

高等院校制药化工材料类专业实验系列教材

基础实验II

(有机化学实验)

Basic
Experiment

浙江台州学院医药化工学院组编

主 编 蒋华江 朱仙弟



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

高

业实验系列教材

基础实验II

(有机化学实验)

浙江台州学院医药化工学院组编

主 编 蒋华江 朱仙弟



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础实验. 2, 有机化学实验/蒋华江, 朱仙弟主编.
—杭州: 浙江大学出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-308-10012-0

I. ①基… II. ①蒋… ②朱… III. ①有机化学—化学
实验—高等学校—教材 IV. ①06—3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 101905 号

基础实验 II (有机化学实验)

蒋华江 朱仙弟 主编
浙江台州学院医药化工学院 组编

丛书策划 季 峥
责任编辑 季 峥
封面设计 六@联合视务
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 10.25
字 数 250 千
版 次 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-10012-0
定 价 23.00 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

序

近年来,各高等院校为提高实验教学质量,以创建国家、省、市级实验教学中心为契机,通过以创新实验教学体系为突破口,努力探索构建实验教学和理论课程紧密衔接、理论运用与实践能力相互促进的实验教学体系,并取得了成效。为适应高等教育的发展,浙江台州学院于2004年将原归属于医药化工学院的化学、制药、化工、材料类各基础实验室和专业实验室进行多学科合并重组,建立了校级制药化工实验教学中心。此实验中心于2007年获得了省级实验教学示范中心立项。经过几年的探索和实践,实验中心建立了以“基础实验—专业技能实验—综合应用实验—设计研究实验”四个层次为实验主体模块的实验教学体系。

在新建立的实验教学体系中,基础实验模块含“基础实验Ⅰ(无机化学实验)”、“基础实验Ⅱ(有机化学实验)”、“基础实验Ⅲ(分析化学实验)”三门课程,主要包括“基本操作”、“物质的制备及基本性质”、“物质的分离与提纯”、“物质的分析”四部分内容,旨在通过该模块的实验教学,使各专业学生通过基础实验来理解和掌握必备的基础理论知识和基本操作技能;专业技能实验模块含“中级实验Ⅰ(物理化学实验)”、“中级实验Ⅱ(现代分析测试技术实验)”、“中级实验Ⅲ(化学工程实验)”三门课程,主要包括“物理量及参数测定”、“化工过程参数测定”及“仪器仪表的实验技术及应用”三部分有关测量技术和应用的实验内容,旨在通过该模块的实验教学,使各专业学生通过实验来理解和掌握必备的专业理论知识和实验技能,然后在此基础上提升各专业学生的专业基本技能;综合应用实验模块含“综合实验A(化学、化工、制药类专业)”、“综合实验B(材料类)”两门课程,该实验模块根据各专业的人才培养方案来设置相应的专业大实验和综合性实验,旨在通过该模块的实验教学,使各专业学生能在教师的指导和帮助下自主运用多学科知识来设计实验方案,完成实验内容,科学表征实验结果,进一步提高其专业基本技能、应用知识与技术的能力、综合应用能力;设计研究实验模块包括课程设计、毕业设计及毕业论文、学生科研等,该模块的实验属于研究设计性实验,学生将设计性实验与毕业论文、科研课题相结合,在教师的指导下进行阶段性系统研究,提高其综合应用能力和科学研究能力,着重培养创业创新意识和能力。

上述以四个实验模块为主体构建的实验教学体系经过几年的教学实践已取得了初步成效。为此,在浙江大学出版社的支持下,我们组织编写了这套适用于高等本科院校化



学、化学工程与工艺、制药工程、环境工程、生物工程、材料化学、高分子材料与工程等专业使用的系列实验教材。

本系列实验教材以国家教学指导委员会提出的《普通高等学校本科化学专业规范》中的“化学专业实验教学基本内容”为依据,按照应用型本科院校对人才素质和能力的培养要求,以培养应用型、创新型人才为目标,结合各专业特点,参阅相关教材及大多数高等院校的实验条件编写。编写时注重实验教材的独立性、系统性、逻辑性,力求将实验基本理论、基础知识和基本技能进行系统的整合,以利于构建全面、系统、完整、精炼的实验课程教学体系和内容;在具体实验项目选择上除注意单元操作技术和安排部分综合实验外,更加注重实验在化工、制药、能源、材料、信息、环境及生命科学等领域上的应用,结合生产生活实际;同时注重了实验习题的编写,以体现习题的多样性、新颖性,充分发挥其在巩固知识和拓展思维方面的多种功能。

