


|   |   |
|---|---|
|  | <b>دانشگاه علوم پزشکی ارومیه</b><br><b>گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماریها</b> |
|   | <b>دستورالعمل ایمنی کار در آزمایشگاه بیولوژی</b><br><b>مولکولی</b>              |

**هدف:** دستورالعمل ایمنی کار در آزمایشگاه حشره‌شناسی مولکولی

**دامنه کاربرد:** آزمایشگاه حشره‌شناسی مولکولی

**مسئولیت:** کلیه دانشجویان مسئولیت اجرای این دستورالعمل را به عهده دارند. مسئول آزمایشگاه مسئولیت نظارت بر حسن اجرای مفاد این دستورالعمل را به عهده دارد.

**مفاد دستورالعمل:**

**دستورالعمل اجرای برنامه ایمنی در انجام آزمایش‌های مولکولی:**

#### ۱- سطوح ایمنی - زیستی

به منظور تضمین انجام صحیح آزمایش‌ها و ایمنی پرسنل از عوامل بیماری‌زای موجود در نمونه‌های بالینی ضروری است آزمایشگاه‌های تشخیص طبی ساز و کار لازم برای کار با عوامل خطر ساز را در اختیار گرفته و دستورالعمل‌های خاصی را جهت به حداقل رساندن خطرات کاری اتخاذ نمایند. جلوگیری از انتشار عوامل عفونی و در نتیجه کاهش آلودگی کارکنان آزمایشگاه و یا افراد مرتبط در محدوده آزمایشگاه از طریق وجود تجهیزات لازم و تعریف دقیق شرایط کاری بدست خواهد آمد. بکارگیری روبه صحیح آزمایشگاهی در آزمایشگاه تشخیص طبی ضروریست در هنگام کار با عوامل عفونی مقررات سطح ایمنی - زیستی سطح ۲ بطور کامل رعایت شده و متناسب با ویژگی‌های عوامل مورد نظر تدابیر حفاظتی تکمیلی مورد نیاز تأمین گردد. لذا ضروریست علاوه بر تأمین کلیه تجهیزات مورد نیاز (در آزمایشگاه)، شرایط لازم فیزیکی آزمایشگاه را نیز مورد توجه دقیق قرار داد. همچنین کلیه مقررات کاری به پرسنل آموزش داده شده و رعایت آنها توسط پرسنل آزمایشگاه به طور پیوسته مورد توجه قرار گیرد. با توجه به خطرات کاری با عوامل عفونی مورد آزمایش، اجرای یک برنامه منظم دوره ای جهت اطمینان از کیفیت و کارایی تجهیزات حفاظتی مورد استفاده، لازم می‌باشد. ایمنی زیستی، ضوابط و مقررات کاری سطح اول و دوم به همراه شرایط فیزیکی و تجهیزات مورد لزوم در ذیل تشریح می‌گردد.

**ایمنی زیستی سطح اول**

ایمنی زیستی سطح اول برای عواملی در نظر گرفته می‌شود که خطر شناخته شده‌ای برای افراد آزمایشگاه یا محیط نداشته، یا زیان بالقوه آنها حداقل می‌باشد.

سویه‌های مربوط به میکروارگانیسم‌های مورد استفاده در آزمایشگاهها را که به طور مکرر کشت داده می‌شوند، نباید بعنوان یک سویه غیر بیماری‌زای ساده در نظر گرفت زیرا دارای توانایی بیماری‌زایی می‌باشند.

ایمنی زیستی سطح اول بعنوان سطح پایه در آزمایشگاه در نظر گرفته می‌شود که بر پایه روشهای استاندارد میکروب شناسی استوار بوده و نیاز به سدهای اولیه و ثانویه خاصی ندارد. در این حالت آزمایشگاه از محل‌های پر رفت و آمد عمومی داخل ساختمان جدا نمی‌شود. کار معمولاً بر روی میزهای روباز آزمایشگاهی انجام می‌گیرد و تجهیزات خاصی مورد نیاز نبوده، یا معمولاً مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

با توجه به توضیحات فوق سطح ایمنی اول طبعاً نمی‌تواند انتظارات مورد نیاز برای کار با عوامل پاتوژن در آزمایشگاه تشخیص طبی را فراهم نماید و به طور عمده تنها برای آزمایشگاه‌های آموزشی توصیه می‌گردد.

