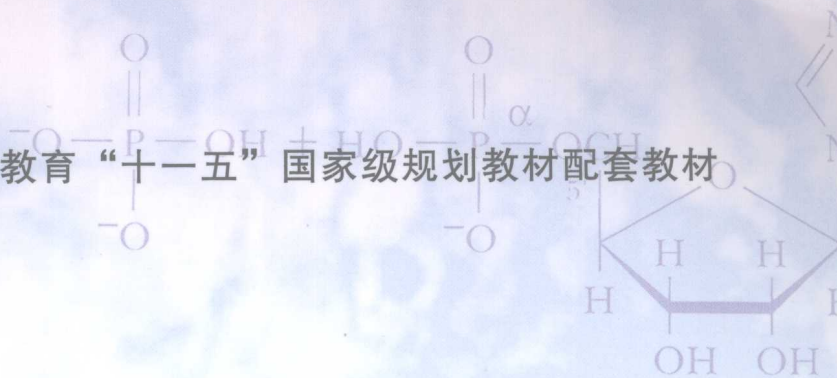




普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材



有机化学实验教程

主编 龙盛京



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材

有机化学实验教程

主编 龙盛京

副主编 唐玉海 李寿芬 李柱来 罗 虹

编者(以姓氏笔画为序)

云学英	王丽娟	王志清	王 津	王洪恩	龙盛京	刘乐乐	刘 鹏
余 磊	宋 慧	张付利	李兆楼	李寿芬	李芳耀	李青松	李柱来
肖方祥	陈莉敏	陈铁寓	周孙英	周 昕	尚随胜	林 晨	罗 虹
姚 刚	姚 丽	贺 欣	赵 农	唐玉海	夏 阳	秦志强	聂长明
袁 丁	顾生玖	梁 俊	黄天辉	黄 晓	黄耀峰	彭 兴	鲁 源

高等教育出版社

内容提要

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材。全书分八部分阐述了有机化学实验基本知识、基本操作技能、常用仪器设备、有机化合物物理常数测定、有机化合物的分离和提纯、生物体内有机化合物的性质及有机化合物制备和综合性应用实验。内容既有经典的有机化学实验基本操作,也有与医学及药学密切相关的实验内容;将常规实验与微型实验结合编写,强调了绿色化学的理念及实践。书后附有有机化学实验常用英汉专业词汇及各类实验参考数据,以便查阅。

本书可供高等医药院校五年制临床、基础、预防、护理、口腔、药学、检验专业使用;也可供七年制相关医学专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验教程/龙盛京主编. —北京:高等教育出版社, 2007. 12

ISBN 978 - 7 - 04 - 022881 - 6

I. 有… II. 龙… III. 有机化学 - 化学实验 - 高等学校 - 教材 IV. O62 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 166695 号

策划编辑	秦致中	责任编辑	董淑静	封面设计	张楠	责任绘图	朱静
版式设计	马敬茹	责任校对	杨雪莲	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 100011
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京北苑印刷有限责任公司

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 11
字 数 270 000

购书热线 010 - 58581118
免费咨询 800 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 12 月第 1 版
印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷
定 价 18.70 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 22881 - 00

前 言

为适应 21 世纪高等医学教育发展的需要,培养学生获得扎实的有机化学实验基本知识和实验技能,以提高学生实验操作能力和创新思维的综合素质为主要目的,我们根据高等医药院校医学有机化学实验的教学教改经验编写这本有机化学实验教程。本书可供高等医药院校五年制临床、基础、预防、护理、口腔、药学、检验专业使用,也可供七年制相关医学专业使用。

全书由有机化学实验基本知识、基本操作技能、实验室常用仪器设备、有机化合物物理常数测定和光谱实验、有机化合物的分离和提纯、有机化合物的性质、有机化合物的制备和综合性应用实验八部分组成,共选编了 42 个典型实验。附录和参考文献可供学生查阅参考。

本实验教程有如下特点:

1. 实验内容方面有经典的有机化学实验基本操作,也有与医学及药学密切相关的实验内容;强调学生能力的培养,引入了综合性应用实验,以增强学生分析问题和解决问题的能力。
2. 绿色化学的理念及实践越来越受到人们的关注,因此我们在不同的实验中将常规实验与微型实验结合编写,以供已采用微型有机化学实验的医药院校使用,这是本书的最大特点。
3. 为了启迪学生的发散思维,书中有些实验的方法有多样性,可供学生学习及各校选用。

本书编者来自——三峡大学、大连医科大学、广西医科大学、中山大学、中国医科大学、内蒙古医学院、长治医学院、西安交通大学、河南大学、青岛大学医学院、南华大学、济宁医学院、咸宁学院、桂林医学院、福建医科大学、赣南医学院(以学校名称中第一个汉字笔画为序)十六所院校,在编写过程中得到了参编学校各级领导的大力支持,同时也汲取了兄弟院校有机化学实验教材的内容,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2007 年 7 月