浙江台州学院医药化工学院

前 言

本教材是“高等院校制药化工材料类专业实验系列教材”之一。本教材共 3 篇 14 章：第 1 篇主要介绍有机化学实验常用反应装置、设备，实验室安全常识和常用化学文献资料等基本知识；第 2 篇介绍加热、冷却、干燥、分离、提纯及色谱技术，物理常数测定技术，有机化合物结构表征技术，无水无氧实验操作技术；第 3 篇第 10 章选编了 9 个有机化学基本操作实验，第 11 章选编了 25 个有机化合物的合成实验，第 12 章选编了 6 个综合性实验，第 13、14 章各选编了 3 个设计性和研究性实验，最后为实验习题。

参加本教材编写工作的有蒋华江(第 1 篇，第 2 篇第 7、8、9 章)、朱仙弟(实验 1~9、33~37、39，实验习题和附录)、郭海昌(第 2 篇第 4、5、6 章)、金正能(实验 10~20)、陈定奔(实验 21~32)、吴家守(实验 38、40~43)、沈阳(实验 44~46)。全书由朱仙弟统稿，蒋华江审核。

由于编者水平有限，书中难免会有不当之处，敬请读者指正。

编 者

2012 年 4 月



目 录

第 1 篇 有机化学实验基本知识	(1)
第 1 章 有机化学实验室基本常识	(1)
1.1 实验室基本要求	(1)
1.2 实验室安全事故的预防和处理	(1)
1.3 常用玻璃仪器、反应装置与设备	(3)
第 2 章 实验预习、实验记录和实验报告	(10)
2.1 实验预习	(10)
2.2 实验记录	(10)
2.3 实验报告	(11)
2.4 实验报告示例	(11)
第 3 章 有机化学常用文献资料	(15)
3.1 化学常用工具书	(15)
3.2 化学期刊杂志	(15)
3.3 化学文摘	(16)
3.4 网络资源	(17)
第 2 篇 有机化学基本实验技术	(18)
第 4 章 玻璃仪器的清洗、干燥、装配与拆卸	(18)
4.1 玻璃仪器的清洗	(18)
4.2 玻璃仪器的干燥	(18)
4.3 仪器的装配	(19)
4.4 装置的拆卸	(19)
第 5 章 加热、冷却和干燥技术	(20)
5.1 加热	(20)
5.2 冷却	(21)
5.3 干燥	(21)
第 6 章 有机物的分离与提纯技术	(24)
6.1 固体混合物的分离与提纯	(24)
6.2 液体混合物的分离与提纯	(28)
6.3 色谱法	(36)



第 7 章 有机化合物物理常数测定技术	(44)
7.1 熔点的测定	(44)
7.2 沸点的测定	(45)
7.3 旋光度的测定	(47)
7.4 折射率的测定	(48)
第 8 章 有机化合物结构表征技术	(50)
8.1 红外光谱	(50)
8.2 核磁共振谱	(52)
第 9 章 无水无氧实验操作技术	(55)
9.1 Schlenk 操作	(55)
9.2 手套箱操作	(55)
第 3 篇 有机化学实验选编	(57)
第 10 章 有机化学基本操作实验	(57)
实验 1 重结晶	(57)
实验 2 熔点的测定	(59)
实验 3 蒸馏	(61)
实验 4 分馏	(63)
实验 5 减压蒸馏	(64)
实验 6 薄层色谱	(66)
实验 7 柱色谱	(69)
实验 8 红外光谱	(70)
实验 9 核磁共振谱	(72)
第 11 章 有机化合物的合成实验	(74)
实验 10 环己烯的制备	(74)
实验 11 无水乙醇的制备	(75)
实验 12 乙苯的制备	(77)
实验 13 苯乙酮的制备	(78)
实验 14 1-溴丁烷的制备	(80)
实验 15 乙醚的制备	(82)
实验 16 正丁醚的制备	(84)
实验 17 三苯甲醇的制备	(86)
实验 18 2-甲基-2-丁醇的制备	(87)
实验 19 苯甲醇和苯甲酸的制备	(89)
实验 20 呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	(90)
实验 21 己二酸的制备	(91)
实验 22 肉桂酸的制备	(93)

