

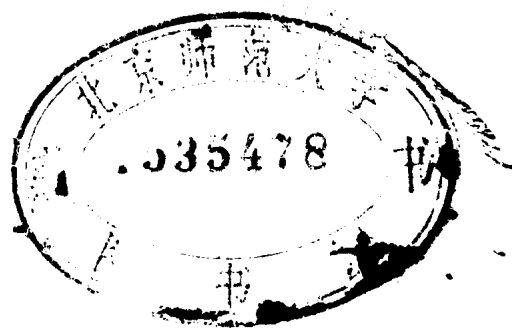
J211/33/10

成人高等教育理工科试用教材

有机化学

主编 李自元

编者 李大石 王敏彩 郭锋旗



南开大学出版社

内 容 简 介

本书根据全国、河北省有关的成人教育教学大纲编写，供专科化工和轻工工艺类专业有机化学课程成人教育作教材用。学时数100（授课70，实验30）。为适应成人学习的要求，各章均有内容提要、思考题、小结和习题以及习题解答。

有 机 化 学

李自元 主编

李大石 王敏彩 郭锋旗编

南开大学出版社出版

（天津八里台南开大学校内）

邮政编码300071 电话70.2755

新华书店天津发行所发行

石家庄统计印刷厂印刷

1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷

开本：787×1092/16 印张：31.5

字数：650千 印数：1—6000

ISBN7-310-00187-7/O.32 定价：9.50元

前 言

本书受河北省教委的委托，根据原教育部审订的《职工高等专科学校有机化学教学大纲（化工工艺类专业）》，和河北教育厅1985年6月天津会议修订的成人教育教学计划及1987年3月石家庄会议审订的《有机化学教学大纲》而编写的。本书按100学时编写，其中讲课70学时，实验30学时。可作为化工和轻工（专科）工艺类各专业有机化学的教材，也可作为职工大学、夜大学及函授大学的成人学习教材或自学参考书。

本书按有机官能团体系，采用脂肪族和芳香族混编体系编写。以分子结构和化合物的性质关系为主线，介绍有机化学的基本理论，各类有机化合物的相互转化规律及其典型有机化合物的合成方法。为了适应成人学习的特点，每章前有内容提要，各节中有思考题，每章末有小结和习题，书末附有习题参考答案。书中某些章节标有星号者，不包括在70学时教学时数之内，教师可根据教学的需要作适当的取舍。

本书所用的单位，采用中华人民共和国法定的计量单位。其中，能量用焦耳(J)，键长用纳米(nm)，压力用帕(帕斯卡)(Pa)表示。它们与某些非法定单位的换算关系如下：

$$1 \text{ Cal (卡)} = 4.19 \text{ J (焦耳)}$$

$$1 \text{ \AA (埃)} = 0.1 \text{ nm (纳米)}$$

$$1 \text{ atm (大气压)} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa (帕)} = 0.1 \text{ MPa (兆帕)}$$

该书由李自元主编，第1~5章由李大石编写，第6~8章由李自元编写，第9~11章由王敏彩编写，第12~16章由郭锋旗编写。经南开大学副教授胡青眉主审和南开大学出版社复审。编者对他们以及参加本书大纲审定会议的兄弟院校老师们对我们的帮助表示衷心地感谢。

限于编写时间仓促和编者的水平所限，其错误和缺点在所难免，请教师和读者给予批评和指正。

编 者

1989年7月于河北轻化工学院

目 录

第1章 绪 论	(1)
小 结	(10)
习 题	(11)
第2章 烷 烃	
§ 2-1 烷烃的同系列和同分异构	(12)
§ 2-2 烷烃的命名	(15)
§ 2-3 烷烃的结构	(18)
§ 2-4 烷烃的构象	(21)
§ 2-5 烷烃的物理性质	(23)
§ 2-6 烷烃的化学性质	(25)
§ 2-7 烷烃的来源	(29)
小 结	(30)
习 题	(30)
第3章 烯 烃	
§ 3-1 烯烃的定义、通式、构造异构和命名	(32)
§ 3-2 烯烃的结构	(33)
§ 3-3 烯烃的物理性质	(38)
§ 3-4 烯烃的化学性质	(39)
§ 3-5 烯烃的来源及制备	(48)
§ 3-6 重要的烯烃	(49)
小 结	(49)
习 题	(51)
第4章 炔烃和二烯烃	
§ 4-1 炔烃	(53)
§ 4-2 二烯烃	(61)
小 结	(68)
习 题	(69)

