

高等学校教学参考书

有机化合物的命名

汪巩 主编

高等教育出版社

高等学校教学参考书

有机化合物的命名

汪 玘 主编

高等教育出版社

本书是为有机化学课程编写的教学参考书之一。可供高等工业学校各有关专业学生和教师阅读参考,也可供高等学校化学系师生及其他科技工作人员参考。

本书内容按有机化合物官能团分类编写,范围较广,举例较多,由浅入深,以便于学习和掌握。每例都附加英文名称,以便于参阅有关英文书刊。

本书由天津大学恽魁宏同志初审,华东化工学院徐寿昌同志复审。

高等学校教学参考书

有机化合物的命名

汪巩 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 11.625 插页 1 字数 279,000

1982年7月第1版 1983年11月第1次印刷

印数 00,001—13,000

书号 13010·0771 定价 1.80 元

序

本书系 1977 年 11 月高等学校工科化学教材编写会议所规划决定编写的有机化学参考书之一。为了解决学生对有机化合物命名的困难, 为了使学 生能较全面和熟练地掌握有机化合物的命名, 为学习有机化学和专业有机课程打好基础, 本书叙述了某些有关命名方面的基本概念, 并列举了较多的例子。编者认为, 只有通过对比较多的例子, 才有利于掌握各类化合物的命名。本书所选例子由浅入深, 文字力求通俗易懂, 每例之后附有英文名称, 以便于学生参阅有关英文书刊。

本书中有机化合物的命名, 以 IUPAC 系统命名法和中国科学院编译出版委员会名词室公布的“有机化学物质的系统命名原则”及编订的《英汉化学化工词汇》(再版本)为主要依据, 并参照 1980 年中国化学会有机化学名词小组对 1960 年《命名原则》所建议的“修正草案”和国内外通用的习惯名称而编写。但是, 由于目前国内外各种书刊所采用的名称极不统一, 所以,《英汉化学化工词汇》中有些名词尚未被采用。凡易引起读者发生混淆误会的, 则仍从俗。例如,“苯甲酸”未改为“苯酸”。又如“amido”在《英汉化学化工词汇》第 54 页称作“(酰)胺基”, 而在第 1433 页称作“(酰)氨基”。目前一些书籍中也把“甲胺基”称作“甲氨基”,“貳”与“昔”混用。在某些名词尚未正式公布废除而某些新订或新建议的名词尚未正式颁布的实际情况下, 本书采取有时并用或加注说明的办法。

本书按官能团体系分章编写命名, 限于篇幅, 各章不求平衡, 复杂有机化合物和元素有机化合物未加详述, 有关天然有机化合

物的命名亦未能另立专章。

本书由汪巩主编,其中第一章至第六章由金素文执笔。

本书承天津大学恽魁宏教授审阅,华东化工学院徐寿昌教授复审,并提出了许多宝贵意见,编者在此谨致衷心的感谢。

本书在编写过程中,有机教研组部分同志代为誊写,特此表示感谢。

限于水平,书中错误和不妥之处在所难免,敬希读者予以指正。

汪 巩

于上海华东化工学院

一九八一年十二月

引 言

有机化合物的种类繁多,而且新的化合物不断发现和合成,因此,其名称的系统化和统一极为重要。1892年在瑞士日内瓦召开的一次国际化学家会议上拟订了一个系统的有机化合物命名原则,称为日内瓦命名法。第一次世界大战后,国际化学联合会(International Union of Chemistry 简称 IUC)成立,在其下设有无机及有机两个名词委员会,经常从事于名词的改订。有机化学命名经该会重新修改、校订与扩充后,经1930年比利时列日(Liège)会议讨论,于1931年发表,称为IUC系统命名(即列日规则)。1936年的瑞士卢塞恩会议和1938年的意大利罗马会议又作了一些增补。虽然已经做了很多工作,但在1947年伦敦国际理论与应用化学联合会(International Union of Pure and Applied Chemistry 简称 IUPAC)上,仍要求对有机化学的命名规则再加以修订和补充。经过先后几次修订而日益完善,已普遍为各国所采用,称为IUPAC系统命名法。

