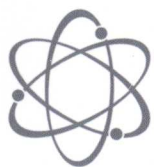


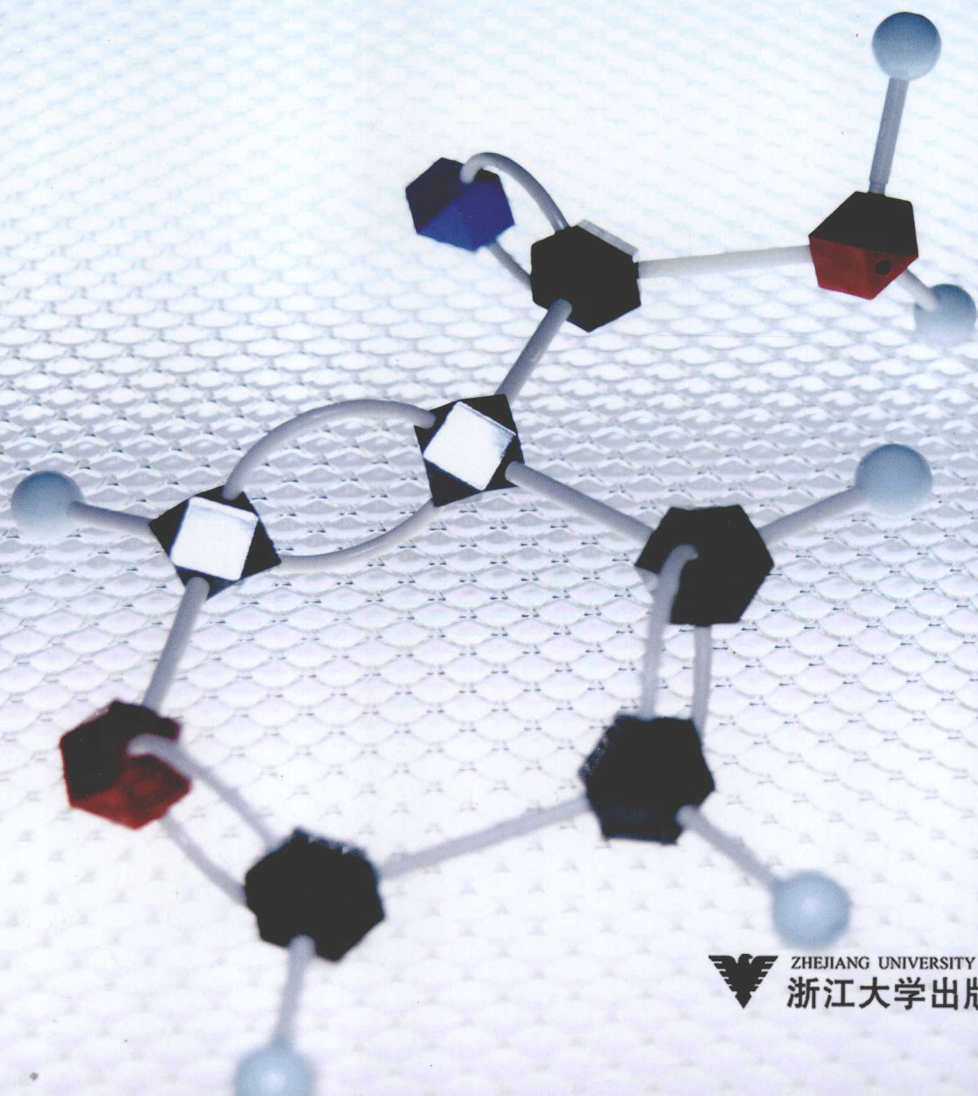
有机化学



YOUJI HUAXUE
SHIYAN

实验

◎ 孙 燕 王 磊 等编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

013043511

062-33

121

有机化学实验

孙 燕 王 磊 等编



北航

C1651876



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

062-33

121

112840810

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验 / 孙燕等编. —杭州: 浙江大学出版社, 2013.2

