

高等院校规划教材

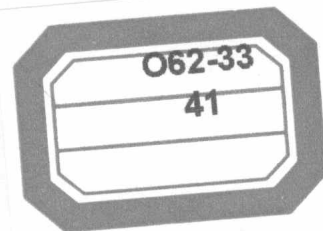
有机化学实验

YOUJI HUAXUE SHIYAN

主 编 李桂芬 高 明



煤炭工业出版社



高等院校规划教材

有机化学实验

本教材具有以下特点：

- (1) 加强了有机化学实验基本操作的介绍。
- (2) 将性质实验合编，删减了实用性不强的实验内容。
- (3) 增设综合性、设计性实验，在设计性实验中增加了正交实验内容。
- (4) 编选时注重了实验操作和实验内容的典型性和代表性。

本教材第一章由吴发超编写，第二章由李桂芬、黄玲编写，第三章、第五章由高明编写，第四章及附录由李桂芬、高明编写。全书由李桂芬、高明统稿。由于编者水平有限，难免有不足之处，敬请读者批评指正。



编者

2010年3月

华北科技学院图书馆



00748513

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

70805300

图书在版编目 (CIP) 数据

有机化学实验/李桂芬, 高明主编. --北京: 煤炭工业出版社, 2010

高等院校规划教材

ISBN 978-7-5020-3652-2

I. ①有… II. ①李…②高… 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 (2010) 第 041540 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 7¹/₂

字数 169 千字 印数 1—1,000

2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

社内编号 6462 定价 22.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

内 容 提 要

全书共有5章。第一章介绍了有机化学实验的一般知识,其中叙述了实验事故的预防与急救处理、常用的实验仪器和装置、实验报告的书写方法等;第二章讲述了有机化学实验基本操作和实验技术,包括加热、冷却、干燥、常减压蒸馏和水蒸气蒸馏、萃取、重结晶、升华、色谱、沸点、折光率等16种实验技术涉及的理论和基本操作;第三至五章编入了31个实验,其中包含15个基础实验、13个综合性实验和3个设计性实验。每个实验后附有注释和思考题,书后有附录。

本书可供高等院校的化学化工及相关专业的本科和专科生使用。

主 编 李 封 荻 高 明
参 编 吴 炎 黄 健

北京工业大学出版社

· 京 北 ·

前 言

本书是根据教育部化学、化工等专业“有机化学”教学大纲中“有机化学实验”部分的要求，在多年教学经验的基础上编写的，适用于工科院校“有机化学实验”课程使用。

本教材具有以下特点：

- (1) 加强了有机化学实验一般知识和实验技术的介绍。
- (2) 将性质实验合并为一个实验，删去一些应用性不强的实验内容。
- (3) 增设综合性、设计性实验，在设计性实验中增加了正交实验内容。
- (4) 编选时注重了实验操作和实验内容的典型性和代表性。

本教材第一章由吴发超编写，第二章由李桂芬、黄玲编写，第三章、第五章由高明编写，第四章及附录由李桂芬编写。全书由李桂芬、高明统稿。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2010年3月

第五节 熔点的测定	19
第六节 蒸馏	28
第七节 分馏	30
第八节 减压蒸馏	31
第九节 水蒸气蒸馏	34
第十节 萃取	37
第十一节 液体有机化合物折光率的测定	40
第十二节 重结晶和过滤	42
第十三节 有机色谱分离技术	44
第十四节 无水无氧操作	49
第十五节 升华	49
第十六节 正交实验设计方法	50
第三章 基础实验	54
实验1 熔点的测定	54
实验2 乙醇的蒸馏	55
实验3 乙醇的分馏	56
实验4 无水乙醇的制备	57
实验5 减压蒸馏	59

目次

第一章 有机化学实验的一般知识	1
第一节 有机化学实验室规则	1
第二节 有机化学实验室的安全知识	1
第三节 有机化学实验常用的仪器和装置	5
第四节 常用玻璃器皿的洗涤和保养	11
第五节 实验产率的计算	12
第六节 实验预习、记录和实验报告	13
第二章 基本操作和实验技术	17
第一节 加热与冷却	17
第二节 干燥与干燥剂	19
第三节 搅拌和搅拌器	22
第四节 塞子的钻孔和简单玻璃工操作	23
第五节 熔点的测定	25
第六节 蒸馏	28
第七节 分馏	30
第八节 减压蒸馏	31
第九节 水蒸气蒸馏	34
第十节 萃取	37
第十一节 液态有机化合物折光率的测定	40
第十二节 重结晶和过滤	42
第十三节 有机色谱分离技术	44
第十四节 无水无氧操作	49
第十五节 升华	49
第十六节 正交实验设计方法	50
第三章 基础实验	54
实验1 熔点的测定	54
实验2 乙醇的蒸馏	55
实验3 乙醇的分馏	56
实验4 无水乙醇的制备	57
实验5 减压蒸馏	59