实验 23	乙酰水杨酸的制备	(94)
实验 24	乙酸乙酯的制备	(96)
实验 25	邻苯二甲酸二丁酯的制备	(97)
实验 26	乙酰乙酸乙酯的制备	(99)
实验 27	乙酰苯胺的制备	(101)
实验 28	4-苯基-2-丁酮的制备	(102)
实验 29	对氨基苯磺酸的制备	(104)
实验 30	8-羟基喹啉的制备	(106)
实验 31	苯片呐醇的制备	(108)
实验 32	7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的制备	(109)
实验 33	微波法合成 β -萘甲醚	(111)
实验 34	微波法合成 2-甲基苯并咪唑	(113)
第 12 章	有机化学综合性实验	(115)
实验 35	辅酶法合成安息香	(115)
实验 36	二苯基乙二酮的制备	(117)
实验 37	二苯乙醇酸的制备	(118)
实验 38	甲基橙的制备及结构表征	(120)
实验 39	对氨基苯磺酰胺的制备	(121)
实验 40	从茶叶中提取咖啡因	(123)
第 13 章	有机化学设计性实验	(126)
实验 41	微波法合成止痛药物	(126)
实验 42	外消旋 α -苯乙胺的制备与拆分	(127)
实验 43	复方止痛药片成分的分离与鉴定	(129)
第 14 章	有机化学研究性实验	(131)
实验 44	乙酸戊酯制备实验条件的研究	(131)
实验 45	钨碳催化环己烯反应产物的研究	(132)
实验 46	对硝基苯胺的制备研究	(133)
实验习题		(135)
附录		(144)
附录 1	常见元素的相对原子质量	(144)
附录 2	常见有机溶剂的沸点和相对密度	(144)
附录 3	常见恒沸混合物的恒沸点和组成	(145)
附录 4	常见酸碱溶液的质量分数、相对密度和溶解度	(147)
附录 5	常见致癌物质与剧毒化学药品	(150)
附录 6	常见有机溶剂的纯化	(150)
参考文献		(154)



第1章 有机化学实验室基本常识

Chapter 1 General knowledge of organic chemistry laboratory

1.1 实验室基本要求

有机化学实验开设的目的是,通过本课程的学习,学生掌握有机化学实验的基本操作技术,能独立正确地进行有机物的制备、分离和鉴定,能写出合格的实验报告,养成良好的实验习惯和实事求是的科学态度。为了保证实验课正常、安全、高效地进行,学生必须遵守以下规则:

1. 实验前必须认真预习,按 2.1 所示的要求写好预习报告。
2. 提前 10min 穿实验服进入实验室,不得穿背心、短裤、拖鞋等裸露皮肤的服装,绝对禁止将食物带入实验室并在实验室内吸烟、饮食。
3. 熟悉本次实验所用的仪器、药品和设备所在位置,实验操作必须严格注意安全事项及预防方法。
4. 实验时听从老师和实验技术人员的指导,严格按照规定的实验步骤和正确的操作方法,集中思想认真操作,仔细观察,真实、及时、正确地记录各步实验现象。若要更改方案或要求重做实验,须与老师商量并经得同意。
5. 保持实验室安静、整洁,不大声说笑和闲逛。仪器放置合理,公共器材和药品应在指定地点使用。纸屑、碎玻璃等废物投入废物桶内,废酸、废碱、废液等倒入各自指定的容器中,严禁倒入水槽。
6. 实验完毕后,应清洗所有用过的仪器,整理好实验台面,关好水、电,经老师检查同意后方可离开实验室。值日生应负责整理好公用器材和台面卫生,倒净废物,打扫实验室,检查水、电、通风开关是否关闭,关好门窗。

1.2 实验室安全事故的预防和处理

有机化学实验所用的药品大多易燃、易爆、有毒、有腐蚀性,如果粗心大意就容易发生事故,对人体造成一定的伤害,因此,防火、防爆、防毒、防灼是进行有机化学实验时非常重要的安全问题,同时,还要注意用电安全。

