



教育部高等农林院校理科基础课程
教学指导委员会审定教材



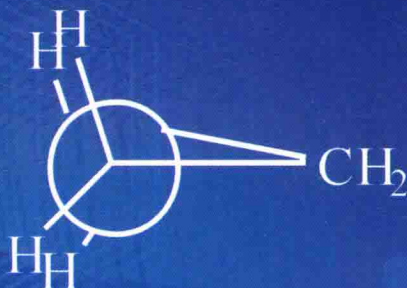
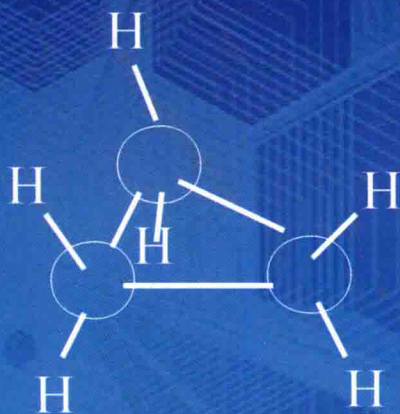
高等农林教育“十三五”规划教材

有机化学实验

Organic Chemistry Experiments
Organic Chemistry Experiments

H

● 许苗军 李莉 姜大伟 主编



中国农业大学出版社
CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS



教育部高等农林院校理科基础课程
教学指导委员会审定教材



高等农林教育“十三五”规划教材

有机化学实验

Organic Chemistry Experiments

许苗军 李 莉 姜大伟 主编

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书共包括5章和附录,主要内容有:有机化学实验的基本知识,有机化学实验基本操作技术,有机化合物的结构表征技术,有机化合物的制备与合成实验,天然有机物的提取与分离,有机化合物的定性分析,综合性、设计性实验。本书内容丰富,根据农林高校有机化学的教学特点,以有机化学实验的传统教学内容为主,适度增加了天然产物的分离鉴定以及综合性、设计性实验等内容,实验内容紧密结合社会需求和实际应用,注重环保和安全意识,体现绿色化学的时代特色。

本书可以作为农学、林学、材料、食品、环境、林产化工等专业的本科生有机化学实验教学用书,也可供有机化学和相关专业的科研人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/许苗军,李莉,姜大伟主编. —北京:中国农业大学出版社,2017.5
ISBN 978-7-5655-1809-6

I. ①有… II. ①许… ②李… ③姜… III. ①有机化学-化学实验-高等学校-教材
IV. ①O62-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 093463 号

书 名 有机化学实验
作 者 许苗军 李 莉 姜大伟 主编

策划编辑	潘晓丽	责任编辑	王艳欣
封面设计	郑 川	责任校对	王晓凤
出版发行	中国农业大学出版社		
社 址	北京市海淀区圆明园西路2号	邮政编码	100193
电 话	发行部 010-62818525, 8625 编辑部 010-62732617, 2618	读者服务部	010-62732336
网 址	http://www.cau.edu.cn/caup	出 版 部	010-62733440
经 销	新华书店	E-mail	cbsszs@cau.edu.cn
印 刷	涿州市星河印刷有限公司		
版 次	2017年7月第1版 2017年7月第1次印刷		
规 格	787×1 092 16开本 14.25印张 350千字		
定 价	32.00元		

图书如有质量问题本社发行部负责调换

教育部高等农林院校理科基础课程教学指导委员会
推荐示范教材编审指导委员会

主 任 江树人

副主任 杜忠复 程备久

委 员 (以姓氏笔画为序)

王来生 王国栋 方炎明 李宝华 张文杰 张良云
杨婉身 吴 坚 陈长水 林家栋 周训芳 周志强
高孟宁 戚大伟 梁保松 曹 阳 焦群英 傅承新

教育部高等农林院校理科基础课程教学指导委员会
推荐化学类示范教材编审指导委员会

主 任 周志强

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 志 王俊儒 兰叶青 叶 非 刘文丛 李 斌
陈长水 杜凤沛 周 杰 庞素娟 赵士铎 贾之慎
廖蓉苏

