

普通高等院校新工科应用型人才培养实用教材

有机化学实验

主编 ● 陈 贵 程志敏 罗 群

 山东大学出版社

普通高等院校新工科应用型人才培养实用教材

有机化学实验

主编 陈 贵 程志毓 罗 群

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

内容提要

本书是一本简明的有机化学实验教材。全书分为有机化学实验的基本知识、基本操作和实验技术、有机化合物的制备、有机化合物的鉴别以及附录五部分。基本知识和基本操作部分叙述翔实，特别强调有机化学实验室的安全和相应的防范措施，还包含必要的数据、图表、插图，以及无水无氧装置和操作技术等。有机化合物的制备结合有机化合物的化学性质鉴别设计实验，让学生掌握化合物的制备、分离、提纯、鉴定等方法。附录部分包含常用元素的相对原子质量、常用试剂的纯化与配制、有毒有害化学品的知识。

本书可供环境、材料、医学、师范等相关专业学生使用，也可供相关工作人员参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

有机化学实验 / 陈贵, 程志毓, 罗群主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2022.1

普通高等院校新工科应用型人才培 养实用教材

ISBN 978-7-5643-8420-3

I. ①有… II. ①陈… ②程… ③罗… 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 (2021) 第 244002 号

普通高等院校新工科应用型人才培 养实用教材

Youji Huaxue Shiyan

有机化学实验

主编 陈 贵 程志毓 罗 群

责任编辑 牛 君

封面设计 何东琳设计工作室

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)

邮政编码 610031

发行部电话 028-87600564 028-87600533

网址 [http://www .xnjdcbs.com](http://www.xnjdcbs.com)

印刷 成都蓉军广告印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 6

字数 132 千

版次 2022 年 1 月第 1 版

印次 2022 年 1 月第 1 次

定价 28.00 元

书号 ISBN 978-7-5643-8420-3

课件咨询电话: 028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 | 言

有机化学实验是有机化学课程的实践教学内容。通过有机化学实验可验证、巩固有机化学基本理论，并加深学生对所学有机化学基础知识的理解。

目前，大多《有机化学实验》教材都是大部头书籍，实验内容安排得全面系统，但非常多，需要 48~72 教学学时才能让学生很好地掌握基本实验内容。我校环境科学与环境工程专业“有机化学实验”教学只有 16 学时，课时量少，教学任务重，学生压力大。鉴于学时少、任务重的实际情况，有机化学实验需精简实验内容，让学生能在有限的课时内充分掌握有机化学实验基本操作以及合成、分离、纯化、鉴别有机化合物的基础知识，从而达到基本的教学目标与效果。

本书基于环境科学与环境工程专业与基础有机化学的密切联系，在保证基础知识、基本能力培养的同时，注意实验课与理论课之间的联系，立足基础，面向应用，精简教学内容，重新编排基础有机化学实验，从而达到培养具有较强实践能力和创新意识的应用研究型新工科人才的目的。

全书分为有机化学实验的基本知识、基本操作和实验技术、有机化合物的制备、有机化合物的鉴别以及附录五部分。基本知识和基本操作部分叙述翔实，特别强调有机化学实验室的安全和相应的防范措施，还包含必要的数据、图表、插图，以及无水无氧装置和操作技术等。有机化合物的制备结合有机化合物的化学性质鉴别设计实验，让学生掌握化合物的制备、分离、提纯、鉴定等方法。附录部分包含常用元素的相对原子质量、常用试剂的纯化与配制、有毒有害化学品的知识。

本书得到东莞理工学院 2019 年度精品教材建设项目以及 2021 年度资源与环境学位点建设经费的资助。在编写过程中，广泛参考了国内知名高校有机化学实验教材，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，本书难免存在疏漏和错误，敬请读者批评指正！

编者

2021 年 8 月

目 | 录

第一章	有机化学实验的基本知识	001
第一节	有机化学实验室规则	001
第二节	实验室的安全, 事故的预防、处理与急救	003
第三节	常用的玻璃仪器	008
第四节	常用玻璃仪器的清洗、干燥与保养	015
第五节	实验预习、记录和报告的基本要求	018
第二章	基本操作和实验技术	020
实验一	加热与冷凝	020
实验二	干燥与干燥剂	024
实验三	萃 取	028
实验四	蒸馏与分馏	032
实验五	重结晶及熔点的测定	037
实验六	无水无氧操作技术	042
第三章	有机化合物的制备	044
实验一	环己烯的制备	044
实验二	正溴丁烷的制备	048
实验三	2-甲基-2-己醇的制备	051
实验四	乙酸正丁酯的制备	055
实验五	环己酮的制备	059
实验六	阿司匹林的合成	062
实验七	甲基橙的制备	065
实验八	从茶叶中提取咖啡因	068
第四章	有机化合物的鉴别	072
实验一	烷烃与烯烃的鉴别	072
实验二	卤代烷烃的鉴别	074
实验三	醇和酚的鉴别	076
实验四	醛和酮的鉴别	079

