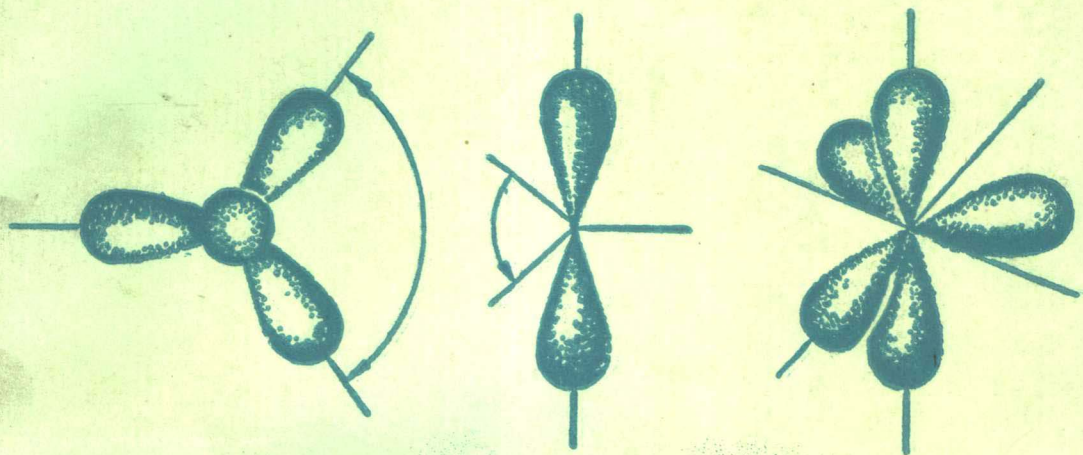


毛鸿恩

文奋武 江淑华 顾允森 皮开贤



有机化学

成都科技大学出版社

5
6

有机化学

毛鸿恩

文奋武 江淑华 顾允森 皮开贤

成都科技大学出版社

内 容 简 介

本书采用官能团系统编排，共分十三章，重点阐述了有机化学的基本概念、基本理论和基本反应，突出了化合物的结构和性质，并注重与生物学科的联系，用较多的篇幅对脂类、碳水化合物、蛋白质和核酸进行了讨论。

本书可作为高等农业院校的农学、畜牧、兽医、植保、蚕桑、茶叶、林学、果蔬、土化专修科和医学院校的医疗、护理、药剂、检验专修科的教材，也适用于师范院校的生物专修科，还可供上述专业的培训班、电大、函大、职大教学使用及一般农医科技工作者参考。

有 机 化 学

毛鸿恩

主 编

成都科技大学出版社出版、发行

四川省新华书店经销

四川省郫县印刷厂印刷

开本：787×1092 1/16 印张：17.3125

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

印数：7000

字数：396千字

ISBN: 7-5616-0219-7/O·21

定价：3.98元

前 言

为了适应多渠道多层次办学的需要，由西南农业大学 **毛鴻恩** 教授主持编写了这本《有机化学》。

在编写本书过程中，注意保持了有机化学学科的系统性、逻辑性和完整性，着重阐述了有机化学的基本概念、基本理论和基本反应，突出了有机化合物的结构和性质，注重与农业、医学、生物科学的联系，尽量做到深入浅出、文字通俗易懂，便于自学，使本书具有较强的针对性和适应性。

本书注意贯彻“少而精”的原则，按50学时左右的讲授时数精选了教学内容，在减少每章习题数量的同时，还在重点章节后附有一些思考题，以便学生掌握重点，触类旁通。

参加本书编写的有西昌农业专科学校皮开賢（1、2、10章），新疆塔里木农垦大学顾允森（3、4、5章），西南民族学院江淑华（6、7、8、9章），甘肃农业大学文奋武（11、12、13章）。

本书初稿按 **毛鴻恩** 教授的意见编写，最后由 **毛鴻恩** 教授审定。

由于编者水平有限，经验不足，而且成稿时间仓促，书中错误与缺点在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1987年6月10日

