

Y J H X S

Y

有机化学实验

华东师范大学出版社

麦禄根 编著

YOUJIHUAXUESHIYAN

MAILUGENBIANZHU

HUADONGSHIFANDAXUE

CHUBANSHE

有机化学实验

第 1 版

第 1 版

第 1 版

第 1 版

华东师范大学教材出版基金资助出版

有机化学实验

麦禄根 编著

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/麦禄根编著. —上海:华东师范大学出版社, 2000

ISBN 7-5617-2419-5

I. 有... II. 麦... III. 有机化学-化学实验-师范大学-教材 IV. 062-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 54772 号

华东师范大学教材出版基金资助出版

责任编辑 彭仕齐

封面设计 周艳梅

有机化学实验

麦禄根 编著

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路 3663 号 邮政编码 200062)

新华书店上海发行所经销

南京理工排版校对有限公司照排

上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 390 千字

2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

印数 001—3,100 本

ISBN 7-5617-2419-5/O·091

定价: 23.00 元

前 言

本书是按照全国高等师范教育化学专业有机化学教学大纲要求,根据综合性师范大学的特点,在多年教学实践的基础上编写而成的。《有机化学实验》是化学专业学生的基础实验课,其目的是使学生准确掌握有机化学实验的基本技能,培养学生实事求是的科学态度以及良好的科学素养,使学生既有一颗善于分析和思考问题的头脑,又有一双勤劳能干会做实验的手。

本书编写内容包括了以下几个方面:第一章,有机化学实验的基本知识;第二章,有机化学实验的基本技术;第三章,有机单元反应与制备;第四章,有机多步反应及合成;第五章,微型有机化学实验;第六章,天然产物的提取;第七章,选做实验;第八章,有机化合物的性质试验;第九章,文献实验。

有机化学实验的基本知识,向学生介绍了实验课的目的和要求,强调实验预习、实验记录和实验报告三个重要环节。书中较详细地叙述了有机化学实验室的安全问题,不仅告诉学生如何预防事故的发生,而且讨论了发生事故以后如何把损失减到最小和如何进行必要的处理等。把有机溶剂的纯化处理提到了较重要的地位,以期让学生尽早了解溶剂处理的方法和必要性。

实验基本技术部分介绍了与实验有关的技术,包括仪器的基本原理和构造,正确使用方法、操作要点等,突出强调操作的规范性。实验部分则是根据科学性、先进性和效益性的原则,刊载了一些比较成熟的、教学效果比较好的、切合课程基本要求的实验。同时,本着提倡绿色化学和走可持续发展道路的宗旨和精神,删除了一些方法陈旧、试剂毒性较大的实验,增补了一些环境友好性实验。在用量上除了多步合成中保留一些中、常量实验外,尽量缩小实验的规模,采用小量或半微量形式。微型实验作为单独一章列出,体现了当前化学实验改革的方向。

波谱法测定有机化合物结构作为基本操作实验单独列出,介绍了紫外-可见光谱、红外光谱、核磁共振以及质谱的原理和方法,并安排了实验与演示。希望结合制备实验给学生提供更多的训练机会,提高他们解析谱图和通过波谱鉴定有机化合物的能力。

制备和合成实验是根据以下原则来确定的:(1)有代表性的典型反应和实验;(2)常用的人名反应和方法;(3)当前有机合成的较新方向;(4)在操作上有特点,使用一些“特殊仪器”和“特殊试剂”的合成。

属于第一种情况的有:醇的取代和氧化,羰基化合物的加成和缩合,烯胺反应,安息香缩合反应以及“三乙”合成法等。属于第二种情况的有:Grignard反应,Wittig反应,Williamson醚化,Ritter反应,催化氢化等。属于第三种情况和第四种情况的有:光化学反应,电化学反应,硼氢化钠反应,卡宾、苯炔反应,NBS反应,类格氏反应,微波辐射技术的应用以及旋光异构体的合成和拆分等。大部分实验后附有样品的红外或核磁的标准谱图。此外还安排了五个系列的多步合成反应和能串在一起组成几套多步合成的综合试验,与色谱、红外、核磁等鉴定手段结合起来,让学生受到较全面的训练。

化学分析作为一种简单易行的方法,仍然是有机化学研究不可缺少的方面。本书第八章是有机化合物的性质实验,内容上力求少而精,并重视未知物的鉴定。其中常用试剂的配制方法可参见本书末附录七。

