



“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

有机化学实验

(第四版)

高职高专化学教材编写组 编

高等教育出版社



“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

YOUJI HUAXUE SHIYAN

有机化学实验

(第四版)

高职高专化学教材编写组 编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,可与“十二五”职业教育国家规划教材《有机化学》(第四版,高职高专化学教材编写组编)相配套,也可单独使用。

本书包括有机化学实验的基本知识、基本操作、有机化合物的制备和性质实验四部分。与第三版教材相比,在实验内容和方法手段的选取方面进行了较大幅度的修订,增加了“乙酸异戊酯的制备”、“联苯羰基丙酸的制备”、“对硝基苯甲酸乙酯的制备”和“对氨基苯甲酸乙酯的制备”实验,对原有实验进行了删减或重新编写,共编入37个实验。

本书适用于应用性、技能型人才的培养目标,可供高职高专、五年制高职、应用型本科院校化工、轻纺、材料、环境、制药、冶金等专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验 / 高职高专化学教材编写组编. -- 4
版. -- 北京: 高等教育出版社, 2013.11 (2014.8 重印)
ISBN 978-7-04-038590-8

I. ①有… II. ①高… III. ①有机化学—化学实验—
高等学校—教材 IV. ①062-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第241923号

策划编辑	董淑静	责任编辑	董淑静	封面设计	姜磊	版式设计	范晓红
插图绘制	尹文军	责任校对	窦丽娜	责任印制	毛斯璐		

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 三河市宏图印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 9.75
字 数 220千字
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.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版 次 1994年9月第1版
2013年11月第4版
印 次 2014年8月第2次印刷
定 价 16.80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 38590-A0

出版说明

description

教材是教学过程的重要载体,加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径,推进人才培养模式改革的重要条件,也是推动中高职协调发展的基础性工程,对促进现代职业教育体系建设,切实提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。

为了认真贯彻《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》(教职成〔2012〕9号),2012年12月,教育部职业教育与成人教育司启动了“十二五”职业教育国家规划教材(高等职业教育部分)的选题立项工作。作为全国最大的职业教育教材出版基地,我社按照“统筹规划,优化结构,锤炼精品,鼓励创新”的原则,完成了立项选题的论证遴选与申报工作。在教育部职业教育与成人教育司随后组织的选题评审中,由我社申报的1338种选题被确定为“十二五”职业教育国家规划教材立项选题。现在,这批选题相继完成了编写工作,并由全国职业教育教材审定委员会审定通过后,陆续出版。

这批规划教材中,部分为修订版,其前身多为普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)或普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专),在高等职业教育教学改革进程中不断吐故纳新,在长期的教学实践中接受检验并修改完善,是“锤炼精品”的基础与传承创新的硕果;部分为新编教材,反映了近年来高职院校教学内容与课程体系改革的成果,并对接新的职业标准和新的产业需求,反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有鲜明的时代特色和职教特色。无论是修订版,还是新编版,我社都将发挥自身在数字化教学资源建设方面的优势,为规划教材开发配备数字化教学资源,实现教材的一体化服务。

这批规划教材立项之时,也是国家职业教育专业教学资源库建设项目及国家精品资源共享课建设项目深入开展之际,而专业、课程、教材之间的紧密联系,无疑为融通教改项目、整合优质资源、打造精品力作奠定了基础。我社作为国家专业教学资源库平台建设和资源运营机构及国家精品开放课程项目实施单位,将建设成果以系列教材的形式成功申报立项,并在审定通过后陆续推出。这两个系列的规划教材,具有作者队伍强大、教改基础深厚、示范效应显著、配套资源丰富、纸质教材与在线资源一体化设计的鲜明特点,将是职业教育信息化条件下,扩展教学手段和范围,推动教学方式方法变革的重要媒介与典型代表。

教学改革无止境,精品教材永追求。我社将在今后一到两年内,集中优势力量,全力以赴,出版好、推广好这批规划教材,力促优质教材进校园、精品资源进课堂,从而更好地服务于高等职业教育教学改革,更好地服务于现代职教体系建设,更好地服务于青年成才。

高等教育出版社

2014年7月

序

precourse

化学是具体研究物质变化及其规律性的科学,它作为一门中心学科,推动着其他学科的发展,也支撑着人类社会的可持续发展。化学也是一门理论与实践并重的学科,化学建立了重要的理论体系,创造了新的物质,很多学科的研究课题,最终都可以在化学中得到启示。追溯数千年的人类文明发展史,化学的重要作用无以替代。

随着现代科学技术的迅速发展,化学在农业、工业、医学、食品加工以及新能源、新材料的开发等方面与其他学科的相互渗透和合作有着越来越广阔的前景,也将继续发挥更大的作用。