### ضوابط و مقررات کاری در سطح اول ایمنی زیستی:

۱. در هنگام اجرای آزمایشها، ورود به آزمایشگاه منوط به اجازه کتبی مسئول آزمایشگاه است.
۲. سطوح میز کار روزی یک بار و یا هر بار پس از ریخته شدن هر گونه ماده بالقوه عفونی باید آلودگی زدایی شود.
۳. فضای کاری باید مجهز به شیر آب و مواد ضد عفونی کننده مناسب، جهت شستشوی دستها باشد و پرسنل باید قبل و بعد از کار دستهای خود را بطور کامل بشویند.
۴. هرگونه ماده مایع یا جامد آلوده‌ای باید قبل از دور ریختن آلودگی زدایی شود.
۵. عمل برداشت مایعات با پیپت را نباید بوسیله دهان انجام داد، بلکه این کار باید با استفاده از وسایل مکانیکی انجام شود.
۶. خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن و استفاده از مواد آرایشی در محل کار مجاز نیست. مواد غذایی باید در قفسه‌ها یا یخچال‌هایی که برای این منظور اختصاص یافته‌اند و در خارج از محوطه آزمایشگاه نگهداری شوند.
۷. کلیه روش‌های توصیه شده باید با دقت کامل انجام شوند تا تولید ذرات ریز معلق در هوا (آئروسول) به حداقل کاهش یابد.
۸. تسهیلات لازم جهت ایمنی کار با وسایل تیز و برنده باید در نظر گرفته شود.
۹. تمام کشت‌ها، مواد ذخیره و سایر مواد دفعی و پسماندها باید قبل از دور ریختن با یکی از روشهای مناسب همانند اتوکلاو نمودن، آلودگی زدایی شوند. مواد اتوکلاو شده جهت حمل به خارج از آزمایشگاه در بسته‌ها و ظروف غیر قابل نفوذ قرار داده شوند و جهت خروج از محوطه اصلی ساختمان آزمایشگاه، بر طبق دستورالعمل‌های موجود بسته‌بندی شده و سپس دفع گردند.
۱۰. افراد آزمایشگاه جهت جلوگیری از آلودگی یا کثیف شدن لباس‌هایشان باید روپوش یا لباس‌های یکسره آزمایشگاهی بپوشند.

۱۱. محل آلودگی زدایی باید مستقر در آزمایشگاه باشد تا از حمل و نقل مواد آلوده کاسته گردد. مواد آلوده باید در ظروف محکم و غیر قابل نفوذ ریخته شوند. درب این ظروف باید قبل از خارج کردن آنها از آزمایشگاه بسته شود. تدارکات وجود یک برنامه مؤثر جهت کنترل حشرات و جوندگان ضروری است.

### شرایط فیزیکی آزمایشگاه

۱. آزمایشگاه بایستی طوری طراحی شود که به آسانی قابل تمیز کردن باشد.
۲. سطوح میزها باید غیرقابل نفوذ به آب و مقاوم به اسید، قلیا، حلال‌های آلی و حرارت نسبتاً بالا باشند.
۳. تجهیزات آزمایشگاه باید محکم باشند. فاصله بین میزها، قفسه‌ها و تجهیزات باید به اندازه‌ای باشد که تمیز کردن آنها به آسانی امکان پذیر باشد.
۴. هر آزمایشگاه باید دارای مکانی برای شستشوی دستها باشد.
۵. پنجره‌های آزمایشگاه باید دارای توری باشد.

### ایمنی زیستی سطح دوم

ایمنی زیستی سطح دوم برای کار با پاتوژنهایی است که برای کارکنان آزمایشگاه دارای خطر متوسط می‌باشند. با رعایت روش‌های می‌توان با این دسته از عوامل خطر ساز، با اطمینان خاطر و امنیت کافی حتی بر روی سطوح ۲ میزهای استاندارد میکروب شناسی باز آزمایشگاه کار نمود. در مواردی که احتمال انتشار ذرات ریز معلق وجود دارد استفاده از کابینت‌های ایمنی ضروریست.

ویروس‌هایی مانند هیپاتیت B, C ، آنفلوانزا، HIV ،همچنین سالمونلا و توکسوپلازما نمونه‌هایی از میکروارگانیسم‌هایی هستند که در این سطح از ایمنی زیستی قرار می‌گیرند و می‌توان با آنها کار نمود. ایمنی زیستی سطح دوم برای کار با هر گونه نمونه خونی یا ترشحات بدن انسان یا بافتها یا رده‌های سلولی اولیه انسانی، که امکان حضور یک عامل ناشناخته در آنها وجود دارد، ضروری است. خطر اولیه این دسته از عوامل خطر ساز برای کارکنان آزمایشگاه معمولاً از طریق تماس با سطح پوست یا مخاطات، و یا تزریق اتفاقی نمونه آلوده به خود، بوجود می‌آید.

