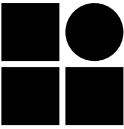


# دستورالعمل فنی

## هودهای ایمنی بیولوژیک

آزمایشگاه مرجع سلامت  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
سال ۱۳۹۷

محل مهر تضمین کیفیت	
تاریخ:	تاریخ:

صفحه 1 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

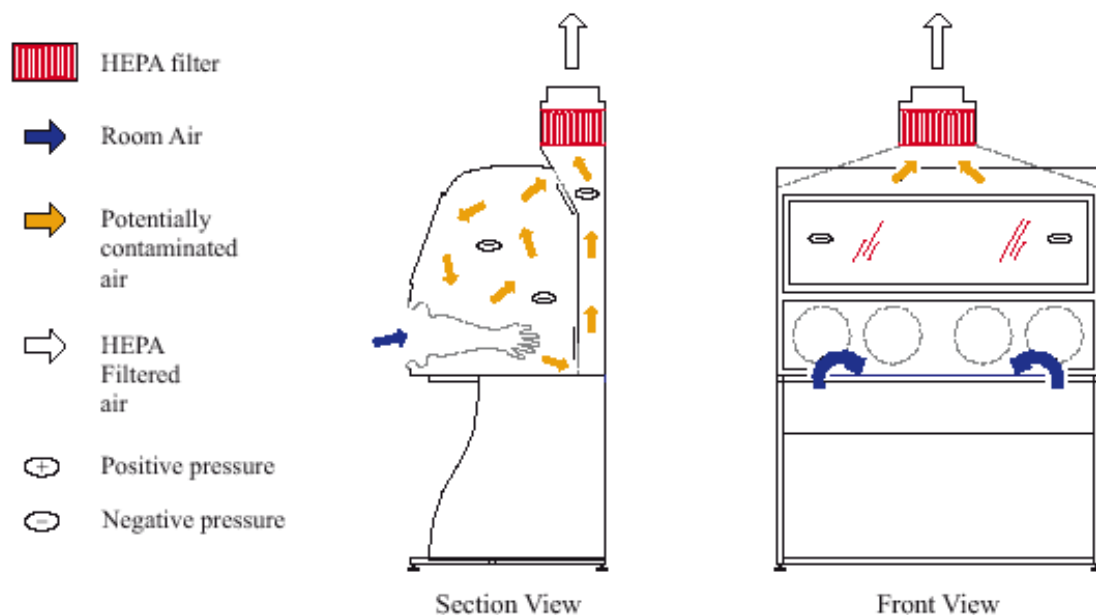
## دستورالعمل فنی هودهای ایمنی بیولوژیک (Biological safety Cabinets- BSC):

هود ایمنی بیولوژیک یکی از تجهیزات مورد استفاده برای استقرار برنامه ایمنی است که به نحوه اجرای روش های صحیح میکروبی شناسی، وسایل و تجهیزات اولیه و طراحی فضا و تأسیسات لازم جهت اجرای برنامه ایمنی مرتبط می باشد.

در هود ایمنی بیولوژیک، از فیلتر هپا (High Efficiency Particulate Air filter, HEPA) در سیستم ورودی و خروجی استفاده می شود. فیلتر هپا، صفحات چین خورده با قابلیت جذب و حذف میکروارگانیسم ها و ذرات، با توانایی جذب ذرات با قطر  $0.3$  میکرومتر به میزان  $99.97\%$  و ذرات بزرگتر یا کوچکتر به میزان  $99.99\%$  است.

### هود ایمنی بیولوژیک کلاس I:

- این نوع هود، کاربر، محیط کار و محیط زیست را در برابر آلودگی حفظ کرده، اما قادر به جلوگیری از آلودگی محصول (محیط کشت) نمی باشد.
- هوای ورودی از فیلتر هپا عبور نمی کند. هوای فیلتر نشده موجود در داخل اتاق از فضای کاری داخل هود عبور می کند، اما سیستم خروجی دارای یک فیلتر هپا می باشد.



**Fig. 1a. CLASS I BIOLOGICAL SAFETY CABINET**  
(Used in conjunction with the building system. Glove ports are optional.)

### هود ایمنی بیولوژیک کلاس II:

- دارای انواع متنوع A1، A2، B1 و B2 می باشد. بعضی از انواع مانند B2 مواد شیمیایی را نیز جذب می کنند.
- این نوع هود، حفاظت کاربر، محیط کار یا محیط زیست و محصول (محیط کشت) را فراهم می کند. این نوع هود برای کار با گروه های خطر میکروبی و نیز سطوح ایمنی زیستی ۲، ۳ و ۴ مناسب می باشد.
- در این نوع هود، هوای وارد شده به داخل هود از منافذ تعبیه شده در جلوی هود، به طرف پایین هدایت شده و از آنجا از طریق کانال پشت هود، به بالا برده شده و پس از عبور از فیلتر هپا به داخل هود برگشته و بخش دیگری از هوا از فیلتر هپای دیگری عبور نموده و از هود خارج می شود.
- در هودهای نوع A، ۳۰٪ از هوای وارد شده از فیلتر هپای خروجی هود عبور کرده و خارج می شود و ۷۰٪ هوا با عبور از فیلتر هوای ورودی دوباره به داخل فضای کاری هود برمی گردد.
- در هودهای نوع B1 حدود ۷۰٪ هوا از صفحه پشتی و از فیلتر خروجی رد شده و خارج می شود و ۳۰٪ باقی مانده هوا به داخل هود برمی گردد. در هودهای کلاس B2 هوا به هیچ وجه چرخش مجدد ندارد و تمامی هوا از فیلتر هپای خروجی هود عبور کرده و خارج می شود.