化学基础课程作为化工与制药、能源、环境等大类专业的基础必修课程,其教学水平的高低对相关专业学生的素质、技能培养起着举足轻重的作用。

高职高专化学教材编写组编写的《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《物理化学》及其配套实验系列教材,自1993年出版其第一版,是针对刚成立的高等工程专科学校的第一套同类教材。目前,已用于相关高职高专院校教学20年时间,具有良好的声誉和较高的知名度。

该套教材第一、二版由原教育部高等专科学校化学课程教学指导委员会组编、修订,第三、四版由高职高专化工技术类专业教学指导委员会组织修订。该套教材是两届教育部高等工程专科学校化学课程教学指导委员会和化工教学指导委员会的集体结晶,也结合了广大高职高专院校多年的实际教学经验和体会,具有很强的代表性和指导意义。

修订后的第四版教材具有如下优势:

1. 锤炼精品,体现高等职业教育特色

第四版教材编写团队汇集了全国各地长期在教学一线工作的优秀教师、国家级及省市级精品课程项目主持人或教学名师。

在教材内容编排上,充分考虑高等职业教育特色,精简了过深的理论知识,降低了理论学习的难度。同时,在教材各章后提炼、总结出了重要知识点,有助于读者的掌握。

2. 传承创新,反映学科最新进展

第四版教材继承和发扬了前三版教材的优势,在保持教材体系完整、严谨的基础上,补充、更新了反映学科最新进展的新知识和应用;增设了实践应用案例,注重教材内容与职业资格考证、技能大赛考核点相结合;体现了基础课为专业服务的特点,能很好地适应目前高职高专院校相关专业的教学需要。

3. 独具匠心,强化配套资源建设

第四版教材进一步完善了配套资源建设,教材各章均设置“资源链接”栏目,提供了反映教材重要知识点的视频、动画等多媒体特色资源。方便了教师的教学,也使学生能更直观地理解和掌握重要的知识内容。

II | 序

二十年精心锤炼,铸成经典。相信本套教材必将更好地服务于相关高职高专院校教师的教学和学生的学习,为高等职业教育化学基础课程建设贡献力量。

华东理工大学化学系

胡英

2013年6月26日

第四版前言

preface

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,是根据高职高专化工技术类专业人才培养目标和规格进行编写和修订的。本书编写团队对目前各高职高专院校有机化学实验的实际开设情况进行了广泛和深入的调研,充分考虑化工技术类专业人才培养的共同性要求,同时兼顾国内高职高专院校的特点,进行《有机化学实验》教材本次的修订。在修订中体现工学结合的教育理念,依据高职高专有机化学实验教学特点,突出以能力培养为主线,以培养学生实践能力和综合素质为目标。实验项目选取注重考虑应用性,在实验方法选择上体现技术发展的先进性;在有机合成方面,有机合成产品的选择基本上是有经济价值、在化学化工领域正在应用的市场上有商品出售的物质,与生产生活实际相联系,激发了学生学习的兴趣,有利于培养学生的职业素质。通过有机化学实验的学习与实践,可培养学生实验操作、有机合成等方面的基本能力,加强教学与生产实践的联系,培养团队协作精神和职业素质,提高教学质量与人才培养质量。

本次修订保持第三版教材的基本知识、基本操作、有机化合物的制备和性质实验四个基本模块的结构,在实验内容和方法手段的选取方面进行了较大幅度的修订,兼顾国内高职高专院校的特点和实际情况,考虑实践教学条件的要求、绿色环保、操作难易程度,加强与生产实际的结合,具体修订内容如下:

1. 在有机化学实验基本操作部分,重新编写了“熔点的测定”、“工业乙醇的蒸馏”等内容。

2. 在有机化合物的制备实验部分,删去了“邻苯甲酰苯甲酸和蒽醌的制备”、“环氧树脂(双酚 A 和环氧树脂)的制备”、“对位红的制备”三个实验。增加了“乙酸异戊酯的制备”、“联苯羧基丙酸的制备”、“对硝基苯甲酸乙酯的制备”和“对氨基苯甲酸乙酯的制备”实验,重新编写了“对硝基苯甲酸的制备”实验,后三个实验可以根据各高职高专院校实际情况作为连续反应实验来选择。

3. 在有机化合物的性质实验部分,增加了芳烃的性质实验,重新编写了不饱和烃的性质、醇和酚的性质、醛和酮的性质、羧酸的性质实验。

本书由承德石油高等专科学校曹克广和杨夕强主持修订,最后由曹克广统稿,由东华大学周允明主审,周允明教授对本书提出极为宝贵的意见,对于提高本书的质量起到了重要作用,在此,表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,编写时间仓促,书中不足之处敬请同行批评指正。

编者

2013 年 4 月

第一版前言

preface

根据国家教委 1991 年审定的《高等学校工程专科有机化学课程教学基本要求》，于 1992 年 10 月高等学校工程专科化学教材编审组扩大会议上制定了本书的编写大纲，我们参考了国内外有机化学实验书，并结合自己多年的教学实践，编写了这本教材。