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1—1 有机化学研究的对象	(1)
§ 1—2 化学键	(3)
§ 1—3 有机化合物的分类	(8)
第二章 开链烃	(10)
§ 2—1 烷烃的同系列和同分异构	(10)
§ 2—2 烷烃的命名	(13)
§ 2—3 烷烃的结构与构象	(15)
§ 2—4 烷烃的性质	(18)
§ 2—5 天然烷烃	(22)
§ 2—6 烯烃的结构、命名和异构	(23)
§ 2—7 烯烃的性质	(29)
§ 2—8 重要的烯烃——乙烯	(32)
§ 2—9 炔烃的结构、命名和异构	(33)
§ 2—10 炔烃的性质	(35)
§ 2—11 重要的炔烃——乙炔	(36)
§ 2—12 二烯烃概述	(36)
§ 2—13 共轭二烯烃的结构	(37)
§ 2—14 共轭二烯烃的加成反应	(40)
§ 2—15 萜类化合物概述	(41)
第三章 环烃	(47)
§ 3—1 环烷烃的分类和命名	(47)
§ 3—2 环烷烃的性质	(48)
§ 3—3 环烷烃的结构与稳定性	(49)
§ 3—4 环烷烃的立体异构	(50)
§ 3—5 芳香烃的分类和命名	(52)
§ 3—6 苯的结构	(54)
§ 3—7 单环芳烃的性质	(54)
§ 3—8 苯环上取代基的定位规则	(59)
§ 3—9 稠环芳烃和非苯芳烃	(62)
第四章 卤代烃	(67)
§ 4—1 卤代烃的分类、命名与异构	(67)
§ 4—2 卤代烷的性质	(69)

§ 4—3	卤代烯烃和卤代芳烃	(74)
§ 4—4	重要的卤代烃	(76)
第五章	醇、酚、醚	(79)
§ 5—1	醇的概述	(79)
§ 5—2	醇的性质	(81)
§ 5—3	重要的醇	(87)
§ 5—4	硫醇简介	(87)
§ 5—5	酚的分类与命名	(89)
§ 5—6	酚的性质	(90)
§ 5—7	重要的酚	(94)
§ 5—8	醚的概述	(94)
§ 5—9	醚的性质	(95)
§ 5—10	重要的醚	(96)
第六章	醛、酮、醌	(99)
§ 6—1	醛酮概述	(99)
§ 6—2	醛酮的性质	(101)
§ 6—3	重要的醛和酮	(111)
§ 6—4	醌的简介	(113)
第七章	羧酸、羧酸衍生物和取代酸	(118)
§ 7—1	羧酸概述	(118)
§ 7—2	羧酸的性质	(120)
§ 7—3	重要的羧酸	(128)
§ 7—4	羧酸衍生物及其命名	(130)
§ 7—5	羧酸衍生物的性质	(132)
§ 7—6	卤代酸简介	(134)
§ 7—7	羟基酸的分类及命名	(136)
§ 7—8	羟基酸的性质	(137)
§ 7—9	重要的羟基酸	(140)
§ 7—10	羧基酸	(142)
第八章	旋光异构	(148)
§ 8—1	物质的旋光性	(148)
§ 8—2	旋光性与分子结构的关系	(150)
§ 8—3	含有一个手性碳原子化合物的旋光异构	(152)
§ 8—4	含两个手性碳原子化合物的旋光异构	(158)
§ 8—5	不含手性碳原子化合物的旋光异构	(160)
§ 8—6	构型转化和亲核取代反应的立体化学	(161)
第九章	含氮有机化合物	(165)

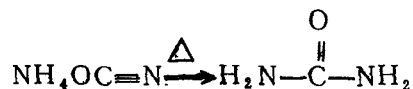
§ 9—1	胺的分类、命名和结构	(165)
§ 9—2	胺的性质	(168)
§ 9—3	重要的胺	(175)
§ 9—4	重氮盐的生成与性质	(176)
§ 9—5	偶氮化合物及有机化合物的颜色	(178)
§ 9—6	酰胺	(179)
第十章	杂环化合物与生物碱	(186)
§ 10—1	杂环化合物的分类和命名	(186)
§ 10—2	杂环化合物的结构和芳香性	(188)
§ 10—3	杂环化合物的化学性质	(191)
§ 10—4	重要的杂环化合物	(194)
§ 10—5	生物碱概述	(198)
§ 10—6	重要的生物碱	(199)
第十一章	脂类化合物	(203)
§ 11—1	油脂概述	(203)
§ 11—2	油脂的性质	(205)
§ 11—3	肥皂和表面活性剂	(208)
§ 11—4	蜡	(210)
§ 11—5	磷脂	(211)
§ 11—6	甾体化合物概述	(215)
第十二章	碳水化合物	(219)
§ 12—1	单糖的结构	(220)
§ 12—2	单糖的性质	(224)
§ 12—3	重要的单糖及其衍生物	(231)
§ 12—4	糖苷	(232)
§ 12—5	二糖	(234)
§ 12—6	多糖	(237)
第十三章	蛋白质与核酸	(243)
§ 13—1	氨基酸的结构、分类和命名	(243)
§ 13—2	氨基酸的性质	(246)
§ 13—3	多肽概述	(250)
§ 13—4	蛋白质的组成与结构	(252)
§ 13—5	蛋白质的性质	(256)
§ 13—6	蛋白质的分类	(258)
§ 13—7	核酸的组成和结构	(259)
§ 13—8	核酸的性质	(267)

