



شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان

**نکات ایمنی قابل توجه هنگام استفاده از تجهیزات آزمایشگاه زیست فناوری
مجتمع آزمایشگاهی شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان**

تهیه کننده: واحد HSE – مدیریت پشتیبانی فنی و تخصصی

تاریخ نگارش: پائیز ۱۴۰۰

مقدمه:

در صورت رعایت مسائل ایمنی کار در آزمایشگاه، آزمایشگاه می‌تواند محل امنی برای انجام آزمون‌ها و درک بهتر روابط حاکم بر پدیده‌ها باشد. کاربران باید نسبت به ایمنی و سلامت خود و سایر افراد فعال در مجموعه آزمایشگاهی احساس مسئولیت کنند و دستورالعمل‌هایی که به تناسب هر تجهیز آزمایشگاهی تدوین و ابلاغ می‌شود را به دقت مطالعه و سرلوحه کار خود قرار دهند.

نظارت بر حسن اجرای مفاد این دستورالعمل‌ها بر عهده مسئول آزمایشگاه است و در نهایت متذکر می‌شویم در صورت بروز هر گونه حادثه (مالی و جانی) و آسیب و خسارت کلی و جزئی به وسایل و تجهیزات آزمایشگاه، کلیه مسئولیت‌ها بر عهده شرکت و فرد کاربر که فرم تعهد نامه فعالیت در آزمایشگاه زیست فناوری شهرک را تکمیل نموده است می‌باشد و کارشناس آزمایشگاه و همچنین شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان هیچ گونه مسئولیتی در این خصوص بر عهده ندارند.

نکات ایمنی در خصوص استفاده از تجهیزات در آزمایشگاه‌های زیست فناوری ۴ و ۵ شهرک

ردیف	نام دستگاه/وسيله	نکات ایمنی دستگاه‌ها
۱	آون	پیوست ۱
۲	سانتریفیوژ	پیوست ۲
۳	اتوکلاو	پیوست ۳
۴	انکوباکتر	پیوست ۴
۵	اسپکتروفتومتر	پیوست ۵
۶	فرمانتور	پیوست ۶
۷	فریزدرایر	پیوست ۷
۸	اسپری درایر	پیوست ۸
۹	ترازو آزمایشگاهی	پیوست ۹
۱۰	اتاق کشت میکروب	پیوست ۱۰

۱- آون (Oven)


از آون یا فور برای خشک کردن یا ضدعفونی نمودن وسایل آزمایشگاهی در درجه حرارت‌های مختلف مخصوصاً در دمای بالا استفاده می‌شود. فور به ویژه برای استریل کردن ظروف شیشه‌ای مثل لوله‌های آمایش، پلیت‌های شیشه‌ای، پیپت‌ها و نیز برای وسایل فلزی مثل پنس، قیچی و... به کار می‌رود.

ملاحظات ایمنی

- ✓ از ریختن هر نوع مایعات در داخل دستگاه خودداری نمایید در صورتی که این اتفاق افتاد بلافاصله دستگاه را از برق کشیده و با پارچه نخی مرطوب سینی‌ها و جداره‌ها را پاک نمایید.
- ✓ از MSDS موادی که در دستگاه قرار می‌دهید آگاهی کامل داشته باشید.
- ✓ هنگامی که دستگاه روشن است از حرکت دادن آن خودداری نمایید.
- ✓ دستگاه باید بر روی سطح صاف قرار گیرد.
- ✓ حتماً توجه داشته باشید که در هنگام کار با دستگاه درب آن بسته باشد.
- ✓ بهتر است پس از ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی مدتی صبر نمایید تا دمای وسایل کاهش یابد. در صورتی که می‌خواهید وسایلی که هنوز داغ هستند از آن خارج نمایید حتماً از دستکش محافظ استفاده نمایید و هنگام انتقال وسایل آنها را در یک سینی گذاشته و جابجا نمایید.