参考文献.....	082
附 录	083
附录 A 常见元素的相对原子质量	083
附录 B 常用试剂的纯化与配制	084
附录 C 有毒有害化学品的知识	087



第一章 有机化学实验的基本知识

有机化学实验是有机化学课程的实践教学内容。通过有机化学实验可验证、巩固有机化学基本理论，并加深学生对所学有机化学基础知识的理解。有机化学实验的教学目的和任务是：使学生熟悉有机化学实验基本安全知识；掌握常规仪器的名称、用途，基本实验操作技术以及简单有机化合物的合成、分离、纯化；提高学生的动手能力并培养他们发现问题、分析问题、解决问题以及撰写实验报告的能力；使学生树立理论联系实际的工作作风，养成实事求是和严谨的科学态度、良好的实验工作方法和工作习惯。

第一节 有机化学实验室规则

为了保证实验的正常进行和培养良好的实验习惯，学生必须严格遵守有机化学实验室规则。

1. 实验前做好准备工作。认真预习有关实验内容；明确实验的目的和要求；了解实验的基本原理、内容和方法；写好实验预习报告；知道所用药品和试剂的毒性和其他性质；牢记操作中的注意事项。
2. 禁止穿拖鞋、背心、短裤、裙子进入实验室；女生若是长头发，需用扎头绳扎起。
3. 进入实验室时，要遵从教师的指导；熟悉实验室设施，了解实验室水电气开关阀门、消防器材、急救药箱、洗眼器、淋洗器等的位置与使用方法；熟悉安全出口以及紧急逃生路线。
4. 严格按照操作规程和实验步骤进行实验；实验进行中，应保持安静，遵守秩序，安排好时间，集中精神，认真操作，不得擅自离开；若发生意外事故，要保持镇静，立即采取应急措施，并报告指导教师。
5. 实验台要保持清洁和干燥；所有废弃的固体和滤纸等应丢入废物缸内，绝不能



丢入水槽或下水道，以免堵塞；有异臭或有毒物质的操作必须在通风橱内进行；保持实验室整洁，使用过的仪器应及时洗净。

6. 实验结束后，记录本须经教师签字，整理干净实验台面，关闭所用水、电；爱护公物，公用仪器及药品用后立即归还原处；节约水，严格控制药品用量。

7. 轮流值日，值日生要整理公用仪器，打扫实验室，老师检查后方可离开。



第二节 实验室的安全，事故的预防、处理与急救

在有机化学实验中，经常要使用易燃溶剂，如乙醚、乙醇、丙酮以及苯等；易燃易爆的气体和药品，如氢气、乙炔和金属有机试剂等；有毒药品，如氰化钠、硝基苯、甲醇和某些有机磷化合物等；有腐蚀性的药品，如氯磺酸、浓硫酸、浓硝酸、浓盐酸、烧碱及溴等。这些药品若使用不当，可能产生着火、爆炸、烧伤、中毒等事故。此外，玻璃器皿、煤气、电器设备等使用或处理不当也会发生事故。但是，这些事故都是可以预防的。实验者须树立“安全第一”的思想，认真预习和了解所做实验中用到的物品和仪器的性能、用途、可能出现的问题及预防措施，并严格执行操作规程，即能有效地维护人身和实验室的安全，确保实验的顺利进行。下列事项应引起高度重视，并予切实执行。

