



مجموعه قوانین و مقررات ایمنی

آزمایشگاه ها کارگاه ها مواد شیمیایی

اداره کل توسعه و پشتیبانی شبکه های آزمایشگاهی و تحقیقاتی
مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند

نام کتاب : مجموعه قوانین و مقررات ایمنی آزمایشگاه ها، کارگاه ها، مواد شیمیایی

ناشر : دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند

چاپ اول : آذر ماه ۱۳۹۴

تهیه و تدوین: اداره کل توسعه و پشتیبانی شبکه های آزمایشگاهی و کارگاهی

صفحه آرایی : معصومه سیری فرون آباد، مهندس علی اصغر فتحی، محمدرضا بدرخانی

طرح جلد : دکتر حسین اردلانی

لیتوگرافی چاپ و صحافی : سازمان چاپ و انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

سخن آغازین

امروزه، پرداختن به مسائل ایمنی و ارتقا سلامت نیروی انسانی به عنوان یکی از مهم‌ترین اصول در هر سازمان مطرح است. پیشگیری از وقوع حوادث و ارتقا آمادگی در برابر بحران‌های احتمالی (مدیریت بحران) از اولویت‌های اساسی هر سازمانی است. این موضوع در حوزه آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های آموزشی و پژوهشی به دلیل نوع ماهیت عملکردی که می‌تواند سبب ایجاد آسیب به مخاطبان شود، ضرورت بیشتری دارد. با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در علم و فناوری، توسعه صنعت و نیز استفاده از انواع مختلف مواد شیمیایی با تنوعی از آثار زیست محیطی و سمیت، انسان‌ها هر چه بیشتر در معرض عوامل خطر ساز قرار دارند که این امر بر اهمیت موضوع پیشگیری از حوادث که امری واضح و مبرهن است، تاکید می‌کند. عدم پایش استانداردهای مربوط در ساخت و تجهیز آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها و نبود برنامه منسجم فرهنگ سازی در این زمینه موجب شده است تا برای رسیدن به مرز استانداردهای بین‌المللی راهی طولانی داشته باشیم. بی شک، پرداختن به مسئله ایمنی آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها نوعی سرمایه گذاری است که در دراز مدت می‌تواند توسعه و تعالی را در عرصه‌های مختلف از جمله علوم مربوطه موجب شود. افزایش سطح دانش ایمنی افراد و رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها موجب کاهش حوادث احتمالی شده و نرخ سرایت برخی از آلودگی‌ها را به اجتماع محدود می‌کند. بنابراین اجرای برنامه ایمنی در آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های آموزشی و پژوهشی و تحقیقاتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

اداره کل توسعه و پشتیبانی شبکه‌های آزمایشگاهی و تحقیقاتی، شعار ایمنی و توجه به ایمنی استادان، دانشجویان و کارکنان را به عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف راهبردی در سرفصل برنامه‌های خود قرار داده است بصورتیکه صدور چندین بخش نامه و آئین نامه در کمتر از یک سال از جمله این اقدامات برای تسهیل در دستیابی به اهداف مورد اشاره است. امید آن می‌رود مطالب ارائه شده در این کتاب بتواند سطح ایمنی افراد شاغل در آزمایشگاه‌ها را افزایش دهد و گامی در جهت فرهنگ سازی باشد. اطلاعات درج شده در این کتاب دربرگیرنده نقطه نظرات استادان و صاحب نظران درخصوص مجموعه قوانین و مقررات ایمنی در سه حیطه آزمایشگاه، کارگاه و مواد شیمیایی است. این اداره کل در نظر دارد در مرحله بعد اقدام به چاپ پوستره‌های تخصصی ایمنی نماید که آرایه نقطه نظرات واحدها می‌تواند راهگشای این امر باشد. در انتها جا دارد از زحمات، پشتیبانی‌ها، حمایت‌ها و هدایت‌های ریاست محترم دانشگاه و معاونت محترم پژوهش و فناوری دانشگاه تشکر و قدردانی شود، همچنین از زحمات کارکنان خدمت اداره کل توسعه و پشتیبانی شبکه‌های آزمایشگاهی و تحقیقاتی و کلیه همکاران مستقر در واحدهای دانشگاهی که ما را در تهیه و جمع‌آوری اطلاعات این کتاب یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌شود. در پایان از آقایان دکتر محمد قمی، سعید ذاکر بستان آباد، دکتر علیرضا فیض بخش، دکتر محمد مهدی جباری و خانم دکتر زهرا اردبیلی قدردانی می‌شود.

و هو خیر الناصرین

دکتر علیرضا ایرانبخش

مدیرکل توسعه و پشتیبانی شبکه‌های آزمایشگاهی و تحقیقاتی

سأاها چيست؟

تشكيل و توسعه يك شبکه منسجم و يكپارچه متشكل از شبکه های استانی و اتصال هزاران آزمایشگاه و كارگاه عضو سامانه در سراسر کشور به منظور هم افزایی و بهره گیری از تمامی ظرفیت های موجود و ارایه خدمات پیشرفته آزمایشگاهی و كارگاهی به پژوهشگران سراسر کشور.

چرا سها؟

ساختار کنونی واحدهای دانشگاهی پاسخگوی نیاز پژوهشگران برای استفاده کامل از امکانات و خدمات آزمایشگاهی متناسب با فعالیت های ایشان نیست. شبکه سازی و تهیه بانک اطلاعات جامع آزمایشگاهی و كارگاهی می تواند ابزاری كارآمد برای استفاده از همه ظرفیت های موجود، افزایش بهره وری، صرفه جویی حداکثری، جلوگیری از خریدهای تکراری، مجهز کردن آزمایشگاه ها به دستگاه ها و تجهیزات پیشرفته، درآمدزایی و پیشبرد امور تحقیقاتی و در نهایت گامی بلند برای برطرف کردن کاستی ها باشد.



در نتیجه تصمیم شکل گیری سامانه ای به منظور ارایه خدمات آزمایشگاهی پیشرفته با عنوان سامانه آزمایشگاه های همكار آزاد (سها) توسط هیات محترم امنا و هیات محترم رئیسۀ دانشگاه گرفته شد.

اهداف سها

سامانه آزمایشگاه های همكار آزاد (سها) بخشی از داشبورد مدیریت رئیسۀ ارشد دانشگاه به منظور برنامه ریزی، اجرا و ارزشیابی از خدمات علمی، پژوهشی، فناوری و تحقیقاتی به مخاطبان است. از جمله کاربردهای سامانه آزمایشگاه های همكار آزاد (سها) می توان به تمرکز زدایی، چابك سازی، صرفه جویی، قطبی شدن واحدها و اشاره نمود كه با توجه به سیاست های راهبردی و كلان دانشگاه مبنی بر چابك سازی سازمانی و در راستای آن اجرای طرح تجميع دو در دانشگاه آزاد اسلامی، این سامانه به عنوان ساختاری به روز و كارآمد می تواند ارایه خدمات نماید.

برخی از اهداف این سامانه عبارتند از:

- ایجاد يك سامانه يكپارچه و مدیریت متمرکز در حوزه آزمایشگاه ها و كارگاه های سراسری کشور؛
- بهینه سازی فعالیت ها، کاهش هزینه ها و جلوگیری از خریدهای غیر ضروری دستگاه ها و تجهیزات؛
- استفاده از ظرفیت های موجود و افزایش رضایت مندی کاربران؛

- پیاده سازی استاندارد های ملی و بین المللی در حوزه آزمایشگاه ها و کارگاه ها؛
- توسعه همکاری با سایر سامانه های آزمایشگاهی ملی و بین المللی،
- تجاری سازی نتایج تحقیقات، تولید ثروت و ایجاد ارزش افزوده؛
- برنامه ریزی و استفاده حداکثری از ظرفیت های ساختاری دانشگاه؛
- برقراری و به روز رسانی و تنظیم نظام تعرفه استفاده از خدمات آزمایشگاهی و کارگاهی،
- ایجاد بانک اطلاعاتی و نظام جامع آماری (دقیق و روزآمد) از فضاها، کارکنان، تجهیزات و... در حوزه آزمایشگاه ها و کارگاه ها؛
- امکان گزارش گیری دقیق بر اساس شاخص های مورد نیاز؛
- کاهش دیوان سالاری و بزرگداشت ارباب رجوع؛
- تسهیل در فرایندهای تصمیم گیری با تکیه بر خرد جمعی و تشریک مساعی؛
- افزایش بهره وری و چابک سازی سازمانی؛

و

چشم انداز ساها

بر اساس مطالعات گسترده انجام شده به منظور استفاده حداکثری از ظرفیت های موجود و توانمندی واحدهای دانشگاهی با رویکرد کاربردی کردن نتایج پژوهش ها و تولید ثروت به موازات توسعه علمی یکی از اولویت های مهم برنامه ای که در دستور کار معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی قرار گرفت تشکیل و توسعه سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد (ساها) است. بر اساس مطالعات انجام شده بر روی شبکه های آزمایشگاهی در کشورهای توسعه یافته با ایجاد یک زیر ساخت مناسب نرم افزاری و سخت افزاری به منظور استفاده از امکانات مجموعه آزمایشگاه ها و کارگاه ها در سطح کشور در محیط شبکه فوایدی از قبیل افزایش بهره وری، ایجاد ارزش افزوده، کاهش هزینه های خرید تجهیزات و ... حاصل می شود. با توجه به ظرفیت های عظیم ساختاری دانشگاه آزاد اسلامی، پراکندگی جغرافیایی واحدهای این دانشگاه و همچنین موقعیت جمهوری اسلامی ایران به لحاظ جغرافیایی سیاسی و اقتصادی در منطقه با راه اندازی این سامانه دانشگاه آزاد اسلامی افق های روشنی را پیش رو خواهد داشت. بر اساس مطالعات راهبردی انجام شده چشم انداز سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد (ساها) و دستاوردهای این شبکه در افق ۱۴۰۴ به قرار زیر است.

چشم انداز	زمان تحقق
ارایه ۱۰۰/۰۰۰ نوع خدمات آزمایشگاهی در سامانه سراسری	۲ سال
ایجاد زیر ساخت لازم و بسته های حمایتی به منظور تولید و فروش تجهیزات ساخت اعضای سامانه	۲ سال
توانمند سازی کارکنان آزمایشگاه های عضو سامانه از طریق برگزاری کارگاه های آموزشی تخصصی و حمایت های مالی به منظور ایجاد انگیزه در کارکنان	۲ سال
افزایش سطح کیفی تحصیلات تکمیلی در دانشگاه آزاد اسلامی	۲ سال
افزایش بهره وری دانشگاه از طریق کاهش هزینه های غیر ضروری و هم افزایی	۲ سال
تبدیل ۱۰ درصد از آزمایشگاه های عضو سامانه به آزمایشگاه همکار استاندارد	۲ سال
گسترش فرهنگ تعامل های علمی و پژوهشی و روحیه کار تیمی	۲ سال
اشتراک دانش فنی در محیط شبکه به منظور توانمند سازی کارکنان	۲ سال
افزایش توان پاسخگویی به نیازهای دولت، جامعه و صنعت	۲ سال
برند سازی سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد (ساها) در سطح ملی	۲ سال
برند سازی سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد (ساها) در سطح بین المللی	۵ سال
تبدیل واحدهای شاخص دانشگاه آزاد اسلامی به قطب های علمی و تحقیقاتی استانی از طریق تجهیز به دستگاه های پیشرفته و فوق پیشرفته	۵ سال
تولید تجهیزات آزمایشگاهی توسط واحدهای فناور دانشگاه آزاد اسلامی	۵ سال
ارایه خدمات آزمایشگاهی پیشرفته و فوق پیشرفته به کشورهای حوزه آسیای جنوب غربی	۵ سال
تعامل پایاپای و سازنده با کشورهای جهان	۱۰ سال

زیرساخت های این شبکه شامل چه مواردی است؟

۱. پورتال سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد (سها)؛
۲. دوره ها و کارگاه های آموزشی تخصصی و فوق تخصصی برای توانمندسازی کارکنان حوزه آزمایشگاهی و کارگاهی؛
۳. ارایه یک نظام جامع تعرفه خدمات آزمایشگاهی پیشرفته؛
۴. فضای کالبدی، تجهیزات و منابع انسانی؛
۵. خرید تجهیزات آزمایشگاهی نوین و پیشرفته؛

پورتال سها



مجموعه ای از بانک جامع اطلاعاتی و ابزارهای نرم افزاری که به منظور مدیریت داده ها، مدیریت فرایندها و اتصال آزمایشگاه ها و کارگاه های عضو سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد در فضای مجازی تهیه شده است.

آدرس پورتال: saha.iau.ir

منشور اخلاق سامانه آزمایشگاه های همکار آزاد (ساها)

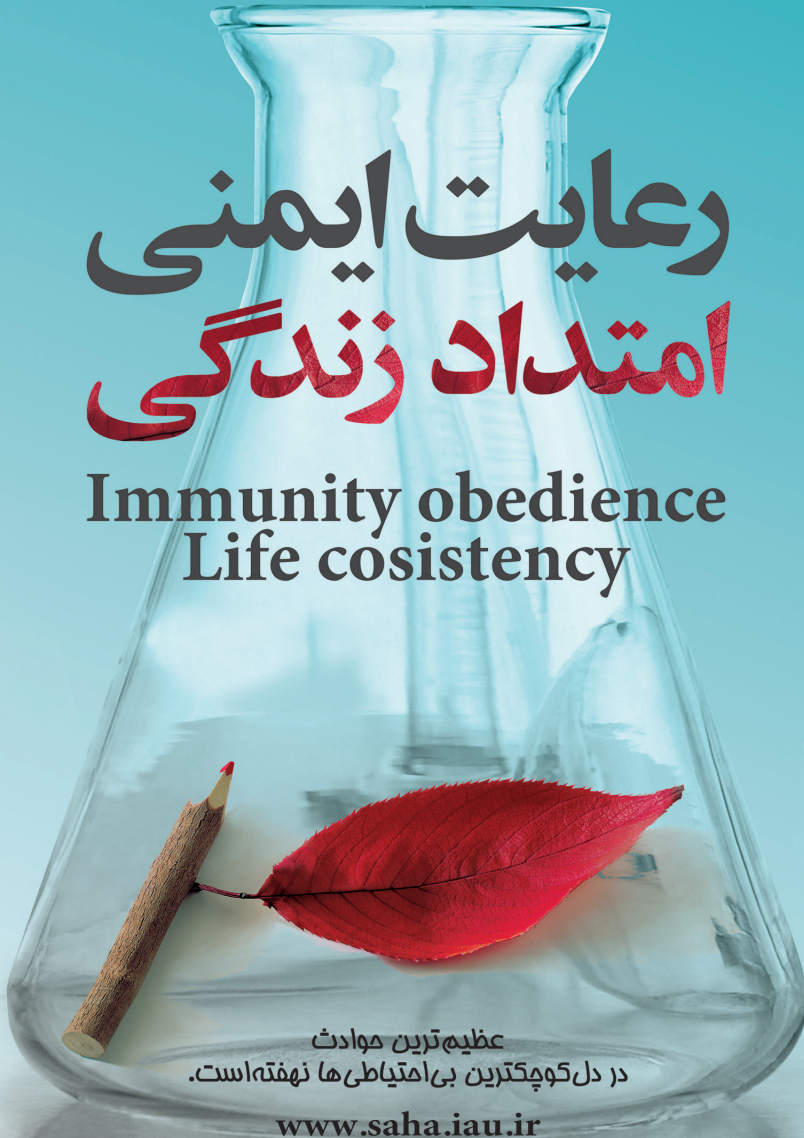
- با استعانت از خداوند متعال و با اعتقاد به اینکه او همواره ناظر بر اعمال ماست و شکر خداوند سبحان که توفیق خدمت در محیط مقدس دانشگاه را به ما عنایت فرمود، متعهد می شویم که موارد زیر را همواره مد نظر قرار داده و رعایت نمائیم:
- خداوند را در همه امور ناظر بر اعمال و رفتار خویش و مسئولیت را امانتی الهی بدانم.
- در جهت ارتقای ارزش های اخلاقی و اسلامی در محیط آزمایشگاه تلاش نمایم.
- سعی در یادگیری نموده و از آموزش آن به دیگران به خصوص کاربران آزمایشگاهی دریغ نکنم.
- در جهت افزایش رضایت مندی مشتریان با ارتقا خدمت رسانی به مشتریان شبکه آزمایشگاه از طریق انجام صحیح امور محوله با داشتن خلوص نیت، سعه صدر، وقت شناسی و مسئولیت پذیری تلاش نمایم.
- از دروغ بپرهیزم.
- در تمام تصمیم ها و اقدام ها خود جویا و پذیرای نقد و نظر دیگران باشم و مسئولیت خطاهای خود را بپذیرم و از نظرها و پیشنهادهای سازنده مشتریان در راستای بهبود فرآیند خدمت رسانی استفاده نمایم.
- اصول امانتداری و حفظ اطلاعات مشتریان را رعایت نمایم.
- در راستای ارتقا علمی و مهارت های خویش تلاش نمایم.
- به اصول ایمنی و تلاش در جهت ارتقای ایمنی توجه خاص نمایم.
- در جهت ارتقاء کیفی و کمی خدمات کوشش نمایم.
- در جهت حفظ محیط زیست و جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی تلاش نمایم.
- در راستای تحقق اهداف و سیاست های کلان ملی تلاش نمایم.
- اصول منشور اخلاقی را به یاد داشته و رفتار و کردار خویش را با این اصول تطبیق دهم.



معاونت پژوهش و فناوری
سامانه آزمایشگاه‌های همکار آزاد (ساها)

رعایت ایمنی امتداد زندگی

Immunity obedience
Life consistency



عظیم‌ترین حوادث
در دل کوچک‌ترین بی‌احتیاطی‌ها نهفته است.

