



ایمنی زیستی

تهیه و تنظیم: فرزانه احمدی اصل کارشناس آزمایشگاه مرکزی

سطوح ایمنی آزمایشگاهی و ارزیابی خطر

ایمنی آزمایشگاهی

"ایمنی آزمایشگاهی" به مجموعه ای از قوانین و روش‌های کار در آزمایشگاه گفته می‌شود که با هدف محدود شدن نشت آلودگی و کاهش موارد مواجهه ناخواسته با عوامل پاتوژن، سموم و ترکیبات مضر وضع می‌شوند. شناسایی کامل نمونه‌ها و عوامل آسیب رسان موجود در آزمایشگاه، نحوه صحیح کار با آنها، اقدامات ایمنی هنگام کار، گزارش موارد نشت یا مواجهه با آلودگی، راه‌های حذف آلودگی و اقدامات جبرانی و درمانی پس از مواجهه، همگی در مبحث ایمنی آزمایشگاهی قرار می‌گیرند. اقدامات ایمنی باید به عنوان یک جز ثابت و همیشگی کار آزمایشگاهی قرار گیرد و اهمیت آن به اندازه سایر مراحل کار است.

ایمنی زیستی

ارائه پروتوکل‌هایی برای کاربران آزمایشگاه جهت حفاظت در برابر عفونت و آسیب‌های احتمالی

اهمیت ایمنی زیستی

- ۱- معرفی عوامل خطرآفرین و عفونت‌زا در آزمایشگاه
- ۲- ارائه راهنمایی برای حفاظت کاربران در آزمایشگاه در مقابله با عوامل میکروبی و ترکیبات شیمیایی

سطوح ایمنی زیستی

اصولی است که بایستی توسط کاربر در آزمایشگاه رعایت شود تا در محیط آزمایشگاه در برابر آسیب‌های ایمن باشد.



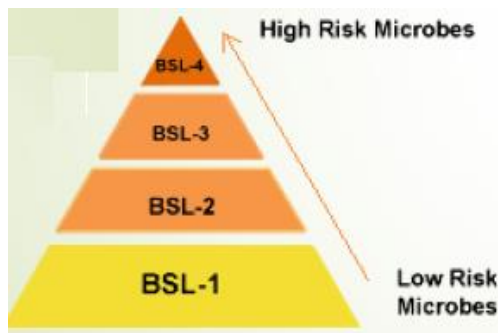
سطوح ایمنی آزمایشگاههای زیستی

آزمایشگاههای زیستی از نظر امکانات و تجهیزات به چهار سطح ایمنی تقسیم می‌شوند:

- سطح ۱ ایمنی ابتدایی
- سطح ۲ ایمنی ابتدایی
- سطح ۳ ایمنی

➤ بالاترین سطح محدود سازی یا سطح ۴ ایمنی

این سطوح با توجه به ساختار، نحوه طراحی، امکانات و تجهیزات، نوع فرآیندهای قابل انجام روی ارگانیزم‌های مختلف تعیین می‌شوند.



سطح ۱ ایمنی آزمایشگاهی

- ✓ کار با میکروارگانیسمهای کامل شناخته شده و دارای خطرات اندک
- ✓ شناسایی درست و دقیق ابزارها و وسایل در آزمایشگاه
- ✓ شناسایی عواملی که باعث ایجاد بیماری در فرد سالم نمی شوند
- ✓ آموزش و رعایت قوانین کار در آزمایشگاه

مشخصات آزمایشگاه های سطح ایمنی ۱ به شرح زیر می باشند:

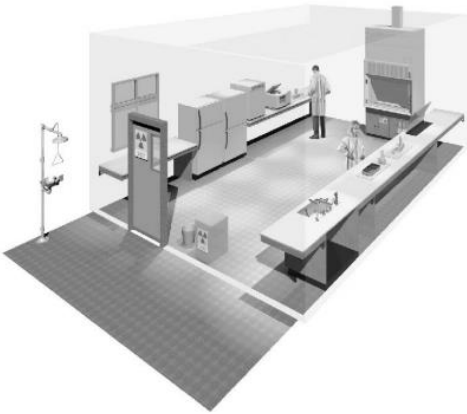
۱- از سایر بخش های ساختمان جدا نشده اند.