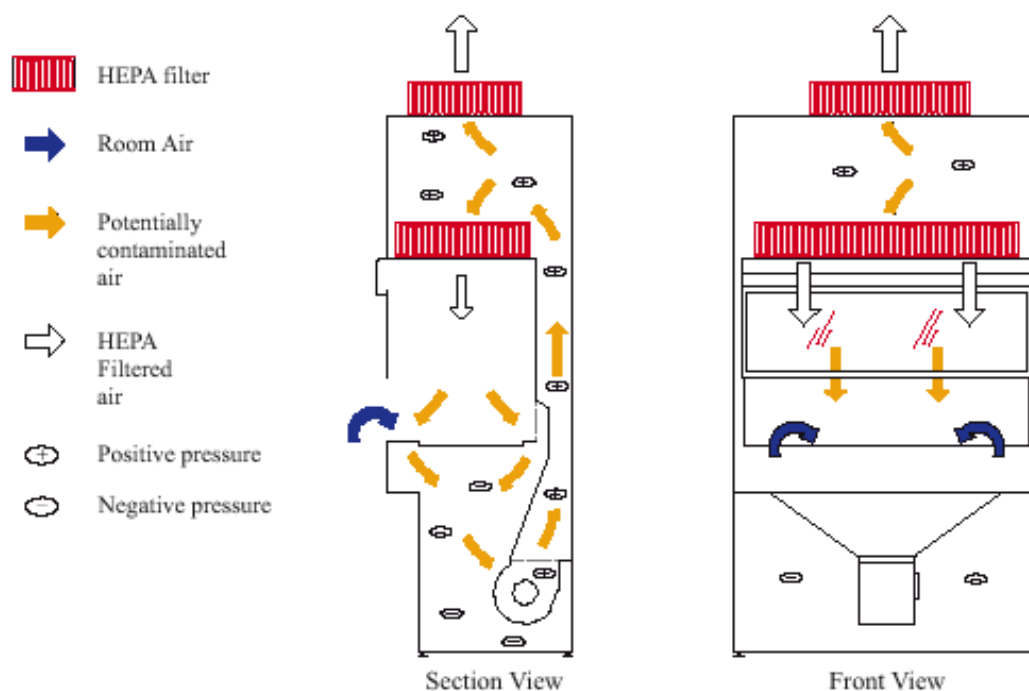
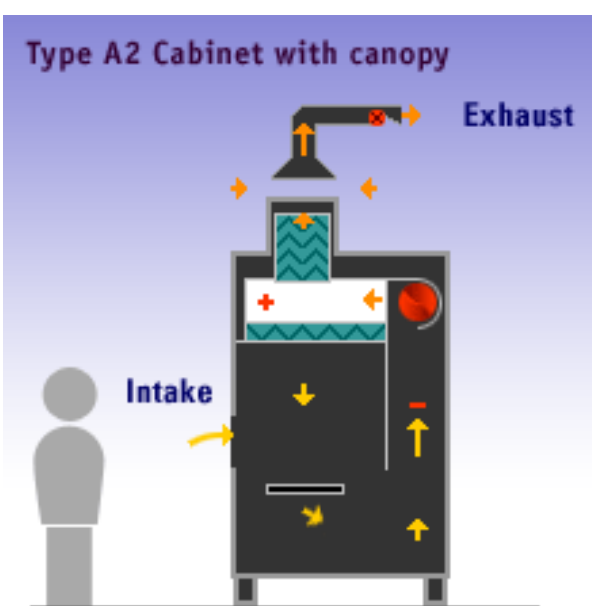
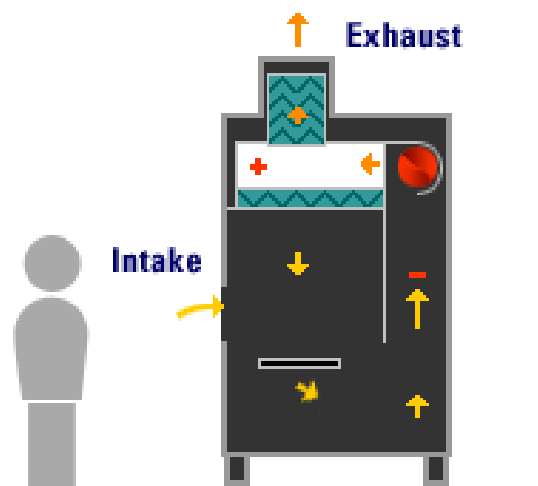


Fig. 2. CLASS II TYPE A1 BIOLOGICAL SAFETY CABINET  
(Can be room re-circulated or air gap type (thimble).)



Type A2 Cabinet without canopy



### هود ایمنی بیولوژیک کلاس III:

- در این نوع هود، هوای در حال چرخش وجود ندارد و تمامی هوای داخل هود از آن خارج می شود. بدین ترتیب شخص کاربر در مقابل فرار عوامل بیماریزا کاملا حفاظت می شود و برای این که محیط کاری داخل هود نیز عاری از آلودگی باشد، راه دیگری برای ورود هوا از بالای هود پس از گذر از فیلتر هپا تعبیه شده است. هوای خروجی از طریق دو فیلتر هپا عبور می کند.
- دستکش های بلند و لاستیکی، کاربر را از تماس مستقیم با مواد آلوده محافظت می کند.