第一章 绪 论

§ 1—1 有机化学研究的对象

一、有机化合物与有机化学

有机化学研究的对象是有机化合物，简称有机物。十九世纪初，科学家把来源于动物、植物的物质称为有机物，以区别来源于矿物的无机物。有的学者还认为有机物是在“生命力”的作用下在活体中生成的，从而使有机物与无机物之间形成了不可逾越的界限。1828年德国化学家武勒（Wöhler）在实验室加热氰酸铵得到了尿素：



第一次由无机物制得有机物的事实，冲破了“生命力”论的束缚，消除了有机化合物与无机化合物的界限，促进了有机化学的迅速发展。

现在“生命力”学说虽然早已被扬弃，但是“无机物”和“有机物”这种称谓却沿用了下来。有机物在本质上的特点是它们都含有碳原子，所以克库勒（A. Kekule'）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科学。但CO、CO₂及碳酸盐不在此列，仍属无机化学研究范畴。稍后，肖莱马（K. Schörlammer）等提出有机化合物主要是碳氢化合物及其衍生物，有机化学即是研究碳氢化合物及其衍生物的科学。这个定义概括了有机化学研究的主要范畴，因而普遍为人们所接受。

研究有机物的目的是为了掌握有机物的结构、性质及其变化规律，在此基础上利用、改造天然有机物为人类服务，并通过人工方法合成所需的有机物。例如，合成树脂、合成橡胶、合成纤维、药物、染料、化肥等。

人类为了认识有机物的结构、性质，在长期实践的基础上，建立了有机结构理论。随着科学技术的发展，大量物理手段，特别是光谱和X—射线衍射等方法的运用，使分析时间大大缩短，精确度显著提高，促进了有机结构理论的迅速发展。

有机结构理论的建立和发展对有机反应的深入研究和合成方法的改进具有指导意义，从而使有机合成迈出了一大步。叶绿素、维生素B₁₂、结晶牛胰岛素合成标志着有机化学进入了一个新的阶段。更值得一书的是，我国科学家1981年完成了酵母丙氨酸转移核糖核酸的人工合成，为揭示生命奥秘、造福人类有了可喜的突破。现在，理论有机化学和合成有机化学正面临着自然界的挑战，它在科学技术革命中肩负重任。所以，展望未来，有机化学的前景是广阔无垠的。

二、有机化合物的特性

有机化合物是以共价键形成的化合物，分子间的作用力较弱，而无机化合物之间常以正负离子较强的静电引力相作用。结构上的这种差异使有机物有不同于无机物的以下特点：

1. 种类繁多 组成有机物的元素不多，主要是碳、氢，其次是氧、氮、硫、卤素、磷。但是有机物的种类繁多、数量庞大。目前已知无机物只有数十万余种，而有机物却有五百余万种之多。

有机物数量大的原因，首先是碳原子之间可连接成长链，也可以连接成环状。另外是由于同分异构现象的存在。具有同一分子式，但因原子排列顺序不同，可组成不同的化合物，这些不同的化合物称为同分异构体。如 C_4H_{10} 可是正丁烷，也可是异丁烷。

2. 容易燃烧 绝大多数有机物都易于燃烧。如分子中只含碳、氢元素的有机物燃烧产物是 CO_2 和 H_2O ；如还有别的元素，则生成这些元素的氧化物。我们常用这一特性来区别无机物与有机物。

