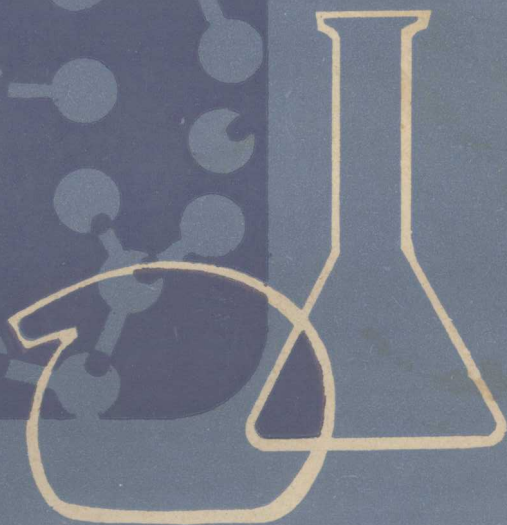


有机化学

高等院校试用教材

刘凤楼 等编



河南科学技术出版社

高等院校试用教材

有机化学

主编 刘凤楼

副主编 李永荃 尹良 吴云圻

河南科学技术出版社

内 容 提 要

本书共分十六章,重点讲述了有机化学的基本概念、基本理论、基本反应,并突出了有机化合物结构与性质的关系。同时,除对基本有机化合物进行较详细的讲述外,还对天然有机化合物,如碳水化合物、蛋白质等也做了较多的论述。

本书为高等职业技术师范院校和高等农、林院校有机化学教材。由于本书选材较宽,结合教学实际,适应多层次、多渠道办学的需要,也可供高等医学院校有关专业和理科非化学专业选用。同时,由于便于自学,注重了实际应用,还可作为从事化工技术人员和自学者的参考用书。

高等院校试用教材

有 机 化 学

主编 刘凤楼

副主编 李永荃 尹良 吴云圻

责任编辑 周本庆

河南科学技术出版社出版

开封市第一印刷厂印刷

河南省新华书店发行

850×1168毫米 大32开本 13.75印张 342千字

1989年11月第1版 1989年11月第1次印刷

印数 1-10,300册

ISBN 7-5349-0423-4/G·457

定价: 6.40 元

前 言

根据国家教育委员会有关编写教材的精神，结合教学实际的需要，我们组织有关兄弟院校从事有机化学教学工作的同志，编写了《有机化学》一书。

有机化学是高等职业技术师范院校和高等农、林院校的一门重要基础课。因此在编写本书时，既注意了本学科的系统性，又根据有关院校的特点，加强了应用性和针对性，并尽量深入浅出，便于学生自学。

全书共分十六章。在内容的选编上既注重了必要的知识，又着眼于有机化学的新发展。本书以有机化学的基本概念、电子理论为手段，以基本规律为武器，着重讲述各类有机化合物结构与性质的关系。本书除对基本有机化合物进行较系统的讲述外，对天然有机化合物，如碳水化合物、蛋白质等也进行了较多的论述。还特意增编了“含硫和含磷有机化合物”与“其它天然有机化合物”两章。本书面向教学实际，适应多层次、多渠道的办学需要。因而，便于教师结合教学实际，进行教材内容的选用。为了方便学生自学和复习，还编写了提要。

本书由刘凤楼任主编，李永荃、尹良、吴云圻任副主编。参加编写的人员有河南职业技术师范学院刘凤楼（前言、第一章）、邓月娥（第二章、第十二章）、樊广俭（第七章）、穆清宝（第十一章、第十六章）；河北农业技术师范学院郭绍英（第三章）、尹良（第十三章、第十四章）；江西宜春农业专科学校苏彬（第四章）；山西职业师范专科学校董胜利（第五章）；安徽农业技

术师范学院吴云圻（第九章）、赵大有（第十章）；安阳农业学校常艳芹（第六章、第八章）、李永荃（第十五章）。书中插图主要由刘凤楼、邓月娥、李永荃、常艳芹、田孟魁绘制。

对本书进行审稿的除参加编写的人员外，还邀请了（以姓氏笔画为序）田孟魁、安克思、宋勤、杨珈、侯本宗、冀政勤等。崔凤芝、周永国也参加了审稿。最后由刘凤楼、邓月娥整理定稿。穆清宝在本书的编写过程中做了大量工作。参加本书有关工作的还有汤长青、冯喜兰、王兰宜、赵玉峰对本书的编写给了大力支持。

