

● 21世纪高等医药院校实验教材
(供临床、预防、卫生、法医、中医等专业用)

医学化学实验

陈东红 主编

YIXUE HUAXUE SHIYAN



湖北科学技术出版社

21 世纪高等医药院校实验教材
(供临床、预防、卫生、法医、中医等专业用)

医学化学实验

主 编:陈东红

副主编:冯 清 孙雅量

编 委(按姓氏笔画顺序):

万 宏 冯文芳 冯 清

孙雅量 李义勇 陈东红

胡永祥 胡国志 袁红琳

湖北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学化学实验/陈东红主编. —武汉:湖北科学技术出版社, 2003.2

ISBN 7-5352-2967-0

I. 医… II. 陈… III. 医用化学-化学实验

IV. R313-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 009508 号

医学化学实验

©陈东红 主编

责任编辑:冯友仁

封面设计:张 浩

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:86782508

地 址:武汉市武昌黄鹄路 75 号

邮编:430077

印 刷:安陆市鼎鑫印务有限责任公司(原核工业三〇九印刷厂) 邮编:432600

787mm×1092mm

16 开

12.75 印张

310 千字

2003 年 2 月第 1 版

2003 年 2 月第 1 次印刷

印数:0 001—3 000

ISBN 7-5352-2967-0/R·672

定价:23.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

前 言

本书是根据国家教育部门有关医药院校五年制及七年制临床医学、预防医学、卫生管理、法医、口腔医学等专业学生基础化学和有机化学的教学规划,结合编者多年的教学经验编写而成的高等医药院校化学实验课教材。我们力图与目前主流的理论教材配套,也吸收国内外相应教材的优点,使学生在课堂上和实验室里得到较全面的基本知识和基本技能训练,为后续的学习和工作打下坚实的基础。

将基础化学和有机化学的实验内容合编一册,是一个新的尝试,也是编者久已有之的一种设想。本书主要内容分为三个部分“化学实验的基本知识”、“基础化学实验”、“有机化学实验”。在编写过程中我们尽量避免内容的重复,使学生在有限时间内学到更多的知识。

可以预期,生命科学技术将迎来一个大发展,现在的学生正逢其时,全面学习化学实验的基本技能显得尤为重要。由于我们的这种预想,本教材中编入的基本实验内容较多,且难以割舍,以目前我国大多数医学院校的化学实验教学学时数来说,难以全部选用。使用者可根据自己的情况,在教学中精选部分内容。

本书在“基础化学实验”和“有机化学实验”的编排上,大多采用了前面为基本知识和基础操作,后面则是实验过程的具体步骤。当然并不是所有内容这样编排,如“有机分子结构的模型作业”等内容,则是自成体系。

本书中很多实验在中文后接着编入了英文内容,目的是使学生在学习中就逐渐与国际接轨,以适应将来国际交流的需要。英文部分大多数选自英文原文,少数为编者自己根据中文译成。中文力图符合国情,切实可行。英文则主要作为学生的课后读物,并不强求所有中英文相应内容的完全一致,不必都当作中英文对照来阅读。限于编者水平,难免疏漏和不当之处,我们希望去不断的探索、完善,为我国医学化学的发展作出一点贡献。

本书中的一些“综合实验”内容,相当于教学中的阶段性总结。这些内容不必由老师详细讲解,可由学生在学习后自己独立完成,使学生自测学习以后的效果,也有利于培养学生独立分析问题和解决问题的能力。这些内容也可用于学生的期末考核。

本书中在有机化学部分编入了三篇很有意义的科技小品文“阿斯匹林的历史”、“止痛药—乙酰苯胺的发现”、“酯—食用香精和香料”。意在使学生了解科学与技术的曲折发展过程,开拓学生的视野,激发学生的学习兴趣 and 探索精神。若能收获一二,也不枉编者的一番苦心。

本书在整个筹划编写过程中得到华中科技大学医学化学系全体同仁的大力支持和帮助,在此我们表示衷心的感谢。

——编者
2003 年元月

第一部分 化学实验基本知识

一、实验守则	(1)
二、基本知识和操作	(5)

第二部分 基础化学实验

一、基础化学实验基本技能和知识	(17)
二、基础化学实验	(36)
实验一 分析天平称量练习	(36)
实验二 凝固点降低法测定溶质的相对分子质量	(38)
实验三 同离子效应与沉淀平衡	(41)
实验四 缓冲溶液的配制与性质	(43)
实验五 酸碱标准溶液的配制及其浓度的比较	(47)
实验六 HCl 标准溶液浓度的标定	(52)
实验七 食醋中醋酸含量的测定	(55)
实验八 醋酸解离度与解离常数的测定	(57)
实验九 APC 药片中阿司匹林含量的测定	(61)
实验十 硼砂纯度的测定	(64)
实验十一 草酸含量的测定	(65)
实验十二 混合碱的分析	(66)
实验十三 化学反应速率与活化能的测定	(67)
实验十四 过氧化氢含量的测定	(73)
实验十五 氧化还原与电极电势	(77)
实验十六 水样中铁含量测定	(81)
实验十七 肉制品中亚硝酸盐含量的测定	(85)
实验十八 血清中葡萄糖含量的测定	(88)
实验十九 配合物的生成和性质	(91)
实验二十 磺基水杨酸合铁(Ⅲ)配合物的组成和稳定常数的测定	(93)
实验二十一 葡萄糖酸锌的制备及锌含量的测定(螯合滴定法)	(97)
实验二十二 溶胶的制备和性质	(99)
实验二十三 硫酸亚铁铵的制备	(102)
实验二十四 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成	(103)

