



کمیته سلامت، ایمنی و محیط زیست
دانشگاه خوارزمی

کتابچه ایمنی کار در آزمایشگاه

دانشکده شیمی

نسخه اول

دیماه ۱۳۹۹

بنام خداوند جان و

فهرست مطالب

بخش اول: راهنمای ایمنی کار در آزمایشگاه شیمی.....	۱
بخش دوم: برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی.....	۱۹
بخش سوم: راهنمای ایمنی کار با تجهیزات و دستگاه ها.....	۳۹
منابع.....	۸۰

بخش اول:

راهنمای ایمنی کار در آزمایشگاه شیمی

رعایت اصول ایمنی در محیط کار و آزمایشگاه از جنبه های متعددی حائز اهمیت است. در هنگام ورود به آزمایشگاه، باید از خطرات مرتبط با مواد شیمیایی و خطرهای ممکن در آزمایشگاه اطلاعات کافی داشته باشیم. امروزه با پیشرفت و توسعه صنعتی کشور و استفاده روزافزون از تکنولوژی جهت فرآوری، تولید و مصرف مواد شیمیایی در بخش های مختلف، تماس با مواد شیمیایی به شکل های مختلف رو به افزایش است. حوادث ناشی از کار با مواد شیمیایی تنها به عنوان بخشی از اثرات کار با مواد شیمیایی، رتبه سوم رده بندی حوادث ناشی از کار را به خود اختصاص داده اند و بیماری های ناشی از کار با مواد شیمیایی نیز قابل توجه هستند. هر فرد حق دارد که در محیط ایمن کار کند. بنابراین هر فرد ملزم به پایبندی به قوانین موجود در حوزه ایمنی می باشد.

استفاده از مواد شیمیایی خطرناک در تمامی آزمایشگاه ها باید مطابق با اصول استاندارد اداره ایمنی و سلامت شغلی (Occupational Safety and Health Administration) OSHA باشد. برای اجرای این استاندارد باید تدابیر محافظت در برابر مواد شیمیایی در نظر گرفته شود. این تدابیر باید سلامتی افرادی که در آزمایشگاه با مواد شیمیایی خطرناک کار می کنند را تأمین کند و به شکل بارزی در مواقع ضروری از سرایت مواد شیمیایی خطرناک به بدن جلوگیری کند. با توجه به این موضوع که استفاده ایمن از مواد شیمیایی بدون داشتن اطلاعات درباره خواص، اثرات و روش های کاربرد ایمن آنها ممکن نیست، بنابراین اولین قدم شناسایی، طبقه بندی و آگاهی از خطرات و اثرات بالقوه مواد است.

بنابراین، آموزش و مطالعه خطرات ناشی از کار با مواد شیمیایی برای تمام کسانی که به نوعی با مواد شیمیایی سرو کار دارند امری بسیار ضروری است. لازم است همواره در آزمایشگاه و در طول آزمایش، با هوشیاری و دقت این خطرات را تا حد مطلوبی کاهش داد. به همین دلیل است که در هنگام کار با مواد شیمیایی، تجهیزات حفاظت فردی شامل دستکش محافظ، لباس و کفش مناسب، ماسک و عینک ایمنی باید مورد استفاده قرار گیرد. این دستورالعمل به منظور آشنایی و رعایت اصول ایمنی جهت کار در آزمایشگاه های شیمی تهیه شده است.

نکات ایمنی کار در آزمایشگاه

- اعضای آزمایشگاه قبل از شروع به کار باید با موارد ایمنی کار آشنایی کافی داشته باشند و در صورت نیاز گواهی شرکت در کارگاه ها یا دوره های ایمنی را به مسئول آزمایشگاه ارائه کنند.
- نکات لازم در خصوص مقررات حضور در آزمایشگاه از طرف مسئول آزمایشگاه بیان شود.
- خوردن و آشامیدن در تمامی بخش های آزمایشگاه ممنوع است.
- مواد غذایی به هیچ وجه نباید در یخچال های بخش های مختلف آزمایشگاه نگهداری گردد.
- هنگام کار در آزمایشگاه همه اعضا باید از تجهیزات حفاظت فردی (دستکش، روپوش، ماسک، عینک) استفاده نمایند.
- در آزمایشگاه منبع نیروی برق مستقل جهت پشتیبانی از وسایل و تجهیزات در زمان قطع برق وجود داشته باشد.
- تمام بخش های آزمایشگاه باید از روشنایی مناسب و کافی برخوردار باشند.
- محیط کار از درجه حرارت و رطوبت مناسب و مطلوبی برخوردار باشد.
- تهویه مکانیکی و یا طبیعی هوا باید به نحو مطلوبی در بخش های آزمایشگاه انجام پذیرد.
- کپسول های گاز فشرده در جای مناسب و دور از منابع حرارتی و نزدیک محل مصرف قرار داده شود و بوسیله زنجیر به دیوار متصل گردند.
- سیستم هشدار دهنده و اعلام حریق که به دود و حرارت حساس بوده، در مکان هایی که مایعات و گازهای قابل اشتعال وجود دارد، تعبیه گردد.
- فضای مناسبی جهت ذخیره مواد /حلال و تجهیزات در نظر گرفته شده باشد.
- سطوح کاری باید به اسیدها، بازها، حلال ها، مواد شیمیایی، نفوذ مایعات، درجه حرارت کم/زیاد، ضربه و مواد ضدعفونی کننده مقاوم بوده و جنس آنها به گونه ای باشد که سنگینی وسایل را تحمل کند.
- هود قوی وسایل تهویه مناسب در محیط آزمایشگاه وجود داشته باشد و بصورت دوره ای بازدید مناسب از آنها به عمل آید.
- وسایل اطفا حریق دستی شامل انواع کپسول های آتشنشانی باید به تعداد کافی و در محل مناسبی قرار داشته باشند.
- جعبه کمک های اولیه باید در محل مناسبی نصب شود و وسایل موجود در آن بصورت دوره ای بازدید و کنترل شود. محتویات جعبه کمک های اولیه حداقل شامل گاز استریل در اندازه های مختلف، باند، چسب زخم، محلول ضدعفونی کننده مناسب پوست، محلول شست و شوی چشم، ماسک و دستکش بوده و باید افراد نیز آموزش کمک های اولیه دیده باشند.
- تجهیزاتی مانند دوش اضطراری و دستگاه چشم شوی باید در آزمایشگاه وجود داشته و در موارد ضروری در دسترس اعضا باشد.
- وسایل حفاظت فردی مانند عینک ایمنی، حفاظ صورت، ماسک و دستکش به تعداد کافی در دسترس باشد.

تجهیزات حفاظت فردی

تجهیزات حفاظت فردی شامل طیف وسیعی از لوازم، وسایل و تجهیزات می‌باشد که به منظور حفاظت اعضای مختلف بدن افراد در برابر انواع خطرات احتمالی در محیط‌های کار، طراحی و ارائه می‌شوند. برای اینکه وسایل حفاظت فردی بتوانند بالاترین سطح ممکن حفاظت را تأمین کنند لازم است که به طور مناسب انتخاب شده، به بهترین نحو ممکن نگهداری و به صورت صحیح و مداوم مورد استفاده قرار گیرند.

عینک ایمنی

با توجه به این که احتمال انفجار و یا پاشیده شدن مواد شیمیایی همواره در آزمایشگاه شیمی وجود دارد، هنگام حضور در آزمایشگاه باید همواره عینک محافظ به چشم داشت. تمیز نگه داشتن تجهیزات محافظتی از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا استفاده طولانی از عینک و محافظ کثیف در طول روز نه تنها میتواند باعث خستگی، سردرد و سایر عوارض جسمانی شود، بلکه ممکن است در استفاده کامل و صحیح وسیله حفاظتی نیز تاثیر بگذارد. همچنین توصیه می‌شود در آزمایشگاه بهتر است از لنز چشمی استفاده نشود. همچنین، در بعضی از موارد خطرات همزمان ناحیه چشم و صورت را تهدید می‌کنند برای این منظور از محافظ صورت استفاده می‌شود.



ماسک

مجاری تنفسی همواره در خطر آلوده شدن با مایعات و گازهای خطرناک هستند. برخی ماسک‌ها تنفسی دارای فیلترهای قابل تعویض هستند که فرد را در برابر گازها، بخارها، ذرات ریز حفاظت می‌کند. هنگام کار باید ماسک را به درستی بر روی صورت نصب کرد تا هوا از کناره‌های ماسک وارد مجاری تنفسی نشود. ماسک‌های پارچه‌ای قادر به حفاظت سیستم تنفسی نیستند. قبل از خروج از آزمایشگاه باید ماسک‌های تنفسی را در آورده و از انتقال آن‌ها به سایر فضاها جلوگیری نمود.



روپوش آزمایشگاهی

روپوش مانع حفاظتی برای جلوگیری از رسیدن آلودگی‌های شیمیایی به لباس و پوست کاربران است. باید توجه داشت روپوش نباید به طور غیر معمول گشاد باشد و یا آستین‌های آن گشاد باشد. دکمه‌های روپوش نیز باید بسته باشد و بهتر است از روپوش‌هایی با مچ کشی استفاده شود. قد آستین روپوش باید تمام دست تا مچ را پوشش دهد. همان طور که بیان شد روپوش مانع حفاظتی در برابر مواد شیمیایی است و بنابراین آلوده است و هرگز نباید از آزمایشگاه خارج شود و باید دور از وسایل شخصی نگه داشته شود.



دستکش شیمیایی

برای محافظت از دست‌ها در مقابل مواد شیمیایی از دستکش استفاده می‌شود. دستکش‌ها مانع عبور بخشی از آلودگی‌های شیمیایی می‌شوند. برای محافظت از دست‌ها دستکش‌هایی با جنس متفاوت وجود دارند که هر کدام کاربرد خاص دارد. دستکش‌های مختلف تنها در نوع مواد محافظتی متفاوت نیستند، بلکه این اختلاف در جنس و بافت خود دستکش، انعطاف پذیری و ضخامت نیز وجود دارد. دستکش لاتکس، پلاستیک طبیعی یا همان لاتکس ارزان قیمت‌ترین و متداول‌ترین دستکش‌ها در صنایع شیمیایی مختلف هستند. البته باید بدانید که لاتکس مقاومت بالایی در مقابل مواد شیمیایی ندارد. بیشتر در صنایع غذایی و دارویی از دستکش لاتکس استفاده می‌شود، زیرا این دستکش‌ها در مقابل پاتوژن‌های خونی مقاوم هستند. دستکش نیتریل، مقاومت عمومی خوبی در مقابل مواد شیمیایی دارد. این دستکش‌ها کمی گران‌تر از دستکش لاتکس هستند اما از سایر دستکش‌های ایمنی ارزان قیمت‌تر و مقرون به صرفه‌تر هستند. بنابراین این دستکش‌ها در مقایسه با سایرین در صنایع بیشتری مورد استفاده قرار می‌گیرند. دستکش نیتریل برای کار با مواد شیمیایی جان‌سخت است و به راحتی خراب نمی‌شود. نیتریل در مقابل بنزین، نفت و سایر حلال‌های پتروشیمی مقاومت خوبی دارند. دستکش نیتریل ضمن تأمین حفاظت لازم در برابر حلال‌های کلردار، مقاومت بیشتری را در برابر سایش خراشیدگی، سوراخ شدن و پاره شدن دارند. دستکش‌های نئوپرن در مقابل طیف وسیعی از مواد شیمیایی خطرناک، مقاومت بالایی دارند. اسیدها، الکل‌ها، روغن‌ها و جوهرها برخی از موادی هستند که می‌توان برای کار با آن‌ها از دستکش نئوپرن استفاده کرد. مهمترین دلیلی که این

دستکش را به عنوان دستکش اسیدی در صنعت معرفی کرده، محافظت بالایی است که در برابر اسیدها، مواد پایه و بسیاری از مواد شیمیایی آلی دارد. دستکش نئوپرن با خصوصیات نظیر انعطاف پذیری مناسب تامین تحرک کافی برای انگشتان و مقاومت در برابر پارگی، حفاظت لازم را در برابر مایعات هیدرولیکی، بنزن، الکل، اسیدهای آلی و بازها تامین می کنند. دستکش بوتیل دارای قدرت حفاظتی خوب در برابر اسیدهای سولفوریک، فلئوریک، نیتریک و پراکسیدها می باشند. بیشترین مورد مصرف دستکش بوتیل برای کار با گاز هایی نظیر هیدروژن سیانید و گاز کلر است. دلیل این امر عدم نفوذ پذیری بالای این دستکش ایمنی در مقابل گازها است. دستکش های ساخته شده از لاستیک بوتیل علاوه بر این که در مقابل گازها، مواد شیمیایی و بخارات آب بسیار غیرقابل نفوذ در برابر اکسیداسیون و خوردگی حاصل از گاز ازن نیز مقاومت دارند. بوتیل یکی از گران ترین مواد در ساخت دستکش صنعتی است. دستکش ویتون قادر است در شرایط بسیار خطرناکی که مدل های دیگر کارایی ندارند با قدرت کار کند و از شما محافظت کند. ویتون گران ترین پلیمر تولید شده در دنیاست، اما از طرفی این پلیمر بسیار اثر بخش و کاراست. این ماده مقاومت بالایی در برابر مواد شیمیایی و گرما دارد. زمانی که قرار است با هیدروکربن های آروماتیک نظیر بنزن و تولوئن کار کنید، دستکش ویتون مطمئن ترین انتخاب شماست. دستکش وینیل از نظر اقتصادی جایگزین مناسبی برای لاتکس طبیعی است. وینیل از یک ماده ی مصنوعی به نام پلی وینیل کلرات ساخته شده است. وینیل ترکیب پلاستیکی است که مقاومت خوبی در برابر اسید، الکل و باز دارد، اما در مقابل حلال ها مقاومت خوبی ندارد.



- هرگز از دستکش صدمه دیده استفاده نکنید.
- بسیاری از دستکش ها یکبار مصرف هستند و نباید مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.
- به هنگام عرق کردن دست به دلیل باز شدن منافذ پوست و امکان ورود آلودگی به بدن باید دستکش های یکبار مصرف را تعویض کرد.
- برای خارج کردن دستکش از دست از مچ شروع کنید تا آلودگی به دست منتقل نشود.
- به منظور کار با آون حتماً از دستکش عایق گرما استفاده کنید.
- توجه داشته باشید تمام چیزهایی که با دستکش لمس میشوند آلوده خواهند شد، پس مادامی که دستکش به دست دارید به وسایل شخصی خود دست نزنید.

تجهیزات ایمنی در آزمایشگاه

هود آزمایشگاهی: هود آزمایشگاهی فضایی است که به منظور محصورسازی و تخلیه بخارات تولید شده در حین کار با مواد شیمیایی استفاده می‌گردد و باعث حفاظت افراد در برابر مواد شیمیایی می‌شود. طرف باز هود از یک صفحه شفاف تشکیل شده است که امکان دید را برای فرد تأمین می‌کند. این صفحه از جنس شیشه نشکن و یا پلیمر میباشد. البته صفحه پلیمری پس از گذشت زمان و در اثر کار با مواد شیمیایی کدر می‌شود. هود برای حفاظت افراد در برابر مواد سمی یا مواد شیمیایی خطرناک استفاده می‌شود. از یک هود ایده آل ۱۰۰٪ هوا به بیرون تخلیه می‌شود و هوا برگشت داده نمی‌شود. هود باید مجهز به نشانگر جریان هوا باشند تا مشخص شود که درست کار می‌کند. در حین آزمایش، درب هود باید به پایین کشیده شود. درب هود فرد را در برابر پاشیدن مواد محافظت می‌کند. در عین حال، هیچگاه درب یک هود بدون راه فرعی نباید بطور کامل بسته شود و حداقل به اندازه ۵ سانتیمتر باید باز گذاشته شود؛ بخصوص وقتی که در داخل هود مواد فرار قابل اشتعال وجود داشته باشد. همچنین، آزمایش‌ها در فاصله ۱۵ سانتیمتری از لبه درب هود انجام گیرد چون در قسمت جلویی دهانه هود قدرت ربایش هود ممکن است کامل نباشد. هرگز سر نباید به داخل هود برده شود. به عنوان یک قاعده کلی، نایستی بیشتر از نیمی از سطح کار در داخل هود توسط لوازم و تجهیزات و ... اشغال شود. تنها در موقع تنظیم یا نظافت هود درب آن در بالاترین وضعیت قرار گیرد. مواد شیمیایی نباید در زیر هود انبار شوند.



دوش ایمنی و چشم شوی

در صورت مواجهه با مواد شیمیایی، وجود دوش و چشم‌شوی های ایمنی اثرات برخورد مواد شیمیایی و احتمال بروز آسیب را به حداقل می‌رساند. ده تا پانزده دقیقه اول مواجهه با مواد شیمیایی، به ویژه مواد خورنده، حائز اهمیت بوده و تأخیر حتی برای چند لحظه ممکن است باعث آسیب جدی گردد. آب قادر به خنثی سازی آلودگی نیست، بلکه آلودگی را از محل مورد نظر پاک کرده و باعث رقیق شدن آلودگی می‌شود.

در مواجهه تصادفی چشم با مواد شیمیایی، استفاده از چشم شوی پیش از مراجعه به پزشک و بلافاصله پس از وقوع حادثه وسیله مناسبی برای حفاظت افراد می‌باشد. کمترین حجم لازم برای اسپری کردن آب به طور همزمان برای هر دو چشم ۱/۵ لیتر بر دقیقه با فشار کم و در مدت زمان ۱۵ دقیقه است. شیر چشم شوی باید در جایی قرار داده شود که به سادگی در دسترس بوده و در کمتر از یک ثانیه فعال شده و بدون اینکه دست اپراتور روی شیر یا اهرم باشد، همچنان فعال باقی بماند.



دوش ایمنی: دوش ایمنی بهتر است سر دوشی به قطر حداقل ۵۰ سانتی متر در طول ۱۵۲ سانتی متر داشته باشد. باید این تجهیزات در فاصله ۳۰-۱۵ متری از خطر قرار گیرند تا مدت زمان دسترسی به آنها بیشتر از ده ثانیه طول نکشد. البته این مدت بسته به اثرات بالقوه مواد شیمیایی ممکن است تغییر یابد. کمترین حجم لازم برای اسپری کردن آب در مدت زمان ۱۵ دقیقه، حدود ۷۰ لیتر بر دقیقه است. شیر دوش باید به گونه ای طراحی شود که کمترین یک ثانیه فعال شده و بدون دخالت دست اپراتور همچنان فعال باشد. اگر دوش در محیطی بسته استفاده می‌شود باید مطمئن باشیم که مانعی بر سر راه وجود ندارد. دوش و چشم شوی باید به صورت مرتب مورد بررسی قرار بگیرند. هنگام ریخته شدن مقدار زیادی مایع سمی روی پوست، لباس‌های آلوده را از تن خارج کرده و فوری زیر نزدیکترین دوش بروید. حداقل زمان شستشو با آب ۱۵ دقیقه است.



اصول کار با مواد و محلول‌های شیمیایی


- پیش از شروع کار با مواد و محلول‌های شیمیایی می‌بایست دستورالعمل‌های بهداشتی و ایمنی مواد شیمیایی بطور کامل مطالعه گردد.
- از پروتکل و روش‌های کار آزمایش مورد نظر آگاهی کامل داشته باشیم.
- از استنشاق، لمس و چشیدن ماده شیمیایی علی‌الخصوص مواد شیمیایی ناشناس جدا خودداری شود.
- در صورت پاشیدن مواد شیمیایی به دست، صورت و یا چشم سریعاً با مقدار زیادی آب شستشو داده شود و به مسئول آزمایشگاه اطلاع رسانی شود.
- از حرارت دادن مایعات اشتعال پذیر با آتش مستقیم خودداری شود.
- جهت جلوگیری از هدر رفتن مواد شیمیایی، اتلاف وقت و جلوگیری از بروز خطر و آسیب، اطلاعات مربوط به محتویات ظرف حاوی مواد شیمیایی موجود در محیط کار باید بطور صحیح و دقیق بر روی ظرف درج و برچسب گذاری شود.
- برای پرکردن پیپت حتماً از پوآر استفاده شود و از مکیدن پیپت بادهان برای پرکردن مواد شیمیایی خودداری شود.
- در مواقعی که احتمال می‌رود در یک واکنش فرآورده گازی تولید شود و یا زمان استفاده از ماده شیمیایی دارای فشار بخار پایین، حتماً عملیات در زیر هود انجام گیرد.
- درب شیشه‌های مواد آلی قابل اشتعال بلافاصله بسته شود و در نزدیکی شعله مطلقاً استفاده نگردد.
- نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی MSDS صورت گیرد.

برچسب ظروف حاوی مواد شیمیایی

تمام ظروف حاوی مواد شیمیایی موجود در محیط کار باید بطور مناسب برچسب گذاری شوند به طوری که امکان استفاده ایمن از آنها فراهم آید. ظروف موقت حاوی مواد شیمیایی نیز لازم است دارای برچسب مناسب با ذکر مشخصات و عبارات ایمنی مناسب باشند.

