



University of Isfahan
Biological Science and Technology
Department of Cell and Molecular Biology
Cellular and Molecular Laboratory
Farzaneh Forouharfar

اهداف

۱. آشنایی با تجهیزات حفاظت فردی PPE

۲. آشنایی با انواع آزمایشگاه های زیستی و رده بندی های BLS

Biological Safety Levels

۳. آشنایی با مقررات استفاده از مواد زیستی و بیولوژیک در آزمایشگاه

Biological Material in the lab

۴. آشنایی با روش های ضد عفونی و استریل کردن اصولی در آزمایشگاه

Sterilization and Disinfection in the lab

۵. روش های مدیریت پسماند های آزمایشگاهی

Management of the waste material in the lab

۶. آشنایی با کمک های اولیه و انجام اقدامات فوری در آزمایشگاه

First aid emergency in the lab

تجهیزات حفاظت فردی

PPE

به مجموعه ابزار و پوشش‌هایی اطلاق می‌شود که برای محافظت از فرد در برابر خطرات بالقوه محیط کار طراحی شده‌اند. در آزمایشگاه‌ها، این تجهیزات برای محافظت در برابر مواد شیمیایی، زیستی، فیزیکی و سایر خطرات شایع ضروری بوده و از فرد محافظت می‌کند.

انواع تجهیزات حفاظت فردی

۱. لباس‌های محافظ Lab Coats or Protective Gowns

وظیفه: حفاظت از بدن در برابر مواد شیمیایی، میکروارگانیسم‌ها، یا قطرات خطرناک.

نوع: معمولاً از پارچه‌های مقاوم به مواد شیمیایی ساخته می‌شوند و باید به‌طور کامل بدن را پوشش دهند.

پیشگیری از: تماس مواد شیمیایی یا زیستی با پوست.

۲. دستکش‌ها Gloves

وظیفه: حفاظت از دست‌ها در برابر مواد شیمیایی، زیستی، یا مواد داغ.

نوع: دستکش‌های لاستیکی، لاتکس، نیتریل یا وینیل بسته به نوع خطر (برای مواد شیمیایی یا زیستی) انتخاب می‌شوند.

پیشگیری از: تماس مواد خطرناک با پوست دست‌ها.

3. عینک ایمنی (Safety Goggles)

وظیفه: حفاظت از چشم‌ها در برابر پاشش مواد شیمیایی، گرد و غبار یا گازهای خطرناک.

نوع: عینک‌های مقاوم به ضربه و ضد بخار که به‌طور محکم به دور چشم قرار می‌گیرند.

پیشگیری از: آسیب به چشم‌ها ناشی از مواد شیمیایی یا فیزیکی.

۴. ماسک‌ها و فیلترها Face Masks and Respirators

وظیفه: حفاظت از دستگاه تنفسی در برابر بخارات سمی، گازها، ذرات معلق یا میکروارگانیسم‌های خطرناک.

نوع: ماسک‌های ساده، ماسک‌های فیلتر دار (مانند N95 یا P100) یا ماسک‌های کامل (با فیلتر) که محیط تنفسی را محافظت می‌کنند.

پیشگیری از: استنشاق مواد مضر مانند بخارات شیمیایی، آلودگی زیستی، یا گرد و غبار.

۵. کفش‌های ایمنی Safety Shoes

وظیفه: حفاظت از پاها در برابر آسیب‌های فیزیکی یا مواد خطرناک ریخته‌شده.

نوع: کفش‌های مقاوم به مواد شیمیایی یا مقاوم در برابر نفوذ اجسام تیز و سنگین.

پیشگیری از: آسیب به پاها از سقوط مواد سنگین یا ریختن مواد شیمیایی.

۶. پوشش صورت Face Shields

وظیفه: حفاظت از صورت در برابر پاشش مواد خطرناک، گازهای سمی یا اجسام پرتابی.

نوع: شیلدهای چهره به صورت کامل صورت را پوشش می دهند و معمولاً در کنار عینک ایمنی استفاده می شوند.

پیشگیری از: آسیب به صورت ناشی از پاشش مواد شیمیایی، اجسام پرتابی یا سایر خطرات فیزیکی.

۷. گوشی های محافظ Ear Protection

وظیفه: محافظت از گوش ها در برابر نویزهای بلند یا مزاحم.

نوع: گوشی های ضد صدا یا پوشش های گوش.

پیشگیری از: آسیب به شنوایی ناشی از صداهاى بلند.

۸. پیش بند های حفاظتی Aprons

وظیفه: حفاظت از بدن و لباس در برابر مواد شیمیایی، داغ یا آلوده.

نوع: پیش بند های پلاستیکی، نایلونی یا لاستیکی که به ویژه برای کار با مواد شیمیایی یا داغ استفاده می شوند.

پیشگیری از: تماس مواد خطرناک با بدن و لباس

نکات مهم در استفاده از PPE

PPE باید مطابق با نوع خطرات موجود در محیط آزمایشگاه انتخاب شود.

تجهیزات حفاظت فردی باید سالم و بدون آسیب باشند و به‌طور مرتب تعویض یا ضد عفونی شوند.

افراد باید آموزش‌های لازم برای استفاده صحیح از PPE را دریافت کنند.

در مواردی که استفاده از چند نوع PPE ضروری است (مثلاً عینک ایمنی و ماسک)، باید از ترکیب مناسب آنها استفاده شود.

Personal Protective Equipments

YANTRIKA[®]
MEDITECH



Face shield



3 Ply Mask



Coverall
(SITRA CERTIFIED FABRIC)



Nitrile Gloves



Shoe Cover



Biodegradable
Disposable Bag

STERILE EO

PPE



Safety Goggles or Glasses

Lab Coat or Long Sleeves

Gloves

Long Pants

Closed-toe Shoes PPE

جدول ۱ نمونه‌هایی از انواع دستکش مورد استفاده در آزمایشگاه‌ها

جنس دستکش	کاربرد مورد نظر	مزایا و معایب	تصویر نمونه
لاتکس	تماس تصادفی و موردی	برای مواد زیستی و مبتنی بر آب مناسب است. در برابر حلال‌های آلی، ضعیف بوده و حفاظت اندکی در برابر مواد شیمیایی دارد. تشخیص سوراخ‌ها و منافذ دستکش دشوار است. می‌تواند باعث حساسیت‌های لاتکس و یا بروز آلرژی شود.	
نیتریل	تماس موردی (دستکش یک بار مصرف) بیشتر تماس (دستکش ضخیم‌تر برای استفاده مجدد)	دستکشی عالی برای استفاده‌های عمومی. خوب برای حلال‌ها، روغن‌ها، گریس‌ها و برخی اسیدها و بازها	
بوتیل	تماس زیاد و مداوم	برای کتون‌ها و استرها مناسب است. برای بنزین و هیدروکربن‌های آروماتیک، آلیفاتیک و هالوژنه ضعیف است	
نئوپرن	تماس زیاد و مداوم	مناسب برای اسیدها و بازها، سوخت‌ها، پراکسیدها، هیدروکربن‌ها و فنل‌ها. ضعیف برای هیدروکربن‌های آروماتیک هالوژنه. مناسب برای غالب مواد شیمیایی خطرناک	

