

新世纪全国高等中医药院校规划教材

有机化学实验

(供中药类专业用)

主 编 彭 松 (湖北中医学院)
林 辉 (广州中医药大学)
副主编 (按姓氏笔画排列)
邓小莲 (广西中医学院)
张 萍 (山东中医药大学)
武雪芬 (河南中医学院)
葛正华 (黑龙江中医药大学)
主 审 洪筱坤 (上海中医药大学)

中国中医药出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/彭松等主编. —北京:中国中医药出版社,
2006.1

新世纪全国高等中医药院校规划教材

ISBN 7-80156-809-5

I. 有… II. 彭… III. 有机化学-化学实验-中医学院-教材

IV. 062-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 035318 号

中国中医药出版社出版
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层
邮政编码:100013
传真:64405750
北京市燕鑫印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 850×1168 1/16 印张 12.125 字数 298 千字
2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷
书号 ISBN 7-80156-809-5/R·809 册数 5000

*

定价:15.00 元
网址 WWW.CPTCM.COM

如有质量问题请与本社出版部调换
版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720
购书热线 010 64065415 010 84042153

新世纪全国高等中医药院校规划教材
《有机化学实验》编委会

主 编 彭 松 (湖北中医学院)
林 辉 (广州中医药大学)

副 主 编 (按姓氏笔画排列)
邓小莲 (广西中医学院)
张 萍 (山东中医药大学)
武雪芬 (河南中医学院)
葛正华 (黑龙江中医药大学)

编 委 (按姓氏笔画排列)
王 涛 (广州中医药大学)
安 叡 (上海中医药大学)
沙 玫 (福建中医学院)
李熙灿 (广州中医药大学)
陈 晖 (甘肃中医学院)
陈胡兰 (成都中医药大学)
张淑蓉 (山西中医学院)
何 昱 (浙江中医学院)
郭晏华 (辽宁中医学院)
高 颖 (长春中医学院)
黄桂林 (江西中医学院)

主 审 洪筱坤 (上海中医药大学)

编写说明

本书是在国家中医药管理局的规划指导下,结合药学、中药学、制药工程等专业有机化学课程学习的要求以及各中医药院校相关专业有机化学实验课开设的实际需要,由全国十五所中医药院校的有机化学专家、教授联合编写,主要供中药专业使用,亦可供药学、制药工程、药物制剂等专业选用。

本教材是新世纪全国高等中医药院校规划教材《有机化学》一书的配套教材,全书主要由五方面的内容组成:第一部分为有机化学实验的一般知识,包括实验室规则、实验室安全事项、实验室常用装置的介绍等;第二部分为有机化学实验技术,主要介绍有机化学实验的基本操作技能、有机化合物物理常数的测定方法及有机化合物的分离纯化技术等内容,对常用的色谱和波谱技术也作了简单介绍;第三部分为基本实验技术训练和有机化合物制备实验,包括6个基本实验技术训练实验和17个有机化合物合成实验,每个合成实验都列有1~2种实验方案,大多数实验附有微型实验方案,可供各院校根据实际情况选择使用;第四部分为天然有机化合物提取实验,列有7个不同类型的天然有机化合物提取、分离的实验方案;第五部分为有机化合物性质实验,包括有机化合物的元素定性分析实验和不同官能团的性质实验。除此之外,教材中还列有附录,包括常用试剂的配制方法、常用有机溶剂的物理常数、常用化合物的毒性与易燃性、部分有机化合物的 pK_a 值等。

由于我们的水平有限,加之编写时间仓促,书中可能存在错误和不妥之处,欢迎读者提出宝贵意见,以便再版时修订。

《有机化学实验》编委会

2006年1月

目 录

第一部分 有机化学实验的一般知识

§ 1-1 实验须知	(1)
一、有机化学实验的目的	(1)
二、有机化学实验室规则	(1)
§ 1-2 实验室的安全事项	(2)
一、实验室的一般注意事项	(2)
二、实验室事故的预防	(2)
三、事故的处理和急救	(4)
§ 1-3 有机化学实验室常用的装置	(5)
一、干燥装置	(5)
二、加热装置	(5)
三、冷却装置	(6)
四、安全装置	(6)
五、排气装置	(8)
§ 1-4 有机实验常用仪器及装配方法	(8)
一、常用玻璃仪器简介	(8)
二、玻璃仪器的使用、清洗、干燥及保养方法	(10)
三、实验室常用金属用具	(11)
四、仪器的装配方法	(11)
§ 1-5 化学试剂介绍	(12)
一、化学试剂的等级标准	(12)
二、化学试剂的等级	(12)
三、使用化学试剂的注意事项	(13)
§ 1-6 实验预习、实验记录和实验报告	(14)
一、实验预习	(14)
二、实验记录	(14)
三、实验报告	(14)
§ 1-7 常用化学工具书和实验参考书	(18)
一、常用化学工具书	(18)