实验二十五 综合性、设计性实验	(105)
-----------------------	-------

第三部分 有机化学实验

一、有机化学实验的基本技能和知识	(107)
二、有机化合物的分离和提纯	(111)
实验一 常压蒸馏(酒精的回收)	(129)
实验二 减压蒸馏(水杨酸甲酯的纯化)	(130)
实验三 水蒸汽蒸馏(溴苯的纯化)	(132)
实验四 粗苯甲酸的重结晶	(133)
实验五 茶叶中提取咖啡因	(134)
实验六 染料的分离	(137)
实验七 菠菜叶色素的分离	(138)
实验八 纸层析法分离和鉴定氨基酸	(140)
实验九 氨基酸的纸上电泳	(141)
三、物理常数的测定	(144)
实验十 苯甲酸的熔点测定	(144)
实验十一 乙醇沸点的测定	(151)
实验十二 折光率的测定	(152)
实验十三 旋光度的测定	(154)
四、元素定性分析和性质实验	(157)
实验十四 有机化合物元素定性分析	(157)
实验十五 烃、卤代烃的化学性质	(159)
实验十六 醇、酚、醚的化学性质	(160)
实验十七 醛、酮的化学性质	(162)
实验十八 羧酸、羧酸衍生物、取代羧酸的化学性质	(164)
实验十九 含氮有机化合物的化学物质	(166)
实验二十 糖类、氨基酸和蛋白质的化学性质	(167)
实验二十一 综合实验	(170)
五、有机化合物的合成实验	(172)
实验二十二 阿司匹林(乙酰水杨酸)的制备	(173)
(小品文 阿司匹林的历史)	
实验二十三 乙酰苯胺的制备	(176)
(小品文 止痛药—乙酰苯胺的发现)	
实验二十四 水杨酸甲酯的制备	(179)
实验二十五 乙酸异戊酯(香蕉油)的制备	(180)
(小品文 酯—食用香精和香料)	
实验二十六 乙酸乙酯的制备	(183)
六、有机分子结构的模型作业	(185)

附录 1	元素原子量表	(189)
附录 2	常用有机溶剂沸点、密度表	(190)
附录 3	常用指示剂	(191)
附录 4	常用缓冲溶液的配制	(192)
附录 5	常用酸碱的密度和浓度	(193)
附录 6	常用一级标准物质的干燥条件和应用	(193)
附录 7	常用试剂的配制	(194)
附录 8	化学手册简介	(196)

第一部分 化学实验基本知识

一、实验守则

【实验目的】

化学是一门以实验为基础的学科,是医学院校各专业重要的基础课程。同时科学实验又是培养人材的重要手段。通过实验可使学生得到基本操作和基本技能的全面训练。培养学生严肃的科学态度,准确、细致、严谨、整洁等良好的科学素养,逐步地掌握科学研究的方法。有正确的操作,才能得出准确的数据和结果,而后者又是正确结论的主要依据。了解实验设计的基本方法,并能使学生提高分析问题和解决问题的能力。配合课堂教学、验证和巩固课堂讲授的基本理论和基本知识,为以后的学习和工作打下扎实的基础。

【实验程序与要求】

1. 预习

预习是做好实验的前提和保证,为了避免盲目性、获得良好的实验效果,在进行实验之前必须认真阅读实验教材,明确实验目的、内容、有关原理、方法、步骤,认真阅读实验技术和有关仪器的使用方法及注意事项等,查找有关实验数据,并初步估计每一步的预期结果,根据不同实验的要求写出预习报告。预习报告是进行实验的依据,如果没有真正了解在实验中要做什么,就盲目进行实验是没有多大意义的。预习报告应包括简要的实验步骤、操作要点、实验的条件和实验中应该注意的事项。

2. 实验

实验中应认真操作,按照操作规程和实验步骤进行实验,仔细观察实验现象,如实记录,遇到疑难问题或异常现象,应积极思考,相互讨论或询问教师。鼓励学生提出新的见解或建议,但要改变实验步骤或试剂规格及用量时,应先请示教师,获准后方可进行。

3. 实验报告

实验报告是实验的总结,它应全面反映实验的情况。实验报告应简明扼要、书写整齐规范、结果真实、结论明确。

实验报告一般包括以下三个部分:

(1)预习部分。在实验之前完成。预习笔记除写出实验目的和要求、实验原理和反应式、主要试剂和产物的物理常数、规格及用量等外,还要根据实验内容画出简明的实验步骤方框图。

(2)记录部分。在实验进行中完成。实验时要认真操作,仔细观察,积极思考,并将观察到的实验现象及测得的各种数据及时地如实记录在记录本上。若对实验操作没有变动时,不必再把操作细节记上,不能漏记和弄虚作假。遇到反常现象,要实事求是记下试剂的规格和用量,仪器的名称、规格、牌号,实验的日期,实验所用去的时间,实验现象和数据等,以便分析其原因。规范的实验记录,须记录完整,不仅自己当时能看懂,甚至几年后或他人也能看懂。实验记录是原始依据,实验工作者必须重视原始资料,不能随便涂改,在写实验报告时从中精选。