一、实验室的安全守则

1. 实验前须做好预习，了解实验所用药品的性能、危害和注意事项。
2. 实验开始前应检查仪器是否完整无损，装置是否正确稳妥。蒸馏、回流、加热的仪器，一定要和大气接通或与大气相接处套一气球。
3. 实验进行时不得离开岗位，应该随时观察反应进行情况，注意仪器有无漏气、破裂。
4. 使用易燃、易爆试剂时，应远离火源。易挥发试剂不得用敞口容器接收或加热。
5. 实验过程中，应穿好实验服，并佩戴防护眼镜、手套等防护设备。
6. 实验中所用药品，不得随意散失、遗弃。对反应中会产生有害气体的实验，应按照规定处理，以免污染环境，影响身体健康。
7. 实验试剂不得入口，严禁在实验室内吸烟、喝水或进食。实验结束后要及时洗手。
8. 玻璃管（棒）或温度计插入塞中时，应先检查塞孔大小是否合适，然后将玻璃切口锉光滑，用布裹住并涂少许甘油等润滑剂后再缓缓旋转而入。握玻璃管（棒）的手应尽量靠近塞子，以防因玻璃管（棒）折断而割伤皮肤。
9. 要熟悉安全用具，如灭火器、沙桶以及急救箱的放置地点和使用方法，安全用具以及急救药品不准移作他用，或挪动存放位置。



二、实验室事故的预防

(一) 火灾事故预防

实验中使用的有机溶剂大多是易燃的。因此,着火是有机实验中最易发生的事故。防火的基本原则是使火源与溶剂尽可能离得远些,尽量不用明火直接加热。为了防止事故发生,必须随时注意以下几点:

1. 操作和处理易燃、易爆溶剂时,应远离火源;对易爆炸固体的残渣,必须小心销毁(如用盐酸或硝酸分解金属炔化物);不要把未熄灭的火柴梗乱丢;对于易发生自燃的物质(如加氢反应用的催化剂雷尼镍)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。

2. 实验前应仔细检查仪器装置是否正确、稳妥与严密;操作要求正确、严格;常压操作时,切勿造成系统密闭,否则可能会发生爆炸事故;对沸点低于 80 °C 的液体,一般蒸馏时应采用水浴加热,不能直接用火加热;实验操作中,应防止有机物蒸气泄漏,切勿用敞口容器存放、加热或接收有机溶剂。若要进行除去溶剂的操作,则必须在通风橱里进行。

3. 实验室里不允许贮放大量易燃物。实验中一旦发生火灾,切不可惊慌失措,应保持镇静。

(二) 爆炸事故预防

1. 有机化合物中的过氧化物、芳香族多硝基化合物、硝酸酯、干燥的重氮盐、叠氮化物、金属炔化物等,均是易爆物品,在使用和操作时应特别注意。含过氧化物的乙醚在蒸馏时有爆炸的危险,必须事先除去过氧化物。若有过氧化物,可加入硫酸亚铁的酸性溶液予以除去。芳香族多硝基化合物不宜在烘箱内干燥。乙醇和浓硝酸混合在一起,会引起极强烈的爆炸。

2. 仪器装置不正确或操作错误,有时会引起爆炸。如果在常压下进行蒸馏或加热回流,仪器必须与大气相通。在蒸馏时要注意,不要将物料蒸干。在减压操作时,不能使用不耐外压的玻璃仪器(如平底烧瓶和锥形烧瓶等)。

3. 氢气、乙炔、环氧乙烷等气体与空气混合达到一定比例时,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。对于放热量很大的合成反应,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活塞漏液而造成事故。

(三) 中毒事故预防

实验中的许多试剂都是有毒的。有毒物质往往通过呼吸吸入、皮肤渗入、误食等方式导致中毒。



1. 处理具有刺激性、恶臭和有毒的化学药品，如 H_2S 、 NO_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 CO 、 SO_2 、 SO_3 、 HCl 、 HF 、浓硝酸、发烟硫酸、浓盐酸，乙酰氯等时，必须在通风橱中进行。通风橱开启后，不要把头伸入橱内，并保持实验室通风良好。

2. 实验中应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理。如不慎损坏水银温度计，撒落在地上的水银应尽量收集起来，并用硫磺粉盖在撒落的地方。

3. 实验中所用剧毒物质由实验室负责人负责保管、适量发给使用人员并要回收剩余物质。装有毒物质的器皿要贴标签注明，用后及时清洗，经常使用有毒物质实验的操作台及水槽要注明，实验后的有毒残渣必须按照实验室规定进行处理，不准乱丢。