目 录

第 1 章 有机化学实验基本知识	1	一、干燥方法	17
第一节 有机化学实验室规则	1	二、干燥剂的选择	18
第二节 有机化学实验室的安全	1	三、干燥剂的用量	19
一、有机化学实验室安全守则	1	四、干燥操作	19
二、实验中事故的预防和处理	2	第三节 搅拌与搅拌器	20
第三节 有机化学实验预习、实验记 录和实验报告	4	一、搅拌器	20
一、实验预习	4	二、搅拌方法	21
二、实验记录	5	第四节 实验室中简单玻璃工操作	21
三、实验报告	5	一、灯具的使用	21
第四节 有机化学实验室常用工 具书	6	二、简单玻璃工操作	22
第 2 章 有机化学实验常用仪器和设备	8	第五节 塞子的配置和钻孔	26
第一节 有机化学实验常用玻璃仪器 和规格	8	一、塞子的选择	26
一、常用玻璃仪器	8	二、钻孔器的选择	26
二、常用微型化学实验玻璃仪器	9	三、钻孔	26
三、标准磨口玻璃仪器的规格	9	四、玻璃管插入塞子中的方法	27
第二节 有机化学实验常用玻璃仪器 的使用、洗涤和干燥	10	五、打开玻璃塞的方法	27
一、有机化学实验常用仪器的应用 范围	10	实验一 简单玻璃工操作实验	28
二、玻璃仪器使用注意事项	11	第 4 章 有机化合物物理常数测定和光谱 实验	30
三、玻璃仪器的洗涤和干燥	11	实验二 熔点测定	30
第三节 有机化学实验常用金属 用具	12	实验三 微量法测定沸点	34
第四节 有机化学实验常用设备	13	实验四 折射率的测定	35
第 3 章 有机化学实验基本操作技能	14	实验五 旋光度的测定	39
第一节 加热与冷却	14	实验六 紫外光谱法推测芳香族化 合物结构	42
一、加热	14	实验七 红外光谱法推测有机化 合物结构	43
二、冷却	16	第 5 章 有机化合物的分离和提纯	48
第二节 干燥及干燥剂的使用	17	第一节 蒸馏、重结晶、萃取和升华	48
		实验八 常压蒸馏与沸点测定	48
		实验九 减压蒸馏	51
		实验十 水蒸气蒸馏	57

实验十一 分馏	61	实验三十二 己二酸的制备	128
实验十二 重结晶	64	实验三十三 乙酰乙酸乙酯的 制备	130
实验十三 萃取	69	实验三十四 苯甲酸乙酯的制备 ...	133
实验十四 升华	74	实验三十五 环己烯的制备	134
实验十五 α -苯乙胺外消旋体的 拆分	76	实验三十六 甲苯氧化制备苯 甲酸	136
第二节 层析法	79	实验三十七 甲基橙的制备	138
实验十六 柱层析	79	第8章 综合性应用实验	140
实验十七 薄层层析	83	实验三十八 药物的定性鉴别 试验	140
实验十八 纸层析	86	实验三十九 从茶叶中提取咖 啡因	143
第三节 电泳	89	实验四十 从番茄酱中提取番茄 红素及 β -胡萝卜素	145
实验十九 血清蛋白质的纸上 电泳	89	实验四十一 从蛋黄中提取卵 磷脂	148
实验二十 SDS-聚丙烯酰胺凝胶 电泳	93	实验四十二 从牛乳中分离、提取 酪蛋白和乳糖	150
第6章 有机化合物的性质	98	附录	152
第一节 有机元素定性分析	98	附录1 有机化学实验常用英汉 专业词汇	152
实验二十一 钠熔法鉴定氮、硫和 卤素	98	附录2 有机化合物手册中常见的 英文缩写	157
第二节 有机化合物官能团的鉴定 ...	100	附录3 国产试剂规格	157
实验二十二 卤代烃、醇、酚、醛、 酮、胺的鉴定	100	附录4 一些特殊试剂的配制	157
第三节 生物体内基本有机化合物 的化学性质	105	附录5 常用酸碱浓度与密度表	158
实验二十三 脂质化合物的性质 ...	105	附录6 常用有机溶剂的沸点、 密度表	162
实验二十四 糖类化合物的性质 ...	108	附录7 冷浴用的冰-盐混合物	163
实验二十五 氨基酸和蛋白质的 性质	111	附录8 热浴用的液体介质	163
第四节 分子模型	114	附录9 常见恒沸混合物的组成和 恒沸点	164
实验二十六 模型作业	114	附录10 水的饱和蒸气压	166
第7章 有机化合物的制备	117	主要参考文献	167
实验二十七 乙酰苯胺的制备	117		
实验二十八 乙酸乙酯的制备	119		
实验二十九 乙酰水杨酸的制备 ...	121		
实验三十 1-溴丁烷的制备	123		
实验三十一 正丁醚的制备	126		