تصویر نمونه	مزایا و معایب	کاربرد مورد نظر	جنس دستکش
	مناسب برای غالب مواد شیمیایی خطرناک. اندازه‌پذیری و فیت شدن ضعیف	تماس زیاد و مداوم	نورفویل
	مناسب برای حلال‌های آروماتیک و کلرینه. مقاومت خوب در برابر برش و سایش. ضعیف در مقابل کتون‌ها گران قیمت.	تماس زیاد و مداوم	ویتون
	مناسب برای اسیدها، بازها، روغن‌ها، چربی‌ها، پراکسیدها و آمین‌ها مقاومت مناسب در برابر سایش ضعیف در مقابل اغلب حلال‌های آلی	استفاده خاص	پلی وینیل کلراید (پی وی سی)
	مناسب برای حلال‌های آروماتیک و کلرینه. ضعیف برای حلال‌های پایه آب.	استفاده خاص	پلی وینیل الکل

جنس دستکش	کاربرد مورد نظر	مزایا و معایب	تصویر نمونه
فولاد ضد زنگ کولار چرم	استفاده خاص	دستکش‌های ضد برش آستین‌هایی برای محافظت از مچ و ساعد وجود دارد. در صورت احتمال آلودگی بیولوژیکی یا شیمیایی از دستکش‌های یکبار مصرف مناسب بر روی دستکش‌های مقاوم برش بپوشید و بعد از استفاده دور بیندازید	 
مواد ضد سرما چرم	استفاده خاص	برای استفاده و مواجهه با مواد بسیار سرد (دمای زیر صفر). برای جلوگیری از سرمازدگی طراحی شده است. نکته: هرگز دستکش‌های خود را مستقیماً وارد نیتروژن مایع نکنید.	



نمونه هایی از دستکش های مورد استفاده در آزمایشگاه ها



شکل ۱۱ برخی از پاپوش‌های محافظ پا در آزمایشگاه‌ها
و پاپوش‌های نایمن و ممنوع در آزمایشگاه‌ها



نمونه هایی از تجهیزات محافظت از دستگاه شنوایی



نمونه های تجهیزات حفاظت از دستگاه تنفسی (تصفیه کننده هوا)



نمونه هایی از تجهیزات حفاظت فردی صورت و چشم



نمونه هایی از البسه حفاظتی مورد استفاده در محل کار

آزمایشگاه‌های زیستی Biological Laboratories

به آزمایشگاه‌هایی اطلاق می‌شود که در آن‌ها از موجودات زنده (میکروارگانیسم‌ها، ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها، و دیگر موجودات زیستی) برای انجام آزمایش‌ها و تحقیقات استفاده می‌شود. در این آزمایشگاه‌ها، حفاظت از کارگران و محیط زیست در برابر خطرات زیستی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به همین دلیل، برای محافظت از افراد و محیط زیست، آزمایشگاه‌های زیستی به دسته‌های مختلفی بر اساس سطح خطرات زیستی موجود در آن‌ها رده‌بندی می‌شوند.



سطح ایمنی زیستی 1
میکروب ها به طور مداوم باعث ایجاد
بیماری در بزرگسالان
سالم نمی شوند و حداقل
خطر بالقوه را برای
محققان و محیط زیست
ایجاد می کنند.



سطح ایمنی زیستی 2
میکروب ها معمولاً بومی
هستند و با
بیماری هایی با شدت های متفاوت
مرتبط هستند و خطرات
متوسطی برای محققان و
محیط زیست دارند.



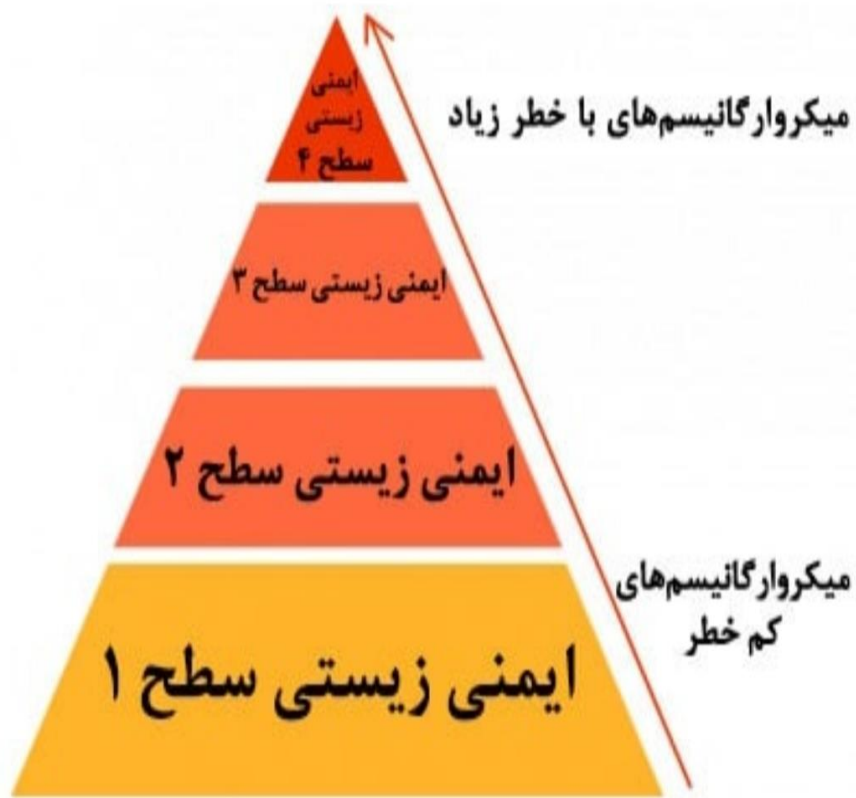
سطح ایمنی زیستی 3
میکروب ها می توانند بومی یا
عجیب و غریب باشند و می
توانند از طریق انتقال
تنفسی به محققان
باعث بیماری جدی یا
بالقوه کشنده شوند.



سطح ایمنی زیستی 4
میکروب ها خطرناک و عجیب و
غریب هستند و خطر
عفونت های قابل انتقال با
آئروسل را به همراه دارند که اغلب
بدون واکسیناسیون کشنده
هستند.

BSL

سطوح ایمنی زیستی در آزمایشگاه‌ها



مقایسه سطح‌های BSL

BSL-1 کمترین سطح خطر و احتیاطات.

BSL-2 خطر بیشتر و نیاز به تجهیزات ایمنی بیشتر.

BSL-3 خطرات جدی‌تر، با نیاز به سیستم‌های تهویه پیشرفته و تجهیزات حفاظتی ویژه.

BSL-4 بیشترین سطح خطر، با بالاترین استانداردهای ایمنی و محدودیت‌های شدید.

هر آزمایشگاه باید متناسب با نوع مواد و موجودات زیستی که با آنها کار می‌شود، به یکی از این سطوح ایمنی تخصیص یابد و تمامی اقدامات حفاظتی و ایمنی مناسب اعمال شود

رده بندی آزمایشگاه‌های زیستی (BSL(Biological Safety Level)

رده‌بندی آزمایشگاه‌های زیستی معمولاً بر اساس ۴ سطح مختلف انجام می شود. این سطوح به‌طور مشخص تعیین‌کننده درجه‌ای از خطرات زیستی و نیازمندی‌های ایمنی در هر سطح هستند.

BSL-1 سطح ایمنی زیستی ۱

ویژگی‌ها:

مناسب برای کار با موجودات زنده‌ای که خطر کمی برای کارکنان و محیط زیست دارند.
این موجودات معمولاً به‌طور طبیعی غیر بیماری‌زا هستند.

نمونه‌ها: باکتری‌های غیر بیماری‌زا، مخمرها، یا برخی از ویروس‌ها.

