مخصوص، ماسک/عینک ایمنی، دستکش و کفش و ... استفاده می کنید؟
- آیا علائم خطر مناسب و شماره تلفن های تماس اضطراری در آزمایشگاه نصب شده است؟
- آیا همه ظروف آزمایشگاهی موجود در آزمایشگاه شما دارای برچسب ویژه هستند؟ آیا با مفاهیم برچسب ها آشنا هستید؟
- آیا مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه شما به روش مناسبی ذخیره و نگهداری می شوند؟
- آیا نحوه جابجایی و استفاده صحیح از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه به شما آموزش داده شده است؟
- آیا در مورد محل نگهداری و استفاده (صحیح) از وسایل ایمنی (دوش، چشم شوی، انواع هود و غیره) در آزمایشگاه، آموزش های لازم را دیده اید؟
- آیا از روشهای اضطراری در صورت تماس با مواد شیمیایی (خطرناک)، نشست و ریزش مواد، آتش سوزی یا انفجار آگاهی دارید؟
- آیا نحوه تفکیک و دفن مواد شیمیایی مورد استفاده (در آزمایشگاه) را می دانید؟
- آیا همه تجهیزات کنترل کننده الکتریکی/مکانیکی (برای مثال هودهای بخار) سالم هستند؟
- آیا می دانید بعد از پایان ساعات کاری روزانه، چه کسی را (و چگونه) در جریان حضور خود در آزمایشگاه قرار دهید؟
- آیا در دوره های آموزشی ویژه آزمایشگاه که توسط سرپرست آزمایشگاه (استاد راهنما) دایر می گردد، شرکت می کنید؟

ب) - آگاهی از شرایط و فعالیت های خطرناک:

- از شرایط و فعالیت های خطرناک مطلع شوید و نسبت به رفع آن سریعاً اقدام نمایید.
- تمامی محل های ذخیره و نگهداری، یخچال ها و غیره را برچسب مناسب زده و همه مواد شیمیایی را در ظروف دارای برچسب مناسب نگهداری کنید.
- تاریخ دریافت و بازکردن همه بطری ها را ثبت نمایید.

- تاریخ انقضای مواد شیمیایی را ثبت نمایید.
- شرایط نگهداری ویژه را یادداشت کنید.
- هنگامیکه که در معرض هر یک مواد خطرناک زیر قرار می گیرید، اقدامات حفاظتی مناسب را انجام دهید.
- ترکیبات رادیواکتیو
- مواد شیمیایی خطرناک زیست محیطی
- مواد سرطان زا
- گازهای فشرده
- مواد اشتعال زا
- مواد خورنده
- مواد سمی
- مواد واکنش گر

به هنگام نگهداری، مواد شیمیایی را در گروه‌های سازگار تفکیک کنید. درباره واکنش‌های بالقوه تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی با مواد شیمیایی مورد استفاده یا ذخیره شده در آزمایشگاه کسب آگاهی کنید: مثلاً " آیا مواد اکسیدکننده ها مستقیماً در قفسه های چوبی نگهداری می شوند؟

علائم هشدار دهنده (اخطار) را برای خطرات غیرمعمول از قبیل مواد قابل اشتعال، مواد خطرناک زیست محیطی یا وسائل بخصوص دیگر (در محل های مناسب) نصب کنید. برای جلوگیری از واکنش های شدید، محلول های غلیظ را به درون محلول های رقیق بریزید (یعنی همیشه اسید را به آب اضافه کنید، نه آب را به اسید). تجهیزات آزمایشگاهی را صرفاً برای کار ویژه آن استفاده کنید. دستگاه های مورد استفاده برای واکنش های خطرناک را بدون حرکت دادن آنها تا وقتی که واکنش های شیمیایی بطور کامل تکمیل شود، در جای مناسب نصب و تثبیت کنید.

ج) - پیشگیری از آتش :

- منابع قابل اشتعال در محوطه آزمایشگاه را شناسایی کنید (برای مثال، شعله های باز، گرما و تجهیزات الکتریکی).

- عوامل قابل اشتعال را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.
- محلول های قابل اشتعال را که نیاز به خنک شدن دارند در یخچال های ضد انفجار نگهداری کنید.
- محلول های قابل اشتعال را در کابینت ها و یا ظروف ایمن مناسب نگهداری کنید.
- عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد اشتعال زا).
- اِترها یا مواد شیمیایی هم نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل گردند.
- از سالم بودن کابل های برق اطمینان حاصل کنید.
- در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.
- محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول های اطفاء حریق را بدانید.
- هرگونه شکسته شدن پلمپ ها، آسیب ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.
- برای استفاده به موقع و مناسب، آپاش اتوماتیک هشدار دهنده آتش، بایستی همیشه تمیز و سالم باشند.
- مواد شیمیایی نباید در فاصله ۵۰ سانتیمتر پایین تر از سر آپاش نگهداری شوند

(د) - حفظ و نگهداری :

- خطرات ایمنی را با حفظ و نگهداری محیط های کار در وضعیت مطلوب از بین ببرید.
- حداقل دو خروجی باز (بدون مانع) در آزمایشگاه تعبیه شده باشد.
- حداقل دو راهروی باز (بدون مانع) به طرف درهای خروجی آزمایشگاه ایجاد شده باشد.
- 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.
- نیکمت ها، میزهای کار و دیگر سطوح آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با یک ماده پاک کننده یا ضد عفونی کننده تمیز نمایید.
- همه تجهیزات بایستی قبل از استفاده بازرسی شوند.

- شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس بروسلیکات باشند.
- در صورت استفاده از مواد پاک کننده دی کرومات یا اسید سولفوریک در آزمایشگاه، دقت کنید که پاک کردن فقط محدود به هود بخار باشد، در غیر این صورت کلریدهای سمی کلرومتیل از محلول کرومات/اسید سولفوریک آزاد می شوند.
- سعی شود از محلول های پاک کننده غیر کروماتی استفاده شود.
- در صورتی که آزمایشها ناتمام مانده باشند، یادداشتی حاوی نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاههای مورد استفاده قرار داده شود.
- کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگهدارید.
- در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن علائم هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه نمایید.
- بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، بایستی قبل از آنکه قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب گردد.
- سیفون های کف آزمایشگاه و سینک ها بایستی به طور مرتب تخلیه شده و شسته شوند تا از خروج گازهای نامطبوع یا آزاد شدن بوی مواد شیمیایی در جلوگیری شود.
- سیفون هایی که به طور مرتب مورد استفاده قرار نمی گیرند برای ممانعت از تبخیر آب بهتر است با ۲۰-۳۰ میلی لیتر روغن معدنی پر شوند.
- همه سیلندرهای گاز فشرده بایستی به طور محکم با زنجیر یا طناب بصورت ثابت بسته شوند.
- سیلندرهای خالی را علامت گذاری کنید و تمام اقدامات حفاظتی و ایمنی را در مورد آنها همانند سیلندرهای پر رعایت کنید.
- کلیه امور خدمات و نگهداری بایستی توسط پرسنل متخصص و مجاز انجام پذیرد.

(ه) - اقدامات اضطراری :

- در صورت بروز هرگونه حادثه، با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید.
- روشها و برنامه های تخلیه اضطراری را فرا گیرید.

- اسامی و شماره تلفن پرسنل آزمایشگاه و مسئولینی که می بایست در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.
- در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرار یا قابل اشتعال، (در صورت امکان) تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.

