

化学实验室安全管理与防护措施

刘杨

四平市产品质量检验院

DOI:10.12238/ems.v4i4.5632

[摘要] 随着社会经济发展的需要,化学实验室数量日益增加,其涉及的可燃、有毒、爆炸性或有腐蚀性药品稍有疏忽或操作不当就可能引发实验室安全事故,尤其是所产生的废水、废气、废料对环境安全造成污染,威胁到人类的健康与生存。本文针对化学实验室安全问题进行分析,加强安全管理,做好积极防护,达到避免减少事故发生。

[关键词] 化学实验室; 安全事故; 安全管理; 防护措施

中图分类号: TU714 **文献标识码:** A

Safety Management and protective measures in chemical laboratory

Yang Liu

Siping Product Quality Inspection Institute

[Abstract] With the need of social and economic development, the number of chemical laboratories is increasing day by day. The slightest negligence or improper operation of the flammable, toxic, explosive or corrosive drugs involved in chemical laboratories may lead to a laboratory safety accident, in particular, the waste water, waste gas, waste material caused pollution to environmental safety, threatening human health and survival. This paper analyzes the safety problems of chemical laboratory, strengthens safety management, and does a good job of active protection to avoid accidents.

[Key words] chemical laboratory; safety accidents; safety management; protective measures

由于化学实验室使用日益增多、实验室人员不可避免的会接触到易燃易爆、有毒有害的化学品,一旦操作不当都会引起安全事故^[1]。频发的实验室安全事故暴露出我国化学实验室存在着安全管理责任不落实、管理制度不健全、管理措施不到位,实验人员违规操作以及相关部门安全监管措施薄弱等严重问题^[2],化学实验的安全问题一直是管理工作的重点,本文通过对化学实验室安全问题分析,提出化学实验室安全管理措施,并对其安全事故的预防进行描述,从而有效预防实验室各类事故的发生。

1 化学实验室安全事故分析^[3]

1.1 火灾

在实验过程中的火灾,是化学可燃物质与氧气、过氧化剂发生化学反应后引起的。实验室中许多化学试剂都具有易燃性,遇到火星或火苗就会燃烧起火,引发大规模较的火灾事故。根据燃烧物的性质,国际上将火灾分为A、B、C、D四类,A类为棉布木材纸张等物质的着火,B类为可燃性液体(如汽油、乙醇、苯等石油化工产品)着火,C类为可燃性气体着火(如氢气、一氧化碳等),D类为可燃性金属(钾、钙、钠、镁、铝、钛)着火。在化学实验室中存在很多遇热、摩擦能够燃烧的化学物质,在常温下能

够自动分解产生自燃和自爆的化学物质以及具有氧化性能够与有机物或硫磺等产生化学反应的物质,和常用的助燃气体氧气、可燃气体氢气。火灾事故是化学实验室常见的安全事故。因此必须引起相关工作人员的重视,相关工作人员在进行化学实验时必须明确所使用物质的类型和性质,对采用的化学材料进行合理地保存,避免在化学实验中出现火星,导致化学物品燃烧,引发严重的安事故。

1.2 触电

触电对人体造成的影响和伤害是非常大的,严重时威胁到生命。电器设备是化学类实验室必不可少的实验工具,在使用电器过程中存在触电的风险,必须加强管理和规范使用电器。

1.3 爆炸

化学实验室因物质本身起化学反应,产生大量气体和高温而发生爆炸。可燃气体、液体蒸气和粉尘与一定浓度的氧气及混合物相互作用发生化学反应后引起的爆炸、高压气瓶发生爆炸。因此,必须加强对这些化学试剂的分类管理和储存,并且在实验过程中规范使用,防止它们产生化学反应,引起爆炸安全事故,发生人员伤亡、导致严重后果。

1.4 中毒

中毒后,有毒物质会渗透到人体中,与人体内部的组织发生反应,使人的器官组织发生病变,影响正常的生理机能,威胁人的身体健康及生命安全。化学实验有毒物质类型非常多样,工作人员接触多,要加强这类物质的管理,和规范使用及操作。

1.5 常见的安全事故

化学实验会经常用到高温液体、高温蒸汽和明火、热源等具有强烈热辐射的物质或物体。实验过程中没有采取有效的防护措施或操作方法不当,极易发生烧、烫伤事故。另外实验室火灾也会导致烧、烫伤。发生烫伤事故时需要采取恰当的处置措施,延缓伤势的发展。

烧伤、烫伤、中毒、腐蚀、触电,还包括坠落、爆炸、物体重创等是化学实验室常见的安全事故。在进行化学实验时,部分化学试剂药品相互混合产生化学反应后排放出有毒废气,具有强烈的腐蚀性化学药品,接触到人体的皮肤,都会严重影响身体健康。化学实验时会有加热过程,引起烫伤事故,造成人体皮肤表层受损。在进行实验时使用和移动设备、会切割物体电,如果操作不规范,会有触电坠落受重创等危险。

