

高等学校教材

化学实验教程

(上册)

林 深 王世铭 主编



014013339

06-3
277
V1

高等学校教材

化学实验教程

HUAXUE SHIYAN JIAOCHENG

(上册)

林深 王世铭 主编



06-3/277
N



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING



北航 C1700335

014013339

内容提要

本书为大学化学实验课适用教材。立足于满足近化学类专业基础化学实验教学需要,较全面地涵盖了近化学类专业学生所必须掌握的化学实验相关知识和实验技能,同时还涉及部分化学研究的前沿领域和与化学密切相关的交叉学科的内容。

全书分为上、下两册出版。上册又分为上、下两篇。上篇为实验部分,主要内容包括化学实验基础知识及基本操作,化学原理、元素性质和无机物的制备,化学定量分析,有机物的制备和性质等实验部分;下篇是对应上篇各章实验的学习指导,旨在帮助学生建立较为完整的基础化学实验知识体系,强调给予学生实验方法论的指导和实验知识的拓展,提高学生自主学习的能力,培养学生创新意识和实践能力。

本书可作为高等院校近化学类的相关学科专业如应用化学、材料化学、材料物理、新能源科学与工程、环境科学、环境工程、资源循环科学与工程、生物科学、生物技术、生物工程、食品科学与工程、地理科学、生态学等开设化学实验课程的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化学实验教程.上册/林深,王世铭主编.--北京:高等教育出版社,2014.1

ISBN 978-7-04-038714-8

I. ①化… II. ①林… ②王… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 289283 号

策划编辑 翟怡
插图绘制 尹莉

责任编辑 殷英
责任校对 刘娟娟

封面设计 李小璐
责任印制 田甜

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京宏伟双华印刷有限公司
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 23.5
字数 570千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版次 2014年1月第1版
印次 2014年1月第1次印刷
定价 31.90元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 38714-00

《化学实验教程》(上、下册)编委会

主编 林 深 王世铭

编委 (按姓氏笔画顺序排列)

王丽华 王清萍 叶瑞洪 何立芳 吴 阳 李国清
陈良壁 林 棋 郑可利 郑细鸣 金晓英 胡志彪
黄紫洋 黄 颖 童庆松 颜桂炆 戴玉梅

前 言

化学实验教学的目的不只是培养学生的基本实验技能和动手能力,更重要的是培养学生的科学思维、创新意识、实践能力和协作精神。化学实验教材建设是实现这一目的的重要保证。本套教材是在福建师范大学化学与材料学院(福建省化学实验教学示范中心)多年来为本校应用化学、高分子材料与工程、材料物理、环境科学、环境工程、资源循环科学与工程、生物科学、生物技术、地理科学、生态学等专业学生开设基础化学实验的基础上,充分吸收化学实验教学改革研究成果和教学实践经验编写而成的。

本套教材全面地涵盖了近化学类学科专业的学生所必须掌握的化学实验相关知识和实验技能,注重联系大学一年级学生实验知识和技能较为薄弱的实际,坚持知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念,由浅入深、循序渐进,既强化基础知识和基本技能的学习和训练,同时涉及部分化学研究的前沿领域和与化学密切相关的交叉学科的实验内容,充分体现基础性、系统性和前沿性,落实实验教学在近化学类理工科人才培养和实践教学中的重要地位,形成理论教学与实验教学既相对独立又有机结合的教学模式。

本套教材力求突出以下特色:

1. 定位明确,符合近化学类理工科专业实践能力培养的要求,满足于近化学类理工科专业化学实验和技术知识系统化的化学实验教学需要,凸显实验教学规律和特点;
2. 内容丰富,涵盖所有大学化学实验科学基础知识和实验技术,既重视基础知识、基本技能和基本方法的学习和训练,又注意吸纳化学实验科学发展的最新成果,还辅以实验学习指导;
3. 指导性强,在上、下册中的实验学习指导部分,作者不惜笔墨,对实验原理、方法、操作要点、注意事项和实验知识的拓展等方面都给予了扩展性说明,便于学生自主学习、构建化学实验科学知识体系。