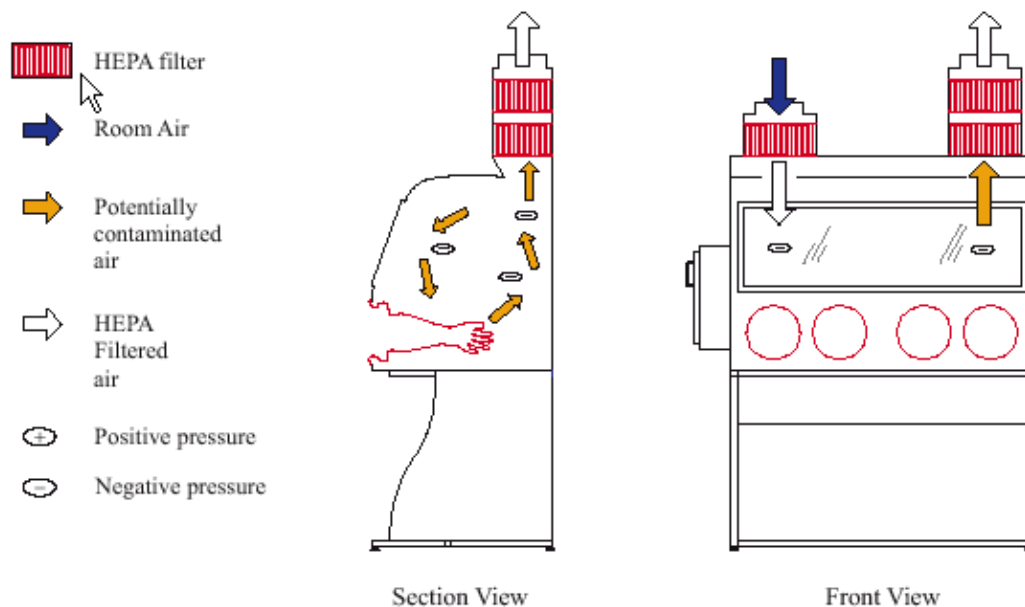
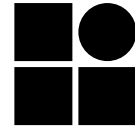


Fig. 6. CLASS III BIOLOGICAL SAFETY CABINET (Hard-ducted.)

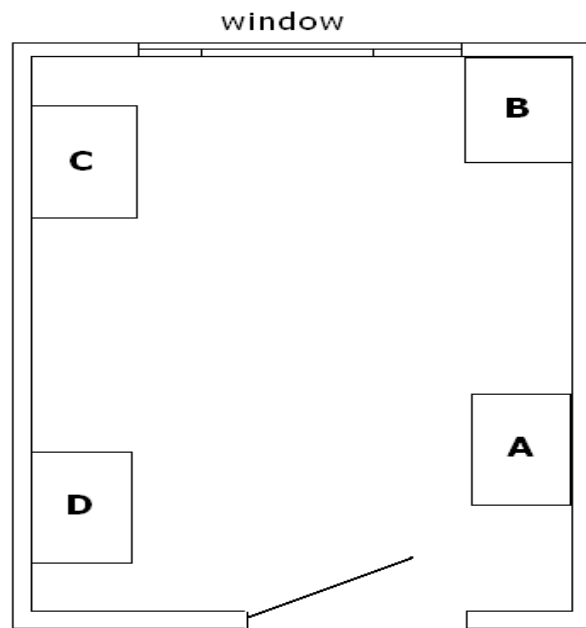
## Comparing Levels of Protection

Primary Barrier	Personnel	Product	Environment
Fume Hood	X		
Clean Bench		X	
BSC Class I	X		X
BSC Class II	X	X	X
BSC Class III	X	X	X



### محل قرارگیری هود:

- هود ایمنی بیولوژیک باید در مکانی دور از رفت و آمد افراد و در مکانی قرار گیرد که اختلال در مکش هوا ناشی از تردد در اطراف هود ایمنی بیولوژیک یا کوران هوا از درها، پنجره ها و/ یا تهویه به حداقل برسد. عبور و مرور افراد، وجود در و پنجره در نزدیک هود و باز کردن و بستن آنها باعث تولید جریان هوا می شود که یکنواختی جهت جریان هوا را از فضای باز جلویی به داخل هود مختل می کند.
- تعبیه فضای حداقل ۳۰ سانتی متری در اطراف هود جهت دسترسی به آن برای تعمیر و نگهداشت و نیز تعبیه فضای ۳۰ تا ۳۵ سانتی متری در بالای هود به منظور انجام آزمایش های کنترل کیفیت بررسی سرعت هوا در فیلتر خروجی، تعویض فیلتر و غیره باید مد نظر قرار گیرد.

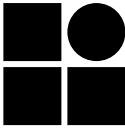


طرحی از محل قرارگیری هود ایمنی بیولوژیک در اتاق

**A is Bad; B is Poor; C is Better; D is Best.**

### شعله گاز:

- استفاده از شعله گاز مانند چراغ بونزن در داخل هود ایمنی بیولوژیک ممنوع است، زیرا می تواند در جریان هوا اختلال ایجاد کرده و به فیلتر آسیب برساند. همچنین ممکن است در هنگام استفاده از مواد قابل اشتعال باعث ایجاد خطراتی گردد.
- برای استریل کردن لوپ های باکتریولوژیک، می توان از کوره های الکتریکی (Microincinerator) استفاده نمود، اما بهتر است از لوپ های یکبار مصرف استریل استفاده شود.