二、网上资源.....	(19)
三、主要实验参考书.....	(19)

第二部分 有机化学实验技术

§ 2-1 基本操作技能.....	(20)
一、加热与冷却.....	(20)
二、回流.....	(23)
三、干燥与干燥剂.....	(24)
四、搅拌与搅拌器.....	(28)
五、简单玻璃工训练和塞子的钻孔.....	(30)
§ 2-2 有机化合物物理常数的测定.....	(35)
一、熔点的测定及温度计的校正.....	(35)
二、液态有机化合物折光率的测定.....	(41)
三、旋光度的测定.....	(43)
§ 2-3 有机化合物的分离纯化技术.....	(45)
一、常压蒸馏和沸点的测定.....	(45)
二、分馏.....	(47)
三、减压蒸馏.....	(50)
四、水蒸气蒸馏.....	(55)
五、萃取.....	(58)
六、重结晶.....	(65)
七、升华.....	(69)
§ 2-4 色谱与波谱技术简介.....	(72)
一、基本色谱技术简介.....	(72)
二、波谱技术简介.....	(78)
三、色谱-波谱联用技术简介.....	(84)

第三部分 基本实验技术训练和有机化合物制备实验

§ 3-1 基本实验技术训练实验.....	(88)
实验一 简单玻璃工操作.....	(88)
实验二 熔点的测定及温度计的校正.....	(89)
实验三 液态有机化合物折光率的测定.....	(90)
实验四 旋光度的测定.....	(91)
实验五 常压蒸馏和沸点的测定.....	(91)
实验六 无水乙醇的制备.....	(92)

§ 3-2 有机化合物制备实验	(93)
实验一 环己烯	(93)
实验二 溴乙烷	(94)
实验三 正溴丁烷	(96)
实验四 乙醚	(98)
实验五 邻硝基苯酚和对硝基苯酚	(100)
实验六 2-硝基雷锁辛	(102)
实验七 环己酮	(104)
实验八 苯乙酮	(105)
实验九 呋喃甲醇和呋喃甲酸	(108)
实验十 苯甲酸	(109)
实验十一 己二酸	(111)
实验十二 乙酸乙酯	(112)
实验十三 苯甲酸乙酯	(114)
实验十四 乙酰水杨酸(阿司匹林)	(115)
实验十五 乙酰乙酸乙酯	(117)
实验十六 乙酰苯胺	(118)
实验十七 甲基橙	(120)
§ 3-3 有机化学实验设计	(122)
一、有机合成简介	(122)
二、有机化学合成实验设计的一般方法	(123)
三、实例分析	(124)

第四部分 天然有机化合物提取实验

实验一 丹皮酚的提取、分离与鉴定	(127)
实验二 咖啡因的提取、分离与鉴定	(128)
实验三 番茄红素及 β -胡萝卜素的提取与分离	(130)
实验四 丁香挥发油的提取	(132)
实验五 黄连素的提取与分离	(133)
实验六 卵磷脂的提取与鉴定	(135)
实验七 从槐米中提取分离芦丁	(136)

第五部分 有机化合物性质实验

实验一 有机化合物的元素定性分析	(138)
------------------------	-------

实验二	烃的性质.....	(141)
实验三	卤代烃的性质.....	(142)
实验四	醇、酚和醚的性质	(144)
实验五	醛和酮的性质.....	(146)
实验六	羧酸、羧酸衍生物和取代羧酸的性质	(148)
实验七	胺类化合物的性质.....	(151)
实验八	糖类化合物的性质.....	(153)
实验九	氨基酸和蛋白质的性质.....	(155)
附录	(157)
附录一	常用元素的原子量表.....	(157)
附录二	常用试剂的配制方法.....	(158)
附录三	水的饱和蒸气压.....	(159)
附录四	不同温度下水的折光率.....	(160)
附录五	常用有机溶剂的物理常数.....	(160)
附录六	常用化合物的毒性及易燃性.....	(162)
附录七	常用酸、碱的浓度-密度表	(172)
附录八	部分有机物的 pK_a 值	(177)
附录九	常见共沸混合物.....	(179)

