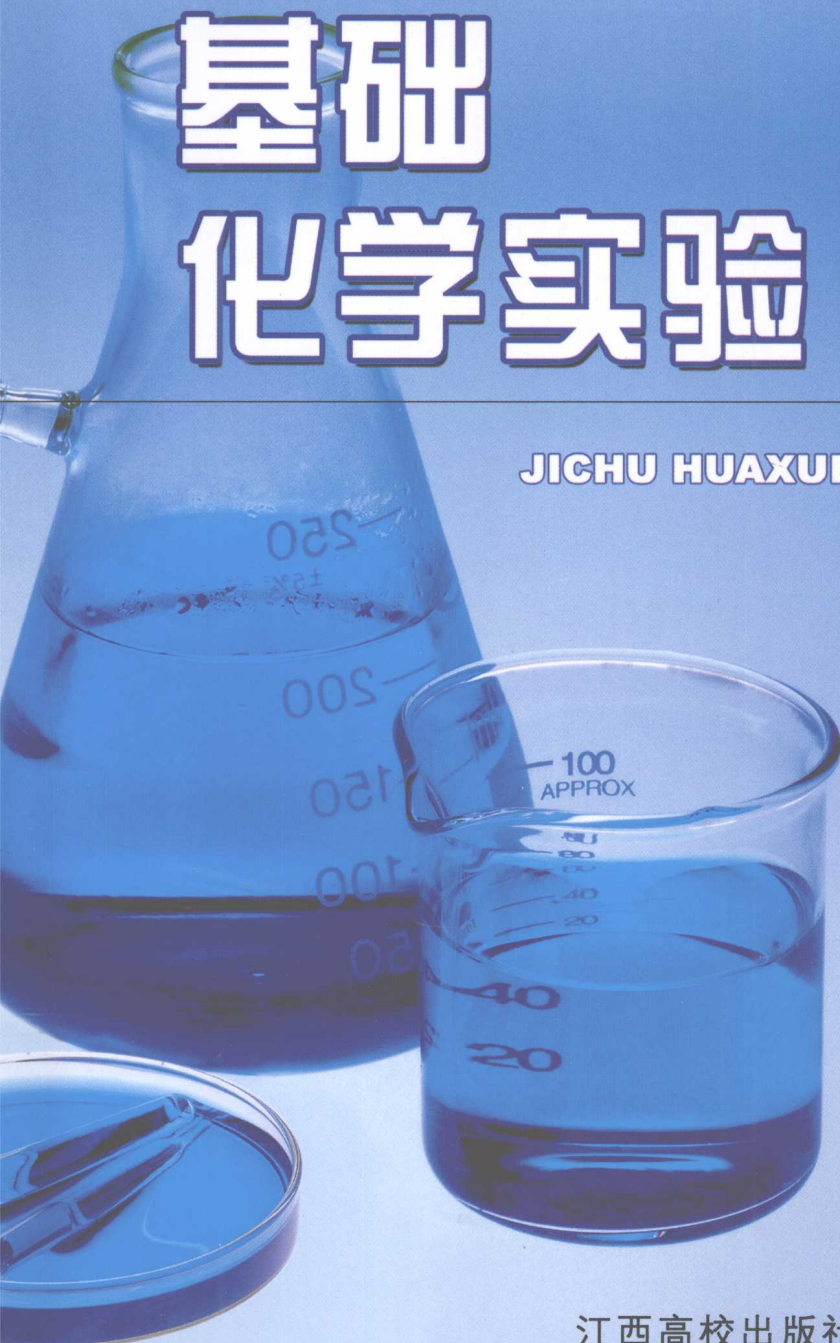


主编 彭以元 王 涛 黄振中
傅海萍 邓志红

基础 化学实验 (I)

JICHU HUAXUE SHIYAN



江西高校出版社

基础化学实验(I)

主编 彭以元 王 涛 黄振中

傅海萍 邓志红

江西高校出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验(I)/彭以元主编. —南昌:江西高校出版社, 2007.9

ISBN 978 - 7 - 81132 - 084 - 8

I. 基... II. 彭... III. 化学实验 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. 06 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007) 第 150008 号

内 容 简 介

本书几乎涵盖了大学化学基础实验所有的基础型相关实验内容,涉及无机化学实验、分析化学实验、仪器分析实验、有机化学实验等诸多课程(不含物理化学实验),内容主要包括基本操作实验、基础原理实验、基础分析实验、无机制备、基础有机合成和物质性质等内容;此外还包括相关实验需要掌握的基本实验技能和实验方法,并提供了必要的基本参数和背景知识。

