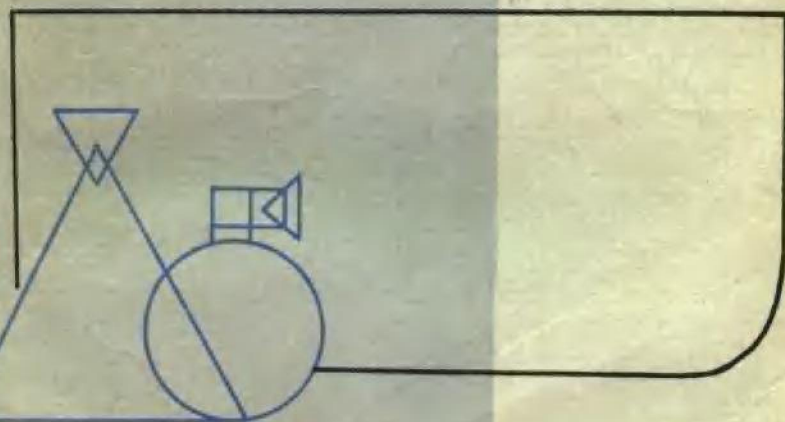


实验法自学有机化学

[英] D.J. 韦丁顿 著
H.S. 芬 莱

陈 韶 丁辰元 译
陈光旭 审 校



北京师范大学出版社

实验法自学有机化学

〔英〕 D. J. 韦丁顿 著
H. S. 芬 莱
陈 韶丁辰元 译
陈光旭 审 校

北京师范大学出版社

1982.11

Organic Chemistry Through Experiment

实 验 法 自 学 有 机 化 学

[英] D. J. 韦丁顿 著
H. S. 芬 莱
陈 韶 丁辰元 译
陈光旭 审校

北京师范大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
煤炭工业出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.5 字数: 157千

1982年11月第一版 1982年11月第一次印刷

印数: 1—10, 000

统一书号: 13243·23 定价: 0.70元

译者前言

本书译自“Organic Chemistry Through Experiment”。

有机化学是一门重要的基础科学，实验是学习有机化学的重要途径。本书是为通过实验自学和复习有机化学而编写的。

全书共34章，按官能团体系安排性质和制备实验。通过这些实验，读者可以学到烃、卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、羧酸、羧酸衍生物、含氮有机物、碳水化合物、蛋白质等重要有机化合物的性质和制备方法。书中还安排了一些推论实验，可用于检验所学的知识。对于近来广泛应用的纯化和分析手段-色谱法，以及石油和煤的化学加工也列为专章做了介绍，并安排了相应的实验。附录中给出了全书所用的药品表。

本书实验的特点是所需仪器简单易得、用药量小、操作容易、节约时间、效果明显。书中配有清晰的插图和细致的说明。

本书可供理工科院校、师范院校师生、中等专业学校师生、中学教师、高中学生和有关人员自学参考。

原书自1965年初版以来已出四版。译文是根据1977年第四版本。

译文承蒙陈光旭教授审校，并提出了许多宝贵意见，我们在此表示深切的谢意。

限于水平，译文中不当之处在所难免，敬希读者批评指正。

译者

1982年3月

前 言

本书中所设计的实验在于教给学生重要的有机化学原理和事实。并希望这种办法能使实验代替大部分正规教学。

但遗憾的是，由于缺少时间和资金，对准备参加大学预考的学生来说，有机化学实验往往被忽视。因此我们设计了这些小型实验，这些实验使用简单的仪器装置。这些装置基本上由试管和玻璃管组成，学生很容易装配起来。

这些实验既省时间又省原料，往往在一节课里我们就可以学习一个同系列中某个同系物的制备和反应。

我们还建议使用磨口玻璃装置，用于比较正规的标准实验室制备。

某些现代技术过程也是用小型实验加以介绍和描述，且不一定采用严格的工业条件。这些技术过程包括：烯（由石油制备）、乙醛、乙酸、高聚物、洗涤剂 and 杀虫剂的生产。

在有机物质的纯化一章中，有一节关于色谱分析技术，包括气-液色谱法。还有一章专门用来观察和推论实验，我们感到这些实验在实际工作中，在发展科学方法上会起重要作用。我们也意识到本书所给的观察细节，对能力较强的学生来说，有时似嫌过多。而要他们从每章中获得推论，似可弥补这一点。