(3)结论部分。在实验之后完成。总结实验进行的情况,分析现象得出结论,讨论实验中出现的問題是非常必要的,是把感性知识和理性思维结合的重要步骤。原始数据要按要求进行处理,最后分析实验误差产生的原因。实验报告要求条理清楚,文字简炼,图表清晰、准确。对观察得到的现象进行分析、解释、得出正确的结论。

【实验室规则】

为了保证实验的顺利进行和培养学生良好的实验室作风,学生做实验时必须遵守下列实验室规则:

(1)实验前清点仪器。如发现有破损或缺少,应立即报告,按规定手续向实验准备室补领。实验时仪器如有损坏,要立即办理登记手续,以及时得到补发。未经教师同意,不得拿用其他实验台上的仪器和药品。

(2)实验时保持安静,集中精力,认真操作,仔细观察现象,积极思考问题,如实记录结果,不做与实验无关的事情。实验时不得迟到、外出或早退。

(3)应保持实验室整洁,做到仪器、桌面、地面和水槽四净,废纸和火柴梗等固体废物应丢入指定的地方,不得扔在地上或水槽中。实验时要有环境保护意识,废酸和废碱应小心地倒入废液缸内。待用的仪器药品应摆得井然有序。装置要规范、美观。

(4)公用药品、仪器和器材应在指定地点使用,用完后及时放还原处并保持其整洁。防止药品的浪费和相互污染,药品应按规定量取用,取用药品后,应立即盖上瓶塞。实验时要爱护仪器设备,使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行,要谨慎细致。如发现仪器有故障,应立即停止使用,及时报告指导教师。

(5)实验所得的数据和实验记录,需经教师审核。根据原始记录,分析总结,写好实验报告,经教师允许后方可离开实验室。

(6)实验完毕,及时做好实验的后处理工作。应清理、洗涤、仪器,整理好药品试剂,处理废品、进行检查安全。严禁将实验室的物品带出实验室。

(7)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,清理公共实验桌面、水槽和废物缸,倒清废物、检查水、电、火、关好门窗。

【实验室的安全】

在化学实验中的药品很多是易燃、易爆、具腐蚀性或有毒的。所用的仪器大部分是玻璃制品,如果使用处理不当,就有可能发生着火、爆炸、烧伤、割伤或中毒等事故,必须认识到实验室的潜在危险。在实验前应充分了解安全事项。在实验过程中应遵守操作规程,并采取适当的预防措施,以避免事故的发生。

为了防止发生事故,保证实验正常进行,学生必须熟知以下知识。

(一)实验事故的预防

1. 着火的预防

着火是化学实验室多见的事故,特别在有机化学实验里,经常使用酒精、乙醚、丙酮、汽油、乙酸乙酯和苯等易挥发、易燃烧的溶剂,操作不慎、易引起着火事故。预防着火,应随时注意以下几点:

(1)使用酒精灯时,应随用随点,不用时盖上灯罩。不能用酒精灯倾倒点燃其他的酒精灯,避免酒精溢出而发生火灾。

(2)操作或处理易挥发、易燃烧的溶剂时,应远离火源。用后要将瓶盖盖紧,放在阴凉处。需加热时不能直接用明火加热,而应用回流装置并在适当的热浴中进行。切不可将易燃溶剂

放在烧杯等广口容器中加热。

(3)回流或蒸馏液体时应放沸石等助沸物,并控制适当的加热速度,以防溶液因过热暴沸而冲出。若加热后发现未加沸石,必须停止加热,待液体稍冷后再补加。

(4)易燃及易挥发物,不得倒入废液缸内,应按要求倒入指定的回收瓶中,经有关人员专门处理。

(5)在实验室里数量较大的易燃物质应放在指定的安全区域内。

2. 爆炸的预防

实验仪器堵塞或装配不当,减压蒸馏使用不耐压的仪器,违章使用易爆物,以及反应过于猛烈,难于控制都有可能引起爆炸。为防止爆炸,应注意以下几点:

(1)常压操作时,切勿在封闭系统内进行加热或反应,并应防止仪器装置出现堵塞。否则使体系压力增加,导致爆炸。

(2)减压蒸馏时,要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接受器,不得使用一般的锥形瓶、平底烧瓶等机械强度不大的仪器,否则可能发生炸裂。

(3)切勿使易燃易爆的气体接近火源,如使用氢气、乙炔等气体,或乙醚、汽油等易挥发性有机溶剂,要保持室内空气畅通,防止明火和电火花而引起爆炸。

(4)小心使用易爆物质,如有机过氧化物、芳香族多硝基化合物和硝酸酯等都不能受热、重压或撞击。含过氧化物的乙醚蒸馏时,必须先用硫酸亚铁处理以除去过氧化物,而且不能蒸干,要在通风较好的地方或通风橱内进行。干燥的重金属乙炔化物受到撞击时极易爆炸,要及时用浓盐酸或浓硝酸使其分解。

(5)对过于猛烈的反应,如卤代烷与金属钠的反应,要根据不同情况采取冷冻降温或控制加料速度等。

3. 中毒的预防

实验中接触到的物质不少是有毒的,有的甚至是剧毒药品。要防止中毒,应切实做到以下几点:

(1)切勿让化学药品沾在皮肤上,尤其是极毒的药品。称量任何药品都应使用工具,不得用手直接接触,并应特别注意防止毒品溅入口、眼、鼻等敏感部位或接触伤口。取用有腐蚀性化学药品时可戴橡皮手套和防护眼镜。实验完毕要及时认真洗手。

(2)实验室应通风良好,尽量避免吸入化学药品的烟雾和蒸气。如需体会物质的气味,应用手轻拂气体,拂向自己后再嗅。处理有毒或有腐蚀性、刺激性物质时,应在通风橱中进行,防止有毒气体扩散在实验室内。

(3)汞具挥发性,吸入会积累于体内,引起慢性中毒。不能将温度计当作玻璃棒使用,液汞应保持在水中。一旦洒落,应尽可能的回收,或者用硫磺粉覆盖,使其反应生成不挥发的硫化汞。

(4)不得用口尝试任何化学药品,严禁在实验室内饮食。沾染过有毒物质的器皿应及时清洗,并采取适当方法处理以破坏或消除其毒性。

(5)剧毒药品应有专人负责收发,使用者必须遵守操作规程。有毒废液残渣不能倒入下水道,应统一回收后由专门人员处理。

4. 玻璃割伤的预防

玻璃割伤是学生实验中较常见的事故,特别对于初学者或匆忙实验者。预防玻璃割伤,要注意以下几点:

(1)玻璃管(棒)切割后,断面应在火上烧熔以消除棱角。

(2)装配仪器时,应首先选定主要仪器的位置,然后按一定的顺序,一般是从下到上,从左到右逐个地装配仪器。仪器之间的连接必须做到位置和松紧适当,切忌使玻璃仪器的任何部分承受过度的压力或张力。

(3)将玻璃管(或温度计)插入橡皮管、橡皮塞或软木塞时,应先用水或甘油润湿玻璃管插入的一端,然后一手持橡皮管、橡皮塞或软木塞,一手捏着玻璃管,用力均匀逐渐旋转插入。应当注意的是,插入或拔出玻璃管时,手指捏住玻璃管的位置与塞子(或橡皮管)的距离不可太远,一般在2~3cm的距离。插入弯形玻璃管时,不能把弯曲处当成旋柄来用力。正确方法如图1-1(a)(c)。

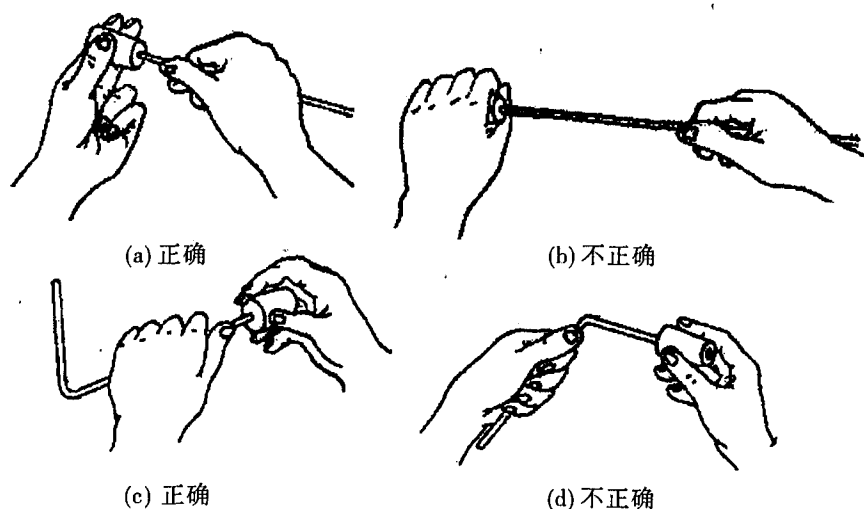


图 1-1 玻璃管插入的方法

(二)实验事故的处理

1. 着火

一旦发生着火事故,首先应立即关闭附近所有火源,切断电源,迅速移去着火现场周围的易燃物。用石棉布、干砂或适当的灭火器材灭火。有机溶剂着火时,在大多数情况下,严禁用水灭火。因为一般它们比水轻,若用水浇,燃着的液体将在水面上蔓延开来,反使燃烧面积更加扩大。

桌面或地面液体着火,若火势不大,可用淋湿的抹布、石棉布盖熄或用干砂扑灭。仪器内溶剂着火时,最好用大块石棉布盖熄,而不要用砂子,以免打碎玻璃仪器。若火势较大,应使用泡沫灭火器和二氧化碳灭火器。如果电器设备着火,用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火。但由于四氯化碳在高温时产生剧毒的光气,故不宜在通风不良的实验室内使用。

如果实验者衣服着火,切勿惊慌乱跑,以免因空气的扰动而使火焰扩大。可迅速脱下衣服或用石棉布、厚外套覆盖着火处,将火闷熄。情况危急时应就地卧倒打滚,以免火焰烧向头部。

2. 烫伤

切忌用自来水冲洗。轻伤者涂以烫伤油膏如万花油、兰油烃等,重伤者应涂以烫伤药膏后

立即送医院治疗。

3. 化学灼伤

皮肤被酸或碱灼伤时,应立即用大量水冲洗。然后酸灼伤用 5% 碳酸氢钠(或肥皂水、稀氨水)洗,碱灼伤则用 1% 醋酸(或 5% 硼酸)洗;最后再用水冲洗。严重时要消毒处理,并涂上药膏。

