

初中教师进修用书



# 有机化学

(上册)

江苏教育出版社

# 有 机 化 学

(上 册)

苏州大学化学系有机化学教研室

江苏教育出版社

# 有机化学

(上册)

(初中教师进修用书)

苏州大学化学系有机化学教研室

---

江苏教育出版社出版

江苏省新华书店发行 南京人民印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 17.5 字数 380,000

1985年3月第1版 1985年3月第1次印刷

印数 1—12,700册

---

书号: 7351·090 定价: 2.60 元

责任编辑 徐大文

## 出版说明

《初中教师进修用书》是为了适应培训教师的需要，由华东地区上海、山东、江苏、安徽、浙江、江西、福建等六省一市八家出版社协作组织编写出版的。目的是供在职初中教师业余进修，帮助他们系统地学习和掌握有关专业的基础理论、基本知识和基本技能，提高文化水平和教学能力，以便在一定时间内通过考核达到两年制高等师范专科毕业水平。

这套用书，共有语文、数学、政治、历史、地理、物理、化学、生物八个专业，六十五种。编写当中，在坚持四项基本原则，坚持思想性和科学性相统一的前提下，注意了以下几个方面：

一、根据教育部制订的高等师范专科学校教学大纲的要求确定各册内容的深度和广度，既体现各学科知识的系统性，又力求做到简明、精练，避免繁琐。

二、以提高教师科学文化水平为主，适当联系中学教材和教学实际，把提高知识水平和提高教学能力有机地结合起来，达到学以致用目的。

三、从初中教师的实际水平出发，循序渐进，逐步提高要求；重视讲清学习中的难点和疑点，文字力求浅显易懂；并根据自学或函授的需要，配置必要的提示、注释、思考题和提供参考书目等学习辅助材料。

协作编写教师进修用书，尚属初次尝试。我们将在实践过程中广泛听取读者的意见和建议，努力提高书籍质量。

这套用书除供初中教师自学进修外，也可供其他同等文化程度同志使用。

# 前 言

随着四化建设的飞速发展，要求我们采取多层次、多渠道和多种形式来加快培养人才。为适应在职广大初中化学教师系统进修和学习有机化学的需要，我们参照教育部委托本校编写的《中学教师进修高等师范化学专业专科用有机化学教学大纲》，在原来江苏师范学院化学系有机化学教研组编的《有机化学》的基础上，编写了本教材。

本书共十八章，分上、下两册。为了方便在职教师业余进修，我们配合教材内容，将有机化学实验附在每册书末。全书章节的安排，基本上采用较为熟悉的官能团系统。在编写中，着重介绍有机化学的基础理论、基本知识和基本技能。注意避繁就简，注意适当的深度和广度。并结合中学教学的实际，反映现代有机化学的发展和新成就。

为了方便自学，在编写时力求通俗易懂，由浅入深，循序渐进。每章开始有学习提示，说明本章的重点和要求；章末附有内容提要，归纳全章的内容，以利于复习巩固。章节中列入针对性的问题和一些演示实验，以加深对教材内容的理解。另外，还选择了一些难度逐渐增大的习题，帮助读者运用已学过的知识，培养和提高分析问题和解决问题的能力。全书最后附有习题参考答案，以便读者自己检查解题的结果。