第一部分 有机化学实验的一般知识

有机化学是一门以实验为基础的学科,因此,有机化学实验是有机化学理论课内容的补充,它在有机化学的学习中占有重要地位。

§ 1-1 实验须知

一、有机化学实验的目的

1. 通过实验,训练学生进行有机化学实验的基本操作和基本技能。
2. 初步培养学生正确选择有机物合成、分离与鉴定的方法。
3. 配合课堂讲授,验证、巩固和扩大基本理论和知识。
4. 培养学生正确的观察和思维方式,提高分析和解决实验中所遇问题的能力。
5. 培养学生理论联系实际、实事求是的工作作风、严谨的科学态度和良好的工作习惯。

二、有机化学实验室规则

1. 进入有机实验室之前,必须认真阅读第一部分内容。了解进入实验室后应注意的事项及有关规定。认真预习实验内容及相关参考资料,写好实验预习报告。没有预习报告者不得进入实验室。

2. 进入有机实验室之后,应熟悉实验室及其周围环境,了解实验室内水、电、煤气开关的位置以及灭火器材、急救药箱放置的位置。严格遵守实验室安全规则和每个实验操作中的安全注意事项。如发生意外事故应立即采取应急措施并报告老师。

3. 做实验时先将仪器安装好,经老师检查合格后,方可进行下一步实验。实验中要认真操作,仔细观察,积极思考,如实认真地做好实验记录并合理安排好时间。严格按照实验所规定的步骤以及试剂的规格和用量进行实验,若要改变,须征得老师同意。实验结束后记录本须经老师签字,并由老师登记实验结果和回收产品。

4. 实验课上不准打手机,不得大声喧哗,不得擅自离开实验室,不能穿拖鞋、背心等进入实验室,不能在实验室中吸烟、饮食。

5. 实验过程中,台面和地面要保持整洁。不需要和暂时不用的器材,不要放在台面上,以免碰撞损坏。固体废物应倒在垃圾桶内,严禁丢入水槽,以免堵塞下水道。废液(易燃液体除外)应倒入废液缸中,严禁倒入水槽,以免损坏下水道。

6. 要爱护公物。公共器材用完后须整理好放回原处。药品取完后及时将盖子盖好,损坏

仪器要办理登记领换手续。要节约水、电及消耗性药品,严格控制药品用量。

7. 实验结束后,自管仪器洗净、放好,个人实验台面打扫干净。值日生负责整理公用器材,打扫卫生,关好门、窗、水、电、气,征得老师同意后,方可离开实验室。

§ 1-2 实验室的安全事项

有机化学实验所用试剂多数易燃、易爆、有毒、有腐蚀性,仪器又多是玻璃制品,此外,还要用到电器设备、煤气等,若疏忽大意,就会发生着火、爆炸、烧伤、中毒等事故。但只要实验者树立安全第一的思想,事先了解实验中所用试剂和仪器的性能、用途、可能出现的问题及预防措施,并严格执行操作规程,加强安全防范,就能有效地维护人身和实验室安全,使实验正常进行。为此,必须高度重视和切实执行下列事项。

一、实验室的一般注意事项

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。
2. 实验进行时要密切注意反应进行的情况和装置有无漏气、破裂等现象。
3. 操作有可能发生危险的实验时,要采取适当的安全措施,如戴防护眼镜、面罩、手套等防护设备。
4. 实验中所用的药品,不得随意散失、遗弃。实验中产生的有害气体,应按规定处理,以免污染环境,影响健康。
5. 实验结束后要及时洗手,严禁在实验室吸烟或饮食。
6. 熟悉各种安全用具(如灭火器、沙桶、湿抹布以及急救药箱)的使用,并妥善保管,不得移作它用或挪动存放位置。

二、实验室事故的预防

1. 有机溶剂大多易燃,使用时应远离火源。
2. 易燃有机溶剂(特别是低沸点易燃溶剂,如乙醚),在室温时有较大的蒸气压。空气中混杂的易燃有机溶剂蒸气达到某一极限时,遇有明火即发生爆炸。而且有机溶剂蒸气都较空气的比重大,会沿着桌面或地面飘逸至远处,或沉积在低洼处。因此,蒸馏乙醚时周围不能有明火,整套装置切勿漏气,余气应通入下水道或室外。此外,蒸馏乙醚时还不能蒸干,以免发生爆炸。
3. 切勿将易燃溶剂倒入废液缸中,更不能用开口容器盛放和加热。倾倒易燃溶剂应远离火源,最好在通风橱内进行。数量较多的易燃溶剂应放在危险药品橱内保管。不能存放于实验室内。
4. 使用易燃、易爆气体(如氢气、乙炔)时,要保持室内空气畅通,严禁明火,并防止一切火星的发生,如敲击、电器开关等所产生的火花。
5. 常压蒸馏时蒸馏装置不能密闭。回流或蒸馏有机液体时应加沸石,以防溶液暴沸。若在加热后发现未加沸石,应停止加热,待稍冷后再补加。不能在沸腾或接近沸腾的溶液中加入

