



有机与高分子 化学实验

YOUJI YU GAOFENZI
HUAXUE SHIYAN

郑春满 李德湛 盘毅 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

有机与高分子化学实验

郑春满 李德湛 盘毅 编著



国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本教材是配合“有机化学”、“高分子化学”、“高分子物理”等课程教学的实验用书。全书分为三篇9个章节,其中有机化学篇包括有机化学实验的基础知识、基本操作技术与实验技能、有机化合物物理常数的测定、有机化合物的合成实验和天然有机物的提取与分离实验;高分子化学及物理实验篇包括高分子化学及物理实验的基础知识、高分子化学实验和高分子物理实验;同时,根据培养学生创新和设计能力的要求,精选了6个综合性和设计性的实验,包括未知有机化合物的鉴别、混合物的分离、成分鉴定、合成条件研究等。每个实验包括要求、提示、说明、思考题等几部分内容。附录中列出一些单体、聚合物和溶剂的物理常数,还包括其他常用的数据。

本书简明易懂,实用性强,可作为理工科院校“化学”、“材料科学与工程”、“生物学”、“环境科学”等专业及其他相关专业的本科生系列实验教学用书,也可供有关的研究生、教师等参阅。

图书在版编目(CIP)数据

有机与高分子化学实验/郑春满,李德湛,盘毅编著.

—北京:国防工业出版社,2014.5

ISBN 978-7-118-09402-2

I. ①有... II. ①郑... ②李... ③盘... III. ①有机化学—化学实验 ②高分子化学—化学实验 IV. ①O62-33 ②O631.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第097752号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号 邮政编码100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本710×1000 1/16 印张13¼ 字数246千字

2014年5月第1版第1次印刷 印数1—2500册 定价35.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

有机与高分子化学实验是化学、材料科学与工程、生物学、环境科学等专业的必修课程之一。它是有机化学、高分子化学及物理教学的重要环节,是一门以实验为基础的科学,具有很强的实践性,在创新型人才培养中的地位和作用是理论课所不能替代的。

随着化学实验技术的不断发展,现代分析方法在有机化学、高分子化学及物理领域的应用越来越广泛,实验教学内容、实验方法和手段不断更新,对人才培养的要求也越来越高。有机与高分子化学实验的教学任务不仅是验证、巩固和加深课堂所学的基础理论知识,更重要的是培养学生的实验操作能力、综合分析问题和解决问题能力,使其养成“预习—准备—实验—记录—总结”的实验习惯,严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风,从而在科学方法和基本素质方面得到训练,为今后进一步的学习和科研工作打下良好的基础。

本书根据不同学科专业对“有机化学实验”与“高分子化学及物理实验”的需求,精选实验内容,既确保实验与技术知识的系统化,又满足少学时教学的需要。全书着重强调对学生基本实验操作的规范、创新思维和综合素质的系统培养。本书共分三篇9章。

上篇:有机化学实验

第1章:有机化学实验的基础知识。系统介绍有机化学实验的一般知识,重点是实验安全知识及其防范、化学试剂一般常识、常用化学文献及检索方法等。

第2章:基本操作技术与实验技能。介绍有机化学实验中常用的基本操作,着重强调基本实验操作的规范性。

第3章:有机化合物物理常数的测定。

第4章:有机化合物的合成实验。选取24个典型的有机化学反应,内容涉及有机化合物的多种反应类型。

第5章:天然有机物的提取与分离。

中篇:高分子化学及物理实验

第6章:高分子化学及物理实验的基础知识。系统介绍高分子化学及物理实验的安全知识及防范,常用引发剂、单体、聚合物的分离和纯化等基本操作,聚合反应方法和聚合物稳定剂等知识。