صفحه 6 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

### لامپ ماوراء بنفش (UV):

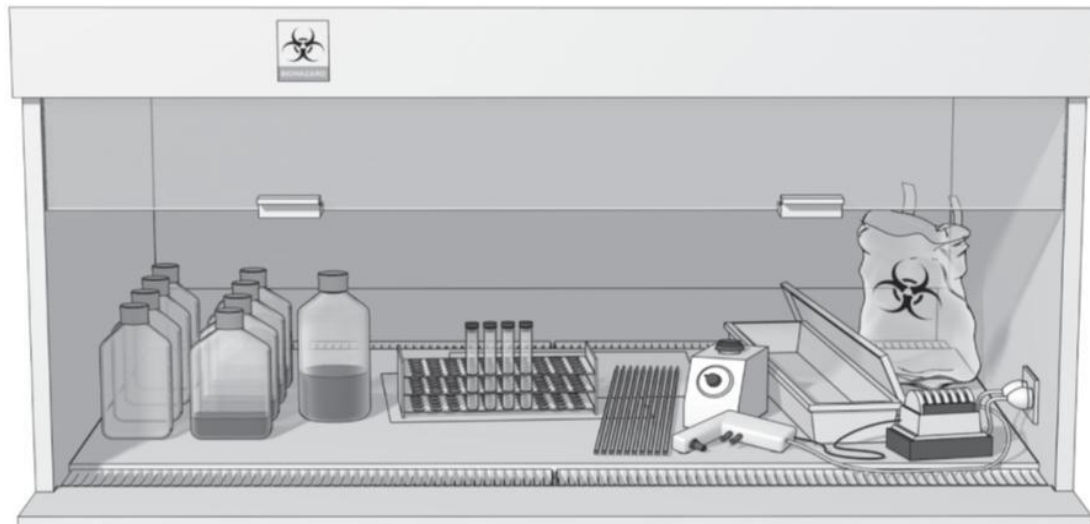
- از آنجا که اشعه UV می تواند باعث سوختگی پوست و شبکیه چشم شود، معمولاً این لامپ ها در هود ایمنی بیولوژیک لازم نبوده و استفاده از آن توصیه نمی شود.
- این اشعه در آلودگی زدایی اولیه، آلودگی زدای سطحی محسوب می شود و نفوذ ضعیفی دارد. در آلودگی زدایی ثانویه، در مدت زمان طولانی می تواند پلاستیک ها و چسب مورد استفاده در فیلتر هپا را تجزیه کند و یکپارچگی را از بین ببرد و باعث شود آزمایش نشستی هود با شکست مواجه شود.
- در صورتی که لامپ UV نصب شده باشد، باید با اتانول ۷۰٪ به طور هفتگی تمیز شود تا هر گونه گرد و غباری که ممکن است مانع اثر میکروب کشی اشعه ماوراء بنفش گردد، برداشته شود.
- توصیه می شود در صورت استفاده از لامپ UV، این لامپ ها به طور دوره ای با UV سنج مورد بررسی قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که شدت مناسبی از پرتو UV ساطع می گردد.
- در هنگام حضور افراد در اتاق، برای محافظت چشم ها و پوست از معرض اشعه UV که می تواند موجب سوختن قرنیه و ایجاد سرطان پوست شود، لامپ های UV باید خاموش شوند.
- در صورتی که هود دارای در محافظ شیشه ای کشویی است، هنگام استفاده از لامپ UV آن را ببندید.

### سیستم هشدار دهنده:

- بعضی از هودها دارای سیستم هشدار دهنده در خصوص وضعیت نامناسب در محافظ شیشه ای، اختلال در جریان هوا و غیره می باشند که در این صورت باید کار متوقف شده و مشکل برطرف گردد. در صورت لزوم باید به مسئول مربوطه اطلاع داده شود.

### طریقه قراگیری وسایل و مواد در داخل هود:

- باید دقت شود که سطح مشبک (سوراخ های مختص عبور جریان هوا) هودهای کلاس II با قرار دادن وسایل، کاغذ و غیره مسدود نشود.
- تجهیزاتی مانند ورتکس در قسمت عقب هود قرار می گیرند. کیسه های مخصوص اتوکلاو و ظروف ایمن (Safety Box) و غیره باید در داخل هود و در قسمت عقب آن قرار داده شوند. در صورت لزوم، می توان در هنگام کار از دستمال های جاذب آغشته به مواد گندزدا برای تمیز کردن سطح کاری استفاده نمود.
- اختلال در جریان هوای داخل هود می تواند باعث آلودگی کارکنان و محیط کشت گردد.
- فضای داخل هود ایمنی بیولوژیک کلاس II را باید به ۳ فضا تقسیم نمود. فضای سمت چپ آن را به وسایل تمیز، فضای وسط آن را به نمونه ها یا فضای کاری و فضای سمت راست را به محفظه های حاوی وسایل آلوده اختصاص داد. این چیدمان برای افراد چپ دست برعکس می شود.