本书结构体系新颖,主要读者对象为化学、化工、材料、医学、药学、环境、农学等化学类及相关专业本科学生。

出版发行	江西高校出版社
社 址	江西省南昌市洪都北大道 96 号
邮政编码	330046
电 话	(0791)8529392, 8504319
网 址	www.juacp.com
印 刷	南昌市光华印刷有限责任公司
经 销	各地新华书店
开 本	787mm × 1092mm 1/16
印 张	15.75
字 数	400 千字
版 次	2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷
印 数	1 ~ 2000 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 81132 - 084 - 8
定 价	35.00 元

版权所有 侵权必究

前 言

本书是按《高等学校基础课实验教学示范中心建设标准》的要求编写的一套一体化多层次基础化学实验教材中的第一本。“基础化学实验(I)”课程是为化学类及其相关专业的学生开设的化学实验教学基础课程,内容涵盖了化学、化工、材料、医学、药学、环境、农学等专业化学基础实验教学所需的内容,涉及以往的无机化学实验、分析化学实验、仪器分析实验、有机化学实验(不包括物理化学实验)等诸多实验课程,并与无机化学、分析化学(包括仪器分析)、有机化学这三门化学基础主干课程相衔接。本书内容还包括需要了解的基本实验操作要求、需要掌握的基本实验技能、需要学会的各种实验方法,并提供了必要的基本参数和背景知识。

对于化学类及其相关专业的学生而言,基础化学实验技能的培养是十分重要的;操作技能的熟练与否将影响学生今后的工作与科研,因而我们在本教材编排中十分注重对学生实验技能的训练与培养。在第1章绪论中介绍了学习基础化学实验的目的、要求和方法;第2章介绍化学实验室的一些基本的管理制度;第3章介绍了化学实验中的一些基础知识和常识、各种基本操作和常用实验仪器使用的方法以及实验数据的处理。希望通过这一部分内容的学习能有助于学生实验技能的提高;第4章安排化学实验中17个最基础的操作实验;第5章安排了26个实验,内容包括基础分析方法和一些化学常数的测定方法实验;第6章是基本的有机合成和无机制备实验。由于本书是面向化学类及其相关的不同专业的诸多学生,所以在第5、6章中不仅有基础实验,还有小的综合性实验和简单的设计性实验。考虑到学生对物质的认识,第7章还安排了16个物质性质实验,供学生选做。

参加本教材编写的还有钟声亮、李苑、丁立稳、王玉玲、陈慧宗、周丽云、章明、熊飞、汪莉、陈受惠、陈莉莉、温红丽、李平、彭炳先、赵永丽等老师(排名不分先后)。

由于编者的水平和经验有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评、指正。

江西师范大学基础化学实验中心

2007年6月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 学习基础化学实验的目的	(1)
1.2 学习基础化学实验的要求和方法	(1)
1.2.1 预习	(1)
1.2.2 操作	(1)
1.2.3 实验报告	(2)
2 化学实验室管理规章制度	(3)
2.1 实验室安全守则	(3)
2.2 实验室学生守则	(3)
2.3 实验室仪器、药品管理办法	(4)
2.4 本科教学实验室开放制度	(4)
3 化学实验中的基本常识	(6)
3.1 化学实验室的安全、救护和“三废”处理	(6)
3.1.1 化学试剂的安全使用	(6)
3.1.2 实验室事故的处理	(7)
3.1.3 实验室“三废”的处理	(9)
3.2 实验室用水	(10)
3.2.1 规格	(11)
3.2.2 制备方法	(11)
3.2.3 检验方法	(11)
3.3 化学试剂规格存放和取用	(11)
3.3.1 化学试剂的规格	(11)
3.3.2 化学试剂的保管	(12)
3.3.3 化学试剂的取用	(13)
3.4 实验室常用器皿及洗涤和干燥	(14)
3.4.1 实验常用器皿	(14)
3.4.2 实验常用器皿用途	(15)
3.4.3 玻璃仪器的洗涤	(17)
3.4.4 玻璃仪器的干燥	(18)
3.5 实验室样品制备与干燥	(18)
3.5.1 样品的制备	(18)
3.5.2 样品的干燥	(19)
3.6 基本量度仪器及其使用	(23)
3.6.1 量筒	(23)
3.6.2 滴定管	(23)
3.6.3 容量瓶	(28)