1.2.1 火灾

因有机化学实验常使用苯、丙酮、乙醚等易挥发、易燃的溶剂,若操作不慎,极易引起着火。为了防止着火,必须随时遵守以下原则:



1. 预防

(1) 易燃药品操作时要特别注意:

- ① 取用易燃、易挥发物品时,应远离火源。
- ② 不能用敞口容器放置和加热易燃液体,如不能用电炉直接加热烧杯中的易燃物质。
- ③ 必须用水浴进行加热,切勿使装置密闭,否则会造成爆炸,最好用橡皮管引入下水道或抽风口,并注意室内通风,及时将气体排出。
- ④ 实验室不得存放大量的易燃、易挥发物质,且易燃、易挥发的废物应倒入指定回收容器,不得倒入废物桶或水槽中。

(2) 回流或蒸馏低沸点易燃液体时应注意:

- ① 瓶内液体量不能超过瓶容积的 $2/3$ 。
- ② 应加沸石等止暴剂,以防止暴沸。若加热后发现漏加,应停止加热,待液体冷却后方可加入。
- ③ 严禁直接加热;加热速度宜慢,不能快,以免过热。

(3) 用油浴作为加热源时,必须避免冷凝管中的冷凝水渗漏而溅入热油中,致使热油溅到明火而引起火灾。

2. 处理

一旦着火,应沉着镇静,并及时采取正确的措施,以免事故扩大。

(1) 首先,立即切断电源,移走易燃物。然后,根据易燃物的性质和火势采取适当的方法进行扑救。小火可用湿布或石棉盖灭,火势大时应用灭火器扑救,大多数情况下严禁用水灭火。

(2) 地面或桌面着火时,还可用砂子盖灭。

(3) 身上着火时,应就近在地上打滚(速度不要太快),将火焰扑灭。千万不要在实验室内乱跑,以免造成更大的火灾。

1.2.2 爆炸

有机化学实验室中,发生的爆炸事故一般有两种:其一,过氧化物、重金属乙炔化物、三硝基甲苯、重氮化合物等易爆物质,在受热或重压撞击时,发生爆炸。其二,仪器安装不正确或操作不当时,也可引起爆炸。为了防止爆炸事故的发生,预防措施如下:

1. 蒸馏装置必须正确。选用仪器不能有破损;常压蒸馏时,应使装置与大气相通,不能处于密闭状态;减压蒸馏时,所用仪器必须为耐压容器;无论常压蒸馏还是减压蒸馏,均不能将瓶内液体蒸干,以免局部过热或产生过氧化物而发生爆炸。

2. 勿使易燃、易爆物质接近火源。

3. 对于易爆固体使用后的残渣,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其分解等。

4. 当反应过于激烈时,应适当控制加料速度和反应温度,必要时采取降温措施。

5. 使用乙醚等醚类时,必须先检查有无过氧化物存在,检查和除去方法可参考有关文献资料。

1.2.3 中毒

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. 取用有毒药品时必须戴橡皮手套,不得直接用手接触,操作后即洗手。
2. 在反应过程中生成有毒或有腐蚀性气体的实验应在通风橱内进行,实验开始后不要把头伸入橱内,实验后的器皿应及时清洗。

如发生中毒现象,应及时离开现场,到通风好的地方呼吸新鲜空气,严重者应及时送往医院。

1.2.4 灼伤

皮肤接触了高温、低温或腐蚀性药品之后均可能被灼伤。为了避免灼伤,在进行这些操作时,最好戴上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

(1) 皮肤:立即用大量水冲洗,然后用5%的 NaHCO_3 溶液清洗,最后涂上烫伤膏,包好伤口。

(2) 眼睛:抹去溅在眼睛外面的酸,立即用水冲洗,然后用洗眼杯清洗,或用橡皮管用慢水对准眼睛冲洗后,即到医院就诊,或再用稀 NaHCO_3 溶液清洗,最后滴入少许蓖麻油。

