



# اصول حفاظت و ایمنی کارکنان آزمایشگاه

بهار ۱۳۹۶

اللَّهُ  
الرَّحْمَنُ الرَّحِيمُ

## دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان

دستورالعمل های ذیل به عنوان مرامنامه ای نوشته شده است و مجموعه ای است از بایدها و نبایدهایی که کارکنان آزمایشگاه می بایست بدانند و بدان عمل کنند. بدون شک این دستورالعمل اجرایی جزء لاینفک تعهدات تمامی کارکنان آزمایشگاه می باشد.

باید کارکنانی که در سیستم بهداشتی درمانی کار می کنند، فرض نمایند که تمامی نمونه های بیماران آلوده به ویروس HIV و یا دیگر عوامل بیماری زا با منشاء خونی هستند.

### استعمال دخانیات:

در تمامی بخش های فنی آزمایشگاه استعمال دخانیات (سیگار، پیپ و غیره) ممنوع می باشد. این مواد می توانند عامل مهمی جهت آتش سوزی در ارتباط با حلال های قابل اشتعال باشند. همچنین انتقال آنها از میز کار به دهان می تواند عنوان مخزنی جهت انتقال میکروارگانیسم ها و توکسین ها عمل نماید.

### تماس دست:

باید از تماس دست با صورت، چشم، گوش، بینی و غیره خودداری کرد. همچنین باید از فرو بردن قلم در دهان، جویدن ناخن و نیز آدامس خودداری نمود.

### خوردن غذا، آشامیدنی ها و غیره:

باید در تمامی بخش های فنی آزمایشگاه (مکان هایی که پوشیدن روپوش الزامی است) از خوردن غذا، آشامیدن و یا انجام سایر اعمالی که سبب تماس دست با دهان می گردد، اجتناب نمود.

نمونه های آزمایشگاهی (خون، ادرار، مدفوع، خلط و...) می تواند حامل بسیاری از عوامل بیماری زا باشد. این مواد که روزانه در بخش های مختلف آزمایشگاه ها جابجا می گردند و بعضی مواقع در یخچال های آزمایشگاه نگهداری می شوند، به عنوان یک منبع مهم آلودگی غذا و آشامیدنی ها تلقی می گردند.

به هیچ وجه نباید مواد غذایی را در یخچال بخش های مختلف آزمایشگاه نگهداری نمود.

باید یخچال‌های مخصوص مواد غذایی را در فضای آبدارخانه قرارداد. تنها با این روش می‌توان مطمئن شد که مواد غذایی با نمونه‌های آزمایشگاهی در یک یخچال نگهداری نمی‌شوند.

### استفاده از دستکش:

باید همیشه دستکش در اندازه‌های متفاوت و از مواد مرغوب و مناسب، در تمام بخش‌های فنی در دسترس باشد. دستکش‌هایی از جنس لاتکس، نیتریل و یا وینیل، محافظت کافی را ایجاد می‌نمایند. دستکش‌هایی که از جنس لاتکس یا وینیل نازک تهیه شده باشند، محافظت کافی را در مقابل سوراخ شدن بوسیله وسایل تیز، ایجاد نمی‌نمایند.

دستکش‌ها باید تا اندازه‌های تا مچ، آرنج و شانه در دسترس باشند.

نباید دستکش‌ها را هنگام انجام کار تعویض نمود، بلکه باید بعد از اتمام کار این عمل را انجام داد. (مگر اینکه آسیبی در آنها ایجاد شود). کارکنان آزمایشگاه باید اقدامات حفاظتی لازم را جهت جلوگیری از آلودگی محیط و پوست در مورد دستکش‌های آلوده انجام دهند.

جهت اهداف مختلف باید از دستکش‌های متفاوتی استفاده نمود، شامل:

\* دستکش‌های لاستیکی یا چرمی که در هنگام کارهای سنگین، سرو کار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن محفظه‌های محتوی مواد خطرناک استفاده می‌شود.

\* دستکش‌های خانگی که جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه‌ای و ضد عفونی کردن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

\* دستکش‌های جراحی (لاتکس) که در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره استفاده می‌شود.

\* دستکش‌های پلاستیکی یک بار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرند. (این گونه دستکش‌ها هیچگونه نقش حفاظتی را در مقابل میکرو ارگانیسم‌ها ایجاد نمی‌کنند).

دستکش‌ها نباید شسته شده و مجدداً مور استفاده قرار بگیرند، زیرا از کیفیت و میزان نقش حفاظتی آنها کاسته می‌شود. اگر دستکش‌ها جهت استفاده مجدد با مواد شوینده و یا مواد ضد عفونی کننده شسته شوند ممکن است مواد شوینده سبب افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخ‌های نامرئی شده و یا مواد ضد عفونی باعث خراب شدن

دستکش‌ها گردند. حلال‌های آلی سریعاً سبب آسیب دیدن دستکش‌های لاتکس گردیده، و بعضی از حلال‌ها دستکش‌های وینیلی را حل می‌نمایند.

می‌توان دستکش‌هایی مانند دستکش‌های لاستیکی خانگی را که استفاده عمومی داشته و ممکن است در تماس با خون بوده و یا جهت تمیز کردن و آلودگی زدایی به کار بروند، ضد عفونی و مجدداً استفاده نمود. اما اگر بریدگی، سوراخ یا بد رنگی در آنها مشاهده گردید، باید دور انداخته شوند.



دستکش‌ها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص مرئی بررسی نمود. پوشیدن دو جفت دستکش هنگام اتوپسی و یازمانی که امکان آلودگی با خون و مایعات بدن (مثل کار در بخش اورژانس) وجود دارد، توصیه می‌گردد. بررسی‌ها نشان داده که آلودگی پوست در زمان استفاده از دو دستکش کمتر از زمان استفاده از یک دستکش اتفاق افتاده است. همچنین جراحان باید هنگام جراحی از دو دستکش استفاده کنند که در این حالت میزان سوراخ شدن دستکش داخلی کمتر از میزان سوراخ شدن هنگام استفاده از یک دستکش است. به هر حال هنگام استفاده از دو دستکش نیز باید حفاظت فیزیکی کافی رادر مقابل سوراخ شدن اتفاقی آنها بوسیله وسایل تیز مد نظر داشت.

گرچه بیشتر کارکنان آزمایشگاه از دستکش‌های لاتکس استفاده می‌کنند ولی حدود ۶ تا ۱۷٪ افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته باشند که درماتیت‌های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود موادشیمیایی موجود در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر دستکش‌ها دیده می‌شود. استفاده از دستکش‌های نخی و یا دستکش‌های بدون مواد شیمیایی معمولاً از بروز درماتیت‌های آلرژیک جلوگیری می‌کند. جهت جلوگیری از تماس با پروتئین‌های لاتکس بای از دستکش‌های حاوی پروتئین کم، دستکش‌های بدون پودر و یا دستکش‌های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی اتیلن و یا مواد دیگر استفاده نمود.

### **استفاده از دستکش درمواد زیر الزامی است:**

هنگام نمونه‌گیری، نقل و انتقال نمونه‌ها و انجام مراحل آزمایش و همچنین زمانی که دست‌ها با مواد آلوده، سطوح آلوده و یاوسایل آلوده در تماس هستند، و نیز در موارد تماس با بافت، خون، سرم، پلاسما، مایع آمنیوتک، مایع نخاع، ترشحات واژن مایع منی، مایع حاصل از شستشوی برنش، مایع سینو ویال، جنب، پریتون، پریکارد، شیرپستان، و یا دیگرمایعات بدن که ممکن است با خون آلوده شوند، باید از دستکش استفاده نمود.

طبق توصیه (Center for Disease Control Prevention CDC) باید درموارد تماس با مخاط و یا فعالیت‌های آزمایشگاهی، استفاده از دستکش استریل ضرورتی ندارد. همچنین در فواصل تماس با بیمار جدید باید دستکش‌ها تعویض گردند.

### **عدم قرار دادن درپوش سرسوزن روی آن:**

به هیچ وجه نباید به وسیله دست، سوزن‌های استفاده شده از سرنگ یک بار مصرف جدا گردد و یا درپوش سر سوزنی روی آن قرار گیرد. درمواقعی که ناگزیر به انجام این کار شدید، باید درپوش را روی یک سطح قرارداده و با کمک یک دست این کار را انجام دهید.

### **برداشت مایعات باپی‌پت:**

هرگز عمل برداشت مایعات با پی‌پت را به وسیله دهان انجام ندهید. در این مورد دررابط با اهداف مختلف، وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات به وسیله پی‌پت وجود دارد.



همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد خارج شود، زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسل گردد.

### شست و شوی دست:

مهم‌ترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی، شستشوی مکرر دست می‌باشد. که باید همیشه صابون (ترجیحا صابون مایع) و مواد ضدعفونی کننده جهت تمییز نمودن پوست در دسترس کارکنان قرار گیرد.

## روش صحیح شستشوی دستها :

بعد از مرطوب کردن دستها با آب و صابون دستهای خود را به روش زیر بشوید



کف دستها



بین انگشتان



پشت دستها



شستشوی شست دستها



پشت انگشتان دست و ناخن



نوک انگشتان دست



مچ دستها

## شست و شوی دستها در موارد زیر الزامی است:

\* فوراً بعد از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن و یا بافتها باید دستها یا دیگر نواحی پوست کاملاً ضدعفونی و شسته شوند. اگر تماسی با مواد آلوده از طریق پاره شدن دستکشها بوجود آید، باید بلافاصله دستکشها را بیرون آورد و دستها را کاملاً شست.

\* قبل و بعد از تماس با بیماران و یا تماس با نمونههای آزمایشگاهی

\* بعد از اتمام کار و قبل از ترک آزمایشگاه

\* بعد از در آوردن دستکشها و یا قبل از آنکه دستکش جدیدی پوشیده شود.

باید قبل از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن، آرایش کردن، تعویض لنزهای تماسی چشمی و قبل و بعد از توالی رفتن دستها را شست. همچنین قبل از هر گونه فعالیتی که در آن دست با مخاط چشمها یا خراشهای پوست در تماس کامل است، شست و شوی دست با آب جاری و صابون توصیه می گردد. بهر حال استفاده از هر ماده شوینده استاندارد قابل قبول می باشد. در مناطقی که دسترسی به آب امکان پذیر نیست، می توان از ژلها یا مایعات دارای پایه الکل استفاده نمود. می توان دستها را با دستمال کاغذی تمیز کرده و سپس آنها را با کفهای تمیز کننده



شست نباید از محصولات صابونی که ممکن است سلامت پوست را به خطر بیندازد، استفاده نمود. استفاده از یک کرم دست مرطوب کننده، ممکن است التهاب پوست را که بوسیله شست و شوی مکرر دست ایجاد شده، کاهش دهد.

باید توجه نمود که بریدگی‌ها، زخم‌ها و جراحات پوستی (اگزما) با پانسمان غیر قابل نفوذ به آب پوشانده شوند.

### شست و شوی چشم:

باید مخصوصاً در بخش‌های که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، جایگاه و محل ثابتی راجهت شست و شوی چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحدهای ثابتی که اقدامات درمانی فوری را فراهم می‌نمایند، ممکن است از سیستم شست و شوی چشم که قابل حمل نیز می‌باشد، استفاده نمود. عملکرد این وسایل را باید هر هفته بررسی نمود تا از کارکرد صحیح آنها و پاشیدن آب مطمئن شویم. همچنین باید به طور مرتب محتویات این وسایل را از نظر خلوص شیمیایی و بیولوژیکی بررسی نمود.

### محافظت از چشم و صورت:

باید در مواقع کار با موادمسمی، مواد سوزاننده، مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژی و یا هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون و یا مایعات بدن وجود داشته و نیز هنگام تخلیه اتو کلاو و... از عینک‌های حفاظتی (حفاظ دار) و یا ماسک‌های چشم و صورت استفاده نمود.

استفاده از عینک‌های حفاظ دار مخصوصاً هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک نسبت به عینک‌های حفاظتی که روی عینک‌های معمولی قرار می‌گیرد، ترجیح داده می‌شود.

استفاده از ماسک‌ها و حفاظ‌هایی که از جنس پلاستیک شفاف بوده (مانند ماسک‌های جوشکاران) و تمام صورت و گردن را می‌پوشاند، توصیه می‌گردد. این ماسک‌ها جهت استفاده طولانی مدت مانند اتوپسی نیز مناسب بوده و به راحتی آلودگی زدایی می‌گردند.

لنزهای چشم مخصوصاً لنزهای نوع نرم (soft) می‌توانند حلال‌ها و بخار حاصل از مواد را به خود جذب نمایند. بنابراین استفاده از آنها در این موارد خطرناک می‌باشد. لنزهای تماسی باعث تجمع مواد فوق در محل قرنیه شده و در عین حال مانع خروج اشک می‌گردند. در حالی که اشک، مواد فوق را بوسیله شست و شو از چشم خارج می‌-

نماید. باید به کارکنان سفارش نمود که در این گونه بخش‌ها، لنزهای تماسی را به کار نبرند مگر اینکه از عینک‌های حفاظ دارو یا ماسک‌های صورت استفاده کنند.

### لباس کارکنان:

معمولاً کارفرما پوشش مشخصی را برای کارکنان در نظر می‌گیرد. این لباس‌ها که جهت محافظت از آلودگی و کثیف شدن دیگر لباس‌ها پوشیده می‌شوند، شامل گان‌ها، کت‌های آزمایشگاهی، پیش بند، شل و یا لباس‌های مشابه می‌باشد.



هنگام کار در آزمایشگاه همه کارکنان فنی باید حداقل از یک روپوش آستین بلند که جلوی آن کاملاً بسته شود و یا یک کت آزمایشگاهی بلند مدت با آستین‌های بلند که سر آستین آن کاملاً بسته باشد، استفاده نمایند. در مواقعی که مواد بسیار خطرناک و آلوده مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان از پیش بندهای پلاستیکی یک بار مصرف یا روپوش یک بار مصرف غیر قابل نفوذ به مایعات نیز استفاده نمود که حفاظت کافی را در مقابل ترشح خون و مواد شیمیایی ایجاد کند. در مواقع استفاده از این پیش بندها، می‌توان از محافظ‌های آستین دار جهت حفاظت بازو استفاده نمود.

هنگام ترک محل‌های فنی و مخصوصاً حضور در محل‌های عمومی (آبدارخانه) باید روپوش را از تن خارج نمود. باید در فواصل زمانی مناسب روپوش‌ها را تعویض نمود تا از پاکیزگی آنها مطمئن بشویم. اگر این لباس‌ها با مواد خطرناک آلوده شوند، باید بلافاصله تعویض گردند.

کت‌های آزمایشگاهی آلوده، گان‌ها و... را باید در کیسه‌های مشخص و مناسب که غیرقابل نفوذ باشند، قرار داد و سپس در درجه حرارت مناسب و مدت زمان کافی شست تا از عدم آلودگی آنها مطمئن شویم. باید پوشش‌های یک بار مصرف بعد از استفاده طبق مقررات دور ریخته شوند.

نباید این گونه لباس‌ها را جهت شستشو از آزمایشگاه خارج نمود (عدم انتقال به منزل و یا خشک شویی).

باید لباس‌های بیرونی در قفسه‌های شخصی مخصوص در بیرون از نواحی فنی آزمایشگاه قرار داده شوند.

باید توجه نمود که استفاده از روپوش آزمایشگاهی جهت نمونه‌گیری و خون‌گیری لازم است. در مواردی که کارکنان وظایفی رادر خارج از آزمایشگاه به عهده دارند (موقعی که با بیماران سروکار دارند ممکن است برحسب مورد، نیاز به پوشیدن کت، روپوش آزمایشگاهی و غیره داشته باشند).

### **برنامه بهداشت و واکسیناسیون کارکنان:**

باید برنامه واکسیناسیون، به خصوص در مورد بیماری هپاتیت B، تست پوستی در مورد مایکو باکتریوم توبرکولوزیس (جهت کارکنانی که با این ارگانیزم کار می‌کنند) و معاینات و آزمایش‌های دوره‌ای جهت کارکنان در نظر گرفته شود همچنین خانم‌های حامله و افراد مبتلا به نقص سیستم ایمنی نباید در بخش‌های خیلی خطرناک کارکنند.

### **کفش‌ها:**

کفش باید راحت و دارای کف لاستیکی باشد و تمام پا را بپوشاند هر گاه که احتمال ریختن مواد وجود دارد، باید روکش‌های یک بار مصرفی که در مقابل نفوذ مایعات، مقاوم می‌باشند، پوشیده شود. نباید از کفش‌های پارچه‌ای استفاده نمود زیرا مواد شیمیایی یا مایعات عفونی و آلوده را به خود جذب می‌نماید. استفاده از کفش‌هایی از جنس مواد غیر قابل نفوذ به مایعات مانند چرم و یا مواد مصنوعی، توصیه می‌گردد.

### **مو:**

باید موها در پشت سر جمع شده و روی شانه رها نشده باشد. این عمل جهت جلوگیری از تماس آنها با مواد و سطوح آلوده و نیز پیشگیری از پراکنده کردن ارگانیزم‌ها در داخل محیط‌های کاری می‌باشد. همچنین باید دقت

نمود که موها با وسایل در حالت حرکت مانند سانتریفوژ یا میکروتوم تماس نداشته باشد. باید در این موارد از پوشش‌های یکبار مصرف جهت پوشاندن موها استفاده نمود.

### استفاده از جواهرات و زیورآلات:

نباید از جواهرات و زینت آلات به جز حلقه ازدواج (در مواردی که مغایرت با اصول ایمنی و بهداشت نباشد) استفاده نمود. چون ممکن است به وسایل گیر کرده و یا داخل مواد آلوده آویزان شوند. آرایش کردن نیز در محیط فنی آزمایشگاه ممنوع می‌باشد.

### ریش:

تمام اقدامات حفاظتی ذکر شده در مورد مو، باید در مورد ریش آقایان نیز در نظر گرفته شود. داشتن ریش بلند خطرناک است، زیرا ممکن است در داخل وسایل در حالت حرکت گیر کند. در ضمن می‌تواند به عنوان یک منبع مهم آلودگی باشد. در این موارد باید از پوشش‌های یکبار مصرف جهت پوشاندن ریش استفاده نمود. همچنین ریش بلند می‌تواند به عنوان یک مشکل مهم در استفاده از دستگاه‌های کمک تنفسی مطرح شود.

### وسایل تیز و برنده:

باید در مواقع کار با وسایل تیز و برنده شامل سوزن‌ها، اسکالپل، شیشه‌های شکسته، نهایت دقت و احتیاط را به کار بست. باید در صورت امکان تمام وسایل تیز را با استفاده از روش‌های مکانیکی (مانند فور، که تیغه اسکالپل را برداشته و یا وسایلی که سوزن و اکوتینر را برمی‌دارد) جابجا نمود.

نباید سوزن‌های استفاده شده، قیچی و بریده، خم و یا شکسته شود باید فوراً وسایل تیز را در محفظه‌های مقاوم مخصوص ترجیحاً ظروف ایمنی (Safety Box) قرار دارد و آن محفظه‌ها را نیز قبل از اینکه بطور کامل پر شوند، مطابق بر اصول صحیح دفع نمود. (به دستورالعمل دفع صحیح مواد آلوده مراجعه شود).