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

- ایستگاه چشم شوی
- هود بخار
- زنگ خطر آتش سوزی
- جعبه کمک های اولیه
- دوش ایمنی
- تنفسی حفاظتی
- کپسول / تجهیزات اطفاء حریق
- مواد پاک کننده محلولهای ریخته
- پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایشها پوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.
- هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله پاک نمایید.
- در صورت بروز نشت یا ریخته شدن محلول های شیمیایی در سطح وسیع، با شماره تلفن اضطراری تماس بگیرید.
- 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 نمایید.

(ز) - در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار:

- کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.
- نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.
- از ساختمان (محل حادثه) خارج شوید و در یک محل ایمن (دور از خطر) قرار بگیرید.

○ با تلفن های اضطراری جهت گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید

ح- دفع ضایعات آزمایشگاهی :

○ سعی کنید ضایعات آزمایشگاهی را از ابتدا با محدود کردن مقادیر مواد خریداری شده به حداقل برسانید.

○ ضایعات شیمیایی را تفکیک کرده و برای دفن آماده نمایید.

○ همه ضایعات را با بسته بندی مناسب دفن کنید.

○ چشم ها

○ عینک آزمایشگاهی بایستی راحت بوده و تمام چشم ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی محقق نباشد.

○ در صورت نیاز به پوشش چشمها، نصب علائم مبنی بر استفاده از عینک یا ماسک محافظ چشم و صورت در آزمایشگاه الزامی است.

در صورت کار با هر یک از مواد زیر، استفاده از عینک یا ماسک مناسب آزمایشگاهی ضروری است:

○ مواد محرک، خورنده ها، یا مواد سوزش آور

○ استفاده از شیشه آلات تحت خلاء یا تحت فشار (افزایش یا کاهش فشار)

○ مواد سرمازا

○ مواد قابل اشتعال

○ مواد رادیواکتیو

○ مواد منفجره

○ لیزرها (حفاظت ویژه از لیزرها ضروری است)

○ نور فرابنفش

○ مواد خطرناک زیست محیطی

فصل هشتم

موازین شرکت در آزمایشگاه یا کارگاه :

«فرم تعهد کار آزمایشگاهی، وامور کارگاهی و ویژه فراگیر»

اینجانب

فراگیر دوره آموزشی :

دستورالعمل ایمنی و شرح وظایف شخص فراگیر یان در انجام پژوهش آزمایشگاهی، میدانی و امور کارگاهی را مطالعه نموده و متعهد می شوم در هنگام کار مفاد آن و نکات ایمنی مرتبط را رعایت نمایم.
هرگونه حادثه و ضرر و زیان ناشی از عدم رعایت موارد مندرج در شرح وظایف مزبور را بعهدہ گرفته و دانشگاه می تواند طبق قوانین و مقررات و آئین نامه های جاری پیگیری نماید.

آدرس محل سکونت :

شماره تماس :

امضاء و اثر انگشت

تنها دانشپذیران که هماهنگی لازم با مسئولین دوره و مرکز آموزش های تخصصی را انجام داده اند پس از اخذ مجوز امکان حضور در آزمایشگاه را دارا می‌باشند. ورود افراد متفرقه به آزمایشگاه ممنوع می‌باشد.

وظایف شخص دانشپذیر در انجام پژوهش آزمایشگاهی، میدانی و امور کارگاهی

- ۱- شخص دانشپذیر موظف است دانش و اطلاعات پایه لازم برای استفاده از ابزارهای تحقیقاتی را تحت نظر استاد راهنما فراگیرد و فقط در حیطه کار مصوب رشته تحصیلی خود در آزمایشگاه مشغول به کار گردد و بدون هماهنگی و اطلاع در دیگر زمینه های مرتبط به دانش، مسئولیت و وظیفه خود در محیط آزمایشگاه اموری را برعهده نگیرد.
- ۲- شخص دانشپذیر موظف است محل کار خود را مشخص نماید و تمام نکات ایمنی را با مسئولین آزمایشگاه و استاد راهنمای خود هماهنگ نماید.
- ۳- شخص دانشپذیر موظف است واکنش های شیمیایی و آزمایش های بیولوژیکی را از جهت خطرآفرینی و موارد مرتبط زیر نظر استاد راهنما بررسی کرده و پیش بینی ها و تمهیدات لازم را به کار بندد. در مواردی که واکنش یا فرایندی برای شخص دانشپذیر ناشناخته است بایستی قبل از شروع به کار موارد ایمنی آن لحاظ شود.
- ۴- به دلیل خطرات بالقوه در آزمایشگاه، شخص دانشپذیر بایستی از هرگونه ریسک و خطرپذیری در کار اجتناب نماید.
- ۵- اطلاعات فنی مواد مورد استفاده را مورد تحقیق و بررسی قرار دهد و بدون دانش لازم و کافی از مواد استفاده نکند.
- ۶- نکات ایمنی مواد جامد، مایع و گازهای قابل انفجار، قابل اشتعال، سمی، رادیواکتیو، باکتریها و ویروس های مورد استفاده در حین آزمایش مورد نظر مطالعه گردد و ایمنی های لازم اتخاذ گردد.
- ۷- در حین انبار کردن مواد با مسئولیت کامل و رعایت دقیق شرایط نسبت به انبار کردن مواد مورد نظر اقدام نماید تا از سوانحی که در اثر عدم اطلاع دیگران ممکن است حادث شود، اجتناب گردد.

- ۸- از کار با تجهیزات ناقص و یا تجهیزاتی که احتمال معیوب بودن آن می رود، خودداری گردد.
- ۹- شخص دانشپذیر موظف است برای برداشتن هرگونه ماده شیمیایی مایع، (اعم از خطرناک و بی خطر) از پوار و یا وسایل مناسب این کار استفاده نماید و ترکیبات فرار را در زیر هود قرار دهد.
- ۱۰- خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات و پخش موسیقی در آزمایشگاه ممنوع می باشد.
- ۱۱- خرید هرگونه مواد و نگهداری آن باید با تایید استاد راهنما، مدیر گروه و از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه و با رعایت مقررات و قوانین صورت گیرد.
- ۱۲- در مکان هایی که خطرهای احتمالی برای چشم مثل نور ماوراء بنفش یا لیزر وجود دارد باید از تجهیزات حفاظتی مناسب چشم و صورت استفاده گردد.
- ۱۳- هنگام کار در آزمایشگاه باید از روپوش مخصوص آزمایشگاه استفاده شود.
- ۱۴- ساعت حضور در آزمایشگاه مطابق زمان بندی شروع و خاتمه ی کار آزمایشگاهها تنظیم گردد.
- ۱۵- از دستکش های فرسوده، پاره و مصرف شده به هیچ وجه استفاده نشود.
- ۱۶- دستکش هایی که احتمال آلودگی دارند، باید معدوم شوند.
- ۱۷- قبل از استفاده از وسایلی مثل تلفن باید دستکش ها را درآورده و دست ها شسته شوند.
- ۱۸- همیشه پس از استفاده از دستکش، دستها، حتی اگر به نظر آلوده نیستند، باید شسته شوند.
- ۱۹- نباید با لباس آزمایشگاهی به مکان های عمومی وارد شوید.
- ۲۰- همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز نمایید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیرضروری و تجهیزات بلا مصرف را در محل مخصوص خود قرار دهید. از قرار دادن ظروفی که مورد استفاده ی دانشپذیر دیگر می باشد داخل کمد خود جداً خودداری نمایید.
- ۲۱- از جا گذاشتن بطری های مخصوص مواد واکنش گر (پر یا خالی) در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
- ۲۲- خروجی ها و راهروها را در همه ی مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگهدارید.
- ۲۳- به دلیل خطرات موجود، در ساعات غیر اداری تا حد امکان از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.
- ۲۴- اگر طبیعت کار شما اقتضاء می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.