《化学实验教程》上、下两册由林深、王世铭主编。参加《化学实验教程》上册编写的同志主要有:王世铭、林深(第一章节选、第二章节选、第三章、第六章、第七章),黄颖、童庆松(第二章节选、第四章、第八章),戴玉梅(第一章节选、第二章节选、第五章、第九章)。参加《化学实验教程》下册编写的同志主要有:王丽华(第一章、第五章),王清萍、金晓英、童庆松(第二章、第六章),吴阳(第三章、第七章),颜桂炀(第四章、第八章),黄紫洋(上、下册附录)。全书由林深、王世铭统稿。

林棋、叶瑞洪、李国清、何立芳、胡志彪、郑细鸣、陈良壁、郑可利等同志对本套教材编写大纲的讨论、书稿的定稿提出了许多宝贵意见,在此一并致谢。特别诚挚感谢中山大学陈六平教授审阅了本套教材并提出了许多宝贵意见和建议。

由于编者水平有限,书中难免有错误和疏漏,诚请有关专家及读者批评指正。

编 者

2013年7月

目 录

上篇 实 验

第一章 化学实验基础知识	3
1.1 实验室规则	3
1.2 实验室安全与事故处理	4
1.2.1 实验室安全守则	4
1.2.2 实验室意外事故的急救处理	5
1.3 常见危险品及安全预防措施	7
1.3.1 有毒化学品及其预防措施	7
1.3.2 易燃、易爆品	9
1.4 实验室三废的处理	11
1.5 化学试剂的一般知识	13
1.5.1 试剂的规格	13
1.5.2 气体钢瓶	14
1.6 实验用水	14
1.7 实验数据的记录、测量结果的表示及实验误差	15
1.7.1 误差的种类、起因和减免误差的措施	15
1.7.2 有效数字和实验可疑数据的取舍规则	16
1.7.3 实验记录	17
1.7.4 实验数据的表示	17
1.7.5 实验结果的表示	19
1.8 化学实验学习方法	20
1.9 化学实验文献资料	21
1.9.1 工具书	21
1.9.2 数据手册	22
1.9.3 参考教材	23
1.9.4 相关网站	24
第二章 化学实验基本操作	26
实验 2.1 仪器的认领、洗涤与干燥 ..	26
实验 2.2 酒精喷灯的使用与简单玻璃工操作	27
实验 2.3 粗食盐的提纯	32
实验 2.4 电子天平称量练习	34
实验 2.5 滴定分析基本操作练习	35
实验 2.6 容量仪器的校准	38
实验 2.7 蒸馏与简单分馏	40
实验 2.8 水蒸气蒸馏	44
实验 2.9 减压蒸馏(真空蒸馏)	47
实验 2.10 有机物重结晶提纯法	50
实验 2.11 有机物熔点与沸点的测定	54
实验 2.12 萃取	58
实验 2.13 液态有机化合物折射率的测定	60
实验 2.14 薄层色谱法	63
第三章 化学原理、元素性质和无机物的制备	66
实验 3.1 化学反应速率与活化能	66
实验 3.2 醋酸解离度及解离常数的测定	70
实验 3.3 溶液中四大平衡原理及综合设计实验	71
实验 3.4 p 区非金属及其化合物的性质(一)(卤素、氧、硫) ..	76
实验 3.5 p 区非金属及其化合物的性质(二)(氮、磷、碳、硅、硼)	82
实验 3.6 主族重要金属及其化合物的性质(s 区金属、铝、锡、铅、	

