



高等学校创新型实验教材

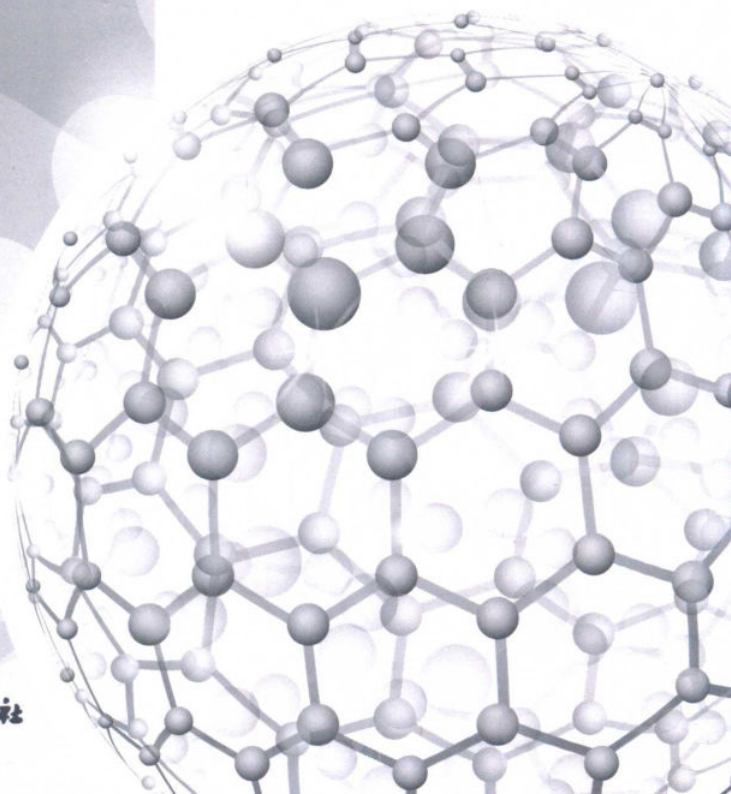
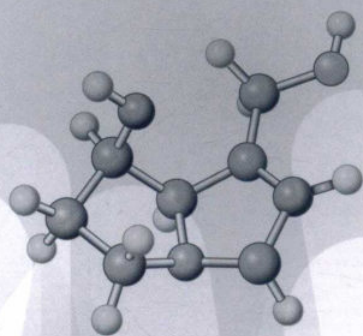
高等学校应用型“十三五”规划教材

有机化学实验

YOUJI
HUAXUE SHIYAN

周淑晶 主编

王桂艳 宿辉 副主编



化学工业出版社



高等学校创新型实验教材

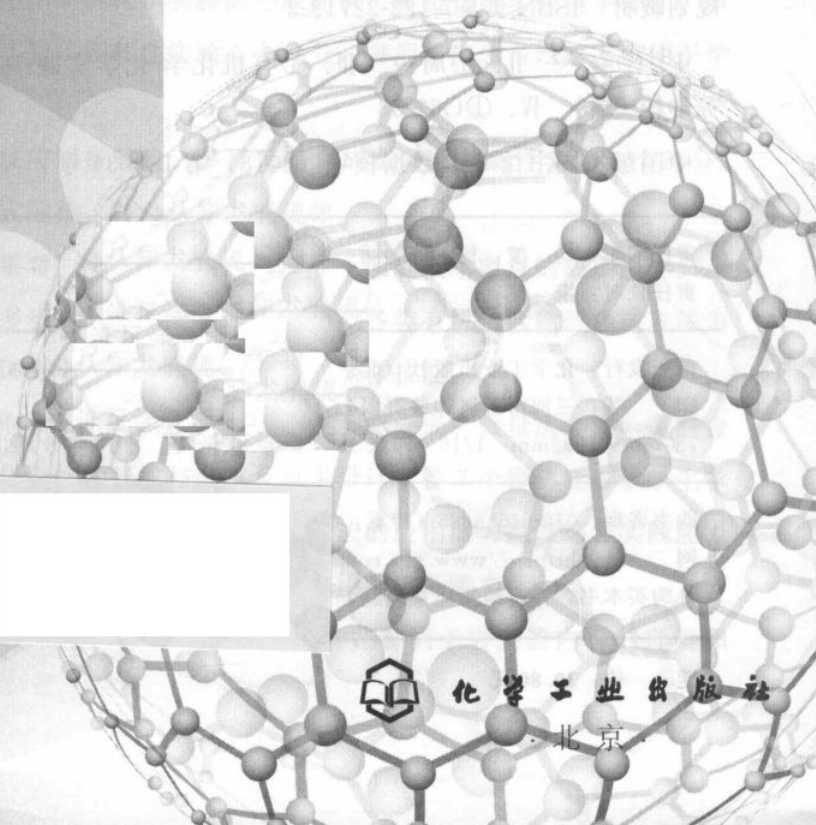
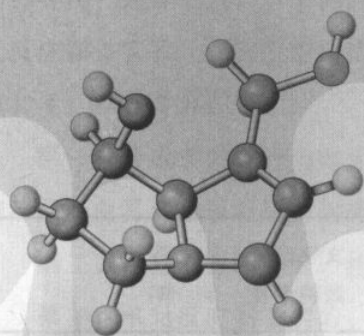
高等学校应用型“十三五”规划教材

