

成人高等医学院校教学用书

有机化学

彭忠国 主编

四川省卫生管理干部学院

成人高等医学院校教学用书

有机化学

(供医学检验、卫生检验专业用)

主 编 彭忠国
编 者 程应清 彭忠国

江苏工业学院图书馆
藏书章

四川省卫生管理干部学院
一九九〇年·成都

前 言

根据成人高等院校新学制的要求,在修订的检验专业有机化学教学大纲的基础上,结合编者多年从事检验专业成人教学的实践经验,编写了《有机化学》一书。供我院医学检验专科,卫生检验专科,以及医学和卫生检验证书班有机化学教学用书,也可作在职检验专业人员自学参考用书。

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及各类有机化合物的相互转化规律。在力求保持科学性、系统性的前提下,做到简明实用,由浅入深,加强横向联系,重视智能发展,为学习专业课程及从事专业工作奠定必要的基础。

由于专科班与证书班和不同的检验专科与不同的检验证书班都使用本教材,故可根据专业需要及学员的实际情况酌情取舍。

为贯彻国务院规定“教育部门在七·五期间,要在所有新编教材中普遍使用我国法定计量单位”的要求,本书所用的单位是我国的法定计量单位。

本书由彭忠国主编,第1~6章由程应清编写并绘图,第7~13章由彭忠国编写并绘图。

本书在编写、印刷、出版过程中,得到有关部门与同志的关怀和大力支持,在此表示衷心感谢!

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,请读者给予批评指正。

编 者

1990年11月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 有机化学和有机化合物	1
第二节 有机化合物的结构理论基础	1
一、结构理论的范围和表示结构的方法	2
二、共价键及其价键的特征	2
三、共价键的参数	3
第三节 有机化合物的一般特点	5
一、结构特点	5
二、物理性能	5
三、化学性能	6
第四节 有机化学反应的基本类型	6
一、离子型反应	6
二、游离基反应	6
第五节 有机化合物的分类	6
一、按碳架分类	6
二、按官能团分类	7
习 题	8
第二章 开链烃	11
第一节 烷烃	11
一、烷烃的同系列和同分异构	11
二、烷烃的命名	13
三、烷烃的结构及构象	15
四、烷烃的性质	19
第二节 烯烃	23
一、烯烃的结构	23
二、烯烃的同分异构和命名	25
三、烯烃的性质	26
四、亲电加成反应历程	30
五、诱导效应及其应用	30
第三节 二烯烃	32
一、二烯烃的分类和命名	32
二、共轭二烯烃的结构和共轭效应	32
三、共轭二烯烃的化学性质	33
第四节 炔烃	34
一、炔烃的结构	34

二、炔烃的异构和命名	36
三、炔烃的性质	36
习 题	38
第三章 环 烃	43
第一节 脂环烃	43
一、脂环烃的分类和命名	43
二、脂环烃的性质	44
三、环烷烃的结构	45
第二节 芳香烃	49
一、单环芳香烃	49
二、多环芳香烃	51
三、非苯型芳香烃	52
习 题	61
第四章 卤代烃	68
第一节 卤代烃的分类和命名	68
一、分类	68
二、命名	68
第二节 卤代烃的性质	69
一、物理性质	69
二、化学性质	69
第三节 饱和碳原子上的亲核取代反应历程	71
一、单分子历程	72
二、双分子历程	74
第四节 重要代表物	75
习 题	76
第五章 醇、酚、醚	79
第一节 醇	79
一、醇的分类和命名	79
二、醇的结构	80
三、醇的性质	80
四、消除反应历程	85
五、重要代表物	86
第二节 酚	88
一、酚的分类和命名	88
二、苯酚的结构	89
三、酚的性质	89
四、重要代表物	92
第三节 醚	93