(3) 衣服:依次用水、稀氨水和水冲洗。

(4) 地板:撒上石灰粉,再用水冲洗。

2. 碱灼伤

(1) 皮肤:先用大量水冲洗,再用饱和硼酸溶液或1%的醋酸溶液冲洗,然后再用水冲洗,最后涂上烫伤膏,并包扎好。

(2) 眼睛:抹去溅在眼睛外面的碱,用水冲洗,再用饱和硼酸溶液清洗后,滴入蓖麻油。

(3) 衣服:先用水洗,然后用10%醋酸溶液洗涤,再用稀氨水中和多余的醋酸,最后用水冲洗。

3. 溴灼伤

先用大量的水冲洗,再用酒精擦洗,直到灼伤处呈白色,然后涂上甘油加以按摩。如眼睛受到溴蒸气的刺激,暂时不能睁开时,可对着盛有酒精的瓶口注视片刻。

4. 烫伤

被热水烫伤后一般在患处涂上红花油,然后擦烫伤膏。

1.3 常用玻璃仪器、反应装置与设备

1.3.1 常用玻璃仪器

1. 普通玻璃仪器

有机化学实验室常用的普通玻璃仪器有烧杯、吸滤瓶、普通漏斗、布氏漏斗、分液漏斗



等,如图 1-1 所示。



图 1-1 普通玻璃仪器

2. 标准磨口玻璃仪器

常用的标准磨口玻璃仪器有圆底烧瓶、三口烧瓶、冷凝管、蒸馏头、接引管等,如图 1-2 所示。



图 1-2 常用标准磨口玻璃仪器

标准磨口玻璃仪器使用注意事项有：

- (1) 标准口塞应保持清洁,使用前宜用纸巾擦拭干净。
- (2) 一般使用时,磨口处无需涂凡士林,以免沾污反应物或产物。反应中使用强碱

时,则要涂凡士林,以免磨口连接处因碱腐蚀而粘结在一起,无法打开。减压蒸馏时,磨口连接处涂一层薄的真空润滑脂,以保证装置密封。

(3) 装配时,把磨口和磨塞轻微地对旋连接,不宜用力过猛,也不要装得太紧,只要润滑密闭即可。

(4) 用后应立即拆卸洗净,否则连接处常会粘牢,以致拆卸困难。

(5) 装拆时应注意相对角度,不能在角度偏差时进行硬性装拆,否则极易造成破损。

1.3.2 常用反应装置

有机化学实验的各种反应装置都是由一件件标准磨口仪器组装而成,反应装置应根据实验要求组装。常用实验装置如下:

1. 回流装置

在室温下,有些反应的反应速率很慢或难以进行,为了使反应尽快进行,并使反应物质较长时间保持沸腾,这时就需要回流冷凝装置,使蒸气不断地在冷凝管内冷凝而返回反应瓶中,以防反应瓶中的物质逃逸损失。常用加热回流反应装置如图 1-3 所示。

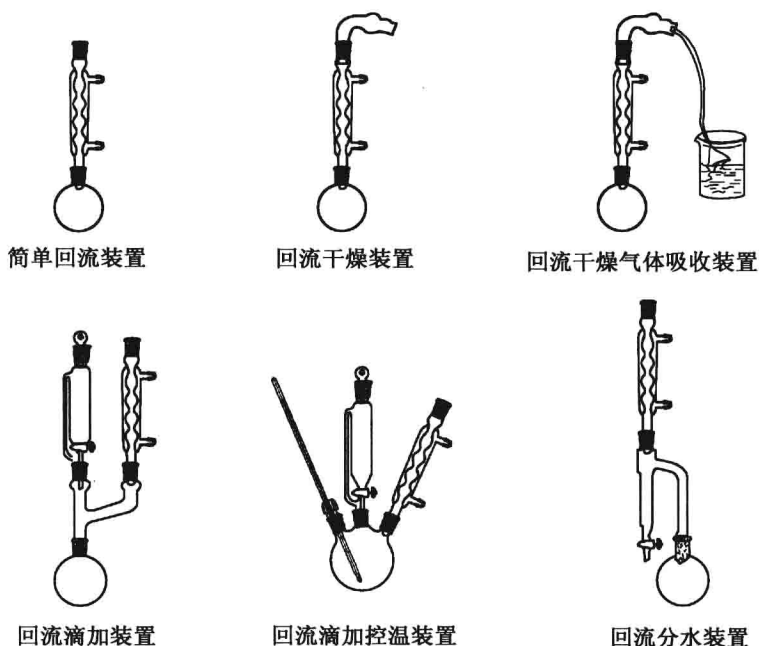


图 1-3 回流装置

2. 机械搅拌装置

当固体与液体、互不相溶的液体及反应物之一要逐滴加入时,为了使反应物之间能充分接触,在较短的时间内得到更多的产物,必须进行强烈的搅拌。常用的机械搅拌装置如图 1-4 所示。



