



ظرف‌های دور ریختنی را به آزمایشگاه ببریم

وحیدامانی

دکترای شیمی معدنی و عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان تهران

چکیده

سالانه مقدار زیادی از حلال‌ها، مایع‌ها، محلول‌ها و مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه‌های شیمی و زیست‌شناسی مدارس کشور به دلیل مناسب نبودن ظرف‌های محتوی آن‌ها، به صورت تدریجی تبخیر می‌شوند. بخارهای حاصل از تبخیر تدریجی این مواد شیمیایی افزون بر ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی و به خطر انداختن سلامت مربیان و دانش‌آموزان، موجب تخریب وسایل موجود در آزمایشگاه‌ها می‌شود و هزینه‌های زیادی را برای آموزش و پرورش کشور ایجاد خواهد کرد. در این مقاله روش‌هایی ارائه می‌شود که با استفاده از آن‌ها و با صرف هزینه‌های ناچیز، از تبخیر تدریجی این مواد، تخریب نمک‌های شیمیایی، آلودگی محیط و به خطر افتادن سلامت افراد جلوگیری می‌شود. برای این کار می‌توان از ظرف‌هایی که در منزل قابل استفاده نیستند و به عنوان زباله دور ریخته می‌شوند، مانند در انواع بطری‌های نوشابه، شیشه‌های قهوه‌ای رنگ خالی داروها و ظرف‌های خالی پلاستیکی استفاده کرد. این ظرف‌ها دارای اندازه‌های مختلفی بوده و برای تهیه آن‌ها نیاز به پرداخت هیچ هزینه‌ای نیست.

کلیدواژه‌ها: تبخیر، آلودگی‌های زیست‌محیطی

مقدمه

زمانی که وارد آزمایشگاه‌های شیمی و زیست‌شناسی بیشتر مدارس کشور می‌شویم مشاهده می‌کنیم که در فضای این آزمایشگاه‌ها بوی بسیار بدی احساس می‌شود که نشان می‌دهد هوای آزمایشگاه آلوده است. باید پنجره‌ها را باز کنیم و اگر آزمایشگاه دارای دستگاه تخلیه هواست آن را روشن کنیم تا هوای آزمایشگاه به طور کامل عوض شود. بوی بد موجود در فضای آزمایشگاه ناشی از تبخیر تدریجی محلول‌ها، حلال‌های شیمیایی و یا مواد جامدی است که به راحتی تصعید می‌شوند. در بیشتر آزمایشگاه‌های مدارس کشور حلال‌های آلی و مواد شیمیایی محلول همچون آلدهیدها، کتون‌ها، الکل‌ها، آلکان‌ها، سیکلوآلکان‌ها، آمین‌ها، اسیدها، بازها و حلال و مواد شیمیایی محلول دیگر و نیز مواد جامد مانند نشاسته، جوش شیرین، ید، نفتالن، فلزها به‌ویژه جیوه و نمک‌های معدنی وجود دارند که در ظرف‌های مناسبی نگهداری نمی‌شوند. موادی همچون استون، متانول، اتانول (الکل سفید)، فرم-آلدهید، الکل صنعتی (اتانول حاوی پیریدین و متانول)، استونیتریل، آب‌ژاول (مایع سفیدکننده)، کلروفرم، کربن تتراکلرید، فرمیک‌اسید، هیدروکلریک‌اسید (گاز HCl حل شده در آب)، هیدروبرومیک‌اسید (گاز HBr حل شده در آب)، آمونیاک (گاز NH_3 حل شده در آب)، تولوئن و بنزن، در صورت مناسب نبودن ظرف‌هایی که در آن‌ها نگهداری می‌شوند، به تدریج در دمای محیط بخار می‌شوند، محیط را آلوده می‌کنند و تخریب کردن کمد و وسایل موجود در آزمایشگاه آسیب می‌زنند، شکل ۱. بخار این حلال‌ها گذشته از ایجاد ناراحتی‌های تنفسی، بینایی و پوستی، به راحتی از راه پوست و دستگاه تنفسی وارد دستگاه گردش خون می‌شوند. در واقع، همه این مواد به جز الکل سفید، باعث ایجاد بیماری‌های پوستی، مغزی، تنفسی، کبدی، گوارشی، کلیوی و انواع سرطان‌ها خواهند شد [۹-۱]. همچنین حلال کربن تتراکلرید پس از تبخیر، به لایه اوزون راه می‌یابد و