یک برچسب کامل باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- مشخصات ماده شامل نام، نام تجاری و نام شیمیایی ماده
- مشخصات کمپانی سازنده
- تصویر نماد ایمنی
- اعلام کلمه خطر یا هشدار
- عبارت ایمنی که توصیف کلی از خطرات ماده است
- عبارات احتیاط: نحوه نگهداری، جابجایی و حفاظت فردی
- اقدامات اضطراری در خصوص آتش سوزی
- دستورالعمل استفاده ایمن
- عبارات کمک‌های اولیه در خصوص موارد بروز خطر

SAMPLE LABEL	
Product Identifier CODE _____ Product Name _____	Hazard Pictograms  Signal Word Danger
Supplier Identification Company Name _____ Street Address _____ City _____ State _____ Postal Code _____ Country _____ Emergency Phone Number _____	
Precautionary Statements Keep container tightly closed. Store in a cool, well-ventilated place that is locked. Keep away from heat/sparks/open flame. No smoking. Only use non-sparking tools. Use explosion-proof electrical equipment. Take precautionary measures against static discharge. Ground and bond container and receiving equipment. Do not breathe vapors. Wear protective gloves. Do not eat, drink or smoke when using this product. Wash hands thoroughly after handling. Dispose of in accordance with local, regional, national, international regulations as specified. In Case of Fire: use dry chemical (BC) or Carbon Dioxide (CO ₂) fire extinguisher to extinguish. First Aid If exposed call Poison Center. If on skin (or hair): Take off immediately any contaminated clothing. Rinse skin with water.	Hazard Statements Highly flammable liquid and vapor. May cause liver and kidney damage.
	Supplemental Information Directions for Use _____ _____ _____ Fill weight: _____ Lot Number: _____ Gross weight: _____ Fill Date: _____ Expiration Date: _____

OSHA 3492-02 2012

طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی خطرناک

از اواخر سال ۲۰۰۲ سیستم جهانی ملل متحد طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی را معرفی کرده است. در این سیستم (GHS) Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals برای رویارویی صحیح با خطرات، با توجه به تجارت گسترده جهانی مواد شیمیایی و به منظور اطمینان از کاربرد ایمن مواد، تمامی مراحل از تولید تا استفاده، حمل و نقل و دفع مواد زائد ارتقاء یافته است. در این سیستم طبقه بندی مواد بر مبنای خطرات فیزیکی، بهداشتی و محیطی بوده و روش های هماهنگ تبادل اطلاعات خطر در این سیستم برچسب گذاری از طریق کلمات، سیگنال، عبارات خطر و پیکتوگرام های هشدار دهنده و نیز برگه های اطلاعات ایمنی با فرمت استاندارد است.

GHS - Hazard Pictograms and Related Hazard Classes		
		
Expanding Bomb <ul style="list-style-type: none"> • Explosives • Self-reactives • Organic Peroxides 	Corrosion <ul style="list-style-type: none"> • Skin corrosion/burns • Eye damage • Corrosive to metals 	Flame Over Circle <ul style="list-style-type: none"> • Oxidizing gases • Oxidizing liquids • Oxidizing solids
		
Gas Cylinder <ul style="list-style-type: none"> • Gases under pressure 	Environment <ul style="list-style-type: none"> • Aquatic toxicity 	Skull & Crossbones <ul style="list-style-type: none"> • Acute toxicity (fatal or toxic)
		
Exclamation Mark <ul style="list-style-type: none"> • Irritant (eye & skin) • Skin sensitizer • Acute toxicity • Narcotic effects • Respiratory tract irritant • Hazardous to ozone layer (non-mandatory) 	Health Hazard <ul style="list-style-type: none"> • Carcinogen • Mutagenicity • Reproductive toxicity • Respiratory sensitizer • Target organ toxicity • Aspiration toxicity 	Flame <ul style="list-style-type: none"> • Flammables • Pyrophorics • Self-heating • Emits flammable gas • Self-reactives • Organic peroxides

مواد منفجره: موادی که در معرض هوا تولید پراکسیدهای انفجاری می‌کنند.



گازهای تحت فشار: گازهای محبوس شده در مخازن و سیلندرها در فشار بالاتر از ۲۸۰ KPa و دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و یا به صورت گاز مایع شامل چهار زیر گروه گازهای فشرده، گازهای مایع، گازهای مایع سرد شده و گازهای محلول باشد.



مواد اکسید کننده: مواد یا ترکیبات واکنش پذیر و ناپایدار از نظر حرارتی که میتوانند منجر به واکنش‌های تجزیه ای خودبخودی گرمازا شوند.



مواد قابل اشتعال: منظور از مواد قابل اشتعال، قابلیت اشتعال آسان و توانایی سوختن سریع است. گازهای قابل اشتعال، گازهایی هستند که در هوای ۲۰ درجه سانتیگراد و فشار استاندارد ۱۰۱/۳ کیلوپاسکال قابل اشتعال باشند و شامل دو زیر گروه گازهای شدیداً قابل اشتعال و گازهای قابل اشتعال می باشد. مایعات قابل اشتعال بطور کلی مایعاتی هستند که نقطه فلاش آن بیشتر از ۹۳ درجه سانتیگراد نباشد. جامدات قابل اشتعال جامداتی هستند که به آسانی قابل احتراق بوده و یا از طریق اصطکاک منجر به آتش سوزی و گسترش آتش گردد. مواد با واکنش‌های خودبخودی شامل موادی هستند که در هنگام تجزیه گرمای زیادی، حتی بدون حضور اکسیژن و هوا، تولید نموده ولی این مواد شامل مواد منفجره، پراکسیدهای آلی و اکسیدکنندها نیستند (مانند پیکریک اسید و تری نیتروتولون). مواد خطرناک در حالت مرطوب شامل موادی هستند که ممکن است در تماس با آب ایجاد گازهای قابل اشتعال نماید (مانند فلز سدیم، پتاسیم، لیتیم که باید در روغن‌های معدنی یا نفت و در مکانی سرد و خشک نگهداری شوند).



مواد و ترکیبات خورنده: موادی که در صورت تماس با نسوج و بافت‌های زنده و حتی فلزات به طریق شیمیایی باعث تخریب یا تغییر غیرقابل بازگشت در آن‌ها شوند.



مواد با سمیت زیاد: موادی که حتی با یک بار تماس به مقدار کم سبب آسیب‌های جدی، ناتوانی، از کار افتادگی و حتی مرگ گردند.



مواد شیمیایی بسیار خطرناک: این مواد شامل ترکیبات کارسینوژن، موتاژن و تراژن‌ها هستند. کارسینوژن‌ها در دو گروه کلی شامل سرطانزای شناخته شده و مواد مشکوک به سرطان زایی در انسان تقسیم بندی می‌شوند. تراژن‌ها دارای اثرات نامطلوب روی جنین هستند و سبب ناقص الخلقه شدن جنین می‌شوند. موتاژن‌ها دسته ای از مواد شیمیایی که جهش های ژنی را از راه تغییر DNA موجب می‌شوند و معمولاً سرطان‌زا هستند. مخلوط دو ماده سمی می تواند باعث افزایش اثرات سمیت شود که به آن سینرژی گفته می‌شود.



خطر سمیت: ترکیباتی شیمیایی که استنشاق، خوردن، تزیق یا جذب پوستی آن‌ها در بدن باعث صدمه به اندام‌های هدف، مانند کبد، ریه و یا ایجاد خارش پوست، سوزش چشم، حساسیت پوستی و تحریک دستگاه تنفسی گردد.



خطرات محیطی: موادی که اثرات مخربی و حاد بر روی محیط زیست، آبزیان و سایر موجودات زنده دارند.



دفع پسماند شیمیایی

به منظور حفظ سلامت افراد، محیط زیست و جلوگیری از اثرات سوء پسماندها، مدیریت ایمن و صحیح آنها ضروری است. برنامه مدیریت شامل مراحل تفکیک (جداسازی، آلودگی زدایی، ذخیره، حمل و نقل و دفع) می‌باشد. مواد پسماند شیمیایی نباید به آب‌های سطحی تخلیه شده و از تخلیه این گونه مواد به داخل سینک‌ها باید خودداری کرد و می‌بایست در ظروف مخصوص بازیافت جمع‌آوری شوند. مخازن حاوی مواد شیمیایی باید سالم بوده تا از هر گونه نشت مواد شیمیایی جلوگیری به عمل آید. حتماً زباله‌های شیمیایی باید تفکیک شوند.

اطلاعات مربوط به خصوصیات مواد خطرناک مواد شیمیایی مورد استفاده باید دارای اطلاعات ثبت شده باشند. منابع دسترسی از طریق مطالعه برچسب ظروف حاوی مواد شیمیایی، اطلاعات موجود در برگه‌های MSDS، با استفاده از منابع معتبر ایمنی شیمیایی و کمک گرفتن از سازندگان مواد و افراد متخصص میسر خواهد شد.

از راه‌های دفع بهداشتی زباله‌ها می‌توان به اتوکلاو کردن، سوزاندن در کوره مخصوص و دفن نمودن در زیر خاک اشاره نمود. پسماندهای تیز و برنده باید در محفظه‌های مقاوم مخصوص قرار گرفته و قبل از اینکه کاملاً پر شوند، به طریقه بهداشتی دفع شوند. دفع پسماندها باید در کیسه‌های ضخیم، مقاوم و رنگی مطابق با قوانین کشور انجام پذیرد و در موقع جمع‌آوری، حمل و دفع پسماندها باید از وسایل و پوشش‌های حفاظتی استفاده شود.

آتش و اطفای حریق

ماده قابل اشتعال، حجم معین اکسیژن و حرارت کافی سه ضلع یک مثلث نشان هستند که به مثلث آتش معروف است. هرگاه یکی از اضلاع مثلث آتش شکسته شود، حریق از بین خواهد رفت.

روش‌های عمومی بر اساس ماهیت حریق به اشکال زیر صورت می‌پذیرند: سرد کردن، خفه کردن و حذف ماده سوختنی. یک روش قدیمی و متداول و مؤثر برای کنترل حریق، سرد کردن است. این عمل عمدتاً با آب انجام می‌گیرد. میزان و روش بکارگیری آب در اطفاء حریق اهمیت دارد. یکی از خواص گاز دی‌اکسیدکربن نیز سرد کردن آتش است. خفه کردن، پوشاندن آتش با موادی است که رسیدن اکسیژن به محوطه آتش گردد. این روش اگرچه در همه حریق‌ها مؤثر نیست ولی روش مطلوبی برای اکثر حریق‌ها می‌باشد. موادی که برای خفه کردن به کار می‌روند بایستی سنگین‌تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند. خاک، شن، ماسه و پتوی خیس نیز این کار را می‌توانند انجام دهند. مورد استثناء موادی است که در حین سوختن اکسیژن تولید می‌کنند مانند: نیترات و زنجیره‌های آلی اکسیژن‌دار مثل پراکسیدهای آلی. همچنین موادی که سرعت آتشگیری در آن‌ها زیاد است مانند دینامیت، سدیم و پتاسیم که از این قاعده مستثنی هستند. همچنین، حذف مواد سوختنی در ابتدای بروز حریق امکان‌پذیر بوده و با قطع جریان، جابجا کردن مواد، جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آن‌ها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و همچنین رقیق کردن ماده سوختنی مایع را شامل می‌شود.

مواد خاموش‌کننده آتش

آب: استفاده از آب برای کنترل حریق ساده‌ترین و مؤثرترین روش است. آب فراوان و ارزان است، ویسکوزیته پایین و قابلیت انتقال آسان دارد. دارای ظرفیت گرمایی ویژه بالایی بوده که آن را بصورت یک سردکننده مطلوب مطرح می‌کند. آب، غیر قابل تجزیه بر اثر حرارت است و توان سردکنندگی بالایی دارد بطوریکه در حجم مساوی، ۶/۵ برابر سردکننده‌تر از CO₂ است. البته آب دارای معایبی هم هست: آب سنگین وزن است، لذا حمل و نقل آن در اطفاء متحرک مشکل است. رسانای جریان الکتریسیته است، در محل‌هایی که جریان برق وجود دارد، خطر برق‌گرفتگی را افزایش می‌دهد. آب دارای خطر تخریب است، هنگام اطفاء حریق مواد و محصولات در اثر ترکیب با آب دچار خسارت می‌گردند. به خاطر افزایش حجم آب هنگام تبخیر در هنگام پاشیدن به روی مایعات قابل اشتعال مثل نفت یا روغن باعث پرتاب شدن مایعات، انفجار و پاشش آن شده و گسترش حریق را باعث می‌شود. معمولاً از آب به عنوان خاموش‌کننده در آزمایشگاه نمی‌توان استفاده نمود.

کف آتش‌نشانی: کف بصورت محلول تهیه می‌گردد. کف در هنگام پاشیده شدن توسط سرلوله کف‌ساز با هوا و آب مخلوط شده و حباب‌سازی صورت می‌گیرد. کف در هنگام استفاده، با گسترش فراوانی که دارد می‌تواند روی حریق را پوشانده و مانع رسیدن اکسیژن و صعود گازهای ناشی از حریق می‌شود. نکته مهم در استفاده از کف، توسعه خوب آن و پخش شدن روی سطح ماده احتراقی مخصوصاً مایعات قابل اشتعال به دلیل سبکی آن می‌باشد.

پودرهای خاموش کننده: استفاده از برخی از مواد شیمیایی که معمولا دارای بنیان کربنات، سولفات یا فسفات هستند یکی از راه های متداول و ساده برای خاموش کردن آتش از طریق خفه کردن آن است. پودر شیمیایی روی حریق پاشیده شده و باعث پوشاندن آتش و جلوگیری از رسیدن اکسیژن می گردد. پودرها در حرارت بالای ۶۰ درجه سانتیگراد پایداری خوبی ندارند و امکان چسبندگی آنها در کپسول زیاد می شود. قطر دانه های پودر بسته به نوع مواد و شرکت سازنده حدود ۷۵-۱۰ میکرون است. هرچه قطر ذرات ریزتر باشد پودر مؤثرتر است.

گاز دی اکسید کربن: دی اکسید کربن گازی است غیر قابل احتراق، بی بو و سنگین تر از هوا که دارای چگالی ۱/۵ بوده و هادی الکتریسیته نیست. مکانیسم عمل آن هنگام حریق به سه صورت است: اول خفه کردن آتش با تشکیل یک لایه سنگین مقاوم در مقابل عبور هوا، دوم رقیق کردن اکسیژن هوا در اطراف محوطه حریق و سوم سرد کردن آتش. به همین منظور استفاده از آن در فضاهای کوچک توصیه نمی شود. یکی از خصوصیات مهم گاز دی اکسید کربن این است که باعث خسارت به مواد موجود در محیط حریق نمی شود لذا در مواردی که مواد با ارزش دچار حریق می شوند دی اکسید کربن مناسب تر از آب است. دی اکسید کربن برای حریق های الکتریکی و الکترونیکی بسیار مناسب است زیرا به دلیل عدم هدایت برق و عدم وجود مواد باقیمانده باعث اتصال یا خرابی نمی شود.

کپسول های اطفای حریق

کپسول آتش نشانی نوعی وسیله برای خاموش کردن آتش است و جزء خاموش کننده های قابل حمل دستی محسوب می شود که بر حسب نوع آتش ترکیبات مختلف مانند دی اکسید کربن، آب، پودر، کف و ... را به همراه مقداری گاز در آن فشرده می کنند.



کیسول های اطفای حریق دی اکسید کربن

در استاندارد NFPA^۱ رنگ این کیسول ها قرمز با نوار سیاه است. دی اکسید کربن دارای خصوصیات مطلوبی در اطفاء حریق است. قابل اشتعال نبوده و با تعداد زیادی از مواد واکنش نمی دهد و از آنجا که به صورت گاز است، میتواند در تمام جهات حریق نفوذ کرده و گسترش یابد. علاوه بر این در حالت گازی و حتی در فاز جامد بسیار ریز که برفک گفته می شود، رسانای جریان نیست، بنابراین می توان برای اطفاء حریق ناشی از تجهیزات برقی از آن استفاده نمود. این ماده خاموش کننده بسیار مهمی می باشد زیرا ترکیب درصد اکسیژن محیط را کاهش می دهد و اتمسفر را رقیق نموده از بروز حریق های بزرگ جلوگیری می نماید.

کیسول های اطفای حریق آب

در استاندارد NFPA رنگ این کیسول ها قرمز است. بسته به شرایط آب به صورت مه پاش، به صورت جت، به صورت غرق کردن یا غوطه ور کردن استفاده می شود. توجه شود که در آتش سوزی های مرتبط با تجهیزات الکتریکی که برق به عنوان عامل ایجاد حریق محسوب می شود و سبب آتش گرفتن مواد (جامد، مایع، گاز) می شود استفاده از آب ممنوع است. به علاوه، در مواردی که سوختن ناشی از روغن یا چربی است از این خاموش کن نباید استفاده کرد.

کیسول های اطفای حریق پودری

در استاندارد NFPA رنگ این کیسول ها قرمز با نوار آبی است. این نوع کیسول از رسیدن اکسیژن به آتش و تداوم آتش سوزی جلوگیری می کند. دقت به این نکته لازم است که به علت پراکنده شدن ذرات پودر در هوا شعاع دید کم می شود. به علاوه پودر خشک برای اطفاء حریق مایعات بازده کمتری دارد. البته می توان از آن برای اطفاء حریق های برقی استفاده نمود. استفاده از خاموش کننده پودری اثراتی را بر جای گذاشته و نیاز به نظافت پس از اطفاء دارد.

کیسول های اطفای حریق کف (فوم)

در استاندارد NFPA رنگ این کیسول ها کرم یا قرمز با نوار کرم رنگ است. خاموش کننده کف با پوشاندن سطح ماده در حال اشتعال از رسیدن اکسیژن هوا به آتش جلوگیری کرده و وزن مخصوص آن کمتر از وزن مخصوص مایعات قابل اشتعال است، لذا در سطح آن شناور گشته و پائین نمی رود. کاربرد این خاموش کننده نسبت به سایر خاموش کننده ها کمتر است. برای آتش سوزی های ناشی از تجهیزات الکتریکی استفاده نشود.

^۱ National Fire Protection Association

مکانیسم عمل کپسول آتش نشانی

در ابتدا باید نوع آتش سوزی را تشخیص داده شود تا بتوان با استفاده از برجسب روی کپسول ها، کپسول مناسب را برای خاموش نمودن آتش انتخاب کرد. بعد از انتقال کپسول به محل آتش سوزی، عملیات زیر به ترتیب انجام گیرد:

- ۱- ضامن کشیده شود.

- ۲- شیلنگ و نازل کپسول به سمت مرکز آتش (ماده در حال سوختن) و نه شعله های آتش گرفته شود.

- ۳- دستگیره فشار داده شود.

- ۴- با حرکت نازل و با حرکت از یک سو به سوی دیگر آتش، اصطلاحاً آتش با خاموش کن جارو شود.

نکات مهم:

- اولین گام هنگام وقوع حریق قطع جریان گاز و برق است.

- اگر مطمئن نیستید که قادر به اطفای حریق هستید فوراً منطقه را ترک کنید و به سایرین و مراکز آتش نشانی اطلاع دهید.

- در صورتی که فردی دچار حریق شده باشد هرگز نباید به حالت ایستاده اقدام به خاموش کردن و استفاده از پتوی ضد حریق شود.



بخش دوم:
برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی

آشنایی با برگه اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی

بسیاری از موادی که در آزمایشگاه استفاده می‌کنیم به صورت بالقوه خطرناک هستند، مخصوصاً در شرایطی همچون دمای زیاد، فشار و یا زمانی که با مواد دیگر ترکیب می‌شوند. یکی از پارامترهایی که برای شناسایی علائم خطر شیمیایی وجود دارد، MSDS است. MSDS مخفف (Material Safety Data Sheet) یا “برگه اطلاعات ایمنی ماده” بوده و به نوعی دفترچه راهنمای یک ماده شیمیایی محسوب می‌شود که اطلاعاتی در مورد ماهیت ماده، شناخت عوامل خطر بالقوه و راه‌های کنترل آن را در اختیار ما می‌گذارد. در واقع برگه اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی اطلاعات مورد نیاز برای کار ایمن با ماده شیمیایی را فراهم می‌آورد. MSDS در سایت‌های تولیدکننده مواد شیمیایی گاهی اوقات با SDS نشان داده می‌شود. معمولاً یک SDS حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، واکنش پذیر بودن و احتیاطات لازم در هنگام استفاده به عنوان مثال جداسازی از مواد ناسازگار، روش‌های صحیح کار و جابجایی ماده، کمک‌های اولیه و اقدامات اضطراری، سیستم‌های تهویه و وسایل حفاظت فردی لازم است. MSDS با برچسب ایمنی روی ماده تفاوت دارد. یک برچسب ایمنی ممکن است مواردی کلی را در مورد خطرات بالقوه یک ماده شیمیایی خاص بیان کند، در حالیکه MSDS اطلاعات جامع‌تر و کامل‌تری را عنوان می‌کند. در حقیقت MSDS میتواند به‌عنوان رفرنس برای تهیه برچسب ایمنی مواد نیز بکار برود.