出版说明

在教育部高教司农林医药处的关怀指导下,由教育部高等农林院校理科基础课程教学指导委员会(以下简称“基础课教指委”)推荐的本科农林类专业数学、物理、化学基础课程系列示范性教材现在与广大师生见面了。这是近些年全国高等农林院校为贯彻落实“质量工程”有关精神,广大一线教师深化改革,积极探索加强基础、注重应用、提高能力、培养高素质本科人才的立项研究成果,是具体体现“基础课教指委”组织编制的相关课程教学基本要求的物化成果。其目的在于引导深化高等农林教育教学改革,推动各农林院校紧密联系教学实际和培养人才需求,创建具有特色的数理化精品课程和精品教材,大力提高教学质量。

课程教学基本要求是高等学校制定相应课程教学计划和教学大纲的基本依据,也是规范教学和检查教学质量的依据,同时还是编写课程教材的依据。“基础课教指委”在教育部高教司农林医药处的统一部署下,经过批准立项,于2007年底开始组织农林院校有关数学、物理、化学基础课程专家成立专题研究组,研究编制农林类专业相关基础课程的教学基本要求,经过多次研讨和广泛征求全国农林院校一线教师意见,于2009年4月完成教学基本要求的编制工作,由“基础课教指委”审定并报教育部农林医药处审批。

为了配合农林类专业数理化基础课程教学基本要求的试行,“基础课教指委”统一规划了名为“教育部高等农林院校理科基础课程教学指导委员会推荐示范教材”(以下简称“推荐示范教材”)。“推荐示范教材”由“基础课教指委”统一组织编写出版,不仅确保教材的高质量,同时也使其具有比较鲜明的特色。

一、“推荐示范教材”与教学基本要求并行 教育部专门立项研究制定农林类专业理科基础课程教学基本要求,旨在总结农林类专业理科基础课程教育教学改革经验,规范农林类专业理科基础课程教学工作,全面提高教育教学质量。此次农林类专业数理化基础课程教学基本要求的研制,是迄今为止参与院校和教师最多、研讨最为深入、时间最长的一次教学研讨过程,使教学基本要求的制定具有扎实的基础,使其具有很强的针对性和指导性。通过“推荐示范教材”的使用推动教学基本要求的试行,既体现了“基础课教指委”对推行教学基本要求的决心,又体现了对“推荐示范教材”的重视。

二、规范课程教学与突出农林特色兼备 长期以来各高等农林院校数理化基础课程在教学计划安排和教学内容上存在着较大的趋同性和盲目性,课程定位不准,教学不够规范,必须科学地制定课程教学基本要求。同时由于农林学科的特点和专业培养目标、培养规格的不同,对相关数理化基础课程要求必须突出农林类专业特色。这次编制的相关课程教学基本要求最大限度地体现了各校在此方面的探索成果,“推荐示范教材”比较充分反映了农林类专业教学改革的新成果。

三、教材内容拓展与考研统一要求接轨 2008 年教育部实行了农学门类硕士研究生统一入学考试制度。这一制度的实行,促使农林类专业理科基础课程教学要求作必要的调整。“推荐示范教材”充分考虑了这一点,各门相关课程教材在内容上和深度上都密切配合这一考试制度的实行。

四、多种辅助教材与课程基本教材相配 为便于导教导学导考,我们以提供整体解决方案的模式,不仅提供课程主教材,还将逐步提供教学辅导书和教学课件等辅助教材,以丰富的教学资源充分满足教师和学生的需求,提高教学效果。

趁着即将编制国家级“十二五”规划教材建设项目之机,“基础课教指委”计划将“推荐示范教材”整体运行,以教材的高质量 and 新型高效的运行模式,力推本套教材列入“十二五”国家级规划教材项目。

“推荐示范教材”的编写和出版是一种尝试,赢得了许多院校和老师的参与和支持。在此,我们衷心地感谢积极参与的广大教师,同时真诚地希望有更多的读者参与到“推荐示范教材”的进一步建设中,为推进农林类专业理科基础课程教学改革,培养适应经济社会发展需要的基础扎实、能力强、素质高的专门人才做出更大贡献。