3.6.4 移液管和吸量管	(30)
3.7 基本称量仪器种类、结构及其使用	(32)
3.7.1 台秤	(32)
3.7.2 分析天平	(33)
3.8 重量分析法基本操作	(38)
3.9 化学实验数据处理	(45)
3.9.1 有效数字及计算	(45)
3.9.2 Origin 在化学实验数据处理中的应用	(45)
4 基础操作实验	(51)
实验4-1 灯的使用及玻璃管的简单加工	(51)
实验4-2 分析天平称量练习	(59)
实验4-3 滴定分析基本操作练习	(61)
实验4-4 容量仪器的校准	(63)
实验4-5 氯化钠的提纯	(65)
实验4-6 酸碱反应与缓冲溶液	(66)
实验4-7 配合物与沉淀-溶解平衡	(69)
实验4-8 硫酸铜的提纯(微型实验)	(72)
实验4-9 有机化合物重结晶提纯法	(73)
实验4-10 熔点的测定	(76)
实验4-11 蒸馏、沸点和折光率的测定	(79)
实验4-12 水蒸气蒸馏	(82)
实验4-13 分馏	(85)
实验4-14 减压蒸馏	(88)
实验4-15 萃取	(91)
实验4-16 柱层析、薄层层析	(94)
实验4-17 从茶叶中提取咖啡因	(97)
5 基础分析与常数测定实验	(100)
实验5-1 气体摩尔常数 R 的测定	(100)
实验5-2 醋酸解离常数的测定	(101)
实验5-3 $I_3^- \rightleftharpoons I_2 + I^-$ 平衡常数的测定	(104)
实验5-4 碘化铅溶度积常数的测定	(105)
实验5-5 氧化还原反应	(107)
实验5-6 反应级数的测定	(110)
实验5-7 有机酸摩尔质量的测定	(114)
实验5-8 食醋中总酸度的测定	(115)
实验5-9 工业纯碱总碱度的测定	(116)
实验5-10 混合碱的定性判断和含量的测定	(117)
实验5-11 自来水总硬度的测定	(118)
实验5-12 铋、铅含量的连续测定	(120)
实验5-13 铝合金中铝含量的测定	(121)

实验 5-14 明矾中铝含量的测定	(122)
实验 5-15 过氧化氢含量的测定	(123)
实验 5-16 H_2SO_4 与 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 混合液中各组分浓度的测定	(125)
实验 5-17 铁矿中全铁含量的测定	(126)
实验 5-18 莫尔 (Mohr) 法测定氯化物中的氯	(127)
实验 5-19 重量分析法测定二水合氯化钡中的钡含量	(129)
实验 5-20 邻二氮菲分光光度法测定微量铁	(130)
实验 5-21 分光光度法测定配合物组成	(132)
实验 5-22 酸碱指示剂 pH 变色域的测定	(134)
实验 5-23 苯和苯衍生物的紫外吸收光谱的测绘	(136)
实验 5-24 强酸碱的电位滴定	(137)
实验 5-25 氟离子选择电极测定饮用水中的氟	(138)
实验 5-26 水及溶液电导率的测定	(140)
6 基础合成实验	(143)
实验 6-1 硫酸亚铁铵的制备	(143)
实验 6-2 由焙砂制备硫酸锌	(145)
实验 6-3 过氧化钙的合成	(146)
实验 6-4 正丁醚的制备	(148)
实验 6-5 环己酮的制备	(150)
实验 6-6 乙酸乙酯的制备	(151)
实验 6-7 乙酰乙酸乙酯的制备	(156)
实验 6-8 1-溴丁烷的制备	(158)
实验 6-9 苯胺的制备	(162)
实验 6-10 乙酰苯胺的制备	(164)
实验 6-11 肉桂酸的制备	(168)
实验 6-12 三苯甲醇的制备	(171)
实验 6-13 呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	(173)
7 物质性质实验	(176)
实验 7-1 碱金属和碱土金属	(176)
实验 7-2 硼、碳、硅、氮、磷	(178)
实验 7-3 氧、硫、氯、溴、碘	(181)
实验 7-4 锡、铅、铋、铊	(184)
实验 7-5 ds 区元素化合物的性质	(186)
实验 7-6 钛 钒	(189)
实验 7-7 铬、锰、铁、钴、镍 (d 区元素)	(192)
实验 7-8 常见阴离子的分离鉴定	(195)
实验 7-9 常见阳离子混合液的分离鉴定	(200)
实验 7-10 有机化合物的元素定性分析	(205)
实验 7-11 卤代烃的性质	(209)
实验 7-12 醇和酚的性质	(210)

实验 7-13 醛和酮的性质	(211)
实验 7-14 胺的性质	(213)
实验 7-15 糖类化合物的性质	(216)
实验 7-16 氨基酸和蛋白质的性质	(220)
附录	(223)
附录一 pH 计(酸度计)的使用	(223)
附录二 分光光度计的使用	(225)
附录三 折光率测定的基本原理和使用	(229)
附录四 常用酸碱的质量分数与相对密度(D_{20}^{20})	(232)
附录五 中华人民共和国法定计量单位	(233)
附录六 标准电极电位	(235)
附录七 弱电解质的电离常数	(236)
附录八 配离子的稳定常数	(237)
附录九 溶度积常数	(238)
附录十 物质的溶解性表	(239)
附录十一 常见离子和化合物的颜色	(243)
主要参考文献	(244)