实验6	乙酰苯胺的重结晶	60
实验7	茶叶中提取咖啡因	62
实验8	薄层色谱法分离糖类	63
实验9	绿色植物色素的提取及色谱分离	65
实验10	环己烯的制备	66
实验11	正溴丁烷的制备	67
实验12	溴乙烷的制备	69
实验13	苯甲酸的制备	70
实验14	对甲苯磺酸的制备	71
实验15	有机化合物的性质实验	73
第四章	综合性实验	79
实验16	苯乙酮的制备	79
实验17	联苯基羧基丙酸的合成	80
实验18	苯胺的制备	81
实验19	乙酸乙酯的制备	83
实验20	乙酸异戊酯的制备	84
实验21	对硝基苯甲酸的制备	85
实验22	对硝基苯甲酸乙酯的制备	86
实验23	对氨基苯甲酸乙酯(苯佐卡因)的制备	87
实验24	由环己醇制备己二酸二酯	88
实验25	2-甲基-2-丁醇的制备	90
实验26	季铵盐的制备	92
实验27	红色素的色谱分离	93
实验28	萃取	94
第五章	设计性实验	97
实验29	阻燃剂FRW的制备	97
实验30	甲基橙的制备	98
实验31	乙苯的制备	99
附录一	常用元素的相对原子质量	102
附录二	常见有机溶剂的沸点、相对密度表	103
附录三	常用试剂的配制	104
附录四	关于危险性化学药品的知识	107

第一章 有机化学实验的一般知识

有机化学是以实验为基础的科学，而有机化学实验在化学化工专业的教学计划中被列为必修的专业基础课程。重视和学好这门课程，对于培养人才起着很重要的作用。为此，我们首先介绍有机化学实验的一般知识，学生在进行有机化学实验之前，应当认真学习这部分知识。

第一节 有机化学实验室规则

为了保证有机化学实验正常进行，培养良好的实验方法，并保证实验室的安全，学生必须遵守以下有机化学实验室的规则：

(1) 切实做好实验前的准备工作。实验前的准备工作，包括预习，找全所需要的器材。准备工作做得好，不仅会使实验进行得顺利，而且可以从实验中获得更多的知识。

(2) 进入实验室时，应熟悉实验室及其周围的环境，熟悉灭火器材、急救药箱的使用和放置的地方。严格遵守实验室的安全守则和每个具体实验操作中的安全注意事项。如有意外事故发生，应报请教师处理。

(3) 实验时应保持安静和遵守纪律。要求精神集中、认真操作、细致观察、积极思考、忠实记录。不得擅自离开。

(4) 遵从教师的指导，按照实验指导书所规定的步骤、试剂的规格和用量进行实验。若要更改，须征求教师同意后，才可改变。

(5) 应保持实验室的整洁。暂时不用的器材，不要放在桌面上，以免碰倒损坏。污水、污物、残渣、火柴梗、废纸、塞芯和玻璃碎片等应分别放在指定的地点，不得乱丢，更不得丢入水槽，废酸和废碱应分别倒入指定的缸中。

(6) 爱护公共仪器和工具，应在指定的地点使用并保持整洁。要节约水、电、煤气和药品。如有损坏仪器，要办理登记换领手续。

(7) 实验完毕离开实验室时，应把水门、电门和煤气开关关闭。值日生应打扫实验室，把废物缸倒净。

第二节 有机化学实验室的安全知识

由于有机化学实验所用的药品多数是有毒、可燃、有腐蚀性或爆炸性的，所用的仪器大部分又是玻璃制品，所以在有机化学实验室中工作，若粗心大意，就易发生事故，如割伤、烧伤，乃至火灾、中毒和爆炸等，必须认识到化学实验室是潜在危险的场所。然而，只要我们经常重视安全问题，思想上提高警惕，实验时严格遵守操作规程，加强安全措施，大多数事故是可以避免的。下面介绍实验室的安全守则和实验室事故的预防和处理。

