



THE VOCABULARY OF
ORGANIC CHEMISTRY

洪 盈 叶凤阁 王圣符 编译
陈光文 张雅芳 刘宗正

辽宁教育出版社

有机化学辞典

洪 盈 叶凤阁

王圣符 陈光文 编译

张雅芳 刘宗正

洪 盈 叶凤阁 审校

辽宁教育出版社

一九八九年·沈阳

有机化学辞典

洪 盈 叶凤阁 王圣符 编译
陈光文 张雅芳 刘宗正

辽宁教育出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市南京街6段1里2号) 沈阳新华印刷厂印刷

字数: 570,000 开本: $850 \times 1168^{1/32}$ 印张: 23 插页: 5

印数: 1—2,000

1989年3月第1版

1989年3月第1次印刷

责任编辑: 周广东

责任校对: 理 广

封面设计: 赵多良

ISBN 7-5382-0516-0/Z·18

定价: 11.00 元

编译者的话

美国辛辛那提大学化学系 M.Orchin 等教授合编的《有机化学词典》(Vocabulary of Organic Chemistry, 1980)一书,其出发点来自该校有机化学教师们的工作实践。作者意图选择适量的有机化学词汇,给予简明而准确的定义,以帮助化学专业的大学生在丰富庞杂的有机化学知识范畴内,掌握那些应知的内容。

本书具有以下特色:

首先,收集的词及概念共1300条,有一定的深广度。其中除基础有机化学常用词汇外,还加上一部分有关结构与反应理论及实验技术方面的重要术语。词条数量也因学科间交叉而扩大(限于篇幅,本书中未包含波谱学和光化学的有关词汇)。最后四章中有的题材超过一般有机化学教材的范围,这主要是因为它们代表着当代化学界所关心的和较为活跃的新领域。

其次,词汇的阐述和解释,力求精练。原则上大都不超出普通有机化学的深度。为了便于说明,多附实例及必要图表。

第三,在编排方式上既不同于一般词典,也不是一本包括结构命名的有机化合物目录。书中将所选全部词条,按所属专题分章编排。各章顺序及每章词条顺序都与有机化学教学顺序大体一致。这种将相关词汇及概念编列一起的方式,不但便于查找,而且有助于前后联系、比较,增强理解。所以,虽然是一本词典,却可起到辅助教材或自学教材的作用。此类词汇书籍在国内尚属少见。

关于本书的使用对象问题,作者力图使之能够吸引更多方

面的读者。因此，尽可能兼顾大学的化学、化工专业师生及其他化学科学工作者、工程技术人员等的要求。对于中等学校教师估计也会有一定的参考价值。

为了保持本书的特色，同时又适应我国读者，在编译时，除尽量忠实原书的布局，保留了十五个专题（章）和绝大部分词条外，还根据教学科研中实践，参阅有关资料，作了必要的少量删节、补充和修改。文字则力求简洁明了。

其它方面需要说明的有：词汇译名主要依据《有机化学命名原则》（中国化学会，1980）；《英汉化学化工词汇》（第三版，科学出版社，1984）及其它专门性小册子等。外国人名一律不汉译而采用英（或德）语写法。每章后附有中外人名对照表。书后的英中名词概念索引，按英文字母表顺序排列，注明所在词条号码，以便查阅。

本书由沈阳农业大学叶凤阁（1，2，8，13章）；沈阳药学院刘宗正（3，10章），陈光文（4，7章），张雅芳（5，6章），洪盈（9，14，15章），王圣符（11，12章）六人共同编译。由叶凤阁初审，洪盈复审。尽管我们作了很大努力，但限于水平，加之成稿时间仓促，肯定有疏漏错误之处，热诚欢迎读者批评指正。

编 译 者

1985年12月于沈阳

目 录

第一章	对称动作和对称元素	1
第二章	波动力学 量子力学 原子和分子轨道 化学键	13
第三章	烃类	45
第四章	非烃的各类有机化合物	73
第五章	立体化学和构象分析	122
第六章	多官能团化合物和混合官能团化合物	175
第七章	分离技术和物理性质	204
第八章	离子和缺电子物种	229
第九章	热力学、酸及碱和动力学	250
第十章	有机反应机理的各种形式	300
第十一章	人名反应, 类型反应及它们的历程	361
第十二章	有机金属化合物	481
第十三章	天然产物和生物合成	509
第十四章	聚合物	582
第十五章	矿物燃料、合成气及某些工业生产过程	621
英中名词索引		633
附 元素周期表		