本书除供在职初中化学教师自学进修外，还可供函授大

学、电视大学、中学教师进修班选用。选用时，可根据不同要求对有关的内容进行补充和删减。如读者对某一方面需要作进一步的深入了解，可阅读各章后的有关参考资料。

本书的编写工作，是在我校有机化学教研室同志的集体努力下进行的，由郭松山、曹正白、杨海康、沈宗璇分别执笔。

本书在初稿完成后，苏州大学校长陈克潜老师在百忙中审阅全稿，提出了许多宝贵的意见，特此表示衷心的感谢。

限于我们的水平和编写时间仓促，书中的错误和不妥之处在所难免，希望读者批评指正。

苏州大学化学系有机化学教研室

一九八四年六月

# 目 录

## 第一章 绪 论

1.1	有机化合物和有机化学 .....	( 1 )
1.2	有机化合物的特点 .....	( 3 )
1.3	有机化合物结构理论的创建和发展 .....	( 5 )
1.4	现代共价键理论 .....	( 7 )
1.4.1	原子轨道 .....	( 7 )
1.4.2	原子的电子构型 .....	( 10 )
1.4.3	共价键理论 .....	( 12 )
1.4.4	共价键的属性 .....	( 18 )
1.5	研究有机化合物的一般方法 .....	( 23 )
1.5.1	分离和提纯 .....	( 23 )
1.5.2	元素分析 .....	( 23 )
1.5.3	实验式和分子式的确定 .....	( 25 )
1.5.4	有机化合物的构造式(结构式) .....	( 27 )
1.6	有机化合物的分类 .....	( 28 )
1.6.1	链状化合物(脂肪族化合物) .....	( 29 )
1.6.2	碳环化合物 .....	( 29 )
1.6.3	杂环化合物 .....	( 30 )
	习题 .....	( 33 )

## 第二章 烷 烃

2.1	烷烃的结构 .....	( 36 )
2.1.1	碳原子的四面体模型 .....	( 36 )

2.1.2	碳原子的 $Sp^3$ 杂化	( 37 )
2.2	烷烃的同系列和同分异构现象	( 40 )
2.2.1	烷烃的同系列	( 40 )
2.2.2	烷烃的同分异构	( 41 )
2.3	烷烃的命名	( 45 )
2.3.1	普通命名法	( 45 )
2.3.2	系统命名法	( 46 )
2.4	烷烃的构象	( 48 )
2.5	烷烃的物理性质	( 52 )
2.6	烷烃的化学性质	( 53 )
2.6.1	热裂	( 54 )
2.6.2	卤代反应	( 54 )
2.6.3	氧化反应	( 56 )
2.7	卤代反应历程	( 57 )
2.7.1	均裂和异裂	( 57 )
2.7.2	卤代反应历程	( 58 )
2.8	甲烷及烷烃的来源	( 63 )
2.8.1	甲烷	( 63 )
2.8.2	烷烃的来源	( 64 )
	习题	( 66 )

### 第三章 烯 烃

3.1	乙烯的分子结构	( 69 )
3.2	烯烃的同分异构和命名	( 73 )
3.2.1	烯烃的构造异构	( 73 )
3.2.2	烯烃的顺反异构	( 74 )
3.2.3	烯烃的命名	( 76 )
3.3	烯烃的物理性质	( 81 )



3.4	烯烃的化学性质	(84)
3.4.1	加成反应	(84)
3.4.2	氧化反应	(91)
3.4.3	聚合反应	(95)
3.4.4	$\alpha$ -H取代反应	(96)
3.5	烯烃的亲电加成反应历程	(97)
3.5.1	亲电加成反应历程	(97)
3.5.2	诱导效应	(99)
3.5.3	马尔可夫尼可夫规律的解释	(101)
3.5.4	碳正离子的稳定性	(103)
3.6	乙烯和丙烯	(106)
3.6.1	乙烯	(106)
3.6.2	丙烯	(108)
3.7	石油	(110)
3.7.1	石油的化学组成	(110)
3.7.2	石油的一次加工——常减压蒸馏	(111)
3.7.3	石油的二次加工——裂化和重整	(112)
3.7.4	石油化工	(114)
	习题	(119)

#### 第四章 炔烃和二烯烃

4.1	乙炔的分子结构	(122)
4.2	炔烃的同分异构和命名	(126)
4.3	炔烃的物理性质	(127)
4.4	炔烃的化学性质	(128)
4.4.1	炔化物的生成及烃化反应	(128)
4.4.2	加成反应	(130)
4.4.3	聚合反应	(135)

4.5	乙炔	(136)
4.6	二烯烃	(141)
4.6.1	二烯烃的分类	(141)
4.6.2	二烯烃的结构	(143)
4.6.3	共轭二烯烃的性质	(148)
4.7	共轭效应和超共轭效应	(153)
4.7.1	共轭效应	(153)
4.7.2	超共轭效应	(155)
	习题	(157)

## 第五章 脂 环 烃

5.1	脂环烃的分类和命名	(160)
5.2	脂环烃的物理和化学性质	(165)
5.2.1	脂环烃的物理性质	(165)
5.2.2	脂环烃的化学性质	(165)
5.3	碳环的结构	(169)
5.4	环烷烃的构象	(173)
5.4.1	环己烷的构象	(173)
5.4.2	其它环烷烃的构象	(176)
5.5	重要的单环脂烃	(178)
5.5.1	环己烷	(178)
5.5.2	环戊二烯	(179)
5.6	多环脂烃	(182)
5.6.1	十氢萘	(184)
5.6.2	蒽类和甾族化合物	(185)
	习题	(193)

