

高等医学院校教材

有机化学实验

YOUJI HUAXUE SHIYAN

主 编 韦国锋

副主编 黄祖良



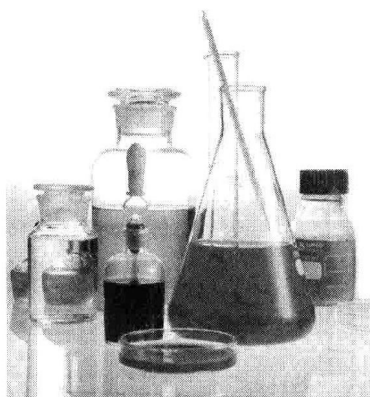
广西科学技术出版社

高等医学院校教材

有机化学实验

主 编 韦国锋
副主编 黄祖良

工业学院图书馆
藏书章



广西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

有机化学实验/韦国锋主编. —南宁: 广西科学技术出版社,
2008.9

ISBN 978 - 7 - 80763 - 196 - 5

I. 有… II. 韦… III. 有机化学—化学实验—高等学校—
教材 IV. 062 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 139960 号

有机化学实验

作者: 韦国锋主编

出版: 广西科学技术出版社

(南宁市东葛路 66 号 邮政编码 530022)

发行: 广西新华书店

印刷: 广西民族语文印刷厂

(南宁市望州路 251 号 邮政编码 530001)

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 6.75

字数: 130 000

版次: 2008 年 9 月第 1 版

印次: 2008 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000 册

书号: ISBN 978 - 7 - 80763 - 196 - 5/R · 38

定价: 28.00 元

本书如有倒装缺页,请与承印厂调换

前 言

实验教学是高等医学院校最基本的教学形式之一，对培养学生科学的思维与方法、创新意识与能力，全面推进素质教育有着重要的作用。我们根据高等医学院校《有机化学实验》教学大纲，编写这本《有机化学实验》教材。

本教材力求从加强学生的基本操作训练，提高学生分析问题和解决问题的能力，培养学生严谨的科学态度入手，将有机化学实验知识与相应的具体实验融为一体，把综合性实验和设计性实验引入教材中，有利于培养学生的综合能力，既满足了学生个性发展的需要，又注重培养学生分析问题、解决问题的能力和创新意识。

本教材共分六个部分：第一部分为《有机化学实验》教学大纲；第二部分为有机化学实验的一般知识，包括实验室规则、安全注意事项、有机化学实验常用仪器装置的介绍等；第三部分为有机化学实验基本操作，介绍有机物理常数测定、萃取、柱层析、纸层析、薄层层析；第四部分为有机化合物性质实验，包括各类有机物官能团性质及鉴别等；第五部分为天然产物的提取，介绍从植物中提取、分离天然有机物的方法，供不同专业、不同层次学生选用；第六部分为设计性实验，这部分内容首先介绍设计性实验的意义和要求，设计性实验的报告格式，然后给出设计性实验的参考课题，并且简要介绍它们的结构、用途和理化常数。教材最后为附录，内容有常用酸碱溶液的浓度、重要化合物的物理常数、试剂的配制等。

参加本书编写的人员有：韦国锋教授（第一部分和第六部分）、黄祖良副教授（第五部分）、程金生老师（第二部分）、陆海峰老师（第四部分）、韦柳斌老师（第三部分和附录部分）。

本书在编写过程中得到右江民族医学院院长黄岑汉教授的热情指导及教务处领导的大力支持和帮助，同时化学教研室其他老师对本书的编写提出了宝贵的意见。在此，我们一并表示衷心感谢。

本教材适合高等医学院校所有专业的本科生、研究生、成教本科生、专科生使用，也可以供相关专业工作人员和研究人员参考使用。不同专业、不同层次的学生，可根据具体情况选用本教材内容。由于编者水平有限，书中缺点错误在所难免，恳请同行专家及师生批评指正。