选做实验一章是为配合开放实验室而设,让学生在课外实验或文献实验时选做,也可作为有机合成选修课时的选用实验。第九章是文献实验,其中所列的参考选题是历年文献实验选题中的一部分。学生经过文献实验,能初步熟悉化学文献的查阅方法,进一步锻炼和培养独立工作能力和创造力。附录中收录了一些有实际使用价值的方法、数据和参考文献。

本书主要供化学系化学专业本科生用,也可作为化学系应用化学专业,生物系生化专业、生物专业,环科系环科专业的教学用书。

参加本书编写工作的还有魏琦(第五章的实验五十八、五十九、六十、六十一)、吴彩云(第八章)。李林波、楼长刚、刘颖斌、曾爱珠、戴润昌、屠惠萍、华正茂、吴海虹等也参与了部分工作,对历年来参加学生实验指导的教师和研究生在此一并表示感谢。

本书在成书过程中得到陈良教授的热诚指导,在此谨表示衷心感谢。

由于水平所限,必定有许多不妥之处,祈望读者不吝指正。

编 者

2000年8月于华东师范大学

写给学生的话

有机化学实验是艺术与科学的结合,有机化学实验课程是进入有机化学艺术境界的入门,而这门艺术又紧紧地依赖于科学的实验原理。本课程的主要目的是在科学的实验原理上,系统训练你进行有机化学实验的基本技术和基本技能,精心培养你独立从事有机化学实验的能力。每完成一次实验,你将会在实验能力(包括动手能力、分析能力及独立工作能力)方面提高一步,同时,也会增加一分你对有机化学实验的兴趣。学年末的文献实验,进一步培养你查阅文献、设计实验、综合分析、独立工作的能力,为毕业论文和今后工作打下基础。希望你通过一年有机化学实验课的学习,在动手能力、思维能力、自学能力诸方面能有所增长。

不过,当你走进实验室,也许会感到脑子里一片混乱,不知如何着手。所以你应该先阅读本书第一章“有机化学实验的基本知识”,了解有机化学实验课程的基本任务和具体要求,熟悉实验室的安全知识及一般仪器设备。然后在以下几个实验环节中注意培养自己理论联系实际的作风,实事求是、严格认真的科学态度与良好的工作习惯。

实验前,必须认真预习有关实验的内容,明确实验的目的和要求,了解实验的基本原理、内容和方法,安排好实验计划。

实验中,应严格遵循实验的基本操作规程,注意实验安全,及时做好实验记录,凡是观察到的现象和结果以及有关的质量、体积、温度或其他数据,都应立即如实地写在记录本中。实验完成后,应计算产率,然后将记录本和盛有产物、贴好标签的样品交给老师。

实验后,要认真总结,完成实验报告。

实验台面应该经常保持清洁和干燥,不用的仪器应放在实验柜内,待用的仪器也应放得整齐有序。使用过的仪器也应及时洗净。所有废弃的固体和滤纸等应丢入废液桶内,决不能丢进水槽或下水道,以免堵塞。

