



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

化学实验基础

第三版

● 王建梅 刘晓薇 主编



化学工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

化学实验基础

第三版

王建梅 刘晓薇 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材内容包括化学实验基础知识、化学实验基本操作技术、化学实验基本测量技术、化学实验基本分离技术、物质的物理常数测定技术。主要介绍化学实验基本操作原理、基本操作方法和常用仪器的使用方法。

本教材以培养技术应用能力和职业素质为主线，以规范的操作技术训练为核心，注重化学实验基本知识、基本操作技能、基本素养的培养。基本原理清晰、简洁、易掌握；基本操作科学、规范、易学、适用；每节前配有学习目标，每节后有操作技能训练、思考题，有利于掌握操作原理及操作技能，有助于预习、复习和巩固。

本书可供高职高专化工类各专业使用，也可供从事化学分析检验技术操作的人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化学实验基础/王建梅, 刘晓薇主编. —3 版. —北京:
化学工业出版社, 2015. 5
“十二五”职业教育国家规划教材
ISBN 978-7-122-20339-7

I. ①化… II. ①王…②刘… III. ①化学实验-高等职业
教育-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 071592 号

责任编辑: 陈有华
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 林 媛
装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 390 千字 2015 年 8 月北京第 3 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 30.00 元

版权所有 违者必究

第一版前言

本教材是根据 2001 年 6 月全国高等职业教育化工工艺专业教材编审委员会审定的教学计划和课程基本要求编写的,供三年制和五年制高职化工类各专业使用。

全书分为化学实验基础知识、化学实验基本操作技术、化学实验基本测量技术、化学实验基本分离技术、物质的物理常数测定技术五个部分,主要介绍化学实验基本操作原理、基本操作方法和常用仪器的使用方法,是“化学实验技术”的重要组成部分。

本教材的主要特点是,内容涵盖了无机化学、有机化学、分析化学和物理化学实验的基本操作知识及技能,打破了原有的课程设置方法,重新构建了学科综合、知识与能力及知识与技能综合的新型课程体系,并将普遍性的化学原理和常用的实验手段、方法,由浅入深地优化组合。注重实际、实践、实用的“三实”原则,将知识、技能的基础性、先进性、针对性、示范性、应用性和服务性融为一体,体现了现代化学实验技术和现代新仪器、新设备的应用,使学生懂原理、会操作、会运用。将需要熟练掌握的基本操作设计成具体实验,使教、学、做、练完整统一。基本原理清晰、简洁、易懂、易掌握,基本操作科学、规范、易学、易用,由教会向学会,由学科学向用科学过渡。操作技能训练的内容选择典型、简洁、示范性强、直观、符合环保及经济效益的实例,以技术技能训练为中心,重点突出,适应面宽。注意了教材的相关内容及理论与中学课程的衔接。每节前配有知识目标,每节后有操作技能训练、习题或思考题,有利于掌握操作原理及操作技能,有利于预习、复习和巩固。打“*”部分为选学内容。

本教材由南京化工职业技术学院王建梅(第一章、第三章)、天津职业大学刘晓薇(绪论、第四章)、辽宁石化职业技术学院田凡(第二章)和王英健(第五章)编写。全书由王建梅负责统稿。王建梅、刘晓薇任主编,连云港化工高专宋长生任主审。

本教材的编审工作得到了化工出版社的大力支持,在此表示衷心感谢。本教材所引用的内容及插图的原著均已列入参考文献,在此对原著作者致谢。

限于编者水平,教材中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2002 年 3 月

第二版前言

本书第一版自 2002 年出版以来,使用本教材的各院校提出了一些宝贵的修改意见。第二版是根据高职高专高技能应用型人才的培养目标,参照各兄弟院校提出的意见和建议,结合编者的教学实践,在第一版的基础上修订而成。