第一章 对称动作和对称元素

Symmetry Operations and Symmetry Elements

本章目录

1.01	等价取向	1.14	点群
1.02	对称动作	1.15	甲基局部对称性
1.03	同一取向	1.16	对称 (的)
1.04	对称元素	1.17	反对称 (的)
1.05	旋转轴, C_n	1.18	g 和 u
1.06	旋转轴的“阶次”	1.19	非对称 (的)
1.07	对称中心, i	1.20	不对称 (的)
1.08	反演	1.21	球形对称性
1.09	对称面, σ	1.22	圆柱对称性
1.10	旋转-反映对称轴, S_n	1.23	锥形对称性
1.11	Newman投影式	1.24	对称数, σ
1.12	对称动作类别	1.25	对称等价氢
1.13	等价对称动作		

1.01 等价取向 Equivalent Orientations

能够彼此重合并且无法区分的分子取向。

1.02 对称动作 Symmetry Operation

使分子成等价取向的某些人为动作。

实例：水分子(下图a) 绕所示轴旋转 180° ，产生一个与原分子取向等价的新的取向 (下图b)，两种取向无法区分，能够重合。在这种动作下，氢原子彼此换位，氧原子转换后还是本身。因此，可以说施行了一种对称动作 (表面上看似似乎没有

进行)。

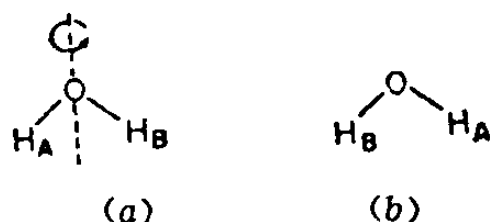


图1.02 旋转 180° H_A 换成 H_B

1.03 同一取向 Identical Orientation

与原来取向相同的等价取向。

实例：将水分子旋转 180° 可得到一种等价取向。若再旋转 180° （顺时针或反时针方向），就可恢复原来的取向，即同一取向。当分子绕其通过质量中心的任一假想轴旋转 360° 时，总是得到同一取向。自然，完成一个对称动作后，无论所产生的取向是等价的还是同一的，都无法区分。

1.04 对称元素 Symmetry Elements

使对称动作有可能施行的假想的对称线、点、平面及其组合。分子中可能存在的对称元素是：旋转轴、对称中心、对称面和更迭对称轴。

1.05 旋转轴， C_p Rotational Axis

又称对称轴。通过分子质量中心的一个假想轴，绕这个轴旋转一定角度后（即对称动作），能得到与原分子取向完全重合的取向。旋转轴也叫真轴。

实例：图 1.02 中的虚线表示的就是旋转轴，绕其旋转 180° 得到与原来分子取向完全重合的一种取向。

1.06 旋转轴的“阶次” The “Fold” of a Rotational Axis

C_p 中的 p 等于 $360^\circ/\Theta$ ，其中 Θ 是产生完全重合取向的最小角度（基转角）。

实例：在图1.02 中，水分子绕旋转轴旋转 $180^\circ(\frac{\pi}{2})$ 时，水分子自身重复。这个旋转轴叫二阶（重）旋转轴，通常记作

C_6 C 代表旋转，右下标 2 代表二阶（重）。苯有六阶（重）旋转轴 C_6 。（见下图）。绕这个轴旋转 $60^\circ (\frac{2\pi}{6})$ 时，得到这个分子本身，因为所有的碳原子及氢原子转变成最近邻的碳原子和氢原子。苯还有三个能将相对碳原子二等分的 C_2 轴和三个将相对键二等分的 C_2 轴。这两种旋转轴如下图所示，图中每种轴仅画出一个。六个 C_2 轴都在分子平面内，而 C_6 轴垂直于分子平面。这个 C_6 轴还和一个 C_3 轴、一个 C_2 轴重合。

