

ایمنی در آزمایشگاه‌های پژوهشی گروه زیست‌شناسی



: کارشناس آزمایشگاه‌های پژوهشی

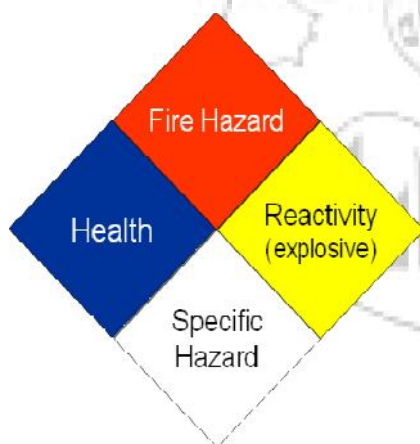
MSDS چیست و مطالعه MSDS مواد شیمیایی در آزمایشگاه‌های پژوهشی چه ضرورتی

دارد؟

لوزی - Diamond Hazard

انجمن ملی حفاظت حریق آمریکا (NFPA) استاندارد را تحت عنوان NFPA تدوین کرد که برای شناسایی خطرات مواد (علی‌الخصوص مواد شیمیایی) به کار می‌رود.

در بین کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، این استاندارد به لوزی خطر (Hazard Diamond) معروف شده است. این لوزی، خود از لوزی دیگر تشکیل شده است که هر کدام دارای رنگ‌های متفاوتی است و هر کدام از رنگ‌ها دارای مفهوم خاصی است.



مفهوم رنگ‌ها در لوزی خطر :

رنگ آبی خطرات سلامتی را مشخص می‌کند

Health Hazards

رنگ قرمز خطرات مشتعل شونده‌ی ماده‌ی شیمیایی را مشخص می‌کند

Flammability Hazards

رنگ زرد خطرات واکنش پذیری را مشخص می‌کند

Reactivity Hazards

رنگ سفید خطرات خاص را مشخص می‌کند

Specific Hazards

داخل این لوزی های رنگی، ده بین تعیین شده که هر عدد تعریف خاصی دارد، هر چه این اعداد بزرگتر باشند نشان دهنده ی درجه ی خطر بالاتری است .

پس به یاد داشته باشیم: در لوزی خطر هر چه اعداد بزرگتر باشند، سطح خطر نیز بالاتر است.

عدد درجه ی خطر

:

:

خطر ناک

جدی

:

به طور خلاصه می توانیم بگوییم: لوزی خطر، اطلاعاتی کلی را در مورد خطرات مواد شیمیایی به ما می دهد.

مفهوم اعداد در ترکیب با رنگ ها در لوزی خطر:

/ HEALTH

مواد بسیار سمی که یک یا چند مورد از موارد زیر را داشته باشد، در قسمت آبی لوزی ، عدد بیان می شود:

- در مواجهه های بسیار کوتاه سبب مرگ یا آسیب های جدی می شود به طوری که نیاز به درمان سریع پزشکی داشته باشد.
- یک ماده سرطان زا ، جهش زا و یا با قایلیت تاثیر روی جنین انسان که قطعیت آن ثابت شده باشد یا مضمون به ایجاد این موارد در انسان باشد .

ال: فسفین و هیدروژن سیانید

- جدی

مواد سمی که یک یا چند مورد از خصوصیات زیر را داشته باشد، در قسمت آبی لوزی، عدد بیان می‌شود:

- در اثر تماس کوتاه مدت با انسان باعث صدمات موقت یا صدمات ماندگار شود به طوری که باید مراقبت فوری پزشکی انجام شود.
- یک ماده ی مضمون به سرطان زایی در حیوانات کوچک یا جهش زا و یا با قابلیت تاثیر روی جنین در حیوانات کوچک

مثال: گاز کلرین

- خطرناک

مواد نسبتاً سمی که یک یا هر دو خصوصیات زیر را داشته باشد، در قسمت آبی لوزی، عدد بیان می‌شود:
مواجهه با غلظت بالای مواد شیمیایی یا مواجهه ی مداوم با آن باعث ناتوانی (آسیب) و یا صدمات ماندگار شود مگر اینکه درمان پزشکی سریع انجام گردد.

مثال: اتیل اتر

-

مواد با سمیت پایین که یک یا چند خصوصیات زیر را داشته باشد، در قسمت آبی لوزی، عدد بیان می‌شود:
ممکن است باعث سوزش و تحریک یا آسیب های ماندگار ضعیف شوند که نیاز به درمان خاصی ندارند .

مثال: استون

-

مواد بی ضرر شناخته شده که خطری برای سلامتی ندارند، در قسمت آبی لوزی، عدد را دریافت می کند:

مثال :

/ Flammability

درجه :

گازهای قابل اشتعال و ما ات بسیار فرار قابل اشتعال و موادی که در حالت گرد و غبار در هوا
تشکل مخلوط انفجاری . : دروژن- استالده - اسد کربک.

درجه :

که تقربا در حرارت نرمال مشتعل م . : دروکسل ام . د و استارن .

درجه :

که جهت مشتعل شدن با د مقداری حرارت ببندد و جامدات که تولد بخارات قابل اشتعال
: اسد استک - - فرم الده .

درجه :

موادی که قبل اشتعال با د حرارت ببندد . : سولفور - روی .

درجه صفر :

موادی که : اسد - ک - پراکسد - اسد سولفورک



طبقه بندی آتش سوزیها بر اساس استاندارد اروپایی

طبقه بندی آتش سوزیها	مواد	خاموش کننده توصیه شده
جامدات احتراق پذیر بجز فلزات A	موادی که از سطح می سوزند مثل، چوب، کاغذ، پارچه . موادی که از عمق می سوزند مثل چوب، زغال سنگ، پارچه، کهنه، وسایل گران و غیر قابل تمویض در موزه ها، بایگانی ها، کلکسیونها و غیره موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می دهند مثل لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش کننده های نوع آبی بودری چند منظوره - CO ₂ - هالون خاموش کننده های بودری چند منظوره خاموش کننده های نوع آبی خاموش کننده های CO ₂ خاموش کننده های هالون خاموش کننده های بودری خاموش کننده های چند منظوره
مایعات قابل اشتعال B	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکل، کتونها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش کننده های بودری خاموش کننده های کف شیمیایی و مکانیکی خاموش کننده های بودری و CO ₂ خاموش کننده های هالون خاموش کننده های AFFF
گازهای قابل اشتعال C	موادی که چون با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می نماید مانند کاربید	خاموش کننده های بودری خاموش کننده های CO ₂ خاموش کننده های هالون
فلزات قابل اشتعال D	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	خاموش کننده های پودر خشک
لوازم برقی در محل زندگی E	کلید و پریز برق، تلفن، کامپیوتر، ترانسفورماتورها	خاموش کننده های CO ₂ خاموش کننده های هالون

Instability-Reactivity / واکنش پذیری - ناپایداری

در این ویژگی ، بیشتر واکنش ماده با آب در هنگام آتش سوزی مورد نظر است .

- حداکثر

ماده ای که یک یا چند مورد از ویژگی های زیر را دارد:

- در دما و فشار معمول می تواند بشدت منفجر یا از هم پاشیده شود .

- می تواند با مواد معمولی یا به طور خود بخود واکنش حرارت زایی خود تسریعی شدید ایجاد نماید.
- در دما و فشار معمول ممکن است به شوک های گرمایی مکانیکی یا حساس باشد.

مثال: نیتروگلیسرین

- جدی

موادی که یک یا چند مورد از خصوصیات زیر را داشته باشند:

- در صورتی که در محفظه بسته باشد می تواند بترکد یا منفجر شود. ولی نیاز به نیروی قوی به راه اندازی یا گرمایش محدود شده قبل از شروع انفجار دارد .
- با مواد قابل احتراق به راحتی عمل اکسایش را تسریع می بخشد و ممکن است باعث ایجاد شعله ی آتش شود.
- در دمای بالا به شوک های گرمایی و مکانیکی حساس است .
- بدون نیاز به گرما ممکن است با آب به طور منفجر شونده ای واکنش دهد .

مثال : آمونیوم نیترات

-

موادی که یک یا چند مورد از خصوصیات زیر را داشته باشند:

- به طور معمول غیر پایدار یا به راحتی دچار تغییرات شدید شود ولی منجر به انفجار نشود.
- در دما و فشار معمول ، دچار تغییرات شیمیایی شود که منجر به آزاد شدن انرژی شود.
- به شدت با آب واکنش می دهد .
- ماده ای که وقتی با آب واکنش می دهد، مخلوطی ایجاد می کند که پتانسیل انفجار دارد.

مثال : فسفر ، پتاسیم و سدیم

-

- ماده ای که به طور معمول پایدار باشد ولی در دمای های بالا و فشار بالا می تواند به حالت ناپایدار درآید.

مثال: پروپن

- کمترین

- ماده ای که به طور معمول پایدار می باشد و با آب واکنش نمی دهد

مثال:

Special Hazards / خطرات ویژه

در لوزی کوچک سفید رنگ ، ممکن است یکی از علامت های زیر را مشاهده کنید:

W ماده ای که با آب و به طرز خطرناک و غیر معمول واکنش می دهد. (یعنی بر روی این ماده اگر آب بریزیم و یا آن را بر روی آب بریزیم، ممکن است سبب ایجاد حادثه شویم.)