本次修订,保持了第一版的特点,对有关内容作了适当的精选、调整和充实,体现了突出重点、内容简明、结合学生和生产实际、注重实验操作技能培养等原则。主要作了如下工作。

1. 根据高职高专学生特点及培养目标,注重基础化学综合实验能力的培养,精减了部分理论推导,增加了综合实验操作技能培训实验。

2. 删除了较简单的“粗食盐的提纯”实验,增加了实验操作技能综合运用性较强的“粗硫酸铜的制备与提纯”实验。

3. 注重学生物质制备能力的培养,增加了“1-溴丁烷的制备”和“乙酸异戊酯的制备”实验。

4. 对“化学实验基本分离技术”的部分内容进行了改写,使基本内容更为突出。

本教材中打“*”的部分为推荐选学内容。

参加本次修订工作的有:南京化工职业技术学院王建梅(绪论、第一章、第三章),辽宁石化职业技术学院田凡(第二章)和王英健(第四章、第五章),全书由王建梅和刘晓薇(天津职业大学)任主编,王建梅统稿。

在本教材的修订过程中,兄弟院校提出了许多好建议,化学工业出版社给予了大力支持,在此表示衷心感谢。

限于修订者的水平,教材修订后仍难免有疏漏或不妥之处,衷心希望读者批评指正。

编者

2007 年 3 月

目 录

本书常用符号的意义和单位	1
绪论	2
一、本课程的知识、能力和素质结构	2
二、本课程的学习方法	3
第一章 化学实验基础知识	4
第一节 化学实验室常识	4
一、化学实验规则	4
二、化学实验室安全规则	5
三、化学实验中意外事故的紧急处理	6
四、化学实验室废弃物的环保处理	6
五、气体钢瓶及其安全使用	7
六、安全用电常识	10
七、消防常识	11
思考题	14
技能训练 1-1 气体钢瓶的识别和使用	14
技能训练 1-2 常用灭火器材操作演习	15
第二节 实验记录 and 数据处理	16
一、实验记录	16
二、实验结果的表达	17
三、有效数字及其运算规则	18
四、实验报告	20
习题	20
第三节 化学实验常用器皿	21
一、常用玻璃仪器	22
二、常用其他器皿和用具	28
思考题	30
技能训练 1-3 化学实验常用器皿的认领	30
第四节 化学试剂	31
一、化学试剂的规格	31
二、化学试剂的选用	32
三、化学试剂的保管	32
四、化学试剂的取用	32
思考题	35
技能训练 1-4 固体和液体试剂的取用	35
第五节 试纸 滤纸	36

一、试纸	36
二、滤纸	37
思考题	38
技能训练 1-5 试纸的使用	38
第六节 化学实验室用水	39
一、化学实验用水的分类及用途	39
二、化学实验用水的级别及主要指标	40
思考题	41
第二章 化学实验基本操作技术	42
第一节 化学实验常用玻璃器皿的洗涤与干燥	42
一、玻璃仪器的洗涤	42
二、玻璃仪器的干燥	43
思考题	44
技能训练 2-1 玻璃仪器的洗涤与干燥	44
第二节 加热、干燥和冷却技术	45
一、常用的热源	45
二、加热方法	47
三、物质的干燥	48
四、物质的冷却方法	50
思考题	50
技能训练 2-2 加热练习	50
第三节 玻璃加工及玻璃仪器装配技术	51
一、玻璃加工的基本操作技术	52
二、塞子的加工	53
三、玻璃仪器装配技术	54
思考题	55
技能训练 2-3 玻璃工的操作练习	55
技能训练 2-4 玻璃仪器的装配	56
第四节 溶解与搅拌技术	57
一、溶解	57
二、搅拌器具及其使用	57
思考题	59
技能训练 2-5 搅拌器的使用	59
第三章 化学实验基本测量技术	60
第一节 质量的称量技术	60
一、电光天平	60
二、电子天平	64
三、称量方法	67
思考题	71
* 技能训练 3-1 电光分析天平的性能测试	71
技能训练 3-2 直接称量法训练	73

技能训练 3-3 差减法称量练习	74
技能训练 3-4 固定质量称量法练习	76
技能训练 3-5 液体样品的称量练习	77
第二节 体积的测量技术	78
一、液体体积的测量	78
* 二、固体体积的测量	87
三、气体体积的测量	87
思考题	89
技能训练 3-6 滴定管、容量瓶、吸管的使用和校准	89
技能训练 3-7 滴定分析基本操作	90
第三节 温度的测量及控制技术	93
一、温度计及其使用	93
二、温度的控制	98
思考题	100
技能训练 3-8 恒温槽的安装和使用	100
第四节 压力的测量与控制技术	102
一、压力	102
二、测压计	102
三、恒压控制	106
四、真空的获得与测量	107
思考题	110
第四章 化学实验基本分离技术	112
第一节 固液分离技术	112
一、倾析法	112
二、离心分离法	112
三、过滤法	113
思考题	118
技能训练 4-1 柠檬酸的提纯	119
第二节 结晶和重结晶技术	119
一、溶液的蒸发	119
二、结晶	121
三、重结晶	121
四、升华	123
思考题	124
技能训练 4-2 粗硫酸铜的制备与提纯	125
技能训练 4-3 苯甲酸的重结晶	127
技能训练 4-4 乙酰苯胺的重结晶	127
第三节 蒸馏和分馏技术	128
一、常压蒸馏	128
二、减压蒸馏	132
三、水蒸气蒸馏	136