总之为应考A级大学奖学金考试和第一医学学士的学生提供一门有机化学课，而略去了实验室中不易实现的反应是有益的。

H. S. F.

D. T. W.

1964年9月

第三版前言

在不到四年的时间里，第三次大量重印本书，这为增添更多的实验提供了机会。我们是从两方面选择增添实验的。首先，我们提供了一些制备。这些制备已增补到新修订的“A”级教学大纲中。其次，我们增加了一些实验，正像我们期望的那样，这些实验能帮助实验课本中常常并不包括的一些题目，例如，包括几何异构的说明，自由基制备以及氢化铝锂的应用等。

最后，我们扩充了色谱法这一章的内容，特别是描述几种图解气相色谱法的方式，并引进了薄层色谱法。

H. S. F.

D. J. W.

1969. 9

第四版前言

在为本书的第四版进行修订时，我们特别注意到有机物的命名的改变。我们遵循了科学教育协会“化学命名，符号

和专有名词”(1972年)这本小册子以及G.C.E.委员会致学校的联合声明(1973)的建议。但是我们却保留了“醚”这个名称,因为代之以烷氧基烷,芳氧基烷和芳氧基芳烃作为名称是不方便的。其次对重要的 α -氨基酸,我们使用俗名,因为这在生物学和生物化学中已广泛使用,这两个例外都是I.U.P.A.C所承认的。

自本书第一次写成后,对学生的安全操作教育已有很大发展。在适当的地方,例如,当使用浓的无机酸或易燃液体时,我们就强调要特别小心。而当处理化学药品时,必须始终特别谨慎。合理的人身保护包括穿防护服,戴护目镜,以及在适当的时候应用通风橱。我们特别建议,应备有和阅读D.E.S的“科学实验中的安全”小册子(H.M.S.O)。

最后我们要感谢就一些实验写信给我们的教师和学生。其中一些人看来对这些实验的成功感到惊奇。为此我们对我们的学生们再一次表示感谢,他们准确的发现了一些能使实验失败的原因,帮助我们采取了避免这些失败的措施。

H. S. F.

D. J. W.

1977年4月

目 录

译者前言	(1)
前言	(2)
第三版前言	(3)
第四版前言	(4)
磨口玻璃仪器介绍	(1)
“试管”试验仪器介绍	(3)

章次

1. 烷烃 (石蜡烃)	(5)
2. 烯烃	(8)
3. 炔烃	(15)
4. 烷烃的卤代衍生物 (卤代烷)	(21)
5. 醇类	(37)
6. 醚类	(43)
7. 醛和酮	(46)
8. 羧酸和羧酸盐	(59)
9. 羧酸衍生物 I, 酯、酰氯、酸酐和酰胺	(65)
10. 羧酸衍生物 II, 腈 (烷基氰)	(77)
11. 脂肪胺	(80)
12. 硝基烷	(85)
13. 碳酰二胺 (尿素)	(87)
14. 氨基酸和蛋白质	(90)
15. 多元醇	(96)
16. 二元羧酸	(101)
17. 碳水化合物	(107)

18. 芳香烃·····	(112)
19. 芳香族硝基化合物·····	(115)
20. 芳香族胺·····	(120)
21. 重氮盐·····	(129)
22. 芳香族卤化物·····	(133)
23. 芳香族磺酸·····	(144)
24. 酚类·····	(146)
25. 芳香族醇·····	(151)
26. 芳香族醛和酮·····	(153)
27. 芳香族羧酸及其衍生物·····	(159)
28. 石油化学制品的制造·····	(166)
29. 煤化学制品·····	(170)
30. 塑料·····	(173)
31. 熔点和沸点的测定·····	(182)
32. 色谱法·····	(185)
33. 观察和推论实验·····	(211)
34. 有机物中元素的检测·····	(220)
附录 I 有机试剂 ·····	(223)
附录 II 无机试剂 ·····	(229)