OXY ماده ی اکسنده

ACID یک اسید را نشان می دهد

ALK یک باز را نشان می دهد

COR یک ماده خورنده را نشان می دهد

SA یک گاز خفه کننده ساده (Simple Asphyxiate gas) را نشان می دهد. (البته این مورد معمولاً نوشته نمی شود.)

کاربردهای لوزی خطر

یکی از وظایف اصلی کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه ای این است که کلیه موادی که وارد محل کار آنها می شود (مواد ورودی)، کلیه ی مواد بینابینی و کلیه ی مواد خروجی از محیط کار را شناسایی کنند و خطرات آنها را با برچسب گذاری به دیگران معرفی کنند.

یکی از معمولترین راههای معرفی خطرات استفاده از علائم ایمنی و هشدارهای مناسب (مانند لوزی خطر) یکی از قسمت های برگه ی اطلاعات ایمنی مواد MSDS (Material Safety Data Sheet) لوزی خطر می باشد که اکثر سازمانهای معتبر دنیا در تهیه MSDS مواد شیمیایی خود، لوزی خطر را نیز وارد می از MSDS می توانید برای شناسایی خطرات مواد شیمیایی استفاده نمایید.

ضد عفونی کننده ها و گندزداها در آزمایشگاه های زیستی

اصول گندزدایی و سترون سازی

عوامل بیماریزای موجود در محیط، منابع بالقوه برای ایجاد بیماری محسوب می گردند. دانشجویان در محیطهای آزمایشگاه اغلب با عوامل بیماریزا و خطرناک جهت تحقیق و بررسی سروکار دارند لذا بکار گیری روشهای پاکسازی و ضد عفونی محیط برای کاهش انتقال میکروارگانیسمها و ارتقاء سطح سلامت آزمایشگاه و به دنبال آن جامعه امری بسیار مهم و ضروری است. یک ضد عفونی کننده ی ایده آل بایستی بر میکرو ارگانیسمهای مورد نظر تاثیر مطلوب داشته، کاربرد آن آسان، در دسترس و ارزان بوده و به سلامت افراد مصرف کننده آسیب نرساند.

هدف از رفع آلودگی، از بین بردن خطرات ناشی از کارکردن با مواد خطرناک زیستی است. (حذف آلودگی های احتمالی ایجاد شده در آزمایشگاه و محیط کار و دفع صحیح و ایمن پسماندهای خطرناک زیستی)

روشهای رفع آلودگی می تواند گستره وسیعی از اقدامات را شامل شود. از سترون سازی تا شستشوی ساده با آب و صابون.

برای عفونت زدایی هوا، آب، محیط فیزیکی، وسایل و مواد و محیط های بیولوژیک روش های گوناگون فیزیکی و شیمیایی وجود دارد .

تعاریف و اصطلاحات عفونت زدایی

پاک کردن (Cleaning): زدودن " ذبری ها" یا مواد قابل رویت با آب

سترون سازی : (Sterilization) یعنی استفاده از روش های فیزیکی یا شیمیایی به منظور از بین بردن و تخریب کلیه اشکال ارگانیسمی از جمله اسپورها.

گندزدایی (Disinfection) یعنی استفاده از روش های فیزیکی یا شیمیایی به منظور کردن بار میکروبی .

Biodeterioration یعنی تخریب فعالیت های بیولوژیک

Decontamination یعنی عفونت زدایی ابزار آلوده به طوری که برای استفاده بی خطر و مناسب باشند

Fumigation یعنی استفاده از دودها و بخارات مواد عفونت زدا .

Pasteurization یعنی استفاده از حرارت درجه سانتی گراد تا نیم ساعت.

کلریناسیون (Chlorination) و ازنیزاسیون (Ozonization) یعنی استفاده از کلر یا ازن برای سالم سازی (گندزدایی) آب .

ماده گندزدا (Disinfectant) ماده ای است که برای کم کردن بار میکروبی از روی سطوح بیجان و اجسام بکار برده می شود.

آنتی سپتیک (Antiseptic) ماده ای است که بازدارنده فعالیت ارگانیسم ها از روی بافت های زنده است.

آنتی بیوتیک (Antibiotic) ماده آلی شیمیایی است که توسط ارگانیسم ها تولید می شود و باعث زدارندگی یا کشتن ارگانیسم های دیگر در انسان، حیوانات و گیاهان می شود.

دترجنت (Detergent) ماده ای است که با استفاده از کشش سطحی آلودگی را می برد.

سنی تایزر (Sanitizer) ماده بهداشتی است که با مواد ضد میکروبی همراه است.

مواد جرمیساید (Germicide) (Biocide) (Bactericide) ، ویریساید (Viricide)

(Fungicide) ، اسپوریساید (Sporicide) و اویساید (Ovicide) نیز کشته ارگانیسم، اعم از باکتری

ها، ویروس ها، قارچ ها، اسپورها و تخم انگلی ها هستند.

دئودورانت (Deodorant) نیز برای مواد خنثی کننده بوهای بد و Bleach برای مواد رنگ بر بکار برده می

روش های عفونت زدایی

انواع روش های جاری عفونت زدایی، اعم از روش های سترون سازی یا گندزدایی عبارتند از:

- حرارت خشک (فور)
- حرارت مرطوب (توکلاو)
- اتوکلاو اتیلن اکساید (ETO)
- (VHP) Vaporised Hydrogen Peroxide



- گاز پلاسما
- مواد شیمیایی سترون کننده
- یونیزاسیون
- روغن داغ (با درجه حرارت بالا)
- (سوزاندن)
- هوا
- نورخورشید
- دستگاه پرتوی فرابنفش
- پاستوریزاسیون
- مواد شیمیایی گندزدا
- روش های سترون سازی
- حرارت خشک یا فور
- حرارت مرطوب (توکلاو)
- اتوکلاو اتیلن اکساید
- کمی کلاو
- گاز پلاسما
- مواد شیمیایی سترون کننده
- یونیزاسیون
- روغن داغ - شعله
- حرارت خشک یا فور

دستگاه فور، دارای یک اجاق و یک اتافک عایق کاری شده است که با جریان برق گرم می شود.

این دستگاه دارای بدنه فولادی، فن، زمان سنج، حرارت سنج، تنظیم کننده درجه حرارت، ترموستات و سیستم ارت است.

در این دستگاه در درجه سانتی گراد در مدت ساعت، در درجه سانتیگراد در مدت ساعت، در درجه سانتی گراد در مدت دقیقه وسایل استریل می . به مورداخیر Rapid Heat Transfer .

با فور می توانیم روغن ها، گازهای آغشته به وازلین، پودرها، سوزن ها، تیغ، قیچی، نوک الکتروکوتر، دریل ها، فرزها، مته ها، لوله های شیشه ای و آینه ها را سترون کنیم.

فور وسیله ارزانی است و سبب خوردگی، زنگ زدگی و کند شدن لبه های برنده وسایل فلزی نمی شود. نفوذ پذیری آن ضعیف است، نیاز به زمان طولانی دارد، موجب تغییر رنگ و سوختن کاغذ و پارچه از ابزار حساس به حرارت می شود.

برای کنترل عملکرد فور، بایستی هر روز واشر نسوز آن را بازدید کنیم، با دماسنج شاهد، صحت عمل حرارت سنجش را کنترل نماییم. و هر هفته با استفاده از آزمون های بیولوژیک (باسیلوس سوبتیلیس که به حرارت خشک بسیار مقاوم است) ترون سازیش را ارزیابی نماییم.

در پایان کار با فور، تا درجه حرارت به زیر درجه سانتیگراد نرسیده نباید در دستگاه را باز کنیم، زیرا به علت اختلاف دما، آلودگی هوای بیرون به وسایل داخل دستگاه سرایت می کند.

حرارت مرطوب (اتوکلاو)

حرارت مرطوب هنوز، موثرترین، متداول ترین، قابل اعتمادترین و کم هزینه ترین روش برای سترون سازی است.

اتوکلاو دستگاهی است که با استفاده از عوامل دما، بخار، فشار و زمان، عمل می کند.

در این دستگاه، بایستی " هوا " " بخار " جابجا شود. این جابجایی یا با نیروی ثقل (Gravity) صورت می گیرد و (Prevaccum). اگر هوای داخل دستگاه کاملاً تخلیه نشود، به علت اختلاف وزن مخصوص

هوا و بخار، درجه حرارت به حد مطلوب نخواهد رسید.

این دستگاه دارای یک مخزن فولادی ضدزنگ، ضداسید و باز و ضدمغناطیس، در فولادی با واشر نسوز، قفل ایمنی، شیرهای آب و بخار، صافی های هوا و بخار، سوپاپ اطمینان، فشارسنج، حرارت سنج، زمان سنج و سیستم ارت می باشد و حجمش از لیتر تا بیش از لیتر متفاوت است.

در این دستگاه، دما درجه سانتیگراد است و زمان، بسته به نوع دستگاه دقیقه متفاوت و واحد سنجش فشار یکی از موارد زیر است:

$$\text{یک اتمسفر} = \text{یک بار} = \text{کیلوپاسکال} = \text{پوند بر اینچ مربع} = \text{میلیمتر جیوه}$$

در پایان مرحله سترون سازی، بخار دستگاه تخلیه می شود تا فشار اتاقک به صفر برسد. این مرحله دقیقه طول می کشد.