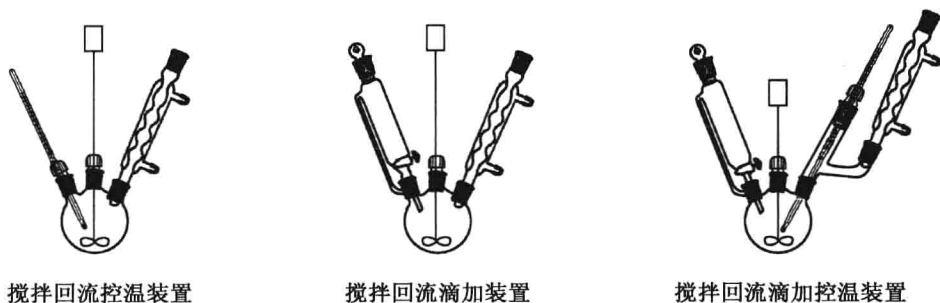


图 1-4 机械搅拌装置

1.3.3 常用电器设备

1. 气流烘干机

气流烘干机是一种用于快速干燥的仪器设备,如图 1-5 所示。使用时,将仪器洗干净,沥干水分后套在多孔金属管上 5~10min 即可。注意:气流烘干机不宜长时间加热,以免烧坏电机和电热丝。

2. 电热套

电热套是用玻璃纤维丝和电热丝编织成的半圆形内套,外边加上塑料外壳,中间填上保温材料的设备,如图 1-6 所示。使用时将烧瓶置于半圆形内套中,但不要贴在内套壁上。因是利用热气流对烧瓶加热,故加热效率较高,使用安全。注意:不要将药品洒在电热套中,以免加热时药品挥发污染环境,同时令电热丝被腐蚀而易断裂,从而损坏设备。

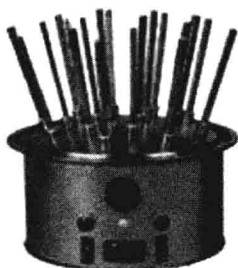


图 1-5 气流烘干机

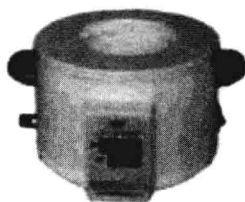


图 1-6 电热套

3. 烘箱

实验室经常使用的是恒温鼓风干燥箱,如图 1-7 所示,主要用于干燥玻璃仪器与无腐蚀性、高稳定性的药品。使用时先调节好温度,然后放入仪器或药品。注意:玻璃仪器应洗净并将水沥干后再放入,带旋塞的应取下塞子,温度一般设定在 100~110℃。

有机药品干燥通常使用真空干燥箱,如图 1-8 所示。由于在真空中加热,干燥速度大大加快,此装置对一些熔点较低或在高温下容易分解的药品比较适合。

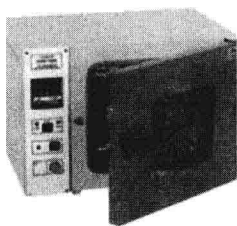


图 1-7 恒温鼓风干燥箱

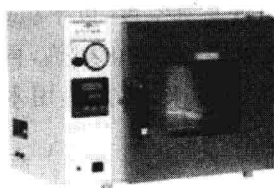


图 1-8 真空干燥箱

4. 搅拌器

搅拌器一般用于反应时搅拌液体反应物,分为电动搅拌器和磁力搅拌器。

(1) 电动搅拌器

电动搅拌器如图 1-9 所示。使用时,先将搅拌棒与电动搅拌器连接好,再将搅拌棒用套管或塞子与反应瓶固定好。搅拌棒与套管的固定一般用乳胶管,乳胶管的长度不要太长也不要太短,以免由于摩擦而使搅拌棒转动不灵活或密封不严。在开动搅拌器前,应用手先空试搅拌器转动是否灵活,如不灵活应找出摩擦点,进行调整,直至转动灵活。若是电机问题,则向电机的加油孔中加一些机油以保证电机转动灵活,或更换新电机。