有机化学实验

YOUJI
HUAXUE SHIYAN

周淑晶 主编

王桂艳 宿辉 副主编



化学工业出版社

北京

《有机化学实验》内容包括有机化学实验的一般知识、有机化学实验基本操作、单元反应制备实验、多步反应合成实验、创新性实验5个部分，书后给出思考题答案以便于学习参考。

《有机化学实验》适应新形势下有机化学实验教学的新要求，强化了对基本操作要点的详细阐述，明确技术要点的数据指标；突出了新技术、新方法的应用以及综合性、设计性、创新性实验内容的编排，体系新颖，内容实用。本书有助于增强学生的绿色环保意识，注重综合创新能力的培养。

《有机化学实验》可作为高等院校化学、化工、制药、药学、环境、生物、食品等相关专业的教材使用，也可供化学、化工、医药、环境、生物等相关领域的工作人员参考。

化学工业出版社

主 编 周 淑 晶

副 主 编 宋 夏 杨 菁 闫 敏

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/周淑晶主编. —北京: 化学工业出版社, 2018. 8

高等学校创新型实验教材 高等学校应用型“十三五”
规划教材 ISBN 978-7-122-32719-2

I. ①有… II. ①周… 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(2018)第166031号

责任编辑: 马波 杨菁 闫敏
责任校对: 宋夏

文字编辑: 孙凤英
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: 三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张12 字数287千字 2018年8月北京第1版第1次印刷

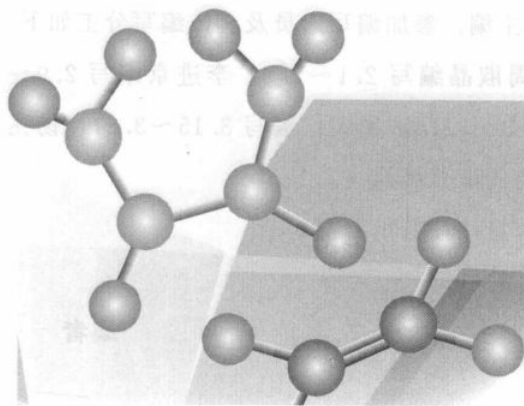
购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

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: 39.80元

版权所有 违者必究



前 言

有机化学实验是有机化学课程教学的重要环节，是对有机化学理论的应用和验证过程，也是对理论知识巩固与提升的过程，旨在使学生熟悉有机化学实验基本原理，掌握有机化学实验基本操作技能，培养学生理论联系实际、严谨细致的科学态度与工作作风，锻炼学生分析问题、解决问题的能力，进一步增强学生的创新意识与创新能力。

本书根据教育部对化学类、药学类、化工与制药类等相关专业人才培养的要求，结合有机化学实验课程的教学实际，对实验内容进行了设计、编排、调整，使实验教材体系新颖、内容实用、操作规范。本书内容包括有机化学实验的一般知识、有机化学实验基本操作、单元反应制备实验、多步反应合成实验、创新性实验 5 个部分，书后给出思考题答案以便于学习参考。本书特色在于：

第一，合成实验设计为单元反应制备实验、多步反应合成实验及创新性实验 3 个部分，按照反应由易到难逐级递进的方式编排，符合认知发展规律。

第二，在基本操作部分，注重对操作要点进行详细阐述，明确技术要点的数据指标。

第三，单元反应制备实验、多步反应合成实验部分以涵盖各类有机化合物的合成方法为基础，同时侧重基本操作技术的训练，有利于学生巩固基本操作技能。

第四，在创新性实验部分选取了绿色有机合成、相转移催化合成、微量法合成、微波合成、外消旋体的拆分、天然有机化合物的提取与分离及自主设计实验 7 个模块实验供学生学习，选题更贴近实际应用。创新性实验突出对新技术、新方法的应用能力以及综合实践能力的培养，增强学生的绿色环保及创新意识，提高学生综合应用及创新能力。

第五，每个实验部分增加了应用背景及思考题两个部分，有利于对实验内容的理解和掌握。

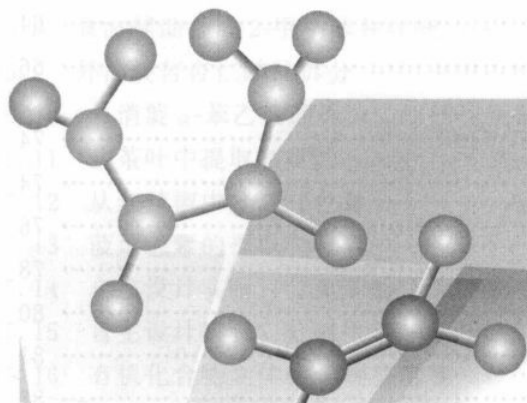
本书由周淑晶担任主编，王桂艳、宿辉担任副主编。参加编写人员及具体编写分工如下：宫益霞编写 1.1~1.5、张会竹编写 1.6~1.11、周淑晶编写 2.1~2.8，李进京编写 2.9~2.12 及附录，张义英编写 3.1~3.7，宿辉编写 3.8~3.14，张瑞仁编写 3.15~3.21，杨兆柱编写 4.1~4.4，王桂艳编写 5.1~5.16。全书由周淑晶统稿。

由于编者水平有限，存在的疏漏或不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

前 言

本书是根据教育部《中等职业学校教学计划》和《中等职业学校德育大纲》的要求，结合中等职业学校德育工作的实际，在广泛征求有关专家、学者的意见，并参考了国内外有关德育理论、德育实践、德育研究等方面的成果，力求做到科学性、时代性、实用性、可读性的统一，力求做到理论联系实际，做到德育与智育、体育、美育、劳动教育的有机统一，做到德育与社会实践、社会服务、职业教育的有机统一，做到德育与心理健康教育、法制教育、国防教育的有机统一，做到德育与校园文化、校园环境的有机统一，做到德育与家庭、社会的有机统一，做到德育与德育资源的有机统一，做到德育与德育评价的有机统一，做到德育与德育改革的有机统一，做到德育与德育创新的有机统一，做到德育与德育发展的有机统一，做到德育与德育未来的有机统一。