۲- دارای پپیت های مکانیکی هستند: کشیدن مایعات با دهان ممنوع است.

۳- اکثر کارها با حفظ استانداردهای اولیه مانند استفاده از روپوش و دستکش، روی میزها انجام می شود.

۴- هودهای زیستی برای انجام کار با نمونه های عفونت زا و کارهایی که سبب تولید آيروسل ها می شوند مانند خرد کردن بافت ها، شیک کردن، سونیکاسیون و بازکردن ظروفی که فشار درون آنها کمتر است، استفاده می شود.

۵- اتوکلاو و سایر وسایل استریل سازی موجود می باشد.



تمرین ها

- ۱- شستشوی فراوان دست ها
- ۲- بستن درهای آزمایشگاه
- ۳- ممانعت از خوردن، نوشیدن و نگهداری غذا در آزمایشگاه
- ۴- تمیز کردن سطوح کاری پس از انجام آزمایش
- ۵- به کارگیری سطل زباله مخصوص برای مواد خشک و تر



سطح ۲ ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاه ها برای کار با ارگانیسم های بیماریزایی تجهیز می شود که راههای درمانی همچون واکسن جهت پیشگیری از ابتلا به آنها موجود می باشد. به عنوان مثال در این آزمایشگاهها می توان با بافتها و مایعات بدنی انسان، آدنووایروس ها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ، C و B عوامل عفونت زایی مانند ویروس هپاتیت آیروژینوزا کار کرد. شناسایی عائله خطر زیستی که باعث بیماری می شود، بکارگیری لباس های حفاظتی، ضرورت به کارگیری روپوش، دستکش و ماسک



مشخصات آزمایشگاه های سطح ایمنی ۲ به شرح زیر می باشند:

- اکثر کارها بر روی میزهای آزمایشگاهی انجام می گیرد.

- در صورتیکه کار بر روی نمونه سبب ایجاد آبروسل شده یا استریل ماندن نمونه مهم باشد از هودهای زیستی استفاده می شود.

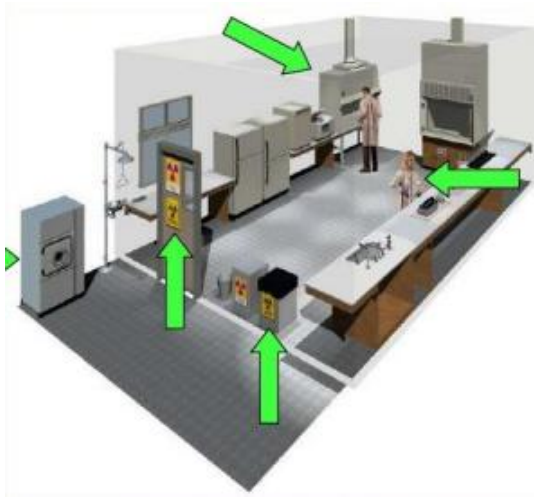
- افراد مشغول به کار در این آزمایشگاهها باید از خطرات کار با ارگانیسم های موجود و نحوه کار با آن کاملا اطلاع داشته و آموزش های لازم را دیده باشند.

- ورود حیوانات و گیاهانی که در ارتباط با تحقیق در حال انجام نیستند به آزمایشگاه ممنوع است.

- در صورتیکه هنگام کار قطرات آلوده به اطراف پرتاب می شود بایستی از عینک و یا ماسک صورت استفاده نمود.

- کار با وسایل تیز و برنده با حفظ احتیاط بسیار زیاد انجام شود.

- این آزمایشگاه ها مجهز به اتوکلاو و دستگاه چشم شور هستند.