由于我们水平有限，书中不当和错漏之处，敬请广大读者指正。

编 者

1989年1月

主 编 刘凤楼

副主编 李永荃 尹 良 吴云圻

编写人员（按姓氏笔画排列）

邓月娥 尹 良 刘凤楼 李永荃

苏 彬 吴云圻 赵大有 郭绍英

常艳芹 董胜利 樊广俭 穆清宝

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1—1 有机化合物及其特点	(1)
一、有机化合物与有机化学	(1)
二、有机化合物的特点	(3)
§ 1—2 有机化合物的结构	(4)
一、经典的有机化合物结构概念	(4)
二、共价键的本质	(5)
§ 1—3 共价键的属性	(11)
一、键长	(11)
二、键能	(12)
三、键角	(13)
四、键的极性和极化性	(14)
五、共价键的断裂方式	(15)
§ 1—4 研究有机化合物的一般步骤和方法	(16)
一、分离提纯	(16)
二、元素分析	(16)
三、分子量的测定	(17)
四、结构式的确定	(17)
§ 1—5 有机化合物的分类	(18)
一、根据碳架来分	(18)
二、根据官能团来分	(20)
提要	(21)
习题	(22)

第二章 饱和烃	(24)
§ 2—1 烷烃	(24)
一、烷烃的同系列及同分异构现象	(25)
二、烷烃的命名	(27)
三、烷烃的分子结构	(30)
四、烷烃的物理性质	(35)
五、烷烃的化学性质	(38)
六、烷烃的来源和用途	(41)
§ 2—2 环烷烃	(42)
一、环烷烃的分类与命名	(42)
二、环烷烃的物理性质	(43)
三、环烷烃的化学性质	(44)
四、环烷烃的分子结构和稳定性	(45)
五、环己烷的构象	(46)
提要	(50)
习题	(50)
第三章 不饱和烃	(52)
§ 3—1 烯烃和炔烃	(52)
一、烯烃和炔烃的分子结构	(52)
二、烯烃和炔烃的异构现象和命名	(54)
三、烯烃和炔烃的物理性质	(60)
四、烯烃和炔烃的化学性质	(60)
五、亲电加成的反应历程	(66)
§ 3—2 二烯烃	(70)
一、二烯烃的分类与命名	(70)
二、共轭二烯烃的性质	(71)
三、共轭二烯烃的结构与共轭效应	(72)
提要	(74)
习题	(75)

第四章 芳香烃	(78)
§ 4—1 芳香烃的分类与命名.....	(78)
一、芳香烃的分类.....	(78)
二、单环芳烃的异构与命名.....	(80)
§ 4—2 单环芳烃.....	(82)
一、苯分子的结构.....	(82)
二、单环芳烃的物理性质.....	(84)
三、单环芳烃的化学性质.....	(85)
四、苯环上取代基的定位规律及理论解释.....	(90)
§ 4—3 稠环芳烃.....	(95)
一、萘、蒽、菲的结构和物理性质.....	(95)
二、萘的化学性质.....	(97)
三、其它稠环芳烃.....	(100)
§ 4—4 休克尔规则和非苯芳烃	(100)
一、休克尔规则.....	(100)
二、非苯芳烃.....	(101)
提要	(102)
习题	(102)
第五章 卤代烃	(106)
§ 5—1 卤代烷烃	(106)
一、卤代烷的命名.....	(106)
二、卤代烷的物理性质.....	(107)
三、卤代烷的化学性质.....	(108)
四、个别化合物.....	(117)
§ 5—2 卤代烯烃和卤代芳烃	(118)
一、分类与命名.....	(118)
二、卤原子的化学活性与结构的关系.....	(120)
三、个别化合物.....	(123)
提要	(124)

习题	(125)
第六章 醇、酚、醚	(128)
§ 6—1 醇	(128)
一、醇的分类和命名	(128)
二、醇的物理性质	(131)
三、醇的化学性质	(133)
四、个别化合物	(138)
§ 6—2 酚	(141)
一、酚的分类和命名	(141)
二、酚的物理性质	(141)
三、酚的化学性质	(143)
四、个别化合物	(143)
§ 6—3 醚	(149)
一、醚的分类和命名	(149)
二、醚的物理性质	(150)
三、醚的化学性质	(152)
四、个别化合物	(153)
提要	(155)
习题	(156)
第七章 醛、酮、醌	(159)
§ 7—1 醛和酮	(159)
一、分类和命名	(159)
二、醛、酮的物理性质	(161)
三、醛、酮的化学性质	(162)
四、个别化合物	(175)
§ 7—2 醌	(177)
一、醌的结构和命名	(177)
二、醌的性质	(178)
三、个别化合物	(179)