### وسایل و دستگاه‌های کمک تنفسی:

باید وسایل کمک تنفسی مناسب در دسترس کارکنان باشد تا آنها را در مقابل تنفس مواد آلوده، گرد و غبار مضر، میکرو ارگانیسم‌ها، گازها و بخارات مضر حفاظت کند. مخصوصاً در مواردی که کنترل فنی مناسبی برای جلوگیری از ورود این مواد خطرناک انجام نشده است، و یا اقدامات کافی نبوده و یا اینکه نمی‌توان وجود این مواد خطرناک را بوسیله حواس درک نمود.

در موارد ضروری وسایل مختلفی مانند ماسک‌های گرد و غبار، ماسک‌های گاز، و... و نیز وسایل پیشرفته‌ای مانند وسایل کمک تنفسی با ذخیره هوای زیاد، ممکن است مورد استفاده قرار گیرند.

افراد می‌توانند از این وسایل استفاده کنند که از نظر وضعیت جسمانی قادر به تنفس بوسیله وسایل مذکور بوده و در این زمینه آموزش‌های لازم را دیده باشند.

در مواردی که ماهیت ماده خطرناک از نظر تنفسی مشخص نبوده و یا مقدار اکسیژن کمتر از ۱۹,۵٪ باشد و یا توان وجود این مواد خطرناک را به وسیله حواس درک نمود، باید از وسایل تنفسی مجهز به کپسول اکسیژن با فشار مثبت استفاده شود که در اینگونه وسایل ارتباط تنفسی با فضای بیرون قطع می‌شود.

باید وسایل تنفسی مانند کیسه‌های مخصوص احیاء و نیز کیسه‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف مخصوص تنفس دهان به دهان در مناطقی که ممکن است نیاز به احیاء باشد، نگهداری و در دسترس قرار گیرد.

در موارد کاربرد روش‌های حفاظتی تنفسی، باید منطبق بر استانداردهای موجود، انتخاب وسایل، روش استفاده تمیز کردن و نگهداری، ارزیابی کارایی و آموزش‌های لازم در این زمینه به صورت مکتوب در دسترس بوده و نگهداری شود.

### **دوش اضطراری:**

باید در آزمایشگاه دوش‌های اضطراری، در محل‌های مناسب نصب شوند، مخصوصاً در بخش‌هایی از آزمایشگاه که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می‌شود. تعداد این دوش‌ها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد. حتی الامکان درجه حرارت آب مورد استفاده در دوش‌ها متعادل می‌باشد.



همچنین عملکرد دوش‌ها و سیستم فاضلاب آنها باید به طور متناوب بررسی شود. به علت استفاده کم از چنین فاضلاب‌هایی، می‌توان مقدار کمی روغن معدنی در آن ریخت و طبق برنامه‌ای منظم آب را با فشار وارد نمود.

#### نکات ایمنی هنگام کار با وسایل شیشه‌ای:

#### موارد ایمنی زیر را هنگام کار با وسایل شیشه‌ای رعایت نمایید:

- \* ظروف شیشه‌ای شکسته یا ترک خورده را دور بریزید.
- \* هرگز در ظرف شیشه‌ای را با قدرت و فشار باز نکنید، درهایی که چسبیده یا فرو رفته‌اند، باید بریده شوند.
- \* باید قبل از شستشو، وسایل شیشه‌ای آلوده را ضد عفونی نمود.
- \* باید قطعات شکسته و یا دور ریختنی را در یک صفحه مخصوص و مقاوم قرار داد.
- \* ظروف شیشه‌ای داغ را باید با دستکش‌های مقاوم به حرارت جابجا نمود.
- \* وسایل شیشه‌ای شکسته شده را فقط با روش‌های مکانیکی جابجا نمایید.

\*حتی الامکان از ملزومات آزمایشگاهی یکبار مصرف استفاده نمایید.

### رعایت موارد ایمنی در هنگام کار با سانتریفوژ:

آئروسل‌ها: باید حتی الامکان سانتریفوژ در هنگام کار، حداقل میزان آئروسل‌ها را ایجاد کند.



استفاده از سانتریفوژ: هنگام روشن کردن سانتریفوژ مطمئن باشید که در آن کاملاً بسته شده باشد.

آلودگی: از سانتریفوژ نمودن لوله‌های حاوی نمونه خون، ادرار، خلط... و یا مایعات قابل اشتعال که در پوش نداشته باشد، خودداری نمایید. در هنگام سانتریفوژ کردن یک سیستم خلاء ایجاد می‌شود که باعث تبخیر مایعات می‌گردد که می‌تواند منجر به ایجاد ذرات آئروسل از مواد آلوده شده و یا سبب انفجار مایعات قابل اشتعال گردد.

عوامل عفونی: همه کشت‌ها و یا نمونه‌هایی که در آنها احتمال ایجاد آئروسل‌های عفونی وجود دارد، باید در لوله‌های مخصوص سانتریفوژ که کاملاً در بسته باشد و در محفظه‌هایی با در کامل محکم سانتریفوژ گردد. تمیز کردن: باید سانتریفوژ به طور مرتب با محلول هیپو کلریت سدیم با رقت ۱،۱۰ و یا مواد مناسب دیگر ضد عفونی شود.

طراز نمودن: هنگامی که با سانتریفوژ کار می‌کنید باید مطمئن شوید که سیستم تعادلی آن درست باشد. روتورهای متعادل نشده در چرخش ایجاد ارتعاش می‌کنند.

در صورت شکستگی و یا مشکوک شدن به شکستن لوله در سانتریفوژ باید موتور خاموش شده و به مدت ۳۰ دقیقه صبر نمایید. اگر بعد از خاموش شدن سانتریفوژ متوجه شکستگی لوله شدید، باید بلافاصله در آن را بسته و به مدت ۳۰ دقیقه صبر نموده و سپس اقدام به تمیز نمودن و ضد عفونی کردن محل نمایید. (مطابق دستورالعمل چگونگی حفاظت در مواقع شکستن ظروف حاوی مواد آلوده و یا ریختن مواد آلوده).

### کرایو ستات (cryostat) و میکروتوم (Microtome):

وسایل فوق جزء وسایل خطرناک می‌باشند که دارای تیغه برنده‌ای هستند که ممکن است باعث بریدگی پوست گردد. تفاوت اصلی این دو وسیله آن است که در میکرو توم، بافت‌هایی مورد برش قرار می‌گیرند که در پارافین غوطه ور شده و عموماً آلوده کننده نیستند. اما کرایوستات یک وسیله بسیار خطرناک است. چون بافت مورد استفاده منجمد بوده و ثابت نمی‌گردد و می‌تواند محتوی عوامل آلوده باشد. که باید توصیه‌های ایمنی زیر را در مواقع کار با آنها بکار بست. دو نوع حادثه قابل پیشگیری شامل:

۱- عفونت و ۲- صدمات مکانیکی ممکن است مشاهده گردد.

### کنترل عفونت:

\*گیره نگه دارنده بلوک و برس باید جهت آلودگی زدایی در محلول ضد عفونی کننده مناسب قرار داده شود.  
\*باید بعد از اتمام کار با کرایوستات، دستگاه به دفعات با الکل ۷۰٪ ضد عفونی گردد.  
\*باید حداقل هفته‌ای یکبار یخ دستگاه آب گردد و اگر انتظار می‌رود که بافت با باکتری مایکو باکتریوم آلوده باشد بلافاصله دستگاه با یک ماده موثر بر علیه عامل توپرکولوز ضد عفونی گردد (مطابق دستورالعمل ضد عفونی نمودن)  
\*باید اقدامات حفاظتی شدیدی در مواقعی که با عامل Jakob – creutzfeld سروکار داریم، به کار گرفته شود. استفاده از هیدروکسید سدیم (سود سوز آور) جهت آلودگی زدایی توصیه می‌شود. (مطابق دستورالعمل ضد عفونی نمودن)  
\*باید از دستکش و سایر وسایل حفاظتی مناسب استفاده نمود.  
\*باید هنگام برش، دریچه دستگاه بسته باشد.



\*باید مدارک مربوط به روش‌های آلودگی زدایی موجود بوده و سوابق مربوط به آن نگهداری شود.

### صدمات مکانیکی:

وسایل فوق به علت استفاده از تیغه خطرناک می‌باشند، لذا باید توصیه‌های زیر را هنگام کار با تیغه بکار بست:

\*هرگز تیغه را بدون محافظ رها نکنید.

\*تیغه‌های یکبار مصرف را در محفظه مقاوم مخصوص وسایل برنده قرار دهید.

\*اگر بدون برداشتن تیغه، نمونه‌ها راتعویض می‌نمایید، تیغه را با محافظ انگشتان بپوشانید.

\*در این هنگام دسته آن باید قفل شده باشد.

### سطوح:

سقف، دیوار، کف و سطوح میزهای آزمایشگاه باید غیر قابل نفوذ بوده و باید سطوح میزها را فوراً بعد از آلودگی با

نمونه یا بعد از اتمام کار روزانه با مواد ضد عفونی کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت ۵ گرم در لیتر یا ۰,۵ گرم

درصد و یا هرگونه محلول سفید کننده خانگی که به نسبت ۱,۱۰ رقیق شده باشد (به شرط اینکه دارای کلر فعال

۰,۵٪ باشند)، ضد عفونی نمود.

### توجه:

وقتی از وایتکس برای ضدعفونی استفاده می‌شود، باید محلول تازه با غلظت ۱۰ درصد آماده شده باشد. محلولهای

وایتکسی که برای ضدعفونی سطوح بکار می‌رود، حداکثر یک هفته بعد از آماده شدن قابل نگهداری است. ظرف

حاوی محصول وایتکس باید برچسب مشخصات محلول و تاریخ تهیه یا تاریخ انقضاء مصرف داشته باشد.

### نگهداری مواد خطرناک:

باید معرف‌ها، مواد شیمیایی (اسیدها، بازها و...) و یا رنگ‌های دارای خواص سمی را در قفسه یا محفظه‌های عایق

از نظر خارج شدن بخار قرار داد. چیدمان محلول‌های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد. باید مایعات

خطرناک مانند اسیدها یا قلیاها در قفسه‌هایی با ارتفاع زیر سطح چشمی ذخیره شوند. ذخیره سازی محفظه-

های بزرگ باید نزدیک زمین باشد نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی

مواد شیمیایی یا (Msds : Material safety data sheet) باشد.

## ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی:

یخچال‌ها، فریزرها، بن ماری، سانتریفوژو ... باید به طور مرتب تمیز شده و نیز به طور متناوب منطبق بر برنامه زمانبندی که بوسیله مسئول آزمایشگاه تعیین می‌گردد، ضد عفونی گردند. مخصوصاً در مواردی که آلودگی مهمی بوجود آید باید فوراً این عمل انجام شود.

در هنگام تمیز کردن آزمایشگاه و وسایل باید دستکش، گان و لباس‌های حفاظتی مناسب پوشیده شود.

نکته مهم: وسایل و تجهیزات باید قبل از انتقال به بیرون از مرکز جهت تعمیر و یا تعمیر در داخل مرکز با مواد ضد عفونی کننده مناسب، ضد عفونی گردند.

## روش های جدا سازی بیماران:

هنگامی که با بیماران تماس دارید، باید کارکنان آزمایشگاه بامشورت کمیته کنترل عفونت، روش‌های جداسازی بیماران را که بوسیله بیمارستان تعیین شده، مورد توجه قرار داده و رعایت موارد ایمنی را بنمایند.

## مشخص نمودن وسایل و نواحی تمیز و آلوده:

همه تلفن‌ها، دستگیره در، صفحه کلید ویدئو، صفحه کلید کامپیوتر و دیگر وسایلی که در تماس با دست هستند، ممکن است آلوده باشند. در این موارد ممکن است لازم باشد که برچسب هشداردهنده بر روی آنها نصب شود و باید تمام روش‌های لازم جهت جلوگیری از آلودگی وسایل فوق مورد استفاده قرارگیرد. اشخاصی که در این مناطق با دست‌های بدون دستکش و با این وسایل در تماس می‌باشند باید دستکش بپوشند و یا دست‌هایشان را بعد از تماس با این وسایل بشویند.

حتی الامکان باید از تماس دست با صورت مخصوصاً هنگامی که از تلفن و وسایل مشابه دیگر استفاده می‌گردد خودداری نمود. باید کارکنان نواحی فنی قبل از تماس با وسایل فوق دستکش‌ها را بیرون بیاورند.

همچنین می‌توان از پوشش‌های پلاستیکی جهت صفحه کلید کامپیوتر، تلفن‌ها و غیره، در مواقع آلودگی‌های مهم استفاده نمود.

## راه‌های خروج:

به هیچ وجه نباید خروجی‌ها و راهروها مسدود باشند. نباید زباله‌ها، وسایل ذخیره، لوازم یا مبلمان غیر قابل استفاده را در راه‌های خروجی و راهروها قرار داد. نباید درهای خروجی نیز مسدود یا قفل شده باشند. باید وسایل آتش نشانی، پتوها، دوش‌های اضطراری و غیره در معرض دید و در دسترس باشد راه‌های منتهی به ساختمان نیز باید باز باشد.

## ورود کودکان:

به هیچ وجه نباید کودکان و افراد زیر ۱۶ سال سن به محل‌های فنی آزمایشگاه وارد شوند.

## کمک‌های اولیه:

باید جعبه کمک‌های اولیه و نیز مکانی جهت ارائه کمک‌های اولیه در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

## وسایل شخصی کارکنان:

نباید وسایل شخصی مانند کیف پول، کت، پوتین یا چکمه، لیوان چای و قهوه، زیر پیراهنی، غذاهای بسته بندی نشده و یا داروها را در قسمت فنی آزمایشگاه قرارداد.

## دفع زباله:

از تجمع زباله جلوگیری نموده و باید حداقل یکبار در روز دفع شوند.

## کنترل ورود حیوانات:

بوسیله نصب توری و سمپاشی نمودن و غیره، ورود حشرات، جوندگان و... رادر محیط آزمایشگاه کنترل نمایید. همچنین حیوانات خانگی نباید به محل‌های فنی آزمایشگاه وارد شوند.

## استفاده از وسایل تزئینی در محیط آزمایشگاه:

استفاده از وسایل مربوط به جشن‌ها با روش‌های سازمان یافته‌ای انجام شود. نباید در این رابطه از وسایل تزئینی الکتریکی، شمع‌های مومی و وسایل دیگری که احتمال بروز آتش سوزی را به دنبال دارد، استفاده نمود.

### چشم‌ها

عینک آزمایشگاهی بایستی راحت بوده و تمام چشم‌ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی محقق نباشد. در صورت نیاز به پوشش چشمها، نصب علائم مبنی بر استفاده از عینک یا ماسک محافظ چشم و صورت در آزمایشگاه الزامی است.



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

مواد محرک، خوردنده‌ها، یا مواد سوزش آور

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

مواد سرمازا

مواد قابل اشتعال

مواد رادیواکتیو

مواد منفجره

لیزرها (حفاظت ویژه از لیزرها ضروری است)

نور فرابنفش

مواد خطرناک زیست محیطی

## بدن

روپوش ویژه آزمایشگاه برای حفاظت از لباس و پوست بدن در مقابل مواد شیمیایی یا پخش شونده طراحی شده است.

روپوش ویژه آزمایشگاه بایستی همیشه متناسب با اندازه بدن و قد آن بایستی تا زانوی کاربر باشد.

## دست ها

پرسنل آزمایشگاه همواره باید دستکش های محافظ در داخل آزمایشگاه بپوشد.

علاوه بر حفاظت در برابر مواد شیمیایی خطرناک، بعضی از دستکش ها می توانند بخارات را جذب کرده یا دست ها را در مقابل حرارت (گرما) حفاظت کنند.

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

برای درآوردن دستکش ها، ابتدا از میچ دست شروع کرده و دستکش را به طرف انگشتان بیرون کشید.

بلافاصله پس از درآوردن دستکش ها، دست های خود را بشویید.

## پاها

هدف از حفاظت از پاها، جلوگیری از آسیب دیدگی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیاء سنگین، شوک الکتریکی (برق گرفتگی در سطوح خیس) و ... می باشد.

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

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

پوشیدن انواع کفش های زیر در آزمایشگاه ممنوع است:

صندل ها و دمپایی

کفش های ورزشی و فابریک

کفش های کف چوبی

کفش های پاشنه بلند

## گوش ها

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

انواع محافظ گوش عبارتند از:

توپی های گوش: با پوشاندن گوش، حفاظت اولیه را نسبت به ورود صدا ایجاد می کنند.

گوشی محافظ: حفاظت بیشتری را در مقابل صدا ایجاد کرده و استفاده از آنها بسیار راحت تر از توپی های گوش می باشد.

پنبه گوش: محافظ های ضعیفی در مقابل صدا بوده و استفاده از آنها به هیچ وجه توصیه نمی گردد.

## بینی

بعضی از روشها و فعالیت های آزمایشگاهی می توانند بخارات محرک سمی و مواد آلوده کننده ایجاد کنند. لذا حفاظت از دستگاه تنفسی در اینگونه شرایط ضرورت پیدا می کند.

پرسنل آزمایشگاه، در صورت احساس تغییر در کیفیت هوا (آزمایشگاه/محیط کار)، بایستی مراتب را فوراً اطلاع رسانی کنند.

## دستورالعمل اجرایی مدیریت پسماندها

۱- موضوع: دستورالعمل اجرایی مدیریت پسماندها

۲- هدف: دفع ایمن و بهداشتی پسماندهای تولید شده در آزمایشگاه پزشکی به گونه ای که حداقل خطر برای محیط زیست، کارکنان و آزمایشات را داشته باشد.

۳- دامنه عملکرد: الزامات بیان شده در این روش اجرایی جهت کاربرد در تمامی بخش‌های فنی آزمایشگاه بوده و رعایت آن جزء لاینفک تعهدات تمامی کارکنان می‌باشد.

### ۴- تعاریف:

۴-۱- مدیریت پسماند: مدیریت و اجرای دستورالعمل‌هایی که به موجب آن باتوجه به عملکرد و وسعت کاری آزمایشگاه، تعداد بخش‌ها و تنوع فعالیت‌ها و نوع آزمایش‌ها، موارد ذیل به شیوه ای صحیح اجرا گردد. مدیریت پسماند شامل برنامه مدیریت درموارد ذیل می‌باشد:

تفکیک یا جداسازی انواع پسماندهای آلوده و غیر آلوده‌ای که دوباره وارد چرخه کاری می‌شوند از پسماندهای عادی  
حمل و نقل تامحل بی خطر سازی

بی خطر سازی یا آمایش (Treatment)

جمع آوری

بسته بندی

ذخیره سازی در صورت لزوم

حمل و نقل

دفع

در آزمایشگاه با اجرای برنامه مدیریت پسماند سعی می‌گردد که ضمن اجرای تمامی مراحل فوق، تولید پسماند نیز به حداقل برسد و باعث آلودگی افراد و محیط زیست نشود.