第1章 有机化学实验基本知识

有机化学是一门以实验为基础的化学,许多有机化学理论与规律都来自实验,同时,通过实验也可验证理论,巩固和加深对理论的理解。有机化学实验课的教学,可使学生会和掌握有关有机化学实验的基本操作技能,从中培养学生良好的实验工作方法和习惯,以及实事求是和严谨的科学态度。为此,学生在进行有机化学实验之前,应当学习和熟悉以下内容。

第一节 有机化学实验室规则

1. 实验课前应认真预习实验内容,了解本次实验的目的要求,领会实验原理和反应方程式,了解有关实验步骤、实验装置和注意事项,写出实验提纲,做到心中有数。

2. 实验开始时,对所提供的仪器加以清点,取出本次实验要用的仪器,如发现缺少或损坏应立即补领或更换。

3. 实验时应精神集中,认真操作,细致观察,积极思考,如实记录。实验室内不得高声叫喊或谈笑喧哗,应保持环境安静。不得擅自离开实验场所。

4. 遵从教师的指导,按照实验教材规定的实验步骤、仪器规格和试剂用量进行操作,如有改进意见,需经指导教师同意后方可变动。

5. 熟悉水、电、气和灭火器的正确使用方法、摆放位置,掌握灭火、防护和急救的相关知识。爱护公共设施和仪器,若有损坏,按规定予以赔偿。

6. 要经常保持实验室整洁。实验台上尽量不放与实验无关的物品。为防止杂物堵塞下水道或水槽,火柴梗、废纸和沸石等固体物应投入废弃物缸中。废酸和废碱应倒入废液缸中,废溶剂应倒入指定的回收瓶中统一处理。

7. 实验完毕,将仪器洗净,点齐放好,仪器如有损坏,应办补领手续。将桌面清扫整理,请指导教师检查后方能离开实验室。实验仪器和药品不得私自带出实验室。

8. 值日生负责打扫实验室,把盛废弃物的容器倒净。离开实验室前要关水、关电和关窗,并经实验室管理人员检查后方可离开。

9. 增强环保意识,遵守环保规定,不得随意排放三废,培养“绿色化学”和“环境友好化学”意识。

第二节 有机化学实验室的安全

一、有机化学实验室安全守则

1. 熟悉安全用具如灭火器材、沙箱以及急救箱的放置地点和使用方法,并妥善保管,不准挪为他用。

2. 实验开始前应检查仪器是否完整无损、装置是否正确,在征得指导教师同意后方可进行实验。

3. 不要用湿的手和物体接触电源。水、电和煤气用毕应立即关闭。点燃的火柴用后立即熄灭,不得乱扔。

4. 许多有机物有毒,因此做实验时应注意通风,尽量避免吸入实验试剂的烟雾和蒸气,实验试剂不得入口。严禁在实验室内饮食、吸烟或把食具带入实验室。实验结束后应洗净双手。

5. 进入实验室应穿实验工作服,不得穿拖鞋。对估计可能发生危险的实验,应戴防护镜、面罩、手套等防护设备。

6. 使用易燃、易爆药品时,应远离火源。不得将易燃液体放在敞口容器中直火加热。易燃和易挥发的废弃物不得倒入废液缸或垃圾桶中,量大时应专门回收处理。

7. 对于常压或加热系统一定不能造成密闭,而应与大气相通。

8. 在减压系统中应使用耐压仪器,不能使用锥形瓶、平底烧瓶等不耐压的容器。

9. 无论常压或减压蒸馏都不能将液体蒸干,以防局部过热或产生过氧化物而发生爆炸。

二、实验中事故的预防和处理

(一) 触电的预防

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。为了防止触电,装置和设备的金属外壳等都应连接地线,实验后应切断电源,再将连接电源的插头拔下。

(二) 着火

1. 着火的预防

易燃有机物的燃烧是有机化学实验室最常见的着火源头。只要控制好这些易燃物的燃烧条件,就可能有效地防止火灾。

(1) 不能用烧杯或敞口容器盛放易燃溶剂,更不能用明火直接加热。

(2) 尽量防止或减少易燃有机物的外逸,处理时要远离火源。处理物量大时,应在通风橱中进行,注意室内通风,及时将蒸气排出。

(3) 易燃和易挥发的废弃物,不得倒入废液缸内或下水槽中,应倒入指定的回收容器中回收处理,以免引起下水道起火。

(4) 实验室内严禁吸烟。

(5) 装有煤气的实验室,应经常检查管道和阀门,防止煤气管、阀漏气。

2. 着火的处理

若不慎失火,一方面应立即关闭煤气,熄灭其他火源,切断电源,然后迅速移开周围易燃物,另一方面应立即灭火,有机化学实验室灭火通常采取隔绝空气灭火法灭火,而通常不能用水灭火。灭火视火情而采取以下办法:

(1) 火势小时,可用湿布把着火的仪器包裹起来,或用沙子灭火。火势大时,要用灭火器灭火。

(2) 油类着火,要用沙子或灭火器灭火。

(3) 电器着火,应切断电源,然后使用不导电的二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器来灭火,决不能使用水或泡沫灭火器灭火。四氯化碳有毒,使用后应立即打开门窗,以防中毒。

(4) 衣服着火时,应保持冷静,不要乱跑,应立即用石棉布覆盖着火处或尽快脱下衣服,必要时可卧地打滚。

(5) 当火势较大不易控制时,应立即拨打电话 119。

(三) 爆炸的预防

实验室中的爆炸主要是使用设备不当引起,或使用易爆物和反应过于猛烈所引起。为防止爆炸事故,应注意以下几点。

1. 常压操作时,必须经常检查仪器装置的各部分有无堵塞,切勿在封闭系统内进行加热或反应。

2. 减压蒸馏时,应使用耐压容器,不得使用锥形瓶、平底烧瓶等不耐压的容器;必要时,要戴上防护面罩或防护眼镜。

3. 使用易燃易爆物时,应严格按操作规程操作。如对乙炔的金属盐、苦味酸、三硝基甲苯等切勿敲打或重压。

4. 过于猛烈的反应,要根据不同情况采取冷冻或控制加料速度等措施。

(四) 中毒

有机试剂大多数都有不同程度的毒性,人体中毒主要通过呼吸道吸入、皮肤接触和误食等途径发生。因此,在明确有机物的毒性后,应学会预防。

1. 中毒预防

(1) 对有毒试剂应认真操作,妥善保管,不得乱放,残渣不得乱丢。任何药品不得用嘴尝。

(2) 不得用手直接拿取有机试剂,避免试剂沾到皮肤上,切勿让有毒试剂接触伤口。实验完毕后应立即洗手,严禁在实验室内吃东西。

(3) 使用挥发性有毒试剂时,应在通风橱内操作,取完试剂后应随时盖上瓶盖。

2. 中毒的处理

(1) 一般试剂溅到手上,通常是用水和乙醇洗去。溅入口中而尚未咽下的有毒试剂应立即吐出来,并用大量水冲洗口腔;如已吞下时,应根据有毒试剂的性质服解毒剂,并立即送医院急救。

(2) 实验时若有中毒特征,应到空气新鲜的地方休息,最好平卧,出现其他较严重的症状时应及时送往医院。

(3) 若吸入气体中毒,应将中毒者移至室外,解开衣领及纽扣。吸入少量氯气或溴气者,可用碳酸氢钠溶液漱口。

(五) 实验室的伤害

1. 化学试剂的灼伤

皮肤接触腐蚀性物质,如强酸、强碱、溴等都会造成灼伤。因此,实验时,要避免皮肤与能引起灼伤的物质接触。取用有腐蚀性化学药品时,应戴上橡皮手套和防护眼镜。发生化学试剂灼伤后,应按下列要求及时处理。

(1) 酸灼伤皮肤时,应立即用大量水冲洗,然后用 $50\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 碳酸氢钠溶液洗,最后用水洗。严重的应送医院治疗。酸溅入眼内,用大量水洗,再用 $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 碳酸氢钠溶液洗,最后用蒸馏水洗。

(2) 碱灼伤皮肤时,应立即用大量水冲洗,然后用 $10\sim 20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 硼酸或乙酸溶液洗,最后用

水洗。碱溅入眼内,用大量水洗,再用 $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 硼酸溶液洗,最后用蒸馏水洗。

(3) 溴灼伤皮肤时,应先用水冲洗,再用酒精擦洗或用 $20\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 硫代硫酸钠溶液洗至灼伤处呈白色,然后涂上甘油或烫伤油膏。

2. 割伤

在有机化学实验室中,拉制玻璃管或装配玻璃仪器时常可发生割伤,因此使用玻璃仪器的基本原则是不能对玻璃仪器的任何部位施加过度的压力。预防玻璃割伤,要注意以下几点:

- (1) 装配玻璃仪器时不要用力过猛或装配不当。
- (2) 装配玻璃仪器用力处不要远离连接部位。
- (3) 仪器口径不配时,切勿勉强连接。
- (4) 玻璃管(棒)切割后,断面应在火上烧熔以消除棱角。

玻璃割伤应先把伤口处的玻璃碎片取出,挤出污血,再用 $30\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 双氧水或红汞(或碘酒)涂抹,再用纱布包扎。割伤严重者,应先止血,并送医院处理。