1 绪 论

1.1 学习基础化学实验的目的

基础化学实验是一门实践性基础课程,是化学类及相关专业大学生的第一门基础实验必修课,它是一门独立的课程,但又与基础化学理论课程有紧密的联系。为了培养出符合新世纪发展需要的、具有扎实的基础及创新能力的新一代大学生,使学习者在未来的工作中能利用化学的观念启迪自己的创新思维,提高自己的创新能力,我们希望通过本课程的学习,达到以下目的:

(1)培养严谨的科学态度和实事求是、一丝不苟的科学作风,提高观察能力和动手能力,培养科学工作者应有的基本素质。

(2)正确、熟练地掌握大学化学实验的基本操作技能,充实实验基本知识,学习并掌握常用的分离、提纯和分析的方法,掌握一些典型的制备和表征方法,学会正确、合理选择实验条件和实验仪器的能力。

(3)加深对大学化学基本理论的理解,确立准确的“量”的概念,了解并掌握影响实验结果的关键环节,正确掌握实验数据的处理方法。

(4)通过所设置的相关实验,训练和考察理论联系实际及独立发现问题、提出问题,继而分析与解决问题的能力。

(5)养成良好的学习习惯,为后续课程的学习打下良好的基础。

1.2 学习基础化学实验的要求和方法

1.2.1 预习

预习是实验前的必要的准备工作,是做好实验的前提。这个环节必须引起学生足够重视,如果学生不预习,对实验的目的、要求和内容不清楚,将不允许进行实验的。为了确保实验质量,实验前任课教师要检查每个学生的预习情况,查看学生的预习笔记,对没有预习或预习不合格者,任课教师有权不让其参加本次实验。

实验预习一般应达到下列要求:

(1)认真阅读有关实验教材,明确实验目的、理解实验原理、熟悉实验步骤、掌握实验方法、切记实验中有关的注意事项,在此基础上简明、扼要地写出预习笔记。

(2)实验预习笔记是进行实验的首要环节,预习笔记应包括简要的实验步骤与操作、测量数据记录的表格、定量实验的计算公式等,而且要留有记录实验现象和测量数据充足的位置。

(3)按时到达实验室,专心听指导教师的讲解,迟到 15min 以上者禁止进行此次实验。

1.2.2 操作

实验是培养独立工作和思维能力的重要环节,必须认真、独立地完成。

(1)在充分预习的基础上规范操作,认真仔细地观察实验中的现象,一丝不苟,原始及时地将实验现象、数据记录填写在预习笔记中。按要求处理好废液,对使用的公用仪器要求自觉管理好,并在相关记录本上登记,养成良好科学的习惯。

(2)对于设计性实验,审题要确切,方案要合理,现象要清晰。在实验中发现设计方案存在问题时,应找出原因,及时修改方案,直至达到满意的结果。

(3)在实验中遇到疑难问题或“反常现象”,应认真分析操作过程,分析其原因。为了正确说明问题,可在教师指导下,重做或补充进行某些实验。以培养独立分析、解决问题的能力。

(4)实验中自觉养成良好的科学习惯,遵守实验工作规则。实验过程中应始终保持桌面布局合理、环境整洁。

(5)实验结束后仔细核对所得结果及相关数据,及时洗涤和清理所用的实验仪器与器皿,关闭电源、水阀和气路,经教师同意后才能离开实验室。

1.2.3 实验报告

实验结束后完成实验报告的过程是对实验的提炼、归纳和总结,能进一步消化所学的知识,培养创新思维能力。因此,要重视实验报告的书写。

实验报告一般应包括:

(1)实验目的

要求用简洁的语言概括实验的目的和要求。

(2)实验原理

扼要概述实验所依据的基础理论(包括理论的阐述和公式)。

(3)主要仪器和药品

介绍实验用到的仪器型号、精度等。实验结果除了与研究者的工作经验等有关外,很大程度上还取决于仪器的测量精度。实验中所用药品应标明纯度(即试剂等级),不同等级的试剂其杂质含量不同,而杂质含量的高低有时会直接影响实验结果,甚至会使其面目全非。

(4)实验操作

画出仪器装置的构造框图、说明连接方法,仪器的具体操作步骤及操作注意事项,尤其对实验成败的关键步骤应详细描述。

(5)数据处理

将有关实验数据代入相应的理论公式中,计算各物理量、化学参量,并与文献中的相应值比较,以检验实验结果的准确程度。如果是多组平行的数据,可举一例说明其计算过程,其余的则以表格形式直接列出计算结果。需要作图的实验,还应根据要求用相关数据作图,再对图形作进一步的处理,从而获得实验结果。图形表格应分别按顺序编号、标明名称和测量条件。为了评估实验结果的优劣,还应对实验结果进行误差分析,探讨其可靠程度。