为了保证你和同学们的安全以及实验的正常进行,培养良好的实验作风,请你遵守下列实验室规则。

(1) 实验前做好一切准备工作,做到胸中有数、有条不紊。

(2) 实验时必须要有严肃的科学态度,严格按照操作规程和实验步骤进行实验,保持实验室的工作秩序。

(3) 实验时思想要集中,操作要认真,不得擅自离开,合理安排时间,准时结束实验。实验结束后记录本须经教师签字。

(4) 遵从教师的指导和实验的管理,注意安全,发生意外事故应立即采取相应措施并报教师处理。

(5) 保持实验室整洁。实验时做到桌面、地面、水槽、仪器“四净”。实验完毕应把实验台整理干净,关闭水、电和煤气。

(6) 爱护公物。公用仪器及药品用后即归还原处。节约水、电、煤气及消耗性药品,严格

药品用量。

(7) 学生轮流值日。值日生职责是整理公用仪器、打扫实验室,倒清垃圾废液桶,并协助实验室管理人员检查水、电、煤气,关好门窗。

目 录

第一章 有机化学实验基本知识	1
一 有机化学实验课的基本任务和具体要求	1
二 实验室安全	3
三 常用仪器和设备	6
四 常用的有机反应装置	12
五 加热器具和冷却技术	16
六 玻璃仪器的洗涤、干燥和塞子的配置	18
七 常用有机溶剂及纯化	19
八 仪器目录	24
九 有机化学手册及文献	27
第二章 有机化学实验基本技术	30
实 验 一 简单玻璃工操作	30
实 验 二 熔点和沸点的测定	34
实 验 三 重结晶和过滤	38
实 验 四 蒸馏和折光率的测定	45
实 验 五 分馏	49
实 验 六 水蒸气蒸馏	51
实 验 七 减压蒸馏	57
实 验 八 萃取——多组分的分离和提纯	60
实 验 九 薄层色谱(TLC)	64
实 验 十 柱色谱	67
实 验 十一 波谱法测定有机化合物结构	73
第三章 有机单元反应与制备	82
实 验 十二 环己烯	82
实 验 十三 正溴丁烷	84
实 验 十四 3-溴环己烯	87
实 验 十五 2-甲基-2-己醇——Grignard 反应	89
实 验 十六 正丁醚	91
实 验 十七 苯乙醚——Williamson 醚合成法	93
实 验 十八 环己酮	95
实 验 十九 环戊酮	97
实 验 二十 对甲苯乙酮——Friedel-Crafts 反应	98
实 验 二十一 己二酸	100
实 验 二十二 肉桂酸	103

实验二十三	苯甲酸乙酯·····	104
实验二十四	乙酰水杨酸——阿司匹林·····	107
实验二十五	2-乙基-2-己烯醛——羟醛缩合反应·····	110
实验二十六	1-对-甲基苯基-3-苯基-2-丙烯-1-酮·····	111
实验二十七	对氯甲苯——Sandmeyer 反应·····	112
实验二十八	甲基橙——偶联反应·····	116
实验二十九	苯甲醇和苯甲酸——Cannizzaro 反应·····	118
实验三十	8-羟基喹啉——Skraup 反应·····	121
实验三十一	镇静安眠药巴比土酸·····	122
实验三十二	ϵ -己内酰胺·····	123
实验三十三	氢化肉桂酸·····	125
实验三十四	7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷——相转移催化剂和卡宾反应·····	128
实验三十五	扁桃酸·····	131
实验三十六	扁桃酸外消旋体的拆分·····	132
第四章	多步反应与合成·····	138
一	磺胺(SN)及磺胺甲基异噁唑(SMZ)·····	138
实验三十七	乙酰苯胺·····	139
实验三十八	对氨基苯磺酰胺(SN)·····	140
实验三十九	磺胺甲基异噁唑(SMZ)·····	143
二	局部麻醉药物苯佐卡因的合成·····	146
实验四十	对硝基苯甲酸·····	147
实验四十一	对氨基苯甲酸·····	148
实验四十二	苯佐卡因——对氨基苯甲酸乙酯·····	149
三	抗痉挛药物 5,5-二苯乙内酰脲的合成·····	151
实验四十三	安息香的辅酶合成·····	151
实验四十四	二苯乙二酮·····	154
实验四十五	5,5-二苯基乙内酰脲·····	155
四	止咳酮——4-苯基-2-丁酮及其加成物的合成·····	157
实验四十六	乙酰乙酸乙酯·····	159
实验四十七	4-苯基-2-丁酮·····	161
实验四十八	亚硫酸氢钠加成物·····	162
五	解热镇痛药非那西汀的合成·····	162
实验四十九	对氨基苯酚·····	163
实验五十	对乙酰氨基苯酚·····	164
实验五十一	非那西汀——对乙酰氨基苯乙醚·····	164
第五章	微型有机化学实验·····	167
实验五十二	二苯甲醇·····	169
实验五十三	N-叔丁基苯甲酰胺——Ritter 反应·····	170
实验五十四	二苯叉丙酮·····	171