(2) 磁力搅拌器

磁力搅拌器(图 1-10)能在完全密封的装置中进行搅拌,它是由电机带动磁体旋转,磁体又带动反应器中的磁子旋转,从而达到搅拌的目的。磁力搅拌器一般都带有温度和速度控制旋钮。使用时应注意防潮防腐,用毕应将旋钮回零。

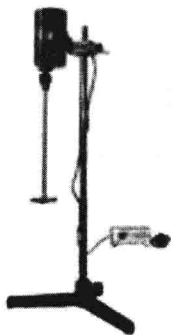


图 1-9 电动搅拌器

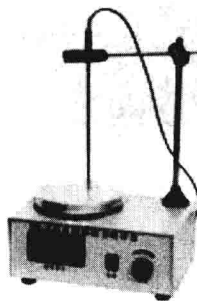


图 1-10 磁力搅拌器

5. 旋转蒸发器

旋转蒸发器(图 1-11)是由一台电机带动的可旋转的蒸发器(一般用圆底烧瓶)、高效冷凝管、接收瓶等组成。它可用来回收、蒸发有机溶剂。旋转蒸发器可在常压或减压下使用,可一次进料,也可分批进料。由于蒸发器在不断旋转,可免加沸石,同时,液体附于瓶壁上形成了一层液膜,加大了蒸发面积,使蒸发速度加快。使用时应注意:

(1) 减压蒸发时,当温度高、真空度低时,瓶内液体可能会暴沸。此时,及时转动插管



开关,通入冷空气降低真空度即可。对于不同的物料,应找出合适的温度与真空度,以平稳地进行蒸馏。

(2) 停止蒸发时,先停止加热,再放空,最后停止抽真空。若烧瓶取不下来,可趁热用木槌轻轻敲打,以便取下。

6. 真空泵

(1) 循环水多用真空泵

对于真空度要求不高的减压体系,可选用循环水多用真空泵(图 1-12)。它是以循环水作为流体,利用射流产生负压的原理而设计的一种新型多用真空泵,广泛用于蒸发、蒸馏、结晶、过滤、减压、升华等操作中。使用时应注意:

① 真空泵抽气口最好接一个缓冲瓶,以免停泵时水被倒吸入反应瓶中导致反应失败。

② 开泵前,应先检查与体系是否连接好,然后打开缓冲瓶上的旋塞。开泵后,用旋塞调至所需要的真空度。关泵时,先打开缓冲瓶上的旋塞,然后拆掉与体系的接口,再关泵;反之,则引起倒吸。

③ 应经常补充和更换水泵中的水,以保持水泵的清洁和真空度。



图 1-11 旋转蒸发器



图 1-12 循环水多用真空泵

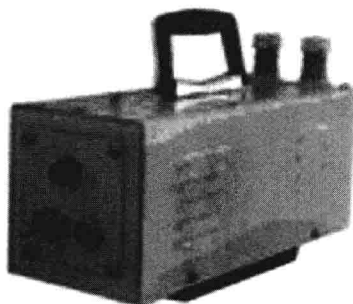


图 1-13 机械油泵

(2) 机械油泵

对于真空度要求较高的减压体系,则选用油泵(图 1-13)。油泵的效能取决于泵的结构和油的好坏(油的蒸气压越低越好)。使用油泵进行减压蒸馏时,溶剂、水和酸性气体不仅可以令泵体腐蚀,而且也会对油造成污染,使油的蒸气压增加,降低真空度。为了保护油泵,使用时应做到:

① 定期检查、换油,注意防潮防腐蚀。

② 在泵与体系之间安装气体吸收设备,内置保护材料。如用石蜡片吸收有机物,硅胶吸收微量水,氢氧化钠固体吸收酸性物质,氯化钙吸收水汽,冷阱截留被冷凝的杂质。