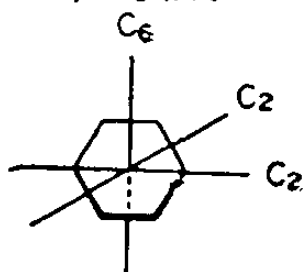


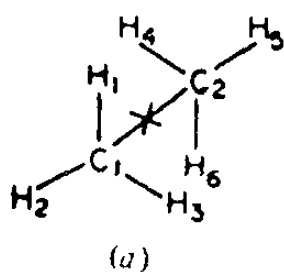
图1.06 苯的三个不同的旋转轴

1.07 对称中心, i Center of Symmetry

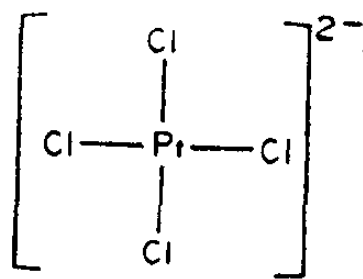
分子的中心点，通过该点反演时，分子中每个原子都会遇到一个等价原子。这种反演可说明如下：

分子中每个原子通过质量中心划一条直线，并延长至这个中心等距离，在延长线上可遇到一个等价原子。

实例：下图 a 所示的乙烷取向有一个对称中心 i ，即碳-碳键的中心标 $\times$ 处。如果从 H_1 到分子中心划一直线并等距离延长，会遇到等价原子 H_6 ；同样，由 H_2 划线会遇到 H_5 ；由 H_3 划线会遇到 H_4 。两个碳原子也有类似关系。还有可能有一个原子位于对称中心，例如 $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ 中的 Pt (下图 b)。



(a)



(b)

(a) 有对称中心的分子

(b) 有原子位于对称中心的分子

图1.07

1.08 反演 Inversion

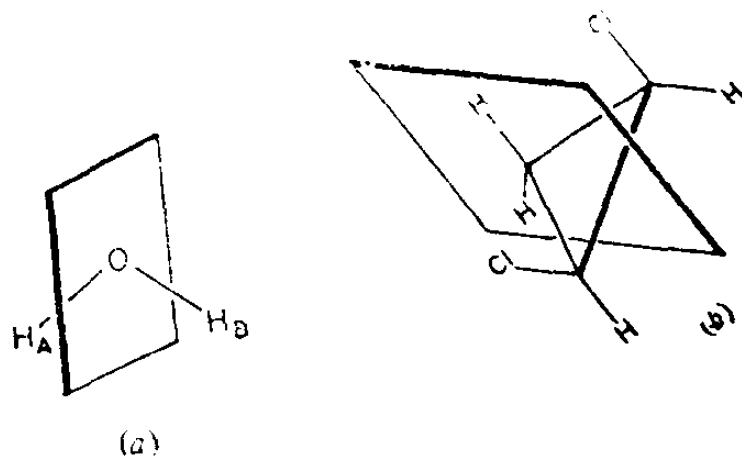
通过对称中心 i 反演后，分子中每个原子都会遇到等价原子的对称动作。

实例：乙烷分子中（图1.07），经过反演 H_1 转换成 H_6 ， H_2 转换成 H_5 ， H_3 转换成 H_4 ， C_1 转换成 C_2 。反之亦然。在三维笛卡儿坐标系内，这种动作会使每个点 (x, y, z) 转换成 $(-x, -y, -z)$ 。

1.09 对称面， σ Plane of Symmetry

等分分子的一个平面，通过该平面反映时，平面一边的每个原子都会在平面另一边遇到其等价原子。这个对称面也叫镜面，记作 σ ，源于德语 *Spiegel*，意即镜面。

实例：每个平面分子必定有一个对称面，即分子平面。因此， H_2O 中分子平面就是对称面。垂直于分子平面并含 C_2 轴的平面也是镜面，因为通过这个平面反映， H_A 转换成 H_B ，O 还是它本身（见下图a）。顺-1,2-二氯环丙烷的镜面如下图b。



(a) H_2O 中的镜面

(b) 顺-1,2-二氯环丙烷中的镜面

图1.09

1.10 旋转-反映对称轴， S_P Rotation-Reflection Axis of Symmetry

又称更迭对称轴 或 交替对称轴 (Alternating Axis of Symmetry)。将分子绕通过质量中心的假想轴旋转一定角度 Θ 后，再通过一个垂直于这个轴的平面进行反映，这种联合动