ISBN 978-7-308-11102-7

I. ①有… II. ①孙… III. ①有机化学—化学实验
IV. ①062-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 022626 号

有机化学实验

孙 燕 王 磊 等编

责任编辑 杜希武

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11

字 数 234 千

版 印 次 2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数 0001—1000

书 号 ISBN 978-7-308-11102-7

定 价 28.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

前 言

随着有机化学实验技术的不断发展,现代分析方法在有机化学领域的广泛应用,有机化学实验教学内容、实验方法和手段的不断更新,特别是社会对人才培养的要求越来越高,原有的有机化学实验教材已远远不能满足和适应新世纪人才培养的需要。

本实验指导书是具有应用型和创新型人才培养模式和理念的新体例实验教材,适用于应用化学、高分子材料、生物化工和环境工程等专业本科学生使用。内容丰富,全面广泛,并且体现了由浅入深、循序渐进的思路。整体条理清晰,各个实验项目应涵盖的要素完整。实验设计与实验类型吻合良好,实验项目内容难度适中。实验类型分配合理,其中综合性、设计性实验占 9.4%。编者参考国内外有关实验教材和参考书,以“基础—综合—设计”为主线,组织编写了本书。

基础实验立足于让学生掌握常用仪器设备的基本使用方法、实验操作的基本技能以及相关学科实验的基本知识,培养学生通过科学实验研究问题的基本意识和思维习惯,确保学生能够规范、正确、熟练地进行基本实验操作。同时,基础实验内容还包括实验室的安全和注意事项,工具书的使用,常规仪器的使用,化学药品的性质、规格和使用等。综合性实验是在学生具有一定基础知识和基本操作技能的基础上,运用某一课程或多门课程的综合知识,对学生实验技能和实验方法进行综合训练的一种复合性实验,要求学生能综合应用所学知识及多种实验技能解决有一定难度的实验问题。设计性实验在基础和综合性实验技能的基础上展开,结合我校教师的科研课题,实施教学科研互动,突出综合能力培养和办学特色,有利于学生个性的全面发展和潜能的充分发挥,是实现素质教育的良好途径。

本书还具有如下两大特色:(1)列出了化学相关知识的知名国内外网站及数据库,便于学生自主拓展背景知识。(2)加入了多项有较强实际应用性的拓展实验,如加入了环氧树脂和白乳胶的制备实验,促进实验教学与生产实际的有机接轨。

由于编者水平有限,因此在编写过程中,难免存在差错和疏漏,恳请读者批评指正,提出宝贵意见。

孙 燕

2012 年 12 月于杭州师范大学钱江学院

目 录

第一章 有机化学实验基础知识	1
第一节 有机化学实验的目的与学习方法	1
第二节 学生守则与实验安全制度	2
第三节 实验室安全事故的预防与处理	3
第四节 有机化学实验常用仪器设备	7
第五节 有机化学实验常用装置	13
第六节 仪器的清洗、干燥	16
第七节 实验室化学试剂的分类管理与使用规则	16
第八节 常用词典手册和工具书	18
第九节 实验预习、记录和实验报告	27
第二章 有机化学实验基本操作	29
第一节 简单玻璃工操作	29
第二节 温度升降操作	32
第三节 干 燥	35
第四节 过 滤	42
第五节 萃 取	44
第六节 纸色谱(糖类)	47
第七节 柱色谱法	49
第八节 液体有机化合物的分离与纯化	51
第九节 固体有机化合物的提纯方法	63
第十节 有机化合物物理常数的测定	69
第十一节 仪器分析	75
第三章 天然产物的提取和高分子合成	82
实验一 茶叶中提取咖啡碱	82
实验二 黄连中提取黄连素	85
实验三 菠菜中提取叶绿素	87
实验四 橙皮中提取橙油	90