一、醚的分类和命名	93
二、醚的性质	94
三、重要代表物	96
习 题	97
第六章 醛、酮、醌	102
第一节 醛和酮	102
一、醛、酮的分类和命名	102
二、羰基的结构	103
三、醛和酮的性质	104
四、亲核加成反应历程	111
五、重要代表物	112
第二节 醌	113
一、醌的命名	113
二、醌的结构和性质	114
三、重要代表物	115
习 题	116
第七章 羧酸及其衍生物	121
第一节 羧酸	121
一、羧酸的分类和命名	121
二、羧酸的性质	122
三、重要的羧酸	128
第二节 羧酸衍生物	130
一、羧酸衍生物的结构和命名	130
二、羧酸衍生物的化学性质	131
三、重要的羧酸衍生物	133
第三节 顺反异构和 Z-E 构型命名法	134
一、顺反异构	134
二、Z-E 构型命名法	135
习 题	135
第八章 取代羧酸	139
第一节 羟基酸	139
一、羟基酸的分类和命名	139
二、醇酸的性质	140
三、酚酸的性质	141
四、重要的羟基酸	142
第二节 酮酸	144
一、酮酸的结构和命名	144
二、酮酸的化学性质	144

三、重要的酮酸	145
四、酮式——烯醇式互变异构现象	146
第三节 旋光异构	148
一、平面偏振光和旋光性	148
二、旋光度和比旋光度	149
三、物质的旋光性和结构的关系	150
四、含有一个以上手性碳原子的对映异构	151
五、对映异构体的构型	152
习 题	156
第九章 含氮有机化合物	159
第一节 胺	159
一、胺的分类和命名	159
二、胺的结构	160
三、胺的性质	160
四、重氮盐的性质	163
五、偶氮化合物与颜色的关系	164
六、重要的胺及其衍生物	167
第二节 酰胺	168
一、酰胺的结构和命名	168
二、酰胺的性质	169
三、重要的酰胺及其衍生物	170
第三节 含氮杂环化合物	172
一、杂环化合物的分类和命名	172
二、吡咯和吡啶的结构	173
三、吡咯和吡啶的性质	174
四、几种含氮杂环化合物	175
第四节 生物碱	177
一、生物碱的一般性质	177
二、重要的生物碱	178
习 题	179
第十章 含硫和含磷有机化合物	182
第一节 含硫有机化合物	182
一、分类和命名	183
二、硫醇、硫酚、硫醚及二硫化物	183
三、磺酸	185
四、重要含硫有机化合物	185
第二节 含磷有机化合物	187
一、分类和命名	187

二、磷酸酯的结构与毒性关系	188
三、常见的有机磷农药	189
习 题	191
第十一章 糖类化合物	193
第一节 单糖	193
一、单糖的结构	193
二、单糖的性质	198
第二节 二糖	202
一、二糖的结构	202
二、二糖的性质	203
第三节 多糖	204
习 题	206
第十二章 脂类和甾族化合物	211
第一节 油脂	211
一、油脂的组成和结构	211
二、油脂的性质	213
第二节 磷脂和糖脂	214
一、磷脂	214
二、糖脂	215
第三节 肥皂及合成表面活性剂	216
一、肥皂的组成及乳化作用	216
二、合成表面活性剂	217
第四节 甾族化合物	218
一、甾族化合物的结构	218
二、甾族化合物的种类	219
习 题	223
第十三章 氨基酸、蛋白质和核酸	225
第一节 氨基酸	225
一、氨基酸的分类和命名	225
二、氨基酸的结构与构型	227
三、氨基酸的性质	228
四、肽	231
第二节 蛋白质	232
一、蛋白质的元素组成	232
二、蛋白质的分类	232
三、蛋白质的结构	234
四、蛋白质的性质	239
第三节 核酸	244