编 者

2008 年 5 月

目 录

第一部分 《有机化学实验》教学大纲	(1)
第二部分 有机化学实验的一般知识	(11)
一、有机化学实验的目的	(11)
二、有机化学实验室规则	(11)
三、有机化学实验室的安全知识	(12)
四、有机化学药品常识	(14)
五、有机化学实验常用的仪器和装置	(16)
六、实验预习、实验记录和实验报告的基本要求	(21)
七、有机化学文献	(22)
第三部分 有机化学实验基本操作	(32)
实验一 熔点的测定	(32)
实验二 常压蒸馏及沸点的测定	(37)
实验三 折光率的测定	(40)
实验四 旋光度的测定	(45)
实验五 萃 取	(47)
实验六 甲基橙和亚甲蓝的柱层析分离	(51)
实验七 纸层析法分离氨基酸	(53)
实验八 薄层层析分离色素	(55)
第四部分 有机化合物性质实验	(57)
实验九 醇、酚的化学性质	(57)
实验十 醛、酮的化学性质	(59)
实验十一 羧酸及其衍生物的化学性质	(62)

实验十二 胺的化学性质	(64)
实验十三 糖类化合物的性质	(67)
第五部分 天然产物的提取	(70)
实验十四 从茶叶中提取咖啡因	(70)
实验十五 绿色植物色素的提取及色谱分离	(72)
实验十六 从红辣椒中分离红色素	(73)
实验十七 从槐花米中提取芦丁	(76)
实验十八 从橙皮中提取柠檬油	(77)
实验十九 从烟叶中提取烟碱	(79)
第六部分 设计性实验	(82)
实验二十 乙酰水杨酸的制备	(83)
实验二十一 乙酰苯胺的制备	(83)
实验二十二 肉桂酸的制备	(84)
实验二十三 甲基橙的制备	(84)
附录	(85)
附录 1 常用元素的相对原子质量	(85)
附录 2 常用酸碱溶液的质量分数、相对密度和浓度	(86)
附录 3 科技文稿中的量、单位与符号	(88)
附录 4 常用试剂的配制	(89)
附录 5 常见有机溶剂的性质和毒性	(91)
附录 6 常见有机试剂的性质和纯化	(97)
主要参考文献	(102)

第一部分 《有机化学实验》教学大纲

有机化学实验是有机化学教学体系中不可缺少的重要组成部分，是培养学生实践能力、动手能力和创新精神的重要手段。实验教学大纲是执行教学计划、实现教学目标、达到教学要求的纲领性文件，是组织实验教学，进行实验教学管理的主要依据。根据高等医学院校有机化学课程教学基本要求，我们编写《有机化学实验》教学大纲。本大纲适用于高等医学院校所有专业的本科生、专科生、成教本科生使用。不同专业、不同层次的学生可根据各自不同的教学内容和学时数选取其中的实验内容来做实验。实验成绩的评定主要是根据学生的实验预习、实验纪律、实验动手能力和实验报告结果，进行综合评定。实验课成绩占课程总成绩的 20%。

实验内容和课时安排

序 号	内 容	讲授学时	类 型
实验一	熔点的测定	3	基本操作
实验二	常压蒸馏及沸点的测定	3	基本操作
实验三	折光率的测定	3	基本操作
实验四	旋光度的测定	3	基本操作
实验五	萃 取	3	基本操作
实验六	甲基橙和亚甲蓝的柱层析分离	3	基本操作
实验七	纸层析法分离氨基酸	3	基本操作
实验八	薄层层析分离色素	3	基本操作
实验九	醇、酚的化学性质	3	性质实验
实验十	醛、酮的化学性质	3	性质实验
实验十一	羧酸及其衍生物的化学性质	3	性质实验
实验十二	胺的化学性质	3	性质实验
实验十三	糖类化合物的性质	3	性质实验
实验十四	从茶叶中提取咖啡因	3	综合性实验
实验十五	绿色植物色素的提取及色谱分离	3	综合性实验
实验十六	从红辣椒中分离红色素	3	综合性实验

续表

序 号	内 容	讲授学时	类 型
实验十七	从槐花米中提取芦丁	3	综合性实验
实验十八	从橙皮中提取柠檬油	3	综合性实验
实验十九	从烟叶中提取烟碱	3	综合性实验
实验二十	乙酰水杨酸的制备	3	设计性实验
实验二十一	乙酰苯胺的制备	3	设计性实验
实验二十二	肉桂酸的制备	3	设计性实验
实验二十三	甲基橙的制备	3	设计性实验