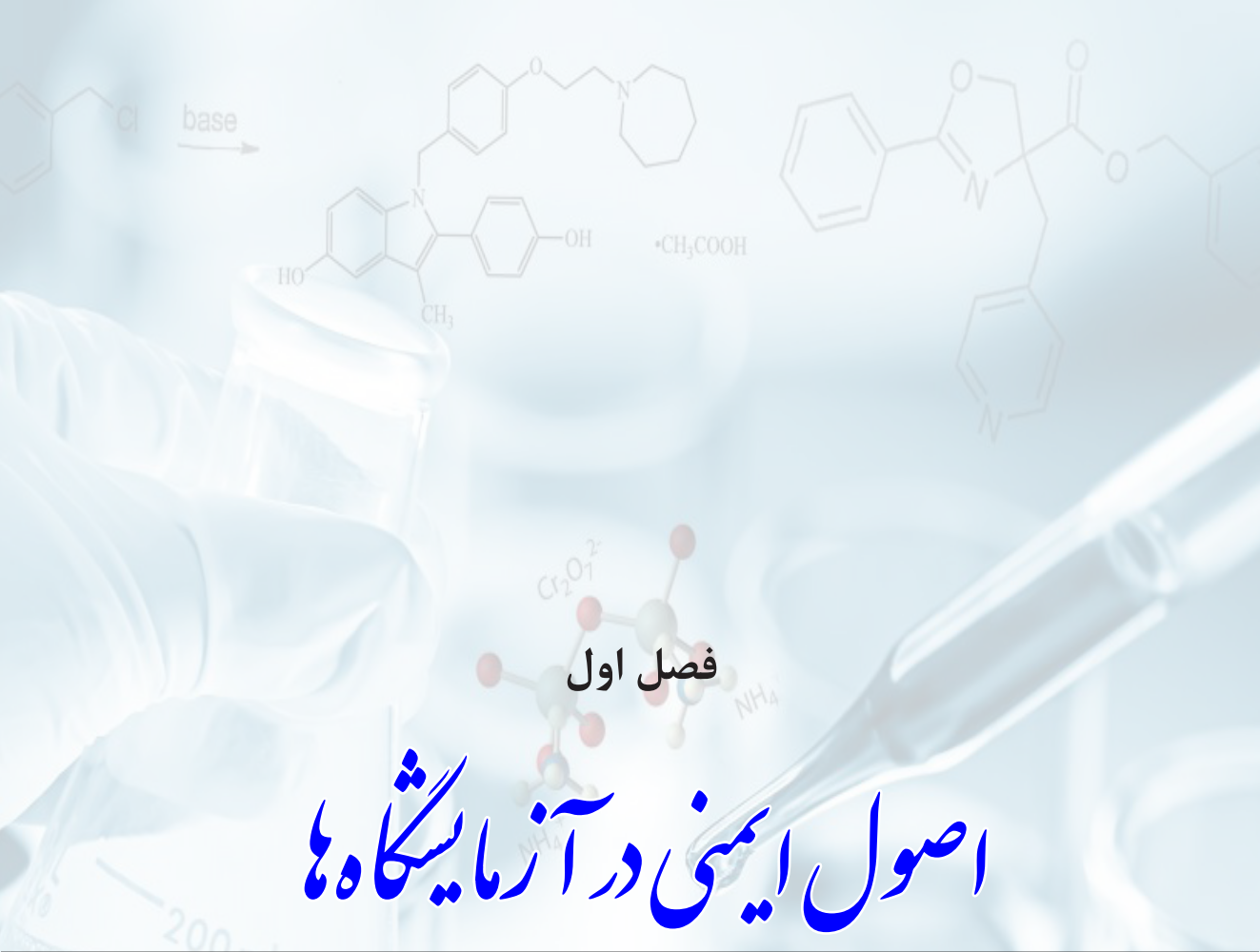
www.saha.iau.ir

اداره کل توسعه و پشتیبانی شبکه‌های آزمایشگاهی و تحقیقاتی با همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

فهرست

فصل اول: اصول ایمنی در آزمایشگاه ها.....	۱۳
مقدمه.....	۱۴
تعاریف.....	۱۵
ماده ۱: مشخصات و استاندارد های لازم برای ساختمان و انبار آزمایشگاه	۱۶
ماده ۲: مراقبت و پیش گیری از خطرات فیزیکی.....	۲۳
ماده ۳: مراقبت ها و پیش گیری از خطرات شیمیایی.....	۲۶
ماده ۴: مراقبت ها و پیش گیری از خطرات بیولوژیک.....	۲۸
ماده ۵: ایمنی تجهیزات.....	۳۰
ماده ۶: ارگونومی.....	۳۲
ماده ۷: تجهیزات ایمنی مورد نیاز آزمایشگاه ها.....	۳۳
فصل دوم: اصول ایمنی در کارگاه ها.....	۴۵
ماده ۱: تعاریف.....	۴۶
ماده ۲: مشخصات و استاندارد های عمومی لازم برای ساختمان کارگاه.....	۴۷
ماده ۳: نکات قابل توجه در آموزش و اطلاع رسانی نکات ایمنی.....	۴۸
ماده ۴: نکات عمومی در رعایت ایمنی کارگاه ها.....	۴۹
ماده ۵: وسایل حفاظت فردی.....	۵۰
ماده ۶: نکات اختصاصی ایمنی در کارگاه های تخصصی.....	۵۱
ماده ۷: نشانه های ایمنی	۶۲
فصل سوم: آئین نامه ایمنی استفاده از مواد شیمیایی.....	۶۵
ماده ۱: تعاریف.....	۶۶
ماده ۲: برگه اطلاعات ایمنی ماده یا MSDS.....	۶۷
ماده ۳: برچسب نام ماده شیمیایی.....	۶۸

- ماده ۴ : طبقه بندی مواد توسط WHMIS و نشانه های هشدار..... ۷۰
- ماده ۵ : فعالیت های مورد انتظار..... ۷۱
- ماده ۶ : بهینه سازی مصرف ، کنترل خرید، حمل و نقل و انبار مواد..... ۷۱
- ماده ۷ : گزارش حوادث ، مشکلات و فعالیت های انجام شده در زمینه های ایمنی مواد..... ۷۳
- ماده ۸ : راه کار های کنترل خطر و نصب هشدار ها..... ۷۳
- ماده ۹ : مدیریت حوادث..... ۷۶
- ماده ۱۰ : پسماند های شیمیایی..... ۷۸
- ماده ۱۱ : استفاده دوباره..... ۷۸
- منابع..... ۷۹



فصل اول

اصول ایمنی در آزمایشگاه



مقدمه:

در جهان امروز که به قرن فناوری‌های پیشرفته علمی و صنعتی و سرعت تبادل اطلاعات شهرت یافته است، مسائل ایمنی و پیش گیری و حفظ و ارتقاء سلامت انسان‌ها که مهم‌ترین منابع هر سازمان می‌باشد، در مقابل حوادث و آسیب‌ها مورد توجه سازمان‌های بین‌المللی بهداشت قرار گرفته است. با توجه به نگرش و آمار مربوط به حوادث ناشی از کار، استفاده از مواد شیمیایی سالانه جان هزاران هزار انسان را به خطر انداخته و یکی از عمده‌ترین علل این مسئله ناشی از عدم رعایت مقررات ایمنی و بهداشتی در آزمایشگاه‌ها می‌باشد.

به طور کلی استانداردسازی و ایمنی کار در آزمایشگاه که آن را به اختصار [۱] GLP می‌نامند توسط FDA [۲] طراحی شده است که در سال ۱۹۷۸ همه شرکت‌های تولیدی خصوصاً دارویی و غذایی موظف به اجرای آن در همه آزمایشگاه‌های خود شدند. ضرورت طراحی و استفاده از اصول GLP به اوایل دهه ۱۹۷۰ باز می‌گردد. GLP دربرگیرنده اصولی به منظور طراحی، اجرا، مشاهده، گزارش و ثبت و بایگانی مطالعات آزمایشگاهی می‌باشد. می‌توان گفت که استفاده از اصول GLP باعث افزایش کیفیت در کلیه شرایط و مراحل پردازش تحقیقات می‌شود. به طور کلی اصول GLP به صورت مجموعه‌ای از شاخص‌ها و معیارها تعریف شده است که با انجام آن‌ها کیفیت، اعتبار و درستی آزمایشگاه و درستی و قابل کنترل بودن نتایج و استنباطات تضمین می‌شود.

اولین و مهم‌ترین موضوع در آزمایشگاه، رعایت اصول ایمنی و حفظ سلامت کارکنان این محیط است. رعایت ایمنی و حفاظت در کار با مواد شیمیایی و تجهیزات آزمایشگاهی، صرفاً حین انجام کار و استفاده مستقیم نیست. تمامی افرادی که در پروسه فرآوری مواد اولیه هر ماده شیمیایی، بسته‌بندی و نقل و انتقال و در نهایت استفاده آن در مقیاس آزمایشگاهی تا صنعتی فعالیت دارند، به نحوی ملزم به رعایت اصول ایمنی هستند.

همانگونه که می‌دانیم همه مواد شیمیایی سمی و مضر هستند و تنها مقدار مصرف این مواد است که سمی بودن یا نبودن آن‌ها را تعیین می‌کند (با این تعریف، آب نیز یک سم است اگر زیاد مصرف شود).

در نتیجه برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌هایی برای بالا بردن سطح آگاهی کارکنان آزمایشگاه‌ها می‌تواند قدم مؤثری در جهت کاهش خطر در کار با مواد شیمیایی باشد. بنابراین اولین گام مهم برای انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی، آشنا نمودن فراگیر کارکنان این محیط‌ها با اصول ایمنی و مقررات کار در آزمایشگاه است.

اهمیت ایمنی در آزمایشگاه‌ها از زوایای گوناگونی قابل بررسی است، زیرا آزمایشگاه مکانی حساس برای بروز حوادث است که با بکار بردن کنترل‌های بهداشتی، کنترل عفونت‌ها و تدابیر اصول ایمنی این حوادث قابل پیش‌گیری هستند. به همین دلیل وجود و بروز خطرهای آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی علاوه بر بازتاب ناخوشایند در جامعه، مسئولیت شدید قانونی را متوجه مدیریت آزمایشگاه می‌کند. بحث ایمنی در آزمایشگاه‌ها هنگامی مؤثر واقع می‌شود که با برنامه‌های دقیق، بازرسی و کنترل، وجود طرح ایمنی، آموزش و تمرین و ممارست در مقابله با سوانح و آسیب‌ها همراه گردد. وجود مواد قابل اشتعال، گازهای خطرناک، اشعه‌های رادیواکتیو، مواد شیمیایی و میکروارگانیسم‌های زنده در آزمایشگاه، مراقبت‌های جدی و مداومی را در رابطه با مسائل ایمنی و بهداشت در جهت حفظ جان پرسنل و مراجعه‌کنندگان می‌طلبد. مشارکت و همکاری بین تمامی پرسنل و رعایت کلیه مقررات و اصول ایمنی و بهداشتی، فنون ضدعفونی و استریلیزاسیون از بسیاری از خطرات و سوانح جلوگیری خواهد کرد و از این طریق سلامت و ایمنی بیماران و کارکنان تأمین شده و کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی و میزان رضایت بیماران افزایش می‌یابد.

نظر به افزایش کیفیت، بالا بردن سطح بهره‌وری و پیش‌گیری از بروز حوادث و بیماری‌های احتمالی ناشی از کار در آزمایشگاه‌ها، در اختیار داشتن آزمایشگاه‌های استاندارد که از مرحله طراحی و تاسیس تا بهره‌برداری و نگهداری را شامل شود، از مواردی است که کلیه آزمایشگاه‌های آموزشی و پژوهشی باید از آن برخوردار باشند. استفاده از این استانداردها به منظور حفظ ایمنی و در جهت استفاده درست از تجهیزات و فضاهای آزمایشگاهی تدوین شده است.

بخش اول: تعاریف

آزمایشگاه: مکانی است که برای انجام آزمایش ها با هدف آموزشی یا پژوهشی، از جمله آزمایش هایی بر روی مواد و دستگاه ها ساخته و تجهیز می شود.

آزمایشگاه خشک: آزمایشگاه خشک به آزمایشگاهی گفته می شود که در آن ها از مواد شیمیایی و سیالات استفاده نمی شود، مانند آزمایشگاه فیزیک، الکتروسیسته، فیزیک گرما و

آزمایشگاه تر: به آزمایشگاهی گفته می شود که در آن از مواد شیمیایی و بیوشیمیایی و سایر سیالات آلاینده استفاده می شود. مانند آزمایشگاه های زیست شناسی، شیمی و

الزامی: به مواردی گفته می شود که رعایت آن ها در آزمایشگاه ها اجتناب ناپذیر است.

توصیه ای: به مواردی گفته می شود که بهتر است مسئولان، آزمایشگاه های موجود را به موارد اشاره شده تجهیز نموده و یا ساختار فیزیکی را اصلاح کنند.

طراحی اولیه: کلیه آزمایشگاه های در حال طراحی، که نقشه های اجرایی آن هنوز به تصویب نرسیده است.

بالا بردن سطح ایمنی: کاهش و یا حذف مواردی که می تواند به سلامت مسئولان آزمایشگاه و پژوهشگران و یا به محیط و تجهیزات آسیب برساند.

استاندارد سازی: تطبیق شرایط آزمایشگاه با استانداردهای ملی و بین المللی از قبیل استاندارد ۱۷۰۲۵.

ارگونومی: پیوند کار و محیط کاری با ویژگی های انسان (کاربر)

ماده ۱: مشخصات و استانداردهای لازم برای ساختمان و انبار آزمایشگاه

جدول ۱- مشخصات و استانداردهای لازم برای ساخت آزمایشگاه و انبار

بند ها	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		نوع	تجهیزات	توصیفه ای	آزمایشی
۱-۱	اتاق ها و محل کار آزمایشگاهی، باید حداقل ۳ متر از کف تا سقف ارتفاع داشته و فضای مفید باید برای هر نفر از ۱۲ متر مکعب کمتر نباشد. تبصره- در آزمایشگاه هایی که ارتفاع هر طبقه از ۴ متر بیشتر باشد برای محاسبه حجم لازم فقط تا ارتفاع ۴ متر منظور می شود.	*	*	*	*
۲-۱	در فضای آزمایشگاه نصب تجهیزات و یا قراردادن اشیاء و محصولات نباید مزاحمتی برای عبور و مرور یا کار کاربران ایجاد کند و در اطراف هر دستگاه باید فضای کافی برای انجام آزمایش، نظافت و در صورت لزوم اصلاحات و تعمیرات منظور شود.	*	*	*	*
۳-۱	کف اتاق ها و قسمت هایی که محل عبور یا حمل و نقل مواد است باید صاف و هموار بوده و عاری از حفره و سوراخ، برآمدگی ناشی از پوشش بی تناسب مجاری، پیچ و مهره و لوله، دریچه یا برجستگی و هر گونه مانعی که ممکن است موجب گیر کردن و یالغزیدن اشخاص شود، باشد.	*	*	*	*
۴-۱	کف، دیوار و سقف آزمایشگاه و انبار باید قابل نظافت باشد.	*	*	*	*
۵-۱	جنس لوله های فاضلاب آزمایشگاهی باید از نوع مقاوم در برابر اسیدها و بازها و حلال های آلی باشد.	*	*	*	*

بند ها	شرح	طراحی اولیه				آزمایشگاه فعال	
		۶۸	۶۹	توصیف ای	آزمایشگاه	توصیف ای	آزمایشگاه
۶-۱	در بنا کردن ساختمان آزمایشگاه شرایط جوی و اقلیمی مد نظر قرار گیرد و از مصالح نسوز و ضد آتش استفاده شود.	*	*	*	*	*	*
۷-۱	برای هر اتاق حتی تا حد امکان دو در خروجی تعبیه شود و درها به طرف بیرون اتاق باز شده و به طور خودکار بسته شود، بدون منفذ باشد و در هنگام کار کاربران قفل نشود.	*	*	*	*	*	*
۸-۱	تهویه محل کار در هر حالت باید طوری باشد که کاربران آزمایشگاه همیشه هوای سالم تنفس کنند و همواره آلاینده های شیمیایی به طور موثر به خارج از محیط با رعایت نکات ایمنی و بهداشت هدایت شوند.	*	*	*	*	*	*
۹-۱	انبارها و آزمایشگاه هادارای نور مناسب و روشنایی اضطراری باشد.	*	*	*	*	*	*
۱۰-۱	دستگاه های شستشوی خودکار اضطراری برای چشم، دست و بدن باید در دسترس کاربران قرار گیرد .	*	*	*	*	*	*
۱۱-۱	درهای آزمایشگاه و انبار باید دارای قفل و کلید جداگانه بوده و فقط افراد صلاحیت دار اجازه ورود داشته باشند.	*	*	*	*	*	*
۱۲-۱	جعبه کمک های اولیه در محل های مناسب، مشخص و در دسترس کاربران نصب شود.	*	*	*	*	*	*
۱۳-۱	کلیه آزمایشگاه ها باید دارای وسایل و تجهیزات کافی برای پیش گیری و مبارزه با آتش سوزی بوده و در تمام ساعات کاری اشخاصی که از آموزش لازم برخوردار هستند و با کاربرد درست وسایل و تجهیزات مربوط آشنا هستند، در آزمایشگاه حضور داشته باشند.	*	*	*	*	*	*

