



化学实验

常见危险化学品危害防范及处理办法

张晓婷 张月霞 杨振华 王丽华 董川*

(山西大学环境科学与工程研究中心 山西太原 030006)

摘要 对常见危险化学品的危害、防范措施及其处理办法进行分析、归纳与总结,提供了危险化学品危害防范及处理办法,以提高化学科研工作者及相关实验人员对化学品危害的防范意识,减少危害发生。

关键词 危险化学品 危害 防范 处理

随着化学工业的发展,化学品的种类和数量不断增加,但是不少化学品因其固有的易燃、易爆、有毒、有害等特性存在着很多危险性因素。如果我们在接触、使用这些化学品前能对其危害性有所了解,并对其防范处理办法有一定的认识,就可以有效地防止它们对人体健康的危害和对环境的污染。常见的危险化学品包括易燃、易爆、有毒害、有腐蚀性的化学品。对于危害性不同的化学品,其防范与处理方法也不同。本文旨在提供化学品危害防范及处理方法的相关信息,并对其在日常生活中存在的潜在隐患进行分析,使人们在接触和使用此类化学品时有所防范。

1 危险化学品定义及分类

1.1 定义

危险化学品是指具有爆炸、易燃、有害、腐蚀、放射性等性质,能对人体、设施、环境造成伤害或损害的化学品。

1.2 分类

按照国家标准^[1],危险化学品分为9类,具体如下:

(1) 爆炸品:包括有整体爆炸危险的物质和物品;有进射危险,但没有整体爆炸危险的物质和物品;有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部进射危险或这两种危险都有,但没有整体爆炸危险的物质和物品;不呈现重大危险的物质和物品;有整体爆炸危险的非常不敏感物质;无整体爆炸危险的极端不敏感物质。

(2) 气体:包括易燃气体,非易燃无毒气体,毒性气体。

(3) 易燃液体。

(4) 易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质。

(5) 氧化性物质和有机过氧化物。

(6) 毒性物质和感染性物质。

(7) 放射性物质。

(8) 腐蚀性物质。

(9) 杂项危险物质和物品。

* 通讯联系人, E-mail: dc@sxu.edu.cn

2 常见危险化学品危害及其防范与处理方法

2.1 爆炸品

爆炸品是指爆炸性物质、物品及可以产生爆炸或烟火效果的物质或物品。

本类化学品指在外界作用下(如受热、受摩擦、撞击等)能发生剧烈的化学反应,瞬时产生大量的气体和热量,使周围压力急骤上升,发生爆炸,对周围环境造成破坏的物品。同时也包括无整体爆炸危险,但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品,如:叠氮钠、黑索金、2,4,6-三硝基甲苯(TNT)^[2]、三硝基苯酚。

在使用易爆化学品时,应取用能保证实验结果的必要精确性或可靠性的最小用量,将实验微型化。绝对禁止用明火直接加热,且不能用带磨口塞的仪器;利用烘箱干燥爆炸性物质时,禁止关闭烘箱门,也可在惰性气体保护下干燥或用干燥剂干燥。在加热干燥时,应特别注意加热的均匀性,尽可能消除局部自燃的可能性。对实验剩余的残渣物,要及时妥善销毁。一旦发生爆炸,使用以下灭火剂:雾状水、泡沫、二氧化碳等。

叠氮钠发生泄漏时,应及时隔离泄漏污染区,限制出入,切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防毒服。不要直接接触泄漏物。若发生燃爆,则用下列灭火剂:雾状水、二氧化碳、泡沫等,禁止采取砂土压盖的方法灭火。

2.2 气体

气体类危险化学品包括易燃气体(如氢气、一氧化碳、甲烷等)、非易燃无毒气体(如氮气、氧气等)、毒性气体(如一氧化氮、氯气等)。

这类化学品受热、撞击或强烈震动时,容器内压力会急剧增大,致使容器破裂,物质泄漏、爆炸等。因此,在科研及教学中,对这类化学品的危害一定要防范。应尽可能在实验前弄清各种物质的物理、化学性质,实验的温度、压力等条件。实验中要远离其他发热体、明火、火花等,并在通风环境下进行。将气体充装入预先加热的仪器内时,应先用氮气或二氧化碳排空原来的气体,以防意外^[3]。