实验五 桂皮中提取肉桂油和主要成分鉴定	92
实验六 烟草中尼古丁的提取、分离和鉴定	95
实验七 脲醛树脂	98
实验八 环氧树脂——双酚 A 型环氧树脂的合成及其固化	100
实验九 乙酸乙烯酯的乳液聚合——白乳胶的制备	103
实验十 聚乙烯醇缩甲醛的制备	104
实验十一 磺酸型聚苯乙烯阳离子交换树脂	106
实验十二 基于有机溶剂为分散介质的羧甲基壳聚糖的制备	109
实验十三 有机玻璃(PMMA)的合成	110
 第四章 有机化合物性质实验	111
实验一 卤代烃的性质	111
实验二 元素的定性分析	112
实验三 醇、酚、醛、酮的性质	117
实验四 胺和酰胺的性质及官能团的鉴定	121
实验五 糖类的性质及官能团的鉴定	122
实验六 蛋白质的性质实验	125
 第五章 基础有机合成	127
实验一 环己烯的制备	127
实验二 1-溴丁烷的制备	129
实验三 己二酸的制备	132
实验四 阿司匹林(aspirin)的制备及含量分析	134
实验五 呋喃甲酸的制备	136
实验六 安息香的合成	138
实验七 肉桂酸的制备	140
实验八 食品抗氧化剂(TBHQ)的制备	143
实验九 医药中间体巴比妥酸的制备	145
 第六章 综合性、设计性实验	148
实验一 离子交换树脂法合成 1,2-丙二醇缩苯甲醛	148
实验二 植物生长调节剂 DCPTA 的合成	150
实验三 扑热息痛的合成	152
实验四 紫罗兰酮的合成	155
实验五 手性药物酮基布洛芬的酶促拆分	157
实验六 茉莉醛的合成	159

附 录	160
附录一 常用元素的相对原子质量(1997)	160
附录二 常用试剂的配制	160
附录三 乙醇溶液的密度和百分比组成	163
附录四 常用有机溶剂的物理常数	163
附录五 常用洗涤液的配制	165
附录六 有机化合物手册中常见的英文缩写	165

第一章 有机化学实验基础知识

第一节 有机化学实验的目的与学习方法

一、有机化学实验的目的

化学是一门以实验为基础的科学。有机化学实验是有机化学课程不可缺少的一个重要组成部分,是培养学生独立操作、观察记录、分析归纳、撰写报告等多方面能力的重要环节,是高等院校化学工程与工艺、应用化学、材料科学与工程、环境工程、生物工程、农学、园艺、牧艺、制药工程及冶金、地质、轻工、食品等专业一年级学生必修的基础课程之一。其基本内容包括基本操作技术,有机物物理性质和化学性质的认识、实验测定、鉴别,有机物的制备、提取和分离等。有机化学实验教学的目的是:

(1)使课堂中讲授的重要理论和概念得到验证、巩固、充实和提高,并适当地扩大知识面。有机化学实验不仅能使理论知识形象化,并且能说明这些理论和规律在应用时的条件、范围和方法,较全面地反映化学现象的复杂性和多样性。

(2)培养学生正确掌握有机化学实验的基本操作技能。培养学生正确地进行小规模制备实验和性质实验、分离和鉴定制备的产品的能力;了解红外光谱仪等仪器的使用。只有正确的操作,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。

(3)培养学生写出合格的实验报告、初步查阅文献的能力。

(4)培养学生独立思考、分析、解决问题的能力 and 创新能力。学生需要学会联系课堂讲授的知识,仔细地观察和分析实验现象,认真地处理数据并概括现象,从中得出结论。

(5)培养学生实事求是和严谨认真的科学态度。科学工作态度是指实事求是的作风,忠实于所观察到的客观现象。如果发现实验现象与理论不符合时,应检查操作是否正确或所应用的理论是否合适等。科学工作习惯是指设计科学、安排合理、操作正确、观察细致、分析准确及推断合乎逻辑等,这些都是做好实验的必要条件。

二、有机化学实验的学习方法

要很好地完成实验任务,达到实验目的,除了应有正确的学习态度外,还要有正确的学习方法。化学实验课一般有以下三个环节:

1. 重视课前预习

只有经过认真的课前预习,了解实验的目的与要求,理解实验原理,弄清操作步骤和注意事项,设计好记录数据格式,写出简洁扼要的预习报告(对综合性和设计性实验写出设计方案),才能进入实验室进行各项操作。