3. 熔点较低 一般有机物的熔点在 $40-100^{\circ}C$ 之间，很少超过 $400^{\circ}C$ 。而无机物则高得多，比如氯化钠熔点为 $808^{\circ}C$ 。这是由于有机物属于分子晶格，靠分子间力维系。无机物多数是离子晶格或原子晶格，而离子或原子间的作用力比分子间力强得多，所以，无机物的熔点高，有机物熔点较低。

4. 难溶于水易溶于有机溶剂 由于水是极性分子，有机溶剂是弱极性或非极性分子，所以极性较大的有机物如乙醇、乙酸等易溶于水，而其它极性较小或非极性有机物则难溶于水，易溶于有机溶剂。符合“相似相溶”这一经验规律。

5. 反应速度慢且副反应多 无机反应多为离子反应，瞬间即可完成，且产物较简单。而一般有机反应是分子反应，只是那些具有一定能量的分子才能发生，反应速度较慢，通常以小时来计算时间。有机分子发生反应时，往往有几个反应部位，伴有若干副反应，产物也比较复杂。为提高反应的产率，有必要严格控制反应条件。

三、有机化学和农业科学的关系

农业的主要任务是通过种植、采集、饲养和加工等手段让动植物为人类制造有用的有机物质，这些都是离不开有机化学的。

在农业生产中广泛使用的各种化学肥料、杀虫剂、除草剂、植物生长调节剂、兽药、营养添加剂等都是有机产品。

农业科学是生命科学的一部份。从分子水平来看，生命现象中起主要作用的是有机分子。利用化学和物理手段，研究这些有机分子的结构与性质，从而揭示生命的本质（如遗传工程在农牧业上的应用），对于农业科学技术革命的发展，将开辟极为广阔的道路。

现在，生物高分子的合成已提到议事日程，一旦取得突破，改变生物的遗传特性，合成人造食品，合成天然高分子化合物等将成为现实。那将是农业科学的一次重大革命。

有机化学和农业科学的关系极为密切，因而有机化学是高等农业院校比较重要的基础课。掌握好有机化学的基本知识、基础理论和实验技术，对于学习专业基础课和专业课是十分有益和必要的。

§1—2 化 学 键

从本质上讲,有机化学是研究共价键化合物的化学,大多数有机反应都涉及旧的共价键的断裂与新的共价键的形成。为此,有必要对共价键的理论作一简单的介绍。

一、原子轨道

原子是由原子核和绕核高速运动的电子组成。由于电子是具有波粒二象性的微观粒子,所以其运动规律需用量子力学的波动方程来描述。此波动方程的函数解 ψ 叫做波函数,它是描述核外电子运动的状态函数,称为原子轨道。在取主量子数 n 、角量子数 l 、磁量子数 m 和自旋量子数 m_s 为运动参数时,波函数可形象地表示为各种图形。如 s 轨道是球形, p 轨道是哑铃形。

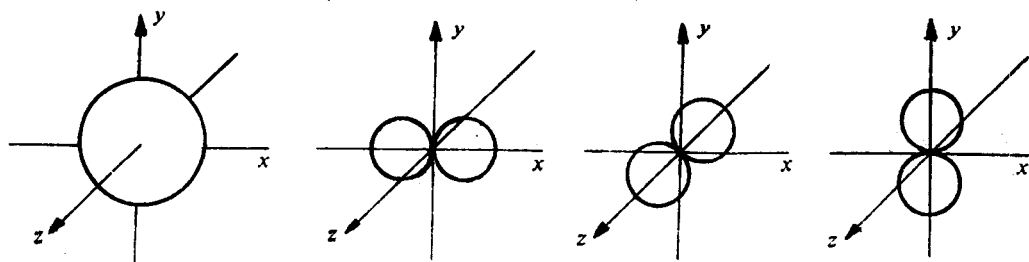


图1—1 1s和2p原子轨道界面图

原子轨道也可以用电子的几率密度 ψ^2 ,即电子云来说明原子轨道。如果我们求得电子在某一瞬间在某区域内出现的几率,用一黑点表示,则黑点密集的区域表示电子出现的几率大,黑点稀疏的区域表示电子出现的几率小。这样得到的黑点图称电子云分布示意图,简称电子云图。电子云图与原子轨道的图象相似,但稍“瘦”一些,且无正负号之分。