۲-۴- مسئولیت پسماند: طبق قانون، تولیدکننده پسماند مسئولیت مدیریت پسماند و بی خطر سازی آن را به عهده دارد. در آزمایشگاه پزشکی مسئولیت اجرای مراحل مدیریت پسماند به عهده مسئول ایمنی آزمایشگاه می‌باشد.

۴-۳- کاهش تولید پسماند: مواردی نظیر استفاده بیشتر از وسایلی که دوباره وارد چرخه کاری می‌شوند، جلوگیری از تکرار نمودن آزمایش، کاهش حجم نمونه مایعات بدن در فرآیند نمونه‌گیری، جلوگیری از بروز اشتباه در نمونه‌گیری و موارد این‌چنینی که موجب کاهش پسماند در انواع مختلف به‌طور موثر و ریشه‌ای می‌شوند.

۴-۴- بازیافت انواع پسماندها: فرآیندی است که به منظور تفکیک انواع پسماند به کار می‌رود. به عنوان مثال: پسماندهای عادی و یا خانگی که حجم زیادی از پسماندهای تولیدی را تشکیل می‌دهند. باید در محل تولید از پسماندهای عفونی تفکیک شوند. در غیر این صورت کلیه پسماندهای تولیدی جزء پسماندهای عفونی محسوب می‌شوند.

۴-۵- پسماندهای عفونی: می‌توانند حاوی انواع باکتری، ویروس، قارچ، انگل و..... به‌میزانی باشد که در میزبان موجب بیماری گردد.

مانند سرم، سایر مایعات آلوده بدن و غیره، کشت‌های میکروبی، اجسام تیز و برنده آلوده، حیوانات آزمایشگاهی آلوده در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی

۴-۶- پسماندهای تیز و برنده: مانند سرسوزن، تیغه اسکالپل، شیشه‌های شکسته، لام و لامل، سرسمپلر، قطعات نوک تیز پلاستیکی، چوبی و فلزی و غیره که می‌توانند آلوده و یا غیرآلوده باشند.

۴-۷- پسماندهای شیمیایی: نظیر باقیمانده آزمایشات، محلول‌ها و معرف‌های آزمایشگاهی، انواع پودرها و رنگ‌های شیمیایی

۴-۸- پسماندهای آسیب‌شناسی: مانند بافت‌ها، قطعات و اجزای بدن انسان و..... که جهت آزمایش‌های آسیب‌شناختی به آزمایشگاه ارسال می‌گردد. (آلوده بودن بافت‌های فیکس نشده در کرایواستت و هنگام پاساژ نمونه)

۴-۹- پسماندهای پرتوزا: شامل انواع ملزومات RIA نظیر قطعات مصرفی در تست‌ها، پسماند انجام آزمایشات

۴-۱۰- پسماندهای ترکیبی: شامل مواردی که یک پسماند مجموعه‌ای از خصوصیات فوق را داشته باشد.

۵- شرح: در آزمایشگاه موارد ذیل اجرا می‌گردد:



پسماندهای تیز و برنده مانند سر سوزن‌ها، وسایل شیشه‌ای شکسته، تیغ اسکالپل، نوک سمپلر و غیره در ظروف ایمن Safety box قرار گرفته و قبل از پر شدن کامل و در زمانی که سه چهارم محفظه پر شد، اتو کلاو شده و سپس به طریقه بهداشتی دفع می‌گردند.

کلیه پسماندهای آلوده میکروبی ابتدا اتوکلاو می‌گردند. کارکنان خدماتی از وسایل حفاظتی، به خصوص دستکش مقاوم و غیر قابل نفوذ، ماسک و..... استفاده می‌نمایند. دفع زباله‌ها در کیسه‌های ضخیم و مقاوم و رنگی و مطابق با قوانین کشور به طریقه بهداشتی دفع می‌گردند.

جابجائی انواع پسماندهای مذکور با دست انجام می‌شود، چرا که ممکن است وسایل مکانیکی منجر به پاره شدن و ترشح مواد شوند

به منظور حفظ سلامت افراد مراجعه کننده و کارکنان و جلوگیری از اثرات زیان آور پسماندهای آزمایشگاهی، این دستور العمل در مورد مدیریت پسماند آزمایشگاهی مکتوب شده و جزو مستندات آزمایشگاه قابل ارائه می باشد و نیز تمامی کارکنان آموزش آن را دیده‌اند.

تمامی پسماندهای عادی و غیر آلوده در محل تولید از پسماند های آزمایشگاهی جداسازی می‌شوند. دفع پسماند های عادی و غیر آلوده مانند پسماند های خانگی انجام می‌شود.

وسایلی که پس از سترون سازی دوباره وارد چرخه کاری می‌گردند در کیسه‌های مخصوص اتو کلاو و جدا از وسایلی که پس از سترون سازی دفع می‌گردند، قرار داده می‌شوند.

به منظور اطمینان از دستگاه های فورو اتو کلاو عملکرد مطلوب آنان کاملاً تحت کنترل قرار دارد. بدین منظور جهت بررسی صحت عملکرد اتو کلاو از اندیکاتورهای شیمیایی و بیولوژیک استفاده می‌شود و مستندات کنترل کیفی مربوطه موجود است.

در موقع جمع آوری، حمل و نقل و دفع پسماندها از وسایل و پوشش‌های حفاظتی لازم استفاده می‌شود.

سطل‌های محتوی کیسه های پسماند برای اجتناب از واژگونی توسط گاری چرخدار جابجا می‌شوند و یا در زمانی این کار انجام می‌شود که آزمایشگاه کاملاً خلوت و تسلط کارمند مربوطه بیشتر است.

جمع آوری و دفع پسماندها طبق برنامه‌ای زمانبندی شده، مشخص و متناسب با میزان تولید پسماند بوده و حداقل به طور روزانه انجام می‌پذیرد.

ماده 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 گردد.

ماده ۲: در فضای آزمایشگاه نصب تجهیزات و یا قراردادن اشیاء و محصولات نباید مزاحمتی برای عبور و مرور یا کار کارکنان ایجاد نماید و در اطراف هر دستگاه باید فضای کافی برای انجام آزمایش، نظافت و در صورت لزوم اصلاحات و تعمیرات منظور شود.

ماده ۳: کف اتاق ها و قسمت هایی که محل عبور یا حمل و نقل مواد است باید صاف و هموار بوده و عاری از حفره و سوراخ، برآمدگی ناشی از پوشش بی تناسب مجاری، پیچ و مهره و لوله، دریچه یا برجستگی و هر گونه مانعی که ممکن است موجب گیر کردن و یالغزیدن اشخاص شود باشد.

ماده ۴: کف، دیوار و سقف آزمایشگاه و انبار باید قابل شستشو بوده و در موارد ریخته شدن مایعات باید کف دارای شیب کافی باشد تا مواد به طرف مجاری فاضلاب هدایت گردد.

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

ماده ۶: دیوار اتاق های آزمایشگاه باید حداقل از کف تا ارتفاع ۱/۶۰ متر قابل شستشو بوده و از نفوذ آب و رطوبت جلوگیری کند.

ماده ۷: در احداث ساختمان آزمایشگاه شرایط جوی و اقلیمی مدنظر قرار گیرد و از مصالح نسوز و ضد حریق استفاده شود.

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

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

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

ماده ۱۱: پلکان، نردبان و نرده های حفاظتی در ساختمان آزمایشگاه و انبار می بایست بر اساس آئین نامه های حفاظت و بهداشت کار احداث گردد.

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

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

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

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

ماده ۱۶: کلیه آزمایشگاه ها باید دارای وسایل و تجهیزات کافی جهت پیشگیری و مبارزه با آتش سوزی بوده و در

تمام ساعات شبانه روز اشخاصی که از آموزش لازم برخوردار بوده و به طریقه صحیح کاربرد وسایل و تجهیزات مربوطه آشنا می باشند در آزمایشگاه حضور یابند. ضمناً کارکنان آزمایشگاه نیز باید آموزش های لازم اطفاء حریق را دیده باشند.

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

ماده ۱۸: نصب یک نقشه یا طرح (Floor plan) در آزمایشگاه که بطور واضح آشکارکننده موارد زیر باشد:

- 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، سیستم های گرمایشی و سرمایشی

- محل نگهداری مواد شیمیایی و خطرناک

- ماده ۱۹: شبکه های تاسیساتی از آزمایشگاه شامل آب، گاز، فاضلاب و برق به شکلی طراحی شده باشند که دارای بالاترین ضریب ایمنی باشند ضمناً نقشه های تاسیساتی مربوطه در محل مناسبی نگهداری شود.
- ماده ۲۰: سیم کشی برق حتی الامکان ساده و کلیه سیم های برق به طور مناسب عایق و در کانال قرار گرفته و تعقیب مسیر آن آسان و دارای نقشه باشد.
- ماده ۲۱: در کلیه آزمایشگاه ها باید رختکن و سرویس بهداشتی در محل مناسب وجود داشته باشد.
- ماده ۲۲: محل خوردن و آشامیدن باید خارج از محیط آزمایشگاه باشد.
- ماده ۲۳: ساختمان آزمایشگاه باید به صورتی مناسب از فضای اداری تفکیک شده باشد.
- ماده ۲۴: تجهیزات محافظت از تابش اشعه خورشید باید در قسمت خارجی پنجره ها نصب گردد.
- ماده ۲۵: اگر آزمایشگاه دارای پنجره هایی است که باز می شوند یا دارای سایر منافذ می باشد باید برای جلوگیری از نفوذ آب، گرد و غبار و سایر عوامل جوی مجهز به حفاظتی مناسب بوه و لبه پنجره ها نیز دارای شیب مناسب باشد.
- ماده ۲۶: کف، دیوار و سقف آزمایشگاه باید قابل شستشو بوده و الزاماً بدون زوایه و در مقابل مواد شیمیایی و ضدعفونی کننده ها مقاوم باشد.
- ماده ۲۷: درها باید دارای سطوحی صاف، غیر جاذب، قابل شستشو و مقاوم در برابر مواد شیمیایی باشند.
- ماده ۲۸: میزهای کار آزمایشگاهی باید از وسعت مناسب برخوردار بوده و مجهز به شیر خلاء، شیر گاز، شیر هوا، شیر آب (سرد و گرم)، فاضلاب و پریز برق ایمن باشند.
- ماده ۲۹: سطوح میز کار آزمایشگاهی باید قابل شستشو، یکپارچه و مقاوم به مواد شیمیایی و حرارت باشند.
- ماده ۳۰: شستشوی روپوش های آزمایشگاهی باید در محل کار انجام گیرد.
- ماده ۳۱: آزمایشگاه های بیولوژیک باید مجهز به سیستم شستشوی اتوماتیک دست باشد و نزدیک در خروجی آزمایشگاه تعبیه گردد.
- ماده ۳۲: ساختمان و طبقات نگهدارنده در انبارهای مواد شیمیایی باید از مصالح نسوز و مقاوم ساخته شود و انبار جداگانه ای به مواد شیمیایی قابل اشتعال و انفجار اختصاص یابد.
- ماده ۳۳: آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد.

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

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

ماده ۳۶: انبار و آزمایشگاه باید ضمن دسترسی آسان، مجزا باشند تا از انتقال خطرات احتمالی به یکدیگر جلوگیری بعمل آید.

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

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

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

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

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

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

#### فصل سوم: خطرات فیزیکی

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

ماده ۴۴: برای کار طولانی مدت در محیط های سرد باید از پوش های مناسب و گرم استفاده گردد.

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

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

ماده ۴۷: به منظور پیشگیری از صدمات ناشی از سرما، درهای ورود و خروج سردخانه ها باید به اهرم هایی که از

داخل قابلیت باز شدن دارند مجهز شوند.

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

ماده ۴۹: به منظور کار در محیط هایی که سرو صدای بالاتر از حد مجاز دارند باید از گوشی های مناسب حفاظتی استفاده گردد.

ماده ۵۰: دستگاه هایی که سرو صدای زیاد ایجاد می کنند همواره باید توسط عایق صوتی مناسب مهار گردند.

ماده ۵۱: تنظیم، نگهداری و سرویس مستمر دستگاه ها به منظور جلوگیری از تشدید سرو صدا در محیط الزامی است.

ماده ۵۲: تجهیزات و لوازمی که به سیستم خلاء متصل هستند برای جلوگیری از پرتاب شدن باید به نحو صحیح مهار گردند.

ماده ۵۳: در آزمایشگاه هایی که با مواد رادیو اکتیو کار می کنند رعایت کلیه موازین و مقررات انتشار یافته از سوی سازمان انرژی اتمی ایران ضروری می باشد.

ماده ۵۴: کلیه افرادی که به نوعی در معرض تشعشعات زیان آور می باشند باید همواره به وسایل حفاظت فردی متناسب با نوع اشعه و فیلم بچ مجهز گردند.

ماده ۵۵: جهت کاهش مواجهه با مواد رادیو اکتیو در آزمایشگاه ها باید از تکنیک های علمی و عملی مناسب استفاده گردد.

ماده ۵۶: انبارداری، حمل و نقل و دفع ضایعات مواد رادیو اکتیو باید ایمن بوده و از بروز هر گونه انتشار جلوگیری گردد.

ماده ۵۷: در محل هایی که از مواد رادیو اکتیو استفاده می گردد نصب علائم هشدار دهنده الزامی است.

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

ماده ۵۹: دسترسی به آزمایشگاه ها مخصوصاً در زمان کار با لیزر باید محدود گردد.

ماده ۶۰: در هنگام کار با لیزر بایستی برای کلیه خطرات الکتریکی، انفجاری، آتش سوزی خطرات ناشی از کار با گازهای فشرده، مایعات برودتی، فیوم های سمی و مواد رادیواکتیویته تدابیری اتخاذ گردد.

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

ماده ۶۲: هنگام کار در محیط آزمایشگاه باید حتماً لامپ UV خاموش باشد.

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

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

ماده ۶۵: حتی الامکان سعی شود از سیم های رابط برای انتقال برق استفاده نگردد.

ماده ۶۶: تجهیزات معیوب با علائم هشدار دهنده مشخص گردیده و توسط افراد آگاه و متخصص رفع نقص شود.

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

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

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

ماده ۷۰: در آتش سوزی های ناشی از برق فقط از دی اکسید کربن (CO2) و یا خاموش کننده های شیمیایی خشک استفاده گردد.

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

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

ماده ۷۳: برای حمل سیلندرهای گاز باید از چرخ دستی های مناسب استفاده گردد.

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

#### فصل چهارم: خطرات شیمیایی

ماده ۷۵: کلیه مواد شیمیایی باید برچسب های اطلاعاتی لازم را داشته باشند.

- ماده ۷۶: اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای کلیه مواد شیمیایی باید در دسترس باشد.
- ماده ۷۷: جابجایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل ها انجام گیرد.
- ماده ۷۸: از انباشتن مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه خودداری شود.
- ماده ۷۹: ظروف مواد شیمیایی باید در مکان هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آن ها وجود نداشته باشد.
- ماده ۸۰: مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- ماده ۸۱: از قفسه بندی های ضد زنگ و مقاوم به مواد شیمیایی با لبه های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.
- ماده ۸۲: مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسید کنند نگهداری گردند.
- ماده ۸۳: اسیدهای اکسید کننده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.
- ماده ۸۴: اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.
- ماده ۸۵: قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.
- ماده ۸۶: مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.
- ماده ۸۷: گازهای فشرده اکسید کننده و غیر اکسید کننده به طور مجزا نگهداری شوند.
- ماده ۸۸: مواد سمی در محل های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.
- ماده ۸۹: مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در کابینت ها یا قفسه های باز لبه دار، نگهداری گردند.
- ماده ۹۰: مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.
- ماده ۹۱: جهت برخورد با ریختگی های شیمیایی باید دستورالعمل خاصی وجود داشته و لوازم و تجهیزات لازم شامل پوشش های حفاظتی چشم، پوست و سیستم تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، ماده جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جاروب و خاک انداز موجود باشد.
- ماده ۹۲: پسماندهای حلال های شیمیایی باید مطابق دستورالعمل ها تفکیک و در ظروف مناسب و مقاوم به نشت و دارای برچسب مواد شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با



تهویه مناسب نگهداری گردند.

#### فصل پنجم: خطرات بیولوژیک

ماده ۹۳: محل آزمایشگاه بیولوژیک باید دور از سایر آزمایشگاه ها و فضای اداری باشد.

ماده ۹۴: تردد افراد ذیصلاح به آزمایشگاه های بیولوژیک ممنوع می باشد.

ماده ۹۵: از علائم هشدار دهنده مناسب استفاده گردد.

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

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

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

ماده ۹۹: برای جلوگیری از انتشار آلودگی در محیط، لوله های مکند که در رابطه با عوامل عفونی مورد استفاد قرار می گیرند باید به فیلترهای مناسب مجهز گردند.

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

ماده ۱۰۱: رفع هر گونه آلودگی بیولوژیک باید فقط توسط افراد ذیصلاح صورت گیرد.

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

ماده ۱۰۳: در هر آزمایشگاه بیولوژیک باید یک کابینت مخصوص شامل ماده 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.

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

ماده ۱۰۵: کلید لامپ UV باید در خارج از اتاق بوده و دارای لامپ هشداردهنده جهت اطلاع از روشن بودن لامپ

UV باشد.

ماده ۱۰۶: حمل و نقل نمونه های بیولوژیک باید در ظروف ایمن و فاقد نشتی با برچسب مشخصات انجام گردد.  
ماده ۱۰۷: در محل دستشویی ها باید صابون، مواد ضدعفونی کننده، برس های مخصوص ناخن و حوله های یکبار مصرف فراهم گردد.

فصل ششم: ایمنی تجهیزات

ماده ۱۰۸: قبل از استفاده از تجهیزات و دستگاه های آزمایشگاهی بایستی افراد در خصوص بهره برداری ایمن و بهینه، آموزش های لازم را از طریق مراجع ذیصلاح کسب نمایند.  
ماده ۱۰۹: نگهداری و سرویس دوره ای برای کلیه تجهیزات باید انجام گیرد.  
ماده ۱۱۰: قبل از سرویس و تعمیر، باید آلودگی زدایی دقیق از کلیه دستگاه ها بعمل آید.  
ماده ۱۱۱: کلیه دستگاه ها باید به صورت دوره ای توسط افراد ذیصلاح کالیبره گردند.  
ماده ۱۱۲: کلیه تجهیزات گرمای آزمایشگاهی باید مجهز به ترموستات، فیوزهای پشتیبان در موارد لزوم درهای قفل شونده و همچنین عایق حرارتی مناسب باشند.  
ماده ۱۱۳: کلیه سیستم های حرارت زایی که در روند کاری تولید گاز می نمایند باید جهت تخلیه گازهای ایجاد شده مجهز به سیستم تهویه مناسب بوده و یا داخل هود قرار بگیرند.  
ماده ۱۱۴: وسایل گرمازا می بایست در فاصله مناسب از دتکتورهای حرارتی قرار گیرند.  
ماده ۱۱۵: محل استقرار دستگاه اتو کلاو حتی المقدور توسط اتاقکی از سایر تجهیزات آزمایشگاه مجزا گردد.  
ماده ۱۱۶: قفل، فشارسنج و دماسنج اتوکلاو باید روزانه کنترل شود و از قرار دادن مواد شیمیایی و آتش زا در آن خودداری گردد.  
ماده ۱۱۷: کلیه دستگاه های گرمازا باید در مکان مقاوم به حرارت و دور از تجهیزات حساس به حرارت قرار گیرند.  
ماده ۱۱۸: انواع سانتریفوژها، مخلوط کن ها و لیوفیلیزرها به هنگام استفاده از مواد بیولوژیک و حلال های آلی باید زیر خود مناسب قرار گیرند.  
ماده ۱۱۹: هنگام به کار بردن لیوفیلیزر استفاده از اتصالات O-Ring و فیلترهای هوا برای لوله های خلاء الزامی

است.