۲۵- هرگونه حوادث و اتفاقات خطرناک را سریعاً به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولین ذیربط برسانید.

۲۶- در موقعیتهای اضطراری (نشتی ها یا پرش مواد) یا هنگام کار با مواد فرار، سمی و رادیواکتیو و در شرایطی که سیستمهای تهویه نمی توانند کنترل مناسبی برای شرایط محیطی داشته باشند، باید از ماسک تنفسی استفاده کرد.

۲۷- در نزدیکی محلی که با شعله یا گرما کار می شود نباید مواد شیمیایی فرار و آتشگیر قرار بگیرند.

۲۸- از نگهداری طولانی هر ماده شیمیایی در برابر نور خورشید باید خودداری شود.

۲۹- در صورتی که ماده ای پس از استفاده نگهداری شود، باید بر روی ظرف آن موارد زیر نوشته شود:

الف- نام استفاده کننده

ب- نوع ماده شیمیایی، در صورت لزوم با ذکر ترتیب (درصد مواد اولیه)

ج: تاریخ ساخت یا استفاده

د: تاریخ انقضاء یا اتمام استفاده

ه: شرایط نگهداری

۳۰- از نگهداری محلولها درون بالنهای حجمی و نیز از حرارت دادن ظروف حجمی دقیق اجتناب شود.

۳۱- از تعمیر دستگاه توسط شخص دانشپذیر اجتناب و خرابی دستگاه بلافاصله به مسئول مربوط گزارش شود.

۳۲- هیچ کس نباید به تنهایی با دستگاهها و سیلندرهای تحت فشار کار کند. راه اندازی و کار با این دستگاهها باید به دقت و در حضور فرد یا افراد متخصص در آزمایشگاه انجام پذیرد.

۳۳- تعمیر، تعویض و تنظیم رگلاتور سیلندر گازهای تحت فشار باید توسط متخصص مربوط انجام گیرد و شخص دانشپذیر به هیچ عنوان مجاز به انجام آنها نیست.

الف- شخص دانشپذیر تنها زمانی می تواند از دستگاه استفاده نماید که صلاحیت استفاده از دستگاههای آزمایشگاهی توسط استاد راهنمای مربوط تایید گردد.

- ب- سیلندر گازهای تحت فشار باید از طریق دانشگاه خریداری، سلامت آن توسط مسئول ذیربط تایید و اجازه استفاده از آن توسط استاد راهنمای مربوط داده شود.
- ۳۴- از ریختن مواد شیمیایی به خصوص موارد زیر در سینک آزمایشگاه باید خودداری شود:
- الف: موادی که تمایل شدید به ترکیب با آب دارند، مانند فلزات قلیایی، ترکیبات آلی فلزی، هیدریدها، آسیل هالیدها
- ب: مواد سمی از قبیل فنولها، سیانیدها، نمک فلزات سنگین (مثل جیوه، سرب) تالیم، کروم و نمک های آنها.
- ج: مواد تهوع آور مثل مرکاپتانها
- د: مواد اشک آور مثل آسیل هالیدها
- ه: موادی که در برابر باکتریها مقاوم بوده و به آسانی تجزیه زیست شیمی نمی شوند، مثل هگزاکلروینترن
- و: مواد آتشگیر مثل حلالهای آلی
- ز: مواد خورنده مانند اسیدهای غلیظ
- ح: مواد بیولوژیک
- ۳۵- ضایعات شیمیایی باید به طریقه زیر جمع آوری شوند و هرچند وقت یک بار توسط مسئول مربوط از آزمایشگاه ها جمع آوری گردد.
- الف: ضایعات مواد شیمیایی را در ظروف مخصوص و مناسب بسته بندی نماید.
- ب: ظروف نشست کننده برای ضایعات شیمیایی مناسب نیستند و ظروف نبایستی کاملاً پر شوند (برای جلوگیری از نشست در اثر ازدیاد حجم).
- ج: برای جمع آوری ماده شیمیایی پخش شده در آزمایشگاه، باید از مواد جاذب خنثی استفاده گردد.
- د: مشخصات کامل را به طور خوانا بر روی ضایعات شیمیایی نصب نماید.
- ۳۶- شخص دانشپذیر موظف است محل کار آزمایش خود را پس از اتمام کار، با رعایت روش های استاندارد، تمیز و مرتب نماید و کمد محل نگهداری مواد را مورد بررسی قرار دهد و در نظافت آن کوشا باشد. لازم است کلیه ظروف و ابزار مورد استفاده پس از آزمایش کاملاً تمیز شود.
- ۳۷- مسئولیت تهیه تجهیزات حفاظتی و جلوگیری از ورود افراد بدون حفاظهای مناسب، با مسئول آزمایشگاه می باشد.

۳۸- هنگام استفاده از مواد فرار حتماً از هود استفاده شود.

۳۹- نگهداری حیوان آزمایشگاهی و کشتن حیوان در آزمایشگاه ممنوع می باشد.

۴۰- در مورد مواد بیولوژیکی قبل از شروع کار باید تایید کمیته ایمنی دانشکده را اخذ نماید.

۴۱- در مورد مواد رادیواکتیو باید تایید ناظر فیزیک پزشکی دانشگاه اخذ گردد.

۴۲- استفاده از مواد بیولوژیک و مواد خطرناک باید طبق دستور کار ویژه صورت گیرد.

الف): اقدامات لازم قبل از ترک آزمایشگاه:

- سطوح کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را تمیز 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.
- قبل از خروج از آزمایشگاه از خاموش بودن تجهیزات برقی و گازی مورد استفاده اطمینان حاصل نمایید.
- هیچگاه دستگاہی را بدون هماهنگی تا روز بعد روشن نگذارید.
- دست‌های خود را با دقت بشویید.
- در انتهای کار درب آزمایشگاه را بسته و از قفل آن اطمینان حاصل نمایید.
- هیچ شخص دانشپذیر یی اجازه‌ی خروج مواد یا وسایل آزمایشگاه را بدون هماهنگی با پژوهش و حراست دانشگاه ندارد. در غیر اینصورت عواقب آن بر عهده‌ی شخص دانشپذیر خواهد بود.

ب)- محافظت پوشش و لباس:

- روپوش ویژه آزمایشگاه برای حفاظت از لباس و پوست بدن در مقابل مواد شیمیایی یا پخش شونده طراحی شده است.
- روپوش ویژه آزمایشگاه بایستی همیشه متناسب با اندازه بدن و قد آن بایستی تا زانوی شخص دانشپذیر باشد.

ج)- محافظت دست ها :

- پرسنل آزمایشگاه همواره باید دستکش های محافظ در داخل آزمایشگاه بپوشد.
- علاوه بر حفاظت در برابر مواد شیمیایی خطرناک، بعضی از دستکش ها می توانند بخارات را جذب کرده یا دست ها را در مقابل حرارت (گرما) حفاظت کنند.
- قبل از استفاده از دستکش ها، از وضعیت و سالم بودن آنها (سوراخ شدگی، پارگی و ...) اطمینان حاصل کنید.
- برای درآوردن دستکش ها، ابتدا از میچ دست شروع کرده و دستکش را به طرف انگشتان بیرون کشید.
- بلافاصله پس از درآوردن دستکش ها، دست های خود را بشویید.

○ پاها

- هدف از حفاظت از پاها، جلوگیری از آسیب دیدگی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیاء سنگین، شوک الکتریکی (برق گرفتگی در سطوح خیس) و ... می باشد.
- آسیب پذیرترین قسمت بدن، هنگام ریزش یا سقوط مواد شیمیایی خورنده یا اشیاء سنگین، پاها هستند.
- در محیط آزمایشگاه، کفش هایی توصیه می شوند که به طور کامل پاها را پوشانده و آنها را کاملاً حفاظت کند.