توکلاو برای سترون کردن لوازم جراحی فلزی، شیشه ها، مایعات و بعضی مواد پلاستیکی بکار می رود.

نوعی سترون سازی سریع وجود دارد بنام **Flash Sterilization** که در آن وسایل، در درجه حرارت درجه سانتیگراد و فشار پوند بر اینچ مربع، ظرف دقیقه سترون می .

در استفاده از اتوکلاو زمان کوتاه و نفوذ خوب است، و وسایل زیادی را می توان با آن سترون کرد. ولی کند شدن وسایل برنده و باقی ماندن رطوبت در بسته ها در پایان کار از معایب این روش به حساب می آید.

عملکرد اتوکلاو را بایستی با بررسی حرارت سنج با ترمومتر شاهد، وزن کردن بسته ها قبل و بعد از فرایند (جهت بررسی باقی ماندن رطوبت در بسته ها)، استفاده از اندیکاتورهای شیمیایی و استفاده هفتگی از اندیکاتورهای بیولوژیک باسیلوس استئاروترموفیلوس "**B. Stearotherophilus**" ارزیابی نمود.

اتوکلاو اتیلن اکساید

اکسید اتیلن گازی است بی رنگ، قابل اشتعال و محلول در آب که وقتی باهوا مخلوط شود می تواند آتش زا باشد.

اکسید اتیلن یا با غلظت % بکاربرده می شود و یا با % CO₂ ، دمای درجه سانتی گراد و رطوبت % بکار برده می شود.

تقریبا هر چرخه سترون سازی دقیقه طول می کشد.

تمام وسایلی که با ETO سترون می شوند باید ساعت هوادهی شوند زیرا مواردی از سوختگی صورت در هنگام استفاده از ماسک های بیهوشی، التهاب حنجره و نای در استفاده از لوله های تراشه، همولیز خون در دیالیز و استفاده از کاترها در عمل جراحی قلب و آنژیوگرافی دیده شده است.

از اتوکلاو اتیلن اکساید می توان جهت سترون کردن وسایل پلاستیکی، لاستیکی، چرمی، پنبه ای و ابریشمی، ابزار آندوسکوپی، کاتترها و لوله ها، ابزار ظریف جراحی، دوربین ها، نخ های بخیه، سیم های برق، پمپ ها، موتورها، ابزار ماشین های قلبی تنفسی، مایعات، ساکشن، و انواع هندپیس های دندان پزشکی و ابزار حساس به حرارت استفاده کرد.

قدرت نفوذ ETO بالا است ولی زمانش طولانی است، نیازمند محافظ ویژه جلوگیری کننده از جرقه است، و مسمومیت زا، حساسیت زا و در تماس های طولانی سرطان زا و موتاژن است و هزینه زیادی نیز دارد.

بایستی درجه حرارت، رطوبت و سیستم تهویه دستگاه کنترل شود و با اسپورباسیلوس سوبلتی لیس به صورت هفتگی عملکرد سترون سازی پایش گردد .

کمی کلاو

در این سیستم، علاوه بر آب، مخلوطی از الکل، فرمالدئید، کتون و استون نیز بکار برده می شود.

درجه حرارت در کمی کلاو درجه سانتی گراد، فشار پوند بر اینچ مربع و زمان دقیقه است.

با این روش، وسایل زنگ نمی زنند و لبه های تیز کند نمی شوند و به علت کمتر بودن میزان بخار آب در این دستگاه (نسبت به اتوکلاو معمولی) آب در بسته بندی ها جمع نمی شود. این دستگاه باید در جایی به کار برده شود که از تهویه خوبی برخوردارند.

گاز پلاسما

(در این دستگاه، پراکسید هیدروژن را در یک میدان الکتریکی تضعیف می کنند و لوازم حساس به حرارت و رطوبت را با آن سترون می نمایند.

(چرخه سترون سازی با این روش دقیقه طول می کشد.

مواد شیمیایی سترون کننده

برخی از مواد شیمیایی را می توان با افزودن غلظت و یا افزودن مدت زمان، به منظور سترون سازی به کار گرفت.

مثلا محلول گلو تارالدئید % دقیقه برای گندزدایی وسایل بکار می رود ولی وقتی ساعت به کار رود، در حد استریل کننده عمل می نماید.

هیدروژن پراکساید / %، غلظت های بالای هیپوکلریت سدیم، پراستیک اسید نیز از مواد شیمیایی استریل کننده

یونیزاسیون

از پرتوهای یون ساز نظیر: پرتوهای ایکس و گاما نیز می توان برای سترون کردن مواد بیولوژیک، داروها، گاز، باند، نخ های کات گوت و لوازم یک بار مصرف استفاده نمود.

روغن داغ - شعله

برای برخی وسایل، مثل بعضی وسایل دندان پزشکی می توان از روغن داغ با حرارت بیش از درجه سانتی گراد استفاده کرد.

همچنین استفاده از شعله چراغ الکلی به منظور سترون سازی در آزمایشگاه ها رایج است.

پایش سترون سازی

بعد از هر سترون سازی باید مطمئن شویم که کلیه اشکال ارگانسمی در فرایند سترون سازی از بین رفته اند.

روش های پایش یا فیزیکی هستند، یا شیمیایی و یا بیولوژیک.

در پایش فیزیکی، سلامت خود دستگاه ارزیابی می شود. برای مثال، بررسی سالم بودن عقربه های درجه حرارت، فشار و زمان.

پایش شیمیایی، با استفاده از نشانگرهایی صورت می گیرد که تغییر رنگ می دهند. این نشانگرها به صورت نوار، برچسب یا اشکال دیگر هستند.

مثلا در نوارهایی که جهت ارزیابی عملکرد اتیلن اکساید موجود است، در صورت صحت عملکرد دستگاه، نوار از رنگ قهوه ای به سبز، تغییر رنگ می دهد.

در پایش بیولوژیک، از اسپورهای باسیلوس سوبتیلیس و باسیلوس استناروترموفیلوس استفاده می شود.

نشانگرهای بیولوژیک به صور مختلف نواری، ویال یا آمپول کوچک موجودند.

نشانگرهای بیولوژیک را در داخل محفظه اتوکلاو، در داخل بسته ها یا سینی قرار می دهند و با آن به صورت هفتگی یا ماهانه عملکرد دستگاه را ارزیابی می نما .

جهت کار در آزمایشگاه چهار روش کلی (شیمیایی و فیزیکی) برای رفع آلودگی پیشنهاد می گردد.

- استفاده از حرارت

استفاده از حرارت مرطوب قابل اعتمادترین روش سترون سازی است. سترون سازی بوسیله اتوکلاو روشی ساده و راحت برای استریل کردن پسماندها خطرناک زیستی و ظروف و وسایل آلوده می باشد. اتوکلاو مورد استفاده برای سترون سازی باید در زمانهای مناسب از نظر صحت کارکرد و صحت سترون سازی بررسی و تأیید شود. سترون سازی با استفاده از کیت های مخصوص میکروبی (اسپور باکتری) بررسی می شود. مسئول اتوکلاو باید کار بررسی اتوکلاو از نظر صحت سترون سازی را انجام داده و مستندات آن را نگهداری کند.

- محلولهای ضدعفونی کننده

انواع گوناگونی از محلولهای ضدعفونی کننده با نامهای مختلف تجارتي موجود است.

بیشترین کاربرد محلولهای ضدعفونی کننده برای گندزدایی سطوح آلوده است.

گروههای مختلفی از این مواد را می توان نام برد:

- ترکیبات آمونیوم چهار ظرفیتی - ترکیبات فنلی - هالوژنها - آلدئیدها - الکلها - آمین ها

- گندزدهای مؤثر بر توبرکلوز یا محلول رقیق سفیدکننده ها (وایتکس) عموماً برای ضدعفونی مکانهایی که با نمونه های انسانی سروکار دارند استفاده می شود.

:

وقتی از وایتکس برای ضدعفونی استفاده می شود، باید محلول تازه با غلظت درصد آماده شده باشد. محلولهای وایتکسی که برای ضدعفونی سطوح بکار می رود، حداکثر یک هفته بعد از آماده شدن قابل نگهداری است. ظرف حاوی محصول وایتکس رچسب مشخصات محلول و تاریخ تهیه یا تاریخ انقضاء مصرف داشته

- بخارات و گازها

استفاده از بخارات و گازها معمولاً برای ضدعفونی هودهای ایمنی زیستی بکار می رود. اگر چه که می توان از آنها برای ضدعفونی فضای اتاقها و ساختمان استفاده کرد. به عنوان نمونه هایی از این مواد می توان، اتیلن اکساید- فورمالوئید- پراکسید هیدروژن و پراستیک اسید را نام برد.