بند ها	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		نقشه	نقشه	توصیف ای	تأیید
۱۴-۱	در واحدهایی که مرکز آتش نشانی و اورژانس وجود دارد آزمایشگاه و انبار باید وسیله ارتباطی مانند یک تلفن اضطراری مستقیم با مرکز مزبور را در اختیار داشته باشد.	*	*	*	
۱۵-۱	ن صب یک نقشه یا طرح (Floor plan) شبرنگ و نسوز در ورودی های ساختمان آزمایشگاه که به روشنی نشان دهنده مواد زیر باید، الزامی است: - نقشه فیزیکی اتاق ها، راهروها و مسیرهای ورودی و خروجی؛ ابعاد اتاق؛ محل ورود و خروجی های اضطراری؛ محل تجهیزات و لوازم ایمنی و آتش نشانی و جعبه کمک های اولیه؛ تلفن اضطراری و ... - محل تهویه؛ سامانه های گرمایشی و سرمایشی؛ محل نگهداری مواد شیمیایی و خطرناک	*	*	*	
۱۶-۱	شبکه های تاسیساتی آزمایشگاه شامل آب، گاز و برق به شکلی طراحی شود که دارای ضریب ایمنی کافی بوده و کلید و شیر جداگانه قطع کن قبل از در ورودی آزمایشگاه داشته باشند. ضمناً نقشه های تاسیساتی مربوط در محل مناسبی نگهداری شود. تبصره ۱- شبکه برق آزمایشگاه ها باید مجهز به سیم کشی اتصال به زمین باشند. تبصره ۲- درخصوص مجتمع های آزمایشگاهی باید شیرها و کلیدهای مرکزی خودکار تعبیه شود.	*	*	*	
۱۷-۱	شبکه فاضلاب آزمایشگاه بایستی برای پسماندهای شیمیایی و بیولوژیکی مجهز به مخازن جدا کنند سپتیک باشد.	*	*	*	
۱۸-۱	آزمایشگاه های مجهز به لامپ UV باید حتماً مجهز به کلیدهای زمان (Timer) در خارج از آزمایشگاه با چراغ های هشدار دهنده باشد.	*	*	*	

بند ها	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		شماره	شرح	نوعیه ای	آزمایشی
۱۹-۱	محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید مجهز به دوش شستشو بوده و کاربران این بخش دارای کفش، دستکش و لباس کار مناسب باشند و به هنگام ورود و خروج، کف کفش ها ضدعفونی شود. تبصره- شرایط محیطی و محل نگهداری حیوانات تابع مقررات خاص برابر استانداردهای مربوط است.	*	*	*	*
۲۰-۱	در ساختمان آزمایشگاه ها باید رختکن و سرویس بهداشتی متناسب با سرانه کاربری وجود داشته باشد.	*	*	*	
۲۱-۱	محل خوردن و آشامیدن باید خارج از فضای آزمایشگاهی باشد.	*	*	*	
۲۲-۱	فضای آزمایشگاهی باید به صورتی مناسب از فضای اداری جدا باشد.	*	*	*	*
۲۳-۱	تجهیزات محافظت از تابش مستقیم نور خورشید باید در قسمت های خارجی پنجره ها نصب شود.	*	*	*	
۲۴-۱	اگر آزمایشگاه دارای پنجره هایی باز شو یا منافذ دیگر باشد، باید برای جلوگیری از نفوذ آب، گرد و غبار و سایر عوامل جوی مجهز به حفاظی مناسب بوده و لبه پنجره ها نیز دارای شیب مناسب باشد.	*	*	*	
۲۵-۱	میزهای کار آزمایشگاهی باید از وسعت مناسب برخوردار بوده و حسب نیاز مجهز به شیر خلاء، شیر گاز، شیر هوا، شیر آب (سرد و گرم)، فاضلاب و پریز برق ایمن استاندارد باشند.	*	*	*	*
۲۶-۱	سکوهای میز کار برای قرار دادن موقت ظرف ها و شیشه آلات دارای مواد شیمیایی باید مجهز به حفاظ شبکه ای با در کشویی (برای برداشتن یا قراردادن ظرف ها) باشد تا از فرو ریختن ظرف ها به روی میز کار و محیط اطراف هنگام زلزله های سبک جلوگیری شود. در ضمن قرار دادن ظرف های مواد شیمیایی واکنش زا در کنار هم روی این سکوها ممنوع است.	*	*	*	*

ک.ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		ب.۱	ب.۲	توضیحات	آزمایش
۲۷-۱	حسب نیاز سطوح میز کار آزمایشگاهی باید قابل شستشو، یکپارچه و مقاوم به مواد شیمیایی و حرارت باشند.	*	*	*	
۲۸-۱	شستشوی روپوش های آزمایشگاهی باید در محل کار انجام گیرد.	*	*	*	
۲۹-۱	آزمایشگاه های بیولوژیک باید مجهز به سامانه شستشوی خودکار دست در نزدیکی در خروجی آزمایشگاه باشد.	*	*	*	
۳۰-۱	طبقات نگهدارنده در انبارهای مواد شیمیایی باید از مصالح نسوز و مقاوم ساخته شود و انبار جداگانه ای به مواد آتش گیر و قابل انفجار طبق استاندارد مربوط اختصاص یابد.	*	*	*	
۳۱-۱	آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد.	*	*	*	
۳۲-۱	انبار آزمایشگاه باید کمترین در و پنجره را داشته و در صورت لزوم از پنجره با شیشه مات و مقاوم در برابر شکستگی استفاده شود.	*	*	*	
۳۳-۱	کف انبار باید صاف و بالاتر از سطح زمین اطراف آن بوده و لغزنده نباشد.	*	*	*	
۳۴-۱	انبار و آزمایشگاه باید با دسترسی آسان و جدا از هم باشند تا از انتقال خطرات احتمالی به یکدیگر جلوگیری شود.	*	*	*	
۳۵-۱	قفسه بندی و نحوه چیدمان باید به گونه ای باشد که فضای مناسب برای دسترسی آسان و حمل و نقل ایمن فراهم شود.	*	*	*	
۳۶-۱	در انبار مواد آتش گیر باید سامانه الکتریکی ضد جرقه در نظر گرفته شود و حتماً مجهز به سامانه اتصال به زمین باشد.	*	*	*	
۳۷-۱	محل استقرار کاربران انبار باید در محلی مناسب و مشرف به انبار و جدا از محوطه انبار باشد.	*	*	*	
۳۸-۱	محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید جدا از سایر آزمایشگاه ها بوده و کف و دیوارهای آن قابل شستشو باشد.	*	*	*	

ردیف	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		نقشه	توضیحات	ایمنی	توسعه ای
۳۹-۱	محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید از سامانه تهویه قوی برخوردار باشد.	*	*	*	*
۴۰-۱	ساختمان هایی که در آن ها کار با منابع پرتوزا انجام می شود باید با رعایت کلیه موازین و مقررات تنظیم شده توسط سازمان انرژی اتمی و آیین نامه حفاظت در برابر پرتوهای زیان آور ساخته شود.	*	*	*	*
۴۱-۱	کلیه تجهیزات سرمازا و سردخانه ها باید به سامانه هشداردهنده دستی و خودکار مجهز باشند.	*	*	*	*
۴۲-۱	انبارداری، حمل و نقل و دفع ضایعات مواد پرتوزا باید ایمن بوده تا از بروز هر گونه انتشار جلوگیری شود.	*	*	*	*
۴۳-۱	در محل هایی که از منابع پرتوزا استفاده می شود نصب نشانه های هشدار دهنده الزامی است.	*	*	*	*
۴۴-۱	کلیه تابلوهای برق باید در محل مناسب قرار گرفته و دارای سامانه هشدار دهنده و درهای قفل دار باشد و در صورت امکان پیرامونشان دارای کف پوش عایق باشد.	*	*	*	*
۴۵-۱	محل آزمایشگاه بیولوژیک باید دور از سایر آزمایشگاه ها و فضای اداری باشد.	*	*	*	*
۴۶-۱	دستگاه های ضد عفونی کننده نظیر اتوکلاو باید در نزدیکترین محل دسترسی آزمایشگاه قرار گیرند. تبصره: در صورت امکان مجتمع های آزمایشگاهی باید دارای اتاق مرکزی سترون سازی (استریلیزاسیون) برای تهیه محیط های کشت و فضای جدا برای نگهداری موقت پسماندهای بیولوژیکی باشد.	*	*	*	*

ماده ۲: مراقبت ها و پیش گیری از خطرات فیزیکی

برای مراقبت و پیش گیری از خطرات فیزیکی، رعایت نکات ایمنی به شرح جدول ۲ لازم است.

جدول ۲- نکات ایمنی برای مراقبت و پیش گیری از خطرات فیزیکی

ردیف	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		نقشه	نقشه	توصیه ای	الزامی
۱-۲	هنگام کار با تجهیزات گرمزا و اجسام داغ باید همواره از ابزار و پوشش مناسب و مقاوم در برابر گرما استفاده شود.	*	*	*	*
۲-۲	برای کار طولانی مدت در محیط های سرد باید از روپوش های مناسب و گرم استفاده شود.	*	*	*	*
۳-۲	در کار با تجهیزات سرمازا و اجسام سرد همواره باید از دستکش های عایق به منظور حفاظت از دست ها استفاده شود.	*	*	*	*
۴-۲	هنگام کار با نیتروژن مایع همواره از پوشش های حفاظتی از قبیل دستکش، حفاظ صورت، روپوش و چکمه مناسب استفاده شود.	*	*	*	*
۵-۲	به منظور کار در محیط هایی که سرو صدای بالاتر از حد مجاز دارند باید از گوشی های مناسب حفاظتی استفاده شود.	*	*	*	*
۶-۲	دستگاه هایی که سرو صدای زیاد ایجاد می کنند همواره باید توسط عایق صوتی مناسب مهار شوند.	*	*	*	*
۷-۲	تنظیم، نگهداری و آماده سازی پیوسته دستگاه ها به منظور جلوگیری از تشدید سرو صدا در محیط الزامی است.	*	*	*	*
۸-۲	تجهیزات و لوازمی که به سامانه متصل هستند برای جلوگیری از پرتاب شدن باید به نحو درست مهار شوند.	*	*	*	*
۹-۲	در آزمایشگاه هایی که با مواد پرتوزا کار می کنند رعایت کلیه موازین و مقررات انتشار یافته از سوی سازمان انرژی اتمی ایران ضروری است.	*	*	*	*

ردیف	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		ردیف	توصیه ای	الزامی	ردیف
۱۰-۲	کلیه افرادی که به نوعی در معرض پرتوهای زیان آور هستند باید همواره به وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع اشعه و فیلم بچ مجهز شوند.	*	*	*	*
۱۱-۲	برای کاهش روبرویی با مواد پرتوزا در آزمایشگاه ها باید از روش های علمی و عملی مناسب استفاده شود. تبصره: کارکنانی که به طور دایم با منابع پرتوزا سر و کار دارند باید دوره های آموزش ایمنی مرتبط را گذرانده باشند.	*	*	*	*
۱۲-۲	به هنگام استفاده از لیزر، باید از وسایل حفاظتی چشم و پوست متناسب با نوع لیزر و انرژی آن استفاده شود.	*	*	*	*
۱۳-۲	دسترسی به آزمایشگاه ها مخصوصاً در زمان کار با لیزر باید محدود شود.	*	*	*	*
۱۴-۲	در هنگام کار با لیزر باید برای کلیه خطرات الکتریکی، انفجار، آتش سوزی و خطرات ناشی از کار با گازهای فشرده، مایعات برودتی، گازهای سمی و مواد پرتوزا تدابیر ایمنی مناسب به کار رود.	*	*	*	*
۱۵-۲	بازدید دوره ای از اجزای مختلف دستگاه ها از جمله ماکروویو و میکروویو برای اطمینان یافتن از نبود نشی الزامی است.	*	*	*	*
۱۶-۲	هنگام کار در محیط آزمایشگاه باید حتماً لامپ UV خاموش باشد.	*	*	*	*
۱۷-۲	کلیه تجهیزات برقی سیار و ثابت در صورت توصیه سازنده باید به نحو مناسب به سامانه اتصال به زمین مجهز شوند.	*	*	*	*
۱۸-۲	کلیه ادوات و ابزار انتقال برق نظیر کابل ها و اتصالات مربوطه باید سالم و دارای پوشش عایق و در صورت امکان از درون کانال (Duct) عبور داده شوند.	*	*	*	*

ردیف	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		بازرسی	خشکی	توصیه ای	الزامی
۱۹-۲	تا حد امکان سعی شود از سیم های رابط برای انتقال برق استفاده نشود.	*	*	*	
۲۰-۲	تجهیزات عیب دار با نشانه های هشدار دهنده مشخص شده و توسط افراد آگاه و متخصص رفع نقص شود.	*	*	*	
۲۱-۲	در محیط های مرطوب به جز وسایل الکتریکی ضد آب استفاده از دیگر وسایل الکتریکی ممنوع است.	*	*	*	
۲۲-۲	در محل هایی که احتمال وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار وجود دارد استفاده از ادوات برقی ضد جرقه الزامی است.	*	*	*	
۲۳-۲	در آتش سوزی های ناشی از برق فقط از گاز دی اکسید کربن (CO_2) و یا خاموش کننده های شیمیایی خشک استفاده شود.	*	*	*	
۲۴-۲	سیلندرهای گاز اعم از پر یا خالی باید در محل مناسب و به حالت عمودی با استفاده از تسمه، زنجیر یا بست به طور ایمن مهار شوند.	*	*	*	
۲۵-۲	محل مناسب در فضای بیرون از آزمایشگاه برای نگهداری سیلندرهای پر یا خالی گاز ساخته شود و ترجیحا گازها از طریق لوله کشی مناسب و ایمن به درون آزمایشگاه انتقال یابند.	*	*	*	
۲۶-۲	به هنگام جابجایی سیلندرهای گاز باید تنظیم کننده (رگلاتور) از شیر جدا شده و توسط درپوش محافظت شوند	*	*	*	
۲۷-۲	برای حمل سیلندرهای گاز باید از چرخ دستی های مناسب استفاده شود.	*	*	*	
۲۸-۲	رنگ بدنه سیلندرهای گاز باید بر اساس استاندارد و متناسب با نوع گاز داخلی آن بوده و برچسب شناسایی نوع گاز روی آن نصب شده باشد.	*	*	*	
۲۹-۲	کلیه کپسول های مورد استفاده در آزمایشگاه باید از نظر سلامت بدنه و شیر آن مورد بازدیدهای دوره ای قرار گیرد.	*	*	*	

ماده ۳: مراقبت ها و پیش گیری از خطرات شیمیایی

برای مراقبت و پیش گیری از خطرات شیمیایی رعایت نکات ایمنی به شرح جدول ۳ الزامی است.

جدول ۳- نکات ایمنی برای مراقبت و پیگیری از خطرات شیمیایی

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		ب.	خ.	توصیه ای	الزامی
۱-۳	کلیه مواد شیمیایی باید برچسب های اطلاعاتی لازم را داشته باشند.	*			*
۲-۳	اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای کلیه مواد شیمیایی باید در دسترس باشد.	*			*
۳-۳	جابجایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل ها انجام گیرد.	*			*
۴-۳	از انباشتن مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه خودداری شود.	*			*
۵-۳	ظروف مواد شیمیایی باید در مکان هایی نگهداری شود که احتمال برخورد افراد با آن ها وجود نداشته باشد.	*			*
۶-۳	مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.	*			*
۷-۳	از قفسه بندی های ضد زنگ و مقاوم به مواد شیمیایی با لبه های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده شود.	*			*
۸-۳	مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت های مخصوص ضد آتش سوزی و خوردگی و مجهز به سامانه تهویه مناسب و دور از مواد اکسید کننده نگهداری شوند.	*		*	
۹-۳	اسیدهای اکسید کننده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.	*		*	
۱۰-۳	اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.	*		*	

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		۱.	۲.	توصیه ای	انباری
۱۱-۳	قلیایها باید در جای خشک نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۲-۳	مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۳-۳	گازهای فشرده اکسید کننده و غیر اکسید کننده به طور جداگانه نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۴-۳	مواد سمی در محل های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۵-۳	مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در کابینت ها یا قفسه های باز لبه دار، نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۶-۳	مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۷-۳	پوشش های حفاظتی چشم، پوست و سامانه تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، بند جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جارو و خاک انداز برای روبرویی با موارد احتمالی ریختن مواد شیمیایی موجود باشد.	*	*	*	
۱۸-۳	پسماندهای حلال های شیمیایی باید مطابق دستورالعمل های مربوط جدا شده و در ظرف های مناسب و مقاوم به نشت و خوردگی دارای برچسب مواد شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری شوند.	*	*	*	
۱۹-۳	در محل مجتمع های آزمایشگاهی حداقل یک کتاب همراه مواد سمی و آلوده کننده وجود داشته باشد.	*	*	*	
۲۰-۳	انتقال و از بین بردن پسماندهای شیمیایی باید با رعایت کلیه استانداردهای مربوط از نظر ایمنی و حفاظت از محیط زیست انجام گیرد.	*	*	*	

ماده ۴: مراقبت ها و پیش گیری از خطرات بیولوژیک

برای مراقبت و پیش گیری از خطرات زیستی (بیولوژیک) رعایت نکات ایمنی ارائه شده در جدول شماره ۴ باید رعایت شود.