(د) پوشیدن انواع کفش های زیر در آزمایشگاه ممنوع است:

- صندل ها و دمپایی
- کفش های ورزشی و فابریک
- کفش های کف چوبی
- کفش های پاشنه بلند

۹- مراقبت از گوش ها :

- استفاده از ماسک محافظ گوش در مکان ها و مواقعی که سطح صدا بالاتر از ۸۵ دسی بل باشد الزامی است.
- در مکان هایی که صداهای بیش از حد مجاز وجود دارد، حتماً بایستی علائم هشدار دهنده استفاده از ماسک گوش، نصب گردد.

انواع محافظ گوش عبارتند از:

- توپی های گوش: با پوشاندن گوش، حفاظت اولیه را نسبت به ورود صدا ایجاد می کنند.
- گوشی محافظ: حفاظت بیشتری را در مقابل صدا ایجاد کرده و استفاده از آنها بسیار راحت تر از توپی های گوش می باشد.
- پنبه گوش: محافظ های ضعیفی در مقابل صدا بوده و استفاده از آنها به هیچ وجه توصیه نمی گردد.

۱۰- محافظت از بینی :

- بعضی از روشها و فعالیت های آزمایشگاهی می توانند بخارات محرک سمی و مواد آلوده کننده ایجاد کنند. لذا حفاظت از دستگاه تنفسی در اینگونه شرایط ضرورت پیدا می کند.
- پرسنل آزمایشگاه، در صورت احساس تغییر در کیفیت هوا (آزمایشگاه/محیط کار)، بایستی مراتب را فوراً اطلاع رسانی کنند.

۱۱- اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه :

- استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.
- ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع می باشد.
- استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.

- استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی‌گردد.
- به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد رادیوایزوتوپ در محیط آزمایشگاه، از روپوش های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک های چشمی استفاده کنید.
- موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، رادیوایزوتوپ ها، یا جابجایی ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود) ببندید.
- همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز نمایید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیرضروری و تجهیزات بلامصرف را در محل مخصوص خود قرار دهید.
- از جا گذاشتن بطری های مخصوص مواد واکنش گر (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
- تنها با موادی کار کنید که از میزان اشتعال پذیری، واکنش دهی، سمیت و نیز روشهای صحیح جابجایی و ذخیره آنها و اقدامات اضطراری مربوطه آگاهی دارید.
- خروجی ها و راهروها را در همهٔ مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگهدارید.
- تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.
- اگر طبیعت کار شما اقتضاء می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
- هرگونه حوادث و اتفاقات خطرناک را سریعاً به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولین ذیربط برسانید.

(۱۱) - اقدامات لازم قبل از ترک 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 ضدعفونی 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.

۱۲- بازرسی های هفتگی آزمایشگاه :

- چشم شویها
- وسایل اطفاء حریق
- جعبه کمک های اولیه
- هود بخار
- لوله کشی ها و اتصالات تحت فشار
- محل های ذخیره و نگهداری مواد شیمیایی

۱۳- ارزیابی خطرات آزمایشگاهی :

- شیمیائی
- فیزیکی
- بیولوژیکی
- ارگونومیکی
- مکانیکی
- رادیواکتیو
- الکتریکی

فصل نهم

اصول ایمنی در محیط کارگاه برق و مکانیک دانشگاه شهید بهشتی

ایمنی بعنوان حفاظت انسان و کارآیی او از صدمات و پیشگیری از صدمه دیدن انسان تعریف می‌شود. اولین تلاش انسان در جهت بهبود ایمنی ۲۰۰۰ سال پیش در کتاب تاریخ طبیعی Pliny و Elder آمده است. بعنوان مثال در این کتاب گفته شده که برای جلوگیری از استنشاق مواد سمی کارگران باید از ماسک های حفاظتی استفاده نمایند و از اولین وسایل ایمنی لامپ های ایمنی معادن را می توان نام برد.

هدف از اجرای مقررات ایمنی و دستورالعمل های مربوطه، امکان بوجود آمدن محیط سالم است بنحوی که کارگران بدون دغدغه خاطر و بدون ترس از خطرات صنعت بکار خود ادامه دهند.

بدین ترتیب ترس از آینده نامعلوم که زائیده و معلول حوادث و سوانح در محیط کار می باشد در جامعه صنعتی ما رخت بر خواهد بست. بدون وجود مسئول ایمنی نه تنها قدمی در راه پیشرفت صنعتی برداشته نمی‌شود بلکه صنعت دچار هرج و مرج و از هم پاشیدگی شده و دیر یا زود به سوی زوال تدریجی سوق پیدا مینماید.

۱- نظم و نظافت کارگاهی (House Keeping)

روزگاری فروش زیاد و یا تعداد کارکنان و بزرگی کارخانه موجبات افتخار یک شرکت را فراهم می آورد زیرا ظاهرا فروش بالا و تولید انبوه، کاهش هزینه تولید و سود بالاتر را تضمین می‌کرد.

در دیدگاه جدید مدیریتی مهارت کارگر خط تولید و نیز شرایط تولید و محیط کارخانه و کیفیت محصول است که تعیین کننده فروش و سود شرکت است. پاکیزگی در سیستم پنج سین مدیریتی ژاپن یعنی پاکیزگی انسان، ماشین آلات، مواد و محیط می باشد. جهت دستیابی به صنعتی منضبط و کارگاهی تمیز با کارگران بهره ور و کاهش ریخت و پاش راهکارهای زیر توصیه می‌شود:

۱. علامت گذاری و نوشتن مشخصات مواد و یا قطعاتی که در داخل قوطی ها و یا بشکه ها هستند و نوع آنها مشخص نیست.
۲. لوازم ضروری از لوازم غیر ضروری تفکیک شده و وسائل غیر ضروری از محیط کار دور نگه داشته شوند.
۳. ماشین آلات و تجهیزات مورد استفاده و کف سالنها و راهروها بعد از هر شیفت تمیز شوند.

۴. اقلام پر مصرف در نزدیکی محل مصرف قرار داده شوند.
۵. برای نظافت و بهداشت شخصی کارگران باید یک برنامه مدون وجود داشته باشد.

رنگ و کاربرد آن در صنعت

طبق استاندارد ANSI هر رنگ دارای کاربرد ویژه ای بوده و در موارد خاصی بکار میرود. قرمز : رنگ قرمز علامت توقف (کلیدهای توقف اضطراری) و تجهیزات پیشگیری و مبارزه با حریق مانند جعبه های هشدار دهنده، سطوحی شن و ... را نشان می دهد.

نارنجی : این رنگ برای نشان دادن خطر بکار می رود. مثلاً برای نشان دادن قسمتهای متحرک ماشین که می تواند ایجاد له شدگی، بریدگی و ... بکند و نیز اگر حفاظ ماشین برداشته شود با این رنگ نشان می دهند.

سبز : برای نشان دادن راههای تخلیه، نجات، پستهای کمکهای اولیه، اجازه عبور وسایل نقلیه و بطور کلی معرف تاسیست حفاظتی است. رنگ سبز یعنی رنگ ایمنی.

آبی : از آنجاییکه آبی رنگ اصلی هشدار دادن می باشد برای نشان دادن خطر بکار میرود. کاربرد آن شامل برچسب زدن برای هشدار دادن به منظور جلوگیری از شروع و به راه افتادن ماشین هایی که تحت تعمیر بوده و کارگر در آنها مشغول بکار می باشد.