目 录

1 有机化学实验的一般知识	1
1.1 课程简介	1
1.2 有机化学实验的基本规则	1
1.3 有机化学实验事故的预防、处理与急救	2
1.4 有机化学实验常用的玻璃仪器和装置	5
1.5 玻璃仪器的清洗与干燥	11
1.6 有机物的干燥方法	12
1.7 有机物的加热与冷却方法	16
1.8 有机物化学实验常用的搅拌方法	18
1.9 无水无氧操作技术	19
1.10 实验预习、实验记录和实验报告	20
1.11 有机化学实验文献资料	23
2 有机化学实验基本操作	28
2.1 塞子的钻孔及简单玻璃工操作	28
2.2 熔点的测定	32
2.3 蒸馏及沸点测定	36
2.4 分馏	40
2.5 水蒸气蒸馏	42
2.6 减压蒸馏	45
2.7 萃取	50
2.8 重结晶	55
2.9 升华	60
2.10 液体有机化合物折射率的测定	62

2.11	旋光度的测定	64
2.12	色谱法	66
3	单元反应制备实验	74
3.1	环己烯的制备	74
3.2	硝基苯的制备	76
3.3	2-苯基乙醇的制备	78
3.4	二苯甲醇的制备	80
3.5	乙醚的制备	81
3.6	正丁醚的制备	83
3.7	环己酮的制备	86
3.8	苯乙酮的制备	87
3.9	苯甲酸的制备	89
3.10	邻硝基苯酚和对硝基苯酚的制备	90
3.11	安息香缩合反应	92
3.12	肉桂酸的制备	94
3.13	己二酸的制备	95
3.14	苯甲酸和苯甲醇的制备	97
3.15	呋喃甲酸和呋喃甲醇的制备	99
3.16	阿司匹林的制备	100
3.17	乙酸乙酯的制备	102
3.18	乙酸正丁酯的制备	104
3.19	乙酰苯胺的制备	106
3.20	苯胺的制备	107
3.21	羧甲基纤维素钠的制备	109
4	多步反应合成实验	112
4.1	乙酰乙酸乙酯的合成	112
4.2	苯佐卡因的合成	114
4.3	对氨基苯磺酰胺的合成	116
4.4	香豆素-3-羧酸的合成	119
5	创新性实验	121
5.1	环己烯的绿色合成	121
5.2	乙酸异戊酯的绿色合成	122
5.3	苦杏仁酸的相转移催化合成	124
5.4	二茂铁的相转移催化合成	126
5.5	微量法合成苯佐卡因	127
5.6	微量法合成 2,2'-二羟基-1,1'-联萘	130
5.7	微波辅助合成乙酰苯胺	131

5.8	微波辅助合成 2-甲基苯并咪唑	133
5.9	外消旋苦杏仁酸的拆分	134
5.10	外消旋 α -苯乙胺的拆分	136
5.11	从茶叶中提取咖啡因	138
5.12	从红辣椒中分离红色素	140
5.13	菠菜色素的提取与分离	141
5.14	自主设计实验: 分离苯酚、苯甲酸	144
5.15	自主设计实验: 分离甲苯、苯胺、苯甲酸	145
5.16	有机化合物立体化学模型组装	146

思考题答案	151
-------------	-----

附录	170
----------	-----

附录 1 常用元素的原子量	170
---------------------	-----

附录 2 有机化学实验常用有机化合物的物理常数	170
-------------------------------	-----

附录 3 水的饱和蒸气压	174
--------------------	-----

附录 4 常用有机溶剂的纯化	174
----------------------	-----

附录 5 部分共沸混合物	180
--------------------	-----

附录 6 化学药品、试剂毒性分类参考举例	180
----------------------------	-----

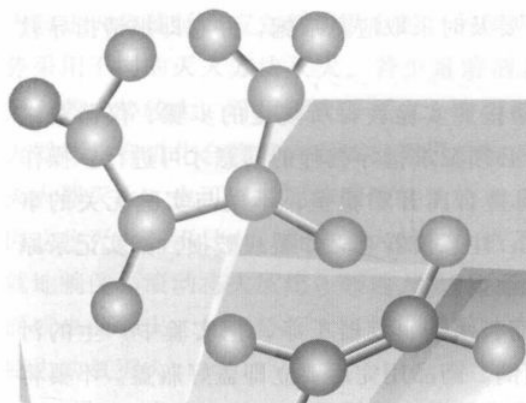
附录 7 实验室常见易制毒化学品	181
------------------------	-----

附录 8 常见有机化学实验常用名词及	
--------------------	--

试剂缩写中英文对照	181
-----------------	-----

参考文献	184
------------	-----

1.2 有机化学实验的基本规则



1 有机化学实验的一般知识

1.1 课程简介

化学是以实验为基础的科学，有机化学实验是有机化学的基础，通过有机化学实验课程的学习可以验证有机化学理论，巩固和加深学生对理论知识的理解；可以培养学生掌握有机化学实验的基本技术、基本操作技能，形成理论联系实际、实事求是、严谨的科学态度，使其掌握良好的实验工作方法，养成良好的工作习惯；从而具备初步的科研能力，能够成为具有发现问题、分析问题及解决问题能力的高素质人才，使学生在今后的学习及工作中能够利用化学的理念来建立自己的创新思维，提高创新能力。

