

农业专科学校試用教材

有机化学

江苏省农业专科学校
有机化学教材编写組 編

江苏人民出版社

农业专科学校試用教材

有机化学

江苏省农业专科学校
有机化学教材编写組 編

江苏人民出版社

专业专科学校试用教材

有机化学

江苏省农业专科学校
有机化学教材编写组

*

江苏省计划出版社出版

江苏人民出版社出版

南京湖南路十二号

江苏省新华书店发行 扬州印刷厂印

开本 787×1092 1/16 印张 12 3/4 字数 284,000

一九六一年九月第一版

一九六一年九月南京第一次印刷

印数 1-6,500

序 言

本书除緒論外，共分九章，其中包括有机化学的基础理論知識（烴和烴的衍生物）、重要的天然有机化合物（萜烯化合物、杂环化合物、生物碱、醣、脂肪、蛋白質等）及部分有机农药三大部分。总学时90其中理論教学60学时。

本书根据教学改革精神和农业专科学校特点，对某些与中学化学重复、繁瑣內容作了必要精簡，并力图以电子理論、結構理論予以加深，在編写过程中重視理論与实际相結合，力求与专业相联系。

本书适用于农、林、果、蔬等专业，其他各专业可根据专业特点和具体要求作必要的增減。

限于編写時間和編者水平，书中必然存在若干缺点乃至錯誤，敬希各校教者和讀者，在使用过程中不断提出宝贵意見和批評，供今后改进。

江苏省 农业专科学校

有机化学教材編写組

1961年4月

緒 論

化学是一門研究物質及其变化的科学。有机化学是化学中的一个部門，是以自然界碳素有机化合物为研究对象。因此，有机化学是研究烴及其衍生物的一門科学。

学习有机化学的目的在于了解和掌握有机化学的基本原理，認識有机化合物的基本性質及其变化规律，通过有机化学的学习，为进一步了解同农业有关的种种生理生化过程創造必須的条件，亦为学习植物生理生化、植物化学保护、土壤、肥料、微生物、农副产品的綜合利用等課程打好基础。同时学习有机化学对于了解现代科学的发展，扩大和加深对自然界物質的認識，培养学生的辯証唯物主义世界观和科学的思想方法起着重大的作用。

有机化学和其他科学一样，是征服自然的一个重要武器，是随着社会生产力的发展和人类对于物質世界認識的增长而发展起来的，作为一門科学，有机化学发展較晚，虽然古代劳动人民对于酿造（造酒、造醋）、葯物、油漆、染料等利用早有經驗，但对有机物質本身并无科学認識。

在16世紀以后，资本主义兴起，随着社会生产力的提高，化学的发展进入新的阶段。17世紀以后出现了有机化学的萌芽。到19世紀初叶，从动植物体中提炼出来的有机物愈来愈多。由于当时对于这些有机物无法掌握，不知起源何处？曾产生了一种錯誤的资产阶级唯心主义的“生命力”理論。19世紀有机化学的研究曾經被唯心主义的“生命力”理論統治着：“生命力”理論是唯心哲学的不可知論在化学科学里的反映。

1824年德国化学家烏勒用无机物質人工合成了草酸与尿素（当时公認的有机物質），在具体的事实面前，唯心主义的“生命力”論受到沉重的打击，同时也启发了人們可以用人工合成的方法来創造新的有机物質。此后苯胺、醋酸甚至脂肪等数目极多的有机物質相繼被合成了，“生命力”論終於被彻底粉碎，这是有机化学发展史上唯物主义思想的第一次大胜利！

1861年，伟大的俄国化学家布特列洛夫創立了結構理論，在正确的理論指导下，近百年来有机化学有了飞跃的发展，許多复杂的有机化合物都能用人工合成，近代人造的染料、橡胶、塑料、香料、葯物、抗生素、杀虫剂等，胜过天然产品。結構学說的創立，是化学史上一个重大事件。

生产的发展促进了科学理論的发展，把有机化学从唯心主义的泥潭里拯救了出来。同时，有机化学的理論发展大大地促进了生产，成千成万的新的有机物被合成出来了，許多天然有机物被发现，确定了它們的結構，有机化学成为許多化学工业的基础，并对农业发生了深刻的影响。