图片目录

插图1. 液体的蒸馏·····	(20)
插图2. 制备溴乙烷、三氯甲烷、 1,3-二硝基苯和苯胺 ·····	(39)
插图3. 二乙基醚的制备·····	(76)
插图4. 酯皂化后收集乙醇的装置·····	(95)
插图5. 水蒸汽蒸馏·····	(127)
插图6. 溴苯和苯乙酮的制备·····	(147)
薄层色谱法图片·····	(192)

磨口玻璃仪器介绍

本书主张使用磨口玻璃仪器，因为它可以节省大量时间。而且学生能将精力集中在反应上，而避免分心于装配和维修仪器。

对仪器必须采用合理的防护措施，以保证延长其使用寿命。仪器接口处必须保持清洁，烧瓶要在铁丝网上或热浴上用小火加热，可用微型灯或摘去灯管的普通本生灯。

与作者合作，Philip Harris, Ltd, Birmingham, 已经制做了一套仪器，可以用于本书中的全部实验。这套仪器也能用于无机物的制备，包括气体制备。仪器的件数已减少到最低限度而没有失去合理的灵活性。

这些仪器如下：

- A. 用于温度计，蒸气导管或空气出口的接头；
- B. 和 C. 收集气体接头；
- D. 蒸气导管，也能当作空气出口；
- E. 蒸馏头；
- F. 塞子；
- G. 滴液漏斗，也可作分液漏斗用；
- H. 水冷凝器，也能用作空气冷凝器；
- I. 长颈烧瓶头；
- J. 50ml 梨形烧瓶，可以用 100ml 圆底烧瓶代替；
- K. 带支管的接受器。