本章主要介绍有机化学实验的一般知识，包括有机化学实验的基本规则，有机化学实验事故的预防、处理与急救，有机化学实验常用的玻璃仪器和装置，玻璃仪器的清洗与干燥，有机物的干燥方法，有机物的加热与冷却方法，有机化学实验常用的搅拌方法，无水无氧操作技术，实验预习、实验记录和实验报告及有机化学实验的文献资料。学生在进行有机化学实验之前，应当认真学习和熟悉领会这部分内容。

1.2 有机化学实验的基本规则

为了保证实验安全、正常地进行，培养严谨的工作态度和良好的实验习惯，学生必须遵守下列实验室规则。

① 进入实验室前，做好实验前的一切准备工作。必须认真地阅读有机化学实验的一般知识，明确实验目的、实验原理、操作方法、所需试剂与仪器及注意事项。充分考虑如何防止可能发生的事故和一旦发生事故时采用的处理措施。这样才能保证实验的顺利进行和从实验中学到更多的知识。

② 进入实验室，遵从教师的指导，必须穿实验服，注意安全。应熟悉实验室及周围的环境，知道水、电、气总闸，灭火器材，通风设备开关的位置和使用方法，了解实验室安全知识，严格遵守实验室的安全守则和每一个具体实验操作中的安全注意事项。检查仪器是否



有破损, 装置是否正确稳妥。若有意外事故发生, 要及时采取应急措施, 并立即报请指导教师及实验室管理人员进一步处理。

③ 实验中应遵守纪律, 保持安静。实验时严格按照实验教材所规定的步骤、仪器及试剂的规格和用量进行实验。如要更改或重做实验, 必须征求指导教师的同意才可进行。操作时精神要集中, 观察要认真细致, 积极思考, 不得擅自离开实验室, 不做与实验无关的事情。要严密观察实验进行情况, 观察实验是否异常, 注意仪器有无炸裂或破损。如实记录原始数据, 并根据实验记录及时写出实验报告, 按时结束实验。

④ 保持实验室整洁, 实验室要做到桌面、地面、水槽、仪器干净, 把实验中产生的污物、废品分别放到指定地点和容器中, 不得随意倾倒。药品用完后要立即盖好瓶盖。不要将未用完的药品倒回试剂瓶中, 以免污染整瓶试剂, 使其不能再用。

⑤ 爱护仪器, 公用仪器和试剂须在指定地点使用并保持整洁, 用后立即归还原处。节约水、电、煤气和药品。如果损坏仪器, 要及时报告, 并填写仪器破损记录。

⑥ 实验完毕, 应及时清洗仪器, 放回原处。清理实验台面, 处理废物, 拔掉电源插头。值日生负责整理公用仪器和试剂, 打扫整个实验室卫生, 最后关闭公用电器开关和电源总闸, 关闭水龙头、煤气开关和门、窗。把实验过程中产生的垃圾送往垃圾存放点, 把具有毒性和腐蚀性的废液按类别回收, 便于统一回收处理。

1.3 有机化学实验事故的预防、处理与急救

有机化学实验所用的药品种类繁多, 而且有很多药品是易燃易爆、有毒或具有腐蚀性的物质。实验中用到各种玻璃仪器和电器设备。因此, 实验室的安全非常重要。只有认真预习实验, 了解药品性质和仪器性能, 严格遵守操作规程, 加强安全措施, 掌握事故的预防和处理方法, 才能预防和避免事故的发生, 使实验正常顺利进行。下面介绍实验室常见事故的预防及处理措施。

1.3.1 火灾

实验室中的有机化学药品大多数是易燃品且具有较大的挥发性, 着火是实验室常见事故之一。

(1) 火灾的预防

有机化学实验室应该尽量避免使用明火。不得采用烧杯或敞口仪器盛装易挥发、易燃的溶剂, 试剂瓶盛装液体不能过满, 使用易燃的溶剂要远离火源, 尤其是在反应中转移易燃有机溶剂时要暂时熄灭并移走火源。实验中易燃液体加热过程中尤其是在蒸馏或回流时应加放沸石, 应有冷凝装置, 防止溶液因过热暴沸而冲出, 引起火灾, 要注意实验室内排风和通风, 及时将易燃气体排出室外。尽量防止或减少易燃气体外溢, 处理大量的有机溶剂时, 应尽量在通风橱内或指定地点进行。严禁将易燃液体倒入下水道。使用金属钠、钾、铝粉和电石等药品时, 应注意使用和存放, 避免其与水接触。实验室内不得存放大量易燃易挥发物质。

(2) 火灾的处理

实验室一旦失火, 不要惊慌, 室内人员要积极有序地采取相应的措施灭火。着火后,



为防止火势蔓延,应立刻切断电源,关闭煤气开关,搬走易燃物质。再根据易燃物性质和火势采用不同的灭火方法灭火。若少量溶剂着火,可用湿抹布盖住着火处,或用黄砂覆盖灭火,若火势较大,可用灭火器灭火。常用的灭火器有二氧化碳灭火器、干粉灭火器、泡沫灭火器等。有机化合物着火后要根据燃烧物的特点进行扑救。油类着火:要用沙子或二氧化碳灭火器灭火,也可以撒固体碳酸氢钠粉末。电器着火:用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火,因这些灭火剂不导电,不会使人触电,绝不能使用水或泡沫灭火器。衣物着火:切勿奔跑,就地躺倒,滚动将火压熄,邻近人员可用厚的外套等覆盖在其身上使之隔绝空气而灭火。地面或桌面着火:如火势不大可用淋湿的抹布灭火。反应瓶内着火:可用石棉布盖上瓶口,使瓶内缺氧灭火。