一、实验室的安全守则

(1) 实验开始前应检查仪器是否完整无损, 装置是否正确稳妥, 在征求指导教师同意之后, 才可进行实验。

(2) 实验进行时, 不得离开岗位, 要经常注意反应进行的情况和装置有无漏气、破裂等现象。

(3) 当进行有可能发生危险的实验时, 要根据实验情况采取必要的安全措施, 如戴防护眼镜、面罩或橡皮手套等。

(4) 使用易燃、易爆药品时, 应远离火源。实验试剂不得入口。严禁在实验室内吸烟或吃东西。实验结束后要认真洗手。

(5) 熟悉安全用具如灭火器材以及急救药箱的放置地点和使用方法, 并妥善保管。安全用具和急救药品不准移做它用。

二、实验室事故的预防

1. 火灾的预防

实验室中使用的有机溶剂大多数是易燃的, 着火是有机实验室常见的事故之一, 应尽可能避免使用明火。防火的基本原则有下列几点:

(1) 在操作易燃的溶剂时要特别注意: ①应远离火源; ②勿将易燃液体放在敞口容器如烧杯中直接加热; ③加热必须在热水浴中进行, 切勿使容器密闭, 否则会造成爆炸, 当附近有露置的易燃溶剂时切勿点火。

(2) 在进行易燃物质实验时, 应养成先将酒精一类易燃的物质搬开的习惯。

(3) 蒸馏易燃的有机物时, 装置不能漏气, 如发现漏气时, 应立即停止加热, 检查原因。若因塞子被腐蚀时, 则待冷却后, 才能换掉塞子。接收瓶不宜用敞口容器如广口瓶、烧杯等, 而应用窄口容器如三角烧瓶等。从蒸馏装置接收瓶出来的尾气的出口应远离火源, 最好用橡皮管引到下水道口或室外。

(4) 回流或蒸馏低沸点易燃液体时应注意: ①应放数粒沸石或素烧瓷片或一端封口的毛细管, 以防止暴沸, 若在加热后才发觉未放入沸石这类物质时, 绝不能急躁, 不能立即揭开瓶塞补放, 而应停止加热, 待被蒸馏的液体冷却后才能加入, 否则会因暴沸而发生事故; ②严禁直接加热; ③瓶内液量最多只能装至半满; ④加热速度宜慢, 不能快, 避免局部过热。

总之, 蒸馏或回流易燃低沸点液体时, 一定要谨慎从事, 不能粗心大意。

(5) 用油浴加热蒸馏或回流时, 必须十分注意, 避免由于冷凝用水溅入热油浴中致使油外溅到热源上而引起火灾的危险。通常发生危险的原因, 主要是由于橡皮管套进冷凝管不紧密, 开动水阀过快, 水流过猛把橡皮管冲出来, 或者由于套不紧而漏水。所以, 要求橡皮管套入侧管时要很紧密, 开水阀时也要慢动作, 使水流慢慢通入冷凝管中。

(6) 当处理大量的可燃性液体时, 应在通风橱中或在指定地方进行, 室内应无火源。

(7) 不得把燃着或者带有火星的火柴梗或纸条等乱抛乱扔, 也不得丢入废物缸中, 否则会发生危险。

2. 爆炸的预防

在有机化学实验里一般预防爆炸的措施如下：

(1) 蒸馏装置必须正确，不能造成密闭体系，应使装置与大气相连通，减压蒸馏时，要用圆底烧瓶或吸滤瓶做接收器，不可用三角烧瓶，否则往往会发生爆炸。

(2) 切勿使易燃易爆的气体接近火源，有机溶剂如乙醚和汽油一类的蒸气和空气混合时极为危险，可能会由一个热的表面或者一个火花而引起爆炸。

(3) 使用乙醚时，必须检查有无过氧化物存在，如果发现有过氧化物存在时，应立即用硫酸亚铁除去过氧化物才能使用，除去乙醚中过氧化物的方法详见附录。同时，使用乙醚时应在通风较好的地方或在通风橱内进行。

(4) 对于易爆炸的固体，如重金属乙炔化物、苦味酸金属盐、三硝基甲苯等都不能重压或撞击，以免引起爆炸，对于这些危险的残渣，必须小心销毁。例如重金属乙炔化物可用浓盐酸或浓硝酸使它分解，重氮化合物可加水煮沸使它分解等等。

(5) 卤代烷勿与金属钠接触，因反应太猛往往会发生爆炸。

3. 中毒的预防

(1) 剧毒药品应妥善保管，不许乱放，实验中所用的剧毒物质应有专人负责收发，并向使用毒物者提出必须遵守的操作规程。实验后的有毒残渣必须作妥善而有效的处理，不准乱丢。