- تابش اشعه

اشعه اولتراویوله بعضی مواقع در هودهای ایمنی زیستی با هدف میکروب کشی بکار می رود اما بدلیل قدرت نفوذ کم اشعه UV محدودیتهایی در استفاده از آن وجود دارد. مثلاً وجود گرد و غبار و آلودگی وسیع روی سطوح و وجود حایل بین اشعه و محل مورد نظر و ایجاد سایه در آن مکان، اثر UV را محدود می کند. چون اشعه UV سبب آسیب جدی () به چشم و پوست می شود، موقع تابش اشعه UV نباید کسی در آن محیط حضور داشته باشد.

جدول زیر اختصار روشهای مختلف سترون سازی را مقایسه می

دستورالعمل کلی در مورد ضد عفونی کننده ها و گندزداها

- ماده مصرفی میبایستی بدقت پیمانه شود.
- برای ساختن محلول از ظروف خشک استفاده کنید.
- برای ساختن محلول مقدار مناسبی از آب را به ماده ضد میکروبی بیفزایید.
- از کاربرد ماده ضد میکروبی در صورت امکان لکه ها و کثافات را پاک کنید.
- مازاد محلول ضد میکروبی را در خاتمه کار روزانه دور بریزید.
- توجه داشته باشید که کاربرد محلولهای میکروبوکش بدون دقت و مهارت سبب رشد میکروبها و گسترش عفونت میگردد.
- از ضد عفونی کننده ها و گندزداها برای استریل کردن استفاده نکنید.
- ابزار و وسایل تمیز را در درون محلولهای میکروبوکش نگهداری کنید.
- در صورت امکان محلول تازه ایی درست کنید.
- از محلولهای میکروبوکش معتبر و استاندارد استفاده نمایید.
- دو محلول ضد میکروبی را با هم بکار نبرید مگر اینکه یکی از آنها الکل باشد.
- از ترکیب و اختلاط پاک کننده ها و مواد گندزدا پرهیزید زیرا ممکن است هر دو بی اثر شوند.
- فقط در صورتی که کاربرد روشهای حرارتی مقدور نباشد از محلولهای میکروبوکش انتخابی استفاده کنید.

جدول انواع گند زدها و مدت زمان مواجهه در سطوح مختلف گندزدایی

نوع ماده گندزدا	مدت مواجهه با گندزدا	سطح گند زدایی
1000PPM به مدت دقیقه - گلو تار آلدئید و فرمالدئید	مساوی یا بیشتر از دقیقه و کمتر از دقیقه	گند زدایی در سطح بالا H.L.D
1000PPM - اتانول یا ایزو پروپیل الکل (- درصد) - مواد فنلی - یدو فورها (ترکیبات ید دار) -	مساوی یا کمتر از دقیقه	گندزدایی در سطح متوسط I.L.D
100PPM - ترکیبات آمونیم - مواد فنلی	مساوی یا کمتر از دقیقه	گند زدایی در سطح پایین L.L.D

دستور العمل ضد عفونی کردن سطوح، میز کار و وسایل

به عنوان یک قانون کلی لازم است همواره قبل از عمل گندزدایی و استریلیزاسیون عمل نظافت یا رفع آلودگی انجام شود. بوسیله عمل پاک کردن می توان تا درصد میکروارگانیزمها و آلودگی موجود در روی سطوح را برطرف نمود. مابقی طی فرایندهای بعدی حذف و نابود خواهند شد. گردد که عمل نظافت و شستشوی وسایل آلوده، به وسیله آب ولرم ترجیحاً درجه انجام شود تا آلودگیها بخوبی شسته شود. استفاده از آب داغ سبب منعقد شدن مواد آلی و پروتئینها و ماندن آنها بر سطوح می گردد.

آب ژاول خانگی یا همان وایتکس یک ضد عفونی کننده مناسب جهت سطوح است که به صورت درصد در بازار عرضه می گردد. از این ضد عفونی کننده برای از بین بردن باکتریها، قارچها، کپکها، هاگها و برخی ویروسها استفاده می .

: این ماده گندزدا در از بین بردن عامل بیماری آنفلونزای نوع A بسیار موثر است.

گندزدایی با آب ژاول:

الف) نحوه ضد عفونی سطوح با آب ژاول %:

. ابتدا سطح مورد نظر را تمیز کنید.

. به یک حجم آب ژاول ، حجم آب مقطر اضافه کنید.

. با محلول حاصل اقدام به شستشوی سطح مورد نظر نمایید. اجازه دهید سطح مورد نظر کاملاً خشک گردد. برای از بین بردن بقایای خورنده ماده سفید کننده می‌توانید سطح مورد نظر را با الکل شستشو دهید

(ب) نحوه‌ی ضد عفونی ظروف و اشیاء:

- برای ضد عفونی کردن ظروف و اشیاء، آنها را به مدت دقیقه در سفید کننده قرار دهید و سپس کاملاً با آب بشوئید.

هشدارهای لازم:

- آب ژاول یک ترکیب بسیار خورنده است و در صورت بی احتیاطی می‌تواند به پوست، چشم و مجاری تنفسی آسیب برساند. در پوست می‌تواند ایجاد قرمزی، درد و سوزش کند و با تحریک مخاط تنفسی ایجاد سرفه و گلودرد نماید.
- ترکیب آب ژاول با شوینده‌های حاوی اسید باعث متصاعد شدن گاز کلر می‌گردد (حتی با یک اسید). تنفس کلر بسیار خطرناک است و ایجاد مسه
- تماس آب ژاول و فلزات، باعث خوردگی آنها می‌شود.
- بلع و یا استنشام آب ژاول می‌تواند بسیار خطرناک باشد.
- افراد مبتلا به آسم، بیماریهای قلبی و تنفسی نباید در معرض آب ژاول قرار گیرند.

نکات ایمنی حین استفاده:

- ✓ آب ژاول را در یک محل خنک و دور از تابش خورشید نگهداری کنید.
- ✓ پس از هر بار استفاده از سفید کننده، در ظرف را مجدداً محکم ببندید.
- ✓ حین استفاده از آب ژاول درها و پنجره‌ها را باز نگه دارید.
- ✓ حین استفاده از آب ژاول دستکش دست کرده و حتماً ماسک بزنید.

✓ برای رقیق نمودن آب ژاول از آب سرد استفاده کنید. چون آب داغ اجزای فعال سفید کننده را

✓ در پایان کار دستان خود را با آب و صابون بشوید.

✓ در صورت تماس آب ژاول با چشمها، به مدت دقیقه زیر آب سرد چشمها را شستشو داده و در اسرع وقت به پزشک مراجعه نمایید. در صورت خوردن آب ژاول از تحریک به استفراغ خودداری نمود و مصدوم را به اورژانس منتقل نمایید.

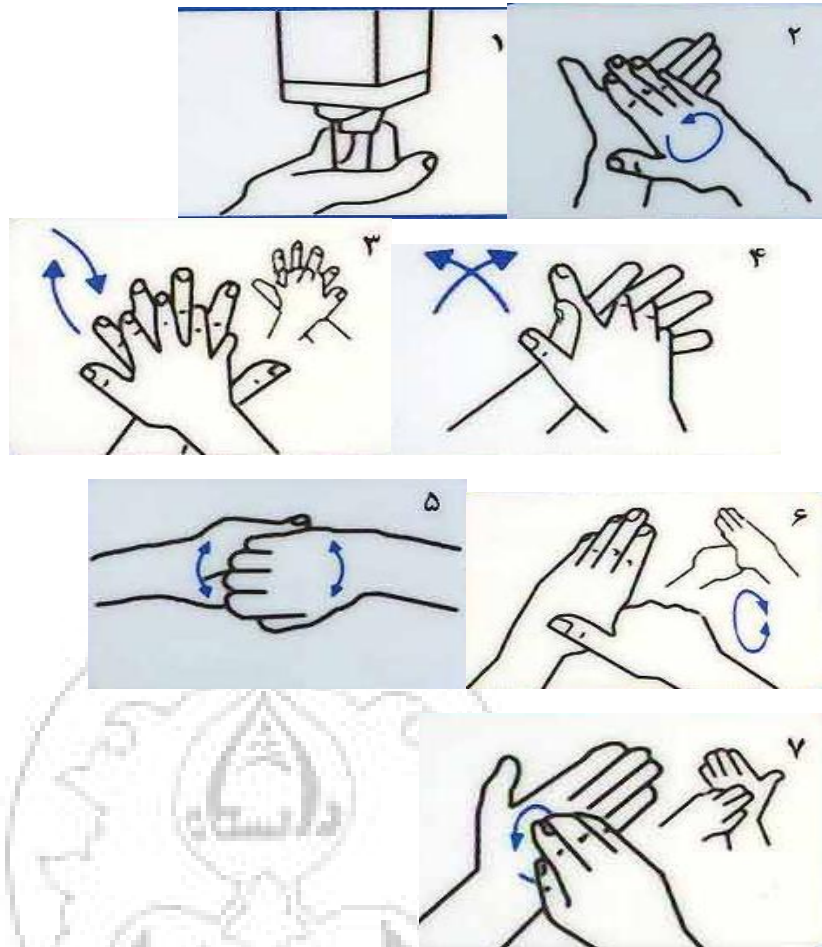
راهنمای شستشوی دستها در مراکز درمانی و آزمایشگاهها و ...

لازم است دستهای کثیف، طبق راهنما با آب و صابون شسته شود و زمانیکه دستها آلوده می باشند با مواد ضد عفونی کننده طبق راهنما شسته شوند.