沸石,否则,液体会迅速沸腾冲出瓶外引起火灾。不能用火焰直接加热烧瓶,应根据液体沸点高低使用石棉网、水浴或油浴等。减压蒸馏时,要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接收器,不可用锥形瓶,否则,可能会发生爆炸。

表 1-1 常用易燃溶剂蒸气爆炸极限

名 称	沸点(°C)	闪燃点(°C)	爆炸范围(体积%)
甲醇	64.96	11	6.72~36.50
乙醇	78.5	12	3.28~18.95
乙醚	34.51	-45	2.55~12.80
丙酮	56.2	-17.5	1.41~7.10
苯	80.1	-11	1.41~7.10

表 1-2 易燃气体爆炸极限

气 体	空气中的含量(体积%)
氢气	4~74
一氧化碳	12.50~74.20
氨	15~27
甲烷	4.5~13.1
乙炔	2.5~80

6. 有些有机化合物遇到氧化剂会发生爆炸或燃烧。因此,存放药品时,应将氯酸钾、过氧化物、浓硝酸等强氧化剂与有机药品分开存放。

7. 开启储有挥发性液体的瓶塞和安瓿时,必须先充分冷却然后再开启(开启安瓿时需用布包裹),开启时瓶口应指向无人处,以免由于液体喷溅而遭致伤害。如遇瓶塞不易开启时,必须注意瓶内储物的性质,切不可贸然用火加热或敲击瓶塞等。

8. 有些化合物具有爆炸性,如叠氮化合物、干燥的重氮盐、硝酸酯、多硝基化合物等,使用时须严格遵守操作规程。有些有机化合物,如醚类,久置后会生成易爆炸的过氧化物,须经特殊处理后才能使用。金属钠、氢化铝锂在使用时切勿遇水,否则会发生燃烧甚至爆炸。

9. 有毒药品应妥善保管,剧毒物质应有专人收发,并向使用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处理,不准乱丢。在接触固体或液体有毒物质时,必须戴橡胶手套,操作后立即洗手。切勿让毒品沾及五官或伤口,例如氰化钠沾及伤口后会随血液循环全身,严重者会导致中毒死亡。

10. 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。使用通风橱时不要把头伸入橱内。

11. 要经常检查煤气开关、煤气橡皮管及煤气灯是否完好。

12. 使用电器时,应防止人体与电器导电部分直接接触,不能用湿的手或手握湿物接触电插头。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。

三、事故的处理和急救

如遇事故,应立即采取适当措施,并报告老师。

1. 火灾

如发生了火灾,应立即熄灭附近火源,拉下电闸并移去附近的易燃物质。

(1) 有机物着火:少量溶剂(几毫升)着火,可任其烧完。若在小器皿内着火可用湿布或石棉网把着火仪器盖住,使之隔绝空气而灭火。若实验台或地面着火可用沙子或灭火器灭火。绝对不能用口吹,更不能用水浇,这样反而会使火焰蔓延。

(2) 电器着火:先切断电源,然后用二氧化碳灭火器或 1211 灭火器灭火。使用灭火器时,应从火的四周向中心扑灭,并对准火焰的根部灭火。

(3) 衣服着火:切勿奔跑,轻者应赶快把着火衣服脱下来用水淋熄,重者应立即在地上打滚(以免火焰烧向头部),其他人用防火毯或麻布包之类的东西将其包住,使火焰隔绝空气而熄灭。烧伤严重者应急送医院。

2. 割伤

取出伤口中的玻璃或固体物,用蒸馏水洗净,小伤口涂上碘酒或贴创可贴,大伤口则应在伤口上方用纱布扎紧,或按紧动脉血管以防大量出血,并急送医院。

3. 烫伤

轻伤涂烫伤膏,重伤涂烫伤膏后急送医院。

4. 试剂灼伤

酸、碱、溴灼伤先立即用大量水冲洗。若是酸灼伤,应再以 3%~5% 碳酸氢钠溶液洗、水洗。严重时消毒,干后涂烫伤油膏。若是碱灼伤,应再以 1%~2% 醋酸洗、水洗。严重时处理同上。若是溴灼伤,则应再用酒精擦至无溴液存在为止,然后涂甘油或烫伤膏。钠灼伤时,先用镊子移去可见小块,其余与碱灼伤处理相同。