(2) 有些剧毒物质会渗入皮肤，因此，接触这些物质时必须戴橡皮手套，操作后立即洗手，切勿让毒品接触五官或伤口。例如，氰化钠接触伤口后就随血液循环至全身，严重者会造成中毒死亡事故。

(3) 在反应过程中可能生成有毒或有腐蚀性气体的实验应在通风橱内进行，使用后的器皿应及时清洗。在使用通风橱时，实验开始后不要把头部伸入橱内。

4. 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，不能用湿手或用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，再将连接电源插头拔下。

三、事故的处理和急救

1. 火灾的处理

实验室一旦失火，室内全体人员应积极而有秩序地参加灭火。一般采用如下措施：一方面防止火势扩展，立即关闭煤气灯，熄灭其他火源，断开室内总电闸，搬开易燃物质；另一方面立即灭火。有机化学实验室灭火，常采用使燃着的物质隔绝空气的办法，通常不能用水，否则会引起重大火灾。在失火初期，不能用口吹，必须使用灭火器、砂、毛毡等。若火势小，可用数层湿布把着火的仪器包裹起来。如在小器皿内着火（如烧杯或烧瓶内），可盖上石棉板或瓷片等，使之隔绝空气而灭火，绝不能用口吹。

如果是油类着火，要用砂或灭火器灭火。也可撒上干燥的固体碳酸氢钠粉末，就能扑灭。

如果是电器着火，则应切断电源，然后才用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器灭火（注意：四氯化碳蒸气有毒，在空气不流通的地方使用有危险）。因为这些灭火剂不导电，不会使人触电。绝不能用水和泡沫灭火器灭火，因为有水能导电，会使人触电甚

至死亡。

如果是衣服着火，切勿奔跑，而应立即在地上打滚，邻近工作人员可用毛毡一类东西盖在其身上，使之隔绝空气而灭火。

总之，失火时，应根据起火的原因和火场周围的情况，采取不同的方法扑灭火焰。无论使用哪一种灭火器材，都应从火的四周开始向中心扑灭，把灭火器的喷出口对准火焰的底部。在抢救过程中切勿犹豫。

2. 玻璃割伤的急救

玻璃割伤是常见的事故，受伤后要仔细观察伤口有没有玻璃碎粒，应先把伤口处的玻璃碎粒取出。若伤势不重，用双氧水或硼酸水洗净伤口，涂上碘酒或红汞（注意不能同时并用），或涂上万花油，再用纱布包扎；若伤口严重，流血不止时，可在伤口上部约10cm处用纱布扎紧，减慢流血，压迫止血，并随即送到医务室就诊。