铋、铊)	87	法)	126
实验 3.7 ds 区元素化合物的性质 (铜、银、锌、镉、汞)	93	实验 4.8 银量法测定生理盐水中氯 化钠含量	128
实验 3.8 d 区元素化合物的性质 (铬、锰、铁、钴、镍)	97	实验 4.9 丁二酮肟重量法测定合金钢 中镍的含量	129
实验 3.9 未知物鉴别与未知离子混合 液的分离与鉴定——设计 实验	103	实验 4.10 钡盐中钡含量的测定	131
实验 3.10 硝酸钾的制备和提纯	105	实验 4.11 茶叶中微量元素的鉴定与 定量分析	133
实验 3.11 硫代硫酸钠的制备及纯度 测定——综合实验	106	第五章 有机化合物的制备	137
实验 3.12 碱式碳酸铜的制备—— 设计实验	108	实验 5.1 无水乙醇的制备	137
实验 3.13 由铁屑制备含铁化合 物——综合实验	109	实验 5.2 环己烯的制备	138
实验 3.14 以废铝为原料制备 明矾——设计实验	114	实验 5.3 正丁醚的制备	140
第四章 定量分析化学实验	116	实验 5.4 1-溴丁烷的制备	141
实验 4.1 甲醛法测定硫酸铵化肥中 氮的含量	116	实验 5.5 己二酸的制备	143
实验 4.2 混合碱的分析(双指示剂 法)	118	实验 5.6 环己酮的制备	144
实验 4.3 配位滴定法测定天然水的 总硬度	120	实验 5.7 肉桂酸的制备	145
实验 4.4 溶液中铅铋含量的连续 测定	122	实验 5.8 三苯甲醇的制备	147
实验 4.5 碘量法测定葡萄糖注射液中 葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)的 含量	123	实验 5.9 外消旋体苯乙醇酸(扁桃 酸)的合成	149
实验 4.6 高锰酸钾法测定过氧化氢 的含量	125	实验 5.10 呋喃甲醇和呋喃甲酸的 合成	151
实验 4.7 重铬酸钾法测定铁矿石中 铁的含量(无汞定铁		实验 5.11 偶氮苯的制备及其光异 构化	152

下篇 实验学习指导

第六章 化学实验基本技能与操作 规范	163	介绍	163
6.1 化学实验基本仪器(或器具)		6.1.1 化学实验常用仪器	163
		6.1.2 有机化学实验室常用玻璃仪器	

与装置·····	171	6.10.2 标准溶液的配制方法·····	208
6.2 常用玻璃仪器的洗涤和干燥·····	174	6.10.3 一般溶液的配制及保存方法·····	209
6.2.1 玻璃仪器的洗涤·····	174	6.11 常用微型仪器及其使用方法·····	210
6.2.2 玻璃仪器的干燥·····	177	6.12 蒸馏·····	212
6.3 加热方法与冷却方法·····	177	6.13 简单分馏·····	212
6.3.1 加热装置·····	178	6.14 水蒸气蒸馏·····	215
6.3.2 常用的加热操作·····	183	6.15 减压蒸馏(真空蒸馏)·····	216
6.3.3 冷却方法·····	185	6.16 重结晶提纯法·····	217
6.4 试剂的取用·····	186	6.17 有机物熔点的测定·····	218
6.4.1 试剂瓶的种类及化学试剂的 存放·····	186	6.18 有机物沸点的测定·····	219
6.4.2 试剂瓶塞子开启方法·····	186	6.19 萃取·····	219
6.4.3 试剂的干燥·····	187	6.20 液态有机化合物折射率的 测定·····	221
6.4.4 试剂的取用·····	188	6.21 色谱法·····	222
6.5 液体试剂体积的量度仪器及使用 方法·····	190	6.21.1 实验原理提示·····	222
6.5.1 量筒、量杯·····	190	6.21.2 薄层色谱装置规范·····	225
6.5.2 移液管、吸量管·····	191	6.21.3 薄层色谱操作规范·····	225
6.5.3 容量瓶·····	192	6.21.4 薄层色谱安全知识·····	225
6.5.4 滴定管·····	192	第七章 化学原理、元素性质和无机物 的制备学习指导·····	226
6.6 台秤、电子天平的使用·····	194	7.1 元素性质·····	226
6.6.1 台秤·····	194	7.1.1 化合物的性质及其研究方法·····	226
6.6.2 电子天平·····	194	7.1.2 元素性质化学实验室三级试 剂供储系统管理办法·····	234
6.7 气体的发生、收集、净化·····	196	7.1.3 学习要求和实验报告参考 格式·····	236
6.7.1 气体的发生·····	196	7.2 化学原理及元素性质实验学习 指导·····	238
6.7.2 气体的收集·····	197	实验 3.1 化学反应速率与活化能学习 指导·····	238
6.7.3 净化和干燥·····	197	实验 3.2 醋酸解离度及解离常数的测 定学习指导·····	241
6.8 固体物质的溶解、固液分离、蒸发 和结晶·····	198	实验 3.3 溶液中四大平衡原理及综合 设计实验学习指导·····	245
6.8.1 固体物质的溶解·····	198	实验 3.4 p 区非金属及其化合物的性质 学习指导(一)(卤素、氧、 硫)·····	249
6.8.2 固、液分离及沉淀洗涤·····	199	实验 3.5 p 区非金属及其化合物的性质	
6.8.3 蒸发·····	204		
6.8.4 结晶与重结晶·····	205		
6.8.5 升华·····	205		
6.9 试纸的使用·····	206		
6.10 标准物质和标准溶液的配制 方法·····	207		
6.10.1 标准物质·····	208		