### بررسی و تأیید صحت عملکرد هود:

- صحت عملکرد دستگاه باید در زمان نصب و در فواصل زمانی منظم، مطابق دستورالعمل سازنده توسط افراد مجرب واجد صلاحیت و با استفاده از وسایل کالیبره، بررسی و مستند شود. آزمایش های لازم می تواند شامل بررسی نشت فیلتر هپا و نشت تمامی قسمت های هود، بررسی سرعت جریان هوا و چگونگی جابجایی آن در داخل هود، محاسبه حجم هوای خروجی و غیره باشد. همچنین آزمایش های دیگری شامل بررسی میزان ارتعاش، بررسی سیستم الکتریکی و روشنایی، بررسی عملکرد لامپ UV می تواند مد نظر قرار گیرد. تعویض فیلترها به علت جذب زیاد عوامل میکروبی، در فاصله زمانی مناسب با توجه به ساعات کارکرد و توصیه سازنده فیلتر نیز باید انجام شود.

### وسایل حفاظت فردی

- هنگام کار در هود ایمنی بیولوژیک و یا در نزدیکی هود ایمنی بیولوژیک و هنگام انجام روش های اجرایی آلودگی زدایی، کارکنان همیشه وسایل حفاظت فردی (Personal Protective Equipment, PPE) بپوشند. حداقل PPE شامل روپوش آزمایشگاهی، دستکش و محافظ چشم، شلوار بلند و ضخیم، کفش های رو بسته که حداکثر حفاظت پا را فراهم می کنند، می باشد. توصیه می گردد سر آستین روپوش آزمایشگاهی داخل دستکش قرار گیرد.
- ماهیت وسایل حفاظت فردی پوشیده شده، می تواند بر اساس یافته های حاصل از ارزیابی خطر بیولوژیکی متفاوت باشد. بسته به عوامل مورد استفاده در هود ایمنی بیولوژیک و برای پیشگیری از حساسیت به مواد گندزدای مورد استفاده، ممکن است لازم باشد از لباس ها یا گان های مخصوص، دو جفت دستکش نیتریلی، نیم پوتین و دستگاه کمک تنفسی استفاده شود.




صفحه 8 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

### کاربران باید:

- قبل از استفاده از هود ایمنی بیولوژیک، در مورد استفاده ایمن و مناسب آن، آموزش ببینند.
- روش های اجرایی صحیح را دنبال کنند.
- هر گونه صدمات، حوادث یا ریختن مواد را به مسئول فنی یا ایمنی گزارش دهند.
- هر گونه نقص یا ناکارآمدی هود ایمنی بیولوژیک را به مسئول فنی یا ایمنی گزارش دهند.
- از قبل، تمامی وسایل، مواد و غیره را آماده نمایند تا تعداد دفعات حرکت دست و یا حرکت خودشان به حداقل برسد. کاربران می توانند بدین منظور چک لیستی تهیه نمایند.
- فن هود را ۱۰ دقیقه قبل از شروع کار و بعد از اتمام کار، روشن نگه دارند تا هوای آلوده از هود خارج شود.
- از حرکات سریع دست در داخل هود خودداری نمایند. کاربران باید بعد از وارد کردن دست ها، یک دقیقه منتظر بمانند تا جریان هوای داخل هود تنظیم گردد.
- در صورت قطع موقت برق در هنگام کار با هود ایمنی بیولوژیک، در محافظ شیشه ای را ببندند و بعد از اتصال برق، هود ایمنی بیولوژیک را مجدداً راه اندازی و آلودگی زدایی کنند.
- کاربران در هنگام استفاده از هود ایمنی بیولوژیک، نباید در شیشه ای محافظ آن را باز و بسته نمایند

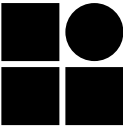
### سرویس و نگهداری:

- در صورت هر گونه مشکل یا سوء عملکرد، برچسب "Out of Service" باید بر روی هود ایمنی بیولوژیک نصب شود که نشان می دهد تا زمانی که مشکل تشخیص داده نشده و اصلاح نشده است، از آن استفاده نمی شود.
- هود ایمنی بیولوژیک باید حداقل یک بار در سال و نیز بعد از تعویض فیلترها، توسط فرد متخصص واجد صلاحیت مجدداً تأیید شود.

صفحه 9 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

استاندارد BSI-BS EN/12469 هود ایمنی بیولوژیک کلاس IIA:

ردیف	عنوان آزمایش	محدوده استاندارد	نتیجه آزمایش	تأیید	رد
۱	کنترل میکروبی	صفر تا سه کلنی در متر مکعب فضا			
۲	ذره شماره هوا	$100 \leq$ ذره $0.5$ میکرون			
۳	سرعت هوا	زیر فیلتر اصلی (بالا)	$0.45 \pm 0.1$ m/s		
		محوطه کاری (پایین)	$0.25 \pm 0.1$ m/s		
۴	مقدار فشار هوا در محوطه کاری	$\geq 15$ Pa			
۵	عملکرد لامپ UV	قدرت مناسب			
۶	تعیین یکنواختی جریان هوا	اختلاف سرعت کمتر از ۲۰٪			
۷	مقدار نور	$\geq 750$ Lux			
۸	مقدار صدا در فرکانس های ۲-۴-۸ KHZ	$\leq 65$ dB			
۹	مقدار ارتعاش در بدنه دستگاه	$\leq 0.005$ Rms			
۱۰	کارایی فیلترهای اصلی دستگاه	۹۹/۹۹٪			
۱۱	آب بندی فیلترهای دستگاه	مقدار نفوذ کمتر از ۰.۰۱٪			
۱۲	آب بندی کل بدنه اتاقک ایمنی	مقدار نفوذ کمتر از ۰.۰۱٪			

