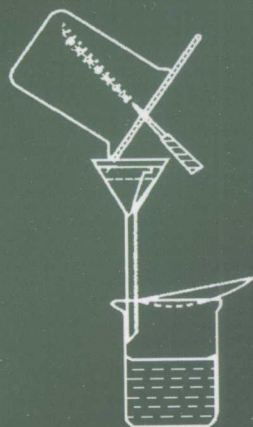




普通高等教育“十一五”规划教材
普通高等院校化学精品教材

基础性
综合性
设计性
创新性

基础化学实验(上)



主 编 曹 忠 张 玲
副主编 颜文斌 龙立平
阎建辉 赵晨曦

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

普通高等教育“十一五”规划教材
普通高等院校化学精品教材

基础化学实验

(上)

主 编 曹 忠 张 玲
副 主 编 颜文斌 龙立平
 阎建辉 赵晨曦

参编人员 (按姓氏笔画排序)

龙立平	李 丹	陈 平
张 玲	吴道新	杨道武
赵晨曦	曹 忠	阎建辉
曾巨澜	颜文斌	

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验(上)/曹 忠 张 玲 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2009 年 8 月

ISBN 978-7-5609-5419-6

I. 基… II. ①曹 ②张… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 084051 号

基础化学实验(上)

曹 忠 张 玲 主编

策划编辑:周芬娜

责任编辑:熊 彦

责任校对:周 娟

封面设计:潘 群

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:710mm×1000mm 1/16

印张:14.5

字数:280 000

版次:2009 年 8 月第 1 版

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:22.50 元

ISBN 978-7-5609-5419-6/O · 485

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

前 言

本书是作者总结参编院校多年来,尤其是近几年进行国家级和省级基础课示范实验室建设以来,在基础化学实验教学方面的改革成果,并配合新的实验教学体系和模式编写而成的。与本书相关的已经立项的教研课题有全国高等学校教学研究中心的“化学化工类专业实习基地群的建立及实训指导资料的研制”、教育部基础化学教学分指导委员会的“实验室管理模式与开放实验”、湖南省教育科学“十一五”规划2008年度课题“理工科大学《分析化学》双语示范性课程建设研究”等。

众所周知,化学是一门实验性很强的学科,化学理论和化学规律的发展、演进和应用都来源于化学实验,离开了实验就不能称其为一门科学。高等学校在进行化学类和化学相关类专业的化学教学中,要从基础实验出发,培养学生“化学”思维创新能力,锻炼学生“化学”实践动手能力,从而为国家培养高素质的创新型人才打下坚实的基础。

作者根据教育部相关要求并配合大学本科化学相关课程的学习,对原实验课程和教材进行了重组和改革,这也是进行各级化学类精品课程建设的需要。新的实验体系力图以较低的成本、较多的实践动手机会和较全面的知识来完善这门实验课程。本实验教材在对传统的无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验和化工基础实验内容改进和重组的基础上,将所有实验编排为基本实验与创新研究性实验两大块,其中基本实验又分为基础性实验、综合性实验与设计性实验。本教材大幅度增加了“三性”实验,即综合性、设计性与创新研究性实验,在所有实验中所占的比例达84%,使本教材更加适应新形势下在有限的实验课时内最大限度地增强基础化学实验对学生的综合化学知识、动手与动脑能力以及创新研究基本素质的培训与强化。

《基础化学实验》分上、下两册,共八章四大部分,即基础知识、基本实验、创新研究性实验和附录。上册由曹忠教授(长沙理工大学)和张玲教授(长沙理工大学)担任主编,由颜文斌教授(吉首大学)、龙立平教授(湖南城市学院)、阎建辉教授(湖南理工学院)、赵晨曦教授(长沙学院)等担任副主编;下册由杨道武教授(长沙理工大学)和曾巨澜博士(长沙理工大学)担任主编,由申少华教授(湖南科技大学)、李强国教授(湘南学院)、刘治国教授(湖南工业大学)、周昕副教授(南华大学)等担任副主编。吴道新博士、李丹副教授、陈平副教授、潘彤讲师、张雄飞博士和董君英副教授等(排名不分先后)在基础化学相关领域具有多年教学经验和从事教研教改的中青年骨干教