作导致一种与原来分子取向无法区分的新的分子取向，这个分子就具有旋转-反映对称轴。这种轴还叫非真轴，记作 S ，用数字作右下标，表示它的阶次，即 S_p ，其中 $p = 360^\circ/\theta^\circ$ 。

实例：如图1.07a所示的乙烷分子取向，其 S_6 轴与C—C键轴重合，绕 S_6 轴顺时针旋转 60° ，接着用一个垂直于C—C键轴的平面反映，使 H_1 转到原来 H_5 所占据的位置， H_3 转到 H_6 ， C_1 转到了 C_2 的位置。进行 S_p 动作，等价原子按照更迭顺序从反映面的一边移到另一边，因此得名更迭轴。许多对称性大的分子含有不止一个 S_p 轴。例如甲烷(CH_4)有多个 S_4 轴(下图a)。这种轴穿过分子中心并等分相对的HCH角。绕 S_4 轴顺时针旋转 90° ，接着用一个垂直于该轴的平面反映，能使分子复原成与原分子完全重合的一种取向。用立方体描述四面体甲烷时(下图b)，很容易看出其它的 S_4 轴，图中所示的 S_4 轴将立方体平分为两半。因为一个立方体有六个等价面，所以有三个 S_4 轴。但要注意，甲烷中的 S_4 轴又是一个 C_2 轴。

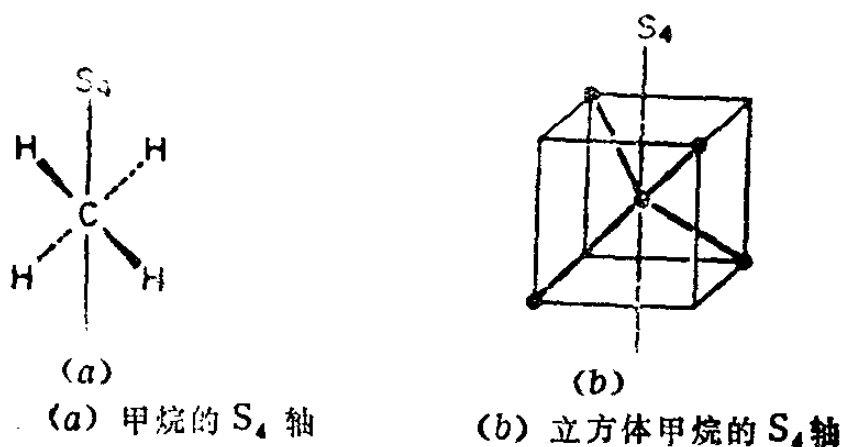


图1.10

1.11 Newman投影式 Newman Projection

(M.S.Newman, 1909—)

最初用来表示二碳体系中原子的空间相对关系的式子，由上向下观察碳-碳键轴并将所有碳及与其相连的基团投影在同一平面上得到。在这种投影式中，前面碳原子用中心点，所连基团用长实线连结，相交于这个碳原子。后面的碳原子用以中心

点为圆心的圆代表，与之相连的基团用连到圆周上的短实线连结。这种投影式现普遍用于表示空间关系。

实例：乙烷的交叉式构象（图1.07a）的 Newman 投影式如下图。

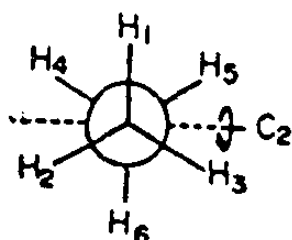


图1.11 交叉式乙烷的Newman投影式和一个C₂轴

乙烷（CH₃—CH₃）的这种投影式，在进行各种对称动作时，描绘六个氢原子的相对关系特别有用。所示C₂轴能使H₁→H₆，H₃→H₅，H₂→H₄。

1.12 对称动作类别 Classes of Symmetry Operations

分子中常常有不止一个C_P轴、σ平面或S_P轴，如果对分子进行另一种对称动作而使不同的σ、C_P或S_P相互替换，那么σ、C_P或S_P这些动作就属于同类。

实例：方形平面配合物[PtCl₄]²⁻（下图）。通过Cl-Pt-Cl的点线是C₂轴，而将对顶[ClPtCl]角等分二等分的短虚线是C'₂轴，这个方形平面分子有一个垂直于分子平面的C₄轴。绕这个轴旋转90°，两个C₂轴可相互替换，两个C'₂轴也可相互替换，因此两个C₂轴属于同类（二阶），两个C'₂轴也是如此。因为该分子没有对称动作能使C₂轴变成C'₂轴，所以它们属于异类。