5. 试剂溅入眼内

任何情况下都要先立即用水冲洗,是酸,再用 1% 碳酸氢钠溶液洗,然后再水洗;是碱,再用 1% 硼酸溶液洗,然后再水洗;是溴,再用 1% 碳酸氢钠溶液洗,然后再水洗。以上方法仅为紧急处理措施,处理完后应急送医院让医生再做进一步处理。

6. 中毒

(1) 腐蚀性毒物:对于强酸,先饮大量水,然后服用氢氧化铝膏或鸡蛋蛋白;对于强碱也应先饮大量水,然后服用醋、酸果汁或鸡蛋蛋白。不论酸或碱中毒都要灌注牛奶,不要吃呕吐剂。

(2) 刺激剂及神经性毒物:先服用牛奶或鸡蛋蛋白使之冲淡缓和,再用一大匙硫酸镁(约 30g)溶于一杯水中,服用催吐。有时也可用手指伸入喉部促使呕吐,然后立即送医院。

(3) 有毒气体:将中毒者移至室外,解开衣扣。吸入少量氯气或溴者,可用碳酸氢钠溶液漱口。

7. 急救物品

为处理事故需要,实验室应备有急救箱,内置以下物品:① 纱布、橡皮膏、药棉、创可贴、医用镊子、剪刀等。② 消炎粉、烫伤油膏、玉树油或鞣酸油膏、凡士林等。③ 醋酸溶液(2%)、硼酸

溶液(1%)、碳酸氢钠溶液(1%及饱和)、酒精、甘油、龙胆紫、碘酒等。

§ 1-3 有机化学实验室常用的装置

为了能够安全、有效地进行实验,有机化学实验室需要配备一些实验常用的必要设备和安全装置,有机实验室必备的装置大致有下列几种。

一、干燥装置

1. 烘箱

实验室一般使用的是恒温鼓风干燥箱,主要用于干燥玻璃仪器或烘干无腐蚀性、加热时不分解的固体药品。

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。

2. 气流干燥器

这是一种用于快速烘干仪器的设备,如图 1-1 所示。使用时将仪器洗干净后,甩掉多余的水分,然后将仪器套在烘干器的多孔金属管上。注意随时调节热空气的温度。气流烘干器不可长时间加热,以免烧坏电机和电热丝。

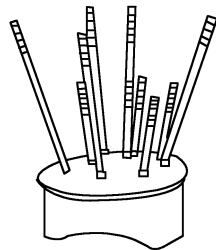


图 1-1 气流干燥器

3. 电吹风

实验室使用的电吹风应具有可吹冷风、热风的功能,它主要用于少量玻璃仪器的快速干燥以及供纸色谱和薄层色谱挥干溶剂使用。不宜长时间连续吹热风,以防损坏电热丝。用后存放于干燥处,防潮防腐蚀,定期保养。

二、加热装置

有机化学实验常用的加热装置有下列几种:

1. 电炉或煤气灯

电炉或煤气灯一般不能直接加热玻璃仪器,因为剧烈的温度变化和受热不均匀会使玻璃仪器损坏。同时,由于局部过热还可能引起有机物的部分分解,所以,使用电炉或煤气灯时应根据反应的具体情况,选用不同的间接加热方式。例如,在电炉(或煤气灯)与容器之间放上一张石棉网,容器与石棉网之间留 1cm 左右的间隙,使之形成一个简易的空气浴,或者采用水浴、油浴、砂浴等间接加热方式,这样可使容器的受热面积增大,使受热均匀。