本书包括四部分内容：(1) 有机化学实验的基本知识；(2) 有机化学实验基本操作；(3) 有机化合物的制备；(4) 有机化合物的性质实验。书末有附录。

有机化学实验的基本知识部分，特别强调实验室安全和事故处理，以及对学生的要求。

在基本操作部分中，简要介绍原理、正确操作方法和注意事项。有的项目还编写了具体的实验内容。凡是教学基本要求规定必须正确掌握和基本掌握的基本操作，在后面的制备实验中均安排多次重复训练，以有利于强化学生动手和实践能力，达到操作规范，符合要求。

有机化合物制备部分是实验教学的主要内容。根据实验方法成熟、反应条件充分而不苛刻、实验结果可以检验的原则，我们选编了 34 个实验。对每个实验都明确提出要达到的目的要求，并详细说明操作要点和成败关键，最后附有针对性的思考题，以提高学生的观察和推理能力。为培养学生综合运用所学知识，还安排了一个多步实验。而教学基本要求规定一般了解的水蒸气蒸馏和未列入的升华操作，则附在有关实验之后，并用小字排印。各校可根据实验室条件和专业要求，选做几个制备实验。

性质实验部分，主要涉及某些重要官能团的鉴定反应，各校可以根据教学时数的分配情况，灵活安排。

书末的附录给出常用元素相对原子质量表，常用酸碱溶液密度及浓度表，常用有机溶剂沸点、密度表，常用溶剂的处理等内容，供学习和查阅参考。

本书由上海石油化工高等专科学校方富禄副教授主编，上海化工高等专科学校周荣才副教授、上海纺织高等专科学校周允明副教授和北京石油化工高等专科学校尹玉英副教授共同参加编写。

本书由大连理工大学周科衍教授主审，他仔细地审阅了全部书稿，提出许多宝贵的建议和修改意见。1993 年 11 月高等学校工程专科化学教材编审组在盐城工业高等专科学校召开本书的审稿会，参加会议的有湖南轻工业高等专科学校徐杏英讲师、盐城工业高等专科学校刘国华讲师等，会上代表们对本书提出了许多有益的意见。会后编者认真地对书稿进行了修改。编者在此谨向周科衍教授和参加审稿会的代表表示衷心的感谢。

本书是高等学校工程专科教材《有机化学》(1993 年 5 月第 1 版)配套的实验教材。由于时间仓促和编者水平有限，不妥和错误之处定然不少，恳切希望使用本书的各校师生和读者提出批评和指正。

编 者

1994 年 4 月于上海

目录

contents

第一章 有机化学实验的基本知识 ... 1	实验四 环己烯的制备(3 学时) 78
1-1 有机化学实验的目的 1	实验五 正丁醚的制备(4 学时) 80
1-2 有机化学实验室规则 1	实验六 β -萘乙醚的制备 (7 学时) 82
1-3 实验室的安全、事故处理和 急救 2	实验七 微型合成阿司匹林 (乙酰水杨酸)(6 学时)* 83
1-4 有机化学实验常用仪器及 装置 4	实验八 微型合成正丁基丙二酸二 乙酯(8 学时)* 84
1-5 实验预习、实验记录和实验 报告 14	实验九 微型合成肉桂醇 (3 学时)* 85
1-6 常用的有机化学实验参考书 和工具书 17	实验十 微型合成邻苯二甲酸二 丁酯的制备(3 学时) 86
第二章 有机化学实验基本操作 19	实验十一 乙酸乙酯的制备 (4 学时) 88
2-1 加热与冷却 19	实验十二 乙酸异戊酯的制备 (6 学时) 90
2-2 蒸馏 20	实验十三 苯胺的制备(8 学时) 91
2-3 分馏 24	实验十四 乙酰苯胺的制备 (4 学时) 93
2-4 水蒸气蒸馏 27	实验十五 微波辐射合成乙酰苯胺 (4 学时)* 95
2-5 减压蒸馏 30	实验十六 苯乙酮的制备(6 学时) ... 96
2-6 熔点的测定和温度计的校正 ... 35	实验十七 联苯羧基丙酸的制备 (10 学时) 98
2-7 沸点的测定 38	实验十八 对硝基苯甲酸的制备 (6 学时) 99
2-8 重结晶 40	实验十九 对硝基苯甲酸乙酯的 制备(4 学时) 100
2-9 升华 43	实验二十 对氨基苯甲酸乙酯的 制备(6 学时) 101
2-10 萃取 44	实验二十一 己二酸的制备
2-11 干燥 47	
2-12 折射率的测定 52	
2-13 红外光谱 54	
2-14 色谱法 63	
第三章 有机化合物的制备实验 72	
实验一 溴乙烷的制备(4 学时) 72	
实验二 1-溴丁烷的制备(6 学时) ... 74	
实验三 微波辐射合成正溴丁烷 (4 学时)* 76	