学习指导(二)(氮、磷、碳、硅、硼)	251	8.1.3 学习要求	294
实验 3.6 主族重要金属及其化合物的性质学习指导(s 区金属、铝、锡、铅、铋、铊)	255	8.2 定量分析化学实验学习指导	295
实验 3.7 ds 区元素化合物的性质学习指导(铜、银、锌、镉、汞)	257	实验 4.1 甲醛法测定硫酸铵化肥中氮的含量学习指导	295
实验 3.8 d 区元素化合物的性质学习指导(铬、锰、铁、钴、镍)	260	实验 4.2 混合碱的分析学习指导(双指示剂法)	296
实验 3.9 未知物鉴别与未知离子混合液的分离与鉴定学习指导——设计实验	262	实验 4.3 配位滴定法测定天然水的总硬度学习指导	298
7.3 无机物合成学习指导	271	实验 4.4 溶液中铅铋含量的连续测定学习指导	300
7.3.1 无机合成(制备)的几个基本问题	272	实验 4.5 碘量法测定葡萄糖注射液(葡萄糖(C ₆ H ₁₂ O ₆))的含量学习指导	301
7.3.2 无机化合物的常规制备方法	275	实验 4.6 高锰酸钾法测定过氧化氢的含量学习指导	302
7.3.3 无机化合物的分离和提纯方法	281	实验 4.7 重铬酸钾法测定铁矿石中铁的含量学习指导(无汞定铁法)	304
7.3.4 无机物的结构鉴定和分析	282	实验 4.8 银量法测定生理盐水中氯化钠含量学习指导	305
7.3.5 产率的计算	282	实验 4.9 丁二酮肟重量法测定合金钢中镍的含量学习指导	307
7.3.6 学习要求和实验报告参考格式	283	实验 4.10 钡盐中钡含量的测定学习指导	308
7.4 无机物合成实验学习指导	284	实验 4.11 茶叶中微量元素的鉴定与定量分析学习指导	310
实验 3.10 硝酸钾的制备和提纯学习指导	284	第九章 有机化合物的制备学习指导	312
实验 3.11 硫代硫酸钠的制备及纯度测定学习指导——综合实验	286	9.1 有机化合物制备的原理和方法	312
实验 3.12 碱式碳酸铜的制备学习指导——设计实验	287	9.2 学习要求和实验报告格式	313
实验 3.13 由铁屑制备含铁化合物学习指导——综合实验	288	9.3 有机化合物的制备实验学习指导	315
实验 3.14 以废铝为原料制备明矾学习指导——设计实验	291	实验 5.1 无水乙醇的制备学习指导	315
第八章 定量分析化学实验学习指导	293	实验 5.2 环己烯的制备学习指导	316
8.1 滴定分析和重量分析实验指导	293	实验 5.3 正丁醚的制备学习指导	319
8.1.1 滴定分析的原理和方法	293	实验 5.4 1-溴丁烷的制备学习指导	321
8.1.2 重量分析的原理和方法	293	实验 5.5 己二酸的制备学习指导	323