مدت زمان لازم برای شستشوی دستها ثانیه است

مراحل شستشوی دستها

- . به مقدار کافی صابون یا ماده ضد عفونی کننده بکاربرید تا تمام سطوح دست را بپوشاند.
- . کف دستها را به هم بمالید.
- . کف دست راست را به پشت دست چپ و لای انگشتان بمالید و این عمل با دست دیگر انجام شود.
- . کف دستها و انگشتان را به هم
- . کف انگشتان را به حال خم شده به کف دست دیگر بمالید.
- . شست دست چپ را به صورت چرخشی توسط کف دست راست بمالید. این عمل با دست دیگر انجام شود.
- . پشت و کف انگشتان دست راست را به صورت چرخشی در کف دست چپ بمالید. این عمل با دست دیگر نیز انجام شود.
- . دستها را آبکشی
- . دستها را با دستمال یکبار مصرف خشک کنید.
- . از همان دستمال برای بستن شیر آب استفاده شود
- . دستهای شما تمیز است.



انواع پسماند و مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی

انواع پسماندهای آزمایشگاهی

- . پسماندهای معمولی یا بدون خطر
- . پسماندهای شیمیایی
- . پسماندهای عفونی
- . پسماندهای تیز و برنده عفونی و غیر عفونی
- . پسماندهای آسیب شناسی تشریحی
- . پسماندهای پرتوزا

پسماندهای بدون خطر

عبارت از پسمانهایی که خطرات اساسی و زیانباری برای سلامت انسان یا محیط زیست ایجاد نمی
پسماندهای شهری.

هر پسماند آزمایشگاهی آلوده که طبق اصول صحیح سترون سازی شود، نیز در گروه پسماندهای معمولی قرار
گیرد. لازم بذکر است که ضایعات شیشه‌ای شکسته و اجسام فلزی و پلاستیکی تیز و برنده در این گروه قرار
گیرد.

پسماندهای شیمیایی

شامل تمامی مواد و حلال‌های شیمیایی، محتویات کیت‌های آزمایشگاهی و معرف . در محل تولید یا
مصرف این مواد باید فهرست یا جدولی تحت عنوان برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (Material Safety
Data Sheet=MSDS) که نشان دهنده خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و همچنین اطلاعات ایمنی مربوط به
هریک از آنهاست، تهیه گردد.

پسماندهای عفونی

آن دسته از پسماندهای آزمایشگاه که به یک عامل میکروبی آلوده باشند و بتوانند منشا آلودگی گردند، پسماند
عفونی نامیده می . این پسماندها شامل پسماندهای آسیب شناسی تشریحی، فراورده‌های خونی انسانی و
حیوانی، فراورده‌های بیولوژیکی، مدفوع، ادرار، مایعات و ترشحات مختلف بدن هستند.

پسماندهای تیز و برنده

پسماندهایی که به علت تیزی و برندگی می‌توانند آسیب جدی و پارگی اعضای بدن گردند، در این گروه قرار
. با توجه به احتمال آلودگی در محیط آزمایشگاه بریدگی با این اجسام ممکن است خطر انتقال عفونت را
نیز به همراه دا

این دسته از پسماندها شامل سوزنها، سرنگها، پیت، لام و لامل، ظروف مصرفی شیشه‌ای شکسته، مواد پلاستیکی و
چوب و فلزات تیز و برنده می .

راهنمای اصول مدیریت پسماندها

همواره در هنگام طراحی یک برنامه مدیریت دفع پسماند باید روش ای کاربردی را به منظور کاهش تولید
پسماندهای معمولی در نظر گرفت.

در برنامه مدیریت پسماندها مهمترین اولویت، جداسازی پسماندهای معمولی از پسماندهای شیمیایی، عفونی، پرتوزا و ضایعات برنده است. همچنین باید در این برنامه پسمانهای معمولی جامد مثل روزنامه، بطریها، ورقه‌های آلومینیومی و غیره از پسماندهای غیر جامد جدا گردد. مواد برنده مشکوک به هرگونه آلودگی نیز در این مرحله جدا گردیده و مطابق بند مربوطه در این راهنما جهت دفع آماده می‌گردند.

در یک نگاه کلی، اقداماتی باید جهت کاهش پسماندها در آزمایشگاه انجام گیرند عبارتند از کاهش تولید، تغییر در نوع یا نحوه توزیع مواد موجود، تغییر روش انجام آزمایش‌هایی که سبب تولید پسماندهای خطرناک می‌گردند، ارزیابی دوره‌ای و استفاده از روشهای نوین برخورد با پسماندها از جمله بازیافت نقره، گزیلول، الکل، فرمالین و غیره است. هر آزمایشگاه با توجه به محدوده فعالیت‌های خود و منابع در اختیار میتواند این روشها را مورد بررسی و در دستورالعمل تهیه شده توسط آن مرکز بگنجانند.

پسماندهای شیمیایی در آزمایشگاه عمدتاً از باقیمانده محلولها و معرفهایی که در انجام آزمایش بکار برده می‌گردند. ضمن رعایت اصول کلی ایمنی در برخورد با این نوع پسماندها باید در هنگام کار و جمع‌آوری پسماندهایی که خطرات جدی ایجاد می‌کنند به اصول خاص ایمنی نیز توجه نمود، بعنوان مثال در مورد فرمالین، المقدور استفاده از تجهیزات لازم جهت برقراری تهویه مناسب، ماسک، حفاظ صورت، دستکش و کار زیر هود توصیه می‌گردد.

در مورد بازها، الکل و اسیدهای غلیظ نیز باید اصولی را رعایت نمود که عبارتند از:

- استفاده از دستکش‌های مقاوم و ماسک صورت
- دقت در هنگام رقیق سازی
- رقیق سازی اسید و بازها با اضافه کردن اسید یا باز به آب است نه اضافه کردن آب به اسید یا باز
- دقت کنید، هنگام رقیق سازی، واکنش گرمازا رخ می‌دهد که از مگنت به هیچ عنوان برای همزدن استفاده ننمایید و انجام رقیق سازی به آهستگی انجام پذیرد.
- رعایت اصول ایمنی جهت جلوگیری از آتش گرفتن مواد شیمیایی قابل اشتعال

جداسازی پسماندهای شیمیایی پر خطر از پسماندهای شیمیایی کم خطر مهمترین توصیه در این بخش است. پسماندهای شیمیایی کم خطر را می‌توان با توجه به حجم تولید شده، به طور مستقیم پس از رقیق سازی با آب در محل تولید از راه یک چاهک اختصاصی در سامانه فاضلاب دفع نمود، در غیر این صورت می‌توان آنها را ابتدا در یک ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی (بسته به نوع مواد) ذخیره و سپس جهت دفع در فاضلاب آماده نمود.

بعضی حلالها و مواد شیمیایی را می‌توان از طریق تقطیر یا فیلتراسیون بازیافت نمود.

راه دیگر آمایش به کار بردن روشهایی است که خطرات پسماندها را کمتر و دفع آنها را آسان کند، بعنوان مثال خنثی سازی اسیدها که دفع بهداشتی آنها به درون فاضلاب را امکان

باید مواد شیمیایی پرخطر را با توجه به ماهیت آنها، از ابتدا در ظروف شیشه‌ای یا پلاستیکی قرار داده و جدا نمود. به طور کلی مواد قابل پراکسید شدن، اکسید کننده‌ها، سرطان‌زاها و هیدروکربنها باید از سایر مواد جدا گردند. علاوه برآن باید مواد شیمیایی پر خطر با برچسبهای مشخص و به صورت مناسب نشانه‌گذاری شوند و از ریختن آنها به داخل چاهک دست ی و فاضلاب خودداری شود.

در جدول زیر زوشهای آمایش مواد شیمیایی مختلف ذکر گردیده است:

بسیاری از پسماندهای شیمیایی نباید به داخل فاضلاب دفع شوند که از جمله مهمترین آنها به شرح ذیل است:

- ✓ حلالهای قابل اشتعال: استون، بنزن، متانول، اتانول، گزیرلول، استونیتریل
- ✓ های هالوژنه: کلروفرم، تتراکلریدکربن، دی کلرواتان، دی کلرومتان، تری کلرواتان، فرئون
- ✓ اسیدها: اسید پرکلریک، اسید هیدروکلریک، اسید سولفوریک، تری کلرواستیک اسید، اسید فسفریک، اسید
- ✓ بازها: هیدروکسید آمونیوم، هیدروکسید سدیم
- ✓ فلزات سنگین: آرسنیک، باریم، کروم، سرب، روی، منگنز، نیکل، مولیبدات، نقره، مس
- ✓ مواد شیمیایی سمی: آزید، آکریل آمید، فرمالدئید، سولفیدها، فنل، هیدرازین، سیانیدها، هماتوکسیلین،
- ✓ مواد کثرفرکه: روغن‌هاو...
- ✓ بعلاوه تمام محلولهایی که حاوی جیوه هستند، نباید داخل فاضلاب دفع شوند.

❖ تا زمانی که از محتویات مواد شیمیایی که با یک نام تجارتي خریداری شده‌اند، مطمئن نشده‌اید هرگز آنها را از طریق فاضلاب دفع نکنید.