第7章:高分子化学实验。选取9个典型的高分子化学反应,内容涉及高分子的多种反应类型。

第8章:高分子物理实验。选取7个典型的高分子物理实验,内容涉及高分子聚合物结晶度、密度、玻璃化温度、熔点以及力学性能测试等方面的实验。

下篇:设计性与研究性实验

第9章:设计性与研究性实验。简要介绍设计性实验的实施过程,给出7个综合性的设计实验和8个不同层次的研究性题目。

本次编写是在国防科技大学材料科学与工程系能源材料教研室支持下完成的,是教研室多年来有机化学实验、高分子化学及物理实验教学和教改经验的积累。同时,在编写过程中,参考了国内外出版的同类教材,引用了参考教材中部分的内容和图表,借鉴了大量网络教学平台的资源和内容。在此,向参考教材和网络教学平台的作者表示诚挚的感谢。

在编写过程中,郑春满负责全书的统稿和审定,上篇由郑春满、盘毅共同完成,中篇由李德湛完成,下篇由郑春满和李德湛共同完成。在编写过程中,谢凯、陈一民、洪晓斌、韩喻、许静、胡芸等老师对书稿的修改提出了许多宝贵的意见。

本书的出版得到了国防工业出版社和国防科技大学的关心和支持,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏,诚请有关专家及读者批评指正。

编者
2013年12月

目 录

上篇 有机化学实验

第1章 有机化学实验的基础知识	1
1.1 实验安全知识	1
1.1.1 实验室规则	1
1.1.2 常见警告标识符号	2
1.1.3 火灾的预防和灭火	2
1.1.4 爆炸事故的预防	4
1.1.5 中毒事故的预防	4
1.1.6 意外事故的急救处理	5
1.1.7 实验废物的处理	6
1.2 玻璃仪器的使用、洗涤与干燥	7
1.2.1 常用的玻璃仪器	7
1.2.2 玻璃仪器使用注意事项	10
1.2.3 玻璃仪器的洗涤与干燥	11
1.3 常用的反应装置与设备	11
1.3.1 常用的反应装置	11
1.3.2 反应装置的安装与拆卸	13
1.3.3 实验室常用设备	13
1.4 化学试剂的一般知识	17
1.4.1 化学试剂的规格	17
1.4.2 实验用水及气体钢瓶	18
1.4.3 化学试剂的取用	19
1.4.4 化学试剂的保管	19
1.5 实验记录与实验报告	20
1.5.1 实验预习	20
1.5.2 实验记录	21
1.5.3 实验报告	21
1.6 化学文献简介	22
1.6.1 原始文献	23

1.6.2	工具书和数据手册	24
1.6.3	化学文摘	24
1.6.4	参考教材	25
1.6.5	网络资源	25
第2章	基本操作技术与实验技能	27
实验 2.1	加热与冷却	27
实验 2.2	配塞及简单玻璃加工操作	30
实验 2.3	升华	33
实验 2.4	常压蒸馏	35
实验 2.5	减压蒸馏	38
实验 2.6	水蒸气蒸馏	40
实验 2.7	分馏	43
实验 2.8	重结晶与过滤	45
实验 2.9	萃取与洗涤	49
实验 2.10	薄层色谱	52
实验 2.11	柱色谱	54
实验 2.12	纸色谱	57
第3章	有机化合物物理常数的测定	59
实验 3.1	熔点的测定与温度计校正	59
实验 3.2	沸点的测定	62
实验 3.3	折光率与旋光度的测定	63
第4章	有机化合物的合成实验	69
实验 4.1	取代反应:正溴丁烷的制备	69
实验 4.2	取代反应:溴乙烷的制备	71
实验 4.3	脱水反应:环己烯的合成	72
实验 4.4	脱水反应:正丁醚的制备	74
实验 4.5	酰基化反应:乙酰苯胺的制备	76
实验 4.6	酰基化反应:乙酰水杨酸的制备	77
实验 4.7	氧化反应:环己酮的制备	79
实验 4.8	氧化反应:己二酸的制备	81
实验 4.9	酯化反应:乙酸乙酯的制备	83
实验 4.10	酯缩合反应:乙酰乙酸乙酯的制备	85
实验 4.11	磺化反应:对氨基苯磺酸的制备	87