نحوه ی راه اندازه دستگاه:


✓ جهت روشن کردن:

- دکمه ON/OFF پایین دستگاه سمت راست را در حالت ON قرار دهید.
- در روی صفحه کلید  را برای مدت ۳ ثانیه نگه دارید تا دستگاه روشن شود.
- کلیه Set را فشار دهید.
- با فلش‌های بالا و پایین دمای دستگاه را به میزان دلخواه تنظیم کنید.
- مجدداً Set را فشار دهید.

✓ جهت تنظیم زمان:

- پس از تنظیم دما دست خود را به مدت ۳ ثانیه روی کلید Set نگه دارید تا نمایشگر ۰:۰۰ را نشان دهد.
- دو رقم سمت راست دقیقه و رقم سمت چپ ساعت را نشان می‌دهد، پس از تنظیم دما Set را فشار دهید.

✓ جهت خاموش کردن:

- در روی صفحه کلید  را برای مدت ۳ ثانیه نگه دارید تا نمایشگر Off را نشان دهد.
- دکمه ON/OFF پایین دستگاه سمت راست را در حالت Off قرار دهید.

۲- سانتریفیوژ

سانتریفیوژ دستگاهی است که از آن در آزمایشگاه‌ها برای جداسازی قسمت‌های سبک‌تر و سنگین‌تر در یک محلول و یا هر نوع مواد دیگر استفاده می‌کنند.

ملاحظات ایمنی:

- ✓ احتمال شکستن فالكون‌ها (لوله‌ها) وجود دارد.
- ✓ ریختن محتوای لوله‌ها که می‌تواند به کاسه‌های لوله و سایر قطعات داخلی آسیب برساند.
- ✓ خطر آلودگی در اثر نشت مواد بیولوژیکی فعال یا رادیواکتیو
- قبل از استفاده چند دقیقه را به بازرسی اولیه سیستم اختصاص دهید.
- ✓ لوله‌های سانتریفیوژ را بازرسی کنید تا فاقد هرگونه ترک باشند.
- ✓ روتور را بررسی کنید تا به درستی در جای خود محکم شده باشد.
- ✓ از لوله‌های سانتریفیوژ محکم استفاده کنید.
- ✓ از پر کردن بیش از حد لوله‌ها خودداری کنید. زیرا در هنگام چرخش منجر به نشت می‌شود. نیروی گریز از مرکز می‌تواند در طول چرخش با سرعت بالا، محلول را به سمت بالا در امتداد دیواره‌های لوله فشار دهد.
- ✓ جفت‌های لوله مخالف باید حتماً قبل از شروع سانتریفیوژ، از نظر وزنی به درستی متعادل شوند. داشتن حجم یکسان به منزله داشتن وزن یکسان نیست.
- ✓ قبل از شروع سانتریفیوژ از بسته بودن کامل درب لوله‌ها و درب بالایی سانتریفیوژ مطمئن شوید.
- ✓ فقط در سرعت تعریف شده توسط سازنده کار نمایید.
- ✓ برای باز کردن لوله‌های سانتریفیوژ حاوی نمونه‌های زیست خطرناک از هود استفاده نمایید.
- ✓ پس از اتمام کار از عدم نشت درون روتور مطمئن شوید و در صورت نشت با مواد شوینده ملایم و با استفاده از یک برس نرم تمیز کنید و با آب غیر یونیزه بشویید و در آخر با دستمال تمیز خشک کنید. در صورتی که میکروارگانیسم‌های خطرناک به داخل روتور نشت کرده‌اند با رعایت موارد ایمنی نسبت به اتوکلاو کردن قطعات اقدام نمایید.
- ✓ هرگونه صدمه به روتور یا باگت‌ها را بررسی کرده و برای اصلاح یا تعویض به موقع آن را به مسئول آزمایشگاه گزارش دهید.