لوله های شیشه ای خلاء باید کنترل گردند. تا معیوب نباشند. برای تعویض لوازم شیشه ای دستگاه باید از قطعات مخصوص خلاء استفاده شود.

ماده ۱۲۰: الزاماً از لوله های دردار در سانتر یفوژها استفاده گردد.

ماده ۱۲۱: در صورت شکستن لوله ها در داخل سانتریفوژ باید قسمت های داخلی دستگاه با روش و ابزار مناسب پاکسازی و ضدعفونی گردد.

ماده ۱۲۲: بدنه تانک الکتروفورز باید فاقد هر گونه شکاف و نشتی باشد.

ماده ۱۲۳: بر روی دستگاه الکتروفورز باید علائم هشداردهنده ویژه ولتاژ بالا نصب گردد.

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

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

فصل هفتم: ارگونومی

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

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

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

ماده ۱۲۹: ابزار آلات معیوب و غیر استاندارد نباید مورد استفاده قرار گیرند.

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

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

ماده ۱۳۲: این آئین نامه مشتمل بر ۱۳۲ ماده می باشد و به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار جمهوری اسلامی ایران

تدوین و در جلسه مورخ ۸۵/۳/۲۱ شورای عالی حفاظت فنی مورد بررسی نهایی و تصویب قرار گرفت. در تاریخ

۸۵/۱۱/۲۵ به تصویب رسید و پس از درج در روزنامه رسمی کشور، در سراسر ایران قابل اجرا است.

## اقدامات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه

استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.

ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع می باشد.

استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.

استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی گردد.

به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد رادیوایزوتوپ در محیط آزمایشگاه، از روپوش های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک های چشمی استفاده کنید.

موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، رادیوایزوتوپ ها، یا جابجایی ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود) ببندید.

همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز نمایید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیرضروری و تجهیزات بلامصرف را در محل مخصوص خود قرار دهید.

از جا گذاشتن بطری های مخصوص مواد واکنش گر (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.

تنها با موادی کار کنید که از میزان اشتعال پذیری، واکنش دهی، سمیت و نیز روشهای صحیح جابجایی و ذخیره آنها و اقدامات اضطراری مربوطه آگاهی دارید.

خروجی ها و راهروها را در همهٔ مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگهدارید.

تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.

اگر طبیعت کار شما اقتضاء می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.

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

## چک لیست ایمنی محیط آزمایشگاه

آیا قبل از ترک آزمایشگاه دست هایتان را می شوئید؟

آیا در آزمایشگاه از روپوش مخصوص، ماسک/عینک ایمنی، دستکش و کفش و ... استفاده می کنید؟

آیا علائم خطر مناسب و شماره تلفن های تماس اضطراری در آزمایشگاه نصب شده است؟

آیا همهٔ ظروف آزمایشگاهی موجود در آزمایشگاه شما دارای برچسب ویژه هستند؟ آیا با مفاهیم برچسب ها آشنا هستید؟

آیا مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه شما به روش مناسبی ذخیره و نگهداری می شوند؟

آیا نحوهٔ جابجایی و استفاده صحیح از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه به شما آموزش داده شده است؟

آیا در مورد محل نگهداری و استفاده (صحیح) از وسایل ایمنی (دوش، چشم شوی، انواع هود و غیره) در آزمایشگاه، آموزش های لازم را دیده اید؟

آیا از روشهای اضطراری در صورت تماس با مواد شیمیایی (خطرناک)، نشت و ریزش مواد، آتش سوزی یا انفجار آگاهی دارید؟

آیا نحوه تفکیک و دفن مواد شیمیایی مورد استفاده (در آزمایشگاه) را می دانید؟

آیا همهٔ تجهیزات کنترل کنندهٔ الکتریکی/مکانیکی (برای مثال هودهای بخار) سالم هستند؟

آیا می دانید بعد از پایان ساعات کاری روزانه، چه کسی را (و چگونه) در جریان حضور خود در آزمایشگاه قرار دهید؟

آیا در دوره های آموزشی ویژه آزمایشگاه شرکت کرده اید؟

## پیشگیری از آتش

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

عوامل قابل اشتعال را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.

محلول های قابل اشتعال را که نیاز به خنک شدن دارند در یخچال های ضد انفجار نگهداری کنید.

محلول های قابل اشتعال را در کابینت ها و یا ظروف ایمن مناسب نگهداری کنید.

عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد اشتعال زا).

اِترها یا مواد شیمیایی هم نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل گردند.

از سالم بودن کابل های برق اطمینان حاصل کنید.

در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.

محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول های اطفاء حریق را بدانید.



هرگونه شکسته شدن پلمپ ها، آسیب ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.

برای استفاده به موقع و مناسب، آبپاش اتوماتیک هشدار دهنده آتش، بایستی همیشه تمیز و سالم باشند.

مواد شیمیایی نباید در فاصله ۵۰ سانتیمتر پایین تر از سر آبپاش نگهداری شوند.

## حفظ و نگهداری محیط کار

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

حداقل دو خروجی باز (بدون مانع) در آزمایشگاه تعبیه شده باشد.

حداقل دو راهروی باز (بدون مانع) به طرف درهای خروجی آزمایشگاه ایجاد شده باشد.

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

نیکمت ها، میزهای کار و دیگر سطوح آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با یک ماده پاک کننده یا ضد عفونی کننده تمیز نمایید.

همه تجهیزات بایستی قبل از استفاده بازرسی شوند.

شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس 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 غیر این صورت کلریدهای سمی کلرومتیل از محلول کرومات/اسید سولفوریک آزاد می شوند.

سعی شود از محلول های پاک کننده غیر کروماتی استفاده شود.

در صورتی که آزمایشها ناتمام مانده باشند، یادداشتی حاوی نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاههای مورد استفاده قرار داده شود.

کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگهدارید.

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

بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، بایستی قبل از آنکه قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب گردد.

سیفون های کف آزمایشگاه و سینک ها بایستی به طور مرتب تخلیه شده و شسته شوند تا از خروج گازهای

نامطبوع یا آزاد شدن بوی مواد شیمیایی در جلوگیری شود.

سیفون هایی که به طور مرتب مورد استفاده قرار نمی گیرند برای ممانعت از تبخیر آب بهتر است با ۲۰-۳۰ میلی لیتر روغن معدنی پر شوند.

همه سیلندرهای گاز فشرده بایستی به طور محکم با زنجیر یا طناب بصورت ثابت بسته شوند.

سیلندرهای خالی را علامت گذاری کنید و تمام اقدامات حفاظتی و ایمنی را در مورد آنها همانند سیلندرهای پر رعایت کنید.

کلیه امور خدمات و نگهداری بایستی توسط پرسنل متخصص و مجاز انجام پذیرد.

### اقدامات اضطراری

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

روشها و برنامه های تخلیه اضطراری را فرا گیرید.

اسامی و شماره تلفن پرسنل آزمایشگاه و مسئولینی که می بایست در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.

در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرّار یا قابل اشتعال، (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 اطفاء حریق

مواد پاک کنندهٔ محلولهای ریخته

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

هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله پاک نمایید.

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

در صورتی که مواد نشتی یا ریخته شده، افراد خارج از محوطه آزمایشگاه را در معرض خطر یا آسیب قرار

دهد، مطابق دستورالعمل های استاندارد اضطراری آزمایشگاه عمل نمایید.

در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار:

کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.

نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.

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

با تلفن های اضطراری جهت گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید.

### اقدامات لازم قبل از ترک آزمایشگاه

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

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

سطوح کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را ضدعفونی کنید.

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

روپوش مخصوص آزمایشگاه را در داخل آزمایشگاه قرار دهید.

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

دست های خود را با دقت بشویید.

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

شیوه صحیح نظافت، در صورت ریختن مواد خطرناک زیستی

## spill clean-up Biohazard

با توجه به نوع ماده خطرناک زیستی، نظافت را می توان به یکی از روشهای زیر انجام شود.

- ۱- در صورتیکه ماده ریخته شده شامل خون یا دیگر مایعات بدن باشد:
  - بعد از پوشیدن دستکش، مایعات ریخته شده با دستمال جاذب الرطوبه (دستمال کاغذی) یکبار مصرف جمع آوری شود.
  - تمام سطح آلوده به خون و مایعات دیگر بدن، با آب و صابون تمیز شود.
  - ضدعفونی محل آلوده با محلول تازه تهیه شده ای از وایتکس با غلظت (۱ به ۱۰) انجام شود. (ml1 وایتکس + ml9 آب) (مدت زمان مورد نیاز در جدول ذکر شده است)
  - بعد از ضدعفونی و جمع آوری محلول، محل موردنظر با وایتکس (۱ به ۱۰۰) تمیز گردد.
  - تمام وسایل استفاده شده یکبار مصرف را در کیسه غیرقابل نفوذ گذاشته، درب آن بسته و به شیوه صحیح معدوم گردد.

۲- در صورتیکه ماده ریخته شده شامل میکروارگانیسم های کشت داده شده مربوط به زیست ایمنی سطح دوم (BSL2) باشد. (مانند E.Coli-staphylococuss sp...-Adenoviruses و...):

- ابتدا افرادی را که در آزمایشگاه هستند آگاه کنید.
- تجهیزات ایمنی شخصی مناسب پوشیده شود.
- محل آلوده با کاغذ جاذب الرطوبه مناسب یا دستمال کاغذی پوشانده شود.
- محلول غلیظ سفیدکننده خانگی یا محلول رقیق شده (۱ به ۱۰) آن را در اطراف محل آلوده به سمت مرکز، به طوریکه باعث گسترش آلودگی و ترشح به اطراف نشود ریخته و ۲۰ دقیقه در همین حالت بماند.
- با استفاده از کاغذ جاذب الرطوبه یکبار مصرف یا دستمال کاغذی، از اطراف محل آلودگی به سمت مرکز خشک شود.

- بعد از خشک شدن، مجدداً با دستمال آغشته به محلول ضدعفونی مناسب، محل موردنظر گندزدایی شود.
- دستمالهای استفاده شده در کیسه مناسب پلاستیکی غیرقابل نفوذ گذاشته شده و قبل از معدوم کردن با اتوکلاو استریل شود.



- ۳- در صورتیکه ماده ریخته شده شامل میکروارگانیسم های کشت داده شده مربوط به زیست ایمنی سطح سوم (BSL3) باشد. (مایکوباکتریوم ترپوکلوژیس و کشت های (TB)) :
- افرادی که احتمالاً دچار صدمه یا آلودگی شده اند باید از محیط خارج شوند. سایر افراد نیز محیط را ترک کنند.
- برای پیشگیری از انتشار آلودگی درب آزمایشگاه بسته شود و مدت یکساعت کسی داخل نگردد.
- شخصی که قرار است محل آلوده را تمیز کند باید از این اتفاق و نوع آلودگی کاملاً مطلع باشد.
- نظافت کننده باید گان، دستکش و ماسک مخصوص بپوشد و محافظ مخصوص روی کفش خود بکشد.
- محل آلوده به روش نظافت مربوط به زیست ایمنی سطح دوم (BSL2)، آلودگی زدایی و تمیز شود.

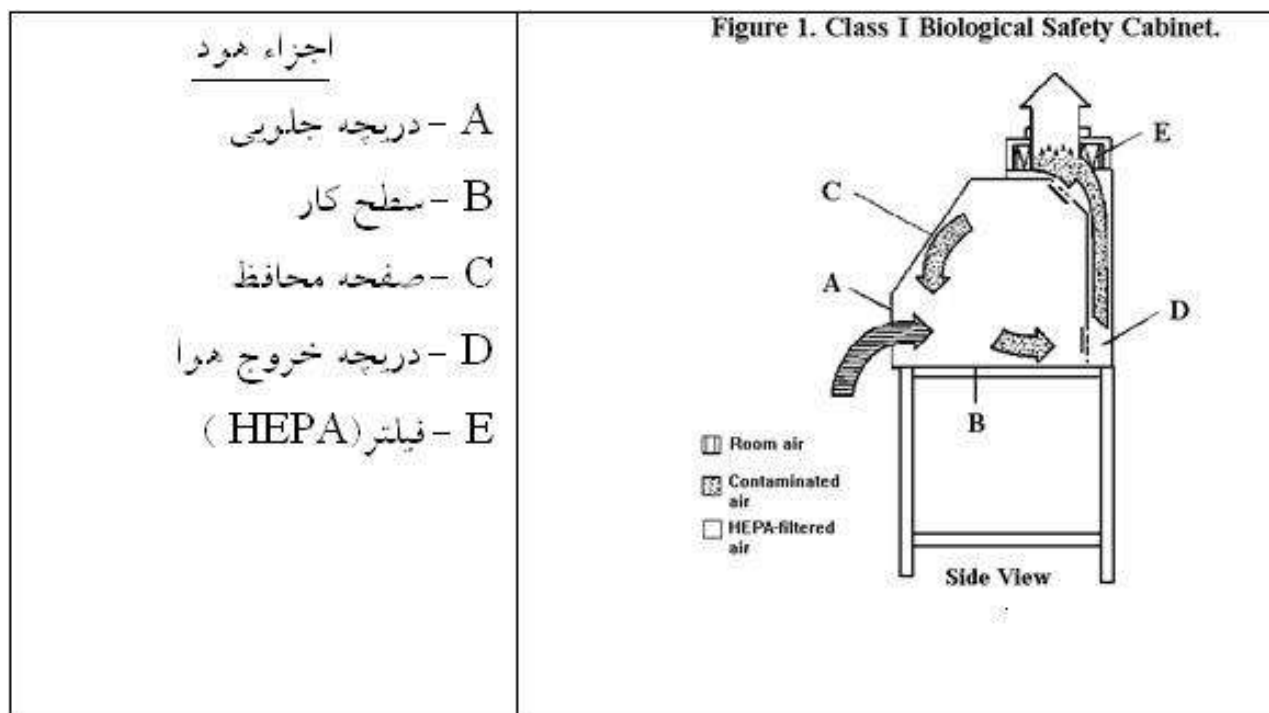
## تجهیزات ایمنی برای آزمایشگاه:

**هود:** برای حفاظت کارکنان از مواد خطرناک هودها جریان هوایی را از آزمایشگاه به درون هود، فراهم می کنند. این روش برای محدود کردن انتشار مواد سمی می باشد. اسکرابرها برای جمع آوری مواد قابل حل شدن ( مثل حلالها ) یا ذرات، مفید هستند. استفاده از هود با سرعت فلوی نامناسب یا الگوی جریان غلط ممکن است پرسنل را مورد مواجهه جدی با مواد قرار دهد. حداقل سرعت فلوی بایستی بوسیله تجهیزاتی بطور دوره ای چک گردد. هودهای زیست ایمنی عموماً به عنوان یک سد محافظ اولیه در آزمایشگاههای میکروب شناسی بکار می روند. سه دسته هود زیست ایمنی وجود دارد(کلاس I ، II،III ) موقعی که هودهای زیست ایمنی و تکنیک های استاندارد آزمایشگاه میکروب شناسی با هم بکار می رود، هر دسته ای از هودهای زیست ایمنی سطوح مختلفی از ایمنی را مهیا خواهد کرد .

### هود زیست ایمنی کلاس ۱ (BSC class I)

از این هودها هم برای محافظت افراد و هم محیط آزمایشگاه استفاده می شود. اما برای محافظت مواد و محصولات از قبیل آنچه برای کارهای استریل کشت بافت استفاده می شود، مناسب نیست. هود ایمنی کلاس I برای کارکردن با عواملی که خطر کم یا متوسط دارند مناسب است.

## شکل و اجزاء هود زیست ایمنی کلاس ۱



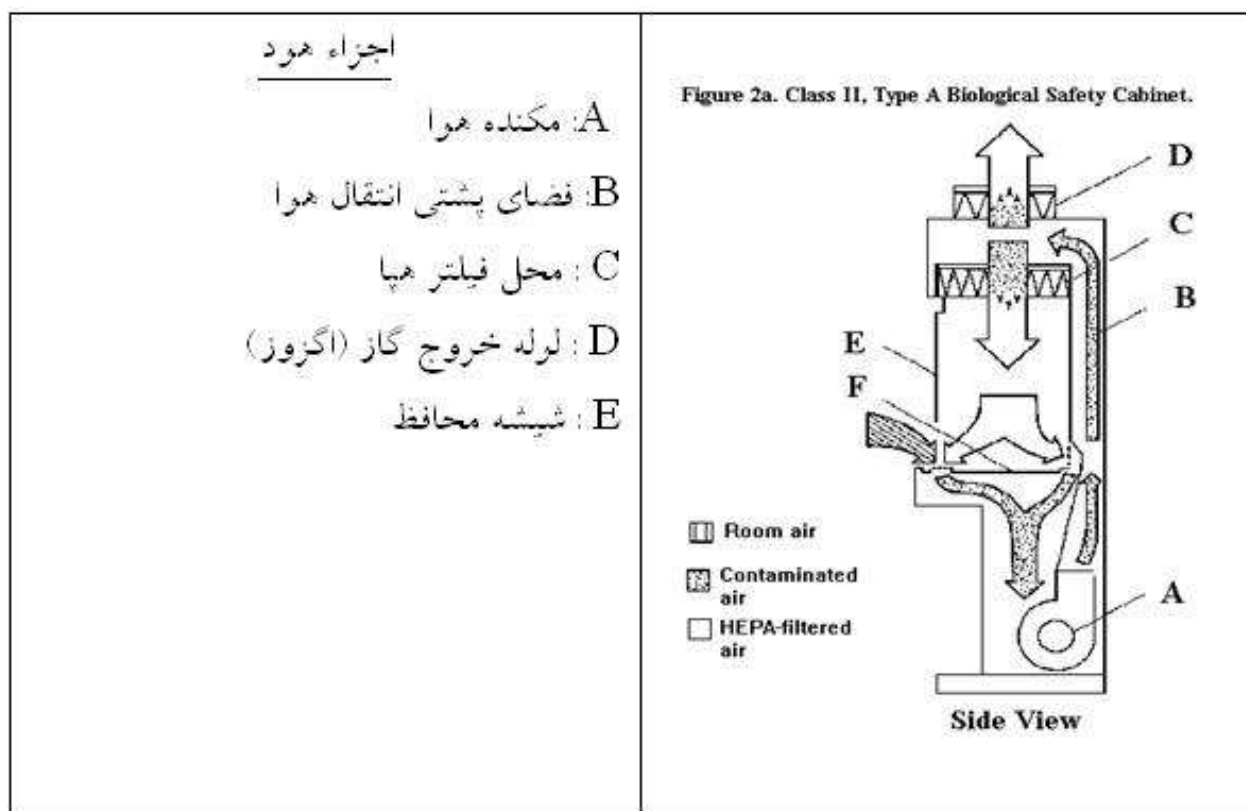
## هود زیست ایمنی کلاس ۲ (BSC class II)

هودهای ایمنی کلاس II برای محافظت افراد، محیط، مواد و محصولات طراحی شده اند.