一、核酸的化学组成	244
二、核酸的结构	246
三、核苷酸及其衍生物	249
习 题	250

第一章 绪 论

第一节 有机化学和有机化合物

有机化学是研究有机化合物结构及其性质的一门科学。

在有机化学发展的初级阶段,人们根据物质的来源不同,把自然界的物质分为两大类。一类是从无生命的物质中得到的化合物,被称为无机化合物;另一类是从有生命的物质中得到的化合物,通常被称为有机化合物。由于动物和植物是有生命的物质,它会随着生命的死亡而腐烂变质,所以把从动植物体内得到的化合物称为有机化合物。

但是,随着科学技术的不断发展,人们对客观事物的认识不断深入,人们发现,这些来源于动植物体内的化合物,在组成上有一个共同的特点:分子中含有碳原子;它们不仅可以从动植物体内得到,还可以由人工的方法在实验室合成出来。如第一个人工合成的有机化合物尿素(H_2NCONH_2),它同从有机体中得到的尿素相比,无论是结构还是性质上都完全一样。因此,这个合成的尿素也应属于有机化合物。所以人们根据有机化合物在组成上含碳原子这一特点而定义:有机化合物为含碳的化合物。按照这一定义,有机化合物就失去了它原来的含义,只因习惯使用已久,故现在仍然沿用这一称呼。需要指出的是,有少数几个化合物虽然分子中也含有碳原子,如一氧化碳、二氧化碳和碳酸盐等,但它们的性质与一般无机化合物相似,所以它们又被划分到无机化合物一类。

由于有机化合物除了含碳原子以外,绝大多数还含有氢原子,许多还含有氧、硫、氮、磷和卤素等其它元素的原子。所以人们也常称有机化合物为碳氢化合物及其衍生物。按照这一定义,有机化学就是研究碳氢化合物及其衍生物结构和性质的科学。

有机化学研究的范围甚广,它涉及到国民经济生活中的各个领域,在医药卫生方面也毫不例外。在生物体内绝大多数的物质本身就是有机化合物,它们在生命现象和生命过程中承担着各种生理功能。人们借助有机化学的研究方法,从分子水平上探讨了生物体呼吸作用的机理,糖、脂肪和蛋白质的代谢过程,激素和维生素在体内的作用及形成过程,考查了分子结构与遗传和记忆的关系。在医学检验和卫生检验方面,利用有机化学反应建立了许多简便、快速和准确的分析方法。

第二节 有机化合物的结构理论基础

有机化学是一门非常富有吸引力而又极其复杂的一门课程。对于这样一门课程,怎样在较短的时间内比较好地掌握它的基本理论、基本知识、基本技能,并能灵活地运用到今后的工作中去,这就要求我们具有一定的结构理论知识。

结构理论是无数事实的结晶,由于它是以事实为根据,所以结构理论有牢固坚实的基础。有了结构理论为指导,可以把千百万个有机化合物的无数事实集中起来,使之系统化;同时又可帮助人们很好地解释和理解无数客观事实;在对有机化学的学习过程中,可以通过对个别化

化合物的学习,来了解和掌握与该化合物有关的一类化合物的性质,以及它们之间的异同;还可帮助我们在医学检验和卫生检验中找到更为合理的检测方法。

一、结构理论的范围和表示结构的方法

结构理论的范围很广,在本教材中结构理论知识包括:原子间是如何连接成分子,分子中各原子间相互连接的顺序和它们在空间的相对位置,分子的体积及分子中电子云的分布情况,还有分子中原子间的相互影响和分子结构与性质间的关系。

如何在书面上表示有机化合物的结构,这是学习有机化学的最基本知识。由于有机化合物的同分异构现象十分普遍,为了准确地地在书面上表达有机化合物的结构,有机化学工作者制定出了许多表示有机化合物结构的方法。

由表 1-1 所示,用成键的电子表示化合物结构式称为电子式,在成键原子间用一短线表示共价键的式子称为价键式,若将价键式进行缩写,所得的式子称为缩写式。缩写式是表示有机化合物结构最普遍的方法。