总之,当着火时,应根据起火原因和火场周围的情况,采取相应的方法扑灭火焰。无论使用哪一种灭火器材,都应该从火的四周开始向中心扑灭,并及时拨打 119 通报火警,烧伤严重者应立即送医院治疗。

1.3.2 爆炸

对爆炸事故应以预防为主,一旦发生爆炸时,首先要镇静,然后根据情况排除险情或及时撤离,并立即报警。

为了防止爆炸事故的发生,应注意以下几点。

① 在使用易燃易爆气体,如氢气、乙炔等时,防止气体散发在室内空气中,应保持室内通风良好。当大量使用可燃性气体时,应严禁使用明火并防止由于敲击、静电摩擦、开启和关闭电器引起的火星和电火花。

② 具有不稳定化学键和易分解原子团的化合物,如过氧化物、重氮和叠氮化合物、硝基和亚硝基化合物、硝酸酯类、炔和重金属炔化物等,受冲击、震动、摩擦、火花、暴晒、高温及与酸、碱、水、氧化性物质接触,即会猛烈反应、爆炸燃烧并释放出毒气。因此,这类试剂应置于阴凉、干燥、通风处存放并采取防震措施,实验中的这类残渣要小心销毁。强氧化剂和强还原剂必须分开存放,使用时应轻拿轻放,远离热源。

③ 进行常压操作时,切勿在密闭体系中进行反应或加热;安装仪器操作要正确,不能形成密闭体系,减压蒸馏时各部分仪器要具有一定的耐压能力,不能使用锥形瓶、平底烧瓶或薄壁试管等。

④ 在进行高压反应时,一定要使用特制的高压反应釜,禁止用普通的玻璃仪器进行高压反应。

1.3.3 中毒

(1) 中毒的预防

大多数化学药品具有一定毒性,中毒主要是通过呼吸道吸入或皮肤接触到有毒物质引起的,因此要避免中毒,应注意:实验时保持良好通风,尽量减少有机物蒸气和有毒有害气体在实验室内扩散,必要时戴口罩或防护面罩及防护眼镜;称量和加料药品时应使用工具,不得直接用手接触药品,尤其是剧毒药品更应注意;做完实验后,应认真洗手后再吃东西;任何实验药品禁止品尝。

(2) 中毒的处理



在吸入刺激性或有毒气体如氯气、氯化氢气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒。因吸入硫化氢气体而感到不适（头晕、胸闷）时，立即到室外呼吸新鲜空气。

如有毒物质进入口中，可内服一杯含有5~10mL稀硫酸铜溶液的温水，再用手指伸入到咽喉部，促使呕吐，然后立即送医院治疗。

1.3.4 触电

使用电器时，应防止人体与电器导电部分直接接触，不能用湿手或手握湿的物体接触电插头。实验结束后，先关仪器电源开关，再拔电源插头。使用仪器设备时，一切仪器应按说明书连接适当的电源，需要接地的一定要接地；若是直流电器设备，应注意电源的正负极，不要接错；若电源为三相，则三相电源的中性点要接地，这样万一触电时可降低接触电压；连接三相电动机时要注意正转方向是否正确，否则，要切断电源，对调相线；接线时应注意接头要插牢，并根据电器的额定电流选用适当的连接导线；接好电路后应仔细检查无误后，方可通电使用；仪器发生故障时应及时切断电源。如不慎触电时，要立即切断电源并用非导电物体使触电者脱离电源。必要时进行人工呼吸，找医生抢救。

1.3.5 灼伤

强酸、强碱、液氮、强氧化剂、溴、磷、钠、钾、苯酚、乙酸等物质，都会灼伤皮肤，应注意不要让人体暴露在外的部分（如皮肤）与之接触，尤其防止溅入眼睛中。实验时要穿工作服，接触上述物质时要戴防护手套、眼镜，小心操作。开启易挥发性药品的瓶盖时，必须先充分冷却后再开启；开启瓶盖时，瓶口应指向无人处，以免由于液体喷溅而造成伤害。如遇瓶盖开启困难，必须注意瓶内物品的性质，切不可贸然用火加热或乱敲瓶盖等。轻微烫伤立即用冷水或冰水浸洗患处，再涂烫伤膏。重伤者涂以烫伤膏后，立即送医院就诊。如被酸、碱灼伤，都要立即用大量水冲洗。若被酸灼伤，再用1%碳酸氢钠溶液洗涤；若被碱灼伤，则用1%~2%硼酸液洗涤，最后都要用水洗净。被溴灼伤，立即用大量水冲洗，再用酒精擦洗，然后涂上甘油或烫伤膏。当有酸、碱或化学药品溅入眼中，应立即用自来水冲洗，再去医院治疗。

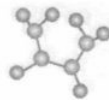
1.3.6 割伤

使用玻璃仪器时不要用力过猛以防破碎。皮肤一旦被玻璃割伤，用消过毒的镊子取出玻璃碎片，用蒸馏水洗净伤口，再涂上碘酒或红汞药水，并加以包扎。要防止伤口接触化学药品而中毒。如果是大伤口或伤口较深者，应立即用绷带扎紧伤口上部，使伤口停止出血，急送医院就医。

