

医用有机化学

主要根据1982年卫生部颁布教学大纲编写

(供医学、儿科、口腔、卫生专业用)

邓锡谷 陈道香 主编
曾昭琼 审阅

中山医学院化学教研室

1983.7.

编写说明

有机化学是高等医学教育中的一门重要普通基础课程，它是后继课程中的生物化学、生理学、药理学、微生物学、卫生学、临床检验和其它有关医学课程所必须具备的基础。因此，医学院的有机化学应在中学化学的基础上，进一步向学生传授与医学有关的基础理论、基本知识和基本技能。但又必须注意到，在教材的处理上，不能从单纯为专业课程服务的观点出发，而必须具有自己的特点，并保持本课程的系统性。

本教材的全部内容以结构和官能团为中心，阐明有机化合物的物理性质、化学性质和用途，重点放在化学性质的论述上，其中以碳元素共价键的量子力学概念为解释化学性质的基础。但理论的讲授份量不宜太多，仅作为理解物质性质的一种工具。通过本教材的教学，使学生主要掌握各类有机化合物的化学性质和它们之间的相互关系。

我们鉴于过去教学过程中存在一些问题，例如（1）学生学完有机化学后，常觉得内容零乱，系统性不强，抓不住重点，知识靠死记硬背；（2）讲授公式化，各章节的讲授大都离不开分类、命名、制法、性质、用途等；（3）我们认为在教学时数不多的情况下，不要把脂肪族和芳香族化合物分为上下篇来写，因为同一种官能团化合物本来有着结构上的联系，相隔很久才讲，不便于学生通过对比、分析、综合来学习；（4）目前教材内容较多，而且有些与中学重复，不适合用100~140学时（五年制或六年制）来安排讲授和实验。为了克服上述缺点，改进教学，所以本教材编写成总论与各论两部分。总论共计八章（详见本书目录）。在绪论中，首先讲授有机化合物的分子结构理论（包括乙醇、二甲醚、乙烯、乙炔和苯的结构）和共价键的量子力学概念，以后的几章则是集中分章讲述各单官能团化合物的分类、命名和各类有机化合物的相互关系；各单官能团化合物的物理性质；各单官能团化合物的化学性质；重要的烃类和各单官能团化合物。各论是论述与医学有关的复合官能团化合物。我们认为这样的改编，符合特殊和一般的辩证关系，使学生先作全面的一般了解，再由简到繁地学习各单官能团和复合官能团化合物，这样，学生就能在学习过程中，做到心中有数，学得主动积极。

在使用本教材时，要明确下列几个问题。第一，第二章各类有机化合物的相互关系、分类和命名是本教材的关键，讲授这一章时，应在复习中学有机化学的基础上，使学生掌握烃和各单官能团化合物的知识，以及它们之间互相转化的化学反应式。学生有了这个基础，当学习总论各章单官能团化合物时，就容易多了。第二，烃和各类有机化合物的分类，编者把它用表格的形式汇列了出来，当学生学会了使用通式表示化学反应式时，就能根据分类表举一反三，推论其余。分类表内容不需要花很多时间来讲，编者为了便于学生自学和发展知识，尽量写得详细些。第三，有机化合物的命名和术语是根据中国科学院名词编写室刊印的《英汉化学化工词汇》再版本而选用的，并结合1980年第八期化学通报发表的“《有机化合物命名原则》修订情况简介”作了一些修改。在讲各类有机化合物的命名法时，前几类要讲得慢些，让学生在做了练习得到巩固后，再讲新

内容，以后可加快一些。切忌用满堂灌的方法，塞给学生一大堆知识。第四，讲授各类重要有机化合物，主要使学生掌握其构造式和用途，结合医学可略为介绍有机化合物对人体的生物活性——药理作用和毒性。有条件的最好把重要的药物用小瓶密封盛装，注明构造式和用途，用药柜展出，供学生阅览。第五，总论八章教材的讲授法应与中学讲课有所区别，很多内容可让学生自学。