表 1-1 某些化合物的电子式、价键式和缩写式

化合物名称	电子式	价键式	缩写式
甲烷	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \times \\ \text{H} \times \text{C} \times \text{H} \\ \times \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_4
乙烯	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \times \quad \times \\ \text{C} \times \times \text{C} \\ \times \quad \times \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
乙炔	$\text{H} \times \text{C} \times \times \text{C} \times \text{H}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
一氯甲烷	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \times \\ \text{H} \times \text{C} \times \text{Cl} \\ \times \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{Cl} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_3Cl
乙醇	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \times \quad \times \\ \text{H} \times \text{C} \times \text{C} \times \text{O} \times \text{H} \\ \times \quad \times \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
丙酮	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \times \quad \times \quad \times \\ \text{H} \times \text{C} \times \text{C} \times \text{C} \times \text{H} \\ \times \quad \times \quad \times \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \end{array}$

除了上述三种方法表示有机化合物的结构以外,还有其它一些表示结构的特殊方法,对此,将在有关章节中介绍。

二、共价键及共价键的特征

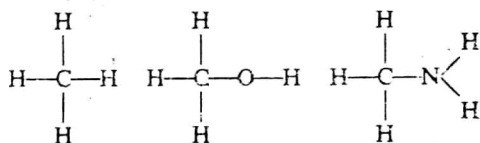
有机化合物与无机化合物不同,除了它们之间在组成上的差别以外,还有一个本质上的差别,那就是所有的有机化合物中都含有共价键。所以有机化合物结构理论的核心就是共价键理论。因此,在系统地学习各类有机化合物之前,有必要从有机化学的角度对共价键理论加以讨

论。

从无机化学中已经了解到,共价键是由成键的两个原子,利用外层含自旋方向相反的电子的轨道,互相重叠形成的一种化学键。形成共价键的一对电子可以充满彼此的价电子层,构成稳定的电子层结构。所以,这一对电子由成键的两原子所共有,通常称它们为共用电子对。

当一个原子外层未成对电子与另一原子外层未成对电子配对形成共价键后,就不能再与第三者配对。这样,一个原子外层有几个未成对的电子或孤电子,它最多只能形成几个共价键。这就是共价键的第一个特征,即共价键具有饱和性。

例如氢原子外层只有一个未成对电子,因此,它只能形成一个共价键。



由共价键的饱和性决定了有机分子中,形成共价键的数目有一个最大值,还决定了分子中每一个原子最多能直接连接多少其它的原子。例如甲烷分子中形成共价键数目的最大值是四个,分子中的氢原子最多直接与一个原子相连,碳原子最多直接与四个原子相连。

根据最大重叠原理,成键的两个原子轨道重叠越多,形成的共价键越牢固。因此,共价键的形成,必然采取在可能的范围内按重叠程度最大的方向进行重叠。这又导致了共价键具有第二个特征,即共价键具有方向性。

共价键的方向性决定了有机分子的立体形状。

表 1-2 某些分子的形状

名 称	结 构	形 状
甲烷	CH_4	正四面体
乙烯	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	平面形
乙炔	$\text{CH}\equiv\text{CH}$	直线形

三、共价键的参数

共价键的参数是用来衡量共价键性能的物理量。共价键的参数主要有键长、键能、键角和键矩。

(一) 键长

当两原子之间形成共价键时,两原子的原子核将受到成键的共用电子对吸引而靠近,同时又受到两原子的原子核间相互排斥而离开。当这两种力达到平衡时,两原子的核间将保持一平衡距离。这种成键两原子核间的平衡距离就是键长。其单位为纳米(nm)。