实验五十五	2-羟基-1-乙酰基萘(微波实验)·····	172
实验五十六	9,10-二氢蒽-9,10-内桥- α,β -丁二酸二甲酯(微波实验)·····	174
实验五十七	丙酮-碘化钾溶液的电解·····	175
实验五十八	7-羟基-4-甲基香豆素——Pechmann 反应·····	176
实验五十九	1-苯基-3-丁烯-1-醇——在水中进行的类格氏反应·····	177
实验六十	亚甲基双苯甲酰胺·····	179
实验六十一	4-溴乙酰苯胺·····	180
第六章 天然产物的提取 ·····		181
实验六十二	从茶叶中提取咖啡因·····	181
实验六十三	从红辣椒中分离红色素·····	183
实验六十四	从中药麻黄中提取麻黄碱·····	185
第七章 选做实验 ·····		188
实验六十五	邻氨基苯甲酸——Hoffmann 降解·····	188
实验六十六	三蝶烯——苯炔反应·····	190
实验六十七	香豆素-3-羧酸——Knoevenagel 反应·····	193
实验六十八	2-乙酰基环己酮——烯胺反应·····	195
实验六十九	苯片呐醇和苯片呐酮·····	196
实验七十	异戊烯酸和异戊烯醇·····	200
实验七十一	1,2-二苯乙烯——Wittig 反应·····	202
实验七十二	1,1-二苯乙烯·····	205
实验七十三	二茂铁和乙酰二茂铁·····	205
实验七十四	3-对溴苯胺基-1-苯丙酮——Mannich 反应·····	209
实验七十五	植物生长调节剂 2,4-二氯苯氧乙酸的合成·····	210
实验七十六	食品抗氧化剂 TBHQ 的合成·····	212
实验七十七	化学发光指示剂鲁米诺的合成·····	213
第八章 有机化合物性质试验 ·····		218
试验一	钠熔法鉴定氮、硫、卤素·····	218
试验二	卤代烃的 S_N1 、 S_N2 反应·····	219
试验三	醇和酚的性质·····	220
试验四	醛、酮的性质·····	221
试验五	烯、炔的不饱和性质·····	222
试验六	羧酸及其衍生物的性质·····	223
试验七	乙酰乙酸乙酯的性质·····	225
试验八	胺的性质·····	225
试验九	碳水化合物的性质·····	226
试验十	氨基酸和蛋白质的性质·····	227
第九章 文献实验 ·····		229
附录 ·····		233
附录一	常用元素相对原子质量表·····	233

附录二	常用有机溶剂的沸点、密度表	233
附录三	不同温度下水的饱和蒸气压力表	234
附录四	有机化合物中数字字头的西文名称	234
附录五	常见的英文缩略语及中英文字头对照	235
附录六	部分共沸混合物	236
附录七	常用试剂的配制	237
附录八	常见化学物质毒性和易燃性	241
参考书目及文献		243

第一章 有机化学实验基本知识

一 有机化学实验课的基本任务和具体要求

有机化学实验是一门严格而又精细的学科。尽管现代社会已步入信息社会,但它仍不失为一门重要的实验科学,因为现代有机化学的任务是研究和发现新化合物、新试剂、新反应及新反应历程。这些任务只有通过大量精细的科学实验才能完成。电脑已代替了人的许多工作,但终究代替不了复杂精细的有机化学实验工作。因此,掌握有机化学实验的基本操作和基本技能,提高分析问题、解决问题的独立工作能力,对初学有机化学实验的学生来说尤为重要。因此,学习本课程时,我们提倡以下十六字学风:重在实践,贵在动手,善于思考,勇于创新。

(一) 有机化学实验课的基本任务

根据综合性师范大学的培养目标以及“学高为师、身正为范”的宗旨,本课程的基本任务是:

1. 通过本课程的学习,使学生在有机化学实验的基本操作和基本技能方面获得较全面的训练,培养学生具有一双勤劳能干会做实验的手。
2. 初步掌握某些有机化合物的合成以及鉴定方法,通过分析和解决实验问题,培养学生具有一颗善于分析和思考的头脑。
3. 配合课堂讲学,验证和巩固课堂讲授的基本理论和知识,并能举一反三、融会贯通,培养学生有较强的自学能力和创新精神。
4. 培养学生正确观察、缜密思考、诚实记录的科学态度和理论联系实际、严格认真的良好工作习惯。

(二) 有机化学实验课的具体要求

1. 实验预习

学生应准备一本实验记录本。在每次实验前必须认真预习,作好充分准备。预习要求如下:

- (1) 将实验的目的要求、实验原理、物理常数、仪器装置以及药品的用量(g、mL、mol)和规格(工业或CP等)摘录到记录本中。
- (2) 列出初产物纯化的过程及原理,明确各步操作的目的和要求,即每一步为何要这样做、反应条件如何、是否需要干燥、能否加热以及要否减压等。
- (3) 写出实验操作要点,不要照抄实验内容。在实验初期要画出装置简图,步骤写得详细些,以后逐步简化。这样在实验前就已经形成了一个工作提纲,实验应按提纲进行。