本教材的内容基本上是以部颁医学院校新制订的化学教学大纲为依据，并把我院1981和1982年度试用的有机讲义改编而成，其中作了几项较大的修改。例如，取消了总论中的有机化学反应机理和各论中的中草药化学、医用高分子化合物等三章，把反应机理穿插到各类化合物的化学性质中去叙述；还有，挥发油移至第十一章脂环烃的立体化学和甾族化合物中；生物硷移至第十三章杂环化合物中；苷类放在第十四章糖类化合物中。其次把原来总论的第五章单官能团化合物的化学性质分为两章（第五和第六章）。此外，本教材还适当增加了某些内容，作为六年制医学生的教学参考用。各兄弟院校在使用本教材时可根据本校实际情况酌情增减。

本教材由我室有机化学教学小组集体编写。参加编写工作的教师有：邓锡谷、陈道香、王玫馨、李永良、张敏生、邱翠琴、张志辉。主编由邓锡谷和陈道香二同志负责。初稿曾经华南师范大学化学系主任曾昭琼教授进行审阅。限于我们的水平有限，教材中可能存在不少缺点和错误，请读者批评指正，以便今后作进一步修改和充实。

中山医学院化学教研室
有机化学教材编写小组

1983年6月

目 录

第一章 绪论

§ 1—1 有机化学的产生和发展.....	(1)
§ 1—2 有机化合物和有机化学.....	(3)
§ 1—3 有机化学的重要性和与医学的关系.....	(3)
§ 1—4 碳元素和有机化合物的特殊性.....	(4)
一、分子结构的复杂性.....	(4)
(一) 碳元素的化合价.....	(4)
(二) 碳原子相互之间的连结.....	(4)
(三) 碳原子与其他元素原子的结合.....	(5)
(四) 有机化合物的异构现象.....	(5)
二、可燃性.....	(6)
三、挥发性.....	(6)
四、溶解性.....	(6)
五、反应性.....	(6)
六、稳定性.....	(6)
§ 1—5 研究有机化合物的一般步骤和方法.....	(6)
一、分离提纯.....	(6)
二、纯度的检验.....	(7)
三、元素定性分析和元素定量分析.....	(7)
四、实验式和分子式的确定.....	(7)
五、结构式的确定.....	(7)
附 测定有机化合物结构的物理方法.....	(8)
(一) 概述.....	(8)
(二) 紫外吸收光谱.....	(8)
(三) 红外吸收光谱.....	(10)
(四) 核磁共振谱.....	(11)
(五) 质谱.....	(12)
§ 1—6 有机化合物分子结构的表示方法和分子模型.....	(13)
§ 1—7 有机化合物的同分异构现象.....	(16)
一、碳链异构现象.....	(16)
二、位置异构现象.....	(17)
三、官能团异构现象.....	(17)
§ 1—8 有机化合物的分类.....	(17)
一、碳链骨架分类法.....	(17)

(一) 开链化合物.....	(17)
(二) 碳环化合物.....	(17)
1. 脂环族化合物.....	(17)
2. 芳香族化合物.....	(18)
(三) 杂环化合物.....	(18)
二、官能团分类法.....	(18)
§ 1—9 碳元素共价键的量子力学概念.....	(20)
一、现代价键理论的基本论点.....	(20)
二、轨道杂化理论和碳原子的激发和杂化.....	(21)
(一) 轨道杂化理论.....	(21)
(二) 碳原子的激发和杂化.....	(21)
三、有机物中常见的共价键—— σ 键和 π 键.....	(23)
四、分子轨道理论.....	(23)
§ 1—10 共价键的基本性质.....	(25)
一、键长.....	(25)
二、键角.....	(25)
三、键能.....	(25)
四、键的极性.....	(26)
五、键的极化度.....	(28)
§ 1—11 乙烯、乙炔和苯结构的现代概念.....	(28)
一、乙烯分子的结构及其形成.....	(28)
二、乙炔分子的结构及其形成.....	(31)
三、苯分子的结构.....	(32)
第二章 各类有机化合物的互相关系、分类和命名	
§ 2—1 认识各类有机化合物的途径.....	(37)
§ 2—2 各类有机化合物的互相关系.....	(37)
§ 2—3 含C、H、O、X单官能团有机化合物互相衍变的化学反应式.....	(39)
一、卤代作用.....	(39)
二、羟基的取代.....	(39)
三、氧化作用.....	(39)
(一) 醇的氧化.....	(40)
1. 一级醇的氧化.....	(40)
2. 二级醇的氧化.....	(40)
(二) 烷基苯的氧化.....	(40)
(三) 酚的氧化.....	(40)
四、还原作用.....	(41)
(一) 羧酸的还原.....	(41)
(二) 醛和酮的还原.....	(41)