皮肤被溴灼伤时,伤处立即用石油醚或酒精冲洗,再用 2% 硫代硫酸钠溶液清洗,然后用蘸有甘油的棉花擦,再敷上烫伤油膏。

4. 玻璃割伤

如果为一般轻伤,应立即挤出污血,用消毒过的镊子取出玻璃碎片,用洁净水洗净伤口,涂上碘酒或红汞药水,再用绷带包扎,不要使伤口接触化学药品而引起中毒。如果为大伤口,应立即用绷带扎紧伤口上部止血,然后送医院治疗。

5. 气体中毒

若吸入氯、氯化氢等气体可即吸入少量酒精和乙醚的混和蒸气以解毒。若吸入硫化氢气体而感到不适或头晕时,应立即到室外呼吸新鲜空气。必要时尽快送医院治疗。

(陈东红 万 宏 李义勇)

二、基本知识和操作

(一) 基础化学实验常用仪器

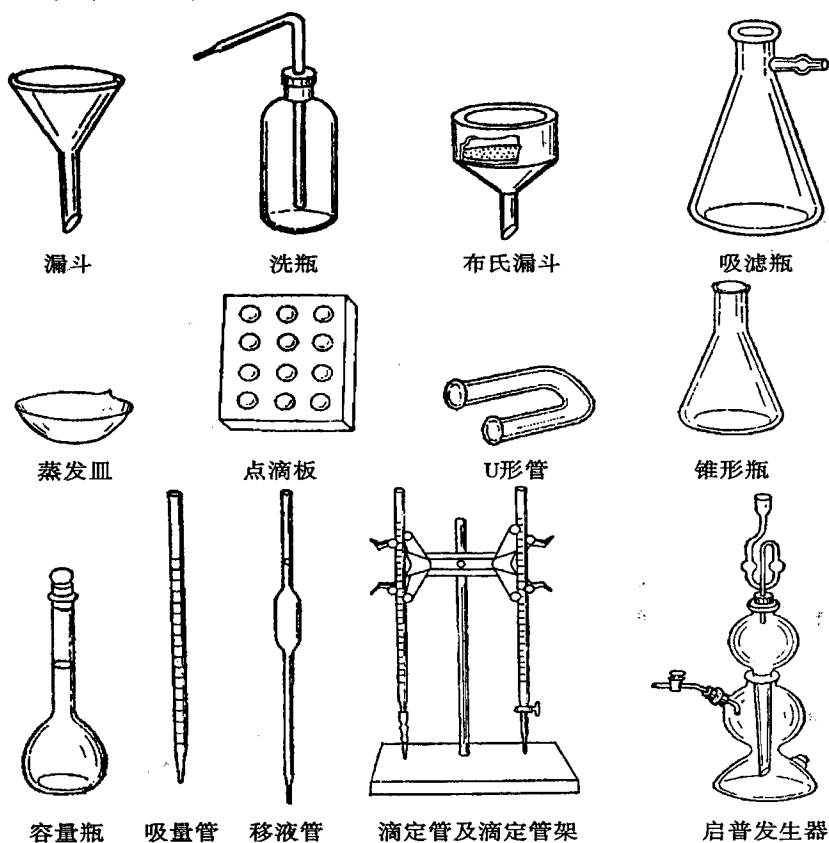
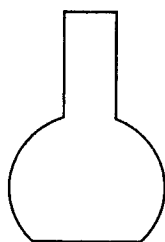
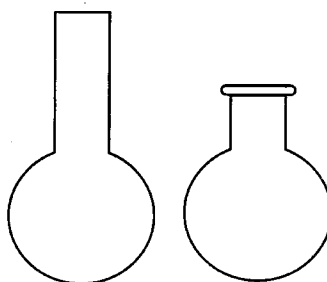