## 第六章 芳 香 烃

6.1	苯的结构	(200)
-----	------	-------

6.1.1	苯的开库勒结构式 .....	(200)
6.1.2	苯分子结构的近代观点 .....	(203)
6.1.3	苯的结构表示方法 .....	(206)
6.2	单环芳烃的同分异构及命名 .....	(207)
6.3	单环芳烃的物理性质 .....	(210)
6.4	单环芳烃的化学性质 .....	(211)
6.4.1	取代反应 .....	(211)
6.4.2	氧化反应 .....	(218)
6.4.3	加成反应 .....	(220)
6.5	苯环上亲电取代反应历程 .....	(221)
6.5.1	卤代反应历程 .....	(222)
6.5.2	硝化反应历程 .....	(223)
6.5.3	磺化反应历程 .....	(224)
6.5.4	傅-克反应历程 .....	(225)
6.6	苯环上亲电取代定位规律 .....	(227)
6.6.1	定位规律 .....	(228)
6.6.2	定位效应的强弱关系 .....	(232)
6.6.3	定位规律的解释 .....	(234)
6.6.4	定位规律在合成上的应用 .....	(237)
6.7	重要的单环芳烃 .....	(238)
6.7.1	苯 .....	(238)
6.7.2	甲苯 .....	(238)
6.7.3	二甲苯 .....	(239)
6.7.4	苯乙烯 .....	(239)
6.8	多环芳烃 .....	(240)
6.8.1	联苯 .....	(240)
6.8.2	萘 .....	(241)

6.8.3	蒽	(246)
6.8.4	其它稠环烃	(248)
6.9	非苯芳烃和休克尔规则	(249)
6.10	苯及其同系物的来源和制法	(252)
6.10.1	煤的干馏	(252)
6.10.2	石油的芳构化	(253)
	习题	(256)

## 第七章 立体化学

7.1	物质的旋光性	(261)
7.2	对映异构现象和分子结构的关系	(266)
7.2.1	巴斯德(Pasteur)等工作	(266)
7.2.2	范霍夫(Van't Hoff)和列贝尔(Le Bel)碳原子的四面体学说	(268)
7.2.3	手性与对称因素的关系	(269)
7.3	含有一个手性碳原子化合物的对映异构	(272)
7.3.1	对映体	(272)
7.3.2	外消旋体	(273)
7.3.3	构型及其表示法	(274)
7.4	含有两个手性碳原子化合物的对映异构	(280)
7.4.1	含有两个不相同手性碳原子的化合物	(280)
7.4.2	含有两个相同手性碳原子的化合物	(282)
7.5	环状化合物的立体异构	(285)
7.5.1	环丙烷衍生物	(285)
7.5.2	环丁烷衍生物	(286)
7.6	不含手性碳原子化合物的对映异构	(287)
7.6.1	丙二烯型化合物	(287)
7.6.2	有阻碍旋转的联苯衍生物	(288)

7.6.3 螺烯 .....	(289)
7.7 外消旋体的拆开 .....	(290)
7.8 不对称合成 .....	(291)
7.9 亲电加成的立体化学 .....	(292)
习题 .....	(298)

## 第八章 卤代烃

8.1 卤代烃的分类、命名及同分异构 .....	(301)
8.1.1 分类 .....	(301)
8.1.2 命名 .....	(301)
8.1.3 同分异构现象 .....	(302)
8.2 一卤代烷 .....	(303)
8.2.1 物理性质 .....	(303)
8.2.2 化学性质 .....	(304)
8.3 亲核取代反应历程 .....	(310)
8.3.1 双分子亲核取代反应历程(S <sub>N</sub> 2) .....	(310)
8.3.2 单分子亲核取代反应历程(S <sub>N</sub> 1) .....	(312)
8.3.3 立体化学和重排 .....	(314)
8.3.4 影响亲核取代反应历程的因素 .....	(317)
8.4 消除反应历程 .....	(320)
8.4.1 双分子消除反应历程(E2) .....	(321)
8.4.2 单分子消除反应历程(E1) .....	(322)
8.4.3 消除反应的立体化学 .....	(322)
8.4.4 影响消除反应历程的因素 .....	(324)
8.4.5 消除反应与亲核取代反应的竞争 .....	(324)
8.5 一卤代烯烃和一卤代芳烃 .....	(326)
8.5.1 分类和命名 .....	(326)
8.5.2 烃基结构对卤素活性的影响 .....	(327)