احتیاطات

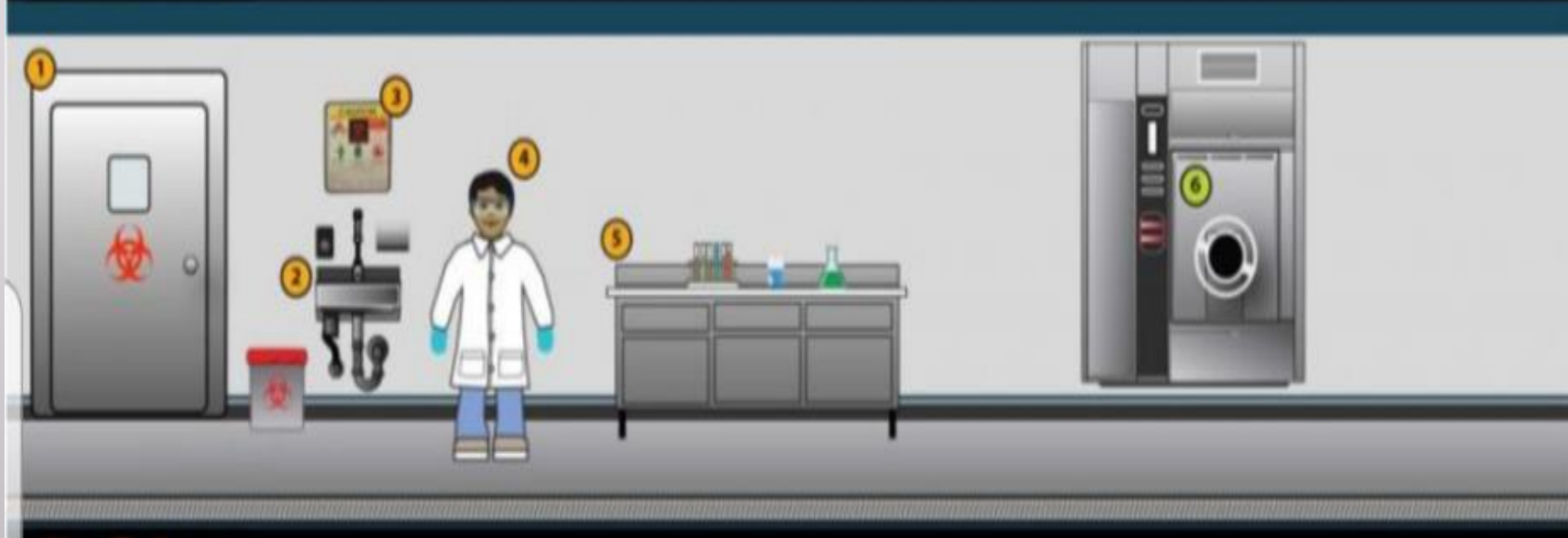
شستشوی دست‌ها پس از کار با مواد آزمایشگاهی.

تجهیزات آزمایشگاهی استاندارد، مانند درپوش‌ها و کمد‌های ذخیره‌سازی مواد.

معمولاً نیاز به هودهای خاص و تهویه خاصی نیست.



BSL1



BSL1

- 1 controlled access
- 2 hand washing sink
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 personal protective equipment
- 5 laboratory bench
- 6 autoclave

BSL-2 سطح ایمنی زیستی ۲

ویژگی‌ها:

برای کار با موجودات زنده‌ای که ممکن است بیماری‌زا باشند ولی معمولاً قابل کنترل هستند. این موجودات می‌توانند باعث بیماری در افراد با سیستم ایمنی ضعیف شوند اما برای افراد سالم معمولاً خطر کمتری دارند.

نمونه‌ها: باکتری‌های بیماری‌زا مانند *Staphylococcus aureus* (استافیلوکوکوس اورئوس)، ویروس‌هایی مانند HIV و ویروس هپاتیت B. احتیاطات:

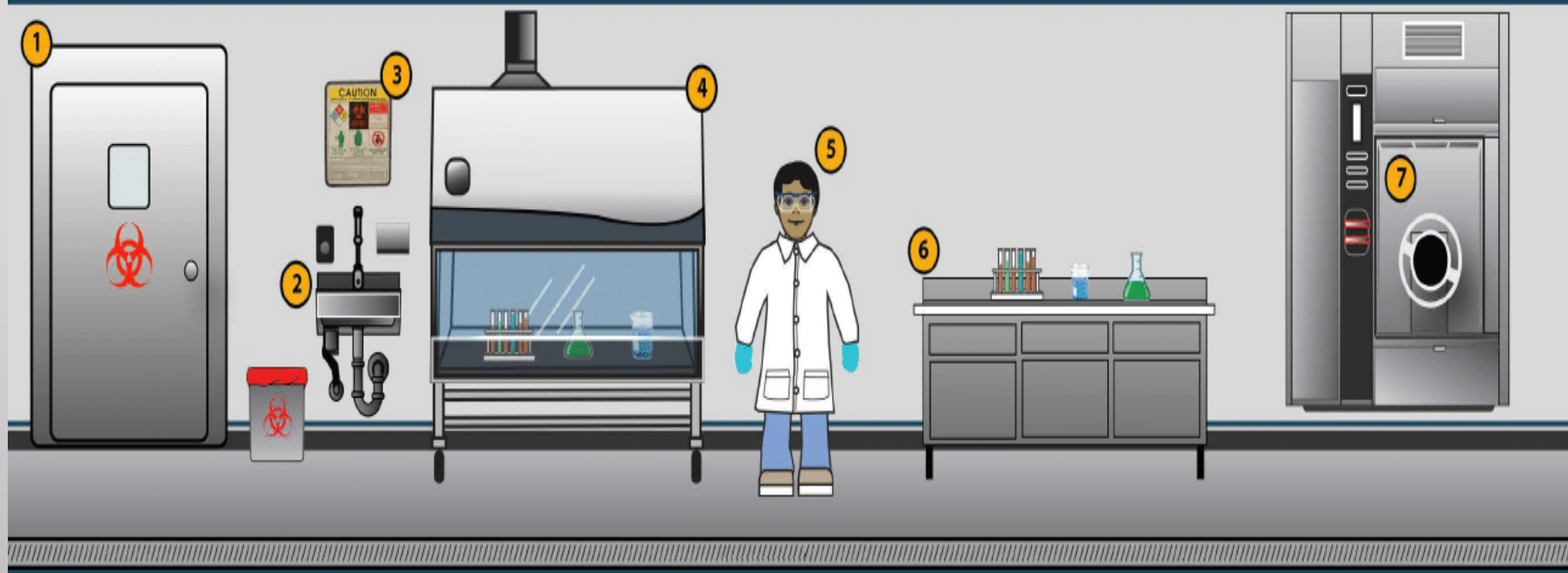
استفاده از هودهای آزمایشگاهی (Fume Hoods) برای جلوگیری از انتشار آئروسل‌ها.

استفاده از لباس‌های محافظ، دستکش و عینک ایمنی.

مراقبت از آلودگی‌های محیطی و تجهیزات به‌وسیله شستشوی منظم.

شستن دست‌ها پس از هر تماس با مواد آزمایشگاهی.

BSL2



BSL2

- ① controlled access
- ② hand washing sink
- ③ sharp hazards warning policy
- ④ physical containment device
- ⑤ personal protective equipment
- ⑥ laboratory bench
- ⑦ autoclave

BSL-3 سطح ایمنی زیستی ۳

ویژگی‌ها:

برای کار با موجودات زنده‌ای که می‌توانند بیماری‌های جدی و کشنده ایجاد کنند و از طریق هوا منتقل شوند. این سطح ایمنی برای آزمایش بر روی بیماری‌هایی است که خطرات جدی به‌ویژه برای کارکنان آزمایشگاه و جامعه دارند.