تمرین ها

- ۱- رعایت قوانین به صورت دقیق در آزمایشگاه
- ۲- نصب علائم خطر زیستی در بیرون آزمایشگاه
- ۳- نظارت کارشناس آزمایشگاه و آموزش اختصاصی کاربران در آزمایشگاه
- ۴- تعویض دستکش ها در هنگام خروج از آزمایشگاه

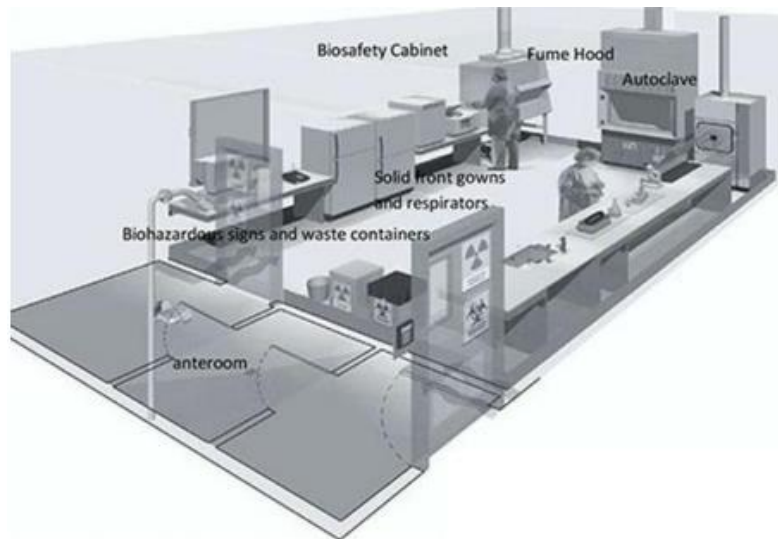


سطح ۳ ایمنی آزمایشگاهی

در این سطح آزمایشگاه های محدود شده، و این آزمایشگاه ها جهت کار با میکروارگانیسم های گروه خطر ۳ و یا حجم زیادی از میکروارگانیسم های گروه خطر ۲ می باشد. میکروارگانیسم های بومی و ناشناخته یا عوامل عفونت زایی که از راه تنفسی منتقل می شوند و ممکن است بیماری های کشنده یا بسیار جدی ایجاد نمایند، باید در این آزمایشگاه ها مورد مطالعه قرار گیرند. به عنوان مثال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، کوکسیلا بورنتی و ... در این دسته قرار می گیرند. مشخصات آزمایشگاه های سطح ایمنی ۳ به شرح زیر می باشند:

- ۱- آزمایشگاه ها از سایر راهروهای ساختمان جدا شده اند به طوری که رفت و آمد افراد و جریان هوای کمتری وجود داشته باشد. به عنوان مثال ممکن است در انتهای راهروها قرار داشته یا دارای دو درب ورودی باشند.
- ۲- قبل از ورود به فضای اصلی آزمایشگاه باید لباس های آلوده را با لباس های تمیز تعویض نمود.
- ۳- دیوارها، کف و درها مقاوم به آب هستند و به طور مرتب ضد عفونی می شوند.

- ۴- پنجره ها همواره بسته است و منفذی به بیرون ندارد.
 - ۵- دارای اتوکلاو برای استریل سازی مواد آلوده می باشند
 - ۶- کلیه کارها زیر هود انجام می شود
 - ۷- زباله ها قبل از خروج، آلودگی زدایی می شوند.
 - ۸- شیر دستشویی موجود در این آزمایشگاه ها باید به صورت اتوماتیک کنترل شده و نزدیک به درب خروجی باشد.
- تمام افراد قبل از شروع کار، آزمون های پزشکی کامل را می گذرانند و به طور مرتب نیز از نظر سلامت کنترل می شوند.