图 1-2 基础化学实验常用仪器图

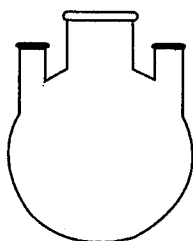
(二) 有机化学实验常用仪器



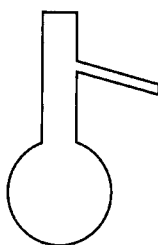
(1) 平底烧瓶



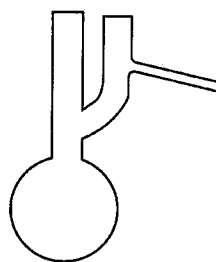
(2) 圆底烧瓶



(3) 三颈烧瓶



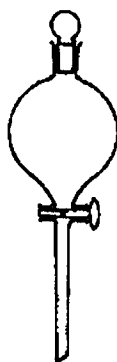
(4) 蒸馏烧瓶



(5) 克氏蒸馏烧瓶



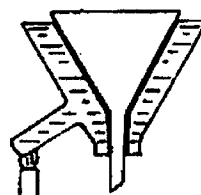
(6) 分液漏斗



(7) 圆形分液漏斗



(8) 滴液漏斗



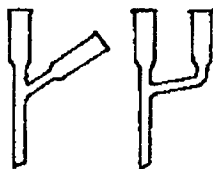
(9) 热水漏斗



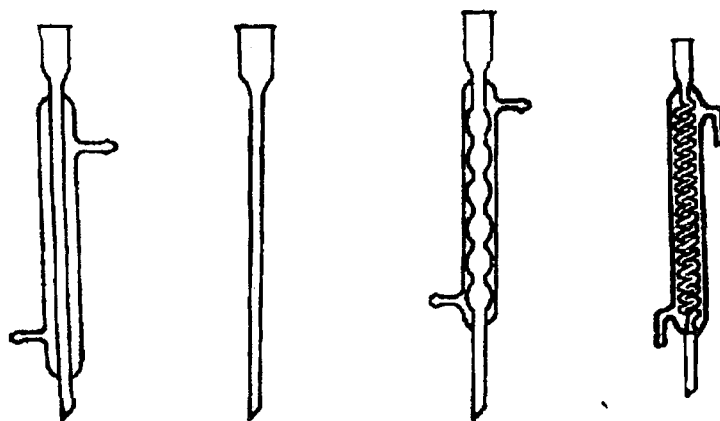
(10) 干燥管



(11) Y形管



(12) 尾接管



(13)直型冷液管

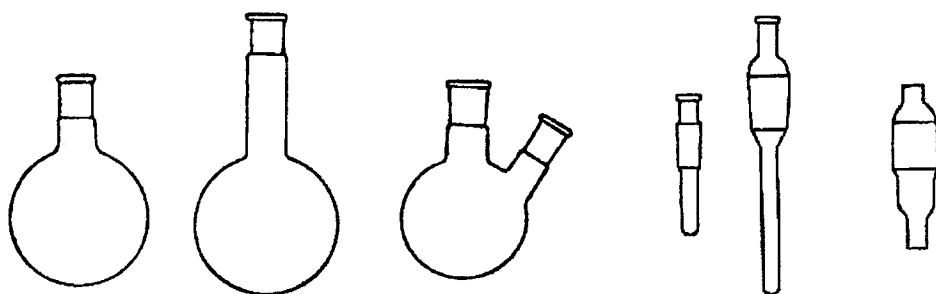
(14)空气冷液管

(15)球型冷液管

(16)蛇型冷液管

图 1-3 有机化学实验常用仪器图

(三)标准磨口仪器



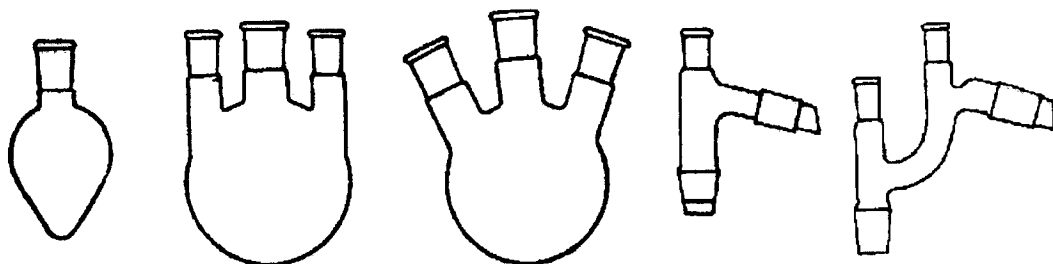
(1)短颈圆底烧瓶

(2)长颈圆底烧瓶

(3)二颈烧瓶

(4)温度计套管

(5)搅拌器套管



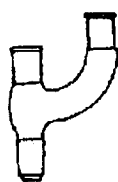
(6)梨型烧瓶

(7)直三颈烧瓶

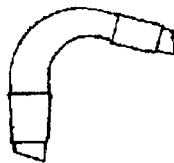
(8)斜三颈烧瓶

(9)蒸馏头

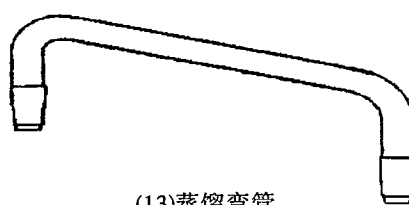
(10)克氏蒸馏头



(11)Y型管



(12)弯蒸馏头



(13)蒸馏弯管

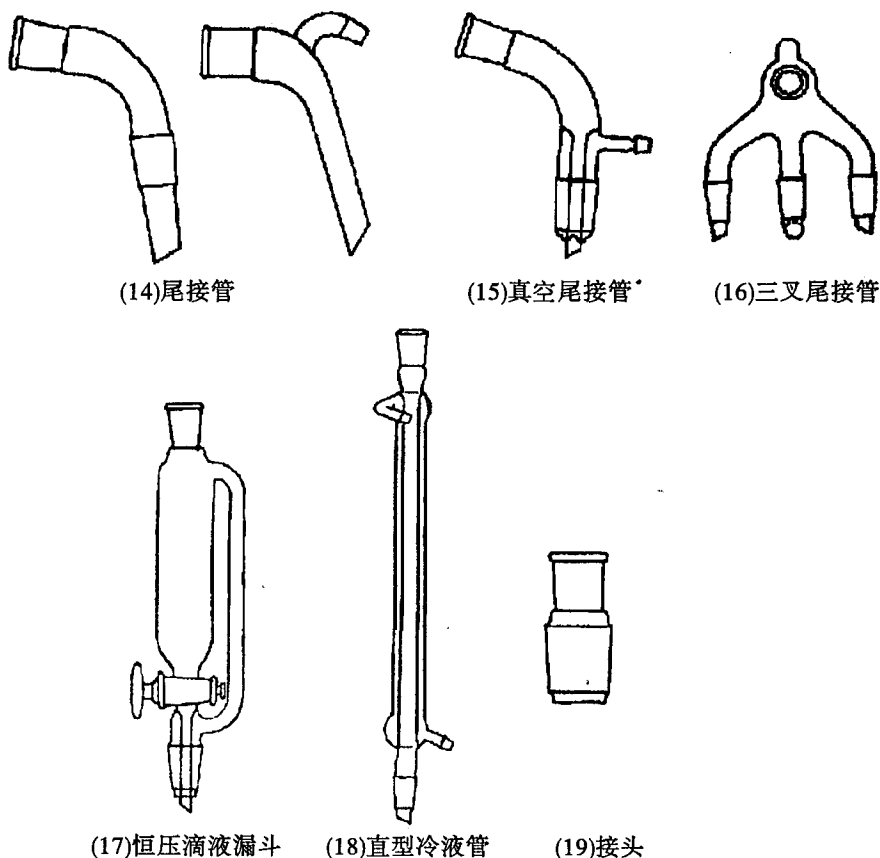


图 1-4 标准磨口仪器图

在有机化学实验中,常用带有标准磨口的玻璃仪器。由于仪器容量大小及用途不同,通常标准磨口有 10 口、14 口、19 口、24 口、29 口、34 口、50 口……,这些标准编号指磨口直径的大小。编号为“14/30”的磨口表示最大直径为 14mm,长度为 30mm。有相同编号的标准磨口仪器可以严密的相互连接,免去配塞子钻孔等繁琐手续,节约时间,使用方便,又能避免反应物或产物被软木塞或橡皮塞所沾污。由于磨口的标准化、通用化,凡属相同编号的接口可以任意互换,按需要组装成各种实验装置。不同编号的磨口仪器,则可借助于上下口编号不同的磨口接头连接起来。

