**راه كارهاي كنترل خطر**

**- هودهاي شيمي**

هود شيمي نخستين سد محافظ براي پرسنل بخش و محيط آزمايشگاه در هنگام كار با مواد خطرناك شيميايي است. به عنوان يك قاعده كلي، هنگام كار كردن با موادي كه به طور محسوس فرار هستند، يا جزء مواد فوق العاده خطرناكي هستند كه اصلي ترين روش ورود  آنها به بدن از طريق تنفس است، بايد از هود شيمي استفاده كرد.
تمام هودهاي شيمي بايد بطور سالانه بازبيني شده و تأييديه صحت كاركرد داشته باشند.
رعايت اصول بيان شده ذيل هنگام استفاده از هود ضروري است : (برگه اطلاعات بايد روي هود نصب باشد)
• فقط موادي در فضاي كار، زير هود قرار گيرد كه براي انجام آزمايش به آن نياز است زيرا بهم ريختگي و شلوغ بودن سبب اختلال جريان هوا و افزايش خطر براي پرسنل بخش  آزمايشگاه خواهد شد.
• هنگام كاركردن، شيشه محافظ جلويي در پائين ترين حالت قرار داشته باشد.
• ظروف حاوي مواد شيميايي حداقل 15 تا 20 سانتيمتر از دريچه ورودي فاصله داشته باشند.
• قبل از شروع بكار، كنترل شود كه فن تهويه هوا سالم باشد. (جريان هوا برقرار باشد)

                                           

قبل و بعد از كاركردن با پركلريك اسيد ‹‹ HClO4 ›› در زير هود، بايد فضاي داخل هود شسته و خشك شده باشد. زيرا در هودي كه با پركلريك اسيد كار شده باشد امكان تجمع نمكهاي پركلرات به صورت پودر بسيار ريز در اگزوز خروجي وجود دارد و نمكهاي پركلرات ممكن است منفجر شوند.

**- تهويه هوا**

يكي ديگر از روشهاي كاهش خطرات ناشي از مواد شيميايي موجود در هوا، استفاده از سيستمهاي تهويه هوا است، كه با توجه به محيط هاي كاري مختلف مي تواند انواع گوناگوني داشته باشد. نكته مهم در مورد اين سيستمها بازبيني دوره اي و تأييديه صحت كاركرد آنها توسط مسئولين فني ذيربط مي باشد.

**دوش و چشم شوي اضطراري**

براساس استاندارد OSHA C ]، 151 ،1910[ ، لازم است دوش ها و چشم شوي هاي اضطراري در مكانهايي كه امكان پاشيدن مواد خورنده (Corrosive) به بدن يا چشم وجود دارد نصب شود.
- موقعيت نصب دوش و چشم شوي نسبت به محلي كه با مواد خطرناك شيميايي كار مي شود نبايد بيشتر از 22 متر يا 10 ثانيه زمان براي رسيدن به آن باشد.
- مكان نصب دوش و چشم شوي اظطراري بايد كاملاً مشخص و در معرض ديد قرار داشته باشد.
- چشم شوي بايد هفته اي يكبار بازبيني شود و با بازكردن جريان آب آن ذرات احتمالي تخليه و شستشو شود.
- به منظور جلوگيري از ورود ذرات معلق به خروجي هاي چشم شوي، نبايد درب پوش نازلها برداشته شود.

**تجهيزات ايمني فردي (PPE) Personal Protective Equipment**

تجهيزات ايمني فردي كه سدّ اوليه محافظت محسوب مي شوند، به وسايلي اطلاق مي شود كه شخص را در مقابل استنشاق مواد خطرناك يا هر گونه تماس بدن با آنها محافظت مي كند.

**الف- تجهيزات متداول**

**روپوش آزمايشگاه :**

 به منظور محافظت لباسهاي شخصي از آلوده شدن يا پاشيدن مواد شيميايي به آنها بايد روپوش پوشيده شود.
هنگام كاركردن با حجم زيادي از اسيدهاي قوي (يا موارد مشابه) بايد از پيش بند پلاستيكي مخصوص و محفاظ كفش استفاده شود.