四、分馏	138
思考题	140
技能训练 4-5 工业酒精的蒸馏	141
技能训练 4-6 工业丙酮的简单蒸馏	142
技能训练 4-7 苯甲酸乙酯的减压蒸馏	142
技能训练 4-8 粗苯甲酸乙酯的水蒸气蒸馏	144
技能训练 4-9 工业乙醇混合物的分馏	144
技能训练 4-10 工业丙酮的分馏	145
技能训练 4-11 乙酸异戊酯的制备	146
技能训练 4-12 1-溴丁烷的制备	147
第四节 萃取分离技术	149
一、液-液萃取	149
二、固-液萃取	152
三、微型萃取	153
思考题	154
技能训练 4-13 茶叶中提取咖啡因	154
技能训练 4-14 液-液萃取操作练习	155
第五节 离子交换分离技术	155
一、离子交换分离法	155
二、离子交换树脂的种类	156
三、离子交换树脂的性质	157
四、离子交换分离装置	157
五、离子交换分离操作	158
六、离子交换分离法的应用	160
七、离子交换法制纯水	161
思考题	162
技能训练 4-15 去离子水的制备与检验	162
第六节 色谱分离技术	163
一、色谱分离法	163
二、柱色谱	164
三、纸色谱	166
四、薄层色谱	168
思考题	171
技能训练 4-16 铜、铁、钴、镍的分离	171
技能训练 4-17 氨基酸的分离	172
第七节 膜分离技术	174
一、渗析	174
二、电渗析法	174
三、微孔过滤	175
四、反渗透	176
五、超滤	176

六、液膜分离技术·····	178
* 第八节 生化分离技术·····	180
一、生物材料·····	180
二、生化分离的特殊性·····	181
三、生化萃取分离·····	181
四、生化纯化分离·····	182
五、生物工程简介·····	183
技能训练 4-18 大蒜细胞中 SOD 的提取与纯化分离·····	183
第五章 物质物理常数的测定技术·····	185
第一节 密度的测定·····	185
一、密度瓶法·····	185
二、韦氏天平法·····	186
三、密度计法·····	188
技能训练 5-1 密度的测定·····	188
第二节 熔点的测定·····	191
一、测定原理·····	191
二、测定仪器·····	191
三、熔点的校正·····	192
四、测定方法·····	192
技能训练 5-2 熔点的测定·····	193
第三节 沸点的测定·····	194
一、沸点的测定·····	194
二、沸程的测定·····	195
三、沸点、沸程的校正·····	196
技能训练 5-3 沸点、沸程的测定·····	198
第四节 凝固点的测定·····	199
一、测定原理·····	199
二、测定仪器·····	200
三、测定方法·····	200
技能训练 5-4 物质的凝固点及摩尔质量的测定·····	201
第五节 黏度的测定·····	202
一、毛细管黏度计法·····	203
二、恩氏黏度计法·····	204
三、旋转黏度计法·····	205
技能训练 5-5 毛细管黏度计法测定黏度·····	206
第六节 饱和蒸气压的测定·····	207
一、测定原理·····	208
二、测定仪器·····	208
三、测定方法·····	209
技能训练 5-6 液体饱和蒸气压的测定·····	209
第七节 折射率的测定·····	210