实验结束后,应对实验剩余尾气进行处理后再排放。易燃气体、有毒气体发生泄漏时,应将泄漏污染区人员迅速撤离至上风处,并进行隔离,严格限制出入;同时应切断火源,尽可能切断泄漏源,且要合理通风,以加速气体扩散。若发生燃爆,应尽快切断气源。若不能立即切断气源,则不允许熄灭正在燃烧的气体。可喷水冷却容器,并尽可能将容器从火场移至空旷处,采用雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉等灭火剂灭火^[4]。

2.3 易燃液体

易燃液体在常温下易挥发,其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。实验室常见的易燃液体有乙醛、乙醚、苯、乙醇等。

实验室在使用和储存这类试剂时应注意通风,并使它们远离明火、热源和氧化剂。另外,由于易燃液体的电阻率都很大,很容易积聚静电而产生火花,引起火灾^[5]。

易燃液体的密度一般比水小,只能浮在水面上。所以易燃液体一旦燃烧,用水扑救不但无效还会起反作用。建议用泡沫、干粉灭火器或消防沙来扑救;若火势较小可用湿抹布盖灭或用沙子盖灭。

2.4 易燃固体、易于自燃的物质及遇水放出易燃气体的物质

易燃固体指燃点低,对热、撞击、摩擦敏感,易被外部火源点燃,并能迅速燃烧,能散发有毒烟雾或有

毒气体的固体,如红磷、硫磺等。易于自燃物品指自燃点低,在空气中易发生氧化反应放出热量而自行燃烧的物品,如黄磷、三氯化钛等。遇水放出易燃气体的物质指遇水或受潮时发生剧烈反应,放出大量易燃气体和热量的物质,有的不需明火,就能燃烧或爆炸,如金属钠等。

这 3 类物质在存放时应遵守不同的要求。如黄磷应存放于盛有水的试剂瓶内,并将试剂瓶置于沙罐中;金属钠应保存于玻璃瓶或塑料瓶内,用煤油封存,然后保存于沙箱里;实验剩余的化学品不可随意丢弃,应放入原试剂瓶中;对擦拭过此类化学品的滤纸、器皿也应当进行处理。另外,一旦该类物质发生燃烧,应迅速用沙子将其盖灭,不可用水或泡沫灭火器,以免火灾进一步扩大。

2.5 氧化性物质和有机过氧化物

氧化性物质指具有强氧化性、易分解放出氧和热量的物质。这类物质通常对热、震动和摩擦比较敏感,如氯酸铵、高锰酸钾等。有机过氧化物指分子结构中含有过氧键的有机物,通常易燃易爆、极易分解,对热、震动和摩擦极为敏感,如过氧化苯甲酰、过氧化甲乙酮等。这类物质应保存于阴凉的地方,并要远离烟火和热源。

一旦有爆炸发生,要戴防护面具。若处理量大时,要穿耐热防护衣。由此类物质引起的火灾,一般用水扑救。但由碱金属过氧化物引起着火时,不宜用水,要用二氧化碳灭火器或砂子灭火。对用后剩余的此类化学品应妥善处理,不可随意倾倒。

在实验过程中,对于这类物质应遵循以下原则:避免与还原性物质或有机物混合;有些氧化剂不能与酸类接触;过氧化物应注意防潮^[6];不同品种的氧化性物质也不能相互接触;有些氧化性物质不能与易燃固体接触。总之,在使用氧化剂过程中,应做到减少用量、稀释浓度、安全屏蔽、操作简单、远距离操作。

2.6 毒性物质和感染性物质

毒性物质指经吞食、吸入或皮肤接触后可能造成死亡或严重受伤或损害健康的物质;感染性物质指含有病原体的物质,包括生物制品、诊断样品、基因突变的微生物、生物体和其他媒介,如病毒蛋白等。下面主要介绍实验室常见毒性物质的危害及其防范与处理方法。