تفاوت اصلی هودهای کلاس I و کلاس II، تصفیه جریان هوا توسط فیلترهای هپا (HEPA) است که از قسمت

جلویی سطح کار وارد هود کلاس II می شود.

## شکل و اجزاء هود زیست ایمنی کلاس II



### یادآوری نکات ضروری در مورد هود زیست ایمنی کلاس II

قسمت های مشبک جلو و عقب هود کاملاً آزاد بوده و با وسایل اضافی و در هم برهم مسدود نشود، زیرا این کار سبب اختلال یا قطع جریان هوا می شود و می تواند برای افراد، محیط و مواد و محصولات خطرناک باشد. از انجام حرکات شدید و ناگهانی در داخل و خارج هود اجتناب کنید.

هود ایمنی در نزدیکی پنجره، راهروها و کنار درب های تردد نصب نشود. هرکدام از این حالتها می تواند سبب اختلال در جریان هوا شود.

استفاده از شعله گاز در هود ایمنی ممنوع است، گرما سبب اختلال در جریان هوا شده و شعله می تواند سبب آسیب به فیلتر هوا گردد. همچنین گاز فضا را پرمی کند و بازگشت مجدد هوای فیلتر شده به هود عملاً کم می شود.

مواد شیمیایی فرار و رادیونوکلیتیدهای فرار نباید در زیر هود استفاده شود مگر اینکه قبلاً استفا ده از آنها توسط رئیس بخش تأیید شده باشد.

هیچ وسیله نباید روی هود (قسمت بالا) گذاشته شود. فیلتر هپا ممکن است خراب شود و سبب اختلال در تنظیم جریان هوا گردد.

خوردن، آشامیدن، جویدن آدامس و کشیدن سیگار موقع کار در زیر هود ممنوع است. انجام این کارها ممکن است سبب بلع مواد و عوامل خطرناک بشود.

سطح داخلی هود (سطح کار) را قبل و بعد از دستکاری با یک ضدعفونی کننده، گندزدایی و سپس تمیز کنید.

### هود زیست ایمنی کلاس ۳ (BSC class III)

این هود طوری طراحی شده است که بالاترین سطح محافظت را برای پرسنل، محیط کار و مواد تأمین می کند. هود کلاس III یک سد فیزیکی کامل بین فرد و مواد داخل هود تأمین می کند.

این هودها در موقع کار با عوامل فوق العاده خطرناک زیستی و وقتی که ایجاد محدودیت مطلق مورد نیاز است استفاده می شود.

فیلتر هپا اساسی ترین قسمت این هود ایمنی است. فیلتر هپا وسیله ای است که ذرات و میکروارگانیسم ها را از هوا جداسازی می کند.

این فیلترها ۹۹/۹۷ درصد تمام ذراتی که اندازه آنها ۰/۳ میکرون باشد را جدا می کنند و در مورد ذراتی که اندازه آنها از ۰/۳ میکرون بیشتر باشد کارآیی فیلتر به مراتب بیشتر است.



فیلترهای هپا از صفحاتی از جنس یاف بورو سیلیکات ساخته شده که برای بالابردن سطح تماس در آنها، به شکل پلیسه ماندنی تاخوردده اند. به منظور هدایت جریان هوا در فیلتر، این صفحات توسط تیغه هایی از جنس آلومینیوم از همدیگر جدا شده اند.

### تأییدیه صحت کارکرد هودهای زیست ایمنی:

- هودهای زیست ایمنی باید توسط شرکت های فروشنده معتبر از نظر وضعیت مناسب سیستم و کارایی درست هود تأیید شده باشد، این شرکتها باید دارای گواهی مهارت و خبرگی لازم از مؤسسات مرتبط باشند.
- تمام هودهایی که برای محصولات و بافتهای انسانی یا عوامل عفونی یا عوامل بالقوه عفونی استفاده می شوند، باید بطور سالانه از نظر صحت کارکرد تأیید شوند.
- هودهایی که برای مواد و عوامل غیرعفونی استفاده می شود، حداقل باید هر دو سال یکبار از نظر صحت کارکرد تأیید شوند.
- تمام هودهایی که جدیداً خریداری می شوند یا هودهایی که جابجا می شوند برای هر نوع کار آزمایشگاهی باید



قبل از کار کردن با آنها از نظر صحت کارکرد تأیید شوند.

اگر در هودی با عوامل عفونی کار شده باشد و این عوامل از طریق ایجاد آتروسل منتقل می شوند، (مانند Virus vaccinia) باید قبل از جابجایی یا تعمیر هود بوسیله گاز فرمالدئید بطور کامل گندزدایی شود.

### **خاموش کننده ها:**

۱ - خاموش کننده های آبی برای حریقهای با مواد قابل احتراق عادی از قبیل چوب و کاغذ مفید است.

۲ - پودر خشک شیمیایی موثر در مقابل بیشتر حریقها، اما اختصاصاً شامل مایعات آتش گیر و فلزات و حریقهای الکتریکی است.

۳ - دی اکسید کربن برای حریقهای کوچک شامل مایعات آتش گیر و برای استفاده محدود اطراف ابزار و تجهیزات الکترونیکی مفید می باشد.

بسته به پتانسیل خطرات یک آزمایشگاه، انواع مختلفی از خاموش کننده ها در آن وجود دارد.

**پتوهای حریق:** وجود پتوهای حریق در هر آزمایشگاه ضروری است.

### **دوشهای ایمنی:**

یکی از الزامات هر آزمایشگاه دوشهای ایمنی می باشند. و در حوادثی که در آن اسیدها، بازها یا سایر مایعات مضر، آتش گرفتن لباسها و دیگر فوریتها وجود دارد، مورد استفاده قرار میگیرد. دوشها را در محلی مناسبی قرار دهید و بطور منظم تست کنید.

### **شوینده های چشم ( محلولهای شوینده چشم):**

اهمیت شوینده های چشمی بحث انگیز است. در زمان حادثه پرسنل به طور غیر ارادی به سوی سینکها می روند و با فشار زیاد چشمها را می شویند اما کمتر به سوی محل شوینده های چشمی می روند، بنابراین شوینده های چشمی را در نزدیکی سینکها قرار دهید. برخی از متخصصین معتقدند که جریان نوار مانند آب در شستن چشم

تمایل به جلو بردن ذره داخل چشم داشته تا آنکه آنرا بیرون بیاورد.

### جعبه های ایمنی:

جعبه های ایمنی برای کاهش پیامد حوادث و برای پیشگیری از پاشش مواد مضر طراحی می شود. این جعبه ها برای انتقال مواد شیمیایی بویژه اسیدهای غلیظ و قلیا بکار میروند. از قوطی های ایمنی تایید شده بوسیله آزمایشگاه استفاده نمایید.

### جعبه های دستکش دار:

این جعبه ها برای ایجاد ایزولاسیون کافی بکار می روند. کارکنان با هیچ ماده یا آلودگی درون جعبه تماس ندارند. تجهیزات و مواد می توانند درون جعبه قرار بگیرند. اپراتور با دستکش در یک دستکش پلاستیکی یا لاستیکی که کاملاً آب بندی شده کار می کند. جعبه دستکش دار در فشار منفی نگهداری می شود.

### سانتریفوژها:

عموماً در محیط آزمایشگاه استفاده می شوند. از سانتریفوژ باید به شکل صحیح استفاده کرد و از عملکرد ایمن آن مطمئن بود.

رعایت نکات ذیل هنگام کار با سانتریفوژ پیشنهاد می شود.

- ۱- رعایت نکات ضروری و عمومی هنگام کار با دستگاه سانتریفوژ، با مراجعه به دستورالعمل مربوط به آن.
- ۲- بازدید و بررسی مختصر قبل از شروع به کار با سانتریفوژ (شکسته نبودن بوکتها و ...)
- ۳- به منظور برقرای تعادل، حجم مایع در لوله های سانتریفوژ مساوی باشد.
- ۴- در ابتدای حرکت، از نظر صداها و لرزشهای غیرعادی کنترل شود.
- ۵- تمیز کردن و ضدعفونی کردن سطوح داخلی سانتریفوژ با یک ماده مناسب بعد از اتمام کار. در صورت ریختن نمونه آلوده حتماً قبل از بکارگیری مجدداً باید ضدعفونی انجام شود.
- ۶- برای جلوگیری از تولید آئروسول، در مورد ترکیبات آلوده ای که راه سرایت آنها از طریق ذرات ریز معلق در هوا است، اقدامات ایمنی لازم ذیل را باید انجام داد.

الف- بوکت سانتریفوژ کاملاً محکم باشد.

ب- لوله های سانتریفوژ درب پیچدار استفاده شود و موقع کار درب لوله کاملاً بسته باشد.

ج- درب سانتریفوژ، بلافاصله بعد از اتمام کار باز نشود.

د- برای پیشگیری از انتشار آئروسول در فضای اتاق درب لوله های سانتریفوژ در زیر هود زیست ایمنی مناسب باز شود

۷- در صورت ریختن مواد خطرناک زیستی باید بلافاصله موضوع را گزارش و به روشی که برای تمیز کردن مواد خطرناک زیستی بیان شده است، ضدعفونی و نظافت را انجام داد.

### **تجهیزات حفاظت فردی و مواد:**

تجهیزات حفاظت فردی شامل روپوش آزمایشگاه ، دستکش ها ، کفشها ، کلاه ،عینکها ،سپرها و سایر ایتمهای ایمنی توسط افراد به کار می روند . وظیفه حصول اطمینان استفاده از این از تجهیزات بعهده مدیران و سرپرستان می باشد. بهداشت فردی پرسنل بسیار مهم است در کنترل مواجهه تماس . بطور مکرر دستها و سطوح کار را با دقت بشویید. سیگار نکشید یا چیزی در میز کار نخورید . آب نوشیدنی را در خارج از آزمایشگاه فراهم کنید. ترجیحا از نوع آبخوری آبفشانی باشد.

### **پوشیدن لباس:**

پوشیدن لباس فردی یک مانع میان فرد و خطر ایجاد می کند . کارکنانی که با مواد رادیواکتیو، مواد سرطانزا و مواد آسیب زا کار می کنند نیازمند است تا زمانیکه وارد محیط کاری می شوند لباس آزمایشگاه پوشیده و دوباره هنگام ترک محل کار لباس را تعویض کنند . تا از انتقال مواد خطرناک به خارج از محیط کار جلوگیری شود. لباسهای مصرف شده آزمایشگاه بایستی سوزانده شوند.

### **دستکش ها:**

دستکشهای لاستیکی زمانیکه مایعات خطرناک حمل میشوند، بسیار مهم هستند . دستکشهای سربی برای حمل

مواد رادیولوژیک و دستکشهای جراحی برای حمل مواد آسیب زا مورد استفاده قرار میگیرند. دستکشهای عایق برای حمل مواد داغ و سرد ضروری است اما از استفاده دستکشهای آزبستی اجتناب شود. دستکهای کتانی برای حفاظت از دستگاہها(ابزارها) مورد نیاز باشد.

### **کفشهای ایمنی:**

کفشهای ایمنی مورد نیاز در آزمایشگاهها در جاییکه مواد یا تجهیزات سنگین حمل میشوند، مورد نیاز میباشند.

### **عینکهای ایمنی:**

حتی اگر احتمال وقوع یک حادثه کم باشد، پیامد حوادث چشمی ممکن است بسیار جدی باشد. تمامی پرسنل آزمایشگاه بایستی از عینکهای ایمنی استفاده نمایند. این عینکها از ترشح مواد، برخورد مواد پرتاب شده، پودرها یا مواجهه با پرتو ماورابنفش جلوگیری میکنند. اگر کار دارای خطرات ویژه برای چشم باشد حفاظهای اضافی را مد نظر قرار دهید. به عنوان مثال استفاده از لنزها با فیلترهای مخصوص برای دمیدن در شیشه، جوشکاری، کار با لیزر یا مواجهه با شکلهای دیگری از تشعشع مثل اشعه ماورابنفش. در کار با اسید یا مواد خوردنده از سپرهای حفاظتی صورت برای حفاظت نه فقط چشمها بلکه کل صورت استفاده کنید.

### **خطرات در آزمایشگاه**

#### **خطرات شیمیایی:**

صدمات شیمیایی ممکن است داخلی یا خارجی باشد. صدمات خارجی از مواجهه پوستی با مواد خوردنده یا سوزش آور از قبیل اسیدها، بازها یا نمکهای انبارشده است. صدمات داخلی از تاثیرات سمی یا خوردنده مواد جذب شده توسط بدن است.

#### **اسیدهای معدنی و آلی:**

بسیاری از اسیدهای معدنی و آلی حدود مجاز مواجهه شغلی دارند و تی ال وی آنها مشخص است. این حدود آستانه مجاز، نشان دهنده بیشترین غلظت هوایی است که کارکنان می توانند با آن مواجه شوند. بخارات این اسیدها شدیداً برای چشم و سیستم تنفسی تحریک کننده هستند. اسیدهای مایع یا جامد سریعاً می توانند باعث

سوختگی شدید پوست و چشم گردند. زمانیکه اسیدها برای افزایش میزان حل شدن مواد آلی گرم میشوند خطر بیشتری دارند چون بسیار سریعتر روی پوست واکنش می دهند.

اسیدها و بازها را جداگانه در فضایی که بخوبی تهویه شود و بدور از مواد فرار آلی و اکسید شونده قرار دهید. از محفظه هایی (لاستیکی یا پلاستیکی) برای انتقال اسیدها و بازها استفاده کنید. با اسیدهای غلیظ فقط در یک هود شیمیایی مناسب کار کنید. برای جلوگیری از پاشش مواد، به آرامی اسید و باز را به آب اضافه کنید. (با میزان ثابت). اگر تماس پوستی رخ داد کل محل آلوده شده را با آب بشویید و اگر تحریک پوستی بوجود آمد به پزشک مراجعه کنید. وسایل چرمی (مانند تسمه و کفشها) اسید را در خود نگه میدارند حتی اگر با آب شسته شوند و ممکن است باعث سوختگیهای شدید، در صورت پوشیده شدن، شوند. اسید پرکلریک در تماس با مواد آلی بصورت انفجاری واکنش می دهد. اسید پرکلریک سوختگی های شدیدی را در تماس با پوست، چشم یا راههای تنفسی ایجاد میکند.

صدمات عمومی همراه با هیدروکسید سدیم، سوختگی پوست و چشم می باشد. حلال هیدروکسید سدیم به عنوان رقیق کننده ۲/۵ نرمال باعث آسیب شدید چشمی می گردد. هیدروکسید سدیم و دیگر قلیاها تولید گرمای قابل ملاحظه ای می کنند. (اغلب منجر به جوشیدن میشود)

### خطرات فیزیکی:

الکتریسیته: استفاده نادرست از وسایل الکتریکی می تواند موجب نشت برق، حریق، انفجار و شوکهای الکتریکی خطرناک شود. تمامی تجهیزات الکتریکی را اتصال به زمین داده یا از دو عایق استفاده کنید. از تجهیزاتی با روکش خراب یا شکسته استفاده نکنید. و از وسایلی که تولید جرقه میکنند کنار حلالهای فرار آتش گیر استفاده نکنید. ترجیحا از یخچالهای ضد انفجار استفاده کنید. قبل از تعمیر یا سرویس وسایل الکتریکی آنها را از منبع تغذیه قطع کنید. تعمیر وسایل بایستی توسط متخصصین انجام شود. و توسط افرادی که آشنایی با برق ندارند خطرناک می باشد.

### مکانیکی:

حفاظها یا سپرها در تجهیزاتی مثل زنجیر، شفتهای در حال چرخش و دیگر انواع وسایل در حال حرکت مکانیکی

استفاده می شوند. تجهیزات آزمایشگاهی نیازمند حفاظ گذاری شامل پمپهای خلا، مخلوط کننده ها ، خردکننده ها و آسیاب ها می باشند. تجهیزاتی از قبیل سانتریفوژ ها که دارای قطعات با سرعت بالا هستند و ابزارهایی که ارتعاش دارند(مثل سانتریفوژ و کمپرسورها) برای پیشگیری از تمایل به خروج از مرکزشان در محلی دور از بطریها و سایر موادی که ممکن است از روی قفسه ها یا میز در اثر ارتعاش بیافتد قرار می گیرد.

### گازهای تحت فشار:

سیلندرهایی گاز تحت فشار، پتانسیل خطر می باشند. سیلندرهایی گاز اگر به صورت نامناسب حمل شوند ممکن است منفجر شده یا مانند راکت پرتاب شوند. اگر دارای نشتی باشند، خطر انفجار دارند. اگر آتش گیر باشد دارای خطرات قابل مشاهده بوده و اگر محتویاتشان سمی باشد، منجر به مرگ می شوند. مقررات OSHA استفاده و انبار کردن گازهای تحت فشار را تحت پوشش قرار می دهد. انتقال سیلندرهایی گاز فقط بوسیله گاریهای و ماشینهای مخصوص انجام می شود. سیلندرهایی گاز بطور ایمن و مناسب انبار شده، منتقل و استفاده شوند و رگلاتور از روی سیلندرها در طی ذخیره سازی و انتقال برداشته شده و درپوش نصب گردد.

### نکات مهم در انبارش سیلندر ها:

- ۱- جدا بودن سیلندرهایی پر از سیلندرهایی خالی.
- ۲- داشتن زنجیر یا تسمه مناسب برای مهار کردن.
- ۳- نداشتن خوردگی و پوسیدگی در بدنه.
- ۴- نگهداری سیلندر به صورت عمودی.
- ۵- جدا بودن سیلندرهایی مختلف از هم.
- ۶- عدم نگهداری در نزدیکی مدار الکتریکی.
- ۷- اجتناب از سیگار کشیدن در کنار سیلندرها.
- ۸- وجود تهویه مناسب در انبار سیلندرها.
- ۹- داشتن کلاهک یا سرپوش مناسب.

۱۰- داشتن برچسب مناسب بر روی سیلندرها.

۱۱- داشتن کارت تست هیدرواستاتیک سالیانه.

۱۲- مهار شدن سیلندر به صورت جداگانه.

## خون و فرآورده های خونی انسان - مایعات و بافتهای انسانی

در سال ۱۹۹۱ انجمن سلامت و ایمنی شغلی (OSHA)، استانداردهایی را به منظور کاهش خطرات ناشی از

سرایت عوامل بیماریزا با منشأ خونی اعلام کرد. مانند HIV و HBV

این قانون عبارتست از: مقررات و دستورالعمل کارکردن با پاتوژنهایی که منشأ خونی دارند و آنها عبارتند از:

فرآورده هایی با منشأ انسانی، مانند خون- فرآورده های خونی - دیگر مایعات بدن انسان و بافت هایی از بدن که فیکس نشده است.