3. 药品灼伤的急救

1) 酸灼伤

皮肤上：立即用大量水冲洗，然后用5%的碳酸氢钠溶液洗涤后，涂上油膏，并将伤口扎好。

眼睛上：抹去溅在眼睛外面的酸，立即用水冲洗，用洗眼杯或将橡皮管套上水龙头用慢水对准眼睛冲洗后，即到医务室求诊，或者再用稀碳酸氢钠溶液洗涤，最后滴入少许蓖麻油。

衣服上：依次用水、稀氨水和水冲洗。

地板上：撒上石灰粉，再用水冲洗。

2) 碱灼伤

皮肤上：先用水冲洗，然后用饱和硼酸溶液或1%的醋酸溶液洗涤，再涂上油膏，并包扎好。

眼睛上：抹去溅在眼睛外面的碱，用水冲洗，再用饱和硼酸溶液洗涤后，滴入蓖麻油。

衣服上：先用水洗，然后用10%的醋酸溶液洗涤，再用氢氧化铵中和多余的醋酸，最后用水冲洗。

3) 溴灼伤

如溴弄到皮肤上时，应立即用水冲洗，涂上甘油，敷上烫伤油膏，将伤处包好。

如眼睛受到溴的蒸气刺激而暂时不能睁开时，可对着盛有酒精的瓶口注视片刻。

上述各种急救法，仅为暂时减轻疼痛的措施，若伤势较重，在急救之后应速送医院诊治。

4. 烫伤的急救

轻伤者涂以玉树油或鞣酸油膏，重伤者涂以烫伤油膏后即送医务室诊治。

5. 中毒的急救

溅入口中而尚未咽下的毒物应立即吐出来，用大量水冲洗口腔，如已吞下时，应根据毒物的性质服解毒剂，并立即送医院急救。

(1) 腐蚀性毒物。对于强酸，先饮大量的水，再服氢氧化铝膏、鸡蛋白；对于强碱也要先饮大量的水，然后服用醋、酸果汁、鸡蛋白。不论酸或碱中毒都需灌注牛奶，不要

吃呕吐剂。

(2) 刺激性及神经性中毒。先服牛奶或鸡蛋白使之缓和,再服用硫酸铜溶液(约30g溶于一杯水中)催吐,有时也可以用手指伸入喉部催吐后,立即送医院。

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

四、急救用具

(1) 消防器材:泡沫灭火器、四氯化碳灭火器、二氧化碳灭火器、砂、石棉布、毛毡、棉毡和淋浴用的水龙头。

(2) 急救药箱:红汞、紫药水、碘酒、双氧水、饱和硼酸溶液、1%醋酸溶液、5%碳酸氢钠溶液、70%酒精、玉树油、烫伤油膏、万花油、药用蓖麻油、硼酸膏或凡士林、磺胺药粉、洗眼杯、消毒棉花、纱布、胶布、绷带、剪刀、镊子、橡皮管等。

第三节 有机化学实验常用的仪器和装置

一、有机化学实验用普通玻璃仪器

尽管标准磨口仪器已普及使用,但它不可能完全取代普通玻璃仪器,如量筒、烧杯、表面皿等,几种常用的玻璃仪器如图1-1所示。

(1) 锥形瓶:也称三角烧瓶,常用于贮存溶液、少量溶液加热、常压蒸馏的接收器以及重结晶操作。因锥形瓶的瓶底较薄、不耐压,切勿用于减压蒸馏,以免炸裂。

(2) 玻璃漏斗:经常用于添加液体或普通过滤;如需要保温过滤,要用短颈漏斗或热水浴漏斗,热水浴漏斗是在普通玻璃漏斗的外围装上一个铜质的外壳,外壳与漏斗之间装水,用燃气灯加热侧面的支管,以保持所需要的温度。

(3) 布氏漏斗(一般由陶瓷制成)与吸滤瓶组合可用于减压过滤。

二、有机化学实验用标准接口玻璃仪器

1. 标准接口玻璃仪器

标准接口玻璃仪器是具有标准磨口或磨塞的玻璃仪器。由于口塞尺寸的标准化、系列化,磨砂密合,凡属于同类型规格的接口,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,可使用变径接头使之连起来。使用标准接口玻璃仪器既可免去配塞子的麻烦手续,又能避免反应物或产物被塞子玷污的危险;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。

标准接口玻璃仪器,均按国际通用的技术标准制造,当某个部件损坏时,可以选购。

标准接口仪器的每个部件在其口、塞的上或下显著部位均具烤印标志,即表明规格。常用的有10、12、14、16、19、24、29、34、40等。这些数字系指磨口最大端直径的尺寸(单位mm)。编号不同的磨口不可以直接相连,但借助于两端不同编号的磨口接头(变径)则可使之连接,通常用两个数字表示变径的大小,如接头14×19,表示该接头的