实验 4.12	氯磺化反应:对乙酰氨基苯磺酰氯的制备	89
实验 4.13	氨解反应:对氨基苯磺酰胺的制备	90
实验 4.14	重氮化和偶合反应:甲基橙的制备	92
实验 4.15	Friedel - Crafts 反应:苯乙酮的制备	95
实验 4.16	Diels - Alder 反应:蒽与顺丁烯二酸酐的反应	97
实验 4.17	Perkin 反应:肉桂酸的制备	98
实验 4.18	Cannizzaro 反应:呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	100
实验 4.19	格氏反应:三苯甲醇的制备	102
实验 4.20	相转移催化反应:7, 7 - 二氯双环[4, 1, 0]庚烷的合成 ...	104
实验 4.21	皂化反应:透明皂的制备	106
实验 4.22	Williamson 反应:苯氧乙酸的合成	108
实验 4.23	Knoevenagel 反应:香豆素 - 3 - 羧酸的制备	109
实验 4.24	Reimer - Tiemann 反应:香草醛的合成	111
第 5 章	天然有机物的提取与分离	113
实验 5.1	从茶叶中提取咖啡因	113
实验 5.2	黄连素的提取	115
实验 5.3	从槐花米中提取芦丁	117
中篇 高分子化学及物理实验		
第 6 章	高分子化学及物理实验的基础知识	119
6.1	实验安全知识	119
6.2	分离与纯化	121
6.2.1	单体的精制	121
6.2.2	引发剂的精制	123
6.2.3	聚合物的分离与纯化	125
6.2.4	聚合物的干燥	127
6.3	聚合反应方法	128
6.4	聚合物的稳定剂	130
第 7 章	高分子化学实验	133
实验 7.1	引发剂的精制与纯度分析	133
实验 7.2	单体的精制与纯度分析	134
实验 7.3	甲基丙烯酸甲酯的本体聚合	136
实验 7.4	苯乙烯自由基悬浮聚合	138
实验 7.5	醋酸乙烯酯的乳液聚合	141

实验 7.6 聚乙烯醇与甲醛的缩聚反应	143
实验 7.7 苯乙烯与马来酸酐的交替共聚合	145
实验 7.8 双酚 A 型环氧树脂的制备	146
实验 7.9 膨胀计法测定甲基丙烯酸甲酯聚合速率	149
第 8 章 高分子物理实验	153
实验 8.1 黏度法测定聚合物的分子量	153
实验 8.2 密度梯度管法测定聚合物的密度和结晶度	157
实验 8.3 偏光显微镜法观察高分子结晶形态	160
实验 8.4 聚合物拉伸强度和断裂伸长率的测定	162
实验 8.5 膨胀计测定聚合物玻璃化温度	166
实验 8.6 显微熔点测定仪测聚合物熔点	168
实验 8.7 聚合物的热分析——差示扫描量热法	170
下篇 设计性与研究性实验	
第 9 章 设计性与研究性实验	176
9.1 设计过程与课程实施	176
9.1.1 实验选题	176
9.1.2 文献检索	177
9.1.3 实验设计与开题	178
9.1.4 实验实施与总结	179
9.2 设计性实验案例	179
9.2.1 用官能团反应鉴别未知有机化合物	179
9.2.2 多组分(环己醇,苯酚,苯甲酸)混合物的分离	180
9.2.3 复方止痛药片成分的分离与鉴定	181
9.2.4 乙酸戊酯的合成条件研究	181
9.2.5 导电聚苯胺薄膜制备与性能测试	182
9.2.6 聚丙烯酸类超强吸水剂的制备	183
9.3 备选研究性题目	185
附录	186
附录 1 元素周期表	186
附录 2 常用有机溶剂的物理常数	187
附录 3 常用酸碱的浓度	188
附录 4 常用酸和碱溶液的相对密度和质量分数	188
附录 5 水的饱和蒸气压	191

附录 6	常见聚合物的物理常数	192
附录 7	常见聚合物重复结构单元、熔点与玻璃化转变温度	194
附录 8	常见聚合物的英文名称与缩写	195
附录 9	常用引发剂的相关数据	197
附录 10	有毒化学药品的使用知识	198
参考文献		201