برای نمونه به چند دستورالعمل مهم آن در ذیل اشاره شده است.

### الف - احتیاط همگانی

احتیاط همگانی بیان می کند که تمام نمونه های خونی، مایعات بدن و بافتهای انسانی را عفونی تلقی کنید. این طرز تلقی باعث می شود که اقدامات پیشگیرانه مناسب اتخاذ گردد و خطر سرایت عوامل بیماریزا کاهش یافته یا کاملاً از بین برود.

### ب - واکسیناسیون بر علیه هپاتیت B

تمام کارکنانی که با خون- فرآورده های خونی- بافت های تازه یا سایر مایعات بدن سروکار دارند باید بدون پرداخت هزینه بر علیه هپاتیت B واکسینه شوند. در صورتیکه فردی حاضر به انجام واکسیناسیون نیست باید این موضوع را به شکل مکتوب نوشته و امضاء کند و این تعهدنامه در پرونده وی نگهداری شود.

ج- پیگیری سلامتی کارکنان در صورت سرایت عوامل بیماریزا از طریق خون یا سایر مایعات آلوده

#### انسانی

تمام سرایت‌های اتفاقی عوامل خطرناک، باید بلافاصله به مسئولین مربوطه گزارش شود تا اقدامات مناسب در مورد آن فرد بعمل آید.

نکته مهم اینست که : سرایت اتفاقی عامل خطرناک را باید بلافاصله بعد از حادثه گزارش کرد زیرا تأثیر بعضی از اقدامات درمانی با گذشت زمان ممکن است کاهش یابد.

#### د- آموزش ایمنی

تمام کارکنان جدیدالورودی که با عوامل بیماریزا با منشاء خونی کار می‌کنند، باید ابتدا آموزش شیوه کار کردن ایمن را بیاموزند. سپس به روش بازآموزی سالانه، آموزش تداوم یابد. آموزش عمومی در هر زمان و مکانی می‌تواند اجرا شود.



## بسته بندی و حمل مواد زیستی

با اینکه مقررات و رهنمودهای لازم برای بسته بندی و حمل مناسب مواد زیستی بوسیله شرکت های مختلف چاپ و منتشر شده است، شرکت های بین المللی حمل و نقل هوایی (IATA) مقررات کالاها و اجناس خطرناک (DGR) را برای تمام نقل و انتقالات بین المللی اجرا می کنند. بعلاوه تمامی نقل و انتقالات هوایی مواد زیستی بوسیله پروازهای غیر بین المللی (مانند پروازهای داخلی) هم باید مقررات کالاها و اجناس خطرناک (DGR) را رعایت کنند.

برای این منظور، ابتدا باید مقررات لازم در این زمینه آموزش داده شود.

### آموزش :

تمام افرادی که در زمینه حمل و نقل مواد زیستی به نحوی سروکار دارند، باید آموزش لازم را در ابتدا فرا گرفته و حداقل هر دو سال یکبار آموزش های تکمیلی را بگذرانند.

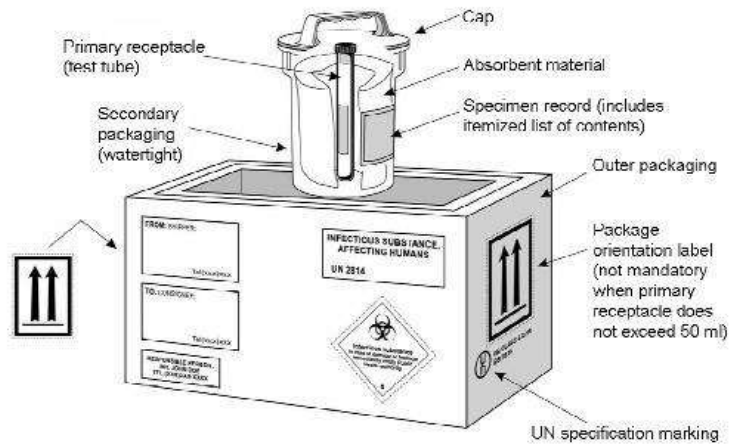
بعضی از معیارها که در تنظیم چک لیست مواد زیستی برای حمل و نقل رعایت می شود در ذیل نقل شده است.

دستورالعمل مربوط به مقررات حمل و نقل نمونه های گرفته شده از بیمار (احتمال اینکه این نمونه ها دارای عامل بیماریزا باشند کم است).

### الف : نحوه بسته بندی نمونه

- نمونه ابتدا در ظرفی غیرقابل نفوذ قرار داده می شود.
- برای پیشگیری از صدمه خوردن، این ظرف در یک لفاف مناسب پیچیده شود.
- ظرف اول در ظرف غیرقابل نفوذ دیگری قرار می گیرد.
- در ظرف دوم ماده جاذب مانند کاغذ یا بسته های مخصوص جاذب قرار داده شود.

## Category A Packaging Requirements



### ب : نصب برچسب روی ظرف

- روی برچسب باید نوشته شود:

محموله حاوی عضو بدن حیوان نیست

محموله حاوی عضو بدن انسان نیست

- در صورتیکه محموله دارای یخ خشک می باشد مقدار آن برحسب کیلوگرم قید شود و علامت ذیل روی آن نصب شود.

### تاسیس آزمایشگاه ایمن:

قبل از هر گونه طراحی باید عملکرد و وسعت کاری آزمایشگاه، تعداد و اندازه تجهیزات و نیز نیروی کاری مورد نیاز را مد نظر قرار داد و توجه نمود که باید بخشهای اداری کاملا از بخشهای فنی آزمایشگاه مجزا بوده و افراد برای دسترسی به این نواحی ، مجبور نباشند که از بخشهای دیگر عبور نمایند. همچنین باید محل پذیرش و نمونه گیری

در فضائی کاملاً مجزا در نظر گرفته شده و فضای آبدارخانه و رخت کن نیز با فاصله مناسب از قسمت‌های فنی آزمایشگاه قرار داشته باشد.

الزامات و قوانین مربوطه کشوری در موقع احداث بنا در ارتباط با وقوع بلایای طبیعی مثل زلزله، آتش سوزی و غیره رعایت گردد .

سقف ها، دیوارها و کف آزمایشگاه باید صاف و در مقابل مایعات، مواد شیمیایی و سایر مواد ضد عفونی کننده که به طور معمول در آزمایشگاه ها استفاده می شود، مقاوم باشد.

سطوح کاری باید به اسیدها، بازها، حلالها، و سایر مواد شیمیایی، مایعات، درجه حرارت کم و زیاد، ضربه و مواد ضد عفونی کننده مقاوم بوده و جنس آنها به گونه ای باشد که سنگینی وسایل را تحمل کنند .

باید دستشویی در همه اتاق ها و ترجیحاً در کنار در خروجی نصب گردد و بهتر است که شیرهای آب با حرکت آرنج، فشارپا و... باز شوند.

باید سرویسهای بهداشتی به تعداد کافی و به طور جداگانه جهت کارکنان زن و مرد وجود داشته باشد .

باید منبع نیروی برق مستقل جهت پشتیبانی از وسایل و تجهیزات در زمان قطع برق وجود داشته باشد.

سیستم سیم کشی داخلی دارای هادی متصل به زمین باشد.

تهیه منبع ذخیره آب با کیفیت مناسب جهت شستشوی وسایل، دست و غیره باید در نظر گرفته شود.

فضای مناسبی به عنوان انبار جهت ذخیره نمودن مواد، معرفها و وسایل باید در نظر گرفته شود .

کل ساختمان از سیستم امنیتی مناسبی برخوردار باشد .

تمام مناطق آزمایشگاه باید از سیستم روشنایی مناسب و کافی (نور طبیعی و یا مصنوعی) برخوردار باشد تا شرایط کارکرد ایمن فراهم شود.

باید مخصوصاً در بخش هایی که اسید، مواد سوزاننده، خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند، جایگاه ثابتی را جهت شستشوی چشم در نظر گرفت.

باید در مکانهایی که با مواد آلوده کاری شود، و احتمال ایجاد آئروسول وجود دارد، در ارتباط با نوع میکروارگانیسم، هودهای ایمنی بیولوژیکی نصب گردد

تهویه مکانیکی و یا طبیعی هوا باید به نحو مطلوبی در اتاق های آزمایشگاه انجام پذیرد.

باید محیط کاری از درجه حرارت مناسب و مطلوبی برخوردار باشد.

باید مکانی جهت ارائه کمکهای اولیه در آزمایشگاه در نظر گرفته شود.

در صورت لزوم مکان مناسبی جهت نگهداری پسماندها قبل از دفع در نظر گرفته شود .

باید در آزمایشگاه دوشهای اضطراری، مخصوصاً در بخشهایی که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می شود، نصب گردند.(تعداد دوشها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد)

با توجه به اینکه در هر آزمایشگاه عوامل و حوادث مختلفی در ایجاد خطر برای سلامت افراد نقش دارد، شناسایی آنها برای مسئولین فنی (یا مسئول کمیته ایمنی) ضروری است. در این بخش تلاش گردیده تا به برخی از حوادث مخاطره آمیز شامل مخاطرات عفونی و برخورد های شغلی با آنها، مخاطرات شیمیایی، آتش سوزی، مخاطرات الکتریکی و برق گرفتگی و همچنین نحوه برخورد و ثبت آنها بر اساس منابع معتبر علمی جهت آشنایی خواننده به صورت گذرا اشاره گردد.

### مدیریت موارد مخاطره آمیز در آزمایشگاه

این برنامه به گونه ای تدوین گردیده که در آن موارد زیر رعایت می گردد:

- احتیاط های لازم جهت برخورد با بلایای طبیعی، مثل آتش سوزی، سیل، زلزله و انفجار
- ارزیابی میزان خطر مخاطرات زیستی و شناسایی عامل خطر ساز
- کنترل و ضد عفونی کردن موارد آلودگی های اتفاقی
- تخلیه اضطراری کارکنان و مردم از منطقه حادثه دیده
- مداوای فوری اشخاص مجروح و حادثه دیده در حد امکانات و اقدامات اولیه جهت ارجاع به مراکز بالینی
- کنترل های همه گیرشناسی در صورت ضرورت (با توجه به نوع میکروارگانیسم در مخاطرات عفونی)
- تشخیص و شناسایی اشخاص و جوامع در خطر
- شناسایی مراکز مسئول و اطلاع این موارد به آنها

- نحوه نقل و انتقال اشخاص حادثه‌دیده و یا آلوده‌شده
- تهیه منابع ایمونوگلوبولین‌ها، واکسن، دارو، تجهیزات ویژه و وسایل اولیه بر اساس برنامه تدوین شده
- تدارک تجهیزات ضروری شامل لباس‌های محافظتی، ضد عفونی‌کننده‌ها، کیت‌های بیولوژیکی و شیمیایی و غیره
- ثبت دقیق نوع، محل، زمان حادثه و فرد یا افراد حادثه‌دیده

### مخاطرات عفونی و برخورد‌های شغلی با آن‌ها

انتقال بیماری‌های عفونی از طریق پوست و مخاط‌ها به‌خصوص چشم صورت می‌گیرد. بنابراین کارکنان سامانه بهداشتی و درمانی باید هر نوع ترشح، مایع و بافت بدن را آلوده و خطرناک محسوب نمایند و تمامی اقدامات پیشگیرانه را در ارتباط با آن‌ها به کار بندند.

### انواع روش‌های انتقال عفونت در برخورد‌های شغلی

◀ آسیب‌های پوستی با سوزن آلوده یا وسایل تیز و برنده شایع‌ترین روش انتقال عفونت است.

◀ دومین روش انتقال، پاشیدن ترشحات و خون به غشاء مخاطی است.

◀ روش دیگر انتقال ورود عامل بیماری‌زا به بدن از طریق تنفس است.

خطر ایجاد عفونت بستگی به شیوه انتقال، غلظت و قدرت بیماری‌زایی میکروارگانیسم، حجم مواد آلوده و وضعیت ایمنی فرد در معرض خطر دارد. به طور کلی احتمال انتقال آلودگی در موارد آسیب‌های پوستی بیش از برخورد مخاطی و ریوی است.

### اقدامات اولیه بر اساس انواع حوادث

اقدامات کلی بر اساس حوادث پیش آمده به شرح زیر است:

#### زخم‌ها، بریدگی‌ها و خراش‌ها

- درآوردن لباس محافظتی و شستن دست‌ها با آب و صابون توسط شخص حادثه دیده.
- تمیز کردن منطقه یا مناطق آلوده شده
- ارجاع فرد حادثه دیده به مراکز پزشکی در صورت نیاز

- شناسایی ارگانسیم احتمالی

- ثبت و نگهداری گزارش‌های پزشکی به صورت کامل

### **بلع مواد عفونی**

- در آوردن لباس حفاظتی

- معرفی به مراکز پزشکی جهت انجام مراقبت‌های پزشکی مورد نیاز

- شناسایی مواد بلع شده

- ثبت و نگهداری گزارش‌های پزشکی به طور کامل

### **رهای ذرات بالقوه عفونی خطرناک به خارج از هود بیولوژیک**

- تخلیه تمامی افراد از محل حادثه و ارجاع شخص حادثه دیده به مراکز درمانی جهت معاینات پزشکی

- اطلاع به ناظم فنی آزمایشگاه و یا مسئول ایمنی

- هیچ‌کس نباید تا زمانی که ذرات معلق خارج شده و ذرات سنگین‌تر ته‌نشین شوند وارد محل حادثه گردد (بین

۳۰-۱۵ دقیقه). اگر آزمایشگاه دارای سامانه هواکش مرکزی نباشد، ورود افراد باید به تاخیر بیافتد.

- نصب علامت‌های مناسب به منظور ممنوعیت ورود به محل حادثه

- ضدعفونی کردن محل زیر نظر ناظم فنی یا مسئول ایمنی بعد از زمان فوق

- پوشیدن لباس حفاظتی مناسب و استفاده از محافظ تنفسی

### **شکستن ظروف و ریختن مواد عفونی**

تمامی کارکنان در این مورد باید آموزش لازم را کسب نمایند.

در موارد ریختن یا شکستن ظروف محتوی مواد آلوده اقدامات زیر باید انجام گیرد:

- مسئول ایمنی را آگاه نمایید.

- بلافاصله لباس‌های آلوده شخص را درآورید و فوراً همه افراد را از محل دور کنید و تا زمان خروج از محل کمتر

تنفس کنید.

- درب محل را ببندید و مدتی صبر کنید تا آئروسول‌ها ته نشست حاصل کنند (حداقل ۱۵ دقیقه و ترجیحا ۳۰ دقیقه).
- لباس‌ها و پوشش‌های حفاظتی را بپوشید.
- محل را با حوله کاغذی و یا نظیف بیوشانید.
- از محلول ضد عفونی کننده مناسب استفاده کنید.
- جهت جلوگیری از ایجاد آئروسول، محلول را به آرامی و در مقادیر کم تقسیم نموده و از کناره‌ها به صورت دایره، دور محل بریزید تا تمام منطقه را بپوشاند.
- مدتی صبر نمایید (در ارتباط با نوع محلول).
- به وسیله پنس و یا فورسپس، قطعات شیشه را در داخل محفظه‌های ایمن قرار دهید.
- محل را تمیز نموده و در صورت لزوم مجددا با ماده ضد عفونی عمل فوق را تکرار نمایید.

#### شکستن لوله‌های محتوی عوامل بالقوه آلوده درون سانتریفیوژ

- اقدامات زیر در صورت شکستن لوله‌های محتوی عوامل بالقوه آلوده درون سانتریفیوژ باید به ترتیب صورت پذیرد:
- اگر هنگام کار دستگاه شکستگی رخ دهد، موتور باید خاموش شود و سانتریفیوژ بسته بماند تا کار آن کاملا متوقف شود. اگر بعد از توقف کار سانتریفیوژ شکستگی مشاهده شد، درب دستگاه باید فوراً بسته شود.
  - به ناظم فنی (سوپروایزر) یا مسئول ایمنی اطلاع داده شود.
  - در تمام مراحل کار از دستکش ضخیم همراه با دستکش یک بار مصرف استفاده شود.
  - از پنس برای پیدا کردن و درآوردن خرده شیشه‌ها استفاده شود.
  - تمامی لوله‌های شکسته، قطعات متلاشی شده شیشه‌ها، باکت‌ها، روتورها و دیگر قطعات داخلی با یک ضد عفونی کننده مناسب (موثر بر آرگانسیم) ضد عفونی شوند.
  - تمامی قطعات سانتریفیوژ با رقت مناسبی از یک ضد عفونی کننده مناسب توسط اسفنج پاک شوند (دو مرتبه)، سپس با آب شسته و خشک گردند.

توجه: بدیهی است مواد مصرف شده در عملیات پاکسازی باید به عنوان پسماندهای عفونی در نظر گرفته شوند.

### برنامه مدیریت و اصول کلی موارد تماس با عوامل بالقوه بیماری‌زا

در صورت تماس با عامل عفونی باید برنامه‌ای که شامل شیوه‌های مدیریت کلی در این گونه موارد است به مدت ۲۴ ساعت اجرا گردد. این برنامه شامل بررسی پزشکی فوری، آنالیز خطر، درمان، پیشگیری و پیگیری مناسب بسته به نوع و منبع آلودگی است. چارچوب این برنامه می‌تواند منطبق با روش برخورد با کار نامنطبق در آزمایشگاه باشد. هر آزمایشگاه می‌تواند برای این منظور یک روش اجرایی یا نمودار گردشی تهیه کند و آن را در معرض دید کارکنان نصب نماید.

اصول کلی اقدامات در موارد تماس با خون و مایعات عفونی در جدول زیر بیان گردیده است.

- شست‌وشوی مواد و یا اعضای آلوده
- ثبت تاریخچه، شرایط تماس، بیمار منبع، وضعیت واکسیناسیون فرد در معرض خطر
- گرفتن نمونه خون از فرد در معرض خطر
- ثبت اطلاعات آزمایشگاهی مربوط به فرد منبع آلودگی (در صورت اطلاع)
- ثبت اطلاعات آزمایشگاهی مربوط به فرد در معرض خطر از جمله آزمایش‌های بارداری و...
- در صورت لزوم ایمن‌سازی از نظر کزاز
- در نظر گرفتن اقدامات پروفیلاکسی در مورد هیپاتیت B
- در نظر گرفتن اقدامات پروفیلاکسی در مورد HIV
- مشورت با فرد در معرض خطر در مورد مزایا و مضرات درمان‌های موجود برای پاتوژن‌های قابل انتقال از خون
- مشورت با مراکز درمانی و پیگیری وضعیت فرد در معرض خطر



## شیوه گزارش‌دهی و ثبت تماس با عوامل آلوده‌کننده

آزمایشگاه باید سوابق این حوادث را به خوبی ثبت و نگهداری کند. برای این منظور تهیه یک برگه مناسب می‌تواند راهگشا باشد.