(6)结果讨论

主要是指学生进行实验后的心得体会,分析实验可能的误差来源和解决措施,实验成败的关键,以及对实验改进的建议等,这是实验报告的重要部分,它反映了学生是否在实验时自始至终地积极思考、认真观察、及时解决所发现的问题,这是学生实验能力的综合体现,必须认真对待。

总之,实验报告必须做到言简意赅、条理清晰,既要有一定的格式,又不落俗套,书写时应避免照搬教材,应根据自己的实验情况,将实验数据、现象 18 分析归纳。实验报告的格式,应根据不同类型实验的特点,自行设计出最佳格式。

2 化学实验室管理规章制度

2.1 实验室安全守则

- 1、实验开始前应检查仪器是否完整无损,装置是否正确稳妥,征得指导教师同意后,才可进行实验。
- 2、实验进行时,不准随便离开岗位,要经常注意反应进行的情况和装置有无漏气、破裂等现象。
- 3、当进行有可能发生危险的实验时,要根据实验情况采取必要的安全防范措施。
- 4、实验结束后要洗净双手,严禁在实验室内吸烟或吃食物。
- 5、熟悉安全用具(灭火器、沙箱)以及急救药箱的放置地点和使用方法,安全用具和急救药品不准移作他用。
- 6、不要用湿的手、物接触电源。水、电一经使用完毕,就立即关闭水龙头,切断电源。点燃的火柴用后立即熄灭,不得乱扔。
- 7、绝对不允许随意混合各种化学药品,无标签的化学试剂,在未弄清药品之前严禁使用,以免发生意外事故。
- 8、熟悉实验中危险品的操作、使用方法,实验时要特别注意安全,注意防火、防爆、防毒,杜绝意外伤害事故的发生。
- 9、不允许将药品带出实验室,严禁将危险品带出实验室。

2.2 实验室学生守则

- 1、实验前,应做好预习,填写预习报告,明确实验目的和要求,熟悉内容和方法,检查仪器、药品是否齐全,实验装置是否正确、稳妥,还要充分考虑防止事故发生和发生后采取的安全措施。
- 2、实验时要集中精力,认真操作,仔细观察,积极思考,如实详细地做好实验记录,原始记录须经指导老师审核、签字,实验完毕,须及时写出实验报告。
- 3、实验中必须保持肃静,不准大声喧哗、不准吸烟、饮食,不得离开实验岗位。
- 4、不得无故缺实验课,确有特殊情况,应事先请假(须经班主任、实验教师同意),凡无故不做实验,以旷课论处。
- 5、每人使用自己的仪器,公用仪器、药品应在指定地点取用;临时借用的仪器用毕应清理干净,及时送回原处。
- 6、实验操作要科学、规范、正确,仪器、药品摆放整齐、方便取用。
- 7、保持实验室内整洁,任何化学药品不得投入水槽内,废纸和碎玻璃应投入垃圾箱内,废化学药品应小心倒入废物桶内,对有害废化学药品应妥善处理。
- 8、遵守安全守则,注意防火、防爆、防毒、防腐蚀,熟悉灭火器材放置的地点及使用方法,发现危险迹象,应立即报告老师,并及时正确处理。

9、爱护公共财物,注意节约水、电,实验物品不得带出室外,对违章操作而造成仪器损坏者,按有关规定赔偿;私自拿走仪器、药品者,除追回原物外,还要给予严重处分。

10、每次实验完毕,值日生应打扫实验室,清除废物,关好门、窗、水、电,经教师检查后,值日生才能离开实验室。

2.3 实验室仪器、药品管理办法

1、学生个人专用仪器,在实验开始时按仪器清单发放给学生,由学生自己保管;实验结束时,按仪器清单收回,供下批学生使用。

2、学生在实验中损坏仪器、药品,按赔偿制度规定进行赔偿。

3、仪器发放办法:为了照顾专业特点,提高仪器使用率,采取下列办法:

(1)学生实验常用的仪器、设备,固定放置在学生实验室(如烘箱、马福炉、循环水泵等)。

(2)专业使用性强的仪器,则固定放置在该专业实验室。

(3)共用性强、使用次数少的仪器,采取统一保管、临时借用的办法,用后擦净,归还保管室,并特别注意配件的完整性,不能丢失。

4、学生实验前,应了解仪器的作用、操作方法,实验中应听从老师的指导,正确使用仪器,不能盲目操作。

5、实验用药品要摆放整齐、方便取用,要节约用药,特别要注意不能混淆,以免造成危害及不必要的浪费。

6、实验仪器、药品不得私自带出实验室。

2.4 本科教学实验室开放制度

为了做好教学实验室的开放和管理工作的,进一步提高学生的实验技能,充分调动学生自主实验的积极性,培养具有创新精神和实践能力的高素质人才,同时也为了有效发挥教学实验室的作用,提高效率,鼓励广大师生主动进行教学实验实践。为规范、有序地保证教学开放实验室的运行,现根据江西师范大学教学实验室管理条例、江西师范大学教学工作规程和江西师范大学关于教学实验室开放若干意见,特制订教学实验室开放制度,如下:

1、开放实验室的建立是为了充分利用现有教学资源,培养新世纪具有创新精神和实践能力的高素质人才。因此开放实验室应根据学科和学生特点进行拓展性、综合性和研究性实验活动。

2、在开放实验室进行的实验教学活动须为经申请批准的开放实验项目,包括学校、学院和教师结合科研项目选定的开放实验项目,立项工作与每年制订实验设备计划和实验教学计划同步进行。面向基地学生开设的专业大实验课如受基础实验室条件的限制也可在开放实验室内进行,但需做好实验计划,以便提前安排。

3、开放实验项目要根据因材施教、讲究实效、高度自主的原则,考虑学生的层次和要求,以选做和自拟的综合性、拓展性实验为主,在项目设计和实施上教师要充分发挥指导作用,避免放任自流和重复验证等问题。

4、进行开放实验项目的教师和学生需根据立项计划和实验室开放的时间、地点等在规定的期限内工作,不得擅自变更实验内容和开放周期。

5、开放实验室管理人员须根据实验人数、实验项目、实验计划做好仪器设备、实验耗材及实验环境等方面的准备工作,及时维护和检查仪器设备,做好日常管理和监督检查工作。

6、从事开放实验的同学在进入开放实验室前必须做好有关实验准备工作,阅读与实验有关的文献资料,设计实验方案,熟悉仪器性能,并与指导老师深入讨论后,方可进入实验室从事实验研究。

7、学生进入开放实验室必须严格遵守实验室各项规章制度,爱护设备器材,认真做好卫生安全防护和实验废弃物处理工作,在进行开放实验的学期内根据学生类别建立责任制,出现问题及时申报、接受处理。对违反实验室规定、经批评教育仍不能改正的,将停止其继续在开放实验室的工作,对造成严重后果的将视情节轻重会同有关部门根据相关规定进行处理。

8、指导教师和实验技术人员需在实验室开放时值班,负责做好教学秩序、器材供应、实验安全等方面的管理工作,做好开放实验记录。实验指导教师和实验技术人员要以身作则,着力培养学生的科学素养、实验素养和操作技能,促进学生的全面发展。

9、学生在实验项目完成后,应向开放实验室提交实验报告或研究论文等实验成果。指导教师要认真批改实验报告、审阅实验论文,签署意见,成绩计入学生的实践课程中。

3 化学实验中的基本常识

3.1 化学实验室的安全、救护和“三废”处理

由于化学实验室的特殊性,存放和使用着多种易燃、易爆或有毒的化学药品,为确保实验能顺利进行,保障实验人员安全,所有进入实验室的操作人员必须了解并遵守实验室的安全守则,了解一些实验室救护的基础知识,懂得常见事故的简单处理,养成良好的环保意识和习惯。

3.1.1 化学试剂的安全使用

1、试剂、药品瓶要有标签。剧毒药品须与一般药品分开,设专柜并加锁,同时必须制订保管、使用制度,专人管理,严格遵守。

2、使用 CCl_4 、乙醚、苯等有毒或易燃有机溶剂时要远离火源和热源,敞口操作,应在通风柜中进行。试剂用后及时加盖,置于阴凉处存放。低沸点、低闪点的有机溶剂不得在明火或电炉上加热,可用水浴、油浴或可调压电热套加热。用过的溶剂不可随意倒入水槽中排放,应回收集中处理。

3、加热和浓缩液体时,试管口要朝向无人处。会产生刺激性或有毒气体的实验应在通风柜内进行。嗅刺激性气体时不能直接凑近容器口,应用手将气流扇向自己的鼻孔。

4、使用浓酸、浓碱等强腐蚀性试剂时要小心,以免溅在皮肤、衣服和鞋袜上,一旦溅上应立即用水冲稀、擦净。如果溅入眼中应迅速用洗眼器冲洗。如果溅在身上的化学品较多的话,需立即进行冲淋。

5、稀释浓硫酸时应将浓硫酸在不断搅拌中沿玻璃棒缓缓注入水中,绝不能将水倒入浓硫酸中,以免迸溅。

6、使用 HF 、 HCl 、 HNO_3 、 HClO_4 、 H_2SO_4 等试剂溶解样品时,以及用挥发性大的有机溶剂溶解或萃取样品时,应在通风柜中进行操作。尤其是使用 HClO_4 时,千万不能将其与有机化合物共同加热,否则将发生严重事故。