**كفش :**

در آزمايشگاه نبايد از دمپائي يا كفشي كه رو باز است استفاده كرد. پوشيدن كفش هاي رو بسته، پاها را در مقابل ريختن احتمالي مواد شيميايي يا سقوط اجسام محافظت مي كند.

**عينك :**

عينك يا محافظ صورت را بايد هنگام كار كردن با مواد شيميايي روي سكوهاي آزمايشگاه يا هود شيمي استفاده كرد. استفاده از عينك يا محافظ، چشمها و صورت را در مقابل خطر احتمالي پاشيدن مواد شيميايي ناشي از انفجار يا واكنشهاي شديد محافظت خواهد كرد.

**ب- انواع دستكشها**

انتخاب دستكش مناسب با توجه به نوع ماده شيميايي بسيار مهم است. زيرا هر دستكشي براي كاركردن با تمام مواد شيميايي يا موقعيت ها مناسب نيست.
نكات مهم هنگام استفاده از دستكش ها
• به راهنما يا پيشنهاد كارخانه سازنده ماده شيميايي جهت انتخاب دستكش مناسب مراجعه كنيد.
• در صورت پاره شدن دستكش حين كار، بلافاصله آن را تعويض كنيد.
• هنگام تعويض دستكش ها و بعد از اتمام كار دستها را بايد شستشو داد.

 **ج-  ماسكها**

زماني كه استفاده از هود شيمي امكان پذير نيست بايد از ماسك محافظ استفاده كرد.
انتخاب صحيح نوع ماسك بايد با توجه به نوع ماده شيميايي (غبار- بخار) انجام شود.
قبل از شروع به كار كنترل شود كه اندازه ماسك مناسب صورت باشد، در اين صورت از كاركرد صحيح آن مي توان مطمئن بود.

ريختن مواد شيميايي در آزمايشگاه
بعضي مواقع بطور سهوي يا پافشاري بر يك ايده و روش كار ناصحيح، ممكن است باعث بروز حادثه در آزمايشگاه شود. عمده ترين حادثه در آزمايشگاه ريختن مواد شيميايي است.
 دستورات ذيل در صورتي كه ميزان ماده شيميايي ريخته شد كم باشد بايد انجام شود.
• افراد حاضر در آزمايشگاه را بلافاصله مطلع كنيد.
• از استنشاق بخارات ماده ريخته شده اجتناب كنيد.
• از تجهيزات ايمني فردي مانند محافظ چشم و صورت، دستكش و لباس استفاده كنيد.
• ماده ريخته شده را در يك مكان كوچك محدود كنيد.
• از مواد مناسب براي خنثي كردن و جذب اسيدها و بازهاي معدني استفاده كنيد.
• باقيمانده بي اثر را جمع آوري كرده و بعد از قرار دادن در ظرف مناسب به همراه پسماندهاي شيميايي معدوم كنيد.
• براي ساير مواد شيميايي، مي توان از بسته هاي مخصوص جمع آوري يا جاذب مناسب يا ماسه خشك استفاده كرد.
• بعد از جمع آوري ماده ريخته شده، سطوح با آب شسته شود.

در صورتيكه ميزان ماده شيميايي ريخته شده زياد باشد انجام اقدامات زير ضروري است.
• كمك به اشخاص مصدوم يا آلوده شده با مواد شيميايي، براي خارج كردن آنها از محيط آلوده.
• در صورتيكه مواد ريخته شده قابل اشتعال هستند، تمام منابع حرارتي و شعله ها بايد خاموش شود.
• براي پيشگيري از سرايت به ساير فضاها، تمامي درب ها بسته شود.
• اطلاع به افراد ذيصلاح براي انجام اقدامات اورژانسي.