建国以来，在党的英明领导下，化学工业以惊人的速度飞跃发展，有机合成工业为国家提供了大量的物質資料，对工农业生产、国防建設、人民物質文化生活和保健事业都起了重要的作用。

农业是国民經济发展的基础，加速发展农业已成为我国当前最迫切的任务，有机化学是支援农业最得力的部門之一。

作为农业生产对象的动植物主要是有机物质。关于其組成、結構及性質的認識都与有机化学的知識相联系。因此，要解决农业生产中的若干問題，需要应用有机化学的知識，更重要的是学习了有机化学就有助于了解复杂的生理及生物化学的变化过程，也就有可能进一步地控制这些过程，实现农业的大面积丰收。因此，可以說：有机化学是提高农业科学理論水平和促进农业生产的有效工具之一。

我国农业面临着技术改造的任务，有机化学工业正为这个伟大的技术改造創造物质条件。例如为机械化和电气化提供了大量燃料、橡胶和塑料，为农业化学化提供了大量肥料、杀虫剂、杀菌剂、除草剂、杀鼠剂和植物生长刺激素等。这些物质資料对农业的丰产和提高劳动生产率都起着重要的作用，而且可以預料，随着生产的不断发展和农业技术改革的不断深入，农业将向有机化学提出愈来愈多的要求，同时，随着有机化学的发展而創造出来的具有特殊性能的新物质将越来越多地在农业上寻找新的用途，更好地为农业生产服务。

目 录

序 言

緒 論

第一章 烴..... (1)

I、概論..... (1)

一、同分異構的成因..... (1)

二、命名原則..... (3)

II、脂肪烴..... (6)

一、通式、同系列的概念..... (6)

二、結構與化學性質..... (7)

III、芳香烴..... (22)

一、苯的結構..... (22)

二、苯的化學性質..... (24)

三、芳烴取代基的定位規律..... (26)

四、稠環芳香烴..... (29)

第二章 烴的衍生物..... (35)

I、概論..... (35)

一、烴的衍生物的意義..... (35)

二、命名法..... (35)

II、鹵代烴..... (36)

一、鹵代烴的結構及性質..... (37)

二、個別重要的鹵代烴..... (39)

III、醇、酚、醃、醚..... (39)

一、醇與酚..... (39)

二、醃的結構及性質..... (43)

三、醚..... (45)

四、個別重要的化合物..... (45)

IV、醛與酮..... (49)

一、醛酮的結構及性質..... (50)

二、個別重要的化合物..... (55)

V、羧酸..... (57)

一、羧酸的結構及性質..... (58)

二、重要的有機酸..... (61)

VI、胺..... (62)

一、胺的結構及性質..... (63)

二、个别重要的胺类化合物	(6 5)
第三章 羟酸、酮酸及立体异构	(6 7)
I、羟酸	(6 7)
II、个别重要的羟酸	(6 7)
III、不饱和二元酸及顺反异构现象	(7 0)
IV、羟酸的旋光异构现象	(7 1)
V、酮酸及互变异构	(7 6)
一、酮酸的结构与性质	(7 6)
二、乙酰乙酸乙酯的结构及互变异构现象	(7 6)
VI、异构现象的总结	(7 7)
第四章 杂环化合物及生物碱	(7 9)
I、杂环化合物	(7 9)
一、概论	(7 9)
二、分类及命名	(7 9)
三、杂环化合物的电子结构	(8 1)
四、五元杂环化合物	(8 2)
五、六元杂环化合物	(8 6)
六、稠合杂环化合物	(9 0)
II、生物碱	(9 7)
一、概论	(9 7)
二、个别重要的生物碱	(9 7)
第五章 萜烯类化合物	(101)
I、概论	(101)
一、萜烯的分类	(102)
二、萜的一般性质	(102)
II、脂肪族萜烯及其衍生物	(103)
一、牻牛儿苗醇及牻牛儿苗醛	(103)
二、雄刈萱醇及雄刈萱醛	(104)
III、单环萜烯及其衍生物	(105)
一、桉	(105)
二、薄荷醇及薄荷酮	(106)
三、桉油素	(106)
IV、双环萜烯及其衍生物	(107)
一、蒎烯、松节油和毒杀芬	(107)
二、莰醇与樟脑	(109)
V、多萜烯及其衍生物	(111)
一、倍半萜烯及其衍生物	(111)