师参与了本书的编写。全书由曹忠教授和杨道武教授负责统编。此外,参编院校相关教研室(组)的一些同志对本书的编写给予了热情的帮助,在此表示衷心的感谢。

限于篇幅,对实验室的安全防护、误差与数据处理、参考文献等内容进行了压缩,对有关实验技术、化学仪器与维护等内容进行了省略。若有需要请参考有关文献。

由于编者水平有限,本教材难免存在不妥之处,敬请有关专家和读者提出宝贵意见。

《基础化学实验》教材编委会

2009年7月于长沙

目 录

第一章 基础知识	(1)
第一节 基础化学实验的目的及学习方法	(1)
一、基础化学实验的目的	(1)
二、基础化学实验的学习方法	(1)
第二节 实验室规则与制度	(2)
一、化学实验室规则	(2)
二、化学实验室制度	(3)
第三节 实验室的安全与防护	(3)
一、化学实验室安全守则	(3)
二、实验室事故预防和急救常识	(4)
三、实验室中一般伤害的救护	(6)
四、实验室废液处理	(7)
第四节 实验结果与数据处理	(8)
一、误差	(8)
二、数据处理	(9)
第五节 化学实验基础知识	(13)
一、实验室用水	(13)
二、化学试剂的规格和取用	(15)
第六节 基础化学实验通用基本操作	(18)
一、化学实验室常用仪器	(18)
二、玻璃仪器的洗涤	(24)
三、玻璃量器及其使用	(24)
四、天平的分类与使用	(32)
五、加热和冷却	(41)
六、重量分析基本操作	(42)
七、分析试样的准备和分解	(47)
八、PHSJ-3F 型实验室 pH 计的使用	(50)
九、启普发生器的使用	(54)
十、气体的干燥和净化	(54)

十一、溶液的配制方法	(54)
第七节 样品常用物理性质的测定及样品分离提纯方法	(56)
一、液体化合物的折射率测定	(56)
二、熔点的测定	(57)
三、蒸发浓缩与重结晶	(58)
四、简单分馏	(59)
五、萃取	(61)
六、减压蒸馏	(63)
七、水蒸气蒸馏	(65)
主要参考文献	(66)
第二章 基本实验(I)	(68)
第一节 基础性实验	(68)
实验一 仪器的认领和洗涤	(68)
实验二 玻璃加工和塞子钻孔	(69)
实验三 元素、化合物性质及离子的分离与检出	(74)
I s 区常见单质及其化合物的性质	(74)
II 水溶液中 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 等离子的 分离和检出	(77)
实验四 p 区元素(O、S、N、P)重要化合物的性质	(79)
第二节 综合性实验	(84)
实验五 p 区元素(Sn、Pb、Sb、Bi)重要化合物的性质	(84)
实验六 ds 区元素(Cu、Ag、Zn、Cd、Hg)重要化合物的性质	(87)
实验七 d 区元素(Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Mo、W)重要 化合物的性质	(91)
实验八 d 区元素(Ti、Cr、Mn、Fe、Co、Ni)重要配合物的性质	(94)
实验九 硫酸亚铁铵的制备	(97)
实验十 氯化钠的提纯	(100)
实验十一 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备及其配阴离子电荷的 测定	(101)
第三节 设计性实验	(104)
实验十二 p 区元素(Cl、Br、I)重要化合物的性质	(104)
实验十三 水溶液中 Fe^{3+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Zn^{2+} 等离子的分离和检出	(106)
实验十四 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成和组成的测定	(107)
实验十五 无机颜料(铁黄)的制备	(108)
主要参考文献	(109)