7、使用汞盐、氰化物、砷盐等有毒试剂时应特别小心,用过的废物不可乱扔、乱倒,应及时回收或进行特殊处理。严禁在酸性介质中加入氰化物。少量洒到实验台上的汞滴应及时用硫磺粉覆盖,收集后集中处理。

8、保持水槽的清洁和通畅,切勿将固体物品投入水槽中。废纸和废屑应投入废纸箱内,废液应小心倒入废液缸中集中收集和处理,切勿随意倒入水槽中,以免腐蚀下水道及污染环境。使用过的钠丝尤其要小心,需集中处理。

9、使用高压气体钢瓶的主要危险是可能发生爆炸和泄露,因而必须严格按操作规程进行操作。钢瓶应存放在阴凉干燥的地方,远离热源。为了避免把各种钢瓶混淆,通常在钢瓶外面涂以特定的颜色加以区分,表 3-1 为中国钢瓶的常用标记。

表 3-1 中国钢瓶的常用标记

气体名称	瓶体颜色	字样颜色	气体名称	瓶体颜色	字样颜色
氧气	天蓝	黑	压缩空气	黑	白
氢气	深绿	红	硫化氢	白	红
氮气	黑	黄	二氧化硫	黑	白
乙炔	白	红	二氧化碳	黑	黄
氯气	黄绿	黄	石油气	灰	红
氨气	黄	黑	纯氯气	灰	绿

3.1.2 实验室事故的处理

实验室应配备医药箱,以便在发生意外事故时临时处置之用。医药箱应配备如下药品和工具:

1、药品

碘酒、红药水、紫药水、创可贴、止血粉、消炎粉、烫伤油膏、鱼肝油、甘油、无水乙醇、硼酸溶液(1%~3%,饱和)、2%醋酸溶液、1%~5%碳酸氢钠溶液、20%硫代硫酸钠溶液、10%高锰酸钾溶液、20%硫酸镁溶液、1%柠檬酸溶液、5%硫酸铜溶液、1%硝酸银溶液、由20%硫酸镁-18%甘油-水-1.2%盐酸普鲁卡因配成的药膏;可的松软膏、紫草油软膏及硫酸镁糊剂、蓖麻油等。

2、工具

医用镊子、剪刀、纱布、药棉、棉签、绷带、医用胶布等。医用药箱供实验室急救用,不允许随便挪动或借用。

3.1.2.1 中毒急救

在实验过程中,若感到咽喉灼痛。嘴唇脱色或发绀,胃部痉挛,或恶心呕吐,心悸,头晕等症状时,则可能是中毒所致,经以下急救后,立即送医院抢救。

1、固体或液体毒物中毒

若嘴里还有毒物者,应立即吐掉,并用大量水漱口。碱中毒,先饮大量水,再喝牛奶。误饮酸者,先喝水,再服氢氧化镁乳剂,最后饮些牛奶。重金属中毒,喝一杯含几克硫酸镁的溶液,立即就医。汞及汞化合物中毒,立即就医。

2、气体或蒸气中毒

若不慎吸入煤气、溴蒸气、氯气、氯化氢、硫化氢等气体时,应立即到室外呼吸新鲜空气,必要时做人工呼吸(但不要口对口)或送医院治疗。

3.1.2.2 酸或碱灼伤

1、酸灼伤

先用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗,然后浸泡在冰冷的饱和硫酸镁溶液中半小时,最后敷以20%硫酸镁-18%甘油-水-1.2%盐酸普鲁卡因的药膏。伤势严重

者,应立即送医院急救。

酸溅入眼睛时,先用大量水冲洗,再用1%碳酸氢钠溶液洗,最后用蒸馏水或去离子水洗。
氢氟酸能腐烂指甲、骨头,溅在皮肤上会造成痛苦的难以治愈的烧伤。皮肤若被烧伤,应用大量水冲洗20min以上,再用冰冷的饱和硫酸镁溶液或70%酒精清洗半小时以上。或用大量水冲洗后,再用肥皂水或2%~5%碳酸氢钠溶液冲洗,用5%碳酸氢钠溶液湿敷局部,再用可的松软膏或紫草油软膏及硫酸镁糊剂。

2、碱灼伤

先用大量水冲洗,再用1%柠檬酸或1%硼酸,或2%醋酸溶液浸洗,最后用水洗,再用饱和硼酸溶液洗,最后滴入蓖麻油。

3、溴灼伤

溴灼伤一般不易愈合,必须严加防范。凡用溴时应预先配制好适量20%硫代硫酸钠溶液备用。一旦被溴灼伤,应立即用乙醇或硫代硫酸钠溶液冲洗伤口,再用水冲洗干净,并敷以甘油。若起泡,则不宜把水泡挑破。