上篇 有机化学实验

第1章 有机化学实验的基础知识

有机化学实验室是教与学、理论与实践相结合的重要场所,实验教学是培养学生化学素质、安全和环保意识的重要环节。

本章的教学目的是通过课程的学习,使学生掌握有机化学实验的一般知识及安全知识;认识各种玻璃仪器和常用仪器,掌握各种仪器的功能和使用方法;掌握化学试剂的一般常识;了解常用化学文献及检索方法。

1.1 实验安全知识

1.1.1 实验室规则

(1) 进入实验室,严格遵守各项规章制度,听从指导教师的指导。

(2) 熟悉实验室水、电和燃气的阀门,消防器材、洗眼器与紧急喷淋器的位置和使用方法;熟悉实验室安全出口和紧急逃生的路线;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。

(3) 实验前认真预习,明确实验目的和要求,掌握实验的基本原理,了解实验方法,熟悉实验步骤,查阅相关文献,对可能出现的危险做好防范措施,并认真做好预习报告。

(4) 实验开始前,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。仪器如有损坏要登记并予以补发。

(5) 实验过程中,保持实验室安静,不得大声喧哗、打闹,不得擅自挪动实验位置或离开实验室;认真观察实验现象,如实记录实验数据;实验装置做到规范、美观,严格按照操作过程进行;试剂应按教材规定的规格、浓度和用量取用,若未规定用量或自行设计的实验,应尽量少用试剂,注意节约。

(6) 保持实验室的整洁和安全。公用仪器和药品应在指定地点使用,用完后及时放回原处,并保持整洁;药品取完后,及时盖好盖子,防止药品间相互污染;固体废弃物及废液应倒入指定位置和容器。

(7) 实验结束后,将个人实验台面打扫干净,清洗、整理仪器,关闭水、电和燃

气,实验记录交指导教师审阅、签字后方可离开实验室。严禁擅自将实验仪器、化学药品带出实验室。

(8) 学生轮流值日,值日生应负责整理公用仪器、药品和器材,打扫实验室卫生,离开实验室前应检查水、电和燃气是否关闭,待指导教师检查后方可离开实验室,确保实验室的安全。

1.1.2 常见警告标识符号

实验室中常见的实验物品警告标识符号如图 1-1 所示。



图 1-1 实验室常见警告标识符号

1.1.3 火灾的预防和灭火

在有机化学实验中,常用的有机溶剂大多是易燃的,而且大部分的有机反应需要加热,因此防火和灭火十分重要。

火灾的发展分为初起、发展和猛烈扩展三个阶段(图 1-2)。其中,初起阶段持续时间为 5~10min。实践证明,初起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,最后采用相应的措施灭火。

要预防火灾的发生,必须做到以下几点:

- (1) 正确、规范地安装实验装置,严格按照实验的要求进行操作。
- (2) 使用和处理易挥发、易燃溶剂时,不可存放在敞口的容器内,同时要远离

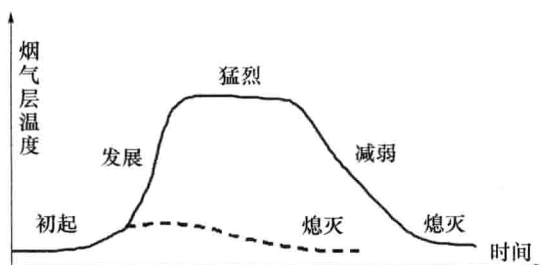


图 1-2 火灾发展阶段示意图

火源。

(3) 尽量防止或减少易燃气体的外逸。处理和使用易燃物时,应远离明火,注意室内通风,及时将蒸气排出。

(4) 实验室内不得存放大量易燃、易挥发的物品。

灭火措施要根据火灾轻重、燃烧物性质、周围环境和现有条件进行选择,主要包括以下几种:

(1) 石棉布:适用于小火的扑灭。用石棉布盖上火种,隔绝空气灭火。如果火很小,也可用湿抹布代替石棉布灭火。

(2) 干沙土:适用于不能用水扑救的燃烧。干沙土一般装于沙箱或沙袋内,将干沙土抛洒在着火物体上就可灭火。但对火势很猛、面积很大的火焰效果欠佳。如遇金属钠着火,要用细沙(或石棉布)扑灭。