第三章 基本实验(Ⅱ)	(110)
第一节 基础性实验	(110)
实验一 分析天平的称量练习	(110)
实验二 酸碱标准溶液的配制和浓度的比较	(111)
第二节 综合性实验	(114)
实验三 有机酸试样摩尔质量的测定	(114)
实验四 工业碱的测定	(116)
实验五 硫酸铵肥料中含氮量的测定	(117)
实验六 蛋壳中碳酸钙含量的测定	(118)
实验七 水质检测中总硬度的测定	(119)
实验八 混合试样中 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 含量的连续测定	(121)
实验九 铝合金中铝含量的测定	(123)
实验十 试样中过氧化氢含量的测定	(124)
实验十一 重铬酸钾法测定铁矿石中铁的含量	(126)
实验十二 碘量法测定铜含量	(127)
I 铜合金中铜的测定	(127)
II 胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)中铜的测定	(130)
实验十三 水样中化学需氧量(COD)的测定	(131)
实验十四 直接碘量法测定水果中维生素 C 的含量	(132)
实验十五 试样中游离氯含量的测定	(133)
I 莫尔(Mohr)法	(133)
II 佛尔哈德(Volhard)法	(135)
实验十六 邻二氮菲分光光度法测定铁	(136)
实验十七 钢铁中镍含量的测定	(139)
实验十八 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 中钡含量的测定	(140)
实验十九 水泥熟料中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 和 MgO 含量 的测定	(142)
第三节 设计性实验	(148)
实验二十 酸碱滴定方案设计	(148)
实验二十一 配位滴定方案设计	(150)
实验二十二 氧化-还原滴定方案设计	(151)
实验二十三 石灰石中钙含量的测定	(152)
实验二十四 漂白精中有效氯和总钙量的测定	(153)
实验二十五 黄连素片中盐酸小檗碱的测定(氧化-还原滴定法)	(153)
实验二十六 Fe_2O_3 与 Al_2O_3 混合物的测定	(153)
实验二十七 铅精矿中铅的测定	(154)

主要参考文献	(154)
第四章 基本实验(Ⅲ)	(155)
第一节 基础性实验	(155)
实验一 气相色谱填充柱的制备	(155)
实验二 苯系混合物的定性分析	(156)
实验三 对羟基苯甲酸酯类混合物的反相高效液相色谱分析	(158)
实验四 用薄膜法制样测定聚乙烯和聚苯乙烯膜的红外吸收光谱图	(160)
实验五 用溴化钾压片法制样测定苯甲酸红外吸收光谱图	(161)
实验六 红外吸收光谱鉴定邻苯二甲酸氢钾和正丁醇	(163)
第二节 综合性实验	(164)
实验七 用归一化法定量分析苯系混合物中各组分的含量	(164)
实验八 苯系混合物中各组分含量的气相色谱分析——内标法定量	(166)
实验九 气相色谱法测定白酒中乙酸乙酯	(168)
实验十 稠环芳烃的高效液相色谱法分析及柱效能评价	(169)
实验十一 奶制品中防腐剂山梨酸和苯甲酸的测定	(172)
实验十二 离子色谱法测定火电厂用水中 SO_4^{2-} 和 NO_3^- 的含量	(174)
实验十三 高效液相色谱法测定水样中苯酚类化合物	(177)
实验十四 离子选择性电极法测定水中微量的 F^-	(178)
实验十五 自来水中钙、镁含量的测定	(180)
实验十六 火焰原子吸收法测定钙片中钙含量	(182)
实验十七 电解二氧化锰中铜和铅的含量测定	(184)
实验十八 紫外吸收光谱测定蒽醌粗品中蒽醌的含量	(187)
实验十九 苯甲酸、苯胺、苯酚的鉴定及废水中苯酚含量的测定	(188)
实验二十 紫外分光光度法测定自来水中硝酸盐氮	(190)
实验二十一 红外吸收光谱法测定车用汽油中的苯含量	(192)
第三节 设计性实验	(194)
实验二十二 甲酚同分异构体的气相色谱分析	(194)
实验二十三 白酒中甲醇的气相色谱分析	(195)
实验二十四 复方阿司匹林的高效液相色谱分析	(195)
实验二十五 饮料中防腐剂的紫外光谱测定	(195)
主要参考文献	(196)
附录	(197)
附录 A 常用指示剂	(197)
附录 B 常用缓冲溶液的配制	(201)

附录 C	常用浓酸、浓碱的密度和浓度	(202)
附录 D	常用基准物质及其干燥条件与应用	(203)
附录 E	相对原子质量表	(204)
附录 F	常用化合物的相对分子质量表	(205)
附录 G	仪器分析常用仪器介绍	(208)