第5章 脂环烃

§ 5-1 脂环烃的命名	(71)
§ 5-2 环烷烃的物理性质	(74)
§ 5-3 环烷烃的化学性质	(74)
§ 5-4 环的大小及稳定性	(76)
§ 5-5 环烷烃的立体化学	(78)
小 结	(81)
习 题	(82)

第6章 芳香烃

§ 6-1 芳香烃的定义、分类、命名及单环芳烃的同分异构	(84)
§ 6-2 苯的分子结构	(87)
§ 6-3 芳香烃的来源和制法	(89)
§ 6-4 单环芳烃的物理性质和化学性质	(92)
§ 6-5 苯环上亲电取代的定位效应	(101)
§ 6-6 重要的单环芳香烃	(111)
§ 6-7 多环芳烃和稠环芳烃	(112)
小 结	(117)
习 题	(119)

第7章 卤代烃

§ 7-1 卤代烃的分类和命名	(122)
§ 7-2 卤代烷	(126)
§ 7-3 卤代烯烃	(138)
§ 7-4 卤代芳烃	(142)
§ 7-5 多卤代烃	(144)
小 结	(147)
习 题	(149)

第8章 醇、醚、酚

§ 8-1 醇	(153)
§ 8-2 醚	(169)
§ 8-3 酚	(175)
小 结	(189)
习 题	(191)

第9章 醛、酮、醌

§9-1 醛和酮	(196)
※ §9-2 醌	(228)
小结	(232)
习题	(234)

第10章 羧酸及其衍生物

§10-1 羧酸	(237)
§10-2 羧酸衍生物	(258)
小结	(284)
习题	(287)

※ 第11章 羟基酸和羧基酸

§11-1 羟基酸	(291)
§11-2 羧基酸	(299)
小结	(311)
习题	(312)

第12章 有机含氮化合物

§12-1 硝基化合物	(316)
§12-2 胺	(322)
※ §12-3 季铵盐和季铵碱	(333)
§12-4 重氮化合物与偶氮化合物	(337)
§12-5 腈和丙烯腈	(343)
小结	(344)
习题	(346)

第13章 对映异构

§13-1 物质的旋光性	(349)
§13-2 分子的手性与旋光性	(352)
§13-3 含有一个手性碳原子的化合物的对映异构	(355)
§13-4 含有两个手性碳原子的化合物的对映异构	(363)
小结	(366)
习题	(367)

第14章 杂环化合物

§14-1 杂环化合物的分类和命名	(370)
§14-2 五员杂环化合物	(372)
§14-3 六员杂环化合物	(381)
小 结	(387)
习 题	(388)

※ 第15章 碳水化合物

§15-1 单糖	(390)
§15-2 二糖	(400)
§15-3 多糖	(403)
小 结	(407)
习 题	(409)

※ 第16章 氨基酸、蛋白质及核酸

§16-1 氨基酸	(411)
§16-2 蛋白质	(418)
§16-3 核酸简介	(423)
小 结	(428)
习 题	(429)
习题解答	(431)
参考书	(493)

第1章 绪 论

内 容 提 要

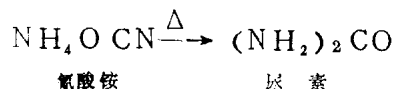
有机化学是一门基础学科。本章主要介绍为入门必需的一些基本概念和基础知识，为以后的学习打好基础。

一、有机化合物和有机化学

什么是有机化合物？对这个问题的回答随时代的变化而不同。整个有机化学的发展经过了一个十分曲折的过程。

1807年瑞典化学家贝齐里乌斯（Berzelius）首先使用“有机化合物”这个名词，但还不能从本质上认识有机化合物。因为当时流行着一种唯心论的“生命力”学说，认为有机化合物只能从生物体中在“生命力”的影响下产生。人们只能从动植物体中提取它们，而不能用人工的方法从无机物来合成。这种唯心论的观点统治了较长时期，严重阻碍了有机化学的发展。