使用电炉时应配有调压变压器,以调节加热温度。使用煤气灯时可通过调节空气量的大小来控制火焰温度。

2. 电热套

电热套是由玻璃丝包裹着电热丝织成的一个碗状半圆形内套,外面包上金属壳,中间填上

保温材料制成的一种加热器,如图 1-2 所示,有的带有控温装置,有的外加调压变压器控制温度。电热套的容积与烧瓶的容积相匹配,有 50、100、150、200、250ml 等规格,最大可到 3000ml。使用电热套时,反应瓶外壁与电热套内壁保持 2cm 左右的距离,以便利用热空气传热和防止局部过热。电热套没有明火,故不易引起着火,使用安全。由于它的结构为碗状,所以,加热时烧瓶处于热气流包围中,热效率高,并且受热均匀,是一种较好的空气浴,它主要作为回流加热的热源。用它进行蒸馏或减压蒸馏时,随着瓶内物质的减少,会使瓶壁过热,造成被蒸馏物的炭化。如果选用大一号的电热套,并在蒸馏过程中不断加大电热套与烧瓶间的距离,会减少炭化现象。使用电热套时应注意,不要将药品洒在电热套中,否则,加热时药品挥发污染环境,同时也会使电热丝腐蚀而断开。用完后放在干燥处,以免内部吸潮后降低绝缘性能。

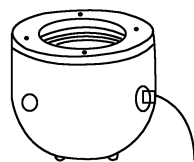


图 1-2 电热套

3. 电热恒温水浴锅

电热恒温水浴锅是内外双层的箱式结构,上盖为单层,备有几个带套盖的孔洞,用以放置被加热的玻璃仪器,箱底密封管内装有电炉丝,它的外壳由薄钢板制成,内外层中间填有绝热材料,外箱正面有自控开关、指示灯等电控系统,侧面有水位管和放水阀。电热恒温水浴锅可自动控制温度,保持水浴恒温,使用方便,由于没有明火,可作为易燃液体回流、蒸馏的热源。

使用电热恒温水浴锅时注意:①槽内不要缺水,因为炉丝的套管为密封焊接,无水时易烧坏。②自动控制盒内不要溅上水或受潮,以防漏电和损坏。③箱内要保持清洁,定期洗刷换水。若长时间不用,要放掉箱内水并擦干,以防生锈。

三、冷却装置

实验室最常用的冷却装置是电冰箱。冰箱用于储存对热敏感的物质,也用于少量制冰。有的试剂会散发出腐蚀性气体损蚀冰箱机件,有的会散发出易燃气体被电火花点燃而造成事故,所以,盛装容器必须严格密封后才可放入冰箱。在冰箱内不能用锥形瓶或平底烧瓶盛装试剂,以免在负压下瓶底破裂。瓶上的标签易受冰箱中水气的侵蚀而模糊或脱落,故标签应以石蜡涂盖。

四、安全装置

在化学实验中经常使用易燃、易爆、有毒的试剂,这些试剂若使用不当就可能发生事故,此外,玻璃器皿、电器设备、煤气等使用不当也会发生事故,为了及时处理所发生的事故,尽量减少损失,在实验室内需要设置一些安全急救设施。

1. 沙桶

实验台或地面小面积着火,可立即用沙子覆盖,使之隔绝空气而灭火。

2. 防火毯

实验人员衣服严重着火时,应立即用防火毯将其包裹。

3. 灭火器

化学实验室常用的灭火器有:

(1)二氧化碳灭火器:它的钢桶内装有压缩的液态二氧化碳,喷出时变成气体,同时吸收大量的热。喷出的二氧化碳相对减少了局部空气中氧的含量,当燃烧区空气中氧含量低于14%,或二氧化碳在空气中的含量达到30%~35%时,能使火焰熄灭。这种灭火剂的优点是灭火不留痕迹,并有一定的电绝缘性,适用于扑救600V以下的带电电器、精密仪器、贵重设备的火灾以及一般可燃液体的初起火灾。但不能用于扑救金属锂、钠、钾、镁、铅、铋、钛、铀等金属及其氯化物的火灾。二氧化碳有一定的渗透和环绕能力,可以到达一般直射不能到达的地方,但难于扑灭纤维物质的阴燃火,故在扑灭这类火灾时,须注意防止复燃。

(2)1211灭火器:1211灭火剂是一种低沸点的液化气体,它的化学名称叫二氟一氯一溴甲烷,是目前国内最常用的卤代烷灭火剂。灭火时利用填充在高压钢瓶中氮气的压力将1211灭火剂喷出。它的灭火效能高,约为二氧化碳的2.5倍,绝缘性能好,腐蚀性小,久储不变质,灭火不留痕迹。适用于扑救带电电器、精密仪器、易燃液体和气体的初起火灾。也用于织物、木、纸等火灾的扑救。它的灭火作用是通过抑制燃烧的连锁反应终止燃烧。但1211的化学性质稳定,对大气臭氧层的破坏作用大,国外已开始淘汰,我国在2010年后也将予以淘汰。