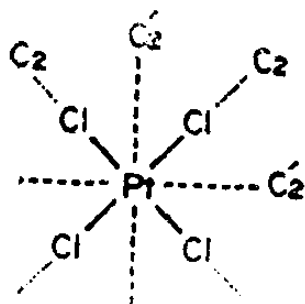


图1.12 [PtCl₄]²⁻中的两类C₂轴

1.13 等价对称动作 Equivalent Symmetry Operations

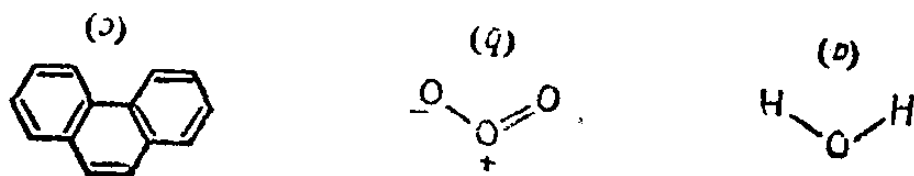
使分子变成同一个取向的不同对称动作。

实例：动作 i 和 S_2 是等价的。对图1.11所示的乙烷施行动作 i ，使 $H_1 \rightarrow H_6$ ， $H_3 \rightarrow H_4$ 和 $H_2 \rightarrow H_5$ 。若以平行于 $C-H_1$ 键的投影并等分 $C-C$ 键的轴施行 S_2 动作（不是 C_2 轴！），即绕该轴进行二阶旋转，接着以垂直于该轴的平面进行反映，其结果刚好与操作 i 相同，所以 $i \equiv S_2$ 。另一个十分重要的关系是 $\sigma \equiv S_1$ 。这些例子说明了更迭对称轴的重要性。确实，只有两种独立的点对称动作，即 C_P 和 S_P ，分别称为真轴和非真轴。上述举例恰好说明了这类等价性。^{*}

1.14 点群 Point Groups

分子可以根据对它们施行的对称动作，例如 C_P 、 σ 、 i 、 S_P 进行分类。所有这些动作都称之为点对称动作，因为经过这些动作，分子的质量中心点总是保持不变。具有完全相同的对称元素并且只有这些对称元素的分子属于同群，确切地说，属于相同点群。

实例：分子 H_2O 、 O_3 和菲（下图a、b、c）都属于相同点群，因为它们三个都含有两个对称面和一个 C_2 轴。以这些对称元素为特点的特定群，因为有 C_2 轴和含这个 C_2 轴的两个对称面，所以记作 C_{2v} 。