第一章 基础知识

第一节 基础化学实验的目的及学习方法

一、基础化学实验的目的

随着科学技术的飞速发展,化学学科的发展越来越倚重于实践的检验与归纳。新的化学实验手段与技术不断地被应用到化学相关领域的研究当中来。基础化学实验技能的培训毫无疑问是掌握新的实验手段与技术的基础。基础化学实验是以实验操作为主的、化学化工及相关专业本科学生必修的一门基础课程。本课程以基本技能培训为基础,以创新实验教育为重点,组成二级实践教学体系。

该课程的目标是:在培养学生掌握实验的原理、基本操作和基本技能的基础上,努力培养学生用所学操作技能与知识进行创新的意识和能力,使学生养成严格的科学精神,具有一定的分析和解决较复杂问题的实践能力,并能够收集和处理各种相关的信息。

二、基础化学实验的学习方法

1. 预习

实验前,必须进行充分的预习和准备,并写出预习报告,这是做好实验的前提。预习报告切忌照抄书本。在预习过程中,要从本质上弄清实验的目的与原理,了解实验过程中所需用到的仪器的结构、使用方法与注意事项,所用药品的等级和物化性质。对实验装置、实验步骤要做到心中有数,而不要出现边做实验边看书的“现炒现卖”的情形。

对于“三性”(基础性、综合性、设计性)实验,首先要明确需要解决的问题,然后根据所学的知识和实验室能提供的条件,必要时查阅参考文献等资料,选定实验方法,以此作为设计依据,写出预习报告,和指导教师讨论、修改、定稿后方可实施。

2. 实验过程

在实验过程中,要严格遵守实验室的各项规章制度,按拟订的实验操作计划与方案进行,做到“轻”(动作轻、讲话轻)、“细”(细心观察、细致操作)、“准”(试剂用量准、结果及其记录准确)、“洁”(使用的仪器清洁、实验桌面整洁、实验结束要做好实验室

清洁)。在实验全过程中,应集中注意力,独立思考和解决问题,遇到自己难以解答的问题时可请教师帮助解答。实验结束后,实验记录应请指导教师签字,作为撰写实验报告的依据。

3. 撰写实验报告

做完实验后,应解释实验现象,并得出结论,或根据实验数据进行计算和处理。

实验报告的内容主要包括以下几项。

- (1) 目的。
- (2) 原理。
- (3) 操作步骤及实验性质、现象与数据记录。
- (4) 数据处理(含误差分析)、现象解释、讨论。
- (5) 经验与教训。
- (6) 思考题回答。

第二节 实验室规则与制度

一、化学实验室规则

(1) 实验前认真预习实验教材和实验指导书。明确实验目的和要求,了解实验的基本原理、实验内容、实验步骤和基本操作要求,写好预习报告。

(2) 实验中严格遵守操作规程,正确使用仪器设备,按照要求进行操作,认真观察、记录实验现象,实事求是地记录所得数据。保持实验室安静,不准大声喧哗,不得擅自离开实验室和窜台,合理安排时间做完实验。不得无故缺席,因故缺席的,应补做实验。

(3) 遵守实验室的各项制度。节约水电、器材,严格药品用量,爱护实验室设备和器材。不得将实验室仪器设备、药品、材料等带出实验室。

(4) 听从教师和实验室工作人员的指导,遵守实验室安全规则。

(5) 使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行操作,细心谨慎,避免因粗心而损坏仪器。如发现仪器故障,应立即停止使用,报告教师,及时排除故障。