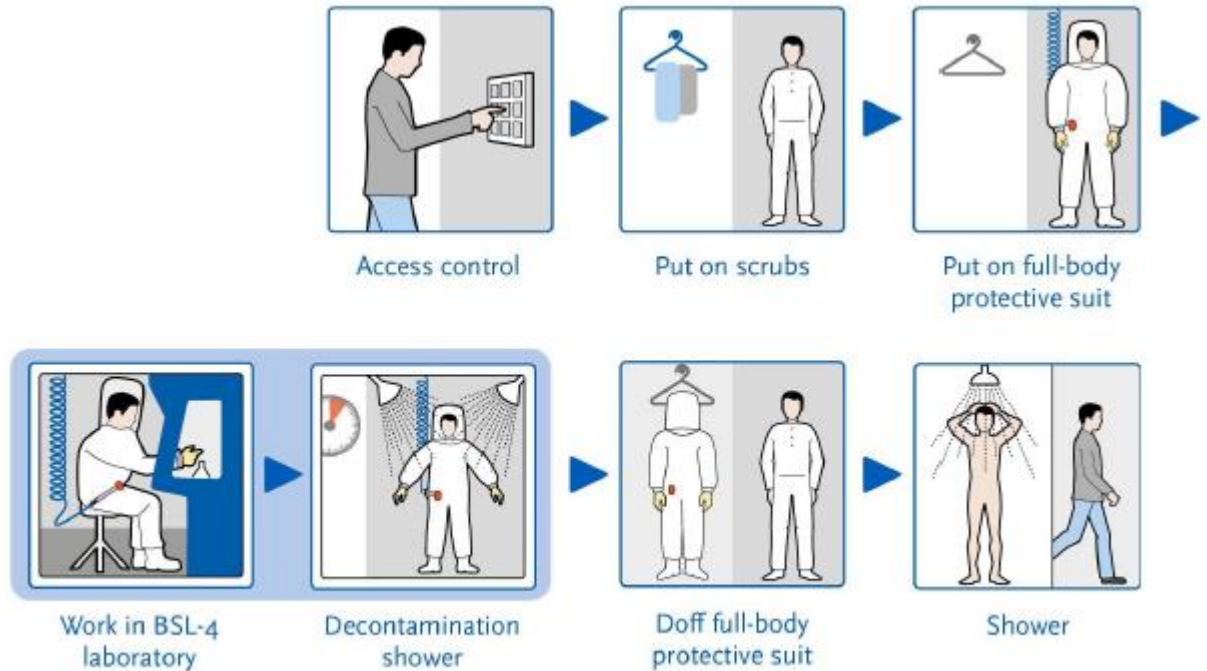
تمرین ها

- ۱- کنترل دقیق کار در آزمایشگاه
- ۲- آموزش اختصاصی برای برخورد با عوامل عفونی مرگ آور
- ۳- عفونت زدایی تمام زباله ها
- ۴- تعویض لباس های حفاظتی آلوده قبل از شستشو



سطح ۴ ایمنی آزمایشگاهی

این آزمایشگاه‌ها بیشترین ایمنی را فراهم می‌کند و خطرات را بسیار محدود می‌سازند. عوامل به شدت عفونت‌زا و کشنده، عوامل بسیار مهاجم تنفسی، عوامل بیماری‌زایی که راه انتقالشان شناخته نشده و عواملی که هیچ واکنش و راه درمانی ندارند، در این آزمایشگاه‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرند. ابولا، ویروس *Rift Valley* عامل تب، *Sin Nombre* از جمله میکروارگانیزم‌ها می‌باشند که در این آزمایشگاه‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرند.



مشخصات آزمایشگاه‌های سطح ایمنی ۴ به شرح زیر می‌باشند:

-این آزمایشگاه‌ها از سایر نقاط ساختمان جدا هستند.

-ورود و خروج افراد کاملاً کنترل می‌شود.

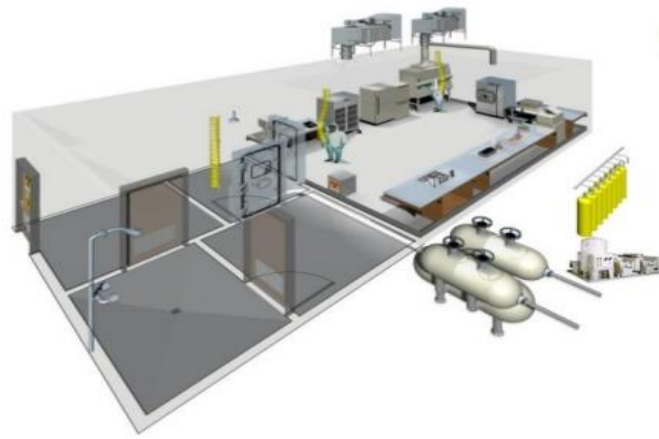
-قبل از درب اصلی آزمایشگاه حداقل دو درب دیگر وجود دارد و هودهای بیولوژیک در داخل چنین فضایی قرار می‌گیرند.