2. 实验记录

(1) 实验记录应是实验工作忠实的、原始的描述。做好实验记录是培养实事求是的工作作风的重要一环。因此,实验时要将实验中观察到的现象和测得的各种数据及时如实地记录

于记录本中。实验现象不能预先填好,也不能事后写“回忆录”,这能培养我们在科学研究中掌握第一手资料的良好习惯。实验记录要做到简要明确、字迹工整。实验完毕,学生要将记录本和产品交给老师检查。

(2) 实验时要严格按照操作规程进行,绝对注意安全,熟悉易燃、易爆物品的性能和操作方法。如煤气灯的使用、药品的称取、实验装置的装与拆、蒸馏、回流、搅拌、过滤、重结晶以及分液漏斗的使用等都要按照一定的操作规程去做,决不能随便草率、马虎大意。整个实验过程中,每个学生务必做到严肃认真、一丝不苟、仔细观察、积极思考。

(3) 培养严谨的科学态度。仪器装置一定要达到要求以后才能开始进行实验。试剂用量一定要按规定量取用,这能培养我们工作中的科学性、计划性和节约的良好习惯。

(4) 实验室保持整洁和安静。玻璃仪器用后即洗净、晾干,不用的仪器不要放在桌面上。实验桌面应经常整理,保持干燥和整洁,待用的仪器摆列成行。公用仪器、工具和药品等用完后立即归还原处。废物废纸、火柴梗不能随意乱丢,应放在指定的瓶内。纸屑、滤渣、沸石等杂物不能丢在水槽内,以免堵塞下水道。所有的有机试剂(无论液体还是固体)都应回收,不能随便丢弃,污染环境。实验室内不得打闹、喧哗,保持安静和良好的工作环境。

3. 实验报告

实验报告内容除了前面所述的预习报告内容和实验记录外,还应有产率计算、讨论、回答思考题等。如:

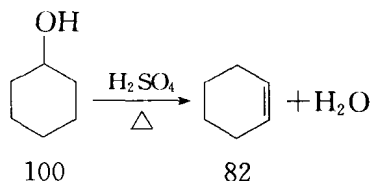
(1) 产率计算:

在有机制备中,产率的计算公式如下:

$$\text{产率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$$

理论产量是根据反应方程式,原料全部转化为产物,同时在分离和纯化过程中没有损失的产物的质量。实际产量是指实验中实际获得的产物的质量。

例:用 20 g 环己醇和催化剂量的硫酸一起加热时,可得到 12 g 环己烯,试计算它的百分产率。



根据化学反应式:1 mol 环己醇能生成 1 mol 环己烯,今用 20 g (即 $20.0/100 = 0.2 \text{ mol}$) 环己醇,理论上应得 0.2 mol 环己烯,理论产量为 $0.2 \times 82 = 16.4 \text{ g}$,但实际产量为 12 g,所以产率为:

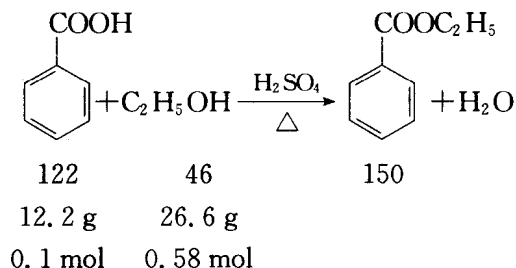
$$\frac{12}{16.4} \times 100\% = 73\%$$

在有机化学实验中,产率通常不可能达到理论值,这是由于下面一些因素影响所致:

- ① 可逆反应。在一定条件下化学反应建立了平衡,反应物不可能完全转化成产物。
- ② 有机化学反应比较复杂,在发生主要反应的同时,一部分原料消耗在副反应中。
- ③ 分离和纯化过程中所引起的机械损失。

为了提高产率,常常增加某一反应物的用量。究竟选择哪一个试剂过量要根据有机反应的实际情况、反应的特点、各试剂的相对价格、在反应后是否易于除去,以及对减少副反应是否有利等因素来决定。下面是在这种情况下计算产率的一个实例。