اطلاعاتی که از طریق برگه اطلاعات ایمنی MSDS ارائه می‌شود:

- ۱- اطلاعات کلی ماده
- ۲- شناسایی خطرات
- ۳- ترکیب ماده
- ۴- کمک‌های اولیه
- ۵- اطلاعات مربوط به خطرات آتش‌سوزی یا انفجار ماده و اطفاء آن
- ۶- اطلاعات واکنش‌پذیری
- ۷- شرایط نگهداری و انبار کردن
- ۸- اطلاعات حفاظتی هنگام کار و تماس با ماده
- ۹- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
- ۱۰- پایداری و واکنش‌پذیری
- ۱۱- اطلاعات سم‌شناسی
- ۱۲- اطلاعات زیست‌محیطی
- ۱۳- اطلاعات مربوط به دفع ماده
- ۱۴- اطلاعات مربوط به حمل و انتقال ماده
- ۱۵- ملاحظات
- ۱۶- اطلاعات قانونی

برگه اطلاعات ایمنی تعدادی از مواد پرکاربرد در آزمایشگاه شیمی

فرمول شیمیایی: C_2H_5OH		نامهای دیگر: اتیل الکل، الکل اتیلیک	نام فارسی ماده: اتانول
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از پودر، کف مقاوم به الکل، آب به مقدار زیاد، دی اکسیدکربن	هرگونه شعله باز، جرقه و استعمال دخانیات و هرگونه تماس با اکسندها ممنوع است	بخار و مایع شدیداً قابل اشتعال	آتش
در هنگام حریق سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید	سیستم بسته، تهویه عمومی، استفاده از تجهیزات الکتریکی و روشنایی ضد انفجار	مخلوط گاز با هوا خاصیت انفجاری دارد	انفجار
تامین هوای تازه، در صورت نیاز تنفس مصنوعی، گرم نگهداشتن مصدوم، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	سرفه، سردرد، خستگی، خواب آلودگی	استنشاق
خارج کردن لباسهای آلوده از تن، شستن پوست با آب و صابون	استفاده از دستکش ایمنی	خشکی پوست	پوست
شستشوی چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه و مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی و حفاظ صورت	قرمزی، درد، سوختگی چشم	چشمها
شستن دهان، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات هنگام کار	احساس سوزش، سردرد، سرگیجه، بیهوشی	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
تهویه محل، دور کردن همه منابع اشتعال، ریختن مواد نشت کرده و ریخته شده داخل ظرف غیرقابل نشت، تخلیه محل آلودگی، شستن باقیمانده مواد با آب فراوان			نگهداری در محل ضد آتش و جدا از اکسندهای قوی

فرمول شیمیایی: C ₃ H ₆ O		نامهای دیگر: ۲- پروپانون، دی متیل کتون	نام فارسی ماده: استون
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد/ علائم	نوع خطر / مواجهه
پودر خاموش کننده یا CO ₂ . پودر خاموش کننده یا اسپری آب. خاموش کردن آتشیهای بزرگتر با اسپری آب	نگهداری دور از گرما، جرقه، شعله باز و سطوح داغ، ممنوعیت استعمال دخانیات	شدیداً قابل اشتعال	آتش
خنک نگهداشتن سیلندرها با اسپری آب	استفاده از سیستم بسته، تهویه عمومی، تجهیزات الکتریکی و روشنایی ضد انفجار	مخلوط بخار ماده با هوا خاصیت انفجاری دارد	انفجار
هوای تازه، استراحت، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	گلو درد، سرفه، سردرد، سرگیجه، گیجی، خواب آلودگی، بیهوشی	استنشاق
در آوردن لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان	استفاده از دستکش ایمنی	خشکی یا ترک خوردگی پوست	پوست
شستن چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه و با احتیاط، مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی یا حفاظ صورت، عدم استفاده از لنزهای تماسی	تحریک جدی چشم، قرمزی، درد، سوختگی شدید چشم، از دست دادن دید و احتمال آسیب دیدن قرنیه	چشمها
شستن دهان، نوشیدن مقدار زیادی آب، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات	در صورت استفراغ، احتمال ورود به ریه ها وجود دارد	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
تهویه محل، جمع آوری مواد نشت کرده و ریخته داخل ظرف غیرقابل نشت، نریختن مواد شسته شده داخل فاضلاب. باقیمانده مواد را بوسیله ماسه یا دیگر مواد جاذب خنثی جذب کنید و آنها را به نقطه امنی منتقل کنید.			استفاده از لوازم مقاوم در برابر حلال، نگهداری در ظرف محکم بسته شده و در محیط سرد و خشک با تهویه مناسب و دور از عوامل اکسید کننده

فرمول شیمیایی: C_8H_8O		نامهای دیگر: متیل فنیل کتون، فنیل استون	نام فارسی ماده: استوفنون
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از پودر خاموش کننده، دی اکسید کربن، اسپری آب خاموش کردن آتشفهای بزرگتر با اسپری آب یا فوم مقاوم الکی	دور نگهداشتن از گرما، جرقه ها، شعله های باز	قابل اشتعال، در صورت حریق این ماده، منواکسید کربن و دی اکسید کربن آزاد میشوند	آتش
استفاده از کف، پودر، دی اکسید کربن مقاوم در برابر الکل	بالتر از دمای ۷۷ درجه سانتیگراد استفاده از سیستم بسته و تهویه عمومی	بالتر از دمای ۷۷ درجه سانتیگراد مخلوط انفجاری بخار ماده با هوا ممکن است شکل بگیرد	انفجار
تامین هوای تازه، در صورت لزوم تنفس مصنوعی، گرم نگهداشتن مصدوم، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	سردرد، گیجی، خواب آلودگی	استنشاق
شستن سریع پوست بطور کامل با آب و صابون، مراجعه به پزشک	استفاده از دستکش غیرقابل نفوذ و لباس کار حفاظتی	خشکی پوست	پوست
شستن چشم بمدت چند دقیقه با آب، مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی و حفاظ صورت	تحریک جدی چشم، قرمزی، درد	چشمها
شستن دهان، مراجعه به پزشک	خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات ممنوع	تهوع	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
مایعات نشسته کرده و ریخته را در داخل ظرف غیر قابل نشسته جمع آوری کنید، باقیمانده مواد را بوسیله ماسه یا دیگر مواد جاذب خثی جذب کنید و آنها را به نقطه امن منتقل کنید. ماده یا ظرف محتوی آن را مطابق با قوانین موجود، دفع کنید.			نگهداری در ظروف محکم بسته شده، در محیط سرد و خشک با تهویه کافی و دور از عوامل اکسید کننده و بازهای قوی

فرمول شیمیایی: CH_3COOH		نامهای دیگر: اتانویک اسید	نام فارسی ماده: اسید استیک
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
پودر خاموش کننده یا CO_2 ، اسپری آب. خاموش کردن آتشفهای بزرگتر با استفاده از اسپری آب یا فوم مقاوم الکلی	هرگونه شعله باز جرقه و استعمال دخانیات ممنوع است	قابل اشتعال	آتش
در هنگام حریق سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید	بالتر از ۳۹ درجه سانتیگراد استفاده از سیستم بسته و تجهیزات الکتریکی ضد انفجار	در دمای بالاتر از ۳۹ درجه سانتیگراد مخلوط قابل انفجار بخار ماده با هوا ممکن است شکل بگیرد.	انفجار
هوای تازه، قرارگرفتن بحالت نیمه نشسته، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	گلودرد، سرفه، احساس سوزش، سردرد سرگیجه تنگی نفس، تنفس بریده	استنشاق
درآوردن لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان، مراجعه به پزشک.	استفاده از دستکش ایمنی و لباس حفاظتی	قرمزی، درد، تاول، سوختگی پوست	پوست
شستشوی چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه، مراجعه به پزشک	استفاده از حفاظ صورت، حفاظت چشم همراه با حفاظت تنفسی	قرمزی، درد، سوختگی شدید و عمیق چشم، از دست دادن دید	چشمها
شستن دهان، خوردن آب زیاد، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات	دردشکم، احساس سوزش، اسهال، شوک یا غش	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبارکردن
جمع آوری مایعات نشت کرده و ریخته شده داخل ظروف غیرقابل نشت، خنثی کردن مایعات ریخته شده توسط کربنات سدیم			نگهداری در ظروف محکم بسته شده و در محیطهای سرد و خشک با تهویه مناسب

فرمول شیمیایی: HClO_4		نامهای دیگر: پرکلرات هیدرونیوم	نام فارسی ماده: اسید پرکلریک
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از روشهای مناسب مبارزه با حریق که آتش را محصور می‌کنند	دورنگهداشتن از حرارت و مواد آتشگیر	اشتعال ناپذیر، در تماس با مواد قابل اشتعال ممکن است باعث ایجاد حریق شود. همچنین ممکن است باعث تشدید آتش سوزی شود	آتش
-----	دورنگهداشتن از حرارت	گرما ممکن است باعث انفجار این ماده شود، در صورت تبخیر این ماده، خطر انفجار افزایش می‌یابد	انفجار
بردن فرد مصدوم به محل دارای هوای تازه، اگر مصدوم در تنفس مشکل داشت به او اکسیژن بدهید. مراجعه به پزشک	جلوگیری از استنشاق بخارات و تماس با این ماده، استفاده از تهویه مناسب	تحریک، مشکلات تنفسی، سرفه، خطر ادم ریوی	استنشاق
شستشوی سریع با آب، استفاده از پنبه آغشته به پلی اتیلن گلیکول ۴۰۰، مراجعه سریع به پزشک	استفاده از دستکشهای غیرقابل نفوذ و مقاوم لباسهای حفاظتی مقاوم در برابر اسیدها	سوختگی شدید	پوست
شستشو با آب فراوان به مدت حداقل ۱۵ دقیقه، مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی مقاوم	سوختگی، نابینا شدن	چشمها
نوشیدن آب فراوان، جلوگیری از استفراغ، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، آشامیدن	سوزش معده و مری، خطر سوراخ کردن	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
این ماده و ظروف آن باید به عنوان مواد زائد خطرناک دفع شوند. اجازه ندهید این مواد وارد سیستم فاضلاب و آب آشامیدنی شوند.			نگهداری در ظروف غیرفلزی محکم بسته شده، در محل خشک و خنک و غیرقابل دسترس با تهویه مکشی مناسب و دور از مواد غذایی، گرما، مواد قابل اشتعال

فرمول شیمیایی: H_2SO_4		نامهای دیگر: روغن ویتریول، هیدروژن سولفات	نام فارسی ماده: اسید سولفوریک
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از شن، پودر خاموش کننده یا دی اکسیدکربن برای اطفاء حریق، عدم استفاده از آب	عدم تماس با مواد قابل اشتعال	غیر قابل اشتعال	آتش
سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید اما از تماس مستقیم آب با ماده خودداری کنید	عدم تماس با موارد ذکر شده	خطر انفجار در تماس با بازها، مواد قابل اشتعال، اکسیدکننده‌ها، عوامل احیاکننده و آب وجود دارد	انفجار
تامین هوای تازه، تنفس مصنوعی در صورت لزوم، گرم نگهداشتن مصدوم، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی ، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	ایجاد خورندگی، احساس سوزش، سرفه، تنگی نفس	استنشاق
درآوردن همه لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان مراجعه به پزشک	استفاده از دستکش ایمنی و لباس حفاظتی	ایجاد خورندگی، قرمزی، درد، تاول، سوختگی شدید و جدی پوست.	پوست
شستشوی چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه و با احتیاط، مراجعه به پزشک	استفاده از حفاظ صورت یا حفاظ چشم همراه با حفاظت تنفسی	ایجاد خورندگی ، قرمزی ، درد ، سوختگی شدید چشم	چشمها
شستن دهان، استفراغ نکردن، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات	ایجاد خورندگی، درد شکم، احساس سوزش، شوک یا غش	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
تخلیه محل آلوده، حفاظت فردی توسط لباسهای کامل ایمنی شامل تجهیزات تنفسی، مانع ورود آن به محیط شوید.			دور از عوامل اکسند، احیاء کننده، هالوژنها، پودرهای فلزی و در ظروف فولادی بصورت مهر و موم شده و در محل خشک و خنک و مقاوم در برابر خورندگی نگهداری شوند.

فرمول شیمیایی: H_3PO_4		نامهای دیگر: اسید ارتوفسفریک	نام فارسی ماده: اسید فسفریک
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
در هنگام حریق استفاده از تمامی خاموش کننده ها مجاز می باشد، عدم استفاده از آب	-----	غیر قابل اشتعال، در صورت حریق این ماده، اکسیدهای فسفر آزاد می شوند	آتش
-----	-----	-----	انفجار
تامین هوای تازه، استراحت، تنفس مصنوعی در صورت لزوم، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، استفاده از تجهیزات تنفسی	احساس سوزش ، سرفه ، تنگی نفس ، گلودرد	استنشاق
بیرون آوردن لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان یا دوش گرفتن، مراجعه به پزشک	استفاده از دستکشهای غیر قابل نفوذ و لباس حفاظتی کار	قرمزی ، درد ، سوختگی پوست ، تاول	پوست
شستشوی چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه، مراجعه به پزشک	استفاده از عینکهای بدون محل نفوذ و حفاظ کامل صورت	درد ، قرمزی ، آسیب جدی چشم	چشمها
شستن دهان، وادار نکردن به استفراغ، نوشیدن آب فراوان، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن و آشامیدن و استعمال دخانیات	دردشکم ، احساس سوزش ، شوک یا غش	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبارکردن
مواد ریخته شده را در داخل ظروف سر بسته جمع آوری کنید، باقیمانده مواد را با احتیاط جمع آوری کنید و آنها را به نقطه امنی منتقل کنید، اجازه ندهید ماده به صورت رقیق نشده یا در مقادیر زیاد، وارد سیستم فاضلاب شود.			جدا از عوامل اکسنده و بازهای قوی انبار شود. ظروف به صورت مهر و موم شده و در شرایط خشک و خنک نگهداری شوند.

فرمول شیمیایی: HCl		نامهای دیگر: هیدروژن کلرید، هیدروکلریک اسید	نام فارسی ماده: اسید کلریدریک
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد/ علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از روشهای مناسب مبارزه با حریق، عدم استفاده از آب	سردکردن ظروف با آب، دور نگهداشتن از فلزات	غیرقابل اشتعال، میتواند با فلزات واکنش داده و گاز هیدروژن قابل اشتعالی تولید کنند	آتش
-----	-----	خطر انفجار وجود ندارد	انفجار
تامین هوای تازه، تنفس مصنوعی در صورت لزوم، گرم نگهداشتن مصدوم، مراجعه سریع به پزشک	غبار، فیوم، گاز، بخارات را تنفس نکنید، استفاده از وسایل حفاظت تنفسی مناسب در صورت وجود غلظت زیاد در محیط	ایجاد خوردگی در غشاهای مخاطی، علائم شامل: سوزش، خفگی، سرفه، خس خس سینه، تنگی نفس، سردرد، حالت تهوع	استنشاق
درآوردن سریع لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان، مراجعه سریع به پزشک	استفاده از دستکشهای غیرقابل نفوذ و لباس حفاظتی کار	خوردگی شدید و سریع در اثر تماس، سوزش، خارش، قرمزی، التهاب یا تورم بافتهای در معرض	پوست
درآوردن لنزهای تماسی (در صورت وجود) و شستن چشمها به مدت چند دقیقه با آب فراوان و با احتیاط	استفاده از عینکهای ایمنی با محافظ صورت برای محافظت در برابر پاشش	آسیب شدید چشم، سوختگی چشم، امکان آسیب دائمی به قرنیه	چشمها
شستن دهان، نوشیدن آب یا شیر مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، استعمال دخانیات	سوختگی شدید و سریع دهان و دستگاه گوارش علائم شامل: سوزش، خفگی، حالت تهوع، درد شدید	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
با احتیاط با آب رقیق شود، مواد را به روش مناسب خنثی کنید. مواد خنثی شده ممکن است وارد فاضلاب شوند. این ماده و ظرفش باید بعنوان زباله های خطرناک دفع شوند. برای این کار با سازمانهای نظارتی مشورت کنید			نگهداری در ظروف محکم بسته شده، محیط خنک و خشک با تهویه کافی، دور از مواد ناسازگار

فرمول شیمیایی: HNO_3		نامهای دیگر:	نام فارسی ماده: اسید نیتریک
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد/ علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از روشهای اطفاء حریق مناسب برای محصور کردن آتش، عدم استفاده از خاموش کننده های هالوکربن	دور از گرما، جرقه‌ها، شعله‌های باز و سطوح داغ نگهداری شود، ممنوعیت استعمال دخانیات	غیر قابل اشتعال، اکسند، ممکن است اشتعال مواد دیگر را تشدید کند، در صورت حریق این ماده، اکسیدهای نیتروژن آزاد میشوند	آتش
در هنگام حریق سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید	عدم تماس با موارد ذکر شده	خطر حریق و انفجار در تماس با بسیاری از ترکیبات آلی وجود دارد	انفجار
تامین هوای تازه، استراحت، در صورت لزوم تنفس مصنوعی، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، وسیله حفاظت تنفسی مناسب	احساس سوزش، سرفه، تنفس بریده، بیهوشی	استنشاق
بیرون آوردن لباسهای آلوده شستن پوست با آب فراوان، مراجعه به پزشک	استفاده از لباس ایمنی، دستکش غیرقابل نفوذ	ایجاد خورندگی، سوختگی شدید پوست، درد، زرد رنگ شدن پوست	پوست
شستن چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه، مراجعه به پزشک	استفاده از عینکهای بدون محل نفوذ و حفاظ صورت	ایجاد خورندگی، قرمزی، درد، سوختگی عمیق چشم	چشمها
نوشیدن آب فراوان، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، استعمال دخانیات	ایجاد خورندگی، دردشکم، احساس سوزش، شوک	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبارکردن
تخلیه محل آلوده، جمع آوری مواد نشت کرده داخل ظروف غیرقابل نشت، باقیمانده مواد را با احتیاط توسط بیکربنات سدیم خنثی نمایید، باقیمانده مواد را با آب فراوان بشوید.			جدا از مواد قابل اشتعال، احیاء کننده‌ها، بازهای قوی، پودرهای فلزی، مواد آلی و مواد ناسازگار، در ظروف محکم بسته شده و در جای خنک و خشک با تهویه مناسب نگهداری شوند

فرمول شیمیایی: H_2O_2		نامهای دیگر: پراکسید هیدروژن، دی اکسید هیدروژن	نام فارسی ماده: آب اکسیژنه
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد/ علائم	نوع خطر/ مواجهه
استفاده از اسپری آب	جلوگیری از تماس با مواد قابل اشتعال، احیا کننده و سطوح داغ	غیرقابل اشتعال اما میتواند باعث اشتعال مواد قابل اشتعال شود	آتش
در هنگام حریق سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید	دور نگهداشتن از موارد فوق	خطر انفجار در تماس با سطوح داغ یا فلزات کاتالیزگر	انفجار
تامین هوای تازه، استراحت، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	گلودرد، سرفه، سرگیجه، تهوع، کمبود نفس	استنشاق
درآوردن لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان، مراجعه به پزشک	استفاده از دستکش ایمنی و لباس حفاظتی	خورنده، خال‌های سفید، قرمزی، سوزش پوست درد	پوست
شستن چشم به مدت چند دقیقه با آب فراوان، مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی یا حفاظ صورت	خورنده، قرمزی، درد، عدم وضوح دید، سوختگی شدید و عمیق چشم	چشمها
شستن دهان، استفراغ نکردن، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات	گلودرد، دردشکم، تهوع، استفراغ	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
تهویه عمومی انجام دهید، مایع را با آب فراوان بشوید، هرگز آن را بوسیله خاک اره یا مواد جاذب قابل اشتعال جذب نکنید، اجازه ندهید این ماده وارد محیط زیست شود			جدا از مواد قابل اشتعال، مواد احیاکننده، بازهای قوی، در محل خنک و تاریک با تهویه مناسب نگهداری شود

فرمول شیمیایی: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		نامهای دیگر: هیوسولفیت سدیم	نام فارسی ماده: تیوسولفات سدیم
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
در صورت آتش سوزی، استفاده از آب	دور نگهداشتن از آتش	غیرقابل اشتعال، اما اگر در معرض آتش قرار بگیرد، ممکن است گازهای سمی مانند SO_2 تولید کند	آتش
-----	-----	خطر انفجار ندارد	انفجار
هوای تازه، تنفس مصنوعی در صورت لزوم، مراجعه به پزشک	استفاده از ماسک تنفسی	امکان تحریک دستگاه تنفسی فوقانی و غشای مخاطی	استنشاق
شستشو با آب و صابون، در صورت سوزش و التهاب مراجعه به پزشک	استفاده از دستکش مناسب	امکان تحریک خفیف پوست، در صورت تماس طولانی مدت یا مکرر با پوست امکان درماتیت آلرژیک و تحریک	پوست
شستن چشم با آب	استفاده از عینک حفاظتی مناسب	تحریک مکانیکی چشم	چشمها
استفراغ نکردن، در صورت بلعیدن مقدار زیاد از ماده، مراجعه سریع به پزشک	رعایت نکات ایمنی، دقت در انجام کار	مصرف مقادیر زیاد ممکن است باعث اختلالات تحریک دستگاه گوارش همراه با حالت تهوع، اسهال، افت فشارخون، تشنج، استفراغ شود	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
باید مطابق با مقررات کنترل محیط زیست و دستورالعمل دفع ضایعات مواد شیمیایی دفع شود			نگهداری در ظرف محکم بسته شده، دور از رطوبت، در مکان خنک و با تهویه مناسب، دور از مواد ناسازگار مانند: اسیدها، مواد قلیایی و اکسیدکننده‌ها