1828年德国化学家武勒（Wohler）发现，当加热无机酸盐氰酸铵的水溶液时，经过分子内重排会产生动物尿中所含的一种熟知的有机化合物——尿素。



尿素的人工合成对“生命力”学说是一个沉重的打击。它打破了有机物与无机物之间的绝对界限，动摇了有机物只能来源于生物体的观点。以后人们又相继合成了醋酸、脂肪和糖类等一系列有机化合物。这样，唯心论的“生命力”学说终于被彻底推翻了，有机化学进入了一个新的发展时期。

在十九世纪中叶，由于实验资料的大量积累以及制药、染料、炼焦等工业的发展，迫切要求对大量事实进行理论的归纳，经过凯库勒（Kekulé）、古柏尔（Couper）、布特列洛夫（Бутлеров）等人的工作，确立了碳元素是四价的，碳原子可以相互联接成链状或环状，以及有机物的结构与性能密切相关等概念，建立了经典的有机化学结构理论。1874年范特霍夫（van't Hoff）和列贝尔（Le Bel）又分别提出碳原子的立体概念，认为碳原子的四个价不是在平面上而是指向以碳原子为中心的正四面体的四个顶点，使经典的结构理论增添了丰富的立体化学内容，对了解有机化合物分子的结构提供了可靠的依据。

迄今，关于有机化合物和有机化学的定义主要有两种说法。凯库勒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；肖莱玛（Schorlemmer）等人，则把有机化合物看做是碳氢化合物及其衍生物，研究碳氢化合物及其衍生物的化学称为

有机化学。后一个定义更能反映有机化合物的特点，同时也体现了所有有机化合物在结构上的相互联系。因为有机化合物的主要成分是碳和氢，很多也含有氧、氮、硫、磷和卤素等元素。碳氢化合物是有机化合物的母体，通常称为烃。其它各种有机化合物一般都可以看作是由烃衍生出来的。

从十九世纪中叶到二十世纪八十年代，一百多年以来，有机化学已有了很大的发展和变化。今天，人们不但能够仿制出自然界存在的有机化合物，而且合成了许多自然界不存在的有机化合物。在每年新合成的化合物中，约有80%~90%为有机化合物。同时，在认识有机化合物内在规律的基础上逐步建立了有机结构理论，使有机化学成为一门真正独立的学科。

二、有机化合物的一般特性

有机化合物与无机化合物一样遵守化学上的基本原理。例如，质量不灭定律、定组成定律等。由于有机化合物的分子是以共价键相结合，分子间只存在着较弱的范德华力 (Van der waals force)，而无机化合物则一般是以正负离子通过静电引力，以离子键相结合，所以有机化合物有自身的特点。它和无机化合物在性质和反应能力上有着显著的差异，这种差异我们在日常生活中都可体验得到。

有机化合物的一般特性：

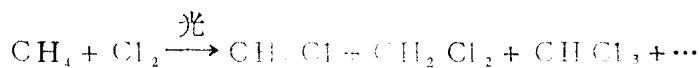
(一) 有机化合物易燃、易爆 大部分有机化合物易于燃烧，受热易分解或碳化。在燃烧时，若有机化合物中只含碳、氢两种元素，其最终产物是二氧化碳和水，不留残渣。因此通过碳、氢等元素分析能确定有机化合物的组成。同时，在有机化学实验操作中也应注意安全。

(二) 有机化合物的熔点、沸点低 有机化合物在常温、常压下为气体、液体或固体。固体有机化合物的熔点一般在400℃以下。这是由于固体有机化合物分子间的排列是分子晶格，以微弱的范德华力吸引着。破坏这种晶格变为熔化状态，只需要较少的能量。因此一般有机化合物的熔点、沸点比无机物低。例如，萘 mp (熔点) 80℃，bp (沸点) 218℃；氯化钠 mp 808℃，bp 1440℃。

(三) 有机化合物的溶解性 有机化合物一般难溶于水，但易溶于乙醇、乙醚、四氯化碳等有机溶剂中。这可用“结构相似者互溶”的经验规律来解释。

(四) 有机化合物的反应速度较慢 无机物之间发生反应很快，往往瞬时完成。而有机物之间的反应则较慢，常常需要几十分钟，几小时或更多的时间才能完成。因为有机物的反应主要是在分子间进行的，分子不带电荷又比较大，只是在不规则的运动中，产生有效碰撞时才发生反应。因此通常需要加热或在催化剂作用下来加快反应速度。