(3)泡沫灭火器:化学泡沫灭火剂是由碳酸氢钠溶液和硫酸铝溶液与泡沫稳定剂相互作用形成的泡沫群。化学泡沫轻,有一定的发泡倍数,抗烧性强,持久性好,它的灭火作用主要是在燃烧物表面形成泡沫覆盖层,使燃烧物与空气隔绝而灭火。适用于扑救油类等非水溶性可燃、易燃液体以及木材、橡胶、纤维等火灾。不能用于扑救水溶性可燃易燃液体,如醇、酯、醚、醛、酮、有机酸等燃烧引起的火灾,也不能扑救带电电器和遇水发生燃烧爆炸物质的火灾。一般非大火通常不用泡沫灭火器,因后处理较麻烦。

(4)干粉灭火器:干粉灭火剂是由主剂小苏打干粉和少量添加剂经过研磨制成的一种灭火剂。使用时在二氧化碳或氮气的压力作用下喷出,形成浓云般的粉雾覆盖燃烧面,使燃烧的连锁反应终止。其灭火效率高、速度快、不腐蚀、毒性低,干粉有5万伏以上的电绝缘性能,故这种灭火剂适用于扑救可燃液体、气体的火灾、电器火灾以及某些不易用水扑救的火灾。

4. 紧急洗眼器

在实验室中,无论何种化学试剂溅入眼内,都应立即就地先用大量水冲洗,争取在第一时间把对眼睛的伤害降低到最低程度,然后再做进一步的处理和治疗。因此,化学实验室中应安装紧急洗眼器。目前国外实验室中这种设备较为普遍,国内尚少。

紧急洗眼器的洗眼喷头上带有过滤装置,用以滤去水中杂物,避免使用者二次感染。此外,喷头上有一防尘盖,平时防尘,使用时可随时被水冲开,用以降低突然打开阀门时短暂的高水压,防止冲伤眼睛。

紧急洗眼器有下列几种规格型号:

(1)桌上型紧急洗眼器:这种洗眼器安装在水槽旁边的台面上,单一喷头,洗眼器下面连有一米多长的软管,使用时将洗眼器抽出,用手握住桶体和把手,稍用力即喷出水。可在周围1米左右的范围内使用,方便灵活,造价也较低(见图1-3)。

(2)座式紧急洗眼器:这种洗眼器安装在地面上,高1.05cm左右,上部有一洗眼盘,内置两个固定喷头(见图1-4),喷水幕高度为2cm左右,水幕范围2.5~11.7cm左右。使用者以45°向前弯腰,眼睛恰好碰触水源,水幕刚好覆盖双眼,其宽度包含眼睛的内角和外角。

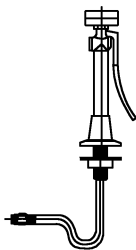


图 1-3 桌上型紧急洗眼器

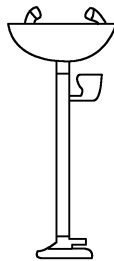


图 1-4 座式紧急洗眼器

(3) 紧急冲淋洗眼器: 这种洗眼器是将座式紧急洗眼器的水管从侧面加高至 230cm 左右, 在其上端装一个喷淋盘, 这样既可用于洗眼, 也可用于全身冲淋。

五、排气装置

实验室的排气装置有通风橱、排气扇、抽气罩等, 其中抽气罩为国内近年来应用的新型排气装置。它的特点是使用灵活方便, 能近距离靠近毒气污染源, 排毒效率高。此外, 它装有噪音消音器, 故噪音小(48 分贝以下)。目前国内生产的抽气罩主要有以下几种形式。

1. 吸顶型万向抽气罩

这种抽气罩由天花板伸向台面, 伸出的抽气管为三节式, 每个关节都可 360° 旋转(见图 1-5), 毒气吸入风罩后, 沿抽气管上升进入天花板上风道, 由风机排至室外。