(a) 水 (b) 臭氧 (c) 菲

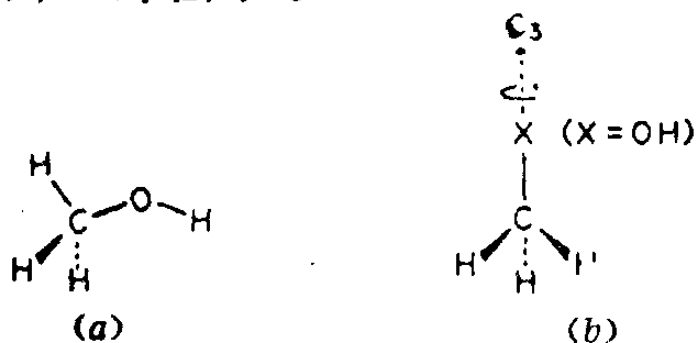
图1.14 属于相同点群的分子

1.15 甲基局部对称性 Local Symmetry of the Methyl Group

通式为 CH_3-A 的分子中甲基有对称性，其中 A 为任一可能的原子团。一般说来，这种对称性不是整个分子的特点。因

为绕C—A轴自由旋转，三个氢可通过 C_3 轴相互替换。因此，局部对称性使之有一个 C_3 轴和三个对称面。

实例：甲醇 CH_3OH ，其取向如下图 a 时，有一个对称面，而在多数其它取向中没有这类对称性，可见甲醇中的甲基有局部 C_3 轴对称性（下图 b）。



(a) 甲醇（无旋转轴） (b) 局部 C_3 轴

图 1.15

1.16 对称（的） Symmetric

施行适于某分子的对称动作时，该分子的某种性质的符号和数量没有变化，那么就说这种性质关于那种对称动作（或与之相关的对称元素）是对称（的）。

实例：水分子的伸缩振动（下图）。箭头表示两个 O—H 键的伸缩。如果我们现在通过垂直于分子平面的对称面反映出这一情况，那么右边的箭头就变成了左边的箭头。反之亦然。这一伸缩振动关于镜面是对称（的）。

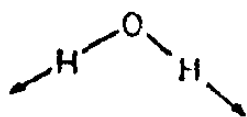


图 1.16 H_2O 的伸缩方式关于镜面对称

1.17 反对称（的） Antisymmetric

通过对称动作，所研究的分子的性质（例如来回摆动）恰好变成相反，这种性质关于那种动作就是反对称（的）。

实例：水分子的伸缩振动（下图）。箭头表示一个 O—H 被拉伸，另一个 O—H 被压缩到同一程度。通过垂直于分子平面的

镜面反映时，箭头互换且方向相反。这种伸缩振动关于镜面是反对称（的）。

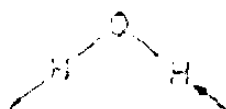
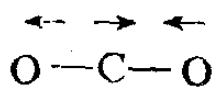


图1.17 H_2O 的伸缩方式关于镜面反对称

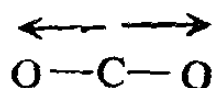
1.18 g 和 u

源于德语 *Gerade* 和 *Ungerade*，意即偶和奇。在讨论有对称中心的分子的性质时，对称记作 g ，反对称记作 u 。

实例： CO_2 是线型分子，有一个对称中心。这个分子的两个氧原子向同一方向振动时（下图a），这种运动关于通过质量中心进行反映是反对称，用 u 表示；对称伸缩用 g 表示（下图b）。



(a)



(b)

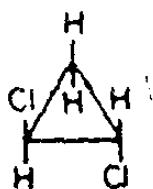
(a) CO_2 的反对称伸缩 (u) (b) CO_2 的对称伸缩 (g)

图1.18

1.19 非对称（的） Dissymmetric

不能与其镜象完全重合，含一个或多个任何阶次旋转轴为唯一对称元素的分子是非对称（的）。

实例：反-1,2-二氯环丙烷（下图a）是非对称的，有一个 C_2 轴在三个碳原子组成的平面内，而它的镜象（下图b）却不能与原来分子重合。



(a)



(b)

(a) 非对称分子 反-1,2-二氯环丙烷

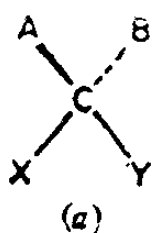
(b) 反-1,2-二氯环丙烷的镜象

图1.19

1.20 不对称 (的) Asymmetric

没有任何对称元素 (除了一切分子都有的穿过质量中心的无数个 C_1 轴而外) 的分子是不对称 (的)。所有不对称分子必然是非对称分子。但是实例表明, 非对称分子不一定是不对称分子。

实例: 含有连结四个不同基团的一个碳原子的化合物总是不对称的 (下图a), 这是不对称的充分条件。1,1,2-三氯环丙烷 (下图b) 中的 C_1 和 C_3 分别连有两个等价基团, 而 C_2 则连有四个不同基团, 因此这个分子是不对称的。