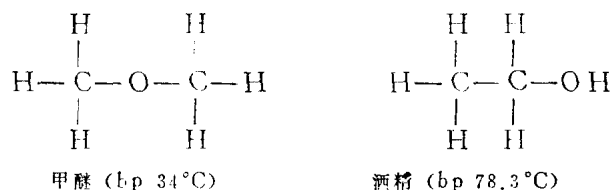
(五) 有机化合物的反应副反应多 有机化合物是由多原子组成的共价分子，键能彼此相差不大，所以当它受到试剂作用时，断键部位不止一处，分子中各个部分都可能受到影响，反应可在多处发生。因此产物的收率很难达到理论值，副产物较多。例如：



反应得到多种卤代烷的混合物。为了得到纯物质，必须进行分离和提纯。所以产物的分离和提纯是研究有机化合物的不可缺少的重要手段。

由于反应产物的复杂性，所以书写有机反应的方程式，经常只表示反应中的主要产物，同时在反应物和生成物之间用箭头表示。

(六) 有机化合物同分异构体多 有机化合物普遍存在着同分异构现象（即分子组成相同，结构不同）。例如，分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 的有机物，它们可以是气体甲醚，又可以是液体酒精。



甲醚和酒精互为同分异构体。无机物则很少有这种现象。有机物的这个重要特点也是造成有机物数目众多的原因之一。目前有机化合物估计有 700 万种以上，而无机化合物只有 5 万种左右。

必须指出，有机化合物的这些特性是同无机物相比较而言的，而且是相对的，也有例外的情况。例如，四氯化碳不但不燃，而且可作为灭火剂；金刚烷的熔点比较高；有机酸也能导电；乙醇或乙酸也能与水混溶，等等。尽管这些特点都是相对的，但是它们结合在一起反映了有机化合物的一般规律。具有这些特性的原因在于分子中碳的原子结构和化学键的本质。如果我们掌握这些规律就可以对有机化合物的结构和性质有个概括的了解。

由于有机化合物具有的这些特性，又加之它的数目非常庞大，为了便于研究，把有机化学从化学中分出来作为一门独立学科是非常必要的。现在有机化学已发展成为化学的一个重要分支。

表1-1 有机化合物和无机化合物的性质和反应差异

性质和反应	有机化合物	无机化合物
可燃性	多数可以燃烧	多数不可以燃烧
耐热性	多数不耐热，固体的熔点常在400°C以下	多数耐热，难熔化、熔点一般很高
溶解性	多数不溶于水，溶于有机溶剂	多数溶于水，而不溶于有机溶剂
在溶液中的电离	多数不电离成离子	电解质能电离成离子

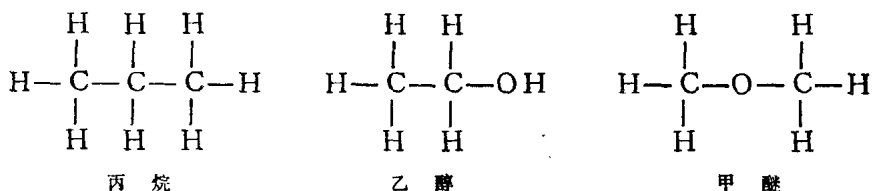
化学反应速度	一般反应较慢	一般反应较快
反应生成物的产率	副反应多、产率较低	副反应少、产率较高

三、有机化合物的结构

(一) 有机化合物的结构概念

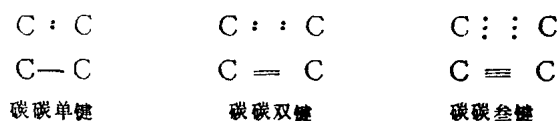
分子中原子相互连结的方式和次序叫做构造 (Constitution)，以前也叫做结构 (Structure)。根据国际纯粹和应用化学协会 (IUPAC) 的建议，改为“构造”。“结构”一词在更普遍的情况下使用。例如，物质结构，原子的电子结构，等等。如果说分子的结构，除了构造以外，还包括构型、构象等 (构型和构象的涵义将在以后介绍)。