2. 认真实验

在教师指导下独立地进行实验是实验课程的主要教学环节,也是训练学生正确掌握实验技术、实现实验目的的重要手段。实验原则上应根据实验教材上所提示的方法、步骤和试剂进行操作,设计性实验或者对一般实验提出的新的实验方案,应该与指导教师讨论、修改和定稿后方可进行实验,并要求做到以下几点:

- (1)认真操作,细心观察,如实而详细地记录实验现象和数据。
- (2)如果发现实验现象和理论不符合,应首先尊重实验事实,并认真分析和检查其原因,通过必要手段重做实验,有疑问时力争自己解决问题,也可以相互轻声讨论或询问教师。
- (3)实验过程中应保持肃静,严格遵守实验室工作规则;实验结束后,洗净仪器,整理药品及实验台。

3. 独立撰写实验报告

做完课堂实验只是完成实验的一半,余下更为重要的是分析实验现象,整理实验数据,将直接的感性认识提高到理性认识阶段。实验报告的内容应包括实验目的、原理、实验步骤、实验现象和数据记录、数据处理结果和讨论等。做结论时,若有数据计算,务必将所依据的公式和主要数据表达清楚;报告中可以针对实验中遇到的疑难问题、实验过程中发现的异常现象,或数据处理时出现的异常结果展开讨论,敢于提出自己的见解,分析实验误差的原因,也可以对实验方法、教学方法、实验内容等提出自己的意见和建议。

第二节 学生守则与实验安全制度

为了保证有机化学实验课正常、有效、安全地进行,培养良好的实验方法,并保证实验课的教学质量,学生必须遵守有机化学实验室的下列安全制度:

- (1)必须遵守实验室的各项规章制度,听从教师的指导。
- (2)每次做实验前,认真预习有关实验的内容及相关的参考资料。了解每一步操作的目的、意义,实验中的关键步骤及难点,以及所用药品的性质和应注意的安全问题,并写好实验预习报告,没有达到预习要求者,不得进行实验。
- (3)实验中严格按操作规程操作,如要改变,必须经指导老师同意。实验中要认真、仔细观察实验现象,如实做好记录,积极思考。实验完成后,由指导老师登记实验结果,并将产品回收统一保管。按时写出符合要求的实验报告。

(4) 在实验过程中, 不得大声喧哗、打闹, 不得擅自离开实验室。不能穿拖鞋、背心等暴露过多的服装进入实验室, 实验室内不能吸烟和吃食物。

(5) 应经常保持实验室的整洁, 做到仪器、桌面、地面和水槽四净。实验装置要规范、美观。固体废弃物及废液应倒入指定地方。

(6) 要爱护公物。公用仪器和药品应在指定地点使用, 用完后及时放回原处, 并保持其整洁。节约药品, 药品取完后, 及时将盖子盖好, 严格防止药品的相互污染。仪器如有损坏要登记予以补发, 并按制度赔偿。

(7) 实验结束后, 将个人实验台面打扫干净, 清洗、整理仪器。学生轮流值日, 值日生应负责整理公用仪器、药品和器材, 打扫实验室卫生, 离开实验室前应检查水、电、气是否关闭。

第三节 实验室安全事故的预防与处理

一、实验室安全事故的预防

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注意事项:

(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)中直火加热。

③加热必须在水浴中进行, 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) 在进行易燃物质试验时, 应养成先将酒精一类易燃的物质搬开的习惯。

(3) 蒸馏装置不能漏气, 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。从蒸馏装置接收瓶排出来的尾气的出口应远离火源, 最好用橡皮管引入下水道或室外。

(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。若在加热后才发现未放这类物质时, 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瓶内液体量不能超过瓶容积的 $\frac{2}{3}$ 。

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，主要是橡皮管套进冷凝管上不紧密，开动水阀过快，水流过猛把橡皮管冲出来，或者由于套不紧漏水。所以，要求橡皮管套入冷凝管侧管时要紧密，开动水阀时也要慢动作，使水流慢慢通入冷凝管内。