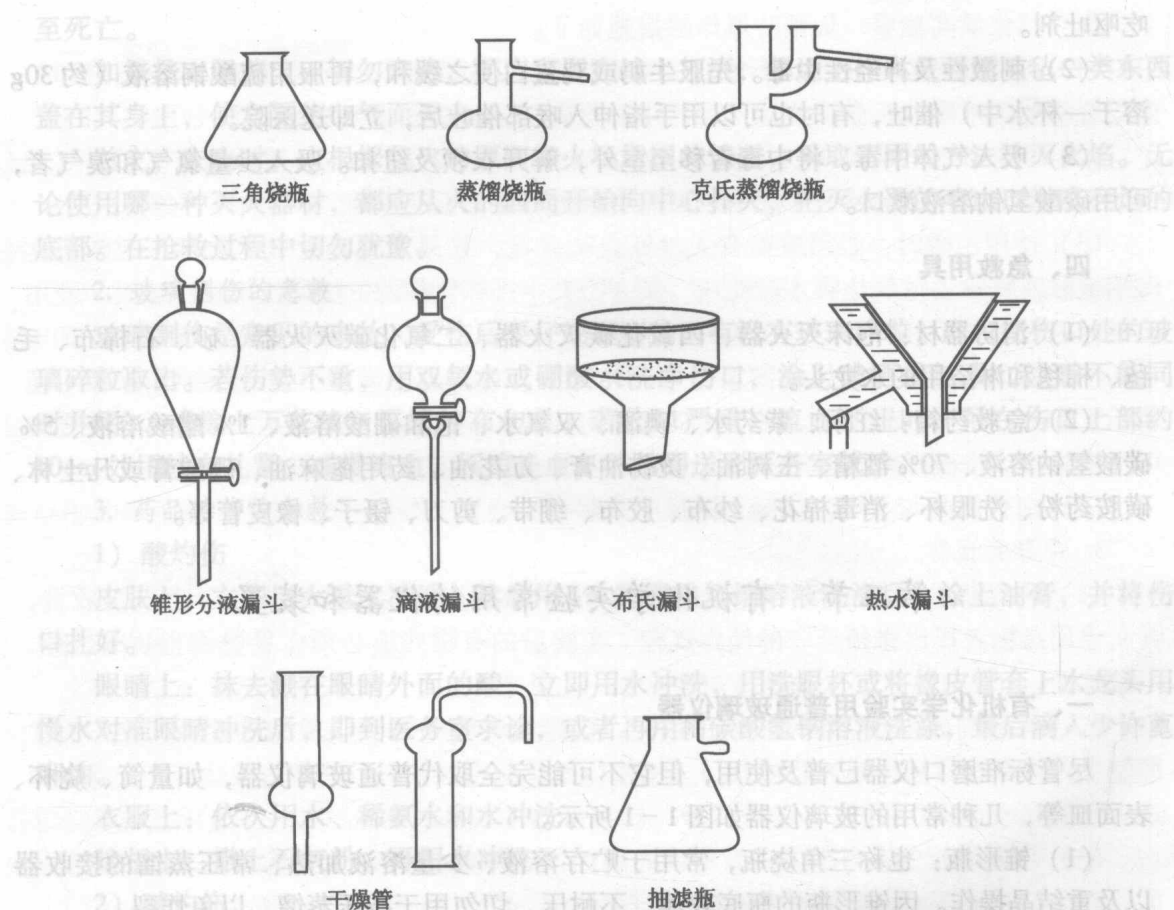


图 1-1 有机化学实验用普通玻璃仪器

一端为 14 号磨口，另一端为 19 号磨口。半微量仪器一般为 10 号和 14 号磨口，常量仪器磨口为 19 号以上。

2. 标准接口玻璃仪器简介

图 1-2 所示为有机化学实验用的标准接口玻璃仪器。

(1) 烧瓶：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，实验室有多种烧瓶以备使用。例如，圆底烧瓶的瓶口比较结实耐压，在回流、蒸馏及有机反应实验中经常使用；实验涉及搅拌和回流等较复杂操作时，应选用多口烧瓶，如两颈烧瓶、三颈烧瓶和四颈烧瓶。三颈烧瓶又称三口瓶，中间瓶口可安装电动搅拌器，两个侧口装球型冷凝管、滴液漏斗或温度计等。以前常压蒸馏时常用蒸馏烧瓶，现在可由圆底烧瓶与蒸馏头组合来代替。同样，克莱森蒸馏烧瓶（简称克氏烧瓶）可由圆底烧瓶与克氏蒸馏头组合来代替，克氏蒸馏头常用于减压蒸馏和容易产生泡沫或暴沸液体的蒸馏。

(2) 冷凝管：直型冷凝管主要用做蒸馏物的冷凝，也可用于沸点较高液体（超过 100℃）的回流。当馏出物的沸点在 130℃ 以下时，要在套管内通水冷却；若超过 130℃，由于内管和套管熔接处的局部骤冷易引起炸裂，所以需用空气冷凝管代替，如果温度不是很高，也可用未通水的直型冷凝管代替；球型冷凝管内管的冷却面积大，对蒸气的冷凝有



图 1-2 有机化学实验用的标准接口玻璃仪器

较好的效果，适用于回流操作。

(3) 分液漏斗：分液漏斗按其形状划分，有筒形、圆形和梨形等，常用于液体的萃取、洗涤和分离，也可用于滴加试剂。当反应体系内具有压力时，最好采用恒压滴液漏斗滴加液体，它不仅能使滴加顺利进行，而且也可以避免易挥发或有毒蒸气从漏斗上口逸出。

(4) 接液管：在蒸馏时做接收蒸馏液用。常压蒸馏一般用单尾接液管。减压蒸馏时为接收多种馏分，常常选用双尾或三尾接液管。

(5) 干燥管：在处理无水溶剂或在无水反应装置中，为了避免潮气的侵入，常用干燥管，内装无水氯化钙作为干燥剂。

(6) 温度计套管：用于温度计与接口的密封。

3. 使用标准接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卸。

(3) 装配时，把磨口和磨塞轻微地对旋连接，不宜用力过猛。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，以至拆卸困难。