جدول ۴- نکات ایمنی برای مراقبت و پیش گیری از خطرات زیستی (بیولوژیک)

ع.	شرح	طراحی اولیه			آزمایشگاه فعال	
		ب	ف	ف	تجربه ای	تجربه ای
۱-۴	رفت و آمد افراد غیر مرتبط به آزمایشگاه های زیستی ممنوع است.	*			*	
۲-۴	دسترسی به کلکسیون های نگهداری مواد بیولوژیکی فقط توسط مسئول کلکسیون مجاز است.	*			*	
۳-۴	استفاده از هواکش های (هودهای) بیولوژیک مجهز به فیلترهای HEPA برای کار با کلیه مواد کشت میکروبی ضروریست. تبصره - پایش و تعمیرات دوره ای تجهیزات و تعویض فیلترها بر اساس دستورالعمل سازنده الزامیست.	*			*	*
۴-۴	برای جلوگیری از انتشار و کنترل آلودگی در شرایط اضطراری، برنامه نظام مند تدوین شده در دسترس باشد.	*			*	*
۵-۴	برای جلوگیری از انتشار آلودگی در محیط، لوله های مکنده که در رابطه با مواد زیستی مورد استفاد قرار می گیرند باید به فیلترهای مناسب مجهز شوند.	*			*	*
۶-۴	روپوش های آزمایشگاهی برای انجام آزمایش های زیستی باید فقط در محیط آزمایشگاه مورد استفاده قرار گیرند.	*			*	*
۷-۴	رفع هر گونه آلودگی بیولوژیک باید فقط توسط افراد متخصص صورت گیرد.	*			*	*

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		۱	۲	توضیحات	تایید
۸-۴	کلیه کارکنان آزمایشگاه باید بر حسب نوع کار از مراقبت های پزشکی و واکسیناسیون برخوردار شوند.	*		*	*
۹-۴	در هر آزمایشگاه بیولوژیک باید یک کابینت مخصوص شامل بند ضد عفونی کننده، پنس، حوله کاغذی، سواپ، دستکش یکبار مصرف، خاک انداز قابل اتو کلاو کردن، ماسک، پوشش کفش و لباس محافظ وجود داشته باشد.	*		*	*
۱۰-۴	پسماندهای بیولوژیک باید در ظروف دردار مناسب جمع آوری، برچسب گذاری و به نحو مناسب آلودگی زدایی شود و به سرعت از محیط آزمایشگاه خارج شده و تا زمان دفع در محل ایمن نگهداری شود. تبصره: انتقال و از بین بردن پسماندهای بیولوژیک باید با رعایت کلیه استانداردهای مرتبط از نظر ایمنی و حفظ محیط زیست انجام گیرد.	*		*	*
۱۱-۴	حمل و نقل نمونه های بیولوژیک باید در ظرف های ایمن و بدون نشتی با برچسب مشخصات کامل انجام شود.	*		*	*
۱۲-۴	در محل دستشویی های آزمایشگاه و محل شستشوی ظرف ها باید صابون، مواد ضد عفونی کننده، برس های مخصوص ناخن و حوله های یکبار مصرف فراهم شود.	*		*	*

ماده ۵: ایمنی تجهیزات

از نکات مهم برای کار در آزمایشگاه ها و کارگاه ها، اطمینان یافتن از ایمنی تجهیزات مورد استفاده است.

جدول ۵- نکات ایمنی برای استفاده از تجهیزات

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		ب	خشک	توصیف ای	الزامی
۱-۵	قبل از استفاده از تجهیزات و دستگاه های آزمایشگاهی باید افراد در خصوص بهره برداری ایمن و بهینه، آموزش های لازم را از طریق مراجع ذی صلاح قرار گیرند.	*	*	*	*
۲-۵	نگهداری، پایش و تعمیر دوره ای برای کلیه تجهیزات باید انجام گیرد. تبصره- قبل از سرویس و تعمیر، باید آلودگی زدایی دقیق از کلیه دستگاه ها به عمل آید.	*	*	*	*
۳-۵	کلیه نشانگرهای سنجشی دستگاه ها (از قبیل دما، فشار، رطوبت، ولتاژ و ...) باید به صورت دوره ای توسط افراد ذی فن کنترل و کالیبره شوند.	*	*	*	*
۴-۵	کلیه تجهیزات گرمای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوزهای پشتیبان و در موارد لزوم درهای قفل شونده و هم چنین عایق حرارتی مناسب باشند.	*	*	*	*
۵-۵	کلیه سامانه های گرمایی که در روند کاری تولید گاز می کنند باید برای تخلیه گازهای ایجاد شده مجهز به دودکش و سامانه تهویه مناسب باشند و یا داخل هواکش (هود) قرار داده شوند.	*	*	*	*
۶-۵	وسایل گرمازا باید در فاصله مناسب از ردیاب های (دتکتورهای) گرمایی قرار داده شوند.	*	*	*	*

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		۱۶	۱۷	توصیف ای	آزمایش
۷-۵	محل استقرار دستگاه اتو کلاو تا حد امکان توسط اتاقکی از سایر تجهیزات آزمایشگاه جدا شود.	*	*	*	
۸-۵	قفل، فشارسنج و دماسنج اتوکلاو باید روزانه کنترل شود و از قرار دادن مواد شیمیایی سمی و آتش زا در آن خودداری شود.	*	*	*	
۹-۵	کلیه دستگاه های گرمازا باید در مکان مقاوم به گرما و دور از تجهیزات حساس به گرما قرار گیرند.	*	*	*	
۱۰-۵	انواع سانتریفوژها، مخلوط کن ها و خشک کن های انجمادی به هنگام استفاده از مواد زیستی و حلال های آلی باید زیر هواکش (هود) یا مکانی با تهویه مناسب قرار گیرند.	*	*	*	
۱۱-۵	هنگام استفاده از خشک کن های انجمادی کنترل سلامت اتصالات، واشرها و فیلترهای خلاء و لوله های شیشه ای الزامی است.	*			*
۱۲-۵	در صورت امکان از لوله های دردار در سانتریفوژها استفاده شود.	*		*	
۱۳-۵	در صورت شکستن لوله های درون سانتریفوژ، باید قسمت های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاکسازی و ضدعفونی شود.	*			*
۱۴-۵	بدنه تانک الکتروفورز باید به طور پیوسته کنترل و بدون هر گونه شکاف و نشتی باشد.	*			*
۱۵-۵	بر روی دستگاه الکتروفورز باید نشان گرهای هشداردهنده ویژه ولتاژ بالا نصب شود.	*			*

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		ب	ش	توصیه ای	الزامی
۱۶-۵	کلیه لوازم شیشه ای باید قبل از استفاده، از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بازرسی قرار گیرند.	*			*
۱۷-۵	لوازم شیشه ای شکسته یا غیر قابل استفاده باید در محفظه ای جدا و مقاوم جمع آوری شوند.	*		*	

ماده ۶: ارگونومی

جدول ۶- نکات ایمنی ارگونومی

ع.	شرح	طراحی اولیه		آزمایشگاه فعال	
		ب	ش	توصیه ای	الزامی
۱-۶	فضای کار به لحاظ ارگونومی به نحوی طراحی شده باشد که باعث خستگی بیش از اندازه افراد در حین کار نشود.	*	*	*	
۲-۶	ایجاد سامانه اتوماسیون در آزمایشگاه برای جلوگیری از حرکات تکراری الزامی است.	*	*	*	
۳-۶	برای جلوگیری از عوارض ارگونومیک باید مواد، امکانات، ابزارآلات و تجهیزات به نحو مناسب در دسترس باشند.	*	*	*	
۴-۶	ابزار آلات عیب دار و غیر استاندارد نباید مورد استفاده قرار گیرند.	*	*	*	
۵-۶	صفحات نمایشگر باید هم سطح چشم بوده و از نظر درخشندگی قابل تنظیم باشند.	*	*		*
۶-۶	از صندلی هایی که مطابق اصول ارگونومیک طراحی شده استفاده شود.	*	*		*

ماده ۷- تجهیزات ایمنی مورد نیاز آزمایشگاه ها**۷-۱. خاموش کننده ها و هشدار دهنده های آتش**

تهیه ارکانی از تجهیزات و دستگاههای ایمنی مورد نیاز با رعایت استانداردهای مربوط در یک آزمایشگاه به شرح زیر الزامی است.

۷-۱-۱. خاموش کننده های آبی برای آتش هایی با مواد آتش گیر عادی از قبیل چوب و کاغذ.

۷-۱-۲. پودر خشک شیمیایی موثر در برابر بیشتر آتش ها، شامل مایعات آتش گیر و فلزات و آتش های الکتریکی.

۷-۱-۳. دی اکسید کربن مفید برای آتش های کوچک شامل مایعات آتش گیر و برای استفاده محدود اطراف ابزار و تجهیزات الکترونیکی.

تبصره ۱- بسته به پتانسیل خطرات یک آزمایشگاه ممکن است بیش از یک نوع خاموش کننده در هر اتاق وجود داشته باشد و به آسانی در محلی در دسترس و دور از خطر قرار داشته باشد.

تبصره ۲- در اتاقک الکترونیکی ویژه با تجهیزات رایانه ای از خاموش کننده های هالوژنی که ممکن است با خاموش کننده های متداول آسیب ببینند به کار می رود.

۷-۱-۴. پتوهای ضد آتش (نزدیک هر آزمایشگاه به آسانی در دسترس کاربران قرار گیرد).

۷-۱-۵. سامانه اعلام و هشدار آتش سوزی در تمام فضاهای آموزشی و معابر مرتبط فعال باشند.

۷-۲- دوش های آزمایشگاهی: دوش های ایمنی در حوادثی که در آن اسیدها ، سودسوز آور یا سایر مایعات مضر ، آتش گرفتن لباس ها و دیگر فوریت ها وجود دارد ، مورد استفاده قرار می گیرد . دوش ها در محلی مناسب که یک آب گذر داشته باشد قرار داده شوند و کف زیر آن از نظر یخ زدگی محافظت و به طور منظم آزمایش شود.

۷-۳. **شوینده های چشمی:** شوینده های چشمی در سینک ها و یا نزدیک آن ها نصب شود.

۷-۴. **سپرهای حفاظتی:** از سپرهای ایمنی برای حفاظت کارکنان در برابر تشعشع از قبیل پرتوی لیزر و ماوراء بنفش استفاده شود.

۷-۵. **هودهای شیمیایی:** هودهای شیمیایی مناسب با شیشه ایمنی و درهای قابل حرکت فراهم باشد.

۷-۶. **جعبه های ایمنی:** جعبه ایمنی برای کاهش پیامد حادثه برای پیش گیری از پاشش مواد مضر طراحی شده است. جعبه ها برای انتقال مواد شیمیایی به ویژه اسیدهای غلیظ و قلیا به کار می رود (حداقل یک جعبه در هر فضای آزمایشگاهی پیش بینی شود).

۷-۷. **سامانه های محدود ویژه:** کار با مواد یا ارگانسیم های بی نهایت خطرناک یا آن هایی که ایروسل های یا بخارهای سمی یا عفونی تولید می کنند ، باید در یک سامانه ویژه محدود حسب ضرورت به شرح زیر انجام گیرد.

۷-۷-۱: هودهای فیوم: برای حفاظت کارکنان از مواد خطرناک هودهای فیوم جریان هوایی را از آزمایشگاه درون هود ، فراهم می کنند . هوا همراه با ماده مضر از هود مکیده و از محیط خارج می شود.

۷-۷-۲: هودهای با جریان آرام: برای پیش گیری از آلودگی نمونه ها ، آزمایشگاه ها می توانند از هودهای جریان آرام یا هودهای فیوم جریان آرام استفاده کنند . یک هود جریان آرام، هوایی برای اجتناب از آلودگی نمونه ها بوسیله محیط آزمایشگاه فراهم می سازد.

۷-۷-۳: هودهای خطرناک بیولوژیک: هود خطرناک بیولوژیک یک هود فیوم با جریان آرام ویژه است که برای پیش گیری از آلودگی بیولوژیکی است و به صورت همزمان ارگانسیم های کشت شده را از تماس با افراد و سایر موجودات زیست مند جلوگیری می کند. این هودها به طور عادی برای دریافت گواهی سالی یکبار بررسی می شود و در آن ها از لامپ های فرابنفش داخلی برای سترون سازی (استریلیزاسیون) استفاده می شود.

۷-۷-۴: جعبه های دستکش دار: اپراتور با دستانش در یک دستکش پلاستیکی یا لاستیکی که کاملاً آب بندی شده کار می کند . جعبه دستکش دار در فشار منفی نگهداری می شود. هوای مکشی بایستی حجم کوچک و از مواد آزمایشی تمیز باشد.

۷-۸: تجهیزات حفاظت فردی و مواد: تجهیزات حفاظت فردی شامل روپوش آزمایشگاه، دستکش ها، کفش ها، کلاه، عینک ها، سپرها و سایر موارد ایمنی که توسط افراد به کار می روند.

۷-۸-۱: دستکش ها: دستکش های سربی برای حمل مواد رادیولوژیک و دستکش های جراحی برای حمل مواد آسیب زا مورد استفاده قرار می گیرد. دستکش های عایق برای حمل مواد داغ و سرد ضروری است اما استفاده از دستکش های آزبستی ممنوع است. دستکش های کوتانی برای حفاظت از دستگاه ها (ابزارها) و دستکش های چرمی سنگین برای حمل حیوانات، مورد نیاز است.

۷-۸-۲: کفش های ایمنی: کفش های ایمنی مورد نیاز در آزمایشگاه ها و کارگاه ها در جایی که مواد یا تجهیزات سنگین حمل می شوند، مورد نیاز است.

۷-۸-۳: عینک های ایمنی: تمامی کارکنان آزمایشگاه باید از عینک های ایمنی استفاده کنند. اگر کار دارای خطرات ویژه برای چشم باشد حفاظ های اضافی مد نظر قرار گیرد. به عنوان مثال استفاده از لنزها با فیلترهای مخصوص برای دمیدن در شیشه، جوشکاری، کار با لیزر یا با شکل های دیگری از تشعشع. در کار با اسید یا مواد خورنده از سپرهای حفاظتی کامل صورت استفاده شود.

۷-۸-۴: دستگاه های تنفسی (رسپیراتورها): دستگاه های تنفسی باید برای وضعیت های اضطراری در روبرویی با گازها، فیوم ها یا آبروسل ها در دسترس باشند و اتاق قبل از ورود تهویه شود. (مانند بروتری فلوراید، کلرین، دی متیل آمین، اکسید اتیلن، فلورین و برمید هیدروژن)

۷-۸-۵: ذخیره سازی مواد: به عنوان یک قانون عمومی حجم زیادی از واکنشگرها یا معرف ها نباید در محیط کار انباشته نشود. بلکه استفاده از ظرف های کوچک که مقدار مصرف روزانه یا حداکثر هفتگی کار را داشته باشد، کافی است.

۷-۸-۶: مخازن جمع آوری پسماند شیمیایی: از مخازن با اندازه و مقاومت مناسب در برابر آتش گیری و خوردگی برای جمع آوری اسیدها، قلیاها و حلال ها ترجیحا به صورت جداگانه استفاده شود.

۷-۸-۷: جعبه کمک های اولیه: جعبه کمک های اولیه مجهز به کلیه لوازم و مواد ضروری امداد پزشکی در کلیه آزمایشگاه ها قرار داده شود.

۷-۸-۸: نصب تابلوهای هشدار ۸ گانه با متن های زیر در ابعاد تقریبی ۱۲۰ X ۹۰ cm در کلیه آزمایشگاه ها ضروری است

متن تابلوی شماره یک:

چه نکاتی را باید در آزمایشگاه رعایت کرد؟

- ۱- هرگز بدون روپوش، دستکش، ماسک، عینک و سایر وسایل ایمنی مناسب آزمایش نکنیم. باید بدانیم که برای کار با برخی مواد خاص استفاده از تجهیزات ایمنی ویژه و اختصاصی لازمست.
- ۲- شیلنگ های آب و گاز را هرگز بدون بست استفاده نکنیم.
- ۳- هرگز از وسایل عیب دار و شکسته استفاده نکنیم.
- ۴- هرگز آزمایش در حال اجرا را بدون مراقبت رها نکنیم. در صورت نیاز اجباری به ترک محل یا در مورد آزمایش های نیازمند به زمان طولانی، حتما توضیحاتی شامل نام آزمایش، نام آزمایشگر، تلفن تماس، مواد در حال واکنش و احتیاطات لازم را در محل آزمایش در دسترس قرار دهیم.
- ۵- هرگز ظرف های دارای مواد و محلول ها را بدون درپوش محکم نگهداری نکنیم.
- ۶- مواد مورد استفاده را فقط به میزان مصرف در روی میزها نگهداری نماییم.
- ۷- خطرات موجود در آزمایشگاه را شناسایی کرده و روش های مناسب مقابله با آن ها را بیاموزیم.
- ۸- محل کپسول های آتش نشانی را شناسایی و روش استفاده از آن ها را بیاموزیم.
- ۹- قبل از کار با مواد شیمیایی، ابتدا با خواص آن ها آشنا شده، خطرات آن ها را شناسایی نموده و روش مقابله با این خطرات را فراگیریم.
- ۱۰- با علائم و هشدارهای ایمنی آشنا شویم.
- ۱۱- مسیرهای رفت و آمد در آزمایشگاه را خالی از اشیای مزاحم نگهداریم.
- ۱۲- روی میزها را خالی از تجهیزات و مواد غیر لازم نگهداریم.
- ۱۳- وسایل روی میزها را به طور مناسب و بی خطر قرار دهیم.

- ۱۶- هنگام شستشوی ظروف و وسایل شیشه ای، ابتدا شیر آب را باز نموده و منتظر یکنواخت شدن جریان آب و ثابت شدن فشار آن شوید و سپس وسایل مورد شستشو را در مسیر جریان آب قرار دهید تا از رها شدن وسایل از دست (در اثر فشار ناگهانی آب) و شکستن آن ها جلوگیری شود.
- ۱۷- تا حد امکان در ساعات خلوت روز آزمایش نکنیم تا بتوانیم در صورت نیاز از کمک سایر افراد استفاده کنیم.
- ۱۸- در صورت نیاز به زمان طولانی برای انجام آزمایش، به جای انجام آن تا ساعت های انتهایی روز بهتر است آزمایش ها را زودتر شروع نماییم.
- ۱۹- مواد و محلول های خطرناک و آلاینده محیط زیست را در فاضلاب یا سطل زباله خالی

متن تابلوی شماره دو:

چگونه از آتش سوزی پیش گیری کنیم؟

۱. منابع آتش را در محوطه آزمایشگاه را شناسایی کنید (برای مثال، شعله های باز، تجهیزات الکتریکی و گرمایی).
۲. عوامل آتش گیر را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.
۳. محلول های آتش گیر را که نیاز به خنک شدن دارند در یخچال های ضد انفجار نگهداری کنید.
۴. محلول های آتش گیر را در کابینت ها و یا ظرف های ایمن مناسب نگهداری کنید.
۵. عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد آتش زا).
۶. اِترها یا مواد شیمیایی هم نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل شوند.
۷. از سالم بودن کابل های برق اطمینان حاصل کنید.
۸. در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.
۹. محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول های آتش نشانی را بدانید و از فعال بودن آن اطمینان پیدا کنید.
۱۰. هرگونه شکسته شدن پلمپ ها، آسیب ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.
۱۱. برای استفاده به موقع و مناسب، سامانه خودکار هشدار دهنده آتش، باید همیشه تمیز و سالم باشد.
۱۲. کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگهدارید.
۱۳. در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن نشانه های هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سُرخوردن آگاه کنید.
۱۴. بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، باید قبل از آن که قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب شود.