۳- اتوکلاو

اتوکلاو بهترین وسیله برای سترون نمودن محیط‌های کشت، محلول‌ها، پسماندهای آلوده و مواد خشک است که با بهره‌گیری از حرارت بخار آب تحت فشار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نحوه راه اندازی دستگاه:

- ✓ سطح آب دستگاه را کنترل کنید تا حد ماکزیمم باشد.
- ✓ دکمه پاور را روشن کنید. دستگاه بوق می‌زند، کلید Mode را نگه دارید تا بوق قطع شود.
- ✓ با کلید save دما و زمان مورد نظر را تنظیم کنید. (جهت استریل معمولاً دمای ۱۲۱ درجه سانتیگراد و زمان ۲۰ دقیقه استفاده می‌شود).
- ✓ قبل از بستن درب مطمئن شوید که هیچ وسیله‌ای با سوپاپ اطمینان تماس نداشته و مانع خروج هوا نمی‌شود.
- ✓ درب دستگاه را محکم ببندید. (پیچ‌های روبرو به صورت همزمان سفت شوند).
- ✓ کلید Mode را نگه دارید تا دستگاه شروع به کار کند. (چراغ‌های work و heater روشن می‌شوند).
- ✓ دستگاه به صورت اتوماتیک دما را ب ۱۲۱ درجه می‌رساند و در این حالت فشار دستگاه ۱,۲ بار می‌باشد. شرایط دستگاه ۲۰ دقیقه در این حالت باقی می‌ماند. پس از آن دستگاه شروع به بوق زدن می‌کند و چراغ End روشن می‌شود. کلید Mode را نگه دارید تا صدای بوق قطع شود.

ملاحظات ایمنی:

- ✓ از دستکش مقاوم به حرارت و محافظ چشم استفاده کنید.
- ✓ زمانی که فشار دستگاه به صفر رسید، سپس با احتیاط درب دستگاه را باز نمایید. منتظر بمانید تا ظروف کمی خنک شوند، سپس آنها را حمل کنید.
- ✓ کنترل کنید که شیرهای تخلیه آب و فشار بسته هستند.
- ✓ حین کار حتماً به صورت مرتب دستگاه را کنترل کنید.
- ✓ پس از اتمام کار شیر فشار را یک مرتبه باز نکنید. اجازه دهید تا فشار به آرامی تخلیه شود.
- ✓ فشار سنج و سیستم کنترل دمای دستگاه به صورت مرتب بررسی شوند.

۴- انکوباتور

انکوباتور محفظه عایق بندی شده‌ای است که برای نگهداری دما و رطوبت کنترل شده محی ، جهت رشد میکروارگانیسم‌ها نیاز است.

ملاحظات ایمنی:

- ✓ پس از کشت دادن روی محیط دمای مناسب، پیلت یا لوله‌ها را با نوشتن نام و تاریخ داخل دستگاه قرار داده و سریعاً درب را بسته تا از افت دما جلوگیری کنید.
- ✓ درب را به درستی ببندید و زیاد باز نماند.
- ✓ به هیچ وجه مواد فرار و قابل اشتعال همچون الکل، بنزین، اتر و غیره را در انکوباتور قرار ندهید.
- ✓ برای پر کردن مخزن آب از آب مقطر استفاده کنید.
- ✓ برای نقل و انتقال ظروف کشت از دستکش لاتکس ضدعفونی استفاده نمایید.
- ✓ برای نظافت دستگاه آن را خاموش نموده و از برق خارج کنید و پس از آن تا خشک شدن کامل دستگاه از روشن کردن آن خودداری کنید.
- ✓ از شوینده‌های خیلی اسیدی و خیلی قلیایی برای تمیز و ضدعفونی کردن دستگاه استفاده نکنید.
- ✓ در صورت مشاهده آلودگی در ظروف کشت، سریعاً تمامی نمونه‌ها را خارج کرده و انکوباتور را ضدعفونی کنید.
- ✓ به منظور ایمنی بیشتر بهتر است که کیپسول های CO₂ به صورت ایستاده قرار گرفته و به دیوار با زنجیر محکم بسته شود و در هنگام عدم استفاده از سیلندرها، سوپاپ‌ها و درپوش‌ها باید محکم بسته شود.
- ✓ کنترل حرارت انکوباتور با دماسنج به صورت روزانه انجام گیرد.