می‌توانیم از دانش‌آموزان بخواهیم که شیشه‌های شربت خالی شده را خوب بشویند و پس از خشک کردن با بشواری، آن‌ها را برای استفاده در آزمایشگاه مدرسه همراه خود بیاورند. تصویر چهار نمونه از این شیشه‌های قهوه‌ای رنگ خالی، با حجم‌های مختلف در شکل ۲ آورده شده است. رنگ قهوه‌ای شیشه‌ها سبب می‌شود نور به راحتی از آن‌ها عبور نکند. در نتیجه، از تخریب حلال و محلول یا مواد شیمیایی موجود در آن‌ها جلوگیری خواهد شد باریک بودن در این شیشه‌ها نیز سبب می‌شود حلال یا محلول‌های شیمیایی موجود در آن‌ها پس از تبخیر شدن به راحتی از شیشه خارج نشود. نکته جالب اینجاست

شکل ۱ بخار شدن حلال‌ها، محلول‌ها، مایع و ترکیب‌های جامد در آزمایشگاه یکی از مدارس استان تهران. اثربخارهای شیمیایی روی کمد حاوی مواد و روی مواد دیگر به خوبی نشان داده شده است. اگرچه در بعضی از ظرف‌ها به‌طور کامل بسته بوده ولی از آن‌ها مواد شیمیایی به‌صورت بخار خارج شده است.



که همه این شیشه‌ها با در بطری‌های نوشابه - که آن‌ها نیز به‌عنوان زباله دور ریخته می‌شوند - بسته می‌شوند. البته از در هر بطری نوشابه‌ای برای بستن این شیشه‌ها نمی‌توان استفاده کرد. تصویر تعدادی از انواع درهای نوشابه در شکل ۳ آورده شده است. برای بستن محکم شیشه داروها، فقط درهای گروه (۱) مناسب هستند. درهای گروه (۲) محکم روی این شیشه‌ها محکم بسته نمی‌شوند. بنابراین حلال‌ها و مواد شیمیایی محلول موجود در این شیشه‌ها پس از گذشت زمان به تدریج از آن‌ها خارج می‌شوند. برای موادی مانند کلروفرم، کربن تتراکلرید،

موجب تخریب آن می‌شود [۱۰]. مواد جامد موجود مانند ید و نفتالن و نیز جیوه که مایع است، نیز به راحتی در دمای محیط بخار می‌شوند در حالی که بخار حاصل از آن‌ها به شدت سمی است. [۱۱-۱۲]

بحث و بررسی

در خانه همه ما و دانش‌آموزان شیشه‌های قهوه‌ای رنگ حاوی انواع داروها در اندازه‌های مختلف وجود دارد که پس از مصرف داروهای موجود در آن‌ها، به‌صورت زباله دور ریخته می‌شود.

شکل ۲ شیشه‌های قهوه‌ای رنگ خالی شربت، سوسپانسیون و محلول‌های دارویی با اندازه‌های مختلف