中国农业大学出版社

2009 年 8 月

前 言

化学是一门兼具创造性和实用性的科学,而有机化学则是其最主要的组成部分之一,有机化学实验在培养学生掌握有机化学的基础理论、实验方法和技术的同时,还培养学生科学的思维、严谨的科学态度、实事求是的作风,更培养学生分析问题和解决问题的能力。本书是教育部高等农林院校理科基础课程教学指导委员会根据教育部高教司立项研制的《普通高等学校农林类专业数理化基础课程教学基本要求》而组织编写的,也是教指委审定的教材之一。本书包含了有机化学传统的实验基本操作和体现有机化学基础理论知识的实验内容,同时根据农林院校专业的特点,引入了一些与农林专业相关的实验内容。因此本教材可作为农学、林学、材料、食品、环境、林产化工等专业的本科生有机化学实验教学用书,具有较宽的使用面。

本书第1章为有机化学实验的一般知识,主要介绍实验室守则,安全知识,常用玻璃仪器及其保养和使用注意事项,实验记录、实验报告的基本格式要求,有机化学相关文献的出处及查询等内容。第2章为有机化学实验技术和基本操作,主要介绍有机化学实验基本操作,能量传递、物料转移、有机化合物分离提纯原理和方法,以及有机物的化学结构表征及物性检测手段等。第3章为单元反应与有机物的制备,介绍重要有机合成反应,相应有机化合物的具体合成方法和一些天然产物有效成分的提取过程,包括39个独立的有机合成实验和8个从常见天然产物中进行活性成分提取的实验,基本涵盖了有机化学的基础理论知识。为方便合成产物的验证,部分实验给出了产物的光谱图。第4章为有机化合物官能团检验与元素定性分析,介绍有机化合物中常见元素的定性分析及主要官能团的简易化学鉴定方法,包括木质素和纤维素结构中官能团的测定。第5章为综合性、设计性实验,综合性实验通过多步骤合成实验强化多种实验原理及技术的综合运用,设计性实验通过强化实验条件等因素与产物的结构与性能间的关系的分析,培养分析和解决问题的能力。本书在附录中介绍常用试剂、常见有机化合物的物理常数及有毒有害物质的存储及处理等内容,满足实验教学需求。本书实验以尽可能少量的试剂、小规格的仪器,训练常量实验的技能,其目的为节省试剂,缩短反应时间,减少能耗,且仪器轻巧,易于操作,符合节能减排、低碳环保、绿色实验的时代要求。



本书由东北林业大学许苗军拟定大纲并负责编写第3章,第2章和第4章由北京林业大学李莉和东北林业大学许苗军编写,第1章、第5章及附录部分由东北林业大学姜大伟编写,许苗军对全书进行统稿。全书由中国农业大学李楠教授审阅,特此致谢!

由于编者水平有限,书中疏漏与不当之处在所难免,敬请使用本教材的师生、读者批评指正。

编 者

2016年12月

C 目录

CONTENTS

第 1 章 有机化学实验的一般知识	1
1.1 有机化学实验室守则及安全知识	1
1.1.1 实验室守则	1
1.1.2 常见事故的预防和处理	2
1.2 有机化学实验常用玻璃仪器简介和保养	4
1.2.1 有机化学实验常用玻璃仪器及主要用途	4
1.2.2 玻璃仪器使用注意事项	5
1.2.3 洗液的配制	6
1.2.4 玻璃仪器的清洗	6
1.2.5 玻璃仪器的干燥	7
1.3 化学试剂的使用与保存	8
1.3.1 有毒化学试剂	8
1.3.2 易燃化学试剂	8
1.3.3 易爆化学试剂	9
1.4 实验预习、实验记录和实验报告	9
1.4.1 实验预习	9
1.4.2 实验记录	9
1.4.3 实验报告	10
1.5 有机化学文献资料简介	13
1.5.1 工具书	13
1.5.2 期刊	15
1.5.3 化学文摘	16
1.5.4 网络信息资源	16
第 2 章 有机化学实验技术和基本操作	18
2.1 有机化学实验中的物料计量与转移	18
2.2 塞子钻孔和简单玻璃工技术	18
2.2.1 塞子钻孔	18
2.2.2 简单玻璃工技术	19