۵- اسپکتروفتومتر

نحوه راه اندازی دستگاه:

- ✓ ابتدا دستگاه را روشن نموده و حدود ۱۰ دقیقه صبر کنید تا دستگاه گرم و آماده کار شود.
- ✓ زمانی دستگاه آماده است که سیستم کلیه موارد را کنترل کرده و آنها را آماده به کار نشان دهد.
- ✓ از منوی مشخص شده نوع آزمایش را تعیین کنید.
- ✓ طول موج متناسب با ترکیب مورد آزمایش را انتخاب کنید.
- ✓ با توجه به میزان طول موج کووت مورد نظر را استفاده کنید.
- ✓ ابتدا کووت را کاملاً تمیز کرده، محلول مورد نظر را در آن به نحوی بریزید که به درون دستگاه سرریز نشود. سپس از قسمت شفاف در معرض پرتو قرار دهید.
- ✓ پس از پایان کار از تمیز بودن دستگاه مطمئن شوید.

نگهداری دستگاه:

- ✓ کالیبراسیون دستگاه به صورت دوره‌ای انجام شود.

۶- فرمانتور

فرمانتور یا بیوراكتور مجموعه‌ای متشکل از تجهیزات و قطعات مختلفی است که شرایط محیطی کنترل شده را برای رشد میکروب‌ها و یا تولید متابولیت‌های خاص در محیط کشت مایع یا جامد را تحت شرایط استریل فراهم می‌کند. فرمانتور به میکروارگانیسم‌ها این امکان را می‌دهد که پیش از انتقال به مرحله‌ی تولید بیش از ده نسل رشد کنند.

یک فرمانتور کارهای زیر را انجام می‌دهد:

- ✓ اجرای عملیات تحت شرایط استریل
- ✓ ثابت نگه داشتن دما (حفظ یک دمای خاص) با اندازه‌گیری و کنترل دما
- ✓ فراهم نمودن اختلاط و هوادهی کافی
- ✓ اندازه‌گیری و کنترل pH محیط داخل فرمانتور
- ✓ سنجش و کنترل مداوم غلظت اکسیژن محلول
- ✓ فراهم کردن امکان خوراک‌دهی محلول‌های خوراکی و معرف‌ها تحت شرایط استریل
- ✓ فراهم کردن امکان دستیابی به نقاط زمانی مشخص برای تلقیح و نمونه‌گیری
- ✓ لذا بسیار مهم است که حین کار و یا پس از آن آلودگی به داخل دستگاه و یا خارج از آن نشت نکند.

ملاحظات ایمنی

- ✓ قبل از شروع کار کلیه نکات ایمنی در خصوص نشت آلودگی رعایت شود. در مواردی که محیط کشت به حرارت حساس نیست دستگاه به همراه محیط کشت اتوکلاو شود.
- ✓ در صورتیکه محیط کشت به حرارت حساس باشد باید پیش از اتوکلاو به میزان مشخص آب در دستگاه ریخته شود چراکه سر سنسورهای DO و pH باید حین اتوکلاو در رطوبت قرار بگیرند.
- ✓ اتصالات دستگاه هنگام قرار دادن در اتوکلاو به نحوی باشد که محفظه فرمانتور تحت فشار قرار نگیرد. همیشه یکی از خروجی‌های دستگاه را کمی آزادتر ببندید.
- ✓ هنگام استفاده از چراغ الکلی جهت اتصال شلنگ‌های ارتباطی به دستگاه، نهایت دقت را به عمل آورید چرا که کوچکترین بی‌احتیاطی می‌تواند منجر به سوختگی شود.
- ✓ در صورتیکه حین یا پس از اتمام کار میکروارگانیسم‌ها به بیرون از دستگاه نشت کردند سریعاً با محلول ضدعفونی کننده نسبت به رفع آلودگی اقدام نمایید.