3. 烫伤

皮肤接触高温,如热的物体、火焰、蒸气都会造成烫伤。轻伤者在伤处涂万花油或苦味酸溶液,重伤者应立即送医院处理。

(六) 急救箱

实验室应备有急救箱,备有以下物品:纱布、脱脂棉、胶布、绷带、剪刀、镊子、碘酒、双氧水、 $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 硼酸、 $50\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 碳酸氢钠溶液、 $10\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸、医用酒精、万花油、烫伤油膏、红汞等。

(七) 实验室常用灭火器

1. 二氧化碳灭火器

二氧化碳灭火器是有机化学实验室常用的灭火器材,适用于扑灭油类、电器及忌水化学物质的着火。灭火器钢桶内装有压缩的液态二氧化碳,使用时,一手提灭火器,另一手握在喷二氧化碳喇叭筒的把手上,不要把手握在喇叭筒上,当二氧化碳喷出时,温度会突然降低,若手握在喇叭筒上易发生冻伤。打开开关,二氧化碳即会喷出。

2. 泡沫灭火器

泡沫灭火器适用于扑灭油类的着火。当电器着火时不能用泡沫灭火器来灭火,由于泡沫产生的液体易导电可能引起触电事故。因使用泡沫灭火器的后处理工作非常麻烦,所以只有在火势较大时才使用泡沫灭火器。

3. 干粉灭火器

干粉灭火器适用于扑灭油类、可燃性气体的着火。使用时将封条拆掉,拔起保险插销,然后将管口朝向火点压下把手即可。

第三节 有机化学实验预习、实验记录和实验报告

一、实验预习

学生在进入实验室之前,必须仔细阅读本教材第一章和第二章的内容,对有机化学实验室的规则和安全守则要铭记在心,对常用仪器和设备有初步了解。

实验预习时,为了避免做实验时照方抓药,应记住每一步操作的目的是什么,为什么这么做,

要理解和掌握本次实验的关键步骤和难点,实验中有哪些安全问题。准备一本实验记录本,预习的具体要求如下:

1. 写出本次实验要达到的主要目的和要求。
 2. 用反应式写出主反应及副反应,简单叙述操作原理、主要反应物、试剂和产物的物理常数(查手册或辞典)、用量(g, mL, mol)和规格摘录于记录本中。
 3. 画出主要反应装置图。
 4. 写出实验简单步骤。每个学生应将实验内容上的文字改写成简单明了的实验步骤(不是照抄实验内容!)。步骤中的文字可用符号简化,例如试剂写分子式,克写为“g”,毫升写为“mL”,加热写为“ Δ ”,加写为“+”,沉淀写为“ $\downarrow$ ”,气体逸出写为“ $\uparrow$ ”……仪器以示意图代之。学生在实验初期可画装置简图,步骤写得详细些,以后逐步简化。这样在实验前已形成了一个工作提纲,使实验有条不紊地进行。
 5. 列出粗产物纯化过程及原理,明确各步操作的目的和要求。
- 预习是做好实验的关键,只有预习好了,实验时才能做到又快又好。

二、实验记录

学会做好实验记录是培养学生科学作风及实事求是精神的一个重要环节。实验记录时,应本着认真细致、实事求是的态度,如实、准确地反映操作的情况。特别当观察到的现象和预期的现象不同时,要按照实际情况进行记录,以便探讨其原因。

实验过程中,必须养成一边做实验一边在记录本上进行记录的习惯,绝不可以事后凭记忆补写或用零星纸条记录然后再转抄到记录本上。当发现记录有错误时,为了方便以后对这些内容的检查,不要擦除或用涂改液抹掉,应用笔轻轻画几横,并在旁边写上正确的信息和数据。记录的内容包括以下几个方面:

1. 实验中加入原料的颜色和加入的量、试剂的名称。
2. 进行每一步操作时的时间、内容和所观察到的现象,如反应液颜色的变化,有无沉淀及气体出现,固体的溶解情况,以及加热温度和加热后反应的变化等,都应认真记录。
3. 最后得到产品的颜色和产品的量、产品的熔点或沸点等物理化学数据。

三、实验报告

实验操作结束后,总结进行的实验,分析实验中出现的問題,整理归纳结果,写出实验报告,这是有机化学实验重要的步骤之一。写实验报告要如实记录填写,实验操作步骤要用精练的文字、缩写或符号表达,绝不能照书抄。画实验装置图应准确。实验讨论的主要内容是实验成功或失败的原因,通过实验结果而得出的结论或规律,以及实验存在的问题和改进的建议等。

(一) 基本实验操作的实验报告格式

实验名称 _____

1. 实验目的
2. 仪器装置
3. 主要试剂
4. 操作步骤及现象

(二) 有机化合物性质实验的实验报告格式

1. 实验名称 _____

2. 实验现象和解释

样品	试剂	现象	解释(反应式)