نمونه‌ها: باکتری‌ها و ویروس‌های خطرناک مانند *Mycobacterium tuberculosis* (مایکوباکتریوم توبرکلوزیس)، ویروس‌هایی مانند ویروس کرونا (SARS-CoV-2) و ویروس‌های پاندمی. احتیاطات:

آزمایشگاه باید دارای سیستم تهویه مطبوع مخصوص باشد که هوای آلوده به خارج هدایت شود.

درهای ایمنی و محیط‌های محدود برای جلوگیری از آلودگی خارجی.

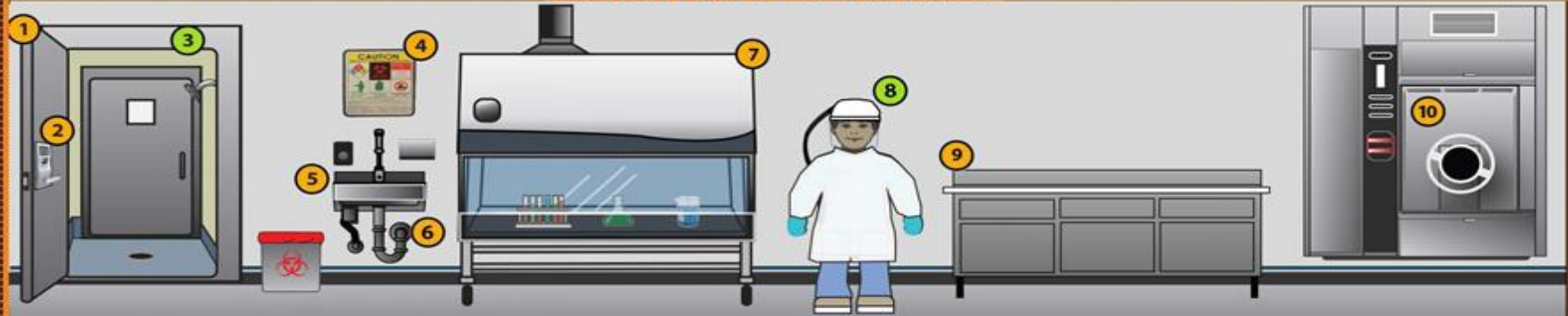
کارکنان باید تجهیزات محافظتی کامل (PPE) مانند دستکش، ماسک، عینک ایمنی و لباس‌های ضد آلودگی استفاده کنند.

محیط آزمایشگاه باید به‌طور کامل ضد عفونی و کنترل شده باشد.

استفاده از سیستم‌های ایمنی ویژه برای جلوگیری از پخش مواد به خارج از آزمایشگاه.

BSL3 (WITH RISK-BASED ENHANCEMENTS)

AIR TIGHT (WHEN DISINFECTING)



AIR TIGHT (WHEN DISINFECTING)



BSL3

- 1 self-closing, double-door access
- 2 controlled access
- 3 personal shower out
- 4 sharp hazards warning policy
- 5 hand washing sink
- 6 sealed penetrations
- 7 physical containment device
- 8 powered air purifying respirator
- 9 laboratory bench
- 10 autoclave
- 11 exhaust HEPA filter
- 12 effluent decontamination system

BSL-4 سطح ایمنی زیستی ۴

ویژگی‌ها:

بالاترین سطح ایمنی برای کار با موجودات زنده‌ای که خطر بسیار بالا دارند و می‌توانند بیماری‌های کشنده و بدون درمان ایجاد کنند.

این آزمایشگاه‌ها به‌طور کامل محصور و با سیستم‌های تهویه و ایمنی پیشرفته طراحی شده‌اند.

نمونه‌ها: ویروس‌هایی مانند ویروس ابولا Ebola virus، ویروس ماربورگ Marburg virus، و ویروس هاری Rabies virus

احتیاطات

کارکنان باید از لباس‌های محافظ کامل (مانند لباس‌های پوشیده و سیستم تهویه مستقل) استفاده کنند.

آزمایشگاه به‌طور کامل در یک واحد مجزا قرار دارد و سیستم تهویه مستقل دارد.

تمام مواد آزمایشگاهی باید از طریق سیستم‌های ایمنی ویژه و تحت شرایط خاص دفع شوند.

ورود و خروج از آزمایشگاه باید با دقت و از طریق مسیرهای خاصی صورت گیرد.

کارکنان باید از تجهیزات ویژه‌ای مانند کپسول‌های هوا و محیط‌های کاملاً کنترل‌شده استفاده کنند

BSL4



BSL4

- 1 self-closing, double-door access
- 2 controlled access
- 3 sharp hazards warning policy
- 4 hand washing sink
- 5 sealed penetrations
- 6 physical containment device
- 7 positive pressure protective suit
- 8 laboratory bench
- 9 autoclave
- 10 chemical shower out
- 11 personal shower out
- 12 supply and exhaust HEPA filters
- 13 effluent decontamination system





مقررات استفاده از مواد زیستی و بیولوژیک مانند

DNA و RNA و DNA نوترکیب در آزمایشگاه

استفاده از موارد فوق باید با رعایت مقررات و قوانین خاصی انجام شود تا خطرات احتمالی برای انسان، محیط زیست، و سایر موجودات زنده به حداقل برسد. این مقررات به‌طور کلی به ایمنی زیستی، حفاظت از سلامت عمومی، و رعایت اصول اخلاقی در تحقیق و استفاده از این مواد مربوط می‌شود.

این پروتکل که به‌عنوان بخشی از کنوانسیون تنوع زیستی سازمان ملل متحد پذیرفته شده است، استفاده ایمن از فناوری‌های نوترکیب و مهندسی ژنتیک در تولید و نقل و انتقال مواد زیستی را مدیریت می‌کند.

پاسخگویی در برابر اشتباهات: اگر آزمایشی منجر به مشکلات یا آسیب به سلامت عمومی یا محیط زیست شود، محققان باید آماده پاسخگویی و گزارش‌دهی به مقامات ذی‌صلاح باشند.

اصول ضد عفونی و استریل کردن

تفاوت اصلی بین ضد عفونی کردن و استریلیزاسیون در میزان کشندگی میکروارگانیسم‌ها و هدف این دو فرآیند است

۱. ضد عفونی کردن Disinfection

تعریف: ضد عفونی کردن به فرایندی اطلاق می‌شود که در آن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا یا پاتوژن‌ها از روی سطوح یا اشیاء به وسیله مواد شیمیایی یا حرارت کاهش یا نابود می‌شوند.

هدف: هدف اصلی ضد عفونی کردن کاهش تعداد میکروب‌های مضر به سطحی است که دیگر تهدیدی برای سلامتی انسان ایجاد نکند.

ضد عفونی کردن معمولاً قادر به کشتن تمام انواع میکروارگانیسم‌ها نیست و ممکن است برخی از اسپورهای باکتریایی یا ویروس‌های مقاوم باقی بمانند.

روش‌ها: از مواد ضد عفونی‌کننده شیمیایی (مانند الکل، کلر، یا هیپوکلریت سدیم) یا حرارت‌های ملایم برای ضد عفونی کردن استفاده می‌شود.