8.6	一卤代烃的制法	(333)
8.6.1	由醇制取卤代烃	(333)
8.6.2	由不饱和烃制取卤代烃	(334)
8.6.3	烃类的卤代	(335)
8.6.4	用卤代烷与卤素的置换	(336)
8.7	重要的卤代烃	(336)
8.7.1	三氯甲烷(氯仿)	(336)
8.7.2	四氯化碳	(337)
8.7.3	氯苯	(338)
8.8	有机氟化合物	(340)
8.8.1	物理性质	(340)
8.8.2	化学性质	(341)
8.8.3	重要的有机氟化合物	(342)
	习题	(345)

## 第九章 醇、酚、醚

9.1	醇的结构、分类及命名	(350)
9.1.1	醇的结构	(350)
9.1.2	醇的分类	(351)
9.1.3	醇的异构和命名	(352)
9.2	醇的物理性质	(354)
9.3	醇的化学性质	(359)
9.3.1	与金属的作用	(359)
9.3.2	醇与氢卤酸的反应	(360)
9.3.3	脱水反应	(364)
9.3.4	酯的生成	(368)
9.3.5	氧化和脱氢	(369)
9.3.6	二元醇及多元醇的反应	(371)

9.4	醇的制法	(373)
9.4.1	卤代烃的水解	(373)
9.4.2	从醛酮还原	(374)
9.4.3	由格氏试剂合成	(376)
9.4.4	硼氢化—氧化反应	(377)
9.5	重要的醇	(379)
9.5.1	甲醇	(379)
9.5.2	乙醇	(380)
9.5.3	乙二醇	(382)
9.5.4	丙三醇	(382)
9.6	酚	(384)
9.6.1	酚的物理性质	(385)
9.6.2	酚的化学性质	(386)
9.6.3	重要的酚	(391)
9.7	醚	(394)
9.7.1	醚的结构、命名和同分异构现象	(394)
9.7.2	醚的物理性质	(396)
9.7.3	醚的化学性质	(397)
9.7.4	醚的制法	(399)
9.7.5	重要的醚	(401)
9.8	硫醇和硫醚	(406)
9.8.1	命名	(406)
9.8.2	硫醇和硫醚的物理性质	(407)
9.8.3	硫醇、硫醚的制备和反应	(407)
	习题	(411)
	问题及习题参考答案	(414)

## 有机化学实验

实验室一般知识及安全教育 .....	(486)
实验1 塞子打孔和玻璃管加工 .....	(497)
实验2 有机化合物元素定性分析 .....	(499)
实验3 熔点的测定 .....	(502)
实验4 重结晶 .....	(506)
实验5 甲烷的制备及性质 .....	(511)
实验6 蒸馏和沸点的测定 .....	(514)
实验7 分馏 .....	(516)
<b>**实验8 折光率的测定 .....</b>	<b>(519)</b>
实验9 乙烯、乙炔的制备和性质 .....	(522)
实验10 芳烃的性质 .....	(527)
实验11 卤代烃的性质 .....	(529)
<b>**实验12 萃取 .....</b>	<b>(530)</b>
实验13 溴乙烷的制备 .....	(533)
<b>*实验14 无水乙醇的制备 .....</b>	<b>(535)</b>
实验15 醇和酚的性质 .....	(536)
<b>*实验16 乙醚的制备 .....</b>	<b>(539)</b>

**\*选做实验, \*\*结合制备实验, 不作单元实验安排。**



# 第一章 绪 论

## 学 习 提 示

在学习有机化学之前，复习无机化学有关部分，特别是共价键理论，并从有机化学的角度加以讨论，将是今后学习各章的基础。

## 学习本章的要求

1. 掌握有机物和有机化学的定义，了解有机化学研究的对象。
2. 了解有机化学发展的简史，并初步掌握有机结构理论的要点。
3. 了解有机化合物的分类方法。

## 1.1 有机化合物和有机化学

有机化学研究的对象是有机化合物，也就是含碳化合物。有机化学就是研究碳化合物的科学。但一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐以及金属碳化物和氰化物等，它们具有无机化合物的典型性质，在无机化学中讨论较为合适，一般不把它们列在有机化合物中。

绝大多数有机化合物都含有碳和氢，有的还含有氧、