(a) 含连有四个不同基团碳原子的分子 (b) 1,1,2-三氯环丙烷

图1.20 不对称分子

1.21 球形对称性 Spherical Symmetry

球体的对称特性; 球形对称的物体有无数全部对称元素。

实例: 球具有球形对称性。s 原子轨道也有球形对称性。

1.22 圆柱对称性 Cylindrical Symmetry

圆柱体的对称特性。圆柱对称分子有一个通过对称中心的 C_∞ 轴和垂直于该轴的对称面。

实例: 一切具有对称中心的线型分子都有圆柱对称性, 例如 $O=C=O$, $HC\equiv CH$ 。

1.23 锥形对称性 Conical Symmetry

锥形体的对称特性。锥形对称分子有一个 C_∞ 轴, 但无垂直于这个轴的对称面。

实例: 没有对称中心的线型分子有圆锥形对称性。例如, HF 和 $H-C\equiv N$ 。

1.24 对称数, σ Symmetry Number

一个分子绕对称轴旋转所得到的无法区分的取向的数目。

实例： H_2O 和 NH_3 的对称数分别是2和3，而乙烯是4。将乙烯绕 C_2 轴旋转 180° 得四种无法区分的取向(下图a)。对称数是每个点群的特征。能自由旋转的分子的对称数和不能自由旋转的同种分子的对称数不同。因此，下图b所示的刚性乙烷取向的对称数为6。可是由于自由旋转，甲基有三种互为局部对称的无法区分的位置，其中每种又有6个位置。因此共有 $3 \times 6 = 18$ 种无法区分的取向，对称数为18。对称数在熵的某些计算上有其重要意义。

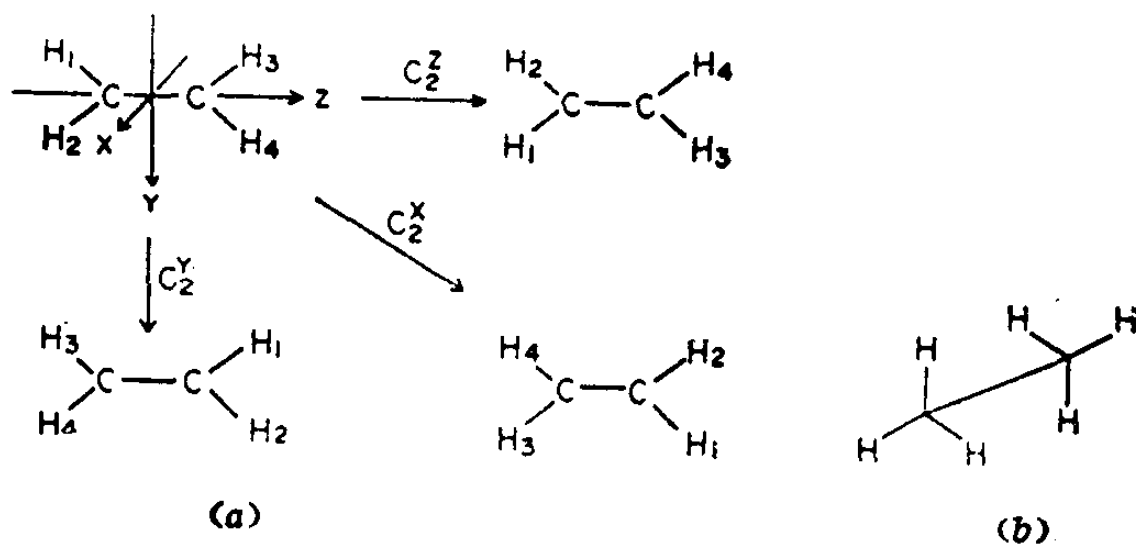


图1.24

1.25 对称等价氢 Symmetry Equivalent Hydrogens

通过任何一种对称动作可以相互替换的氢原子。据此，将其分组便容易确定氢原子被取代后所得衍生物的数目。

实例：环丙烷(下图a)中顶部H可通过 C_3 轴与底部H交换，顶部H和底部H也可通过位于C原子平面内并等分C—C键的 C_2 轴相互交换。因此，这六个氢原子属于一个对称组，当然也只能有一种取代环丙烷。在一氯环丙烷分子(下图b)中有三组对称等价氢，所以应有三种二氯环丙烷。当一个饱和碳原子上连有多个甲基时，这些甲基由于局部对称性通常是对称等价的，这些甲基上的所有氢原子也都是对称等价的。在2,5-二甲基