علاوه بر کلیه احتیاط‌های اشاره شده در ایمنی زیستی سطح یک ضروریست از اقدامات تکمیلی دیگر و تجهیزات مخصوص استفاده گردد. این موارد شامل استفاده از هودهای ایمنی بیولوژیک و سانتریفیوژهای درب‌دار می‌باشد و سایر اقدامات شامل محافظ صورت و سطوح باز بدن، استفاده از دستکش و سایر پوشش‌های محافظتی است. اقدامات ثانویه که باید در آزمایشگاه اعمال شوند، شامل سیستم‌های شستشو و آلودگی زدایی می‌باشد که در جهت کاهش گسترش آلودگی محیط، ضروریست در نظر گرفته شود. بدین ترتیب تفاوت‌های آن با ایمنی زیستی سطح اول عبارتند از:

۱. افراد آزمایشگاه آموزشهای مخصوص و لازم برای کار با عوامل بیماریزا را فرا گرفته و زیر نظر یک متخصص کار می‌کنند.
۲. ورود به آزمایشگاه در هنگام اجرای کار محدودیت دارد.

۳. در مواردی که آئروسول ممکن است تولید شود، استفاده از هود های ایمنی زیستی یا سایر تجهیزات فیزیکی مناسب ضروریست.

۴. نصب علامت خطر زیستی بر روی درب ورودی آزمایشگاهی که در آنجا با عوامل بیماریزا کار می شود، ضروری است.

### تجهیزات لازم برای ایمنی زیستی سطح دو:

۱. هودهای ایمنی زیستی کلاس ۱ برای تهیه محلولها، station work برای تخلیص ژنومیک، هود ایمنی زیستی کلاس ۲ جهت آماده سازی نمونه‌هایی نظیر TB، مورد استفاده قرار می‌گیرند.
۲. نصب هودهای ایمنی بیولوژیک در مکانهایی که تغییرات جریان هوا بر روی عملکرد آنها تاثیر نگذاشته در این سطح از ایمنی زیستی توصیه می‌شود. هودهای مذکور باید دور از درها، پنجره ها، یا مکانهای پر رفت و آمد قرار داشته باشند.
۳. روشهایی که منجر به تولید ذرات ریز معلق در هوا می‌شوند، باید تحت شرایط کنترل شده کار شوند.
۴. آسیاب کردن، مخلوط کردن، تکان دادن یا به هم زدن شدید، تجزیه صوتی (Sonication)، باز کردن درب ظروفی که فشار داخلی آنها با فشار هوای اطراف متفاوت است، باید در زیر هود انجام شوند. سانتریفیوژ باید دارای روتور مجهز به درپوش مناسب باشد.
۴. محافظ های صورت (همانند عینک های محافظ، ماسک، پوشش صورت) و روپوش کفش باید مورد استفاده قرار گیرد.
- محافظ صورت برای جلوگیری از پاشیده شدن یا اسپری شدن عوامل عفونی یا مواد خطر ساز بر روی صورت در هنگام کار در خارج از هودهای ایمنی بیولوژیک می باشد.
۵. پوشیدن دستکش دستکش آزمایشگاهی در مواقعی که با عوامل بالقوه عفونی یا سطوح آلوده یا تجهیزات آلوده کار می‌شود، الزامی است.

پوشش دو جفت دستکش مناسب تر است. دستکش ها باید به محض آلوده شدن، در پایان انجام آزمایشها، بعد از آسیب دیدن و یا پاره شدن و یا سوراخ شدن تعویض شوند. دستکش های یکبار مصرف را نباید شست و یا بیش از یکبار استفاده کرد. سطوح تمیز همانند صفحه کلید کامپیوتر یا تلفن و غیره را نباید با دستکش لمس نمود. قبل از خروج از آزمایشگاه باید دستکش های آلوده را از دست خارج نمود. دستها را باید بعد از خارج کردن دستکش ها کاملاً شستشو داد (جهت توضیحات بیشتر به دستورالعمل الزامات ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه رجوع شود).

### ضوابط و مقررات کاری سطح دو ایمنی زیستی:

علاوه بر مقررات کاری سطح یک، ضروریست کلیه پرسنل برای کار در سطح ایمنی زیستی دو ضوابط و مقررات ویژه ای را رعایت نمایند:

۱. پرسنل آزمایشگاه باید با تمام اصول ایمنی زیستی کار با عوامل عفونی آشنا باشند.
۲. پرسنل برای کار با عوامل بیماریزا ضروریست امکانات ایمنی لازم را در اختیار داشته باشند.
۳. تمامی افراد باید قبل از شروع کار، واجد ایمنی لازم برای کار با عوامل بالقوه خطر ساز بوده و آزمایشهای ضروری را (نظیر هپاتیت B انجام داده باشند).

