

# شستشوی لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی

دکتر سید حسام الدین تفرشی

انستیتو پاستور ایران

مقطور مشخص می‌گردد. چربی و آلودگی‌های دیگر از ترشدن یکنواخت سطح شیشه‌ها جلوگیری می‌کنند و این موضوع برای ظروف و لوازم شیشه‌ای که برای حجم‌سنگی به کار می‌روند، بسیار مهم است به دلیل کاربردی بودن، این مقاله به صورت دستورالعمل تهیه گردیده است.

## الف - قوانین عمومی شستشوی شیشه‌ها

۱ - هنگام شستشوی ظروف و لوازم شیشه‌ای دست‌بند، انگشت‌و ساعت را بپرون آورید.  
۲ - از ماسک، دستکش و عینک محافظت استفاده کنید.

۳ - لوازم شیشه‌ای با آلودگی میکربی را از لوازم شیشه‌ای با آلودگی شیمیایی، تفکیک کنید.

۴ - قبل از شروع مرافق شستشو، نوشته‌های روی شیشه‌ها را با استن یا الکل پاک کنید.

۵ - برای شستشوی انواع ظروف و لوازم

## ■ مقدمه

اجام صحیح و دقیق یک آزمایش به تجربه و کارایی آزمایش کننده، کیفیت مواد شیمیایی و بیولوژیک به کار رفته، عملکرد درست دستگاه‌ها و تجهیزات و تمیزی لوازم و ظروف به کار رفته در آن آزمایش بستگی دارد. در بین عوامل فوق، تمیزی و ظروف و لوازم شیشه‌ای به دلیل استفاده مکرر از آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ظروف آلوده با تاثیر بر نتایج به دست آمده، فرد آزمایش کننده را در تفسیر نتایج دچار مشکل می‌کنند. مقاله‌ای که پیش رو دارد، به معرفی روش‌های عمومی شستشوی ظروف و لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی پرداخته است.

شستشو و تمیزی لوازم آزمایشگاهی به سه نوع فیزیکی، شیمیایی و میکروبی تقسیم می‌شود. تمیزی این لوازم از ترشدن یکنواخت سطح آن‌ها با آب



حاوی این محلول را با آب شیر شسته و پس از آن با محلول جدید اسید نیترک ۱۰ درصد یا ۲۰ درصد آن را پر کنید.

۲ - ۴ - لوازم و ظروف شیشه‌ای با آلودگی میکری را در یک ظرف حاوی ماده ضدعفونی کننده قرار دهید (غوطه‌ور کنید).

۲ - ۵ - در تمام موارد فوق باید تمام سطوح ظروف و وسایل توسط آب معمولی، اسید نیتریک ۱۰ درصد یا ۲۰ درصد و یا محلول ضدعفونی کننده دربرگرفته شوند و این لوازم باید به طور کامل در محلول‌های فوق و یا آب معمولی غوطه‌ور گردند. بنابراین برای غوطه‌ورسازی ظروف و لوازم شیشه‌ای آزمایشگاهی از تانک یا مخازن با ابعاد و اشکال و جنس مناسب استفاده کنید.

۲ - ۶ - هرگز وسایل شیشه‌ای میکری را با لوازم شیشه‌ای با آلودگی شیمیابی در یک ظرف قرار ندهید.

### پ - روش‌های شستشوی لوازم شیشه‌ای با آلودگی شیمیابی

این روش‌ها به ۲ گروه تقسیم می‌شوند:

۱ - شستشوی معمولی

۲ - شستشوی به منظور انجام آزمایش‌های کمی حساس و دقیق.

۱ - شستشوی معمولی

۱ - ۱ - محتويات داخل شیشه‌ها را (مانند حلال‌ها، رسوب و آنالیت) تخلیه کنید.

۱ - ۲ - ظروف و لوازم شیشه‌ای را حداقل به مدت ۲۰ دقیقه در محلول آلکونوکس (Alconox®) داغ قرار دهید. دمای محلول می‌تواند بین ۶۵

شیشه‌ای، باید آموزش‌های لازم و مهارت‌های کافی را کسب کرده باشد.