۷- فریز درایر

فریز درایینگ یا همان خشک کردن انجمادی که با نام لیوفیلیزاسیون نیز شناخته می‌شود، یک فرایند حذف رطوبت از مواد فاسد شدنی برای حفظ آن‌ها است. با این روش، عمر مفید آن‌ها افزایش می‌یابد و همچنین به علت سبک شدن برای حمل و نقل آماده می‌گردند. فریز درایینگ به این صورت انجام می‌شود که در ابتدا ماده مورد نظر منجمد می‌گردد، سپس با کاهش فشار و افزودن حرارت، آب منجمد موجود در ماده، تصعید می‌گردد (مستقیماً به بخار تبدیل می‌شود). این روش رطوبت‌زدایی بر خلاف سایر روش‌ها است که از گرما برای تبخیر آب استفاده می‌کنند. فریز درایینگ یا خشک کردن سرمایشی به دلیل استفاده از دمای پایین در طول فرایند، موجب حفظ کیفیت و شکل محصولات می‌شود. عمده‌ترین کاربردهای فریز درایینگ در زیست‌شناسی، زیست‌پزشکی و صنایع غذایی می‌باشد.

ملاحظات ایمنی:

- ✓ توجه داشته باشید پیش از شروع فرآیند نمونه‌ها را در ظرف مناسب ریخته و اجازه دهید یخ بزنند.
- ✓ حتی‌المقدور از ظروفی استفاده نمایید که سطح زیاد و ارتفاع کم داشته باشند.
- ✓ حلال موجود در نمونه فقط باید آب باشد.
- ✓ اجازه دهید دمای کندانسور تا ۴۵- پایین برود سپس نمونه‌ها در قفسه‌ها قرار داده و خلاء را روشن کنید.
- ✓ از بسته بودن شیر تخلیه مطمئن شوید.
- ✓ قلب تپنده فریز درایر سیستم وکیوم آن می‌باشد. وظیفه پمپ وکیوم روغنی کاهش فشار داخل محفظه فریز درایر به زیر ۰,۰۲ میلی بار می‌باشد. به دلیل ورود رطوبت به داخل پمپ، با توجه به مدت زمان کارکرد پمپ وکیوم نیاز به سرویس دوره‌ای دارد.
- ✓ پس از اتمام کار قفسه‌ها را با دستمال آغشته به شوینده ملایم تمیز نمایید.

۸- اسپری درایر

از این دستگاه برای خشک کردن سریع محصولات حساس به دما استفاده می‌شود. در این دستگاه محلول دوغابی به صورت ذرات ریز به داخل محفظه اسپری می‌شود و در تماس با هوای داغ قرار می‌گیرد. ذرات به سرعت خشک شده و به قسمت مخروطی شکل محفظه ریخته می‌شوند.

ملاحظات ایمنی

- ✓ میزان ماده خشک موجود در نمونه باید بین ۳۵ الی ۴۰ درصد باشد.
- ✓ پس از روشن کردن دستگاه، مقدار دمای ورودی مورد نیاز را مشخص نمایید. توجه کنید این دما نمی‌تواند بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد باشد.
- ✓ حتماً قبل از روشن کردن هیتر، فن را روشن نمایید چراکه فعالیت هیتر بدون فن می‌تواند باعث آسیب شود.
- ✓ محل قرارگیری هیتر را بررسی کنید تا فضای کافی اطراف آن وجود داشته باشد.
- ✓ خروجی دستگاه را بررسی کنید تا مسدود نباشد.
- ✓ دمای خروجی را مرتب کنترل نمایید. در صورتیکه پایین‌تر از ۷۰ درجه باشد، تزریق نمونه را شروع نکنید.
- ✓ سرعت تزریق نمونه و سرعت تزریق هوا را انتخاب نمایید.
- ✓ در ابتدای کار تزریق را با آب داغ شروع کنید و نحوه پاشش نازل را کنترل نمایید.
- ✓ ۵ دقیقه پس از شروع تزریق نمونه با چکش به انتهای مخروط ضربه وارد کنید و حین کار مدام دمای خروجی را کنترل نمایید. در صورت پایین آمدن دمای خروجی فیلتر خروجی را چک کنید و در صورت نیاز تعویض نمایید.
- ✓ حین انجام آزمایش از دستکش نسوز استفاده کنید.
- ✓ جریان آب جداره را با دبی کم باز بگذارید.
- ✓ پس از اتمام کار حدود نیم ساعت آب جوش تزریق شود تا شلنگ شسته شود. هنگام شستشو مراقب باشد آب به اتصالات برق ریخته نشود.
- ✓ پس از قطع برق دستگاه با شلنگ شسته شود.