زرشکی (ارغوانی) : برای مشخص کردن خطر تابش اشعه هایی نظیر ایکس، آلفا، بتا، گاما، پروتون و ... بکار می رود. این رنگ به همراه پره های شکسته شده در یک زمینه زرد برای نشان دادن اتاقها و محلهایی است که در آنجا مواد رادیواکتیو ذخیره یا جابجا می شود.

زرد: برای نشان دادن احتیاط، مخاطرات فیزیکی نظیر برخورد، سر خوردن، افتادن و ماندن بین چیزی بکار میرود.

سیاه و سفید : برای راهروهای رفت و آمد و خطوط جهت یابی بکار می رود.

سیاه و زرد : برای نشان دادن مسیر حرکت وسایل نقلیه مثل لیفتراک بکار میرود. مهمترین کاربرد رنگ در صنعت نشان دادن هویت لوله ها است.

آموزش ایمنی

آموزش در راستای اهداف بهداشت حرفه ای از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است چرا که آموزش صحیح سطح آگاهی افراد را بالاتر برده و فرهنگ ایمنی و بهداشت را در بین کارگران باز می‌کند. طبیعی است که کارگر هر چه قدر نسبت به ایمنی و مسائل مربوط به آن آگاه تر باشد کمتر ارتکاب به اعمال غیر ایمن می‌کند و همچنین افراد دیگر را نیز از انجام آن منصرف می‌کند

ابزار

ایمن کار کنید تا ایمن بمانید

ابزار دستی و ابزار برقی قابل حمل در انجام کارها به شما کمک می‌کند، اما همین ابزار می‌تواند برای شما خطر آفرین باشد. اقدامات ایمنی خوب، به شما این اجازه را خواهند داد تا مخاطرات را کنترل کرده و خطرات را به حداقل برساند.

مطالب ذیل به شما نشان خواهد داد که چگونه مخاطرات استفاده از ابزار را کنترل کنید تا خودتان و آنهایی را که در اطراف شما کار می‌کنند از صدمه و مسایل بهداشتی محافظت نمایید.

لطفاً این را بخوانید و دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشتی آنرا دنبال کنید و در نظر داشته باشید که اگر مطالب آنرا انجام دهید، کار شما با ابزار سریعتر، آسانتر و ایمن‌تر انجام خواهد شد.

انتخاب درست: ایمنی ابزار زمانی شروع می‌شود که شما ابزار دستی و برقی کارتان را بطور صحیح انتخاب کنید.

کیفیت: بهترین ابزاری را که می‌توانید تهیه کنید، انتخاب نمایید. ابزار ارزان قیمت که از جنس نامرغوب ساخته شده اند شکسته و باعث خراب شدن کاریکه انجام می‌دهید شده و ایجاد صدمه به خودتان یا همکارانتان خواهد شد.

ایمنی: به تمهیدات ایمنی که در ساخت ابزار بکار رفته اند توجه نمایید. این مورد شامل توجه به سویچ‌های ایمنی، حفاظ، قطعات تیز و گردنده، محافظ‌های دست، عایق‌های پوششی و غیره می‌باشد.

تناسب: یک وسیله خوب با ساختار مناسب مانند یک جسم محکم در دست شما احساس می‌شود. همواره چاقوها، پیچ‌گوشی‌ها، انبردست‌ها، قیچی‌ها و ابزار برقی مورد نیازتان را از بین انواعی انتخاب کنید که بر طبق اصول

ارگونومی (مهندسی انسانی) طراحی شده اند این قبیل ابزار طوری ساخته شده اند که هیچ گونه فشاری به انگشتان و کف دست شما نیاورده ، خمیدگی و پیچ و تاب نداشته و خوب در دستهای شما جا بگیرد .

کارایی : ابزار مطمئن ، برای انجام وظایف ویژه طراحی شده اند ، این ابزار می توانند کار شما را آسانتر کرده و از خستگی شما جلوگیری نمایند .

حوادث چگونه اتفاق می افتد ؟

اغلب حوادثی که در رابطه با ابزار اتفاق می افتند ، به علل زیر هستند :

- استفاده از ابزار نامناسب برای کار
- استفاده از ابزاری که در وضعیت بدی هستند .
- استفاده از ابزار بدون توجه کافی .
- استفاده از ابزاری که آموزش مورد نیاز آن را ندیده ایم .
- استفاده از ابزاری که مجاز به کار گیری آن نباشیم .
- حمل و نگهداری ابزار بطور غلط .
- حمل و نگهداری ابزاری که فاقد حفاظ های لازم باشند .
- بکار گیری ابزار بدون استفاده از لوازم استحفاظ فردی .
- استفاده از وسایل برقی بدون سیم اتصال زمین .
- استفاده از ابزاری که به طور مناسب در دست جا نمی گیرند .
- استفاده از ابزاری که بکار بردن آن نیاز به صرف نیروی زیادی دارد .
- استفاده از ابزاری که نیاز به تکرار حرکت دارند .
- استفاده از ابزاری که سبب لرزش می شوند .
- استفاده از ابزاری که تولید صدای نسبتاً زیاد می کنند .
- استفاده از ابزاری که تولید ذرات معلق ، گرد و غبار و بخارات شیمیایی می نمایند .

حفاظت فردی

شما می توانید از بروز حوادث و مشکلات برای سلامتی خودتان جلوگیری کنید اگر :

- برای انجام کار از ابزار مناسب استفاده کنید .
- ابزار را طبق دستورالعمل مربوطه به کار ببرید .
- کتابچه دستور العمل چگونگی بکار بردن ابزار را مطالعه نمائید .
- ابزار صدمه دیده را تعمیر و یا تعویض نمایید .
- برای استفاده از ابزار ، آموزش لازم و کافی دیده باشید .
- از وسایل استحفاظ فردی استفاده کنید .

استفاده از ابزار بطور صحیح

- دستور العمل نگهداری ابزار را بخوانید و دنبال کنید .
- ابزار را فقط برای انجام کاری که طراحی شده است بکار ببرید .
- برای انجام کار از ابزاری که اندازه آنها مناسب با کار است استفاده کنید.
- برای آزمایش تیز بودن ابزار تیز ، از یک قطعه چوب استفاده کنید و هرگز از انگشتان دست برای این کار استفاده نکنید .
- قبل از بکار گیری ابزار ، آنرا از نظر صدمه بازرسی کنید .
- بعد از استفاده از ابزار ، آنرا تمیز کنید .
- وقتی که از ابزار برقی استفاده می کنید ، قطعه کار را روی میز مهار کرده یا محکم به گیره ببندید . اگر امکان بستن آن میسر نبود ، حتماً باید توسط یک نفر گرفته شود .
- هنگام کار با ابزار ، انگشتی ، حلقه ، دستبند و سایر وسایل زینتی را از خود دور کنید . زیرا این وسایل ممکن است گیر کنند و موجب صدمه به دست شما خواهند شد .
- دستها ، موی سر و البسه خود را از لبه تیز و قسمت های گردنده ابزار دور نگه دارید .
- اگر از ابزار کلیددار استفاده میکنید بعد از اتمام کار کلید آنرا بردارید

حمل و نگهداری ابزار

- هنگام کار روی نردبان ، ابزار دستی کوچک را در کمر بند و یا کیسه قرار دهید .
- ابزار سنگین را در دلو یا جعبه طناب دار قرار داده و آنرا بالا بکشید .
- در موقع حمل ابزار ، قسمت های برنده آن را دور از بدن نگه دارید .
- ابزار کوچک را روی تخته دیواری آویزان کرده و یا در قفسه ، جعبه ابزار یا کشو نگهداری کنید .
- هرگز ابزار تیز و برنده را در جیب خود حمل نکنید .

