

化学实验室环境污染的来源、处理及预防

闫爱华

吉林省敦化市粮油品质卫生检验监测站

DOI:10.12238/eep.v5i6.1674

[摘要] 随着科技的进步和社会经济发展的需要,检验检测实验室数量急剧增加,化学实验所产生的废水、废气、废料对环境也造成了污染,威胁到人类的生存与健康,减少化学实验室的污染及对污染的处理被提到议事日程。本文针对化学实验室产生的环境污染种类及其危害进行分析,提出处理及预防建议,从而达到减少环境污染的目的。

[关键词] 化学实验; 环境污染; 化工实验室污染; 污染物; 防治措施

中图分类号: TQ016.8 **文献标识码:** A

Sources, Treatment and Prevention of Environmental Pollution in Chemical Laboratory

Aihua Yan

Grain and Oil Quality Inspection and Monitoring Station of Dunhua City, Jilin Province

[Abstract] With the progress of science and technology and the needs of social and economic development, the number of testing laboratories has increased dramatically, and the waste water, waste gas and waste materials produced by chemical experiments have also caused pollution to the environment, threatening the survival and health of human beings. Reducing the pollution of chemical laboratories and dealing with it have been put on the agenda. In this paper, the types and harms of environmental pollution produced in chemical laboratories are analyzed, and suggestions for treatment and prevention are put forward, so as to achieve the purpose of reducing environmental pollution.

[Key words] chemical experiment; environmental pollution; chemical laboratory pollution; contaminants; preventive measures

随着科技的进步和经济的发展,各类高等院校、科研院所、卫生、质检、环保等检验机构日益增多,这些机构的化学实验室形成一个庞大的系统,会产生大量含有剧毒的、致畸、致癌、致突变的化学废弃物,经过长时间的积累后,从而引发严重的环境污染问题,更会危害人类的健康生活,因而加强化学实验室管理,正确排放污染物,减少环境污染危害至关重要。本文通过分析污染物的种类来源和污染产生的危害,有针对性地提出相关处理预防对策。

1 化学实验室环境污染的来源及危害: 化学实验主要废弃物由固体、气体和液体构成

1.1 按污染性质分

1.1.1 化学污染: 包括有机物污染和无机物污染。有机物污染主要是有机试剂污染和有机样品污染。有机试剂如乙醚、苯等; 有机样品如农药、黄曲霉毒素、呕吐毒素等。无机物污染有强酸、强碱的污染, 重金属污染等。其中汞、砷、铅、镉、铬等重金属的毒性不仅强, 且有在人体中有蓄积性。

1.1.2 生物性污染: 包括生物废弃物污染和生物细菌毒素污

染。生物废弃物有检验实验室的标本、检验用品等。开展生物性实验的实验室会产生大量的高浓度含有害微生物的培养液、培养基, 如未经适当的灭菌处理而直接外排, 会造成严重后果。生物实验室的通风设备设计不完善或实验过程个人安全保护漏洞, 会使生物细菌毒素扩散传播, 带来污染, 甚至带来严重不良后果。

1.1.3 放射性污染物: 放射性物质废弃物有放射性标记物、放射性标准溶液等。

1.2 按污染物形态分

1.2.1 废气: 包括试剂和样品的挥发物、分析过程中间产物、泄漏和排空的标准气和载气等。

1.2.2 废液: 包括多余的样品、标准曲线及样品分析残液、失效的贮藏液和洗液、大量洗涤水等。几乎所有的常规分析项目都不同程度存在着废水污染问题。这些废水中成分包罗万象, 包括重金属离子和有害微生物等及相对少见的氰化物、细菌毒素、各种农药残留等。

1.2.3 废料(固体废物): 包括多余样品、分析产物、消耗或

破损的实验用品、残留或失效的化学试剂等。这些固体废物成分复杂,涵盖各类化学、生物污染物,处理稍有不慎,很容易导致严重的污染事故。

2 实验室污染物的处理方法

为防止实验室的污染扩散,污染物的一般处理原则为:分类收集、存放,分别集中处理。尽可能采用废物回收以及固化、焚烧处理,在实际工作中选择合适的方法进行检测,尽可能减少废物量、减少污染。废弃物排放应符合国家有关环境排放标准。