نام فارسی ماده: دی فنیل آمین	نامهای دیگر: N - فنیل آنیلین	فرمول شیمیایی: $(C_6H_5)_2NH$
نوع خطر / مواجهه	خطرات حاد / علائم	پیشگیری
آتش	قابل اشتعال، هنگام حریق باعث انتشار گازهای محرک یا سمی می شود	هرگونه شعله باز ممنوع است
انفجار	مخلوط ذرات منتشر شده ماده در ترکیب با هوا فرم انفجاری تشکیل میدهد	استفاده از تجهیزات الکتریکی ضد انفجار، سیستم بسته
استنشاق	سرفه ، گلودرد ، لبها و ناخنهای آبی ، سردرد ، سرگیجه ، تهوع ، گیجی ، تشنج ، بی هوشی	استفاده از تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی
پوست	امکان جذب توسط پوست، علائم: قرمزی پوست، لبها یا ناخنهای آبی	استفاده از دستکش ایمنی و لباس حفاظتی
چشمها	قرمزی	استفاده از عینک ایمنی
بلع و گوارش	-----	ممنوعیت خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات در هنگام کار
روش نگهداری و انبار کردن	دفع ضایعات	
جدا از اسیدهای قوی و اکسید کننده های نگهداری شود	مواد ریخته شده را در داخل ظروف مناسب جمع آوری کنید، جهت جلوگیری از ایجاد گردوغبار ابتدا محیط را مرطوب نمایید سپس آنها را به نقطه امنی منتقل کنید	

فرمول شیمیایی: NH_4Cl		نامهای دیگر:	نام فارسی ماده: کلرید آمونیوم
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
در هنگام حریق استفاده از تمامی خاموش کننده‌ها مجاز می باشد	-----	غیر قابل اشتعال ، در هنگام حریق باعث خروج گازهای سمی با محرک می شود	آتش
-----	-----	-----	انفجار
هوای تازه، استراحت، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	سرفه ، گلودرد	استنشاق
در آوردن لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان یا دوش گرفتن	استفاده از دستکش ایمنی	قرمزی	پوست
شستن چشم به مدت چند دقیقه با آب فراوان، مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی	قرمزی، درد	چشمها
شستن دهان، خوردن آب زیاد، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات	تهوع ، گلودرد ، استفراغ	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
ذرات ریخته شده را در داخل ظرف مناسب جمع آوری کنید، باقیمانده مواد را با آب فراوان بشوید			جدا از نیترات آمونیوم ، کلرات پتاسیم و در جای خشک نگهداری شود.

فرمول شیمیایی: CH ₃ OH		نامهای دیگر: متیل الکل، الکل متیلیک، الکل چوب	نام فارسی ماده: متانول
کمکهای اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از شن، دی اکسید کربن یا پودر خاموش کننده، عدم استفاده از آب	هرگونه شعله باز، جرقه و استعمال دخانیات، هرگونه تماس با اکسیدکننده‌ها ممنوع است	بخار و مایع بسیار اشتعال پذیر، در صورت حریق این ماده، منواکسید کربن و دی اکسید کربن آزاد می‌شود	آتش
در هنگام حریق سیلندرها را توسط اسپری آب خنک نگه دارید	استفاده از سیستم بسته، تهویه عمومی، تجهیزات الکتریکی و روشنایی ضد انفجار، عدم استفاده از هوای فشرده برای پر و خالی یا حمل کردن ماده. استفاده از تجهیزات دستی ضد جرقه	ماده قابل انفجار نیست. هرچند تشکیل مخلوط قابل انفجار بخار/ هوا امکان پذیر است	انفجار
استفاده از هوای تازه، تنفس مصنوعی در صورت لزوم، مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه عمومی، تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی	سرفه، سرگیجه، سردرد، تهوع، ضعف، اختلالات بینایی	استنشاق
بیرون آوردن لباسهای آلوده شستن پوست با آب، مراجعه به پزشک	استفاده از دستکش ایمنی و لباس حفاظتی	سمی است و ممکن است جذب شود، خشکی پوست، قرمزی	پوست
شستشوی چشم با آب فراوان به مدت چند دقیقه و مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی یا حفاظ چشم	قرمزی، درد	چشمها
وادار نکردن به استفراغ، مراجعه به پزشک	-----	دردشکم، تنگی نفس، استفراغ، تشنج، بیهوشی	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
تهویه محل، دور کردن همه منابع اشتعال، ریختن مواد نشت کرده و ریخته شده داخل ظرف غیرقابل نشت، تخلیه محل آلودگی، شستن باقیمانده مواد با آب فراوان. خارج کردن بخارات ماده بوسیله اسپری مناسب			نگهداری در ظروف محکم بسته شده و در محیط سرد و خشک با تهویه مناسب و دور از عوامل اکسنده

فرمول شیمیایی: NaOH		نامهای دیگر: سود سوزآور	نام فارسی ماده: هیدروکسید سدیم
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
این ماده قابل اشتعال نیست. استفاده از روشهای مناسب مبارزه با حریق که حریق را محصور میکنند	جلوگیری از تماس با آب و رطوبت	غیر قابل اشتعال ، تماس با رطوبت یا آب باعث ایجاد حرارت کافی جهت احتراق مواد قابل اشتعال می شود	آتش
-----	-----	-----	انفجار
استراحت، استفاده از هوای تازه، در صورت لزوم تنفس مصنوعی، در نهایت مراجعه به پزشک	استفاده از تهویه موضعی یا حفاظت تنفسی در صورت وجود غلظت زیاد در محیط	احساس سوزش، گلودرد، اشکال در تنفس، کوتاهی نفس	استنشاق
بیرون آوردن لباسهای آلوده، شستن پوست با آب فراوان، مراجعه به پزشک	استفاده از دستکشهای غیرقابل نفوذ و لباس حفاظتی	قرمزی ، درد ، سوختگی شدید پوست ، تاول	پوست
شستشوی چشم با احتیاط به مدت چند دقیقه با آب فراوان، مراجعه به پزشک	استفاده از عینکهای ایمنی بدون محل نفوذ، استفاده از حفاظ کامل صورت	قرمزی ، درد ، تیرگی دید ، سوختگی شدید و عمیق	چشمها
شستن دهان، استفراغ نکردن، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، آشامیدن، استعمال دخانیات	احساس سوزش ، دردشکم ، شوک یا غش	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
مواد ریخته شده را در داخل ظروف مناسب جمع آوری کنید، باقیمانده مواد را با آب فراوان بشوید ، حفاظت فردی را بوسیله لباس حفاظتی کامل مجهز به تجهیزات تنفسی انجام دهید			تحت گاز حفاظتی خشک استفاده شود. در ظروف محکم بسته شده و در محیط سرد و خشک و با تهویه کافی، دور از هوا، رطوبت عوامل اکسندگی نگهداری شود.

فرمول شیمیایی:		نامهای دیگر:	نام فارسی ماده: ید
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
این ماده قابل اشتعال نیست. از روشهای اطفای حریق که برای محصور کردن حریق مناسبند، استفاده شود.	دور نگهداشتن از عوامل احیا کننده یا قابل احتراق	غیر قابل اشتعال، این ماده یک اکسید کننده است و گرمای ناشی از واکنش با عوامل احیا کننده یا قابل احتراق، ممکن است سبب اشتعال گردد	آتش
-----	-----	خطر انفجار ندارد	انفجار
تامین هوای تازه، استراحت، تنفس مصنوعی در صورت نیاز، گرم نگهداشتن، مراجعه به پزشک	استفاده از وسایل حفاظت تنفسی مناسب در صورت وجود غلظت زیاد از ماده در محیط	تحریک غشاهای مخاطی، تحریک شدید دستگاه تنفسی، تجمع مایعات در ریه‌ها (ادم ریوی) که ممکن است در موارد شدید کشنده باشد	استنشاق
شستن پوست با آب و صابون، مراجعه به پزشک در صورت احساس ناراحتی	استفاده از دستکشهای حفاظتی و غیر قابل نفوذ، لباس کار حفاظتی مناسب	تحریک شدید و سوختگی احتمالی، موارد نادر واکنش آلرژیک بصورت تب و فورانهای پوستی	پوست
خارج کردن لنزهای تماسی از چشم (در صورت وجود) و شستن چشمها با آب به مدت چند دقیقه، مراجعه به پزشک	استفاده از عینکهای ایمنی	بخارات باعث تحریک چشم میشوند، سوزش شدید چشم، سوختگی چشم	چشمها
شستن دهان، نوشیدن مقداری آب، مراجعه به پزشک	ممنوعیت خوردن، استعمال دخانیات	سوختگی در دستگاه گوارش	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
مشورت با مراجع قانونی برای دفع صحیح			نگهداری در ظروف محکم بسته شده و در محیط سرد و خشک با تهویه کافی، دور از مواد غذایی و آشامیدنی، مواد آلی، عوامل احیا کننده، پودرهای فلزی

KI فرمول شیمیایی:		نامهای دیگر:	نام فارسی ماده: یدید پتاسیم
کمک‌های اولیه / اطفاء حریق	پیشگیری	خطرات حاد / علائم	نوع خطر / مواجهه
استفاده از روشهای اطفای حریق مناسب	-----	غیرقابل اشتعال، در صورت حریق این ماده، اکسیدپتاسیم و یدیدهیدروژن تولید می‌شود	آتش
-----	-----	-----	انفجار
تامین هوای تازه، تنفس مصنوعی در صورت لزوم، گرم نگهداشتن مصدوم، مراجعه به پزشک	استفاده از ماسک تنفسی	امکان تحریک دستگاه تنفسی، امکان ایجاد حساسیت تنفسی	استنشاق
شستن سریع پوست ب مدت حداقل ۱۵ دقیقه با آب فراوان، درآوردن لباسها و کفشهای آلوده، مراجعه به پزشک	استفاده از دستکش غیرقابل نفوذ	امکان تحریک پوست، امکان حساسیت آلرژیک در افراد خاص	پوست
شستشوی سریع چشم با آب فراوان حداقل ب مدت ۱۵ دقیقه، مراجعه به پزشک	استفاده از عینک ایمنی	سوزش خفیف چشم	چشمها
استفراغ نکردن، شستن دهان، نوشیدن چند فنجان آب یا شیر	-----	امکان تحریک دستگاه گوارش	بلع و گوارش
دفع ضایعات			روش نگهداری و انبار کردن
ماده نباید بدون مجوزهای دولتی لازم در محیط رها شود. نباید به صورت رقیق نشده یا در مقادیر زیاد به آب زیرزمینی، سیستم فاضلاب برسد. برای دفع صحیح با مراجع قانونی مشورت کنید.			نگهداری در ظروف محکم بسته شده، در محیط سرد و خشک با تهویه مناسب، محیط تاریک، دور از رطوبت و عوامل اکسنده

بخش سوم:

راهنمای ایمنی کار با تجهیزات و دستگاه ها

ترازوی آزمایشگاهی



ترازوی آزمایشگاهی، برای تهیه مواد و محلول‌ها، نیاز به توزین دقیق موادی است که مورد استفاده قرار می‌گیرند. هنگام توزین، باید به محدوده وزن ترازو دقت کرد. برای توزین وزن‌های بیشتر از ۱ گرم، از ترازوی غیرحساس و برای توزین وزن‌های کمتر از ۰/۰۱ گرم، باید از ترازوی حساس استفاده کرد.

نکات مهم در مورد ترازوی آزمایشگاهی:

- ۱- سطحی که ترازو روی آن قرار می‌گیرد، باید تا جای ممکن افقی باشد.
- ۲- مکان قرارگیری ترازو در معرض نور مستقیم خورشید نباشد.
- ۳- ترازو در جهت جریان شدید هوا قرار نگیرد. تغییرات درجه حرارت در محل قرار گیری ترازو، زیاد نباشد.

- ۴- از جابجا کردن ترازو خودداری نمایید و در صورت ضرورت، دو دست خود را در جلو و عقب ترازو قرارداده و سپس آن را جابجا کنید. جابجایی نباید از دو پهلو ترازو صورت گیرد.
- ۵- برای توزین، از ظروف توزین تمیز و خشک استفاده شود.
- ۶- بعد از هر توزین، صفحه توزین ترازو باید تمیز شود و باید دقت کرد که بین کفه ترازو و کفه نگهدارنده ترازو، ماده ای ریخته نشده باشد، چون وجود هر نوع جسم خارجی بسیار کوچک، منجر به خطای توزین می شود.

آون آزمایشگاهی



آون آزمایشگاهی، دستگاهی است که برای از بین بردن آب و سایر حلال‌های درون مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرایند آون خشک کن این است که رطوبت را از طریق همرفت، از ماده جدا کرده و آن را در قسمت دیگری جمع‌آوری می‌کند تا ماده کاملاً خشک شود. از آون برای استریل یا خشک کردن لوازم شیشه‌ای یا فلزی هم در محیط‌های آزمایشگاهی استفاده می‌کنند. به طور معمول، آون‌ها در محدوده حرارتی بین دمای اتاق تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد کار می‌کنند. اگرچه انواعی از آنها هستند که تا دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد را نیز تأمین می‌نمایند.

نکات مهم و راهنمای ایمنی کار با آون آزمایشگاهی:

- ۱- دستگاه باید بر روی میز کاملاً پایدار، مسطح و استاندارد لابراتوری قرار بگیرد، بطوری که اطراف دستگاه (مخصوصاً قسمت عقب) به فاصله حداقل ۱۵ سانتیمتر خالی باشد.
- ۲- در صورتیکه سطح میز یا پایه های آن فلزی بوده و با سطح زمین در تماس باشد، خطر برق گرفتگی وجود دارد. لذا آون خود را حتماً بر روی میز چوبی یا فایبرگلاس قرار دهید.
- ۳- از گرفتن در دستگاه هنگام جابجا کردن آن، خودداری کنید زیرا این کار باعث خارج شدن در دستگاه از رگلاژ میشود.
- ۴- از محکم شدن کابل در محل سوکت مطمئن شوید، زیرا سبب جرقه زدن و ذوب شدن کابل شده و امکان آتش سوزی دارد.
- ۵- از تماس برقرار نمودن با پنجره دید در دماهای بالا پرهیز نمایید.
- ۶- جهت خنک شدن دستگاه از باز گذاشتن درب آن، جداً خودداری نمایید.
- ۷- از ریختن مایعات در کف دستگاه جداً خودداری کنید. باید از پاشیده شدن محلول های اسیدی جلوگیری نمود، تا از خوردگی سطوح و قفسه های داخلی پیشگیری شود.
- ۸- از گذاشتن مواد اشتعال زا داخل دستگاه پرهیز نمایید. دقت کنید که مواد قابل اشتعال در مجاورت آون نباشند.
- ۹- هنگامی که آون روشن است، از حرکت دادن آن خودداری کنید.
- ۱۰- باید برای برداشتن وسایل از داخل آون، از وسایل حفاظت فردی مانند: دستکشهای عایق و مقاوم در برابر حرارت، عینک ایمنی یا محافظ چشم استفاده کرد.
- ۱۱- بهتر است پس از ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی مدتی صبر نمایید تا دمای وسایل کاهش یابد. در صورتیکه میخواهید وسایلی که هنوز داغ هستند را از آون خارج نمایید، حتماً از دستکش محافظ استفاده کنید و هنگام انتقال وسایل آنها را در یک سینی گذاشته و جابجا نمایید.
- ۱۲- از باز و بسته کردن در آون در حین فرآیند، جهت کاهش اتلاف حرارتی و همینطور جلوگیری از استهلاک دستگاه، اجتناب ورزید.

آون خشک کن خلاء



آون خشک کن خلاء یکی از تجهیزات آزمایشگاهی است که در تحقیقات آزمایشگاهی، مهندسی، صنایع داروسازی، کشاورزی، منسوجات و... استفاده می‌شود. این دستگاه تحت شرایط خلاء، پروسه حرارت دهی و خشک سازی را بسیار راحت‌تر انجام می‌دهد. همچنین بسیاری از فرآیندهای شیمیایی گاهی نیازمند فرآیند دمایی تحت شرایط خلاء می‌باشند که این موضوع فقط در یک آون وکیوم صورت می‌گیرد. از این آون‌ها غالباً برای فرآیندهای ظریف خشک کردن مانند: خشک کردن قطعات کوچک، از بین بردن حلال‌های قابل اشتعال، خشک کردن مواد حساس به رطوبت و گرما و ... استفاده می‌کنند. با ایجاد خلاء توسط پمپ، فشار محفظه از فشار بخار آب کمتر شده و در نتیجه نقطه جوش آب درون ماده نیز کاهش می‌یابد. این امر منجر به افزایش سرعت تبخیر و خشک شدن نمونه می‌شود. محیط کم فشار همچنین اکسیداسیون را در حین خشک کردن به حداقل می‌رساند.

خصوصیات آون خلاء:

- ۱- برای موادی که در معرض دمای بالا، آسیب می‌بینند بسیار مناسب است.
- ۲- خلاء نه تنها رطوبت را از بین می‌برد بلکه از اکسید شدن یا انفجارهایی که می‌تواند هنگام ترکیب برخی مواد با هوا رخ دهد، جلوگیری می‌کند.
- ۳- در مقایسه با خشک شدن جوی، باعث صرفه جویی در وقت می‌شود.
- ۴- خشک شدن در دمای پایین، باعث کاهش مصرف انرژی و صرفه جویی در هزینه می‌شود.

نکات مهم و موارد ایمنی مربوط به آون خشک کن خلاء و پمپ خلاء:

- ۱- آون باید روی سطح صاف و تراز قرار بگیرد. گذاشتن دستگاه روی یک سطح غیر تراز، باعث خطراتی برای اپراتور و ایجاد مشکلاتی هنگام کار می‌شود.
- ۲- از آون خلاء در محیط‌هایی که گاز قابل اشتعال و منفجره وجود دارد، استفاده نکنید، زیرا دستگاه ضد انفجار نیست. ممکن است هنگام روشن یا خاموش کردن کلید پاور دستگاه، جرقه تولید شده و باعث آتش سوزی یا انفجار شود.
- ۳- هنگامیکه به دلایلی بوی دود یا بوی ناشناخته از دستگاه خارج شد، بلافاصله کلید پاور، قطع کننده مدار و برق اصلی را خاموش کنید و با تکنسین سرویسکار تماس بگیرید.
- ۴- قبل از شروع به کار آون خلاء، حتماً پیچ safety cut-off را تنظیم کنید (۲۰-۱۰٪ بیشتر از دمای ورودی). با این عمل وقتی دمای آون بیشتر از دمای تنظیم شده ایمنی شود، هیتر دستگاه بطور خودکار خاموش می‌شود.
- ۵- در یا پنجره دستگاه را در خلال کار یا بلافاصله بعد از شروع بکار، لمس نکنید. به دلیل دمای بالا، امکان آسیب شدید سوزش وجود دارد.
- ۶- زمانی که با استفاده از پمپ خلاء، خلاء مورد نیاز تأمین شد، قبل از خاموش کردن پمپ، ابتدا پیچ روی دستگاه و سپس اهرم روی پمپ را در موقعیت LOCK قرار داده و بعد پمپ را خاموش کنید، در غیر این صورت روغن پمپ به داخل آون کشیده می‌شود.
- ۷- هنگامیکه خلاء در دستگاه برقرار شد، بهیچوجه قبل از شکستن خلاء، در آون را باز نکنید.
- ۸- بعد از اتمام کار، هنگام خارج کردن دستگاه از حالت خلاء، این کار را به آرامی انجام بدهید تا به دستگاه شوک وارد نشود. همچنین ورود بسیار سریع هوا به دستگاه خلاء، می‌تواند باعث انفجار شود. بعد از باز کردن در آون، سطوح داخلی محفظه را بخاطر داغ بودن لمس نکنید.
- ۹- در صورتیکه پمپ خلاء دستگاه، trap نداشته باشد از گذاشتن نمونه های مایع یا نمونه های با رطوبت زیاد و همچنین از گذاشتن ظرف حاوی نمونه های جامد پودری بدون روکش، داخل آون خودداری کنید.
- ۱۰- هنگامیکه رنگ روغن پمپ بعد از مدتی استفاده از دستگاه، تغییر کرد باید روغن را عوض کنید. برای تخلیه بهتر روغن، بهتر است پمپ مدتی روشن باشد تا روغن گرم شده و به راحتی خارج شود.
- ۱۱- بعد از هر بار استفاده، آون و پمپ را تمیز کنید. هنگام تمیز یا پر کردن مخزن روغن پمپ، حتماً اتصال برق قطع شود.
- ۱۲- در صورتیکه پمپ لرزش و صدای زیاد داشت، ممکن است این امر به علت تاب برداشتن، از جا خارج شدن یا خوردگی پره پمپ باشد. برای رفع مشکل، نسبت به سرویس آن اقدام نمایید.