پوشش ایمنی

- در هنگام کار با دریل ها ، اره برقی ، رنگ پاش ماسه پاش و سایر ابزارهای که تولید براده ، تراشه و ذرات معلق مینمایند ، حتماً از وسایل حفاظتی صورت خصوصاً عینک ایمنی استفاده کنید .
- در هنگام کار با ابزارهای که تولید صدای بیشتر از حد مجاز می نمایند از گوشی ایمنی مناسب استفاده کنید .
- برای حفاظت از پای خود ، کفش ایمنی بپوشید .
- انگشتری ، حلقه و سایر وسایل زینتی را از دست خود خارج کنید ، زیرا این وسایل به قسمت های گردنده ابزار گیر کرده و باعث صدمه به دست شما می شوند .
- در هنگام کار با ابزارهای که دارای قطعات گردنده می باشند از پوشیدن دستمال گردن ، شال ، لباس های آستین گشاد و لباس کار هائی که قسمت هایی از آن پاره شده خودداری کنید .

ایمنی ابزار برقی

ابزار برقی می توانند ایجاد اتصال کوتاه نمایند ، اتصال کوتاه می تواند شما را دچار شوک کرده ، به ابزار صدمه برساند و یا ایجاد آتش سوزی بنماید .

برای اجتناب از اتصال کوتاه :

از ابزار برقی که دارای پوشش عایق باشند استفاده کنید .

- برای ابزار برقی حتماً سیم اتصال بکشید (خصوصاً ابزاری که فاقد پوشش عایق هستند)
- حتی الامکان از پلاک های سه شاخه استفاده کنید .
- ابزار برقی را بوسیله سیم آنها بلند یا حمل نکنید .
- سیم های زده دار ابزار برقی را تعویض نمایید .
- برای خارج کردن پلاک از پریز ، آن را محکم بگیرید و بکشید ، هیچگاه سیم پلاک را نکشید .
- قبل از اتصال پلاک به پریز ، بررسی نمائید که سوئیچ وسیله خاموش باشد
- ابزار برقی را در حالت روشن روی زمین نگذارید .
- هنگام تمیز کردن یا تعویض قطعات ابزار برقی ، آن را خاموش کنید و پلاک آن را از پریز خارج کنید ،
- اگر بدنه ابزار برقی در هنگام کار داغ شد و یا دود مشاهده کردید ، فوراً سوئیچ آن را خاموش کنید .
- اگر از یک سیم سیار استفاده می کنید ، دقت نمایید که سیستم اتصال زمین داشته باشد . اطمینان حاصل کنید که برای وسیله مناسب است و اندازه آن برای دسترسی به محل کار کافی باشد .
- هنگام کار در خارج از ساختمان ، برای جلوگیری از شوک حاصل از رطوبت زمین ، حتی الامکان از ابزار باطری دار استفاده کنید
- هنگام کار در خارج از ساختمان یا در ارتفاع ، از سیم های سیاری که دارای سیستم اتصال زمین می باشند ، استفاده کنید .

ایمنی ابزار دستی :

آچار ها :

- دهانه آچار را برای اطمینان از عدم پریدگی ، سائیدگی و ترک بازرسی کنید
- آچار را به اندازه کافی بلند انتخاب کنید و از بکار بردن وسایل دیگری مانند لوله برای زیاد کردن نیرو اجتناب کنید ، فشار زیادی ممکن است آچار شکسته و باعث مصدومیت شما شود .
- بطور متعادل بایستید و آچار را به سمت خود بکشید ، به سمت مقابل فشار ندهید زیرا ممکن است آچار لیز خورده و شما صدمه ببینید .
- از آچار به عنوان چکش استفاده نکنید ، ممکن است آچار در رفته و روی دست شما بخورد .
- روی پیچ و مهره های زنگ زده روغن نفوذ کننده بریزید و سپس آن را با آچار چکش خور ، بکس و یا یک آچار مقاوم باز کنید .

پیچ گوشتی ها :

- پیچ گوشتی هایی انتخاب کنید که دسته آنها به اندازه کافی بلند باشد تا کاملاً در دست شما جا بگیرد . دسته کوتاه پیچ گوشتی فشار زیادی به وسط کف دست شما می آورد.

ایمنی انبارها

انبارها بر دو نوعند :

۱. انبارهای روباز

۲. انبارهای مسقف

نکاتی که برای احداث انبارها باید در نظر گرفته شوند عبارتند از :

۱. باید از سطح زمین های اطراف بالاتر باشد .
۲. آبگیر و نمناک نباشد .
۳. دیوارها و سقف ها بدون استثناء باید از مصالح غیر قابل اشتعال بکار برده شود .
۴. کف انبارها باید از بتن مسلح و مقاوم باشد تا در برابر وزن اجسام قابلیت تحمل را داشته باشد .

۵. کف انبارها باید دارای شیب ملایم باشد تا در صورت شسشتو آب در محل هایی از آن جمع نشود .
۶. فاصله بین انبارها باید به نحوی باشد که به راحتی ماشین های آتش نشانی در حد فاصل بین آنها حرکت کند .
۷. درب انبارها باید از جنس فلز و سطح داخلی آن صاف و بدون شکاف باشد .
۸. پنجره انبارها باید فلزی و مجهز به حفاظت و تور سیمی باشد .
۹. داخل انبارها باید به نسبت حجم آن دستگاه تهویه و هواکش داشته باشد.
۱۰. سیم کشی برق باید توکار و از داخل ولوله های مخصوص انجام گیرد و کلید و پریزها و روشنایی از نوع ضد جرقه باشد .
۱۱. لامپ های روشنایی باید دارای حفاظ با حباب باشد و از دستگاه های حرارتی شعله باز در داخل انبارها نباید استفاده کرد .
۱۲. انبارها باید مجهز به وسائل و ابزار آتش نشانی باشد .
۱۳. فواصل بین هر ردیف از اجناس در انبارهایی که عرض آنها بیش از ۲۰ متر است در نظر گرفته شود .
۱۴. در صورت تردد وسائط نقلیه در داخل انبار آگروز آن مجهز به فیلتر جرقه گیر باشد .
۱۵. نحوه چیدن بسته ها به روی چیدن آجر به طوری باشد که مهار باشد .
۱۶. فاصله کالاهای دیوار جانبی حداقل ۶۰ سانتی متر باشد .
۱۷. فاصله بین ردیف های کالا باید حداقل ۲ متر و ارتفاع آن نباید بیش از ۴/۵ متر باشد .
۱۸. ارتفاع سقف کالا تا نزدیک ترین روشنایی نباید کمتر از یک متر باشد .
۱۹. استعمال دخانیات اکیداً ممنوع می باشد.
۲۰. مواد ضایع باید از انبار تخلیه شد .
۲۱. آبدرخانه یا محل استراحت در داخل انبار نباشد .
۲۲. هر جنسی جداگانه انبار شود .

ایمنی جوشکاری

از آنجا که جوشکاری به عنوان کارگرم در صنعت از اهمیت فوق العاده ای برخوردار بوده و به لحاظ استفاده از دستگاههای مختلف که از برق و گاز برای این کار استفاده می نمایند، باید هم از ایمنی دستگاههای برقی و همچنین از ایمنی سیلندرها اطلاعات کافی داشته باشیم. در این جزوه سعی شده است مواردی را در این رابطه به اطلاع شما برسانیم.