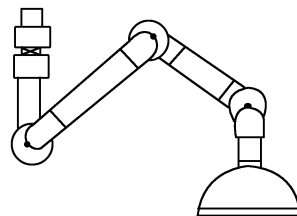


图 1-5 吸顶型万向抽气罩

2. 桌上型抽气罩

这种抽气罩从台面伸出, 其转轴可自由升降、旋转变向, 毒气吸入风罩后, 进入地下风道, 再入风机排入大气。

3. 桌上型隐蔽式抽气罩

这种抽气罩的特点是, 用时可由台面自动伸出, 不用时可缩至与台面相平。其他功能同桌上型抽气罩。

§ 1-4 有机实验常用仪器及装配方法

一、常用玻璃仪器简介

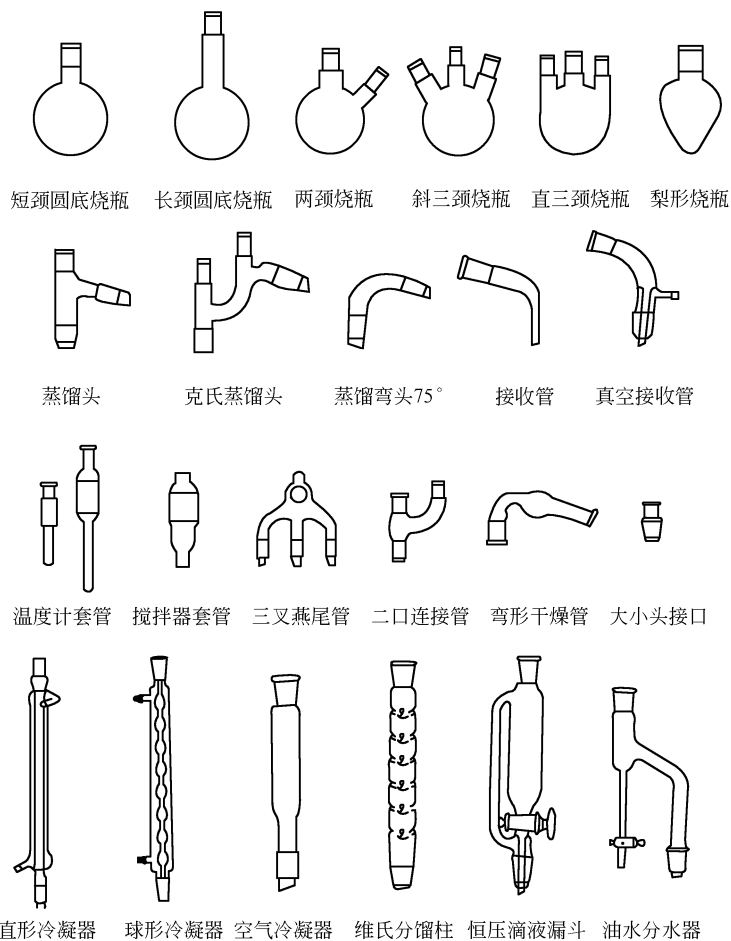
玻璃仪器通常由软质或硬质玻璃制成。软质玻璃耐热、耐腐蚀性较差, 故一般由它制作的仪器均不耐热, 如普通漏斗、量筒、吸滤瓶等。硬质玻璃具有较好耐热、耐腐蚀性, 所制仪器可在温度变化较大的情况下使用, 如烧瓶、冷凝器等。

玻璃仪器分为普通和标准磨口两种。实验室中常用的普通玻璃仪器有锥形瓶、烧杯、吸滤瓶、普通漏斗等。常用的常量标准磨口仪器见图 1-6。

标准磨口仪器均按国际通用技术标准制造。常用的标准磨口规格有 10、14、19、24、29、34、40、50 等号。其中 10 号为微量磨口仪器, 14 号为半微量磨口仪器, 19 号以上为常量磨口

仪器。这些数字编号是指磨口最大端直径的毫米数。有的磨口仪器也常用两个数字表示磨口的规格,例如,14/30 则表示此磨口的口径为 14mm,磨口长度为 30mm。相同编号的子口与母口可以连接,不同编号的子口与母口连接时,中间需加一个大小口接头。

微量磨口仪器用于微型化学实验中,其大部分微型玻璃仪器的形状与常量玻璃仪器相似,只是规格较小,但也有个别仪器的形状特殊。部分微型实验专用仪器见图 1-7。



1-6 常用的标准磨口仪器

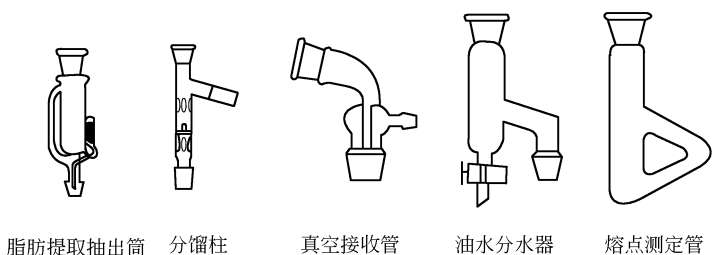


图 1-7 部分微型实验专用仪器