متن تابلوی شماره سه:**چگونه از خودمان و آزمایشگاه حفظ و نگهداری کنیم**

- خطرات ایمنی را با حفظ و نگهداری محیط های کار در وضعیت مطلوب از بین ببرید.
- 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 سطح های آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با یک ماده پاک کننده یا ضد عفونی کننده تمیز کنید.
- همه تجهیزات باید قبل از استفاده بازرسی شوند.
- شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس بروسیلیکات 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 صورتی که آزمایش ناتمام مانده باشند، یادداشتی در بر گیرنده نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاه های مورد استفاده قرار داده شود.
- 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 نشانه های هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه کنید.
- بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، باید قبل از آن که قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب شود.

متن تابلوی شماره چهار:

- در مواقع اضطراری چه اقداماتی انجام دهیم
- در صورت بروز هرگونه حادثه، با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید.
 - روشها و برنامه های تخلیه اضطراری را فرا گیرید.
 - نام ها و شماره تلفن کارکنان آزمایشگاه و مسئولانی که باید در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت در ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.
 - در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرّار یا آتش گیر، (در صورت امکان) تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.
 - 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 آتش نشانی
 - مواد پاک کننده محلولهای ریخته شده
 - پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایشها نبوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.
 - هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله با وسایل مناسب و ایمن پاک کنید.
 - 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 کنید.
 - 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 کنید.
 - از ساختمان (محل حادثه) خارج شوید و در یک محل ایمن (دور از خطر) قرار بگیرید.
 - با تلفن های اضطراری برای گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید.

متن تابلوی شماره پنج:**چگونه از بدن خود در آزمایشگاه حفاظت کنیم؟****چشم‌ها**

عینک آزمایشگاهی باید راحت بوده و تمام چشم‌ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی پژوهشگر نباشد.

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

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

مواد محرک، خورنده‌ها، یا مواد سوزش‌آور

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

مواد سرمازا، مواد آتش‌گیر، مواد پرتوزا، مواد منفجره، لیزرها، نور فرابنفش، مواد خطرناک زیست

چشم‌ها

عینک آزمایشگاهی باید راحت بوده و تمام چشم‌ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی پژوهشگر نباشد.

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

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

مواد محرک، خورنده‌ها، یا مواد سوزش‌آور

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

مواد سرمازا، مواد آتش‌گیر، مواد پرتوزا، مواد منفجره، لیزرها، نور فرابنفش، مواد خطرناک زیست محیطی

دست‌ها

کارکنان آزمایشگاه همواره باید دستکش‌های محافظ در داخل آزمایشگاه بپوشند.

متن تابلوی شماره پنج:

چگونه از بدن خود در آزمایشگاه حفاظت کنیم.

قبل از استفاده از دستکش ها، از وضعیت و سالم بودن آن ها (سوراخ شدگی، پارگی و ...) اطمینان حاصل کنید.

برای درآوردن دستکش ها، ابتدا از مچ 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، اشیای سنگین، شوک الکتریکی (برق گرفتگی در سطح های خیس) و ... است.

آسیب پذیرترین قسمت بدن، هنگام ریزش یا سقوط مواد شیمیایی خورنده یا اشیای سنگین، پاها هستند.

در محیط آزمایشگاه، کفش هایی توصیه می شوند که به طور کامل پاها را پوشانده و آن ها را کاملاً حفاظت کند.

پوشیدن انواع کفش های زیر در آزمایشگاه ممنوع است:

صندل ها و دمپایی، کفش های ورزشی و پارچه ای، کفش های کف چوبی، کفش های پاشنه بلند

گوش ها

استفاده از 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 باید نشان های علائم هشدار دهنده استفاده از ماسک گوش، نصب شود.

انواع محافظ گوش عبارتند از: گوشی محافظ، پنبه گوش

بینی

بعضی از روش ها و فعالیت های آزمایشگاهی می توانند بخارهای محرک سمی و مواد آلوده کننده ایجاد کنند. بنا بر این حفاظت از دستگاه تنفسی در اینگونه شرایط ضرورت پیدا می کند. کارکنان آزمایشگاه، در صورت احساس تغییر در کیفیت هوا (آزمایشگاه/محیط کار)، باید مراتب را فوراً اطلاع رسانی کنند.

متن تابلوی شماره شش:

اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه

۱. استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.
۲. ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع است.
۳. استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.
۴. استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی شود.
۵. به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد پرتوزا در محیط آزمایشگاه، از روپوش های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک های چشمی استفاده کنید.
۶. موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، پرتوزا، یا جابجایی ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود) ببندید.
۷. همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز کنید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیر ضروری و تجهیزات بدون استفاده را در محل مخصوص خود قرار دهید.
۸. از گذاشتن ظرف ها مخصوص مواد شیمیایی (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
۹. تنها با موادی کار کنید که از میزان آتش گیری، واکنش دهی، سمیت و نیز روش های صحیح جابجایی و ذخیره آن ها و اقدامات اضطراری مربوط آگاهی دارید.
۱۰. خروجی ها و راهروها را در همهٔ مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگهدارید.
۱۱. تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.
۱۲. اگر طبیعت کار شما اقتضاء می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، باید حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
۱۳. هرگونه حوادث و رخداد های خطرناک را به سرعت به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولان ذیربط برسانید.

متن تابلوی شماره هفت:**اقدامات لازم پیش از ترک آزمایشگاه**

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

متن تابلوی شماره هشت:

دانشجویان تحصیلات تکمیلی باید قبل از شروع به کار در آزمایشگاه فرم ارزیابی خطرات احتمالی مواد شیمیایی مصرفی غیر متعارف برای سلامتی (MSDS) را در ۳ نسخه تکمیل کرده و به کارشناس آزمایشگاه تحویل دهند. یک نسخه در آزمایشگاه و دیگری در گروه باقی مانده و یک نسخه باید به حراست دانشگاه تحویل شود.

LINCOLN
ELECTRIC

فصل دوم

اصول ایمنی در کارگاه ها

LINCOLN
ELECTRIC



ماده ۱- تعاریف

کارگاه: مکانی است که امکان بهره گیری از تجهیزات، دستگاه ها و ماشین آلات فنی و تخصصی به منظور انجام امور آموزشی و پژوهشی به دست کاربران وجود دارد.

الزامی: به مواردی گفته می شود که رعایت آن ها در کارگاه ها اجتناب ناپذیر است.

توصیه ای: به مواردی گفته می شود که بهتر است مسئولان، کارگاه های موجود را با آن ها تجهیز کرده و اصلاح کنند.

ماده ۲- مشخصات و استانداردهای عمومی لازم برای ساختمان کارگاه

اجرای کامل استانداردهای عمومی اشاره شده در جدول زیر همراه با رعایت سایر استاندارد های مربوط به ساختار و سازه خاص کارگاه های تخصصی حسب مورد الزامی است. ایجاد تغییرات در ساختمان های درحال بهره برداری فعلی، طی یک دوره زمانی مشخص باید طبق مفاد این جدول انجام شود.

مشخصات و استانداردهای عمومی لازم برای ساختمان کارگاه

(توجه: کلیه موارد یاد شده در طراحی کارگاه های در دست طراحی و ساخت اجباری است.)

ردیف	شرح مشخصات	آزمایشگاه فعال	
		تجهیزات	تجهیزات
۱	ارتفاع کارگاه نباید از ۳ متر کمتر باشد و برای هر دانشجوی در کارگاه باید حداقل سه مترمربع سطح منظور شود (سطح اشغال شده بوسیله ماشین آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار و فاصله آن ها از هم و مسیر عبور و مرور وسایل نقلیه جزو سطح مزبور محسوب نمی شود).	*	
۲	دیوارها و سقف کارگاه طوری ساخته شود که از نفوذ عوامل زیان آور از قبیل گرما، سرما، رطوبت، صدا و غیره به درون کارگاه و به عکس جلوگیری کند.	*	

ردیف	شرح مشخصات	آزمایشگاه فعال	
		آزمایشگاه	تجهیزات
۳	کف کارگاه باید همواره بدون حفره و شکاف بوده و لغزنده نباشد و در صورت لزوم قابل شستشو با شیب مناسب به طرف کفشو باشد.	*	
۴	در رابطه با کارگاه های خاص با تجهیزات سنگین و تجهیزاتی که هنگام انجام کار دارای ضربات دینامیکی و یا فشارهای بالا بر روی سطح زمین هستند، باید به زیرسازی و پی ریزی مناسب طبق توصیه تولید کنندگان تجهیزات مورد نظر، توجه شود.	*	
۵	در کارگاه هایی که با مواد شیمیایی سروکار دارند و یا طبیعت کار طوری است که باعث آلودگی و روغنی شدن دیوارها می شود، دیوارها باید صاف و قابل شستشو باشد.	*	
۶	در کارگاه باید به تناسب وسعت محل، نوع تجهیزات از نظر تولید آلاینده های مختلف، نوع و میزان کار و شرایط اقلیمی به اندازه کافی در و پنجره برای ورود نور و هوا وجود داشته باشد.	*	
۷	در و پنجره ها باید مجهز به توری بوده و حفاظ ایمنی مناسب درها دارای فنر یا دربند با فشار هوا باشند.	*	
۸	دسترسی به پنجره ها امکان پذیر باشد و از قراردادن تجهیزات و وسایل در مسیر باز و بسته نمودن آن ها خود داری شود.	*	
۹	در کارگاه باید میزان صدا، ارتعاش، روشنایی (طبیعی و مصنوعی)، پرتوهای یونساز (آلفا، بتا، گاما، ایکس، ...) و غیر یونساز (فرا بنفش، فروسرخ، رادیویی، ماکروویو، میدانهای مغناطیسی و الکتریکی پایا)، مطابق با استاندارد اعلام شده توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و متناسب با نوع کار و محل تامین شود.	*	
۱۰	منابع روشنایی مصنوعی باید همواره به میزان کافی باشد.	*	

ردیف	شرح مشخصات	آزمایشگاه فعال	
		آزمایشگاه	فعال
۱۱	هوای کارگاه ها باید بدون آلودگی شیمیایی بوده و متناسب با فصل و تعداد کاربران تهویه شود.	*	
۱۲	وسایل سرمایشی و گرمایشی کارگاه باید ضمن استاندارد بودن، دما و رطوبت محیط کار را مطابق با حد مجاز مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تأمین کند.	*	
۱۳	در کارگاه هایی که آلودگی ناشی از کار در هوای کارگاه و فعالیت تجهیزات و ماشین آلات خاص وجود دارد، باید ضمن رعایت استانداردهای مربوط، دما و رطوبت محیط کار مطابق با آستانه مجاز تأمین شود.	*	
۱۴	کلیه کارگاه ها به تناسب نوع کار و تجهیزات و ماشین آلات موجود، باید دارای محل مناسب برای انبار مصالح و مواد اولیه و قطعات و ابزار یدکی باشند.	*	
۱۵	کلیه استانداردهای ارگونومی در ارتباط با چیدمان و نصب وسایل، ابزار و ماشین آلات مورد استفاده، باید به طور دقیق رعایت شود.	*	

ماده ۳- نکات قابل توجه در آموزش و اطلاع رسانی نکات ایمنی

۳-۱- کلیه مسئولان مراکز آموزشی موظفند، نسبت به آموزش کارکنان مرتبط با کارگاه های آموزشی و پژوهشی، در زمینه بهداشت حرفه ای و بهداشت عمومی مطابق با مفاد این آئین نامه و دستورعمل بهداشت حرفه ای که از طرف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ابلاغ می شود، اقدام کنند.

۳-۲- کارکنان کارگاه ها موظفند نسبت به آموزش کاربران کارگاه، طبق سرفصل و ضوابط اعلام شده از سوی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در زمینه بهداشت حرفه ای اقدام کنند.

۳-۳- مراکز آموزشی موظفند وسایل حفاظت فردی را متناسب با نوع فعالیت کارگاه برای کارکنان،

دانشجویان و کاربران تامین کنند. هم چنین مراکز موظفند امکانات لازم را برای آموزش نحوه به کارگیری درست وسایل فراهم و بر کاربرد درست و کامل این وسایل در طول دوره های آموزشی نظارت کنند.

۳-۴- تعمیرات کامل دوره ای، روش های نگهداری و کاربرد درست تجهیزات هر کارگاه باید به صورت کامل در کارگاه ها تنظیم و اجرا شود.

۳-۵- شروع به کار در کارگاه مورد نظر منوط به ارایه گواهی شرکت در دوره های تخصصی مربوط است و گذراندن دوره های اختصاصی ایمنی کارگاه برای کارشناسان مرتبط الزامی است.

۳-۶- لازم است با تنظیم دستورعمل های اختصاصی و عمومی ایمنی در کارگاه ها، سطح ایمنی در کارگاه ها افزایش یابد. نصب دستورعمل های یاد شده و آموزش لازم به کارشناسان و کاربران در زمان تحویل تجهیزات و در آغاز فعالیت، الزامی است.

ماده ۴ - نکات عمومی در رعایت ایمنی کارگاه ها

۴-۱- کلیه امور مربوط به کار با تجهیزات و ماشین آلات خاص و خطرناک، افزون بر آموزش مقدماتی به کاربران، باید با حضور کارشناسان آموزش دیده شده انجام شود.

۴-۲- با توجه به نوع مصالح، مواد اولیه، تجهیزات و ماشین آلات مورد استفاده، کلیه کاربران، باید از پوشش ایمنی مناسب و استاندارد، انواع دستکش های ایمنی، عینک محافظ، کلاه ایمنی، کفش ایمنی و ... استفاده کنند

۴-۳- با توجه به نوع ماشین آلات، تجهیزات و شرایط خاص هر کارگاه، طراحی و نصب وسایل هشدار دهنده در کنترل خطرات کارگاه ها الزامی است.

۴-۴- نصب و پرکردن دوره ای کپسول های آتش نشانی در محل های استاندارد به تعداد کافی و کنترل دقیق تاریخ انقضا، الزامی است.

۴-۵- لازم است جعبه کمک های اولیه با تجهیزات کافی و مناسب هر کارگاه تهیه و در محل مناسب نصب شود و شرایط اطلاع رسانی به نیروهای امدادی و اورژانس در شرایط خاص نیز فراهم شود.

۴-۶- حسگرهای حساس مورد نیاز از جمله حسگر حساس به آتش سوزی و دود در فضاهای مناسب نصب شود.

۴-۷- سامانه تهویه مناسب به ویژه در کارگاه های همراه با ایجاد گرد و غبار، دود و گازهای مختلف، نصب و راه اندازی شود.

۴-۸- نظم و انضباط کاری کاربران در هنگام کلاس های آموزشی و کار با تجهیزات بسیار مورد توجه باشد.

۴-۹- نصب راهنمای استفاده درست از دستگاه ها و نکات ایمنی مربوط در کنار هر دستگاه الزامی است.

۴-۱۰- تنظیم دستورعمل و یادآوری نکات ایمنی در آن الزامی است.

۴-۱۱- راه رفتن و کار کردن در فضای کارگاهی، رعایت انضباط کاری، جلوگیری از مخاطرات لغزش یا سر خوردن، اندازه گیری ضریب ایمنی ظرفیت کاری تجهیزات کارگاهی، باید به طور کامل مد نظر قرار داده شود و در آغاز هر دوره آموزشی، به کلیه کاربران یادآوری شود.

۴-۱۲- پیش بینی راه کارهای مناسب به منظور جلوگیری از سقوط وسایل مربوط در کارگاه ها، الزامی است.

ماده ۵- وسایل حفاظت فردی

وسایل حفاظت فردی مورد نیاز در هر کارگاه به طور دقیق بررسی و موارد زیر مورد استفاده کلیه کارکنان و دانشجویان قرار گیرد:

لباس کار مناسب، پیش بند، کلاه ایمنی، ماسک محافظ صورت، عینک ایمنی مناسب، حفاظ گوش، انواع دستکش های ایمنی و محافظ، کفش ایمنی و دیگر موارد مورد نیاز که با توجه به شرایط تجهیزات موجود و عملیات مربوط، باید استفاده شود.

ماده ۶- نکات اختصاصی ایمنی در کارگاه های تخصصی

- ۶-۱-۱- شناسایی خطرات احتمالی و لزوم آموزش مفاهیم پایه برای کاهش خطرات آن؛
- ۶-۱-۲- نصب جدول های اثرات برق گرفتگی بر اساس جنس، فرکانس و شدت جریان الزامی است.
- ۶-۱-۳- کنترل خطرات برقی از تقسیم بندی مکان های پرخطر اصلی از لحاظ آتش گیری و انفجار شامل کنترل فیزیکی، سطح مقطع و طول سیم، محل استقرار تجهیزات برقی، پوشش های حفاظتی و لوله گذاری، جداسازی و عایق بندی تجهیزات الکتریکی، اتصالات درست، عایق کاری دوگانه، وسایل حفاظت در برابر جریان اضافی (فیوزها، قطع کننده های مدار، سوئیچینگ قفل های خارجی، اینترلاک ها و کلیدهای حرارتی با قطع سریع)، اتصال به زمین و اتصال به بدنه است.
- ۶-۱-۴- برای جلوگیری از وارد شدن شوک الکتریکی از قطع کننده های مدار اتصال زمین دارای نقص GFCI استفاده شود.
- ۶-۱-۵- استفاده از مدارهای مجتمع هوشمند در تمامی کارگاه های برق توصیه می شود.
- ۶-۱-۶- نصب جدول های انرژی شعله ور سازی برای ترکیبات متفاوت در کارگاه های مربوط الزامی است.
- ۶-۱-۷- وسایل کنترل تغییر کلیدها، فیوزها و قطع کننده های مدار الکتریکی نباید در محل هایی که مایعات آتش گیر و مواد قابل انفجار یا گازهای آتش گیر وجود دارد، نصب شوند.
- ۶-۱-۸- موتورها، تجهیزات توزیع برق و کلیدها باید در برابر چکیدن و پاشیدن آب محافظت شوند.
- ۶-۱-۹- افراد غیر مجاز نباید در اتاق هایی که تجهیزات الکتریکی قرار دارد، رفت و آمد کنند.
- ۶-۱-۱۰- شبکه اتصالات تا حد امکان باید به وسیله فلز، پلاستیک یا سایر مواد مناسب محصور شوند.
- ۶-۱-۱۱- در شبکه های روباز کلیه قسمت های برقرار به طور مناسب در برابر تماس تصادفی توسط حفاظ یا نصب در ارتفاع محافظت شوند.
- ۶-۱-۱۲- در اطراف قسمت های برق دار باید فضای کافی برای کار منظور شود.
- ۶-۱-۱۳- شبکه اتصالات و مجموعه ترانسفورماتورها و سایر دستگاه ها باید به طور مناسب محصور شوند.
- ۶-۱-۱۴- قطع کننده های مدار باید به دقت کنترل شوند تا عمل قطع و وصل را به طور کامل و دقیق انجام دهند.