(6) 保持实验室整洁,实验室桌面、地面、水槽、仪器应保持干净。实验完毕,清洁器皿,整理并清点仪器,打扫卫生,切断水电,关好门窗,指导教师检查后,方可离去。

(7) 根据要求,认真书写实验报告,并及时交教师批阅。

(8) 讲究精神文明,注意仪表端正,严禁穿背心、拖鞋、裤衩进入实验室。

(9) 发生意外事故应保持镇静,不要惊慌失措;遇有烧伤、烫伤、割伤应立即报告教师,及时急救和治疗。

(10) 对损坏仪器设备、器材者,将按规定赔偿并给予批评教育,引起重大事故

者,按规定进行严肃处理。

二、化学实验室制度

(1) 实验室须严格遵守国家环境保护工作的有关规定,不随意排放废气、废水、废渣,不得污染环境。

(2) 实验教师和实验技术人员应加强环保法规学习,向学生宣传《环境保护法》,保证师生身心健康,保护校园环境。

(3) 实验室应有符合通风要求的通风橱,实验过程会产生有害废气的实验应在通风橱中进行,把有毒气体排向高空。

(4) 实验室应设废液桶,实验过程的废液要倒入废液桶,不能直接倒入水池或下水道。实验结束后,经处理再统一倒入废液处理池。

(5) 加强实验室剧毒品、危险品、贵重物品的使用管理,实验教师应详细指导并采用必要的安全防护措施,确保不污染环境。

(6) 危险物品的空容器、变质料、废液渣应予妥善处理,严禁随意抛弃。

(7) 进入实验室的全体人员必须认真学习“实验室安全工作规定”和“实验室安全管理制度”等有关规章制度,掌握基本安全知识和事故救护常识,达到“应知”、“应会”方可操作。

(8) 认真贯彻“安全第一,预防为主”和“谁主管、谁负责”的原则,实验室专技术人员必须对所管理的实验室的安全负责。

(9) 实验室安全由安全员定期检查,并做好记录。重大问题必须向实验室管理人员汇报,必要时提请实验室管理人员研究处理。

(10) 学生进入实验室,应熟悉实验室的环境,了解灭火器材的使用方法和存放位置,严格遵守实验室的安全守则和每个具体实验操作中的安全注意事项。如有意外事故发生应报请教师处理。

(11) 禁止在实验室使用明火电炉取暖,实验室内严禁吸烟。实验过程中,实验设备发生故障时及时切断电源,查明原因以防事故扩大。

(12) 实验完毕,应及时切断仪器电源,离开实验室之前,切断实验室电源总开关,检查门、窗、水、电是否关闭。

(13) 节假日之前,应对实验室内的电源切断情况、门窗是否关好、贵重物品的保管是否妥善、报警系统是否完好等进行检查。

第三节 实验室的安全与防护

一、化学实验室安全守则

(1) 不要用湿手、物接触电源。水、电、煤气一经使用完毕,就立即关闭水龙头、

煤气开关,拉下电闸。点燃的火柴用后立即熄灭。

(2) 严禁在实验室内饮食、吸烟,或把食具带入实验室。实验完毕,必须洗净双手。

(3) 绝对不允许任意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

(4) 钾、钠、白磷等暴露在空气中易燃,要注意保存。有机溶剂(如苯、丙酮、乙醚)易燃,使用时远离明火。

(5) 不纯的氢气遇火易爆炸,操作时严禁接近明火。点燃前必须先检查并确保其纯度。银氨溶液不能久存,久置易生成易爆炸的氮化银。某些强氧化剂(如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等)和其混合物不能研磨,否则会引起爆炸。

(6) 应配备必要的防护眼镜。

(7) 不要俯向容器去闻试剂的气味。制备有刺激性的、恶臭的、有毒的气体(如 H_2S 、 Cl_2 、 CO 、 SO_2 等),加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸时,应该在通风橱内进行。

(8) 有毒药品(如氰化物、砷盐、铋盐、可溶性汞盐、铬的化合物、镉的化合物等)不得进入口内或接触伤口。剩余废液也不能随便倒入下水道。

(9) 金属汞易挥发,并通过呼吸道而进入体内,累积会引起慢性中毒。所以当汞洒落在桌上或地上时,必须尽可能收集起来,并用硫粉覆盖,使汞转化为不挥发的硫化汞。

(10) 实验室所有药品不得携带到室外。用剩的有毒药品应交还教师。

二、实验室事故预防和急救常识

化学实验室常使用易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的试剂和易碎的玻璃仪器以及电器设备,如不熟悉试剂和仪器设备的性能,麻痹大意,违反操作规程,就会发生着火、爆炸、烧伤、割伤、触电、中毒等事故。因此,实验过程中要做到以下几点:①集中注意力,不可掉以轻心;②严格执行操作规程;③加强安全措施。

1. 火灾的预防和处理

化学实验室用到的绝大多数有机物和一些无机物均是易燃易爆的,因此,着火是化学实验室中常见的事故。

表 1-3-1 列出了几种常见有机物的闪点及爆炸范围。

表 1-3-1 易燃易爆的有机物

化合物	乙醚	丙酮	乙醇	苯	乙酸乙酯
闪点/ $^{\circ}\text{C}$	-45	-20	13	-11	-4
爆炸范围/(%)	1.9~36.8	2.6~12.0	3.3~19	1.3~7.1	2.2~11.0