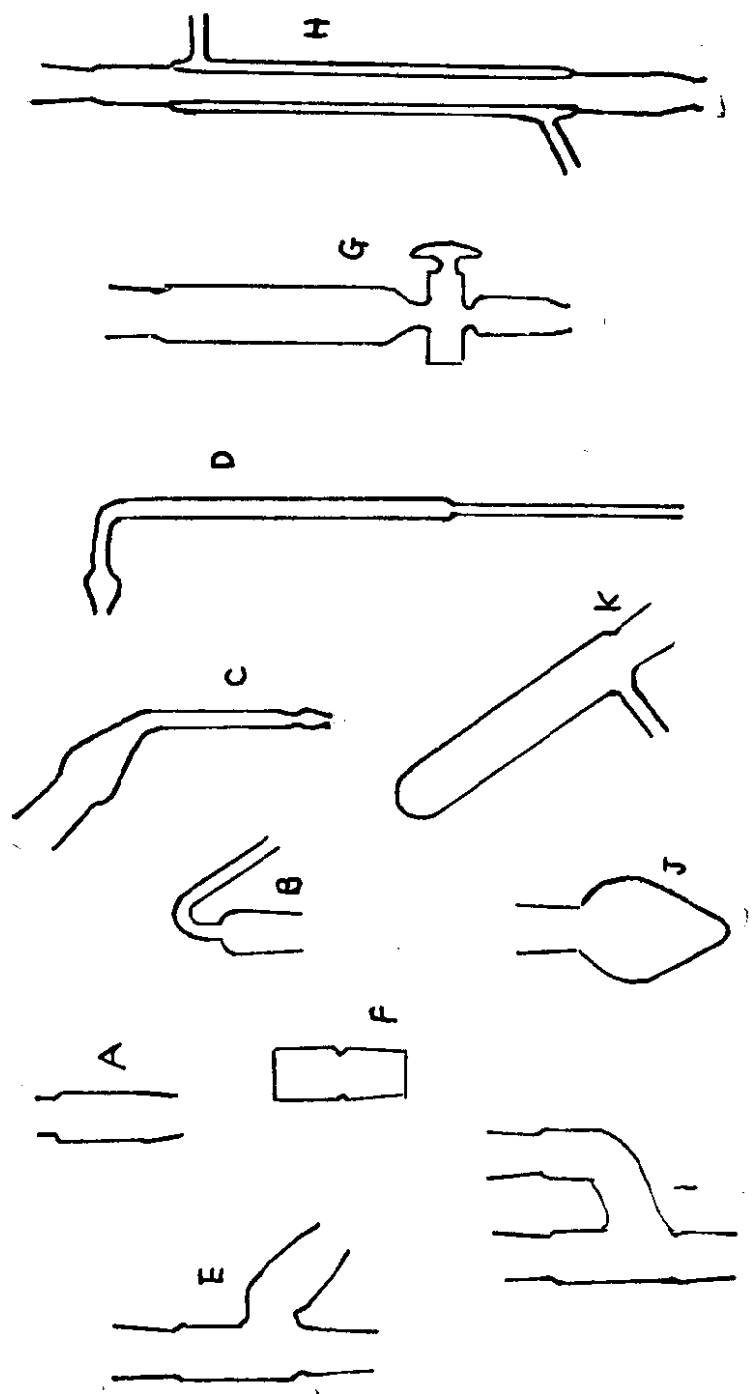


图 I

“试管” 试验仪器介绍

气态和液态物质的“试管”制备是本书的一个重要部分，因为它们迅速而且经济。每个学生都可以进行制备以及研究化合物的性质。

本书建议使用规格为 $150 \times 16\text{mm}$ (或 $125 \times 16\text{mm}$) Pyrex 试管, 和足够的导管, 导管可由内径为 $3\text{--}4\text{mm}$ 的钠玻璃管制做, 钠玻璃管容易在本生灯焰上弯曲。经常使用下面三种不同的导管:

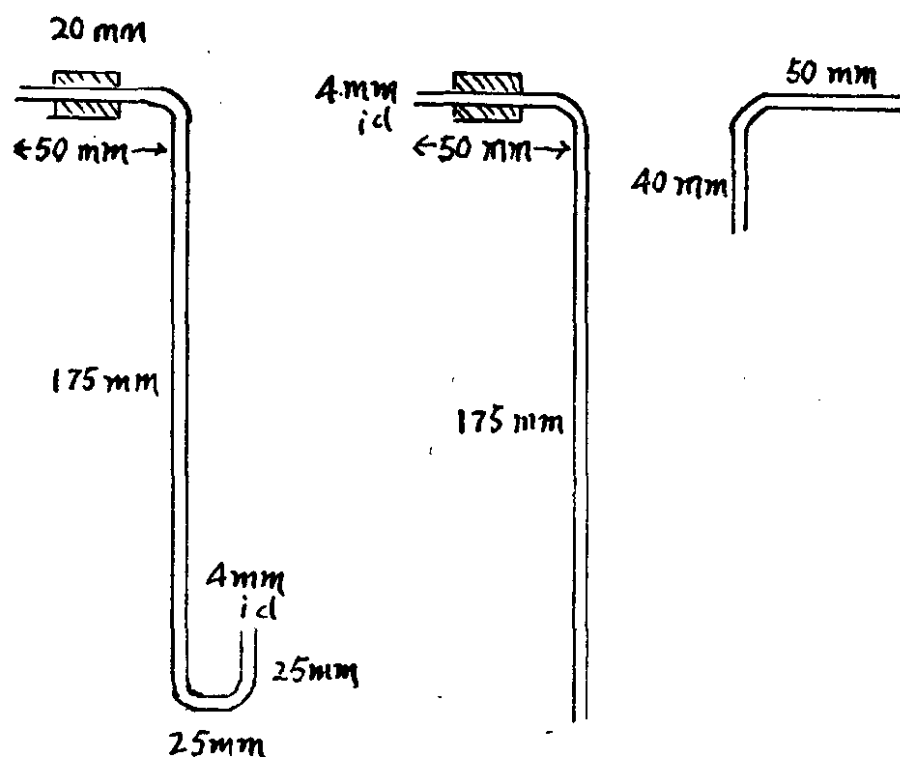


图 I

图 II

图 IV

使用软木塞是合用的，特别是在打孔前先把它在熔化的蜡中泡过。橡皮塞虽然价格较高，但较结实，耐用，特别是在一个塞子上打两个孔时。橡皮塞的缺点是在使用以后难于把玻璃管从塞子中取出，除非在松动玻璃管以前将塞子在水中泡透。

滴管经常用于液体或气体的转移（图 V），滴管可以用规格为 5—6mm 内径的钠玻璃管在本生焰上拉制。圆柱形橡皮头比薄的橡皮头贵，但它们耐用。

以 0.5ml 为一单位对滴管进行标度是有益的。将滴管插入装满 10ml 水的量筒中。每次吸入 0.5ml 水。在滴管上每一标度用油漆作一标记。有了刻度实验时可节省许多时间。