(3) 水:水是常用的救火物质,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,且比水轻,水浇上去后,溶剂漂在水面上,扩散开来继续燃烧。但若燃烧物与水互溶或用水没有其他危险时,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) 灭火器:灭火器是最常用的灭火器材。常用灭火器种类见表 1-1。

表 1-1 常用灭火器种类及其适用范围

名称	药液成分	适用范围
泡沫灭火器	$\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ 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
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中使用
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	用于电器设备失火及忌水物质、有机物着火。注意喷出的二氧化碳使温度骤降,手若握在喇叭筒上容易被冻伤
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类、 润滑剂、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的扑灭,是最常用的灭火器

实验室一旦发生火灾,要沉着、冷静。首先切断电源,然后迅速移开周围易燃物质,采用相应的灭火措施处理火灾。当衣服着火时,应立即用石棉布覆盖着火处或赶紧脱下衣服,火势较大时,应一面呼救,一面卧地打滚灭火。

若火势已开始蔓延,则应切断所有电源开关,及时通知消防和安全部门,尽量疏散那些可能使火灾扩大、有爆炸危险的物品及重要物资,及时清理消防人员进出要道,在专业消防人员到达后,主动介绍着火部位、着火物性质等信息。

1.1.4 爆炸事故的预防

物系在热力学上是一种或多种均一或非均一的、不稳定的体系,当受到外界能量激发时,迅速从一种状态转变为另一种状态,并在瞬间以机械功形式发出大量能量,此过程称为爆炸。爆炸具有过程进行快、爆炸点附近瞬间压力急剧升高、发出响声、周围介质发生振动或物质遭到破坏等特点。爆炸只能预防,不能中途控制。爆炸按性质分为物理爆炸和化学爆炸。

爆炸危险品的种类很多,包括可燃气体(如 H_2 、 CH_4 、乙炔和煤气等)、可燃液体(如乙醚、丙酮、汽油、苯、乙醇等)、易燃固体(如镁粉、铝粉、合成树脂粉等)、自燃物(如黄磷等)、遇水燃烧物(如碱金属、硼氢化合物等)、混合危险物等。相互混合或接触能发生燃烧和爆炸的两种或两种以上物质,一般发生在强氧化剂和强还原剂之间。强氧化剂如硝酸盐、高氯酸盐、高锰酸钾等,强还原剂如苯胺、胺类、醇类等。

为预防爆炸事故的发生,一定要注意以下事项:

(1) 仪器装置安装正确。常压或加热系统要与大气相通;在减压系统中严禁使用锥形瓶、平底烧瓶等不耐压的仪器。

(2) 操作要正确、规范。蒸馏醚类化合物(如乙醚、四氢呋喃等)前,一定要检查容器内是否有过氧化物存在,如果有过氧化物存在,必须在除去后再进行蒸馏,而且蒸馏时切勿蒸干。

(3) 在使用易燃易爆物质(如氢气、乙炔等)、遇水会发生激烈反应的物质(如钾、钠等)时,要特别小心,必须严格按照实验规定操作。

(4) 对于反应过于激烈的实验,应引起特别注意。有些化合物因受热分解,体系热量和气体体积突然猛增而发生爆炸,对于这类反应,应严格控制加料速度,并采取有效的冷却措施,使反应缓慢进行。

1.1.5 中毒事故的预防

实验室中的化学药品大都具有不同程度的毒性。有毒化学品的种类很多,主要包括以下几种:

(1) 窒息化学品,如 HCN 、 CO 等。窒息气体取代正常呼吸的空气,使氧浓度达不到维持生命所需的量而引起窒息。一般氧气浓度低于 16% 时,人会感到眼花;