(三) 有机合成实验的实验报告格式

1. 实验名称_____
2. 实验目的
3. 反应原理
4. 原料与产物的物理常数

名称	相对分子质量	性状	熔点	沸点	相对密度	折射率	溶解度		
							水中	乙醇中	乙醚中

5. 试剂用量及规格
6. 实验装置图
7. 实验步骤及现象
8. 产率计算
9. 讨论

第四节 有机化学实验室常用工具书

进行有机化学反应实验之前,了解反应物和产物的性状和物理常数,这对于选择正确装置、预测实验结果和解释实验现象是至关重要的。因此,学习查阅辞典和手册是做好实验的一个重要环节。

1. 《化工辞典》(王箴主编,第4版,化学工业出版社,2000年)

本辞典主要解释化学工业中的原料、材料、中间体、产品、生产方法、化工过程、化工机械和化工仪表自动化等方面词目以及有关的化学基本术语词目。共收词目16 000余条,列出了物质分子式、结构式、基本物理常数等有关数据。

2. 《英汉化学化工词汇》(第4版,科学出版社,2000年)

本书介绍化学化工专业英汉对照词汇及有关的科技词汇。

3. 《汉译海氏有机化学辞典》

全书共四卷,是Ivan Heibron. Dictionary of Organic Compound的中译本。收集28 000种有机化合物的有关资料,词目内容有分子结构式、相对分子质量、来源、物理性质及化学性质、物理常数等。

4. 《化学化工药学大辞典》(黄天守编译,台北大学图书公司,1981年)

本辞典精选近万条化学、医药及化工等常用名词,按英文字母依序排列,每个名词内容包括组成、结构、性质、制法和用途等,书后附有 600 多个有机人名反应。

5. Handbook of Chemistry and Physics

本书是一本英文的化学物理手册,从 1913 年出第 1 版,至 1995 年已出到第 76 版。本手册提供了物质物理和化学方面的重要数据。全书共分六大部分,其中 C 部为有机化合物部分。C 部提供了有机化合物的名称、同义词和分子式、相对分子质量、旋光度、熔点、密度、折射率、溶解度等数据。

6. The Merck Index(默克索引)

本书原为 Merck 公司的药品目录,现修改成类似化工辞典的书。收集了近 10 000 种化学药品、药物和农药的资料,内容包括分子式、结构式、物理常数、制备方法简介等。

7. 《Internet 上的化学化工资源》(李晓霞,郭力编著,科学出版社,2000 年)

本书重点介绍了获取网络上的化学化工资源的主要工具和方法,系统介绍了网络上与化学化工有关的数据库、软件、期刊、图书、会议信息、讨论组和新闻、专利、公司及网上贸易、学会及组织、教育等资源。

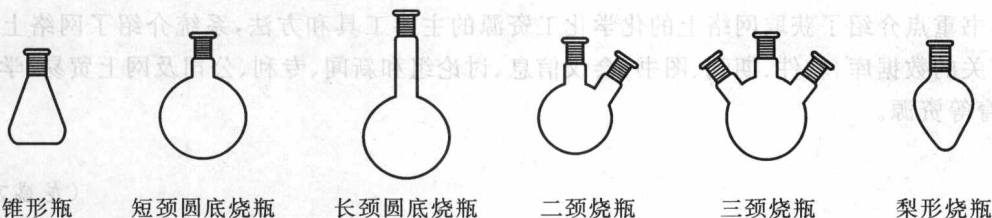
(龙盛京)