一、测定原理·····	211
二、测定仪器·····	211
三、阿贝折光仪的使用·····	212
技能训练 5-7 折射率的测定·····	213
第八节 旋光度的测定·····	214
一、测定原理·····	214
二、测定仪器·····	215
三、旋光仪的使用·····	215
技能训练 5-8 比旋光度的测定·····	216
第九节 溶液电导率测定·····	218
一、溶液的电导率及其测定方法·····	218
二、DDS-11A 型电导率仪·····	220
三、DDS-307A 型电导率仪·····	222
技能训练 5-9 弱酸电离平衡常数的测定·····	224
第十节 表面张力的测定·····	225
一、测定仪器·····	226
二、测定原理和测定方法·····	226
技能训练 5-10 表面张力的测定·····	227
阅读材料 熔点测定仪·····	228
阅读材料 光泽度的测定·····	229
附录·····	231
附录一 常用洗涤液·····	231
附录二 常见化合物的相对分子质量表·····	231
附录三 弱酸、弱碱在水中的离解常数 (25℃)·····	234
参考文献·····	237

本书常用符号的意义和单位

符 号	意 义	单 位
V	体积	cm^3 、mL 或 L
T	热力学温度	K
p	压力	kPa 或 Pa
K_a	电离常数	
c	浓度	mol/L
λ	波长	nm
m	质量	g 或 kg
ρ	密度	g/cm^3 或 g/mL
t	温度	$^{\circ}\text{C}$
k	水银对玻璃的相对膨胀系数	0.000157
l	长度	m、cm 或 dm
Δh	高度差	mm
g	重力加速度	
α	水银在 0~35 $^{\circ}\text{C}$ 间的平均体膨胀系数	0.0001819
β	线膨胀系数	
λ	热电势值	
c	热偶规管常数	
I_e	发射电流强度	A 或 mA
I_i	离子流强度	
K	分配系数	
K_t	溶剂的凝固点降低常数	$\text{K} \cdot \text{kg}/\text{mol}$
M	摩尔质量	kg/mol
ν	运动黏度	m^2/s
E	恩氏黏度	($^{\circ}$)
η	绝对黏度	
τ	时间	s
ΔH_m	摩尔汽化热	J/mol
R	摩尔气体常数	$8.314\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
n	折射率	
$[\alpha]$	比旋光度	($^{\circ}$)
α	旋光度	($^{\circ}$)
l	旋光管的长度(液层厚度)	dm
G	电导	S(西门子)
κ	电导率	S/m
A	面积	m^2
Λ_m	摩尔电导率	$\text{S} \cdot \text{m}^2/\text{mol}$
Λ_m^{∞}	无限稀释时的摩尔电导率	$\text{S} \cdot \text{m}^2/\text{mol}$
K_c	平衡常数	
α	电离度	
R	电阻	Ω
σ	表面张力	N/m
R	曲率半径	

绪 论

学习目标

1. 了解本课程的知识、能力和素质结构。
2. 了解本课程的学习方法。

一、本课程的知识、能力和素质结构

化学实验基础是三年制和五年制高职高专化工类各专业必修的实验技术技能课。本课程主要学习化学实验基础知识、基本操作技术、基本测量技术、混合物的分离技术及物质物理常数的测定技术。基于培养高等职业技术应用型人才的需要,本课程以培养技术应用能力和职业素质为主线,以规范的操作技术训练为核心,注重化学实验基本知识、基本操作技能、基本素养的培养。使学生具备化学实验基本素养和能力,为后续实验技能的培养、训练及提高打下基础,为未来从事化工生产技术工作奠定基础。其知识、能力、素质结构如下。