- ۶-۱-۱۵- در مشخصات اصلی قطع کننده ها باید به طور واضح ورودی ها علامت گذاری شوند. جز در مدارهای با ولتاژهای بسیار پایین، کلیه قطب های برقرار باید به طور مناسب عایق کاری شوند.
- ۶-۱-۱۶- قطع کننده های مدار نباید به طور تصادفی توسط نیروی جاذبه یا ضربه مکانیکی باز یا بسته شوند.
- ۶-۱-۱۷- اطلاعات مربوط به میزان عبور جریان از فیوز، نوع فیوز از نظر قطع کنندگی سریع یا با تأخیر و قدرت قطع کنندگی باید بر روی فیوزها مشخص شده باشند.
- ۶-۱-۱۸- اقدامات حفاظتی برای بیرون آوردن و نصب فیوزها انجام شود.
- ۶-۱-۱۹- کلیه کلیدهای قطع و وصل به طور ایمن محصور شده باشند، کلیدها باید طوری نصب و متصل به زمین شوند که هنگام کار خطری ایجاد نکنند.
- ۶-۱-۲۰- اگر امکان بسته شدن کلیدها توسط نیروی جاذبه وجود داشته باشد، در این صورت باید به قفل مجهز شوند که آن ها را باز نگه دارد.
- ۶-۱-۲۱- کلیه موتورهای الکتریکی باید به کلید قطع و وصل مجهز شوند. کلیدهای قطع کننده در نزدیک ترین نقطه مجاور موتور نصب شود.
- ۶-۱-۲۲- موتورها طوری نصب شوند که در هنگام کار به اندازه کافی خنک شوند.
- ۶-۱-۲۳- موتورها باید به نحو مؤثر در برابر جریان اضافی محافظت شوند.
- ۶-۱-۲۴- نقاط اتصال یا انشعاب هادی ها و نیز محل ورود هادی ها به داخل دستگاه ها باید به طور مکانیکی محافظت شوند و عایق کاری درست داشته باشند و با استفاده از جعبه های تقسیم، رابط ها، بوش ها، بست ها و دیگر وسایل اتصال دهنده مشابه انجام شود.
- ۶-۱-۲۵- برای اتصال کابل ها به یکدیگر تا حد امکان باید از جعبه تقسیم یا اتصال دو شاخه و پریز استفاده کرد.
- ۶-۱-۲۶- برای اتصال قسمت هایی از یک سیم به یکدیگر یا یک سیم به سیم دیگر یا به دستگاه باید از روش های پیچ کردن، گیره زدن، لحیم کردن، پرچ کاری، جوش برنج، کنگره دادن و... استفاده کرد.
- ۶-۱-۲۷- جعبه های تقسیم و هادی ها تا حد امکان باید در برابر صدمات ناشی از حمل و نقل و عبور مرور، افتادن بر روی زمین، آب و دیگر منابع خطر آفرین محافظت شوند.
- ۶-۱-۲۸- برای اطمینان از مناسب بودن وسایل الکتریکی برای انجام کار مورد نظر تمامی آن ها باید قبل از استفاده بازرسی شوند.

۶-۱-۲۹- فرد استفاده کننده از وسایل الکتریکی در آغاز کار تجهیزات و سیم ها به خصوص کابل های قابل انعطاف را به صورت ظاهری آزمایش کند.

۶-۱-۳۰- هادی و تجهیزات الکتریکی تنها باید توسط متخصصان برقکار تعمیر شوند.

۶-۱-۳۱- برقکاران باید مجهز به ابزار مناسب و کافی و وسایل حفاظت فردی تغییر دستکش و زیرپایی لاستیکی و ولتاژ مورد نیاز برای کارشان به طور دقیق تأمین شود.

۶-۱-۳۲- کلیدها و تجهیزات را باید برقرار فرض کرد، مگر آنکه خلاف آن اثبات شود.

۶-۱-۳۳- هیچ گونه عملیاتی نباید در محدوده خطرناک هادی ها و تأسیسات برقی انجام شود، مگر آنکه برق آن ها قطع شده باشد.

۶-۲- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های جوشکاری

۶-۲-۱- عوامل شیمیایی زیان آور در فرآیند جوشکاری از جمله کف ها و گازها باید با نصب جدول های هشداردهنده، منابع تولید، ترکیب ها اثرات و مضرات آن در کارگاه جوشکاری اعلام شود.

۶-۲-۲- استفاده از تهویه های قوی و هواکش های روکار مناسب الزامی است.

۶-۲-۳- از بکارگیری هواکش های سایبانی در کارگاه های جوشکاری پرهیز شود.

۶-۲-۴- استفاده از مواد جاذب صدا، حصارهای صوتی، سپرها و وسایل حفاظت فردی مناسب الزامی است.

۶-۲-۵- آموزش درست و نصب تابلو برای رعایت نکات ایمنی و رعایت وضعیت بدنی مناسب الزامی است.

۶-۲-۶- در محل نصب سیلندرهای گاز مثل اکسیژن و استیلن، نصب تابلوهای هشداردهنده و درج مراحل کار الزامی است.

۶-۲-۷- افزون بر آموزش درست، اصول ایمنی شلنگ ها و مشعل ها، به صورت دستور عمل ایمنی در کارگاه ها نصب شود.

۶-۲-۸- دستورعمل نکات مهم در جوشکاری برای کاهش خطر به ترتیب اولویت های مخاطره به صورت تابلو در کارگاه نصب شود.

- ۶-۲-۹- جدول های انتخاب کابل و انبر و ولتاژهای مورد استفاده در کارگاه ها نصب شود.
- ۶-۲-۱۰- دستورعمل های پیش گیری از سوختگی و خطرات احتمالی آن در کارگاه آموزش داده شده و نصب شود.
- ۶-۲-۱۱- نصب فهرست اقدام های ضروری ایمنی قبل از خروج از کارگاه، پشت در خروج الزامی است.
- ۶-۲-۱۲- استفاده از کلاه، عینک، سپر، گوشی ها، لباس کار مناسب، دستکش ها و کفش های حفاظتی، فیلتر های فولادی، تصفیه کننده های هوا (ماسک ها) برای حفاظت فردی الزامی است.
- ۶-۲-۱۳- نصب جدول های خطر های جوشکاری و فرآیند های مربوط به آن در هر جوشکاری و برشکاری خاص الزامی است.
- ۶-۲-۱۴- نصب جدول های ریسک ها و الزامات وسایل حفاظت فردی در کارگاه الزامی است.
- ۶-۲-۱۵- نصب جدول های نکات ایمنی و روش های کار برای جوشکاری و برشکاری خاص در کارگاه الزامی است.
- ۶-۲-۱۶- عملیات جوشکاری و برشکاری در فضای تنگ داخل مخازن و لوله های آغشته به مایعات و بخارهای آتش گیر ممنوع است.
- ۶-۲-۱۷- برای حفاظت در برابر سوختگی در فعالیت های خاص خطرناک، از پیشبند چرمی که از نزدیک گردن تا سر زانو را بپوشاند، روپوش چرمی، دستکش چرمی، عینک محافظ و کلاه مخصوص استفاده شود.
- ۶-۲-۱۸- برای روشن کردن مشعل باید از فندک مخصوص استفاده شود.
- ۶-۲-۱۹- کلیه کپسول های حاوی گازهای آتش گیر و انفجارپذیر، دور از تابش مستقیم اشعه خورشید، حرارت کوره، تنور، دیگ بخار و بخاری نگه داری شود.
- ۶-۲-۲۰- کپسول استیلن باید حداقل ۳ متر از هر نوع مواد آتش گیری فاصله داشته باشد.

۶-۲-۲۱- از روغن کاری و گریس کاری کپسول ها و رگلاتورها خودداری شود.

۶-۲-۲۲- از شلنگ های یک تکه در جوشکاری استفاده شود.

۶-۲-۲۳- محل انبار کاربرد باید خشک بوده و از رطوبت و آب فاصله داشته باشد.

۶-۲-۲۴- غلطاندن سیلندرهای استیلن و اکسیژن ممنوع است.

۶-۲-۲۵- کپسول های گاز باید به طور عمودی نگه داری شوند و با زنجیر یا کمر بند به طور مطمئن به دیوار مهار شوند.

۶-۲-۲۶- شیر سیلندرها باید محکم بسته شده و هیچ گونه نشتی نداشته باشند و موقع استفاده، شیر به آهستگی و خیلی کم باز شوند.

۶-۲-۲۷- تا حد امکان از انبار کردن کپسول های نامتجانس خودداری شود.

۶-۲-۲۸- در جوشکاری با قوس الکتریکی، استفاده از دستکش های خشک، گیره و پنس های عایق دار و کابل های سالم و بدون زدگی الزامی است.

۶-۳- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های عمران (مکانیک خاک، بتن، مصالح ساختمانی، راه سازی و سایر کارگاه های مربوط)

۶-۳-۱- هنگام استفاده و ترکیب مصالح ساختمانی و به ویژه سیمان و مصالح شیمیایی و مواد افزودنی مختلف، از دستکش مناسب برای جلوگیری از تماس مستقیم مواد و مصالح با بدن استفاده شود.

۶-۳-۲- در هنگام استفاده از جک های هیدرولیکی به منظور شکستن قطعات بتنی، ضمن رعایت ابعاد استاندارد نمونه و سرعت مجاز اعمال نیرو، توری های محافظ دستگاه به طور کامل بسته شده و با استفاده از ماسک و هم چنین عینک محافظ مناسب، فاصله مجاز تا دستگاه در هنگام شکستن قطعه حفظ شود.

۶-۳-۳- در آزمایش های مرتبط با جابجایی تجهیزات و نمونه های سنگین، در صورت امکان جابجایی نمونه ها توسط افراد، باید دستکش و کفش ایمنی مناسب استفاده شود و در نمونه های با وزن بالا، از

تجهیزات جابجایی مناسب استفاده شود.

۶-۳-۴- با توجه به اعمال نیروهای دینامیکی در بیشتر تجهیزات آزمایشگاه های مکانیک خاک، بتن و مقاومت مصالح، لازم است تا در موارد مورد نیاز، تجهیزات بر روی بستر و پایه ای با مقاومت مناسب در کف ساختمان ثابت شده و یا بر روی میزهای مناسب اختصاصی با ابعاد و مقاومت کافی نصب شوند.

۶-۳-۵- تجهیزات و دستگاه های نصب شده و یا قرار گرفته بر روی میزهای آزمایشگاهی باید از نظر خطر سقوط و یا جابجایی حفظ شده و به طور ترجیحی در ارتفاع نصب نشوند.

۶-۳-۶- در هنگام استفاده از تجهیزات برقی و آون، رعایت نکات ایمنی لازم است.

۶-۳-۷- در آزمایش هایی که همراه با ایجاد گرد و غبار است، حتما از ماسک مناسب استفاده شود.

۶-۳-۸- در هنگام استفاده از تجهیزات گرم کننده از جمله آون ها و ذوب کننده مصالح قیر و آسفالت، استفاده از دستکش های نسوز و ضد گرما ضروری بوده و لازم است تا نکات ایمنی لازم به منظور انتقال و جابجایی مصالح با گرمای زیاد مد نظر باشد.

۶-۳-۹- با توجه به خطرات استفاده از دستگاه های مغزه گیری و نیز برش نمونه های برداشت شده، باید این گونه عملیات فقط توسط کارشناسان آموزش دیده و با رعایت کلیه نکات ایمنی انجام شود و با توجه به احتمال پرتاب قطعات نمونه های مورد نظر، دانشجویان و دیگر افراد حاضر در محل آزمایش، با رعایت فاصله مناسب نسبت به تجهیزات در حال استفاده، نکات ایمنی لازم را رعایت کنند.

۶-۴- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های مکانیک سیالات و هیدرولیک

۶-۴-۱- از نصب پریز برق در مجاورت محل های با احتمال ریزش آب خودداری شود.

۶-۴-۲- استفاده از سامانه اتصال زمینی مناسب در ساختمان برای جلوگیری از برق گرفتگی الزامی است.

۶-۴-۳- کف سازی با شیب و کف شویی مناسب به منظور جلوگیری از جمع شدن آب و لغزنده شدن کف الزامی است.

۶-۴-۴- استفاده از تهویه مناسب الزامی است.

- ۶-۴-۵- جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به تجهیزات مورد استفاده که اکثرا از قطعات پلاستیکی و پلیمری تشکیل شده است.
- ۶-۴-۶- ایجاد شرایط مناسب به منظور تعویض آب درون مخازن و میزهای هیدرولیکی برای جلوگیری از رشد جلبک و عوامل بیماری زا الزامی است.
- ۶-۴-۷- استفاده از سختی گیر برای حذف نمک ها و کاهش سختی آب الزامی است.
- ۶-۴-۸- استفاده از آب مقطر در تجهیزات بسیار حساس پژوهشی الزامی است.
- ۶-۴-۹- کنترل حداقل دمای محیط آزمایشگاه به منظور جلوگیری از یخ زدگی سیال در مجاری، مخزن ها و پمپ ها الزامی است.
- ۶-۴-۱۰- جداسازی سامانه سیم کشی برق روشنایی و پریز مورد نیاز تجهیزات با استفاده از فیوزهای جداگانه و در دسترس بودن کلید قطع و وصل جریان برق هر دستگاه در نزدیکی اپراتور با رعایت عدم امکان ورود جریان آب به پریز الزامی است.
- ۶-۴-۱۱- جلوگیری از ورود حشرات و حیوانات موزی به محیط آزمایشگاه برای جلوگیری از وارد شدن صدمه به تجهیزات هیدرولیکی، پمپ ها و کابل های برق الزامی است.
- ۶-۴-۱۲- کنترل شدت جریان ورودی متناسب با تجهیزات هیدرولیکی و رعایت ظرفیت طراحی شده برای تجهیزات و امکان تخلیه دبی خروجی به سامانه گردش جریان آب الزامی است.

۶-۵- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های مکانیک خودرو

- ۶-۵-۱- اختصاص فضای مناسب برای جابجایی تجهیزات و انجام فعالیت های لازم، الزامی است.
- ۶-۵-۲- به منظور جابجایی قطعات سنگین، باید از جرثقیل های دستی و سقفی مناسب استفاده کرد.
- ۶-۵-۳- در هنگام روشن بودن ماشین آلات، فاصله مناسب قرارگیری کاربران نسبت به تجهیزات، رعایت شده و از نزدیک نمودن وسایل، روپوش بلند و دیگر مواردی که احتمال ورود به سامانه تجهیزات داخلی در حال دوران را دارد، خودداری شود.
- ۶-۵-۴- پس از بلند نمودن موتور و یا سایر تجهیزات سنگین، بر روی خرکهای فلزی مناسب قرار داده شود و به خوبی مهار شود.

۵-۵-۶- قطعات و نیز مواد آتش زای مورد نیاز در محل مناسب نگه داری شود.

۶-۵-۶- روشن نمودن موتور در محیط سربسته با تهویه مناسب و به طور ترجیحی در محیط سر باز انجام شود.

۶-۶- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های ماشین ابزار

۶-۶-۱- ماشین های ابزار باید طوری نصب شوند که در اطراف آن فضای کافی برای انجام کارهای مختلف وجود داشته باشد و کنارها نیز خط کشی شوند.

۶-۶-۲- تنها افراد مجاز و آموزش دیده با ماشین ابزار کار کنند.

۶-۶-۳- قوانین و مقررات ایمنی خاص متناسب با نوع ماشین در کارگاه نصب شود.

۶-۶-۴- برای کار با ماشین ابزار از لباس کار استفاده شود. کاربران نیز شال گردن، لباس گشاد، دستکش بلند حلقه و ساعت مچی استفاده نکنند.

۶-۶-۵- کلیه تعمیرات سرویس و آزمون ماشین های ابزار در هنگام سکون انجام شود.

۶-۶-۶- به بخش های متحرک و چرخنده دستگاه نباید نزدیک شد.

۶-۶-۷- ابزار های تعمیراتی را نباید روی دستگاه رها کرد.

۶-۶-۸- برای جمع آوری براده ها باید از فرچه و جاروی دستی استفاده کرد.

۶-۶-۹- حفاظ گذاری قسمت های در حال گردش مانند چرخ دنده ها و تسمه فلکه ها الزامی است.

۶-۷- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های فرز کاری

۶-۷-۱- توجه شود تیغه ی فرز تیز سالم و آماده ی کار باشد.

۶-۷-۲- در هنگام کار با ماشین از نزدیک کردن دست به تیغه ی فرز خودداری شود.

۶-۷-۳- از پاک کردن براده توسط دست خودداری کرده و از فرچه های مخصوص این کار استفاده شود.

۶-۷-۴- هنگام کار با فرز عمودی از بار زیاد و حرکت سریع خودداری شود.

۶-۷-۵- سرعت و بار را همیشه باید محاسبه و تنظیم کرد.

۶-۷-۶- همیشه بار در جهت عکس گردش تیغه ی فرز قرار داده شود.