第2章 有机化学实验常用仪器和设备

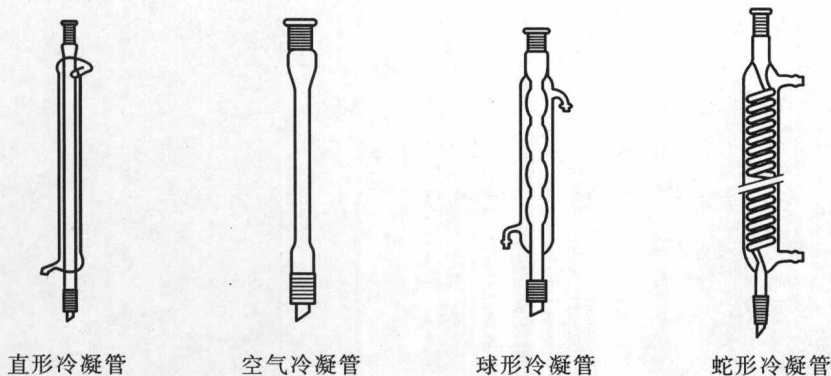
第一节 有机化学实验常用玻璃仪器和规格

一、常用玻璃仪器

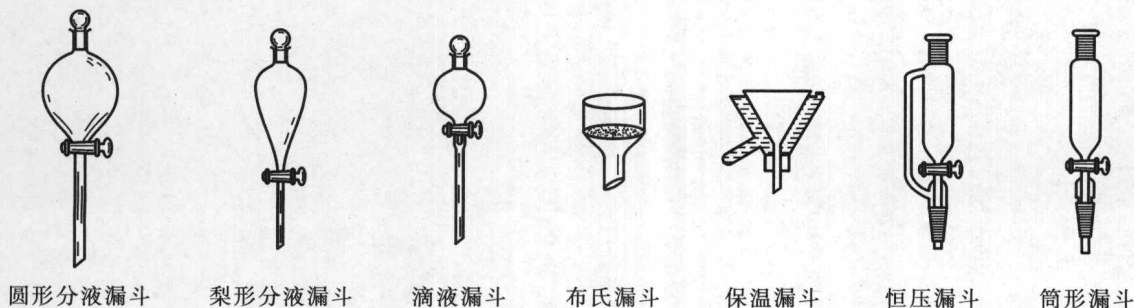
(一) 烧瓶类



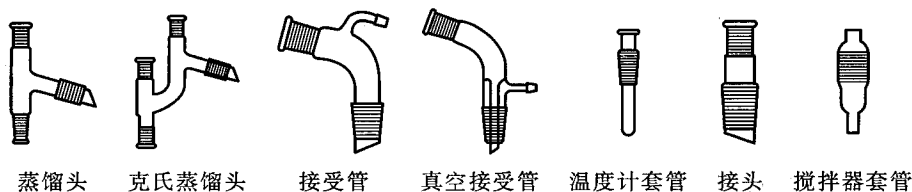
(二) 冷凝管类



(三) 漏斗类



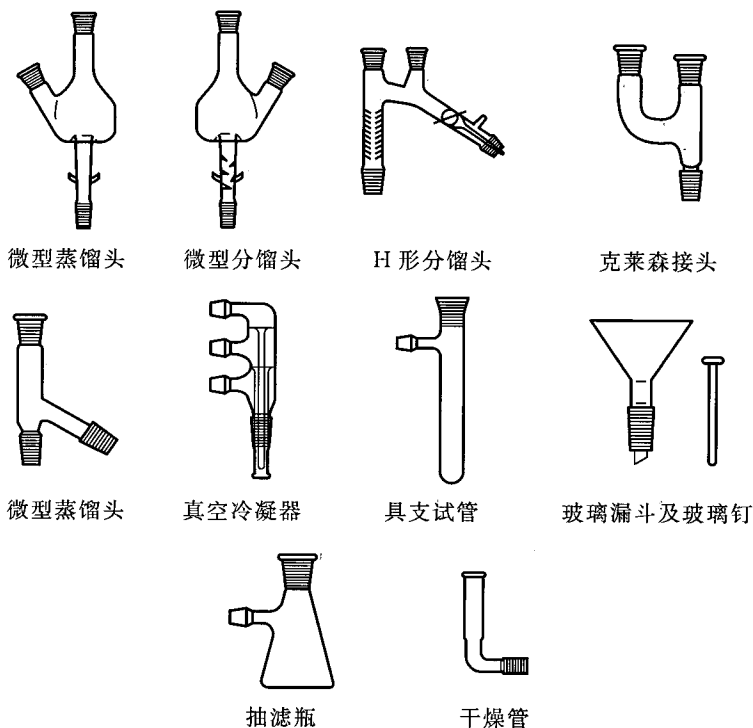
(四) 接头类



(五) 其他



二、常用微型化学实验玻璃仪器



三、标准磨口玻璃仪器的规格

标准磨口玻璃仪器是一类按国际通用技术标准制造的具有标准磨口或磨塞的玻璃仪器。由于标准磨口玻璃仪器具有口塞尺寸的标准化、系列化和磨砂口塞的密合性特点,所以,凡属于同类规格的磨口和磨塞都可以紧密相连,不同规格的玻璃仪器也可借助不同编号的磨口接头使之连接。

标准磨口仪器的规格常用数字编号表示,常用标准磨口有 10 口、14 口、19 口、24 口和 29 口等,数字表示磨口最大端直径以毫米计的整数。有的标准磨口玻璃仪器有两个数字,例如

10/30,表示磨口最大直径处为 10 mm,磨口长度为 30 mm。

学生使用的常量玻璃仪器一般是 19 口的磨口玻璃仪器,微型化学实验中采用 10 口磨口玻璃仪器。国产微型化学实验中使用的玻璃仪器大多数是常规玻璃仪器的微型化产物,如圆底烧瓶、直形冷凝管、空气冷凝管、锥形瓶等,其形状与常规玻璃仪器完全一样,只是小容量的 10 口磨口玻璃仪器,但是有些与常规玻璃仪器有一定的差别。