课程的知识、能力、素质结构表

知 识		素质、能力
化学实验基础知识	化学实验室常识	遵守实验室规章制度的素质;保持清洁、安全、有序的实验室工作环境的素质;紧急处理化学实验中意外事故的能力;妥善处理“三废”的能力
	化学实验常用器皿	识别化学实验常用器皿的能力
	化学试剂	正确识别、保存、选择、取用试剂的能力;识别、使用高压气瓶的能力
	试纸、滤纸	正确选择和使用试纸的能力
	化学实验室用水	选择使用实验室用水的能力
	化学实验报告基本知识	实验数据的记录、运算及正确书写实验报告的能力
化学实验基本操作技术	常用玻璃仪器的洗涤和干燥	洗涤和干燥常用玻璃仪器的能力
	玻璃加工及玻璃仪器装配技术	简单的玻璃加工、玻璃仪器装配能力
	加热、干燥和冷却技术	合理选择、正确使用热源加热物质的能力;干燥和冷却物质的能力
	溶解与搅拌技术	选择溶剂溶解物质、选择和使用搅拌器的能力
化学实验基本测量技术	质量的称量技术	选择和使用托盘天平的能力;选择和使用分析天平的能力
	体积的测量技术	合理选择、正确使用(校准)常用量器的能力
	温度的测量及控制技术	合理选择、使用温度计准确测量温度的能力;正确规范地使用恒温槽控制温度的能力
	压力的测量及控制技术	正确选择、使用压力计准确测量压力的能力;正确选择和使用水压真空泵的能力
化学实验基本分离技术	沉淀分离技术	正确选择和使用过滤器进行沉淀过滤的能力;正确使用离心机离心分离的能力
	结晶和重结晶技术	结晶和重结晶操作能力
	蒸馏和分馏技术	正确选择、安装及使用蒸馏和分馏装置的能力
	萃取分离技术	正确选择和使用分液漏斗萃取分离物质的能力
	离子交换分离技术	选择和使用离子交换树脂、制备和检验实验室用水的能力
	色谱分离技术	正确进行柱色谱、纸色谱及薄层色谱操作的能力
	生物分离技术	生物分离操作能力
	膜分离技术	膜分离操作能力

续表		
知 识		素质、能力
物质的物理常数测定技术	密度的测定	正确使用密度计、密度瓶、韦氏天平测定密度的能力
	熔点的测定	准确测定及校正熔点的能力
	沸点的测定	正确安装沸点测定装置、准确测定沸点的能力
	凝固点的测定	准确测定凝固点的能力
	黏度的测定	正确使用毛细管黏度计、旋转黏度计,迅速、准确地测定物质黏度的能力
	饱和蒸气压的测定	饱和蒸气压的测定能力
	折射率的测定	正确使用阿贝折光仪,迅速、准确测定物质折射率的能力
	旋光度的测定	正确使用旋光仪、准确测定物质旋光度的能力
	溶液电导率的测定	正确使用电导率仪、准确测定物质电导率的能力
	表面张力的测定	表面张力的测定能力

- 二、本课程的学习方法
- 化学实验基础是一门实践性很强的课程,要学好此课程,不仅要有好的学习态度,还要有正确的学习方法。
- ①

实验前要认真阅读本书有关内容及参考资料,按要求写好预习报告,对所做实验做到心中有数。
- ②

实验中要严格遵守操作规程,掌握实验操作技能。仔细观察,不漏掉任何实验现象(如气体的产生,沉淀的生成,颜色的变化,温度、流量等参数的变化等),并认真、及时地做好实验记录。
- ③

实验后要认真分析实验现象,整理实验数据,得出结论,写出实验报告。

第一章

化学实验基础知识

第一节 化学实验室常识

学习目标

1. 了解化学实验规则、化学实验室安全规则、化学实验中意外事故的紧急处理方法、化学实验室“三废”的处理方法、安全用电知识及消防知识等。
2. 掌握高压钢瓶的使用方法。
3. 掌握常用灭火器的使用方法。

一、化学实验规则

为了保证正常的实验环境和秩序，防止意外事故的发生，使实验安全、顺利地进行，必须严格遵守实验规则。

① 实验前认真预习。明确实验目的、要求和原理；仪器结构、使用方法和注意事项；药品或试剂的等级、化学性质、物理性质（熔点、沸点、折射率、密度等数据以及毒性与安全等）；实验装置；实验步骤。避免边做实验边翻书的“照方抓药”式实验。要写好预习报告，方可进行实验。

② 实验前，首先检查药品、仪器是否齐全。

③ 实验时要严格遵守操作规程，保证实验安全、顺利地进行。如有事故发生，应沉着冷静、及时处理，并如实报告指导老师。

④ 遵守纪律，不迟到早退，保持实验室安静。

⑤ 实验中要严格按照规范操作，仔细观察现象，认真思考，及时如实地把实验现象和数据记录在实验报告本上，不得随意乱记。根据原始记录，认真分析问题、处理数据，根据不同实验的要求写出不同格式的实验报告，并及时交给指导老师。

⑥ 实验中火柴头、废纸片、碎玻璃等应投入废物箱中，以保持实验室的整洁。清洗仪器或实验过程中的废酸、废碱等，应小心倒入废液缸内。切勿向水槽中乱抛杂物，以免淤塞和腐蚀水槽及水管。