我国曾于1932年公布了“化学命名原则”,1937年进行修订,1945年又出版了“化学命名原则”增订本。1950年成立了学术名词统一工作委员会,并由中国科学院编译局名词组参加审订修改,将订正本改称为“化学物质命名原则”,并于1951年公布施行。1953年又颁布修订本。1956年中国科学院编译出版委员会名词室编就“有机化合物的系统命名原则和俗名命名草案”,广泛征求意见修改后,1959年再征求意见修订,于1960年颁布施行^①。

① 以下简称“60年《原则》”。

1980年4月中国化学会有机化学名词小组在北京开会,审议了《有机化合物命名原则》(1980)(修订草案)^①。有关建议,一部分已发表在1980年(8~12月)《化学通报》上,现尚未正式颁布。

我国现在所用的系统命名法,是根据日内瓦命名法和IUPAC系统命名法在国际上通用的原则,结合我国文字特点而制定的,基本上解决了我国化学界对有机命名原则的需要。

^① 以下简称“80年《原则》修订草案”。

目 录

引言	1
第一章 开链烃	1
第二章 环烃	16
第三章 桥环烃	35
第四章 螺环烃	42
第五章 集合环烃	47
第六章 萜烃	49
第七章 杂环化合物	55
第八章 卤素衍生物	77
第九章 醇和酚	88
第十章 醚	101
第十一章 过氧化物	113
第十二章 醛	119
第十三章 酮和醛、酮衍生物	126
第十四章 羧酸	144
第十五章 羧酸衍生物	159
第十六章 含氧复合官能化合物	174
第十七章 碳水化合物	189
第十八章 含硫化合物	217
第十九章 含氮化合物	237
第二十章 立体异构体	292
第二十一章 甾族化合物	336
第二十二章 元素有机化合物	345

参考文献	353
附录一 常用化学介词	354
附录二 官能团的取代名称	355
附录三 特性基团作为主官能团的优先顺序	359
附录四 倍数词头	361
附录五 一些常见的词头或缩写	361

第一章 开链烃 (无环烃)

(Acyclic Hydrocarbons)

有机化合物就是碳的化合物。只含有碳氢两种元素的化合物称做“碳氢化合物”，简称“烃”(音听)。碳原子相连如链而不包含环结构的碳氢化合物，总称为开链烃，简称链烃或无环烃；也可称为脂肪族链烃，或简称脂链烃。开链烃可以看作是其他有机化合物的母体，故它的命名原则是其他有机化合物命名的基础。

开链烃由于碳氢两元素的组成比例不同而分成三类：

(1) 烷烃：通式 C_nH_{2n+2} ，烷烃分子中碳链均以单键相连，其余化合价完全和氢原子相连，故烷烃也叫饱和烃。

(2) 烯烃：通式 C_nH_{2n} ，二烯烃通式 C_nH_{2n-2} 。分子中含有碳-碳双键(>C=C<)，和烷烃对比，烯烃分子中的氢原子没有达到“饱和”，故是一类不饱和烃。

(3) 炔烃：通式 C_nH_{2n-2} 。炔(音缺)是一类比烯烃更不饱和的烃，分子中含有碳-碳叁键($\text{—C}\equiv\text{C—}$)。

开链烃的命名一般有：习惯命名法(俗名)、衍生命名法和系统命名法，现分别介绍如下。

(一) 烷烃(Alkanes)

烷烃俗称石蜡烃。各种烷烃的词尾都用“烷”(英文为-ane)表示。烷烃的命名法如下：

1. 习惯命名法 习惯命名法一般只适用于简单的、含碳较少的烷烃。基本原则是

(1) 根据分子中碳原子的数目而称为某烷。碳原子数从一到十的直链烷烃,以天干名称甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸来表示,如庚烷(C_7H_{16})。碳原子数在十以上时,就以数目称之,如十二烷($C_{12}H_{26}$)。详见表 1-1。