**پسماندهاي شيميايي**

تمام آزمايشگاهها بايد دستورالعمل مربوط به شيوه صحيح امحاء پسماندهاي شيميايي را رعايت كنند. بنابراين ضروري است تا يك برنامه مديريتي صحيح جهت پسماندهاي شيميايي به مورد اجرا گذاشته شود.
اصول نگهدري و جابجايي پسماندهاي شيميايي
• درب ظروف نگهداري پسماندهاي شيميايي بايد هميشه بسته باشد.
• ظروف حاوي پسماندهاي شيميايي بايد حتماً برچسب داشته باشند. بر روي برچسب بايد حتماً كلمه پسماند و نام ماده شيميايي قيد گردد. (مثال پسماند- كلروفرم)
• به منظور پيشگيري از شكستن و ريختن پسماندهاي شيميايي، ظروف شيشه اي حاوي اين مواد را روي زمين و در جايي كه امكان صدمه به آن وجود دارد قرار ندهيد. درصورتيكه مجبور به اين كار هستيد ظروف شيشه اي را در يك ظرف مطمئن ديگر قرار دهيد.
• پسماندهاي شيميايي را مدت زمان طولاني در آزمايشگاه نگهداري نكنيد. (حداكثر بعد از 30 روز به شيوه صحيح معدوم گردد).

مواد شيميايي توليدشده در آزمايشگاه
براي شناساييي مواد شيميايي سنتز شده در آزمايشگاه و جلوگيري از خطرات احتمالي آنها، بايد دستورالعملهاي ويژه و تجهيزات ايمني مناسب تدارك ديده شود.
براساس نوع ماده شيميايي توليد شده اي كه قرار است در آزمايشگاه استفاده شود، پيش بيني هاي ويژه بايد بعمل آيد.
الف- استفاده از ماده شيميايي توليد شده اي كه خطرات آن كاملاً شناخته شده است.
 كاركردن با مواد شيميايي سنتز شده اي كه خطرات آن كاملاً شناخته شده است (مثلاً خاصيت سرطان زايي يا سميت دارند) هنگام بايد انجام شود كه :
- اولاً پرسنل بخش و دانشجويان آموزش مناسب و لازم را در زمينه استفاده از اين مواد ديده باشند.
-  ثانياً تجهيزات ايمني فردي (PPE) در آزمايشگاه مهيا باشد و همچنين در صورت امكان از شيوه هاي مهندسي مهار خطر استفاده گردد.

|  |
| --- |
|  شيوه هاي مهندسي مهار خطر، سبب كاهش يا حذف خطرات شيميايي يا فيزيكي در محيط كار مي شود كه به يكي از روشهاي ذيل ممكن است انجام شود.1- حذف  فنون، روش كارها يا مواد خطرناك (Elimination)2- جايگزيني فنون، روشها و مواد كم خطر يا بي خطر با موارد خطرساز ( Substitution)3- جداسازي پرسنل بخش از خطرات (  Segregation)4- محصور كردن خطرات (  Enclosure)5- تهويه محيط كار و منشاء آلودگي ها (  Ventilation)6- تعمير يا تعويض تجهيزات و ماشين آلات معيوب (  Repair or Replacement) |

ب- استفاده از ماده شيميايي توليد شده اي كه خطرات آن شناخته شده نيست.
مواد شيميايي اي كه سنتز شده اند و خطرات آنها ناشناخته است بايد به عنوان مواد خطرناك ويژه(PHS) در نظر گرفته شده و با روش آن مواد با آنها كاركرد (مانند مواد، موتاژن، كارسينوژن، تراتوژن، سموم و ...).
مسئول آزمايشگاه موظف است خطرات بالقوه ماده شيميايي تازه سنتز شده را به شيوه مناسب تعيين كند تا براساس آن تجهيزات ايمني فردي و روش مهندسي مهار خطر مناسب استفاده شود.