

高校化学实验室废水处理

高 强

(南京晓庄学院,江苏省 211171)

摘要:化学实验室废水具有很大的危害性,许多化学实验室废水的处理方法过于简单,甚至不加任何处理就排入下水道。通过对实验室废水进行调研,对其特性进行了总结,探讨了处理化学实验室废水的无害而易于操作的各种方法,并提出了综合处理化学实验室废水的方法。故化学实验室废水的处理是具有重要意义的。

关键词:化学实验室废水; 环境污染; 综合处理

中图分类号:G633.8

文献标识码:A

文章编号:1006-3315(2009)08-113-002

引言

随着经济的发展和科技的进步,以及高校的扩招,当今高等院校进行的化学实验越来越深入、广泛,从化学实验室中排放的实验室废水相对增多,此类废水的排放周期不定,排水量也无规律性,且所含污染物成分较为复杂,除含有洗涤剂及常用溶剂等有机物外,还有较多的酸碱,有毒有害的有机物(三致物[1]、酚[2]和环境激素类物质等)以及重金属,而且含有许多新生物质[3],性质很难确定。实验室废水水量虽然相对较小,但如果不加处理就外排,将对环境造成极大的污染。然而经过调查,发现许多化学实验室对产生的废水仅仅是简单的处理,甚至不作任何处理就排放。加强化学实验室管理,研究化学实验室废水综合治理的方法势在必行。

一、化学实验室废水的分类[4]

废水按污染程度可分为高浓度和低浓度实验室废水。高浓度实验室废水主要成分为液态的失效试剂(废洗液、废氰化钾、废有机溶剂等)、液态的实验废弃产物或中间产物(如各种有机溶剂、离心液、液体副产物等)以及各种洗涤液(产物或中间产物的高浓度洗涤液,仪器或器皿的润洗液和高浓度的洗涤废水等);低浓度实验室废水指实验过程中排放的浓度与毒性较低的实验用水,一般包括使用大量水对实验器皿和实验产物进行清洁的洗涤废水,毒性小、浓度低的废试液,以及用作冷却、加热用途的水。根据废水中所含主要污染物性质,可以分为有机和无机实验室废水两大类。无机废水主要含有重金属、重金属络合物、酸碱、氰化物、硫化物、卤素离子以及其他无机离子等。有机废水含有常用的有机溶剂、有机酸、醚类、多氯联苯、有机磷化合物、酚类、石油类、油脂类物质。不过实验室废水往往是既含有无机物又含有有机污染物。如果按照废水中所含污染物的主要成分来分类,可以分为含重金属废水、含氰废水、含酚废水、酸性废水、碱性废水、卤素类废水等。

二、化学实验室废水的收集和处理

废水处理方法直接决定着废水的处理效果,如方法选择不当,则会造成处理效果达不到要求,同时也将会造成巨大的浪费。因此在废水处理方法设计前,应首先进行废水处理方案论证,从而选择决定废水处理方案。首先必须了解废水的水质情况,由于各个化学实验室从事的实验大不相同,废水的性质差异比较大,要对废水全面了解,不能想当然进行处理,盲目处理会发生危险,要采用科学、严谨的态度对废水进行分析、鉴定。因此,对实验室废水应该分类收集[5],用特定的收集装置密闭贮存,贴上标签,注明废水性质、日期等,以便于管理。禁止将不明性质的废液混合存放。收集装置要有安全保护部分,贮存时间不宜太长。

废水处理方法的概述,处理此类废水的工艺和方法也不是

固定成型的,比较成熟的分类处理的方法主要有:

絮凝沉淀法:这类方法适用于含重金属离子较多的无机实验室废水。当确定了废水的性质后,在探索了各种离子沉降的特性后,选择合适的絮凝剂(石灰、铁盐、铝盐等)在弱碱性条件下可形成 $Mn(OH)_n$ 、 $Fe(OH)_3$ 和 $Al(OH)_3$ 的絮胶状沉淀,且具有吸附作用,在去除重金属离子的同时,也可以除去一部分水中的其它污染物,降低废水的 COD,提高废水的可生化性。

硫化物沉淀法:此类方法是针对含有汞、铅、镉等金属比较多的实验室废水,一般是用 Na_2S 或 $NaHS$ 把废水中的重金属转变为难溶于水的金属硫化物,然后使其与 $Fe(OH)_3$ 共沉淀而分离出去。将废水的 pH 值调到 8.0~10.0,再向废水中加入过量的硫化钠,使其生成硫化物沉淀,再加入 $FeSO_4$ 作为共沉淀剂,生成的 FeS 将水中悬浮的硫化汞、硫化铅、硫化镉微粒吸附而共沉淀,然后静置,分离过滤。