2.6.1 脂肪烃类

脂肪烃类有机物主要包括烷烃、烯烃、炔烃、脂环烃及卤代烃。烃类有机物不饱和度越大,毒性越高;当烃上的氢被卤素取代时毒性增加,取代愈多,毒性愈高。在非烃类化合物分子中引入烃基,脂溶性增高,易于透过生物膜,毒性增强。某些金属或类金属被甲基化后,其毒性大大增强。在烷烃中,从丙烷到庚烷都具有一定的麻醉作用。虽然脂肪烃类的毒性较芳香烃类小,但长期接触仍需警惕。

处理此类化学品时应注意该类物质具有可燃性,不可随意放置在明处或倾倒,以防止发生意外。由于烃类多为气体或液体,因此在接触此类化学品时应防止吸入、食入和眼部接触。在使用该类化学品时应戴防护手套,必要时加戴口罩或防毒面具,一旦发生危害如化学品进入眼部,应立即用清水冲洗;若有进一步危害发生应就近就医,防止危害扩大。

2.6.2 芳香烃类

实验室最常见的芳香烃化合物是苯和甲苯^[7]。芳香烃化合物大都具有麻醉作用及抑制造血机能的毒性,可对神经产生毒性作用。芳环中氢被卤素取代的产物具有强烈的刺激作用;侧基上的氢被卤素取代时,产物对眼睛及呼吸道黏膜有极强的刺激性。

苯能对中枢神经系统产生麻痹作用,引起急性中毒。重者会出现头痛、恶心、呕吐、神志模糊、知觉丧失、昏迷、抽搐等症状,严重者会致癌或因为中枢系统麻痹而死亡。

甲苯对皮肤、黏膜有刺激性,对中枢神经系统有麻醉作用。短时间内吸入较高浓度甲苯,眼及上呼吸道可出现明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷等症状。二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用,高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。

芳香烃类物质进入人体的主要方式是吸入。因此,在使用或接触苯环类物质时应采用相应的防护手段。短间接触该类化学品可戴口罩以降低危害;如长间接触该类化学品应使用防护面具等有效措施,同时应尽可能缩短与该类物质的接触时间,并在该类物质反应时尽量远离^[8]。

2.6.3 酚、醇

苯酚有剧烈的神经毒性,也可透过皮肤引起全身中毒,对皮肤有腐蚀性;氯酚对黏膜有强烈的刺激作用,对皮肤的毒害作用与苯酚相似。

醇类具有一定的麻醉作用,其中高级脂肪醇毒性较大。在生活中比较常见的是甲醇。主要经呼吸道和胃肠道吸收,皮肤也可部分吸收。急性甲醇中毒后主要受损靶器官是中枢神经系统、视神经及视网膜,极易引起失明甚至死亡。

此类化学品的中毒途径是吸入、食入和接触,其中最为严重的是食入。若为甲醇中毒,应立即将患者移离现场,口服1%碳酸氢钠洗胃,硫酸镁导泻;乙醇作为甲醇中毒的解毒剂能阻止甲醇氧化、促进甲醇排出,可将10%葡萄糖液配成5%乙醇溶液,静脉缓慢滴注。若误食酚类化学品,可小心放入软胃管,用植物油反复洗胃,直至洗出液无酚味为止,洗胃完毕后注入30%硫酸钠60~80mL;皮肤及口腔黏膜沾酚类物质处,用温水充分冲洗,再用肥皂水、乙醇或油类清洗;昏迷者可予吸氧,注射抗生素预防感染,静脉缓慢滴注5%葡萄糖溶液及生理盐水,防止循环衰竭,并减轻肾脏损害,促进毒物排泄。血压降低时应输血并适当使用升压药物。

2.6.4 醛、酮、醌

甲醛是公认的致癌物,被国家列为高毒化学品,会强烈刺激眼睛、皮肤、呼吸道黏膜等,最终会造成免疫功能异常,肝损伤及神经中枢系统受到影响,也会导致胎儿畸形、白血病、慢性呼吸道疾病、急性精神抑郁症、鼻咽癌等疾病^[9]。