بنابراین گزارش تماس باید تهیه و اطلاعات کامل شامل نوع برخورد، سابقه فرد در معرض خطر (از نظر بیماری‌های زمینه‌ای و واکسیناسیون) و سابقه فرد آلوده‌کننده در آن ثبت شود.

در جدول زیر، عناصر اصلی برگه (فرم) گزارش‌دهی در موارد تماس با مایعات عفونی ذکر گردیده است.

- ساعت و روز تماس
- جزئیات تماس (مشمول بر نحوه و علت آن، محل آسیب و عمق آسیب‌دیدگی)
- جزئیات ماده آلوده‌کننده (شامل نوع و حجم)
- جزئیات عفونت‌های موجود در ماده آلوده‌کننده (HIV, HCV, HBV) و در صورت مثبت بودن از نظر HIV مرحله بیماری شامل درمان آنتی‌ویرال، تراکم ویروس و مقاومت دارویی)
- جزئیات وضعیت ایمنی فرد در معرض خطر (به عنوان مثال واکسیناسیون HBV و سطح Ab)
- وضعیت بالینی فرد در معرض خطر (بارداری و غیره)
- جزئیات در رابطه با مشاوره‌های پزشکی و اقدامات پیشگیرانه پس از برخورد و پیگیری
- نام و امضای تهیه‌کننده و تاییدکننده گزارش

## اصول کلی درمان در موارد تماس با عوامل آلوده‌کننده

درمان محل تماس با عفونت، مشابه درمان استاندارد زخم‌ها است. زخم و محل آسیب‌دیده پوست باید با آب و صابون شسته شود. شست‌وشوی غشاء مخاطی با آب به تنهایی کافی است. به کار بردن مواد سوزاننده و آنتی‌سپتیک‌ها بر روی زخم توصیه نمی‌شود. خون و مایعاتی مثل CSF، مایع پلور، سینویال، منی، ترشحات واژن و غیره ممکن است ویروس‌های موجود در خون را انتقال دهند. تماس این مایعات با پوست آسیب‌دیده، اجسام نوک

تیز و غشاء مخاطی احتمال انتقال ویروس را دارد و در صورتی که این مایعات با پوست سالم تماس یابند نیاز به پیگیری نیست.

منبع آلودگی را باید هر چه سریع‌تر از نظر HCV, HBV و HIV مورد بررسی قرار داد. آزمایش سریع و قابل اعتماد HIV در اسرع وقت انجام شود در صورت مثبت بودن از نظر HIV، پیگیری و شناسایی منبع آلوده کننده برای بررسی تعداد سلول‌های لنفوسیت T نوع CD4+، تعداد ویروس و درمان‌های قبلی و فعلی ضد ویروس فرد مبتلا، توصیه می‌شود که بر همین اساس اقدامات طبی، برای پیشگیری پس از برخورد سریعاً شروع می‌شود. در صورت موجود نبودن این اطلاعات نباید شروع اقدامات درمانی را به تعویق انداخت، زیرا تغییر رژیم در حین درمان امکان‌پذیر است.

عواملی که در مورد تماس با ماده آلوده به HBV باید در نظر گرفت شامل بررسی وضعیت واکسیناسیون و سطح آنتی‌بادی فرد در معرض خطر است. در صورت عدم واکسیناسیون شخص باید بلافاصله تحت واکسیناسیون قرار بگیرد.

در جدول زیر روش‌های پروفیلاکسی به طور خلاصه ذکر شده است.

وضعیت واکسیناسیون و پاسخ آنتی‌بادی در کارمندان مواجه شده با ویروس الف	منبع آلودگی آنتی‌ژن مثبت	منبع آلودگی آنتی‌ژن منفی	منبع آلودگی نامعلوم یا اینکه برای آزمایش در دسترس نیست
واکسینه نشده	ایمونوگلوبین هیپاتیت B را تزریق کرده و سپس دوره واکسن را آغاز کنید. <sup>۳</sup>	دوره واکسن را آغاز کنید.	دوره واکسن را آغاز کنید.
قبلاً واکسینه شده: پاسخ به واکسن داده <sup>۳</sup>	درمان لازم نیست.	درمان لازم نیست.	درمان لازم نیست.
پاسخ به واکسن نداده است. <sup>۳</sup>	ایمونوگلوبین هیپاتیت B را تزریق کرده و دوباره	درمان لازم نیست.	اگر می‌دانید که احتمال آلودگی منبع زیاد است مثل فرد آنتی‌ژن مثبت

برخورد شود.	واکسیناسیون را شروع کنید یا دوباره ایمونوگلوبین هیپاتیت B تزریق شود. <sup>ث</sup>	
فرد را برای آنتی Hbs چک نمایید: • اگر کافی باشد درمان لازم نیست. <sup>پ</sup> • اگر کافی نباشد ایمونوگلوبین هیپاتیت B تزریق و بعد یکبار بوستر واکسن تزریق شود. <sup>ت</sup> یک تا دو ماه بعد دوباره تیتراژ آنتی‌بادی چک شود.	فرد را برای آنتی Hbs چک نمایید: • اگر کافی باشد درمان لازم نیست. <sup>پ</sup> • اگر کافی نباشد ایمونوگلوبین هیپاتیت B تزریق و بعد یکبار بوستر واکسن تزریق شود. <sup>ت</sup>	انجام واکسینه نامعلوم

الف) افرادی که قبلاً با هیپاتیت B آلوده شده‌اند، نسبت به عفونت ایمن هستند و در صورت مواجهه اقدام خاصی لازم نیست.

ب) ایمونوگلوبین هیپاتیت B با دوز ۰/۶ میلی‌لیتر / کیلوگرم به صورت داخل عضلانی

پ) منظور از پاسخ به واکسن وجود مقادیر کافی آنتی‌بادی ضد Hbs یعنی بالای ۱۰ mIU/mL است.

ت) منظور از عدم پاسخ به واکسن وجود مقادیر ناکافی آنتی‌بادی ضد ویروس یعنی زیر ۱۰ mIU/mL است.

ث) دادن یک دوز ایمونوگلوبین و شروع دوباره واکسن بیشتر در افرادی با عدم پاسخ توصیه می‌شود که دوره دوم واکسیناسیون خود را تکمیل نکرده باشند در افرادی که این دوره را تکمیل نموده‌اند ولی هم‌چنان پاسخ نداده‌اند، دو دوز ایمونوگلوبین ضد هیپاتیت B توصیه می‌شود.

### اصول مدیریت درمان در موارد آلودگی هیپاتیت B و C

چنانچه دلیلی بر تجویز ایمونوگلوبین هیپاتیت B وجود داشته باشد، باید هر چه سریع‌تر تزریق شود (زمان مطلوب ظرف ۲۴ ساعت) و اگر بیش از هفت روز از زمان آلودگی گذشته باشد در مورد میزان تاثیر ایمونوگلوبین توافق نظر وجود ندارد.

در خصوص آلودگی با ویروس هپاتیت C، توصیه CDC آزمایش منبع آلودگی از نظر HCV است. فرد آلوده شده را باید از نظر anti-HCV و ALT در هنگام آلودگی و ۴ تا شش ماه پس از آن مورد بررسی قرار داد و ارزیابی HCV RNA در صورت تمایل به بررسی سریع‌تر حدود چهار تا شش هفته پس از برخورد توصیه می‌شود. براساس پیشنهاد CDC، پرسنل بهداشتی - درمانی که امکان انتقال ویروس هپاتیت C و هپاتیت B به افراد دیگر را دارند، ملزم به رعایت اقدامات احتیاطی نیستند ولی نباید خون، پلاسما، عضو یا اسپرم اهدا نمایند.

### اصول مدیریت درمان در موارد آلودگی HIV

در موارد تماس فرد در معرض خطر با نمونه آلوده به HIV، هدف آرمانی این است که وی در عرض کمتر از یک ساعت به عنوان اقدام پایه از نظر HIV آزمایش شود. این توصیه‌ها صرفاً در مواردی است که منبع آلوده‌کننده حاوی HIV باشد و یا احتمال عفونت را بر اساس عوامل خطر ساز داشته باشد. اگر آزمایش‌های بعدی نشان داد که منبع آلودگی از نظر HIV منفی است، اقدامات شروع شده باید قطع شود.

در اکثر موارد تماس با HIV، رژیم دو دارویی مناسب است و رژیم سه دارویی فقط برای مواردی به کار می‌رود که خطر انتقال بیماری زیاد باشد. رعایت موارد احتیاطی زیر برای کارکنانی که در معرض آلودگی با HIV قرار گرفته‌اند الزامی است:

- خودداری از فعالیت جنسی و یا استفاده از کاندوم
- پرهیز از اهدا خون، پلاسما، اعضا، بافت و یا اسپرم
- پرهیز از شیردادن
- مراجعه به پزشک در صورت ابتلا به هر بیماری حاد

موارد ذکر شده در طول مدت پیگیری (حدود شش تا ۱۲ ماه) باید رعایت شود.

مدیریت پیشگیری توصیه شده از HIV برای تماس‌های پوستی

وضعیت عفونت در منبع آلودگی					
HIV منفی	منبع نامشخص <sup>(پ)</sup>	منبع مشخص اما وضعیت HIV مشخص ثابت <sup>(ب)</sup>	HIV مثبت کلاس ۲ <sup>(الف)</sup>	HIV مثبت کلاس ۱ <sup>(الف)</sup>	نوع برخورد
پیشگیری نمی‌خواهد	عموما پیشگیری نمی‌خواهد، اما اگر احتمال تماس با شخص با عفونت HIV وجود دارد، پیشگیری دو دارویی <sup>(ج)</sup> در نظر گرفته شود.	عموما پیشگیری نمی‌خواهد اما در نظر گرفتن پیشگیری دو دارویی برای <sup>(ث)</sup> منابع با ریسک فاکتور بالای HIV <sup>(ج)</sup>	پیشگیری سه دارویی	پیشگیری دو دارویی	شدت کمتر <sup>(ت)</sup>
پیشگیری نمی‌خواهد	عموما پیشگیری نمی‌خواهد اما اگر احتمال تماس با شخص با عفونت HIV وجود دارد، پیشگیری دو دارویی <sup>(ث)</sup> در نظر گرفته شود.	عموما پیشگیری نمی‌خواهد اما در نظر گرفتن پیشگیری دو دارویی برای <sup>(ث)</sup> منابع با ریسک فاکتورهای HIV <sup>(ج)</sup>	پیشگیری سه دارویی	پیشگیری سه دارویی	شدت بیشتر <sup>(ج)</sup>

الف) HIV مثبت کلاس I : عفونت HIV بدون علامت یا تعداد ویروس اندک (مثلا زیر ۱۵۰۰ کپی RNA بر هر سی‌سی).

HIV مثبت کلاس 2 : عفونت HIV علامت‌دار، سندرم نقص ایمنی اکتسابی، تغییر سرولوژیک حاد یا تعداد ویروس بالا.

اگر احتمال مقاومت دارویی وجود دارد، توصیه می‌شود با افراد با تجربه مشاوره شود، اما نایستی شروع پیشگیری را بخاطر مشاوره عقب انداخت. منبع عفونت برای بررسی فوری نایستی در دسترس باشد.

ب) منبع مشخص اما وضعیت HIV مشخص نیست (مثلا منبع دقن شده است و نمونه‌ای برای آزمایش از نظر HIV وجود ندارد).

پ) منبع نامشخص (مثلا آلوده شدن با سوزنی که در سطل معدوم کردن سوزن‌ها باشد).

ت) شدت کمتر (مثل: سوزن توپر و آسیب سطحی).

ث) در نظر گرفتن پیشگیری یعنی پیشگیری بسته به مورد می‌باشد و باید فرد در معرض عفونت و گروه درمان کننده با هم تصمیم به پیشگیری بگیرند.

ج) اگر پیشگیری شروع شود و بعدا عفونت شناسایی شود و منفی بودن او از نظر HIV اثبات شود پیشگیری باید متوقف شود.

چ) شدت بیشتر (مثلا سوزن بزرگ توخالی، فرو رفتن عمیق، خونی شدن وسیله، یا سوزن استفاده شده در شریان یا ورید منبع).

مدیریت پیشگیری از HIV در موارد تماس مخاطی و تماس با پوست آسیب دیده (الف)

وضعیت عفونت در منبع آلودگی					
HIV منفی	منبع نامشخص <sup>(ت)</sup>	منبع مشخص اما وضعیت HIV مشخص نیست <sup>(پ)</sup>	HIV مثبت کلاس ۲ (ب)	HIV مثبت کلاس ۱ <sup>(ب)</sup>	نوع برخورد
	پیشگیری نمی‌خواهد، اما اگر احتمال تماس با عفونت HIV می- باشد پیشگیری دو دارویی <sup>(ج)</sup> در نظر گرفته شود.	عموما پیشگیری نیاز نیست اما پیشگیری دو دارویی <sup>(ج)</sup> برای منابع با ریسک فاکتور بالای HIV در نظر گرفته شود <sup>(ج)</sup>	توصیه به پیشگیری دو دارویی	در نظر گرفتن پیشگیری دو دارویی <sup>(ج)</sup>	حجم کم <sup>(ث)</sup>
	پیشگیری نمی‌خواهد، اما اگر احتمال تماس با عفونت HIV می- باشد. پیشگیری دو دارویی <sup>(ج)</sup> در نظر گرفته شود.	عموما پیشگیری نیاز نیست اما پیشگیری دو دارویی <sup>(ج)</sup> برای منابع با ریسک فاکتورهای HIV در نظر گرفته شود <sup>(ج)</sup>	توصیه به پیشگیری دو دارویی	توصیه پیشگیری دو دارویی	حجم زیاد <sup>(ح)</sup>

الف) برای تماس پوستی در صورتی پیگیری لازم است که پوست آسیب دیده باشد (مثل موارد درماتیت، خراشیدگی و زخم باز)

ب) HIV مثبت کلاس یک: عفونت HIV بدون علامت و یا تعداد ویروس اندک (مانند موارد زیر ۱۵۰۰ کپی RNA در هر سی سی). HIV مثبت کلاس دو: عفونت HIV علامت‌دار (AIDS)، تغییر سرولوژیک حاد یا تعداد

ویروس بالا. اگر احتمال مقاومت دارویی وجود دارد، توصیه به انجام مشاوره با افراد با تجربه می‌شود اما نبایستی شروع پیشگیری را بخاطر مشاوره عقب انداخت، منبع عفونت برای بررسی فوری بایستی در دسترس باشد. (پ) منبع مشخص اما وضعیت HIV مشخص نیست. (مثلا منبع آلودگی دفن شده است و نمونه‌ای برای آزمایش از نظر HIV وجود ندارد).

(ت) منبع نامشخص (مثلا آلوده شدن با سوزنی که در سطل معدوم کردن سوزن‌ها باشد).

(ث) حجم کم (یعنی چند قطره).

(ج) پیشگیری بسته به مورد می‌باشد و باید فرد در معرض عفونت و گروه درمان کننده با هم تصمیم به پیشگیری بگیرند.

(چ) اگر پیشگیری شروع شود و بعدا منبع عفونت شناسایی شود و منفی بودن HIV منبع احراز گردد پیشگیری باید متوقف شود.

(ح) حجم زیاد (یعنی پاشیدن مقادیر زیاد خون).

## مخاطرات شیمیایی

کارکنان آزمایشگاه‌های پزشکی نه تنها در معرض عوامل بیماری‌زای عفونی هستند، بلکه در معرض مخاطرات شیمیایی خطرناک نیز هستند. لذا بدیهی است در صورتی که این افراد از دانش و اطلاعات مربوط به اثرات سمی این مواد شیمیایی و راه‌های در معرض قرار گرفتن و آسیب‌هایی که ممکن است در حین جابجایی و نگهداری آن‌ها به وجود آید، برخوردار باشند، می‌توانند از بروز این حوادث پیشگیری کنند و یا در صورت بروز آن‌ها، کم‌ترین آسیب را از این عوامل متحمل شوند. مدیریت هر آزمایشگاه باید اسناد مربوط به اطلاعات ایمنی مواد یا اطلاعات مربوط به خطرات شیمیایی را از طریق سازندگان و یا فروشندگان مواد شیمیایی تهیه و در مواقع لزوم از آن‌ها به عنوان بخشی از دستورالعمل‌های ایمنی استفاده نماید.

## روش‌های ایجاد آسیب توسط عوامل شیمیایی

عوامل و مواد شیمیایی خطرناک با روش‌های زیر به فرد در معرض خطر آسیب می‌رسانند:

- تنفس



- تماس با پوست
- بلعیدن
- فرورفتن سوزن
- از طریق پوست آسیب دیده

### نگهداری مواد شیمیایی

- فقط مقادیری از مواد شیمیایی که برای استفاده روزانه (یا دوره زمانی کوتاه) لازم است، در آزمایشگاه نگهداری شوند. هنگامی که محلول‌های قابل اشتعال در ظروف‌های ایمن نگهداری می‌شوند ظرفیت کلی در هر آزمایشگاه نباید بیشتر از ۶۰ گالن در هر ۵۰۰۰ مترمربع باشد.
  - بهتر است ذخایر عمده مواد شیمیایی در ساختمان‌ها و اتاق‌های طراحی شده مخصوص نگهداری شوند. حداقل یک اتاق نگهداری مواد قابل اشتعال در هنگامی که ذخایر بیشتر از ۳۰۰ گالن باشد، باید وجود داشته باشد مواد قابل اشتعال باید در ظروف‌های فلزی قابل تهویه نگهداری شوند. هر ظرف باید در محلی قرار داده شود که حداقل ارتفاع را از کف اتاق داشته باشد و به راحتی قابل دسترس باشند. در هنگام اجبار برای ذخیره این مواد داخل کابینت‌ها باید ارتفاع کابینت‌ها حداکثر تا معرض دید چشم‌ها بوده و بر روی آنها بر چسب مخصوص نگهدارنده این مواد چسبانده شود.
  - مواد قابل اشتعال نباید در فاصله‌ای کمتر از ۱۸ اینچ از محل جرعه الکتریکی، لوله‌های بخار، سرپوش‌ها (Ceiting) و سرآبشان‌ها (Sprinkler head) نگهداری شوند.
  - نگهداری مواد شیمیایی بر اساس روش‌های توصیه شده توسط شرکت‌های سازنده انجام گیرد.
- لازم به ذکر است که نگهداری مواد شیمیایی براساس حروف الفبا به خاطر سهولت استفاده بسیار اشتباه است و آزمایشگاه‌ها باید اکیدا از این کار خودداری نمایند.