表 1-1 直链烷烃同系物名称^①

碳数	分子式	中文名	英文名	碳数	分子式	中文名	英文名
1	CH_4	甲烷	Methane	22	$C_{22}H_{46}$	二十二烷	Docosane
2	C_2H_6	乙烷	Ethane	23	$C_{23}H_{48}$	二十三烷	Tricosane
3	C_3H_8	丙烷	Propane	24	$C_{24}H_{50}$	二十四烷	Tetracosane
4	C_4H_{10}	丁烷	Butane	25	$C_{25}H_{52}$	二十五烷	Pentacosane
5	C_5H_{12}	戊烷	Pentane	26	$C_{26}H_{54}$	二十六烷	Hexacosane
6	C_6H_{14}	己烷	Hexane	27	$C_{27}H_{56}$	二十七烷	Heptacosane
7	C_7H_{16}	庚烷	Heptane	28	$C_{28}H_{58}$	二十八烷	Octacosane
8	C_8H_{18}	辛烷	Octane	29	$C_{29}H_{60}$	二十九烷	Nonacosane
9	C_9H_{20}	壬烷	Nonane	30	$C_{30}H_{62}$	三十烷	Triacontane
10	$C_{10}H_{22}$	癸烷	Decane	31	$C_{31}H_{64}$	三十一烷	Hentriacontane
11	$C_{11}H_{24}$	十一烷	Undecane	32	$C_{32}H_{66}$	三十二烷	Dotriacontane
12	$C_{12}H_{26}$	十二烷	Dodecane	33	$C_{33}H_{68}$	三十三烷	Trtriacontane
13	$C_{13}H_{28}$	十三烷	Tridecane	40	$C_{40}H_{82}$	四十烷	Tetracontane
14	$C_{14}H_{30}$	十四烷	Tetradecane	50	$C_{50}H_{102}$	五十烷	Pentacontane
15	$C_{15}H_{32}$	十五烷	Pentadecane	60	$C_{60}H_{122}$	六十烷	Hexacontane
16	$C_{16}H_{34}$	十六烷	Hexadecane	70	$C_{70}H_{142}$	七十烷	Heptacontane
17	$C_{17}H_{36}$	十七烷	Heptadecane	80	$C_{80}H_{162}$	八十烷	Octacontane
18	$C_{18}H_{38}$	十八烷	Octadecane	90	$C_{90}H_{182}$	九十烷	Nonacontane
19	$C_{19}H_{40}$	十九烷	Nonadecane	100	$C_{100}H_{202}$	一百烷	Hectane
20	$C_{20}H_{42}$	二十烷	Icosane	132	$C_{132}H_{266}$	一百三十二烷	Dotriacontahectane
21	$C_{21}H_{44}$	二十一烷	Henicosane				

(2) 为了区别同分异构体,通常采用一些俗名词头来表示。如:

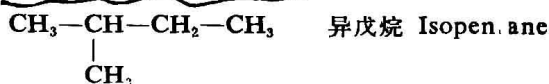
正(n-)——表示直链烷烃。但“正”字常可省略。例如:

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ 正戊烷(简称戊烷) *n*-Pentane

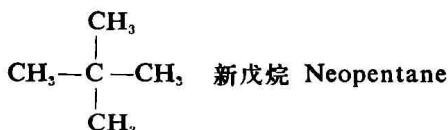
异(iso-)——(a) 表示一切支链异构体。(b) 通常指链端第二

① 按 IUPAC 1979 Ed. p5。

位碳原子上带有一个甲基支链的烷烃。例如:

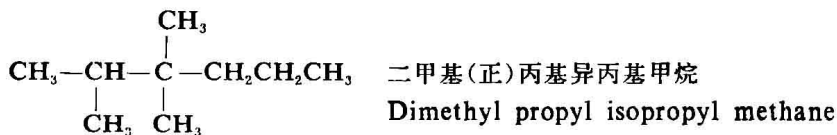
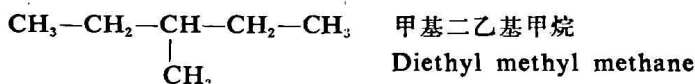