2 化学实验室安全事故的处理

2.1 火灾

起火时,要立即关闭电源和通风设施并组织灭火一面灭火,一面防止火势蔓延。灭火要针对起因选用合适的方法:容器中的小火可用湿布、石棉布或沙子覆盖燃烧物;电器失火时应先切断电源切勿用水泼救,以免触电;若衣服着火,切勿惊慌乱跑,应赶紧脱下衣服,或用石棉布覆盖着火处,或立即就地打滚,或迅速以大量水扑灭;有机溶剂起火,应使用消防沙、灭火毯或适合的灭火器灭火。对不同类型的起火,灭火方法要规范。A类起火用水,酸碱式和泡沫式灭火器,B类起火用泡沫灭火器,C类起火用干粉灭火器,D起火用砂土覆盖。砂土覆盖法适用于各类起火。

2.2 割伤、烫伤

割伤处取出伤口中的玻璃碎片或固体物,用3% H_2O_2 洗后涂上紫药水或碘酒,再用绷带扎住。大伤口则应先按紧主血管以防大出血。急送医务室。烫伤不重时,可涂凡士林、万花油,烫伤较重时,立即用蘸有饱和苦味酸或高锰酸钾溶液的棉花或纱布贴上,送到医务室处理。

2.3 灼伤

酸灼伤时,先用水冲洗,再用3% $NaHCO_3$ 溶液或肥皂水处理;碱灼伤时,水洗或饱和 H_3BO_3 溶液洗。皮肤被溴或苯酚灼伤,立即用大量有机溶剂如酒精或汽油洗去溴或苯酚,最后在受伤处涂抹甘油。

2.4 中毒

吸入 Cl_2 或 HCl 气体,可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气解毒;吸入 H_2S 或 CO 气体,立即到室外呼吸新鲜空气。 Cl_2 或 Br_2 中毒时可进行人工呼吸, CO 中毒时不可使用兴奋剂。毒物进入口内。将5~10mL5% $CuSO_4$ 溶液温水稀释,内服后吐出毒物,然后立即送医务室。

2.5 触电

首先切断电源,然后在必要时进行人工呼吸。触电事故发生时需要使触电者尽快脱离电源。救护人员首先做好自身防止触电措施,然后关闭电闸或利用绝缘器材使触电者与电源脱离接触,切断电源时要禁止触碰伤员。然后迅速鉴定触电者是否有心跳、呼吸。若出现呼吸或心跳停止,需要立即实施心肺复苏术,并拨打120急救。

2.6 三废处理^[4-5]

化学实验室产生的废弃物,应按照国家规定的标准要求和明确的环境标准进行有序管理和处理,废液、有毒有害废气必须达到排放标准后才能将其排放。实验过程产生的废水应科学合规处置。在实验室产生的废液贮存到一定数量后,集中处理。用于回收的废液的容器应分类盛装,禁止混合贮存,以免发生剧烈化学反应而造成事故。沾附有害物质的滤纸、称量纸、药棉等应与生活垃圾分开,单独处理。废液中浓度高和放射性物质,要将其进行集中收集,分类管理,然后将其集中上交到专业处理部门处理,严禁乱排现象的发生。浓度低的经适当处理达到排放标准即可排出。一切废液(物)不宜存放过长时间。含菌废液消毒后处理。

3 化学实验室安全管理改进措施

3.1 加强安全培训教育,提高人员安全技能和安全意识

“以人为本,安全第一”。化学实验室主要负责人、安全管理人员和全体员工应接受安全教育培训,掌握并具备与本实验室所从事的各类活动相应的安全知识和安全技能。定期组织实验室安全基础知识培训,全面分析实验室中潜在的危险,让人员充分了解实验仪器设备和化学药品的使用方法及注意事项,从而辨别化学实验的危险与潜在安全威胁。对培训内容定期考核,保证相关人员切实掌握安全知识,增强安全意识。模拟安全事故现场,实际演练。增强人员的事故处理能力。对新员工、实习生、复岗、转岗的员工做好安全培训和考核。经考核合格后方可上岗,并对培训有效性进行评价。

3.2 加强安全管理,落实全员安全责任

在上述化学实验室安全事故分析中,得知事故发生的主要原因是:(1)安全管理机构不健全,缺乏组织保障。(2)规章制度不完善,没有结合实际、基于风险制定系统管理制度,缺乏对作业人员的指导、约束,而且制度执行不严格。(3)管控措施的有效性和针对性不强,风险评价和管控落实不到位^[6]。所以没有规矩不成方圆,基于实验室发展现状,建立安全管理制度,落实全员安全责任尤其重要。详实、完善、系统的实验室管理制度是保障各项工作顺利开展的唯一法宝。系统的实验室管理制度保障每个人都有“制度”遵循、每种行为都有“制度”约束。化学实验室要不断健全管理机制,修订和完善化学实验室安全管理规章制度,确保实验室管理有章可循,遵循“安全第一、责任到人”的基本原则。建立健全完备的安全管理领导小组,制定相应的法律法规,明确责任人和技术人员,强化责任意识,明确工作人员的工作任务和工作职责。同时要加强对组织领导和相关工

作人员学习相应的安全法规,强化相关责任人的安全意识,对化学实验室进行全过程的安全管理,设立安全监督员,对没有符合规定的标准和流程进行化学实验操作的相关工作人员进行处罚。