دستگاه طیف سنج ماوراء بنفش - مرئی دو پرتوی



مشخصات دستگاه:

- محدوده طیفی (Spectral range): ۱۹۰-۱۱۰۰ nm

- رزولوشن های طیفی (Spectral Resolutions): ۰/۵ ، ۱ ، ۲ ، ۴ nm

الزامات برای اپراتور دستگاه و کاربران آن

دستگاه SPECORD PLUS باید توسط افراد آموزش دیده اداره شود. مطالعه کتابچه راهنمای کاربر و کتابچه راهنمای لوازم جانبی دستگاه برای کاربران و آشنایی با برنامه Win Aspect UV ضروری است. کاربران باید با خطرات ناشی از نمونه های مورد تجزیه و تحلیل و مواد جانبی مورد استفاده آشنا باشند و از تجهیزات محافظتی مناسب استفاده نمایند.

اطلاعات فنی طیف سنج SPECORD 210 PLUS

Receiver دتکتور	Two large tempered photo diodes (CDD; Cooled Double Detection)
دامنه طول موج	185 to 1200 nm
محدوده نمایش فتومتریک (در جذب)	-9 to +9
محدوده اندازه گیری فوتومتریک (در جذب)	-3 to +3
پهنای باند طیفی	0.2 / 0.5 / 1 / 2 / 4 nm
دقت طول موج با فیلتر اکسید هولمیوم در 360.9 nm	±0.5 nm
دقت طول موج خط دوتریم در 656.1 nm	±0.1 nm
دقت طول موج خط دوتریم در 486 nm	±0.2 nm
قابلیت تکرار طول موج در ۳۶۰,۹ نانومتر (فیلتر اکسید هولمیوم)	≤ 0.02 nm
دقت فتومتریک VIS در ۵۴۶ نانومتر (فیلتر شیشه خنثی Hellma F4 (در جذب)	±0.003
دقت فتومتریک UV (دی کرومات پتاسیم) (در جذب)	±0.01
دقت فوتومتریک در ۴۳۰ نانومتر (دی کرومات پتاسیم) (در جذب)	±0.01
تکرارپذیری نورسنجی در ۵۴۶ نانومتر (فیلتر شیشه خنثی Hellma F4 (در جذب)	≤ 0.0005
پایداری طولانی مدت در ۵۰۰ نانومتر (در جذب) ±	±0.0005 1/h
قابلیت تفکیک طیفی تولوئن / هگزان در دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد	2.3 to 2.5

دستورالعمل های ایمنی، حمل و نصب:

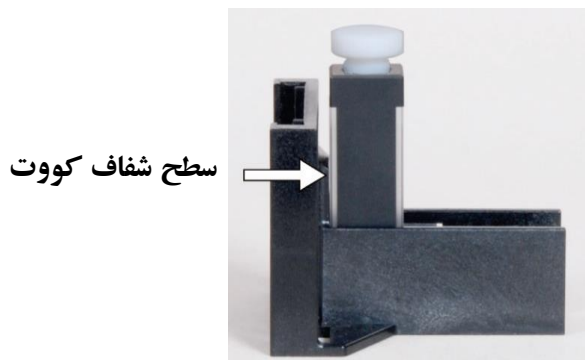
- دستگاه را فقط در بسته بندی اصلی خود حمل کنید! اطمینان حاصل کنید که قفل‌های حمل و نقل نصب شده اند و محفظه نمونه کاملاً خالی است.
- برای جلوگیری از آسیب به سلامتی، موارد زیر را هنگام انتقال دستگاه در آزمایشگاه (بلند کردن و حمل) باید ملاحظه کرد:
- به دلایل ایمنی، ۲ نفر باید دستگاه را حمل کنند و باید خود را در دو طرف تجهیزات قرار دهند.

- از آنجا که دستگاه دسته حمل ندارد ، قسمت پایینی دستگاه را با دو دست محکم بگیرید.
- مقادیر راهنما و محدودیت های قانونی برای بلند کردن و حمل بارها بدون تجهیزات کمکی باید ملاحظه و رعایت شود.
- دستگاه SPECORD PLUS فقط باید توسط افراد آموزش دیده در زمینه ایمنی و فنی نصب و راه اندازی شود.
- اسپکتروفوتومتر باید در محل خشک و دور از نور مستقیم آفتاب قرار گیرد.

دستورالعمل های ایمنی - عملکرد

- کاربر SPECORD PLUS باید قبل از هر بار راه اندازی مطمئن شود که وضعیت دستگاه مناسب است. این امر به ویژه پس از هر اصلاح دستگاه یا تعمیر آن اعمال می شود.
- دسترسی آزاد به سوئیچ دستگاه باید در حین کار تضمین شود.
- هرگز به طور مستقیم یا غیرمستقیم ، مثلاً از طریق آینه ، به پرتو تابشی لامپ نگاه نکنید! بنابراین دستگاه برای تعویض لامپ باید خاموش شود. خطر ورم ملتحمه چشم وجود دارد.
- تجهیزات تهویه دستگاه باید از شرایط کاری خوبی برخوردار باشند. دریچه های پوشیده یا شکاف های تهویه و غیره ممکن است باعث خراب شدن دستگاه شوند و یا باعث ایجاد مانع در مسیر تهویه آن شوند. هنگام روشن نمودن دستگاه از باز بودن منافذ و شیارهای تهویه ای در پشت و بالای دستگاه اطمینان حاصل کنید.
- همواره در زمان سنجش و تا پایان فرایند درب محفظه سنجش را بسته نگه دارید.
- اطمینان حاصل کنید که هیچ مایعی نمی تواند وارد SPECORD PLUS شود. دستگاه ممکن است آسیب ببیند.
- دستگاه SPECORD PLUS را در مجاورت بخارهای تهاجمی قرار ندهید، به عنوان مثال ، اسید ، ماده مخدر یا حلال های بسیار خورنده. بخار می تواند پایانه ها ، قطعات مکانیکی و نوری دستگاه را از بین ببرد.
- از آلودگی محفظه نمونه به مواد شدیداً خورنده یا حلالهای بسیار فرار جلوگیری کنید! در این حالت از سلولهای ضد بخار دارای پلاگین آب بندی استفاده کنید. بعد از اندازه گیری، نمونه ها را بیشتر از زمان لازم در محفظه نمونه دستگاه نگذارید!
- هنگام دست زدن به اجزای شیشه ای (کووت ها ، پروب های فیبر نوری یا موارد مشابه) احتیاط کنید. خطر شکسته شدن شیشه و در نتیجه خطر آسیب دیدگی وجود دارد.
- لازم است کووت ها میزان جذب نوری یکسانی داشته باشند تا در تکرار اندازه گیری کمیت ها در صورت استفاده از چندین کووت، اشکالی مشاهده نگردد. توصیه می گردد حتی المقدور با یک کووت، اندازه گیری بلانک، استاندارد و آزمایشها انجام گیرد تا از این خطا جلوگیری شود.

- هنگام کار با کووت دستگاه، از تمیزی داخل سل و دیواره های خارجی آن اطمینان حاصل نمایید. پس از هر سنجش کووت ها را با آب مقطر (یا حلال مناسب) شستشو داده و با دستمال نرم خشک کنید. دقت و صحت سنجش به تمیزی و شفافیت کووت وابسته است.



(به طرز صحیح قرار گیری سطح شفاف کووت در راستای روزنه عبور پرتو نور دقت کنید)

- از ریختن هر گونه محلولی در داخل محفظه قرار گیری کووت خودداری کنید.
- از جا گذاشتن کووت درون دستگاه پس از پایان کار خودداری کنید.
- کووت ها را بلافاصله بعد از استفاده، شستشو دهید و اجازه ندهید تا نمونه در داخل کووت خشک شود.
- کووت را به خصوص بعد از استفاده از مواد خورنده و محلولهای نمکی، به دقت تمیز نمایید
- در پایان کار کووت ها را با آب و آب مقطر شستشو دهید. سپس به صورت وارونه بر روی دستمال کاغذی قرار دهید تا خشک شوند.

دستورالعمل ایمنی دست زدن به نمونه ها و معرف ها

- کاربر مسئول انتخاب مواد استفاده شده در فرآیند کار و همچنین استفاده ایمن از آنها است. این امر به ویژه برای مواد رادیواکتیو ، عفونی ، سمی ، خورنده ، قابل احتراق ، مواد منفجره و سایر مواد خطرناک مهم است.
- هنگام دست زدن به مواد خطرناک ، باید کدهای ایمنی آنها ملاحظه و رعایت شود.
- اگر بخش های خارجی یا داخلی دستگاه به مواد خطرناک آلوده شود، کاربر مسئول انجام پاک سازی و ضدعفونی مناسب است.
- لکه ها ، قطرات یا نشت های بزرگتر باید برداشته و با استفاده از مواد جاذب مانند پشم پنبه ، پارچه های پاک کننده آزمایشگاه یا سلولز تمیز شود.

دستورالعمل های ایمنی - محافظت در برابر انفجار و آتش سوزی

دستگاه SPECORD PLUS نباید در یک محیط انفجاری کار کند.

دستورالعمل های ایمنی - سرویس و تعمیر

- دستگاه SPECORD PLUS فقط باید توسط بخش خدمات مشتری Analytik Jena یا افراد متخصص مجاز و آموزش دیده آن سرویس شود. سرویس دهی مستقل می تواند دستگاه را ناسازگار کند یا به آن آسیب برساند. بنابراین ، اپراتور فقط می تواند وظایف ذکر شده در فصل "خدمات و مراقبت" را انجام دهد.
- دستگاه SPECORD PLUS را فقط پس از خاموش شدن دستگاه می توانید با پارچه مرطوب و خیس تمیز کنید.
- هر کار سرویس و تعمیر در دستگاه معمولاً فقط در حالت خاموش می تواند انجام شود (مگر اینکه خلاف آن ذکر شده باشد).
- کارهای سرویس و تعویض اجزای سیستم (به عنوان مثال لامپ ها) فقط باید پس از یک مرحله خنک کننده به مدت کافی انجام شود.
- با توجه به طول عمر لامپ در صورت ناپایداری میزان جذب نوری، لامپ باید تعویض گردد.
- فقط از لوازم جانبی اصلی و قطعات یدکی اصلی Analytik Jena استفاده کنید. یادداشت های فصل "سرویس ، نگهداری ، تعویض لامپ" باید رعایت شود.
- به بدنه شیشه ای لامپ های Vis و UV دست نزنید. آلودگی بدنه شیشه ، به ویژه خروجی پرتو لامپ های UV ، به خصوصیات لامپ آسیب می رساند. درپوش محافظ را پس از قرار دادن از لامپ Vis جدا کنید! خطر آتش سوزی وجود دارد.

رفتار در مواقع اضطراری

- اگر خطر فوری آسیب دیدگی وجود ندارد و اگر این امکان وجود دارد بلافاصله دستگاه SPECORD PLUS را با زدن کلید آن خاموش و اجزای سیستم متصل (رایانه شخصی ، لوازم جانبی) را در موقعیت های خطرناک در وضعیت "0" قرار داده و دو شاخه های برق را از پریزهای برق جدا کنید! (توجه: برای کامپیوتر خطر از بین رفتن داده ها و آسیب رسیدن به سیستم عامل وجود دارد).

نگهداری و مراقبت:

- اسپکتروفوتومتر را در یک محیط تمیز و دور از وسایل ایجادکننده لرزش مانند سانتریفیوژ قرار دهید.
- هرگونه مایعات و مواد شیمیایی که در داخل دستگاه و یا محیط پیرامون آن ریخته شده را به دقت تمیز نمایید.
- برای جلوگیری از ورود گرد و غبار به داخل دستگاه و کاهش دقت، از باز گذاشتن درب محفظه سنجش برای طولانی مدت خودداری کنید.
- پس از اتمام کار با دستگاه را خاموش نموده و روکشی روی آن قرار دهید. (از پوشاندن روکش بلافاصله پس از خاموش نمودن دستگاه خودداری کنید و فرصت کافی برای خنک شدن به آن بدهید).

حمام اولتراسونیک



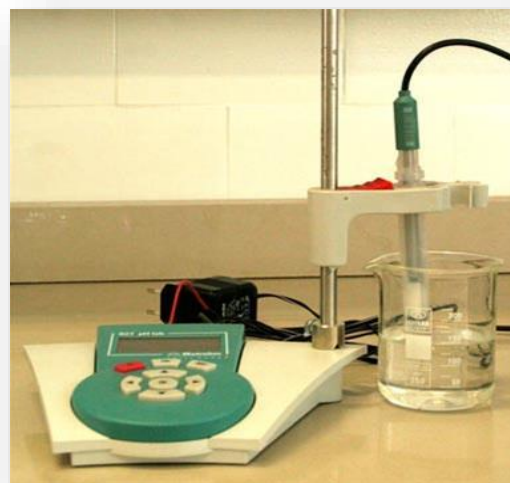
حمام اولتراسونیک که تمیزکننده اولتراسونیک (ultrasonic cleaner) نیز نامیده می‌شود، دستگاهی برای حذف سریع و کامل آلاینده‌ها از اشیایی است که در مخزن مایع با امواج فراصوت با فرکانس بالا غوطه‌ور هستند. این امواج فراصوت یک عمل لایه برداری خفیف را داخل مایع در اولتراسونیک کلینر انجام می‌دهند و آلاینده‌ها را از تمام سطوح در تماس با مایع از بین می‌برند.

یکی از کاربردهای مهم امواج اولتراسونیک، استفاده از ضربه ناشی از حفره‌سازی ایجاد شده توسط آن در فرایند شستشوی اولتراسونیک می‌باشد. اصول کلی این روش، مبتنی بر غوطه‌وری قطعات موردنظر در یک مایع واسطه می‌باشد که این مایع توسط یک مولد امواج اولتراسونیک با فرکانس و شدت بسیار بالایی مرتعش شده و هنگامی که حفره‌سازی بوجود می‌آید، عمل شستشو و پاک کردن قطعه را انجام می‌دهد. تمیز کردن و شستشو با کیفیت عالی برای قطعات با زوایا و خلل و فرج زیاد و نقاط غیرقابل دسترس که با روش‌های معمولی قابل انجام نبوده و یا بسیار مشکل است، با استفاده از حمام اولتراسونیک امکان پذیر می‌باشد. این دستگاه می‌تواند برای طیف گسترده‌ای از اجسام با اشکال، اندازه و ترکیبات مختلف مورد استفاده قرار بگیرد. حمام‌های اولتراسونیک از سال ۱۹۵۰ در صنعت مورد استفاده قرار گرفته‌اند و امروزه در بسیاری از صنایع مانند: جواهرسازی، دریایی، پزشکی، دارویی، خودروسازی، صنایع مهندسی و تسلیحاتی و ... کاربرد فراوانی دارند.

نکات مهم و موارد ایمنی در مورد حمام اولتراسونیک:

- هنگام استفاده از دستگاه دقت کنید که کابل برق آن مشکلی نداشته باشد.
- حتماً از آب مقطر برای پر کردن مخزن دستگاه استفاده کنید.
- قبل از ریختن آب در مخزن، از بسته بودن شیر آب دستگاه اطمینان حاصل کنید.
- اطمینان حاصل کنید که مقدار مناسب آب مقطر در دستگاه قبل از استفاده وجود دارد. هیچگاه حمام اولتراسونیک را بدون مایع روشن نکنید.
- توصیه می‌شود هنگام کار با حمام‌های اولتراسونیک از به کارگیری محلول‌های تمیزکننده قابل اشتعال خودداری نمایید، زیرا پاک کننده های اولتراسونیک باعث افزایش دما می‌شوند.
- دستگاه امواج صوتی آزاردهنده تولید میکند. بهتر است هنگام کار از درپوش مخزن استفاده شود. توصیه میشود کاربر در حین کار با دستگاه از گوشی حفاظتی استفاده کرده و در صورت امکان دستگاه در محیط جداگانه با تهویه مناسب بکار برده شود. یک راه برای جلوگیری از قرار گرفتن در معرض این امواج، استفاده از دستگاه در کابینتهای عایق صوتی می‌باشد.
- به دلیل انتقال امواج به بدن، دست را داخل مایع مخزن قرار ندهید. از لمس مخزن، بدنه و قسمت‌های مختلف دستگاه هنگام کار اکیداً خودداری نمایید. با دستهای خیس، دگمه های دستگاه را لمس نکنید.
- مطمئن شوید که فضای کار اطراف دستگاه، تمیز و خشک است. دستگاه را در آب نشویید و غوطه‌ور نکنید. دستگاه را در معرض پاشش آب قرار ندهید.
- حمام اولتراسونیک را فقط در صورت خالی بودن، حرکت دهید.
- سطح دستگاه و عناصر عامل را تمیز و خشک نگهدارید. قبل از تمیز کردن، دستگاه را از شبکه برق جدا کنید.
- حمام اولتراسونیک را فقط در حالت خاموش، خالی کنید.
- در صورت مشاهده هرگونه مشکل فنی در دستگاه، آنرا به برق وصل نکنید. تعمیرات باید فقط توسط پرسنل ماهر مجاز یا توسط سازنده انجام شود.
- تمیزکننده اولتراسونیک برای ابزارهای ساخته شده از فولاد ضد زنگ و پلاستیک‌های سخت مناسب است .
- بعد از استفاده از دستگاه، آن را خاموش کرده و کابل برقش را از پریز جدا نمایید.

pH متر



اصطلاح pH از "p" ، نماد ریاضی لگاریتم منفی و "H" ، نماد شیمیایی هیدروژن گرفته شده است. pH متر یکی از تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز در انواع آزمایشگاه‌ها است که تغییرات فعالیت یون‌های هیدروژن را در محلول اندازه گیری می کند و برای مشخص شدن اسیدی یا قلیایی بودن ماده مورد نظر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه یک کمیت لگاریتمی را به کاربر نشان میدهد. کاربرد اصلی pH مترها در آزمایشگاه‌های صنایع غذایی، دارویی، صنایع کشاورزی، دامپروری، تصفیه خانه‌ها، آزمایشگاه‌های صنعتی و پزشکی و بطور کلی برای تمام آزمایش‌هایی که میزان اسیدی بودن در آنها اهمیت داشته باشد، می‌باشد.

انواع pH مترها:

- pH متر قلمی: این نوع pH متر ارزان، سبک و کوچک می‌باشد و دقت کمتری نسبت به نوع پرتابل دارد.
- pH متر پرتابل (قابل حمل): این نوع pH متر، بزرگ‌تر و گران‌تر بوده و معمولاً نسبت به نوع اول، کارایی بیشتری دارد.
- pH متر رومیزی (آزمایشگاهی): این نوع pH متر دارای دقت بسیار بالاتری بوده و برخی از آن‌ها قابلیت سنجش پارامترهای متعددی علاوه بر pH را نیز دارند. این نوع برخلاف موارد قبل، قابلیت حمل نداشته و باید در جای ثابتی قرار گیرد.

نکات مهم و موارد ایمنی دستگاه pH متر:

- هنگام استفاده از pH متر، از دستکش آزمایشگاهی استفاده نمایید.
- در صورتیکه با محلول‌های خطرناک کار می‌کنید، استفاده از ابزارهای حافظتی مانند عینک و ماسک توصیه می‌شود.
- قبل از استفاده از هر ظرف یا وسیله ای که با محلول مورد آزمایش در تماس می‌باشد، از آلوده نبودن آن با ماده دیگر مطمئن شوید.
- یک الکتروود pH شکننده است و نباید هنگام استفاده، از آن بعنوان یک میله شیشه همزن استفاده کرد.
- در صورتیکه محلول را بصورت دستی بهم می‌زنید یا تکان می‌دهید، باید دقت کنید که حرکت دست شما طوری باشد که باعث پاشیده شدن محلول روی لباس یا اطرافتان نشود.
- pH متر باید با کمک محلول‌های بافر استاندارد کالیبره شود.
- از نوسانات دما خودداری کنید و هرگز pH متر را در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار ندهید.
- مابین هر اندازه گیری، الکتروود را با استفاده از آب مقطر شستشو دهید تا ریسک آلوده شدن محلول‌ها حذف گردد.
- در حین حمل بین آزمایشگاهی یا داخل آزمایشگاه به دقت کار کنید تا از شکستگی جلوگیری شود.
- به منظور محافظت الکتروود از شکستن، دقت کنید که سر الکتروود با مواد سخت تماس نداشته باشد.
- الکتروود شیشه ای نباید برای فواصل طولانی مدت از محلول ذخیره سازی خارج شود.
- الکتروود باید در جایی قرار بگیرد که:
 - الف) به دور از نور مستقیم خورشید باشد
 - ب) در حالت عمودی قرار گیرد
 - ج) در محدوده دمایی مشخص نگهداری شود
- برای نگهداری طولانی مدت، الکتروود را در محلول ۳ مولار کلرید پتاسیم قرار دهید و اجازه ندهید که این محلول خشک شود.
- همیشه الکتروود را در محدوده دمایی مشخص خودش استفاده کنید. تخریب الکتروودها در دمای بالاتر از دمای مشخص آنها سریع و برگشت ناپذیر است.
- شیشه به سرعت توسط اسید هیدروفلوئوریک مورد حمله قرار می‌گیرد، بنابراین هرگز الکتروود را در محلول HF نگه ندارید زیرا می‌تواند منجر به آسیب جبران ناپذیر الکتروود شود.
- هنگام استفاده از الکتروود، غشای الکتروود شیشه را لمس نکنید. قطرات اضافی محلول را با دستمال مخصوص پاک کنید. مطمئن شوید که حباب هوا ته الکتروود محبوس نشده باشد.
- الکتروود را در آب دیونیزه نگهداری نکنید.
- در صورتیکه از pH متر و همزن مغناطیسی همزمان استفاده میکنید، مواظب باشید تا گلوله همزن به الکتروود برخورد نکند تا از شکستگی جلوگیری شود.