۴. توصیه می شود آزمایشگاه یک نمونه سرم از پرسنل در بدو ورود به آزمایشگاه تهیه نموده و در فریزر نگاه دارد.
۵. افراد به هنگام کار در آزمایشگاه باید روپوش، لباس های یکدست آزمایشگاهی یا البسه ویژه کار بپوشند. افراد قبل از ترک آزمایشگاه و رفتن به محل های غیر آزمایشگاهی (سالن غذاخوری، بخش های اداری) باید لباس های ویژه کار خود را در آورده و در آزمایشگاه بگذارند.
۶. تمامی مراحل کار تا زمانی که امکان انتشار آن در محیط وجود داشته باشد باید داخل کابینت ایمنی مناسب انجام گیرد.
۷. وسائل و تجهیزاتی که برای کار با این عوامل عفونی استفاده میشود باید بصورت دوره ای ضد عفونی گردند.
۸. پروتکل آزمایشگاه جهت ضد عفونی نمودن، دفع پسماندهای عفونی، و تیز و برنده باید مشخص باشد. توصیه می شود که از سرنگ جهت برداشت و نقل و انتقال مواد استفاده نشود. در صورت نیاز به استفاده، سوزنها و سرنگهای تزریقی باید فقط برای یکبار تزریق و کشیدن مایعات از بطری های دارای درپوش لاستیکی مورد استفاده قرار گیرند. در هنگام کار با سرسوزن و سرنگ ها و یا دور ریختن آنها باید از تزریق ناخواسته و تولید ذرات ریز معلق در هوا جداً اجتناب شود. سرسوزن ها را پس از مصرف نباید کج کرده یا برید. همچنین نباید آنها را مجدداً در غلاف خود قرار داده یا از سر سرنگ جدا نمود. سرسوزن و سرنگ را باید به دقت در ظروف غیر قابل سوراخ شدن (Box Safety) قرار داده و قبل از دور ریختن یا مصرف مجدد، آنها را با اتوکلاو کاملاً ضد عفونی نمود.

## ۲- مواد شیمیایی خطرناک

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه و آزمایشهای ملکولی باید از جنبه های مختلف، مانند اثرات بالقوه خطرناک آنها برای سلامتی پرسنل، شرایط آزمایشگاهی لازم برای کار با آن ها، نحوه نگهداری، دفع آن و اقدامات اضطراری مورد توجه اکید قرار گیرند. لذا ضروریست اطلاعات لازم ذیل را برای کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده، مشخص نموده و در دسترس پرسنل قرار گیرد. تمامی پرسنل باید در ارتباط با استفاده صحیح، نحوه نگهداری، کار کردن و چگونگی دفع مواد شیمیایی آموزش لازم را دیده باشند. دستور العمل نحوه غیر فعال سازی باید در دسترس کارکنان باشد و در فواصل زمانی مشخص اقدامات لازم صورت پذیرد. دستورالعمل نحوه دفع صحیح کلیه موادی که امکان غیر فعال نمودن اثرات سمی آنها وجود نداشته باشد، باید در دسترس باشد. این اطلاعات عبارتند از: اطلاعات لازم در ارتباط با نوع محصول و خصوصیات آن، نحوه نگهداری، مشتقات خطرناک آن، احتمال آتش زایی، اطلاعات لازم در ارتباط با واکنش پذیری، خصوصیات سمی و اقدامات پیشگیرانه. از نکات قابل توجه آن است که در چیدمان مواد شیمیایی در آزمایشگاه باید نهایت دقت به عمل آید. مثلاً ترکیبات شیمیایی در محلی با تهویه مناسب قرار گرفته و در قفسه های عمومی از چیدن ترکیباتی که بسرعت با سایر مواد واکنش می دهند، کاملاً اجتناب شود. همچنین قفسه ها حتی المقدور دارای درب بوده و هوای آزمایشگاه نیز تهویه مناسب داشته باشد. علائم هشدار دهنده مواد شیمیایی در مکانهای مناسب و در معرض دید افراد نصب شوند. افراد باید جهت دفع مواد شیمیایی زیان آور، آموزش دیده و تجهیزات و امکانات ضروری در آزمایشگاهها برای این امور اختصاص یابد و از مخلوط نمودن موادی که با یکدیگر واکنش میدهند اجتناب گردد. در موقع استفاده از مواد اسیدی لازم است که از ظروفی که مقاومت داشته باشند نظیر ظروف از جنس پلی اتیلن استفاده شود.

## ۲-۱۱ اتیديوم بروماید

این ماده موتازن و سرطانزاست. از طریق پوست، چشم و دستگاه تنفسی می تواند نفوذ کند. کار با پودر آن بسیار خطرناک بوده و نیازمند تأمین شرایط ویژه در آزمایشگاه و مدیریت صحیح مواد آلوده به پودر اتیدیوم بروماید می باشد. بر این اساس به آزمایشگاهها توصیه میشود که اکیدا از تهیه پودر آن اجتناب نموده و در صورت نیاز به تهیه محلول آن در آزمایشگاه، تمامی مراحل کار حتی توزین پودر در کابینت ایمنی مخصوص مواد شیمیایی (Hood Fume) انجام شود تا احتمال انتشار ذرات معلق، از آن وجود نداشته باشد. بر این اساس توصیه میشود آزمایشگاههای تشخیص طبی از محلول های آماده استفاده نمایند.