实验一 熔点的测定

【基本要求】

明确熔点测定的意义，学会用毛细管或显微熔点测定仪测熔点的方法。

【教学内容】

1. 用毛细管测定物质的熔点。
2. 用显微熔点测定仪测定物质的熔点。

实验二 常压蒸馏及沸点的测定

【基本要求】

1. 了解测定液体有机化合物沸点的原理及意义。
2. 学会测定沸点的方法。
3. 熟悉用常压蒸馏法分离纯化液体有机物和回收溶剂的操作技术。

【教学内容】

1. 常压蒸馏的操作。
2. 微量法测定沸点。

实验三 折光率的测定

【基本要求】

1. 掌握有机化合物折光率的测定方法。
2. 了解折光率测定的应用。
3. 熟悉阿贝折光计的使用方法。

【教学内容】

1. 阿贝折光计的使用。
2. 有机化合物折光率的测定。

实验四 旋光度的测定

【基本要求】

1. 了解旋光仪的构造。
2. 掌握使用旋光仪来测定旋光性物质的旋光度。

【教学内容】

1. 旋光仪的校正。
2. 单糖旋光度的测定。

实验五 萃 取

【基本要求】

1. 掌握萃取的基本方法。
2. 了解萃取的原理及其在有机物研究中的应用。
3. 学会从固体混合物或液体混合物中提取物质的方法。

【教学内容】

1. 萃取法的基本操作。
2. 利用萃取法提取有效成分。

实验六 甲基橙和亚甲蓝的柱层析分离

【基本要求】

1. 了解层析柱分离的原理。
2. 学会利用层析柱分离纯化物质。

【教学内容】

1. 吸附柱层析的操作。
2. 用层析柱分离染料混合物。

实验七 纸层析法分离氨基酸

【基本要求】

1. 利用纸层析法分离出纯的化合物并通过比较 R_f 值进行初步鉴定。
2. 利用 R_f 值进行初步鉴定有机化合物。

【教学内容】

1. 纸层析操作。
2. 利用纸层析分离混合氨基酸。

实验八 薄层层析分离色素

【基本要求】

1. 了解薄层层析的基本原理。
2. 初步掌握薄层层析分离有机化合物的方法。

【教学内容】

1. 薄层板的制备。
2. 薄层层析分离的操作。

实验九 醇、酚的化学性质

【基本要求】

掌握醇、酚的重要化学性质及其鉴别方法。

【教学内容】

1. 醇的性质。
2. 酚的性质。
3. 学习伯醇、仲醇、叔醇的鉴别。

实验十 醛、酮的化学性质

【基本要求】

熟悉醛、酮的结构并掌握它们的主要化学性质及其鉴别方法。

【教学内容】

1. 醛、酮的相同化学性质。
2. 醛、酮的不同化学性质。
3. 学习鉴别醛、酮的方法。

实验十一 羧酸及其衍生物的化学性质

【基本要求】

掌握羧酸、酸酐、取代羧酸的主要化学性质及其鉴别方法。

【教学内容】

1. 羧酸的性质。
2. 酸酐的性质。
3. 取代羧酸的性质。
4. 鉴别实验。

实验十二 胺的化学性质

【基本要求】

掌握胺、尿素、酰胺的重要性质及不同胺类的鉴别方法；了解重氮盐的制备及性质。

【教学内容】

1. 胺的重要性质。
2. 重氮盐的性质。
3. 酰胺的水解。
4. 尿素的性质。
5. 苯酚、苯胺及苯甲酸的分离。
6. 鉴别实验。

实验十三 糖类化合物的性质

【基本要求】

1. 验证糖类化合物的主要化学性质。
2. 掌握糖类化合物的鉴别方法。

【教学内容】

1. 与托伦试剂作用。
2. 与斐林试剂作用。
3. 蔗糖的水解。
4. 淀粉的水解。
5. 莫列西试验。
6. 西里瓦诺夫试验。

实验十四 从茶叶中提取咖啡因

【基本要求】

1. 学习生物碱提取的原理和方法。
2. 巩固升华操作。

【教学内容】

1. Soxhlet 提取器安装。
2. 蒸馏，回流提取。
3. 提取液及咖啡因的定性检验。
4. 升华法提取咖啡因。

实验十五 绿色植物色素的提取及色谱分离

【基本要求】

1. 了解薄层层析和柱层析的基本原理。
2. 初步掌握薄层层析和柱层析分离、鉴定有机化合物的操作方法。

【教学内容】

1. 分液漏斗的使用及萃取法。
2. 柱层析及洗脱剂的使用。
3. 薄层层析及展开剂的使用。
4. 绿色植物色素的提取及色谱分离方法， R_f 值的计算及胡萝卜素、叶绿素和叶黄素的检验方法。