موارد استفاده: ضد عفونی کردن معمولاً برای سطوحی که تماس مستقیم با بدن انسان ندارند، مانند سطوح میزها، ابزار غیر تماسی و محیط‌های عمومی، استفاده می‌شود

۲. استریلیزاسیون Sterilization

تعریف: استریلیزاسیون یک فرآیند است که در آن تمامی میکروارگانیسم‌ها، از جمله باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها و اسپورهای آن‌ها، به طور کامل از بین می‌روند.

هدف: هدف اصلی استریلیزاسیون این است که هیچ میکروارگانیسمی، حتی مقاوم‌ترین آن‌ها (مانند اسپورهای باکتریایی) در محیط باقی نماند. استریلیزاسیون تمام میکروارگانیسم‌ها را از بین می‌برد، حتی مقاوم‌ترین انواع آن‌ها.

روش‌ها: روش‌های معمول استریلیزاسیون شامل استفاده از بخار تحت فشار (اتوکلاو)، گاز اتیلن اکساید، اشعه ماوراء بنفش (UV) و گاز پلاسمای هیدروژن هستند.

موارد استفاده: استریلیزاسیون برای ابزار پزشکی و جراحی، مواد آزمایشگاهی، وسایل تماس مستقیم با بدن انسان (مانند سوزن‌ها، سرنگ‌ها، یا پروتزها) ضروری است.

روش‌های اصولی استریلیزاسیون در آزمایشگاه‌ها

روش‌های اصولی استریلیزاسیون در آزمایشگاه‌ها

۱. اتوکلاو Autoclaving

شرح: این روش از بخار آب تحت فشار استفاده می‌کند تا دما را به 121-134 درجه سانتی‌گراد برساند و میکروارگانیسم‌ها را به‌طور کامل از بین ببرد.

زمان و دما: معمولاً در دمای 121 درجه سانتی‌گراد به مدت 15 تا 30 دقیقه (بسته به حجم و نوع مواد) برای استریلیزاسیون ابزارهای پزشکی و آزمایشگاهی استفاده می‌شود.

موارد استفاده: این روش برای استریلیزاسیون ابزارهای فلزی، شیشه‌ای، و سایر وسایل غیرحساس به حرارت (مانند پیپت‌ها، لوله‌ها، سوزن‌ها، و محیط‌های کشت مایع) مناسب است.

مزایا: روش مؤثر و مقرون به‌صرفه برای استریلیزاسیون ابزارهای محکم و مقاوم به دما

۲. استریلیزاسیون با گاز اتیلن اکساید Ethylene Oxide Sterilization

شرح: اتیلن اکساید یک گاز است که به طور مؤثری می تواند میکروارگانیسم ها را از بین ببرد. این گاز معمولاً در شرایط خاصی (دما، رطوبت، و زمان کنترل شده) به مواد نفوذ کرده و آن ها را استریل می کند.

موارد استفاده: برای استریلیزاسیون ابزارهای حساس به حرارت مانند تجهیزات پلاستیکی، لوازم پزشکی یکبار مصرف، پروتزها و دستگاه های پیچیده.

مزایا: مناسب برای مواد حساس به حرارت که نمی توانند در دماهای بالا قرار گیرند.

۳. استریلیزاسیون با اشعه ماوراء بنفش UV Sterilization

شرح: اشعه ماوراء بنفش می تواند DNA و RNA میکروارگانیسم ها را آسیب برساند و آن ها را غیرفعال کند.

موارد استفاده: این روش بیشتر برای استریلیزاسیون محیط ها و سطوح (مانند آزمایشگاه ها و اتاق های کشت سلولی) و هوا استفاده می شود.

مزایا: سریع و غیرمستقیم است، اما برای استفاده در ابزار و مواد نفوذناپذیر مناسب نیست.

محدودیت ها: اشعه UV به سطح مورد تابش محدود می شود و نمی تواند در نواحی پنهان یا مواد کدر نفوذ کند.

۴. استریلیزاسیون با گاز هیدروژن پراکسید Hydrogen Peroxide Vapor Sterilization

شرح: گاز هیدروژن پراکسید می‌تواند برای استریلیزاسیون ابزارهای پزشکی و آزمایشگاهی استفاده شود. این روش از بخار هیدروژن پراکسید برای حذف میکروارگانیسم‌ها به‌طور کامل استفاده می‌کند.

موارد استفاده: برای استریلیزاسیون ابزارهای ظریف، تجهیزات پزشکی یکبار مصرف، و محیط‌های حساس به دما.

مزایا: مؤثر و ایمن برای مواد حساس به دما و رطوبت.

۵. Filtration استریلیزاسیون با فیلتراسیون

شرح: در این روش، گازها، مایعات یا محیط‌های کشت با عبور از فیلترهایی با اندازه منافذ بسیار ریز، میکروارگانیسم‌ها از بین می‌روند.

موارد استفاده: برای استریلیزاسیون مایعات حساس به حرارت مانند سرم‌ها، واکسن‌ها، و محیط‌های کشت سلولی.

مزایا: حفظ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مایعات در حالی که میکروارگانیسم‌ها از بین می‌روند.

۶. استریلیزاسیون با حرارت خشک Dry Heat Sterilization

شرح: این روش از هوای گرم و خشک برای استریلیزاسیون استفاده می‌کند. دما در این روش معمولاً بین 160 تا 180 درجه سانتی‌گراد است.

موارد استفاده: برای استریلیزاسیون ابزارهای شیشه‌ای و فلزی مقاوم به حرارت.

مزایا: روشی ساده و اقتصادی، اما زمان بیشتری نسبت به اتوکلاو نیاز دارد.

محدودیت‌ها: برای مواد حساس به حرارت مانند پلاستیک‌ها و برخی از مواد شیمیایی مناسب نیست.

۷. استریلیزاسیون با استفاده از بخار شیمیایی Chemical Vapor Sterilization

شرح: این روش از بخار ترکیبی از مواد شیمیایی مانند فرم آلدهید و الکل استفاده می‌کند تا میکروارگانیسم‌ها را از بین ببرد.

موارد استفاده: برای استریلیزاسیون ابزارهای پزشکی و مواد حساس به دما.

مزایا: مؤثر و مناسب برای تجهیزات پیچیده و حساس به دما

۸. استریلیزاسیون با استفاده از مواد شیمیایی Chemical Sterilization

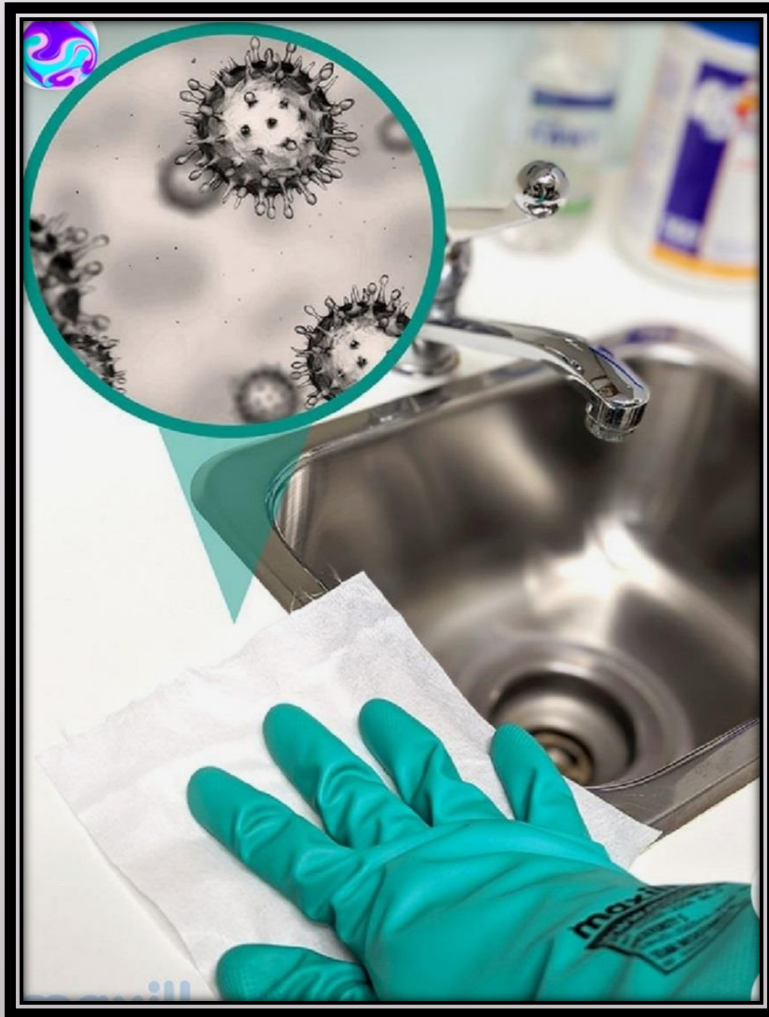
شرح: این روش از مواد شیمیایی مانند گلوترآلدهید، پراکسی اسیدها، و فرمالدهید برای استریلیزاسیون استفاده می‌کند.