### کمکهای اولیه:

۱. در صورتیکه لباس یا پوست به اتیدیوم بروماید آغشته شود باید فوراً "لباس آلوده را از تن خارج کرد و پوست را با مقدار فراوان آب و صابون شستشو داد.
۲. در صورت آلوده شدن چشم باید آن را با آب فراوان به مدت حداقل ۱۵ دقیقه شستشو داد.
۳. در صورت بروز هر حادثه ای در حین کار با اتیدیوم بروماید باید مسئول ایمنی یا مسئول آزمایشگاه در جریان قرار داده شود.

### احتیاط های لازم:

۱. هنگام کار با اتیدیوم بروماید باید از دستکش های مناسب، عینکهای محافظ و ماسک استفاده شود.
۲. پسماند های آلوده به اتیدیوم بروماید، بافرها و ژلهای آلوده باید به طور مجزا دفع شود.
۳. تجهیزات و سایر لوازم آلوده به اتیدیوم بروماید نباید قبل از آلودگی زدایی از اتاق الکتروفورز خارج شود.

**نحوه خنثی سازی صحیح محلول های اتیدیوم بروماید:** برای خنثی سازی اثرات سمی اتیدیوم بروماید پروتکل های متفاوتی در دسترس می باشد.

در ذیل یکی از روشها توضیح داده می شود:

در این روش به پرمنگنات پتاسیم (  $M \cdot 0/25$  ) اسید هیدروکلراید (  $1/25N$  ) و هیدروکسید سدیم (  $2/5N$  ) نیاز می باشد.

### روش کار:

۱. ابتدا محلول اتیدیوم بروماید استفاده شده که در نظر است برای خنثی نمودن آن اقدام گردد، در حجم ۲ لیتر به یک ظرف مناسب در زیر hood fume انتقال داده می شود.
۲. چهار میلی لیتر از محلول پرمنگنات پتاسیم در زیر هود به ظرف حاوی اتیدیوم بروماید اضافه می شود.
۳. چهار میلی لیتر اسید کلریدریک به محلول بالا اضافه می گردد.
۴. محلول فوق را باید یک شب در زیر هود نگهداری نمود.
۵. سپس به آرامی ۲ میلی لیتر هیدروکسید سدیم به مخلوط فوق اضافه نمایید تا pH آن به ۵ الی ۹ برسد.

۶. در انتها مخلوط مذکور را می توان در فاضلاب تخلیه نمود.

نحوه دفع دستکش ها و سایر موادی که به اتیدیم بروماید آغشته شده اند: در صورتیکه ژل ها پس از رنگ آمیزی در ظرف آب قرار داده شوند میزان آلودگی دستکش و سایر وسایلی که با اتیدیم بروماید تماس داشته اند بسیار پایین خواهد بود. در غیر اینصورت ضروریست این وسایل پس از قرار گرفتن در محلول سفید کننده خانگی یا هیپوکلریت سدیم، جهت دفع سوزانده شوند.

## ۲-۲ آکریل آمید

این ماده به شدت نوروکسین بوده و از راه پوست و تنفس به سرعت جذب می شود. آکریل آمید بر تولید مثل اثر سوء دارد و ممکن است سبب بروز ناهنجاریهایی در جنین شود. همچنین امکان دارد سرطانزا باشد. علایم مسمومیت با آکریل آمید عبارتند از: منگی و گیجی، سوزن سوزن شدن، ضعف، عدم تعادل در راه رفتن، اختلال تکلم و لرز.

### کمکهای اولیه:

۱. برای محلول سازی و توزین پودر آکریل آمید باید حتما " زیر هود شیمیایی، با استفاده از دستکش و ماسک کار شود.
۲. در صورت تماس محلول یا پودر آکریل آمید با پوست، محل تماس را با آب فراوان و صابون به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده و مسئول ایمنی را در جریان قرار دهید.
۳. هنگام کار با محلول آکریل آمید حتما " دستکش لاتکس استفاده شود. بهتر است از دو جفت دستکش استفاده شود.
۴. در صورت بلعیده شدن اتفاقی محلول آکریل آمید، فرد آسیب دیده را در صورتی که هوشیار باشد وادار به استفراغ کنید و در اسرع وقت به مرکز فوریتهای پزشکی برسانید.
۵. در صورت تنفس ذرات آکریل آمید، فرد آسیب دیده را به فضای آزاد برسانید و او را به مرکز فوریتهای پزشکی انتقال دهید.