1) 着火预防

(1) 不能用烧杯或敞口容器盛装易燃物。加热时,应根据实验要求及易燃物的特点选择热源,注意远离明火。严禁用明火进行易燃液体(如乙醚)的蒸馏或回流操作。

(2) 尽量防止或减少易燃气体的外逸,倾倒时要灭火源,且注意室内通风,及时排出室内的有机物蒸气。

(3) 严禁将与水可发生猛烈反应的物质倒入水槽中,如金属钠,切忌养成一切东西都往水槽里倒的习惯。

(4) 注意一些能在空气中自燃的试剂的使用与保存,如煤油中的钾、钠和水中的白磷。

(5) 回流或蒸馏时应放沸石,以防止液体因过热暴沸而冲出。若在加热后发现未加沸石,应停止加热,稍冷后再补加。

(6) 装置应严密但又不能密闭。

2) 着火处理

实验室如果发生了着火事故,应保持沉着镇静,切忌惊慌失措,应及时地采取措施,控制事故的扩大。首先,立即熄灭附近所有火源,切断电源,移开未着火的易燃物。然后,根据易燃物的性质和火势设法扑灭。

(1) 防火的基本原则是:首先切断附近所有火源,如移去附近易燃溶剂,关掉电源,关掉煤气等,使火源与易燃物尽可能离得远些。

(2) 地面或桌面着火,如火势不大,可用淋湿的抹布来灭火;反应瓶内有机物的着火,可用石棉布或湿布盖住瓶口,火即熄灭;身上着火时,切勿在实验室内乱跑,应就近卧倒滚动以灭火焰,或用石棉布等把着火部位包起来。

(3) 不管用哪一种灭火器都是从火的周围开始向中心扑灭。水在大多数场合下不能用来扑灭有机物的着火。因为一般有机物都比水轻,泼水后,火不但不熄,有机物反而漂浮在水面燃烧,火势会蔓延。

灭火器的使用:明确灭火器存放位置、使用方法,如图 1-3-1 所示。



图 1-3-1 灭火器的使用

常用灭火器的种类:主要有下列五种类型的灭火器,如表 1-3-2 所示。

表 1-3-2 灭火器的种类

名 称	药 液 成 分	适 用 范 围
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	用于一般失火及油类着火,因为泡沫能导电,所以不能用于扑灭电器设备着火,火后现场清理较麻烦
四氯化碳 灭火器	液态 CCl_4	用于电器设备及汽油、丙酮等着火,四氯化碳在高温下生成剧毒的光气,不能在狭小和通风不良的实验室使用,注意四氯化碳与金属钠接触会发生爆炸
1211 灭火器	CF_2ClBr 液化气体	用于有机溶剂、精密仪器、高压电气设备着火
二氧化碳 灭火器	液态 CO_2	用于电器设备失火和忌水的物质及有机物着火,注意喷出的 CO_2 使温度骤降,手若握在喇叭筒上易被冻伤
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类与适宜的润滑剂和防潮剂	用于油类、电器设备、可燃气体及遇水燃烧等物质着火

2. 爆炸预防与处理

(1) 常压操作加热反应时,切勿在封闭系统内进行。在反应进行时,必须经常检查仪器装置的各部分有无堵塞现象。

(2) 减压蒸馏时,不得使用机械强度不大的仪器(如锥形瓶、平底烧瓶、薄壁试管等)。必要时,要戴上防护面罩或防护眼镜。

(3) 使用易燃易爆物(如氢气、乙炔和过氧化物)或遇水易燃烧爆炸的物质(如钠、钾等)时,应特别小心,严格按操作规程进行操作。

(4) 若反应过于剧烈,要根据不同情况采取冷冻和控制加料速度等措施。

三、实验室中一般伤害的救护

(1) 玻璃割伤:伤处不能用手抚摸,也不能用水洗涤,应先把碎玻璃从伤处挑出。轻伤可涂以紫药水(或红汞、碘酒),必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏,用绷带包扎。

(2) 烫伤:不要用冷水洗涤伤处,伤处皮肤未破时可涂饱和 NaHCO_3 溶液或用 NaHCO_3 调成糊状敷于伤处,也可抹獾油或烫伤膏;如果伤处皮肤已破,可涂些紫药水或 10% KMnO_4 溶液。