(三) 醌的还原.....	(41)
五、醇的脱水作用.....	(41)
六、脱羧作用.....	(42)
§ 2-4 烃的分类和命名.....	(42)
一、烃的分类.....	(42)
二、烃的命名法.....	(45)
(一) 烷烃的命名法.....	(45)
1. 普通命名法.....	(45)
2. 衍生物命名法.....	(45)
3. 系统命名法.....	(45)
(二) 烷烃的同分异构体数目.....	(47)
(三) 不饱和烃的命名法.....	(48)
(四) 脂环烃的命名法.....	(50)
(五) 芳香烃的命名法.....	(51)
1. 单环苯系芳香烃的命名.....	(51)
2. 稠苯类的命名.....	(53)
3. 非苯系芳香烃的基本概念.....	(55)
(1) Hückel 规则.....	(55)
(2) 单环共轭烯.....	(56)
§ 2-5 卤烃的分类和命名.....	(56)
一、卤烃的分类.....	(56)
二、卤烃的命名法.....	(58)
§ 2-6 醇的分类和命名.....	(59)
一、醇的分类.....	(59)
二、醇的命名法.....	(59)
(一) 普通命名法.....	(59)
(二) 系统命名法.....	(59)
§ 2-7 酚的分类和命名.....	(61)
一、酚的分类.....	(61)
二、酚的命名法.....	(61)
§ 2-8 醚的分类和命名.....	(63)
§ 2-9 醛、酮、醌的分类和命名.....	(64)
一、醛、酮、醌的分类.....	(64)
二、醛、酮、醌的命名.....	(64)
(一) 醛和酮的命名.....	(64)
1. 普通命名法.....	(64)
2. 系统命名法.....	(64)
(二) 醌的命名.....	(67)

§ 2—10 羧酸的分类和命名	(68)
一、羧酸的分类	(68)
二、羧酸的命名法	(68)
(一)脂肪族一元羧酸的命名法	(68)
(二)脂肪族二元羧酸的命名法	(71)
(三)芳香族羧酸的命名法	(71)
(四)酰基的命名法	(72)
第三章 各类有机化合物的物理性质	
§ 3—1 概述	(77)
§ 3—2 各类烃的物理性质	(77)
一、烷烃的物理性质	(77)
二、烯烃的物理性质	(79)
三、炔烃的物理性质	(80)
四、脂环烃的物理性质	(81)
五、苯系芳香烃的物理性质	(81)
§ 3—3 卤烃的物理性质	(82)
一、一卤代烷的物理性质	(82)
二、一卤代烯烃和一卤代芳香烃的物理性质	(82)
§ 3—4 醇、酚、醚的物理性质	(85)
一、醇的物理性质	(85)
(一)饱和一元醇的物理性质	(85)
(二)饱和多元醇的物理性质	(85)
二、酚的物理性质	(85)
三、醚的物理性质	(87)
§ 3—5 醛、酮和醌的物理性质	(88)
§ 3—6 羧酸的物理性质	(89)
§ 3—7 化学结构与物理性质的关系	(92)
第四章 烃类——有机化合物母体的化学性质	
§ 4—1 化学结构与性质的关系	(94)
§ 4—2 烃类的结构特征	(95)
一、非极性分子与烃稳定性的关系	(95)
二、共价键键能的大小与稳定性的关系	(95)
三、分子内能的大小与稳定性的关系	(95)
§ 4—3 各类烃化学性质	(96)
一、烷烃的化学性质	(96)
(一)取代作用	(96)
(二)燃烧作用	(99)
(三)裂解作用	(99)