استون، دی کلرومتان، هیدروکلریک اسید، هیدروبرمیک اسید، آمونیاک که نقطه جوش پایینی دارند، بهتر است پس از بستن در شیشه حاوی این مواد، با استفاده از درهای گروه (۱)، دور در شیشه بسته شده نوار پارافیلیم بپیچیم تا از تبخیر این مواد به طور کامل جلوگیری شود، شکل ۴. پس از برداشتن محلول‌ها و حلال‌ها از شیشه‌های حاوی آن‌ها در زیر هود آزمایشگاه، دوباره باید در شیشه با حدود ۱/۵ سانتیمتر از برش عرضی نوار پارافیلیم بسته شود. قیمت یک حلقه کامل نوار پارافیلیم حدود یک صد هزار تومان است و یک حلقه از آن برای یک سال استفاده در آزمایشگاه‌های فعال بیش از ۲۰ مدرسه کافیست. بنابراین هزینه صرف شده برای خرید یک حلقه پارافیلیم، برای هریک از مدارسی که آزمایشگاه فعال دارند حدود پنج هزار تومان برای یک سال خواهد شد که مقدار بسیار ناچیزی است. تمام حلال‌ها، محلول‌ها و مواد شیمیایی موجود

در آزمایشگاه‌های مدارس به جز جیوه و محلول‌های هیدروفلوئوریک اسید، پتاسیم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید را می‌توان در این شیشه‌های بسته شده با درهای نوشابه‌های گروه (۱) به راحتی نگهداری و از تبخیر تدریجی آن‌ها جلوگیری کرد. جیوه با ظرف‌های شیشه‌ای هیچ واکنش شیمیایی نمی‌دهد ولی به دلیل وزن خیلی بالای آن، خطر شکستگی شیشه‌های یاد شده وجود دارد بنابراین بهتر است که جیوه در ظرف‌های پلاستیکی نگهداری شود. محلول‌های هیدروفلوئوریک اسید، پتاسیم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید با این شیشه‌ها واکنش می‌دهند. شیشه‌های قهوه‌ای رنگ شربت، سوسپانسیون و محلول‌های دارویی از سیلیس (SiO_2) - که بی‌رنگ است با مقداری آهن (III) اکسید که موجب قهوه‌ای شدن رنگ آن می‌شود - ساخته شده است. هیدروفلوئوریک اسید (HF)، سدیم هیدروکسید (NaOH) و پتاسیم هیدروکسید (KOH) بنا به معادله‌های زیر با سیلیس موجود در این شیشه‌ها واکنش می‌دهند و موجب خورده شدن آن‌ها می‌شوند. بنابراین باید این محلول‌ها را در ظرف‌های پلاستیکی نگهداری کرد [۱۸ و ۱۹]. به همین منظور می‌توان از انواع ظرف‌های پلاستیکی، با حجم‌های مختلف نیز - که در خانه‌های بیشتر ما و دانش‌آموزان وجود دارد و از آن‌ها هیچ استفاده‌ای نمی‌شود - استفاده کرد. نگهداری نمک‌های معدنی مانند آهن (III) نیترات نه‌آبه، آهن (II) کلرید چهار آبه، کلسیم کلرید بدون آب و نمک‌های



گروه (۲)



گروه (۱)

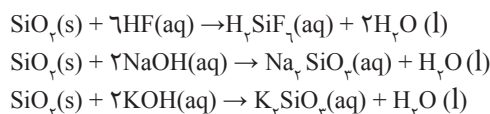
شکل ۳ انواع در بطری‌های نوشابه



شکل ۴. شیشه بسته شده با در بطری نوشابه از گروه (۱) که دور آن نوار پارافیلیم پیچیده شده است و حلقه پارافیلیم که مقدار زیادی از آن مصرف شده است.