(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，不能用三角烧瓶、平底烧瓶、锥形瓶、薄壁试管等不耐压容器作为接收瓶或反应瓶，否则，易发生爆炸，而应选用圆底烧瓶作为接收瓶或反应瓶。无论是常压蒸馏还是减压蒸馏，均不能将液体蒸干，以免局部过热或产生过氧化物而发生爆炸。

(2)切勿使易燃易爆的气体接近火源，有机溶剂如醚类和汽油一类物质的蒸气与空气相混时极为危险，可能会由一个热的表面或者一个火花、电花而引起爆炸。

(3)使用乙醚等醚类物质时，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。此外，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，因反应剧烈易发生爆炸。钠屑必须放在指定的地方。

3. 中毒的预防

大多数化学药品都具有一定的毒性。中毒主要是通过呼吸道和皮肤接触有毒物品而对人体造成危害。因此预防中毒应做到：

(1)称量药品时应使用工具，不得直接用手接触，尤其是毒品。做完实验后，应洗手后再吃东西。任何药品不能用嘴尝。

(2)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。

(3)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，操作后应立即洗手，切勿让毒品沾及五官或伤口。例如，氰化钠沾及伤口后就会随血液循环至全身，严重的会造成中毒死伤事故。

(4)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，再将连接电源的插头拔下。

二、实验室安全事故的处理

1. 火灾的处理

实验室一旦失火，室内全体人员应积极而有序地参加灭火，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，拉开室内总电闸，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，反而会引起更大火灾。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，使之与空气隔绝而灭火，绝不能用口吹。

如果油类着火，要用砂或灭火器灭火，也可撒上干燥的固体碳酸氢钠粉末。

如果电器着火，首先应先切断电源，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，因为水能导电，会使人触电甚至死亡。

如果衣服着火，切勿奔跑，而应立即往地上打滚，邻近人员可用毛毡或棉胎一类东西盖在其身上，使之与空气隔绝而灭火。

总之，当失火时，应根据起火的原因和火场周围的情况，采取不同的方法灭火。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

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，如有，应先把伤口处的玻璃碎粒取出。若伤势不重，先进行简单的急救处理，如涂上万花油，再用纱布包扎；若伤口严重、流血不止时，可在伤口上部约 10 cm 处用纱布扎紧，减慢流血，压迫止血，并随即到医院就诊。

3. 药品的灼伤

皮肤接触了腐蚀性物质后可能被灼伤。为避免灼伤，在接触这些物质时，最好戴橡胶手套和防护眼镜。发生灼伤时应按下列要求处理：

(1) 酸灼伤

皮肤上——立即用大量水冲洗，然后用 5% 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，即到医院就诊，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%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%醋酸溶液洗涤，再用氢氧化铵中和多余的醋酸，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，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

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

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，立即到医院就诊。

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

6. 急救用具

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

急救药箱：碘酒、双氧水、饱和硼砂溶液、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。

第四节 有机化学实验常用仪器设备

了解有机化学实验中所用仪器的性能、选用适合的仪器并正确地使用所用仪器是对每一个实验者最起码的要求。

一、有机化学实验常用的玻璃仪器

玻璃仪器一般是由软质或硬质玻璃制作而成的。软质玻璃耐温、耐腐蚀性较差，但是价格便宜，因此，一般用它制作的仪器均不耐温，如普通漏斗、量筒、吸滤瓶、干燥器等。硬质玻璃具有较好的耐温和耐腐蚀性，制成的仪器可在温度变化较大的情况下使用，如烧瓶、烧杯、冷凝管等。

玻璃仪器一般分为普通和标准磨口两种。在实验室常用的普通玻璃仪器有非磨口锥形瓶、烧杯、布氏漏斗、吸滤瓶、普通漏斗等，见图 1-1(a)。常用的标准磨口仪器有磨口锥形瓶、圆底烧瓶、三颈瓶、蒸馏头、冷凝管、接收管等，见图 1-1(b)。