مواد شیمیایی ذیل به عنوان مواد بدون خطر در نظر گرفته می‌شوند و بعد از خنثی سازی می‌توان آنها را در فاضلاب دفع نمود:

استات : (سدیم، پتاسیم، کلسیم و آمونیوم)

اسیدهای آمینه

اسید نیتریک و نمکهای سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و آمونیوم

اسید لاکتیک و نمکهای سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و آمونیوم

: مثل گلوکز، لاکتوز، فروکتوز، سوکروز و مالتوز



کربنات ()

کربنات ()

()

سیلیکات ()

بورات ()

()

برومیدها ()

فلوریدها ()

اکسیدها (سدیم، منیزیم، کلسیم، آلومینیوم، آهن، سیلیسیم)

سولفات () ، منیزیم، کلسیم، آمونیوم

فسفات (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، آمونیوم)

دستور العمل کلی جهت دفع پسماندهای شیمیایی در آزمایشگاه‌های پژوهشی زیست شناسی

این دستورالعمل را جهت ژلهای حاوی اتیدیوم بروماید، دستکشهای آلوده به اتیدیوم بروماید، وسایل آلوده به آکریل آمید، سرسمپلرهای آلوده به مواد شیمیایی و فلزات سنگین و دیگر مواد شیمیایی بکار برید.

. داخل پلاستیکهای سفید و مقاوم قرار دهید(از عدم نشت مواد به خارج مطمئن گردید)
. درب آن را محکم ببندید.(از مگنه کردن یا هرگونه روش دیگر که منجر به سوراخ شدن پلاستیک شود جداً خودداری نمایید)

. برچسبی حاوی اطلاعات زیر بر روی آن نصب نمایید:

• عنوان "ماده شیمیایی خطرناک"

• نام ماده شیمیایی

• تاریخ تولید

• شماره تلفن آزمایشگاهی که در آن فعالیت می

. پسماند شیمیایی خطرناک را داخل سطلهای سفید قرار دهید.

محلولهای شیمیایی که مشکوک به نظرسند را نیز داخل بطریهای شیشه‌ای یا پلاستیکی قرار دهید و داخل سطلهای سفید قرار دهید.

به کارگیری برنامه راهبردی مبتنی بر کاهش تولید پسماند یکی از اساسی‌ترین اصول در تدوین برنامه مدیریت پسماند است. از آنجا که مخلوط شدن پسماندهای بدون خطر با انواع عفونی، آنها را نیز در این دسته قرار می‌دهد لذا باید برنامه مدیریت راهبردی مدیریت پسماند بر جداسازی پسماندهای عفونی از دیگر پسماندها استوار باشد.

یک طبقه بندی مناسب برای پسماندهای عفونی در آزمایشگاه‌های پژوهشی عبارت است از:

• مواد تیز و برنده عفون

این مواد شامل سرسوزنها، سرنگ، لانس، لوله‌های آزمایش موینه، پیپتها و تمامی وسایل شیشه‌ای شکسته شده اعم از ظروف محیط کشت، لامهای شکسته و لامها هستند. این مواد باید در محل تولید و پس از استفاده در محفظه ایمن (Safety Box) که در برابر سوراخ شدگی مقاوم است قرار داده . لبه ورودی به داخل این ای طراحی شده که بیرون افتادن پسماندها از داخل این محفظه به سادگی امکان

• فرآورده‌های خونی و مایعات بدن و ظروف قابل بازیافت آلوده به فرآورده‌های خونی و مایعات بدن

تمامی ظروف حاوی خون و سرم و غیره را باید در ظرف پلاستیکی محکم محتوی محلول وایتکس با غلظت یک (به شرط اینکه دارای کلر فعال %) به مدت حداقل یک ساعت قرار داد و سپس اقدام به اجرای مراحل شستشو، ضدعفونی و سترون سازی نمود (مراجعه به فصل دوم)

وایتکس % همان سفید کننده خانگی است که وقتی از وایتکس برای ضدعفونی استفاده می شود، باید محلول تازه . محلولهای سفید کننده خانگی که برای ضدعفونی سطوح بکار می رود، حداکثر یک هفته بعد از نگهداری است. بعد از این مدت اثر آن به نصف کاهش می . ظرف حاوی محصول وایتکس مشخصات محلول و تاریخ تهیه یا تاریخ انقضاء مصرف داشته .

- پسماندهای آسیب شناسی تشریحی (مانند رت های مورد آزمایش)
 - ظروف محتوی محیطهای آلوده کشت و هر ماده ای که در محیط آزمایشگاه به یک عامل عفونی یا مشکوک آلوده شده باشد.
- این دو گروه باید پس از تولید در کیسه های قابل اتوکلاو قرار گرفته و در حداقل زمان ممکن سترون سازی گردند. آمایش () پسماندهای عفونی
- روشهای متعددی از جمله سترون سازی از طریق حرارت یا بخار (توکلاو) ، یا گرمای خشک (فور)، استفاده از مواد ضدعفونی کننده شیمیایی وجود دارد
- آمایش با استفاده از اتوکلاو:
- تمام پسماندهای عفونی از نوع مواد تیز و برنده، محیطهای کشت آلوده و مواد آلوده باید با استفاده از اتوکلاو آمایش گردند.

زمان پیشنهادی برای سترون شدن حداقل دقیقه تا یک ساعت با حداقل دمای درجه سانتی گراد است. دقت شود اتوکلاوها باید به صورت هفتگی تست شیمیایی و فیزیکی گردند و در هر بار بکارگیری دستگاه با استفاده از چسب اتوکلاو از صحت عملکرد اتوکلاو مطمئن گردید.

آمایش از طریق حرارت با هوای خشک (فور)

در این روش به کمک حرارت - درجه سانتی‌گراد به مدت ساعت شرایط برای نابود کردن ارگانیسرها فراهم می‌گردد. این روش جهت سترون سازی شیشه‌ها و ظروف محتوی خون و مایعات پس از شستشو کاربرد دارد.

آمایش با مواد ضد عفونی کننده شیمیایی

این روش برای تصفیه مایعات و فراورده‌های خونی و یا ضد عفونی سطوح کاربرد دارد. مواد شیمیایی مانند ترکیباتی که دارای کلر فعال، فرمالدئید، فنل، ید، پراکسید هیدروژن و الکل هستند، برای ضد عفونی کردن ظروف محتوی سرم و مایعات پیشنهاد می‌گردد. تمامی ظروف حاوی خون و سرم و غیره را باید در ظرف پلاستیکی محکم محتوی محلول وایتکس با غلظت یک به (به شرط اینکه دارای کلر فعال %) به مدت حداقل یک ساعت قرار داد. سپس آنها را با تجهیزات ایمنی شستشو داده و پس از آبکشی ظروف و خشک کردن آنها، سه مرتبه با آب مقطر نیز آب کشی شده و سپس این ظروف در فور در گرمای - درجه سانتی‌گراد به مدت ساعت سترون شود.

محفظه ایمن (Safety Box)

با توجه به خطرات ناشی از سروکار داشتن با اجسام تیز و برنده، می‌توان به این نتیجه رسید که برای جمع‌آوری و حمل ضایعات تیز و برنده نیاز به وسیله‌ای است که بتوان این اجسام را درون آن قرار داد بی‌آنکه به بیرون بریزند و یا مایعات درون آنها نشت نماید. این ظروف باید به گون‌ای طراحی شده باشند که به هنگام پرشدن و یا حمل هیچ آسیبی به کاربر وارد نشود همچنین باید قابل اتوکلاو باشد و بدنه‌ی آن نیز در برابر ضربه مقاوم باشد.

نکات ایمنی در مورد محفظه ایمن (Safety Box):

- ✓ ظروف سیفتی باکس هیچگاه نباید پس از پر شدن / شان مورد استفاده قرار گ .
- ✓ ظروف سیفتی باکس هیچگاه نباید بوسیله دسته آویزان شوند.
- ✓ ظروف سیفتی باکس هیچگاه نباید درب آنها در زمانی که از آنها استفاده نمی‌شود باز بماند.
- ✓ فراموش نکنیم که شخصی که از اجسام تیز استفاده می‌کند مسئول دفع بلافاصله آنها است.