（四）实验室触电事故预防

1. 实验中常使用电炉、电热套、电动搅拌机等，使用电器时，应防止人体与电器导电部分直接接触及石棉网金属丝与电炉电阻丝接触。

2. 不能用湿的手或手握湿的物体接触电插头；电热套内严禁滴入水等溶剂，以防电器短路。

3. 为了防止触电，装置和设备的金属外壳等应连接地线，实验后应先关仪器开关，再将连接电源的插头拔下。

三、事故的处理和急救

（一）火 灾

一旦发生火灾，应保持沉着镇静，不必惊慌失措，并立即采取各种相应措施，以减少事故损失。首先立即切断室内一切火源和电源。然后根据具体情况正确地进行抢救和灭火。在可燃液体着火时，应立即拿开着火区域内的一切可燃物质，关闭通风器，防止扩大燃烧。酒精及其他可溶于水的液体着火时，可用水灭火。汽油、乙醚、甲苯等有机溶剂着火时，应用石棉布或干沙扑灭，绝对不能用水，否则反而会扩大燃烧面积。金属钾、钠或锂着火时，绝对不能用水、泡沫灭火器、二氧化碳、四氯化碳等灭火，可用干沙、石墨粉扑灭。注意电器设备导线等着火时，不能用水及二氧化碳灭火器（泡沫灭火器）灭火，以免触电。应先切断电源，再用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火。衣服着火时，千万不要奔跑，应立即用石棉布或厚外衣盖熄，或者迅速脱下衣服；火势较大时，应卧地打滚以扑灭火焰，或躺在地上（以免火焰烧向头部）用防火毯紧紧包住，直至火灭，或打开附近的自来水开关用水冲淋熄灭。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。发生火灾时应注意保护现场。较大的着火事故应立即报警。若有伤势较重者，应立即送往医院。熟悉实验室内灭火器材的位置和灭火器的使用方法。根据具体情况采用下列灭火器材：

1. 四氯化碳灭火器：用以扑灭电器内或电器附近的火，但不能在狭小和通风不良的实验室中应用，因为四氯化碳在高温时要生成剧毒的光气，此外，四氯化碳和金属钠接触也会发生爆炸。使用时只需连续抽动唧筒，四氯化碳即会由喷嘴喷出。

2. 二氧化碳灭火器：是有机实验室中最常用的一种灭火器，它的钢筒内装有压缩的液态二氧化碳，使用时打开开关，二氧化碳气体即会喷出，用以扑灭有机化合物及电器设备的着火。使用时应注意，一手提灭火器，一手应握在喷二氧化碳喇叭筒的把手上。因喷出的二氧化碳压力骤然降低，温度也骤降，手若捏在喇叭筒上易被冻伤。

3. 泡沫灭火器：内部分别装有含发泡剂的碳酸氢钠溶液和硫酸铝溶液，使用时将筒身颠倒，两种溶液即反应生成硫酸氢钠、氢氧化铝及大量二氧化碳。灭火器筒内压力突然增大，大量二氧化碳泡沫喷出。非大火通常不用泡沫灭火器，因后续处理较麻烦。

无论用何种灭火器，皆应从火的四周开始向中心扑灭。油浴和有机溶剂着火时，绝对不能用水浇，因为这样反而会使火焰蔓延开来。

（二）中 毒

操作有毒物质实验中若出现咽喉灼痛、嘴唇脱色或发绀，胃部痉挛或恶心呕吐、心悸头晕等症状时，可能是中毒所致。视中毒原因施以下述急救后，立即送医院治疗，不得延误。

溅入口中尚未咽下者应立即吐出，再用大量水冲洗口腔。如已吞下，应根据毒物性质给以解毒剂。误食碱者，先饮大量水再喝些牛奶。误食酸者，先喝水，再服 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 乳剂，最后饮些牛奶。不论酸或碱中毒皆再灌注牛奶，不要用催吐药，也不要服用碳酸盐或碳酸氢盐。重金属盐中毒者，喝一杯含有几克 MgSO_4 的水溶液，立即就医。不要服催吐药，以免引起危险或使病情复杂化。砷和汞化物中毒者，必须紧急就医。吸入气体或蒸气中毒者立即转移至室外，解开衣领和纽扣，呼吸新鲜空气。对休克者应施以人工呼吸，但不要对口对口法，立即送医院急救。

（三）玻璃割伤

一般轻伤应及时挤出污血，并用消过毒的镊子取出玻璃碎片，用蒸馏水洗净伤口，涂上碘酒，再用创可贴或绷带包扎；大伤口应立即用绷带扎紧伤口上部，使伤口停止流血，急送医院就诊。