使用标准磨口仪器时应注意以下几点:

- (1)磨口必须洁净,不得粘有固体物质,否则会使磨口对接不严密而漏气,甚至会损坏磨口。
- (2)用后应立即拆卸洗净,否则长期放置后磨口的连接处常会粘牢,难以拆开。
- (3)一般使用时,磨口无需涂润滑剂,以免沾污反应物或产物。若需要可在磨口处涂以少量真空油脂或凡士林,以增加磨口的密合性,避免磨面的相互磨损,同时也易于仪器的拆装。
- (4)安装标准磨口仪器装置时,应注意整齐、正确,使磨口连接处不受歪斜的应力,否则仪器易折断。特别在加热时,仪器受热后应力更大。切不可在有角度偏差时硬性装拆,必须调整好角度后,再行装卸。
- (5)避免用去污粉擦洗磨口,以免损坏磨口。应用液体或颗粒细腻的固体洗涤剂洗涤磨

口。

(四)常用玻璃仪器的洗涤与干燥

【洗涤】

要想实验结果准确,必须使用清洁的玻璃仪器。实验用过的玻璃器皿要立即洗涤,这样不但容易洗净,而且由于了解污物的成因和性质,容易用适当的洗涤方法,长时间搁置后,会增加洗涤的困难。

洗涤一般用水和洗衣粉、去污粉刷洗。洗涤时可选用不同的刷子,如瓶刷、烧杯刷、滴定管刷、冷凝管刷等,但用腐蚀性洗液时不能用普通的毛刷,否则会损坏刷子且不易洗净仪器。洗涤时不应该用砂子,它能擦伤玻璃甚至龟裂。若难于洗净时,则可根据污垢的性质采用适当的洗液进行洗涤。如果是酸性(或碱性)的污垢用碱性(或酸性)洗液洗涤;有机污垢用碱液或有机溶剂洗涤。

下列几种常用的洗涤剂,可参考选用。

(1)去污粉。首先将要洗的仪器用水湿润,然后在湿润的仪器上洒上少许去污粉或合成洗涤剂,再用毛刷刷洗,洗后用自来水冲去仪器内外的去污粉或洗涤剂,最后,再用少量蒸馏水冲洗三次,以洗去自来水中带来的钙、镁、铁、氯等离子。

(2)铬酸洗液。这种洗液氧化性很强,对有机污垢有较好的洗涤效果。洗涤时先倒净器皿内的水,再慢慢倒入洗液,转动器皿,使洗液充分浸润不干净的器壁、数分钟后把洗液倒回洗液瓶中,用自来水冲洗。如定量分析使用的容量瓶、吸量管、滴定管等很难用前法洗净时,必须用铬酸洗液洗。若壁上粘有少量碳化残渣,可加入少量洗液,浸泡一段时间后再在小火上加热,直至冒出气泡,碳化残渣可被除去。但当洗液颜色变绿,表示失效应该弃去不能倒回洗液瓶中。使用铬酸洗液时,务必注意不能接触人的皮肤。