1.3.7 实验室常用急救设备

消防器材：干粉灭火器、二氧化碳灭火器、四氯化碳灭火器、砂、毛毡、石棉布、喷淋设备。

急救药箱：医用酒精、3%双氧水、碘酒、1%硼酸溶液、5%碳酸氢钠溶液、1%乙酸溶液、烫伤油膏、玉树油、硼酸膏或凡士林、万花油、药用蓖麻油、医用创可贴、纱布药棉、绷带、棉签、镊子、剪刀、胶布、洗眼杯等。



1.4 有机化学实验常用的玻璃仪器和装置

1.4.1 主要仪器用途简介

(1) 反应器

有机反应一般在烧瓶内进行，在烧瓶外部往往需要加热或冷却，反应时间也较长。为了满足实验的需要，实验室有多种烧瓶。

圆底烧瓶：耐沸腾溶液冲击，可用于减压反应和蒸馏。短颈圆底烧瓶瓶口结构坚实，在有机合成实验中最常使用。水蒸气蒸馏实验通常使用长颈圆底烧瓶。

平底烧瓶：用于常压反应，配制、储存溶液或作接收器，但不能用于减压实验。

梨形烧瓶：适用于半微量操作。

三颈烧瓶：又称三口瓶、三颈瓶，用于常减压反应和蒸馏（有时用于水蒸气蒸馏），中间瓶口可加装搅拌器，两个侧口可加装冷凝管、滴液漏斗、温度计、导气管等。

锥形烧瓶：也叫锥形瓶，用于常压反应、溶液结晶，有时用作接收器等，通常用作常压蒸馏实验的接收器。但不能用作减压蒸馏的接收器。

蒸馏烧瓶：用于常压蒸馏。

克莱森（Claisen）蒸馏烧瓶：又称克氏烧瓶，可由圆底烧瓶与克氏蒸馏头组合来代替，用于减压蒸馏和容易产生泡沫或暴沸液体的蒸馏。克莱森蒸馏烧瓶正口安装毛细管，带支管瓶口插温度计。

(2) 冷凝管

冷凝管是一种用作促成冷凝作用的实验室设备，起换热作用，通常由一里一外两支玻璃管组成，其中较小的玻璃管贯穿较大的玻璃管。冷凝管带走蒸气的热量使其冷凝成液体，用于反应和蒸馏。

直形冷凝管：用于蒸馏沸点在 140°C 以下的物质。冷凝管的内管和套管是玻璃熔接的，因此蒸馏物质的沸点在 140°C 以下时，要在套管内通水冷却；超过 140°C 时，冷凝管往往会在内管和套管的接合处炸裂，不宜使用直形冷凝管。

空气冷凝管：用于蒸馏沸点高于 140°C 的物质。

球形冷凝管：用于回流实验。

蛇形冷凝管：用于有机物制备的回流实验，适用于沸点较低的液体。

(3) 漏斗

普通漏斗：用于普通过滤操作。

分液漏斗：按其形状划分，有桶形、圆形和梨形等，用于液体的萃取、洗涤和分离；有时也用于滴加试剂。

滴液漏斗：用于向反应器中滴加液体试剂，并且在添加液体时不会有气体泄漏，可以通过控制滴液的速率来控制反应的速率，也可装在反应装置上，作滴加料液之用，可以不像分液漏斗那样需要另外的操作。

恒压滴液漏斗：既能使反应顺利进行，又可以避免易挥发或有毒蒸气从漏斗上口溢出。

保温漏斗：也称热滤漏斗，用于需要保温的过滤。



布氏 (Büchner) 漏斗：用于减压过滤。

抽滤三角漏斗：一般具磨口，可与磨口圆底瓶配套使用，进行过滤操作。

(4) 其他玻璃仪器

接引管：也称接液管，用于连接冷凝管和接收瓶，有普通接引管和带支管的接引管。

干燥管：内置干燥剂，用于干燥气体。

分水器：用于在反应过程中分出生成的水。

Y形管：用于增加反应器口径数。

1.4.2 普通玻璃仪器

有机化学实验常用的普通玻璃仪器见图 1-1。



图 1-1 有机化学实验常用普通玻璃仪器



1.4.3 标准磨口仪器

标准磨口仪器是带有标准内磨口或标准外磨口的玻璃仪器，相同编号的标准内外磨口可以相互紧密连接，不同编号的磨口仪器可借助变口相连接。标准磨口是根据国际通用的技术标准制造的，国内已经普遍生产和使用。