2.3	加热和冷却	21
2.3.1	加热	21
2.3.2	冷却	23
2.4	搅拌与搅拌器	24
2.4.1	机械搅拌	24
2.4.2	磁力搅拌	24
2.5	干燥与干燥剂	24
2.5.1	基本原理	24
2.5.2	液体有机化合物的干燥	25
2.5.3	固体有机化合物的干燥	26
2.5.4	气体的干燥	27
2.6	萃取与洗涤	28
2.6.1	基本原理	28
2.6.2	实验操作	29
2.7	普通蒸馏	31
2.7.1	基本原理	31
2.7.2	仪器与装置	32
2.7.3	实验操作	33
2.7.4	丙酮-水混合物的蒸馏	34
2.8	分馏	34
2.8.1	基本原理	34
2.8.2	仪器与装置	35
2.8.3	实验操作	35
2.8.4	乙醇-水混合物的分馏	35
2.9	减压蒸馏	36
2.9.1	基本原理	36
2.9.2	仪器与装置	37
2.9.3	实验操作	38
2.9.4	水的减压蒸馏	39
2.9.5	乙酰乙酸乙酯的减压蒸馏	39
2.10	水蒸气蒸馏	40
2.10.1	基本原理	40
2.10.2	仪器与装置	41
2.10.3	实验操作	41
2.10.4	苯甲酸乙酯的水蒸气蒸馏	42
2.11	重结晶和过滤	43
2.11.1	基本原理	43
2.11.2	实验操作	44

2.11.3 乙酰苯胺的重结晶	47
2.12 升华	48
2.12.1 基本原理	48
2.12.2 实验操作	48
2.13 熔点的测定	49
2.13.1 基本原理	49
2.13.2 毛细管熔点测定法	50
2.13.3 温度计校正	51
2.13.4 熔点测定仪测定熔点法	51
2.13.5 苯甲酸、肉桂酸及其混合物的熔点测定	52
2.14 沸点的测定	52
2.14.1 基本原理	52
2.14.2 测定方法	53
2.14.3 无水乙醇及蒸馏水的沸点测定	53
2.15 液体化合物折射率的测定	54
2.15.1 基本原理	54
2.15.2 阿贝折射仪的构造	55
2.15.3 阿贝折射仪的使用方法及校正	55
2.15.4 丙酮、水及乙醚的折射率测定	56
2.16 旋光度的测定	56
2.16.1 基本原理	56
2.16.2 实验操作	57
2.16.3 旋光仪的应用	58
2.17 相对密度的测定	58
2.17.1 基本原理	58
2.17.2 实验操作	59
2.18 色谱法	59
2.18.1 柱色谱	60
2.18.2 纸色谱	63
2.18.3 薄层色谱	65
2.19 红外光谱	70
2.19.1 基本原理	70
2.19.2 测定方法	71
2.19.3 红外光谱的解析	72
2.20 紫外-可见光谱	73
2.20.1 基本原理	73
2.20.2 溶剂的选择	74
2.20.3 样品的制备	74



2.20.4 紫外-可见光谱的解析	74
2.21 核磁共振谱	75
2.21.1 基本原理	75
2.21.2 仪器简介及测定方法	75
2.21.3 氢核磁共振波谱	76
2.21.4 碳核磁共振波谱	77
2.22 气相色谱-质谱联用	78
2.22.1 基本原理	78
2.22.2 质谱仪的构造及原理	78
2.22.3 气相色谱-质谱联用仪	79
第3章 单元反应与有机物的制备	80
3.1 消除反应——引入 $C=C$ 键	80
制备实验1 环己烯的制备	81
制备实验2 戊醇脱水制烯烃	82
3.2 卤化反应——卤代烷的制备	83
制备实验3 溴乙烷的制备	83
制备实验4 1-溴丁烷的制备	84
3.3 醚键的形成	85
制备实验5 正丁醚的制备——醇的分子间脱水	86
制备实验6 苯乙醚的制备——Williamson 合成法	88
制备实验7 苯氧乙酸的制备	89
3.4 康尼查罗(Cannizzaro)反应——醛的碱性歧化	90
制备实验8 苯甲醇和苯甲酸的制备	90
制备实验9 呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	92
3.5 酯化反应	94
制备实验10 乙酸乙酯的制备	94
制备实验11 乙酸正丁酯的制备	96
制备实验12 乙酰水杨酸(阿司匹林)的制备	98
制备实验13 邻苯二甲酸二正丁酯的制备	99
制备实验14 苯甲酸乙酯的制备	101
3.6 格林雅反应(Grignard 反应)——醇的制备	101
制备实验15 2-甲基-2-己醇的制备	103
制备实验16 三苯甲醇的制备	104
3.7 Friedel-Crafts 酰基化反应——芳酮的制备	106
制备实验17 苯乙酮的制备——苯的乙酰化	107
制备实验18 邻苯甲酰基苯甲酸的制备	108
3.8 硝化反应	109
制备实验19 硝基苯酚的制备	110