有机化合物分子中原子或基团是按一定的次序和方式相联结，这种联结的次序和方式称为构造，表示构造的图式叫做构造式。

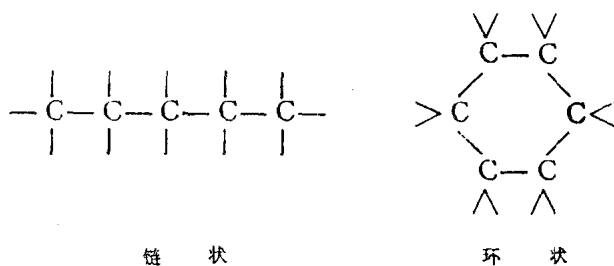


有机化合物的构造式是有机化合物构造的客观反映，不是随意写出来的，因为有机化合物的性质不仅取决于它们的元素组成，而且还取决于它们的化学构造。

此外，在有机分子中，碳原子不仅能与其它元素的原子结合，碳原子之间也能结合。碳碳间可以一对，两对或三对电子相结合，相应形成碳碳单键、双键或叁键，每个键代表一对电子。



碳原子之间还可以互相结合成链状，也可以结合成环状，这样就构成了有机化合物的基本骨架。



碳原子之间的结合，可以从最小的两个原子到几个、几十、几百甚至更多的碳原子

相结合，而形成稳定的碳链化合物。这也是造成有机化合物数目众多的原因之一。

(二) 共价键及其属性

对共价键的深入认识，为有机化学结构理论奠定了基础。有机化合物的分子中原子之间主要以共价键相结合，所以我们在这里将共价键的性质简述一下。

分子中原子间依靠共用电子对而形成的化学键叫做共价键。共价键的基本性质可以从以下五个方面来说明：即键长，键角，键能，电负性及极性。

1. 键长 有机化合物分子中，各原子是以一定的次序在空间排列的，直接相连的原子间有一定的核间距，这就是键长。键长的单位用 nm（纳米）表示。

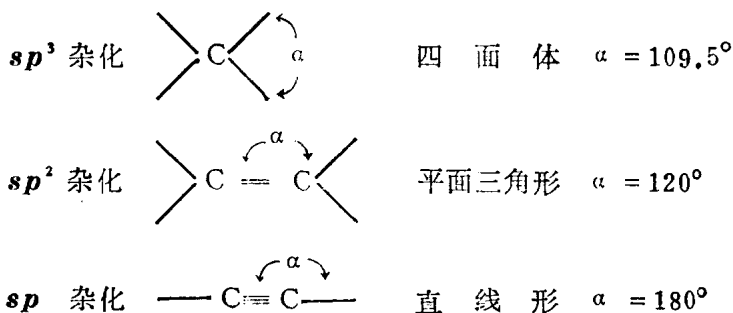
表1-2 一些共价键的键长

键	键长 nm ^①	键	键长 nm
C—H	0.109	C=C	0.134
C—C	0.154	C≡C	0.120
C—Cl	0.176	C=O	0.122
C—Br	0.194	C=N	0.130
C—I	0.214	C≡N	0.116
C—N	0.147		
N—H	0.103		
O—H	0.097		

① 1Å = 1×10^{-10} m 或 1×10^{-1} nm, nm 读作纳米。
1 nm = 10^{-9} m, 1 nm = 10Å

共价键的键长在饱和化合物中变化很小，但成键原子的杂化状态对键长有显著影响。

2. 键角 指在分子中键和键之间的夹角。在有机化合物中，随着碳原子杂化状态的不同，碳原子之间所形成的键角大致有：

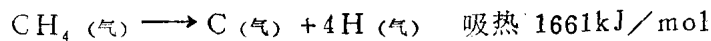


通常键长和键角决定了分子在三维空间中的几何形状。

3. 键能 共价键形成时，有能量放出而使体系的能量降低；反之共价键断裂时则必须从外界吸收能量。气态时，原子 A 和原子 B 结合成 A—B 分子（气态）时所放出的能量，也就是 A—B 分子（气态）离解为 A 和 B 两个原子（气态）时所需要吸收的能量，