第二节 有机化学实验常用玻璃仪器的使用、洗涤和干燥

一、有机化学实验常用仪器的应用范围

有机化学实验常用仪器的应用范围见表 2-1。

表 2-1 有机化学实验常用仪器的应用范围

仪 器 名 称	主要用途和注意事项
圆底烧瓶	用于反应、回流、加热和蒸馏
三颈圆底烧瓶	用于同时需搅拌、控温和回流的反应
直形冷凝管	用于蒸馏或回流
球形冷凝管	用于回流
刺形分馏柱	用于分馏多组分混合物
蒸馏头	用于常压蒸馏
克氏蒸馏头	用于减压蒸馏
微型蒸馏头	用于微型化学实验中的常压蒸馏、减压蒸馏、固液萃取、水蒸气蒸馏
微型分馏头	用于微型化学实验中的分馏
H 形分馏头	用于微型化学实验中的常压蒸馏、减压蒸馏和水蒸气蒸馏
克莱森接头	用于微型化学实验中的减压蒸馏、水蒸气蒸馏
真空冷凝器	用于微型化学实验中的减压蒸馏、减压升华
布氏漏斗	用于减压过滤,瓷质,不能直接加热,滤纸要略小于漏斗的内径
玻璃漏斗及玻璃钉	用于少量化合物的过滤,由普通漏斗和玻璃钉组成
抽滤瓶	用于减压过滤。使用中应注意:不能直接加热;与布氏漏斗配套使用,其间应用橡胶塞连接,确保密封性良好
接受管	用于常压蒸馏
真空接受管	用于减压蒸馏
温度计套管	用于蒸馏时套接温度计
接头	用于连接不同口径的磨口玻璃仪器
研钵	用于研碎固体
干燥管	用于干燥气体。用时两端用棉花或玻璃纤维填塞,中间装干燥剂

仪 器 名 称	主要用途和注意事项
分液漏斗	用于液体的分离、萃取或洗涤。不得加热,旋塞不能互换
滴液漏斗	用于反应时滴加溶液

二、玻璃仪器使用注意事项

1. 加热玻璃仪器时要垫石棉网。
2. 抽滤瓶、量筒等厚玻璃仪器不耐热,不能加热使用;锥形瓶不耐压,不能用于减压操作中;计量容器不能高温烘烤。
3. 具旋塞的玻璃仪器清洗之后,在旋塞与磨口之间应放纸片,以防粘连。
4. 温度计不能当作搅拌棒使用,刚用过的热的温度计不能用冷水冲洗,以免炸裂。
5. 使用完玻璃仪器后应及时清洗,晾干。
6. 标准磨口玻璃仪器使用注意事项如下:
 - (1) 磨口处必须洁净,若黏附有固体物,则磨口对接不紧密,将导致漏气,甚至损坏磨口。
 - (2) 一般使用磨口仪器时,不必涂抹润滑剂,以免润滑剂沾污反应物或产物。若反应中有强碱,则应涂抹润滑剂,以防磨口和磨塞处受碱的腐蚀粘牢而无法拆卸。减压蒸馏时,应涂真空脂。
 - (3) 安装标准磨口仪器时,应注意整齐、正确,使磨口连接处不受歪斜的应力,否则玻璃仪器易损坏。
 - (4) 磨口玻璃仪器用后应及时拆卸洗净,以免放置过长时间造成磨口与磨塞之间粘牢而难以拆开。

三、玻璃仪器的洗涤和干燥

(一) 玻璃仪器的洗涤

有机化学实验所用的玻璃仪器应当是清洁和干燥的。清洁的玻璃仪器是实验成功的重要条件,它可以避免杂质对反应的影响,确保实验顺利进行。

1. 清洗玻璃仪器的一般方法

把玻璃仪器和毛刷淋湿,蘸取洗衣粉或洗涤剂,擦洗仪器内外壁再用清水洗涤干净。仪器倒置,器壁不挂水珠,即已洗净,可供一般实验用。洗涤时应根据不同的玻璃仪器选择使用不同形状和型号的刷子,如试管刷、烧杯刷、圆底烧瓶刷和冷凝管刷等。

2. 用酸、碱或有机溶剂洗涤的方法

若用一般的方法难以洗净时,则可根据有机反应残渣的性质,用适当的溶液溶解后再洗涤。

碱性残渣物用稀硫酸或稀盐酸浸泡溶解;酸性残渣物用稀氢氧化钠浸泡溶解;不溶于酸、碱的物质可选用合适的有机溶剂(如回收的苯、乙醚、乙醇和丙酮等)溶解。但必须注意,不能用大量的化学试剂或有机溶剂清洗仪器,以免造成浪费或危险。

3. 超声波清洗

由超声波发生器发出的高频振荡信号,通过换能器转换成高频机械振荡而传播到清洗溶剂介质中,超声波在清洗液中疏密相间的向前辐射,使液体流动而产生数以万计的微小气泡。在这种被称为“空化”效应的过程中,气泡闭合可形成超过 100 MPa 的瞬间高压,连续不断地产生瞬