	(4 学时)	101	实验三十二	醇和酚的性质	121
实验二十二	肉桂酸的制备		实验三十三	醛和酮的性质	123
	(8 学时)	103	实验三十四	羧酸及其衍生物的	
实验二十三	乙酰乙酸乙酯的制备			性质	124
	(8 学时)	105	实验三十五	胺的性质	125
实验二十四	苯甲醇和苯甲酸的		实验三十六	糖类的性质	127
	制备(6 学时)	107	实验三十七	氨基酸和蛋白质的	
实验二十五	驱蚊胺(<i>N,N</i> -二			性质	128
	乙基间甲苯甲酰胺)		附录		131
	的制备(10 学时)	108	附录 I	常用元素相对原子	
实验二十六	从茶叶中提取咖啡因			质量表	131
	(6 学时)	111	附录 II	常用酸碱溶液相对密度	
实验二十七	从黄连中提取黄连素			及溶质的质量分数和	
	(4 学时)	113		溶解度表	131
实验二十八	苯频哪醇的制备(二		附录 III	常用有机溶剂的沸点及	
	苯酮的光化学还原) ...	114		相对密度表	136
实验二十九	碘仿的制备(有机电		附录 IV	水的饱和蒸气压	
	化学反应)(3 学时) ...	116		(0~100 °C)	136
第四章	有机化合物的性质实验	118	附录 V	常用溶剂的处理	137
实验三十	烃的性质	118	附录 VI	危险化学试剂的使用	
实验三十一	卤代烃的性质	119		知识	139

第一章 有机化学实验的基本知识

1-1 有机化学实验的目的

有机化学是一门以实验为基础,理论性和实践性并重的课程。有机化学的发展同有机化合物的合成、分离提纯、鉴定等实验研究紧密相连。正是在大量实验研究的基础上,建立了有机化学的理论,形成了有机化学学科。因此,有机化学实验与有机化学理论教学是相互配合的,它也是有机化学教学的重要组成部分。高职高专有机化学实验教学的主要目的如下:

- (1) 学习在实验室里合成、分离提纯有机化合物的常用方法和基本操作,掌握基本的有机化学实验技术,并培养具备灵活运用这些技术的能力。
- (2) 培养良好的实验习惯和科学、严谨的工作作风,以及分析问题和解决问题的能力。
- (3) 培养观察、推理能力,以及由实验素材总结系统理论的思维方法。

1-2 有机化学实验室规则

为了培养学生良好的实验方法和科学素质,保证有机化学实验正常、有效、安全的进行,保证教学质量,学生必须遵守下列实验室规则:

- (1) 进入有机化学实验室前,必须仔细阅读本书 1-1 至 1-3 节的内容,了解实验室的注意事项、有关规定以及事故处理办法和急救常识。
- (2) 每次实验前,必须认真预习,写好预习报告。没有达到预习要求者,不得进行实验。每次实验装置装配完毕后,均应经指导教师检查,确认合格后方可开始操作。若要改变实验方案,必须事先征得指导教师同意。实验中,应认真操作,仔细观察,积极思考,如实记录实验现象和实验数据,不得擅自离开实验岗位。合成实验完成后,应计算产率,并将产物贴好标签后交给指导教师。实验后,应按时写出符合规范的实验报告。
- (3) 实验仪器放置要整齐有序,并保持实验环境(桌面、地面等)的整洁。不得将固体物或腐蚀性的液体倒入水槽,以保持水流畅通。实验后留下的有机物应倒入指定的收集器内;废酸、废碱应倒入废液缸中;废纸等应投入废纸篓中;废玻璃管和塞子应放在指定的地点,以备回收和处理。
- (4) 实验室内不准吸烟、吃食物。不得穿背心、拖鞋进实验室。保持实验室的安静,不得大声喧哗。丢弃废玻璃器具时不要发出大的声响。实验结束后必须洗手。

(5) 爱护国家财产,正确使用仪器与设备,公用仪器及器械用后应放回原处。损坏仪器应及时填写破损单,并按学校的规定处理后及时补齐。节约使用试剂和物品,注意有关物品的回收。

(6) 实验结束后,把玻璃仪器洗净备用,并做好实验室的清洁工作。离开实验室时,应把桌上的水、电、煤气开关关闭。

1-3 实验室的安全、事故处理和急救

有机化学实验常使用大量的有机试剂和溶剂,这些有机物大多易燃,有的有机物蒸气同空气的混合物还具有爆炸性,并且这些物质都不同程度地具有毒性。因此,防火、防爆、防中毒是有机化学实验安全运行中突出的、主要的问题。当然,和其他化学实验一样,在进行有机化学实验时,也应注意安全用电,防止割伤、烫伤等意外伤害事故的发生。