انواع جوشکاری:

به طور کلی میتوان به دو روش این کار را انجام داد :

- جوشکاری برق
- جوشکاری گاز
- جوشکاری برق

با استفاده از جریان برق (مستقیم) عملیات جوشکاری انجام میشود که به دلیل استفاده از جریان برق، موارد ایمنی برق شامل: سالم بودن کابل ها، وجود سیم ارت ، دو شاخه ،در پوش موتور ها در مرحله اول الزامی است .در مرحله بعد استفاده از وسایل ایمنی جوشکاری شامل :ماسک،عینک، لباس کار ضخیم، دستکش چرمی، کفش ایمنی ساق بلند و غیره

نگهداری و مراقبت از کابلهای جوشکاری :

فرسودگی کابلها در کارگاههای جوشکاری زیاد به چشم می خورد و علت آن عدم رعایت اصول حفاظتی در کارگاه می باشد از این رو نکاتی چند در مورد مراقبت از کابل ها را یادآور می شویم :

- از تاب خوردن بیش از حد کابل جلوگیری شود .
- از سقوط اجسام روی کابل جدا خودداری شود .
- از تماس قطعات داغ و پاشیده شدن مذاب روی کابل جلوگیری شود.
- حدالمقدور کابل جوشکاری کوتاه و مناسب انتخاب گردد تا علاوه بر افت ولتاژ در اثر طولیل بودن ، کابلها کمتر دچار آسیب گردند.
- از عبور وسایل حمل و نقل و کامیون و غیره از روی کابل جدا خودداری شود و در صورت ضرورت کابل از داخل لوله های فلزی مناسب ،به گونه ای که خراشیده نگردد،عبور داده شود.
- پس از پایان کار کابلها به طور منظم جمع آوری و در محل مناسب نگهداری شوند.

جوشکاری با گاز :

بدلیل استفاده از گاز نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) بازرسی سیلندر ها :

سالم بودن شیر ، عقربه های فشار سنج ، شیلنگ ها ، وجود در پوش ، نصب شیر یک طرفه بعد از مشعل و روی شیلنگ گاز یا اکسیژن و flame arrestor ، وسایل مخصوص حمل سیلندر، استاندارد بودن محل نگه داری سیلندر ها ، کنترل تاریخ ساخت سیلندر

ب) تفکیک سیلندر ها از یکدیگر بر اساس نوع گاز و انبار کردن آنها به طور جداگانه

ج) نحوه صحیح استفاده :

شامل کنترل فشار استاندارد هر نوع سیلندر در زمان مصرف، اجتناب از مصرف موادی که ترکیب آنها با گاز موجود حالت انفجار یا اشتعال بوجود می آورد (به طور مثال مواد چرب با اکسیژن خالص که ترکیب انفجاری بوجود می آورد) نقل و انتقال صحیح با استفاده از وسایل چرخ دار، بستن کلیه شیرها پس از اتمام کار .

د) وسایل ایمنی لازم :

شامل عینک شیشه رنگی ، دستکش چرمی جوشکاری ، آچار مخصوص باز و بسته نمودن شیر آلات که در زمان استفاده جرقه ای تولید نکند .

موارد متفرقه:

۱- دستگاه سنگ فرز :

از این وسیله در کار های مربوط به جوشکاری استفاده زیادی می شود که در رابطه با آن رعایت نکات زیر الزامی است :

کابل برق دستگاه حتماً دو شاخه داشته باشد .

صفحه محافظ و دستگیره نصب شده باشد .

در زمان تعویض صفحه سنگ ، حتماً دوشاخه را از برق در آورده باشیم و به کلید دستگاه اکتفا نکنیم .

در زمان کار با دستگاه تا حد امکان آنرا از بدن خود دور نگه داریم .

در زمان کار به نوع صفحه سنگ مورد استفاده توجه نماییم (در نوع ۳ میلیمتری امکان شکسته شدن بیشتر است).

تعمیر دستگاه فقط توسط افراد متخصص صورت پذیرد تا بتواند پس از تعمیر دور آنرا اندازه گیری نمایند .

از سنگ فرز سیار بصورت ثابت استفاده نکنید زیرا خطر دزدیدن کار و گیر کردن آن بین حفاظ و شکستگی سنگ را در بر دارد .
قبل از شروع به کار بررسی نمایید که سنگ فرز ترک نداشته باشد .
سنگ مخصوص برش سنگ و موزاییک با نوع مخصوص فلز تفاوت دارد بنابراین برای هر کار از سنگ مخصوص استفاده کنید .
سنگ با ضخامت ۶ میلیمتر فقط برای صیقل دادن باید مورد استفاده قرار گیرد .

۲) دستگاه گرم کننده الکتروود (oven)

از آنجاییکه این دستگاهها برقی می باشند ، رعایت موارد ایمنی برق در مورد آنها الزامی است . همچنین به این امر هم باید توجه داشت که به دلیل حرارت بالا در زمان خارج کردن الکتروود از دستکش چرمی استفاده شود و در آن در زمان کار کردن قفل شود .

۳) جوشکاری های خاص :

به طور مثال جوشکاری با گازهای خنثی که متداولترین آن آرگون می باشد ، در مورد کار با این مواد باید اطلاعات کافی از نوع کار و نیز اثرات احتمالی آن بر روی بدن داشته باشیم تا بتوانیم اقدامات و وسایل لازم را تدارک ببینیم

۴) گازهای زیان آور :

گاز های حاصل از سوخت و سوز الکتروود یا دیگر مواد جوشکاری بخصوص در یک محیط بسته میتواند بر روی بدن انسان اثرات زیان آوری داشته باشد . بنابراین در زمان جوشکاری در چنین محیط هایی باید از ماسک تنفسی و تهویه استفاده کرد .

همچنین در محیط های بسته از هواکش های مناسب جهت تهویه و خروج گازهای زیان آور استفاده نمود .

۵) عینک های محافظ :

همانطور که پیش از این گفته شد یکی از وسایل ایمنی ، عینک میباشد که می تواند سهم بسزایی در کاهش حوادث چشمی ایفا نماید ، زیرا در زمان جوشکاری در اغلب موارد بدلیل بی توجهی ، به گل جوش بدون استفاده از عینک محافظ تکانده میشود که به دلیل داغ بودن اگر به چشم اصابت نماید ، می تواند باعث آسیب گردد .

موارد عمومی ایمنی درجوشکاری :

۱- مجوز کار معتبر

- ۲- نصب علائم هشدار دهنده در محل کار
- ۳- بازرسی منظم از دستگاهها و لوازم با تهیه نمودن چک لیست های لازم
- ۴- جوشکار باید از طرز کار خود و احتیاط هایی که در مورد خودش و دیگران باید رعایت کند اطلاع داشته و به اهمیت دقت در جوشکاری واقف باشد.
- ۵- استفاده از وسایل ایمنی لازم که در انواع جوشکاری باید مورد استفاده قرار گیرند.
- ۶- در صورتیکه جوشکاری در ارتفاع بیش از ۱/۵ متر انجام شود باید پیش بینی های لازم برای جلوگیری از سقوط جوشکار در اثر برق گرفتگی یا خطاهای دیگر بعمل آید ، این کار ممکن است بوسیله نرده کشی و یا کمر بند ایمنی و غیره بعمل آید.
- ۷- در موقعی که جوشکاری متوقف می شود ، جوشکار باید کلید اصلی دستگاه را زده و مدار را قطع نماید.
- ۸- قبل از جوشکاری باید وسایل سنگین جوشکاری را که روی چرخ سوار شده اند کاملاً مهار کرد که بطور اتفاقی شروع به حرکت ننماید.
- ۹- پس از اتمام جوشکاری وقتی جوشکار محل تازه جوش را رها نمود و در جای دیگری مشغول جوشکاری میشود باید به ترتیب مناسبی آن منطقه را مشخص نماید که سایر کارگران با آن برخورد نکرده و نسوزند.