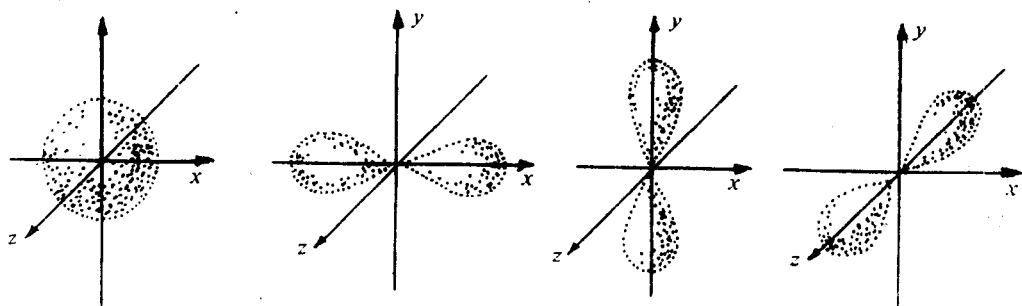


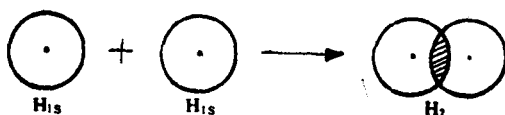
图1—2 1s和2p轨道的电子示意图

从理论上讲,任何一个电子都可以在离核甚远的地方出现,只是几率太小。90%以上的几率是出现在相应能级的轨道附近,因而原子轨道也可以近似地理解为电子云出现几率达90%以上的区域。

二、共价键理论

1. 价键理论 价键理论认为共价键的形成是原子轨道相互重叠或电子云交盖的结果。也就是两个自旋相反的单电子配对成键，在两个原子核间电子云密度增大，降低了两核之间的正电排斥，增加了两个核对负电区域的吸引，整个体系能量降低，形成稳定的共价键。成键的电子定域在成键的两个原子之间。

价键理论认为共价键具有饱和性。一个原子有几个单电子，便可和几个自旋相反的电子配对成键，这个配对成键的单电子数就是价数。价数不可能多于它的单电子数。例如，氢原子只有一个单电子，它只能是一价。



共价键还具有方向性，即原子轨道或电子云重叠时遵守最大重叠原理。因为原子轨道重叠越多，原子间的电子云密度就越大，所形成的共价键也越牢固。

2. 分子轨道理论 分子轨道理论认为共价键的形成是由于成键原子的原子轨道相互重叠后，重新组合成整体的分子轨道的结果。分子轨道是电子在整个分子中运动的状态函数，以 ψ_m 表示。

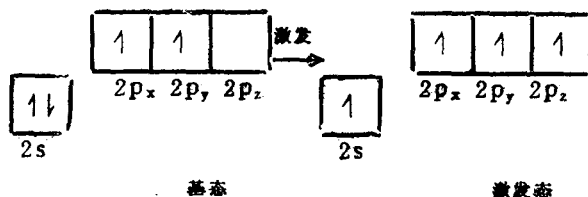
分子轨道是经原子轨道线性组合而形成的。能进行线性组合构成分子轨道的原子轨道必须具备三个条件：1) 能量相近，2) 轨道最大程度重叠，3) 对称性匹配。这三个条件即是成键三原则。

分子轨道理论与价键理论的不同之处是成键电子不再定域在个别的原子上，也不定域在两个成键原子之间，而是离域到整个分子中运动。

本书是以价键理论为主，对分子轨道理论不作进一步介绍。只要求读者了解它与价键理论的区别，并建立离域的观点即可。

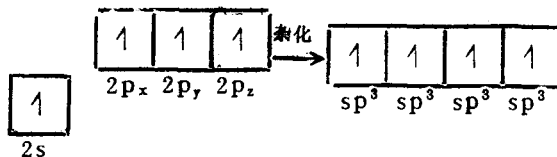
3. 杂化轨道理论 鲍林 (Pauling) 提出的原子轨道杂化理论是对价键理论的发展，在有机结构理论中具有极其重要的作用。