صفحه 10 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	


## روش های اجرایی

### قبل از کار با هود ایمنی بیولوژیک

- برگه های اطلاعات ایمنی (Safety Data Sheet, SDS) را برای مواد مورد استفاده در هود ایمنی بیولوژیک بخوانید. به هر گونه احتیاط در مورد استفاده از مواد شیمیایی یا میکروارگانیسم ها در هود توجه کنید.
- در محافظ شیشه ای را تا ارتفاع توصیه شده بالا ببرید.
- ۱۰ دقیقه قبل از شروع کار، فن هود ایمنی بیولوژیک را روشن کنید تا فیلتراسیون کافی هوا فراهم شود.
- ورودی و خروجی هوا در صفحات مشبک را از نظر وجود موانع بررسی کنید، و فشارسنجی که نشانگر بار فیلتر هپا می باشد را بررسی نمایید. اگر خوانش قابل قبول برای هود را نمی دانید، از صادر کننده تأییدیه بپرسید یا از دفترچه راهنمای سازنده، کمک بگیرید.
- اگر هود مجهز به سیستم هشدار دهنده است، سیستم هشدار دهنده را آزمایش کرده و آن را در موقعیت روشن قرار دهید.
- با نگه داشتن یک تکه باریک حوله کاغذی یا پارچه در وسط لبه پنل و اطمینان از به داخل کشیده شدن آن، جریان هوای داخلی را تأیید کنید.
- سطح هود و تمام لوازمی که باید داخل هود ایمنی بیولوژیک قرار گیرند، آلودگی زدایی کنید (به قسمت تمیز کردن و گندزدایی مراجعه کنید). اقلام بزرگ، مانند ظروف پسماند باید در یک طرف در داخل هود قرار گیرند.
- منطقه کار هود ایمنی بیولوژیک را خالی از تجهیزات و لوازم غیرضروری نگه دارید. به هم ریختگی در داخل هود ایمنی بیولوژیک ممکن است جریان هوای مناسب و سطح حفاظت ارائه شده را مختل کند. استفاده از جالوله ای ها یا قفسه های سیمی را برای افزایش جریان هوا در اطراف صفحات مشبک جلو و عقب مد نظر قرار دهید.

### عملیات

- روند کار باید از ناحیه تمیز به آلوده (به طور معمول از چپ به راست) باشد.
- بازوها باید به آرامی به داخل و خارج، عمود بر منطقه باز جلویی حرکت کنند تا اختلال پرده هوا و جریان لامینار به حداقل برسد.
- دور از سطح مشبک عقب هود کار کنید. به هیچ وجه سطوح مشبک جلویی و عقبی هود نباید پوشانده شوند (به قسمت "طریقه قراگیری وسایل و مواد در داخل هود" و شکل مربوطه رجوع شود).
- همیشه برای برداشت مایعات با پیپت، از وسایل کمکی استفاده کنید. پیپت کردن با دهان مجاز نیست.
- در حالی که چراغ هشدار دهنده یا سیستم هشدار دهنده روشن است، در زیر هود ایمنی بیولوژیک کار نکنید.
- ظروف پسماند مایع را در داخل هود قرار دهید. اگر ظروف باید کف زمین قرار گیرند، آنها را در یک طرف ثانویه (مانند سینی یا جعبه پلاستیکی مقاوم) قرار دهید تا از شکستگی جلوگیری شود.


صفحه 11 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

### تمیز کردن و گندزدایی هودهای بیولوژیک

- وقتی کار تکمیل شد، تمام تجهیزات و تدارکات موجود در هود ایمنی بیولوژیک باید آلودگی زدایی شده و از هود خارج شوند.
- سطوح داخلی نیز باید با گندزدای مناسبی که همه میکروارگانیسم های احتمالی موجود در هود را از بین می برد، مانند اتانول ۷۰٪ و یا محلول های تجاری گندزدایی شوند. در صورت استفاده از محلول سفید کننده خانگی ۱٪ (به شرط آن که دارای کلر فعال ۵٪ باشد)، برای جلوگیری از خوردگی سطوح، دوباره آنها را با آب استریل یا اتانول ۷۰٪ پاک کنید تا باقی مانده های محلول سفید کننده حذف شود.
- اجازه دهید هود تا ۱۰ دقیقه کار کند.
- همچنین هودهای ایمنی بیولوژیک باید قبل از تعویض فیلتر، قبل از تعمیر داخلی، و قبل از جابجایی آن، با استفاده از روش هایی مانند گندزدایی با گاز فرمالدئید، آلودگی زدایی شوند. آلودگی زدایی را می توان با استفاده از دستگاه تولیدکننده گاز دی اکسید کلر یا بخار پراکسید هیدروژن نیز انجام داد. آلودگی زدایی هود ایمنی بیولوژیک فقط می تواند توسط پیمانکار دارای تأییدیه معتبر انجام شود. در صورت وجود دستگاه بی خطر ساز پسماند استاندارد می توان از آن برای بی خطر سازی فیلتر و دفع آن استفاده نمود.