۶-۸- نکات اختصاصی ایمنی ماشین های سنگ سمباده

۶-۸-۱- جابه جایی و نگهداری سنگ سمباده به روش درست انجام شود.

۶-۸-۲- بررسی سنگ های جدید از لحاظ ترک و شکستگی انجام شود.

۶-۸-۳- سنگ جدید قبل از استفاده آزمایش شود.

۶-۸-۴- سنگ جدید به طور مناسب نصب شود.

۶-۸-۵- سرعت مجاز راحتی کار و حفاظ گذاری رعایت شود.

۶-۸-۶- استفاده از وسایل حفاظتی برای جلوگیری از پرتابه ها ضروری است.

۶-۹- نکات اختصاصی ماشین های پرس

۶-۹-۱- پرس ها باید مجهز به سویچ یا وسیله ای مناسب باشند که در وضعیت توقف دستگاه آن را قفل نموده و راه اندازی دستگاه بدون آن امکان پذیر نباشد.

۶-۹-۲- هر دستگاه پرس باید کلید تغییر وضعیت فرمان برای حالت های مختلف کار داشته باشد.

۶-۹-۳- هر دستگاه پرس باید مجهز به کلید دو حالته برقی یا نوماتیک باشد که به طور همزمان و به صورت تک ضربه عمل کند.

۶-۹-۴- هر دستگاه پرس باید دارای ترمزهای مطمئن و موثر باشد.

- ۶-۹-۵- کلیه پرس ها باید به سامانه تک ضربه مجهز باشد.
- ۶-۹-۶- کلیه پرس ها باید فرمان پایی داشته باشند.
- ۶-۹-۷- مدارهای کنترل کلاچ و ترمز الکتریکی باید دارای تجهیزاتی برای جلوگیری از امکان یا کورس ناخواسته در صورت بروز نقص در یکی از اجزای الکتریکی باشد.
- ۶-۹-۸- منطقه ی خطر پرس ها باید حفاظ گذاری شود. روش های حفاظ گذاری شامل موارد زیر است:

الف) قالب های پوشیده؛

ب) حفاظ های ثابت؛

ج) حفاظ اینترلاک؛

د) حفاظ اتوماتیک؛

ه) چشم الکترونیک؛

- ۶-۹-۹- کلیه چرخ دنده ها، فلایول ها و محور های چرخش باید به نحو مناسبی حفاظ گذاری شود.
- ۶-۹-۱۰- حفاظ ها باید مجهز به میکرو سویچ بوده تا در صورت باز شدن حفاظ، دستگاه ها متوقف شود.
- ۶-۹-۱۱- انجام بازرسی های پیوسته تعمیرات و سرویس های سالانه و تعویض قطعات عیب دار الزامی است.

۶-۱۰- نکات اختصاصی ایمنی کارگاه های ریخته گری

- ۶-۱۰-۱- کوره های ذوب باید مقاومت کافی در مقابل گرما و نقطه ی ذوب فلزات داشته باشند.
- ۶-۱۰-۲- مواد اولیه به نحوی نگه داری شود تا احتمال ریزش آن ها وجود نداشته باشد.
- ۶-۱۰-۳- قطعات مواد اولیه که دارای مواد آتش زا بوده و دارای درجه ی آتش گیری خیلی بالا هستند، جداسازی شده و به هیچ وجه قبل از جداسازی استفاده نشود.
- ۶-۱۰-۴- پیش از ورود مواد مرطوب به درون کوره ی ذوب، رطوبت آن گرفته شود.

- ۶-۱۰-۵- کارگاه های ریخته گری باید سقف دار بوده و تعداد ورودی های آن متناسب با وسعت کارگاه باشد.
- ۶-۱۰-۶- برای خروج گازها و بخارها باید پنجره های متعدد با وسعت کافی پیش بینی شود.
- ۶-۱۰-۷- کارگاه ریخته گری باید در منطقه ای مستقر شود که گازهای ناشی از گرانولاسیوم سرباره به داخل محوطه ی آن نفوذ نکند.
- ۶-۱۰-۸- در صورت استفاده از دستگاه های خرد کننده ی شمش برای حفاظت افراد در برابر تکه های فلز باید پرده های حفاظتی نصب شود.
- ۶-۱۰-۹- شیب و ترتیب مسیرهای ریخته گری و مجاری ذوب رسانی باید طوری باشد که موجب توزیع مناسب ذوب شده و نحوه استقرار آن به صورتی باشد که دیگران مجبور به عبور از بالای آن نباشند.
- ۶-۱۰-۱۰- برای پیش گیری از انفجار و پاشش مواد ذوب شده، مسیر های ریخته گری و مجاری ذوب رسانی باید بلافاصله قبل از ذوب ریزی کاملاً خشک شوند. هم چنین موانع مورد استفاده در مسیر های ذوب ریزی باید با استفاده از ابزار مناسب، ماسه یا دیگر مواد خشک ساخته شوند.
- ۶-۱۰-۱۱- در طول عملیات ریخته گری افراد باید از کلیه وسایل حفاظت فردی لازم دایمی و خاص استفاده کنند.
- ۶-۱۰-۱۲- هنگام قطع کردن شمش ها افراد باید از نقاب های توری محافظ صورت و دستکش های حفاظتی استفاده کنند.
- ۶-۱۰-۱۳- چاله ها باید طوری طراحی و ساخته شوند که بتوان آن ها را خشک نگه داشته و از ورود آب به داخل آن ها جلوگیری کرد.
- ۶-۱۰-۱۴- چاله ها باید بالاتر از سفره های آب زیرزمینی واقع شده و کف آن ها از جنس مواد متخلخل باشد.
- ۶-۱۰-۱۵- گازهایی که در طول عملیات ریخته گری تولید می شوند، نباید مزاحم انجام کارهای دیگر شوند.
- ۶-۱۰-۱۶- برای افشاندن آب بر روی فلزات ریخته شده در چاله، یک منبع مناسب تامین آب به همراه یک یا چند رشته شلنگ در محل نصب شود.
- ۶-۱۰-۱۷- استفاده از یک سامانه ثابت افشاندن آب در چاله های ریخته گری بر دیگر سامانه ها برتری دارد، به شرطی که محل و تعداد نازل ها به درستی تعیین و توزیع شود، به طوری که تمام سطح چاله تا

حد امکان به صورت یکنواخت افشاندن شود.

۶-۱۰-۱۸-هرم کنترل سامانه افشاندن آب باید در منطقه ای حفاظت شده قرار داده شود.

۶-۱۰-۱۹-ته چاله باید تخت بوده و تا حد امکان تراز باشد.

ماده ۷- نشانه های ایمنی

استفاده از نشانه های ایمنی ضروری به عنوان کم هزینه ترین و ساده ترین روش کنترل و پیش گیری از خطرات در محیط های کارگاهی، الزامی است. در این راستا استانداردهای زیادی برای تولید نشانه های ایمنی وجود دارد که هر کدام از این استانداردها، مزایا و معایب خاص خود را دارند. با توجه به این که تولید کنندگان داخلی نشانه های ایمنی بیشتر از استاندارد ISO ۳۸۶۴ که توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نیز ترجمه و منتشر شده است، استفاده می کنند، در ادامه به بررسی اصول استاندارد و بیان نمونه هایی از هر گروه نشانه ها اشاره می شود. لازم به گفتن است، در کارگاه های مختلف باید با بهره گیری از کلیه نشانه های مورد نیاز اشاره شده در این استاندارد، تلاش لازم به منظور کنترل و پیش گیری خطرات احتمالی انجام گیرد.

به منظور دسته بندی نشانه های ایمنی، هر نشانه با رنگ و شکل خاصی طراحی شده که این شکل ها در ترکیب با رنگ های مختلف، معانی مختلفی را می رسانند. دسته بندی انواع نشانه های ایمنی به شرح زیر است:

۷-۱- نشانه های ایمنی الزامی

شکل هندسی در این نشانه ها دایره بوده و به رنگ آبی است. معنی ترکیب رنگ آبی با دایره، الزام و دستور بوده و کاربران باید با مشاهده ی نشانه هایی که با دایره آبی رنگ مشخص شده اند، ملزم به رعایت پیام

نشانه ایمنی باشند.



نمونه هایی از نشانه های ایمنی الزامی

۷-۲- نشانه های ایمنی ممنوعیت

شکل هندسی در این نشانه‌ها نیز دایره است ولی این دایره به رنگ قرمز است و یک خط کج (اریب) نیز در این نشانه وجود دارد. معنی ترکیب رنگ قرمز با دایره، ممنوعیت است. در این نشانه ها باید از فعالیتی که با دایره ی قرمز و با خط کج مشخص شده است، خودداری شود.



نمونه هایی از نشانه های ایمنی ممنوعیت

۷-۳: نشانه های ایمنی هشدار دهنده

شکل هندسی در این نشانه ها مثلث متساوی الاضلاع دارای حاشیه ی مشکی و رنگ داخل آن زرد است. معنی ترکیب رنگ زرد با مثلث، یکی از معانی احتیاط، هشدار و یا خطر است. به عبارت دیگر، نشانه هایی که با مثلث زرد رنگ مشخص شده اند، خطر نهفته ای را به کاربران گوشزد می کند که اگر به آن توجه نشود ممکن است سبب آسیب به آن ها و یا تجهیزات شود.



نمونه هایی از نشانه های ایمنی هشدار دهنده

۷-۴: نشانه های ایمنی وضعیت ایمن

شکل هندسی در این نشانه ها مربع سبز است. معنی ترکیب رنگ سبز با مربع، می تواند یکی از مفاهیم شرایط ایمن، تجهیزات ایمنی و یا مسیرهای خروج اضطراری باشد. به عبارت دیگر کاربران با مشاهده نشانه

هایی که با مربع سبز رنگ مشخص شده اند، ایمن ترین وضعیتی را که در پیش روی آن ها قرار گرفته است، خواهند دید.



نمونه هایی از نشانه های ایمنی وضعیت ایمن

۷-۵: نشانه های ایمنی آتش

شکل هندسی در این نشانه ها نیز مربع است ولی این مربع به رنگ قرمز است. معنی ترکیب رنگ قرمز با مربع، می تواند پیامی در خصوص آتش، آتش نشانی و یا تجهیزات آتش نشانی باشد. به عبارت دیگر کاربران با مشاهده نشانه هایی که با مربع قرمز رنگ مشخص شده اند، باید متوجه شوند که با یکی از تجهیزات ایمنی و آتش نشانی سر و کار دارند.



نمونه هایی از نشانه های ایمنی آتش

فصل سوم

آئین نامه ایمنی استفاده از مواد شیمیایی



مقدمه

همگام با پیشرفت علم، پژوهش و فناوری، امروزه توجه به مسئله ایمنی مواد شیمیایی برای پیش گیری از بروز حوادث و بیماری های احتمالی ناشی از کار با مواد مختلف در آزمایشگاه ها و کارگاه ها امری بدیهی و جهانی است. به منظور افزایش سطح ایمنی مواد در دنیا، سامان های جهانی (GHS) برای رده بندی، کدبندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی وجود دارد. تجربیات مختلف در کشورهای توسعه یافته نشان می دهد که حذف اثرات زیان بار ناشی از پخش مواد زاید خطرناک و پاک سازی محیط، به مراتب پرهزینه تر از اعمال مدیریت درست در جلوگیری از آن است.

ماده ۱- تعاریف

مواد: هر نوع ماده شیمیایی که به صورت مایع، جامد و یا گاز در آزمایشگاه ها و یا کارگاه ها برای انجام امور مربوط به آموزش و یا پژوهش استفاده می شود.

سامانه Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS): سامانه ای متشکل از تیمی بین المللی برای رده بندی جهانی مواد شیمیایی از نظر ایمنی است. با در نظر داشتن مصرف کنندگان، کارکنان، کارگران مسئول نقل و انتقال و کارکنان امور مربوط به اورژانس این سامانه نقش مهمی در بالابردن سطح هشدار و ایمنی مواد در جهان دارد.

سامانه WHMIS (Workplace Hazardous Materials Information System): استاندارد کانادا به منظور طبقه بندی مواد شیمیایی بر اساس خواص و خطرات احتمالی مواد شیمیایی که هماهنگ با GHS تغییر می کند. در سامانه WHMIS، چندین رده اصلی و تعدادی رده فرعی از مواد شیمیایی توصیف شده است.

MSDS (Manufacturer's Safety Data Sheet): برگه اطلاعات ایمنی مواد، مجموعه ای از نکات و اطلاعات ایمنی، ویژگی های شیمیایی، خطرات، نحوه استفاده ایمن و ... در مورد هر ماده آرایه می کند.

CAS (Chemical Abstracts Service): سازمان جهانی برای اطلاعات شیمیایی مواد است.

سمیت موضعی: موادی که باعث ایجاد صدمه یا آسیب یا سوختگی به صورت موضعی می شوند.

سمیت سیستمیک یا همگانی: موادی که باعث ایجاد آسیب به چندین بافت یا اندام می شوند.

سمیت مزمن یا کرونیک: موادی که اثرات جانبی و بد خود را پس از مدت های طولانی بر جا می گذارند.

سمیت حاد: موادی را توصیف می کند که اثرات جانبی و بد خود را پس از یک دفعه یا دفعات کم در معرض قرارگیری بر جا می گذارند.

LD₅₀ (Lethal Dosage): اندازه گیری استاندارد میزان سمیت است. این عامل نشان دهنده میزان غلظتی است که باعث مرگ ۵۰٪ می شود. معمولاً واحد آن بر اساس میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

LC₅₀ (Lethal Concentration): غلظت متوسط کشنده در هوا است.

اعداد، عبارات یا اصطلاحات (R/S) (Risk/Safety): سامانه ای از کدها و عبارات برای برچسب گذاری مواد و ترکیبات خطرناک است. R/S یک ترکیب، شامل یک بخش ریسک یا خطر (R) و یک بخش ایمنی (S) است که هر بخش با اعدادی همراه است. هر عدد مطابق با یک عبارت در تمامی زبان ها است. در سال ۲۰۱۵، عبارات خطر و ایمنی (R/S) با بیانیه یا شرح خطر و شرح های احتیاطی (Statements and Pre-Hazard cautionary Statements) توسط GHS معرفی و جایگزین شده است.

ماده ۲- برگه اطلاعات ایمنی ماده یا MSDS

استفاده از مواد شیمیایی خطرناک در تمامی آزمایشگاه ها باید مطابق با اصول استاندارد اداره ایمنی و سلامت شغلی [OSHA] باشد. اداره ایمنی و سلامت شغلی (OSHA) لازم دانسته است که تمام سازندگان، بازرگانان عمده فروش، و توزیع کنندگان مواد شیمیایی برگ اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی MSDS برای موادی که تولید می کنند یا می فروشند تهیه کنند. OSHA همچنین لازم دانسته که کارفرمایان یک نسخه از MSDS مواد شیمیایی خطرناک تهیه و در مکانی که با این مواد سروکار دارند نگهداری کنند. این اطلاعات باید در تمام اوقات کاری در دسترس افراد باشد. برگه های اطلاعات MSDS با ماده شیمیایی سفارش شده توسط شرکت سازنده داده می شود یا می توان آن را بعداً دریافت کرد. دسترسی به MSDS یک ماده شیمیایی از طریق اتصال فارسی:

<http://www.imeny.com/index.aspx?fkeyid&=siteid&l=pageid&295=siteid1>

امکان پذیر است. کاربران موظفند تا قبل از کار کردن با هر ماده شیمیایی، ابتدا با استفاده از MSDS آن با خطرات و نکات ایمنی مربوطه باید آشنا شوند.

اطلاعات موجود در برگه های MSDS شامل موارد زیر است:

۱. نام و نشانی شرکت عرضه کننده ماده شیمیایی و یک شماره تلفن ضروری؛
۲. نام شیمیایی یا تجاری محصول، فرمول شیمیایی و شماره CAS؛
۳. ترکیبات خطرناک موجود در ماده؛
۴. ویژگی های فیزیکی و شرایط خطر ساز (اطلاعات مفید برای حمل و نقل، انبارداری و نحوه تمیز سازی)؛
۵. پایداری و واکنش پذیری؛
۶. ویژگی های ماده از نظر آتش سوزی و خطر انفجار (مفید برای انبار کردن ماده و برنامه ریزی برای خاموش کردن آتش احتمالی)؛
۷. ویژگی های سمی ماده و احتمال بروز مشکلاتی در زمینه سلامت فردی؛
۸. روش مقابله با خطرات احتمالی و کمک های اولیه و اقدامات ضرطاری (اورژانسی)؛
۹. اطلاعات مربوط به واکنش پذیری ماده؛
۱۰. اطلاعات مربوط به ناسازگاری احتمالی ماده با سایر مواد؛
۱۱. اطلاعات بوم شناسی (اکولوژیک) و روش صحیح دور ریختن ماده (مسائل زیست محیطی)؛
۱۲. تجهیزات حفاظت فردی ضروری برای استفاده از ماده مورد نظر؛
۱۳. جستجوی MSDS و سوال درباره آن در آدرس های زیر امکان پذیر است:

<http://www.ilpi.com/msds/> و <http://www.msdssearch.com/msdssearch.htm>

ماده ۳- برچسب نام ماده شیمیایی :

برچسب های نصب شده بر روی ظروف مواد شیمیایی، منبع اصلی و مهم اطلاعات آن ماده است. سازندگان مواد شیمیایی باید براساس استانداردهای مرتبط با خطر مواد شیمیایی بر روی هر ظرف،

برچسبی دارای مشخصات: نام و آدرس سازنده - نام ماده شیمیایی و خطرات احتمالی استفاده از آن را قید کنند. بیشتر سازندگان مواد شیمیایی اطلاعات اضافی دیگری مانند خواص فیزیکی- اقدامات اولیه اضطراری (اورژانسی) و غیره را نیز روی برچسب قید می کنند. کارشناسان آزمایشگاه ها باید موارد زیر را درباره برچسب های مواد مورد توجه قرار دهند:

۱. کارشناسان آزمایشگاه باید اطمینان یابند که ظروف حاوی مواد شیمیایی خطرناک موجود در آزمایشگاه، بدون برچسب یا دارای برچسب مخدوش شده نباشند.
۲. ظروف حاوی حلال یا مواد شیمیایی دیگری که برچسب آن به مرور زمان خراب شده باید دوباره برچسب جدید نصب شود.
۳. مقادیر کم مواد شیمیایی که به طور موقت در ظروف آزمایشگاهی نگهداری می شوند باید دارای برچسب نام ماده شیمیایی و خطر مربوط به آن باشند.