实验 5.6 环己酮的制备学习指导	324	实验 5.13 微波辐射合成 2-甲基苯 并咪唑学习指导	332
实验 5.7 肉桂酸的制备学习指导	325	实验 5.14 从茶叶中提取咖啡因学习 指导	333
实验 5.8 三苯甲醇的制备学习指导	326	实验 5.15 乙酰水杨酸(阿司匹林)的 制备学习指导	334
实验 5.9 外消旋体苯乙醇酸(扁桃酸) 的合成学习指导	328	实验 5.16 局部麻醉剂苯佐卡因的合成 学习指导——设计实验	335
实验 5.10 呋喃甲醇和呋喃甲酸的合成 学习指导	329	实验 5.17 利用官能团反应鉴别有机化合 物学习指导——设计实验	335
实验 5.11 偶氮苯的制备及其光化异构 化学习指导	330		
实验 5.12 电化学合成碘仿学习指导	331		
附录	338		
参考文献	363		

上篇

实 验

第一章

化学实验基础知识

1.1 实验室规则

(1) 熟悉实验室水、电、燃气的阀门、消防器材、洗眼器、紧急喷淋器与急救箱的位置和使用方法。熟悉实验室安全出口和紧急情况时的逃生路线。掌握实验室安全与急救常识,进入实验室应穿实验服并根据需要佩戴防护眼镜。

(2) 实验前认真预习,明确实验目的和要求,弄清实验原理,了解实验方法,熟悉实验步骤,查阅有关文献,写好预习报告。按时进入实验室,未预习者,不能进行实验。

(3) 严格遵守实验室各项规章制度。

(4) 实验前要认真清点仪器和药品,如有破损或缺少,应立即报告指导教师,按规定手续补领。实验时如有损坏仪器、设备,应立即主动报告指导教师,如实说明情况并按规定予以赔偿。

(5) 实验室要保持肃静,不得大声喧哗。实验应在规定的位置上进行,未经允许,不得擅自挪动。

(6) 必须认真完成规定的实验,如果对实验步骤或操作有改动,重做实验,打算做规定内容之外的实验时,必须经实验指导教师批准。

(7) 实验时要认真观察,如实记录实验现象、数据;使用仪器时,应严格按照操作规程进行;试剂应按教材规定的规格、浓度和用量取用,若书中未规定用量或自行设计的实验,应尽量少用试剂,注意节约。

(8) 爱护公物,节约药品、水、电、气等。

(9) 保持实验室整洁、卫生和安全。药品仪器应整齐地摆放在指定位置,用后立即放还原位。废弃有机溶剂要倒入指定的回收瓶,有腐蚀性或污染的废液及废渣必须倒在废液桶或指定容器内,以便统一处理。破损温度计及发生意外事故时,要及时向教师报告并采取必要的措施,严防水银等有毒物质流失而污染实验室;火柴梗、废纸、碎玻璃等固体废物应倒入废物桶内,不得随地乱丢。严禁将实验仪器、化学药品擅自带出实验室。

(10) 实验结束后,应将自己位置的实验台整理好,关闭水、电、燃气,认真洗手,实验记录交教师审阅、签字后方可离开实验室,按时交实验报告。

(11) 实验后由同学轮流值日,负责打扫和整理实验室。关好门、窗,检查水、电、燃气阀门,待教师检查同意后方可离开实验室,以保证实验室的安全。

1.2 实验室安全与事故处理

化学实验室是教与学、理论与实践相结合的重要场所,实验室教学是培养学生化学素质,熏陶学生安全 and 环境意识的重要环节,实验室的安全问题不仅关系到个人的健康安全,而且关系到国家财产安全。

在化学实验室中有许多不安全的因素存在。首先,由于拥有大量易燃、易爆危险品和高压气体等,如果处理不当、操作失误或者遇到明火,往往会酿成火灾或爆炸事故。其次,有时在实验过程中会产生或使用大量的易燃、易爆、有腐蚀性、有毒的化学试剂等,如不加小心,极易造成事故。再者,在实验中还会用到各种电器设备,不仅要与 220 V 的低压电打交道,甚至还会用到上千伏的高压电,如果缺乏用电安全常识,就有可能引起电器事故或由此引起二次事故。另外,在实验过程中,玻璃器皿破碎造成的皮肤与手指创伤、割伤也时有发生。