制备实验 20 间二硝基苯的制备	111
3.9 芳香族硝基化合物的还原——芳胺的制备	112
制备实验 21 苯胺的制备	112
3.10 酰胺化反应	113
制备实验 22 乙酰苯胺的制备	115
制备实验 23 邻苯二甲酰亚胺的制备	116
3.11 羧酸衍生物的水解	117
制备实验 24 肥皂的制备	118
制备实验 25 脱乙酰基甲壳质的制备	119
3.12 霍夫曼酰胺降级反应(Hofmann 降级反应)	120
制备实验 26 邻氨基苯甲酸的制备	120
3.13 氧化反应	121
制备实验 27 丙酮的制备	123
制备实验 28 己二酸的制备	124
制备实验 29 外消旋樟脑的制备	125
3.14 重氮化及重氮盐的反应	126
制备实验 30 邻氯苯甲酸的制备——取代反应	127
制备实验 31 甲基橙的制备——偶合反应	128
3.15 缩合反应	130
制备实验 32 乙酰乙酸乙酯的制备——Claisen 缩合	130
制备实验 33 肉桂酸的制备——Perkin 反应	132
制备实验 34 8-羟基喹啉的制备——Skraup 反应	134
制备实验 35 双酚 A 的制备	136
3.16 Diels-Alder 反应(双烯合成)	137
制备实验 36 蒎和马来酐的加成	137
制备实验 37 endo-二氯亚甲基四氯代四氢邻苯二甲酸酐的制备	138
3.17 碳烯和苯炔的反应	139
制备实验 38 7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的制备	139
制备实验 39 三蝶烯的制备	140
3.18 天然有机化合物的提取与鉴定	142
制备实验 40 橘皮油主要成分的提取与鉴定	142
制备实验 41 从黄连中提取黄连素	144
制备实验 42 从桂皮中提取肉桂醛	146
制备实验 43 从茶叶中提取咖啡因	147
制备实验 44 从牛奶中分离鉴定酪蛋白和乳糖	149
制备实验 45 红辣椒中色素的分离与鉴定	150
制备实验 46 大蒜素的提取	151
制备实验 47 从果皮中提取果胶	152



第4章 有机化合物官能团检验与元素定性分析	154
4.1 元素定性分析	154
4.1.1 碳和氢的定性鉴定	154
4.1.2 氮、硫和卤素的鉴定	155
4.2 官能团检验	156
4.2.1 不饱和烃(烯烃、炔烃)的鉴定	157
4.2.2 芳烃的检验	158
4.2.3 卤代烃的检验	159
4.2.4 醇、酚和醚的检验	160
4.2.5 醛和酮的检验	165
4.2.6 羧酸及其衍生物的检验	167
4.2.7 胺的检验	170
4.2.8 糖类化合物的检验	172
4.2.9 氨基酸和蛋白质的检验	175
第5章 综合性、设计性实验	177
5.1 综合性实验	177
5.1.1 昆虫信息素 2-庚酮的制备	177
5.1.2 利用废聚酯饮料瓶制备对苯二甲酸	179
5.1.3 番茄中番茄红素的提取与分离	181
5.1.4 安息香的辅酶合成	184
5.2 设计性实验	189
5.2.1 设计性实验的目的	189
5.2.2 设计性实验的实施要求	190
5.2.3 设计性实验的设计方案与实验报告内容	190
5.2.4 去痛片组分的分离	191
5.2.5 水杨酸甲酯(冬青油)的制备	192
5.2.6 偶氮染(颜)料的合成	193
附录	194
附录1 水的饱和蒸气压(1~100℃)	194
附录2 常见基团及化学键的红外吸收特征频率	196
附录3 实验室中常用试剂的性质	199
附录4 常用酸碱溶液的相对密度和溶解度	201
附录5 常用恒沸物组成及其恒沸点	203
附录6 常用易燃易爆物品的性能及储存条件的要求	204
附录7 常见有毒化学试剂及极限安全值	205
附录8 有机实验废液的处理方法	208
参考文献	211