## قواعد عمومی در خصوص ناسازگاری مواد شیمیایی

مواد اصلی شیمیایی	مواد ناسازگار با آنها
فلزات قلیایی نظیر سدیم، پتاسیم، سزیم و لیتیوم	دی‌اکسید کربن، هیدرو کربن‌های کلردار، آب
هالوژن‌ها	آمونیاک، استیلن، هیدروکربن‌ها
اسید استیک، سولفید هیدروژن، آنیلین، هیدروکربن‌ها، اسید سولفوریک	عوامل اکسیدکننده نظیر اسید کرومیک، اسید نیتریک، پراکسیدها، پرمنگنات

### مواد شیمیایی منفجره

- آزیدها که اغلب در محلول‌های ضد باکتریایی به کار می‌روند، نباید با ترکیبات مس و سرب در تماس و مجاورت باشند (به‌عنوان مثال لوله‌های فاضلاب و لوله‌کشی ساختمان). چون ممکن است با ضربه‌های بسیار جزئی و خفیف انفجار مهیبی به وجود آورند.
- اترهایی که کهنه و خشک شده و به کریستال تبدیل شده‌اند، بسیار ناپایدار و دارای قابلیت انفجار هستند.
- اسیدپرکلریک در صورتی که روی میز کار چوبی و آجری ریخته شده و یا با مواد خشک همراه شود، منفجر می‌شود.
- اسیدپیکریک و پیکرات‌ها ممکن است در اثر حرارت و یا ضربه منفجر شوند.

### نحوه برخورد در صورت ریخته شدن مواد شیمیایی

- اغلب کارخانجات تولیدکننده مواد شیمیایی آزمایشگاهی طی جداول انتشار یافته خود روش‌های مقابله با ریختن این مواد را توصیف می‌کنند. جداول و کیت‌های مربوط به ریختن این مواد نیز به شکل تجارتي قابل تهیه هستند. مدیریت هر آزمایشگاه موظف است ملزومات زیر را تهیه و به منظور دسترسی به آنها در مواقع لزوم در محل مناسب قرار دهد.

- جداول اعلام شده توسط کارخانه تولیدکننده مواد شیمیایی
- کیت‌های مناسب برای استفاده به هنگام ریختن مواد شیمیایی
- پوشش‌های محافظتی نظیر دستکش‌های لاستیکی مقاوم و مستحکم، روکش کفش‌ها یا چکمه‌های لاستیکی، ماسک تنفسی
- وسایل جمع‌آوری و خاک‌اندازها و انبرهای مناسب برای برداشتن قطعات شکسته شده
- تی‌های نظافتی، پارچه‌ها و حوله‌های کاغذی
- سطل‌ها و وسایل مناسب جهت تخلیه مواد ناشی از حادثه
- خاکستر سودا (کربنات سدیم،  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) یا سدیم بی‌کربنات ( $\text{NaHCO}_3$ ) برای خنثی‌سازی اسیدها و مواد شیمیایی خورنده
- شن و ماسه (برای پوشاندن مواد قلیایی ریخته شده)
- شوینده غیرقابل اشتعال

#### اقدامات ذیل باید در صورت ریختن مواد شیمیایی خاص انجام گردد:

- مطلع نمودن مسئول ایمنی
- خروج کارکنان غیر ضروری از محل و رسیدگی به افراد حادثه‌دیده
- خاموش کردن تمام شعله‌های روشن و تجهیزات الکتریکی، قطع گاز اتاق و فضاهای مجاور و باز نمودن پنجره‌ها در زمان ریختن مواد شیمیایی قابل اشتعال
- اجتناب از تنفس بخارات متصاعد از مواد ریخته شده و راه‌اندازی تهویه مناسب جهت خروج بخارهای متصاعد شده
- اجرای موارد ضروری برای پاک‌سازی محیط از مواد ریخته شده بر اساس دستورالعمل شرکت سازنده

#### اثرات سمی مواد شیمیایی

برخی مواد شیمیایی اثرات زیان‌آوری بر روی سلامت افرادی که به نحوی با این مواد سر و کار دارند، بر جا می‌گذارند. همچنین تعدادی از آن‌ها دارای اثرات سمی گوناگون شناخته شده‌اند.

دستگاه‌های تنفسی و گوارشی، خون، ریه‌ها، کبد، کلیه‌ها و همچنین دیگر اندام‌ها و بافت‌ها ممکن است تحت تاثیر اثرات زیان‌آور مواد شیمیایی قرار گیرند و یا آسیب‌های شدیدی بر آن‌ها وارد گردد. خواص سرطان‌زایی و یا teratogenic برخی از مواد شیمیایی کاملاً تایید گردیده است.

بخارات برخی از حلال‌ها در صورت بلعیده شدن یا تنفس سمی هستند. قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی ممکن است منجر به آسیب‌هایی گردد که اثرات قابل مشاهده فوری بر سلامت نداشته باشد ولی می‌تواند موجب از دست دادن تعادل، خواب‌الودگی و علائمی مشابه گردد. همچنین اثرات بعضی از مواد شیمیایی در صورت تماس مکرر و در طول زمان مشاهده می‌گردد که توضیح آن‌ها از حوصله این بحث خارج است.

قرار گرفتن طولانی و مکرر در معرض فاز مایع بسیاری از حلال‌های آلی می‌تواند منجر به صدمات پوستی گردد. این موضوع می‌تواند ناشی از اثر چربی‌زدایی این مواد باشد اما احتمال بروز علائم آلرژیک و ایجاد حساسیت نیز وجود دارد.

در ادامه این مبحث به سوختگی‌های ناشی از عوامل شیمیایی اشاره می‌گردد.

### سوختگی‌های شیمیایی

سوختگی شیمیایی به دنبال تماس با مواد اسیدی، قلیایی و مواد واکنش‌زا ایجاد خواهد شد. این نوع سوختگی باعث صدمه به پوست، چشم، ریه و سایر اعضای بدن گردیده و می‌تواند تهدید کننده حیات باشد. موادی که به طور شایع عامل سوختگی شیمیایی هستند عبارتند از: اسید هیدروکلریک، اسید فورمیک، آمونیوم، آمونیاک، فنل، نیترات، فلزات معدنی، اسیدسولفوریک، هیدروکسید سدیم و پتاسیم، هیدروکربن‌ها و تار.

### پاتوفیزیولوژی

صدمات ناشی از عوامل شیمیایی عمدتاً ناشی از واکنش‌های شیمیایی هستند و نه صدمات سوختگی حرارتی. درجه صدمات پوستی به غلظت مواد سمی و مدت تماس آن‌ها بستگی دارد. وقتی پوست در تماس با مواد سمی قرار می‌گیرد، ابتدا پوشش کراتین آن تخریب شده و به دنبال آن جلد و بافت زیر جلدی نیز نکروزه خواهد شد. هر

دو نوع اسیدهای آلی و غیر آلی پروتئین‌های پوست را تخریب می‌نمایند و بر اساس نوع اسید، تغییر رنگ پوستی را سبب می‌گردند. به عنوان مثال سوختگی ناشی از اسیدنیتریک به صورت زخم زرد رنگ و سوختگی به دنبال تماس با اسید سولفوریک به صورت زخم سیاه مایل به قهوه‌ای خواهد بود.

سوختگی‌های قلیایی نیز در اثر تماس با موادی مثل آمونیوم، هیدروکسید سدیم و پتاسیم و غیره با تخریب پروتئین و کلاژن و تشکیل کمپلکس قلیایی به وقوع می‌پیوندد.

سوختگی با اسید و قلیا هر دو سبب دهیدراسیون شدید سلولی می‌شود و تماس با مواد قلیایی علاوه بر آن می‌تواند چربی زیر جلد را صابونی نماید.

### اصول مدیریت درمان در موارد سوختگی‌های شیمیایی

#### - مدیریت درمان در ضایعات پوستی

سوختگی شیمیایی پوست تا زمانی که عامل ایجاد کننده غیر فعال و یا مجزا نشود به‌طور مداوم باعث تخریب بافتی خواهد شد و دقیقا به همین دلیل شروع خنثی‌سازی باید از همان دقیقه اول تماس آغاز شود. تاخیر حتی بیش از سه دقیقه نیز با افزایش چشمگیر میزان صدمات وارده همراه خواهد بود. درمان اولیه باز گرداندن pH پوست به حد طبیعی است. در صورتی که تماس پوستی بیش از یک ساعت در مورد هیدروکسید سدیم و بیش از ۱۵ دقیقه در مورد اسیدکلریدریک طول کشیده باشد، تغییر در pH پوست تقریبا امکان‌پذیر نخواهد بود.

#### - مدیریت درمان در ضایعات چشمی

شدت صدمات وارد شده در سوختگی‌های قلیایی بسیار شدیدتر و عمیق‌تر از سوختگی‌های اسید است. آمونیاک خشک ظرف کمتر از یک دقیقه به داخل اتاق قدامی نفوذ می‌کند. تحمل سوختگی‌های اسیدی نسبت به سوختگی‌های قلیایی چشم بسیار بهتر است، چرا که اکثرا بافت‌ها زنده می‌مانند و این عضو به‌وضوح تحمل بافری اسید را دارد. اسید به سرعت به وسیله اشک خنثی می‌شود.

بدون در نظر گرفتن طبیعت ماده شیمیایی، ابتدا باید سریعاً شست‌وشو را آغاز نماییم. حین شست‌وشو چشم به طور مداوم باید باز و بسته شود و در صورت امکان بهتر است شست‌وشو با محلول سالین نرمال و از طریق لوله سرمی با جریان آهسته انجام پذیرد و سپس مصدوم سریعاً به بخش فوریت چشم پزشکی منتقل گردد.

## هیدروتراپی

مدت زمان تماس مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده شدت صدمات ایجاد شده است.

شست‌وشو با مایع باید سریعاً آغاز شود و در صورتی که لباس مصدوم با این مواد شیمیایی آلوده شده باشد، باید لباس‌ها قبل از آغاز شست‌وشو خارج شوند و برای خارج کردن آن‌ها از دستکش لاستیکی استفاده شود. تمام قسمت‌های جامد مواد شیمیایی قابل دید باید قبل از شست‌وشو برداشته شوند. شست‌وشو به صورت ملایم و با مقدار زیاد آب با فشار پایین و به مدت طولانی انجام شود. زیرا فشار بالای آب منجر به پخش شدن مواد شیمیایی به داخل منافذ و چشم خواهد شد.

بعد از تماس با مواد قلیایی، هیدروتراپی طولانی مدت (بیش از ۱۲ ساعت) برای کاهش شدت صدمه لازم است، ولی در سوختگی با اسید کلریدریک pH پوست پس از دو ساعت شست‌وشو به حد طبیعی می‌رسد.

علت نیاز به شست‌وشوی طولانی مدت در مورد سوختگی‌های قلیایی این است که قلیاها با پروتئین و چربی بافت ترکیب شده و به شکل پروتئین محلول و یا صابون در می‌آیند. این کمپلکس اجازه نفوذ یون‌های هیدروکسیل به عمق بافت را داده و مانع از تماس آب خواهد گردید.

اسیدها این کمپلکس را به وجود نمی‌آورند و یون هیدروژن آزاد اغلب خنثی می‌شود. این احتمال وجود دارد که خنثی‌سازی قلیاها با اسید و یا برعکس باعث افزایش صدمات بافتی بر اثر ایجاد واکنش‌های شیمیایی حرارت‌زا شود و بنابراین انجام این کار به هیچ وجه توصیه نمی‌شود.

## آسیب‌های ناشی از برق‌گرفتگی

جریان الکتریکی براساس نوع نسج، سطح مقطع، محل اناتومی و مقاومت بافتی مسیرهای مختلفی را انتخاب می‌نماید، به طور مثال در یک اندام مانند پا، عروق و اعصاب کم‌ترین مقاومت را در برابر عبور جریان دارند و سپس عضلات که مقاومت دو برابر و استخوان‌ها که مقاومت سه تا ۱۲ برابر بر اساس نوع و طول استخوان را نشان می‌دهند، ولی با توجه به این که سطح مقطع عضلات حدود ۱۰۰ برابر عروق و اعصاب است میزان جریان عبور کرده از عضلات با در نظر گرفتن مقاومت آن حدود ۵۰ برابر میزان جریان عبور کرده از عروق و اعصاب است. اگر چه بخش اندکی از جریان الکتریکی از مسیر اعصاب جریان می‌یابد ولی آسیب وارده در آنها شدیدتر است. ولتاژ بالا

حدود ۱۰۰۰ ولت و بالاتر در نظر گرفته می‌شود که عموماً در کابل‌های بین جاده‌ای و دکل‌های برق وجود دارد که علاوه بر شوک الکتریکی و مرگ سبب سوختگی پوست و نسوج دیگر نیز خواهد شد. ولی برق با ولتاژ پایین (ولتاژ شهری) در اغلب موارد بدون ایجاد سوختگی سبب دفیبریلاسیون بطنی خواهد شد. هم‌چنین جریان الکتریکی می‌تواند سبب اختلالات نورولوژیک (تشنج و ایست تنفسی) گردد و یا با انقباض شدید عضلانی و پرت شدن مصدوم، آسیب‌های گوناگون ناشی از تروما را به وجود آورد. از دیگر صدمات ناشی از جریان الکتریکی می‌توان کاتاراکت، خونریزی و جداشدگی پرده شبکیه در موارد آسیب الکتریکی سر و گردن را نام برد.

### تأثیرات پاتوفیزیولوژیک جریان الکتریکی

اثر	مسیر جریان	میلی آمپر (با ولتاژ ۶۰ هرتز)
احساس مورمور	پوست سالم	۰/۵ - ۲
درد	پوست سالم	۱ - ۴
انقباض تتانیک	از دست و ساعد به تنه	۶ - ۲۲
ایست تنفسی	قفسه سینه	۱۸ - ۳۰
فیبریلاسیون بطنی	قفسه سینه	۷۰ - ۴۰۰۰
آسیستول (بدون پاسخ به الکترشوک)	قفسه سینه	> ۲۰۰۰

## شیوه صحیح برخورد با مصدوم

باید در موارد برخورد با مصدوم به نکات زیر توجه نمود:

- در صورت تماس مصدوم با برق ولتاژ بالا، حفظ فاصله سه متری از او (در این موارد حتی استفاده از چوب می‌تواند جریان را منتقل کند) ضروری است.
- در صورت تماس مصدوم با ولتاژ شهری، قطع کردن سریع برق و جدا کردن او از منبع برق با اجسام چوبی خشک.
- در صورت احتمال صدمات ستون فقرات حتی‌الامکان از حرکت دادن بیمار خودداری شود.
- اطمینان از باز بودن راه هوایی (خارج کردن دندان مصنوعی و یا سایر اجسام خارجی)
- اطلاع سریع به مراکز فوریت پزشکی

## مخاطرات الکتریکی

اساس برنامه مدیریت در مخاطرات الکتریکی، پیشگیری از بروز آنها است که شامل موارد زیر است:

- توان مصرفی و توان ورودی مدار باید با هم مطابقت کنند و تاییدیه فنی در این خصوص وجود داشته باشد.
- تجهیزات الکتریکی و نحوه نصب آنها مورد بازرسی و آزمون‌های دوره‌ای قرار گیرند و هم‌چنین تمامی آنها دارای تجهیزات اتصال به زمین باشند.
- مدار الکتریکی ساختمان آزمایشگاه باید با دقت و با توجه به محل نصب تجهیزات آزمایشگاهی طراحی گردد.
- قطع‌کننده و وقفه‌دهنده جریان برق در محل مناسبی در مدار نصب گردد تا در صورت بروز عیب در دستگاه از خطرات بعدی اجتناب شود.
- لازم به ذکر است قطع‌کننده‌های جریان برق صرفاً به منظور حفاظت از سیم‌کشی در هنگام عبور بار الکتریکی بیش از حد و در نتیجه ممانعت از آتش‌سوزی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- وقفه‌دهنده جریان برق با بروز عیب در دستگاه و اتصال به زمین، از بروز شوک الکتریکی در اشخاص جلوگیری می‌کند.



- ثبت حوادث پیش‌آمده در آزمایشگاه با ذکر علت، زمان، محل و میزان خسارت و نحوه مدیریت آن در صورت پیشامد.

### مخاطرات ناشی از سر و صدا

سر و صدای زیاد در طول زمان تاثیر نامطلوبی داشته و آسیب‌رسان خواهد بود. برخی از تجهیزات آزمایشگاهی نظیر دستگاه‌های لیزری، تاسیسات نگهداری حیوانات و بعضی از سانتریفیوژها، هواکش‌ها و غیره میزان قابل توجهی صدا در محیط تولید نموده و بر روی شنوایی کارکنان تاثیرات نامطلوبی دارند. کنترل و اندازه‌گیری سر و صدا می‌تواند میزان خطرات صوتی را مشخص کند.

بدیهی است در صورتی که در آزمایشگاه تجهیزاتی با سر و صدای زیادی وجود داشته باشد، باید اقدامات لازم در خصوص پیشگیری از مخاطرات ناشی از سر و صدا به شرح زیر انجام پذیرد:

- تجهیزاتی که از انتشار سر و صدا جلوگیری می‌نمایند، در محل‌های مناسب نصب شوند.
- برنامه‌های حفاظت شنوایی مانند استفاده از محافظ صدا برای کارکنان در معرض خطر، به اجرا درآید.
- برنامه مداوم معاینه پزشکی برای مشخص کردن اثرات نامطلوب سر و صدا در خصوص کارکنانی که در معرض آسیب قرار گرفته‌اند، اجرا شود و اسناد مربوطه در پرونده پزشکی کارکنان ثبت گردد.

### آتش‌سوزی

برنامه مدیریت موارد مخاطره‌آمیز باید مبتنی از پیشگیری از آتش‌سوزی باشد و اقدامات ذیل در این خصوص ضروری است:

- اطلاع به سرویس آتش‌نشانی در صورت آتش‌سوزی
- اطلاع به ناظم فنی (سوپروایزر) و مدیریت آزمایشگاه در صورت آتش‌سوزی
- طراحی دستگاه‌های آزمایشگاهی برای پیشگیری از آتش‌سوزی
- بازدید دوره‌ای کارشناسان آتش‌نشانی از آزمایشگاه جهت ارائه راهنمایی‌های لازم
- نصب تجهیزات مربوط به اعلان حریق و تجهیزات آتش‌نشانی مطابق با استانداردهای اعلامی توسط آزمایشگاه

مرجع سلامت

- آموزش و کسب آمادگی‌های لازم کارکنان در خصوص پیشگیری یا رویداد آتش‌سوزی
- ثبت موارد حادثه با ذکر علت، محل، زمان و میزان خسارت وارده و نحوه مدیریت آن در صورت رخدادن آتش‌سوزی

## فرم ثبت و پیشگیری حوادث مخاطره آمیز

### فرم ثبت و پیگیری حوادث مخاطره آمیز

نام و نام خانوادگی فرد حادثه دیده :	محل و بخش حادثه :
تاریخ و ساعت بروز حادثه :	نوع حادثه :
اقدامات انجام شده :	
آیا مصدوم حین انجام کار از وسایل و تجهیزات حفاظتی لازم استفاده می کرده است ؟ چه نوع وسایلی ..... آیا حادثه منجر به وقفه کاری شده است ؟ چه مدت ؟	
اقدام پیشگیرانه یا اقدام اصلاحی لازم :	
امضاء و مهر مسئول بخش :	
امضاء و مهر مسئول ایمنی :	

مراجع:

- الزامات آزمایشگاه مرجع سلامت-ایمنی و بهداشت
- الزامات آزمایشگاه مرجع سلامت-ایمنی در آزمایشگاه