### آلودگی زدایی در موارد ریختن مواد آلوده در داخل هود ایمنی:


- تمیز کردن هود ایمنی بیولوژیک، عملکردی مهم از لحاظ محدود سازی و سترونی است. تکنیک گندزدایی و آلودگی زدایی روزانه، اکثر آلاینده ها را از بین خواهد برد. علاوه بر این، دستورالعمل های آلودگی زدایی دوره ای و کامل (شامل گندزدایی تمام قطعات و سطوح قابل جابجایی) توسط سازنده توصیه می شود و تمرین آزمایشگاهی خوبی برای کاهش فرسایش تجهیزات و ایمنی بیشتر برای کاربران، نمونه ها و محیط زیست است.
- در هنگام آلودگی زدایی هودهای ایمنی بیولوژیک، باید احتیاط کامل را رعایت نمود. برای مثال، در هنگام پاک کردن سطوح هود ایمنی بیولوژیک برای جلوگیری از ایجاد جراحت ناشی از شیشه های شکسته احتمالی و لبه های فلزی تیز، احتیاط کنید. هنگام برداشتن قسمت های داخلی هود، بهتر است با فرد دیگری کار کنید، زیرا بعضی از میزهای کار و صفحات مشبک ممکن است سنگین باشند و لبه های تیز داشته باشند. باید از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده نمود.
- این راهنما آلودگی زدایی دوره ای اکثر هودهای ایمنی بیولوژیک مورد استفاده در تنظیمات BSL-1 و BSL-2 را نشان می دهد. برای دستورالعمل های مربوط به روش های اجرایی آلودگی زدایی دوره ای، همیشه به دفترچه راهنما و تعمیر و نگهداری سازنده مراجعه کنید. این راهنما به عنوان مکمل در نظر گرفته شده است و جایگزین توصیه های سازنده نمی شود.

صفحه 12 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	


### آمادگی برای آلودگی زدایی

- برای تکمیل روش معمول گندزدایی خیلی دقیق، حداقل یک ساعت متوالی یا بیشتر، برنامه ریزی کنید. با دیگر کارکنان در آزمایشگاه به منظور به حداقل رساندن زمان، پیشاپیش برنامه ریزی کنید. هنگام انجام آلودگی زدایی کامل، که شامل برداشتن قطعات داخلی (مانند صفحه مشبک و میز کار) است، بهتر است منطقه ای در مجاورت هود ایمنی بیولوژیک برای قرار دادن این قطعات تعبیه کنید. اطمینان حاصل کنید که چندین لایه از مواد جاذب بر روی کف قرار داده شده تا گندزدای مورد استفاده را جذب کند. همچنین ایده خوبی است که با فرد دیگری کار کنید که کمک کند تا اجزای قابل جابجایی سنگین تر را در داخل و خارج از هود ایمنی بیولوژیک حرکت دهید.
- مواد گندزدای مناسب را بر اساس مواد بیولوژیک مورد استفاده در هود ایمنی بیولوژیک تعیین کنید. عموماً ۲۰ تا ۳۰ دقیقه، زمان تماس مناسبی برای آلودگی زدایی محسوب می شود، اما این زمان متناسب با ماده گندزدا و عامل بیولوژیک تغییر می کند. همیشه باید از دستورالعمل های سازنده پیروی شود. استفاده از مواد شیمیایی کلردار (سفید کننده خانگی) یا هالوژن ممکن است به سطوح استیل آسیب برساند. برای مثال، هنگامی که از محلول سفید کننده خانگی ۱۰٪ به این منظور استفاده می کنید، در ادامه برای حذف هر گونه باقی مانده، با آب مقطر استریل شستشو دهید، و سپس برای آلودگی زدایی نهایی از اتانول ۷۰٪ (یا عامل ضد میکروبی غیر خورنده مشابه) استفاده نمایید.
- برای پاک کردن سطوح داخلی به جای استفاده از حوله های کاغذی که کرک ایجاد می کنند، و برای پایداری بیشتر، استفاده از ابزاری غلتک مانند یا یک گردگیر با لایه های یکبار مصرف (مانند گردگیر اتاق تمیز - clean room duster) استفاده کنید. یک جایگزین ارزان تر و مؤثر، تی زمین شوی با دسته کوتاه است. پارچه خشک یکبار مصرف را می توان با ماده گندزدا خیس نمود و برای تمام سطوح به کار برد. پارچه را بعد از استفاده، داخل ظرف پسماند بیندازید و این روش اجرایی را با پارچه ای تمیز آغشته به آب مقطر استریل و یا اتانول ۷۰٪ تکرار کنید.

**نکته:** در هنگام کار با هود ایمنی بیولوژیک، مواد و وسایل تمیزکننده لازم و کیسه مخصوص اتوکلاو دارای برچسب خطر زیستی را در داخل هود ایمنی قرار دهید تا در هنگام ریختن مواد آلوده، در دسترس باشند. پس از ریختن مواد آلوده، اجازه دهید هود به کار خود ادامه دهد. برای جلوگیری از پخش آلودگی به بیرون از هود، هیچ چیزی از جمله دستانتان را، از داخل هود خارج نکنید. برای جلوگیری از پاشیدن مواد به خارج از هود در هنگام آلودگی زدایی آن، با احتیاط کار کنید تا از تولید و رها شدن آئروسول ها و مواد آلوده کننده به بیرون از هود جلوگیری شود.