有机化学实验的一般知识

The General Knowledge of Organic Chemistry Experiments

1.1 有机化学实验室守则及安全知识

1.1.1 实验室守则

为了保证有机化学实验课安全、有效、正确地进行,保证实验课的教学质量,培养学生良好的实验习惯和作风,锻炼学生形成严谨的科学态度,学生必须严格遵守下列规则:

(1)实验前必须认真预习实验,明确实验目的、原理及操作,认真填写预习报告。

(2)学生需提前 5 min 进入实验室,检查常规玻璃仪器及本次实验所需试剂。学生不应迟到,无故迟到时间较长者,该次实验不应计入成绩。

(3)进入实验室后,学生应迅速熟悉实验室环境,掌握实验室内水、电、煤气开关位置,熟悉灭火器材使用方法。

(4)为保证人身安全,学生必须穿实验服,戴护目镜进行实验。不得穿暴露衣物、拖鞋或凉鞋进入实验室。女同学需穿平底鞋,长发应扎在背后进行实验。

(5)实验过程中保持实验室桌面、地面、水槽整洁。实验过程需要有条不紊地进行,同时,操作实验要认真,观察现象要仔细,实验记录要详细,实验进行中不得擅自离开。

(6)学生应尊重教师的指导,按量取用试剂,注意节约。严格遵守试剂的使用规范,废物、废液不得乱丢或乱倒,应倒入指定的回收瓶内,养成良好的实验习惯。

(7)学生不得在实验室打闹嬉戏,应保持实验室安静,严禁大声喧哗,不得携带化学试剂在实验室来回走动。

(8)爱护实验仪器,不得动用与本实验无关的任何仪器设备。实验结束后常规玻璃仪器必须清洗干净,放至指定地点,公用仪器用后放回原处。整理好实验试剂,擦干净实验台面,认真检查所有水、电、煤气是否关闭。将预习报告交给指导教师批阅,待教师在预习报告上签字后方可离开实验室。

(9) 轮流做值日, 值日学生在实验结束后履行以下职责: 打扫实验室卫生, 清倒废物, 复原公用仪器的位置, 检查水、电、煤气, 关好门窗, 由教师检查后方可离去。

1.1.2 常见事故的预防和处理

在有机化学实验中许多试剂是易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的, 且大部分仪器是玻璃制品, 若操作不当就有可能产生割伤、烧伤, 更严重的会产生着火、爆炸、中毒等事故。学生应该充分认识到有机化学实验室是具有潜在危险的场所, 必须非常重视安全问题, 严格执行操作规程, 加强安全管理, 避免安全事故发生。

1.1.2.1 防火和灭火

有机化学实验中使用的有机溶剂大多是易燃的, 而且大多数有机化学实验需要加热, 甚至有时需要明火加热, 有可能使易燃有机溶剂燃烧, 因此在有机化学实验中防火和灭火就显得十分重要。

1. 防火

为了避免着火, 必须注意下列事项:

(1) 实验装置安装一定要正确, 不能用明火对盛有易燃有机溶剂的烧瓶进行直接加热, 操作必须规范, 应使用石棉网、水浴、油浴等加热方式。

(2) 不能用烧杯等开口容器盛放和处理易挥发、易燃有机溶剂。倾倒或转移溶剂时要远离火源, 加热时必须采用具有回流冷凝管的装置。

(3) 进行易燃物质热过滤时, 必须关闭火源后, 才可将可燃溶剂从一个容器倒入另一个容器。

(4) 易燃、易挥发的废物不允许随便倒入废液缸和垃圾桶中, 应倒入专门回收容器内进行回收。

(5) 实验室不得存放大量易燃、易挥发有机溶剂。

2. 灭火

一旦发生着火, 一定要沉着镇静。首先要切断电源, 如使用煤气, 应迅速关闭煤气, 移走易燃物。然后, 根据易燃物的性质和火势, 用石棉布覆盖火源或用灭火器灭火。如衣服着火, 应立即打开喷淋器(图 1-1), 边脱下衣服边淋水灭火, 若火势过大, 应一面呼救, 一面卧地打滚将火压灭。切不可带火乱跑, 避免火势进一步扩大。