موارد استفاده: برای استریلیزاسیون سطوح، ابزارهای پزشکی، و مواد خاص در شرایطی که استفاده از حرارت مناسب نیست.

مزایا: برای ابزارهایی که نمی‌توانند در معرض دماهای بالا قرار گیرند، مناسب است.

نتیجه‌گیری:

انتخاب روش استریلیزاسیون بستگی به نوع مواد، ابزارها و شرایط محیطی آزمایشگاه دارد. در انتخاب روش باید به عواملی همچون حساسیت مواد به دما، زمان و هزینه، و نوع باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها توجه شود تا بهترین روش برای استریلیزاسیون انتخاب گردد.





مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی

مدیریت پسماند به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که به منظور کاهش، جمع‌آوری، تفکیک، انتقال و دفع ایمن پسماندهای حاصل از فعالیت‌های آزمایشگاهی انجام می‌شود. این پسماندها می‌توانند شامل مواد شیمیایی، بیولوژیکی، رادیواکتیو، یا حتی زباله‌های عمومی باشند که در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌توانند خطرات زیادی برای محیط زیست و سلامت انسان ایجاد کنند. مدیریت صحیح این پسماندها بسیار حیاتی است و نیاز به آگاهی و رعایت مقررات ایمنی و محیط‌زیستی دارد و نه تنها به حفظ سلامت افراد و جامعه کمک می‌کند، بلکه از آلوده شدن محیط زیست نیز جلوگیری می‌کند.

روش های مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی

۱. تفکیک Segregation

پسماندها باید در مبدأ به طور صحیح تفکیک شوند. این کار شامل جدا کردن مواد شیمیایی خطرناک از مواد بیولوژیکی، زباله های عادی و رادیواکتیو است.

مثال: پسماندهای شیمیایی باید در ظروف مخصوص خود قرار گیرند و پسماندهای زیستی باید در کیسه های بیولوژیکی مناسب جمع آوری شوند.

۲. جمع آوری Collection

پسماندها باید در ظروف و بسته بندی های مخصوص، مقاوم و ایمن جمع آوری شوند تا از نشت یا آلودگی محیط جلوگیری گردد.

این ظروف باید به طور واضح برچسب گذاری شوند تا شناسایی محتوای آنها راحت باشد

۳. انتقال Transportation

پسماندها باید با استفاده از وسایل ایمن به محل های دفع یا ذخیره سازی موقت منتقل شوند. این انتقال باید با رعایت استانداردهای ایمنی و طبق قوانین حمل و نقل مواد خطرناک انجام شود

۴. دفع Disposal

پسماندهای آزمایشگاهی باید طبق روش‌های استاندارد و با رعایت مقررات محیط زیستی دفع شوند.
انواع روش‌های دفع پسماندهای آزمایشگاهی:

۱. دفع به‌وسیله سوزاندن Incineration

شرح: در این روش، پسماندهای شیمیایی، زیستی و حتی برخی از زباله‌های رادیواکتیو در دمای بالا سوزانده می‌شوند. این روش برای کاهش حجم پسماندها و جلوگیری از آلودگی محیط مناسب است.
موارد استفاده: پسماندهای شیمیایی خطرناک، مواد آلوده به باکتری‌ها یا ویروس‌ها و مواد غیرقابل بازیافت.

۲. دفع از طریق اتوکلاو Autoclaving

شرح: این روش برای پسماندهای بیولوژیکی مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها و مواد آلوده به میکروارگانیسم‌های خطرناک استفاده می‌شود. در این فرآیند، پسماندها تحت فشار و دمای بالا قرار می‌گیرند تا تمامی میکروارگانیسم‌ها از بین بروند.
موارد استفاده: پسماندهای بیولوژیکی شامل ظروف، دستکش‌ها، یا مواد آلوده به ارگانیسم‌های زیستی.

۳. دفع به وسیله فیلتراسیون Filtration

شرح: این روش برای تصفیه مایعات آلوده به باکتری ها یا مواد شیمیایی به کار می رود. پسماندها از فیلترهایی با منافذ ریز عبور داده می شوند تا ذرات مضر از مایع جدا شوند.

موارد استفاده: برای مایعات آلوده مانند محلول های شیمیایی و مواد آزمایشگاهی آلوده.

۴. دفن به وسیله لندفیل Landfilling

شرح: در این روش، پسماندهای غیرقابل بازیافت یا مواد خطرناک که سوزاندن آنها امکان پذیر نیست، در محل های دفن مخصوص قرار می گیرند. لندفیل ها باید مطابق با استانداردهای محیط زیستی طراحی شوند تا از آلودگی خاک و منابع آبی جلوگیری شود.

موارد استفاده: پسماندهای شیمیایی و مواد غیرقابل تجزیه زیستی.

۵. دفع به‌وسیله بازیافت Recycling

شرح: در این روش، پسماندهای قابل بازیافت مانند شیشه، فلزات، و پلاستیک‌ها از پسماندهای آزمایشگاهی جدا شده و برای استفاده مجدد به‌کار می‌روند.

موارد استفاده: مواد غیرآلوده و قابل بازیافت مانند شیشه‌ها و پلاستیک‌ها.