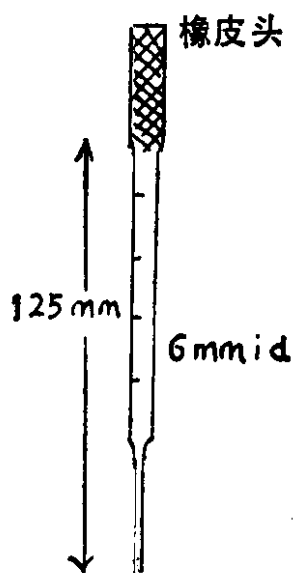


图 V

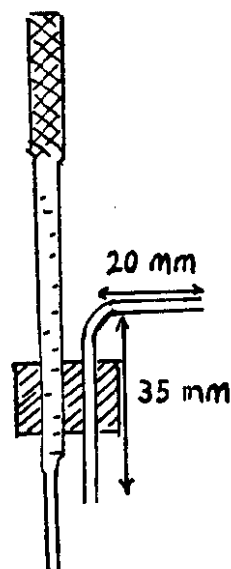


图 VI

制备气体时，有时要用滴管加入液体。滴管要用该液体充满，然后装在塞子上（图 VI）。滴管的末端必须大大低于另一支管子的末端。

以 5ml 为一单位，将试管标度是有用的。这可以很容易地做到，每 5ml 为一单位点上一滴油漆标出即可。

烷烃（石蜡烃）

1.1 甲烷的试管制备

湿“石棉绒”法

将醋酸倒进试管，其深度为2.5cm。用玻璃棒把石棉绒推到醋酸液中，直到该液体被吸收为止。把试管用夹子固定，将大约1克苏打石灰放到试管的中部，成一小堆（图1）。

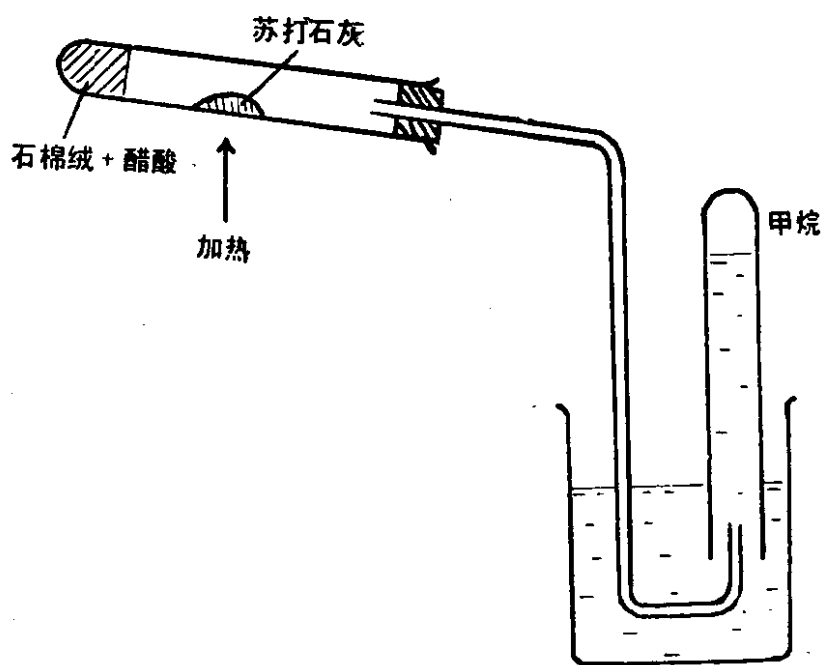
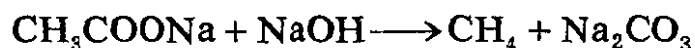