۶ - شستشوی ظروف و لوازم آزمایشگاهی را باید در مکانی غیر از محوطه عمومی آزمایشگاه انجام دهید.

### ب - اقداماتی که لازم است قبل از شستشوی لوازم و ظروف شیشه‌ای انجام شوند:

۱ - بسیاری از ظروف شیشه‌ای نو و استفاده نشده، کمی خاصیت قلیایی دارند. برای استفاده از آن‌ها، به مدت چند ساعت (حداقل ۳ ساعت) باید آن‌ها را در محلول اسید کلریدریک ۱ درصد و یا اسید نیتریک ۱ درصد غوطه‌ور کنید.

۲ - ظروف و لوازم شیشه‌ای باید پس از مصرف بلافارصله شسته شوند. در صورتی که شستشوی آن‌ها به هر دلیلی به زمان دیگری موکول شود:

۲ - ۱ - ظروف و لوازم شیشه‌ای با آلودگی شیمیابی را در آب معمولی قرار دهید (غوطه‌ور کنید).

۲ - ۲ - در صورت کار با بعضی از مواد شیمیابی خاص (مانند فلزات سنگین)، اسیدشوابی و پیزه لازم است که به همین منظور باید تمام ظروف و لوازم شیشه‌ای مورد نظر را در اسید نیتریک ۱۰ تا ۲۰ درصد به مدت چند ساعت (حداقل ۳ ساعت) غوطه‌ور کنید.

۲ - ۳ - تاریخ انقضای این محلول (اسید نیتریک ۱۰ درصد یا ۲۰ درصد) ۹۰ روز است و پس از این زمان باید آن را با کلسیم کربنات یا سدیم‌بی‌کربنات خنثی کرد و به PH بین ۶ تا ۸ رساند و بعد دورریخت. سپس باید تانک و ظرف

با آب مقطر پر و خالی کنیم بلکه اندکی از آب مقطر (بسته به حجم و شکل وسیله) در ظرف و یا وسیله مورد نظر ریخته و پس از شستشو دور ریخته می‌شود.

**۲ - شستشو برای آزمایش‌های کمی دقیق**  
**۲ - ۱ - روش شستشوی معمولی را حداقل یک بار دیگر تکرار کنید (با حذف مرحله آب‌کشی با آب مقطر).**

**۲ - ۲ -** اگر به تمیزی مورد نظر و دلخواه نرسیدید، ظروف و وسایل مورد نظر را به صورت شبانه (Overnight) در محلول آلوکونوکس قرار دهید و سپس مراحل شستشو را تکرار کنید (با حذف مرحله آب‌کشی با آب مقطر).

**۲ - ۳ - از بند «ب» به مدت چند ساعت (حداقل ۳ ساعت) در اسیدینیتریک ۱۰ درصد تا ۲۰ درصد غوطه‌ور کنید و بعد مراحل شستشوی معمولی را برای آن تکرار کنید (با حذف مرحله آب‌کشی با آب مقطر).**

**۲ - ۴ -** پس از شستشوی ظروف و وسایل آن‌ها را بیش از ۳ بار با آب مقطر آب‌کشی کنید (در برخی مراجع برای اندازه‌گیری حساس میکروویولوژیکی «Bioassay» تا ۱۲ بار شستشو با آب مقطر توصیه شده است).

### ت - روش شستشوی لوازم و ظروف شیشه‌ای با آلودگی میکروبی

**۱ -** ابتدا آن‌ها را با اتوکلاو استریل کنید. یک روش دیگر جوشاندن به مدت ۳۰ دقیقه در یک ظرف بزرگ حاوی ۱ تا ۲ درصد مایع ظرف‌شویی مناسب است (البته این روش بیشتر برای لوله‌های

تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

**۱ - ۳ -** می‌توانید به جای آلوکونوکس از صابون مایع یا مایع ظرف‌شویی بدون فسفات و با خاصیت قلیایی کم استفاده کنید. غلظت دترژنت در این حالت بر اساس میزان آلودگی ظروف از ۵ تا ۲۰ درصد متغیر است. دترژنت‌ها و مایع‌های ظرف‌شویی با خاصیت شدید قلیایی به انواع شیشه‌ها آسیب می‌رسانند.