### احتیاط های لازم

۱. در صورت ریختن ژل، میز کار خود را با حوله کاغذی، کاغذ خشک کن یا لایه جذب کننده دیگری بپوشانید.
۲. گیره ها، شیشه ها و سایر لوازم جانبی سیستم الکتروفورز را بعد از استفاده کاملا " بشوئید.
۳. ژل استفاده شده و اضافی را بعد از بستن کامل، با استفاده از دستکش در کیسه ای جداگانه قرار داده و بعد دور بریزید (آکریل آمید به صورت ژل کاملا " بسته شده اثر سمی کمتری دارد).
۴. بهتر است به جای پودر آکریل آمید، محلولهای آماده خریداری و مصرف شوند.

### دفع پسماند های آکریل آمید:

مواد زائد آکریل آمید شامل ژل و حوله کاغذی آلوده باید در یک کیسه زیپ دار قرار داده شود و برای سوزاندن ارسال گردد.

جهت رفع آلودگی سطوح کار آلوده شده باید به طریق ذیل اقدام نمود:

۱- ابتدا از محلول ۱/۶ %persulfate potassium در سطح آلوده شده استفاده شود.

۲- سپس محلول ۱/۶ % metabisulfate sodium به آن اضافه نموده و پس از ۳۰ دقیقه با آب کافی شستشو داده شود.

## ۲-۳ فنل و سایر محلولهای با پایه فنل

فنل ماده ای سمی و فرار است که از راه پوست و استنشاق بخارات آن وارد بدن می شود. فنل به شدت سوزاننده است. سوختگی های ناشی از فنل به سبب خاصیت بی حس کنندگی موضعی، علیرغم وسعت آسیب و عمق سوختگی ممکن است درد چندانی نداشته باشند باشد. فنل و بخارات آن آتش گیر است. علائم مسمومیت با فنل عبارتست از: درد شکم، سرگیجه، سردرد، تهوع و استفراغ، تپش قلب و سرانجام کما و مرگ. در صورتی که فنل روی پوست بریزد، سوختگی های شدید بدون درد ایجاد می کند. مناطقی که فنل به آنها رسیده باشد، رنگ پریده می شوند. سوختگی ۲۵٪ از سطح بدن با فنل می تواند کشنده باشد.

### کمکهای اولیه:

۱. فردی را که با بخار فنل مسموم شده باشد فوراً" باید از محل دور کرد و به فضای آزاد رسانید تا به راحتی تنفس کند. در صورت نیاز باید تنفس مصنوعی انجام شود.
۲. در صورت ریختن اتفاقی فنل، لباس آلوده به فنل باید فوراً" از تن خارج شده و محل تماس با مقدار زیاد آب شستشو داده شود. شستشو باید آنقدر ادامه یابد تا رنگ پوست محل آسیب دیده از حالت رنگ پریده به صورتی کمرنگ تغییر رنگ دهد.
۳. در صورت پاشیدن اتفاقی فنل به چشم، باید چشم فرد آسیب دیده با جریان مداوم آب حداقل به مدت ۲۰ دقیقه شستشو شود و فرد آسیب دیده پس از شستشوی چشم باید به چشم پزشک مراجعه نماید.
۴. نکته مهم اینکه در صورت بروز هر کدام از موارد فوق پس از اقدام اولیه، فرد آسیب دیده باید به مرکز فوریتهای پزشکی منتقل شود.

### احتیاط های لازم:

۱. بدلیل انتشار بخارات سمی فنل در هوا، عمل اشباع و موازنه کردن این ماده و نیز استفاده از آن برای استخراج DNA یا RNA حتما" باید زیر هود شیمیائی با تهویه مناسب انجام گیرد.
۲. هنگام کار با این ماده باید از روپوش آزمایشگاه، دستکش محافظ، عینک محافظ، پیش بند و کفش های پوشیده استفاده شود.
۳. هنگام کار با فنل باید از هر نوع منبع آتش زا و شعله دور باشیم.
۴. جهت رفع آلودگی فنل از هوای محیط کار باید با حوله مرطوب (برای جلوگیری از ایجاد جرقه) هوای آغشته به فنل را از فضای اتاق خارج کنیم.



۵. برای به حداقل رساندن میزان آلودگی در محیط کار، بهتر است که مقادیر کم این محلول از لوله ها (تیوب ها) به ظرف مخصوص پسماند فنل تخلیه نشود، بلکه لوله (تیوب) پلاستیکی یا شیشه محتوی فنل به داخل ظرف انداخته شود.

۶. جهت خنثی کردن فنل از آهک خشک و یا جوش شیرین (محلولهای قلیایی ضعیف) استفاده شود.

۷. چون فنل بسیار در آب محلول است. می توان سطح آلوده را با مقدار فراوان آب شستشو داد.