(3)盐酸。用浓盐酸可以洗去附着在器壁上的二氧化锰或碳酸盐等污垢。

(4)碱液和合成洗涤剂。配成浓溶液(如 NaOH 的乙醇溶液)即可,用以洗涤油脂或一些有机酸等。

(5)有机溶剂洗涤液。当胶状或焦油状的有机污垢如用上述方法不能洗去时,可选用丙酮、乙醚、苯浸泡,并加盖以免挥发。然后用清水洗净。

检查玻璃仪器是否洗净,可在器皿中加水后倒置,水顺着器壁流下,内壁被水均匀润湿且有一层既薄又均匀的水膜,不挂水珠,即为洗净,可供一般实验使用。

【干燥】

玻璃仪器洗净后,可选用自然晾干、电风吹干或电烘箱烘干后保存。

(1)晾干。不急用的、要求一般干燥的仪器,可将洗净后的仪器倒置在干净的实验柜内,或仪器架上,任其自然晾干。

(2)烤干。烧杯、蒸发皿等可以放在石棉网上用小火烤干。试管可直接在酒精灯的火焰上烤干,但试管口应稍向下倾斜,从底部烤起,无水珠时再把试管口向上,以便把水汽赶净。

(3)吹干。急用干燥的仪器或不能用烘干方法干燥的仪器可以吹干。方法是先倒出水分,再用电风吹干,先冷风吹 1~2min,再热风吹至干燥,最后再冷风吹干。

(4)烘干。实验室中常用的是电热鼓风干燥箱,温度可以控制在 50~300℃。烘箱用以干燥玻璃仪器或烘干无腐蚀性、加热时不分解的药品。挥发性易燃物或以酒精、丙酮淋洗过的玻璃仪器切勿放入烘箱内,否则会发生爆炸。带有磨砂口玻璃塞的仪器,必须取出活塞后,才能放入烘箱。腐蚀性的物品禁止放入烘箱内。

烘箱接上电源后,即可开启加热开关,再将控温旋钮由“0”位顺时针旋至一定程度(视烘箱型号而定),此时烘箱内即开始升温,红色指示灯发亮。若有鼓风机,可开启鼓风机开关,使鼓风机工作。当温度计升至工作温度时(由烘箱顶上温度计读数观察得知)即将控温器旋钮按逆时针方向旋回,旋至指示灯刚熄灭。在指示灯明灭交替处即为恒温定点。一般干燥玻璃仪器时应先沥干,无水滴下时再放入烘箱,将温度控制在 $100 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 左右。

实验室里的烘箱是公用仪器,往烘箱里放玻璃仪器时应自上而下依次放入,器皿口向上,以免残留的水滴流下使已烘热的玻璃仪器炸裂。取出烘干后的仪器时,应用干布和手套衬手,防止烫伤。刚取出的玻璃仪器不能碰水,以防炸裂。取出后的热玻璃器皿自行冷却时,则器壁常会凝结水汽成液珠。可用电吹风吹入冷风,或在烘箱内只鼓风不加热保留一段时间,助其冷却。

(五)干燥器的使用

干燥器是保持小型物品干燥的仪器,它是由厚质玻璃制成的,上面是一个磨口边的盖子(盖子的磨口边上一一般涂有凡士林),器内的底部放有干燥的氯化钙或变色硅胶等干燥剂,干燥剂的上面放一个带孔的圆形瓷盘,以承放需干燥或保持干燥的物品。

操作时,用左手扶住干燥器的底部,右手沿水平方向移动盖子,即可将干燥器打开(图1-5)。盖子打开后,要把它翻过来放在桌子上(不要使涂有凡士林的磨口边触及桌面)。放入或取出物品后,必须将盖子盖好,此时也应把盖子往水平方向推移,使盖子的磨口边与干燥器口吻合。

搬动干燥器时,必须用两手的大拇指将盖子按住(图1-6),以防盖子滑落而打碎。

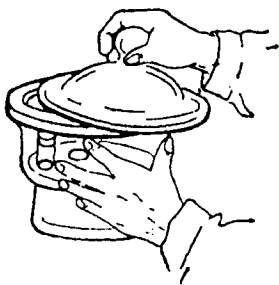


图 1-5 打开干燥器的方法

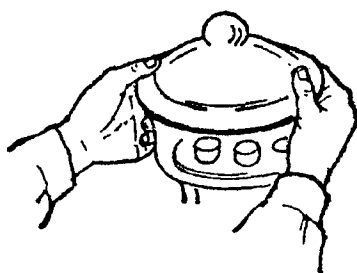


图 1-6 搬移干燥器的方法

使用干燥器应注意下列事项:

(1)干燥器应保持清洁,不得存放很潮湿的物品。温度很高的物体必须冷却至接近于室温后,方可放入干燥器内。否则,器内空气受热膨胀,可能将盖子冲开,即使能盖好,也往往因冷却后,器内空气压力降低,致使盖子很难打开。

(2)干燥器只在用时打开,东西取出或放入后,应立即盖上,以免干燥剂受潮。

(3)放在底部的干燥剂,不能高于底部的 $1/2$ 处,以防玷污被干燥的物品。

(4)应经常观查干燥剂是否失效,否则应换新的干燥剂。

长期使用后(尤其在冬天),磨口的凡士林因凝固而难以打开,可以用热湿的毛巾温热一下或用电吹风机热风吹干燥器的边缘,使凡士林融化,再打开盖子。