**۱ - ۴ -** با فرچه‌های دارای پرزهای پلاستیکی، سطح لوازم و ظروف را تمیز کنید.

**۱ - ۵ -** سپس با آب شیر آن‌ها را به طور کامل بشویید. زمان و دفعات شستشو با آب شیر باید آنقدر کافی باشد تا اطمینان حاصل شود که از ماده پاک‌کننده (دترژنت) چیزی در ظرف و یا وسایل باقی نمانده است. این موضوع مهم‌ترین نکته بعد از استفاده از هر نوع دترژنت برای تمیزی ظروف شیشه‌ای است. زیرا مقادیر جزیی برخی از دترژنت‌ها می‌توانند در آزمون‌ها و آزمایش‌های سروولوژی و انواع کشت‌های باکتریایی و سلولی دخالت کنند. در برخی از منابع تا ۶ بار شستشوی کامل با آب شیر توصیه شده است (حداقل ۳ بار).

**۱ - ۶ -** لوله‌های آزمایش، استوانه مدرج، ارلن مایر، بشر و ... را حداقل به مدت ۱ ساعت در یک ظرف بزرگ (تانک یا حوضچه) آب مقطر قرار دهید (غوطه‌ور کنید).

**۱ - ۷ -** در آخرین مرحله لوازم و ظروف شیشه‌ای را با آب مقطر ۳ بار آب‌کشی کنید.

**□ تعریف آب‌کشی وسایل**  
 منظور از آب‌کشی این نیست که تمام حجم وسیله یا ظرف شیشه‌ای مورد نظر را به طور کامل

پ - ۱ - ۱ تا پ - ۱ - ۷) این ظروف را شستشو دهید.

□ یادآوری

در گذشته و حال و در بسیاری از آزمایشگاهها برای برطرف کردن آثار باقیمانده از محیط کشت از محلول سولفوکرومیک استفاده کرده یا می‌کنند. لازم به ذکر است استفاده از ترکیبات کروم به دلیل داشتن آثار بسیار سمی و خطرناک سلطان زایی آسیب‌های ژنتیکی قابل توارث و تاثیر بر محیط زیست حتی المقدور نباید مورد استفاده قرار بگیرند. کار با ترکیبات کروم باید به افراد حرفه‌ای و آموزش دیده محدود گردد.

ث - روش شستشوی ظروف و وسائل  
شیشه‌ای چرب

۱ - برای برداشتن چربی از ظروف شیشه‌ای آن‌ها را در محلول رقیق سدیم کربنات داغ بگذارید.

۲ - می‌توانید از حلال‌های آلی نظیر استن ایزوپروپیل الکل و یا اتانول ۹۶ درصد استفاده کنید.

□ نکته مهم

با توجه به آتش‌گیر بودن این حلال‌ها، رعایت نکات ایمنی کاملاً الزامی و ضروری است.

۳ - روغن‌های سیلیکون با غوطه‌ورسانی قطعه شیشه‌ای مورد نظر در محلول گرم دکاهیدرونفتالن به مدت ۲ ساعت به راحتی پاک می‌شوند. دکاهیدرونفتالن یک ترکیب خورنده است و هنگام استفاده از آن باید از دستکش، عینک، ماسک محافظ صورت و روپوش استفاده نمود.

آزمایش سرولوژی توصیه شده است). به هر حال ظروف حاوی محیط‌های کشت با آلدگی میکربی و یا آن دسته از میکروارگانیزم‌هایی که تولید اسپور می‌کنند، باید حتماً با اتوکلاو استریل شوند.

۲ - پس از اتوکلاو، محتويات ظروف را دور بریزید.

۳ - چون ترکیبات محیط کشت از گروه ترکیبات آلی هستند، ابتدا ظروف را در یکی از محلول‌های:

محلول اشباع هیدروکسید سدیم یا پتاسیم در اتانول (۹۵ درصد)

محلول اشباع هیدروکسید سدیم یا پتاسیم در متابول

محلول اشباع هیدروکسید سدیم یا پتاسیم در ایزوپروپانول

محلول اتانول ۹۵ - درصد اسید کلریدریک به مدت ۲۰ دقیقه (حداقل) غوطه‌ور کنید و یا محلول مورد نظر را داخل ظرف بریزید.