氧化还原中和沉淀法:此类方法多适用于含有六价铬或具有还原性的有毒物质,比如氰根离子等,以及一些金属的有机化合物。常用的工艺过程就是让废水经过氧化还原反应,使得毒性高的污染物转化成毒性低的物质,然后再经过混凝、沉淀,将污染物从反应体系中除去。对于六价铬的废液,先把 Cr^{6+} 还原成 Cr^{3+} ,然后用沉淀剂将其沉淀除去或将其与其他的重金属废液一起处理。该反应中的还原剂常为铁粉、亚铁盐、亚硫酸氢盐或二氧化硫等,在 pH 值低于 3.0 的条件下进行反应,然后中和沉淀,将铬转化为难溶盐除去。当溶液中有氰根离子时,一般先在碱性条件下用氧化剂将其氧化成为 N_2 和 CO_2 ,主要的方法有氯碱法、电解氧化法、普鲁士蓝法[6](是以生成铁氰化物的形式使之沉淀的方法)、臭氧氧化法以及铁屑内电解法。

活性炭吸附法:活性炭吸附法多用于去除用生物或物理、化学法不能去除的微量呈溶解状态的有机物。实验室浓有机废水含有大量试验残液和废溶剂,其主要成分为烷烃类、芳香族以及能使液面表面自由能降低很多的物质,且废水浓度高、量小、呈酸性,很适合用活性炭吸附处理。处理工艺流程为先经过简单分离,把废水中的有机相分离出来,再经过活性炭二级吸附, COD 的去除率可达到 93%,同时活性炭还吸附部分无机重金属离子。

高浓度有机废水处理方法:有焚烧法、溶剂萃取法、氧化分解法、水解法以及生物化学处理法等。有机溶剂如醇类、酯类、有机酸、酮及醚等应尽量回收,循环使用。对含水的低浓度废液,用与水不相混合的挥发性的溶剂进行萃取,分离后再焚烧。对形成乳浊液之类的废液不能用此法处理,要用焚烧法处理。如果量少可把它装入铁制或瓷制容器,选择室外安全的地方烧掉。对难以燃烧的物质,可把它与可燃性物质混合燃烧。但在运作时要特别注意勿使燃烧不完全之毒性物质或燃烧产生之毒气逸出造成二

次污染,燃烧完全与否,视燃烧温度、燃烧区域之停留时间及混合状况而定。

含重金属离子的实验室废水处理方:主要有电解凝聚法、吸附法、磁分离法以及还原离心法、离子交换法等。比如 Shui WaiLin^[7] 等利用还原离心法去除重金属离子,在 30min,6000r/min 条件下反应,其中 Hg^{2+} 的去除率达到 100%, Pb^{2+} 为 98.3%。

高校实验室废水性质特殊,不同的废水,污染物组成不同,处理方法和程度也不相同,如果说实验室是各个实际工厂的小模型的话,那么实验室废水就是各种实际工业废水的大集合。实验室废水的处理应采用多单元处理流程系统或是有针对性的进行分类处理,尽可能的降低处理难度,使得处理费用降低,操作比较简单。对于高浓度有机类及有毒有害废水不得倾倒入稀释后倾倒入下水道,按国家《危险化学品安全管理条例》,用特定的收集装置密闭存放,贴上标签,注明废水名称、性质、日期,以便于管理。禁止将不明性质的废液混合存放,二种以上的溶液混合存放应考虑兼容性,以免发生激烈反应、火灾或爆炸、中毒、产生可燃性液体或有害液体、造成容器材质劣化等环境风险影响。实验室应配备不同颜色、规格,不同材质的容器,以贮存废弃试剂或有机溶剂。贮存容器应与实验废弃物具有兼容性,存容器应保持良好情况,如有严重生锈、损坏或泄漏之虞,应立即更换,所有贮存容器应保持随时密闭状态,为防止贮存容器泄漏,实验废液之贮存容器需置于不锈钢盛盘内,经常保持清洁完整,不得有逸散、渗出、污染地面或散发恶臭等情形。该部分废液大多数均为危险废物,应按《国家危险废物名录》规定分类收集,编号后,定期送往有资质的危险废物处理单位处理。对于低浓度无机类及重金属废水处理及污染防治措施,应该结合该部分废水产生的特性。通常先进行氧化还原反应,把大部分有机物以及一些有毒的无机成分(包括重金属)氧化还原,转化成小分子有机物和毒性较小的物质。然后进行絮凝沉降,把重金属离子沉淀下来,同时

吸附大部分污染物,使得废水能够达到排放标准要求。除以上技术措施外,实验室工作人员应加强环保意识,定期培训,各实验室的废水排放还应按环保部门要求,实行污染物排放申报登记制度,并定期接受当地环保部门的监督监测检查。