2.1 废气的处理

一般的有毒气体可通过通风橱或通风管道,经空气稀释排出。大量的有毒气体必须通过与氧充分燃烧或吸收处理后才能排放。(1)加强实验室通风措施。对经常进行化学实验的地方进行强制通风;对有强挥发性,有毒气体产生的实验严格在通风橱内进行。(2)完善气体收集措施。常用的液体吸收剂有水、碱性溶液、酸性溶液、氧化溶液和有机溶液,对于酸性气体可用碱液吸收,对可溶性气体可以用水吸收。则较好的固体吸附剂是活性炭,可吸常见的无机及有机气体。

2.2 废液的处理

废液应根据其化学特性选择合适的容器和存放地点,通过密闭容器存放,不可混合贮存,容器标签必须标明废物种类、贮存时间,定期处理。对于第一类污染物包括总汞、总镉、总铬、六价铬、总砷、总铅、总银、总镍等的废液和含锌、铜、锰等第二类污染物的废液的排放应符合GB 8978《污水综合排放标准》的规定,否则需要进行回收处理,不得随意排放。

2.2.1 处理废液的一般原则:在证明废液浓度已相当小而又安全时,可以排放到排水沟中;尽量浓缩废液,使其体积变小,放在安全处隔离储存,处置;利用蒸馏、过滤、吸附等方法,将危险物分离,而只弃去安全部分;无论液体或固体,凡能安全燃烧的则燃烧,但数量不宜太大,燃烧时切勿残留有害气体或残余物,如不能焚烧时,要选择安全场所填埋,不能裸露在地面上;一般有毒气体可通过通风橱或通风管道,经空气稀释后排除,大量的有毒气体必须通过与氧充分燃烧或吸附处理后才能排放;废液应根据其化学特性选择合适的容器和存放地点,通过密闭容器存放,不可混合贮存,标明废物种类,贮存时间,定期处理。

2.2.2 废液处理的具体方法。(1)含汞废液的处理:先将含汞盐的废液的PH值调至8-10,然后加入过量的硫化钠,使其生成硫化汞沉淀。再加入共沉淀剂硫酸亚铁,生成的硫化铁将悬浮在水中难以沉淀的硫化汞微粒吸附共沉淀,然后静置、分离,滤液可直接排入下水道,残渣可再制成汞盐。(2)含铅、镉废液的处理:在废液中加入消石灰,调节PH值至8-10,充分搅拌后放置,使铅、镉离子生成难溶的氢氧化物沉淀。(3)含砷废液的处理:在含砷废液中加入生石灰,调节并控制PH值为8左右,即可生成砷酸钙和亚砷酸钙沉淀,待沉淀分离后,滤液即可直接排入下水道,残渣可作废渣处理。(4)含真菌毒素废液的处理:使用过的玻璃容器及标准溶液要用PH为7.0的次氯酸溶液(10%v/v)浸泡过夜。(5)有机溶剂废液的处理:有机溶剂废液可根据性质进行

回收。(6)酸碱废液的处理:对于含酸或碱类物质的废液,如浓度较大时,可利用废酸或废碱相互中和,再用PH试纸检验,若废液PH值在5.8~8.6之间,如此废液中不含其它有害物质,则可加水稀释至含盐浓度在5%以下排出。