۹- ترازو آزمایشگاهی

نحوه راه اندازی دستگاه:

- ✓ در هنگام استفاده از ترازو آزمایشگاهی در مرحله اول، محلی که این وسیله قرار می‌گیرد از اهمیت بالایی برخوردار است؛ بالانس بودن محل قرارگیری تاثیر بسیار زیادی روی نتایج خواهد داشت.
- ✓ به هر میزان که دقت این وسایل بالا رفته است، متعاقباً به دلیل وجود مدارهای متعدد و ساختار ظریفی که در آن‌ها طراحی شده است، مقاومت فیزیکی دستگاه در برابر ضربه، فشار و تحمل وزن جسم روی خود پایین آمده و کوچکترین ضربه‌ای می‌تواند آن‌ها را راهی تعمیرگاه کند
- ✓ قرار گرفتن این وسیله در معرض نور آفتاب، جریان هوا، مواد شیمیایی به صورت مستقیم بدون واسطه ظروف یا فیلترهای جدا کننده و همچنین دمای سرد یا گرم نامتعارف به نتایج نامطلوب منجر می‌شود.
- ✓ در مواقعی که با این وسیله کاری ندارید، خاموش کردن آن به وسیله دکمه پاور و قرار گرفتن دستگاه در حالت "استند بای" حالت ایده آلی بوده و لزومی ندارد تا پس از هر بار استفاده در پایان هر روز آن را از پریز جدا کرده و یا منبع تغذیه را به کلی قطع کنید.
- ✓ پس از هر بار استفاده لازم است که دستگاه را به وسیله بررسی که کنار آن قرار داده شده است تمیز نمایید تا آلودگی‌ها به داخل ترازو نفوذ نکند.

۱۰- اتاق کشت میکروب

ملاحظات ایمنی:

- ✓ هنگام ورود با دمپایی مخصوص اتاق و یا پاپوش‌های یک بار مصرف وارد شوید.
- ✓ کف اتاق هر چند وقت یک بار با محلول ضدعفونی کننده استریل شود.
- ✓ این اتاق مجهز به لامپ UV می‌باشد. قبل از هر بار استفاده لامپ UV را روشن نمایید.
- ✓ هنگام استفاده از لامپ UV مراقب باشید که در معرض اشعه قرار نگیرید. درب اتاق را بسته و از بیرون کلید UV را روشن نمایید و یا در صورتی که هود شیشه تیره مخصوص UV دارد از پایین بودن آن مطمئن شوید.
- ✓ هنگام کار با لامینار مراقب باشید آلودگی به صفحه زیرین هود نشت نکند. در صورت مشاهده هر گونه آلودگی، صفحه رویی را برداشته و دستگاه را کاملاً تمیز نمایید.
- ✓ هنگام کار با شعله زیر هود مراقب اندازه شعله باشید چرا که ممکن است حرارت آن موجب ذوب شدن سقف هود و یا سوختگی شود.
- ✓ پس از اتمام کار از بسته بودن شیرگاز مطمئن شوید.
- ✓ دوشاخ هود را از برق جدا کنید.
- ✓ تمامی زباله‌های تولید شده حین کار را در ظرف مخصوص جمع‌آوری و پس از اتوکلاو کردن دفع نمایید.