芳环中氢被醛基取代时形成芳香醛,如苯甲醛,它的刺激作用较弱,同时由于挥发性小,其蒸气的麻醉作用也不显著。

脂肪族酮蒸气一般有麻醉作用,对眼睛和呼吸道有刺激作用;酮类对中枢神经系统有抑制作用。醌类物质具有一定的致畸性,也可引发癌症。

若发生甲醛中毒应迅速脱离现场,静卧,保温,必要时吸氧;并应尽快就医,注意观察,防止肺水肿,必要时可应用糖皮质激素,对症处理,治疗并发症,预防感染。

2.6.5 有机酸

有机酸一般指羧酸、磺酸及其衍生物,主要对皮肤、呼吸道有刺激作用。酸酐、酰卤及某些取代的有机酸会引起皮肤过敏。氟乙酸和碘乙酸等对酶有抑制作用。巯基乙酸除对呼吸道有强烈的刺激作用和对皮肤有损伤作用外,还具有致突变性。苯甲酸对皮肤有轻度刺激性,其蒸气对上呼吸道、眼和皮肤产生刺激。水杨酸类物质具有强刺激性和皮肤毒性,而乙酰水杨酸则具有致畸作用。对于一般的有机酸

中毒,最常用的治疗方法是使用碳酸氢钠。

2.6.6 胺类及杂环化合物

胺具有碱性,易与核酸、蛋白质的酸性基团反应,易与酶发生作用。胺类主要通过皮肤、呼吸道和消化道进入人体,从而破坏血液造成溶血性贫血,损害肝脏引起中毒性肝炎,甚至导致癌症。吡啶有明显的致畸变毒性,对人类的健康构成潜在威胁。

吡咯对心脏、肺及中枢神经系统有毒性。四氢呋喃具有强麻醉和黏膜刺激作用,可能导致神经衰弱。多氯代二苯并呋喃有剧毒,会导致内分泌系统和体内激素平衡紊乱,还能对机体新陈代谢、免疫力和生殖系统造成长久损伤。

接触此类化学品时应使用个体防护用品和呼吸防护用品,若食入此类化学品可以通过洗胃、清洗口腔等方法减轻危害,若已造成神经系统损害应尽快就医。

2.6.7 无机重金属盐

重金属指密度大于 $5\text{g}/\text{cm}^3$ 的金属,如铜、铅、锌、铁、钴、镍、锰、镉、汞、钨、钼、金、银等。尽管锰、铜、锌、铁等重金属是生命活动所需要的微量元素,但是大部分重金属如汞、铅、镉、砷、钡等并非生命活动所必需,而且所有重金属超过一定浓度都对人体有毒。重金属盐类如醋酸铅、氯化汞、硫酸铜、硝酸银等都是蛋白质的沉淀剂。蛋白质是组成人体细胞的重要物质,人若吸收了重金属盐类,体内的蛋白质就会生成蛋白质盐沉淀物,人就会因蛋白质变性而中毒。中毒后如果立即服用大量鲜牛奶或蛋清、豆浆,可使重金属与其中的蛋白质发生变性作用,从而减轻重金属对机体的危害。所以,在误食了重金属盐后,可以喝一些富含蛋白质的饮料,如:鸡蛋清、牛奶、豆浆等。

2.7 放射性物质

放射性物质是指含有放射性核素且其放射性活度和总活度都分别超过规定限值^[10]的物质。放射性物质的来源有多种,常见的是医疗辐射引起的放射性污染和一般居民消费用品,包括含有天然或人工放射性核素的产品,如放射性发光表盘、夜光表以及电视产生的辐射等。

放射性物质可通过呼吸道吸入,也可经皮肤伤口或消化道进入体内,引起内辐射。 γ 辐射可穿透一定距离被机体吸收,使人员受到外辐射伤害。辐射可能会增加癌症、畸变、遗传性病变发生率。通常身体接受的辐射能量越多,其放射病症状越严重,致癌、致畸风险越大。