图 1

将试管安上塞子和导管，用微火加热 苏打石灰（将本生灯放在试管的前下方，火焰的顶部应呈黄色）。用排水法可收集几试管的甲烷。



另一办法是将无水醋酸钠和苏打石灰混和在试管里加热制备甲烷（图20）。

1.2 乙烷的试管制备 湿“石棉绒”法

（武慈合成的改进）

将碘甲烷倒进试管，深度为2.5cm，用玻璃棒将石棉绒推到液体中直至液体被吸收为止。

把试管用夹子固定，放入大约5g铜屑使试管内填充的固体约有5cm深（图2），温热试管的中部并收集几试管的乙烷。

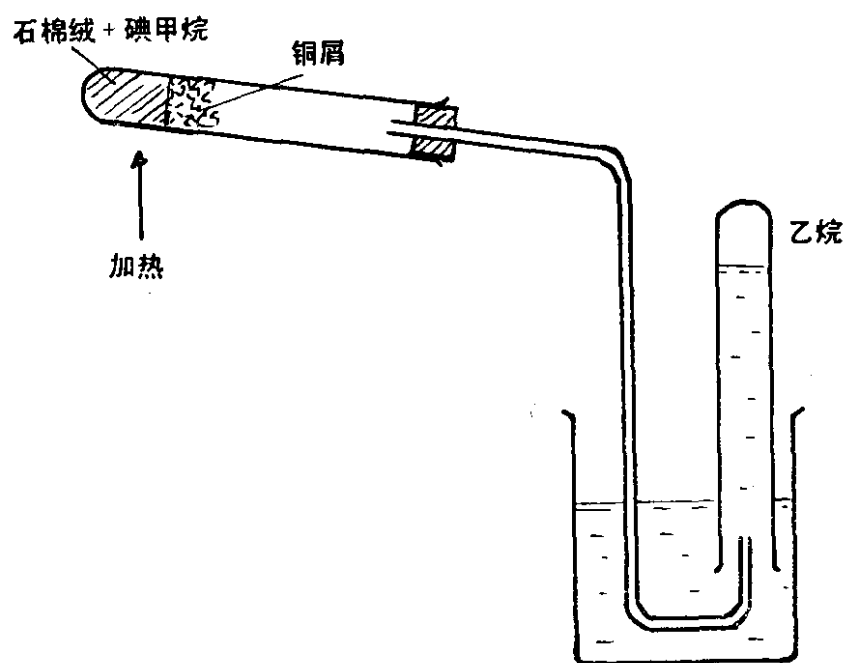
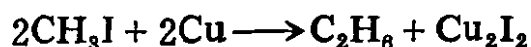


图 2

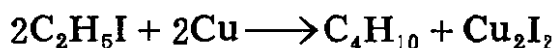


1.3 丁烷的试管制备

湿‘石棉绒’法

(武慈合成的改进)

用碘乙烷代替碘甲烷重复节1.2实验,收集几试管丁烷。



1.4 甲烷, 乙烷和丁烷的性质

1. 用一根燃着的木条在盛有气体的试管口上点燃烷烃。注意火焰颜色。

2. 向装有烷烃的几支试管中分别加入:

a. 5滴碱性高锰酸钾溶液(用1ml1% KMnO_4 溶液溶解大约0.1g Na_2CO_3 制得)。

b. 5滴溴的四氯化碳溶液。注意没有反应,证明烷烃分子是饱和的(参看第2章和第3章乙烯和乙炔)。

(由于存在少量不饱和杂质,可能发生微弱反应;在收集之前,使气体通过酸性高锰酸钾溶液可以除去杂质)。

2

烯 烃

官能团 $-C=C-$

2.1 乙烯的小型制备

引 言

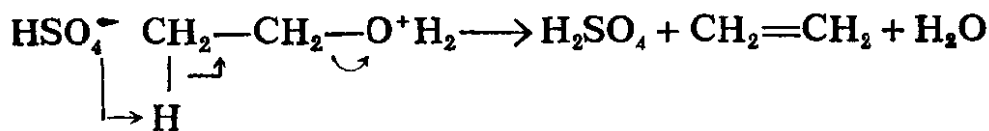
此制备使用浓硫酸为脱水剂。乙烯几乎不溶于水，能够容易地从水上收集。

醇与酸反应生成酯 (9.1)，乙醇和浓硫酸所生成的酯是硫酸氢乙酯。



当加热（大约高于150℃）时，此酯分解生成乙烯。

曾提出另一反应历程：醇的氧离子 $C_2H_5O^+H_2$ ，与硫酸氢根离子反应：



（参看 (6.1) 二乙基醚制备的历程）

试 剂

乙醇 (5ml)

浓硫酸 (10ml)