杂化轨道理论认为碳原子在形成烷烃时，2s轨道中的一个电子获得能量而活化，进而跃迁到2p轨道上，即从基态激发到激发态。



激发的结果使碳原子具有四个单电子。但s轨道与p轨道的形状、空间伸展方向和能量高

低都不相同，它们只能形成四个不等价的键。而事实上，在甲烷分子中碳的四个价键是等同、对称的。为解决这一矛盾，杂化轨道理论又提出：在甲烷分子中，碳原子的四个成键轨道并不是分别由 $2s$ 、 $2p_x$ 、 $2p_y$ 、 $2p_z$ 原子轨道组成的。而是由一个 $2s$ 轨道和三个 $2p$ 轨道“混合”起来进行重新组合，形成四个能量相等的新轨道，其能量稍高于 $2s$ 轨道，又稍低于 $2p$ 轨道。这种由不同类型的轨道混合后重新组成新轨道的过程叫做杂化。由一个 s 轨道和三个 p 轨道所形成的四个能量相等的新轨道叫做 sp^3 杂化轨道，这种杂化方式叫 sp^3 杂化。



sp^3 杂化轨道的形状及能量既不同于 s 轨道又不同于 p 轨道，它含有 $\frac{1}{4}s$ 成分和 $\frac{3}{4}p$ 成分。 sp^3 杂化轨道的形状如图1—3所示，大头表示电子云偏向这一边，因而总是最大的一头参与成键。在与别的轨道成键时， sp^3 杂化轨道较 s 轨道或 p 轨道有更大程度的重叠，能形成更稳定的共价键。有关计算表明：若 s 轨道的成键能力为1，则 p 轨道的成键能力为1.732， sp^3 杂化轨道的成键能力为2.0。

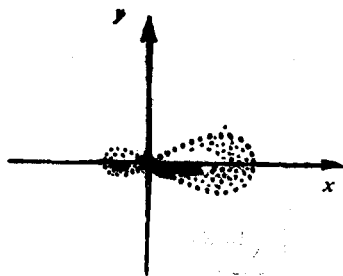


图1—3 sp^3 杂化轨道的形状

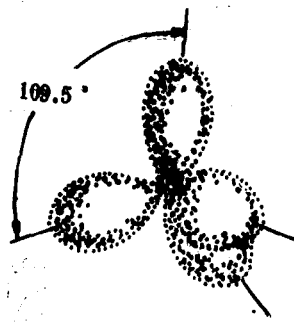


图1—4 碳原子 sp^3 杂化轨道

sp^3 杂化又称正四面体杂化，四个 sp^3 杂化轨道对称地排布在碳原子周围，它们的对称轴（相当于正四面体的中心引向正四面体四个顶点的四条直线）之间的夹角为 109.5° 。这样的排布可以使四个轨道彼此在空间的距离最远，电子间相互斥力最小，体系最稳定。如图1—4所示。

碳原子除发生 sp^3 杂化外，还可以进行 sp^2 杂化和 sp 杂化。详细内容将在第二章介绍。

三、共价键的属性

1. 键长 形成共价键的两原子核间的距离称为键长，单位为 $\text{\AA}$ 。不同原子形成的共价键的键长是不同的，而同一类型的共价键在不同化合物中往往略有差异，这表明键长要受分子中其它原子或原子团的影响。

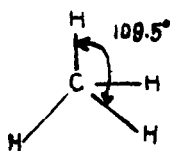
表1-1 部份共价键的键长 (Å)

键	键 长	键	键 长
C—H	1.09	C=C	1.34
C—C	1.54	C≡C	1.20
C—N	1.47	C=N	1.30
C—O	1.43	C≡N	1.16
C—F	1.41	C=O	1.22
C—Cl	1.76	N—H	1.03
C—Br	1.94	O—H	0.97
C—I	2.14		

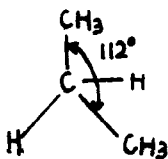
表1-2 C—C单键在不同化合物中的键长 (Å)

化 合 物	键 长
H ₃ C—CH ₃	1.54
H ₃ C—CH=CH ₂	1.50
H ₂ C=CH—CH=CH ₂	1.48
H ₃ C—C≡CH	1.46
H ₂ C=CH—CH=CH ₂	1.43
HC≡C—C≡CH	1.38

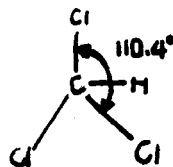
2. 键角 两个共价键之间的夹角称为键角。键角同样受分子中其它原子的影响。如在下列分子中，碳原子均为 sp^3 杂化，但碳原子所连的原子或基团不同，故具有不同的键角。