安全专家在对各种事故分析调查研究后,提出了控制事故发生的 3E 措施,即安全技术(engineering)、安全教育(education)和安全管理(enforcement)。安全技术是指符合安全技术要求的设计,包括实验室安全设计、实验工艺流程、操作条件、设备性能的安全等。安全教育是要不断提高实验人员的安全素养,要达到这一点必须通过教育,使实验人员提高操作技能,了解各种不安全因素并懂得如何防止,一旦事故发生,能迅速冷静地排除事故。安全管理包括制定和执行与安全有关的制度、标准、章程等。

因此,为确保环境不受污染,确保人身安全和实验室、仪器、设备的安全,保证实验的正常进行,必须严格遵守实验室安全规则。掌握发生事故时的急救措施和紧急处理方法是避免事故发生和处理事故的有效手段。

1.2.1 实验室安全守则

- (1) 学生进入实验室前,必须接受学校(院)组织的安全及环保意识的教育和培训。
- (2) 熟悉实验室及其周围环境,了解与安全有关的设施(如水、电、煤气的总开关,消防用品、洗眼器、喷淋器、急救箱等)的位置和使用方法。
- (3) 使用电器时,要谨防触电,不要用湿的手、物去接触电源,实验完毕后及时切断电源,拔下插头。
- (4) 凡是涉及有毒气体或产生恶臭气体的实验,都应在通风橱内进行。
- (5) 为了防止药品腐蚀皮肤和进入体内,不能用手直接拿取药品,要用药匙或指定的容器取用。取用一些强腐蚀性的药品,如氢氟酸、溴水等,必须戴上橡胶手套。决不允许用舌头尝试药品的味道。严禁在实验室内饮食,严禁将食品及餐具等带入实验室内,或做与实验无关的活动。
- (6) 不允许随意将各种化学药品混合,以免引起意外事故,自选设计的实验必须经指导教师批准后方可进行。
- (7) 使用易燃物(如酒精、丙酮、乙醚)、易爆物(如氯酸钾)时,要远离火源,用完后应及时将易燃、易爆物加盖存放于阴凉处。

(8) 酸碱是实验室常用试剂,浓酸碱具有强烈腐蚀性,应小心取用,不要把它洒在衣服或皮肤上。实验用过的废酸应倒入指定的废酸缸中。使用浓 HNO_3 、 HCl 、 HClO_4 、氨水、冰醋酸等时,均应在通风橱中操作。夏天,打开浓氨水、 HCl 瓶盖之前,应先用自来水流动冷却后,再行开启。如不小心溅到皮肤和眼内,应立即用水冲洗。

(9) 如果有有机溶剂散落到地上,应立即用吸水纸吸除,并做适当的处理。

(10) 禁止使用无标签、性质不明的物质。实验室内所有药品不得携出室外。

(11) 使用高压气体钢瓶(如氢气、乙炔)时,要严格按照规定进行操作,钢瓶应存放在远离明火、通风良好的地方。钢瓶在更换前仍应保持一部分压力。

(12) 使用各种仪器时,要在教师讲解或阅读操作规程后,方可动手操作。

(13) 实验室应保持整洁,废纸、废毛刷、玻璃碎片应投入废物桶内,要保持水槽的清洁,废液小心倒入指定废液缸中。毛刷、抹布、拖把等卫生用品应清洗干净,摆放整齐。

(14) 贵重仪器室、化学药品库应安装防盗门,剧毒药品(如汞盐、砷化物、氰化物等)、贵重物质应储存在专门的保险柜中,发放时应严加控制,剩余回收。有机化学药品库应安装防爆灯。

(15) 实验完毕后必须洗手。值日生和最后离开实验室的人员应负责检查门、窗、水、煤气是否关好,电闸是否拉开。

1.2.2 实验室意外事故的急救处理

为了对实验过程中意外事故进行紧急处理,实验室内均配备有急救医药箱。药箱内准备有下列药品和工具:红药水、3% 碘酒、烫伤膏、饱和碳酸氢钠溶液、饱和硼酸溶液、2% 醋酸溶液、5% 氨水、5% 硫酸铜溶液、高锰酸钾晶体和甘油等、创可贴、消毒纱布、消毒棉、消毒棉签、医用镊子和剪刀等。