低于 12% 时,会造成永久性脑损伤;低于 5% 的场合,6 ~ 8min 人会死亡。

(2) 刺激性化学品,如氯气、氨气、二氧化硫、氮氧化物、卤代烃等。涉及到此类气体的实验必须在通风橱中进行。

(3) 麻醉或神经性化学品,如锰、汞、苯、甲醇、有机磷等。

(4) 剧毒化学危险品,如氰化钾、氰化钠、丙烯腈等。这类烈性毒品进入人体 50mg 即可致死,与皮肤接触经伤口进入人体,即可引起严重中毒。

(5) 强腐蚀化学品,如氢氟酸、硫酸等。

有毒化学品进入人体的途径有三种:

(1) 呼吸道吸入。这是最常见、最危险的中毒方式。毒物经肺部吸收进入大循环,可不经肝脏解毒作用直接遍及全身,产生毒性作用,引起急、慢性中毒。

(2) 皮肤吸收。如二硫化碳、汽油、苯等能溶解于皮肤脂肪层,通过皮脂腺及汗腺进入人体;当皮肤破损时,各类毒物只要接触患处都可顺利进入人体。

(3) 消化道摄取。通过食物与水等进入人体,这主要与个人卫生习惯、实验室卫生状况有关。

为预防中毒事故的发生,一定要注意以下事项:

(1) 养成良好的个人卫生习惯,保持实验室良好的环境卫生。

(2) 实验前应了解所用药品的性能和毒性。对于反应中产生有毒或腐蚀性气体的实验,应在通风橱内进行或装有吸收装置,保持实验室空气的流通。

(3) 实验操作要规范,采取必要的防护措施。有些有毒物质易渗入皮肤,因此不能用手直接拿取或接触化学药品,严禁在实验室内吃东西。

(4) 实验室的剧毒药品应有专人负责保管,取用时必须进行登记,并按照操作规程进行实验。

实验过程中如有头晕、恶心等症状,应立即到空气新鲜的地方休息,严重者应视中毒原因实施救治后立即送医院。若固体或液体毒物中毒,有毒物质尚在嘴里的应立即吐掉,并用大量水漱口。若误食碱性有毒物,应先饮用大量水,然后喝些牛奶。误食酸性有毒物时,应先喝水,再服 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 乳剂,最后饮些牛奶。重金属中毒者,喝一杯含有几克 MgSO_4 的水溶液后立即就医。砷化物和汞化物中毒必须立即送医院就医。

1.1.6 意外事故的急救处理

实验室内均配备急救药箱,可在实验过程中出现的意外事故需进行紧急处理时使用。药箱内有下列药品和工具:红药水、碘酒(3%)、烫伤膏、饱和碳酸氢钠溶液、饱和硼酸溶液、醋酸溶液(2%)、氨水(5%)、硫酸铜溶液(5%)、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使用,不得随意挪动和借用。

1. 化学灼伤

如果被酸、碱和溴灼伤,应立即用大量清水冲洗,然后再用下述方法处理,灼伤

严重的经急救后应立即送往医院进行治疗。

酸灼伤:皮肤灼伤,先用大量清水冲洗,然后用 5% 的碳酸氢钠溶液洗涤,再用清水冲洗,拭干后涂上碳酸氢钠油膏或烫伤膏;若受氢氟酸腐蚀受伤,应迅速用清水冲洗,再用稀碳酸钠溶液冲洗,然后浸泡在冰冷的饱和硫酸镁溶液中 30min,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;眼睛灼伤,应立即用大量清水(洗眼器)缓缓彻底冲洗,可用 1% 的碳酸氢钠溶液清洗,切忌稀酸中和溅入眼内的碱性物质,反之亦然。

碱灼伤:皮肤灼伤,可用 1% ~ 2% 的醋酸溶液洗涤,再用清水冲洗;眼睛灼伤用 1% 的硼酸清洗,再用清水冲洗。

溴灼伤:立即用大量清水冲洗,再用苯或甘油洗,然后涂上甘油或烫伤膏。

磷灼伤:立即用 5% 的硫酸铜、10% 的硝酸银或高锰酸钾溶液处理后,送往医院进行治疗。

2. 割伤和烫伤

如果被玻璃割伤,应先把玻璃碎片从伤口处取出,用蒸馏水或双氧水洗净伤口,然后涂上红药水,用消毒纱布包扎。严重割伤大量出血时,应在伤口上方用纱布扎紧或按住动脉防止大量出血,立即送往医院就医。