سانتریفیوژ



سانتریفیوژ یکی از پرکاربردترین وسایل آزمایشگاهی است که برای جداسازی اجزاء یک نمونه از یکدیگر بر اساس ویژگیهای مولکولی آنها از قبیل وزن، چگالی و... استفاده می‌شود. اساس فیزیکی جداسازی، اعمال نیروی گریز از مرکز بر روی ذرات در حال دوران است که با شعاع میدان دوران و سرعت دوران نسبت مستقیم دارد. هرچه شعاع چرخش یک سانتریفیوژ بیشتر باشد، سرعت ته نشین شدن ذرات بیشتر است. سانتریفیوژی که دارای شعاع کمتر است باید نسبت به سانتریفیوژ با شعاع بیشتر، با سرعت بیشتری بچرخد تا همان نیروی سانتریفیوژ نسبی را ایجاد کند. برای انتخاب سانتریفیوژ باید RCF (Relative Centrifugal Force) در نظر گرفته شود و تعداد دور در دقیقه (RPM) اهمیت چندانی ندارد. این دستگاه در مواردی مانند: جدا کردن دو محلول از هم، جدا کردن ذرات از محلول براساس وزن مخصوص، جدا کردن سرم و پلاسما از گلبول‌ها و ... کاربرد دارد.

تقسیم بندی سانتریفیوژها براساس سرعت:

الف) سانتریفیوژهای با دور پایین

ب) سانتریفیوژها با دور بالا

ج) اولترا سانتریفیوژها

نکات مهم و موارد ایمنی در مورد سانتریفیوژ:

- ۱- سانتریفیوژ باید روی سطح محکم و صاف قرارگیرد تا در صورت عدم تعادل در حین کار، حرکت نکند.
- ۲- دستگاه را باید در ارتفاعی قرارداد که کاربران به آن تسلط کافی داشته و محفظه داخلی را بطور کامل ببینند.
- ۳- لوله های نمونه ها می بایست در مقابل یکدیگر قرار بگیرند، به گونه ای که مقابل هر نمونه، یک نمونه دیگر با وزن برابر وجود داشته باشد و اگر یک خط مستقیم از نمونه ها رسم شود، از مرکز روتور عبور نماید. اگر تعداد لوله های حاوی نمونه، فرد است از لوله حاوی آب مقطر استفاده کنید.
- ۴- در صورت برقرار نبودن توازن و تولید صداهای ناهنجار، باید در اسرع وقت دستگاه را خاموش کنید. بالانس (توازن) عمر دستگاه را زیاد می کند.
- ۵- لوله ها باید دارای جداره ضخیم بوده و در برابر فشار ایجاد شده در دورهای بالا مقاومت کافی داشته باشند. در سانتریفیوژهای با سرعت بالا، از لوله های فالكون پلاستیکی یا استیل استفاده می کنند.
- ۶- قبل از شروع کار، باید جداره لوله ها را بررسی کرد تا هیچ شکافی در آنها وجود نداشته باشد.
- ۷- درب لوله ها باید محکم و بدون نشت بسته شود. درب های پیچی از این نظر مناسبترند. از سانتریفیوژ کردن لوله های حاوی نمونه بدون درپوش خودداری شود.
- ۸- لوله ها نباید کاملاً پر شوند و سطح مایع تا لبه ظرف باید از فاصله مناسبی برخوردار باشد.
- ۹- لوله ای که داخل سانتریفیوژ گذاشته میشود، نباید آنقدر بلند باشد که طی چرخش خارج از باکت قرار بگیرد زیرا باعث شکستن لوله می شود.
- ۱۰- وزن کل هر راک، نباید بیش از وزن بیان شده توسط شرکت سازنده در سرعت موردنظر باشد.
- ۱۱- از هرگونه حرکت دادن و یا ضربه به دستگاه، هنگام روشن بودن آن، پرهیز شود.
- ۱۲- هنگام کار با دستگاه، ذرات بسیار ریز آلاینده به اطراف پرتاب می شوند. سرعت این ذرات بقدری بالا است که منافذ سانتریفیوژ را ترک کرده و به خارج راه می یابند. بنابراین چنانچه نمونه مورد مطالعه بشدت آلوده است، باید سانتریفیوژ را زیر هود قرارداد.
- ۱۳- همواره لوله های نمونه ها، خارج از دستگاه پر شوند. هنگام قراردادن لوله ها، نباید هیچگونه مایعی وارد محفظه داخلی سانتریفیوژ گردد.

۱۴- در صورت ریختن مایع در دستگاه، بلافاصله کلید برق دستگاه خاموش و دوشاخه برق کشیده شود. سپس با دستمال یا ابر جاذب رطوبت، مایع از داخل دستگاه خارج و با دستمال تمیز، خشک شود. در اینحالت از دستگاه برای مدتی استفاده نشود.

۱۵- هیچگاه نباید سانتریفیوژ را درحالیکه در آن باز است، روشن نمود. هرگز قبل از ایست کامل سانتریفیوژ، در دستگاه باز نشود. در صورتیکه در دستگاه بطور اشتباهی یا اضطراری باز شد، هرگز پیش از توقف کامل روتور، نباید به آن دست زد.

اتوکلاو



کلمه اتوکلاو (Autoclave)، از ترکیب دو واژه (Auto) به معنی خودکار و (clavis) به معنی کلید (در زبان لاتین) تشکیل شده است. این وسیله برای استریل کردن ابزار پزشکی و آزمایشگاهی در فشار و دمای بالا و با استفاده از بخار آب بکار می‌رود. در صنایع شیمیایی برای به عمل آمدن پوششها، ولکانش لاستیک و سنتز هیدروترمال هم از این وسیله استفاده می‌کنند. از اتوکلاوهای صنعتی در کاربردهای صنعتی بخصوص در مورد کامپوزیت‌ها استفاده می‌شود. ابعاد این وسیله از اندازه آزمایشگاهی که معمولاً به شکل یک استوانه دردار است تا ابعاد صنعتی که طول آن به ۱۵ متر می‌رسد، متغیر می‌باشد.

این دستگاه، معمولاً در تمامی مراکز بهداشتی و درمانی و آزمایشگاه‌ها موجود می‌باشد و بطور کلی در دو نوع آزمایشگاهی و بیمارستانی تولید و عرضه می‌شود. اتوکلاوهای آزمایشگاهی در ابعادی کوچکتر معمولاً ۲۵ لیتری و اتوکلاوهای بیمارستانی در ابعاد بزرگ معمولاً ۵۰۰ لیتری ساخته می‌شوند و بسته به نوع اشیایی که در آنها قرار می‌گیرد، ابعاد و اشکال مختلفی دارند. این دستگاه با استفاده از فشار بخار و دمای بالا باعث استریل شدن اشیاء می‌شود، در نتیجه مخزن آن باید در برابر این فشار و دما، مقاوم و ایمن باشد. همچنین منبع گرمایی این سیستم که باعث تولید بخار می‌شود نیز باید طوری طراحی شود که امکان آسیب و خطر را برای کاربر به حداقل ممکن برساند. با رعایت نشدن ایمنی در ساخت این دستگاه، ممکن است آسیبهایی بسیار جدی مانند انفجار مخزن اتوکلاو رخ دهد. همچنین اگر اصول ایمنی کار با این وسیله رعایت نشود، ممکن است خطر آفرین باشد.

نکات مهم و راهنمای ایمنی مربوط به اتوکلاو:

- ۱- قبل از روشن کردن اتوکلاو، تمام دریچه‌ها را کنترل کنید تا در وضعیت مناسب قرار داشته باشند.
- ۲- مواد فرار، قابل اشتعال، خورنده و مواد رادیواکتیو را نباید اتوکلاو کرد.
- ۳- موادی که اتوکلاو می‌شوند باید در ظرفی قرار بگیرند که انتقال بخار و حرارت ممکن باشد.
- ۴- چنانچه ظرف حاوی ماده، دارای درب است، درب آن شل بسته شود.
- ۵- بین وسایل فضای کافی وجود داشته باشد تا تبادل بخار، بخوبی انجام شود.
- ۶- بعد از اتمام اتوکلاو، تا زمانیکه فشار بالا است و یا دما بالاتر از ۸۰ درجه سانتیگراد است، نباید به هیچ وجه درب اتوکلاو را باز کرد.
- ۷- هنگام باز کردن اتوکلاو، حتی زمانیکه دمای آن کمتر از ۸۰ درجه سانتیگراد است باید از دستکش و عینک مناسب استفاده نمود.
- ۸- بخار اتوکلاو باید بتدریج و به آرامی خارج شود. این امر بخصوص زمانیکه مایعات اتوکلاو شده اند دارای اهمیت است چون حرارت بالا باعث جوشیدن مایعات شده و باز کردن ناگهانی درب یا خارج کردن سریع بخار میتواند باعث سرریز شدن مایعات در حال جوش شود.
- ۹- صحت کار اتوکلاو و قدرت ضد عفونی کردن دستگاه، باید بطور مرتب کنترل شود.
- ۱۰- روشن بودن چراغ کمبود آب و به صدادرآمدن بوق متناوب، به این علت است که آب موجود در مخزن دستگاه برای تولید بخار کافی نمیباشد.
- ۱۱- برای جلوگیری از رسوب در مخزن دستگاه، همیشه از آب دیونیزه استفاده شود.

هموژنایزر اولتراسونیک



هموژنیزاسیون یا هموژنیزه کردن، فرآیندی است که برای ایجاد مخلوطی همگن و یک دست از دو مایع غیر حلال استفاده می شود. چنین امری با تبدیل یکی از مایعات به حالتی که دارای ذرات بی نهایت ریز است و در سراسر بخش های مایع دیگر به صورت یکنواخت توزیع شده اند، به دست می آید .

روش اولتراسونیک

امواج مافوق صوت به دسته ای از امواج مکانیکی گفته می شود که فرکانس نوسان آن ها از محدوده شنوایی انسان (۲۰ KHZ - ۲۰ HZ) فراتر است. این محدوده فرکانس سبب ایجاد ارتعاش محیط با سرعت های بالا و به دنبال آن ایجاد حفرات متعدد و ریزی در داخل مایع می شوند که به این حالت کاویتاسیون (cavitation) می گویند. این فرآیند می تواند منجر به پاشش مایع، ایجاد فشار و دمای بالا در آن شود. با استفاده از قابلیت های امواج اولتراسونیک که گفته شد، می توان ذرات مایع و یا جامد را که سخت یا نرم باشند، همگن کرد. اولتراسوند های مورد استفاده در آزمایشگاه ها برای حجم های بین ۱/۵ میلی لیتر تا ۲ لیتر و نوع صنعتی آن در حجم های ۰/۵ لیتر تا ۲۰۰۰ لیتر ساخته می شوند.

معرفی دستگاه: هموژنایزر اولتراسونیک امواجی در دامنه فراصوت با قابلیت عملکرد بالا و شدت زیاد تولید می کند که با استفاده از ابزاری به نام پروب (probe) به محیط مایع منتقل می شود. هموژنایزرها در آزمایشگاه ها، کلینیک ها، تحقیقات صنعتی، آزمایش های علمی، آنالیزها و ... مورد استفاده قرار می گیرند. دستگاه همگن فراصوت جهت همگن کردن نمونه ها استفاده می شود.

اطلاعات دستگاه

فرکانس فراصوت	20 kHz ± 50 Hz	
محدوده تنظیم زمان	0:00:01 – 9:59:59 [h:mm:ss]	
حالت اجرایی	پالسی یا پیوسته	
زمان اعمال پالس	0.2-600 s	
زمان قطع پالس	0.3-600 s	
کنترل اولتراسوند	دامنه یا قدرت	
محدوده تنظیم دامنه	10-100%	
محدوده تنظیم توان ژنراتور	30-150 W	
نمایش دمایی	-10 - 120 °C	
پروب (probe) TT 213	جنس پروب	آلیاژ تیتانیوم TiAl ₆ V ₄
	قطر پروب	12.7 mm
	حجم محلول مورد نیاز	20-900 ml
	عمق غوطه وری پروب در محلول	10-20 mm

قابلیت‌ها و زمینه های کاربردی :

- شکستن سلول‌ها و متلاشی کردن دیواره سلولی (استخراج میکرو ارگانیزم ها و بافت های سلولی)
- همگن کردن مایعات
- امولسیون کردن مایعاتی که سخت مخلوط می شوند مانند روغن در آب و یا ذرات در حد میکرومتر.
- سرعت دادن به واکنش‌های شیمیایی
- مخلوط کردن مواد شیمیایی جهت واکنش با یکدیگر
- تهیه نمونه در آنالیزهای محیطی (نمونه های خاک- آزمایشهای پساب)
- جداسازی ذرات در حد نانومتر در موارد تحقیقاتی پزشکی
- سونو شیمی
- سنتز نانو ساختارها

نکات ایمنی و توصیه ها

دستگاه های اولتراسونیک دو خطر عمده دارند که عبارتند از : تولید ائروسول ها (Aerosol) یا هواپخش های فراوان به دلیل انرژی بالای وارد شده به مایع و احتمال ایجاد آسیب های شنوایی به دلیل امواج صوتی ایجاد شده در فرکانس بالا با در نظر گرفتن این خطرات، مهم ترین نکات ایمنی کار با دستگاه های اولتراسونیک را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

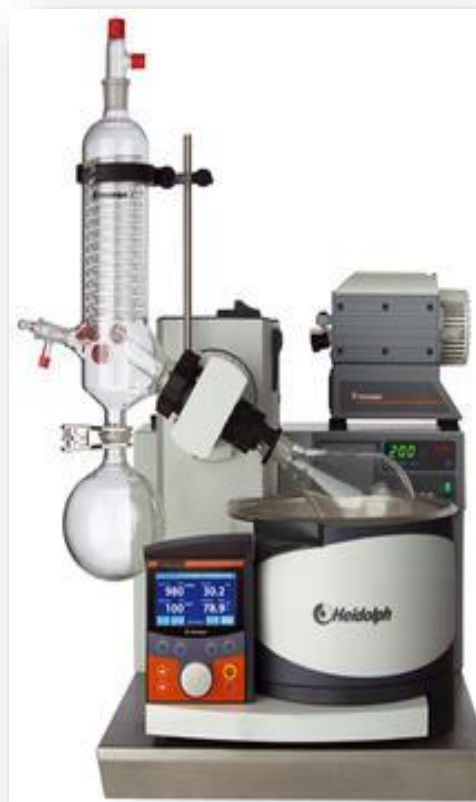
- دستگاه اولتراسونیک باید توسط کاربران آموزش دیده و با توجه به راهنمای کاربری استفاده شود.
- در صورت امکان باید دستگاه را در هنگام کار داخل محفظه بسته یا زیر هود قرار داد تا آئروسول های کمتری در محیط پخش شوند . پس از اتمام کار باید نسبت به تهویه مناسب هواپخش های داخل محفظه اقدام گردد. بهتر است هنگام کار از ماسک های صورت استفاده شود.
- چنانچه نوک پروب دستگاه به عمق کافی درون مایع فرو رود، مقدار هواپخش ها کاهش می یابد.
- چنانچه دستگاه در یک محفظه مقاوم نسبت به صوت قرار ندارد، حتماً از محافظ گوش استفاده گردد.
- درب آزمایشگاه هنگام کار با دستگاه بسته باشد.
- از تماس مستقیم بدن با مایعات یا جامداتی که تحت امواج شدید فراصوت هستند اجتناب شود.
- از لمس دستگاه، پراب و قسمت های مختلف دستگاه در هنگام کار اکیدا خودداری نمایید.
- از استفاده از حلالهای قابل احتراق در ظروف واکنش باز خودداری شود.
- خطر آتش سوزی و انفجار در صورت استفاده از مایعات قابل اشتعال و منفجر شونده وجود دارد.
- از گذاشتن مواد فرار و سمی با درب باز بر روی میز جدا خودداری شود.

- به دلایل ایمنی، دستگاه باید حتماً و مستقیماً به یک پریز با اتصال زمین متصل گردد. مشخصات پریز برق از نظر ولتاژ، آمپر و فرکانس باید با جزئیات فنی ذکر شده بر روی پلاک دستگاه مطابقت داشته باشد. از بکار بردن هرگونه سیم رابط و سه راهی برق اکیداً خودداری گردد.
- استفاده از دستگاه و اجزای آن برای انسان ها و حیوانات مجاز نیست.
- هموژنایزر اولتراسونیک از حد مقادیر مقرر و تجویز شده سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) تبعیت می کند، لذا می توان فرض کرد که تابش های الکترومغناطیس ناشی از دستگاه برای انسان بی ضرر است.
- بیانیه ای الزام آور برای استفاده کنندگان از ایمپلنت فقط در محل کار و همراه با سازنده ایمپلنت ارائه می شود. در صورت تردید، اطلاعات مربوط به میزان قرار گرفتن در معرض الکترومغناطیسی مجاز از سازنده ایمپلنت بدست می آید.
- هنگام کار با هموژنایزر، اجزای سونیکاتور، ظروف و سایر قطعات مثل پایه، ابزارهای نصب شده می تواند با میکروارگانیزم ها و عوامل سمی آلوده شود که به عنوان مثال به عفونت منجر شود. بنابراین ضدعفونی کردن، گند زدایی و پاکسازی ضروری است.
- در صورت ضد عفونی و تمیز کردن نادرست یا نامنظم امکان آلودگی به خصوص در نقاط اتصال و سطح ساطع کننده صدا وجود دارد. بنابراین پس از هر بار استفاده و کار با دستگاه، ضد عفونی و تمیز کردن اجزای سونیکاتور، ظروف و تجهیزات جانبی ضروری است. هنگام کار با دستگاه دستورالعمل های بهداشتی مرتبط (مندرج در راهنمای کار با دستگاه) پیروی کنید.

مراقبت و نگهداری

- پس از هر دوره کاری، دستگاه را خاموش نموده و دو شاخه برق را از پریز بکشید.
- همه پراب ها (probe) در معرض سایش مربوط به فرآیند هستند، که منجر به فرسایش در سطح ساطع کننده صدا و در نتیجه کاهش قدرت می شود
- پروب دستگاه را به ترتیب توسط کلروفرم، متانول و اتانل ۷۰% بشویید.
- ژنراتور HF و اجزای عملیاتی را تمیز و خشک نگه دارید.
- دستگاه را در معرض عوامل خوردنده قرار ندهید.
- اتصال هر گونه منبع برق یا ولتاژ به سیگنال های ورودی و خروجی ممنوع است.
- قطع و وصل اتصالات از جمله مبدل و کلید کنترل پا فقط زمانی که دستگاه خاموش است یا در حالت توقف قرار دارد، ممکن است.
- در طول دوره های طولانی بدون استفاده، هموژنایزر باید در جای خشک و خنک نگهداری شود.
- مبدل التراسونیک باید محافظت شود تا از الکترونیک در برابر آلودگی خارجی محافظت شود. مبدل التراسونیک باید در برابر آلودگی خارجی محافظت شود

روتاری اوپوراتور



دستگاه روتاری اوپوراتور (Rotary Evaporator) به دلیل عملکرد عالی در تقطیر و استخراج، کاربرد گسترده ای در آزمایشگاه‌ها و صنعت دارد. روتاری اوپوراتور در آزمایشگاه‌های شیمیایی برای حذف کارآمد و ملایم حلال‌ها از نمونه‌ها توسط تبخیر به کار می‌رود. در واقع با استفاده از این اصل که در یک فشار کاهش یافته، حلال دارای نقطه جوش کمتری است، حلال‌ها را از نمونه‌ها تبخیر می‌کند. بطور خاص، تنظیم سرعت مرحله ای برای چرخاندن بالن تبخیر با سرعت ثابت اتخاذ می‌شود. با چرخش، مواد می‌توانند سطح وسیعی از فیلم نازک یکنواخت را بر روی دیواره داخلی فلاسک تشکیل دهند. بالن تبخیر توسط یک حمام آب یا روغن بطور مساوی گرم می‌شود و مواد با نقطه جوش پایین‌تر، تحت شرایط خلاء با سرعت تبخیر می‌شوند. بخار حلال بعد از خنک شدن توسط مبرد شیشه ای با بازده بالا در فلاسک گیرنده بازیابی می‌شود. روتاری اوپوراتور عمدتاً برای فرآیند تبخیر، تبلور، خشک کردن، جداسازی و بازیافت حلال مورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌ویژه برای تقطیر مداوم مقادیر زیادی از حلال‌های فرار تحت فشار کاهش یافته، استفاده می‌شود. در زمینه‌های بیولوژیکی، دارویی، شیمیایی و صنایع غذایی کاربرد دارد. این دستگاه برای تبخیر و استخراج حلال نمونه‌ها کاربرد دارد و نباید برای موارد غیرمرتبط استفاده شود.