共价键的键长与成键原子外层轨道的形状、离原子核的距离,以及原子间形成共价键的数目有关。这些将在介绍有关化合物的结构中得到证实。

(二) 键能

共价键在形成时要释放出能量,断裂时要吸收能量。在 101.3 千帕(KPa)的压力和 25℃ 的温度下,一摩尔以共价键相连的气态双原子分子分解为两摩尔的气态原子时,所吸收的能量叫该共价键的离解能。双原子分子的离解能就是键能。例如在上述条件下一摩尔氢分子分解为氢原子,需要吸收 436 千焦(KJ)的热量,该值就是氢分子中两氢原子之间共价键的键能。

但是,对于多原子分子来说,键能与键的离解能是不同的。例如甲烷分子中有四个 C—H

键,每个C—H键的离解能不尽相同,而键能则是四个C—H键离解能的平均值。

键能是用来衡量共价键牢固程度的物理量,一般说来,键能值越大表示该共价键越牢固,不易断裂。

表 1—3 某些常见共价键的键长和键能

键	键长/nm	键能/KJ · mol ⁻¹
C—C	0.154	361.0
C=C	0.134	612.5
C≡C	0.121	833.9
C—H	0.109	412.1
C—F	0.140	460.2
C—Cl	0.177	334.7
C—Br	0.191	284.5
C—I	0.212	217.6
C—O	0.143	355.6
C=O	0.121	736.4(醛)
C—N	0.147	284.5
C=N	0.127	606.7
C≡N	0.115	891.2
N—H	0.104	390.8
O—H	0.096	462.3

(三) 键角

在一个原子上有多个共价键时,它们中两个共价键之间的夹角称为键角。例如甲烷分子中有四个C—H键,它们中每两个共价键之间的夹角为109.5°,该值就是甲烷分子中的键角。

键角是由原子外层成键轨道的伸展方向,以及它所连接的原子或基团的体积等因素来决定。这些将在介绍有关化合物的结构时说明。在有机化学中,可以通过键角、键长来描述有机化合物的立体形状。

(四) 键矩

由电负性不同的两个原子形成的共价键,通常是极性共价键。并且共价键的极性随成键两原子电负性差值的增大而增强。在极性共价键中,由于电负性较大的原子对成键的共用电子对的吸引力要大一些,使得共用电子对在该原子周围出现的几率也要大一些,并使之带部分负电荷,表示为(δ^-);相反在电负性较小的原子上出现的几率要小一些,并带部分正电荷,表示为(δ^+)。例如: $\overset{\delta^+}{\text{CH}_3}-\overset{\delta^-}{\text{Br}}$

共价键极性的大小可以用键矩来衡量。键矩是电量(q)乘以正、负电荷中心之间的距离(d)。

$$\mu = q \cdot d(\text{C} \cdot \text{m})$$

键矩(μ)的单位是库伦·米($\text{C} \cdot \text{m}$),现在很多书籍和文献中仍沿用德拜(Debye),符号是

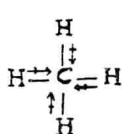
D。

$$1D = 3.33564 \times 10^{-20} \text{c} \cdot \text{m}$$

键矩值越大,表示共价键的极性越强。键矩是一个向量,它不仅有值的大小,而且还有方向。通常用“ $\rightarrow$ ”表示键矩的方向,箭头是指向电负性较大的原子一端。例如:

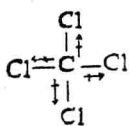


由于分子的偶极矩是各键的键矩向量和,因此,可以通过键矩求出分子的偶极矩,从而判断分子的极性情况。例如:



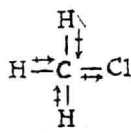
$$\mu = 0$$

非极性



$$\mu = 0$$

非极性



$$\mu = 6.20 \times 10^{-30} \text{c} \cdot \text{m}$$

极性

分子的极性直接影响它的物理性质,而键的极性将在某些有机反应中起决定性的作用。

上面所讨论共价键的极性,是指它们在静止状态下的情况。然而,任何一个共价键都是处在一定的环境之中,并要受到环境的影响。当共价键在外电场作用下,可导致键内电子云密度的重新分配,从而改变共价键的极性。这种因外电场的作用,使共价键的极性发生改变的现象称为键的极化。共价键被极化的难易程度称为极化度。极化度是随成键原子的半径增大而增大。例如碳卤键的极化度是:



极化度还与成键轨道之间的重叠方式有关。

第三节 有机化合物的一般特点

有机化合物在组成上是含碳的化合物,而且原子间一般以共价键连接成分子。因此,与无机化合物相比,有机化合物有许多特点,主要表现在以下三个方面。

一、结构特点

有机化合物的结构特点主要有:在组成上含碳原子;原子间一般以共价键连接成分子;同分异构现象十分普遍。

在有机化学中,把分子式相同而结构不同的化合物称为同分异构体。在无机化合物中,一个分子式常表示一个化合物,而在有机化合物中,一个分子式常可能是多种化合物。例如,分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 的化合物可能是乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$),也可能是甲醚(CH_3OCH_3)。正因为有机化合物具有这一特点,使得有机化合物虽然只由少数几种元素组成,但形成有机化合物的数目却远远超过无机化合物。

二、物理性能

一般

由于有机分子中原子间一般是通过共价键连接起来,因此,分子间没有静电引力,只有较弱的范德华引力。这种分子间的引力远远小于无机化合物中分子间的静电引力。所以与无机

化合物相比,有机化合物的熔点和沸点都比较低。另外,有机化合物一般是弱极性和非极性的分子,根据“相似相溶”原理,它们一般易溶于非极性或弱极性的有机溶剂中,不易溶于极性很强的水中。

三、化学性能

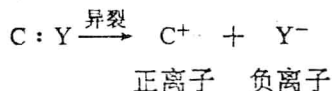
有机化合物具有可燃性,这是由它在组成上的特点所决定的。在有机分子中原子间以共价键相连,当它进行化学反应转变为产物时,必然有旧键的断裂与新键的形成。因此,它比无机化合物中离子间的反应速度要慢得多。此外,由于有机分子一般是由多个原子形成的复杂分子,当它与试剂作用时,往往分子中有多个部位要受到试剂进攻,所以在主反应之外常常伴随有许多其它的副反应。

第四节 有机化学反应的基本类型

在有机化合物中,原子间一般是以共价键相连接。因此,在有机化学反应中,反应物经过化学反应转变成产物的同时,必然有旧键的断裂和新键的形成。根据有机化学反应中共价键断裂方式不同,有机化学反应被分为两大类。

一、离子型反应

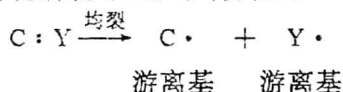
共价键断裂时,组成共价键的一对共用电子被其中一个键合原子获得。



这种断裂方式被称为异裂,由异裂产生带电的原子或原子团被称为离子,异裂引起的有机化学反应叫离子型反应。

二、游离基反应

共价键断裂时,组成共价键的一对共用电子被键合的两个原子各带走一个电子。



这种断裂方式被称为均裂,由均裂产生带孤电子的原子或原子团被称为游离基(自由基),均裂引起的有机化学反应叫游离基反应或自由基反应。

除了上述两种类型的反应外,在有机反应中还有一类反应。它们在由反应物转变为产物的过程中,没有离子、游离基或其它活性中间体生成,反应是经过一个环状过渡态,并且旧键的断裂和新键的形成是同时进行的。这类反应被称为协同反应。

第五节 有机化合物的分类

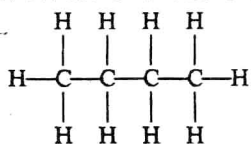
有机化合物的数目众多,种类繁多。为了便于对有机化合物系统地学习和了解,有助于实验事实的归纳整理,找出各类化合物之间的内在联系。有机化学科学工作者提出了,按碳链骨架(简称碳架)和决定分子主要化学性质的特殊原子或基团(官能团)的分类方法。