新(neo-)——指链端第二位碳原子上带有两个甲基支链的结构。例如:



其他一些常见的烷基俗名见后。这种命名法很难反映出分子的结构。

2. 衍生命名法 除直链烷烃外, 衍生命名法是以甲烷作母体, 把其他的烷烃看作是甲烷的烷基衍生物(即甲烷的氢原子被烷基取代后所得的化合物)来命名。在命名时, 选择连有烷基最多的碳原子作为甲烷的碳原子, 所连接的烷基则以分子量较小的、结构较简单的先列出于名称中。例如, 按甲基、乙基、丙基、异丙基的顺序列出^①。

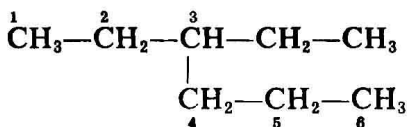


这种命名法虽能清楚地表示分子的结构, 但是仍不能适用于结构较复杂的烷烃的命名。目前文献中已很少使用。

^① 含有支链的化合物, 支链名称的先后, 国际上按其英文名称的第一个字母的先后而排列(即 A、B、C 次序排列)。我国则按支链的复杂程度而定, 简单的在前, 复杂的在后。例如, 中文“甲基”在“乙基”之前, 而英文 Ethyl 在 Methyl 之前。这一差别, 本书中仍按中外各自的规则。

3. 系统命名法 烷烃的系统命名法, 对于直链烷烃, 和习惯命名法相同(见表 1-1); 对于带支链的烷烃, 可以看作是直链烷烃的烷基衍生物, 命名时应遵循下列原则:

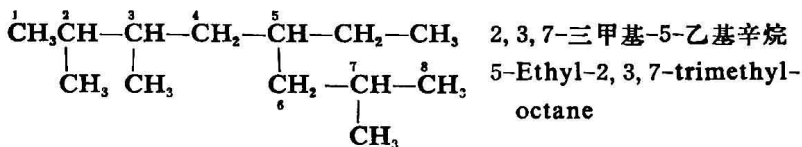
(1) 从结构式中选定最长的直链碳链作为主链, 按直链烷烃命名法把它命名为“某烷”, 这是该化合物的母体。如下式母体是己烷。



(2) 主链上的碳原子的编号, 从靠近支链的一端开始, 依次用阿拉伯数字标出。支链的位置由它所连接的主链上的碳原子号数来标明。

(3) 把支链(或取代基)的名称写在该烷烃名称的前面, 再把支链的位号写在最前面, 中间加一短横“-”。如上述化合物称为3-乙基己烷。

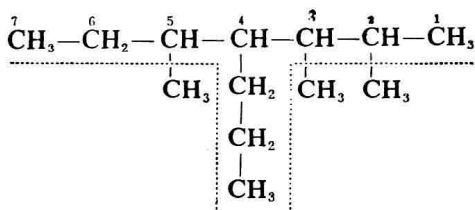
(4) 如果含有几个相同的支链(或取代基), 则在支链名称前面加上二、三等数字来表明支链的数目。如果含有几个不同的支链, 则按照支链复杂程度依次列出, 简单的写在前面, 较复杂的放在后面。例如:



复杂烷烃可参照下列一些原则进行命名。

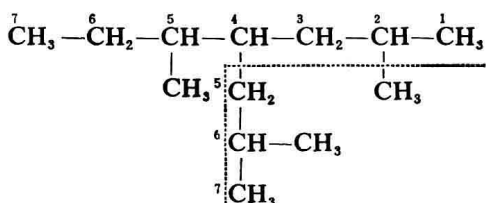
(1) 主链的选择: 如果带支链的烷烃分子中存在着两个等长的碳链, 如何选定主链, 可按以下几个原则依次进行比较, 作出抉择。