二、二萜及其衍生物	(111)
三、三萜及其衍生物	(112)
四、多萜烯及其衍生物	(112)
第六章 醣类的化学	(119)
I、概論	(119)
II、单醣	(119)
一、五碳醣	(122)
二、六碳醣(葡萄糖、果糖、半乳糖)	(123)
三、七碳醣	(135)
III、双醣	(136)
一、配醣	(136)
二、双醣(蔗糖、麦芽糖、乳糖、纤维双糖)	(136)
IV、多醣	(139)
一、五碳多醣	(139)
二、六碳多醣(淀粉、纤维素、半纤维素、肝糖)	(140)
V、醣的衍生物	(144)
一、菊糖	(144)
二、果胶质	(145)
三、琼胶	(146)
四、氨基葡萄糖	(147)
第七章 脂类的化学	(148)
I、脂类的一般概念	(148)
一、存在与分类	(148)
二、生理功用	(148)
II、真脂及其构造	(149)
一、重要的脂肪酸	(149)
二、油脂的理化性质	(150)
III、结合脂—磷脂类及糖脂类	(153)
一、磷脂类(卵磷脂、脑磷脂、神经磷脂、溶血磷脂)	(153)
二、糖脂	(155)
IV、固醇	(156)
一、胆固醇	(156)
二、麦角固醇	(157)
三、豆固醇	(158)
四、谷固醇	(158)
V、蜡	(158)
VI、蓖麻油综合利用	(159)

第八章 蛋白质	(161)
I、概论	(161)
II、氨基酸	(162)
一、来源	(162)
二、分类(脂肪族氨基酸、芳香族氨基酸、杂环氨基酸)	(162)
三、理化性质(两性内盐及等电点、与亚硝酸作用、与甲醛反应、肽的形成、 颜色反应、酸类通性)	(166)
III、蛋白质的结构	(169)
IV、蛋白质的性质(两性和等电点、胶体性、变性作用、水解作用)	(171)
V、蛋白质的分类	(173)
一、单纯蛋白质	(173)
二、结合蛋白质	(173)
三、重要的单纯蛋白质	(173)
四、重要的结合蛋白质	(174)
VI、酶	(176)
一、酶的概念(酶的定义、酶的化学本质)	(176)
二、酶作用的机制	(177)
三、酶的特性及环境对酶作用的影响(酶的特性、环境对酶作用的影响)	(178)
第九章 含磷、硫、汞的有机农药	(182)
I、概论	(182)
II、有机磷杀虫剂	(183)
一、一硫代磷酸酯(E605、E059)	(184)
二、二硫代磷酸酯(马拉松、M-81、益赛昂)	(186)
三、磷酸酯(敌百虫)	(187)
四、杀虫药剂的化学结构与毒性的关系	(189)
III、有机硫杀菌剂	(190)
一、二硫代氨基甲酸衍生物(代森锌、什拉姆)	(190)
二、硫氮化合物(硫氰苯胺、二硝基硫氰苯胺)	(191)
IV、有机汞杀菌剂(西力生、赛力散)	(192)

第一章 烴

I 概論

凡是由碳、氢两种元素組成的化合物，都叫做烴。烴类化合物不帶功能团，可看成各类有机化合物的母体。按碳原子連結成的骨架形式及飽和性的不同，烴类化合物可以分成下列各类。

开鏈烴：烷烴、烯烴、炔烴及二烯烴。

碳环烴：脂环烴、芳香烴。

烷烴及脂环烴里的环烷烴又称为飽和烴。因为它们們的分子里碳原子充分地與氢原子結合达到飽和的极限。相反的，在烯烴、炔烴及二烯烴的分子中，碳原子所結合的氢原子数目，都少于相当烷烴分子中氢原子的数目，所以都属于不飽和烴。

石油是各种烷烴的混合物，所以石油是烷烴的主要来源。天然气的主要成分是一个最低級的烷烴——甲烷。植物叶子及果皮上的蜡，多数是高級烷烴，例如：白菜叶子上的蜡是二十九烷，苹果皮上的蜡是二十七烷及二十九烷，烟叶上的蜡是二十七烷及三十一烷。