二、不饱和烃的化学性质	(99)
(一) 加氢作用	(99)
(二) 加卤作用	(99)
(三) 加卤化氢的作用	(101)
(四) 与硫酸作用	(102)
(五) 与次卤酸作用	(102)
(六) 氧化作用	(102)
(七) 聚合作用	(104)
(八) 炔化物的生成	(104)
三、脂环烃的化学性质	(105)
四、苯系芳香烃的化学性质	(106)
(一) 取代作用	(106)
(二) 氧化作用	(109)
(三) 加成作用	(110)
§ 4—4 诱导效应	(110)
§ 4—5 共轭效应	(112)
一、 π 、 π 共轭	(112)
二、 p 、 π 共轭	(115)
三、 σ 、 π 共轭	(115)
§ 4—6 苯环的取代定位法则和定位法则的解释	(117)
一、邻位和对位取代定位基	(117)
二、间位取代定位基	(118)
三、苯环取代定位法则的解释	(118)
第五章 单官能团化合物——卤烃、醇、酚和醚的化学性质	
§ 5—1 概述	(125)
§ 5—2 卤烃的化学性质	(125)
一、卤烃的结构特征	(125)
二、卤烃的化学性质	(126)
(一) 取代作用	(126)
1. 单分子亲核取代反应历程 (S_N1)	(127)
2. 双分子亲核取代反应历程 (S_N2)	(128)
(二) 消除作用	(129)
1. β -消除反应的历程	(130)
(1) 双分子消除反应 ($E1$) 的历程	(130)
(2) 单分子消除反应 ($E2$) 的历程	(131)
2. 消除作用的方向	(131)
3. 消除作用与亲核取代作用的竞争	(132)
§ 5—3 醇和酚	(133)

一、醇和酚的结构特征	(133)
二、醇和酚相类似的化学性质	(133)
(一) 与硷金属的作用	(133)
(二) 氧化作用	(134)
(三) 酰化作用	(134)
三、醇和酚不相类似的化学性质	(135)
(一) 酚的弱酸性	(135)
(二) 酚与三氯化铁的颜色反应	(135)
(三) 酚的苯环上氢原子的取代作用	(135)
(四) 羟基的卤代作用	(137)
(五) 醇与含氧无机酸的作用	(139)
(六) 醇的脱水作用	(140)
(七) 醇的脱氢作用	(141)
四、多元醇和多元酚的化学性质	(141)
§ 5—4 醚的化学性质	(143)
第六章 单官能团化合物——醛、酮、醌和羧酸的化学性质	
§ 6—1 醛和酮的化学性质	(147)
一、醛和酮的结构特征	(147)
二、醛和酮相类似的化学性质	(147)
(一) 还原作用	(148)
(二) 加成作用	(148)
1. 加氢氰酸	(149)
2. 加亚硫酸氢钠	(150)
3. 与氨衍生物的作用	(150)
(三) α -碳原子上活泼氢的作用	(152)
1. 羟基的卤代	(152)
2. 醇醛的生成	(153)
三、醛和酮不相类似的化学性质	(154)
(一) 氧化作用	(154)
1. 醛与 Tollens 试剂的作用	(154)
2. 醛与 Fehling 试剂的作用	(154)
3. 酮与强氧化剂的作用	(155)
(二) 半缩醛和缩醛的生成	(155)
(三) Cannizzaro (康尼查罗) 反应	(156)
(四) 聚合作用	(156)
(五) 醛与品红亚硫酸试剂的作用	(157)
§ 6—2 醌的性质	(157)
一、苯醌的性质和类别	(157)