وہ دفع	طریقہ آمایش	نوع پسماند
دفع در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ		پسماندهای عادی و یا خانگی (تفکیک در مبدأ تولید از انواع پسماندهای عفونی، تیزوبرنده، شیمیایی، رادیواکتیو و نظایر آن)
		پسماندهای عفونی (تفکیک در مبدأ تولید از انواع پسماندهای دیگر) پسماندهای عفونی شامل :
دفع در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ	قرار دادن در کیسه مخصوص اتوکلاو و سپس اتوکلاو نمودن تحت شرایط استاندارد	ظروف یک بار مصرف حاوی کشت میکروبی
دفع در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ - دفع در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) جهت حمل توسط شهرداری	ترجیحاً قرار دادن در کیسه مخصوص اتوکلاو و اتوکلاو نمودن و یا در صورت رعایت اصول ایمنی تخلیه لخته و مایعات بدن (در صورت حجم زیاد) در سینک مخصوص این کار با جریان ملایم آب و قرار دادن در محلول سفید کننده خانگی با رقت / به مدت حداقل یک ساعت و یا حمل در شرایط استاندارد توسط شهرداری و آمایش در پسماند سوز و یا دفن بهداشتی در عمق زمین	ی یک بار مصرف حاوی لخته خون ، سرم و یا دیگر مایعات بدن

<p>دفع در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ - دفع در کیسه زباله زرد رنگ (با علامت خطر زیستی) جهت حمل توسط شهرداری</p>	<p>قرار دادن در کیسه مخصوص اتوکلاو وسپس اتوکلاو نمودن تحت شرایط استاندارد ویا حمل در شرایط استاندارد توسط شهرداری و آمایش در پسماند سوزویا دفن در زیر زمین طبق شرایط استاندارد (در مورد سواب، اپلیکاتور آلوده و دیسک های تشخیصی آلوده می توان قبل از حمل توسط شهرداری آنها را در محلول سفید کننده خانگی با رقت / قرار داد).</p>	<p>دستکش آلوده به خون و یا سرم، پنبه آلوده به خون، سواب و اپلیکاتور آلوده، دیسک های تشخیصی آلوده و نظایر آن</p>
<p>دفع در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ</p>	<p>قرار دادن در ظروف ایمن (Safety Box) واتوکلاو نمودن</p>	<p>پسماندهای تیزوبرنده آلوده و غیر آلوده</p>
<p>دفع در کیسه زباله ضخیم سیاه رنگ</p>	<p>ترجیحاً قرار دادن در ظروف ایمن (Safety Box) و یا قرار دادن در کیسه مخصوص اتوکلاو وسپس اتوکلاو نمودن تحت شرایط استاندارد</p>	
		<p>پسماندهای شیمیایی (تفکیک در مبدأ تولید از انواع پسماندهای دیگر) پسماندهای شیمیایی شامل :</p>
	<p>دفع طبق توصیه شرکت تولید کننده، توزیع کننده و یا وارد کننده و یا رقیق سازی با آب و دفع در فاضلاب</p>	<p>کیت های تشخیصی و یا کیت های تاریخ</p>

<p>قرار دادن در نایلونهای سفید جهت دفع بعنوان پسماند شیمیایی</p>	<p>دفع طبق توصیه شرکت تولید کننده، توزیع کننده ویا وارد کننده ویا جمع آوری به طور جداگانه در ظروف شیشه ای وپلاستیکی در صورت امکان خنثی سازی در غیر این صورت مواد شیمیایی داخل ظرف پلاستیکی یکبار مصرف و یا ظرف شیشه ای قرار دادن در نایلونهای سفید جهت دفع بعنوان پسماند</p>	<p>پسماندهای شیمیایی پرخطر</p>
		<p>پسماندهای پرتوزا (تفکیک در مبدأ تولید از انواع پسماندهای دیگر) پسماندهای پرتوزا شامل :</p>
	<p>رقیق سازی با آب و دفع در فاضلاب، ذخیره سازی جهت تجزیه و یا حمل توسط سازمان انرژی اتمی ایران</p>	<p>پسماندهای مایع و جامد پرتوزا</p>
		<p>نحوه شستشوی وسایل آلوده شامل :</p>
	<p>قرار دادن در کیسه مخصوص اتوکلاو و اتوکلاو نمودن تحت شرایط استاندارد و سپس شستشو و قراردادن در فور جهت سترون سازی</p>	<p>پلیت ها ولوله های شیشه ای حاوی کشت میکروبی</p>

	<p>ترجیحاً قرار دادن در کیسه مخصوص اتوکلاو و اتوکلاو نمودن ویا در صورت رعایت اصول ایمنی تخلیه لخته ویا مایعات بدن (در صورت حجم زیاد) در سینک با جریان ملایم آب وقرار دادن در ماده سفید کننده خانگی با رقت / مدت حداقل یک ساعت، سپس شستشو و قرار دادن در فور جهت سترون سازی</p>	<p>لوله ها ویا سایر ظروف شیشه ای حاوی لخته خون، سرم ویا دیگر مایعات بدن</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



اسپورهاي باکتری	ویروسهای هیدروفیل ()	باسیلهای توبرکلوز	لیپوویروسها	باکتریهای تکثیرشونده	نیاز (دقیقه)	C	/	گنزدایی
+	+	+	+	+	90-50	121		
+	+	+	+	+	60-1	649-929		کوره
-	+	+	+	+	30-10		3-2/0	ترکیبات فنلی
+	+	+	+	+	30-10		5-01/0	ترکیبات
-	-							
+	+	+	+	+	30-10		70-85	اتیل / ایزوپرو پیل الکل
+	+	+	+	+	30-10		4-8	* فورمالدئید
+	+	+	+	+	600-10		2	* گلوکار آلدئید
-								
+	+	+	+	+	600-10		6	هیدروژن پراکسید

آیا قبل از ترک آزمایشگاه دست هایتان را می شوید؟

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

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

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

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

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

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

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

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

آیا همه تجهیزات کنترل کننده الکتریکی / (برای مثال هودهای بخار)

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

آیا در دوره های آموزشی ویژه آزمایشگاه که توسط سرپرست آزمایشگاه (استاد راهنما) دایر می گردد، شرکت می کنید؟

آگاهی

- از شرایط و فعالیت های خطرناک مطلع شوید و نسبت به رفع آن سریعاً اقدام نمایید.

- تمامی محل های ذخیره و نگهداری، یخچال ها و غیره را برچسب مناسب زده و همه مواد شیمیایی را در ظروف دارای برچسب مناسب نگهداری کنید.
- تاریخ دریافت و بازکردن همه بطری ها را ثبت نمایید.
- تاریخ انقضای مواد شیمیایی را ثبت نمایید.
- شرایط نگهداری ویژه را یادداشت کنید.
- هنگامیکه که در معرض هر یک مواد خطرناک زیر قرار می گیرید، اقدامات حفاظتی مناسب را انجام دهید.
- ترکیبات رادیواکتیو
- مواد شیمیایی خطرناک زیست محیطی
- مواد سرطان زا
- گازهای فشرده
- مواد اشتعال زا
- مواد خورنده
- مواد سمی
- مواد واکنش گر
- به هنگام نگهداری، مواد شیمیایی را در گروههای سازگار تفکیک کنید.
- درباره واکنش های بالقوه تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی با مواد شیمیایی مورد استفاده یا ذخیره شده در آزمایشگاه کسب آگاهی کنید: " آیا مواد اکسیدکننده ها مستقیماً در قفسه های چوبی نگهداری می شوند؟
- علائم هشدار دهنده (اخطار) را برای خطرات غیرمعمول از قبیل مواد قابل اشتعال، مواد خطرناک زیست محیطی یا وسائل بخصوص دیگر (در محل های مناسب)
- برای جلوگیری از واکنش های شدید، محلول های غلیظ را به درون محلول های رقیق بریزید (همیشه اسید را به آب اضافه کنید، نه آب را به اسید).
- تجهیزات آزمایشگاهی را صرفاً برای کار ویژه آن استفاده کنید.
- دستگاه های مورد استفاده برای واکنش های خطرناک را بدون حرکت دادن آنها تا وقتی که واکنش های شیمیایی بطور کامل تکمیل شود، در جای مناسب نصب و تثبیت کنید.

ی از آتش

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

- عوامل قابل اشتعال را در کمترین مقدار ممکن خریداری و در محل مناسب ذخیره کنید.
 - محلول های قابل اشتعال را که نیاز به خنک شدن دارند در یخچال های ضد انفجار نگهداری کنید.
 - محلول های قابل اشتعال را در کابینت ها و یا ظروف ایمن مناسب نگهداری کنید .
 - عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید (مثلاً اسیدها با مواد اشتعال زا).
 - اترها یا مواد شیمیایی هم نوع را برای مدت طولانی نگهداری نکنید، زیرا ممکن است پراکسیدهای منفجر شونده تشکیل گردند.
 - از سالم بودن کابل های برق اطمینان حاصل کنید.
 - در صورت بروز آتش سوزی، از آن محل فاصله بگیرید.
 - محل، وضعیت و چگونگی استفاده از کپسول های اطفاء حریق را بدانید.
 - هرگونه شکسته شدن پلمپ ها، آسیب ها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات و لوازم آزمایشگاهی را گزارش دهید.
 - برای استفاده به موقع و مناسب، آپاش اتوماتیک هشدار دهنده آتش، بایستی همیشه تمیز و سالم باشند.
- مواد شیمیایی نباید در فاصله سانتیمتر پایین تر از سر آپاش نگهداری شوند



حفظ و نگهداری

- خطرات ایمنی را با حفظ و نگهداری محیط های کار در وضعیت مطلوب از بین ببرید.
- حداقل دو خروجی باز (بدون مانع) در آزمایشگاه تعبیه شده باشد.
- حداقل دو راهروی باز (بدون مانع) به طرف درهای خروجی آزمایشگاه ایجاد شده باشد.
- همواره، مواد و وسایل غیر ضروری را از روی میزهای کار، هودهای بخار، کف آزمایشگاه، راهروها و ... برداشته و در محل های مناسب قرار دهید.
- نیکمت ها، میزهای کار و دیگر سطوح آزمایشگاهی را پس از هر بار استفاده با یک ماده پاک کننده یا ضد عفونی کننده تمیز نمایید.
- همه تجهیزات بایستی قبل از استفاده بازرسی شوند.
- شیشه آلات مورد استفاده در آزمایشگاه باید از جنس بروسیلیکات باشند.