۶. دفع رادیواکتیو Radioactive Waste Disposal

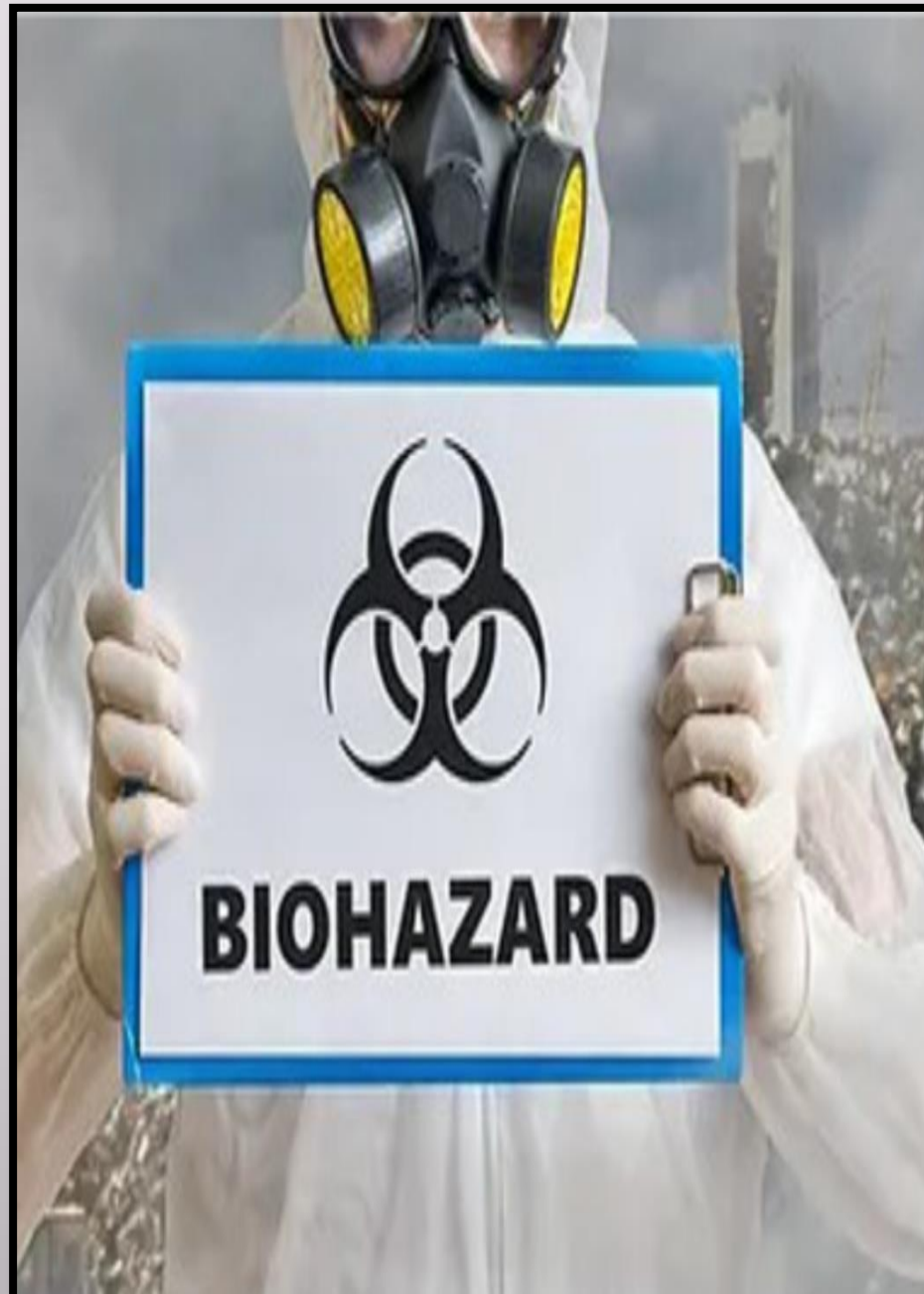
شرح: پسماندهای رادیواکتیو باید طبق قوانین خاصی دفع شوند، زیرا این مواد می‌توانند خطرات طولانی‌مدت برای سلامت انسان و محیط زیست ایجاد کنند. این مواد باید در شرایط ویژه و مکان‌های تخصصی دفن شوند.

موارد استفاده: پسماندهای رادیواکتیو از آزمایشگاه‌های پزشکی، بیولوژیکی یا رادیولوژیکی.

۷. دفع به‌وسیله تصفیه فاضلاب Wastewater Treatment

شرح: پسماندهای مایع مانند مواد شیمیایی حل‌شده یا آلودگی‌های آزمایشگاهی به سیستم‌های تصفیه فاضلاب ارسال می‌شوند تا از آلودگی منابع آب جلوگیری شود.

موارد استفاده: مایعات آلوده به مواد شیمیایی یا بیولوژیکی که می‌توانند تحت تصفیه قرار گیرند





کمک‌های اولیه و انجام اقدامات فوری در آزمایشگاه

کمک‌های اولیه مجموعه اقداماتی است که باید به سرعت و به‌طور مؤثر برای درمان مصدومان در صورت وقوع حوادث یا آسیب‌های آزمایشگاهی انجام شوند. در محیط‌های آزمایشگاهی، به دلیل استفاده از مواد شیمیایی، بیولوژیکی، گرما، برق، و ابزارهای تیز و خطرناک، احتمال بروز حوادث متنوعی وجود دارد. آگاهی از روش‌های کمک‌های اولیه در آزمایشگاه می‌تواند به کاهش آسیب‌ها و حفظ سلامت کارکنان و دانشجویان کمک کند. رعایت اصول ایمنی و داشتن تجهیزات مناسب برای مواجهه با این خطرات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است

۱. آسیب‌های شیمیایی (سوختگی‌های شیمیایی)

اقدام فوری:

چشم‌ها: اگر ماده شیمیایی به چشم وارد شد، باید چشم‌ها فوراً با آب فراوان شسته شوند (حداقل 15 دقیقه). در صورت نیاز به استفاده از شستشوی چشم‌های اضطراری، آن‌ها را فعال کنید.

پوست: اگر ماده شیمیایی روی پوست ریخت، محل آسیب‌دیده باید فوراً با آب فراوان شسته شود.

در صورت امکان، شناسایی ماده شیمیایی و اطلاعات مربوط به آن را بررسی کنید تا اقدامات خاص برای نوع ماده شیمیایی انجام شود.

۲. سوختگی‌های حرارتی (حرارت یا شعله)

اقدام فوری:

سوختگی‌های جزئی: اگر سوختگی جزئی است، محل سوختگی را زیر آب سرد نگه دارید.

سوختگی‌های شدید: در صورت سوختگی‌های عمیق، از تماس بیشتر با ماده سوختی اجتناب کنید و فرد را به مرکز درمانی منتقل کنید.

سوختگی‌های شدید: در صورت سوختگی‌های عمیق، از تماس بیشتر با ماده سوختی اجتناب کنید و فرد را به مرکز درمانی منتقل کنید.

۳. مسمومیت با مواد شیمیایی یا استنشاق بخارات سمی

اقدام فوری:

اگر شخص در معرض بخارات سمی قرار گرفت، او را فوراً به هوای تازه منتقل کنید و از تماس با منابع سمی جلوگیری کنید.

در صورت بلعیدن ماده شیمیایی، به اورژانس اطلاع دهید و از ایجاد استفراغ یا نوشاندن آب بدون مشورت با پزشک خودداری کنید.

۴. خونریزی ها و بریدگی ها

اقدام فوری:

در صورت بریدگی یا خونریزی از ابزارهای آزمایشگاهی، فوراً محل آسیب دیده را با فشار باند یا گاز استریل ببندید تا خونریزی متوقف شود.

اگر خونریزی شدید باشد، فرد را به حالت درازکش در آورده و از اورژانس کمک بخواهید.

۵. تماس با مواد بیولوژیکی (باکتری‌ها، ویروس‌ها و مواد زیستی خطرناک)

اقدام فوری:

اگر فرد با مواد بیولوژیکی آلوده شود، محل تماس باید فوراً شسته شود.

اگر خون یا مایعات بدن آلوده شوند، فرد باید به مرکز بهداشت ارجاع داده شود تا به صورت پزشکی بررسی شود.

۶. الکتریسیته (برق گرفتگی)

اقدام فوری:

اگر فردی دچار برق‌گرفتگی شد، ابتدا منبع برق را قطع کنید. سپس فرد را از منبع برق جدا کرده و در صورت نیاز به ماساژ قلبی (در صورت ایست قلبی) بپردازید.