一、按碳架分类

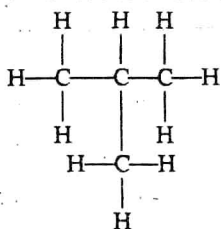
根据分子中碳原子间连接方式不同,有机化合物分为开链化合物、环状化合物和杂环化合物三类。

(一)开链化合物

这类化合物的分子中碳原子相互结合成链状,故称为开链化合物。例如:



丁烷



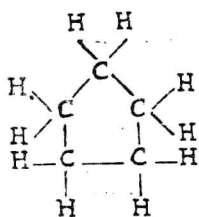
异丁烷

由于这类化合物最初发现于油脂中,所以开链化合物又常称为脂肪族化合物。

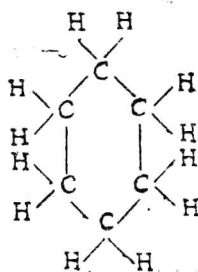
(二)碳环化合物

分子中碳原子间连接成环状的化合物称为碳环化合物。碳环化合物又根据性质上的差别,分为脂环族化合物和芳香族化合物。

1、脂环族化合物 性质与脂肪族化合物类似的碳环化合物被称为脂环族化合物。例如:

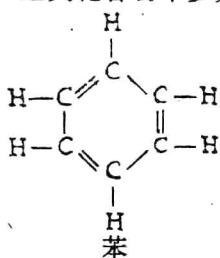


环戊烷

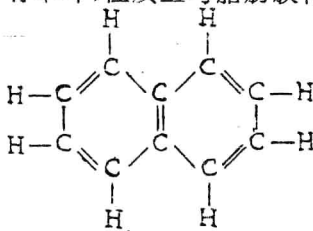


环己烷

2、芳香族化合物 这类化合物中多数含有苯环,性质上与脂肪族化合物有较大的差别。例如:



苯



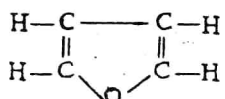
萘

它们最初发现于具有芳香气味的有机物中,故称为芳香族化合物。

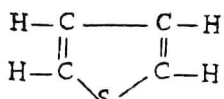
(三)杂环化合物

组成环的原子除了碳原子以外,还有其它元素的原子。这类环状化合物称为杂环化合物。

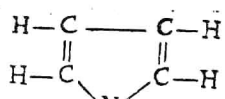
例如:



呋喃



噻吩



吡咯

二、按官能团分类

实验证明,有机化合物的主要性质是由官能团来决定的。一般来说,含有相同官能团的有机化合物在主要的化学性质上基本相同,可以把它们看成一类化合物。表 1-4 列出了比较重

要的化合物和它所含的官能团的名称和式子。

表 1-4 重要的官能团及其结构

化合物类型	官能团	官能团的名称	实 例
烯 烃	>C=C<	碳碳双键	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 乙烯
炔 烃	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	碳碳叁键	$\text{CH}\equiv\text{CH}$ 乙炔
卤代烃	—X	卤 素	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 溴乙烷
醇和酚	—OH	羟 基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 乙醇
醚	C—O—C	醚 键	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 乙醚
醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—H} \end{array}$	醛 基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—H} \end{array}$ 乙醛
酮	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C—C—C} \end{array}$	酮 基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \end{array}$ 丙酮
羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—OH} \end{array}$	羧 基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—OH} \end{array}$ 乙酸
胺	—NH_2	氨 基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ 乙胺
硝基化合物	—NO_2	硝 基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{—NO}_2$ 硝基苯
硫醇和硫酚	—SH	硫 基	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ 乙硫醇
腈	—CN	氰 基	CH_3CN 乙腈

本教材是将上述两种分类方法结合起来使用,主要按官能团分类讨论各类有机化合物,对有些化合物也按碳架不同进行讨论。

习 题

1、将下列化合物的价键式改写为缩写式。