(四) 烫 伤

被火焰、蒸气、红热的玻璃、铁器等烫伤时，应立即将伤口处用大量水冲洗或浸泡，使其迅速降温避免深度烧伤。对轻微烫伤，可在伤处涂些鱼肝油或烫伤油膏或万花油后包扎。若皮肤起泡（二级灼伤），不要弄破水泡，防止感染；若伤处皮肤呈棕色或黑色（三级灼伤），应用干燥而无菌的消毒纱布轻轻包扎好，急送医院治疗。

(五) 被酸、碱或溴液灼伤

1. 皮肤被酸灼伤要立即用大量流动清水冲洗（皮肤被浓硫酸沾污时切忌先用水冲洗，以免硫酸水合时放出大量的热而加重伤势，应先用干抹布吸去浓硫酸，然后再用清水冲洗），彻底冲洗后可用 2%~5% 的碳酸氢钠溶液或肥皂水进行中和，最后用水冲洗，涂上药品凡士林。

2. 碱液灼伤要立即用大量流动清水冲洗，再用 2% 醋酸或 3% 硼酸溶液进一步冲洗，最后用水冲洗，再涂上药品凡士林。

3. 酚灼伤时立即用 30% 酒精擦洗数遍，再用大量清水冲洗干净而后用硫酸钠饱和溶液湿敷 4~6 h。由于酚用水冲淡 1:1 或 2:1 浓度时，瞬间可使皮肤损伤加重而增加酚吸收，故不可先用水冲洗污染面。

受上述灼伤后，若创面起水泡，均不宜把水泡挑破。重伤者经初步处理后，急送医院治疗。

四、急救用具

(一) 消防器材

四氯化碳灭火器、二氧化碳灭火器、泡沫灭火器、干沙、灭火毯、淋浴水龙头等。

(二) 急救药箱

碘酒、紫药水、3% 的双氧水、70% 的酒精、1% 的乙酸溶液、1% 的硼酸溶液、1% 的饱和碳酸钠溶液、甘油、凡士林、烫伤药膏、绷带、纱布、药棉、棉花签、橡皮膏、医用镊子、剪刀等。



第三节 常用的玻璃仪器

有机化学实验室中使用最多的是玻璃仪器。不同的玻璃，其组成与特性各不相同，可用于加热的玻璃仪器由硬质玻璃制成，软化温度为 770 °C。玻璃仪器使用时需注意：① 轻拿轻放，安装松紧适度；② 除试管外一般不可直接用火加热；③ 厚壁玻璃容器不可加热；④ 薄壁的平底容器（锥形瓶、平底烧瓶）不耐压，不可用于真空系统；⑤ 量器（量筒、量杯）不可在高温下烘烤；⑥ 广口容器不可用于储存或加热有机溶剂。

一、有机化学实验常用玻璃仪器

（一）标准磨口玻璃仪器

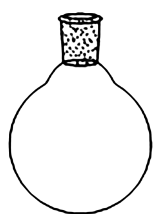
有机实验一般根据玻璃仪器口塞及磨口分为标准磨口仪器和普通仪器。有机化学实验中推荐使用标准磨口玻璃仪器。标准磨口玻璃仪器所有磨口与磨塞均采用国际统一标准的尺寸和锥度（1 : 10）。口径大小通常用数字编号表示，该数字是指磨口最大端直径（单位：mm），常用口径有 10, 12, 14, 16, 19, 24, 29, 34, 40 等。表 1-1 是标准磨口玻璃仪器的编号与大端直径。

表 1-1 标准磨口玻璃仪器的编号与大端直径

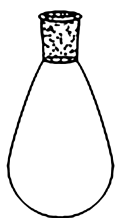
编号	10	12 14	16 19			24 29	34		40
大端直径/mm	10	12.5	14.5	16	18	24	29.2	34.5	40

标准磨口玻璃仪器由于口塞尺寸的标准化、通用化，凡属于同类规格的接口，均可任意互换，各部件能组装成各种配套仪器。当不同类型、规格的部件无法直接组装时，可使用变径接头连接起来。使用标准磨口玻璃仪器既可免去配塞子的麻烦，又能避免反应物或产物被塞子沾污；口塞磨砂性能良好，使密合性可达较高真空度，对蒸馏尤其减压蒸馏有利，对于毒物或挥发性液体的实验较为安全。

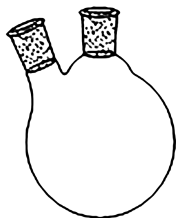
标准磨口玻璃仪器均按国际通用的技术标准制作。当某个部件损坏时，可以选购。标准磨口仪器的每个部件在其口、塞的上或下显著部位均具有烤印的白色标志，表明规格。有的标准磨口玻璃仪器有两个数字，如 10/30，10 表示磨口大端的直径为 10 mm，30 表示磨口的高度为 30 mm。图 1-1 为有机化学实验常用的标准磨口玻璃仪器。



(1) 单颈瓶



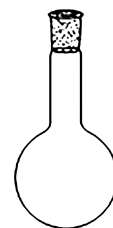
(2) 茄型瓶



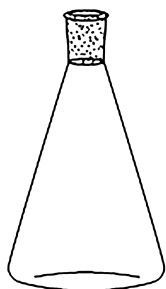
(3) 双颈瓶



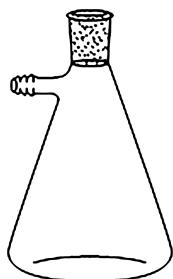
(4) 三颈瓶



(5) 长颈瓶



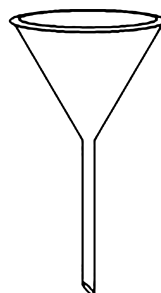
(6) 锥形瓶



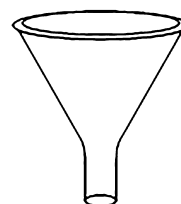
(7) 抽滤瓶



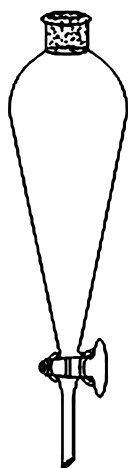
(8) 砂芯漏斗



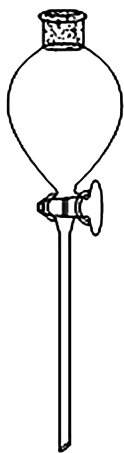
(9) 长颈漏斗



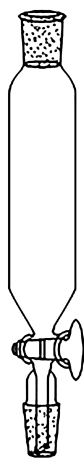
(10) 短颈漏斗



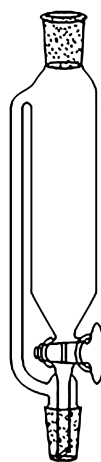
(11) 分液漏斗



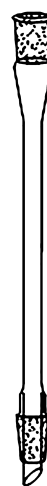
(12) 滴液漏斗



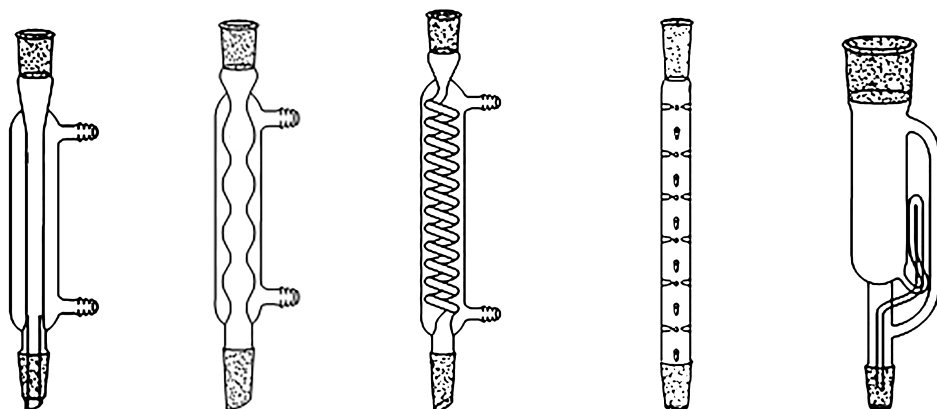
(13) 常压滴液漏斗



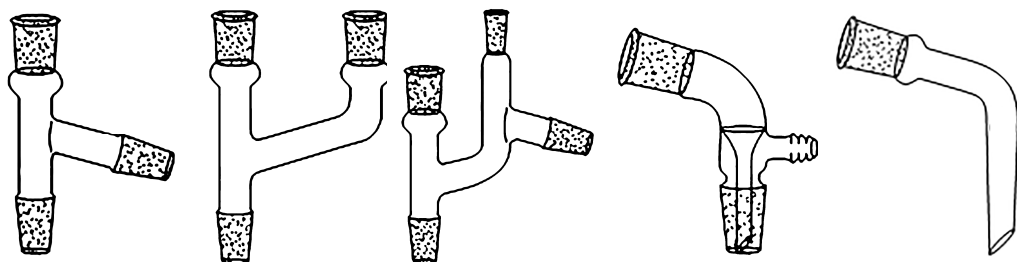
(14) 恒压滴液漏斗



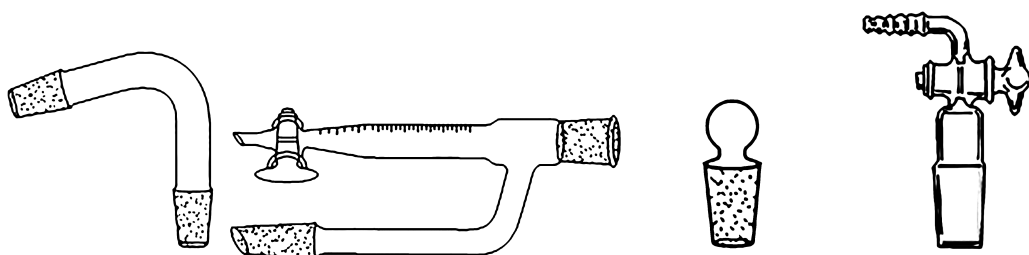
(15) 空气冷凝管



(16) 直形冷凝管 (17) 球形冷凝管 (18) 蛇形冷凝管 (19) 韦氏分馏柱 (20) 索氏提取器



(21) 蒸馏头 (22) Y形管 (23) 克氏蒸馏头 (24) 真空尾接管 (25) 尾接管



(26) 弯型链接管 (27) 分水器 (28) 玻璃塞 (29) 抽头

图 1-1 有机化学实验常用标准磨口玻璃仪器