甲烷



丙烷



氯仿

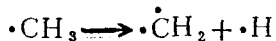


环丙烷

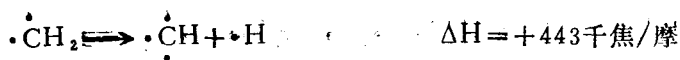
3. 键能 将两个以共价键相连的原子拆开成原子状态时所需的能量即为键能。键能是对一个键强度的衡量，单位是千焦/摩。双原子分子的键能也就是它们的离解能。多原子分子中同类型共价键的键能是各个键离解能的平均值，因为离解能是断裂分子中某一个键时所需的能量，而各个键的离解能是不一样的。例如，甲烷分子中各 C—H 键的离解能是不同的：



$$\Delta H = +435 \text{ 千焦/摩}$$



$$\Delta H = +443 \text{ 千焦/摩}$$



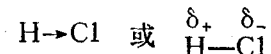
C—H键的键能只能是离解能的平均值。

键能的大小反映出两个原子的结合程度，结合愈牢，强度愈大，拆开时需要的能量愈高，即键能愈大。

表 1—3 部份共价键的键能 (千焦/摩)

共价键	键 能	共价键	键 能
C—C	345	C—F	485
C—H	411	C—Cl	340
C—N	307	C—Br	286
C—O	361	C—I	218
O—H	464	N—H	391

4. 键的极性与偶极矩 在相同原子形成的共价键中，电子云在两原子间对称分布，键的正负电荷中心重合，键没有极性，是非极性键。在不同原子形成的共价键中，电子云靠近电负性较强的原子，使正负电荷中心不重合，键中出现正负两极（偶极），这种共价键叫极性键。键的极性可用箭头表示，也可把 δ_+ 和 δ_- 标在有关原子上来表示， δ_+ 表示具有部份正电荷， δ_- 表示具有部份负电荷。例如，



元素的电负性是指该元素的原子在分子中吸引键电子的能力。常见元素的电负性值见表 1—4。一般说来，组成共价键的两原子的电负性差值越大，键的极性也越大。

表 1—4 有机化合物中常见元素的电负性值 (鲍林值)

H	B	C	N	O	F
2.1	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
	Al	Si	P	S	Cl
	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
					Br
					2.8
					I
					2.5

键的极性大小可用偶极矩 (键矩) μ 表示

$$\mu = q \cdot d \quad \text{单位 德拜 (D)}$$

q 是正电中心或负电中心的电荷值， d 是两电荷中心之间的距离。偶极矩是矢量，方向是由正到负。

双原子分子的偶极矩与键矩是一致的，多原子分子的偶极矩则是它的各个键键矩的矢量和。分子的极性除与键矩有关外，还与该分子的空间排布有关，如组成四氯化碳分子的四个 C—Cl 键虽然是极性键，但由于该分子的对称排布，使其偶极矩为零，所以，四氯化碳为非极性分子。

表1—6 部份共价键的键矩(D)

共价键	键 矩	共价键	键 矩
C—H	0.4	C—N	1.15
N—H	1.31	C—O	1.5
O—H	1.50	C—Cl	2.3
S—H	0.68	C—Br	2.2
Cl—H	1.03	C—I	2.0