用 12.2 g 苯甲酸、35 mL 乙醇和 4 mL 浓硫酸一起回流,制得苯甲酸己酯 12 g,浓硫酸是用作这个酯化反应的催化剂。



从反应方程式中各物料的物质质量之比很容易看出乙醇是过量的,这是因为乙醇价格便宜、来源较易,且后处理易于除去。理论产量应根据苯甲酸的用量来计算,0.1 mol 苯甲酸理论上应产生 0.1 mol 即 $0.1 \times 150 = 15$ 克苯甲酸乙酯。产率为

$$\frac{12}{15} \times 100\% = 80\%$$

(2) 讨论:

根据实验情况,讨论观察到的现象和结果,提出对本实验的改进意见或个人的体会、收获、建议和意见等。

(3) 回答思考题:

在总结实验时,回答老师指定的一些思考题,对于进一步理解实验原理、提高分析问题的能力极为有益,希望每个学生重视这一环节。

二 实验室安全

进行有机化学实验,经常要使用一些易燃溶剂、易燃易爆的气体物质以及有毒和腐蚀性药品。如下表:

易 燃	易 爆	有 毒	腐 蚀 性
乙醚、乙醇、丙酮、苯、甲苯等大部分有机溶剂,乙胺、乙烯等气体,红磷、萘等固体	氢+氧、乙炔+空气、乙醚蒸气+空气、过氧化物、多硝基化合物、重氮盐、氢气钢瓶、氧气钢瓶、乙炔钢瓶等	氰化钠、硝基苯、卤代烃、某些有机磷化合物、氯气、溴、氯化氢、氨、一氧化碳、氯化汞、刺激性药品、致癌物质	氯磺酸、浓硫酸、浓硝酸、浓盐酸、烧碱、碱石灰等

如果这些药品(物品)使用不当,就有可能发生着火、爆炸、烧伤、中毒等事故。此外,碎的玻璃器皿、煤气、电器、设备等使用处理不当,也会发生事故。

有机实验中偶然发生燃烧、中毒等事故,分析原因,大多不外乎有的是麻痹大意,违反操作规程,有的是不了解危险药品的性质。只要我们熟悉并掌握它们的特性,严格遵守操作规程,

时刻重视安全问题,思想上提高警惕,加强防范措施,差错和事故是完全可以避免的。

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. 实验开始之前应检查仪器是否完整无损,装置是否正确稳妥。
2. 实验进行时不准随便离开岗位,要经常观察和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,如戴防护镜、面罩、橡皮手套或穿防护衣等。
4. 实验中所用药品,不得随意散失、遗弃。对反应中产生的有害气体应按规定处理,以免污染环境,影响身体健康。
5. 实验结束后要细心洗手,严禁在实验室内吸烟或吃饮料、食物。
6. 玻璃棒(管)插入塞中时,应先检查塞孔大小是否合适,握棒(管)的手应靠近塞子,轻轻转动,防止因玻璃棒(管)折断而戳伤皮肤。
7. 充分熟悉安全用具如灭火器、砂桶以及急救箱的放置地点和使用方法。安全用具和急救药品不准移作它用。

(二) 实验室事故的预防和处理

1. 火灾

- (1) 处理易燃试剂时,应远离火源,切勿用烧杯等广口容器盛放易燃溶剂,更不能用火直接加热。
- (2) 对易挥发的易燃物,切勿乱倒,应专门回收处理。
- (3) 蒸馏、回流瓶内液体不准超过 $1/2$ 至 $1/3$ 的量。加热过程中不得加入沸石或活性炭。如要补加,必须移去火源,待液体冷却后才能加入。
- (4) 冷凝管进出水口处的橡皮管套得要紧密,冷凝水不要开得过大,以免水流过猛把橡皮管冲出,将水溅到油浴上,使油溅到热源上而引起火灾。
- (5) 当处理大量的可燃性液体时,应在通风橱内或指定地点进行,室内应无明火。
- (6) 火柴梗应放在指定的瓶内,不能乱丢,以免引起危险事故。

一旦发生火灾事故,不必惊慌失措。首先,关闭煤气灯,熄灭其他火源,切断总电源,搬开易燃物。接着立即采取灭火措施。锥形瓶、蒸馏瓶内溶剂着火可用石棉网或湿布盖熄,不能口吹,更不能泼水。油类着火或较小范围内的火灾,可用消防布或消防砂覆盖火源。千万不要扑打,扑打时产生的风反而会使火势更旺。另外,消防砂、干燥的碳酸钠或碳酸氢钠粉末可扑灭金属钾、钠或氢化锂铝等金属氢化物引起的火灾。若火势较大时,应根据具体情况采用下列灭火器材。