(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，不得已时才用膨胀系数较大的磨口套管。

三、有机化学实验常用装置

有机化学实验常用装置如图 1-3 至图 1-9 所示。

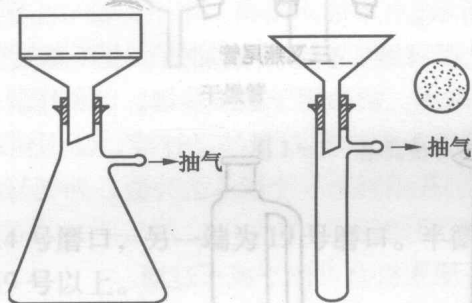


图 1-3 抽气过滤装置

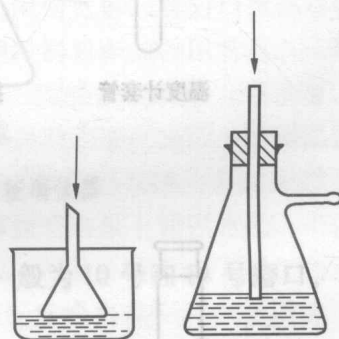
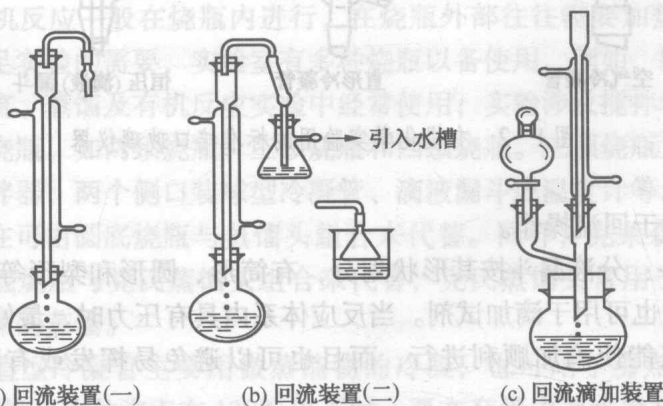


图 1-4 气体吸收装置



(a) 回流装置(一)

(b) 回流装置(二)

(c) 回流滴加装置

图 1-5 回流装置（普通玻璃仪器）

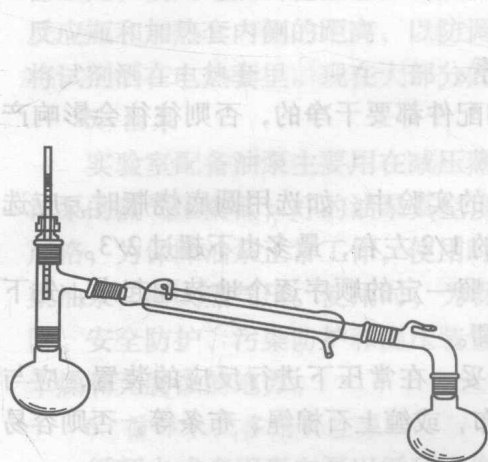


图1-6 蒸馏装置

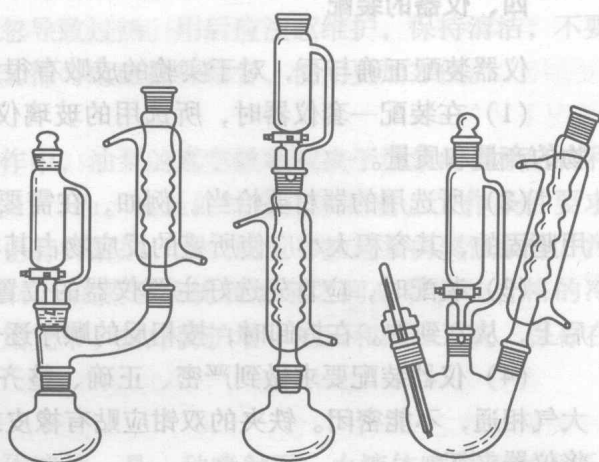


图1-7 回流滴加装置(标准接口仪器)