(a) 以支链数目较多的为主链。例如:



式中有三条等长的碳链可供选择, 以标有数字的链所带支链最多, 故选作主链而命名为 2, 3, 5-三甲基-4-丙基庚烷 (2, 3, 5-Trimethyl-4-propylheptane)。

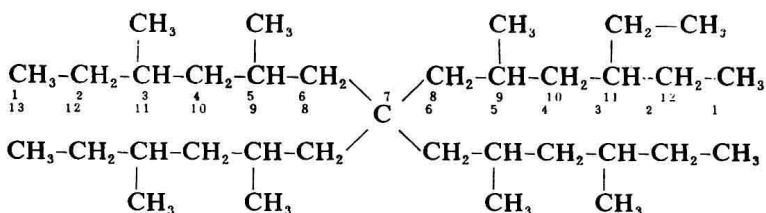
(b) 以支链位号较小的为主链。例如:



式中主链有两种选法, 其一, 称为 2, 5-二甲基-4-异丁基庚烷 (4-Isobutyl-2, 5-dimethylheptane^①); 其二, 按虚线的主链称为 2, 6-二甲基-4-仲丁基庚烷 (4-sec-Butyl-2, 6-dimethylheptane)。支链位号, 前者为 2, 5, 4 比后者 2, 6, 4 为小, 故选前者为主链。

(c) 如果两个等长碳链上支链数目和位号都相同, 则参照下例进行选择: 将上下两个等长碳链的支链, 按它们的碳原子多少, 由少到多排列, 再按同样次序逐项进行对比, 最先出现那一个链上的支链碳原子数较对应支链的碳原子为多时, 就选此链为主链。

① 在命名中使用基团的倍数词头时 (di-, tri-, tetra-, penta-...等), 如基团简单, 命名时可不把倍数词头作为排列先后考虑。例如, ethyl 是列在 dimethyl 之前, 因后者是以 m 作为第一个字母, 而不是以 d 作为第一个字母。但当倍数词头与复杂基团合并作为一个完整基团时, 则以倍数词头的第一个字母为依据。例如, dimethyl-pentyl 就应以 d 作为第一个字母而列在 ethyl 之前。



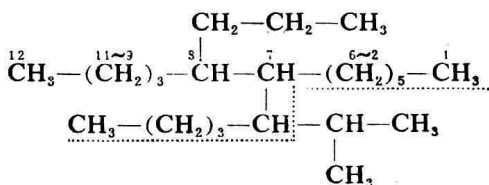
上链的支链碳原子数: 111288

下链的支链碳原子数: 111189

在第四项最先出现差别, 上链的支链为两个碳原子而下链相应的支链为一个碳原子, 所以选上链作为主链。此化合物称为:

3, 5, 9-三甲基-11-乙基-7, 7-双(2, 4-二甲基己基)十三烷
 7, 7-Bis(2, 4-dimethylhexyl)-3-ethyl-5, 9, 11-trimethyltridecane (编号参见 p. 3 脚注)

(d) 以支化支链较少的为主链。例如:



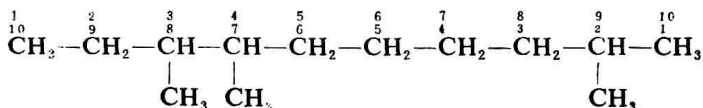
若以虚线所示的链为主链则有两个支化的支链, 而以有编号的链为主链则只有一个支化支链, 故选择后者为主链, 称为:

7-(1-异丙基戊基)-8-丙基十二烷

7-(1-Isopropylpentyl)-8-propyldodecane

(2) 主链的编号: 从主链哪一端开始编号, 应以支链的位号最小为原则。如有几个支链时, 可从两个方向编号, 然后将位号依次排列、逐项对比, 最先出现差别那项中, 取位号小的那种编号法。

如下式有两种编号法:



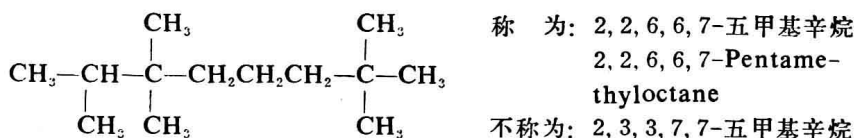
从右到左的支链位号为: 2, 7, 8

从左到右的支链位号为: 3, 4, 9

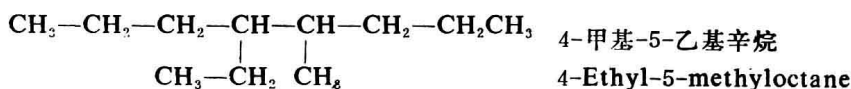
逐项对比, 第一项即有不同, 上面编号法为 2, 下面为 3, 故选上面一种编号法①而称为:

2, 7, 8-三甲基癸烷 2, 7, 8-Trimethyldecane

又如下式:



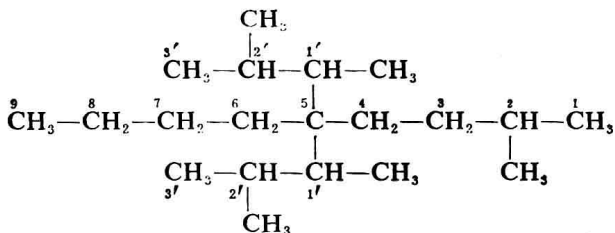
这条规则和支链(取代基)性质无关。如果两个或更多支链处于主链两端相对应的位置, 则可按照较简单的支链先列出的原则, 从先列出的支链那一端开始编号。例如:



式中甲基比乙基简单, 故从甲基一端开始编号。

(3) 支链的编号: 支链本身又有支链时, 也可采用编号法表示。从和主链连接的碳原子开始编号, 用带“'”来表示, 如果将支链名称放在括号中, 则编号数字可不必带“'”, 举例如下:

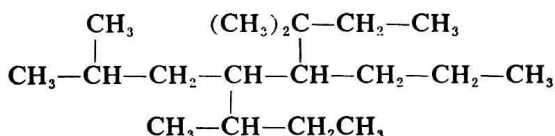
① 按“60年《原则》”第30条规定: 链烃有几种可能的编号时, 应选定使取代基具有最小数目的那种编号。所谓最小数目指的是各个数目以及数目总和都最小。本例中数目总和是以下面编号法为小(16<17)。但通常均选取各个取代基位号都小的较为普遍。参见化学通报, 1980(10), 628。“80年《原则》修订草案”建议取消“数目总和最小”的原则。



2-甲基-5,5-双-1',2'-二甲基丙基壬烷

2-甲基-5,5-双(1,2-二甲基丙基)壬烷

5,5-Bis(1,2-dimethylpropyl)-2-methylnonane



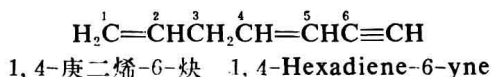
2-甲基-4-仲丁基-5-(1,1-二甲基丙基)辛烷

4-sec-Butyl-2-methyl-5-(1,1-dimethylpropyl)octane

上述用括号的方法,比较清楚,书刊文献中广为采用。

(二) 烯烃和炔烃(Alkenes and Alkynes)

烯烃是含有双键的烃,用烯字(英文用-ene)作为词尾。炔烃是含有叁键的烃,用炔字(英文用-yne)作为词尾。双键或叁键不止一个时,其数目用二、三、四等数字放在烯(炔)字之前,称为几烯(炔)。如:



烯烃和炔烃通常采用的命名方法,有衍生命名法和系统命名法。习惯命名法只用于个别烯烃,例如,用希腊字母(α , β 等)表示双键位置,位号应尽可能低,并以双键所连两个碳原子中编号较小的一个表示双键位置。

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ α -丁烯或1-丁烯 1-Butene

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ β -丁烯或2-丁烯 2-Butene

$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 异丁烯 Isobutene