环烷烴存在于某些地区的石油中；苏联高加索的石油里含有大量的环烷烴，我国玉門产的石油是烷烴与环烷烴混合型的石油。

烯烴存在于石油热裂的气体中，主要是乙烯及丙烯；这是有很大經濟价值的工业原料。在苹果、桔等水果及番茄等果实成熟前，产生少量乙烯，果实被本身所产生的乙烯所催熟，为量虽小，（为百分之几），但其生理作用很显著。丙烯也有果实的催熟作用。基于这些原理，现在就用热裂石油的废气来作为催熟剂。

二烯烴在植物界是很少见的，尤其如丁二烯—[1, 3]这种共轭型的二烯烴在植物界并不存在，但是它的聚合体是以多种形式，广泛地存在于植物界。以后所討論的橡胶及萜烯化合物都是二烯烴的聚合体及聚合体的含氢衍生物。

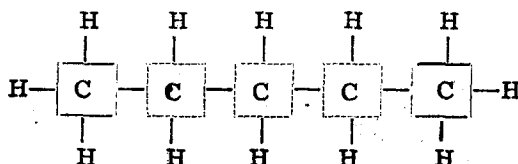
煤焦油是炼焦的产物之一，是芳香烴的主要来源。此外，象有些地区的石油中，如我国台湾，印尼的加里曼丹所产的石油，含有多量的芳香烴。近年来，由于芳香烴的供不应求，将环烷烴或飽和烴加热脫氢来生产芳香烴日益显得重要，这就是所謂石油的芳香化。

烴是有机化合物中一大类，它們的异构现象是很普遍的，也是很复杂的。即以烷烴、烯烴、环烷烴來說，其中有同分异构，順反异构及旋光异构现象的存在。关于順反异构及旋光异构在第三章內有詳細的介紹，这里只討論在有机化合物中最普遍的异构现象——同分异构。既然各类烴是各类有机化合物的母体，了解了烴的同分异构問題，也就是基本上了解了各类化合物的同分异构問題。

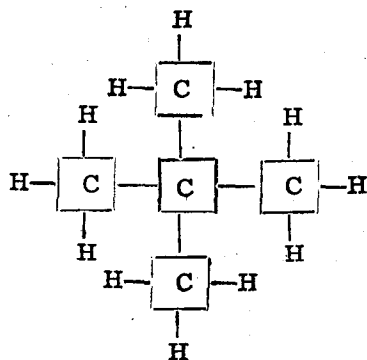
一、同分异构的成因：

有机化合物分子中的組成原子的数目相同而連結次序不同，实际上就是碳原子的連結次序不同，也就是碳原子組成的骨架不同。因此产生同分异构现象。例如丁烷有二种，戊烷有三种，其碳的骨架是不相同的。根据碳原子的連結关系，碳原子可分成四种类型。

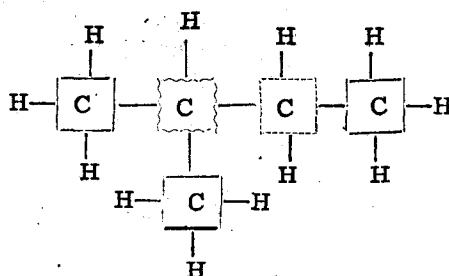
- ①連結三个氢原子，一个碳原子的碳原子叫做伯碳原子。
- ②連結二个氢原子，二个碳原子的碳原子叫做仲碳原子。
- ③連結一个氢原子，三个碳原子的碳原子叫做叔碳原子。
- ④連結四个碳原子的叫做季碳原子。