1. 圆底烧瓶(单颈瓶): 能耐热和承受反应物(或溶液)沸腾以后所发生的冲击震动。在有机化合物的合成和蒸馏实验中最常使用,也常用作减压蒸馏的接收器。

2. 梨形烧瓶: 性能和用途与圆底烧瓶相似。它的特点是在合成少量有机化合物时在烧瓶内保持较高的液面,蒸馏时残留在烧瓶中的液体少。



3. 二口烧瓶(双颈瓶): 常用于半微量、微量制备实验, 作为反应瓶, 中间口接回流冷凝管、微型蒸馏头、微型分馏头等, 侧口接温度计、加料管等。

4. 三口烧瓶(三颈瓶): 最常用于需要进行搅拌的实验。中间口装搅拌器, 两个侧口装回流冷凝管和滴液漏斗或温度计等。

5. 恒压滴液漏斗: 用于合成反应实验的液体加料操作, 也可用于简单的连续萃取操作。

6. 空气冷凝管: 当蒸馏物质的沸点高于 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 常用它代替通冷却水的直形冷凝管。

7. 球形冷凝管: 其内管的冷却面积较大, 对蒸气的冷凝有较好的效果, 适用于加热回流的实验。

(二) 使用标准磨口玻璃仪器注意事项

1. 标准口塞应经常保持清洁, 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. 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。

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, 极易造成破损。

6. 磨口套管和磨塞应该是由同种玻璃制成的, 迫不得已时, 才用膨胀系数较大的磨口套。

二、有机化学实验常用装置

(一) 回流反应装置

在室温下, 有些反应速率很慢或难于进行。为了使反应尽快地进行, 常常需要使反应物质较长时间保持沸腾。在这种情况下, 就需要使用回流冷凝装置, 使蒸气不断地在冷凝管内冷凝而返回反应器中, 以防反应瓶中的物质逃逸损失。回流反应最常用的玻璃仪器有圆底烧瓶、回流冷凝管。回流温度高于 $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ 需采用空气冷凝管, 以免高温下水冷造成冷凝管炸裂。根据反应需要, 可以添加滴液漏斗、温度计等。图 1-2 是几种简单的回流冷凝装置。将反应物质以及沸石放在圆底烧瓶中, 在适当的热源上或热浴中加热。直立的冷凝管夹套中自下至上通入冷水, 使夹套充满水, 水流速度不必很快, 能保持蒸气充分冷凝即可。加热的程度也需控制, 使蒸气上升的高度不超过冷凝管的 $1/3$ 。