1.1.2.2 防爆

有机化学实验室发生爆炸的可能性有两种: ①一些易发生爆炸的化合物, 如过氧化物、多硝基化合物、叠氮化合物、金属钾、金属钠等, 以及一些易燃易爆气体, 如乙炔、氢气等使用不当会发生爆炸; ②一些实验仪器安装或操作不当时, 也易发生爆炸, 如减压蒸馏时使用不耐压仪器等。如实验中发生爆炸其后果是非常严重的, 一般预防爆炸的措施有以下几项:

(1) 使用易燃易爆气体(如氢气、乙炔等)或遇水会发生剧烈反应的物质(如钾、钠等)时, 应严格按操作规程操作, 要特别小心。

(2) 乙醚、四氢呋喃等醚类化合物蒸馏之前, 必须检查是否有过氧化



图 1-1 喷淋器

物存在,如发现过氧化物存在,立即用硫酸亚铁除去过氧化物后,再进行蒸馏,蒸馏时切勿蒸干。

(3)在进行实验之前,需先检查玻璃仪器是否有破损。实验进行时,仪器应安装正确,常压或加热系统一定要与大气相通。

(4)减压操作时为防止负压过大引起烧瓶破裂而发生爆炸,不能使用平底烧瓶、锥形瓶、薄壁试管等不耐压容器作为接收器或反应器。

(5)反应过于猛烈的实验,应控制反应速度和温度,特别注意避免化合物因受热分解引起体系热量和气体体积突然猛增而发生爆炸,必要时采取冷却措施。

1.1.2.3 中毒事故的预防

许多化学试剂都具有一定的毒性,对人体有不同程度的毒害,作用的方式和伤害的部位各不相同,中毒主要是通过呼吸道和皮肤接触有毒物质造成危害,所以在使用有毒化学试剂时应注意以下几点:

(1)有些有毒物质易渗入皮肤,称量试剂时应使用工具,防止试剂沾染皮肤。做完实验后,应用肥皂或洗手液反复洗手后再吃东西。切不可让有毒试剂沾及五官或伤口,更不可用嘴尝任何试剂。

(2)操作含有有毒或腐蚀性物质的有机实验必须在通风橱中进行,而且应该装有气体吸收装置,保持实验室空气流通,空气中含有毒气体的浓度须达到允许浓度以下。

(3)嗅闻化学试剂要谨慎从事,只能用手轻轻扇送少量气体,轻轻地嗅闻。

(4)剧毒试剂应存放在塞严的瓶内,标上标签,由专人负责保管,不得乱放。使用后的残渣、残液不应倒入下水道内,必须倒入指定的回收瓶里妥善处理。使用过的器皿应及时清洗。

(5)实验过程中如感觉不适,应根据以下情况分别处理:实验中如有头晕、恶心等轻微中毒症状,应立即停止实验,立即到空气新鲜的地方休息;若严重中毒,应马上送往医院救治。

1.1.2.4 化学灼伤的预防和处理

皮肤接触了强碱、强酸及溴等腐蚀性物质会发生灼伤,为避免灼伤,在使用或转移这类试剂时要十分小心,最好戴橡胶手套和防护目镜进行操作,如果被酸、碱或溴等灼伤应按下列要求处理:

1)酸灼伤 皮肤灼伤首先立即用大量水冲洗,然后用3%~5%碳酸氢钠溶液洗涤,再用水清洗,最后涂上防灼伤软膏,将伤口包扎好;眼睛灼伤先抹去眼睛周围的酸,再用大量水冲洗,然后用1%碳酸氢钠溶液清洗,最后用蒸馏水清洗。

2)碱灼伤 皮肤灼伤先用水清洗,然后用1%~2%醋酸溶液洗涤,再用清水冲洗,最后涂上药膏包扎好伤口;眼睛灼伤先抹去眼睛周围的碱,再用大量水冲洗,然后用1%硼酸清洗,最后用蒸馏水清洗。

3)溴灼伤 如溴弄到皮肤上,应立即用酒精洗涤,然后用蒸馏水冲洗,再涂上甘油或烫伤药膏,将伤口包扎好。

上述各种急救法均为暂时减轻疼痛的措施,若处理之后仍感觉不适或疼痛,应立即前往医院诊治。