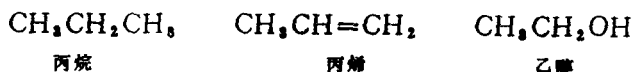
键的极性对化学反应有决定性作用，分子的极性对熔点、沸点和溶解度都有影响。

§1—3 有机化合物的分类

有机化合物种类繁多、数量庞大，我们需要分门别类地认识与研究它们。分类的方法主要有两种，一是按碳的骨架分类，一是按官能团分类。

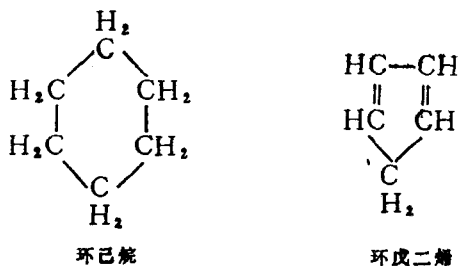
一、按碳架分类

1. 开链化合物 碳原子之间互相连接成链状，这类化合物最初是由脂肪获得，所以又称脂肪族化合物。如：

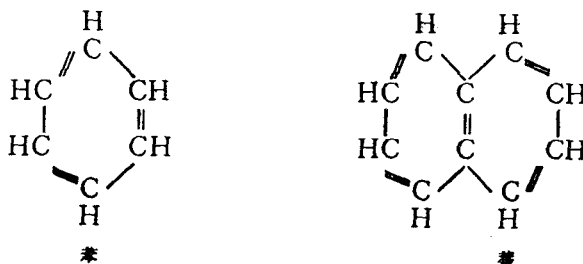


2. 碳环化合物 分子中含有完全由碳原子组成的碳环。它又分为：

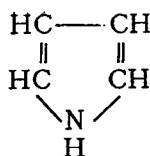
(1) 脂环化合物 指性质与脂肪族化合物类似的碳环化合物。如：



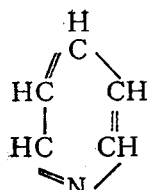
(2) 芳香族化合物 这类化合物一般含有由六个碳原子和六个氢原子组成的苯环。



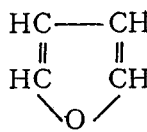
3. 杂环化合物 组成环的原子除碳以外，还有别的杂原子(N、O、S等)，这一类环状有机物称为杂环化合物。如：



吡咯



吡啶



呋喃

二、按官能团分类

官能团是指决定一类化合物的典型性质的原子或原子团。可以根据官能团的不同来对有机物分类。

表1-6 常见的官能团及其名称

化合物类别	官能团	名称	化合物类别	官能团	名称
烯烃	>C=C<	双键	硝基化合物	$-\text{N} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix}$	硝基
炔烃	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	叁键	胺	$-\text{NH}_2$	氨基
卤代烃	$-\text{X}$	卤基	偶氮化合物	$-\text{N}=\text{N}-$	偶氮基
醇、酚	$-\text{OH}$	羟基	重氮化合物	$-\text{N}\equiv\text{N}\cdot\text{X}$	重氮基
醚	$-\text{O}-$	醚键	腈	$-\text{C}\equiv\text{N}$	氰基
醛、酮	>C=O	羰基	磺酸	$-\text{SO}_3\text{H}$	磺酸基
羧酸	$-\text{C} \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$	羧基			

本教材将综合上述两种分类方法来介绍各类有机化合物。

习 题

1. 简述说明下列名词：

原子轨道 共价键 键长 键角 键能 电负性 极性键 键矩 官能团

2. 请指出下列化合物中，哪个原子的电负性较强。

(1) SO_2 (2) ICl (3) PBr_3 (4) SiCl_4

(5) BF_3 (6) CH_4

3. 比较下列各化学键的极性大小，并将它们按由小到大的顺序排列。

C-H C-I H-Cl C-O N-H C-C

4. 下列化合物根据官能团区分，哪些属于同一类化合物？叫什么化合物？如按碳架区分，哪些属于同一类化合物？属于哪一类化合物？

(1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(2) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$

(3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$

(4) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$

(5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

(6) CyclopropylCOOH

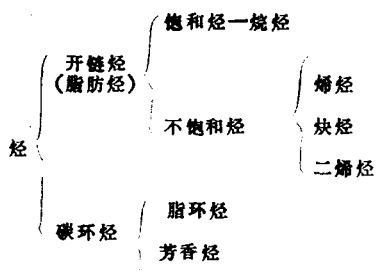
(7) CH_3COOH

(8) Pyridine-3-COOH

第二章 开链 烃

只由碳和氢两种元素组成的有机化合物叫碳氢化合物，简称为烃。烃分子中的氢原子被其它原子或基团取代后，能生成一系列衍生物。因此，可以把烃视为有机化合物的母体。

烃的种类很多。根据烃分子中碳原子连接的方式和所含碳、氢的比例不同可分类如下：



I 烷 烃

碳原子之间以单键相连，碳的其余价键被氢原子所饱和的开链烃称为烷烃，又叫饱和烃。其通式为 C_nH_{2n+2} ，或用 RH 表示。

§2—1 烷烃的同系列和同分异构

一、同系列

最简单的烷烃为甲烷，其余依次为乙烷、丙烷、丁烷……它们的分子式、结构式如下：