二氧化碳灭火器。这是有机实验室最常用的灭火器。它的钢筒内装有干冰,使用时,拔开销子,按动把柄开关,二氧化碳气体即会喷出,用以扑灭有机物及电器设备的着火。其优点是无毒性,使用后不留痕迹。但使用时应注意,手只能握在把手上,不能握在喇叭筒上,否则喷出的二氧化碳因压力骤然降低,温度也骤降,会把手冻伤。

四氯化碳灭火器。一般用于扑灭电器设备的着火。使用时只要连续抽动唧筒,四氯化碳即会由喷嘴喷出。但由于四氯化碳高温时要生成剧毒的光气,所以不能在空气不流通的地方

使用。此外,四氯化碳和金属钠接触也要发生爆炸。

泡沫灭火器。内部分别装有含发泡剂的碳酸氢钠溶液和硫酸铝溶液,使用时将筒身颠倒,两种溶液即反应生成硫酸氢钠、氢氧化铝及大量二氧化碳。灭火器内压力突然增大,大量二氧化碳泡沫喷出。非大火通常不用泡沫灭火器,因后处理较麻烦,且不能用于扑灭电器设备和金属钠的着火。

1211 灭火器。灭火剂是一氟一溴二氯甲烷,液体,易挥发,不导电,适用于高电压火灾,油类等有机物品着火。灭火能力比二氧化碳高四倍,空气中浓度达 6.75% 就能抑制燃烧。

注意,无论何种灭火器,皆应从火的四周开始向中心扑灭。

2. 爆炸

(1) 易燃有机溶剂(如乙醚等)在室温时具有较大蒸气压。空气中混杂易燃有机溶剂的蒸气达到某一极限时,遇有明火或一个电火花即发生燃烧爆炸。而且,有机溶剂的蒸气都较空气为重,会沿着桌面飘移至较远处,或沉积在低洼处。因此,不能将易燃溶剂倒入废物桶内,更不能用开口容器盛放易燃溶剂。操作时应在通风较好的场所或在通风橱内进行,并严禁明火。

(2) 使用易燃易爆气体,如氢气、乙炔等时要保持室内空气畅通,严禁明火,并应防止一切火星的发生,如由于敲击、鞋钉摩擦、马达炭刷或电器开关等所产生的火花。

(3) 煤气设备应经常检查,并保持完好。煤气灯及橡皮管在使用时应注意检查,发现漏气立即熄灭火源、打开窗户,用肥皂水检查漏气的地方。若不能自行解决,应急告有关部门马上抢修。

(4) 常压操作时,应使实验装置有一定的地方通向大气,切勿造成密闭体系。减压蒸馏时,要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接受器,不可用锥形瓶,否则可能会发生炸裂。

(5) 对于易爆的固体,如重金属乙炔化物,苦味酸金属盐,三硝基甲苯等不能重压或撞击,以免引起爆炸。对于危险残渣,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。

(6) 卤代烷切勿与金属钠接触,因反应太猛烈会发生爆炸。

(7) 开启贮有挥发性液体的瓶塞和安瓿时,必须先充分冷却后再开启(开启安瓿时需布包裹),开启时瓶口必须指向无人处,以免由于液体喷溅而导致伤害。如遇瓶塞不易开启时,必须注意瓶内贮物的性质,切不可贸然用火加热或乱敲瓶塞等。

(8) 实验进行过程中,必须戴好防护眼镜,以免腐蚀性药品或灼热溶剂及药物溅入眼睛。在量取化学药品时应将量筒置于实验台上,慢慢加入液体,不要靠近眼睛。不要在反应瓶口或烧杯的上方观察反应现象。

3. 中毒

(1) 有毒药品应认真操作,妥为保管。实验中所用的剧毒物质应有专人负责收发,并向使用有毒药品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) 有些有毒物质会渗入皮肤,因此,接触这些物质时必须戴上橡皮手套,操作后立即洗手,切勿让有毒药品沾染五官及伤口,例如氰化钠沾及伤口后就会随血液循环全身,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伸入橱内。

4. 触电

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。实验桌应保持干燥,以免电器漏