一、防火

防火就是防止意外燃烧。燃烧是一种伴有发热和发光的剧烈氧化反应,它必须同时具备下列三个条件:可燃物、助燃物(如空气中的氧气)和火源(如明火、火花、灼热的物体等),三者缺一不可。控制或消除已经产生的燃烧条件,就可以控制或防止火灾。

有机化学实验室常用的一些有机试剂和溶剂,它们的闪点很低,许多都属于一级易燃液体。

小贴士

闪点是液体表面上的蒸气和周围空气的混合物与火接触,初次出现蓝色火焰闪光时的温度。它是表征液体可燃性的一个重要指标。显然,闪点越低,越容易发生燃烧。按我国规定,凡是闪点在 45°C 以下的液体,都属于易燃液体,其中闪点在 28°C 以下的,称为一级易燃液体,在 $28.1\sim 45^{\circ}\text{C}$ 的称为二级易燃液体。某些有机物的闪点和沸点见表 1-1。

表 1-1 某些有机物的闪点和沸点

名称	闪点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	名称	闪点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
乙醚	-45	34.8	苯	-11	80.1
乙醛	-38	20.8	环己烷	-6	80.7
二硫化碳	-30	46.5	甲醇	11	64.8
丙酮	-18	56.5	乙醇	12	78.4
石油醚	-17	40~80			

实验室使用易燃液体时,应特别小心,周围环境必须避免明火。对沸点低于 80°C 的液体,一般在蒸馏时应采用水浴加热,不能直接用火加热。蒸馏或回流操作前,应预先加沸石,以防止因暴沸引起意外。在实验操作过程中,应防止有机物蒸气泄漏出来。若要进行除去溶剂的操作,则必须在通风橱里进行。最后还应注意,不要把这些废弃液体倒入废液缸中。

有机化学实验室常用的明火源是煤气灯火焰和非封闭的电炉,它们都应远离易燃液体,远离盛有有机物的器具。此外还应注意,不要把未熄灭的火柴梗乱丢,不要在充满有机物蒸气的实验室里(这种情况常发生在物料泄漏时)启动没有防爆设施的电器,以免引燃(爆)。对于易发生自燃的物质[例如加氢反应用的催化剂雷尼镍(Raney Ni)]及沾有它们的滤纸,不能随意丢弃,以免造成新的火源,引起火灾。

发现烘箱有异味或冒烟时,应迅速切断电源,使其慢慢降温,并准备好灭火器备用。千万不要急于打开烘箱门,以免突然供入空气助燃(爆),引起火灾。

实验室万一起火,首先不要惊慌失措,要立即关闭煤气及电源开关,然后设法灭火。当装有可燃性物质的器皿着火时,可用石棉布、表面皿、大烧杯等将其盖住,使之与空气隔绝而灭火。当衣服着火时,千万不要奔跑,可用灭火毯裹住身体灭火;或者迅速脱下衣服,或者人在地上打滚以扑灭火焰。火灾发生时,应迅速就近用黄沙、灭火器等灭火,一般不用水来灭火。

有机化学实验室常用的灭火器是二氧化碳灭火器,它对扑灭轻微的火灾最为有效,而且也不损坏仪器。但它不能用来扑灭钠、钾、镁等金属及其氢化物引起的火灾。在使用二氧化碳灭火器时,应注意不要被喷出的二氧化碳冻伤。

为了保证安全,有机化学实验室应备有黄沙、石棉布、灭火器等灭火用具,同时在学生实验前告诉学生灭火用具的安放位置和使用方法。

二、防止爆炸

物质发生变化的速率不断地急剧增加,并在极短的时间内放出大量能量的现象称为爆炸。有机化合物中的过氧化物、芳香族多硝基化合物、干燥的重氮盐、叠氮化物、重金属的炔化物、硝酸酯等均是易爆物品,在使用和操作时应特别注意。还有些有机化合物(例如乙醚、丙酮、二氧六环等),在存放时很容易产生过氧化物,后者的爆炸性极强,在蒸馏过程中会诱发爆炸。因此,在这些物质蒸馏前,必须认真检查有无过氧化物存在。若有过氧化物,可加入硫酸亚铁的酸性溶液予以除去。即使这样,在蒸馏时也要注意,不要将物料蒸干。对于释放热量很大的合成反应(例如硝化反应),要小心地慢慢滴加物料,并注意冷却,同时,要防止因滴液漏斗的旋塞漏液而造成事故。

氢气、乙炔、环氧乙烷等气体与空气混合达到一定的比例时,会生成爆炸性混合物,遇明火即会爆炸。因此,使用上述物质时必须严禁明火。

实验时操作不当会引起玻璃仪器的爆裂。未经特殊加工的玻璃仪器是不耐压的,因此,在常压操作时,应注意系统与大气畅通。在减压操作时,不能使用不耐外压的玻璃仪器(例如平底烧瓶和锥形瓶等)。