2.2.3 废液处理的注意事项。(1)由于废液的组成不同,会伴随着有毒气体以及发热、爆炸等危险,因此处理前必须充分了解废液的性质,然后分别加入少量所需添加的药品,必须边观察边操作。(2)先将废液分别处理,如果是贮存后一并处理时,虽然其处理方法将有所不同,但原则上要将可以统一处理的各种化合物收集后进行处理。(3)选择没有破损及不会被腐蚀的容器进行收集。将收集的废液的成份及含量,贴上明显的标签,并置于安全的地点保存。尤其是毒性大的废液。(4)含有过氧化物、硝化甘油之类爆炸性物质的废液,要谨慎地操作,并应尽快处理。(5)含有放射性物质的废弃物,用另外的方法收集,并必须严格按照有关的规定,严防泄漏,要谨慎处理。

2.2.4 废液处理时的安全措施。(1)处理化学废液时,必须戴上防溅眼罩、手套和实验室外衣。(2)应在通风橱倾倒会释出烟和蒸气的废液。(3)为防止散逸出烟和蒸气,每次倾倒废物之后应盖紧容器。(4)高度活性的化合物、水活性化合物、高浓度氧化剂或还原剂,不可与其他化学废物混合。

2.3 废料的处理

实验中出现的固体废弃物不能随便乱放,以免发生事故。如能放出有毒气体或能自燃的危险废料不能丢进废品箱内和下水管道中。不溶于水的废弃化学药品禁止排入下水管道中,必须将其在适当的地方烧掉或用化学方法处理成无害物。碎玻璃和其他有棱角的锐利废料,不能丢进废纸篓内,要收集于特殊废品箱内处理。

对实验使用后的培养基、标本和菌种保存液,一次性的医疗用品及一次性的器械,都应严格按照规定进行有效消毒并放置指定的容器内。

2.4 特殊废弃物的特殊处理

处置不当有可能造成严重后果,或者本室没有处理资质或能力的,必须采取特殊处理措施。

2.4.1 对爆炸性实验室废弃物,例如金属钠、苦味酸、金属叠氮化物、有机叠氮化物、有机过氧化物等,应交由消防队或公安局处置。

2.4.2 剧毒废弃物,例如砒霜应交由公安机关批准的专业公司回收并处理。

2.4.3 传染性废弃物,必须参照《医疗废物集中处置技术规范》或在医疗机构指导下进行处理。

2.4.4 放射性废弃物,应区分放射水平、废弃物种类、同位素的放射性质,对低浓度的用水或惰性材料稀释到允许浓度后排放,对高浓度的经沉淀过滤收集后处理。

2.4.5 对未知来源和性质的废弃物,有水溶性的,也有难溶性的,应综合判定其物理化学特性与毒性,进行分类、选择处理方法并进行处理。

2.4.6对原物质残余量小于3%的空容器,可当作惰性垃圾处理,建议所有容器在处理前应选择合适的清洗液进行清洗,如果残留物含有《国家危险废物名录》中的废物,处理时应遵照《废弃危险化学品污染环境防治办法》。

2.4.7对石棉类废弃物,应淋湿后装入防漏的密封容器,交由官方指定场所处理,为防止搬运过程中的散落,容器上应作醒目标示“小心,含有石棉,严禁开启或损坏容器,吸入石棉有害健康”。

2.4.8对被污染的器皿,如果不能清洁、回收,则按废弃物处理,对列于危险的则按照危险实验室废弃物处理。

2.4.9实验中及实验完成后实验废弃物要及时收集、分类和处理;要设置废水排放管道或管道腐蚀失修,不致使废水直接排放,污染环境。

2.4.10实验室设备、设施要及时更新不能老化,使有毒物质泄露或有毒气体不能及时排放,造成人员中毒。实验室要设置排风扇、通风的窗户,以免存放有毒、有害废弃物给环境安全和人身安全埋下隐患。

2.4.11微生物实验室:接触微生物或含有微生物的物品后,脱掉手套后和离开实验室前要洗手。培养基、组织、体液及其他具有潜在危险性的废弃物须放在防漏的容器中储存、运输及消毒灭菌。所有培养物、废弃物在运出实验室之前必须进行灭活,如高压灭活。