标准磨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、系统化，磨砂密合，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，可使用变接头使之连接起来。使用标准磨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。

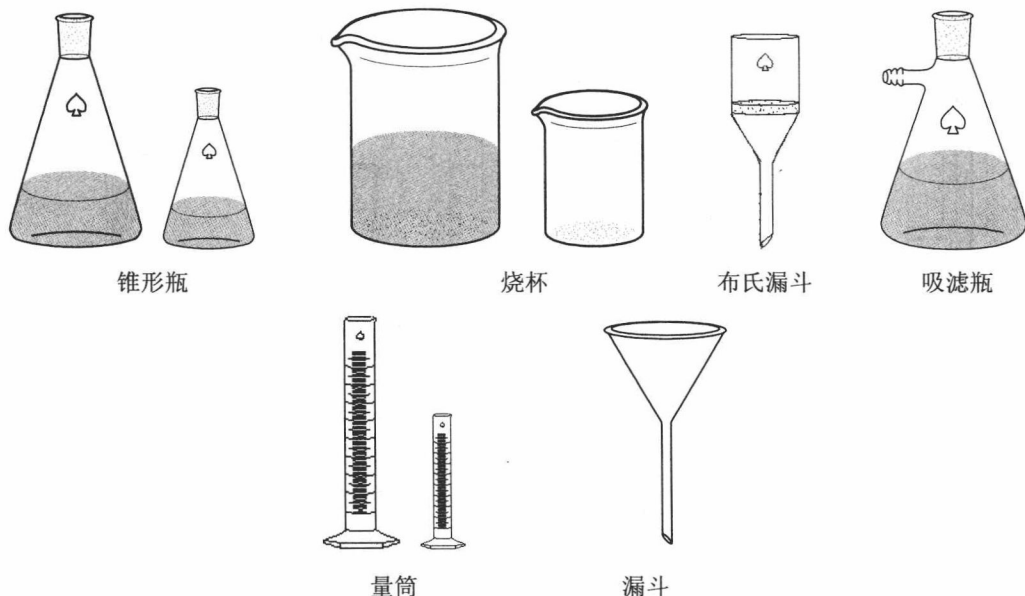
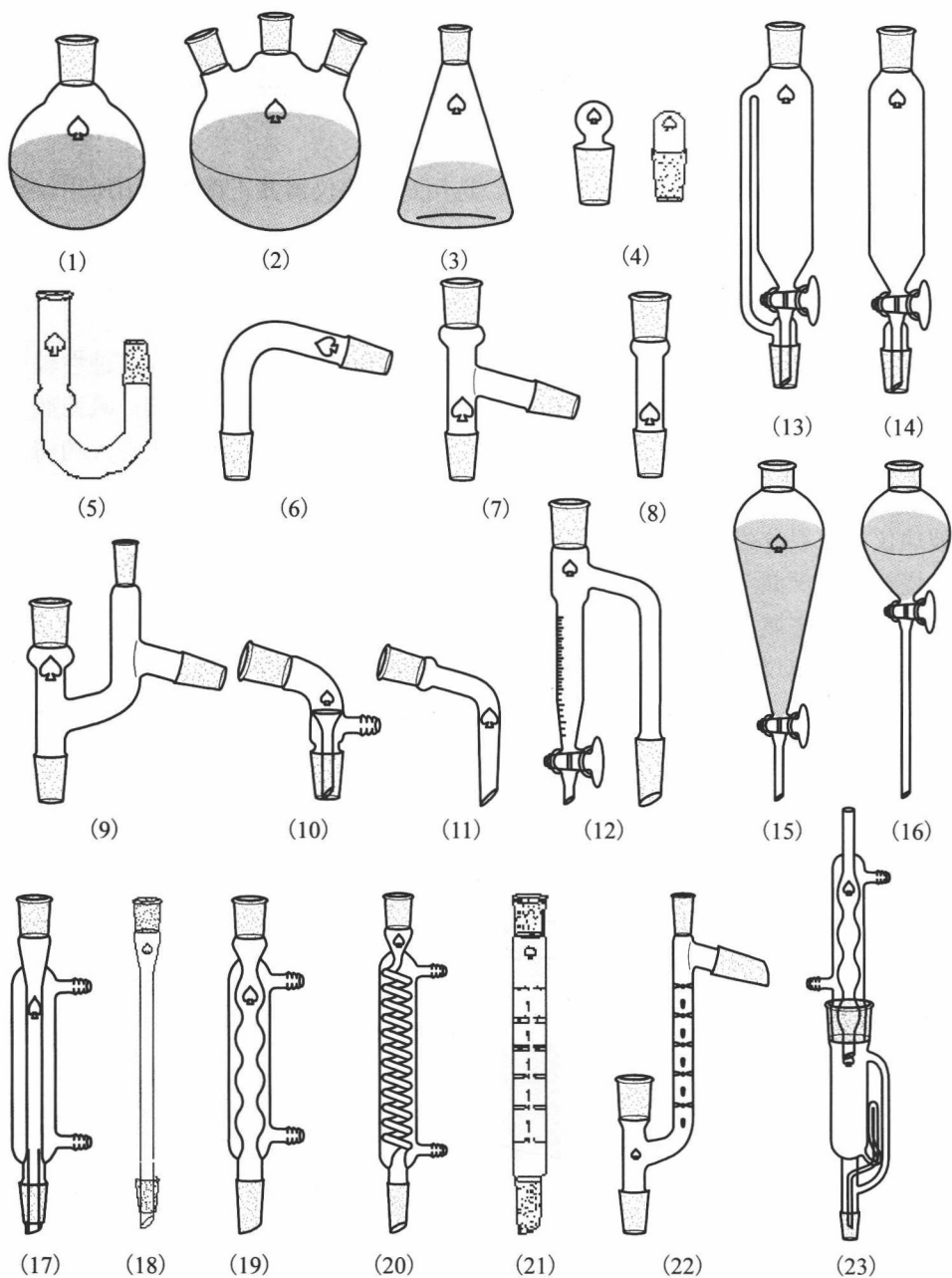


图 1-1(a) 常用普通玻璃仪器



(1) 圆底烧瓶; (2) 三口烧瓶; (3) 磨口锥形瓶; (4) 磨口玻璃塞; (5) U 型干燥管; (6) 弯头; (7) 蒸馏头; (8) 标准接头; (9) 克氏蒸馏头; (10) 真空接收管; (11) 弯形接收管; (12) 分水器; (13) 恒压漏斗; (14) 滴液漏斗; (15) 梨形分液漏斗; (16) 球形分液漏斗; (17) 直形冷凝管; (18) 空气冷凝管; (19) 球形冷凝管; (20) 蛇形冷凝管; (21) 分馏柱; (22) 刺形分馏头; (23) Soxhlet 提取器

图 1-1 (b) 常用标准磨口玻璃仪器

标准磨口玻璃仪器，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。常用的有 10、12、14、16、19、24、29、34、40 等。

下面是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	18.8	24	29.2	34.5	40

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。

学生使用的常量仪器一般是 19 号的磨口仪器，半微量实验中采用的是 14 号的磨口仪器。使用磨口仪器时应注意以下几点：

- (1) 使用时，应轻拿轻放。
- (2) 不能用明火直接加热玻璃仪器（试管除外），加热时应垫以石棉网。
- (3) 不能用高温加热不耐热的玻璃仪器，如吸滤瓶、普通漏斗、量筒。
- (4) 玻璃仪器使用完后应及时清洗，特别是标准磨口仪器放置时间太久，容易黏结在一起，很难拆开。如果发生此情况，可用热水煮黏结处或用电吹风吹母口处，使其膨胀而脱落，还可用木槌轻轻敲打黏结处。
- (5) 带旋塞或具塞的仪器清洗后，应在塞子和磨口的接触处夹放纸片或抹凡士林，以防黏结。
- (6) 标准磨口仪器磨口处要干净，不得粘有固体物质。清洗时，应避免用去污粉擦洗磨口，否则，会使磨口连接不紧密，甚至会损坏磨口。
- (7) 安装仪器时，应做到横平竖直，磨口连接处不应受歪斜的应力，以免仪器破裂。
- (8) 一般使用时，磨口处无需涂润滑剂，以免粘有反应物或产物。但是反应中使用强碱时，则要涂润滑剂，以免磨口连接处因碱腐蚀而黏结在一起，无法拆开。当减压蒸馏时，应在磨口连接处涂润滑剂，保证装置密封性好。
- (9) 使用温度计时，应注意不要用冷水冲洗热的温度计，以免炸裂，尤其是水银球部位，应冷却至室温后再冲洗。不能用温度计搅拌液体或固体物质，以免损坏后，因为有汞或其他有机液体而不好处理。