-برای کارکنان چنین آزمایشگاه‌ها بی دوش در نظر گرفته شده که بین درهای ورودی قرار می‌گیرد.

-اتوکلاو این آزمایشگاه‌ها دارای دو درب می‌باشد که مواد و وسایل مورد نیاز از خارج آزمایشگاه وارد اتوکلاو می‌شوند و وقتی که درب خارجی بسته بود، کارکنان درب داخلی را باز کرده و وسایل را بر می‌دارند.

-لباس‌های کارکنان این آزمایشگاه‌ها با سایرین متفاوت است و از ماسک‌های تنفسی خاصی استفاده می‌کنند.

-تمام زباله‌ها و پساب آزمایشگاهی قبل از خروج، آلوده‌زدایی می‌شوند.



تمرین ها

- ۱- آموزش تخصصی برای عوامل عفونی خطر افزین
- ۲- دسترسی محدود به آزمایشگاه



تقسیم بندی گروه های خطر

رده بندی میکروارگانسیم های بیماریزا از نظر میزان عفونت زایی

گروه خطر 1	میکروارگانسیم هایی که برای انسان و حیوانات بیماریزایی ندارند.
گروه خطر 2	پاتوژن هایی که می توانند سبب بیماریهای انسانی و حیوانی شده ولی خطرات جدی برای کارکنان آزمایشگاه یا محیط زیست ایجاد نمی کنند. مواجهه با این عوامل در آزمایشگاه ممکنست سبب ایجاد عفونت گردد ولی درمان های مناسب و به موقع شناخته شده است و می تواند مانع ابتلا به بیماری یا پخش شدن آلودگی شود.
گروه خطر 3	پاتوژن هایی که سبب بیماریهای شدید و خطرناک در انسان و حیوان می شوند ولی قابل انتقال به سایر افراد نیستند. برای این دسته از ارگانسیم ها نیز راههای درمانی شناخته شده است.
گروه خطر 4	پاتوژن هایی که نه تنها سبب بروز بیماریهای خطرناک انسانی و حیوانی می شوند بلکه به سادگی از یک فرد به سایر افراد منتقل می شوند. معمولا راههای مناسبی برای پیشگیری و درمان این عفونت ها وجود ندارد.

تعیین اینکه چه نوع میکروارگانسیمی باید در کدام سطح از ایمنی آزمایشگاهی قرار گیرد به خصوصیات آن میکروارگانسیم بستگی دارد:

- ✓ نوع بیماری مرتبط با ارگانسیم ، شدت بیماری و راه انتقال به میزبان
- ✓ تعداد میزبانهای عامل پاتوژن
- ✓ وجود راههای پیشگیری از آلودگی مانند واکسن یا تزریق آنتی سرم
- ✓ وجود راههای درمانی مناسب در صورت ابتلا: استفاده از عوامل ضد میکروبی، ضد ویروسی و سایر داروهای شیمیایی
- ✓ به عنوان مثال پاتوژنی که مربوط به گروه خطر ۲ می باشد، نیازمند آزمایشگاهی با سطح ایمنی ۲ است. اما چنانچه یکی از فرآیندهای کار در آزمایشگاه خطرات احتمالی زیادی به همراه داشته باشد مثلا حجم زیادی از آبروسل های آلوده تولید کند، باید از امکانات آزمایشگاهی با سطح ایمنی ۳ استفاده نمود تا فضای آزمایشگاه آلوده نشود.

دلایل ایجاد حادثه در آزمایشگاه

تکنیک های ضعیف آزمایشگاهی
بکارگیری نادرست از ابزار و وسایل
خطای کاربر

خطرات آزمایشگاهی

ماهیت نمونه های مورد آزمایش
مواد مورد نیاز جهت انجام آزمایش
ابزارهای مورد استفاده

هدف رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه

ایجاد شرایط کاری با حداکثر ایمنی
عدم آسیب به دستگاهها و تجهیزات در آزمایشگاه