نکات ایمنی مربوط به جلوگیری از حریق :

- جوشکاری باید در جایی انجام گیرد که مصالح آتش گیر در آنجا نباشد.
- وقتی که از دستگاه جوشکاری سیار استفاده می شود در هر محل جدید قبل از شروع جوشکاری باید بازرسی بعمل آید و خطرات احتمالی ایجاد حریق مورد بررسی قرار گیرد .
- وقتی که محل کار مشکوک باشد مسئله باید کتبا به مقامات صلاحیت دار اطلاع داده شده و کسب تکلیف گردد.
- وقتی جوشکاری در مجاورت مواد آتش گیر صورت می گیرد باید دقت گردد که ذرات مذاب و روباره گرم با مواد مزبور تماس پیدا نکند و باعث ایجاد حریق نشود . در صورتی که دور کردن مواد مزبور از محل

جوشکاری میسر نباشد در موقع جوشکاری باید روی آنها را با ورقه های سیمان و پنبه نسوز یا نظایر آن پوشانید

ایمنی برق

در صنعت برق اگر ایمنی رعایت نشود ، خطر برق گرفتگی حتمی است. بنابراین قبل از دست زدن به سیم یا ادوات برقی جهت تعمیر و یا هر گونه بازرسی بایستی حتماً جریان برق در مدار قطع بوده و مطمئن باشید که جریان برق وجود ندارد و آزمایش وجود یا عدم وجود جریان برق توسط فازمتر صورت میگیرد.

جریان برق :

جریان برق را با واحد امپر نشان می دهند که بر دو نوع می باشد:

۱. جریان مستقیم (DC) : جریان برق حاصل از ژنراتورها و باتری ها از این نوع می باشد.
۲. جریان متناوب (AC): جریان برق شبکه شهری از این نوع می باشد.

ولتاژ برق :

اندازه گیری فشار الکتریکی را با ولت نشان می دهند که در صنعت به سه دسته زیر تقسیم می شود:

۱. ولتاژ بالا که از ۶۵۰ ولت به بالا می باشد.
 ۲. ولتاژ متوسط که بین ۲۵۰ تا ۶۵۰ ولت می باشد.
 ۳. ولتاژ پائین که از ۲۵۰ ولت کمتر است.
- توضیح : ولتاژ پائین از نظر ایمنی ولتاژ زیر ۲۵ ولت می باشد.

مقاومت الکتریکی :

مقاومت در برابر جریان الکتریسیته را مقاومت الکتریکی گویند و واحد اندازه گیری آن اهم می باشد. جدول زیر مقاومت بدن انسان را در مقابل جریان الکتریسیته نشان می دهد.

سیستم ارت وسایل برقی :

از آنجائی که مقاومت سیم در برابر جریان برق از مقاومت بدن انسان کمتر است چنانچه دستگاه برقی ما بوسیله یک سیم به زمین وصل شود ، جریان برق از طریق این سیم به زمین منتقل خواهد شد. دستگاههای برقی سیار بوسیله سیمی که در دو شاخه آن تعبیه شده به پریز مخصوص متصل می

گردد. برای دستگاهها و سازههای بزرگ باید تمامی کابلها به یک نقطه به نام چاه ارت EARTH PEAT متصل گردند.

فیوز :

وسیله ای است برای قطع جریان برق ، در حقیقت فیوز شیر اطمینان برق است. زمانیکه بار الکتریکی مدار بیش از مقدار مجاز باشد قبل از اینکه این امر باعث سوختن و یا جرقه الکتریکی در دستگاه بشود، فیوز می سوزد.

انواع فیوزها :

۱. فیوز خط هوایی یا حلقه ای
۲. فیوز دو شاخه ای
۳. فیوز فشنگی
۴. فیوز اتوماتیک
۵. فیوز استوانه ای

باید توجه داشت که هر یک از این فیوزها برای جریان خاصی طراحی شده اند و استفاده نامناسب از آنها می تواند موجب آسیب رسیدن به شخص یا دستگاه گردد.

پاره ای از اصول اولیه ایمنی برق :

۱. قبل از شروع تعمیر وسایل برقی حتماً مجوز لازم را اخذ نمایید.
۲. قبل از شروع به کار (تعمیر) کلید اصلی برق شبکه را قطع نموده و درب جعبه تقسیم را قفل نمایید.
۳. چنانچه امکان قفل کردن جعبه وجود نداشته باشد، با در آوردن فیوز جریان را قطع نمایید.
۴. در صورت امکان برچسب تعمیرات نیز زده شود.
۵. فقط برقکاران اجازه کار بر روی شبکه یا دستگاه ها را دارند.
۶. تمامی دستگاههای برقی باید دارای سیم ارت باشند.
۷. تمامی کابلهای معیوب باید تعویض شوند.
۸. از هر کابل فقط یک انشعاب گرفته شود.
۹. تمامی دستگاهها باید دو شاخه داشته باشند.

۱۰. برای تعمیر یک وسیله برقی حتماً باید دو شاخه آنرا در آورید.
۱۱. در کارهای برقی هیچگاه شانس عمل نکنید.
۱۲. هیچگاه دو شاخه را با کشیدن کابل از پریز جدا نکنید.
۱۳. هرگز یک سیم برق لخت را لمس نکنید.
۱۴. در زمان حفاری اگر به کابل برقی برخورد نمودید قبل از هر کاری به مسئولین اطلاع دهید.
۱۵. توجه داشته باشید که کار در زمین های مرطوب با وسایل برقی می تواند منجر به برق گرفتگی شود.
۱۶. فقط دستگاههایی که ولتاژ آنها کمتر از ۲۵ ولت باشد ، خطر برق گرفتگی در آنها کاهش یافته است.
۱۷. کابلهای برق که در مسیر عبور و مرور وسائط نقلیه هستند حتماً باید از درون یک لوله یا چیزی شبیه آن عبور داد.
۱۸. برای هر دستگاه فیوز مناسب را استفاده نموده و فیوزهای سوخته را برای استفاده مجدد سیم پیچی نکنید.
۱۹. هیچگاه کابل دستگاهی که گیر کرده است را با فشار نکشید بلکه به آرامی آنرا رها کنید.
۲۰. توجه داشته باشید که آتش سوزی ناشی از برق را فقط باید با گاز یا پودر خاموش نمود ، استفاده از آب خطرناک است.
۲۱. در صورتی که قبل از شروع تعمیرات ، محیط ایمن سازی می شود باید پس از اتمام عملیات و برقرار کردن مدار ، علائم هشدار دهنده و بطور کلی تجهیزات ایمنی سازی محیط برداشته شود .

اقداماتی که برای نجات شخص برق گرفته می توان انجام داد عبارتست از :

- ۱- قطع مدار برق
- ۲- رها کردن شخص برق گرفته از مدار
- ۳- تنفس مصنوعی
- ۴- رساندن به پزشک

مرگ در اثر برق گرفتگی معمولاً نتیجه مستقیم دو عامل است :

- بهم ریختن کار منظم قلب
- متوقف شدن دستگاه تنفس

یک تماس جزئی با سیم یا وسایل برقی انسان را به سرعت نابود میکند و چنانچه مسیر برق گرفتگی از سمت چپ بدن یا از سمت سر باشد خطرناک تر است.

مسئله مهم در برق گرفتگی تنفس مصنوعی می باشد که باید در کمتر از ۳ دقیقه پس از برق گرفتگی با انجام این کار جریان تنفس را به حالت عادی بازگردانیم.

مصدوم را به پشت بخوابانید و بلوز کار یا کت خود را تا کنید و با قرار دادن آن زیر شاته ، بطوری که سر به عقب کشیده شود ، پهلوی سر مصدوم قرار گیرید و تنفس مصنوعی و ماساژ قلبی انجام دهید