由于玻璃仪器容量大小及用途不同，标准磨口也有不同的大小。常用的标准磨口系列，见表 1-1。

表 1-1 常用的标准磨口仪器规格

编 号	10	12	14	19	24	29	34
大端直径/mm	10.0	12.5	14.5	18.8	24.0	29.2	34.5

有机化学实验常用的标准磨口仪器见图 1-2。

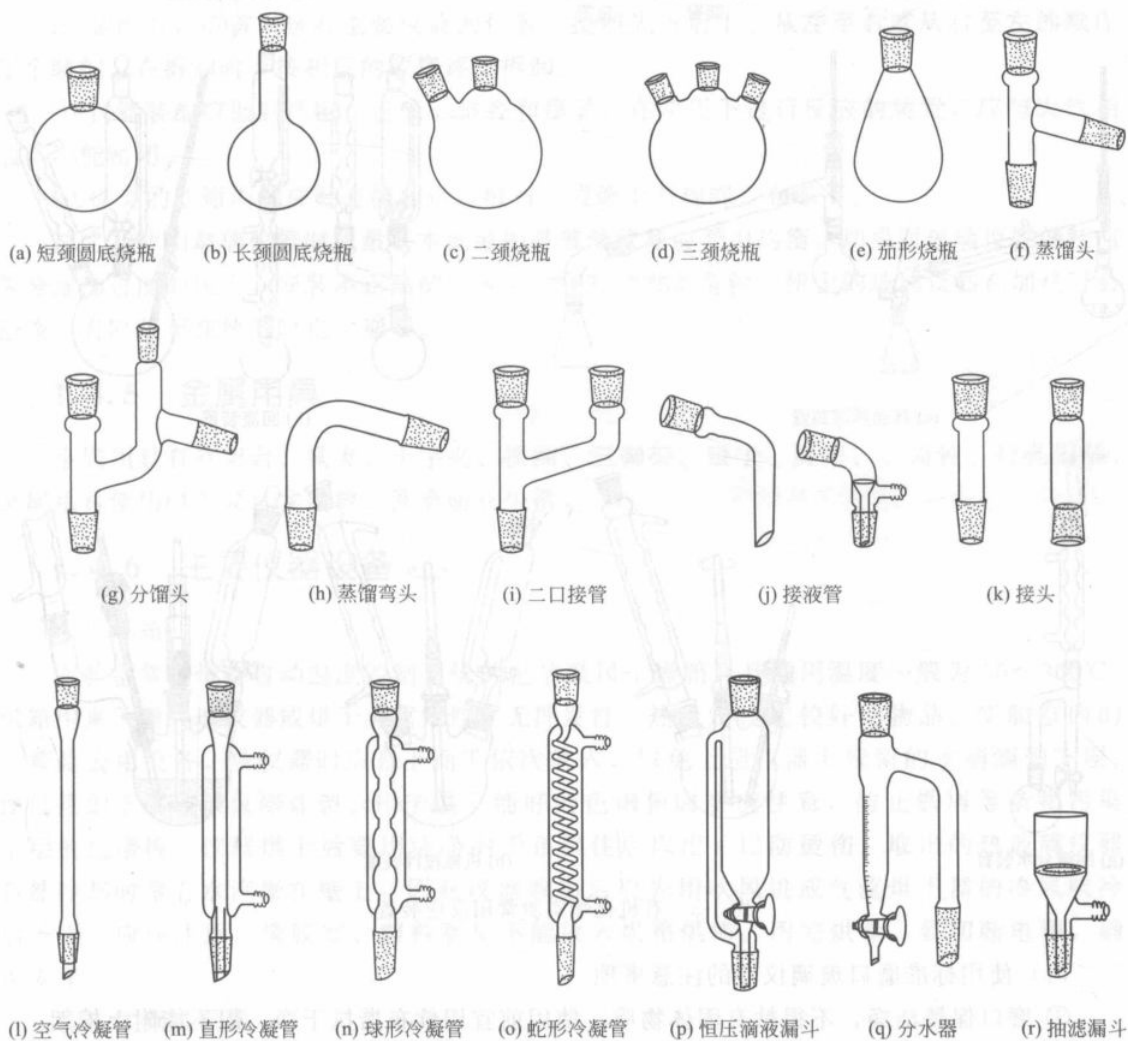


图 1-2 有机化学实验常用的标准磨口仪器



1.4.4 有机化学实验常用反应装置

有机化学实验常用的反应装置见图 1-3。

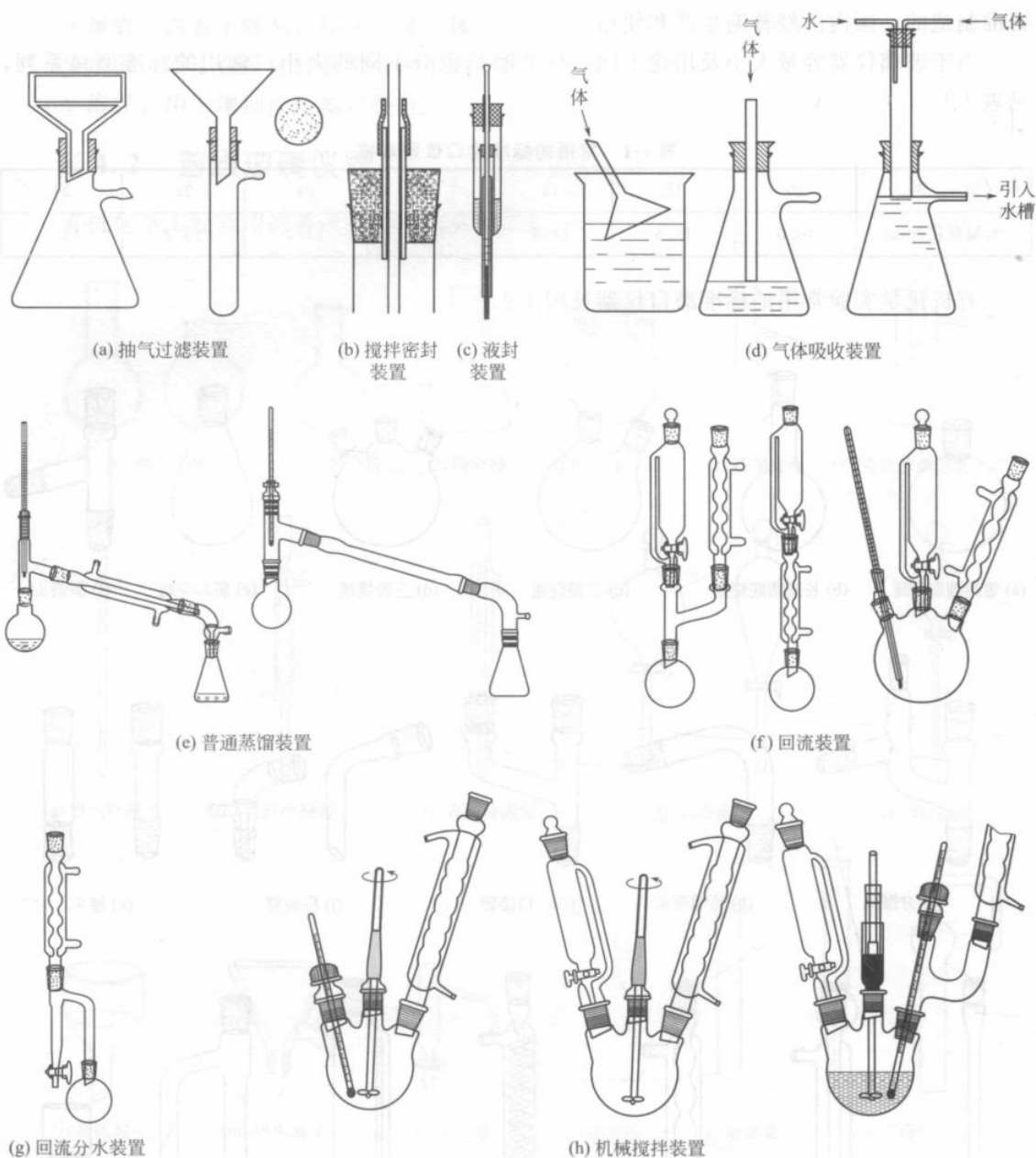


图 1-3 有机化学实验常用反应装置

(1) 使用标准磨口玻璃仪器的注意事项

- ① 磨口保持洁净，不得粘有固体物质，使用前宜用软布揩拭干净，但不能附上棉絮。
- ② 使用前在磨砂口塞表面涂以少量真空油脂或凡士林，以增强磨砂接口的密合性，避免磨面的相互磨损，同时也便于接口的装拆。



③ 一般使用时,磨口无需涂润滑剂,以免污染反应物或产物,如反应物中有强碱,则应涂润滑剂,以免接口处因碱腐蚀而粘连,无法拆开。对于减压蒸馏,所有磨口应涂润滑剂以达到密封的效果。装配时,把磨口和磨塞轻微地对旋连接,不宜用力过猛。但不能装得太紧,只要达到润滑密闭要求即可。

④ 用后应立即拆卸洗净,否则,对接处常会粘牢,以致拆卸困难。一旦玻璃接头被卡住无法拆开,一般不可强行分离。

⑤ 装拆时应注意相对的角度,不能在角度偏差时进行硬性装拆,否则,极易造成仪器破损。

⑥ 磨口套管和磨塞应该是由同种玻璃制成的。

(2) 仪器装配的注意事项

① 在装配一套装置时,所选用的玻璃仪器和配件都要干净。

② 所选用的器材要恰当。例如,在需要加热的实验中,如需选用圆底烧瓶时,应选用质量好的,其容积大小,应使其所盛反应物占其容积的 $1/2$ 左右为好,最多也应不超过 $2/3$ 。

③ 装配时,应首先选好主要仪器的位置,按照先下后上、从左至右或从右至左的顺序逐个装配。在拆卸时,按相反的顺序逐个拆卸。

④ 仪器装配应做到严密、正确、整齐和稳妥。在常压下进行反应的装置,应与大气相通,不能密闭。

⑤ 铁夹的双钳内侧应贴有橡胶带或绒布,或缠上石棉绳、布条等。

总之,使用玻璃仪器时,最基本的原则是玻璃仪器应受力均衡,切忌对玻璃仪器的任何部分施加过度的压力,安装不正确的实验装置存在潜在的危险。扭歪的玻璃仪器在加热时会破裂,有时甚至在放置时也会崩裂。

1.4.5 金属用具

金属用具具有铁架台、铁夹、十字夹、铁圈、三脚架、镊子、剪刀、三角锉、打孔器等。金属用具使用时不要乱拿乱放,注意防止生锈。

1.4.6 主要仪器设备

(1) 烘箱

实验室常用带有自动温度控制系统的电热鼓风干燥箱,其使用温度一般为 $50\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。烘箱用来干燥玻璃仪器或烘干无腐蚀性、无挥发性、热稳定性比较好的物品。实验室内的烘箱是公用设备,放仪器时应自上而下依次放入,以免上层仪器上残留的水滴滴到下层,使已热的下层玻璃仪器炸裂。用于烘干铺好的色谱板时更应注意,防止铁屑等杂物污染下层的色谱板。仪器烘干后要用洁净的干布包住后取出,以防烫伤。取出的热玻璃仪器自然冷却时常有水汽凝在壁上,因此仪器取出后应先用吹风机或气流烘干器的冷风吹冷后再用。应该注意,橡胶塞、塑料制品不能放入烘箱烘烤。用完烘箱,要切断电源,确保安全。

(2) 气流烘干机

气流烘干机用来吹干玻璃仪器,有冷风挡和热风挡。气流烘干器的上表壳有多根带有许多小孔的吹气管,使用时将仪器按口径大小套在粗细不同的吹气管上吹干。气流烘干机可同