7. A.A. Sadun, J. Neurol Neurosurg Psychiatry, 72 (2002) 423-425.
8. C. Winder, Environmental Research., A85 (2001) 105-114.
9. M. Nickmilder, S. Carbonnelle, A. Bernard, Pediatr Allergy Immunol., 18 (2007) 27-35.
10. M. Vaara, "Use of ozone depleting substances in laboratories", Print: Ekspressen Tryk & Kopicenter (2003).
11. K. T. Bogen, J. M. Benson, G.S. Yost, J. B. Morris, A.R. Dahl, H. J. Clewell, K. Krishnan, C. J. Omiecinski, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 51 (2008) S27- S36.
12. S.A. Carratt, D. Morinb, A.R. Buckpitt, P.C. Edwardsa, L.S. Van Winkle, Toxicology Letters., 246 (2016) 35-41.
- 12.J.B. Morris, A.R. Buckpitt, Toxicological Sci., 111(2009) 383-391.
- 13.D. O. Lowe, S. R. Knowles, E. A. Weber, C. J. Railton, N. H. Shear, Pharmacotherapy, 26 (2006) 1641-1645.
14. R. A. Bernhoft, J. Environmen. & Public Health, ID 460508 (2012) 1-10.
15. S.Y. Do, C.G. Lee, J.Y. Kim, Y.H. Moon, M.S. Kim, I.H. Bae, H.S. Song, Annals of Occupational and Environmental Medicine, 29 (2017) 1-8.
- 16.J. Smiechowicz, A. Skoczynska, A. N. Szwarc, K. Kulpa, A. Kübler, SAGE Open Medical Case Reports, 5 (2017) 1-4.
17. <https://scholar.google.com/citations?user=tQmoM3MAAAAJ&hl=en>
18. N.N. Greenwood, A. Earnshaw, "Chemistry of the Elements", 2nd Edition, Butterworth-Heinemann (1997).
19. F. A. Cotton, G. Wilkinson, P. L. Gaus, "Basic Inorganic Chemistry", Third Edition, John Wiley & Sons, Inc (1995).

دیگری که در محیط آزمایشگاه رطوبت جذب می کنند نیز در این ظرفها امکان پذیر است.



نتیجه گیری

چنان که اشاره شد به راحتی می توان با استفاده از انواع شیشه های قهوه ای رنگ خالی شده مواد دارویی، ا درهای نوشابه و بطری های پلاستیکی که به صورت زباله دور ریخته می شوند و نیز با استفاده از مقدار کمی از نوار پارافیلیم که قیمت زیادی ندارد از تبخیر تدریجی حلال ها، محلول ها و مواد شیمیایی مایع و جامد در آزمایشگاه های مدارس جلوگیری کرد. همچنین می توان در تمام آزمایشگاه های آموزشی پردیس دانشگاه فرهنگیان و دیگر دانشگاه ها و مراکز پژوهشی کشور، جهت جلوگیری از این شیشه ها و بطری های پلاستیکی استفاده کرد اگر مقداری از مواد محلول و یا حلال شیمیایی را در این ظرفها ریخته و در اختیار دانشجویان قرار داده شود و دانشجویان با استفاده از پیپت و استوانه مدرج، مقدار محلول یا حلال مورد نظر خود را از داخل آنها بردارند، علاوه بر جلوگیری از به هدر رفتن حلال و یا محلول های شیمیایی، از آلوده شدن کل مواد موجود در بطری هایی که حجم بالایی دارند جلوگیری می شود. می توان نمک های معدنی را نیز که در محیط آزمایشگاه آب جذب می کنند در این ظرفها نگهداری و از تخریب آنها جلوگیری کرد.

* منابع

1. C. Buttice, "Solvents". In Colditz, Graham A. The SAGE Encyclopedia of Cancer and Society (Second ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc. (2015).
2. W.F. Seifert, A. Bosma, A. Brouwer, H.F. Hendriks, P.J. Roholl, R.E. Leeuwen, G.C.T. Ruiters, I.S. Bock, D.L. Knook, Hepatology, 19 (1994) 193-201.
3. P. Chen, Y. Chen, Y. Wang, S. Cai, L. Deng, J. Liu, H. Zhang, Biomol. Ther., 24 (2016) 156-162.
4. A.S. Rood, P. D. McGavran, J. W. Aanenson, J.E. Till, Risk Analysis, 21 (2001) 675-695.
5. S. Fustinoni, M. Buratti, L. Campo, A. Colombi, D. Consonni, A. C. Pesatori, M. Bonzini, P. Farmer, S. Garte, F. Valerio, D. F. Merlo, P. A. Bertazzi, Chemeco-Biol. Interact. 153-154 (2005) 253-256.
- 6.G.A. Beauchamp, M.Valento, Emerg. Med. Pract., 18 (2016)1-20.