ماده ۴- طبقه بندی مواد توسط WHMIS و نشانه های هشدار:

۵-۱- طبقه بندی مواد بر اساس سامانه WHMIS به شرح جدول زیر است:

رده	ویژگی	علامت هشداردهنده	
A	گازهای تحت فشار	یک سیلندر با دایره احاطه کننده	
B	مواد آتش گیر	شعله با خط زیر آن که درون یک دایره محصور است.	
C	مواد اکسیدکننده	حرف O با شعله ای بر روی آن که درون دایره ای محصور است.	
D	مواد سمی و عفونت زا	اسکلت و جمجمه	
E	مواد خورنده	دو لوله آزمایش که محتوای درون یکی از آنها در حال ریختن روی یک میله فلزی و دیگری در حال ریختن روی دست است.	
F	مواد بسیار واکنش پذیر	یک لوله آزمایش است که خطوط با جرقه هایی از آن خارج شده و این لوله درون حرف R قرار گرفته و مجموعاً توسط یک دایره احاطه شده است.	

۵-۲- نصب جدول بند ۵-۱ در آزمایشگاه ها الزامی است.

ماده ۵- فعالیت های مورد انتظار

به منظور افزایش سطح ضریب ایمنی مواد در آزمایشگاه ها فعالیت های زیر باید در آزمایشگاه ها انجام شود. برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) باید قبل از شروع به کار کاربران توسط کارشناسان ، به اطلاع آن ها رسانده شود.

۱. نصب برگه های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) پرمصرف و خطرناک در آزمایشگاه الزامی است.
۲. طراحی، تولید و نصب تابلوهای هشدار دهنده خاص مورد حمایت است.
۳. گرفتن تاییدیه مطالعه برگه های اطلاعاتی ایمنی مواد (MSDS) از کاربران قبل از شروع به کار در آزمایشگاه ها الزامی است.
۴. رعایت موارد مربوط به جداسازی، نگه داری و حفاظت از مواد بر اساس برهم کنش، واکنش پذیری، طبقه و گروه بندی آن ها ضروری است.
۵. اختصاص اولین جلسه کار کاربران در آزمایشگاه ها به گروه بندی مواد و ایمنی مواد، نحوه استفاده از MSDS ها و غیره ضروری است.
۶. اصول مربوط به ایمنی کار و ایمنی مواد باید در ابتدای شیوه نامه های آزمایشگاهی وجود داشته باشد.
۷. در فصل فرآیند پژوهش یا مواد و روش ها از پایان نامه های تحصیلات تکمیلی و یا طرح های تحقیقاتی موارد مربوط به رعایت ایمنی مواد بیان شود و این مسئله باید در داوری های پایان نامه ها و طرح ها در نظر گرفته شود.
۸. بالابردن سطح تهویه آزمایشگاه ها و به ویژه استفاده از تهویه های موضعی ضروری است.
۹. تجهیز مناسب آزمایشگاه از نظر جعبه های ایمنی، تجهیزات ایمنی فردی، روپوش آزمایشگاه، دستکش ها، کفش ها، کلاه، عینک ها، سپرها و غیره الزامی است.

ماده ۶- بهینه سازی مصرف، کنترل خرید، حمل و نقل و انبار مواد

۶-۱- حجم مواد شیمیایی خطرناک که در آزمایشگاه نگهداری می شود باید تا حد ممکن مطابق با نیاز باشد تا خطرات ناشی از آن برای کارکنان آزمایشگاه کم باشد و از ذخیره بیش از حد نیاز مواد در آزمایشگاه پرهیز شود.

۶-۲- مطلب مهم در مورد مواد شیمیایی جلوگیری از خریداری موادی است که در آزمایشگاه موجود است. چون در بعضی از آزمایشگاه ها پژوهشگران مختلفی فعالیت می کنند، برای جلوگیری از خریدهای تکراری، باید فهرست مواد شیمیایی و مقادیر هر کدام در دسترس باشد. رعایت این موضوع ضمن این که حجم مواد شیمیایی خطرناک را در آزمایشگاه کم می کند، فضای مورد نیاز برای نگهداری این مواد را هم کاهش خواهد داد.

۶-۳- مسئولین آزمایشگاه ها موظفند از خرید مواد دارای برچسب غیر استاندارد خودداری کنند. مسئول خرید و یا سفارش دهنده مواد باید اصول پایه مربوط به ایمنی مواد را در هنگام خرید در نظر داشته باشد.

۶-۴- خرید مواد به ویژه مواد پرمصرف خطرناک بدون برگه اطلاعات ایمنی (MSDS) ممنوع است.

۶-۵- کارشناسان آزمایشگاه ها باید از موارد زیر اطمینان حاصل کنند:

- وجود برگه اطلاعات ایمنی برای ماده مورد نظر؛
 - اطمینان از تطابق اطلاعات فیزیکی ماده با موردهای یاد شده در برگه ایمنی؛
 - بیش از ۳ سال از زمان نگارش MSDS نگذشته باشد.
- ۶-۶- هنگام حمل و نقل، رعایت نکات ایمنی ذیل به منظور جلوگیری از افتادن و ریختن مواد شیمیایی لازم است.

- الف- مواد شیمیایی خریداری شده را حتماً در محیط آزمایشگاه از فروشنده تحویل بگیرید
- ب- در صورت استفاده از ظروف شیشه ای برای حمل و نقل مواد، دهانه آن محکم و غیرقابل نشت بوده و در یک ظرف نشکن دیگری قرار داده شود.
- ج- در صورت امکان، حمل و نقل مواد شیمیایی با وسایل حمل و نقل عمومی انجام نشود.

۶-۷- شیوه صحیح نگهداری مواد شیمیایی در آزمایشگاه همیشه یکی از مطالب بسیار با اهمیت است. مواد شیمیایی که به شیوه ناصحیح در کنار همدیگر نگهداری می شوند ممکن است با همدیگر واکنش داده و محصولات خطرناک تولید کنند. گاهی اوقات نگهداری ناصحیح مواد شیمیایی علاوه بر آلودگی، باعث

هدر رفتن مواد و کاهش خواص و اثرات مواد شیمیایی می شود.

رعایت نکته های زیر می تواند خطرات ناشی از ناسازگاری مواد را کاهش دهد.

- از نگهداری اسیدها در مجاورت بازها یا فلزات فعال مانند سدیم - پتاسیم و منیزیم خودداری شود.

- از نگهداری جامدات یا اسیدهای اکسیدکننده در مجاورت اسیدهای آلی و مواد قابل آتش گیری دوری شود.

- از نگهداری موادی که با آب واکنش می دهند در اطراف سینک دستشویی یا نزدیکی محلول های آبی دوری شود.

- از نگهداری اسیدها در مجاورت موادی که در تماس با آن ها گازهای سمی تولید می کنند دوری شود.

ماده ۷- گزارش حوادث، مشکلات و فعالیت های انجام شده در زمینه ایمنی مواد

کارشناسان آزمایشگاه ها موظفند در اولین فرصت هر گونه کاستی (نقص) در زمینه ایمنی را به مسئول مربوطه گزارش دهند.

ماده ۸- راه کارهای کنترل خطر و نصب هشدارها

۸-۱- تجهیزات ایمنی فردی

تجهیزات ایمنی فردی که سدّ اولیه محافظت محسوب می شوند، به وسایلی گفته می شود که شخص را در مقابل نفس کشیدن مواد خطرناک یا هر گونه تماس بدن با آن ها محافظت می کند. این تجهیزات شامل روپوش آزمایشگاه، کفش، عینک، انواع دستکش ها (متناسب با نوع فعالیت)، ماسک ها و غیره است.

۸-۲- هواکش ها

از آنجائی که هواکش (هود) پس از تجهیزات ایمنی فردی، دومین سد محافظ برای کارشناسان و سایر کاربران آزمایشگاهی در برابر مواد خطرناک است. بنابراین کارشناسان باید نکات زیر را مورد توجه ویژه قرار دهند:

۸-۲-۱- تمام هواکش های مواد شیمیایی باید بطور سالانه بازرینی شده و درستی کارکرد آن ها تایید شود.

۸-۲-۲- رعایت اصول بیان شده زیر هنگام استفاده از هواکش ضروری است:

الف- برگه اطلاعات باید روی هواکش نصب باشد.

ب- عینک یا محافظ صورت باید در کنار آن وجود داشته باشد.

ج- مفاد شیوه نامه استفاده از هواکش آزمایشگاهی که در زیر آمده است، روی آن نصب شود:

- برای واکنش هایی که گازهای سمی تولید می کنند و یا موادی که حلال، فرار و سمی هستند باید از هواکش استفاده شود.

- فقط موادی در فضای کار زیر هواکش قرار گیرند که برای انجام آزمایش به آن نیاز است، زیرا بهم ریختگی و شلوغ بودن سبب اختلال جریان هوا و افزایش خطر برای کارشناسان و سایر کاربران بخش آزمایشگاه خواهد شد.

- قبل از شروع بکار، دقت شود که دستگاه تهویه هوا سالم باشد.

- قبل از شروع کار از خشک بودن زیر هواکش اطمینان حاصل شود.

- هنگام کار کردن با حجم زیادی از اسیدهای قوی (یا موارد مشابه) باید از پیش بند پلاستیکی مخصوص استفاده شود.

- انتخاب صحیح نوع ماسک باید با توجه به نوع ماده شیمیایی (غبار- بخار) انجام شود.

- در هنگام کار لازم است شیشه محافظ جلویی در پائین ترین حالت قرار داشته باشد.
- ظروف حاوی مواد شیمیایی حداقل ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر از دریچه ورودی فاصله داشته باشند.
- بیش از حد به هواکش نزدیک نشوید و حداقل در فاصله ۲۵ سانتی متری آن قرار داشته باشید.
- هیچگاه سر خود را وارد هواکش نکنید بلکه فقط دست های شما باید در زیر آن قرار داشته باشد.
- در مواقعی که هواکش استفاده نمی کنید، لازم است صفحه شیشه ای جلوی آن را به طور کامل پایین بیاورید.
- پس از انجام آزمایش، باقی مانده های مواد شیمیایی را از هواکش تمیز کنید.

۸-۳- تهویه هوا

یکی دیگر از روشهای کاهش خطرات ناشی از مواد شیمیایی موجود در هوا، استفاده از دستگاه های تهویه هوا است، که با توجه به محیط های کاری مختلف می تواند انواع گوناگونی داشته باشد. نکته مهم در مورد این دستگاه ها، بازبینی دوره ای و تأییدیه صحت کارکرد آن ها توسط مسئولان فنی مربوط است.

۸-۴- دوش و چشم شوی اضطراری

۸-۴-۱- لازم است دوش ها و چشم شوی های اضطراری در مکان هایی که امکان پاشیدن مواد خورنده (evisortC) به بدن یا چشم وجود دارد، نصب شود.

۸-۴-۲- موقعیت نصب دوش و چشم شوی نسبت به محلی که با مواد خطرناک شیمیایی کار می شود نباید بیشتر از ۲۲ متر یا ۰۱ ثانیه زمان برای رسیدن به آن باشد.

۸-۴-۳ محل نصب دوش و چشم شوی اضطراری باید به طور کامل مشخص و در معرض دید باشد. چشم شوی باید هفته ای یکبار بازبینی شود.

۸-۴-۴ به منظور جلوگیری از ورود ذرات معلق به خروجی های چشم شوی، نباید درب پوش نازل ها برداشته شود.

۸-۵ رعایت اصول مربوط به توزین مواد

بعضی از مواد شیمیایی که برای تهیه محلول استفاده می شوند به شکل پودر هستند. به منظور کاهش خطرات ناشی از تنفس گرد و غبار این مواد و جلوگیری از آلودگی سطوح آزمایشگاه در هنگام توزین مواد، نکات زیر رعایت شود:

۱. در صورت امکان از ترازویی که در محفظه سربسته است، استفاده شود، تا مواد در هوا پخش نشود.
۲. در صورت امکان با انتقال ترازو به هواکش شیمیایی یا هواکش بیولوژیک، توزین در زیر هواکش انجام شود.
۳. برای انتقال ماده شیمیایی از ظرف به ترازو، از وسیله مناسب استفاده شود.
۴. از ریختن یا پاشیدن پودر هنگام توزین خودداری شود.
۵. همیشه هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک از تجهیزات محافظت شخصی استفاده شود.
۶. پس از پایان کار سطوح آغشته به مواد شیمیایی به طرز درست تمیز شود. تمیز نگه داشتن سطوح کار علاوه براین که خطر سرایت مواد به دیگران را کاهش می دهد، از ایجاد خطا در سایر آزمایش ها نیز می کاهد.

ماده ۹- مدیریت حوادث

۹-۱- عمده ترین حادثه در آزمایشگاه ریختن مواد شیمیایی است. ریختن مواد شیمیایی در آزمایشگاه، ممکن است باعث بروز حادثه در آزمایشگاه شود. دستورات زیر در صورتی که میزان ماده شیمیایی ریخته شده کم باشد باید انجام شود.

۱. افراد حاضر در آزمایشگاه را بلافاصله مطلع کنید.
 ۲. از تنفس بخارهای ماده ریخته شده دوری کنید.
 ۳. از تجهیزات ایمنی فردی مانند محافظ چشم و صورت، دستکش و لباس استفاده کنید.
 ۴. ماده ریخته شده را در یک مکان کوچک محدود کنید.
 ۵. از مواد مناسب برای خنثی کردن و جذب اسیدها و بازهای معدنی استفاده کنید.
 ۶. باقی مانده بی اثر را جمع آوری کرده و بعد از قرار دادن در ظرف مناسب به همراه باقی مانده های شیمیایی به شیوه مناسبی از بین ببرید.
 ۷. برای سایر مواد شیمیایی، می توان از بسته های مخصوص جمع آوری یا جاذب مناسب یا ماسه خشک استفاده کرد.
- بعد از جمع آوری ماده ریخته شده، سطوح با آب شسته شود.
- ۹-۲- در صورتی که میزان ماده شیمیایی ریخته شده زیاد باشد، انجام اقدامات زیر ضروری است.
 - ۹-۲-۱- کمک به اشخاص مصدوم یا آلوده شده با مواد شیمیایی، برای خارج کردن آن ها از محیط آلوده؛
 - ۹-۲-۲- در صورتی که مواد ریخته شده قابل آتش گیری هستند، تمام منابع گرمایی و شعله ها باید خاموش شود.
 - ۹-۲-۳- برای پیش گیری از سرایت به سایر فضاها، تمامی درب ها بسته شود.
 - ۹-۲-۴- اطلاع به افراد مسئول برای انجام اقدام های فوری.

ماده ۱۰- پسماندهای شیمیایی

تمام آزمایشگاه ها باید شیوه نامه مربوط به شیوه درست از بین بردن پسماندهای شیمیایی را رعایت کنند. بنابراین ضروری است تا یک برنامه مدیریتی درست برای پسماندهای شیمیایی به مورد اجرا گذاشته شود. اصول نگه داری و جابجایی پسماندهای شیمیایی عبارتند از:

۱۰-۱-۱- در (دهانه) ظروف نگهداری پسماندهای شیمیایی باید همیشه بسته باشد.

۱۰-۱-۲- ظروف حاوی پسماندهای شیمیایی باید حتماً برچسب داشته باشند. بر روی برچسب باید حتماً کلمه پسماند و نام ماده شیمیایی قید شود.

۱۰-۱-۳- به منظور پیش گیری از شکستن و ریختن پسماندهای شیمیایی، ظروف شیشه ای حاوی این مواد را روی زمین و در جایی که امکان صدمه به آن وجود دارد قرار ندهید.

۱۰-۱-۴- در صورتی که مجبور به این کار هستید ظروف شیشه ای را در یک ظرف مطمئن دیگر قرار دهید.

۱۰-۱-۵- پسماندهای شیمیایی را مدت زمان طولانی در آزمایشگاه نگه داری نکنید (حداکثر بعد از ۳۰ روز به شیوه درست و ایمن از بین برود).

ماده ۱۱- استفاده دوباره:

بسیاری از مواد دورریخته شده تحت عنوان ماده زاید خطرناک می توانند دارای کاربردهای دیگری نیز باشند. به عنوان مثال حلال های مصرفی با ناخالصی پایین می توانند برای کارهای دیگری استفاده شوند. نمونه بارز تولوئن است که در صنایع مختلف به کار برده می شود. بنابراین، توصیه می شود ضمن خودداری از ریختن مواد سمی در فاضلاب، این گونه مواد در مخازن استاندارد و مناسب ذخیره سازی شوند و شرایط استفاده دوباره یا فروش آن ها به صنایع مربوط بررسی شود.

منابع:

- ۱- آیین نامه ایمنی آزمایشگاه ها به شماره ۷۰/۶۸۳۹ مورخ ۱۳۹۳/۰۷/۱۹ سازمان دانشگاه آزاد اسلامی
- ۲- آیین نامه ایمنی کارگاه های آموزشی و پژوهشی به شماره ۷۰/۲۲۴۷۴ مورخ ۱۳۹۴/۰۴/۰۸ سازمان دانشگاه آزاد اسلامی
- ۳- آیین نامه ایمنی استفاده از مواد شیمیایی به شماره ۷۰/۴۳۰۶۷ مورخ ۱۳۹۴/۰۶/۲۸ سازمان دانشگاه آزاد اسلامی



معاونت پژوهش و فناوری
سامانه آزمایشگاه‌های همکار آزاد (ساها)

رعایت ایمنی امتداد زندگی



Immunity obedience Life cosistency