这个能量就叫做键能。对双原子分子来说，键能和键离解能这两个概念没有不同，但对含许多相同键的多原子分子来讲，它们之间是有区别的。

所有的有机化合物都是多原子分子，多原子分子的键能是一个平均值，通常也叫做平均键能。例如，实验测得



CH_4 分子中有四个 C—H 键，所以 C—H 键的平均键能是 $1661\text{kJ/mol} \div 4 = 415\text{kJ/mol}$ 。

键能是化学键强度的主要标志之一，它在一定程度上反映了键的稳定性。键能越大，键越稳定。

表1-3 一些共价键的键能

键	键能 kJ ^① /mol	键	键能 kJ/mol
C—H	415.3	C—C	347.3
C—O	359.8	C=C	610.9
C—N	305.4	C≡C	836.8
C—Cl	338.4	C=O	748.9 (酮)
C—Br	284.5	O—H	464.4
C—I	213.4	N—H	389.1

① 国际单位制中，键能的单位是 kJ/mol。

1 卡 (Cal) = 4.2 焦 (J)，或者 1J = 0.24Cal。

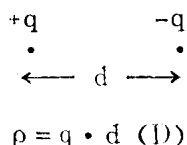
4. 电负性 分子中成键原子吸引共用电子对能力的大小，通常叫做元素的电负性。碳原子的电负性随着杂化状态的不同而略有差异，其次序是： $\text{Csp}^3 < \text{Csp}^2 < \text{Csp}$ 。

电负性在有机化学中是一个很重要的概念，它能解释键的极性 & 有机化合物的电子效应。

表1-4 某些元素的相对电负性

H							
2.15							
Li	Be	B	C	N	O	F	
0.95	1.5	2.0	2.6	3.0	3.5	3.9	
				P	S	Cl	
				2.1	2.6	3.1	
						Br	
						2.9	
						I	
						2.6	

5. 键的极性 当两个不同的原子结合成共价键时，由于这两个原子的电负性不同，它们对价电子的引力则也不同。这样就使共享电子对向电负性较大的原子那一端偏移，我们就认为这一个原子带一部分负电荷，而另一个原子则带一部分正电荷。这种由于电子云的不完全对称而呈现极性的共价键叫做极性共价键。有机化合物是多原子组成的分子，分子的极性是各个化学键极性的向量组合。键的极性可用偶极矩来表示。偶极矩（ ρ ）的大小用电荷（ q ）和正负电荷之间的距离（ d ）的乘积 qd 来表示，单位是德拜，用D^①来表示：

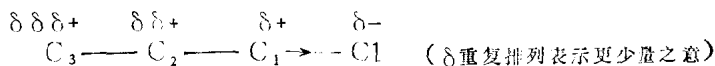


实验证明：像 CH_3Cl 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 等分子都有偶极矩，是极性分子。分子的极性是由于电负性较大的氯原子的存在而引起的。氯原子的电负性比碳原子的大，因而在它们之间成键电子云偏向于氯原子，碳氯键的极性可表示如下：



$\delta+$ 表示大于零、小于1的部分正电荷； $\delta-$ 表示大于零、小于1的部分负电荷。

在多原子分子中，各原子直接或间接相连，一个键的极性将影响到邻近的电子云的偏移。



物质的分子既然是一个带正负电荷的体系，那么把物质放在电场里（通常由极性试剂进攻或极性介质所产生），分子中正负电荷的中心必然要受到电场的影响而发生改变，连接两原子的键的极性也会随着发生变化，这就是键的极化。键被极化的程度主要取决于连接两原子的价电子活动性的大小。一般地讲， π 键的极化度比 σ 键的大，因为原子核对 π 电子的约束力比对 σ 电子的约束力要小。键的极化是在外电场的影响下产生的，是暂时的现象，当排除外加电场时就恢复到原来的状态，而键的极性却是键的固有性质。键的极性对有机化合物的物理和化学性质有明显的影晌。