(一) 加成作用	(158)
(二) 还原作用	(158)
(三) 对-苯醌和邻-苯醌	(158)
(四) 醌氢醌	(159)
二、萘醌及其衍生物	(159)
三、蒽醌及其衍生物	(160)
§ 6-3 羧酸	(161)
一、概述	(161)
二、羧酸的结构特征	(161)
三、一元羧酸的化学性质	(161)
(一) 酸性	(162)
(二) 羧酸中羟基的反应	(162)
1. 酰氯的生成	(162)
2. 酸酐的生成	(163)
3. 酯的生成	(163)
4. 酰胺的生成	(164)
(三) 羧酸中羧基的反应	(164)
1. 脱羧作用	(164)
2. 还原作用	(164)
(四) α -氢原子的卤代	(164)
四、二元羧酸的化学性质	(165)
(一) 脱羧作用	(165)
(二) 环酐的生成	(165)
(三) 环酮的生成	(166)
(四) 缩合酸酐的生成	(166)
第七章 简单的含氮有机化合物——硝基化合物、胺类和腈类	
§ 7-1 概述	(170)
§ 7-2 硝基化合物	(170)
一、硝基化合物的分类和命名	(170)
二、硝基的结构特征	(172)
三、硝基化合物的主要理化性质	(172)
§ 7-3 胺类	(173)
一、胺的分类和命名	(173)
(一) 胺的分类	(173)
(二) 胺的命名法	(174)
二、胺的结构特征	(177)
三、胺的制法	(177)
(一) 制取胺的主要方法是硝基化合物或腈的还原	(177)

(二) 氨或胺的烷基化作用	(178)
四、胺的物理性质	(178)
五、胺的化学性质	(180)
(一) 硷性和成盐作用	(180)
(二) 四级铵盐和四级铵硷的生成	(181)
(三) 酰化反应	(182)
(四) 磺酰化作用	(183)
(五) 与亚硝酸的作用	(183)
1. 一级胺与亚硝酸的作用	(183)
2. 二级胺与亚硝酸的作用	(184)
3. 三级胺与亚硝酸的作用	(185)
(六) 芳香胺的特殊性质	(185)
1. 溴代作用	(185)
2. 氧化作用	(186)
§ 7—4 腈类	(186)
一、概述	(186)
二、腈的性质	(187)
(一) 水解作用	(187)
(二) 加氢作用	(188)
第八章 重要的烃类和单官能团化合物	
§ 8—1 药物的构效关系	(191)
§ 8—2 烃类	(191)
一、石油醚	(192)
二、液体石蜡	(192)
三、凡士林	(192)
四、石蜡	(192)
五、乙烯	(192)
六、苯	(192)
七、二甲苯	(193)
八、萘	(193)
§ 8—3 卤烃类	(193)
一、氯乙烷	(193)
二、三氯甲烷	(193)
三、三碘甲烷	(194)
四、四氯化碳	(194)
五、二氟二氯甲烷	(194)
六、四氯乙烯	(194)
七、氟烷	(194)

八、氯苯乙烷	(194)
九、六氯环己烷	(195)
§ 8—4 醇、酚、醚	(195)
一、甲醇	(196)
二、乙醇	(196)
三、1, 2 - 丙二醇	(196)
四、丙三醇	(197)
五、山梨醇	(198)
六、甘露醇	(198)
七、肌醇	(198)
八、苯甲醇	(198)
九、龙脑	(199)
十、苯酚	(199)
十一、甲酚	(199)
十二、苯二酚	(200)
十三、丁香酚	(201)
十四、蔡酚	(201)
十五、乙醚	(201)
§ 8—5 醛和酮	(202)
一、甲醛	(202)
二、乙醛	(203)
三、鱼腥草素	(203)
四、苯甲醛	(203)
五、丙酮	(203)
六、樟脑	(204)
七、对 - 羟基苯乙酮	(204)
八、麝香酮	(204)
§ 8—6 羧酸	(204)
一、甲酸	(205)
二、乙酸	(205)
三、软脂酸和硬脂酸	(205)
四、油酸	(205)
五、亚油酸	(206)
六、亚麻酸	(206)
七、花生四烯酸	(206)
八、乙二酸	(206)
九、丙二酸	(206)
十、丁二酸	(206)