提要	(181)
习题	(182)
第八章 羧酸及其取代酸	(185)
§ 8—1 羧酸	(185)
一、羧酸的分类和命名	(185)
二、羧酸的物理性质	(187)
三、羧酸的化学性质	(189)
四、个别化合物	(195)
§ 8—2 羧酸的衍生物	(193)
一、命名	(193)
二、物理性质	(199)
三、化学性质	(199)
§ 8—3 取代酸	(201)
一、羟基酸	(201)
二、羰基酸	(209)
提要	(216)
习题	(217)
第九章 旋光异构	(220)
一、物质的旋光性	(220)
二、旋光性与分子结构的关系	(224)
三、含一个手性碳原子化合物的旋光异构	(228)
四、含两个手性碳原子化合物的旋光异构	(236)
五、不含手性碳原子化合物的旋光异构	(240)
提要	(241)
习题	(242)
第十章 胺和酰胺	(245)
§ 10—1 胺	(245)
一、胺的分类和命名	(245)
二、胺的物理性质	(246)

三、胺的化学性质	(246)
四、重氮化反应和偶合反应	(253)
五、有机化合物颜色与结构的关系	(255)
六、个别化合物	(257)
§ 10—2 酰胺	(259)
一、酰胺的命名和结构	(259)
二、酰胺的物理性质	(260)
三、酰胺的化学性质	(260)
四、碳酸的酰胺	(262)
提要	(264)
习题	(265)
第十一章 含硫和含磷有机化合物	(268)
§ 11—1 含硫有机化合物	(268)
一、概述	(268)
二、硫醇、硫酚	(269)
三、硫醚	(271)
四、磺酸	(272)
五、表面活性剂	(273)
六、个别化合物	(275)
§ 11—2 含磷有机化合物	(277)
一、概述	(277)
二、有机磷农药	(278)
提要	(280)
习题	(280)
第十二章 杂环化合物	(283)
§ 12—1 概述	(283)
一、杂环化合物的分类与命名	(283)
二、杂环化合物的基本结构	(285)
§ 12—2 杂环化合物的性质	(288)

一、吡咯和吡啶的酸碱性	(288)
二、取代反应	(289)
三、加成反应	(290)
四、氧化反应	(292)
§ 12—3 重要的杂环化合物	(293)
一、呋喃及其衍生物	(293)
二、吡咯及其衍生物	(294)
三、吡啶及其衍生物	(296)
四、吡啶及其衍生物	(298)
五、苯并吡喃及其衍生物	(298)
六、嘧啶及其衍生物	(301)
七、嘌呤及其衍生物	(302)
提要	(305)
习题	(305)
第十三章 脂类	(307)
§ 13—1 油脂	(307)
一、油脂的存在和用途	(307)
二、油脂的组成和结构	(308)
三、油脂的性质	(311)
§ 13—2 类脂	(316)
一、磷脂	(317)
二、蜡	(321)
提要	(322)
习题	(323)
第十四章 碳水化合物	(324)
§ 14—1 概述	(324)
一、什么是碳水化合物	(324)
二、碳水化合物的分类	(325)
§ 14—2 单糖	(326)

一、单糖的分类	(326)
二、单糖的构型	(328)
三、单糖的环状结构	(330)
四、单糖的性质	(337)
五、重要的单糖及其衍生物	(347)

§ 14—3 双糖 (351)

一、还原性双糖	(351)
二、非还原性双糖	(353)

§ 14—4 多糖 (354)

一、淀粉	(355)
二、糖元	(358)
三、纤维素	(359)
四、半纤维素	(361)
五、果胶质	(362)
六、琼脂	(363)

提要 (364)

习题 (365)

第十五章 蛋白质和核酸 (367)

§ 15—1 氨基酸 (367)