3 实验室污染的预防

3.1选择污染少的分析方法

在保证实验效果的前提下,用无有害、无污染或低有害、低污染的试剂替代毒性较强的试剂,尽量用无毒、低毒试剂替代高毒试剂。在一些特定实验要用到高毒性药品时,一定要用封闭的收集桶收集废液。

3.2改进实验室条件,开展推广微型实验

在实验中改善实验装置,是有效防止有毒气体逸散、有毒液体外溢的重要前举措。一些商品化学实验装置的产生可以大大减少实验中化学试剂的用量。微型实验是指在微型化的仪器装置中进行的实验,其试剂用量是常规实验的数十分之一至千分之一。因此,开设微型实验,是节约药品,减少开支,降低实验污染的简便方法。改进实验方法,可以减少试剂使用量。在农残检测中利用固相萃取取代传统的液液萃取,可以大大减少乙腈等有毒试剂的使用,减少污染。

3.3加强地区中心实验室的功能

现行的管理体制使各级行政部门都拥有各自小而全的实验室,既浪费了大量资源,又不利于环境保护。应发挥地区中心实验室的作用,从而达到资源共享,相对降低实验室污染物的排放,对污染相对大的实验室有利于集中治理。

3.4其他可以有效降低污染的方法

在满足实验要求的情况下,适当降低采样量;不要购买暂时用不上的试剂;尽量利用可回收的试剂;使用可降解的无磷洗

涤剂;使用酒精温度计,避免水银温度计可能带来的汞污染。

4 结束语

实验室环境污染问题不能回避、听之任之,而是应该提高环保意识,根据本实验室工作的特点、重点,做到预防为主、防治结合、综合利用、化害为利,尽可能消除或减少对周围环境的污染,实现人与环境的和谐共处。

[参考文献]

- [1]程淑艳.高校化学实验室污染及其治理[J].佳木斯职业学院学报,2017,(12):12.
- [2]雷虹,秦巧红,张欣,等.高校化学实验室污染废弃物的安全管理[J].化工管理,2022,(8):26-28.
- [3]樊安.高校化学实验室污染问题的现状及防治[J].环境科学导刊,2017,36(1):56-59.
- [4]马玉明.化学实验室对环境的污染与治理方法分析[J].现代盐化工,2021,48(5):121-122.
- [5]梁凤霞.化学实验室污染管理和处理措施[J].化工管理,2017,(3):165.
- [6]章颖.化学实验室污染与防治的探讨[J].实验科学与技术,2014,12(1):185-187.
- [7]张媛,尹志华.高校基础化学实验室废液管理办法探索[J].甘肃科技,2019,35(22):103-105.
- [8]赵燕滔,石艳宾,黄薇,等.化学检测实验室风险管理分析[J].理化检验(化学分册),2019,55(2):210-213.
- [9]周皓.高校实验室环境污染的类型与防治对策[J].企业技术开发(下半月),2015,(19):65-66.
- [10]舒麒麟,郎焯,闫广辉.高校实验室环境污染与防治对策[J].陕西环境,2002,9(5):27-28.
- [11]张瑶.实验室环境管理探讨[J].环境科学与技术,2005,28(z1):97-98.
- [12]江玉萍.试论实验室的环境污染与防治措施[J].实验室科学,2006,(4):93-96.
- [13]杨曦.关注高校实验室环境建设与安全[J].环境导报,2003,(11):30-31.
- [14]孙芊.可持续发展的未来实验室设计[J].张江科技评论,2019,(2):52-53.
- [15]康春生,范雨石,汪发文,等.移动实验室在质检领域的实际应用及未来展望[J].现代测量与实验室管理,2018,26(4):47-48,44.
- [16]俞果,游少鸿,蒋萍萍,等.浅谈高校实验室安全管理工作的不足与完善[J].教育教学论坛,2018,(42):7-8.
- [17]刘振方.实验室理化常见废物处理方法探讨[J].中国农村卫生,2018,(6):76.

作者简介:

闫爱华(1975--),女,汉族,吉林省敦化人,本科,工程师,从事粮油检验工作。