三、结束语

废水处理,实质上就是采用各种手段和技术,将废水中的污染物分离出来或将其转化为无害物,从而使废水得到净化,达到国家下水道(CI18—86)排放标准。每种废水处理方法都是一种单元操作,由于高校实验室废水的水质相对复杂,排放量小,排放周期不定,瞬时排放浓度较高,不可能预期只用一种方法就能把所有污染物去除殆尽,因此处理废水往往需要几种方法组合,综合作用,才能取得较好的处理效果。另外一方面,化学实验室废水的管理是一个很重要的因素,只有进行管理,而且认真负责的处理实验室废水,才能使废水处理达标。

参考文献:

- [1]姚运先,王艺娟. 实验室废液的管理与处理方法[J]. 化学教育, 2002(2): 9-10
- [2]张长水,等. 化学实验室常见废液处理的探讨[J]. 洛阳农业高等专科学校学报, 2001, 21(3): 197-198
- [3]蔡成翔. 高校化学实验废水的处理[J]. 广西民族学院学报, 2001, 11(7): 269-273
- [4]张奕,贺纛,程文涛. 高校实验室废水处理及污染防治措施评价初探[J]. 环境科学与技术, 2006(8): 54-56
- [5]杨建设,刘琳. 实验室废液的处理方法[J]. 农业技术师范学院学报, 1998, 12(1): 47-49
- [6]王春萍. 实验室废液的处理[J]. 济南教育学院学报, 1999, (2): 58-59
- [7]Shui WaiLin. An innovative method for removing Hg^{2+} and Pb^{2+} in ppm concentrations from aqueous media [J]. Chemosphere, 1999, 39(11): 1809-1817

(上接第 116 页)要相信每个学生都有某方面的才华,只是你没有去挖掘。以人为本最基本的要求就是尊重学生,每个学生都渴望受到老师的肯定,哪怕是最差的学生,他的身上也一定有值得骄傲的闪光点,不要揪着学生的弱点不放,换个角度,换个评价标准,你会发现学生都是十分可爱的,他们个个都是值得夸奖和自豪的。

(三)坚持全面、协调、可持续发展,是做好学生思想政治教育工作的最终目标

科学发展观所追求的发展是又好又快的发展,而不是片面的发展,不计代价的发展。要注重锻炼大学生各方面的能力,促进学生素质全面提高,包括思想道德素质、科学文化素质、身体素质、审美素质和心理素质等等,引导学生不要被物欲横流的社会所迷惑,在追求物质利益的同时,更要追求思想道德境界和精神境界。大学生只要综合素质提高了,才能为以后的发展打下良好的基础。在金融危机肆虐,就业形势极为严峻的形势下,思想政治辅导员要把促进大学生就业,作为加强大学生思想政治教育工作的重点来抓。首先就要让学生树立正确的就业观和择业观,克服对工作挑挑拣拣的思想,降低工作期望值,打破地域、工种等的思想局限,树立先就业后择业的观念。同时要教导学生用辩证的思维看待社会发展中遇到的挫折和问题,危机感要有,但只能作为前进的动力,不能因此就知难而退,相反要不畏困难,迎难而上,相信凭借大学的积累和拼搏的精神,一定可以找到适

合自己的工作,相信社会经济形势定会好转。

科学发展观是一个博大精深、内涵丰富的理论体系,学习实践科学发展观是大学生思想政治辅导员首要的政治任务和政治责任,需要我们长期学、系统学、反复学、结合实践学,才能不断提高工作能力,增强思想政治工作水平。只有始终自觉地用科学发展观的思想武装头脑,坚持以科学发展观统领思想政治教育,积极适应新形势新任务,开创新思路,才能不断赋予大学生思想政治教育工作的内容,全面推进大学生思想政治教育工作,促进大学生健康发展,以服务社会,推动社会发展。

参考文献:

- (1)胡锦涛. 在中国共产党第十七次全国代表大会上的报告[M]. 北京:人民出版社, 2007
- (2)邱伟光,张耀灿. 思想政治教育学原理[M]. 北京:高等教育出版社, 2001
- (3)贺军. 加强和改进思想政治教育若干问题[M]. 北京:人民文献出版社, 2000.3
- (4)胡元梓,薛晓源. 全球化与中国[M]. 北京:中央编译出版社, 1999
- (5)陈玉君. 新时期大学生理想信念状况及其培养研究[J]. 前沿, 2003.12
- (6)李海涛. 浅谈新时期高校学生思想政治教育的对策[J]. 中国素质教育理论与实践, 2004.5