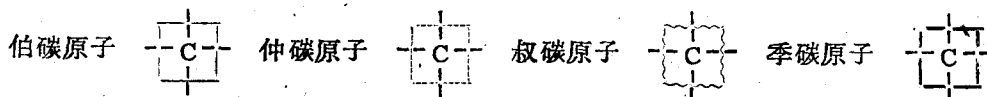
两个伯碳原子 三个仲碳原子



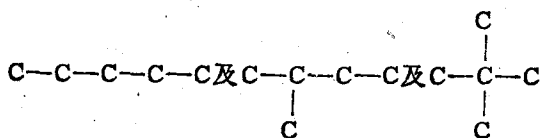
四个伯碳原子
一个季碳原子



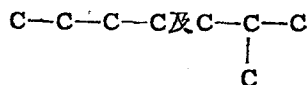
三个伯碳原子
一个仲碳原子
一个叔碳原子



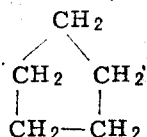
戊烷的异构物有三种：



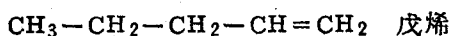
丁烷的异构物有二种：



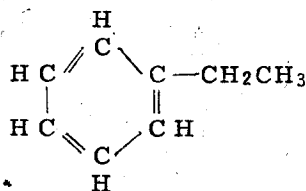
又如环戊烷与戊烯，前者的碳的骨架是成环的，后者是直鏈。



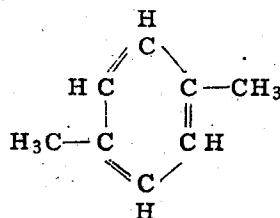
环戊烷



至于芳香烃，虽然芳香核的骨架是一定的，但芳香核上所連結的烷烃的位置却不相同，所以，从整个芳香烃的分子来说，还是碳的骨架不同。例如：



乙苯

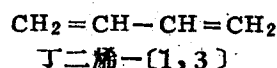
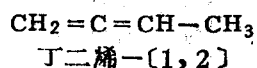
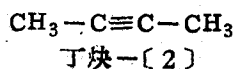
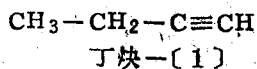


对二甲苯

对于不饱和烃来说，除了碳的骨架这一因素外，不饱和键的位置不同，也同样是同分异构成因之一。例如，就是碳鏈骨架相同的丁烯，因双键位置的不同而有两种丁烯出现，加上碳鏈分支的一种，就共有三种同分异构物。

$\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-$	$\text{C}-\text{C}-\text{C}$ C
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 丁烯〔1〕	
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 丁烯〔2〕	$\text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2$ 2-甲基丙烯〔1〕 CH_3

炔烃及二烯烃也一样，下面举一个例子：两种丁炔及两种丁二烯的碳鏈骨架是完全相同的，但因键的不同及其位置的不同而为同异构物。



二、命名原則：

前面已討論了同分异构的成因。分子愈复杂，其同分异构的数目也愈多，如已烷（ C_6H_{14} ）有五种异构物。癸烷（ $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ ）則就有了七十五种异构物。五种已烷及七十五种癸烷在名称上有所区别是十分必要的。为了能够统一命名复杂的有机化合物，在1892年各国化学家在日内瓦商定了一个科学而系統的有机化合物命名原則为各国一致采用，我国根据日内瓦命名法的原则而把化合物命为中名。这个命名法的优点在于名称是根据结构而

定, 名称本身就是结构的描述, 对任何一个有机化合物, 根据结构可以写出其国际统一的名称; 根据名称, 可以写出它的结构式来。既然, 烴是各类有机化合物的基础, 所以, 这里介绍烴的命名原则实际上就是各类有机化合物基本的命名原则。今将烴的命名原则分成下列四点, 结合举例讨论如下:

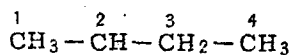
①从结构中选定最长的碳链作为主链, 把支链看作取代基〔註①〕以主链为标准, 根据碳原子数以天干〔註②〕顺序命名, 如碳原子在十以上, 则以数字命名而称为“某”烷。

②主链上的碳原子, 从靠近支链的一端开始, 依次标以阿拉伯号码, 1、2、3、4……取代基的位置, 由它所在的主链上碳原子的号数来表示。

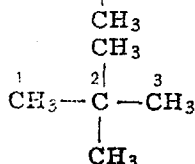
③把取代基的名称写在烷烴名称的前面, 在取代基名称的前面注明所在的位置。

④如果含有几个不同的取代基, 把简单的写在前面。如果含有相同的取代基, 则在基的前面用中国数字二, 三, 四等表明相同基的数目。

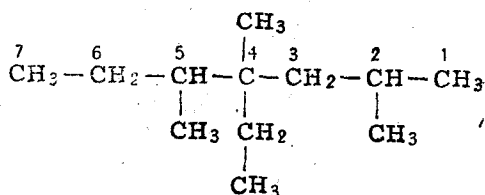
例如:



2-甲基丁烷

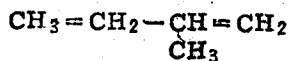


2,2-二甲基丙烷

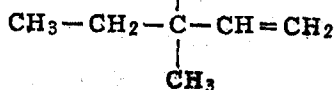


2,4,5-三甲基-4-乙基庚烷

⑤在命名不饱和烴时, 以含有双键的最长碳链作为主链把支链当作取代基。不饱和烴的名称视主链中所含的碳原子数目而定。由于双键(或叁键)的存在, 必须把双键(或叁键)的位置表示出来。从靠近双键(或叁键)的一端开始。将主链中的碳原子依次编号。取代基的位置, 数目和名称, 写在不饱和烴名称的前面; 双键(或叁键)的位置, 以双键(或叁键)上位次较小的碳原子号数来表明, 写在不饱和烴名称后面的方括弧中。例如:



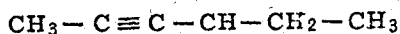
丁烯-〔1〕



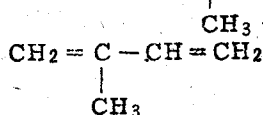
3,3-二甲基戊烯-〔1〕

註①取代了烴分子中碳原子的原子团(或原子)叫做取代基。

②天干次序是甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸。



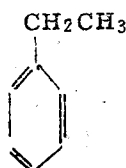
4-甲基己炔-[2]



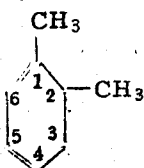
2-甲基丁二烯-[1,3]

(異戊二烯)

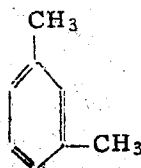
⑥在命名芳香烴时，以芳香核为母体，只要叫出取代基的名称，及其位置即可。例如：



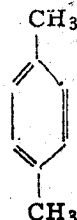
乙苯



邻(位)二甲苯



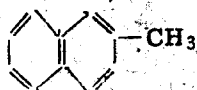
間(位)二甲苯



对(位)二甲苯

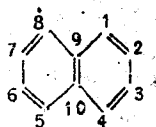
或称1,2-二甲苯 或称1,3-二甲苯 或称1,4-二甲苯

苯核是最简单的芳香核，一些稠环芳香核的命名则稍为复杂，但原则是相同的，即指出取代基在芳香核上的位置，例如：



2-甲基茚或β-甲基茚

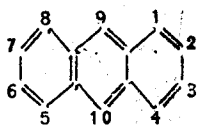
萘分子是由两个苯核联合组成，其中十个碳原子不是相等而是成为三种类型。1, 4, 5, 8位置的碳原子的位置相等，2, 3, 6, 7位置的碳原子又成另一种类型。9, 10位置的两个碳原子属于第三种类型。



1,4,5,8位置称α-位置

2,3,6,7位置称β-位置

蒽的情况又稍复杂一些，其碳原子编号如下图。

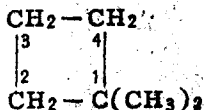


1,4,5,8位置称α-位置

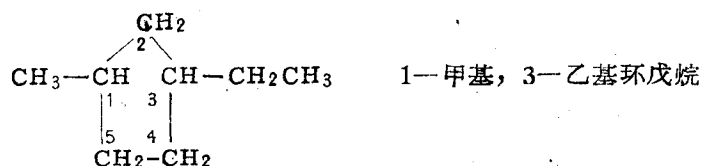
2,3,6,7位置称β-位置

9,10位置称γ-位置

对脂环烴的命名，也是以环烷为母体而指出取代基的位置。例如：



1,1-二甲基环丁烷



II 脂肪烴

一、通式及同系列的概念:

每一类烴中碳与氢的組成是按着一定比例的, 所以每种烴全有自己的通式。例如: 烷烴, $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; 烯烴, C_nH_{2n} ; 炔烴与二烯烴, $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 。

烷烴	烯烴	炔烴 (二烯烴)
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	C_nH_{2n}	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
CH_4		
C_2H_6	C_2H_4	C_2H_2
C_3H_8	C_3H_6	C_3H_4
C_4H_{10}	C_4H_8	C_4H_6
C_5H_{12}	C_5H_{10}	C_5H_8