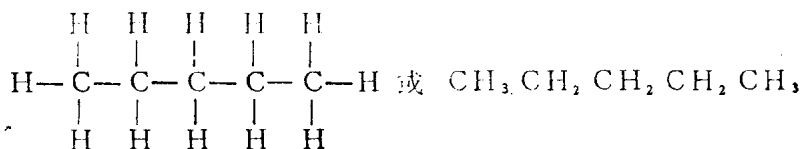
四、有机化合物的分类

有机化合物数目众多，种类繁多。为了便于研究，一般都按有机化合物中碳骨架的结合方式将有机化合物分成三大类：

（一）开链化合物 这类化合物中碳的骨架是一条或长或短的开链，因为油脂里有这种长链的开链化合物，所以这类化合物又叫做脂肪族化合物，例如

① 偶极矩的SI单位为 $\text{c} \cdot \text{m}$

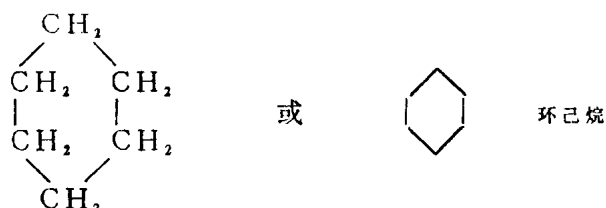
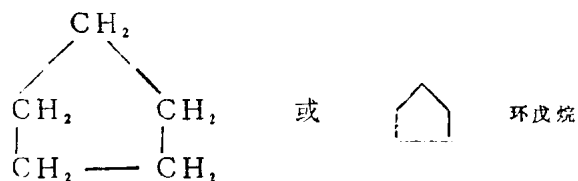
$1\text{D} = 10^{-18} \text{esu} \cdot \text{cm} = 3.33564 \times 10^{-30} \text{c} \cdot \text{m}$



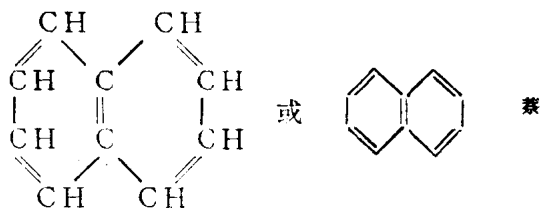
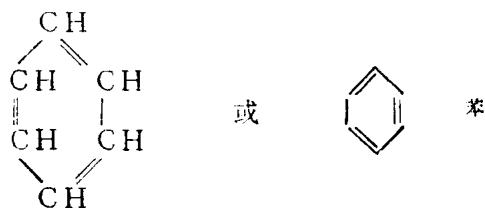
戊 烷

(二) 碳环化合物

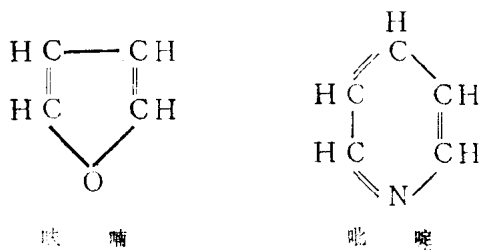
1. 脂环类化合物 这类化合物可看作开链化合物关环而成的。性质类似脂肪族化合物。例如



2. 芳香族化合物 这类化合物都是由含有六个碳和六个氢形成的苯环或苯环稠合而成的体系。例如



(三) 杂环化合物 这类化合物分子中的环不完全是由碳原子组成，而是由碳和其它非碳杂原子 (O, S, N) 所组成的环状化合物，通常称之为杂环化合物。例如



决定有机化合物的化学性质上起着很重要作用的原子或原子团称为官能团。官能团是分子中比较活泼的基团，特别易受试剂作用而发生变化。含有相同官能团的化合物，它们的主要化学性质相似。所以在有机化学中，常把含有同种官能团的化合物归作一类，如含羟基(-OH)的，称为醇类。