صفحه 13 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

- **آلودگی زدایی در موارد ریختن مقدار کم مواد آلوده:** در صورت ریختن جزئی مواد آلوده درون هود ایمنی بیولوژیک، فوراً آن را مدیریت کنید:
  - ۱- محل ریزش مواد آلوده را با محلول سفید کننده خانگی ۱۰٪ تازه تهیه شده یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید بپوشانید، به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه منتظر بمانید، و سپس محل را با حوله کاغذی یا جاذب دیگر پاک کنید.
  - ۲- کاغذ جاذب آلوده را برداشته و آن را در کیسه مخصوص اتوکلاو دارای برچسب خطر زیستی موجود در داخل هود قرار دهید.
  - ۳- دوباره سطح را با آب استریل یا اتانول ۷۰٪ و حوله های کاغذی تمیز، پاک کنید تا باقی مانده های محلول سفید کننده حذف شود و سپس حوله های کاغذی را در کیسه اتوکلاو قرار دهید.
  - ۴- همه آلودگی های روی وسایل داخل هود ایمنی را بدون خارج کردن وسایل، و نیز فضای داخل هود ایمنی را با حوله کاغذی آغشته به محلول سفید کننده خانگی ۱۰٪ یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید، پاک کنید. برای جلوگیری از خوردگی سطوح، دوباره آنها را با آب استریل یا اتانول ۷۰٪ و حوله های کاغذی تمیز پاک کنید تا باقی مانده های محلول سفید کننده حذف شود و سپس حوله های کاغذی را در کیسه اتوکلاو قرار دهید.
  - ۵- دستکش های آلوده را درآورید و دست ها را بشویید.
  - ۶- دستکش های تمیز بپوشید و همه چیز را به جای خود بازگردانید.
  - ۷- کیسه حاوی پسماند را اتوکلاو کنید.
  
- **آلودگی زدایی در موارد ریختن مقدار زیاد مواد آلوده:** در صورت ریختن مقدار زیاد مواد آلوده به حدی که منجر به جاری شدن مایع در سطوح مشبک جلو یا عقب گردد، نیاز به آلودگی زدایی گسترده تری می باشد:
  - ۱- فن هود ایمنی را روشن بگذارید.
  - ۲- در حالی که وسایل داخل هود ایمنی بیولوژیک را از جای خود برمی دارید، سطح همه آنها را با محلول سفید کننده خانگی ۱۰٪ تازه تهیه شده یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید آلودگی زدایی کنید.
  - ۳- محلول سفید کننده خانگی ۱۰٪ یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید را روی سطح کاری هود، و پس از برداشتن سطوح مشبک، با احتیاط داخل سینی تخلیه بریزید.
  - ۴- ۲۰ تا ۳۰ دقیقه منتظر بمانید تا آلودگی زدایی شود. مدت زمان انتظار، مطابق با نوع عامل بیماریزا یا میکروارگانیسمی که با آن سروکار داریم، متغیر است.
  - ۵- سطح را با حوله های کاغذی یا سایر مواد جاذب مورد تأیید، تمیز کنید و در کیسه اتوکلاو قرار دهید.

صفحه 14 از 15	<b>دستورالعمل فنی</b>	 آزمایشگاه مرجع سلامت
	<b>هودهای ایمنی بیولوژیک</b>	

- ۶- برای جلوگیری از خوردگی سطوح، با استفاده از حوله های کاغذی تمیز آغشته به آب استریل یا اتانول ۷۰٪، سطوح هود را دوباره تمیز کنید تا باقی مانده های محلول سفید کننده حذف شود و سپس حوله های کاغذی را در کیسه اتوکلاو قرار دهید.
- ۷- در صورت عدم وجود دریچه تخلیه، محتویات داخل سینی تخلیه را با استفاده از حوله های کاغذی جمع کنید و سپس با استفاده از حوله های کاغذی تمیز آغشته به آب استریل یا اتانول ۷۰٪، داخل سینی را تمیز کنید و سپس حوله های کاغذی را در کیسه اتوکلاو قرار دهید.
- ۸- در صورت وجود دریچه تخلیه، محتویات سینی تخلیه را درون ظرف حاوی محلول سفید کننده ۱۰٪ تازه تهیه شده یا سایر محصولات گندزدای مورد تأیید، خالی کنید. برای این کار، لوله ای انعطاف پذیر را به آن وصل کنید. لوله باید به اندازه کافی بلند باشد تا انتهای باز آن بتواند در داخل ظرف حاوی محلول گندزدا غوطه ور شود. سینی تخلیه را کاملاً با آب شستشو دهید و مواد را از طریق لوله، خالی کنید. لوله تخلیه را بردارید.
- ۹- دستکش ها را درآورید و دست ها را بشویید.
- ۱۰- دستکش های تمیز بپوشید و همه چیز را به جای خود بازگردانید.
- ۱۱- کیسه حاوی پسماند را اتوکلاو کنید.

#### منابع:

1. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5<sup>th</sup> Edition, HHS Publication No. (CDC) 21-1112, Revised December 2009.
2. A Guide to Biosafety & Biological Safety Cabinets, ESCO. World Class. Worldwide.
3. Standard Operating Procedures, Biological Safety Cabinets; Environmental Health and Safety, Arizona State University (ASU).
4. Biosafety Cabinet Decontamination Guidelines; Environmental Health and Safety, Arizona State University (ASU).
5. Biological Spill Response Procedures, American University of Beirut (AUB), Environmental Health, Safety & Risk Management; EHS&RM Biological Spill Response 001/2009.
6. Laboratory biosafety manual, 3rd ed. Geneva, World Health Organization, 2004.
7. Biological Safety Cabinet (BSC) Power Failure SOP, Safety & Emergency Management, Thompson River University, July 2016.
8. Safe Use of the Biological Safety Cabinet (BSC), Environmental Health and Safety, Concordia University.