放射性物质的基本防范措施包括控制辐射源的量,防止放射源扩散;尽量增大与放射物之间的距离;利用屏蔽物质(如铅玻璃或铅橡胶等)吸收放射线、保护身体免受辐射^[11]。

2.8 腐蚀性物质

腐蚀品指接触时会造成生物组织严重损伤、或在渗漏时会严重损害甚至毁坏其他货物或运载工具的物质。这类物质按化学性质可分为:酸性腐蚀品(如硫酸、硝酸、盐酸等)、碱性腐蚀品(如氢氧化钠、硫化钙等)、其他腐蚀品(如二氯乙醛、苯酚钠等)。

对腐蚀品的防范可通过使用抗腐蚀性的容器盛放腐蚀品;在使用腐蚀品时,应穿着适当的实验服,戴防护手套^[12]。

在处理腐蚀品废液时,不可直接倒入钢制下水道内,而应另行妥善处理。腐蚀品一旦腐蚀皮肤或衣物应立即做相应处理。如强酸腐蚀皮肤,应立即用大量清水或生理盐水冲洗 5~10 分钟,酸灼伤部位可用 1% 氨水或 4% 碳酸氢钠溶液洗涤或湿敷;如强碱腐蚀皮肤,可在患处涂硼酸,再用少量水冲洗;对于苯酚钠腐蚀,若为皮肤接触应脱去污染的衣着,立即用水冲洗皮肤至少 15 分钟;若为眼睛接触应立即提

起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟;如食入,应在患者清醒时立即漱口,口服牛奶、蛋清、植物油等并催吐、就医。

2.9 杂项危险物质和物品

杂项危险物质和物品是指上述类别未包括的危险物质和物品,如: 危害环境物质、高温物质、经过基因修改的微生物或组织。

由于这些物质或物品来源范围广、种类繁多,其危害及其防范与处理方法需根据其自有属性加以研究,本文对此不作讨论。

3 总结

实验人员养成良好的卫生习惯是消除和降低化学品危害的一种有效方法。保持个人卫生的基本原则有: 遵守安全操作规程并使用适当的防护用品; 不直接接触能引起过敏的化学品; 工作结束后、饭前、饮水前以及便后要充分洗净身体的暴露部分; 不在衣服口袋里放入被污染的东西,如抹布、工具等; 勤剪指甲并保持指甲洁净; 时刻注意防止自我污染,尤其在清洗或更换工作服时更要注意; 防护用品要分放、分洗,定期检查身体。

总之,常见危险化学品对科研人员以及环境造成的危害是不容忽视的。实验人员一定要加强对危险化学品的防范意识,采取正确的方法使用化学品,并正确处理废弃物。另外还可以在实验中将常规化学实验微型化,从而减少危害的发生并降低成本、减少对环境的危害。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国交通部,铁道部. GB6944—86 危险货物分类与品名编号. 北京: 中国标准出版社, 1987
- [2] 安平. 安全与健康 2007(6): 36
- [3] 夏克会. 安防科技 2011(1): 16
- [4] 王书妍,柴兴泉,谷新学. 化学教育 2006 27(6): 1
- [5] 黎子进. 广东化工 2010 37(6): 88
- [6] 冯长根,钱新明,樊国栋. 有机过氧化物的危险特性及安全性评价研究进展//中国职业安全健康协会首届年会暨职业安全健康论坛文集 2004: 122
- [7] 肖玉刚. 劳动保护 2006(2): 87
- [8] 彭湘滩,李运才,沈郁. 化工劳动保护(安全技术与管理分册) 1998(1): 34
- [9] 潘政华. 现代农业 2011(4): 108
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB11806—2004 放射性物质安全运输规定. 北京: 中国标准出版社 2004
- [11] 殷运丽. 实用医技杂志 2007 14(8): 1065
- [12] 孙维生. 职业卫生与应急救援 2008 26(2): 69