خطرات احتمالی و موارد ایمنی هنگام کار با دستگاه روتاری:

- در هنگام کار با دستگاه روتاری حتماً از دستکش، ماسک و عینک ایمنی استفاده گردد.
- ظروف شیشه ای در صورت عدم استفاده نادرست می توانند بشکنند، و قسمت‌های تیز تولید شده خطر ایجاد زخم و جراحت را به وجود می آورند. بنابراین همیشه مراقب ظروف شیشه ای باشید.
- از خطرات و خواص مواد شیمیایی که روی آنها کار می کنید آگاه شوید.
- برای اتصال ، شل کردن و خارج ساختن ظروف شیشه ای به جای نیروی فشار، از حرکات چرخشی استفاده کنید.
- فقط از ظروف شیشه ای سالم استفاده کنید (هیچ تراش یا ترکی در سطح داخلی یا خارجی وجود نداشته باشد). ظروف شیشه ای آسیب دیده می توانند تحت خلا شکسته شوند و باعث آسیب دیدگی چشم، بریدگی پوست و قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی خطرناک شوند.
- دستگاه روتاری اوپراتور یک ماشین الکتریکی با سیستم خنک کننده آب است، این موضوع باعث وجود خطر برق گرفتگی می شود. اطمینان حاصل کنید که از سیم و قطعات صحیح در تجهیزات الکتریکی استفاده شده است. اطمینان حاصل کنید که آب به دلیل نشتی شلنگ یا ریختن آب ناشی از دوباره پر کردن حمام آب، در نقاط تماس برق وارد نمی شود.
- دستگاه روتاری اوپراتور برای از بین بردن محلول های فرار استفاده می شود و باعث تحریک تنفسی می شود. این عملیات باید در یک محل با تهویه مناسب انجام شود. زمانیکه حلال از بین می رود بخارهای مضر تولید می کند (به SDS مراجعه کنید) پس بهتر است دستگاه روتاری اوپراتور در زیر یک هود با مکش مناسب قرار گیرد.
- دستگاه روتاری اوپراتور برای از بین بردن حلالهای فرار که همچنین قابل اشتعال هستند استفاده می شود. اطمینان حاصل کنید که زمان استفاده از این دستگاه هیچ منبع اشتعال زنده در نزدیکی محل وجود ندارد. همچنین اطمینان حاصل کنید که می دانید نزدیکترین کپسول آتش نشانی و دوش ایمنی در کدام قسمت آزمایشگاه قرار دارد.
- دستگاه روتاری اوپراتور دارای یک حمام آب گرم است که می تواند تا دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد برسد و خطر سوختگی دارد.
- اگر به جای سیستم مکش آب از پمپ استفاده شود، مجرای خروجی پمپ حتماً باید به داخل هود هدایت شود.
- این عملیات را به تنهایی انجام ندهید. جهت اقدامات ایمنی شخصی باید در محل حضور داشته باشد.

نحوه کار با دستگاه روتاری اوپراتور:

شیر خلاء را در بالای اتاقک مبرد باز کنید (در صورت لزوم چرب کنید). اطمینان حاصل کنید که بالن ته گرد مخصوص جمع آوری مواد به درستی وصل شده است (ظروف شیشه ای حتماً باید تمیز و بدون آسیب باشند). اطمینان حاصل کنید که سطح آب حمام آب بیش از سه چهارم پر باشد. حمام آب را تا دمای مورد نظر روشن کنید. اطمینان حاصل کنید که سرعت چرخش بر صفر تنظیم باشد. بالن ته گرد شما باید کمتر از نصف پر باشد. بالن ته گرد حاوی نمونه خود را به محل اتصال مخصوص دستگاه متصل کنید (در صورت لزوم از گیره استفاده کنید) و شیر تخلیه خلا را ببندید. شیر آب خنک کننده را با جریان متوسط روشن کنید (اگر به جای مکنده آب از پمپ استفاده می کنید آن را روشن کنید). سوئیچ موتور را روشن کرده و سرعت چرخش را افزایش دهید. شروع کنید به آرامی و به تدریج با افزایش سرعت بر روی سرعت بهینه تنظیم کنید. محلول داخل بالن شما باید به آرامی بچرخد. ممکن است محلول داخل فلاسک به شدت شروع به حباب زدن کند. قدرت خلاء را در صورت لزوم با استفاده از شیر خلا تنظیم نمایید. محلول نباید به صورت حباب دار یا ضربتی از بالن خارج شود و به داخل قسمت چرخان یا مبرد بالا برود. وقتی حباب های محلول تثبیت یا فروکش کرد، این نشان می دهد که فشار متعادل شده است ، محیط خارج بالن سرد می شود و می توانید فلاسک چرخان را در حمام آب پایین بیاورید تا حلال تبخیر شود. اطمینان حاصل کنید که بالن به کف یا جدار ظرف برخورد نکند. تا زمانی که فشار داخل بالن متعادل نشود، نباید روتاری اوپراتور را بدون مراقبت رها کنید. پس از این می توانید جهت ترک محل به مدت کوتاه، برچسب ایمنی با نام ، شماره تماس و جزئیات حلال مورد استفاده خود را بر روی دستگاه برای اطلاع رسانی به سایر افراد قرار دهید. هنگامی که حجم مایع در داخل بالن به سطح مورد نیاز کاهش یافت، بالن را از حمام آب بیرون آورید، چرخش را متوقف کنید در حالی که دست خود را در زیر بالن قرار می دهید. دریچه خلاء را باز کنید تا خلاء شکسته شود. پس از متوقف شدن صدای مکش ، قفل گیره را باز کرده و با احتیاط از حرکت چرخشی برای آزاد کردن بالن استفاده کنید (مطلقاً از اعمال فشار یا کشیدن بالن خودداری نمایید). بالن جمع کننده را بردارید و مواد را خارج نمایید. بالن کوچکی از استون یا اتانول را در روتاری اوپراتور قرار دهید و مراحل قبل را تکرار کنید تا روتاری اوپراتور تمیز شود. لوله اتصال بالن را همچنین می توان برداشته و به صورت دستی تمیز کرد. حمام آب را خاموش کنید و شیرهای آب سیستم خنک کننده را ببندید اگر از پمپ استفاده می کنید، پمپ را خاموش کنید. اطمینان حاصل کنید که سرعت چرخش دستگاه صفر باشد و سوئیچ موتور را خاموش کنید. در این زمان شما می توانید دستگاه را ترک کنید درحالی که اطمینان دارید دستگاه روتاری اوپراتور در حالت ایمن، تمیز و مرتب قرار دارد.

نحوه کار دستگاه روتاری اوپراتور:

عملکرد دستگاه روتاری اوپراتور یک فرآیند متوالی در محیط کاهش یافته است. مراحل مختلفی برای انجام عملیات وجود دارد:

۱. تحت فشار کاهش یافته، در هنگام تقطیر حلال بالن تبخیر به طور مداوم چرخانده می شود. بالن تبخیر یک بالن به شکل گلابی یا دایره ای ته گرد با یک دهانه اتصال استاندارد است. بالن از طریق یک کندانسور یا مبرد ماریچ به پمپ کاهش فشار متصل می شود.
۲. پس از تبخیر مواد در اثر حرارت، مواد فاز گازی از طریق لوله های شیشه ای به سمت مبرد هدایت می شوند تا متراکم شوند.
۳. بعد از اینکه مواد از فاز گازی به فاز مایع تبدیل شدند، مواد مایع به بالن جمع کننده منتقل می شوند که مقصد نهایی مواد استخراج شده است. و سپس کاربر بالن جمع کننده را از تجهیزات سیستم خارج می کند. در طول کل فرآیند کار، پمپ خلا یک فضای خلا را برای سیستم فراهم می کند که تضمین کند کار کل سیستم در یک محیط کاهش یافته صورت پذیرفته است.

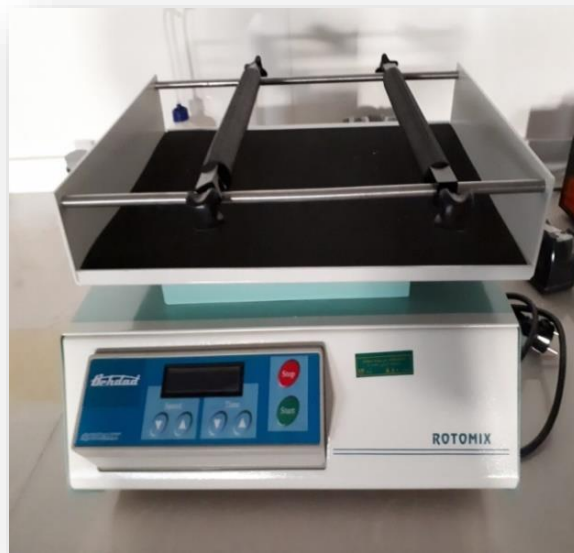
اقدامات لازم زمان بروز حادثه:

- جهت توقف اضطراری دستگاه روتاری اوپراتور، بالن تقطیر را از حلال خارج کنید، درپوش بالن را قرار دهید و به زیر هود منتقل کنید. دستگاه روتاری اوپراتور، حمام آب و مبرد را خاموش کنید و حلال را در ظرف مناسب بریزید.
- اگر به هر ترتیبی مشکلی پیش آمد، بلافاصله دستگاه روتاری اوپراتور را به وسیله دکمه پاور خاموش کنید.
- اگر برق گرفتگی صورت گرفت، آن شخص را لمس نکنید و سیستم عایق الکتریکی آزمایشگاه را فعال کنید.
- در مورد آتش سوزی، به وسیله خاموش کننده CO₂ یا پودر به آتش حمله کنید. از آب استفاده نکنید.
- اگر پوست با مواد شیمیایی تماس پیدا کرد، پوست را بلافاصله زیر شیر یا دوش اضطراری شست و شو دهید و برای اطلاعات بیشتر از SDS مراجعه کنید.
- اگر تحریک تنفسی اتفاق افتاد، بلافاصله روتاری اوپراتور را خاموش کنید، آزمایشگاه را بلافاصله ترک نمایید و به دنبال تنفس هوای تازه باشید. اگر بخار مضر شناخته شود، ممکن است تخلیه آزمایشگاهی لازم باشد. برای جلوگیری از این موضوع، بهتر است دستگاه روتاری اوپراتور در زیر یک هود با مکش مناسب قرار گیرد.
- در صورت سوختگی، بلافاصله محل را با آب سرد شستشو داده و با اورژانس تماس بگیرید
- در موارد جراحت و خونریزی، به زخم فشار وارد کنید و به دنبال کمک های اولیه باشید. باکس کمک های اولیه در آزمایشگاه قرار داده شده است. تکه های شیشه را از محل با احتیاط جمع آوری و خارج کنید.

تعمیرات / صدور گواهینامه / اعتبار سنجی / SDS :

- اگر از پمپ استفاده می شود، سیستم باید هر ساله برای عملکرد مناسب بررسی شود.
- تست برق باید هر ساله بر روی دستگاه روتاری اوپراتور انجام شود.
- برای آگاهی از اطلاعات ایمنی و خطرات مربوط به مواد شیمیایی، به SDS مواد شیمیایی خاص مراجعه شود.

روتومیکس (شیکر روتاتور)



این دستگاه از تجهیزات عمومی انواع آزمایشگاه‌ها از جمله : آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، صنعت نفت، صنایع غذایی، داروسازی، شیمی و بوده و برای مخلوط کردن و حل کردن یک دست مواد استفاده می‌شود. این وسیله به دلیل مشخصات فنی مناسب از جمله ظرفیت بالا و لوازم جانبی متنوع، امکان ترکیب و هم زدن گستره وسیعی از سیالات را فراهم نموده و پاسخگوی بسیاری از آزمایش‌های مرتبط می‌باشد.

نکات مهم و موارد ایمنی در مورد روتومیکس:

- ۱- دستگاه باید روی سطح کاملاً افقی قرار بگیرد.
- ۲- به منظور جلوگیری از صدمات وارده به دستگاه و عدم ارتعاش دستگاه، حتماً باید روی یک میز سنگین با پایه‌های کاملاً محکم قرار بگیرد.
- ۳- به هیچ عنوان دستگاه را از قسمت سینی یا platform بلند نکنید.
- ۴- برای جلوگیری از پرت شدن ظروف، حتماً از گیره‌های نگهدارنده استفاده کنید.
- ۵- هنگام استفاده از گیره‌های نگهدارنده، دقت کنید که لاستیک‌ها کاملاً به ظروف چسبیده و گیره‌ها کاملاً محکم شده باشند.
- ۶- حداکثر ظرفیت بارگذاری دستگاه، ۲ کیلوگرم می‌باشد. بار بیش از میزان تعیین شده، باعث صدمات جدی به دستگاه می‌گردد.
- ۷- هنگام بارگذاری ظروف سر باز، از دور مناسب استفاده کنید تا مایع از ظروف بیرون نریزد.

حمام آب آزمایشگاهی (بن ماری)



بن ماری از واژه فرانسوی Bain- marie به معنی حمام آب گرفته شده که معادل انگلیسی آن water bath است. یک حمام آب آزمایشگاهی، دستگاهی است که دمای آب را در یک مقدار ثابت حفظ می کند. این دستگاه یکی از تجهیزات عمومی آزمایشگاهی است و امکان گرم کردن تدریجی مایعات و حفظ دمای یکسان حتی برای مقادیر کم نمونه ها را با نگهداشتن آنها در آب از پیش گرم شده، در طی یک دوره زمانی فراهم می کند. حمام آب آزمایشگاهی، همچنین مانع تبخیر بیش از حد نمونه گرم شده، می شود و در نتیجه از تغییر غلظت اجزاء اصلی آن در اثر تبخیر جلوگیری می کند. از حمام آب در مواردی که نمی توان نمونه ها را بطور مستقیم حرارت داد، مانند : مایعات قابل اشتعال یا مواد بیولوژیکی استفاده میشود. حمام های آب بطور گسترده در آزمایشگاه ها مورد استفاده قرار می گیرند. این دستگاه در آزمایشهای سرولوژی، بیولوژی پزشکی، آزمایشهای داروسازی و حتی برای مراحل انکوباسیون صنعتی هم کاربرد دارد.

نکات مهم و موارد ایمنی در مورد دستگاه حمام آب آزمایشگاهی (بن ماری) :

- ۱- هیچگاه حمام آبی را بدون مایع استفاده نکنید. برای جلوگیری از رسوب املاح در دستگاه، از آب مقطر یا آب دیونیزه برای پرکردن آن استفاده کنید. سطح آب باید بطور مرتب نظارت شود تا از حد مجاز کمتر نباشد و از خطرات و آسیب‌های احتمالی دستگاه، جلوگیری شود.
- ۲- داخل محفظه دستگاه باید روزانه تمیز گردد تا از رشد قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌ها، جلوگیری شود.
- ۳- المنت دستگاه می بایست هفته ای یکبار تمیز و جرم گیری شود.
- ۴- در دماهای بالا، درب دستگاه باید کاملاً بسته باشد.
- ۵- با توجه به اینکه داغ شدن بیش از حد بن ماری موجب آسیب به آن می شود، بنابراین باید به حداقل حجم آب موجود در آن جهت حفظ کارکرد مطلوب توجه شود.
- ۶- دستگاه نباید در مسیر جریان هوا قرار داشته باشد.
- ۷- به خاطر داشته باشید، اگر دست‌ها ناآگاهانه داخل حمام آب پر و داغ قرار گیرد، ممکن است سبب سوختگی شود.
- ۸- حمام های آب همیشه باید روی سطوح با دوام، که ثابت باشند و سقوط نکنند، قرار بگیرند.
- ۹- سیستم برق رسانی دستگاه باید مناسب باشد. دقت کنید که آب به قسمت کنترل کننده الکترونیکی، نفوذ نکند.
- ۱۰- حمام های آب همچنین باید از سایر مواد قابل اشتعال دور باشند زیرا گرمای ساطع شده از آنها می تواند باعث احتراق شود. در نهایت، قبل از نقل مکان باید به آنها اجازه داده شود تا کاملاً خنک شوند.
- ۱۱- حمام آبی را زمانیکه مایع داخل حمام داغ است، تخلیه نکنید.
- ۱۲- همیشه قبل از خالی کردن حمام آبی، آنرا از منبع تغذیه اصلی جدا کنید.
- ۱۳- هنگام کار با موادی که بخار تولید می کنند، حمام آب را زیر هود شیمیایی یا در محلی که جریان هوای کافی دارد، بگذارید.
- ۱۴- حمام آب برای استفاده زمانی که داخل تانک آن آب است طراحی شده است. اگر حمام آب خالی باشد، دمای آن می تواند خیلی بالا رود. از سینی ای که برای یکنواخت کردن دمای آب داخل حمام آبی است، برای نگهداری ظرف نمونه استفاده نمایید.

ست آپ تست غشاهای جداسازی گاز



این ست آپ، به منظور تست تراوایی و گزینش پذیری غشاهای جداسازی گاز نسبت به گازهای مختلف، طراحی و ساخته شده است. این دستگاه، قابلیت اندازه گیری شارهای پایین گاز و نیز بررسی تراوایی مخلوط گازها از غشا را دارد. برای نمونه گیری از جریان عبوری و پسماند، شیر مخصوصی در انتهای هر یک از مسیرها قرار داده شده است تا در صورت استفاده از مخلوط گازها امکان نمونه گیری برای انجام آزمون کروماتوگرافی گازی وجود داشته باشد.

نکات مهم و موارد ایمنی در مورد ست آپ غشاهای جداسازی گاز:

- ۱- هنگام در سرویس قراردادن دستگاههای MFC باید به این نکته توجه داشت که قبل از فرستادن جریان گاز به سمت آنها باید حداقل ۳۰ دقیقه روشن باشند.
- ۲- قبل از تعویض پورت دستگاه تنظیم کننده، حتماً باید از خاموش بودن آن، اطمینان حاصل کرد.
- ۳- پس از اتمام تست، باید شیر کنترلی را در حالت کاملاً بسته قرار داد. همچنین شیر رگولاتور کپسول نیز باید بسته باشد.

کوره الکتریکی آزمایشگاهی



کوره (Furnace) دستگاه آزمایشگاهی مناسب برای انتقال حرارت با ظرفیت بالا و مورد استفاده جهت گرمایش و خشک کردن عملکرد های آزمایشگاهی می باشد. این دستگاه، دارای محفظه ای کاملاً عایق بوده که عموماً از مواد نسوز مانند: سیمان، آجر و پنبه نسوز ساخته شده اند که تحمل دمای خیلی بالا را دارند و توسط المنتهای قوی در اطراف، دمایی تا حدود ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد ایجاد می کند. کوره های آزمایشگاهی به گونه ای تنظیم می شوند تا برای پردازش یک مجموعه برای مدت طولانی کارایی لازم را داشته باشند.

کاربرد کوره آزمایشگاهی:

کوره های آزمایشگاهی که وظیفه گرمایش و یکنواخت کردن دما را دارند، در موارد بسیاری چون گرم کردن نمونه ها، ذوب کردن مواد، خشک کردن، پخت قالب، استریل کردن، خاکستر کردن مواد و... بکار می روند. همچنین در حال حاضر نیز از این دستگاه آزمایشگاهی در صنایع مختلفی همچون صنعت حمل و نقل، صنعت بهداشت و درمان، صنعت فن آوری و در رشته مهندسی عمران برای خشک کردن خاک، آسفالت، نمونه های بتنی و سنگ استفاده می شود.