□ نکته مهم

متانول بسیار سمی است و جذب پوستی نیز دارد و نسبت به سایر حلال‌های ذکر شده، خطرناک‌تر است. هم‌چنین چون تمام حلال‌های نام برده شده بسیار آتش‌گیر هستند، رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با این حلال‌ها ضروری است.

۴ - پس از گذشت زمان لازم به آرامی و با اختیاط لوازم شیشه‌ای را بیرون آورید (سطح آن‌ها بسیار لغزنده شده است) و با آب شیر بشویید. اگر محلول مورد نظر را در ظرف ریخته‌اید، آن را خالی کنید و سپس با آب شیر بشویید.

۵ - طبق اصول شستشوی معمولی (مراحل



**۲** - ظروف و وسایل شسته شده تا ۳۰ روز قابل استفاده هستند و پس از آن باید برای مصرف آن‌ها را طبق روش معمولی یا روش آزمایشگاهی کمی حساس و دقیق شستشو داد.

### ح - چگونگی استفاده از لوازم و ظروف شیشه‌ای

**۱** - با برآورده دقيق، از ظروف و وسایل با حجم مناسب (نه کم و نه زیاد) استفاده کنید.

**۲** - ظروف و وسایل هنگام استفاده نباید هیچ نوع رنگ یا علامت داشته باشند.

**۳** - ظروف و وسایل شیشه‌ای نباید دارای خط افتادگی یا خشن باشند.

**۴** - از ظروف و وسایل لب شکسته و یا ترک‌دار استفاده نکنید.

**۵** - برای علامت‌گذاری یا نوشتن روی ظروف شیشه‌ای، از مازیک‌هایی با رنگ قابل حل در آب استفاده کنید. از مازیک‌هایی با رنگ‌های ثابت استفاده نکنید. از مازیک‌هایی با رنگ‌های ثابت (Permanent) روی ظروف شیشه‌ای استفاده نکنید.

**۶** - در صورتی که می‌خواهید تعداد زیادی ظرف و یا وسایل شیشه‌ای را جابجا کنید از یک حامل مناسب با گنجایش کافی استفاده کنید.

**۷** - در صورت مشاهده هر گونه آلودگی در ظروف و یا وسایل شیشه‌ای آن‌ها را برای انجام شستشوی مجدد کنار بگذارید.

### ■ نکات قابل توصیه

**۱** - آن‌چه در این مقاله آمده است، قوانین و روش‌های کلی و عمومی شستشوی لوازم، ظروف

**۴** - پس از گذشت زمان مناسب، ظروف و وسایل را با احتیاط از طرف حاوی سدیم کربنات بیرون آورده و با آب شیر به‌طور کامل بشویید.

**۵** - طبق اصول شستشوی معمولی (مراحل پ - ۱ - ۱ تا پ - ۱ - ۷) این ظروف را شستشو دهید.

**۶** - در صورت نیاز می‌توان شستشو با حلال آبی را تا ۲ بار تکرار کرد.

**۷** - هرگز از محلول‌هایی به شدت قلیایی (برای حل کردن چربی در شیشه‌ها) استفاده نکنید.

**ج - خشک کردن ظروف شیشه‌ای**  
ظروف و لوازم شیشه‌ای را پس از آب‌کشی با آب مقطراً به یکی از دو روش زیر خشک کنید.

**۱** - ظروف را به‌طور وارونه در سبد‌های مخصوص قرار دهید تا در هوا خشک شوند.

**۲** - وسایل و ظروف را در فور و در دمای بین ۱۱۰ تا ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک کنید (از ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد نباید بیش تر شود).

**۳** - هرگز از کاغذ خشک کن، دستمال کاغذی، دستمال پارچه‌ای و یا مواد دیگر برای خشک کردن داخل ظروف و وسایل شیشه‌ای استفاده نکنید.