医药箱供实验室急救用,不得随便挪动或借用。

(1) 眼睛灼伤或掉进异物

一旦眼内溅入任何化学药品,应立即用大量水(洗眼器)缓缓彻底冲洗。忌用稀酸中和溅入眼内的碱性物质,反之亦然。对因溅入碱金属、溴、磷、浓酸、浓碱或其他刺激性物质的眼睛灼伤者,急救后必须迅速送往医院检查治疗。

玻璃屑进入眼睛时,绝不可用手揉、擦,也不要试图让别人取出碎屑,尽量不要转动眼球,可任其流泪,有时碎屑会随泪水流出。用纱布轻轻包住眼睛后,将伤者急送医院处理。

(2) 割伤(玻璃或铁器刺伤等)

先把碎玻璃从伤口处挑出,如轻伤可用生理盐水或硼酸液擦洗伤处,涂上紫药水(或红汞),必要时撒些消炎粉,用绷带包扎。伤势较重时,则先用酒精在伤口周围清洗消毒,再用纱布按住伤口压迫止血,并立即送往医院。

(3) 烫伤

烫伤切勿用水冲洗。轻度烫伤可在烫伤处涂些烫伤膏、京万红、正红花油、鞣酸油膏或玉树仁油。烫伤较重时,若起水泡不宜挑破,撒上消炎粉或烫伤药膏,用纱布包扎后送医院治疗。

(4) 强酸腐蚀

先用大量水冲洗,然后以 3% ~ 5% 碳酸氢钠溶液洗,再用水洗,拭干后涂上碳酸氢钠油膏或

烫伤油膏。如受氢氟酸腐蚀受伤,应迅速用水冲洗,再用稀苏打溶液冲洗,然后浸泡在冰冷的饱和硫酸镁溶液中 30 min,最后敷以硫酸镁(20%)、甘油(18%)、水和盐酸普鲁卡因(1.2%)配成的药膏,伤势严重时,应立即送医院急救。

(5) 强碱腐蚀

立即用大量水冲洗,然后用 10% 柠檬酸或硼酸溶液冲洗,最后用水洗。

(6) 溴、磷烧伤

溴灼伤,立即用大量水洗,再用苯或甘油洗,然后涂上甘油或烫伤油膏。磷烧伤用 5% 的硫酸铜,10% 的硝酸银或高锰酸钾溶液处理后,送医院治疗。

(7) 吸入溴、氯等有毒气体

吸入溴、氯、氯化氢等气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒,同时应到室外呼吸新鲜空气。吸入硫化氢或一氧化碳气体感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。要注意吸入氯、溴气中毒时,不可进行人工呼吸,一氧化碳中毒不可施用兴奋剂。

(8) 中毒急救

实验中若出现咽喉灼痛、嘴唇脱色或发酸、胃部痉挛或恶心呕吐、心悸头晕等症状时,则可能系中毒所致,视中毒原因实施下述急救后,立即送医院治疗,不得延误。

① 固体或液体毒物中毒,有毒物质尚在嘴里的立即吐掉,用大量水漱口。

② 误食碱者,先饮大量水再喝些牛奶。

③ 误食酸者,先喝水,再服 $Mg(OH)_2$ 乳剂,最后饮些牛奶。不要用催吐药,也不要服用碳酸盐或碳酸氢盐。

④ 重金属盐中毒者,喝一杯含有几克 $MgSO_4$ 的水溶液,立即就医。不要服催吐药,以免引起危险或使病情复杂化。

⑤ 砷化物和汞化物中毒者,必须紧急就医。

(9) 触电事故

应立即拉开电闸,切断电源,尽快地用绝缘物(干燥的木棒、竹竿)将触电者与电源隔离。

(10) 火灾事故紧急处理

实验室万一发生火灾,要保持镇静,立即切断电源及燃气源,并根据起火的原因,采取针对性的灭火措施。一般的小火用湿布、防火布或沙子覆盖燃烧物灭火。火势大时可用泡沫灭火器。如电器起火,应当立即切断电源再用四氯化碳灭火器灭火。情况紧急时应立即报警。注意在灭火的同时,要迅速移走易燃、易爆物品,以防火势蔓延。