3.3 完善硬件设施,提高设施设备安全性

设施和设备是化学实验室重要组成部分,实验室的安全设施是保障化学实验室安全的关键,健全完善设施设备与化学实验室安全息息相关。很多化验室在投入防护设施设备意识不足,缺少基础硬件设施或不达标。例如如通风设备、消防通道、医疗急救设备、电路保护装置、喷淋装置等必要的安全设施,在安全事故发生时不能起到保护作用,这无疑增大了化学实验室的安全隐患和事故发生概率。完善设施,对实验室进行严格的检查,及时维修或者更换老旧、性能不佳的设施,避免因设施问题引发安全事故。明示安全告示和安全标志。配备足够的实验室消防器材,以便当发生火灾时,能够进行及时有效的处理。明确实验仪器的使用与配置规范,对于不同的设备要制定对应的使用要求,以避免实验仪器设备被随意操作调试,造成安全事故。

3.4 加强化学实验室化学危险品管理,确保环境安全

化学实验室会存放大量的危险化学试剂和药品,大部分有毒有害、易燃易爆、有腐蚀性,要严格参照对剧毒化学品的管理要求,落实“双人收发、双人保管、双人领取、双把锁、双本账”的“五双”管理制度。

4 化学实验室防护措施

4.1 防火

①在操作易燃溶剂时,应远离火源,切勿将易燃溶剂放在敞口容器内用明火加热或放在密闭容器内加热。②在进行易燃物质实验时,应先将酒精等易燃物质搬开。③蒸馏易燃物质时,装置不能漏气,接受器支管应与橡皮管相连,④回流或蒸馏液体时应放沸石,不要用火焰直接加热烧瓶,而应根据液体沸点的高低使用石棉网、油浴、沙浴或水浴。冷凝水要保持畅通。⑤切勿将易燃溶剂倒入废液缸中,更不能用敞口容器盛放易燃液体。倾倒易燃液体时应远离火源,最好在通风橱中进行。⑥油浴加热时,应绝对避免水滴溅入热油中。⑦酒精灯用毕应立即盖灭。避免使用灯颈已经破损的酒精灯。切忌斜持一只酒精灯到另一只酒精灯上去点火。

4.2 爆炸的预防

①蒸馏装置必须安装正确。常压操作时,切勿造成密闭体系;减压蒸馏时,要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接受器,避免发生炸裂。②使用易燃易爆气体如氢气、乙炔等时,要保持室内空气畅通,严禁明火,并应防止一切火星的发生。③使用乙醚时,必须检

验是否有过氧化物存在,如果发现有过氧化物存在,应立即用硫酸亚铁除去过氧化物后才能使用。④对于易爆炸的固体,或遇氧化剂会发生猛烈爆炸或燃烧的化合物时,或可能生成有危险性的化合物的实验,都应事先了解其性质、特点及注意事项,操作时应特别小心。⑤开启有挥发性液体的试剂瓶时,应先用冷水冷却,开启时瓶口必须指向无人处。当瓶塞不易开启时,必须注意瓶内贮存物质的性质,切不可贸然用火加热或乱敲瓶塞等。

4.3 中毒的预防

①对有毒药品应小心操作,妥为保管,不许乱放。实验中所用的剧毒物质应有专人负责收发,并向使用者指出必须注意遵守的操作规程。对实验后的有毒残渣必须作妥善有效处理,不准乱丢。②有些有毒物质会渗入皮肤,因此,使用这些有毒物质时必须穿上工作服,戴上口罩、手套,操作后立即洗手,切勿让有毒药品沾及五官或伤口。③在反应过程中可能会产生有毒或有腐蚀性气体的实验应在通风橱内进行,实验过程中,不要把头伸入橱内,使用后的器皿应立即清洗。

4.4 触电的预防

使用电器时,应防止人体与金属导电部分直接接触,不能用湿的手或手握湿的物体接触插头。装置或设备的金属外壳等都应连接地线。实验后应先切断电源,再将电器连接总电源的插头拔下。

5 结束语

本文通过分析化学实验室安全问题,探讨了解决的方法,并针对目前化学实验室管理中存在的问题,提出了化学实验室安全管理改进措施,加强化学实验安全管理,积极预防,避免或减少事故发生,保障实验室安全顺利运行。

【参考文献】

- [1]朱胜男,戴芙蓉,卞艺澄.高校化学实验室安全管理的主要问题及对策[J].化工管理,2021,(32):102-103.
- [2]汤海峰,刘艳,李臣亮,等.高校化学实验室常见安全事故的紧急处置策略[J].广东化工,2021,48(24):89-90.
- [3]彭卫芳,睢罡,曹新亭.化学实验室的安全管理与防护[J].化工管理,2022,(15):18-20.
- [4]张高峰.化学实验室安全管理现状与对策探究[J].现代盐化工,2022,49(1):98-99.
- [5]金益军.化学实验室存在的安全问题及改进措施[J].浙江化工,2022,53(7):41-44.

作者简介:

刘杨(1975—),女,汉族,吉林省四平人,本科,高级程师,从事粮油检验工作。