三、防止中毒

在有机化学实验中,许多试剂都是有机的。有毒物质往往通过呼吸吸入、皮肤渗入、误食等方式导入而致中毒。在实验中,涉及有毒的或刺激性强的气体的操作要在通风橱里进行。应当避免手直接接触化学药品,尤其严禁手直接接触剧毒品。沾在皮肤上的有机物应当立即用大量清水和肥皂洗去,切莫用有机溶剂洗,否则只会增加化学药品渗入皮肤的速度。溅落在桌面或地面的有机物应及时清除去。

必须经常检查煤气开关,防止煤气泄漏造成中毒。

四、急救常识

1. 割伤

割伤大多由玻璃划伤引起。较小的割伤,用水洗涤伤口后涂上红汞水,如伤口中有玻璃碎片,应去医疗部门处理。较大的割伤,应立即用绷带扎紧伤口上部,压迫止血,并急送医疗部门。

2. 化学药品灼伤

无论是被酸还是被碱灼伤,首先应当用大量水冲洗伤处。被酸灼伤的,可再用饱和碳酸氢钠溶液洗;被碱灼伤的,可再用 1%醋酸溶液洗。最后都用水洗后,涂上药用凡士林。被溴灼伤,应立即用石油醚洗去溴,再用 2%硫代硫酸钠溶液洗,然后用甘油搽擦,按摩。

3. 烫伤

轻者可在伤处涂蓝油烃或玉树油等药剂,重者应急送医疗部门。

4. 眼伤

酸、碱等溅入眼中后,应立即用大量水冲洗。若为酸,再用 1%碳酸氢钠溶液中和冲洗。若为碱,再用 1%硼酸溶液中和冲洗。最后再用水洗。严重的应急送医疗部门。

1-4 有机化学实验常用仪器及装置

一、玻璃仪器

化学实验用的玻璃仪器一般用钾玻璃制成,使用时应注意以下几点:

- (1) 轻拿轻放。
- (2) 厚壁玻璃如吸滤瓶不能加热。
- (3) 用灯焰加热玻璃仪器至少要垫上石棉网(试管除外)。
- (4) 平底仪器如平底烧瓶、锥形瓶不耐压,不能用于减压系统。
- (5) 广口容器不能贮放液体有机物。
- (6) 不能将温度计当做玻璃棒使用。

在进行有机化学实验时必须正确选用玻璃仪器。例如,长颈圆底烧瓶常用于水蒸气蒸馏实验;三口烧瓶适用于带机械搅拌的实验;而克氏蒸馏烧瓶则适用于减压蒸馏实验中。又如,直形冷凝管只适宜蒸馏沸点低于 140℃ 的物质,当蒸馏物质的沸点高于 140℃ 时,需使用空气冷凝管;至于球形冷凝管,由于其内管冷却面积较大,有较好的冷凝效果,适用于加热回流实验,但也不能冷却沸点高于 140℃ 的物质。

分液漏斗常用于液体的萃取、洗涤和分离;滴液漏斗用于需将反应物逐滴加入反应器中的实验;布氏漏斗是瓷质的多孔板漏斗,在减压过滤时使用。小型多孔板漏斗用于减压过滤少量物质。

最常用的温度计是膨胀温度计,它有酒精和汞温度计两种。前者适用于测量 0~60℃ 的温度范围,后者可测量 -30~300℃ 的温度范围。一般选用高出被测物质可达到的最高温度 10~