如果在实验操作中发生烫伤,切勿用水冲洗。轻度烫伤可在烫伤处涂烫伤膏、京万红、正红花油等;烫伤较重时,若起水泡,则不宜挑破,撒上消炎粉或涂烫伤膏后立即送往医院就医。

3. 眼睛掉进异物

玻璃屑、铁屑等进入眼睛时,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,有时碎屑会随着泪水流出。用纱布轻轻包住眼睛后,将伤者立即送往医院就医。

4. 触电事故

实验中一旦发生人员触电事故,应立即拉开电闸、切断电源,尽快用绝缘物(如干燥木棒、竹竿等)将触电者与电源隔离。

1.1.7 实验废物的处理

实验中产生的废渣、废液和废气(简称“三废”),如不加处理随意排放,就会对人体、环境、水源和空气造成污染,形成公害。因此,树立环境保护观念,综合利用、变废为宝、处理及减免污染、提倡绿色化学也是有机化学实验学习的重要组成部分。

1. 废气的处理

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到室外,以免污染室内空气;产生大量毒气或剧毒气体的实验,必须有吸收或处理装置,如二氧化氮、二氧化硫、氯气、硫化氢、氟化氢、溴化氢等酸性气体用碱液吸收后

排放;氨气用硫酸溶液吸收后排放;一氧化碳可点燃转化为二氧化碳。

2. 废渣的处理

实验废渣应按有害和无害分类收集于不同的容器中。

无害的固体废物,如滤纸、碎玻璃、软木塞、氧化铝、硅胶、氯化钙等可直接倒入普通的废物箱中,不应与其他有害固体废物相混。

有害的废渣,应放入带有标签的广口瓶中统一处理,对一些难处理的有害废物可送环保部门作专门处理;对能与水发生剧烈反应的化学品(如金属钠、金属钾等),处理前要用适当的方法在通风橱内进行分解。

3. 废液的处理

有回收价值的废液应收集起来统一处理,回收利用;无回收价值的有毒废液,应集中起来送废液处理站或实验室分别进行专门处理。

少量的酸(如盐酸、硫酸、硝酸等)或碱(如氢氧化钠、氢氧化钾等)必须进行中和处理,并用水稀释,确保无害时才能排放。

有机废液可采用氧化分解法、水解法和生物化学法等方法进行处理。

其他有毒废液的处理,如含氰化物的废液、含汞及其化合物的废液、含重金属离子的废液,其处理方法参见相关参考书籍。

在废物处理时,注意使用个人防护工具,如防护眼镜、手套等。对可能致癌的物质,处理起来应格外小心,避免与手接触。为了给处理单位提供参考,废物记录卡应填写详细,包括名称、化学品的量及主要有害特征等信息。

1.2 玻璃仪器的使用、洗涤与干燥

1.2.1 常用的玻璃仪器

实验室常用的玻璃仪器种类繁多,规格各不相同。了解各种玻璃仪器,掌握其功能和使用方法是对实验者的基本要求。按其口塞是否标准和磨口,玻璃仪器分为普通玻璃仪器和标准磨口仪器,普通玻璃仪器如图1-3所示。各种玻璃仪器的用途分别介绍如下。

平底烧瓶:适用于配制和储存溶液,不能用于减压实验。

圆底烧瓶:能耐热和反应物(或溶液)沸腾所发生的冲击振动。短颈圆底烧瓶结构坚实,在有机化合物合成实验中最为常用。

锥形烧瓶:常用于有机溶剂重结晶的操作,因为生成的结晶物易从锥形瓶中取出。锥形瓶通常也用作常压蒸馏实验的接收器,不能用作减压蒸馏实验的接收器。

三口烧瓶:常用于需要进行搅拌的实验中。中间瓶口装搅拌器,两个侧口装回流冷凝管、滴液漏斗或温度计等。

蒸馏烧瓶:蒸馏时常用的仪器。

克莱森蒸馏烧瓶:简称克氏蒸馏烧瓶,一般用于减压蒸馏实验,正口安装毛细