⑦ 节约水、电、燃气、药品等，爱护实验室的仪器设备。损坏仪器应及时报告、登记、补领，视情况办理赔偿。使用精密仪器时，应严格遵守操作规程，不得任意拆装和搬动。如发现仪器有故障，应立即停止使用，并及时报告指导老师以排除故障。用毕，应登记，请指导老师检查、签字。

⑧ 爱护试剂，取用药品试剂后，要及时盖好瓶盖，并放回原处。不得将瓶盖、滴管盖错放，以免污染试剂。所有配好的试剂都要贴上标签，注明名称、浓度及配制日期。

⑨ 实验完毕后，应及时清洗仪器，仪器、药品放回原处，并摆放整齐，桌面擦拭干净。请指导老师检查仪器、桌面。交实验报告后，再离开实验室。轮流值日，负责打扫、整理实

实验室, 检查水、燃气开关是否关紧, 电源是否切断, 关闭窗户。经教师检查合格后, 值日生方可离开实验室。

二、化学实验室安全规则

在化学实验中, 经常使用易破碎的玻璃仪器, 易燃、易爆、具有腐蚀性或毒性(甚至有剧毒)的化学药品, 电器设备及煤气等。若不严格按照规则使用, 易造成触电、火灾、爆炸以及其他伤害性事故。因此, 必须严格遵守实验室安全规则。

① 必须了解实验环境, 充分熟悉实验室中水、电、燃气的开关, 消防器材、急救药箱等的位置和使用方法, 一旦遇到意外事故, 即可采取相应措施。

② 严禁任意混合各种化学药品, 以免发生意外事故。

③ 倾注试剂, 开启易挥发的试剂瓶(如乙醚、丙酮、浓盐酸、硝酸、氨水等试剂瓶)及加热液体时, 不要俯视容器口, 以防液体溅出或气体冲出伤人。加热试管中的液体时, 切不可将管口对着自己或他人。不可用鼻孔直接对着瓶口或试管口嗅闻气体的气味, 而应用手把少量气体轻轻煽向鼻孔进行嗅闻(见图 1-1)。



图 1-1 闻气体的方法

④ 使用浓酸、浓碱、溴、铬酸洗液等具有强腐蚀性的试剂时, 切勿溅在皮肤和衣服上。若溅到身上应立即用水冲洗, 溅到实验台上或地上时, 要先用抹布或拖把擦净, 再用水冲洗干净。更要注意保护眼睛, 必要时应戴防护眼镜。

⑤ 使用 HNO_3 、 HCl 、 HClO_4 、 H_2SO_4 等浓酸的操作及能产生刺激性气体和有毒气体(如 HCN 、 H_2S 、 SO_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 、 CO 、 NH_3 等)的实验, 均应在通风橱内进行。

⑥ 使用乙醚、乙醇、丙酮、苯等易燃性有机试剂时, 要远离火源, 用后盖紧瓶塞, 置阴凉处保存。加热易燃试剂时, 必须使用水浴、油浴、砂浴或电热套, 绝不能使用明火! 若加热温度有可能达到被加热物质的沸点、回流或蒸馏液体时, 必须加入沸石或碎瓷片, 以防液体爆沸而冲出伤人或引起火灾。要防止易燃有机物的蒸气外逸, 切勿将易燃有机溶剂倒入废液缸中, 更不能用开口容器(如烧杯等)盛放有机溶剂。钾、钠和白磷等在空气中易燃的物质, 应隔绝空气存放。钾、钠要保存在煤油中, 白磷要保存在水中, 取用时应使用镊子。

⑦ 一切有毒药品(如氰化物、砷化物、汞盐、铅盐、钡盐、六价铬盐等), 使用时应格外小心! 严防进入口内或接触伤口, 用剩的药品或废液切不可倒入下水道或废液桶中, 要倒入回收瓶中, 并及时加以处理。处理有毒药品时, 应戴护目镜和橡皮手套。