20 ℃ 的温度计比较合适。

常见的普通玻璃仪器如图 1-1 所示。

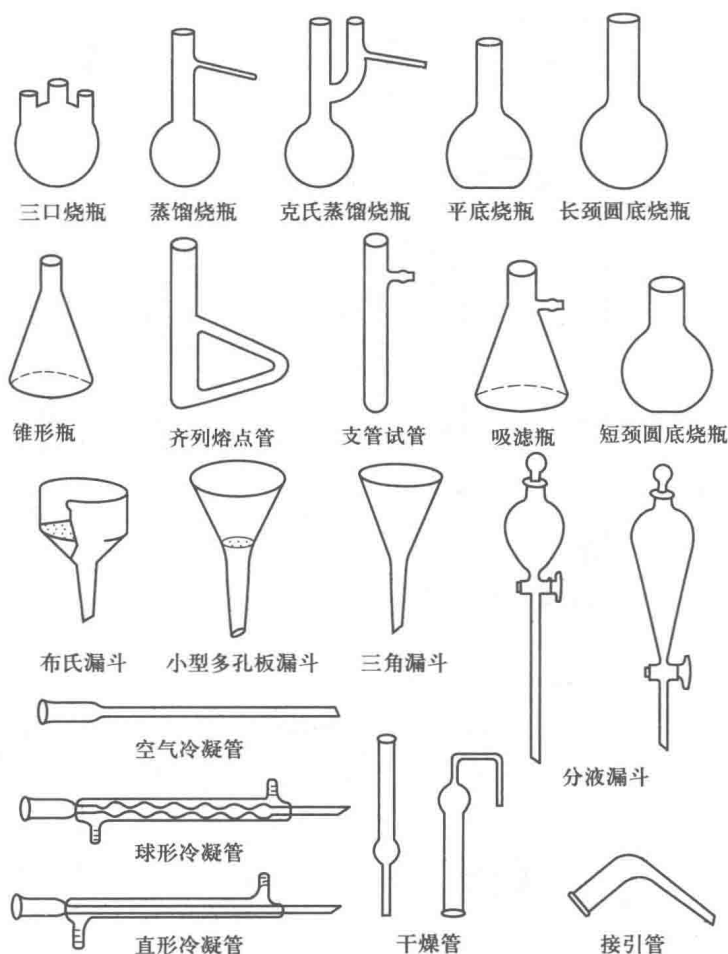


图 1-1 普通玻璃仪器

有机化学实验中还用烧杯、试管、量筒等，均从略。

标准磨口仪器是具有标准内磨口[见图 1-2(a)]或标准外磨口[见图 1-2(b)]的玻璃仪器。

标准磨口是按国际通用的技术标准制造的，我国已普遍生产和使用。由于玻璃仪器的容量及用途不同，标准磨口有不同的编号，如 10、14、19、24、29、34、40、50 等。这些编号是指磨口最大端的直径(单位: mm, 取最接近的整数)。有时也用两个数字表示标准磨口的规格，如 14/30 表示磨口最大端直径 D 为 14 mm, 磨口锥体长度 H 为 30 mm[见图 1-2(d)]。相同编号的内、外磨口可以紧密连接[见图 1-2(c)]，磨口编号不同的仪器无法直接连接，但可使用相应的不同编号的磨口接头