二、其他仪器设备

实验室有很多电器设备，使用时应注意安全，并保持这些设备的清洁，千万不要将药品洒到设备上。

1. 电吹风

实验室中使用的电吹风应可吹冷风和热风，供干燥玻璃仪器之用。宜放干燥处，防潮、防腐蚀。定期加润滑油。

2. 烘箱

烘箱用以干燥玻璃仪器或烘干无腐蚀性、加热时不分解的物品。挥发性易燃物或刚

用酒精、丙酮淋洗过的玻璃仪器切勿放入烘箱内，以免发生爆炸。

烘箱使用说明：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缓慢旋回，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，无水滴下时才放入烘箱，升温加热，将温度控制在 $100^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ 左右。实验室中的烘箱是公用仪器，往烘箱里放玻璃仪器时应自上而下依次放入，以免残留的水滴流下使下层已烘热的玻璃仪器炸裂。取出烘干后的仪器时，应用干布衬手，防止烫伤。取出后不能碰水，以防炸裂。取出后的热玻璃器皿，若任其自行冷却，则器壁常会凝上水汽。可用电吹风吹入冷风助其冷却，以减少壁上凝聚的水汽。

3. 酒精喷灯

常用酒精喷灯如图 1-2 所示。座式喷灯的酒精贮存在灯座内。酒精喷灯的温度可以达到 $700^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。

①使用前首先用探针捅一捅酒精蒸气出口，以保证出口顺畅。

②借助小漏斗向酒精壶内添加酒精，添加量以不超过酒精容量的三分之二为宜。

③往预热盘注入一些酒精，点燃酒精使灯管受热，待酒精接近燃完且在灯管口处有火焰时，上下移动调节器调节火焰。

④用完后，用石棉网或硬质板盖灭火焰，也可以将调节器上移来熄灭火焰；若长期不用，上下移动调节器调节火焰。

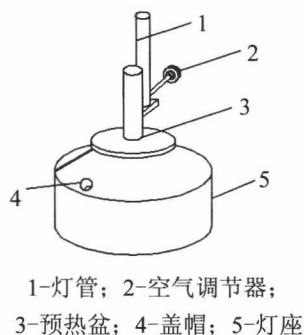


图 1-2 酒精喷灯

4. 电加热套(或叫电热帽)

它是玻璃纤维包裹着电热丝织成帽状的加热器(见图 1-3)，加热和蒸馏易染有机物时，由于它不是明火，因此具有不易引起着火的优点，热效率也高。加热温度用调压变压器控制，最高温度可达 400°C 左右，是有机试验中一种简便、安全的加热装置。电热套的容积一般与烧瓶的容积相匹配，从 50 mL 起，各种规格均有。电热套主要用作回流加

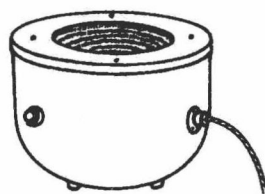


图 1-3 电热套

热的热源。用它进行蒸馏或减压蒸馏时，随着蒸馏的进行，瓶内物质逐渐减少，这时使用电热套加热，就会使瓶壁过热，造成蒸馏物被烤焦的现象。若选用大一号的电热套，在蒸馏过程中，不断降低垫电热套的升降台的高度，就会减少烤焦现象。