⑧ 某些容易爆炸的试剂如浓高氯酸、有机过氧化物、芳香族化合物、多硝基化合物、硝酸酯、干燥的重氮盐等要防止受热和敲击。实验中, 必须严格遵守操作规程, 以防爆炸。

⑨ 用电应遵守安全用电规程。

⑩ 高压钢瓶、电器设备、精密仪器等, 在使用前必须熟悉使用方法和注意事项, 严格按照要求使用。

⑪ 使用煤气时, 应特别注意正确使用, 严防泄漏! 燃气阀门应经常检查, 保持完好。煤气灯和橡胶管在使用前也要仔细检查。发现漏气, 立即熄灭室内所有火源, 打开门窗。使用煤气灯加热时, 火源应远离其他物品, 操作人员不得离开, 以防熄火漏气。用毕应关闭燃气管道上的小阀门, 离开实验室时还应再检查一遍, 以确保安全。

⑫ 实验室严禁饮食、吸烟或存放餐具, 不可用实验器皿盛放食物, 也不可用茶杯、食具盛放药品, 一切化学药品禁止入口。实验室中药品或器材不得随便带出实验室。实验完毕

要洗手。离开实验室时，要关好水、电、煤气，关好门窗。

三、化学实验中意外事故的紧急处理

实验过程中如不慎发生意外事故，应及时采取救护措施，处理后受伤严重者应立即送医院医治。

(1) 玻璃割伤 若伤口内有玻璃碎片，应先取出，再用消毒棉棒擦净伤口，涂上红药水、紫药水或贴上创可贴，必要时撒上消炎粉或敷上消炎膏，并用绷带包扎。如伤口较大，应立即就医。

(2) 酸碱腐蚀伤 酸或碱溅到皮肤上时，应立即用大量水冲洗，再用饱和碳酸氢钠溶液（或2%醋酸溶液）冲洗，然后用水冲洗，最后涂敷氧化锌软膏（或硼酸软膏）。

(3) 酸碱溅入眼内 酸或碱溅入眼内应立即用大量水冲洗，再用2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液（或3%硼酸溶液）冲洗眼睛，然后用蒸馏水冲洗。

(4) 溴腐蚀伤 先用乙醇或10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗涤伤口，再用水冲洗干净，然后涂敷甘油。

(5) 白磷灼伤 先用1% AgNO_3 溶液、1% CuSO_4 溶液或浓 KMnO_4 溶液洗涤伤口，然后用浸过 CuSO_4 溶液的绷带包扎。

(6) 烫伤 切勿用水冲洗，更不要把烫起的水泡挑破。可在烫伤处用 KMnO_4 溶液擦洗或涂上黄色的苦味酸溶液、烫伤膏或万花油。严重者应立即送医院治疗。

(7) 吸入刺激性气体或有毒气体 吸入了 Br_2 、 Cl_2 、 HCl 等气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒。若吸入了 H_2S 、煤气而感到不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。

(8) 误食毒物 应立即服用肥皂液、蓖麻油，或服用一杯含5~10mL 5% CuSO_4 溶液的温水，并用手指伸入咽喉部，以促使呕吐，然后立即送医院治疗。

(9) 触电 立即切断电源。必要时进行人工呼吸。

(10) 火灾 根据起火原因立即采取相应的灭火措施。

四、化学实验室废弃物的环保处理

在化学实验中会产生各种有毒的废气、废液和废渣，其中有些是剧毒物质和致癌物质，如果直接排放和抛弃，就会污染环境，造成公害，而且“三废”中的贵重和有用的成分得不到回收，在经济上也是损失。所以尽管实验过程中产生的废液、废气、废渣少而且成分复杂，仍须经过必要的处理。在学习期间就应树立起环境保护的观念。此外，“三废”的处理是非常重要的事情，实验室“三废”的处理应做到以下几点。

1. 废气的处理

当做有少量有毒气体产生的实验时，可以在通风橱中进行。通过排风设备把有毒废气排到室外，利用室外的大量空气来稀释有毒废气。

如果做有较大量有毒气体产生的实验时，应该安装气体吸收装置来吸收这些气体，然后进行处理。例如， HF 、 SO_2 、 H_2S 、 NO_2 、 Cl_2 等酸性气体，可以用 NaOH 水溶液吸收后排放；碱性气体如 NH_3 等用酸溶液吸收后排放； CO 可点燃转化为 CO_2 气体后排放。

对于个别毒性很大或排放量大的废气，可参考工业废气处理方法，用吸附、吸收、氧化、分解等方法进行处理。

2. 废液的处理

化学实验室的废液在排入下水道之前，应经过中和及净化处理。

(1) 废酸和废碱溶液 经过中和处理，使 pH 在6~8范围内，并用大量水稀释后方可