کارکنان باید جهت دفع مواد شیمیایی بسیار زیان آور آموزش دیده و تجهیزات و امکانات ضروری در آزمایشگاه برای این امور اختصاص یابد.

**دفع مواد آلوده شده:** مواد پسماند حاصل از آزمایش که به میزان کمی با فنل آلوده شده اند را می توان در محفظه بدون نشتی قرار داده و برای سوزاندن ارسال نمود.

## ۲-۴ کلروفرم

کلروفرم یکی از خطرناکترین هیدروکربنهای کلردار فرآر میباشد. تنفس، بلع و تماس آن با پوست زیان آور است ممکن است سبب بیهوشی، فلج دستگاه تنفسی، توقف ضربان قلب و مرگ دیر رس به علت ضایعات کبدی و کلیوی شود. علائم مسمومیت با کلروفرم عبارت است از: تهوع، سرگیجه، خواب آلودگی، و کاهش سطح هوشیاری.

## کمکهای اولیه:

۱. در صورت پاشیدن به چشم، چشم را با آب فراوان به مدت حداقل ۱۵ دقیقه شستشو دهید.

۲. در صورت آغشته شدن پوست فوراً آن را با آب و صابون بشوئید. اگر لباس به کلروفرم آغشته شده، آنرا عوض کنید.

۳. در صورت بلع اتفاقی ماده، فرد آسیب دیده را وادار به استفراغ کنید.

۴. فرد آسیب دیده را فوراً به مرکز فوریتهای پزشکی رسانیده و مسئول آزمایشگاه را در جریان بگذارید.

**دفع پسماند:** از تخلیه محلول های استفاده شده کلروفرم به داخل فاضلاب باید اکیداً اجتناب شود. کلیه مواد پسماند باید بدقت در محفظه های مسدود شده قرار گرفته و برای سوزاندن ارسال گردند.

## ۳- پرتو ماورای بنفش

دستگاه تولید کننده اشعه ماورای بنفش در مراحل مختلف آزمایش مورد استفاده قرار می گیرد. لذا ضروریست زمان استفاده و فاصله تنظیم شده مناسب باشد، و لامپ با طول موج مفید مورد استفاده قرار گیرد. همچنین اطلاعات لازم برای ایمنی پرسنل و اجتناب از تأثیرات مخرب آن بر واکنش در دسترس باشد. لامپ UV باید در فواصل زمانی منظم تمیز شده تا گرد و غبار موجود بر سطح، مشکلی بر اثر بخشی آن نداشته باشد. جهت حفاظت پرسنل از تأثیرات مضر اشعه UV، ضروریست از وسایل حفاظتی مناسب بهره گیری شود. برای توضیحات بیشتر به دستورالعمل "اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه" که قبلاً تنظیم گردیده است، رجوع شود.

موارد ایمنی و کار با دستگاه مولد پرتو ماوراء بنفش (UV): از پرتو ماوراء بنفش (Ultra Violet) برای مقاصد متفاوتی از جمله مشاهده باندهای DNA جدا شده روی ژلهای رنگ آمیزی شده با محلول اتیدیوم بروماید استفاده می شود. اثرات UV بر پوست شامل ایجاد شیار، لکه های پوستی و همچنین سرطان پوست می باشد و در چشم، التهاب، آب مروارید و سوختگی شبکیه ایجاد می نماید. هنگام کار با دستگاه های مختلف مولد پرتو UV پس از انجام الکتروفورز، موارد ایمنی زیر را باید رعایت نمود:

۱. پوشاندن تمامی قسمت های پوست با استفاده از روپوش های بلند، دستکش و عینک محافظ، مخصوصاً زمانی که از UV دستی استفاده می شود، ضروریست.
۲. ابتدا ژل را بر روی صفحه دستگاه قرار داده، پس از گذاردن صفحه محافظ، دستگاه را روشن نمایید.
۳. در هنگامی که دستگاه روشن است از جابجا کردن ژل خودداری نمایید. در این وضعیت ابتدا دستگاه را خاموش نموده و بعد ژل را جابجا کنید.
۴. شیشه، پرتو UV را جذب می نماید. دقت نمایید حتماً بین پوست و چشم شما مانع شیشه ای قرار داشته باشد تا از اثر مستقیم پرتو UV بر آنها جلوگیری شود.
۵. هنگام کار با دستگاه UV مواظب باشید که از زوایای کناری شیشه محافظ در معرض پرتو UV قرار نگیرید. اغلب در هنگام کار با دستگاه اگر به طرفین دستگاه حرکت نمایید به علت فاصله شیشه از دستگاه در معرض پرتو UV قرار می گیرید.
۶. پس از استفاده از دستگاه و خاموش کردن آن، سطح آن را با آب مقطر و دستمال کاغذی تمیز کنید.
۷. از باز کردن و دستکاری لامپ مولد پرتو UV جدا خودداری نمایید. در صورت نیاز به باز کردن این لامپها دستها نباید چرب باشند و لامپ باید کاملاً خنک شده باشد. حرکت دادن لامپهای داغ باعث انفجار و خروج بخار جیوه داخل آنها می گردد.