نکات مهم و راهنمای ایمنی کار با کوره:

- ۱- دستگاه باید روی میز کاملاً پایدار، مسطح و استاندارد لابرآتوری قرار بگیرد ، بطوریکه اطراف دستگاه به فاصله حداقل ۱۵ سانتیمتر خالی باشد.
- ۲- در صورتیکه سطح میز یا پایه های آن فلزی باشد و با سطح زمین در تماس باشد، خطر برق گرفتگی وجود خواهد داشت. لذا دستگاه را حتماً بر روی میز چوبی یا فایبرگلاس قرار دهید.
- ۳- هنگام استفاده از کوره، حتماً از دستکش مخصوص استفاده شود.
- ۴- برای جابجایی کروزه ها از گیره استفاده شود.
- ۵- به دلیل دمای بسیار بالایی که کوره های آزمایشگاهی در آن کار می کنند، همیشه خطر آتش سوزی وجود دارد. آتش سوزی میتواند به علت استفاده نادرست از کوره مانند قرار دادن ماده قابل اشتعال در کوره ایجاد شود.
- ۶- تهویه مناسب برای کوره های آزمایشگاهی لازم است. اگر اتاقی که کوره در آن قرار دارد، تهویه کافی نداشته باشد؛ هنگام کار کوره میتواند خطر آتش سوزی داشته باشد.
- ۷- کوره آزمایشگاهی همیشه هنگام کار باید تحت نظر باشد، چون ممکن است خطاهایی مانند دود یا بوی شدید ایجاد شود که میتواند نشانه آتش سوزی باشد.
- ۸- هنگام جابجایی نمونه باید دقت شود از ریختن آن جلوگیری شود و در صورت بروز باید سریع تمیز گردد.
- ۹- لباس محافظ هنگام کار با کوره برای جلوگیری از سوختگی ضروری است. اگر به کوره بسیار نزدیک می شوید، استفاده از عینک و محافظ صورت نیز ممکن است لازم باشد.
- ۱۰- از باز و بسته کردن بی دلیل در کوره درحین فرآیند جهت کاهش اتلاف حرارتی و همینطور جلوگیری از استهلاک دستگاه، اجتناب ورزید.

ورتکس



دستگاه ورتکس آزمایشگاهی، دستگاه ساده و پر کاربردی است که در بیشتر آزمایشگاه ها برای مخلوط کردن نمونه های داخل ویالها یا لوله ها با حجم کم کاربرد دارد و دارای حرکت چرخشی و حالت اوربیتالی روی محور خود است. این دستگاه نوعی شیکر آزمایشگاهی است که دارای یک هد کوچک به اندازه قرار گرفتن انتهای لوله آزمایش می باشد. معمولاً جهت ترکیب و مخلوط کردن مواد درون لوله آزمایش برای زمان کوتاه مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین برای جدا سازی رسوب انتهای لوله آزمایش بعد از سانتریفیوژ نیز کاربرد دارد. این دستگاه شامل یک موتور الکتریکی با شفت درایو به صورت عمودی است و به یک قطعه لاستیکی فشرده که کمی دور از مرکز نصب شده است، متصل می شود.

دستگاه ورتکس در آزمایشگاه های علوم زیستی بسیار رایج هستند. در آزمایشگاه های کشت سلولی و میکروب شناسی ممکن است برای تعلیق سلول ها استفاده شوند. در یک آزمایشگاه بیوشیمیایی یا تحلیلی می توان از آن ها برای مخلوط کردن معرف های یک آزمایش یا برای ترکیب یک نمونه آزمایشی و یک رقیق کننده استفاده کرد.

نکات مهم و راهنمای ایمنی کار با دستگاه:

- ۱- دستگاه باید روی یک سطح پایدار و تمیز و عاری از گرد و غبار نزدیک پریز برق قرار بگیرد.
- ۲- هنگام کار با دستگاه همیشه از عینک ایمنی استفاده کنید.
- ۳- هرگز قبل از حصول اطمینان از اتصال مطمئن هد دستگاه، از آن استفاده نکنید.
- ۴- برای shake نمودن نمونه های خطرناک این کار را درون یک محفظه مناسب انجام دهید.
- ۵- با این دستگاه، مواد فرّار را stir نکنید.
- ۶- دستگاه را برای تمیز نمودن، خیس نکنید، زیرا ممکن است موجب وارد آمدن شوک الکتریکی به دستگاه شود.
- ۷- قبل از شروع کار از محکم بودن محور چرخنده آن اطمینان حاصل شود.
- ۸- در لوله های حاوی نمونه حتماً بسته باشد تا نشت مواد به بیرون انجام نگیرد.
- ۹- باید بدنه خارجی لوله ها خشک بوده و قطرات ماده بر روی آن وجود نداشته باشد.
- ۱۰- قبل از توقف کامل دستگاه، از برداشتن نمونه ها خودداری شود.
- ۱۱- کابل برق دستگاه را تغییر نداده و یا جایگزین نکنید. تنها از کابل های برق مورد استفاده توسط شرکت سازنده استفاده نمایید.
- ۱۲- تغییرات الکتریکی یا مکانیکی در دستگاه ایجاد نکنید، زیرا باعث صدمه به شخص شده و ممکن است محصول در حال shake کردن نیز خراب شود.
- ۱۳- برای حصول اطمینان از طول عمر زیاد دستگاه، باید آن را در محیط خشک و بدون خوردگی استفاده کرد.

دستگاه اندازه گیری نقطه ذوب



نقطه ذوب مواد جامد	مورد اندازه گیری
سانتیگراد °C	واحد اندازه گیری
۰/۱ °C	دقت اندازه گیری

تعیین نقطه ذوب مواد یکی از اطلاعات مفید در مطالعه مواد جامد است که کاربرد فراوانی در تعیین خلوص و شناسایی آن‌ها دارد. دستگاه تعیین نقطه ذوب، با عملکرد سریع و آسان، برنامه‌ی دمایی مورد نظر را با دقت و تکرارپذیری فراوان اجرا می‌کند. نقطه ذوب در شناسایی مواد و همچنین مشخص کردن خلوص نسبی یک نمونه موثر است. روش‌های متنوعی برای اندازه‌گیری نقطه ذوب وجود دارند. معمول‌ترین و پایه‌ای‌ترین روش اندازه‌گیری، روش مویینگی (Capillary Method) است. این روش شامل قرار دادن نمونه در یک لوله مویین و انجام آزمایش است که در آن، نمونه را حرارت می‌دهند تا به نقطه ذوب خود برسد. در روشی جدیدتر، از ابزاری به نام دستگاه نقطه ذوب (Melting Point Apparatus) استفاده می‌کنند. این روش به شکلی ساده‌تر اما از همان مفهوم قبلی حرارت دادن نمونه در لوله مویین بهره می‌گیرد. دستگاه‌های مختلفی وجود دارند که در کاربرد و نوع دقت با یکدیگر تفاوت دارند. در سطح پایه این دستگاه‌ها، طراحی آن‌ها به گونه‌ای است که بتوان لوله مویین را به راحتی در دستگاه قرار داد و آن را به سرعت گرم کرد.

آماده سازی نمونه: مقدار کمی از ترکیب جامد را در هاون بسایید و به صورت پودر نرمی در آورید. یک لوله موئین به طول حدود ۱۰ سانتی متر بردارید و یک انتهای آن را با استفاده از شعله مسدود کنید. انتهای باز لوله را در توده نرم شده فرو کنید تا مقداری از آن داخل لوله شود (تا حد ۲ میلی متر)، سپس ته لوله را چند بار آهسته روی میز بزنید تا تمام پودر در انتهای آن قرار گیرد. همچنین می توانید یک لوله شیشه ای را که ابتدا و انتهای آن باز است به طور عمودی روی میز قرار دهید و لوله موئین را از سمت انتهای بسته در آن رها کنید.

در اندازه گیری نقطه ذوب، رعایت چه نکاتی ضروری است :

هیچ نمونه ای را دوباره ذوب نکنید و همواره از نمونه تازه به همراه لوله موئین جدید استفاده کنید. همواره از لوله های موئین یکسان استفاده کنید چرا که لوله های موئین مختلف با یکدیگر تفاوت دارند و از آن ها نمی توان برای انجام دوباره آزمایش ها استفاده کرد.

توصیه های ایمنی مهم:

این دستگاه با توجه به محافظت دماهای بالا (IEC519: قسمت ۲) در درجه ۱ طبقه بندی می شود و باید بر این اساس استفاده شود. کاربران باید از توصیه های ایمنی زیر آگاه باشند:

- خطرات شوک یا اقدامات غیرامن خطرناک هستند و می توانند باعث صدمه شدید شخصی، آتش سوزی یا مرگ شوند.
- از مواد قابل احتراق در نزدیکی اجسام گرم استفاده نکنید.
- از دستگاه در محیط و جو خطرناک استفاده نکنید.
- با دست های مرطوب و خیس به دستگاه و اجزای آن دست نزنید و با آن کار نکنید و روی سطوحی که ممکن است دچار آبگرفتگی شود از دستگاه استفاده نکنید.
- هرگز دستگاه را در حالی که هنوز به منبع تغذیه متصل است منتقل نکنید.
- دماهای بالا بسیار خطرناک است زیرا می تواند باعث سوختگی جدی در کاربران و اشتعال مواد قابل اشتعال شود.
- برای محافظت دست ها از دستکش های محافظ استفاده کنید.
- هرگز دستگاه را تا زمانی که دستگاه خاموش و خنک شود بلند یا حمل نکنید.
- دستگاه را به گونه ای قرار ندهید که قطع اتصال از برق با استفاده از دوشاخه برق دشوار باشد.
- پریز خروجی اصلی برق مورد استفاده باید نزدیک تجهیزات باشد و به راحتی قابل شناسایی و دسترسی باشد.
- به کاربران توصیه می شود که دستگاه نقطه ذوب و هر وسیله گرمایشی را درحین کار بدون مراقبت نگذارید. دستگاه باید با استفاده از هر دو دست حمل شود.

نورسنج شعله ای



نورسنجی شعله ای (Flame Photometry) یک روش انتشار اتمی است. در این روش نیازی به منبع تابش نیست. شعله هم بعنوان منبع تابش و هم بعنوان عامل تهییج کننده عمل می کند. این روش برای تعیین کیفی و کمی فلزاتی که در دمای شعله به راحتی در سطوح بالاتر انرژی تحریک می شوند مانند: سدیم، پتاسیم، لیتیم و ... مناسب است. اساس کار دستگاه نورسنج شعله ای این است که ابتدا آئروسول های تشکیل شده از محلول نمونه، همراه جریان سوخت و اکسیدان، درون شعله کشیده شده و در شعله اتمیزه می شوند. اتمیزه شدن در واقع تبدیل نمونه های آئروسول به بخار اتمی توسط شعله می باشد. هنگامیکه یک نمونه اتمی می شود، بخش قابل توجهی از ترکیبات فلزی به اتم های گازی تبدیل شده و اتمها به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته می شوند. اتم های برانگیخته با از دست دادن انرژی، به سطح انرژی اولیه باز می گردند و این کار با انتشار نور همراه است که در محدوده نور مرئی قابل مشاهده می باشد. طول موج منتشر شده برای هر عنصر، مختص همان عنصر است. نور ساطع شده می تواند توسط نورسنج شعله ای اندازه گیری شود.

نکات مهم و موارد ایمنی دستگاه نورسنج شعله ای

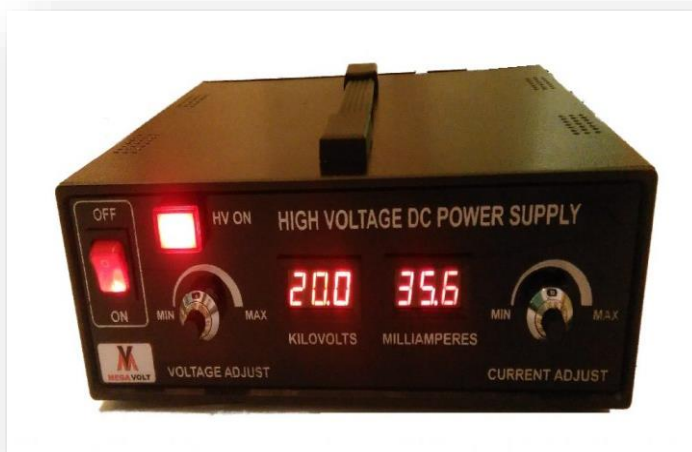
- دستگاه می بایست روی یک سطح تمیز، خشک، غیرقابل احتراق و با حداقل فاصله ۳۰ سانتیمتری از اطراف و حداقل ۱ متر از فضای دودکش و کنار یک سینک برای خروج فاضلاب قرار بگیرد.
- نورسنج شعله ای باید در محلی نصب شود که تهویه کافی برای جلوگیری از تجمع گاز وجود داشته باشد.
- دستگاه را به گونه ای قرار ندهید که قطع اتصال از شبکه اصلی مشکل باشد.
- کمپرسور دستگاه باید روی یک سطح پایدار و در فاصله ۱-۲ متری دستگاه قرار بگیرد.

- قبل از استفاده از دستگاه، از نصب صحیح دودکش خارجی آن اطمینان حاصل کنید. دقت کنید در مسیر دودکش مانعی وجود نداشته باشد.
- گازهای خروجی از دودکش دستگاه، بسیار گرم هستند. برای مشاهده شعله، به هیچ عنوان از بالای دودکش نگاه نکنید. برای این منظور از دریچه بازرسی استفاده شود.
- دودکش دستگاه هنگام روشن بودن شعله، بسیار گرم می‌شود و در صورت لمس میتواند باعث سوختگی شود.
- اطمینان حاصل کنید که لوله های گاز و هوا به درستی وصل شده اند و هیچگونه نشتی گاز وجود ندارد. ممکن است مقدار کمی سوخت در طول توالی توزیع از دستگاه خارج شود. مقدار کم سوخت بی ضرر است، اما در صورت تداوم بوی گاز، دستگاه باید بلافاصله خاموش شود و منبع نشت با استفاده از محلول صابون در اتصالات شیلنگ تعیین شده و نشتی برطرف گردد.
- هنگام نصب یا خارج کردن لوله موین پلاستیکی دستگاه به قسمت فلزی نبولایزر، دقت کنید تا سوراخ نشود.
- دقت کنید که لوله U شکل پشت دستگاه، همیشه پر از آب دیونیزه باشد، در غیر این صورت شعله تشکیل نمیشود.
- در حین کار و در حالیکه شعله روشن است، دستگاه را بدون مراقبت رها نکنید.
- فشار هوای ورودی به دستگاه نباید بیشتر از ۳۰ psi باشد.
- بین تنظیم جریان سوخت و دیدن اثر تنظیم، یک تأخیر زمانی وجود دارد. مکث چند ثانیه ای بین انجام هر تنظیم دقیق، ضروری است.
- همیشه از لوازم یدکی توصیه شده استفاده کنید. حتی در مواردی که یک قطعه جایگزین مناسب باشد، دلایل خوبی برای عدم استفاده از آن وجود دارد.
- این دستگاه از منابع الکتریکی بالقوه خطرناک استفاده می کند. هرگز بدون اطمینان از جداسازی کامل آن از منبع تغذیه a.c، در پوشهها را از دستگاه جدا نکنید. پوشش های موجود در دستگاه را فقط پرسنل آموزش دیده باید بردارند تا از خطر شوک جلوگیری شود.
- در صورت مسدود شدن نبولایزر دستگاه، می توان با سیم فلزی مخصوص دستگاه، انسداد را برطرف کرد.
- اگر از نورسنج شعله ای در آزمایشگاه آسیب شناسی استفاده شود، باید نمونه های حاوی ارگانوسم های بیماریزا با احتیاط مورد استفاده قرار بگیرند. هنگام تمیز کردن وسایل استفاده شده در این محیطها، باید از یک ماده ضدباکتری استفاده کرد .
- عملکرد دستگاه به میزان کافی هوای فشرده بستگی دارد. روشهای توصیه شده برای نگهداری کمپرسور باید انجام شود تا اطمینان حاصل گردد که عملکرد کمپرسور خوب است.
- برای حفظ عملکرد بهتر و طولانی شدن عمر دستگاه، مهم است که رویه های تعریف شده در کتابچه راهنما و نگهداری هفتگی و ماهانه دستگاه به طور منظم انجام شوند .

نکات مهم در مورد نمونه های مورد استفاده:

- نمونه های مورد استفاده باید بصورت محلول آبی باشند تا برای ورود مستقیم به نورسنج شعله ای مناسب باشند.
- هنگام تهیه محلولهای استاندارد دقت کنید. عملکرد دستگاه به دقت و خلوص استانداردهای کالیبراسیون بستگی دارد.
- همیشه از قسمت بالای ظرف نمونه، استفاده کنید. قسمت پایین ممکن است حاوی ذرات معلق باشد که به راحتی میتوانند نیولایزر را مسدود کنند.
- برای نگهداری استانداردهای کالیبراسیون، هرگز از ظروف شیشه ای استفاده نکنید.
- بعد از پایان کار، حتماً بمدت ۱۰-۵ دقیقه آب مقطر تزریق کنید (برای تمیزشدن مسیر عبور نمونه ها).

منبع تغذیه با ولتاژ بالا



منابع ولتاژ بالا بطور گسترده در پژوهشگاهها، آزمایشگاههای تحقیقاتی پلاسما، فیزیک، شیمی، برق یا در صنایع مختلف جهت مطالعه و بررسی خواص شیمیایی و ساختار مواد و ایجاد پلاسما و برای تصفیه آب و تصفیه هوا و تستهای عایقی مواد و ایجاد الکتریسیته ساکن و پردازش سطوح کاربرد دارد. این دستگاه اختلاف پتانسیل بالایی را تحت قطبین مثبت و منفی تولید میکند و دارای قابلیت تنظیم پیوسته ولتاژ و جریان و عرض پالس میباشد.

نکات ایمنی کار با منبع تغذیه

- استفاده از دستکش عایق هنگام کار با منبع تغذیه ولتاژ بالا ضروری است.
- بعد از انجام هر آزمایش باید جریان برق دستگاه قطع شود.

- وصل و جدا کردن اتصالات (سیم‌ها) به دستگاه، در حالت خاموش انجام شود.
- بعد از خاموش کردن دستگاه، تنظیمات جریان و ولتاژ در مقدار صفر قرارداد شوند تا در صورت روشن شدن ناخواسته دستگاه مشکلی ایجاد نشود.
- هنگام خستگی و عدم هوشیاری کامل، هرگز با دستگاه ولتاژ بالا کار نکنید.
- در زمان روشن بودن دستگاه (انجام آزمایش)، حتماً کنار دستگاه بوده و نسبت به ترک کردن آزمایش با ولتاژ بالا اقدام نکنید.
- مطمئن شوید که هیچگونه اتصالی (جریان برق به بدنه دستگاه) در هر قسمت از دستگاه که با آن کار میکنید، وجود ندارد.
- در ولتاژهای بالا تولید گاز ازن از اکسیژن موجود در هوا، اجتناب ناپذیر است. از تهویه مناسب استفاده کرده و نکات ایمنی درمورد گاز ازن را مطالعه نمایید.

ازن ژنراتور (ازن ساز)



این دستگاه برای تولید ازن گازی طراحی شده است. امروزه استفاده از ازن برای ضدعفونی کردن هوا، آب و فاضلاب کاربردهای وسیعی پیدا کرده است. ازن به عنوان یک گاز ضدعفونی کننده دارای قدرت اکسیدکنندگی بسیار بالاتری نسبت به سایر مواد شیمیایی میباشد که درعین قویتر بودن، هیچگونه محصول جانبی مضر تولید نمی‌کند. ازن سازها می‌توانند برای پاکسازی بوی تند، از بین بردن بوی دود، از بین بردن کپک بسیار مفید باشند.

کاربردهای ازن ژنراتور (ازن ساز)

استخر شنا، پرورش آبزیان، بسته بندی آب، تصفیه فاضلاب، خشکشویی، برجهای خنک کن و ...

کاربردهای ازن ژنراتور در ضدعفونی و تصفیه آب

- از بین بردن باکتریها و ویروسها
- رسوبدهی فلزات سنگین
- تصفیه آب و از بین بردن رنگ و بوی آب
- اکسید کردن مواد آلی و غیرآلی آلوده کننده آب
- خنثی کردن بار سطحی مواد جامد معلق، لخته سازی و رسوبدهی آنها

مزایای استفاده از ازن

- صرفه جویی در مصرف مواد شیمیایی
- صرفه جویی در مصرف آب
- صرفه جویی در مصرف برق
- صرفه جویی در مصرف گاز
- کاهش آلاینده های میکروبی
- مقدار پایین COD در آب تخلیه

نکات ایمنی کار با ازن ژنراتور

- ۱- اتاقتی که سیستم تولید و تزریق ازن در آن قرار دارد، باید دارای تهویه مناسب و امکان یخ زدگی وجود نداشته باشد.
- ۲- ازن ژنراتورهای آزاد میتوانند ازن تا غلظت ۱۵ درصد تولید کنند. بهمین دلیل است که حتی نشت کوچک این غلظت در اطراف محل نصب شده میتواند خطرآفرین باشد.
- ۳- قبل از اتصال دوشاخه اصلی به برق از بسته بودن باکس دستگاه اطمینان حاصل نمایید. همچنین به دلیل استفاده از ولتاژ بالا داخل دستگاه، کار بر روی تجهیزات روشن ممنوع می باشد.

- Robert H., Hill Jr., David C. Finster “Laboratory Safety for Chemistry Students” Wiley (2016)
- Stephen K. Hall “Chemical Safety in the Laboratory” CRC Press (1994)
- Spencer L. Seager, Michael R. Slabaugh “Safety-Scale Laboratory Experiments for Chemistry for Today- General, Organic, and Biochemistry” Cengage Learning (2010)