- در صورت استفاده از مواد پاک کننده دی کرومات یا اسید سولفوریک در آزمایشگاه، دقت کنید که پاک کردن فقط محدود به هود بخار باشد، در غیر این صورت کلریدهای سمی کلرومتیل از محلول کرومات/اسید سولفوریک آزاد می شوند.
- شود از محلول های پاک کننده غیر کروماتی استفاده شود.
- در صورتی که آزمایشها ناتمام مانده باشند، یادداشتی حاوی نوع مواد شیمیایی مورد استفاده، نام و نام خانوادگی آزمایشگر و شماره تماس او در کنار دستگاههای مورد استفاده قرار داده شود.
- کف آزمایشگاه را در همه اوقات خشک نگهدارید.
- در صورت ریزش هرگونه مواد شیمیایی یا آب، کف آزمایشگاه را بلافاصله تمیز کرده و با قراردادن علائم هشدار، دیگران را نسبت به خطرات بالقوه سرخوردن آگاه نمایید.
- بر روی همه ماشین آلات و تجهیزات تحت تعمیر یا تنظیم، بایستی قبل از آنکه قابل استفاده باشند، برچسب هشدار نصب گردد.
- سیفون های کف آزمایشگاه و سینک ها بایستی به طور مرتب تخلیه شده و شسته شوند تا از خروج گازهای نامطبوع یا آزاد شدن بوی مواد شیمیایی در جلوگیری شود.
- سیفون هایی که به طور مرتب مورد استفاده قرار نمی گیرند برای ممانعت از تبخیر آب بهتر است با - تر روغن معدنی پر شوند.
- همه سیلندرهای گاز فشرده بایستی به طور محکم با زنجیر یا طناب بصورت ثابت بسته شوند.
- سیلندرهای خالی را علامت گذاری کنید و تمام اقدامات حفاظتی و ایمنی را در مورد آنها همانند سیلندرهای پر رعایت کنید.
- کلیه امور خدمات و نگهداری بایستی توسط پرسنل متخصص و مجاز انجام پذیرد.

اقدامات اضطراری

- در صورت بروز هرگونه حادثه، با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید.
- روشها و برنامه های تخلیه اضطراری را فرا بگیرید.
- اسامی و شماره تلفن پرسنل آزمایشگاه و مسئولینی که می بایست در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد.
- در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرار یا قابل اشتعال، (در صورت امکان) تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.
- محل، نحوه استفاده و محدودیت های وسایل ایمنی () زیر را بدانید:
- ایستگاه چشم شوی

- هود بخار
- زنگ خطر آتش سوزی
- جعبه کمک های اولیه
- دوش ایمنی
-
- کپسول/تجهیزات اطفاء حریق
- مواد پاک کنندهٔ محلولهای ریخته
- پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایشها نبوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.
- هرگونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله پاک نمایید.
- در صورت بروز نشت یا ریخته شدن محلول های شیمیایی در سطح وسیع، با شماره تلفن اضطراری تماس بگیرید.
- در صورتی که مواد نشتی یا ریخته شده، افراد خارج از محوطه آزمایشگاه را در معرض خطر یا آسیب قرار دهد، مطابق دستورالعمل های استاندارد اضطراری آزمایشگاه عمل نمایید.
- در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار:
 - کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.
 - نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.
 - از ساختمان (محل حادثه) خارج شوید و در یک محل ایمن (دور از خطر) قرار بگیرید.
 - با تلفن های اضطراری جهت گزارش حالت اضطراری تماس بگیرید
- دفع ضایعات آزمایشگاهی
 - سعی کنید ضایعات آزمایشگاهی را از ابتدا با محدود کردن مقادیر مواد خریداری شده به حداقل
 - ضایعات شیمیایی را تفکیک کرده و برای دفن آماده نمایید.
 - همه ضایعات را با بسته بندی مناسب دفن کنید.

- عینک آزمایشگاهی بایستی راحت بوده و تمام چشم ها و اطراف صورت را فرا گرفته و در عین حال مانع از فعالیت و جابجایی محقق نباشد.

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

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

- مواد محرک، خورنده ها، یا مواد سوزش آور

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

- مواد سرمازا

- مواد قابل اشتعال

- مواد رادیواکتیو

- مواد منفجره

- لیزرها (حفاظت ویژه از لیزرها ضروری است)

- نور فرابنفش

- مواد خطرناک زیست محیطی

بدن

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

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

دست ها

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

- علاوه بر حفاظت در برابر مواد شیمیایی خطرناک، بعضی از دستکش ها می توانند بخارات را جذب کرده

- یا دست ها را در مقابل حرارت ()

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

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

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

- هدف از حفاظت از پاها، جلوگیری از آسیب دیدگی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیاء سنگین، شوک الکتریکی (برق گرفتگی در سطوح خیس) و ...
- آسیب پذیرترین قسمت بدن، هنگام ریزش یا سقوط مواد شیمیایی خورنده یا اشیاء سنگین، پاها هستند.
- در محیط آزمایشگاه، کفش هایی توصیه می شوند که به طور کامل پاها را پوشانده و آنها را کاملاً

پوشیدن انواع کفش های زیر در آزمایشگاه ممنوع است:

- صندل ها و دمپایی
- کفش های ورزشی و فابریک
- کفش های کف چوبی
- کفش های پاشنه بلند

گوش ها

- استفاده از ماسک محافظ گوش در مکان ها و موقعی که که سطح صدا بالاتر از دسی بل باشد الزامی است.
- در مکان هایی که صداهای بیش از حد مجاز وجود دارد، حتماً بایستی علائم هشدار دهنده استفاده از ماسک گوش، نصب گردد.
- انواع محافظ گوش عبارتند از:
 - ی گوش: با پوشاندن گوش، حفاظت اولیه را نسبت به ورود صدا ایجاد می کنند.
 - ی را در مقابل صدا ایجاد کرده و استفاده از آنها بسیار راحت تر از توپی های گوش می باشد.
 - ش: محافظ های ضعیفی در مقابل صدا بوده و استفاده از آنها به هیچ وجه توصیه نمی گردد.

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

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

قدمات ایمنی هنگام کار در آزمایشگاه

- استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.
- ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع .
- استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.
- استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ، در آزمایشگاه توصیه نمی گردد.
- به هنگام کار و جابجایی مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی یا مواد رادیوایزوتوپ در محیط آزمایشگاه، از روپوش های مخصوص آزمایشگاه (که قد آن تا زانوی کاربر باشد) و ماسک های چشمی استفاده
- موهای بلند خود را به هنگام کار با مواد شیمیایی، مواد خطرناک زیست محیطی، رادیوایزوتوپ ها جابجایی ماشین آلات و تجهیزات آزمایشگاهی، (در پشت سر خود)
- همواره آزمایشگاه و محل کار خود را تمیز نمایید و مواد شیمیایی، بیولوژیکی غیرضروری و تجهیزات بلامصرف را در محل مخصوص خود قرار دهید.
- از جا گذاشتن بطری های مخصوص مواد واکنش گر ()، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
- تنها با موادی کار کنید که از میزان اشتعال پذیری، واکنش دهی، سمیت و نیز روشهای صحیح جابجایی و ذخیره آنها و اقدامات اضطراری مربوطه آگاهی دارید.
- خروجی ها و راهروها را در همه مواقع باز (و بدون هرگونه مانع) نگهدارید.
- تا حد امکان، از کار به تنهایی در محیط آزمایشگاه خودداری کنید.
- اگر طبیعت کار شما اقتضاء می کند که به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید، بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه و یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
- هرگونه حوادث و اتفاقات خطرناک را سریعاً به اطلاع سرپرست آزمایشگاه و مسئولین ذیربط برسانید.

قدمات لازم قبل از ترک آزمایشگاه

- ضایعات آزمایشگاهی را شناسایی، بسته بندی و طبق مقررات استاندارد به خارج از محیط آزمایشگاه
- تجهیزات و وسایل خراب را خاموش و با رعایت مقررات استاندارد از محیط کار (و دسترس دیگران) خارج کنید.
- سطوح کاری و کلیه تجهیزات مورد استفاده را ضدعفونی کنید.
- به هنگام اتمام کار و ترک آزمایشگاه، تجهیزات و وسایل استفاده نشده را به محل اصلی خود بازگردانید.
- روپوش مخصوص آزمایشگاه را در داخل آزمایشگاه قرار دهید.
- از خاموش بودن تجهیزات برقی و گازی مورد استفاده اطمینان حاصل نمایید.
- دست های خود را با دقت بشویید.
- درب آزمایشگاه را بسته و از قفل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.



بازرس ی هفتگی آزمایشگاه

- وسایل اطفاء حریق
- جعبه کمک های اولیه
- هود بخار
- لوله کشی ها و اتصالات تحت فشار
- محل های ذخیره و نگهداری مواد شیمیایی

ارزیابی خطرات آزمایشگاهی

- بیولوژیکی
- ارگونومیکی
-
-
- رادیواکتیو
- الکتریکی