4、磷烧伤

用5%硫酸铜溶液,1%硝酸银溶液或10%高锰酸钾溶液冲洗伤口,并用浸过硫酸铜溶液的绷带包扎,或送医院治疗。

3.1.2.3 其他意外事故处理

(1)割(划)伤

化学实验中要用到各种玻璃仪器,不小心容易被碎玻璃划伤或刺伤。若伤口内有碎玻璃碴或其他异物,应先取出。轻伤可用生理盐水或硼酸溶液擦洗伤处,并用3%的 H_2O_2 溶液消毒,然后涂上红药水,撒些消炎粉,并用纱布包扎。伤口较深,出血过多时,可用云南白药或扎止血带,并立即送医院救治。玻璃溅进眼里,千万不要揉擦,不转眼球,任其流泪,速送医院处理。

(2)烫伤

一旦被火焰、蒸气、红热玻璃、陶器、铁器等烫伤,轻者可用10%高锰酸钾溶液擦洗伤处,撒上消炎粉,或在伤处涂烫伤药膏,重者需送医院救治。

(3)触电

人体若通以50 Hz/25 mA交流电时,会感到呼吸困难,100 mA以上则会致死。因此,使用电器必须制定严格的操作规程,以防触电。

① 已损坏的接头、插座、插头,或绝缘不良的电线,必须更换。

② 电线有裸露的部分,必须绝缘。

③ 不要用湿手接触或操作电器。

④ 接好线路后再通电,用后先切断电源再拆线路。

⑤ 一旦遇到有人触电,应立即切断电源,尽快用绝缘物(如竹竿、干木棒、绝缘塑料管棒等)将触电者与电源隔开,切不可用手去拉触电者。

(4)起火

有机物着火应立即用湿布或砂扑灭,火势太大则应选择合适灭火器扑灭。电器设备起火,应先切断电源,再用灭火器扑灭。常用灭火器的适用范围见表3-2。

表 3-2 实验室常用灭火器及其使用范围

灭火器类型	药液成分	适用范围
酸碱式	H_2SO_4 和 NaHCO_3	非油类和电器失火的一般初起火灾
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	油类起火
干粉灭火器	NaHCO_3 、硬脂酸铝、云母粉、滑石粉等	油类、可燃性气体、电器设备、精密仪器、图书文件和遇水易燃物品的初起火灾
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	电器设备、小范围油类及忌水化学物品的失火
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	电器设备、小范围汽油丙酮等失火,不能用于活泼金属钾、钠的失火(否则会因强烈分解发生爆炸)

3.1.3 实验室“三废”的处理

在化学实验室中会遇到各种有毒的废渣、废液和废气(简称三废),如不加处理随意排放,就会对周围的环境、水源和空气造成污染,形成公害。三废中的有用成分,不加回收,在经济上也是个损失。通过处理,消除公害,变废为宝,综合利用,也是实验室工作的重要组成部分。

1. 废渣处理

有回收价值的废渣应收集起来统一处理、回收利用,少量无回收价值的有毒废渣也应集中起来分别进行处理或深埋于离水源远的指定地点。

(1) 钠、钾屑及碱金属、碱土金属氢化物、氮化物

悬浮于四氢呋喃中,在搅拌下慢慢滴加乙醇或异丙醇至不再放出氢气为止,再慢慢加水澄清后冲入下水道。

(2) 硼氢化钠(钾)

用甲醇溶解后,用水充分稀释,再加酸并放置,此时有剧毒硼烷产生,所以应在通风橱内进行,其废液用水稀释后冲入下水道。

(3) 酰氯、酸酐、三氯化磷、五氯化磷、氯化亚砷

在搅拌下加入大量水中冲走。五氯化二磷加水,用碱中和后冲走。

(4) 重金属及其难溶盐

能回收的尽量回收,不能回收的集中起来深埋于远离水源的地下。

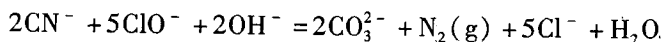
2. 废液处理

(1) 废酸、废碱液

将废酸(碱)液与废碱(酸)液中和至 $\text{pH} = 6 \sim 8$ (如有沉淀过滤后)排放。

(2) 氰化物废液

少量含氰废液可加入硫酸亚铁使之转变为毒性较小的亚铁氰化物冲走,也可用碱将废液调到 $\text{pH} > 10$ 后,用适量高锰酸钾将 CN^- 氧化。大量含氰废液则需将废液用碱调至 $\text{pH} > 10$ 后,加入足量的次氯酸盐,充分搅拌,放置过夜,使 CN^- 分解为 CO_3^{2-} 和 $\text{N}_2(\text{g})$ 后,再将溶液 pH 调到 $6 \sim 8$ 排放。



(3) 含砷废水

①石灰法