(3) 受酸腐蚀致伤:先用大量水冲洗,再用饱和 NaHCO_3 溶液(或稀氨水、肥皂水)洗,最后再用水冲洗。如果酸溅入眼内,用大量水冲洗后,送医院诊治。

(4) 受碱腐蚀致伤:先用大量水冲洗,再用 2% 乙酸溶液或饱和硼酸溶液洗,最后用水冲洗。如果碱溅入眼中,用硼酸溶液洗。

(5) 受溴腐蚀致伤:用苯或甘油洗涤伤口,再用水洗。

(6) 受磷灼伤:用 1% 硝酸银、5% 硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗涤伤口,然后包扎。

(7) 吸入刺激性或有毒气体:吸入 Cl_2 、 HCl 气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混

合蒸气使之解毒;吸入 H_2S 或 CO 气体而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。但应注意 Cl_2 、 Br_2 中毒不可进行人工呼吸, CO 中毒不可使用兴奋剂。

(8) 毒物进入口内:把 5~10 mL 稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,吐出毒物,然后立即送医院。

(9) 触电:首先切断电源,然后在必要时进行人工呼吸。伤势较重者,应立即送往医院。

此外,为了对实验室内意外事故进行紧急处理,应该在每个实验室内都准备一个急救药箱。药箱内可准备下列药品:

- | | |
|---------------------|---------------|
| ① 红药水、甘油、消炎粉; | ② 碘酒(3%); |
| ③ 獾油或烫伤膏; | ④ 碳酸氢钠溶液(饱和); |
| ⑤ 硼酸溶液(饱和); | ⑥ 乙酸溶液(2%); |
| ⑦ 氨水(5%); | ⑧ 硫酸铜溶液(5%); |
| ⑨ 高锰酸钾晶体(需要时再制成溶液); | ⑩ 氯化铁溶液(止血剂)。 |

四、实验室废液处理

实验中经常会产生某些有毒的气体、液体和固体,都需要及时排弃,特别是某些剧毒物质,如果直接排出就可能污染周围空气和水源,使环境受污染,损害人体健康。因此对废液和废气,要经过一定的处理后,才能排弃。

产生少量有毒气体的实验应在通风橱内进行,通过排风设备将少量毒气排出室外(使排出气在外面大量空气中稀释),以免污染室内空气。产生毒气量大的实验必须备有吸收或处理装置,如 NO_2 、 SO_2 、 Cl_2 、 H_2S 、 HF 等可用导管通入碱液中使其大部分吸收后排出, CO 可点燃转化成 CO_2 。产生的少量有毒废渣常埋于地下(固定地点)。下面主要介绍常见废液处理的一些方法。

(1) 无机实验中的废液经常是废酸液。废酸缸中废酸液可先用耐酸塑料网纱或玻璃纤维过滤,滤液加碱中和,调 pH 值至 6~8 后就可排出。少量滤渣可埋于地下。

(2) 无机实验中含铬废液量大的是废铬酸洗液。这可以用高锰酸钾氧化法使其再生,继续使用。(氧化方法:先在 110~130 $^{\circ}\text{C}$ 下不断搅拌加热浓缩,除去水分后,冷却至室温,缓缓加入高锰酸钾粉末,每 1 000 mL 加入 10 g 左右,直至溶液呈深褐色或微紫色,边加边搅拌,直至全部加完;然后直接用火加热至有 SO_3 出现,停止加热,稍冷通过玻璃砂芯漏斗过滤,除去沉淀;冷却后析出红色 CrO_3 沉淀,再加适量硫酸使其溶解即可使用。)少量的废洗液可加入废碱液或石灰使其生成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 沉淀,再将此废渣埋于地下。

(3) 氰化物是剧毒物质,含氰废液必须认真处理。少量的含氰废液可先用 NaOH 调至 $\text{pH} > 10$,再加入几克高锰酸钾使 CN^- 氧化分解。大量的含氰废液可用碱性氯化法处理。先用碱调至 $\text{pH} > 10$,再加入次氯酸钠,使 CN^- 氧化成氰酸盐,并进一步分解为 CO_2 和 N_2 。