**۴** - برای ارزیابی تمیزی شیشه، بعد از خشک شدن آن، هرگز انگشتان را داخل شیشه نکنید.

**ج - نگهداری وسایل و ظروف شیشه‌ای**  
**۱** - در و یا دهانه وسایل، لوازم و ظروف شسته شده را باید با فوبیل آلومینیومی پوشاند و در یک کابینت کاملاً دربسته و دور از گردوغبار نگهداری کرد.

شناسنامه کیفی مخصوص به خود و ویژگی‌های کاملاً تعریف شده هستند. بحث درباره کیفیت و نحوه کنترل کیفیت این آب‌ها مطلب جدأگانه‌ای است که در این مقاله نمی‌گنجد. اهمیت یادآوری این نکته از آن جهت است که کیفیت آب مقطر تهییه شده حتی در دو آزمایشگاه کنار هم یکسان نیست. آن‌چه در مورد تمیزی و شستشوی ظروف و لوازم شیشه‌ای عنوان گردید، به شرط آن که آب‌های مورد استفاده مطابق با استانداردهای تعریف شده باشند، صدق می‌کند.

و وسایل شیشه‌ای است. بدیهی است شستشوی وسایل شیشه‌ای خاص مانند دورت دستگاه‌های اسپکتروفوتومتر (که نباید فرچه زده شوند و یا در حمام قلیایی قرار گیرند)، قیف‌های دکانتور (که سطح آن‌ها باید با حلال مناسب شستشو داده شود)، الودگی ظروف با بعضی از مواد مانند پروتئین‌ها (که برای شستشو و تمیز شدن احتیاج به پروتازهای خاص دارند)، دستورالعمل‌های خاص خود را دارند که از بحث این مقاله خارج است.

**۲ - در این مقاله به شستشو با آب شیر یا آب مقطر اشاره گردیده است. این آب‌ها دارای**

#### زیرنویس

**Alconox**: نام تجاری برای یک دترژنت آبونی است که خاصیت قلیایی کمتری نسبت به سایر دترژنت‌ها دارد و بدون فسفات، بی‌بو و بی‌رنگ است. این ویژگی‌های مطلوب، آن را برای شستشوی انواع لوازم و ظروف شیشه‌ای، فلزی، پلاستیکی، سرامیکی، فایبرگلاس، لاستیکی (rubber) و چینی مناسب می‌کند.

#### منابع

1. <http://www-medlib.med.utah.edu/WebPath.html>
2. [http://chemlab.truman.edu/Miscellaneous\\_files/Cleaning.htm](http://chemlab.truman.edu/Miscellaneous_files/Cleaning.htm)
3. <http://www.wilmad-labglass.com/pdf/Cleaning%20Glassware.pdf>
4. <http://ehs.unl.edu/sop/s-groundglass.pdf>
5. <http://www.corning.com/Lifesciences/technical-information/techDocs/cleanglassAsp?region=na&language=en>
6. <http://www.avantilipids.com/Technical Glassware Cleaning Procedure.asp>
7. <http://www.aceglass.com/featured/safety-products/index.php?page=2>
8. <http://www.pp.okstate.edu/ehs/hazmat/lab-man/doc-pdf/appendixe.pdf>
9. <http://hrcweb.nevada.edu/qa/IPLV/IPLV-067R1.pdf>
10. <http://www.epa.gov/region09/lab/sops130.html>
11. [http://www.alconox.com/static/section\\_top/gen\\_catalog.asp#Anchor-38500](http://www.alconox.com/static/section_top/gen_catalog.asp#Anchor-38500)
12. [http://www.sigmadralich.com/aldrich/bulletin/al\\_techbull\\_a1228.pdf](http://www.sigmadralich.com/aldrich/bulletin/al_techbull_a1228.pdf)
13. <http://www.chemistry.nmsu.edu/image2/CLEANING AND CARE OF GLASSWARE.pdf>
14. [http://www.wpi.edu/Academics/Depts/Chemistry/Courses/General/cleaningglass\\_ware.htm](http://www.wpi.edu/Academics/Depts/Chemistry/Courses/General/cleaningglass_ware.htm)