实验十六 从红辣椒中分离红色素

【基本要求】

1. 熟悉柱层析的基本原理和从红辣椒中分离红色素的方法。
2. 初步掌握薄层层析和柱层析分离、鉴定有机化合物的操作方法。

【教学内容】

1. 回流装置。
2. 薄层层析及 R_f 值的计算。
3. 用柱层析方法分离红辣椒中的各种色素并用薄层层析检验分离效果。

实验十七 从槐花米中提取芦丁

【基本要求】

1. 了解黄酮类物质提取的基本原理。
2. 掌握从槐花米中提取芦丁的基本操作、分离及纯化方法。

【教学内容】

1. 碱提酸沉提取法。
2. 醇提法。
3. 简易回流装置。
4. 溶剂减压回收。

实验十八 从橙皮中提取柠檬油

【基本要求】

1. 熟悉从植物中提取香精油的原理和方法。
2. 掌握水蒸气蒸馏装置的安装与操作。
3. 熟练掌握利用萃取和蒸馏提纯液体有机物的操作技术。

【教学内容】

1. 水蒸气蒸馏装置。
2. 水蒸气蒸馏法提取柠檬油。
3. 萃取。
4. 溶剂回收。

实验十九 从烟叶中提取烟碱

【基本要求】

1. 了解生物碱提取的基本原理。
2. 掌握从烟叶中提取烟碱 (nicotine) 的基本操作 (萃取、分离及衍生物制备)。

【教学内容】

1. 碱提取法。
2. 萃取。
3. 回收溶剂。
4. 二苦味酸烟碱盐制备。
5. 重结晶。
6. 熔点测定及二苦味酸烟碱盐的检验方法。

实验二十 乙酰水杨酸的制备

【基本要求】

1. 了解酰化反应及乙酰化物的制备方法。
2. 掌握减压过滤、重结晶等基本操作。

【教学内容】

1. 反应条件和反应路线的设计。
2. 产品的制备和提纯。

实验二十一 乙酰苯胺的制备

【基本要求】

1. 掌握苯胺乙酰化的原理。
2. 了解乙酰苯胺在有机合成中的应用。
3. 学会设计简单的有机合成实验。

【教学内容】

1. 乙酰苯胺的合成。
2. 乙酰苯胺的提纯。

实验二十二 肉桂酸的制备

【基本要求】

1. 了解肉桂酸的制备原理和方法。
2. 掌握水蒸气蒸馏的原理和操作方法。

【教学内容】

1. 肉桂酸的制备。
2. 肉桂酸精制操作方法。

实验二十三 甲基橙的制备

【基本要求】

1. 通过甲基橙的制备掌握重氮化反应和偶合反应的实验操作。
2. 巩固盐析和重结晶的原理和操作。

【教学内容】

1. 对氨基苯磺酸重氮盐的制备。
2. 偶合反应。

第二部分 有机化学实验的一般知识

一、有机化学实验的目的

训练学生进行有机化学实验的基本技能和巩固基础知识；验证在有机化学理论课中所学的理论，加深对有机化学理论、化合物性质及反应性能的理解；培养学生正确选择有机化合物的合成、分离与鉴定的方法，以及分析问题和解决问题的能力；培养学生理论联系实际的工作作风，严格认真、实事求是的严谨科学态度，养成细心观察、仔细记录的良好工作习惯。

二、有机化学实验室规则

为了保证有机化学实验课正常、有效、安全地进行，保证实验课的教学质量，学生必须遵守下列规则：

(1) 在进入有机实验室之前，必须认真阅读本章内容，了解进入实验室后应注意的事项及有关规定。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。写好实验预习报告，方可进行实验。没有达到预习要求者，不得进行实验。

(2) 每次实验，先将仪器组装好，经指导老师检查合格后，方可进行下一步操作。在操作前，想好每一步操作的目的、意义，实验中的关键步骤及难点，了解所用药品的性质及应注意的安全问题。

(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。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。课后，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，不得擅自离开实验室。不能穿短裤、背心等暴露过多的服装和拖鞋进入实验室，实验室内不能吸烟和吃东西。

(5) 在实验过程中保持实验室的环境卫生。公用仪器用完后，放回原处，并保持原样；药品取完后，及时将盖子盖好，保持药品台清洁。液体样品一般在通风橱中量取，固体样品一般在称量台上称取。仪器损坏应如实填写破损单。废液应倒在废液桶内（易燃液体除外），