十一、苯甲酸	(206)
十二、邻-苯二甲酸	(207)
§ 8—7 胺类和四级铵类	(207)
一、硝基苯	(209)
二、2, 4, 6-三硝基苯酚	(209)
三、甲胺	(209)
四、三甲胺	(209)
五、苯胺	(209)
六、胆硷	(209)
七、乙二胺四乙酸	(209)
八、新洁而灭	(210)
九、氮芥	(210)
第九章 羧酸衍生物、油脂和类脂	
§ 9—1 概述	(211)
§ 9—2 酰卤、酸酐、酯的结构和命名	(212)
一、酰卤	(212)
二、酸酐	(212)
三、酯	(213)
§ 9—3 酰卤、酸酐和酯的制备	(214)
一、酰卤的制备	(214)
二、酸酐的制备	(215)
(一) 羧酸脱水	(215)
(二) 羧酸钠盐与酰氯作用	(215)
(三) 二元羧酸加热脱水	(215)
三、酯的制备	(216)
§ 9—4 酰卤、酸酐和酯的物理性质	(217)
§ 9—5 酰卤、酸酐和酯的化学性质	(217)
一、水解	(218)
二、醇解	(218)
三、氨解	(219)
四、酯缩合作用	(220)
§ 9—6 常见的羧酸衍生物	(220)
一、常见的酰卤和酸酐	(220)
(一) 乙酰氯	(220)
(二) 苯甲酰氯	(220)
(三) 乙酸酐	(221)
(四) 邻-苯二甲酐	(221)
二、常见的酯	(221)

(一) 蜡	(221)
1. 白蜡	(221)
2. 蜂蜡	(221)
3. 棕榈蜡	(222)
(二) 乙酸乙酯	(222)
(三) 乙酸异戊酯	(222)
§ 9—7 油脂和类脂	(222)
一、概述	(222)
二、油脂	(223)
(一) 油脂的组成和构造	(223)
(二) 油脂的物理性质	(225)
(三) 油脂的化学性质	(225)
1. 油脂的水解和皂化	(225)
2. 加成作用	(225)
(1) 氢化	(226)
(2) 加碘作用	(226)
3. 酸败	(226)
4. 油脂的乳化	(227)
三、类脂	(228)
(一) 卵磷脂	(228)
1. 卵磷脂的结构	(228)
2. 卵磷脂的性质	(229)
(二) 脑磷脂	(229)
(三) 神经磷脂	(230)
(四) 糖脂	(230)
第十章 取代羧酸和立体化学	
§ 10—1 概述	(234)
§ 10—2 羟基酸	(234)
一、羟基酸的分类和异构现象	(234)
二、羟基酸的命名法	(235)
三、醇酸的性质	(236)
(一) 酸性	(236)
(二) 氧化作用	(236)
(三) α -羟基酸的分解	(236)
(四) 脱水作用	(236)
四、酚酸的性质	(238)
(一) 酸性	(239)
(二) 脱羧作用	(239)

五、重要的醇酸和酚酸	(239)
(一) 乳酸	(239)
(二) β -羟基丁酸	(240)
(三) 苹果酸	(240)
(四) 酒石酸	(241)
(五) 柠檬酸	(241)
(六) 水杨酸	(241)
(七) 对氨基水杨酸	(242)
§ 10—3 羧酸	(243)
一、酮酸的异构和命名	(243)
二、酮酸的性质	(243)
(一) 受热分解作用	(243)
(二) 还原作用	(244)
(三) 酮式——烯醇式互变异构现象	(244)
三、重要的酮酸	(246)
(一) 丙酮酸	(246)
(二) β -丁酮酸	(247)
(三) α -丁酮二酸	(247)
(四) α -戊酮二酸	(248)
(五) 前列腺素	(248)
§ 10—4 构型异构	(249)
一、顺反异构(有的书叫做几何异构)	(250)
(一) 顺反异构的概述	(250)
(二) 顺反异构体构型的命名法	(252)
(三) 顺反异构对物质性质的影响	(254)
二、对映异构	(255)
(一) 旋光性物质和旋光仪	(255)
(二) 旋光度和比旋光度	(255)
(三) 旋光性和分子结构的关系	(256)
1. 对称面	(256)
2. 对称中心	(256)
3. 手征性碳原子和手征性分子	(257)
(四) 含有一个手征性碳原子的对映异构现象	(258)
1. 对映体	(258)
2. 对映异构体构型的书写方法	(258)
3. 对映异构体构型的命名方法	(259)
(1) D、L命名法	(259)
(2) R、S命名法	(260)