برای جلوگیری از آسیب‌های بیشتر، فوراً از اورژانس کمک بخواهید.

۷. اختلالات تنفسی یا ایست تنفسی

اقدام فوری:

اگر فردی دچار اختلال تنفسی یا ایست تنفسی شد، به سرعت از دستگاه تنفس مصنوعی استفاده کنید.

در صورت لزوم، پس از بررسی وضعیت فرد، او را به بیمارستان منتقل کنید.

نکات کلی در کمک‌های اولیه در آزمایشگاه

۱. آگاهی از موقعیت‌ها و تجهیزات کمک‌های اولیه: آزمایشگاه‌ها باید به کیت‌های کمک‌های اولیه مجهز باشند که شامل بانداز، گاز استریل، دستکش، ماسک، محلول شستشوی چشم و مواد ضروری برای مواقع اضطراری است.
 ۲. آموزش: همه کارکنان و دانشجویان آزمایشگاه باید از اصول اولیه کمک‌های اولیه آگاه باشند و بتوانند در مواقع اضطراری به‌طور مؤثر عمل کنند.
 ۳. آگاهی از علائم مسمومیت: شناخت علائم مسمومیت و آسیب‌های شیمیایی یا بیولوژیکی برای اقدام سریع ضروری است.
 ۴. دستگاه‌های ایمنی: آزمایشگاه‌ها باید به تجهیزات ایمنی مناسب مانند شستشوی چشم، دوش ایمنی، دستکش و لباس محافظ مجهز باشند.
- توصیه مهم: در تمامی موارد اضطراری، اورژانس و پزشک متخصص باید فوراً در جریان قرار گیرند.



FIRST AID INFORMATION

First aid is emergency care given immediately to an injured person.

The purpose of first aid is to minimize injury and future disability.

With 5 main aims of first aid are to Preserve life, Prevent the escalation of the illness or injury, Promote recovery, Pain relief, and Protect the unconscious.

EXAMPLE BASIC LIFE SUPPORT



BLEEDING

- **Apply Pressure:** Use a clean cloth, gauze, or your hand to apply firm pressure directly on the wound. Maintain pressure until the bleeding stops.
- **Elevate the Injured Area:** If possible, raise the bleeding area above the level of the heart. This helps reduce blood flow to the area.
- **Keep Applying Pressure:** Do not remove the cloth or gauze to check if the bleeding has stopped. If it gets soaked through, add another layer on top and continue applying pressure.



FRACTURES

- **Immobilize the area:** Use a splint or sling to keep the injured limb still.
- **Apply ice:** Reduce swelling by applying ice wrapped in a cloth.
- **Seek medical attention immediately.**



CHOKING

- **Stand behind the person** and wrap your arms around their waist.
- **Make a fist** with one hand and place it slightly above their navel (belly button).
- **Grasp your fist** with your other hand then perform 5 quick, upward thrusts into their abdomen.



CPR

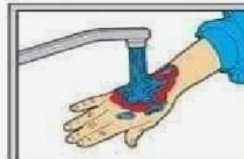
- **Position:** Kneel beside the victim. Place the heel of one hand on the center of the chest, right between the nipples. Place the other hand on top of the first.
- **Compression Depth:** Push hard and fast, compressing the chest at least 2 inches deep.
- **Rate:** Aim for a rate of 100-120 compressions per minute. Allow the chest to fully recoil between compressions.

FIRST AID



BLEEDING

- **Apply direct pressure** to the wound using a sterile gauze pad or clean cloth.
- **Elevate the injured area** above the level of the heart if there is no fracture.
- **Cover the dressing** with a pressure bandage. If bleeding does not stop apply additional dressings.
- If necessary, apply pressure to the artery with your hand.



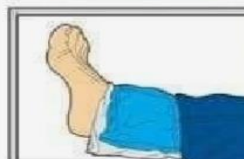
BURNS

- **Stop the burning.** Remove the person from the source of the burn.
- **Cool the burn.** Hold burned area under cool (not cold or icy) running water or immerse for 10 to 15 minutes. Use cool compresses if water is unavailable.
- **Cover the burn.** Cover burn with non-adhesive sterile bandage or clean cloth.
- **Prevent shock.** Lay the person down and elevate the legs.



FRACTURES

- **Help the person support the injured area.** Stop any bleeding by applying pressure with sterile bandage or clean cloth.
- **Check for feeling, warmth and color** below fracture.
- **Immobilize the injured area.** Apply a soft or hard splint above and below the fracture.
- **Apply ice or cold packs** and elevate.
- **Treat for shock.** Lay the person down and elevate the legs.



SPRAINS

- **Rest the ankle or injured area.**
- **Apply ice or cold packs** (wrap in cloth or put cloth under to protect the skin).
- **Compress by lightly wrapping an elastic bandage** around the injured area.
- **Elevate the injured area** above heart level to reduce swelling.



EYE INJURIES

- **Don't rub the eye.**
- For a foreign particle such as dirt, sand, or sliver of wood or metal have the person pull the upper lid down and blink repeatedly.
- **Flush the eye with water.**
- For any chemicals in the eyes immediately wash the eyes with lots of water.



SHOCK

- **Help the person lie down** on his or her back.
- **Elevate the feet** about 12 inches. If raising the feet causes pain or further injury, keep him or her flat.
- **Check for signs of breathing, coughing, or movement,** and if absent begin CPR.
- **Keep the person warm and comfortable.**
- Turn the person on his or her side to prevent choking if the person vomits or bleeds from the mouth.



CHOKING

Signs of choking

- The person has hands clutching his or her throat, unable to breathe or talk; or skin, lips, and nails are turning blue.

Perform abdominal thrusts (Heimlich maneuver)

- Stand behind the person. Wrap your arms around the waist.
- Make a fist with one hand. Position it slightly above the person's navel.
- Grab the fist with the other hand. Press hard into the abdomen with a quick inward and upward thrust.
- Perform 5 abdominal thrusts. (Heimlich maneuver)
- If you are alone, perform abdominal thrusts before calling 911. If two people are available, one can call for help while the other performs first aid.
- If the person becomes unconscious, perform CPR.



Clear the airway of obese person or pregnant woman

- Place your hands a little higher than normal.
- Proceed as with the Heimlich maneuver, shoving your fist inward and upward quickly.
- Repeat abdominal thrusts until the blockage is dislodged. If the person becomes unconscious, perform CPR.



CPR

- Check to see if the person is conscious or unconscious.
- If the person doesn't respond and you are alone first call 911, then begin CPR. If two people are available, one should call 911 and the other begin CPR.

Compressions - Begin compression

- If face down, put the person on his or her back while supporting the head, neck, and back.
- Place the heel of one hand over the person's breastbone. Place the other hand on top of the first hand. Keep your elbows straight.
- Using your upper body push straight down compressing the chest to about 2 inches. Push hard at a rate of 100 compressions per minute.



Airway - Clear the airway

- If trained for CPR, after 30 compressions, open the person's airway by placing your palm on the person's forehead and gently tilt the head back. With the other hand gently lift the chin forward to open the airway.
- Check for normal breathing, chest motion, and listen for normal breathe sounds.



Breathing - Breathe for the person

- Pinch the nostrils and cover the person mouth with yours.
- Give the first rescue breath and watch to see if the chest rises. If it does, rise give the second breath. If the chest doesn't rise, repeat the head tilt, chin-tilt, and give the second breath.
- Resume chest compressions.
- Continue CPR until there are signs of movement or emergency personnel take over.