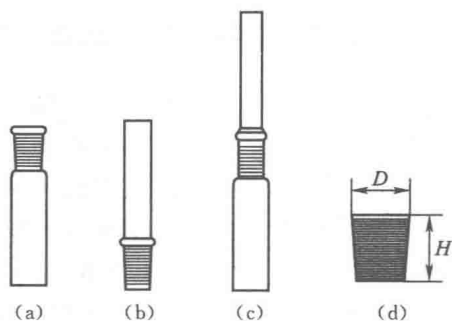


图 1-2 锥形标准磨口

使之连接。仪器的磨口应洁净,不能沾有固体物质,否则磨口不能紧密连接,甚至会损坏磨口。常用的标准磨口玻璃仪器如图 1-3 所示。

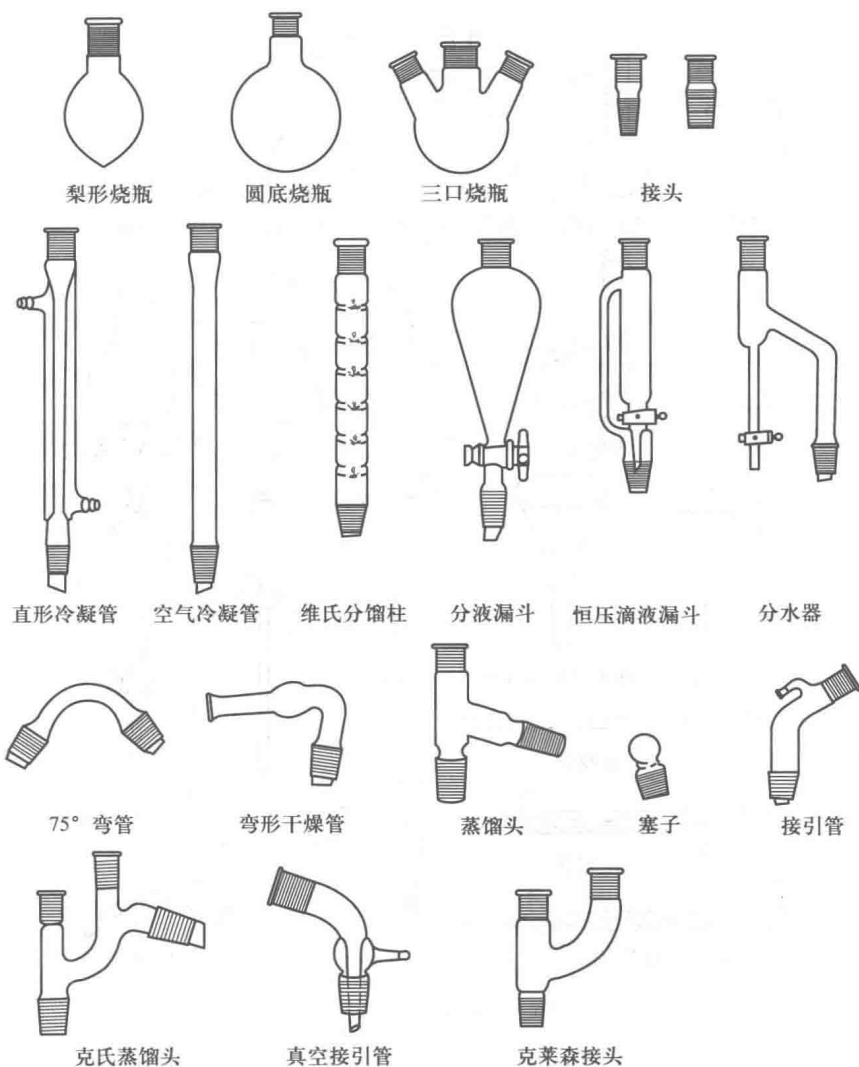


图 1-3 标准磨口玻璃仪器

二、玻璃仪器的洗涤、干燥和保养

进行化学实验必须使用洁净的玻璃仪器,以免由于仪器上的污物影响实验结果及产物的纯度。为了及时处理实验残渣,应养成实验完毕立即洗净仪器的习惯。

洗涤仪器的方法很多,应根据实验要求、污物性质及污染程度选用。最简易的方法是用毛刷和去污粉擦洗,如在肥皂液里掺入一些去污粉,洗涤效果会更好(但要注意,切勿用去污粉擦洗磨口,以免损坏磨口)。然后用清水冲洗。仪器倒置,器壁不挂水珠,即为洗净。

对于碱性或酸性残渣,可分别用酸或碱液处理后再用水洗净;对于炭化残渣,要用铬酸洗液洗后将洗液倒回原瓶,然后用水冲洗。铬酸洗液呈红棕色,它是强酸和强氧化剂,使用时要

注意安全(使用前应把仪器上的污物尽量洗去,倒净水),经长期使用的洗液变成绿色时即告失效。

有机化学实验往往需要使用干燥的玻璃仪器,故要养成实验完毕立即将玻璃仪器洗净、倒置晾干的习惯。除此之外,干燥玻璃仪器的方法还有以下几种:

1. 烘箱烘干

电烘箱温度一般控制在 $100\sim 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。采用此法干燥的仪器不能带有橡胶塞或软木塞;具有磨口玻璃塞的仪器,需取下塞子,然后将仪器中的水尽量倒出,使其口朝上放入烘箱。仪器烘干后,应使用坩埚钳将其取出,放在石棉板上任其冷却,切不可使很热的仪器沾上冷水,以免炸裂。有些仪器不宜采用此法干燥,如吸滤瓶、计量器皿及冷凝管等。

2. 热空气浴烘干或热空气吹干

前一种方法可将仪器放在两层相隔约 10 cm 的石棉铁丝网上层,用煤气灯加热下层石棉铁丝网,控制上层石棉网上的温度低于 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$,以免仪器烘裂。后一种方法是用玻璃仪器气流干燥器或电吹风吹干,此法是由吹风器吹出经电加热后的空气进行干燥。

3. 有机溶剂干燥

将洗净的仪器先用少量乙醇洗涤一次,再用少量丙酮洗涤,每次洗后的溶剂应倒入回收瓶中,最后用气流干燥器或电吹风(冷风)吹干。

洗净干燥的仪器应分开存放,有些不能分开存放的,如分液漏斗旋塞则应在磨口间夹上纸片,以免日久黏结难于拆开。

三、常用装置

1. 回流冷凝装置

在有机化学实验中,有些反应和重结晶样品的溶解常常需要沸腾一段时间,为了避免反应物或溶剂的蒸气逸出,需要使用回流冷凝装置,如图 1-4 所示。如果反应物怕受潮,可在冷凝管上端装一根氯化钙干燥管,防止潮气侵入,如图 1-5 所示。有些反应会逸出有害气体,则需加接气

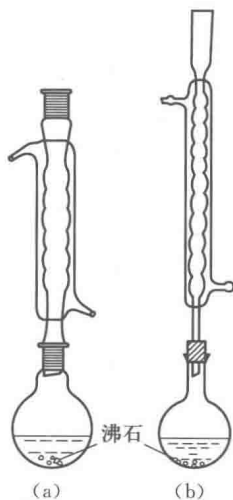


图 1-4 回流冷凝装置

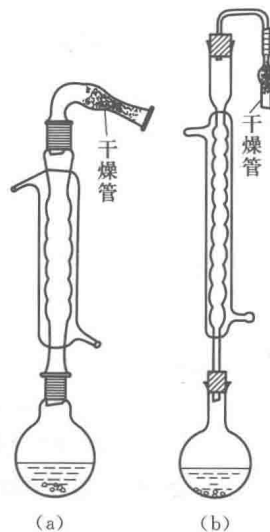


图 1-5 防潮回流装置