火灾的发展分为初起、发展和猛烈扩展三个阶段。其中初起阶段持续 5 ~ 10 min。实践证明,该阶段是最容易灭火的阶段,所以一旦出现事故,实验室人员应保持冷静,设法制止事态的发展。首先发出警报,然后尽快把火种周围的易燃物品转移,最后采用相应的手段灭火。常用的灭火措施有以下几种,使用时要根据火灾的轻重、燃烧物的性质、周围环境和现有条件进行选择:

① 石棉布:适用于小火。用石棉布盖上以隔绝空气,就能灭火。如果火很小,用湿抹布或石棉板盖上就行。

② 干沙土:一般装于沙箱或沙袋内,只要抛洒在着火物体上就可灭火。适用于不能用水扑灭的燃烧,但对火势很猛,面积很大的火焰欠佳。沙土应该用干的。如遇金属钠着火,要用细沙

或石棉布扑灭。

③ 水:常用的救火物质。它能使燃烧物的温度下降,但一般有机物着火不适用,因溶剂与水不相溶,又比水轻,水浇上去后,溶剂还漂在水面上,扩散开来继续燃烧。但若燃烧物与水互溶时,或用水没有其他危险时,方可用水灭火。在溶剂着火时,先用泡沫灭火器把火扑灭,再用水降温是有效的救火方法。

④ 泡沫灭火器:实验室常用的灭火器材。使用时,把灭火器倒过来,往火场喷。由于它生成二氧化碳及泡沫,使燃烧物与空气隔绝而灭火,效果较好,适用于除电器起火外的灭火。但喷出大量碳酸氢钠和氢氧化铝会给处理带来困难。

⑤ 二氧化碳灭火器:在小钢瓶中装入液态二氧化碳,使用时应打开灭火器上面的开关,对准火源喷射二氧化碳以灭火,要注意手不能握住喇叭筒,以免冻伤。在工厂和实验室都很适用,它不损坏仪器,不留残渣,对于通电的仪器也可使用,但金属镁燃烧不可使用它来灭火。

⑥ 四氯化碳灭火器:四氯化碳沸点较低,喷出来后形成沉重而惰性的蒸气掩盖在燃烧物体周围,使它与空气隔绝而灭火。它不导电,适于扑灭带电物体的火灾。但它在高温时分解出有毒气体,故在不通风的地方最好不用。另外,在有钠、钾等金属存在时不能使用,因为有引起爆炸的危险。

除了以上几种常用的灭火器外,近年来生产了多种新型的高效能的灭火器。如 1211 灭火器,它在钢瓶内装有药剂二氟一氯一溴甲烷,灭火效率很高。又如干粉灭火器是将二氧化碳和一种干粉剂配合起来使用,灭火速度很快。

⑦ 水蒸气:在有水蒸气的地方把水蒸气对着火场喷,也能隔绝空气而起灭火作用。

⑧ 石墨粉:当钾、钠或锂着火时,不能用水、泡沫灭火器、二氧化碳、四氯化碳等灭火,可用石墨粉扑灭。

⑨ 电路或电器着火时,扑救的关键首先要切断电源,防止事态扩大。电器着火的最好灭火器是四氯化碳灭火器和二氧化碳灭火器。

在着火和救火时,若衣服着火,切勿惊慌乱跑,因为这样会由于空气的迅速流动而加剧燃烧,应当躺在地上滚动,这样一方面可压熄火焰,另一方面也可避免火烧到头部。另外,立即脱下衣服,马上以大量水扑灭也是行之有效的方法。

如果火势已开始蔓延,则应该及时通知有关消防和安全部门,切断所有电源开关,并且尽量疏散那些可能使火灾扩大、有爆炸危险的物品以及重要物资,对消防人员进出要道及时清理,在专业消防人员到达后,主动介绍着火部位等有关信息。一些严重的紧急事故,要求进行人员疏散。

1.3 常见危险品及安全预防措施

1.3.1 有毒化学品及其预防措施

(1) 有毒化学品

毒物侵入人体后,通过血液循环分布到各个组织或器官。由于毒物本身的理化特性及各自