(五) 含有两个手征性碳原子的对映异构现象	(260)
1. 含有两个不相同手征性碳原子的对映异构	(261)
2. 含有两个相同手征性碳原子的对映异构	(261)
(六) 环状化合物的立体异构	(263)
(七) 构型对药理作用的影响	(263)
第十一章 脂环烃的立体化学和甾族化合物	
§ 11—1 脂环烃的立体化学	(267)
一、脂环烃的稳定性	(267)
二、构象	(268)
(一) 乙烷的构象	(268)
(二) 正丁烷的构象	(270)
(三) 环己烷的构象	(271)
(四) 取代环己烷的构象	(272)
(五) 十氢萘的构象	(273)
三、萜、蒎、薁烷的结构和挥发油的概念	(274)
(一) 萜、蒎、薁烷的结构	(274)
(二) 挥发油的概念	(275)
1. 概述	(275)
2. 挥发油的通性	(276)
3. 挥发油的提取和分离方法	(277)
§ 11—2 甾族化合物	(277)
一、甾体的基本结构和命名	(277)
(一) 基本结构	(277)
(二) 甾族化合物的构型	(278)
(三) 甾族化合物的构象	(279)
(四) 甾族化合物的命名	(280)
二、甾族化合物的分类	(281)
(一) 甾醇	(281)
1. 胆固醇	(281)
2. 7-脱氢胆固醇	(282)
3. 麦角固醇	(282)
(二) 胆汁酸	(282)
(三) 甾体激素	(283)
1. 性激素	(283)
(1) 睾丸酮	(284)
(2) β -雌二醇	(284)
(3) 黄体酮	(284)
2. 肾上腺皮质激素	(285)

第十二章 复杂含氮化合物

§ 12-1 酰胺	(289)
一、酰胺的组成和命名	(289)
二、酰胺的物理性质	(290)
三、酰胺的化学性质	(290)
(一) 酸硷性	(290)
(二) 水解作用	(291)
(三) 脱水作用	(291)
(四) 与亚硝酸作用	(291)
§ 12-2 脲	(291)
一、概述	(291)
二、脲的化学性质	(292)
(一) 酸硷性	(292)
(二) 水解作用	(292)
(三) 与亚硝酸作用	(292)
(四) 缩二脲反应	(293)
§ 12-3 丙二酰脲与巴比妥类催眠药	(293)
一、概述	(293)
二、常见的巴比妥类催眠药	(294)
(一) 巴比妥	(294)
(二) 苯巴比妥	(294)
(三) 异戊巴比妥	(294)
§ 12-4 胍和脘	(295)
一、胍的结构和性质	(295)
二、脘	(295)
§ 12-5 重氮化合物和偶氮化合物	(296)
一、重氮盐的结构	(297)
二、重氮盐的性质	(297)
(一) 取代作用	(297)
(二) 偶联反应	(298)
1. 与芳香胺的偶联反应	(298)
2. 与酚的偶联反应	(298)
三、偶氮化合物和偶氮染料	(298)
(一) 光和颜色的关系	(299)
(二) 有机化合物的结构和颜色的关系	(300)
1. 发色团和助色团	(300)
2. 偶氮染料和指示剂的举例	(301)
(1) 橙黄 G	(301)