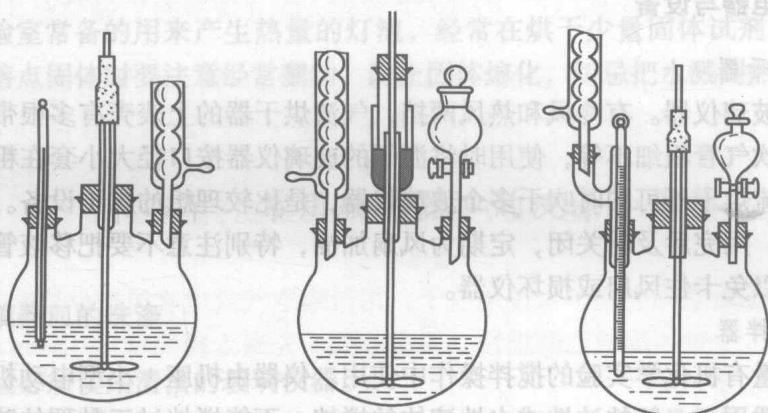


图1-8 机械搅拌装置

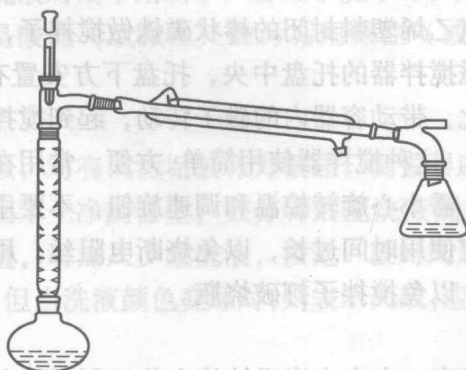


图1-9 分馏装置

四、仪器的装配

仪器装配正确与否，对于实验的成败有很大关系。

(1) 在装配一套仪器时，所选用的玻璃仪器和配件都要干净的，否则往往会影响产物的产量和质量。

(2) 所选用的器材要恰当。例如，在需要加热的实验中，如选用圆底烧瓶时，应选用坚固的，其容积大小应使所盛的反应物占其容积的 $1/2$ 左右，最多也不超过 $2/3$ 。

(3) 装配时，应首先选好主要仪器的位置，按照一定的顺序逐个地装配起来，先下后上，从左到右。在拆卸时，按相反的顺序逐个拆卸。

(4) 仪器装配要求做到严密、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。铁夹的双钳应贴有橡皮或绒布，或缠上石棉绳、布条等，否则容易将仪器夹坏。

总之，使用玻璃仪器时，最基本的原则是切忌对玻璃仪器的任何部分施加过度的压力或扭歪。因为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。

五、常用电器与设备

1. 气流烘干机

用来吹干玻璃仪器。有冷风和热风两挡，气流烘干器的上表壳有多根带有许多小孔的吹气管，这些吹气管粗细不等，使用时将沥干的玻璃仪器按口径大小套在粗细不同的吹气管上吹干。气流烘干机可同时吹干多个玻璃仪器，是比较理想的烘干设备。使用时注意不要长时间运转，用完后及时关闭，定期为风扇加油，特别注意不要把移液管、温度计等插入吹风管內，以免卡住风扇或损坏仪器。

2. 电动搅拌器

一般在常量有机化学实验的搅拌操作中使用。仪器由机座、小型电动机和变压调速器几部分组成，适用于一般的油性或水性液体的搅拌，不能搅拌过于黏稠的胶状液体，否则会造成电动机超负荷，导致发热而烧毁。平时应注意保持仪器清洁和干燥，防潮、防腐蚀，要经常向轴承加润滑油并进行保管维修。

3. 电磁搅拌器

将一根用玻璃或聚四氟乙烯塑料封闭的棒状磁铁做搅拌子，投入盛有反应液的反应瓶中，反应瓶装置固定在电磁搅拌器的托盘中央，托盘下方安置有旋转磁铁。接通电源后，由于磁铁转动引起磁场变化，带动容器内的磁子转动，起到搅拌作用。一般电磁搅拌器都附有加热和调温、调速装置。这种搅拌器使用简单、方便。常用在小量、半微量实验操作中。

在使用电磁搅拌器时，需小心旋转控温和调速旋钮，不要用力过猛，应依挡次顺序缓缓调节转速，高温加热不宜使用时间过长，以免烧断电阻丝。用完须存放在清洁和干燥的地方。搅拌速度不要过快，以免搅拌子打破烧瓶。

4. 电热套

用玻璃和石棉纤维织成套，在套内嵌进镍铬电热丝制成的电加热器。玻璃和石棉纤维有隔绝明火的作用，加热和蒸馏有机物时不易起火，使用比较安全。加热最高温度可达 400°C 左右，热效率比较高。电热套的大小有 $50\text{mL} \sim 5\text{L}$ 各种规格，大小应与所用圆底容