#### ۴- حفاظت فردی:

کلیه ضوابط و مقررات دستورالعمل الزامات ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه که تحت عنوان اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه توسط آزمایشگاه مرجع سلامت اعلام گردیده است باید بطور کامل رعایت گردد. علاوه بر این با توجه به ویژگی های آزمایشهای ملکولی باید به دستورالعمل های حفاظتی در ارتباط با مواد شیمیایی و پرتو UV توجه دقیق شود.

#### اقدامات حفاظتی

۱- وسایل حفاظتی فردی: پرسنل آزمایش کننده باید پیوسته اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه در دستورالعمل ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه را رعایت نماید.

۲- اقدامات حفاظتی در ارتباط با محیط کار

لامپ UV:

- ✓ لامپ UV متحرک و سقفی جهت از بین بردن اجرام و قطعات احتمالی ژنتیکی منتشر شده در محیط، تنها در ساعاتی که پرسنل حضور ندارند باید روشن گردد.
- ✓ برای مشاهده محصول واکنش توسط ترانس ایلومیناتور، استفاده از حفاظ ضروری است. دستها باید بطور کامل با دستکش پوشانیده شده و برای محافظت صورت نیز از حفاظ هایی استفاده شود که بطور کامل صورت را بپوشاند.
- ✓ قبل از استفاده از کابینت ایمنی و اتاقک کاری ضروریست از عدم انتشار اشعه UV توسط این تجهیزات، اطمینان کامل بدست آید.

فرمالین: در صورت استفاده از فرمالین باید نسبت به عدم تداخل آن با سایر اقدامات، اطمینان لازم حاصل شود.

### ۳- اقدامات حفاظتی در ارتباط با مواد شیمیایی

- ✓ ضروریست در هنگام استفاده از مواد شیمیایی از دستکش مناسب یکبار مصرف استفاده شود و پس از اتمام کار دستکش ها تعویض شده و به طریق صحیح دفع گردند.
- ✓ در صورت آغشته شدن روپوش به محلول های شیمیایی باید در اسرع وقت نسبت به تعویض آن اقدام گردد.

### ۴- اقدامات حفاظتی در ارتباط با عوامل عفونی

- ✓ در هنگام کار با نمونه های بالینی باید از روپوش، دستکش و وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده نموده و در صورتیکه نمونه مشکوک به عوامل خطرناک باشد توصیه میگردد از دو جفت دستکش استفاده شود. از برگشت نمونه به ظرف اصلی پس از اتمام کار باید اکیدا خودداری گردد.
- ✓ در هر مرحله از کار باید از دستکش جدید استفاده نمود. پس از اتمام کار باید دستکش تعویض شده، به طریق صحیح دفع گردد.

### ۵- اقدامات حفاظتی در ارتباط با اسید ها: در صورتیکه در نظر باشد از اسید استفاده شود ضروریست به نکات ذیل توجه گردد:

- ✓ هر قسمت از بدن که با اسید تماس پیدا کند باید فوراً با آب شستشو داده شود و یا اسید توسط بی کربناتها بخصوص بی کربنات سدیم خنثی شود تا زمانی که حباب کف تشکیل شده از بین برود، سپس مواد خنثی کننده را پاک نماید. سپس محل آسیب دیده را باید با آب شستشو داد.
- ✓ اگر اسیدی بر روی لباس ریخته شود ابتدا باید لباس را خارج نموده، محل آلودگی را با آب فراوان شستشو داده و با برس پاک نمود. در موقع رقیق نمودن اسید، باید حتماً اسید را به آب اضافه نمود. عکس این حالت خطرات جدی به همراه دارد.

در صورت بروز حادثه مسئول مربوطه را در جریان گذاشته و یا با شماره های زیر تماس بگیرید:

شماره دانشکده: ۰۴۴۳۲۷۵۲۳۰۰، مسئول خدمات آقای نبی زاده: داخلی ۲۱۶، نگهبانی دانشکده: داخلی ۲۱۹، آزمایشگاه بیولوژی مولکولی: داخلی ۲۸۹

در استفاده از مواد و وسایلی که دارای علائم زیر هستند، توجه نمایید.



|  |   |
|--|---|
| <p>تصویب کننده:<br/>دکتر صابر قلی زاده<br/>مدیر گروه بیولوژی و کنترل ناقلین بیماریها</p> | <p>تهیه کنندگان:<br/>دکتر مهدی بدخشان، مهندس فرشته قهوچی خلیق</p> |
|--|---|