表1-5 常见官能团的类别和名称

官能团		化合物的名称	
结构	名称		
$\begin{array}{c} \diagup \text{C}=\text{C} \diagdown \\ -\text{C}\equiv\text{C}- \end{array}$	双键 三键	烯烃 $\begin{array}{c} \text{H} \diagup \\ \text{H} \diagdown \end{array} \text{C}=\text{C} \begin{array}{c} \text{H} \diagdown \\ \text{H} \diagup \end{array}$ 炔烃 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	不饱和烃
$-\text{X}(\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I})$	卤原子	卤代烃 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl}$	
$\begin{array}{c} -\text{OH} \\ \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}- \\ \quad \\ \diagup \text{C}=\text{O} \\ \\ -\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array} \end{array}$	羟基 烷氧基(醚键) 羰基 羧基	醇酚 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$ 醚 $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ 醛 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \diagup \\ \text{H} \diagdown \end{array} \text{C}=\text{O}$ 酮 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \diagup \\ \text{CH}_3 \diagdown \end{array} \text{C}=\text{O}$ 羧酸 $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	含氧化合物
$\begin{array}{c} -\text{NO}_2 \\ -\text{NH}_2 \\ -\text{CN} \\ -\text{N}=\text{N}- \end{array}$	硝基 氨基 氰基 偶氮基	硝基化合物 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NO}_2$ 胺 RNH_2 , $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$ 腈 CH_3-CN 偶氮化合物 $\text{Ar}-\text{N}=\text{N}-\text{Ar}$	含氮化合物
$-\text{SO}_3\text{H}$	磺酸基	磺酸 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{SO}_3\text{H}$	含硫化合物

一般都是将两种分类方法结合起来。本书按官能团分类的体系，将脂肪族和芳香族结合在一起讨论各类有机化合物。在每一类中，必要时再依碳骨架不同分别讨论。

五、有机化学和社会主义建设的关系

有机化学和我国社会主义建设密切相关，人民的衣、食、住、行、工业和农业，国防和尖端科学都与有机化学有十分密切的关系。

石油、天然气、煤和农副产品是有机化学工业原料的主要来源，其中石油和煤尤为

重要。目前世界上以石油为原料的化工产品已达五千多种。过去用其它原料制造的有机化工产品，现在大多数可以用石油为原料制得，而且技术更先进，经济上更合理。石油化学工业发展成为近代有机化学工业的基础。我国有十分丰富的石油资源，为发展我国石油化学工业创造了十分有利的条件。同时我国的煤和农副产品也非常丰富。近来以煤为化工原料的工业又有新的发展。

塑料、合成纤维、合成橡胶三大合成材料是有机化学工业中产量最大、用途最广的产品，在日常生活和国民经济各部门中已成为不可缺少的材料。

糖、脂肪、蛋白质是人类生活中不可少的三大营养要素。1965年我国首先人工合成具有生物活力的蛋白质——结晶牛胰岛素。胰岛素人工合成的成功，标志着人类在揭开“生命之谜”的过程中取得了突破性的进展，我国蛋白质的研究已达到世界先进水平。

化肥、农药已是现代农业中实现高产、稳产的不可缺少的化工产品。正在研究中的昆虫激素等新一代农药，为消灭病虫害开辟了新的途径。

高能炸药和高能燃料，各类耐高温、耐低温的塑料，橡胶产品成为国防工业、宇宙飞行以及各种通讯电子材料中不可缺少的材料。

此外，医药、染料、涂料、合成洗涤剂，都与有机化学的关系十分密切。

由此可见，有机化学已经成为一门基础学科，有机化学对科学的各个领域，对工农业生产的各个部门，对国民经济以及国防尖端科学的发展有着十分重要的作用。

小 结

一、有机化合物和有机化学

(一) 含碳的化合物或者烃及其衍生物叫做有机化合物。碳的氧化物、碳酸及其盐类由于性质和无机化合物相类似，故不包括在内。

(二) 有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质、合成及其应用的独立学科。

二、有机化合物的特性

(一) 一般的有机化合物都可以燃烧，而绝大多数的无机化合物却不能燃烧。

(二) 有机化合物的挥发性较大，通常是以气体、液体或低熔点固体的形式存在的，大多数固体有机化合物的熔点左室温和400°C之间。无机化合物通常难熔化，熔点较高。

(三) 有机化合物通常不易溶解于水，而无机化合物则较易溶解。

(四) 有机化合物的反应一般进行得比较慢，通常需要加热使反应加快，并且常有副反应发生。而无机化合物的反应则可以在瞬息间完成。

(五) 有机化合物和无机化合物性质上的差异，主要是由于分子中化学键的本性不同。一般有机化合物是以共价键结合起来的，而典型的无机化合物则是用离子键结合起来的。