一、氨基酸的分类和命名	(368)
二、 α -氨基酸的构型	(371)
三、氨基酸的物理性质	(372)
四、氨基酸的化学性质	(374)

§ 15—2 蛋白质 (380)

一、蛋白质的元素组成	(380)
二、蛋白质的分类	(380)
三、蛋白质的结构	(381)
四、蛋白质的性质	(383)

§ 15—3 核酸 (394)

一、核酸的组成	(394)
二、核酸的基本组成单位——单核苷酸	(395)
三、核酸的结构	(398)
提要	(403)
习题	(404)
第十六章 其它天然有机化合物	(407)
§ 16—1 萜类	(407)
一、单萜	(408)
二、倍半萜	(410)
三、二萜	(411)
四、四萜	(411)
§ 16—2 甾体化合物	(413)
一、甾体化合物的基本结构	(413)
二、甾体化合物的立体异构	(414)
三、重要的甾体化合物	(415)
§ 16—3 生物碱	(417)
一、生物碱的概述	(417)
二、生物碱的一般性质	(418)
三、生物碱的提取方法	(418)
四、重要的生物碱	(419)
提要	(419)
习题	(421)

第一章 绪 论

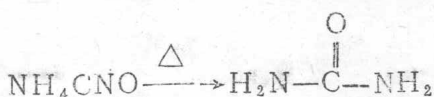
§ 1—1 有机化合物及其特点

一、有机化合物与有机化学

有机化合物在国民经济中占有非常重要的地位，人民的衣、食、住、行以及发展生产和科学实验都离不开有机化合物。蛋白质、淀粉、纤维素等天然高分子化合物；合成纤维、塑料、植物调节剂、激素等都是有机化合物。有机化合物分布在自然界的各个领域。

有机化合物的内涵是什么呢？人们对有机化合物的认识随着生产实践的发展和科学研究水平的不断提高，也是逐渐由表及里，最终认识其本质。17世纪中叶，人们根据物质的来源，把自然界的物质大体分为三大类，即植物物质、动物物质、矿物质。后来发现，有些物质既存在于动物体内，也存在于植物体中，而动物和植物都是具有生命现象的有机体，于是就把来源于动物和植物的物质合并称为有机物质，把来源不具有生命现象的矿物称为无机物质。“有机”这个名称即由此而来，有机物的本义就是“有生机之物”。这样人为地给有机物一种神秘的色彩。当时有些学者唯心地提出了“生命力”论，认为有机物只能在超自然“生命力”的支配下才能制造，不可能在实验室里用人工的方法合成。

1828年，德国化学家维勒（Wöhler）首次在实验室里将无机物氰酸铵溶液蒸发制得了有机物尿素。其反应式如下：



这个实验事实冲破了“生命力”论的束缚，并给其以有力的回击。随着醋酸、油脂、糖等许多有机物的相继合成，证明了人工完全能合成有机物，“生命力”论终于被抛弃，有机物得以顺利发展。

随着化学分析技术的提高，对大量的有机化合物进行了元素分析，组成有机化合物的元素中必含有碳，绝大多数都含有氢，有些还含有氧、氮、硫、磷、卤素等元素。根据对有机化合物元素分析的结果，化学家们提出了有机化合物和有机化学的涵义。其主要说法有两种：有的化学家把碳化合物称为有机化合物，认为有机化学是研究碳化合物的化学；有的化学家则把碳氢化合物及其衍生物称为有机化合物，认为有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的化学。“有机物”赋予了化学组成上的涵义，已失去了本来原意，只是习惯上沿用而已。

这里需要注意的一点是，有些简单的含碳化合物，如一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐等，它们虽然都含有碳，但是在性质上都和典型的无机物相似，通常放在无机化学里讨论。

我国是世界上最早的文明古国之一。我国古代劳动人民对天然有机化合物的利用，如植物染料、酿酒、制醋、中草药等方面都有卓越的成就，对有机化学的形成和发展都起了重要作用。

有机化学发展非常迅速。从本世纪60年代开始人工合成了叶绿素、胰岛素、维生素B₁₂等重要生理活性物质，这些成就大大促进了医学和生物学的发展。生命过程说到底，也是与有机化学非常密切相关的重要问题。

有机化学是一门重要的基础理论课，它是学习化学工业、农业科学、生物学、医学、食品科学的基础。因此努力学好有机化学，既具有现实意义，又具有长远的应用前景。