烯烴与环烷烴, 二烯烴与炔烴都有共同通式, 他們之間互为同分異构体。

每一类烴之間, 他們在組成上相差一个或几个 $-\text{CH}_2-$ 原子团, 彼此的化学性質却相似。这些化学性質相似而分子式只差一个或几个 $-\text{CH}_2-$ 的化合物称为同系物, 同系物排成一个行列叫做同系列。同系物不仅化学性質相似, 而且物理性質也随着化合物中碳原子数目增加按一定规律变化。例如烷烴中的沸点与比重随着碳原子的增加而递增。这个同系列的变化是由量变轉化为质变最好的例証, 因为分子成分中每增加或减少一个 $-\text{CH}_2-$ 原子团就变成本質上不同的新物质。

几种烷烴的物理常数

命 名	分 子 式	沸 点	熔 点	比 重
甲 烷	CH_4	-161.4	-182.6	0.415
正乙 烷	C_2H_6	-88.3	-172.0	0.546
正丙 烷	C_3H_8	-44.5	-187.0	0.585
正丁 烷	C_4H_{10}	+0.6	-135.0	0.601
正戊 烷	C_5H_{12}	36.0	-129.0	0.626
正己 烷	C_6H_{14}	69.0	-94.0	0.660
正庚 烷	C_7H_{16}	78.0	-90.5	0.684
正辛 烷	C_8H_{18}	124.6	-56.8	0.706
正十五烷	$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	268.0	10.0	0.722
正二十烷	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	—	36.4	0.778
正三十烷	$\text{C}_{30}\text{H}_{62}$	—	66.0	0.780

二、结构与化学性质:

①布特列洛夫的结构理论

在十九世纪五十年代,有机化学已积累了大量的事实,迫切要求有新的理论来解释它。从1852年开始已经建立了碳原子的四价及碳原子间可以互相结合的观念,已经接触到分子结构问题。但那时仍认为有机化合物没有一定的分子结构,以致将有机化合物推到不可知论。1861年伟大的俄国化学家布特列洛夫提出了结构理论,这个理论奠定了唯物的有机化学结构理论的基础。

布特列洛夫结构理论的主要内容:

- (1)在物质的分子中,原子的化学连接有着一定顺序,这种顺序叫化学结构。
- (2)物质的化学性质决定其分子组成及化学结构。
- (3)物质的组成及分子量相同时,化学结构不同引起同分异构现象。
- (4)研究物质化学变化的产物,可以确定物质的结构,因为在大多数情况下进行个别反应时,发生变化的只是分子的某些部分,而不是分子的整体。
- (5)直接相连的原子间的相互影响是决定各类物质的主要因素,但存在间接相连的原子间的相互影响,对物质的性质也有一定的关系,但是次要的,表现要弱的多。因此分子是一个有内在联系的有机整体。
- (6)原子团在有机化合物中佔有一定的空间位置(这就是立体化学的萌芽)
- (7)分子是一个运动的体系而不是静止不动的东西,这种运动在本质上不同于物质的其它运动形态,而是一种分子组成中原子间的化学运动。

在有机化学的发展史上,布氏学说是关于物质结构的第一个唯物的学说,它的产生使有机化学的发展进入了一个新的阶段。布特列洛夫为预测新事实提供了一把钥匙,他预言了新的有机化合物、性质及异构体,给有机化合物分类提供了明朗的方向,数目庞大的有机化合物从此被纳入严格的系统。人们从此深入地认识了分子内部的情况,为有机化学发展开辟了新的纪元。

化学结构理论是创立现代有机化学的科学基础。就在布特列洛夫结构理论的基础上有机化学得到了迅速的发展,现在物质结构理论已有了进一步的发展及补充,化合价的电子学说和量子力学建立后电子云的概念,杂化轨道理论等,对分子结构又有了进一步的新解释。

②碳原子的结构:

碳原子的四个价键是以一定角度伸向空间,每一个价键之间角度(价键之间的角度简称键角),正常是 $109^{\circ}28'$ 。碳原子是在一个正四面体的中心,它的四个价键是由中心到四面体的顶点与四个原子或基团连接,(用 $R_1R_2R_3R_4$ 表示所连接的原子基团)。

为了说明上述事实,下面要详细讨论碳原子的电子分布情况。

③原子的电子层结构与电子云概念:

