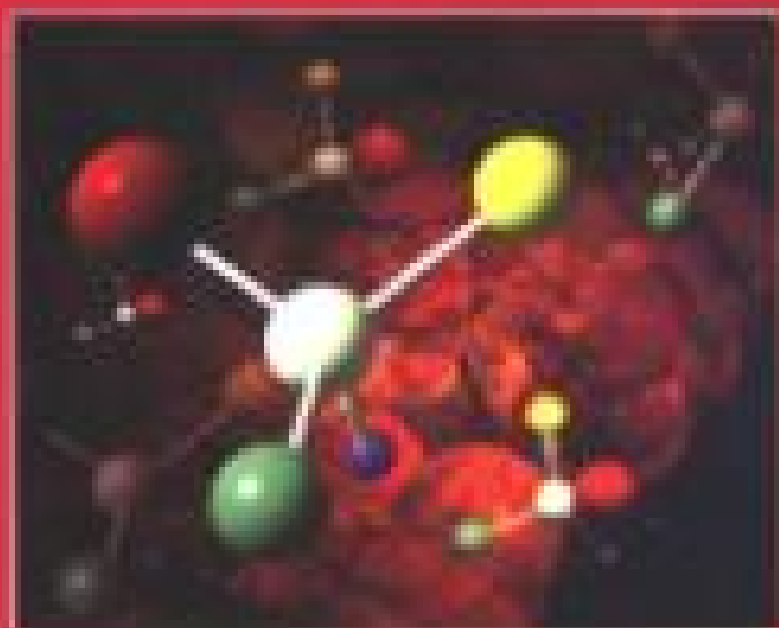


戴子希 编著

# 有机物国际命名

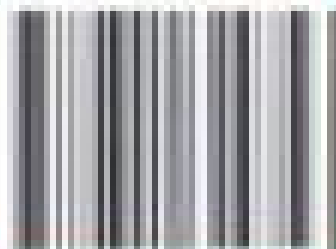
YOUJIWU GUOJI MINGMING



中国石化出版社

责任编辑 刘 红 黄淑芬  
封面设计 王 虹  
责任校对 王 虹

ISBN 7-80164-671-1



① 7801646711 >

定价：16.00元  
CIP数据：ISBN 7-80164-671-1  
CIP 11.2000

# 有机物国际命名

戴子浠 编著

中国石化出版社

## 内 容 提 要

本书共 17 章。根据国际纯化学和应用化学联合会(IUPAC)出台的一系列新的命名法则,按现行有机化学教材的习惯编排顺序,英汉对照分别讲解词头、词中、词尾的变化。从饱和烃类烷、烯、炔、环、芳香化合物起,再按官能团,卤素、醇、酚、醚、醛、酮、醌、羧酸及含氮、硫、磷对应物,内加相应的异构物表达,直到醣、高分子化合物、多官能团化合物及同位素标示有机物,逐条举例。

本书可作为有机化学教学参考书,也适合广大从事化学、化工界的科技工作者参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

有机物国际命名/戴子浠编著.  
—北京:中国石化出版社,2003  
ISBN 7-80164-475-1

I.有… II.戴… III.有机化合物 -  
命名法 - 世界 IV.0621

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 106925 号

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

河北省徐水县印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

\*

850 × 1168 毫米 32 开本 12.5 印张 327 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

定价:32.00 元



# 序

化学物质的命名是跨越国界的，在日趋全球化的今天，如何正确与国际接轨显然是重要的。上世纪 90 年代，关于有机物的命名 IUPAC 又出台了许多新规范，我国出版的《英汉化学化工词汇》1982 第三版看来已有多处不适用了，而国内的应答却迄今滞后。例如：

3-Ethyl-2-methylhexane 中文:3-乙基-2-甲基己烷

3-Methylbutane-1,2-diol 中文:3-甲基丁-1,2-二醇

3-Methyl-1,2-butanediol 中文:3-甲基-1,2-丁二醇

Ethanol, ethyl alcohol 乙醇。Vinyl chloride, ethenyl chloride, chloroethene 都是氯乙烯。 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$  英文命名有: ethanamine, ethanazane, ethaneazane, ethylamine, ethylazane, aminylethane, azanylethane... 总不能都译成乙胺。

这些英文名称与中文对译究竟哪些对，哪些不对，位次该如何安排，连接是否留空，凡此种种都可在阅读本书时迎刃而解。

《有机物国际命名》一书有如下特点：

一、把 IUPAC 新近的相关规范分门别类介绍给国内，从事与有机化学相关的工作者，特别是高校师生，使读者在面临一般具体有机物命名时能有多种选择，运用自如，易于驾驭。

二、以英文命名为主体，对具体构词的运作作了详尽讲评，让读者操作有条不紊，有利于国际交流。

三、同一物种的诸多有章可循的命名并列，把 IUPAC 之规范对照中文比较，扩大视野。

对于标点符号、各种括号、大小写、正斜体、缩写、各非英文修饰、构词的拼写、元音的去留添加以及立体化学的表述、大分子和同位素标记都作了详尽介绍与评讲，并把各种基团的排序、前缀、后缀变化作了英中对照。

这是一本较全面的系统讲述有机物命名的工具书，尤其对有机物的英文命名有指南导向的作用。中文系统于 1980 后没有新规范，一般直译处理。

本书编排大体以现代通行的中英文大学有机化学教材为序，依次递进，故可作高校有机化学教学的命名参考书。

子浍先生与我曾是 50 年代末期北京化工学院(今北京化工大学)的同事，从事有机化学方面的教学工作。数十年来有着长期的交流与友谊。值此书付梓之际，我高兴地向广大读者推介并为之作序，作为我们长久友谊之见证。

张 黯

北京化工大学应用化学系

# 前言

具有一定英语基础的化学化工工作者，在阅读有机化学相关的英文书籍、文献时，对其中很多专业术语，特别是有机物质的物种命名，最初都感到困难。尽管借助专业词典可查其详，但是，不知道构词规律，终将在各种化合物名称频繁出现时，无法继续阅读下去，书面或口头交流更是无法进行。

专业词典固然必要，但弄懂构词方法，熟悉规则、格式则更为重要，何况数以百万计的有机物还将与日俱增，专业词典总不可能囊括无遗。近年来 IUPAC 出台的一些国际命名规范又有了一些新的更动。

任何学科，信息交流总是必不可少的，特别是国际交流。如何懂得人家所写的文字，尤其是新而复杂的表达什么化学物种与结构状态的物质命名，多半工具书中查不到，这就尤有必要弄明白词的每一部分是如何组建连成的，甚至搞清每一个符号，从而才可解读原意。同理，一个已知的化学物种又该如何用英文和对应的符号格式去表述，让人家一目了然，随着交往日趋频繁，更感到迫切需要。

这本专著旨在帮助从事化学化工或医药、农林、畜牧、轻纺、生化、食品、质检相关的人员和大专院校的师生，整理一套有机化合物英文命名规则，是一本举证实例讲评性的导向性工具书。重点是：IUPAC (Intern-

tional Union of Pure and Applied Chemistry)系统命名, 中译为: 国际纯粹和应用化学联合会系统命名。

按国内外大学现行有机化学教材的习惯编排顺序, 英汉对照分别讲解前缀、词根、后缀的变化。从烃类(烷、烯、炔、环烷、芳香烃)起, 再按官能团(醇、酚、醚、醛、酮、醌、羧酸)及含卤素、氮、硫、磷对应物, 内加相应的异构体, 直到醣、高分子化合物、多官能化合物以及同位素标示有机物, 逐条举例, 依照结构书写英文名称及对应的中文名称, 凡有规律可循的命名尽可能同时列出。

由于种种原因, 有机化合物的命名方法较多, 至今不能统一。国内外文献中俗名、习用名、半系统命名以及 IUPAC 系统命名经常混用, 即便是 IUPAC 系统命名, 往往也不只一套法则, 我国还有自己的语言文字表达的规定。例如:

甲 烷 Methane

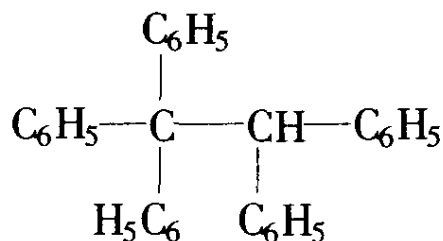
丙 醇 Propanol

苯甲酸 Benzoic acid

这些非常熟悉的名称, 恐怕连许多职业的化学工作者甚至教师都不一定知道它们各自是否是系统命名。

统一命名无论在专利中的表达、进出口物质组成的规格、卫生与安全指标和化学家之间的业务交流中都显得非常重要。但是命名的最终目的只能是用书面或口头语言, 确定化学物种, 使之结构明确、毫不含糊、绝无歧义。所以, 只要能达到此目的的一切命名都应被包容认可。例如: Ethanol 与 Ethyl alcohol 都指乙醇, Chloroethylene, Chloroethene, Ethenyl chloride 和 Vinyl chloride 都

是氯乙烯，Styrene，Phenylethene 和 Ethenylbenzene 又都是苯乙烯，Acetic acid 及 Ethanoic acid 则都表示乙酸，很难说哪一个命名最好。又如，Pentaphenylethane 表示五苯基



乙烷；而按原则，环优于链导出：Ethanepentabenzene 命名为乙烷五基五苯。实际是第一个命名较后者更易

被广为认同，虽然后者不错而且很正规。类似的情况随时随处可见，足见严格要求命名的惟一性是不行的，也是非科学的。

既然英文由多音节衔接组成，那么，也就必然涉及各“部件”衔接处的语音拼读，从而提出衔接处元音的增减的处理原则，本书在每处举例讲解，以使读者明了。例如，乙醇“ethanol”是由母体乙烷“ethane”去词尾“-e”加“-ol”衔接来表示，而乙二醇“ethanediol”则由乙烷全称加数词二“di-”与表示醇的“-ol”，因为其中“e-”接辅音“d”所以保留 ethane 全称。

再者希腊文，拉丁文，各号字体的大小写，正斜体和各种括号、标点符号的特定使用范畴，凡此种种都将详细讲评于本书中。

举凡有章可循的命名，本书都尽量讲述。为了实用，同时将最常习用的对等命名一并附上，以便读者选择，熟能生巧，事半功倍。

只要读者在逐条学习的过程中，按所述的系统规则办，能准确灵活运用就行了。不妨在学习时，自行设定某物质结构并写出其中英文命名或拟出命名反推结构，最后查阅词典以确证之，也许会收到加深理解、提高兴

趣、促进记忆、掌握规律和运用自如、触类旁通的效果。

最终达到的目的是，读完本书后，能对一般有机化合物的确切结构、英文命名书写、中译对应名这三个方面，任知其一即能熟练写出其余二者，英汉对照结构不误，并有助于读者对文献之检索提供方便。

蒙业师中科院徐僖院士的热情关怀鼓励，北京化工大学张黯教授多处指点，谨致谢忱。

感谢我的家人：戴以竹、戴以梅作初稿口授笔录、为英文翔实核对，陈家祥及陈思迈一直维持电脑正常运转，特别是夫人张蜀芳全面系统地清理资料，为我营造了宽松和谐的氛围，使我得以有张有弛、一心一意、有条不紊地完成书稿写作。

最后感谢广大参阅本书的读者，并能不吝赐教指正。

戴子浠：四川农业大学

电子邮箱：darling\_dzx@yahoo.com.cn

电话：0835 - 2882952

2003年10月于青衣江畔

<b>第 1 章 IUPAC 命名引论</b> (An introduction to IUPAC nomenclature) .....	( 1 )
1.1 位次的位置 .....	( 1 )
1.2 逗号 .....	( 2 )
1.3 圆点 .....	( 3 )
1.4 冒号与分号 .....	( 3 )
1.5 短横 .....	( 3 )
1.6 空格 .....	( 4 )
1.6.1 酸类及其衍生物 .....	( 4 )
1.6.2 卤化物与类卤化物 .....	( 5 )
1.6.3 羰基化合物及其衍生物缩醛、 腈、脞等 .....	( 6 )
1.6.4 醇、醚、过氧化物及同族类 似物 .....	( 6 )
1.7 数词前缀 .....	( 7 )
1.8 括号 .....	(13)
1.8.1 圆括号 .....	(13)
1.8.2 方括号 .....	(15)
1.8.3 花括号“{}” .....	(16)
1.9 斜体 .....	(17)
1.9.1 稠环中用小写斜体字母表示 稠合边 .....	(17)
1.9.2 苯环二元取代的三种不同 定位标示 .....	(17)

# 目 录

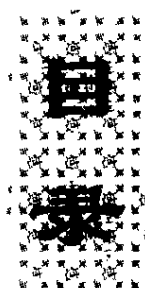
1.9.3	在桥环与萜类构型中 .....	(17)
1.9.4	元素符号斜写 .....	(18)
1.9.5	用希腊字母小写斜体 .....	(19)
1.9.6	用大写或小写斜体表示构型 .....	(19)
1.10	元音的加减 .....	(20)
1.10.1	元音省略 .....	(21)
1.10.2	元音不省略 .....	(23)
1.10.3	元音“o”添加 .....	(25)
1.11	前缀顺序 .....	(25)
1.11.1	可拆分前缀 .....	(26)
1.11.2	不可拆分前缀 .....	(26)
1.12	IUPAC 名 .....	(29)
1.12.1	取代名 .....	(30)
1.12.2	置换名 .....	(31)
1.12.3	加和名 .....	(31)
1.12.4	联接名 .....	(32)
1.12.5	减差名 .....	(33)
1.12.6	官能分类名 .....	(35)
1.12.7	稠合名 .....	(36)
1.12.8	汉栖-魏德曼名 .....	(36)
第 2 章	开链母体氢化物(Open chain parent hydrides) .....	(38)
2.1	直链烷烃 .....	(38)
2.1.1	直链烷命名 .....	(41)



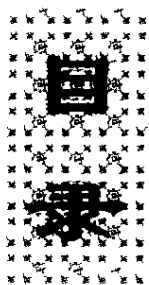
2.1.2 直链杂烷 .....	(43)
2.2 支链烷 .....	(45)
2.2.1 烷基 .....	(45)
2.2.2 IUPAC 命名概要 .....	(50)
2.3 烯烃与炔烃 .....	(57)
2.3.1 烯烃 .....	(57)
2.3.2 炔烃 .....	(59)
2.3.3 无环基 .....	(61)
<b>第3章 环氢化物(Cyclic hydrides)</b> .....	<b>(64)</b>
3.1 简单环 .....	(64)
3.1.1 碳环 .....	(64)
3.1.2 非碳环 .....	(64)
3.1.3 环烯与环炔 .....	(65)
3.1.4 一元及多元取代 .....	(66)
3.2 桥环 .....	(69)
3.3 螺环 .....	(75)
3.4 蒎 .....	(78)
3.4.1 单蒎 .....	(79)
3.4.2 倍半蒎 .....	(82)
3.4.3 二蒎 .....	(84)
<b>第4章 芳香母体氢化物(Aromatic parent hydrides, Arenes)</b> .....	<b>(88)</b>
4.1 单环芳烃 .....	(88)
4.1.1 一元取代 .....	(88)



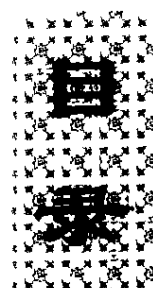
4.1.2 二元与多元取代 .....	( 95 )
4.2 稠多环烃 .....	( 102 )
4.2.1 母体 .....	( 102 )
4.2.2 取代与命名 .....	( 107 )
4.3 环集 .....	( 112 )
4.4 轮烯与非苯芳烃 .....	( 114 )
4.4.1 轮烯 .....	( 114 )
4.4.2 非苯芳烃与离子命名 .....	( 115 )
<b>第 5 章 杂环化合物(Heterocyclic</b> Compounds) .....	( 121 )
5.1 特定杂环名与音译 .....	( 121 )
5.2 汉栖魏德曼系统词干 .....	( 133 )
5.2.1 五员与六员杂环 .....	( 137 )
5.2.2 七员等杂环 .....	( 140 )
5.2.3 不同杂原子环 .....	( 140 )
5.2.4 稠杂环 .....	( 142 )
<b>第 6 章 立体化学详述(Stereochemical</b> specification) .....	( 149 )
6.1 次序规则 .....	( 150 )
6.2 顺反异构 .....	( 157 )
6.2.1 $abC = Cab$ 与 $abC = Cac$ 的简单 情况 .....	( 157 )
6.2.2 环化合物的顺反异构 .....	( 160 )
6.3 $Z/E$ 命名 .....	( 167 )



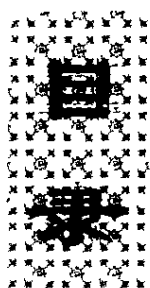
6.3.1 含双键的情况 .....	(168)
6.3.2 孤对电子占位 .....	(169)
6.4 对映异构 .....	(170)
6.4.1 手性 .....	(170)
6.4.2 D/L 构型 .....	(174)
6.4.3 环化合物的对映异构 .....	(176)
6.4.4 含两个手性碳原子化合物的对 映异构 .....	(176)
<b>第 7 章 含卤化合物 (Compounds containing halogen) .....</b>	<b>(183)</b>
7.1 卤代烃 .....	(183)
7.1.1 卤族元素的用词变化 .....	(183)
7.1.2 取代命名 .....	(184)
7.1.3 官能类别名 .....	(189)
7.2 氟烃 .....	(195)
7.2.1 全氟化合物 .....	(195)
7.2.2 氟利昂 .....	(197)
7.3 卤酰基化合物 .....	(200)
7.4 元素有机化合物 .....	(202)
<b>第 8 章 醇与酚 (Alcohols and Phenols) .....</b>	<b>(207)</b>
8.1 脂肪醇与脂环醇 .....	(207)
8.1.1 取代命名与分类命名 .....	(207)
8.1.2 硫硒碲醇类似物 .....	(211)
8.1.3 多元醇 .....	(212)



8.1.4	复杂例证 .....	(214)
8.1.5	醇化物 .....	(215)
8.2	酚 .....	(216)
8.2.1	芳环酚 .....	(216)
8.2.2	杂环酚 .....	(219)
第9章	醚和过氧化物(Ethers and Peroxides) ...	(224)
9.1	醚 .....	(224)
9.1.1	氢化物为母体的命名 .....	(224)
9.1.2	官能分类命名 .....	(226)
9.1.3	多醚与环醚 .....	(228)
9.1.4	冠醚 .....	(229)
9.2	过氧化物 .....	(230)
9.2.1	RO—OH 的命名 .....	(230)
9.2.2	RO—OR' 的命名 .....	(231)
9.2.3	ROOH 和 ROOR' 另类命名 .....	(233)
第10章	醛、酮及其衍生物(Aldehydes, Ketones and their Derivatives) .....	(234)
10.1	醛的命名 .....	(234)
10.1.1	简单醛的命名 .....	(234)
10.1.2	多元醛与环状醛 .....	(236)
10.2	酮的命名 .....	(239)
10.2.1	取代法 .....	(239)
10.2.2	加和法 .....	(242)
10.2.3	乙烯酮 .....	(243)



10.2.4	酮的其他表述 .....	(244)
10.3	醛酮衍生物的命名 .....	(247)
10.3.1	氰醇 .....	(247)
10.3.2	缩醛酮与半缩醛酮 .....	(247)
10.3.3	羰基的氮衍生物 .....	(251)
第 11 章	羧酸及其衍生物(Carboxylic acids and their Derivatives) .....	(257)
11.1	简单非环羧酸 .....	(257)
11.1.1	一元酸 .....	(257)
11.1.2	多元酸 .....	(261)
11.2	环羧酸 .....	(262)
11.2.1	非直接挂环羧酸 .....	(262)
11.2.2	直接挂环羧酸 .....	(264)
11.3	羧酸衍生物 .....	(265)
11.3.1	硫代羧酸与碳酸 .....	(265)
11.3.2	亚氨、脞、肟及羧氨酸 .....	(268)
11.3.3	羧基、烃氧、过氧、酮与醛酸 .....	(270)
11.3.4	酰卤、酰胺和酰亚胺 .....	(271)
11.3.5	盐和酯盐 .....	(280)
11.3.6	内酯与酐 .....	(283)
11.3.7	内酰胺、内酰亚胺与脲 .....	(288)
11.3.8	酰胺酸与苯氨酰胺 .....	(292)
第 12 章	含氮化合物(Compounds containing nitrogen) .....	(293)
12.1	有机胺 .....	(293)



12.1.1	伯胺 .....	(293)
12.1.2	仲胺与叔胺 .....	(297)
12.1.3	亚胺与羟胺 .....	(299)
12.1.4	季胺 .....	(300)
12.1.5	氧化胺 .....	(303)
12.2	其他含氮有机物 .....	(303)
12.2.1	酸与相关衍生物 .....	(303)
12.2.2	偶氮, 重氮及相关化合物 .....	(305)
12.2.3	胍、脒、脲化合物 .....	(309)
<b>第 13 章 含硫化合物(Compounds containing sulfur).....</b>		
		(314)
13.1	类同于含氧的含硫有机物 .....	(314)
13.2	含硫有机酸 .....	(322)
<b>第 14 章 有机磷化物(Compounds containing phosphorus).....</b>		
		(329)
14.1	磷烷 .....	(329)
14.2	磷含氧酸与置换修饰 .....	(332)
<b>第 15 章 糖(Carbohydrates) .....</b>		
		(339)
15.1	醛糖与酮糖 .....	(339)
15.2	单糖 .....	(340)
15.3	单糖衍生物 .....	(345)
15.4	多糖 .....	(349)
15.5	核酸 .....	(351)

第 16 章 同位素修饰化合物 (Isotopically modified compounds) .....	(355)
16.1 同位素取代物 .....	(355)
16.2 特定标记物 .....	(357)
16.3 选择性标记化合物 .....	(358)
16.4 非选择性标记化合物 .....	(359)
16.5 标记物的另一套命名 .....	(360)
第 17 章 复杂命名 (Complicated names) .....	(364)
参考文献 .....	(382)

# 第 1 章 IUPAC 命名引论

## (An introduction to IUPAC nomenclature)

开头拟出这个命名概要，在于归总并提纲挈领把所涉及的普遍现象抽出几个方面，便于先有头绪，能指出许多符号、用场和规定，以便统率全局。之后才按母体氢化物和官能分类作讲评。

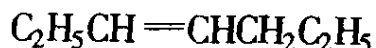
有机化合物的结构与英文命名书写及对应中译，并没有丝丝入扣的完全对等关系，实在是一项严谨细致的工作。为了让读者较为系统地掌握原则要领，有必要对涉及构词的诸多细节作一个系统的、概括的、逐一的介绍，就像对一项具体庞大的工程的各种原材料、零部件先出一个清单一样，知其性能、规范以备使用。

由于读者已具有一定的英文水平与有机化学的基础知识，所以对此不会陌生。今就拼写、位次位置、排序、标点符号、大小写、正斜体、括号、空格、组词拼接时元音字母的加减以及若干命名种类等多个细节分作讲解如下。

本书所列举的实例，分子式或结构式在前，英文名在后或在右侧，中文名则在英文名之后或其右侧，或其下一行。

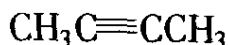
### 1.1 位次的位置(Position of locants)

不论由数字或字母来指明位次时，都应放在位次所指定标示的局部名称之前，并用半字线“-”连接，而不是整体之前。这一条与 1979 年编行的有机化合物 IUPAC 命名以及我国 2001 年第四版《英汉化学化工词汇》大不相同，务请读者留意，而这一条则几乎是贯穿全局的。例如：



Hept-3-ene (原先是:3-Heptene)

庚-3-烯(原先是:3-庚烯)



But-2-yne (原先是:2-Butyne)

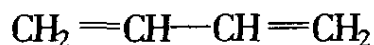
丁-2-炔(原先是:2-丁炔)





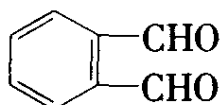
Propan-2-ol (原先是:2-Propanol)

丙-2-醇(原先是:2-丙醇)



Buta-1,3-diene (原先是:1,3-Butadiene)

丁-1,3-二烯(原先是:1,3-丁二烯)



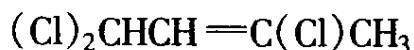
Benzene-1,2-dicarbaldehyde

苯-1,2-二甲醛(原先是:1,2-苯二甲醛)

显然,类似的这些命名都得统统改正过来。然而,值得注意,现行许多书籍、文献特别是国内,仍大量沿用的是括号内的旧有的书写形式来表达。务请读者千万不能任由习惯先入为主一成不变。既然全球化与国际接轨已成当代人们之共识,值得关注的是,像 WTO 成员那样力求使用同一游戏规则,所以一切相关化学的工作者,使用 IUPAC 的命名规范,当然该是最佳选择。

## 1.2 逗号(Commas)

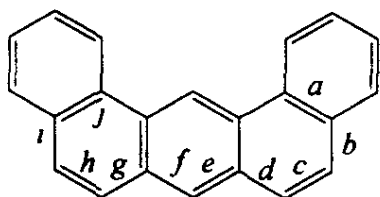
用以隔开位次各个数字或字母或稠环边号。例如:



1,1,3-Trichlorobut-2-ene

1,1,3-三氯丁-2-烯

不论氯在相同或不同位置,一一对应都要给予每个的位次,并用逗号隔开以免混淆。一个基团一个位次号,相同基团莫能例外。

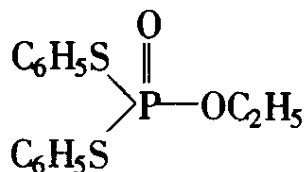


Dibenzo[*a,j*]anthracene

二苯并[*a,j*]蒽

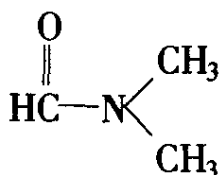
(此处逗号用来分开稠环公用边。

稠合公用边用小写斜体书写)



*O*-Ethyl *S,S*-diphenyl dithiophosphate

*O*-乙基 *S,S*-二苯基二硫代磷酸酯



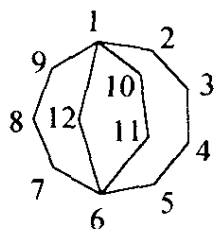
*N,N*-dimethylformamide

*N,N*-二甲基甲酰胺

最后两例，逗号则用以分隔指示位置的元素，但在命名中该定位的元素符号务必用大写斜体。

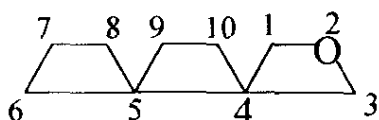
### 1.3 圆点(Full stops, Periods)

英文名称里的黑圆点一般专用于桥环或螺环系中分开桥墩数或表示螺的大小。例如：



Tricyclo[4 3 2 1]dodecane

三环[4 3.2 1]十二烷

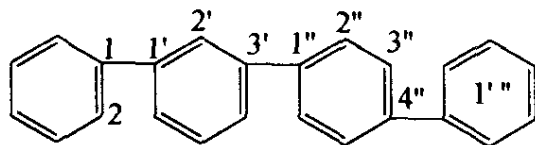


2-Oxadispiro[3 0 3 2]decane

2-氧杂二螺[3 0 3 2]癸烷

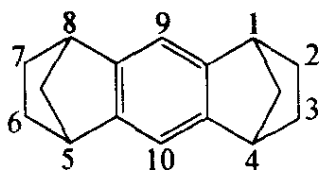
### 1.4 冒号与分号(Colons, Semicolons)

冒号用来分开相关平行的位次组，如果要求分开较高级的位次就得再用分号。例如：



1,1':3',1'':4'',1''':-Quaterphenyl

1,1':3',1'':4'',1''':-四联苯

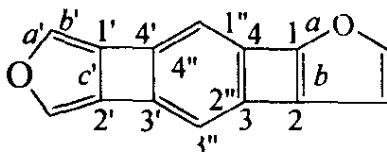


1,4:5,8-Dimethano-1,2,3,4,5,6,

7,8-octahydroanthracene

1,4:5,8-二甲桥-1,2,3,4,5,6,7,

8-八氢蒽



Benzo[1'',2'':3,4;4'',5'':3',4']dicy-

clobuta[1,2-b:1',2'-c']difuran

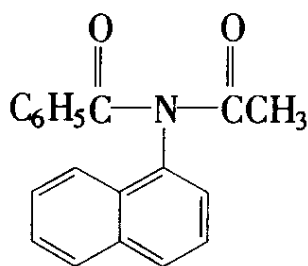
苯并[1'',2'':3,4;4'',5'':3',4,]二

环丁[1,2-b:1',2'-c']二呋喃

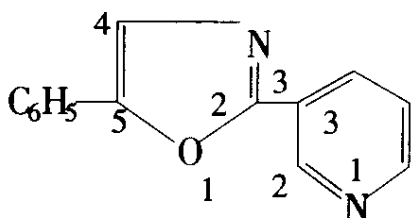
### 1.5 短横(连字号, Hyphens)

主要用以连接和分隔数位或字母位次以及所定的局部名；连

接不同部分名称(当然也可用括号分隔);连接稠合环系以指定位置;分隔立体描述修饰符与命名。各例如下:



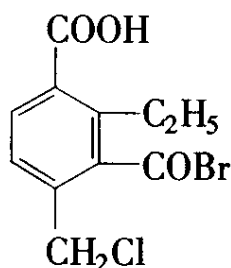
*N*-Acetyl-*N*-(1-naphthyl)benzamide  
*N*-Acetyl-*N*-(naphthalen-1-yl)benzamide  
*N*-乙酰基-*N*-(1-萘基)苯甲酰胺  
*N*-乙酰基-*N*-(萘-1-基)苯甲酰胺



5-Phenyl-2-(pyridin-3-yl)oxazole  
 5-Phenyl-2-(3-pyridyl)oxazole  
 5-苯基-2-(吡啶-3-基)噁唑  
 5-苯基-2-(3-吡啶基)噁唑

许多基团都不止一种书面或口头表达,中文只好直译。

如果括号之后有位次,则再用短横连接,例如:



3-(Bromocarbonyl)-4-(chloromethyl)-2-ethylbenzoic acid  
 3-(溴甲酰基)-4-(氯甲基)-2-乙基苯甲酸  
 (此例不用括号也行,只要不引出歧见)

## 1.6 空格(Spaces)

留空格是英文命名的一大特色,是许多类型中最为常见的一种格式。中文无以表达这一格式。

请读者细心琢磨,不必强求英中文对应对等。如果此格式在命名中使用,一定要求其清晰不会引起混淆,更不应因使用空格而误导。其用途大致有以下几方面。

### 1.6.1 酸类及其衍生物

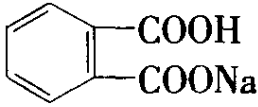
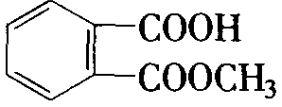
酸类及其衍生物:盐、酯、酐、过酸、取代酸等,例如:



Formic acid, Methanoic acid

蚁酸, 甲酸

(分为几节,中留一字符空格)

$\text{CH}_3\text{COONa}$	Sodium acetate, Sodium ethanoate 醋酸钠, 乙酸钠
$\text{CH}_3\text{K}$	Potassium methide 甲基钾
$\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OOH}$	Peracetic acid (Per-为“过”或“高”“全”拉丁词头) 过乙酸
	Sodium hydrogen phthalate 邻苯二甲酸氢钠
	Phthalic acid monomethyl ester Monomethyl phthalate 邻苯二甲酸单甲酯
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$	Ethyl benzoate 苯甲酸乙酯
$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{O}$	Acetic anhydride 乙酸酐, 乙酐

### 1.6.2 卤化物与类卤化物

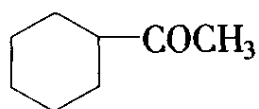
例如:

$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	Phenyl chloride 氯苯
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCN}$	Benzoyl cyanide 氰化苯甲酰, 苯甲酰氰
$\text{CH}_3\text{CN}$	Methyl cyanide 甲基氰, 乙腈

这里插叙一下, 以上留空格的英文命名并非该物种惟一的, 因为这里只讲空格的使用, 所以就不多谈同一物种的其他多种命名, 以下也如此办理不再赘述。

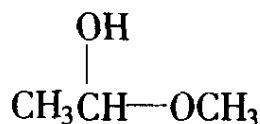
### 1.6.3 羰基化合物及其衍生物缩醛、腙、肟等

例如：



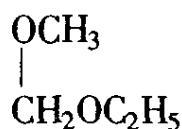
Cyclohexyl methyl ketone

环己基甲基酮



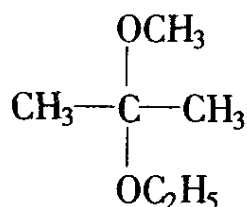
Acetaldehyde monomethyl acetal

乙醛缩单甲醇



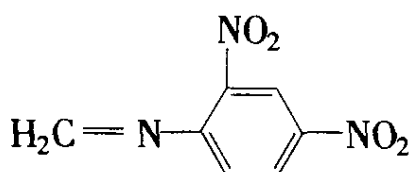
Formaldehyde ethyl methyl acetal

甲醛缩乙醇甲醇



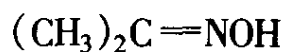
Acetone ethyl methyl ketal

丙酮缩乙醇甲醇



Formaldehyde 2,4-dinitrophenylhydrazone

甲醛 2,4-二硝基苯腙

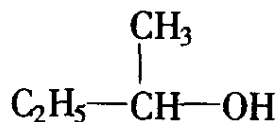


Propanone oxime

丙酮肟

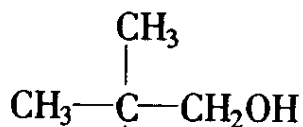
### 1.6.4 醇、醚、过氧化物及同族类似物

例如：



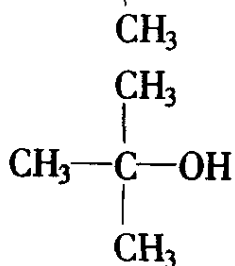
*sec*-Butyl alcohol

仲丁醇



Neopentyl alcohol

新戊醇



*tert*-Butyl alcohol

叔丁醇

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$	Allyl alcohol 烯丙基醇
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	Diethyl ether 二乙醚, 乙醚
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}=\text{CH}_2$	Ethyl vinyl ether 乙基乙烯基醚
$\text{CH}_3\text{OCH}(\text{CH}_3)_2$	Isopropyl methyl ether 异丙基甲基醚
$(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}_2$	Dibenzoyl peroxide 过氧化二苯甲酰
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OOCH}_2\text{C}_2\text{H}_5$	Phenyl propyl peroxide 过氧化苯基丙基
$(\text{CH}_3)_2\text{SO}$	Dimethyl sulfoxide 二甲亚砜
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$	Ethylene oxide 氧化乙烯
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{As}=\text{S} \\   \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	Triethyl- $\lambda^5$ -arsane sulfide 硫化三乙基- $\lambda^5$ -砷烷
$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}-\text{CHC}_6\text{H}_5 \\   \quad \quad   \\ \text{I} \quad \quad \text{I} \end{array}$	1,2-Diphenylethylene diiodide 二碘化-1,2-二苯基乙烯

## 1.7 数词前缀[Numerical (multiplicative) prefixes]

这些数词与常见英文中习用的基数词和序数词是全然不同的, 而是分别来源于希腊文或拉丁文, 却又不全是一种, 用以描述相同形式其局部重复结构, 不论主链与侧链作为倍数。规范的

数词见表 1.1。

数词词头的应用贯通全篇，所以先作讲述。这里首先讲这些倍数词头自身是如何连接的，之后再说如何使用。其中有 \* 号的都是来源自拉丁文的词头。但不论来源如何，它们构词都按如下规则：

从一到九无所谓构词，只能强记，熟能生巧，有几个倍数也各有不同用场，这是个位数(烃的主链，还另有特殊规定)。

从十开始十位数的基数词是“deca-”，之后的个位数分别加在十位数之前，这与中文顺序恰好相反。例如：

十一…………undeca-;      十二…………dodeca-  
十七…………heptadeca-;      十九…………nonadeca-

**表 1.1 基本数词(倍数缀词)[ Basic numerical terms (multiplying affixes)]**

数	中 文	西 文 词 头
1/2	半	semi * - hemi-
1	一、单	mono- hen- uni *
1½	倍半	sesqui *
2	二、双、联、两	di- (bi * -) bis- do-
3	三、叁联	tri- (ter * -) tris-
4	四、	tetra- (quarter * -) tetrakis-
5	五、	penta- (quinque * -) pentakis-
6	六、·	hexa- (sex * -)
7	七、	hepta- (septi * -)
8	八、·	octa- (octi * -)
9	九	nona- (novi * -) ennea
10	十	deca- (deci * -)
11	十一	undeca * - hendeca-
12	十二	dodeca-
13	十三	trideca-
·	·	·
19	十九	nonadeca-
20	二十	icosa-
21	二十一	hemicosa-
· · ·	· · ·	· · ·
28	二十八	octacosa-
29	二十九	nonacosa-
30	三十	triaconta-
33	三十三	tritriaconta-
· ·	· · ·	· ·

续表

数	中 文	西 文 词 头
40	四十	tetraconta-
50	五十	pentaconta-
	.	..
99	九十九	nonanonaconta-
100	一百	hecta-
200	二百	dicta-
300	三百	tricta-
400	四百	tetracta-
500	五百	pentacta-
600	六百	hexacta-
700	七百	heptacta-
800	八百	octacta-
900	九百	nonacta-
1000	一千	kilia-
2000	二千	diha-
3000	三千	trilia-
4000	四千	tetralia-
5000	五千	pentalia-
6000	六千	hexaha-
..		... ..

特别值得一提的是，这当中的个位数“一”用“un-”前缀只在11这个数值适用，其他的个位数“一”，一律都用“hen-”当前缀，去连接十位数，不论二十一、三十一，直到九十一都照此办理。

从二十开始，“二十”当作一个整体词用“icosa-”表示，此后若有个位数则依上述原则前缀之。例如：

二十一.....henicosa-      二十三.....tricos-

二十四.....tetracosa-      二十五.....pentacosa-

有两点应注意：第一，用“icosa-”表示二十这个整体，个位与十位数连接时出现元音的重复，故省去后者的词头元音“i”；其次，Chemical Abstracts Service(CA)及 *Beilstein* 中的“二十”用的是“eicosa-”而不是“icosa-”，请读者区分，特别是检索 CA 时不要搞错。

三十至九十又是一种构词。其中的“十”的词为“aconta-”由三十至九十则在其前加缀三至九的倍数词，例如(注意其中的元音



“a”有一个省去):

三十…………triaconta-;      四十…………tetraconta-;  
八十…………octaconta-;      九十…………nonaconta-。

不难发现, 由于倍数词尾“a”与“aconta-”词头都有一个“a”字所以省去一个以方便读音。再出现个位数时, 前置规则依旧, 例如:

三十三…………trtriaconta-;      四十五…………pentatetraconta-;  
五十六…………hexapentaconta-;      六十七…………heptahexaconta-;  
七十八…………octaheptaconta-;      八十二…………doctaconta-;  
九十九…………nonanonaconta-。

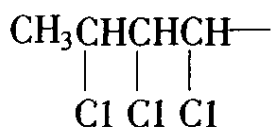
把这些作为原始规则记熟, 贯穿全局, 处处使用不难。至于百以上的数, 一方面用得极少, 再者读者一看便知, 就再不必多言了。

接下来粗略讲一下这些倍数词的用场, 了解一个方向, 以后再分类详细表述。一切倍数词, 在有机物的命名里, 仅作为修饰词头来用, 只能用在被修饰限定的目的词前紧接。被修饰的目的词可以是物质的局部、基团、状态, 或半部、全部, 例如:

英文: monomethyl-, -tetrol,	中文: 单甲基, 四醇(酚),
disobutyl-, -dial, -tetraene,	二异丁基-, -二醛, -四烯,
hexamethylene-, pentane,	六亚甲基-, 戊烷,
-triol, -dicarboxylic acid	-三醇(酚), -二羧酸,
tricyclobutyl-, ditetradecyl-,	三环丁基-, 二(十四烷基)-,
dipentacosane-1, 12-diyl-,	二(二十五烷-1, 12-二基)-,
-diamido-, -dioxime,	二酰胺基-, -二肟,
-disulfonate,	-二磺酸酯(盐),
methylenedimino- biphenyl	亚甲二亚氨基-, 二联苯
bis(dichloromethyl)-	贰(二氯甲基)-

但是对于复杂官能团或取代了的取代基的倍数修饰, 为了避免含混误解, 相应的倍数词头分别用“bis-”、“tris-”、“tetrakis-”再加括号表示, 中文的译法为“双”、“二个”、“三个”、“四个”等。英文从四起修饰复杂官能或取代了的取代基的倍数词头后都再加“-kis-”以示区别于简单数词。目前国内都采用二、三、四、…等, 当有歧义时, 笔者建议可否用贰、叁、肆等中文大写

数词来区分，这在中文命名里也算有规范。例如：



1,2,3-Trichlorobutyl

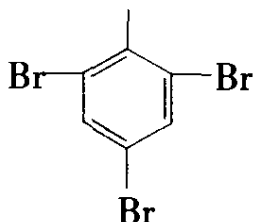
1,2,3-三氯丁基,如果这样的基团有两个则:

Bis(1,2,3-trichlorobutyl) 贰(1,2,3-三氯丁基),至于在结构中的何处不必考虑



Ethylenebis(oxycarbonyl)

亚乙基贰(氧羰基)



2,4,6-Tribromophenyl

2,4,6-三溴苯基

(如果, Tetrakis(2,4,6-tribromophenyl)

则,肆(2,4,6-三溴苯基),指该基团有四个)

一般地说,当用简单倍数要引出歧义时,就该用这个办法来处理倍数,例如:

Hexakis(decyl)

陆癸基,表示六个癸基

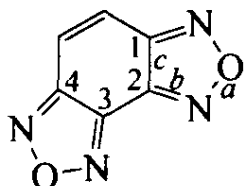
Hexadecyl

十六烷基

一经比较,不难有看出,书写的不同则内容全然两样!

Bis(ylum)

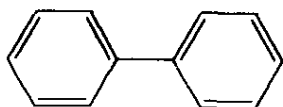
双阳离子,表示两个带正电荷的基。值得琢磨书写安排。这个尾词只有含两个正电荷的阳离子的意义,至于是什么样的结构,又在何位次上带电荷,则看具体而定了



Benzo[1,2-c:3,4-c']bis([1,2,5]oxadiazole)

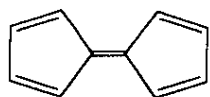
苯并[1,2-c:3,4-c']贰([1,2,5]噁二唑)

但是,在环集的命名中,相同环的倍数词头,则按规定用拉丁数词“bi-”、“ter-”、“quarter-”等表示,中译时最好在相应数词后面,多写或说一个“联”字以显示差异,例如:



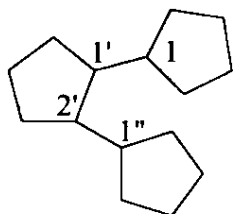
Biphenyl

二联苯



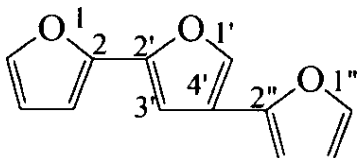
1,1'-Bi(cyclopenta-2,4-diene-1-ylidene)

1,1'-二联(环戊-2,4-二烯-1-亚基)



1,1':2',1''-Tercyclopentane

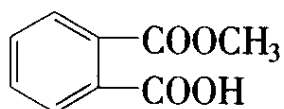
1,1':2',1''-三联环戊烷



2,2':4',2''-Terfuran

2,2':4',2''-三联呋喃

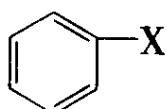
数词“mono-”在英文中是否需要写出或说出，与中译是否标明或口头讲明，视情况而定，一般来说当不用而引起误会时就不能省去，但在英文 mono-之后不可接用-kis-作倍数，例如：



Monomethyl phthalate

邻苯二甲酸单甲酯

(此处英文若没有“mono-”以及中文没有“单”字就必然引起混淆,因为本例是一个二元酸,如不说明,显然是不行的。中英对照出诸同理)



Monohalogenated benzene

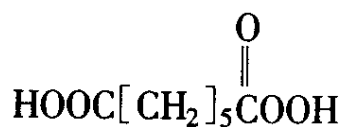
单卤代苯

这个名称指的是一元卤代苯集合。因为苯可能有多元卤代，所以此处这个“单”字千万省不得！

Monohydroxylated acid

一羟基酸

同理有不只一个羟基的酸多得是，尽管这一名称的物种此处不能确定，但该词代表的是含一个羟基的那类酸。



Monoperoxyheptanedioic acid

单过氧庚二酸

(此处有两个羧基但只有一个过酸,不指明也是不行的)



Methyl hydrogen butanedioate

丁二酸氢甲酯

这里当然不用说单甲酯(monomethyl)了。

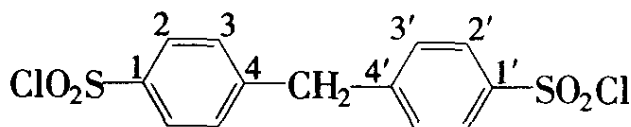
## 1.8 括号(Enclosing marks)

圆括号、方括号、花括号，依次用于有机化合物命名中，一般地表示结构中的一个整体，以详细区分特别细致的结构状态名称，以便使所描述的构造或构型尽可能清晰不误，也正是命名的初衷。

### 1.8.1 圆括号(parentheses)

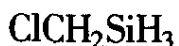
用以括起前缀定义了取代的取代基并加倍数前缀“bis-”、“tris-”、“tetrakis-”等，也用以括出基团界限，使之不致含糊。

例如：



4,4'-Methylenebis(benzenesulfonyl chloride)

4,4-亚甲基贰(苯磺酰氯)



Chloromethylsilane

氯甲基硅烷(表示氯在甲基上)



Chloro(methyl)silane

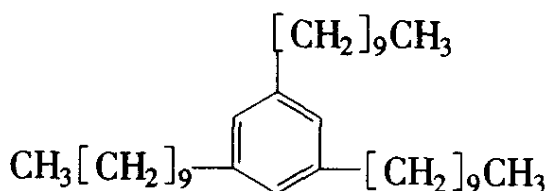
氯(甲基)硅烷(表示氯不在甲基上)

以上两例可见区分。如果不加括号则必然弄错，千万粗心大意不得！



Bis(2-bromoethoxy)acetic acid

贰(2-溴乙氧基)乙酸

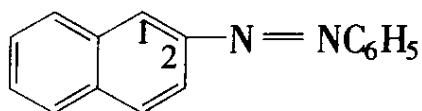


1,3,5-Tris(decyl)benzene

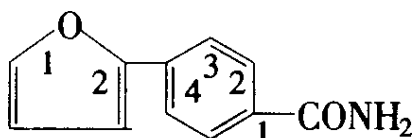
1,3,5-叁(癸基)苯

(表示三个癸基,不加括号不行。

请注意, tridecyl-, 则表示十三烷基)



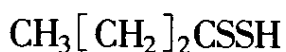
(2-Naphthyl)phenyldiazene 或  
2-Naphthyl(phenyl)diazene  
(2-萘基)苯基二氮烯, 或  
2-萘基(苯基)二氮烯



4-(Furan-2-yl)benzamide  
4-(呋喃-2-基)苯甲酰胺



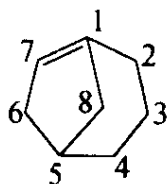
Octanebis(dithionic acid)  
辛烷贰(二硫代酸)



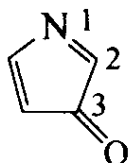
Butane(dithionic acid)  
二硫代丁酸



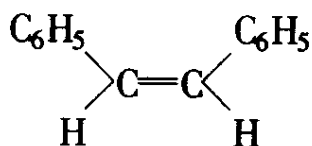
(Thiopropionic) anhydride  
Bis(thiopropionyl) oxide  
(硫代丙酸)酐  
氧化贰(硫代丙酰), 第二个命名更明晰



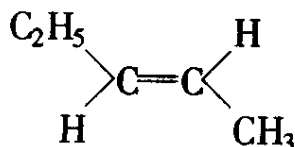
Bicyclo[3.2.1]oct-1(7)-ene  
二环[3.2.1]辛-1(7)-烯  
(此处确切表示双键定位)



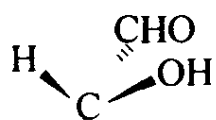
3-Oxo(3H-pyrrole)  
3-氧代(3H-吡咯)  
(母体是:3H-吡咯)



(Z)-1,2-Diphenylethene  
(Z)-1,2-二苯基乙烯

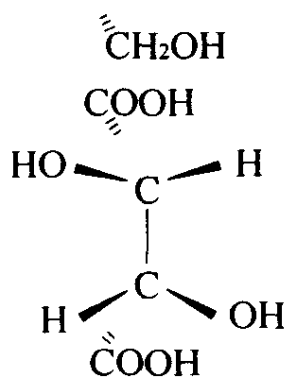


(E)-Pent-2-ene  
(E)-戊-2-烯



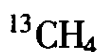
(*R*)-Glyceraldehyde

(*R*)-甘油醛



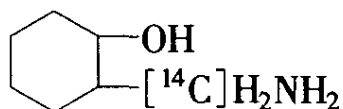
(2*S*,3*S*)-Tartaric acid

(2*S*,3*S*)-酒石酸



( $^{13}\text{C}$ )Methane

( $^{13}\text{C}$ )甲烷



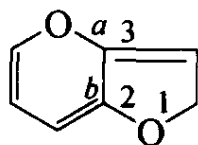
2-(Amino[ $^{14}\text{C}$ ]methyl)cyclohexanol

2-(氨基[ $^{14}\text{C}$ ]甲基)环己醇

此处方括号中[ $^{14}\text{C}$ ]表示同位素特别标记因此放在圆括号中，与前一例的( $^{13}\text{C}$ )仅为特例。其间区别将在同位素标记中讲述。

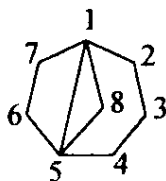
### 1.8.2 方括号(Square brackets)

在命名中，主要规定应用于描述稠环位次、桥环中的桥墩数、螺环中环的大小以及环集命名中，其次，同位素取代以及链节重复的省略书写等处可用。例如：



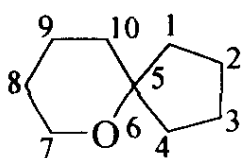
2*H*-Furano[3,2-*b*]pyran

2*H*-呋喃并[3,2-*b*]吡喃



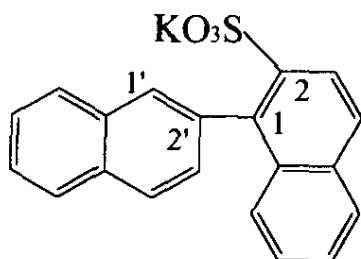
Tricyclo[3.2.1.0]octane

三环[3.2.1.0]辛烷



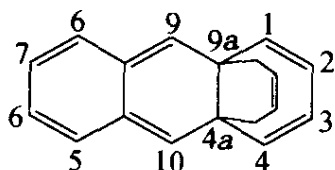
6-Oxaspiro[4.5]decane

6-氧杂螺[4.5]癸烷



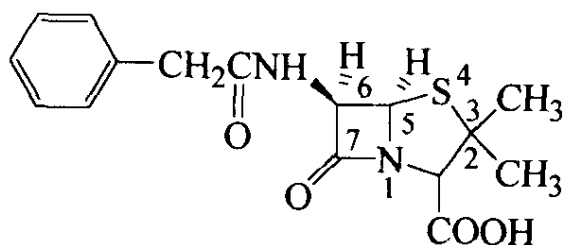
Potassium [1, 2'-binaphthalene]-2-sulfonate

[1,2'-二联萘]-2-磺酸钾



4a,9a-But[2]enoanthracene

4a,9a-丁[2]烯桥蒽



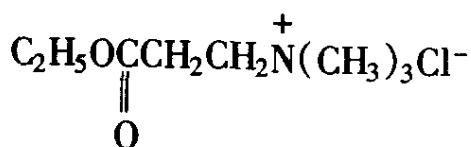
3,3-Dimethyl-7-oxo-6-(phenylacetamido)-4-thia-1-azabicyclo[3.2.0]heptane-2-carboxylic acid

3,3-二甲基-7-氧代-6-(苯乙酰氨基)-4-硫杂-1-氮杂二环[3.2.0]庚烷-2-羧酸



Icosane Eicosane

二十烷

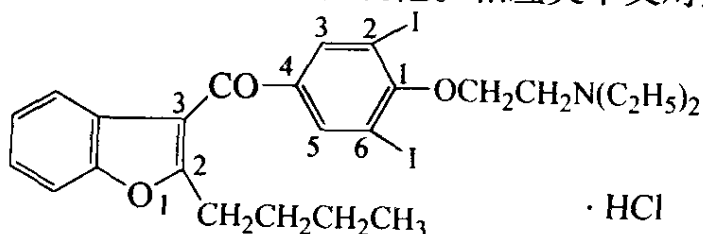


[2-(Ethoxycarbonyl)ethyl] trimethylammonium chloride

氯化[2-(乙氧碳酰)乙基]三甲基铵

### 1.8.3 花括号(Braces)“{ }”

这个符号在有机物命名中是在已经用了圆括号、方括号之后，还不足以区分时，为了更清晰指出结构状态才使用的，也用于原子位置不确定的某些物种中(如硫代羧酸)，再无它用。显然如果结构非常复杂的话，那么又可重复使用但须按严格顺序，圆、方、花括号依次不得错乱。上例可以看到依次使用括号的情况，下一例更加图示出各种括号重叠使用的层次规范。相应英中文对照如下：



· HCl

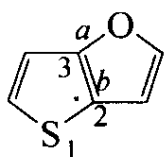
2-[4-[2-Butyl(benzofuran-3-yl) carbonyl]-2,6-diiodophenyl]  
oxy)ethyl(diethyl)amine hydrochloride  
2-[4-[2-丁基(苯并呋喃-3-基)羰基]-2,6-二碘苯基]  
氧)乙基(二乙基)胺盐酸盐

## 1.9 斜体(Italicization)

在命名中许多地方规定用斜体书写以示区分、醒目，按与国际接轨之要求最好不要忽视。细目与实例如下。

### 1.9.1 稠环中用小写斜体字母表示稠合边

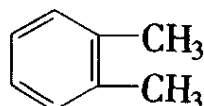
例如：



Thieno[3,2-*b*]furan  
噻吩并[3,2-*b*]呋喃

### 1.9.2 苯环二元取代的三种不同定位标示

苯环二元取代的三种不同定位标示,常用小斜体 *o*-(ortho-)表示 1,2-邻位, *m*-(meta-)表示 1,3-间位以及用 *p*-(para-)表示 1,4-对位,例如:



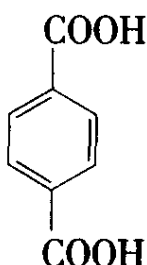
*o*-Dimethylbenzene    1,2-Dimethylbenzene

邻二甲苯              1,2-二甲苯



*m*-Dinitrobenzene    1,3-Dinitrobenzene

间二硝基苯              1,3-二硝基苯



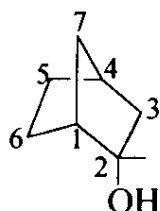
Benzene-*p*-dicarboxylic acid

苯对二甲酸(尽管,对苯二甲酸最习用)

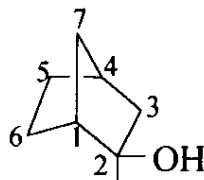
### 1.9.3 在桥环与萜类构型中

在桥环与萜类构型必要区分时,用“*endo*”表示“内”,用“*exo*”表示“外”,例如:



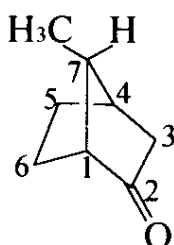


*endo*-Bicyclo[2 2 1]heptan-2-ol  
内-二环[2 2 1]庚-2-醇

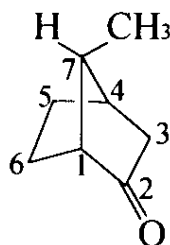


*exo*-Bicyclo[2 2.1]heptan-2-ol  
外-二环[2 2 1]庚-2-醇

看来只是一个前缀修饰的不同，却指出了不同的两个物种。  
又如：



*exo*-7-Methylbicyclo[2.2 1]  
heptan-2-one  
外-7-甲基二环[2.2.1]庚-2-酮

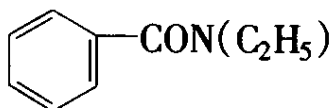


*endo*-7-Methylbicyclo[2 2 1]  
heptan-2-one  
内-7-甲基二环[2 2.1]庚-2-酮

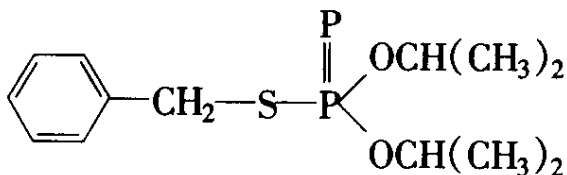
出于同理，只是与上例相比，本例中的“内”“外”是指甲基的取向，而前者为羟基罢了。

#### 1.9.4 元素符号斜写

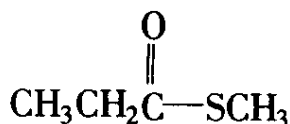
元素符号斜写指明位置之确定，常用 *N*—、*O*—、*P*—、*S*—、*H*—等表示例如：



*N, N*-Diethylbenzamide  
二乙基苯甲酰胺



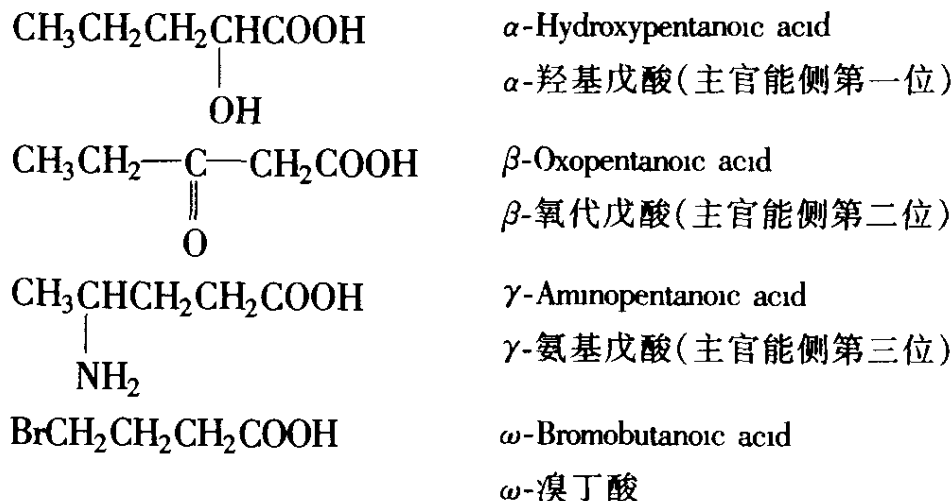
*S*-Benzyl *O, O*-diisopropyl thio-  
phosphate  
*S*-苄基 *O, O*-二异丙基硫代磷  
酸酯



*S*-Methyl thiopropionate  
硫代丙酸 *S*-甲酯

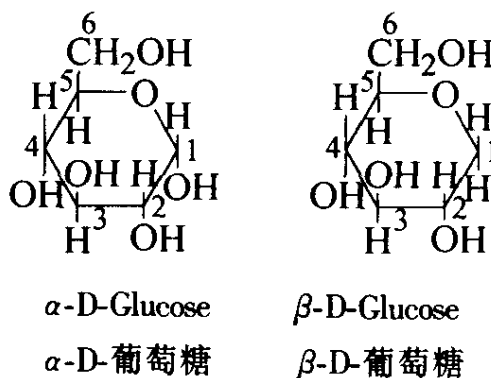
### 1.9.5 用希腊字母小写斜体

用希腊字母小写斜体，表示取代基的位次位置以及某些空间构型，例如：



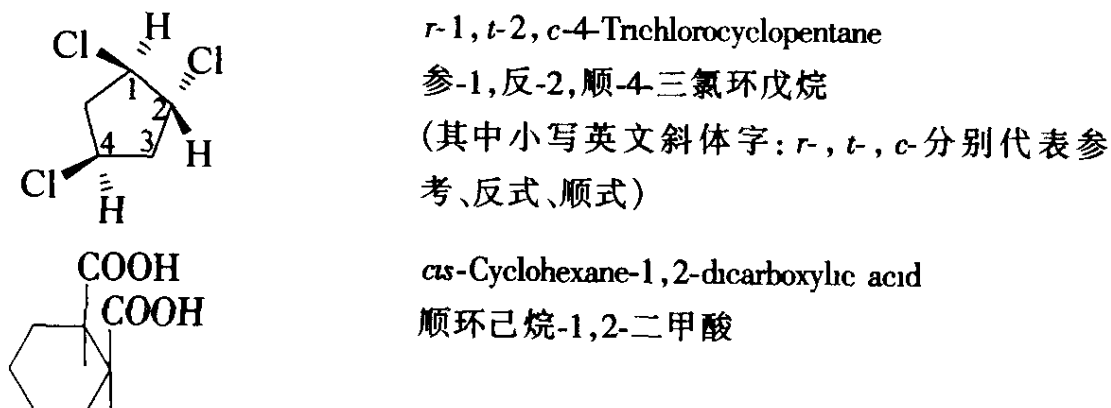
注意“ $\omega$ ”代表最远端取代。

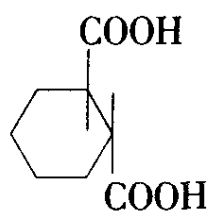
$\alpha$ 、 $\beta$  也可表示某化合物特定构型，例如：



### 1.9.6 用大写或小写斜体表示构型

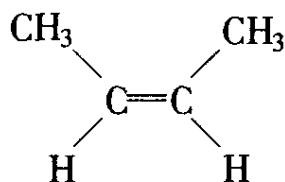
还有用大写或小写斜体表示构型。例如：



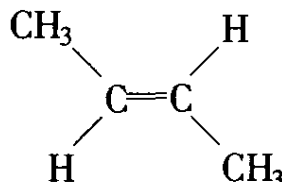


*trans*-Cyclohexane-1,2-dicarboxylic acid  
反环己烷-1,2-二甲酸

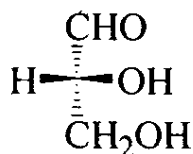
如此表示之细节，当在相关章节中详论。



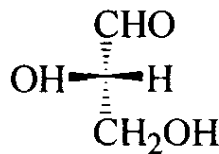
(*Z*)-But-2-ene  
(*Z*)-丁-2-烯



(*E*)-But-2-ene  
(*E*)-丁-2-烯

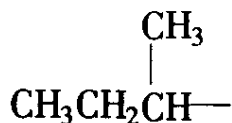


(*R*)-Glyceraldehyde  
(*R*)-甘油醛

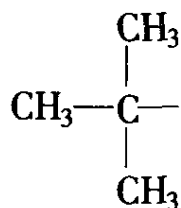


(*S*)-Glyceraldehyde  
(*S*)-甘油醛

此外还有一些常用的斜体书写规范。



*sec*-Butyl  
仲丁基



*tert*-Butyl  
叔丁基

要注意  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$  这个基团的名称是异丁基，它的英

文书写为：Isobutyl 前头不是小斜体，而是一个整体。

## 1.10 元音的加减 (Elision and addition of vowels)

由于英文构词的特殊性，命名的整体是由词头、词干、词尾、数词、取代基词以及官能词和修饰词拼接起来的，因此每一连接处就可能元音字母相遇而作必要的增减，以便于拼读与书写。

关于词头数词的组成已在前面讲了。本处大致分其他几种情况详作介绍。

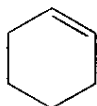
### 1.10.1 元音省略

(1) 数词词头最后的“-a”，紧接连词的最前由“-a-”、“-e-”、“-o-”、“-y-”打头，则省去数词的尾“-a”，例如(省去数词前缀的最后一个-a字用黑体，让读者一看自明)：



Pentane 由“**penta-**”与“-ane”连接。

戊烷



Cyclohexene 由“cyclohex**a-**”与“-ene”组成  
环己烯



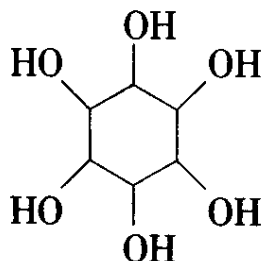
Ethyne 由“eth**a-**”与“-yne”拼写

乙炔



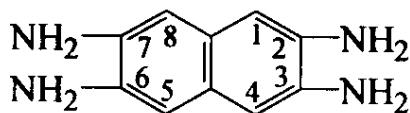
Pentyl 由“**penta-**”和“-yl”粘接

戊基



Cyclohexanehexol 由“cyclohex**a-**”、“-ane”、“hex**a-**”和“-ol”合成

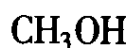
环己烷六醇



Naphthalene-2,3,6,7-tetramine 由“tetra-”与“-amine”拼成

萘-2,3,6,7-四胺

(2) 系统命名中，母体烃氢化物的结尾为“-e”，当紧接其后的缀词由“-a-”、“-i-”、“-o-”、“-u-”、“-y-”打头时，则母体词尾“-e”省去，例如：



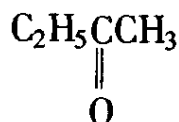
Methanol 由 methane(甲烷)与-ol(醇)合并而成甲醇



Ethanal 由 ethane(乙烷)与-al(醛)合成乙醛



Propanamine 由 propane(丙烷)与-amine(胺)合成丙胺



Butan-2-one 由 butane(丁烷)与-one(酮)合成  
其间又按规则批注了位次  
丁-2-酮



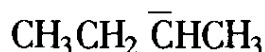
Methanide 由 methane(甲烷)与-ide 尾词合成  
甲基化物



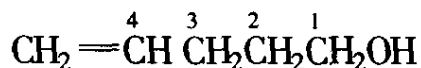
But-1-yn-1-ium 由 buta-(丁)-yne-(炔)与词尾-ium 组成  
丁-1-炔-1-阳离子



sulfanyl 由 sulfane(硫烷)与-yl(基)合并而来巯基

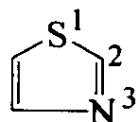


sec-Butanide 由 butane 与-ide 合成  
仲丁基阴离子(化物)



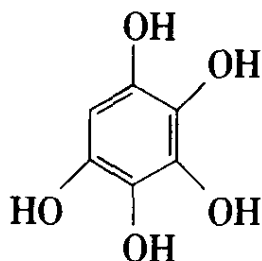
Pent-4-en-1-ol 由 pentene(戊烯)与-ol(醇)合成戊-4-烯-1-醇

(3) 杂环采用汉栖-魏德曼系统(the Hantzsch-Widman system)命名时杂原子的元素前缀结尾“a-”接元音时应略去, 例如:

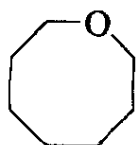


1,3-Thiazole 由 thia(硫杂)与 azole(吡咯)合成,(不能写为 1,3-Thiaazole)  
1,3-噻唑(此类中文是译音)

(4) 倍数词头后元音“a”与其接“a”“o”或接汉栖-魏德曼系统前缀时省去数词尾“a”, 例如:



Benzenepentol(不能写: Benzenepentaol)  
苯五酚



Oxocane(不能写: Oxaocane)  
氧杂环辛烷 噁辛环



Pentasiloxane(不能写: Pentasilaoxane)

五硅杂氧烷

最后此例是交替杂链中两个杂原子前一个的词尾“a”省去。

### 1.10.2 元音不省略

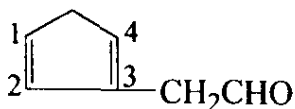
元音省略的上述规则并不是一切情况都适用的,即不能认为元音重复粘接就非省不可,所以有必要提请注意不能省去的例外情况。

(1) 在联接命名中不能省 关于联接命名的定义与具体作业将在以后该栏内讲,兹不详说。



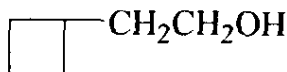
Benzeneacetic acid (此处 benzene 与 acetic acid 联合成一个名)

苯乙酸



Cyclopenta-1,3-diene-3-ethanal

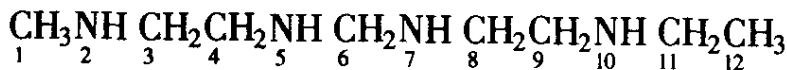
环戊-1,3-二烯-3-乙醛



Cyclobutaneethanol

环丁烷乙醇

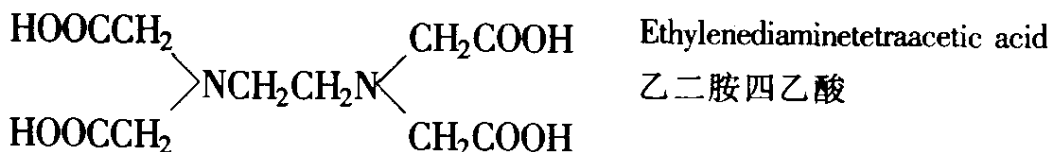
(2) 置换命名中的数字前缀与杂原子打字头的元音字母不能省



2, 5, 7, 10-Tetraazadodecane

2, 5, 7, 10-四氮杂十二烷

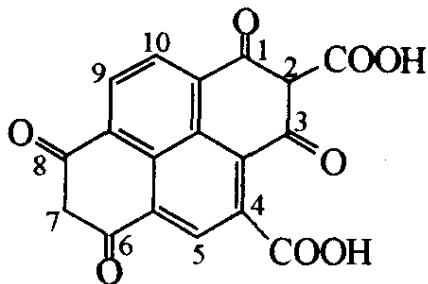
(3) 加倍母体中的数词前缀不能省



Ethylenediaminetetraacetic acid

乙二胺四乙酸

(4) 取代基前缀名之前的倍数前缀也不能省



1,3,6,8-Tetraoxo-1,2,3,6,7,8-hexahydropyrene-2,4-dicarboxylic acid

1,3,6,8-四氧代-1,3,3,6,7,8-六氢茚-2,4-二甲酸

(5) 纯修饰前缀连接处不能省

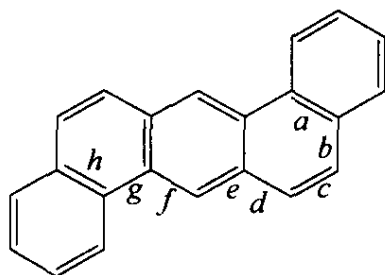


Cyclooctatetraene

环辛四烯

看上去似觉易于混淆，但只要依规则，在省与不省之间留心多练也就熟悉了。

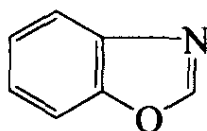
(6) 稠环中连接处不能省



Benzo[*a, h*]anthracene

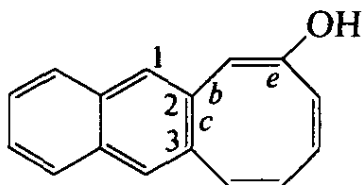
苯并[*a, h*]蒽

本例说明稠环中苯并的词尾“-o-”与蒽的词头“a-”同为元音但不可省去，同理 acenaphtho-(萵并)，naphtho-(萘并)，perylene-(苈并)，phenanthro-(菲并)的结尾“-o-”和 cyclopropa-(环丙)，cyclobuta-(环丁)等的词尾元音“-a-”也不允许省去。



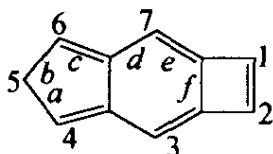
Benzo[1,3-oxazole] 括号内命名由  
oxa-(氧杂)和 azole(吡咯)合成之  
苯并[1,3-噁唑]

省去抑或保留都按规矩就不会错乱。可是下一例，多了一个醇的取代后缀(-ol)，按该条目轮烯的词尾就去掉“-e-”了。



Naphtho[3,2-*b*][8]annulen-1-ol

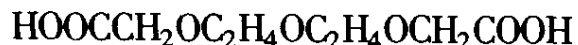
萘并[3,2-*b*][8]轮烯-1-醇



5*H*-Cyclobuta[*f*]indene

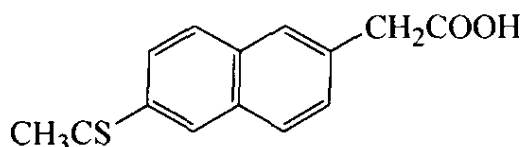
5*H*-环丁并[*f*]茛

(7) 在复合前缀中也保留不省 例如：



[Oxybis(ethyleneoxy)]diacetic acid

[氧贰(亚乙氧)]二乙酸

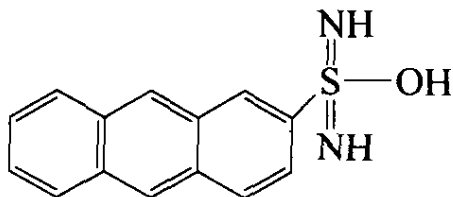


6-(Thioacetyl) naphthalene-2-acetic acid

6-(硫代乙酰)萘-2-乙酸

### 1.10.3 元音“o”添加

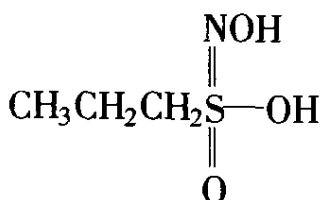
为了读音和谐，往往在两个连接辅音之间加“o”以便拼读，例如：



Anthracene-2-sulfonohydrazide acid

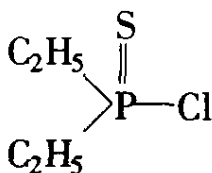
(其中的黑体字是笔者编排醒目的，读者书写表达时请用同一常规字体，下例同)

蒽-2-磺二亚氨酸



Propane-1-sulfonohydroxamic acid

丙烷-1-磺羟肟酸



Diethylphosphinothioyl chloride

二乙基硫磷代磷酰氯

## 1.11 前缀顺序 (Order of prefixes)

一般地说，一个复杂一点的有机物，都不止一个官能团，也不止一个取代基，而且还有许许多多的结构形式。因此当确定了其中一个主官能团作为主体成为英文书写形式的后缀时，其他的一切官能团或取代基及许多结构形态，都只能作为主体的修饰前缀了。

既然如此，许许多多的前缀该如何依次安排书写呢？

在命名中有几个关于顺序的规则，读者应先明白，这在中文命名则较为含混。一个是关于主体官能选定的次序规则；一个是判定基团大小顺序作为确定立体异构形态判据的规则；再一个就是这里要讲的前缀顺序规则，这一条正是英文的特点，中文又不



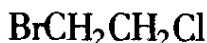
能完全对应的。

总的说来，有机物命名中，相对有两种类型的前缀，即可拆分与不可拆分这两类。所谓可拆分的，系指该前缀，不一定与母体紧密相连；而不可拆分的前缀，则按规定务必紧连于母体之前。

### 1.11.1 可拆分前缀

通常由母体的氢被取代时，则该取代基被视为可拆分前缀。若干可拆分前缀出现时，按各基团的英文打头的字母顺序，依次先后列于母体之前。这一条排序规则是英文命名中最为常见，也最要紧的，而中文则无此对应规则。可拆分前缀通常分简单与复杂的两类。

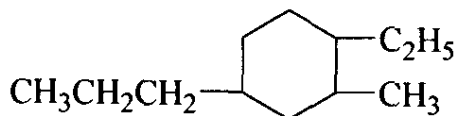
(1) 简单前缀 所谓简单前缀，即指原子或未被取代的取代基，例如：



1-Bromo-2-chloroethane

1-溴-2-氯乙烷

这在中文命名时就较含混：按基团先小后大，则氯排小位次；若按立体次序规则，则氯亦应排前，但在英文中此处不允许使用立体次序规则。



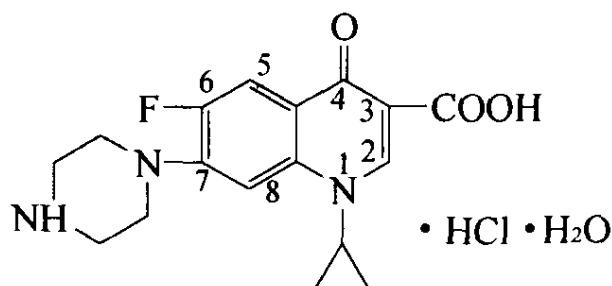
1-Ethyl-2-methyl-4-propylcyclohexane

1-乙基-2-甲基-4-丙基环己烷

这里再解释一下：既然前缀可拆分顺序，必须按英文打头字母顺序优先，那么，乙基给于最小序号，便顺理成章。可是，中文名，则多处把立体异构的排序搬用，因而出现甲基排头的命名。笔者在此，是按英文对等互译的，提请读者注意。

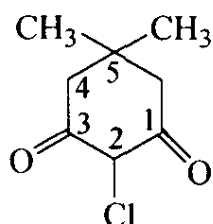
中文命名，按中国化学会之原则，以上化合物应为：1-甲基-2-乙基-5-丙基环己烷

显然这里用了立体异构的排序规则，与国际接轨是不相宜的。所以此后都以英文为主作讲解，一般就不再提及中文与之的差别了。



1-Cyclopropyl-6-fluoro-7-(piperazin-1-yl)-4-oxo-1,4-dihydroquinoline-3-carboxylic acid hydrochloride monohydrate

1-环丙基-6-氟-7-(哌嗪-1-基)-4-氧代-1,4-二氢喹啉-3-甲酸盐酸盐一水合物

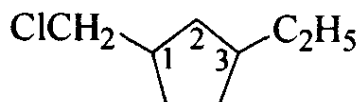


2-Chloro-5,5-dimethylcyclohexane-1,3-dione

2-氯-5,5-二甲基环己-1,3-二酮

上例以酮为主官能后缀，取代基修饰以英文字母打头顺序排出作前缀。至于选择主官能之规矩，将在以后列表讲评。

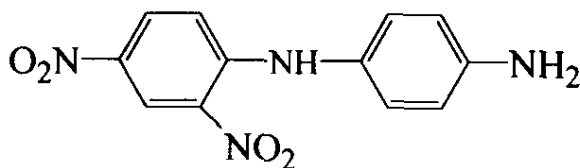
(2) 复杂前缀 所谓复杂，专指被取代了的取代基。例如：



1-(Chloromethyl)-3-ethylcyclopentane

1-(氯甲基)-3-乙基环戊烷

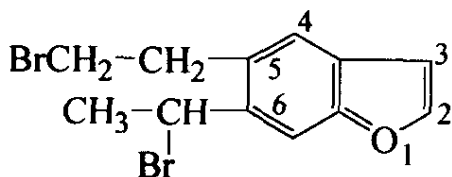
括号内的 Chloromethyl 视为一个整体，此处不括亦可。



*N*-(2,4-Dinitrophenyl) benzene-1,4-diamine

*N*-(2,4-二硝基苯基)-苯-1,4-二胺

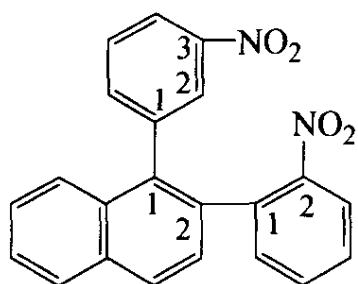
例中，Dinitrophenyl 视为一体，包括了数词前缀(Di-)。



6-(1-Bromoethyl)-5-(2-bromoethyl) benzofurane

6-(1-溴乙基)-5-(2-溴乙基)苯并呋喃

尽管溴乙基名称相同，但小序号者前置。



2-(2-Nitrophenyl)-1-(3-nitrophenyl) naphthalene

2-(*o*-Nitrophenyl)-1-(*m*-nitrophenyl) naphthalene

2-(2-硝基苯基)-1-(3-硝基苯基)萘

2-(邻硝基苯基)-1-(间硝基苯基)萘

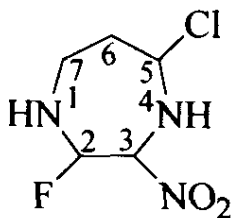
本例中复杂取代基位次低的排前。表面上看 *o*-(邻)应排于 *m*-(间)之后, 实际其所表示位次前者较低, 所以理当先排。

### 1.11.2 不可拆分前缀

通常不可拆分是相对于可拆分前缀而言的, 并非如钉钉木, 因为道理很简单: 假如出现多个不可拆分前缀, 显然只能有一个与母体紧接, 其余的只好前移了。于是不可拆分前缀依然有排序的问题。

不可拆分前缀大致分两类: 一类为修饰母体骨架的, 另一类为母体骨架被杂原子置换的所谓“a”前缀。

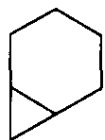
#### (1) 修饰母体骨架的



5-Chloro-2-fluoro-3-nitrohomopiperazine

5-氯-2-氟-3-硝基高哌嗪

(前缀词头 homo-表示增加了一节碳链, 虽然前面硝基字母“n”在“h”之后, 但因“homo-”为不可拆分前缀, 所以不论其他可拆分前缀打头字母如何, 都应一律依序排前。值得注意的是, 这类前缀往往与被修饰的母体书写成了一体, 下例亦然)

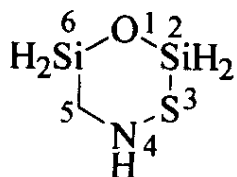


Norcarane

降莈烷

(前缀词头 Nor-表示原来的莈烷去掉了甲基)

(2) “a”前缀 所谓“a”前缀系指母体骨架被杂原子置换, 而杂原子的缀词尾全都有“a”, 如氧杂“oxa-”, 硫杂“thia-”, 硅杂“sila-”等。

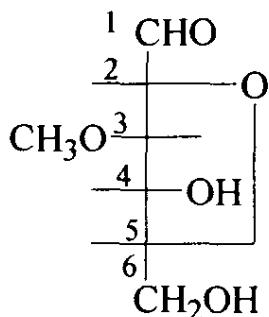


1-Oxa-3-thia-4-aza-2,6-disilacyclohexane

1-氧杂-3-硫杂-4-氮杂-2,6-二硅杂环己烷

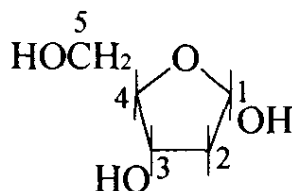
(多杂原子的前缀顺序不以英文打头字母而以卤族、氧族、氮族、碳族为序, 详细的将在杂环中讲述)

(3) 其他不可拆前缀 减差性前缀(subtractive prefixes): 这类前缀表示以母体为基准, 去氢(dehydro-), 脱氧(deoxy-), 脱水(anhydro-), 去甲基(demethyl-)等, 在以往编发的 IUPAC 命名里, 作为可拆分或不可拆分前缀都有过, 现在当不可拆分对待, 例如:



3-O-Ethyl-2,5-anhydro-D-glucose

3-O-乙基-2,5-脱水-D-葡萄糖



$\alpha$ -D-2-Deoxyribose

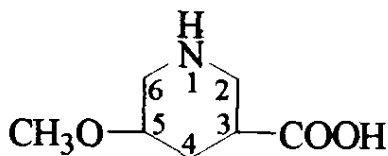
$\alpha$ -D-2-脱氧核糖

添加性前缀(Additive prefixes): 这类前缀多是以母体为基础加氢形成的, 先前也曾被 IUPAC 作过可拆分前缀, 依打头字母顺序列出, 现在仍按不可拆分前缀处理, 例如:



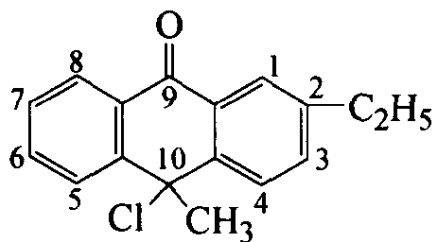
Tetrahydrofuran

四氢呋喃



5-Methoxyhexahydropyridine-3-carboxylic acid

5-甲氧基六氢吡啶-3-甲酸



10-Chloro-2-ethyl-10-methyl-9,10-dihydroanthracene-9-one

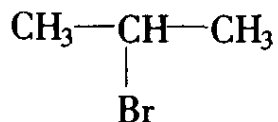
10-氯-2-乙基-10-甲基-9,10-二氢蒽-9-酮

## 1.12 IUPAC 名

最后概括地讲一下什么是 IUPAC 名。因为一提起这个名称, 许多业内人士都误认为是完全系统命名。其实举凡由 IUPAC 认同并推介用的命名都可谓之。因此, 实际 IUPAC 命名包括以下几类。

### 1.12.1 取代名 (Substitutive name)

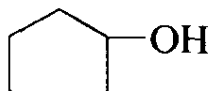
取代命名的定义是：母体的氢原子，被其他原子或基团所取代，从而在母体上作词头前缀或词尾后缀之修饰。例如：



2-Bromopropane

2-溴丙烷

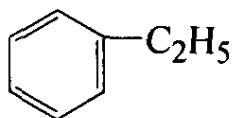
(此例用“bromo-”前缀修饰,丙烷母体保持原样)



Cyclopentanol

环戊醇

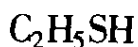
(这里是用作后缀“-ol”修饰,母体“pentane”只去了词尾元音“-e”)



Ethylbenzene

乙基苯

(本例中,乙基“ethyl-”前缀修饰,母体苯“benzene”)



Ethanethiol

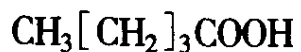
乙硫醇

(本例后缀“-thiol”修饰,母体乙烷“ethane”保持书写不变,因为接后缀为辅音“t”)



Nitromethane

硝基甲烷



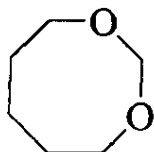
Pentanoic acid(-oic acid 作取代后缀修饰)

戊酸

取代命名的母体都是原先的,不论用前缀或后缀修饰本质都一样,这在中文里几乎看不出来。

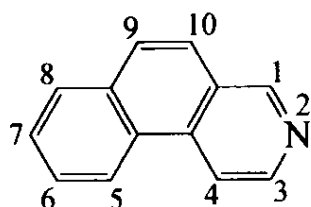
### 1.12.2 置换名 (Replacement name)

所定义的置换一般分两种,一种是骨架原子为其他元素所代替,另一种是氧原子或含氧基团中的氧原子被置换。例如：



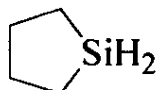
1,3-Dioxaoctane (dioxo-前缀)

1,3-二氧杂环辛烷



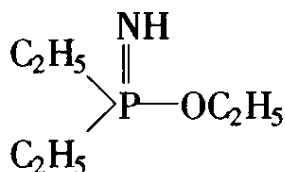
2-Azaphenanthrene (aza-前缀)

2-氮杂菲



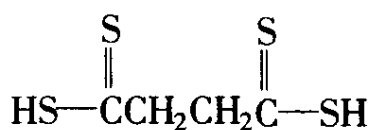
Silacycloheptane (sila-前缀)

硅杂环庚烷



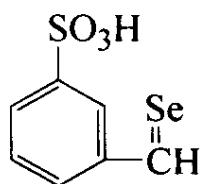
Ethyl *P, P*-diethylphosphinimide (imid-中缀)

*P, P*-二乙基次磷亚氨酸乙酯



Butanebis(dithioic) acid

丁貳(二硫代酸)



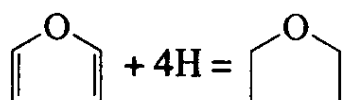
3-(Selenoformyl)benzenesulfonic acid

3-(硒代甲酰)苯磺酸

### 1.12.3 加和名 (Additive name)

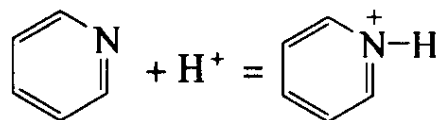
该名定义, 指一个有机物种由各部分总和而成的一个命名。

例如:



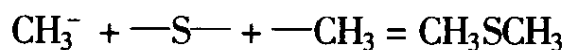
Tetrahydrofuran (tetrahydro-为前缀)

四氢呋喃



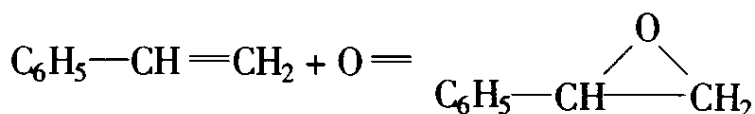
Pyridinium (-ium 后缀表示加一个  $H^+$ )

吡啶阳离子



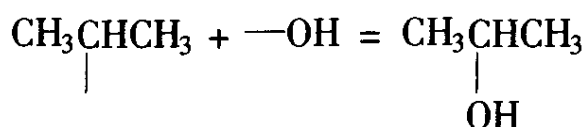
Dimethyl sulfide

二甲基硫醚(由两个甲基一个硫组成)

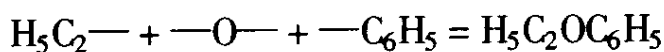


Styrene oxide

氧化苯乙烯

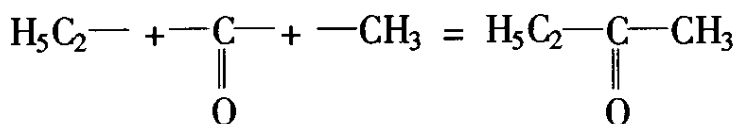


Isopropyl alcohol  
异丙醇

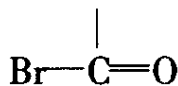


Ethyl ether phenyl

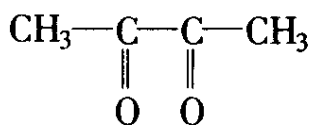
Ethyl phenyl ether  
乙基苯基醚



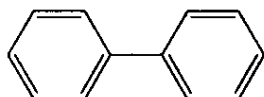
Ethyl methyl ketone  
乙基甲基酮 (ketone  
代表酮)



Bromocarbonyl  
溴羰基 (由 bromo 溴与 carbonyl 羰基二者加合)



Diacetyl  
二乙酰基 (加起共两个乙酰基)

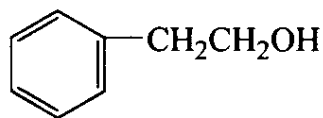


Biphenyl  
联苯

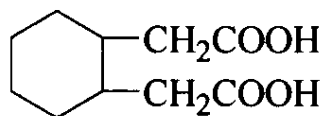
这里再说明一下，任何物种的命名都不一定是惟一的，例如，二乙酰基也可叫丁二酮 (Butanedione)，其他的也有多种命名。

#### 1.12.4 联接名 (Conjunctive name)

此命名一般指物质的两部分各去一个氢原子联成 (这点不同于加和命名)，其英文命名，却照用组成的原词组装，一字不漏。例如：



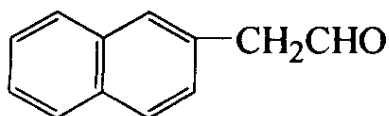
Benzeneethanol (苯与乙醇原词照抄联成)  
苯乙醇



Cyclohexane-1,2-diacetic acid  
环己烷-1,2-二乙酸



2,2'-Bifuran  
2,2'-二联呋喃

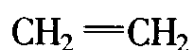


Naphthalene-2-acetaldehyde  
萘-2-乙醛

### 1.12.5 减差名 (Subtractive name)

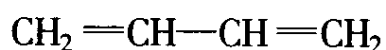
此命名专为化合物去掉一些原子而设计的，可以是失去氢 (dehydro-)，也可失去氧 (deoxy-)，减去甲基 (demethyl-)，脱去水 (anhydro-) 等等，既可用前缀也可以用后缀。往往在复杂的或天然的有机物命名中常用，而那些母体的名称许多是约定俗成的或特定的。一般系统命名大多不用这套办法。但是，实用时简单方便。

实例如下：



Ethene

乙烯



Buta-1,3-diene

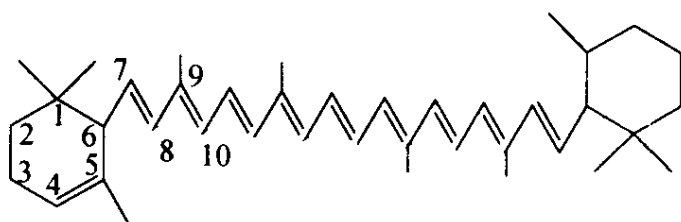
丁二烯



Propyne

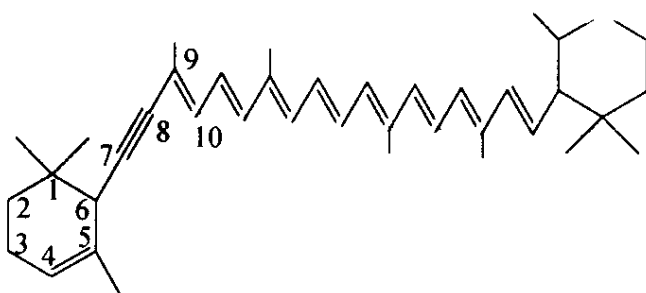
丙炔

此三例都是用词尾“-ene”、“-yne”表示去氢，原词分别为烷。



Carotene

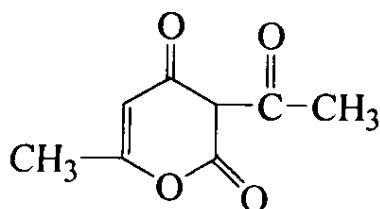
胡萝卜素



7,8-Didehydrocarotene

7,8-去二氢胡萝卜素

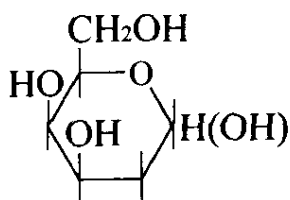
此例用前缀修饰 (de- 代表脱去)



Dehydroacetic acid

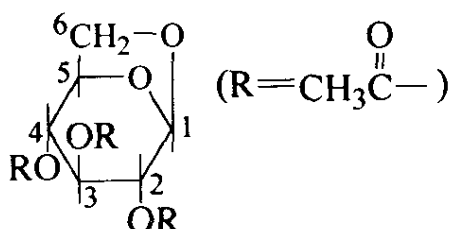
脱氢醋酸





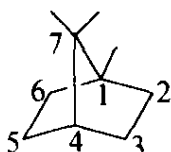
2-Deoxy-D-galactose

2-脱氧-D-半乳糖



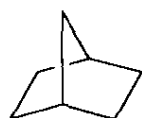
1,6-Anhydro- $\beta$ -D-glucose 2,3,4-triacetate

1,6-脱水- $\beta$ -D-葡萄糖 2,3,4-三乙酸酯



Bornane

蒎烷



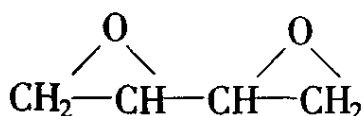
Norbornane

降蒎烷

此例“降”(英文用 nor-作词头)意指去甲基, 这样的命名是不太清晰的, 因为看不出, 字面上脱去三个甲基, 用 1, 7, 7-tridemethyl-表示当然要明确的多。

但不论脱氢(dehydro-)、脱氧(deoxy-)、脱水(anhydro-)或去甲基(nor-, demethyl-)这些缀词大多是对复杂情况或天然俗名物时才用, 一般学名最好少用。

下例命名非常生动有趣:



Bioxirane

二联噁丙环

Bioxiranyl

二联噁丙环基

Bioxacyclopropane

二联氧杂环丙烷

Bioxacycloparyl

二联氧杂环丙基

Buta-1,3-diene dioxide

二氧化丁-1,3-二烯

1,2:3,4-Dianhydrobutane-1,2,3,4-tetrol

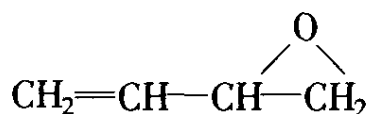
1,2:3,4-二脱水丁烷-1,2,3,4-四醇

Biepoxylethanyl

二联环氧乙烷基

Biepoxylethane

二联环氧乙烷

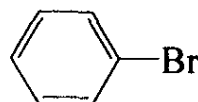


Buta-1,3-diene monoxide    3,4-Epoxybut-1-ene  
 一氧化丁-1,3-二烯    3,4-环氧丁-1-烯  
 1,2-Anhydrobut-3-ene-1,2-diol    Etheneoxirane  
 1,2-脱水丁-3-烯-1,2-二醇    乙烯噁丙环

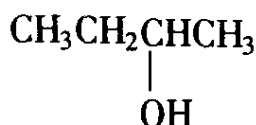
显然，按规定，以上这一连串同一物的多种命名都为 IUPAC 所包容，不论用加合或减差或连接，只要按规则能准确不误，可见物种命名绝非惟一，但命名所指则尽可能确定，当然在此基础上还是愈简愈好。此例仅作命名多样性的举证而已。

### 1.12.6 官能分类名 (Functional class name)

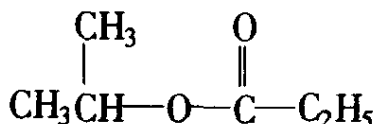
卤化物、醇、醚、酮、酰卤、酯、腈等都可按英文分类书写，覆盖极广，但像羧酸，反倒是以取代作命名的。从英文书写外形上看官能类别名是分空格的。例如：



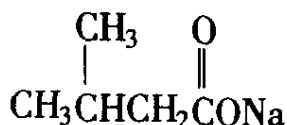
Phenyl bromide  
 苯基溴(当作苯基的溴化物)



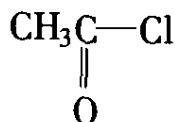
sec-Butyl alcohol  
 仲丁基醇(alcohol 为醇类别的标志名)



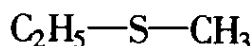
Isopropyl propanoate  
 丙酸异丙酯(酸词尾变为-ate 是盐或酯类)



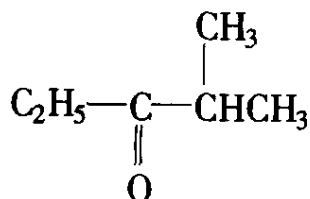
Sodium isopentanoate  
 异戊酸钠



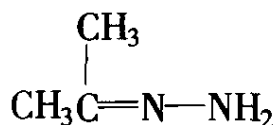
Acetyl chloride  
 乙酰氯(原文为乙酰基氯化物)



Ethyl methyl sulfide  
 乙基甲基硫醚(硫化物类)



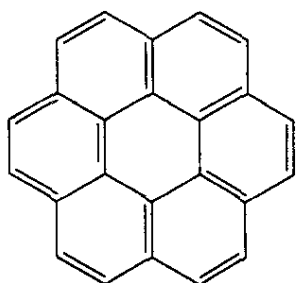
Ethyl isopropyl ketone  
 乙基异丙基甲酮(ketone 甲酮是类别名)



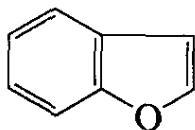
Acetone hydrazone  
丙酮腙

### 1.12.7 稠合名 (Fusion name)

这是一种对多环母体烃，其有至少一个公共边即稠合边和最多共轭双键的物种命名，其中也包括含杂环的。由于将在相关章节评述，这里就举几例即可，只是让读者明白，该命名也属于 I-UPAC 之范畴。



Coronene  
蔻



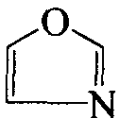
Benzofuran  
苯并呋喃

### 1.12.8 汉栖-魏德曼名 (Hantzsch-Widman name)

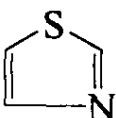
该命名原为杂环化合物所专项设计的，对于不过十员的环皆可套用，已为 IUPAC 承认并推介。这里也就是只举几例，具体操作当在杂环中详议。



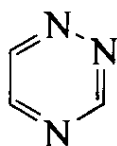
Oxirane  
噁丙环



Oxazole  
噁唑

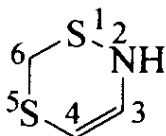


1,3-Thiazole  
1,3-噻唑



1,2,4-Triazine

1,2,4-三嗪



2*H*,6*H*-1,5,2-Dithiazine

2*H*,6*H*-1,5,2-二噻嗪

本章只是一个总纲，所用场合，至此已普遍涉及。至于详细运作将分章细说。有了这个了解，以后便可分门类评述了。

## 第 2 章 开链母体氢化物

### (Open chain parent hydrides)

几乎一切有机化学教科书及命名都是从开链烃起讲，因为烃是一切有机物的衍生基础。本书也不能例外，只是此前先讲了一个基本元件的使用梗概来指导而已。

在本章标题中用母体氢化物而不用烃是为了避免命名偏狭，尽管烃是最主要的。其实，“烃”是只含碳氢两元素的有机物的通称，不论结构状态以及是否饱和(saturated)都叫烃。烃的中文涵义各取碳氢一半，且拼读而成。实际上，还有其他元素的氢化物也用同一命名原则。

烃的英文书写与拼读是氢(hydrogen)与碳(carbon)成：hydrocarbon。它是可数名词，所以作为一类要加“s”。其他类别词同此一理。

### 2.1 直链烷烃(Straight chain alkanes)

一般有一种误解：总把烷看成是饱和碳氢化合物惟一的称谓。其实所谓烷(英文词尾加-ane)是许多元素饱和氢化物的总称。这是一个非常至关重要的概念，具体许多元素烷的书写组合词见表 2.1。

关于该表有几点说明：

许多元素的饱和氢化物都被叫做烷，由此观之，不能只把“烷”的名称作为饱和烃的惟一同义词来对待，如果这样就太狭义了。其英文书写是由核心元素名称作词头，以“-ane”作烷的特征词尾，这点尤其值得国人注意区分。例如：

$\text{BH}_3$	Borane
	硼烷

同出一理，所以：

$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_3\text{B}$       Tripropylborane  
三丙基硼烷

$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_4\text{Pb}$       Tetraethylplumbane  
四乙基铅烷

表 2.1 单核氢化物

简式	核英文名	氢化物英文名	氢化物中文名
$\text{BH}_3$	Boron	Borane	硼烷
$\text{CH}_4$	Carbon	Methane (Carbane)	甲烷(碳烷)
$\text{SiH}_4$	Silicon	Silane	硅烷
$\text{GeH}_4$	Germanium	Germane	锗烷
$\text{SnH}_4$	Tin	Stannane	锡烷
$\text{PbH}_4$	Lead	Plumbane	铅烷
$\text{NH}_3$	Nitrogen	Azane	氮烷
$\text{PH}_3$	Phosphorus	Phosphane (Phosphine)	磷烷(膦、磷化氢)
$\text{PH}_5$		$\lambda^5$ -Phosphane(Phosphorane)	$\lambda^5$ -磷烷(正膦)
$\text{AsH}_3$	Arsenic	Arsane (Arsine)	砷烷
$\text{AsH}_5$		$\lambda^5$ Arsane(Arsorane)	$\lambda^5$ -砷烷
$\text{SbH}_3$	Antimony	Stibane (Stibine)	锑烷(锑化三氢)
$\text{SbH}_5$		$\lambda^5$ -Stibane (Stiborane)	$\lambda^5$ -锑烷(正)
$\text{BiH}_3$	Bismuth	Bismuthane (Bismuthine)	铋烷(三氢化铋)
$\text{OH}_2$	Oxygen	Oxidane	氧烷
$\text{SH}_2$	Sulfur	Sulfane	硫烷
$\text{SH}_4$		$\lambda^4$ -Sulfane	$\lambda^4$ -硫烷
$\text{SH}_6$		$\lambda^6$ -Sulfane	$\lambda^6$ -硫烷
$\text{SeH}_2$	Selenium	Selane	硒烷
$\text{TeH}_2$	Tellurium	Tellane	碲烷
$\text{PoH}_2$	Polonium	Polane	钋烷
$\text{FH}$	Fluorine	Fluorane	氟烷
$\text{ClH}$	Chlorine	Chlorane	氯烷
$\text{BrH}$	Bromine	Bromane	溴烷
$\text{IH}_3$		$\lambda^3$ -Iodane	$\lambda^3$ -碘烷
$\text{IH}_5$		$\lambda^5$ -Iodane	$\lambda^5$ -碘烷
$\text{AtH}$	Astatine	Astatane	砹烷

Methane, 甲烷这个词用得太过普遍了, 以致误以为它是系统名。其实, 地道的系统名是 Carbane, 碳烷。虽然这个词不常用, 但让我们知道来历很有好处。

同理氨、水、氯化氢等都是最习用的普通名, 但是氮烷、氧烷在衍生物命名里, 亦常见用, 特别是在 *Beilstein* 体系里, 氮的氢化物常被以“amine”来命名, 而且已被广为采用。即便如此, 氮烷“azane”一词, 仍建议使用, 因为很规范化, 易于作业与记忆。

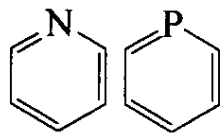
由此不难推论, 烯、炔也非烃类所特有, 例如:



有些变价元素的不同氢化物采用同一烷的名称, 只用前缀“λ<sup>n</sup>”以示区别。观上表即知一般饱和烷的拼写, 接下来便作区分。为此有必要讲清两个概念。

其一, 成键数(Bonding numbers): 中心原子的成键数是指在其母体氢化物中, 氢原子的直接单键相连数目或相应的单键总数, 例如表 2.2 所示。

表 2.2 核心原子的实际成键数举例

实 例	成键数 <i>n</i>	实 例	成键数 <i>n</i>
SH <sub>2</sub>	2	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> PH <sub>2</sub>	5
SiH <sub>4</sub>	4		3
SH <sub>6</sub>	6		
BH <sub>3</sub>	3		

其二, 指定标准成键数规范, 用以确定正规书写格式。这个规定标准成键数是: 卤素 1; 氧族 2; 氮族 3; 碳族 4 以及硼为 3。

有了这两条, 便可对变价各元素烷作出对应确切的表述了, 例如:



$\text{SH}_4$	$\lambda^4$ -Sulfane $\lambda^4$ -硫烷
后者非标准，所以前标实际成键数 $\lambda^4$ -。	
$\text{C}_5\text{H}_6\text{—SH}_5$	Phenyl- $\lambda^6$ -sulfane 苯基- $\lambda^6$ -硫烷
$(\text{C}_5\text{H}_6)_3\text{PH}_2$	Triphenyl- $\lambda^5$ -phosphane 三苯基- $\lambda^5$ -磷烷

### 2.1.1 直链烷命名

命名直链烷烃都由数字相应词头，省去其后的元音“-a”与词尾“-ane”连直接即可，不引入碳元素词头，非碳烷则必须加入核元素词头。例如：

$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{21}\text{CH}_3$	Tricosane 二十三烷
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{53}\text{CH}_3$	Pentapentacontane 五十五烷
$\text{H}_2\text{N—NH}_2$	Diazane(Hydrazine) 二氮烷(肼)
$\text{HS—SH}_4\text{—SH}$	$2\lambda^6$ -Trisulfane $2\lambda^6$ -三硫烷
$\text{PH}_2\text{—PH—PH—PH—PH—PH—PH}_2$	Heptaphosphane 七磷烷
$\text{SiH}_3\text{SiH}_2\text{SiH}_2\text{SiH}_3$	Tetrasilane 四硅烷

注意，烷烃的确多而普遍，在有机物命名中给予特殊处置很必要，也是约定俗成。

由于中文天干词的引入，由一到十的碳烷专用，甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸这十个字作为中文数词。应当指出其他元素的是不允许用的。因为英文里，对烃类，一到四则专用了 metha-、etha-、propa-、buta-作词头，显然，这是非常特定的。



所以 Methane、Ethane、Propane、Butane 中译甲、乙、丙、丁烷成了有机烃类命名中最特殊的四个非完全系统的而是半系统命名的词。其他元素的烷的一、二、三、四数字词头依然是用常规的。关于这点，我国其他元素烷的命名，用甲乙丙丁表数词，笔者认为似乎不妥，因而中译最好不用甲、乙、丙、丁为宜。例如：

$\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$	Diazane (not Ethazane) 二氮烷(不能写为乙氮烷)
$\text{SiH}_3-\text{SiH}_2-\text{SiH}_3$	Trisilane (not Propasilane) 三硅烷(不叫:丙硅烷)
$\text{PH}_2\text{PHPHPH}_2$	Tetraphosphane (not Butaphosphane) 四磷烷(不能写为:丁磷烷)

从主链数词起，不论什么元素的烷，都由相同的数词词头与相同的词尾来组成，除碳之外，词中都介入了相应元素，所以中译时除烷烃在十以内仍用天干词头，最好其他烷直用数词，因为这在英文书写中已显示了区分。例如：

$\text{H}_2\text{N}[\text{NH}]_9\text{NH}_2$	Undecaazane 十一氮烷
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{10}\text{CH}_3$	Dodecane 十二烷
$\text{SiH}_3[\text{SiH}_2]_{11}\text{SiH}_3$	Tridecasilane 十三硅烷
$\text{H}_2\text{N}[\text{NH}_5]\text{NH}_2$	Heptaazane 七氮烷
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_5\text{CH}_3$	Heptane 庚烷
$\text{SiH}_3[\text{SiH}_2]_6\text{SiH}_3$	Octasilane 八硅烷
$\text{PH}_2[\text{PH}]_7\text{PH}_2$	Nonaphosphane 九磷烷

不同就是碳烷的中译，碳原子在十以内全用天干词，例如“庚”。再者其他元素的烷数词头的尾“-a”不能省。

## 2.1.2 直链杂烷

母体烷主链原子被其他原子替代时，则命名应附加杂原子相应的词头修饰。关于杂原子的词头见表 2.3

表 2.3 杂原子词头前缀(靠前优先)

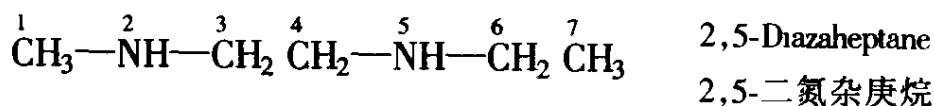
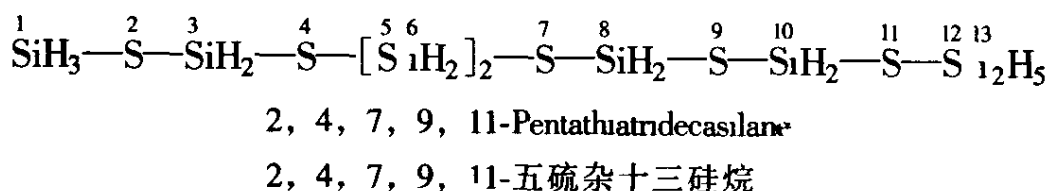
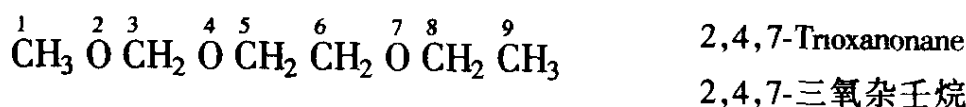
中文	元素符号与名称		英文词头	中文	元素符号与名称		英文词头
氟杂	F	Fluorine	Fluora-	镍杂	Ni	Nickel	Nickela-
氯杂	Cl	Chlorine	Chlora-	钯杂	Pd	Palladium	Pallada-
溴杂	Br	Bromine	Broma-	铂杂	Pt	Platinum	Platina-
碘杂	I	Iodine	Ioda-	钴杂	Co	Cobalt	Cobalta-
砷杂	At	Astatine	Astata-	铑杂	Rh	Rhodium	Rhoda-
氧杂	O	Oxygen	Oxa-	铱杂	Ir	Iridium	Irida-
硫杂	S	Sulfur	Thia-	铁杂	Fe	Iron	Ferra-
硒杂	Se	Selenium	Selena-	钌杂	Ru	Ruthenium	Ruthena-
碲杂	Te	Tellurium	Tellura-	锇杂	Os	Osmium	Osma-
钋杂	Po	Polonium	Polona-	锰杂	Mn	Manganese	Mangana-
氮杂	N	Nitrogen	Aza-	锝杂	Tc	Technetium	Techneta-
磷杂	P	Phosphorus	Phospha-	铼杂	Re	Rhenium	Rehena-
砷杂	As	Arsenic	Arsa-	铬杂	Cr	Chromium	Chroma-
锑杂	Sb	Stibium	Stiba-	钼杂	Mo	Molybdenum	Molybda-
铋杂	Bi	Bismuth	Bisma-	钨杂	W	Tungsten	Tengsta-
碳杂	C	Carbon	Carba-	钒杂	V	Vanadium	Vanada-
硅杂	Si	Silicon	Sila-	铌杂	Nb	Niobium	Nioba-
锗杂	Ge	Germanium	Germa-	钽杂	Ta	Tantalum	Tantala-
锡杂	Sn	Tin	Stanna-	钛杂	Ti	Titanium	Titana-
铅杂	Pb	Lead	Plumba-	锆杂	Zr	Zirconium	Zircona-
硼杂	B	Boron	Bora-	铪杂	Hf	Hafnium	Hafna-
铝杂	Al	Aluminum	Alumina-	钪杂	Sc	Scandium	Scanda-
镓杂	Ga	Gallium	Galla-	钇杂	Y	Yttrium	Yttra-
铟杂	In	Indium	Inda-	镧杂	La	Lanthanum	Lanthana-
铊杂	Tl	Thallium	Thalla-	铈杂	Ce	Cerium	Cera-
锌杂	Zn	Zinc	Zinca-	镨杂	Pr	Praseodymium	Praseodyma-
镉杂	Cd	Cadmium	Cadma-	钕杂	Nd	Neodymium	Neodyma-
汞杂	Hg	Mercury	Mercura-	钷杂	Pm	Promethium	Prometha-
铜杂	Cu	Copper	Cupra-	钐杂	Sm	Samarium	Samara-
银杂	Ag	Silver	Argenta-	铕杂	Eu	Europium	Europa-
金杂	Au	Gold	Aura-	镱杂	Ga	Gadolinium	Gadolina-

续表

中文	元素符号与名称	英文词头	中文	元素符号与名称	英文词头
铽杂	Tb Terbium	Terba-	锿杂	Bk Berkelium	Berkela-
镝杂	Dy Dysprosium	Dysprosa-	锎杂	Cf Californium	Californa-
钬杂	Ho Holmium	Holma-	镅杂	Es Einsteinium	Einsteina-
铒杂	Er Erbium	Erba-	镆杂	Fm Fermium	Ferma-
铥杂	Tm Thulium	Thula-	镎杂	Md Mendelevium	Mendeleva-
镱杂	Yb Ytterbium	Ytterba-	镎杂	No Nobelium	Nobela-
镱杂	Lu Lutetium	Luteta-	铈杂	Lr Lawrencium	Lawrenca-
锕杂	Ac Actinium	Actina-	铍杂	Be Beryllium	Berylla-
钍杂	Th Thorium	Thora-	镁杂	Mg Magnesium	Magnesa-
镤杂	Pa Protactinium	Protactina-	钙杂	Ca Calcium	Calca-
铀杂	U Uranium	Urana-	锶杂	Sr Strontium	Stronta-
镎杂	Np Neptunium	Neptuna-	钡杂	Ba Barium	Bara-
钚杂	Pu Plutonium	Plutona-	镭杂	Ra Radium	Rada-
镅杂	Cm Curium	Cura-			

简单规则的实例如下：

当烷的骨架链原子被其他杂原子无规占有时，则用杂原子前缀词头来修饰原来的命名，但在计总骨架链原子数时应将杂原子数计入。例如：



如果杂原子和主链原子交替在链上出现，且链的两端为相同元素时，则以链端的原子为杂原子来命名的，而不必说出链的原子总数，因为不言自明，即当杂原子数为  $n$  时，则总链骨架原子数为  $2n - 1$ 。由于杂原子的词尾是“a”，与另一杂原子词头元音重复连接时，则省略前一个元音“a”，例如：



Disilazane Bis(silanyl)azane Bis(silanyl)amine

不能写为: Disilaazane

二硅杂氮烷 贰硅烷基氮烷 贰硅烷基胺

Disilanyl 二硅烷基代表  $\text{SiH}_3\text{SiH}_2\text{—}$ ，所以与 bis(silanyl) 大不相同。



Heptastannoxane 不能写为: Heptastannaoxane

七锡杂氧烷



Pentaazasilane

五氮杂硅烷



Tricarboxidane Dioxapentane

三碳杂氧烷(规范) 二氧杂戊烷(最常习用)

不能写为: Tricarbaoxidane

最后一例按理，第一个命名最规范但不常见用；第二个命名为最常用，可见命名在于明确目的。

关于杂原子事实上多存在于环中，所以还将在杂环里详作讲述。

## 2.2 支链烷(Branched chain alkanes)

所谓支链，顾名思义即有分支之意。这就涉及到两点：第一，烷基该如何命名？第二，该如何选定主链？显然支链烷已被视为主直链烷的衍生物，这就有必要先讲烷基。

### 2.2.1 烷基

由母体氢化物去掉一个或多个氢原子而存在的自由价基团叫做一价或多价烷基。这就是说，按照英文书写之惯例：用原直链母体词为基础再作词尾变化或修饰就成了烷基。再把烷基作为支链命名母体直链的修饰前缀，于是支链烷的命名便完成了。

最常用的饱和一价烷基的词尾变化为：去掉原词尾“-ane”换成“-yl”(基)。

最普通一价基全面覆盖的拼写办法是：原烷去词尾“-e”换成“-yl”，多价基则原词不变，加相应词尾。一般地说，非先行指定编号的情况下，总把自由价处的原子位次作为“1”，从而省去。今后凡不在基前加注位次，则总是1位。

具体词尾变化如下表2.4。

表 2.4 各价烷基的词尾

一 价	二 价	三 价	四 价	等
-yl	-diyl -ylidene	-triyl -ylidyne ylidene	-tetrayl -ylyldyne -diylidene	

例如：

SH— Sulfanyl (该书最合规范) Mercapto(最常用) Hydrosulfo  
硫烷基, 巯基, 氢硫基

NH<sub>2</sub>— Azanyl (最规范, 最少用) Aminyl, Amino (最常用)  
氮烷基, 氨基(最常用)

$$\begin{array}{c} | \\ \text{SiH}_3 - \text{SiH} - \text{SiH}_3 \end{array}$$
 Trisilan-2-yl  
三硅烷-2-基

$$\begin{array}{c} | \\ \text{SiH}_3 - \text{SiH} - \text{SiH}_2 - \text{SiH}_2 - \end{array}$$
 Tetrasilane-1,3-diyl  
四硅烷-1,3-二基

当出现二基“-diyl”、三基“-triyl”等词尾时，因数词前头为辅音“d”和“t”，所以原母体的词尾“e”保留用全词，这一种规范的词尾变化是贯通全篇的，不论什么相同重复的官能基全都适用。

CH<sub>3</sub>— Methyl Carbanyl(很规范, 但不见用)  
甲基

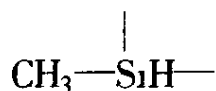
—CH<sub>2</sub>— Methanedyl Methylene  
甲二基 亚甲基

CH<sub>2</sub>= Methylidene  
亚甲基

$\begin{array}{c}   \\ \text{CH}_3 \text{ CH} - \end{array}$	Ethane-1,1-diyl 乙烷-1,1-二基
$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Ethane-1,2-diyl Ethylene 乙烷-1,2-二基 亚乙基
$\text{CH}_3\text{CH} =$	Ethylidene, Ethanylidene 乙-1-亚基

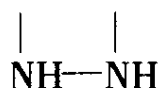
由此可见，以上诸例中用-ylidene 作词尾的二价亚基，相当于碳端一个双键连接，所以只注一个位次号，单键两个的亚基则用“-diyl”或“-ylene”作词尾，应前注两个位次号，这点在中文里很难表述。

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\parallel}{\text{C}}-$	Propan-1-yl-1-ylidene 丙烷-1-基-1-亚基(一个单键一个双键基)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} =$	Butan-1-ylidene 丁-1-亚基
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \end{array}$	Propan-2-ylidene 1-Methylethyldiene Isoproylidene 丙-2-亚基 1-甲基乙亚基 异亚丙基
$\begin{array}{c}   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \end{array}$	Propane-2,2-diyl 1-Methylethane-1,1-diyl 丙烷-2,2-二基 1-甲基乙烷-1,1-二基
$\begin{array}{c}   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2 \text{ C} - \\   \end{array}$	Propane-1,1,1-triyl 丙烷-1,1,1-三基
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv$	Propylidyne Propanylidyne 丙次基或次丙基
$\begin{array}{c}   \quad   \quad   \\ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \end{array}$	Propane-1,2,3-triyl 丙烷-1,2,3-三基
$\text{CH}_3\text{NH}-$	Methylamino MethylaminyI MethylazanyI 甲氨基 甲基氮烷基
$\text{C}_2\text{H}_5\text{N} =$	Ethylazanylidene Ethylnitrene Ethylaminylene 乙基亚氮基 乙基氮烯(乙乃春) 乙亚氨基



Methylsilylene

甲基亚硅基



Diazane-1,2-diyl Hydrazine-1,2-diyl

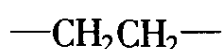
二氮烷-1,2-二基 肼-1,2-二基

还有一个表中未载入而又实际运用最广的二价基词尾“-ylene”(中译也称为亚基), 例如:



Methylene

亚甲基



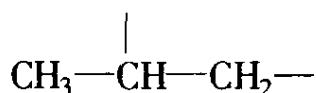
Ethylene

亚乙基



1,3-Propylene

1,3-亚丙基



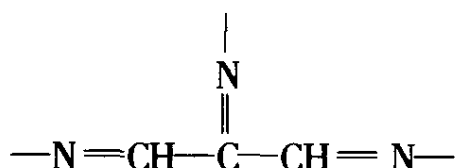
1,2-Propylene

1,2-亚丙基



1,3-Butylene

1,3-亚丁基



Propane-1,2,3-triylidenetriaminyll

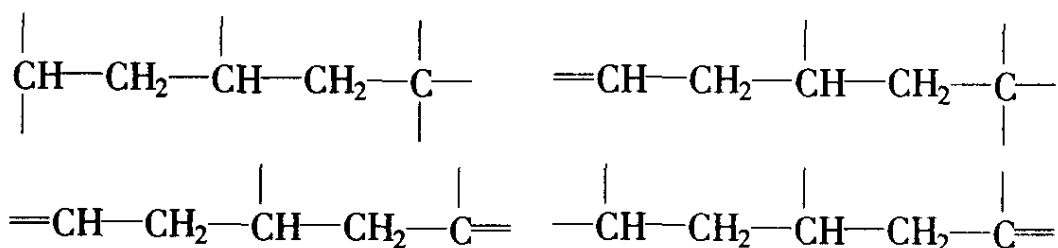
Propane-1,2,3-triylidenetriaz(azanyl)

丙烷-1,2,3-三亚基三氨基

丙烷-1,2,3-三亚基叁(氮烷基)

这些亚基除亚甲基外, 都是不在同一原子上的两个自由价。足见英文命名中亚基词尾“-ylene”与“-ylidene”一般是很有区分的。

当然对于太复杂的基的命名也不全一一照搬, 例如:



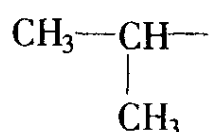
以上四个多价基的命名都可用

Pentan-3-yl-1-yliden-5-ylidyne

戊-3-基-1-亚基-5-次基

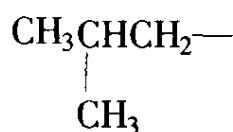
以上便是烷基命名的大概。读者可细心琢磨其词尾变化，这方面恰是大学教材中最易忽视的。有些复杂情况只能在相关结构出现时再作说明，不可能在这里完全不漏地评述。但读者务必注意羟基的英文，应该是 Hydroxy(由氢 hydrogen 与氧 oxygen 词头组成)，千万不能写成 Oxanyl(中译为氧烷基)，如果这样就太不合语言文字约定俗成的道理了。

关于烷烃基还有八个习用的词头已为 IUPAC 公认并推介使用(以下编排为英文的第一个书写形式)，它们是：



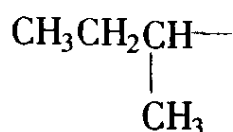
Isopropyl (1-Methylethyl)

异丙基 (1-甲基乙基)



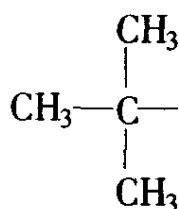
Isobutyl (2-Methylpropyl)

异丁基 (2-甲基丙基)



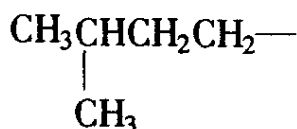
sec-Butyl (1-Methylpropyl)

仲丁基(自由价在仲碳上) (1-甲基丙基)



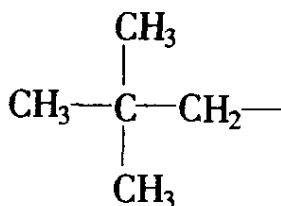
tert-Butyl (1,1-Dimethylethyl)

叔丁基(自由价在叔碳上) (1,1-二甲基乙基)



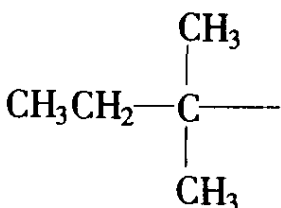
Isopentyl (3-Methylbutyl)

异戊基 (3-甲基丁基)



Neopentyl (2,2-Dimethylpropyl)

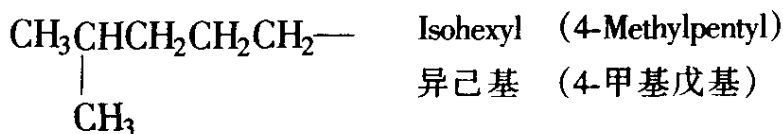
新戊基 (2,2-二甲基丙基)



tert-Pentyl (1,1-Dimethylpropyl)

叔戊基 (1,1-二甲基丙基)





另外戊基一词，在英文里多处习用 *amyl* 表示，虽然不正规但常用，故此提及。

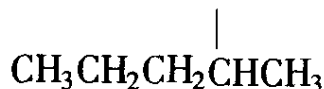
有关词头修饰说明：

所谓“异”(iso-)，指倒数第二位碳上有一个甲基；

所谓“新”(neo-)，用的是希腊文，当初是由有一个季碳原子的新戊烷而来；

所谓“仲”(sec-)，表示自由价在仲碳原子上是 *secondary* 的缩写；

值得注意的是仲丁基虽有两个仲碳原子，但它们是等效的。然而



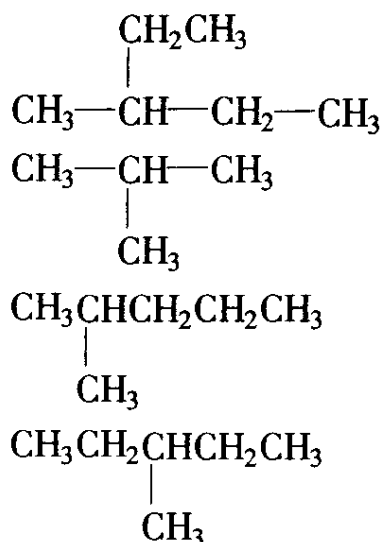
这个戊基的自由价固然也在仲碳上，却不能称为仲戊基。道理很简单，因为不知道三个中间的碳虽都是仲碳，但不全都等效，自由价该在哪一个上呢？所以只能叫“戊-2-基”或“1-甲基丁基”，英文可写为：*Pentan-2-yl* 或 *1-Methylbutyl*，而不能写 *sec-Pentyl*，称作仲戊基。

所谓“叔”(tert-)是自由价在叔碳上 *tertiary* 之缩写。值得注意的是前二者“异”和“新”(iso-, neo-)是正体与基团直接连接，所以词头打头的字母“i”、“n”应作基团词头顺序看待，而后二者“仲”与“叔”用小斜写(*sec-*, *tert-*)不同于正体，则不计入打头字母顺序。今后凡是斜体不同字体者，都不计入，这在命名排列基团先后中，非常重要。有了直链烷和基的命名基础，以下支链烷的命名便可迎刃而解。

### 2.2.2 IUPAC 命名概要(An outline of IUPAC Nomenclature)

IUPAC 规范的总则包括如下内容。

(1) 选择分子结构中最长的一条碳链作为命名的母体，必要时编号区分。这个母体命名按直链烷规定办。例如：



母体应为: Pentane 戊烷

不应是: Butane 丁烷

Methylpropane Isobutane

甲基丙烷 异丁烷

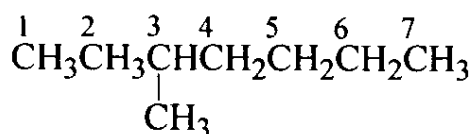
2-Methylpentane Isohexane

2-甲基戊烷 异己烷

3-Methylpentane

3-甲基戊烷

(2) 主链上的侧链作为烷基。烷基的位次放在主链烷之前, 这就是把支链烷看成是直链烷的衍生物, 主链编号以侧链最近为起点。例如:



3-Methylheptane

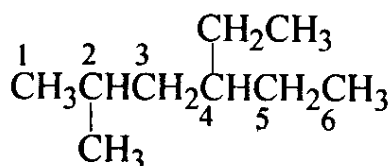
3-甲基庚烷

5-Methylheptane

5-甲基庚烷

显然第一个编号是正确的, 第二个是错的。

编号按最低原则。侧基多时按打头字母为顺序。例如:



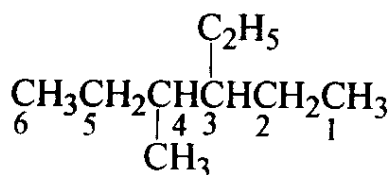
4-Ethyl-2-methylhexane

4-乙基-2-甲基己烷

不能写为: 3-Ethyl-5-methylhexane

取代基前缀当然乙基排前, 但不一定就占用最小编号, 因为第二种写法编号都增大且背离了主链编号从取代基最近的一头开始的原则。

但是, 如下例中, 乙基取得小序号便顺理成章了。

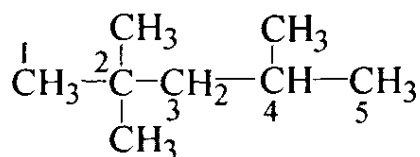


3-Ethyl-4-methylhexane

3-乙基-4-甲基己烷

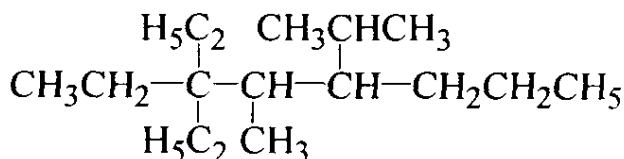
本例倒转编号在英文里就不被允许了，尽管中文命名正是如此。

(3) 每个基不论同与不同都必须有一个位次号，即便是相同基团、相同位次也必须重复，一个都不能省。



2,2,4-Trimethylpentane (不能写 4,4,2-Trimethylpentane)

2,2,4-三甲基戊烷

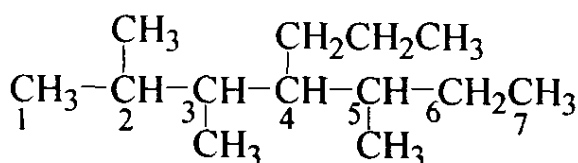


3,3-Diethyl-5-isopropyl-4-methyloctane

3,3-二乙基-5-异丙基-4-甲基辛烷

批注：按中文有机物的命名条例，则不以英文基团打头字母顺序而以“次序规则”先小后大命名为，4-甲基-3,3-二乙基-5-异丙基辛烷，而在英文命名规范中，此处是不该用“次序规则”的。笔者已在此前多次提到中英对译之矛盾，此后概以英文为准了。

(4) 当主链多种选择都一样长时，则以支链数多的为主链、以编号小的为主链。例如结构为：



2,3,5-Trimethyl-4-propylheptane

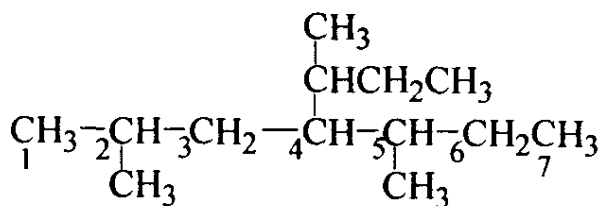
2,3,5-三甲基-4-丙基庚烷

不应写成：

4-sec-Butyl-2,3-dimethylheptane

4-仲丁基-2,3-二甲基庚烷

因为第二命名只有三个取代基所以不对，而第一个为四个取代基。注意侧基的前缀应以词头字母优先：甲基的“methyl-”优先于丙基的“propyl”，丁基的“butyl-”当又优先于甲基的“methyl”，只是数词及斜写词，例如这里的“tri-”和“sec-”不得参与。

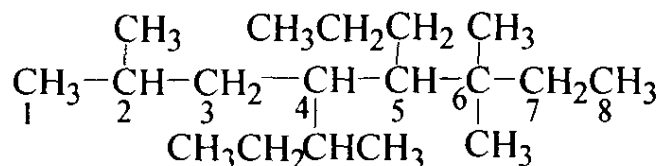


2,5-Dimethyl-4-1'-methylpropylheptane

2,5-Dimethyl-4-(1-methylpropyl)heptane

2,5-二甲基-4-1'-甲基丙基庚烷

2,5-二甲基-4-(1-甲基丙基)庚烷



4-*sec*-Butyl-2, 6, 6-trimethyl-5-propyloctane(正确)

4-*sec*-Butyl-2-methyl-5-1', 1'-dimethylpropyloctane(不正确)

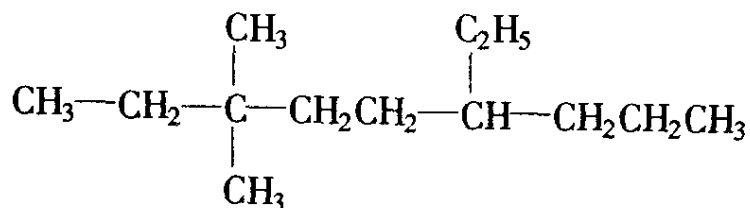
4-*sec*-Butyl-2-methyl-5-(1, 1-dimethylpropyl)octane(不正确)

4-仲丁基-2, 6, 6-三甲基-5-丙基辛烷(正确)

4-仲丁基-2-甲基-5-1', 1'-二甲基丙基辛烷(不正确)

4-仲丁基-2-甲基-5-(1, 1-二甲基丙基)辛烷(不正确)

这个稍复杂一点的支链烷的命名正确的是第一个, 因为如此安排的侧链取代基有五个。由于观察难免失误, 即便专业文献里亦常出现后两个命名。其中加“'”撇或加括号是另类编号的两种常用表达形式, 二者只居其一。即加撇则不加括号或用括号而不加撇, 这两种位次编号的使用完全视方便与确切而定。只有在很复杂时, 多用括号区分。



6-Ethyl-3, 3-dimethylnonane

3, 3-Dimethyl-6-ethylnonane

3, 3-Dimethyl-6-propyloctane

6-Propyl-3, 3-dimethyloctane

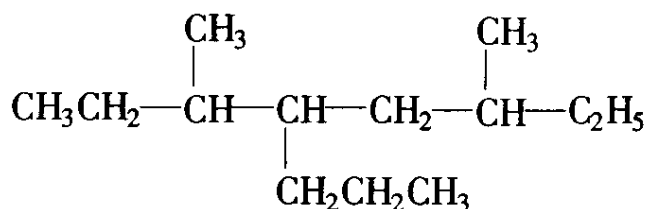
4-Ethyl-7, 7-dimethylnonane

6-乙基-3, 3-二甲基壬烷

请读者根据条例自行编号以确定所指的哪一个英文命名正确无误。这将有助于全面掌握英文命名支链烷的规则从而指导运用。

(5) 侧链烷基作为主链烷的前缀修饰。在侧基较多时, 中文词序为先小后大、先简后繁; 英文词序则是按基的词头字母顺

序。这样在英汉对译时各按规定不宜死扣。当然笔者认为还是与国际接轨的好，不必另起炉灶。



3, 6-Dimethyl-4-propyloctane

3, 6-Dimethyl-5-propyloctane

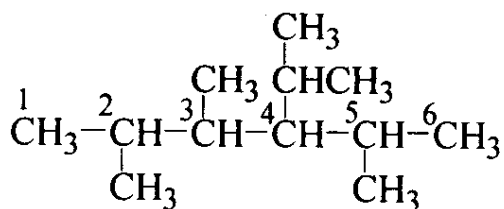
5-*sec*-Butyl-3-methyloctane

3, 6-二甲基-4-丙基辛烷

3, 6-二甲基-5-丙基辛烷

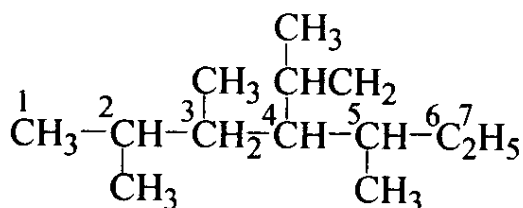
5-仲丁基-3-甲基辛烷

以上为同一物的几种编排，显然第一个才是对的。



4-Isopropyl-2,3,5-trimethylhexane

4-异丙基-2,3,5-三甲基己烷



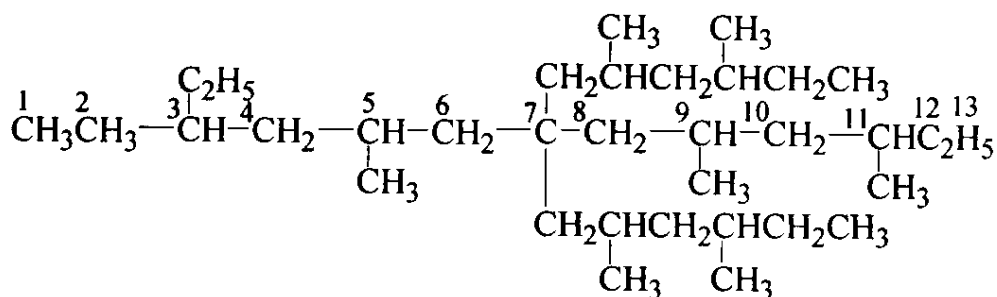
2,5-Dimethyl-4-(2-methylpropyl)heptane

2,5-Dimethyl-4-2'-methylpropylheptane

2,5-二甲基-4-(2-甲基丙基)庚烷

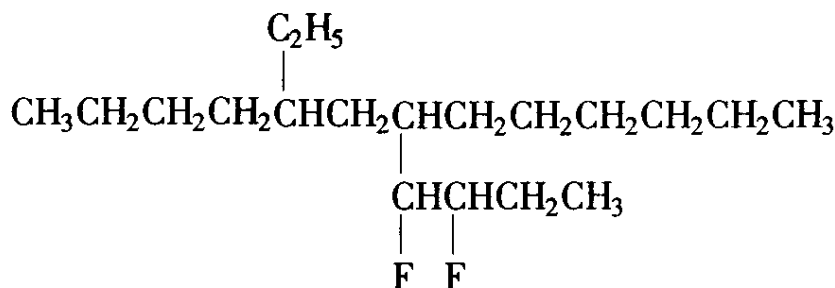
2,5-二甲基-4-2'-甲基丙基庚烷

以上命名中，复杂基团加撇或加括号只允许择任一种以示区别。在以下二例中二甲基己基(2,4-**dimethylhexyl**)和二氟丁基(1,2-**Difluorobutyl**)作为一个整体基团其数词词头与后面乙基词头以黑体排出，让读者明晰，实际书写时当然无此必要，今后类似表达就不再加说明。



7,7,-Bis(2,4-dimethylhexyl)-3-ethyl-5,9,11-trimethyltridecane

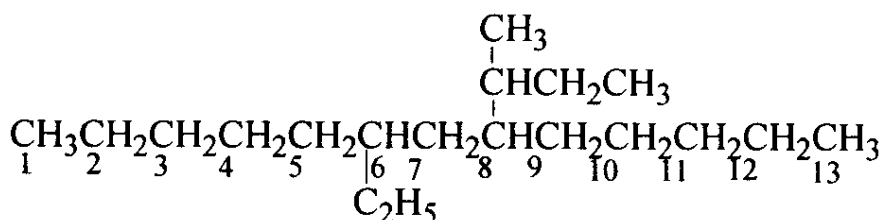
7,7-貳(2,4-二甲基己基)-3-乙基-5,9,11-三甲基十三烷



7-(1,2-Difluorobutyl)-5-ethyltridecane

7-(1,2-二氟丁基)-5-乙基十三烷

还有一种命名排号的有趣现象，例如



此例取代基的构词不同可引出不同的命名排序。

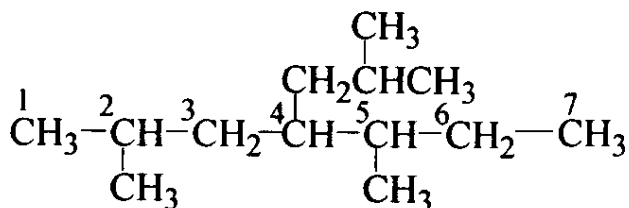
6-Ethyl-8-1'-methylpropyltridecane

6-乙基-8-1'-甲基丙基十三烷

如果写为另一种基团表示则：

6-sec-Butyl-8-ethyltridecane

6-仲丁基-8-乙基十三烷



4-Isobutyl-2,5-dimethylheptane

4-异丁基-2,5-二甲基庚烷

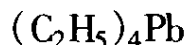
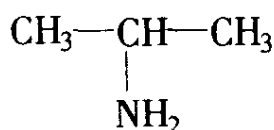
4-sec-Butyl-2, 6-dimethylheptane

4-仲丁基-2,6-二甲基庚烷

严格地讲第一例的两种书写都行，但第二例中的第二个书写与第一书写相比稍欠数目最小之规范，但也不错。这样的英文表达，实用时一点也不奇怪，只是中文命名则最好直译为宜。

最后简单提一下其他杂原子链也有支链烷的类似的命名，

例如：



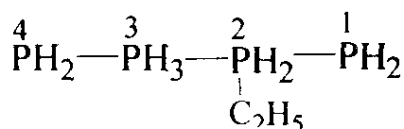
Isopropylazane Propan-2-amine

异丙基氮烷 丙-2-胺

Tetraethylplumbane Tetraethyl plumbate

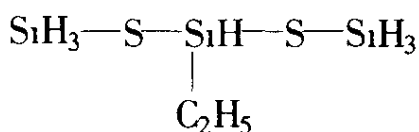
Tetraethyl lead

四乙基铅烷(这一个最规范) 四乙基铅



2-Ethyl-2λ<sup>5</sup>,3λ<sup>5</sup>-tetraphosphane

2-乙基-2λ<sup>5</sup>,3λ<sup>5</sup>-四磷烷

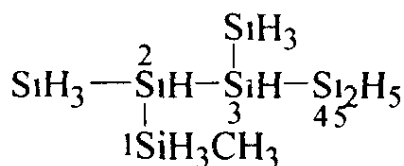


3-Ethyltrisilasulfane 3-Ethyltrisilathiane

(以上硫烷的两种表述,前者最规范,后最习用)

3-乙基三硅杂硫烷

这是一个交替出现的杂链,所以如此命名而不必再明示主链原子数。



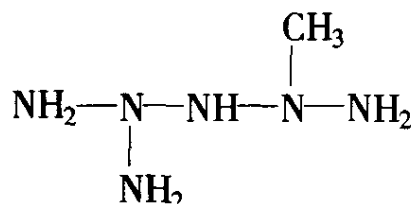
1-Methyl-2,3-bis(silanyl)pentasilane

2-(Methylsilanyl)-3-silanylpentasilane

1-甲基-2,3-二(硅烷基)五硅烷

2-(甲基硅烷基)-3-硅基五硅烷

此例的第二个英中文命名都较第一个差。注意,其中的“bis(silanyl)”二(硅烷基)如果写成“disilanyl”就变成了(此前已经提请注意)以下的  $\text{SiH}_3\text{SiH}_2$  二硅烷基这个基团,就完全混淆了,千万要注意其区别。



2-Aminyl-4-methylpentaazane

2-氨基-4-甲基五氮烷

氨基最常用英文 amino-或新近建议用氮烷基 azanyl-(虽不常用,但合规范),数词后的“a”不能省。最好主链用此名而不要用戊氮烷。

## 2.3 烯烃与炔烃 (Alkenes and Alkynes)

含双键或叁键的这类母体氢化物，虽然不是烃所惟一，但是最多也最广，所以这里就用烃作题讲述。

首先要说的是，开链烷的命名规则，其精要在这里或在以后都是处处适用的。不过既然以烯、炔为主，那么，第一，在选择最长链时应尽可能包含或最大限度地占有双键及叁键；第二，在编号时要尽可能给双键和叁键以最小序号。这两条原则其实也是其他一切官能物命名的总纲。

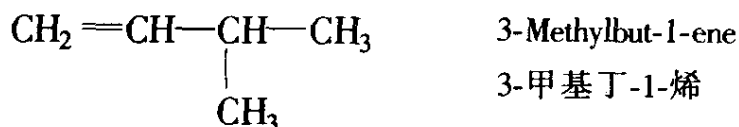
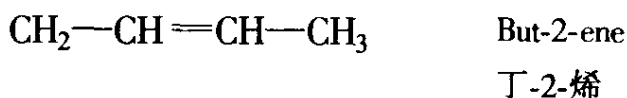
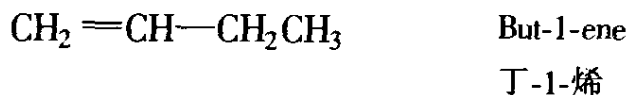
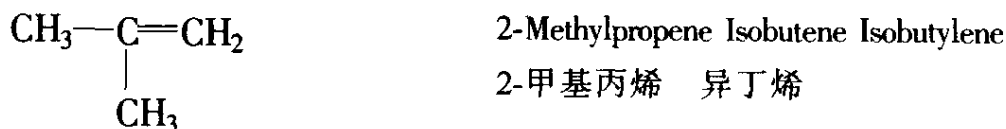
### 2.3.1 烯烃

最直接简捷的办法就是把对应烷的词尾由“-ane”换为“-ene”。例如：



这里要解释一下乙烯、丙烯这两个英文名。各自的第一个当然是最正规的，但各自的第二个词尾用“-ylene”表示与“亚基”的表达类同。我们作交流时两者都行，但用第一个最好，因为最合规范，且最便于记忆使用。

必要时加注位次，例如：

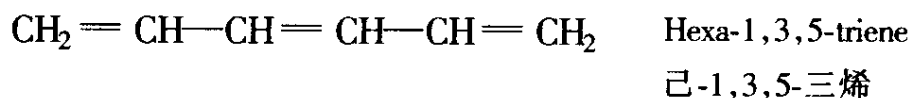
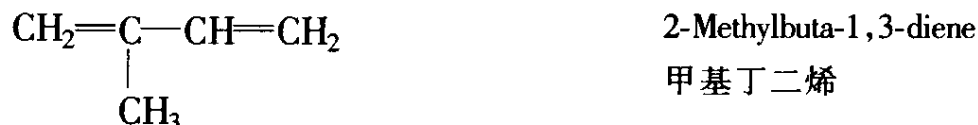




当链中出现两个或更多的双键时，请注意英文拼写。例如：



注意，数词“Buta-”保留尾元音“a-”，因为其后为辅音“d”，下例处理同理。

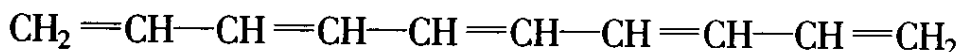


以上诸例多烯中，“-ene”(烯)前加了数词头“di-、tri-”，而这些词头打头的都是辅音，所以原先的“buta-、hexa-”(丁、己)便恢复用当初省去了的词尾元音“-a”。这样的词尾元音的处理，在今后的命名中随处可见。

至此应看到，主链节数用数词前缀，同理双键数也用数词前缀，于是不难想到从数词五“penta-”起，在英文表达上，便无区别了。一种很有趣的现象便出现了：中文表达“戊烯”与“五烯”前者指主链五个碳，有一个双键；后者说的是五个双键，可是英文又该如何显示其区分呢？试看：



如果英文书写是 Pentaene 这在中文里译作“五烯”还不构成一个有机物种。



Deca-1,3,5,7,9-pentaene

癸-1,3,5,7,9-五烯

由此可见书写上，在表达双键数目时，数词词头的结尾“-a”

是一定要保留，否则无以区分了。

其他元素也可构成烯，例如：

$\text{NH}-\text{N}=\text{N}-\text{NH}$	Tetraaz-2-ene 四氮-2-烯
$\text{PH}_2-\text{N}=\text{P}-\text{N}=\text{PH}$	Triphosphaza-1,3-diene 三磷杂氮-1,3 二烯
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_9\overset{\text{CH}_2}{\underset{\parallel}{\text{C}}}[\text{CH}_2]_{21}\text{CH}_3$	11-Methylenetritriacontane 2-Decyltetra-1-ene 11-亚甲基三十三烷 2-癸基二十四(碳)-1-烯

此例表明含双键的碳也可作侧基，命名并非如钉钉木。

### 2.3.2 炔烃

命名组词的处理法类似于烯烃，即当叁键出现时将原烷的词尾“-ane”改为“-yne”(炔)，例如：

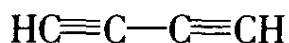
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	Ethyne Acetylene(特定) 乙炔
$\text{CH}_3-\text{CH}\equiv\text{CH}$	Propyne methylacetylene 丙炔 甲基乙炔

本来乙炔的英文书写第一个“Ethyne”最规范，但第二个“Acetylene”早已被广为采用，特别是用于简单结构的炔。固然前者应作推介使用，也便于书写记忆。

$\text{C}_2\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{CH}$	But-1-yne Ethylacetylene 丁-1-炔 乙基乙炔
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	But-2-yne Dimethylacetylene 丁炔 二甲基乙炔
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$	Pent-2-yne Ethylmethylacetylene 戊-2-炔 乙基甲基乙炔

同理，必要时就得标注位次。以上三例之第二个命名都是把乙炔作为母体常用的衍生命名，也是很平常多见的，当然使用前

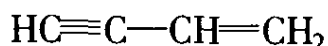
者最好，且不易出错。



Buta-1,3-diyne Ethynylacetylene

丁二炔 乙炔基乙炔

烯与炔共存时，一般的英文命名处理原则是炔“-yne”放置后而烯“-ene”置于前，编号在等同两可时，小位次给予烯，也就是说在烯、炔同链或其他等同情况下，烯总是优先的，选主链和编号都要考虑这一条。

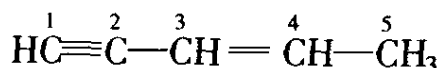


But-1-en-3-yne Ethenylacetylene

Vinylacetylene

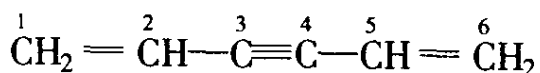
丁-1-烯-3-炔 乙烯基乙炔

(双方互换编号等同,所以烯优先。)



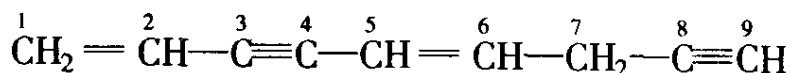
Pent-3-en-1-yne (不能写为 Pent-2-en-4-yne)

戊-3-烯-1-炔(不能写为:戊-2-烯-4-炔)



Hexa-1,5-dien-3-yne Divinylacetylene

己-1,5-二烯-3-炔 二乙烯基乙炔

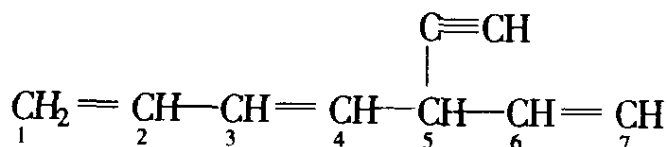


Nona-1,5-diene-3,8-diyne

壬-1,5-二烯-3,8-二炔

读者请细心领会衔接处的拼写变化“Penta-”接“-ene”时要省去“a”又当“-ene”接“-yne”时又该省去烯尾的“e”。

与处理多烯英文书写类似，当出现二个或多个炔叁键时，由于炔前缀有数词，而数词第一字母又是辅音，所以保留原母体的数词尾元音“-a”；显然如果多烯又加多炔时，烯的词尾元音“-e”又必须保留了。读者细品以上各例，“diene”和“diyne”之间，烯的词尾“e”不能删去，便可察知。



5-Ethynylhepta-1,3,6-triene

5-乙炔基庚-1,3,6-三烯

3-乙炔基庚-1,4,6-三烯

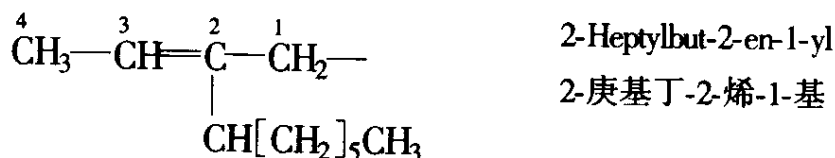
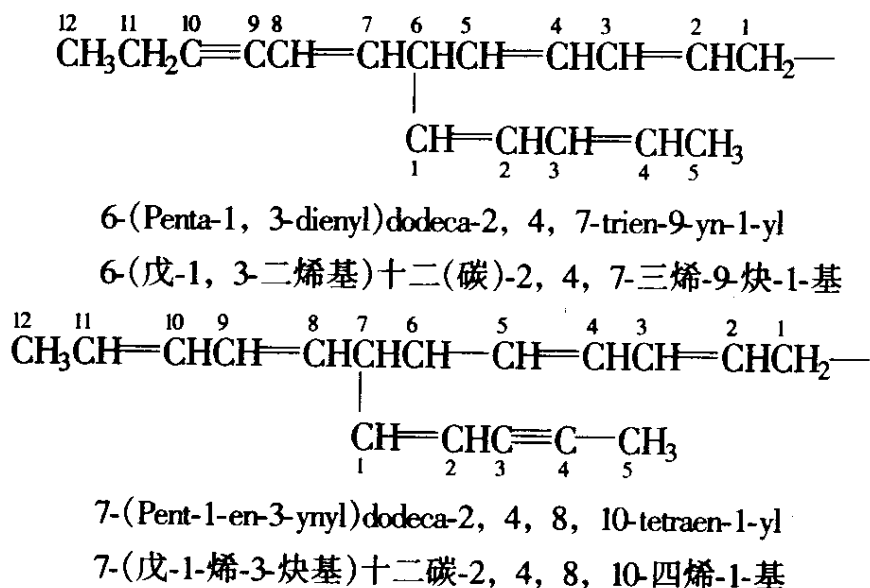
$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_2 = \overset{2}{\text{CH}} - \overset{3}{\text{CH}_2} - \underset{\text{CH} = \text{CH}_2}{\overset{4}{\text{CH}}} - \overset{5}{\text{CH}_2} - \overset{6}{\text{C}} \equiv \overset{7}{\text{CH}} \\
 \text{4-Ethenylhept-1-en-6-yne} \\
 \text{3-(Prop-2-ynyl)hexa-1,5-diene} \\
 \text{4-乙烯基庚-1-烯-6-炔} \\
 \text{3-(丙-2-炔基)己二-1,5-烯}
 \end{array}$$

当烯、炔同现且又不在同一直链时，必要选择最长链就得兼顾，但无论如何总得以短的当取代侧基，但也不难看出，同等条件下烯优于炔的原则。在英文拼写时要注意元音的取舍。以上两例中，第一例庚“hepta-”后保留元音“-a”，因为其后是辅音“t”(tri-的第一字母)。第二例庚“hepta-”去尾部元音“-a”，因为其后是烯的元音“-ene”；此后又接“-yne”，所以烯的词尾“-e”又省去了。

本段中所说的无环基是想让读者练习一下复杂情况的英文书写。请看下例：

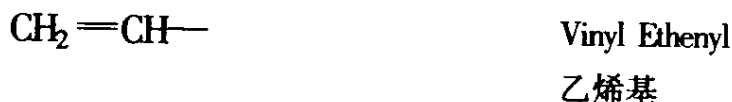


仅此数例不难看出，自由基处，取最小序号且主体以自由基所在之链为准，其他的都当取代基看待，一律前缀处之。



以上基的命名中无不体现第一，自由价一般多取 1 号；第二，主链尽可能包含多的双键与叁键；第三，等同情况烯优于炔，这几个要领。

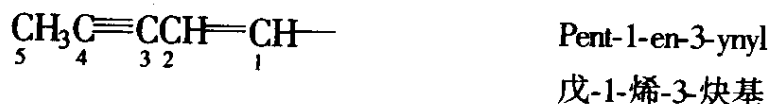
还有两个最常用的短链含烯的基：



这两个含烯的基都有所示特定名称(各自英文名的第一个)。其实在有机物英文命名中特定名称是多而普遍的，但只能在相关章节中提出。

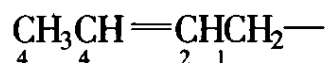
注：一般地讲，在没有歧义时多是把“基”放在 1 位，也可以省去。

例如其中的：



指的是五个碳原子，烯双键在第 1 位，炔叁键在第 3 位，“-yl”基前未明示，即取 1 位无疑。千万不要把“-ynyl”看成一个整体，从而误认基在第 3 位！

同理，

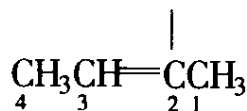


But-2-enyl

丁-2-烯基

也是指基在第 1 位。

若指在 2 位，则



But-2-en-2-yl

丁-2-烯-2-基

此例英文也可拼写为：1-Methylprop-1-enyl

1-甲基丙-1-烯基

所论诸多细节，初学者尤宜慎之。一旦熟练，基的位次取 1 已不言明而无他义时，省去便很自如了。

## 第 3 章 环氢化物

### (Cyclic hydrides)

与链的氢化物一样，环状氢化物也常为有机物的母体。跟开链母体氢化物一样，除碳元素外，其他元素如氮、磷、砷、硅等都可能具有环状氢化物，虽然烃的环化合物是主体重中之重，但总不是惟一独具者。




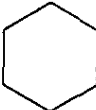
这类之中非常繁杂，大致将分为简单环、桥环、螺环、萜、杂环、芳香化合物、稠环、轮烯、非苯芳环等多节。为免于庞杂零乱，杂环芳环另列专章。

### 3.1 简单环(Simple rings)

#### 3.1.1 碳环

碳简单环烷的 IUPAC 英文构词公式：就是在相应的直链烷的对应词前加上“cyclo”(环)的修饰词头即可，对应见表 3.1 所示。

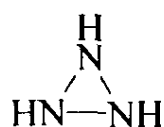
表 3.1 碳环烷与直链烷命名对应构词

结 构 式	中英文命名	结 构 式	中英文命名
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Propane 丙烷		Cyclopropane 环丙烷
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_2\text{CH}_3$	Butane 丁烷		Cyclobutane 环丁烷
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{CH}_3$	Pentane 戊烷		Cyclopentane 环戊烷
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_4\text{CH}_3$	Hexane 己烷		Cyclohexane 环己烷

#### 3.1.2 非碳环

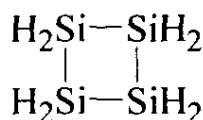
其他元素也有氢化物的环，骨架节数英文用一般数词词头而

未采用烃的甲乙丙丁等专用数词头，因此最好直用数词中译，不要用天干词，例如：



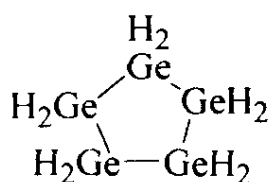
Cyclotriazane

环三氮烷(不用环丙氮烷)



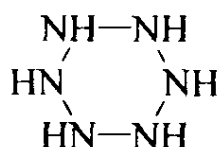
Cycrotetrasilane

环四硅烷(不用环丁硅烷)



Cyclopentagermane

环五锗烷(不用环戊锗烷)



Cyclohexaazane

环六氮烷(不用环己氮烷)

### 3.1.3 环烯与环炔

环上出现双键、叁键或同在一环时，母体保持不变，只在词尾变“-e”为“-ene”或“-yne”。编号给双键或叁键以最小，但当炔烯同存时，依按烯优于炔的开链命名的原则办。例如：



Cyclopropene

环丙烯



Cyclobutene

环丁烯



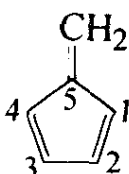
Cyclopentene

环戊烯



Cyclopenta-1,3-diene

环戊-1,3-二烯

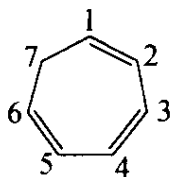


5-Methylenecyclopenta-1,3-diene

5-Methylenecyclopenta-1,3-diene

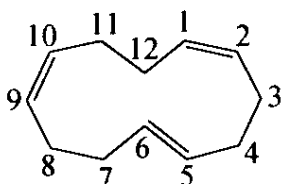
5-亚甲基环戊-1,3-二烯





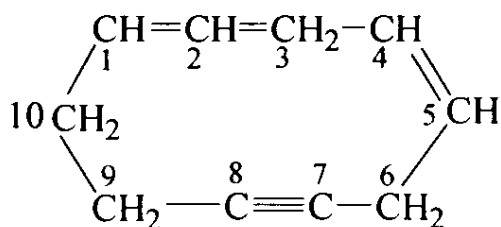
Cyclohepta-1,3,5-triene

环庚-1,3,5-三烯



Cyclododeca-1,5,9-triene

环十二(碳)-1,5,9-三烯



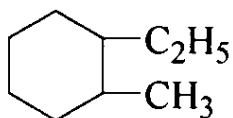
Cyclodeca-1,4-dien-7-yne

环癸-1,4-二烯-7-炔

以上多例涉及元音的增删或保留已在“第一章”中已概要提到了。所以数词省去尾“-a”接“-ene”；烯与炔连接处烯“-ene”的词尾元音“-e”也省去。多烯多炔(如 triene-, diyne)前为辅音者，则保留前衔接处之元音。

### 3.1.4 一元及多元取代

环上出现取代基时，取代基的位次顺序仍按各英文词头字母顺序，但环与开链不同的是：环无首尾，因此编号时，不可能采用取代基靠链端最近者作起始编号，所以在前的给予小序号，例如：

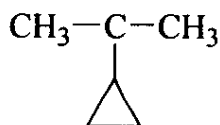


1-Ethyl-2-methylcyclohexane

1-甲基-2-乙基环己烷

(我国原则是按基团大小,小的优先。笔者认为仍不必在此引入“次序规则”,而与 IUPAC 同步好。)

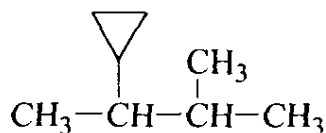
一般而言在同等长度时环优于链，于是有：



Propan-2-ylcyclopropane

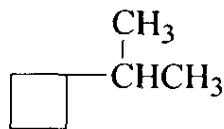
丙-2-基环丙烷

但当不等时，则长者为优，例如：



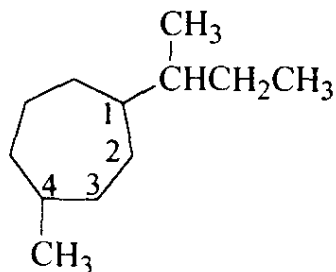
2-Cyclopropyl-3-methylbutane

2-甲基-3-环丙基丁烷



Isopropylcyclobutane

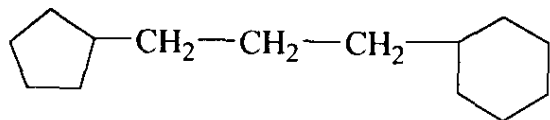
异丙基环丁烷



1-sec-Butyl-4-methylcycloheptane

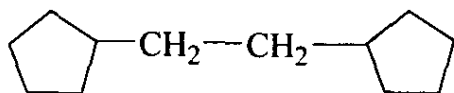
1-仲丁基-4-甲基环庚烷

以上已经多次出现了中文书写与英文书写的词头相反的实例，务请读者注意，特别是英文书写时千万不能以中文习惯对应过去。虽然一般来说链与环同在数目等同时，多应以环作母体而以链为前缀取代基，可也并非一成不变。例如：



1-Cyclohexyl-3-cyclopentylpropane

1-环己基-3-环戊基丙烷



1,2-Dicyclopentylethane

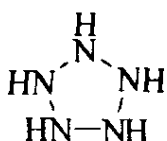
1,2-二环戊基乙烷

Ethylene-1,2-dicyclopentane

亚乙基-1,2-二环戊烷

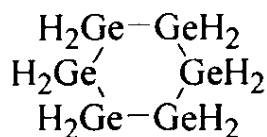
这两例子说明，短链作母体，只要表达清晰仍是可行的，反倒用长链作母体则非常别扭。IUPAC 只有原则规范，但非特定惟一，因为命名的目的全在于明白无误，绝非唯规矩是从。

其他元素的环氢化物此处仅举几例以说明存在，也同时让读者知道，英文构词之类似。例如：



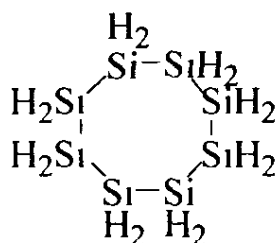
Cyclopentaazane

环五氮烷



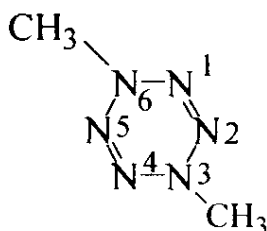
Cyclohexagermane

环六锗烷



Cyclooctasilane

环八硅烷

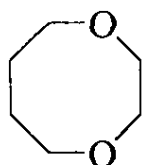


3,6-Dimethylcyclohexaaza-1,4-diene

3,6-二甲基环六氮-1,4-二烯

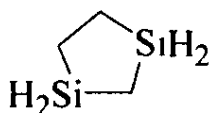
笔者对于杂元素的链或环氢化物的数词一律未用甲、乙、丙、丁等天干词，都用原数词，以资与烃相区别。英文中碳链甲、乙、丙、丁专用词头，本意也正如此。

在环上出现杂原子时，一般命名原则类似于开链。杂环的命名体系将另设一章详论，这里只举几个实例而已。



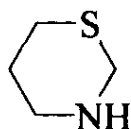
1,4-Dioxacyclooctane

1,4-二氧杂环辛烷



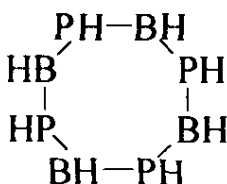
1,3-Disilacyclopentane

1,3-二硅杂环戊烷



1-Thia-3-azacyclohexane

1-硫杂-3-氮杂环己烷



Cyclotetraphosphorane

环四硼杂磷烷

### 3.2 桥环(Bridged rings)

所谓桥环，顾名思义就像一个城市有桥一样，从形状上看既有环又有桥，实际也是多稠环。命名的具体操作是：

(1) 清点链环与桥上的骨干链原子，以总数作为命名的母体，类似直链；

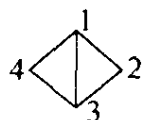
(2) 看清环数作为母体前缀词头，分别用英文 bicyclo-, tricyclo-, tetracyclo-作为二、三、四环之形容词，注意不用英文 di-作二环的词头。

(3) 在环词头与母体之间嵌入方括号[ ]。括号中标出各桥的桥墩数并用圆点分开，一个数代表一道桥。

(4) 具体编号规定顺序，由桥头开始，续经长桥，绕中桥，最后数短桥。

(5) 两边桥头不计入桥墩数。

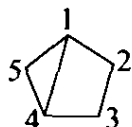
(6) 若有侧链再作词头前缀或词尾变化。例如：



Bicyclo[1 1 0]butane

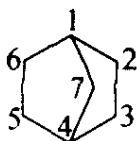
二环[1 1 0]丁烷

解释：由 1 经 2 到 3 是第一道长桥，再由 3 经 4 到 1 是第二道桥，接着由 1 直跨到 3 为第三道桥。方括号中用黑圆点分开有三个数，表示有三道桥。第一道桥中间只有一个墩  $C_2$ ；第二道中也只有一个墩  $C_4$ ；第三道是直跨，1 与 3 中间没有墩。可知，方括号中三个具体的数[1.1.0]即分别为三道桥各自之墩数，两边桥头不允许计入墩数。以下照此办理。



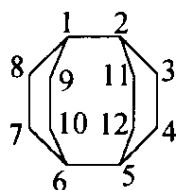
Bicyclo[2 1 0]pentane

二环[2 1 0]戊烷



Bicyclo[2 2 1]heptane 1,5-Methanocyclohexane

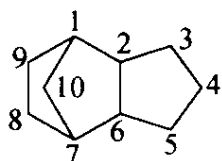
二环[2 2 1]庚烷 1,5-亚甲桥环己烷



Tricyclo[4 2 2 2<sup>2,5</sup>]dodecane

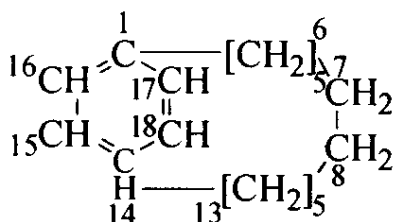
四环[4 2 2 2<sup>2,5</sup>]十二烷

本例中可知选择主桥以标明结构的原则是：以主环内最长的一道作主桥，即由 1 号至 6 号，其中间有四个墩 C<sub>2</sub> C<sub>3</sub> C<sub>4</sub> C<sub>5</sub>，第四道桥的两个墩 C<sub>11</sub> C<sub>12</sub>是 2, 5 相连的，用上标指示。



Tricyclo[5 2.1 0<sup>2,6</sup>]decane

三环[5 2 1 0<sup>2,6</sup>]癸烷

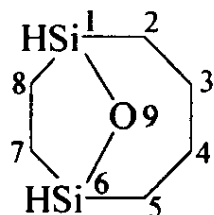


Bicyclo[12.2 2]octadeca-1(16),14,17-triene

二环[12.2 2]十八(碳)-1(16),14,17-三烯

注意此例中烯的编号。一般地说，一个双键连接两端原子，所以只标一个小序号即可。但本例中若只写“1”，一定会误以为是 1、2 相连，只写 16 更认为 16 连 17，都是大错，所以才出现以上标注。

此例另一命名可为：



1,4-Ethenocyclohexadeca-1,3-diene

1,4-乙烯桥环十六(碳)-1,3-二烯

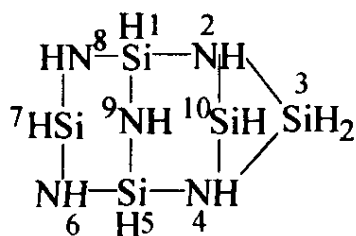
Bicyclo[4 2 1]-9-oxa-1,6-disilanonane

1,4-Epoxy-1,4-disilacyclooctane

二环[4.2 1]-9-氧杂-1,6-二硅杂壬烷

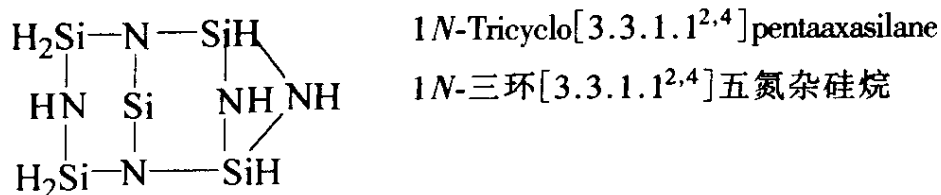
1,4-环氧-1,4-二硅杂环辛烷

以上两例的第二个命名中，既用“乙烯桥”或“环氧”作前缀，则用不着原桥环编号了。前者母体被看作环十六(碳)二烯，后者当是环辛烷。



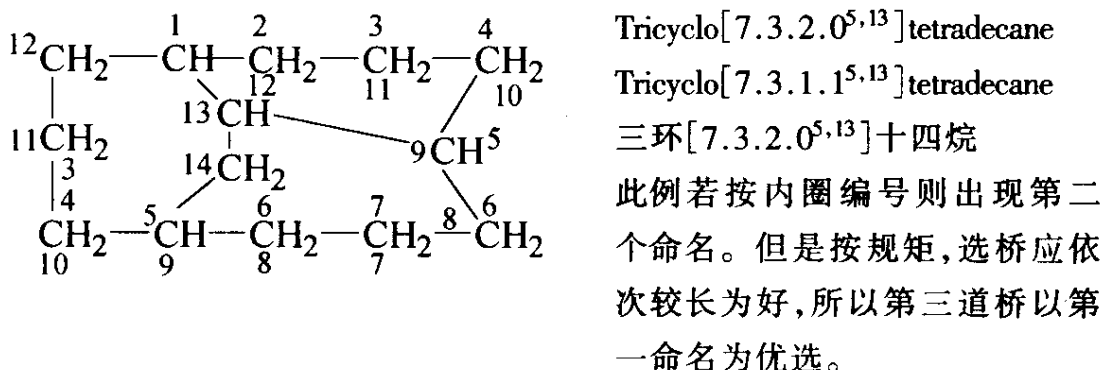
1,3,5-Trisilazane

1,3,5-三环[3.3 1.1<sup>2,4</sup>]五硅杂氮烷

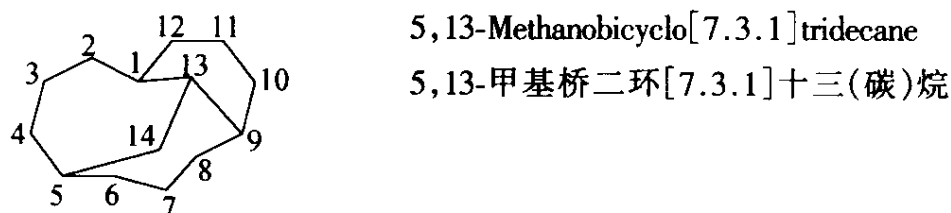


上例硅杂“sila-”的词尾省去了“a-”因为其后分别为元音。其中1Si-和1N-指定位次是在骨架原子交替时，用以作桥头之标识。

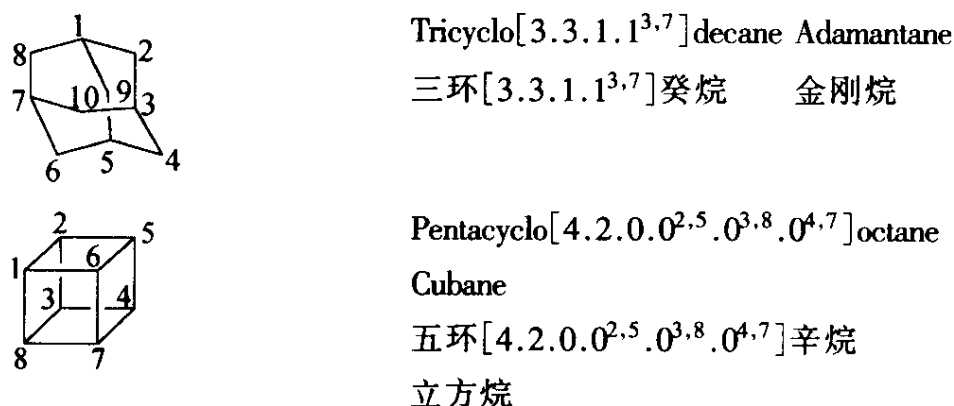
实际在以上各条款的操作中较复杂。最难判定的是环的多少与评价如何正确编号，例如：



换一种方式命名则变为，



还有些桥环化合物可采用更简捷的命名，甚至直用特定名。例如：



简单环即切断一次就成了链，同理，切断两次成链者即为二环。仔细观察上述各例，不难看到立方烷要剪切五次，所以称为

五环。至于采用如图那样编号，是为了使第一道桥有四个墩成为最长。至此就是桥环命名的梗概，如有官能取代则再前后缀修饰即可。

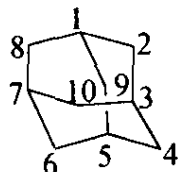
另外，还有一种用所谓桥链来修饰命名的办法，这里也简述一下，桥链之特定书写见表 3.2，由该书写规范提示：

第一，属于脂肪链桥，在其原命名尾去“-e”变“-o”，最不同是重键用方括号[]标出位次；

第二，如果是杂原子桥，则在该杂原子前加缀“epi-”，杂原子是元音打头的，就去尾字母“i”。

这些规范只能在实际反复使用书写交流中逐步熟悉。当然每一件表达都非惟一，例如亚甲桥也可用 Methylene 在前注位次。

下面举一个金刚烷作为一个用桥命名的例子，先前作桥多环命名时方括号内很复杂，但只用环辛烷作母体以二亚甲桥前缀修饰便简捷多了。



1,5:3,7-Dimethanocyclooctane

Adamantane

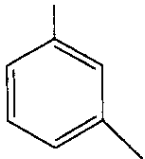
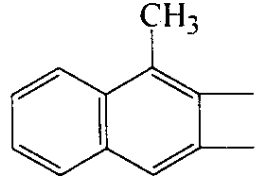
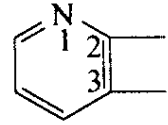
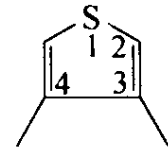
1,5:3,7-二亚甲桥环辛烷

金刚烷

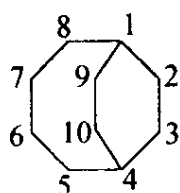
表 3.2 桥基的命名

实 例	英 文	中 文
—CH <sub>2</sub> —	Methano	甲基桥
—CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> —	Ethano	乙基桥
—CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> —	Propano	丙基桥
—CH=CH—	Etheno	乙烯桥
—CH <sub>2</sub> —CH=CH—CH <sub>2</sub> —	But[2]eno	丁[2]烯桥
—CH=CH—CH=CH—	Buta[1,3]dieno	丁[1,3]二烯桥
—O—	Epoxy	环氧
—S—	Epithio	环硫
—Se—	Episeleno	环硒
—O—O—	Epidioxy	环二氧

续表

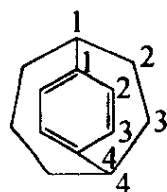
实 例	英 文	中 文
—S—S—	Epidithio	环二硫
—SH <sub>2</sub> —	λ <sup>4</sup> -Sulfano	λ <sup>4</sup> -硫烷桥
—O—S—	Epoxythio	环氧硫
—O—S—O—	Epoxythioxy	环氧硫氧
—O—NH—	Epoxyimino	环氧亚氨桥
—NH—	Epimino	环亚氨桥
—NH—NH—	Diazano	二氮烷桥
—N=N—	Diazeno	二氮烯桥
	[1,3]Benzeno	[1,3]苯桥
	1-Methyl[2,3]naphthaleno	1-甲基[2,3]萘桥
	[2,3]Pyridino	[2,3]吡啶桥
	[3,4]Thiopheno	[3,4]噻吩桥

下例作类似安排也便不足为奇。



1,4-Ethanocyclooctane

1,4-亚乙基桥环辛烷



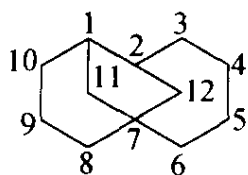
1,4-([1,4]Benzeno)cycloheptane

1,4-(1,4-Phenylene)cycloheptane

1,4-([1,4]苯桥)环庚环

1,4-(1,4-苯亚基)环庚烷





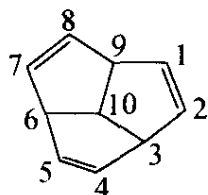
Tricyclo[5.3.1.1<sup>2,7</sup>]dodecane

1,5:1,6-Dimethanocyclodecane

三环[5.3.1.1<sup>2,7</sup>]十二烷

1,5:1,6-二亚甲桥环癸烷

既用环癸烷作母体,就当另行编号。



3,6,9-Methanetriylcyclonona-1,4,7-triene

3,6,9-甲烷三基环壬-1,4,7-三烯

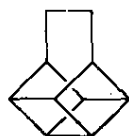
可见在许多实例中灵活用“桥”作修饰能使命名简化,不一定硬把多环作桥环命名。

以下各例更显出特定名之优点。



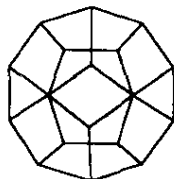
Prismane

棱镜烷



Basketane

花篮烷



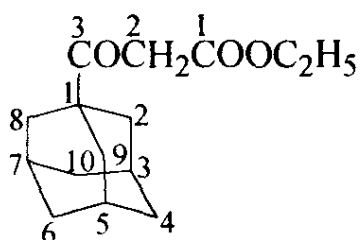
Dodecahedrane

十二面体烷

最后这个十二面体烷是 1982 年由帕库德(Leo A. Paquette)在俄亥俄州立大学合成的最复杂最对称的多环分子,如果以桥环命名的话,真不知道要拼写得多么伤脑筋。它是一个由十二个正五边形围成的十二面体,形状很像足球,如果称为足球烷的话,英文对应当是:Footballane。

至于石墨和钻石那样的数不清的多环更是如此。由此可见,像金刚烷、立方烷、棱镜烷、花篮烷一样,因此有必要给以特定名。有时有的例中,用中间桥联的方式来使命名简化而明白易见。特别是当出现于复杂分子结构中时尤显得重要。

例如：



Ethyl 3-(adamantan-1-yl)-3-oxopropionate

3-(金刚-1-基)-3-氧代丙酸乙酯

显然,若其中金刚基硬作桥三环命名拼写,肯定非常令人头痛。

此处也顺带提一下,一般基的两种拼写形式

第一种最通用的形式:原词去词尾“-e”接加注位次再接“-yl”基。

第二种较简捷的形式的基作整体,位次前注。例如:

Adamantan-1-yl 1-Adamantyl (不能写: Adamant-1-yl)

金刚-1-基

Naphthalen-2-yl 2-Naphthyl (不能写: Naphth-2-yl)

萘-2-基

Pyridin-2-yl 2-Pyridyl (不能写: Pyrid-2-yl) 吡啶-2-基

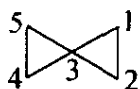
Butan-2-yl *sec*-Butyl 或 2-Butyl (不能写 But-*sec*-yl 或 But-2-yl) 仲丁基

中文的对译最好以原文为准,自身并无特殊规定。其实很多基都是如此拼写的,只是第一种易于掌握,而第二种简单,但被视为整体,所以其中加不得位次。

这些例证生动表明规则之使用和命名的多种灵活性,目的就只有一个:让命名物种更明晰、清楚而不混淆。

### 3.3 螺环(Spiro Rings)

望文生义,所谓螺,其外形而言与螺形有相似之处。在具体操作上,形象观察,最少有两个环,彼此只有一个公用原子,就满足了最低条件。例如:



Spiro[2.2]pentane Spiropentane

螺[2.2]戊烷 螺戊烷

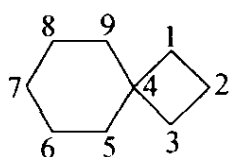
螺环命名要掌握如下的规则。

(1) 两环之间只有一个共用螺原子叫螺结(spiro union), 整体

称单螺化合物，可前缀用“spiro-”加上直链母体氢化物的命名，中间加一个方括号[ ]。括号中先写出小环节数，再写大环节的节数(这点恰好与桥环相反，此处是先小后大)，用黑圆点分开，类似桥墩原子数不包括公用螺原子。

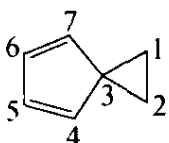
(2) 编号从小环靠螺的第一个原子起，依次顺时针或反时针方向往下列数。

上例简写为螺戊烷，第二个拼写形式省去了方括号，因为只此一种螺存在，别无歧义。但以下各例不能简写。



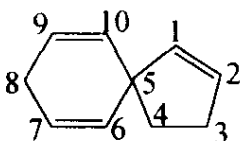
Spiro[3.5]nonane

螺[3.5]壬烷



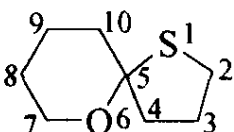
Spiro[2.4]hepta-4,6-diene

螺[2.4]庚-4,6-二烯



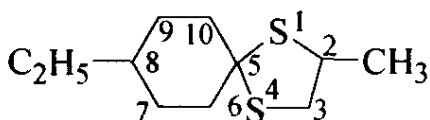
Spiro[4.5]deca-1,6,9-triene

螺[4.5]癸-1,6,9-三烯



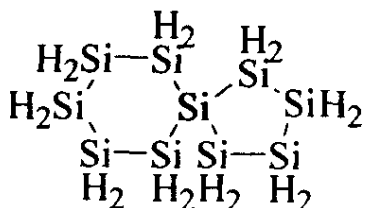
6-Oxa-1-thiaspiro[4.5]decane

6-氧杂-1-硫杂螺[4.5]癸烷



8-Ethyl-2-methyl-1,4-dithiaspiro[4.5]decane

8-乙基-2-甲基-1,4-二硫杂螺[4.5]癸烷



Spiro[4.5]decasilane

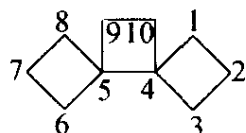
螺[4.5]十硅烷

读者通过以上各典型举例琢磨理解前缀顺序及螺环编号原则，同时也明了，当出现杂原子或其他元素为主链骨架时该用英文如何表述。显然，出现取代基对应前缀安排就不必

赘言了。

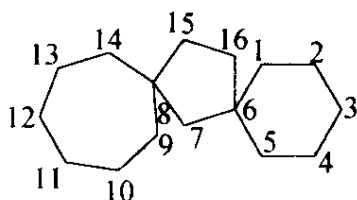
(3) 多螺母体氢化物 (Polyspiro parent hydrides) 分别用二螺 (dispiro-)、三螺 (trispiro-) 等前缀。编号时, 由两侧最小的一个环螺前第一原子起, 顺时针或逆时针计数。方括号中间的号数类似桥墩计法。

例如:



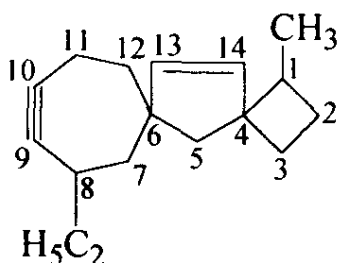
Dispiro[3.0.3.2]decane

二螺[3.0.3.2]癸烷



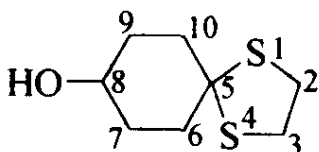
Dispiro[5.1.6.2]hexadecane

二螺[5.1.6.2]十六烷



8-Ethyl-1-methyldispiro[3.1.6.2]tetradec-13-en-9-yne

8-乙基-1-甲基二螺[3.1.6.2]十四(碳)-13-烯-9-炔

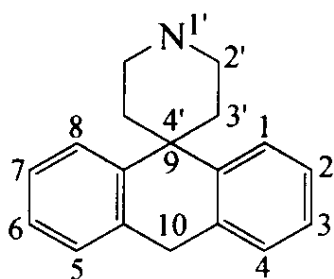


1,4-Dithiaspiro[4.5]decan-8-ol

1,4-二硫杂螺[4.5]癸-8-醇

显然螺环母体上也会出现各式各样的基、官能团等复杂情况, 只能在相关题目出现时再联系协议了。

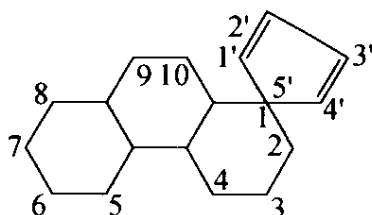
最后提一下螺环尚有另一种命名法: 用螺 (spiro-)、二螺 (dispiro-)、三螺 (trispiro-) 打头, 接方括号, 多螺结构中首尾化合物以英文词头为先后, 全词不变, 中间连接序号即成。此法往往多在内含稠环或杂多环时运用。杂环很复杂, 将在专章中讲评, 这里只举一些简例以说明螺环的第二种命名法之适用性, 使我们在处理具体实例中多一种工具与办法。



Spiro[(9,10-dihydroanthracene)-9,4'-piperidine]

螺[(9,10-二氢蒽)-9,4'-茛啉]

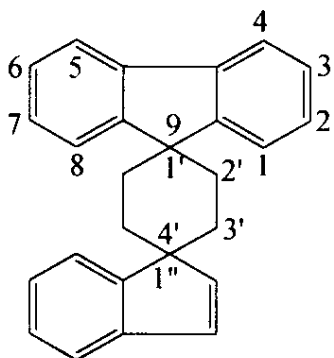
(也可视为以杂环为母体词尾)



Spiro[perhydrophenanthrene-1,5'-cyclopentadiene]

螺[全氢菲-1,5'-环戊二烯]

(此例是按环戊二烯作词尾母体拼写的)




Dispiro[fluorene-9,1'-cyclohexane-4',1''-indene]

二螺[芴-9,1'-环己烷-4',1''-茚]

(本例中芴的词头为“f-”,而茚的词头为“i-”,所以,fluorene 排在 indene 前)

### 3.4 萜(Terpenes)

这是一类在大自然动植物中广为蕴含的一系列化合物,也是香精油与许多中药材的主要成分,甚至这包括许多生物碱与甾族化合物,其涵盖面非常广阔。但从化学构造而论,它们却又都可被视为异戊二烯(2-Methylbuta-1,3-diene,特定 Isoprene)的低聚体或含氧、氮衍生物。就结构而言,其形状有许多类似桥环母体氢化物,也有不少是开链的,骨架原子构造又都以异戊烷为单元,其骨架简式为 。

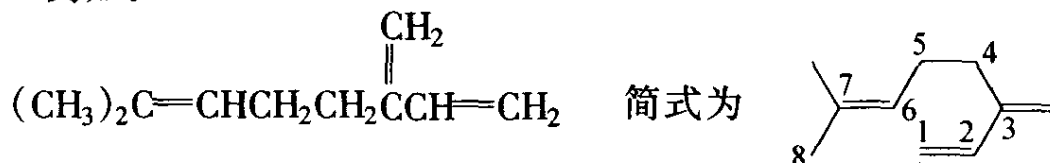
所谓单萜即两倍其骨架,碳原子总数为 10;三倍骨架单元,则碳原子总数为 15 叫倍半萜;4 倍者为二萜,依此类推。许多天然萜,不论是开链型或是桥环型,IUPAC 命名没有什么特殊,只是普通名太多且被广为采用,所以这里就作梗概介绍。

### 3.4.1 单萜 (Monoterpenes)

只要以异戊烷为基础单元且有两倍，碳原子 10 个，不论是否成链成环都叫单萜，其普通名，多取之于原出处。

#### 3.4.1.1 无环型

例如：



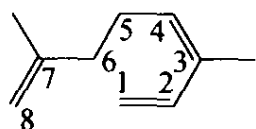
7-Methyl-3-methylenoocta-1, 6-diene

Myrcene

7-甲基-3-亚甲基辛-1, 6-二烯

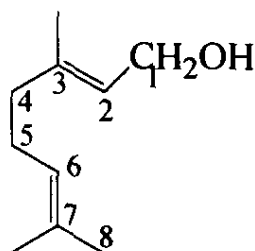
月桂烯

最初由月桂中提取而得名，以下多类似就不再解释。这些物质大多有立体异构存在，这里只写出其名称，至于为什么，则只能在以后的专章中说明了。其饱和的物种也叫做烷，如上例中，若双键全氢化则名为月桂烷。名称只将词尾“-ene”换为“-ane”即可。



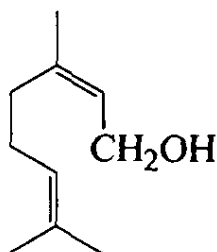
3,7-Dimethylocta-1,3,7-triene Ocimene

3,7-二甲基辛-1,3,7-三烯 罗勒烯



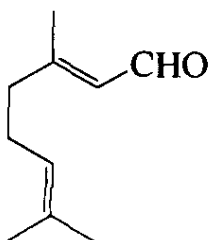
Geraniol (2*E*)-3,7-Dimethylocta-2,6-dien-1-ol

香叶醇 (2*E*)-3,7-二甲基辛-2,6-二烯-1-醇



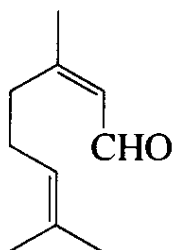
Nerol (2*Z*)-3,7-Dimethylocta-2,6-dien-1-ol

橙花醇 (2*Z*)-3,7-二甲基辛-2,6-二烯-1-醇



Geranial (2*E*)-3,7-Dimethylocta-2,6-dienal

香叶醛 (2*E*)-3,7-二甲基辛-2,6-二烯醛



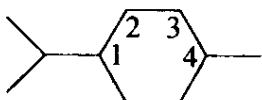
Neral (2Z)-3,7-Dimethylocta-2,6-dienal

橙花醛 (2Z)-3,7-二甲基辛-2,6-二烯醛

以上这几个开链单萜都是其含氧化合物，分别存在于玫瑰、橙花、香茅中，结构的一点不同即使其香味格调各异，足见命名应给出命名区分之必要。

#### 3.4.1.2 环型

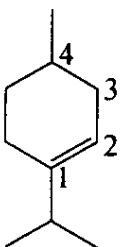
单萜的环型结构不但有单环，还有双环，例如：



Menthane 1-Isopropyl-4-methylcyclohexane

薄荷烷 1-异丙基-4-甲基环己烷

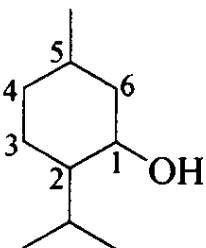
(本例以取代基词头为编号顺序)



Menthene 1-Isopropyl-4-methylcyclohexene

薄荷烯 1-异丙基-4-甲基环己烯

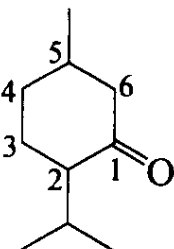
(本例以烯为编号 1)



Menthanol 2-Isopropyl-5-methylcyclohexanol

薄荷醇 2-异丙基-5-甲基环己醇

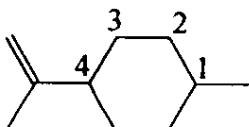
(本例以主官能团醇为编号 1)



Menthانون 2-Isopropyl-5-methylcyclohexanone

薄荷酮 2-异丙基-5-甲基环己酮

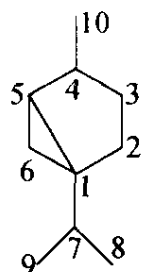
(本例以主官能团酮为编号 1)



4-Isopropenyl-1-methylcyclohexene Limonene

4-异丙烯基-1-甲基环己烯 苧烯

以上诸例中既有双键又有环，由于平面被锁定，因此普遍存在许多立体异构体，这只能在立体异构专章中尽详了。

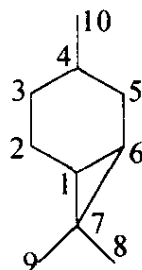


1-Isopropyl-4-methylbicyclo [ 3.1.0 ]

hexane Thujane

1-异丙基-4-甲基二环[3.1.0]己烷

金钟柏烷 侧柏烷

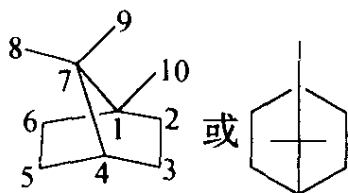


4,7,7-Trimethylbicyclo[4.1.0]heptane

Carane

4,7,7-三甲基二环[4.1.0]庚烷

长松针烷, 薹烷

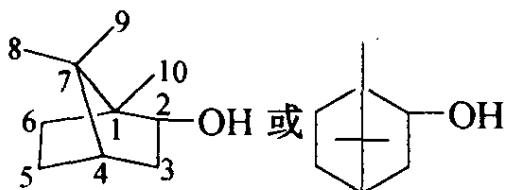


1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptane

Camphane Bornane

1,7,7-三甲基二环[2.2.1]庚烷 茨烷

或 樟脑烷 蒎烷

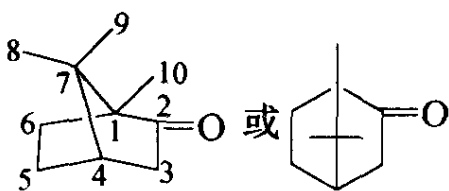


1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-

2-ol Camphanol

1,7,7-三甲基二环[2.2.1]庚-2-醇

茨醇 或 樟脑醇

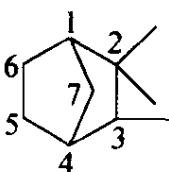


1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-

2-one Camphanone

1,7,7-三甲基二环[2.2.1]庚-2-酮

茨酮 或 樟脑酮



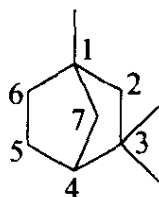
2,2,3-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptane

Isocamphane

2,2,3-三甲基二环[2.2.1]庚烷 异

茨烷 或 异樟脑烷



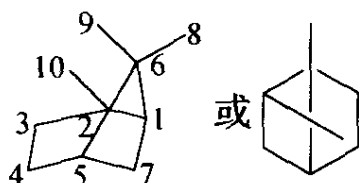


1,3,3-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptane

Fenchane

1,3,3-三甲基二环[2.2.1]庚烷

茴香烷

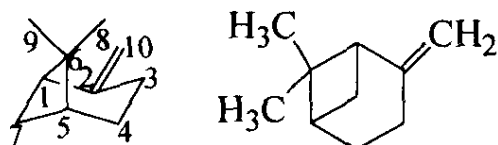


2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]heptane

Pinane

2,6,6-三甲基二环[3.1.1]庚烷

蒎烷 或 松油二环烷

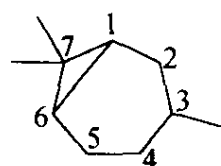


6,6-Dimethyl-2-methylenebicyclo[3.1.1]

heptane Pinene

6,6-二甲基-2-亚甲基二环[3.1.1]

庚烷 蒎烯



3,7,7-Trimethylbicyclo[4.1.0]heptane

Carane

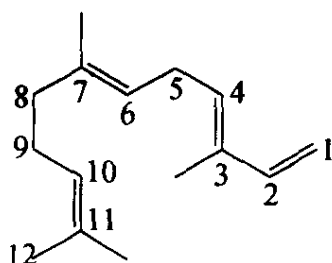
3,7,7-三甲基二环[4.1.0]庚烷

莰烷

由以上许多真实例证不难看出，用 IUPAC 命名是非常易于理解，且便于驾驭操作，但因其实物存在与实用之普遍，用普通俗名只是词尾按有机命名加注，更被广为采用。当然后者已非本书范畴，故只引用而已。同时又不难察觉立体异构的实际存在，所以理应有相应的表述规范。

### 3.4.2 倍半萜 (Sesquiterpenes)

倍半萜指三倍异戊二烯(或异戊烷)单元，碳原子为 15 个的一类萜，当然也有开链与环型两类。

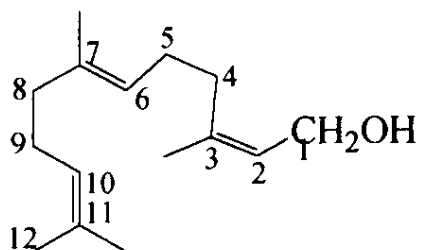


3,7,11-Trimethyldodeca-1,3,6,10-tetraene

Farnesene

3,7,11-三甲基十二(碳)-1,3,6,10-四烯

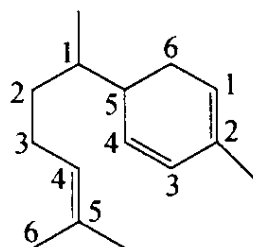
金合欢烯



3, 7, 11-Trimethyldodeca-2, 6, 10-trien-1-ol  
Farnesol

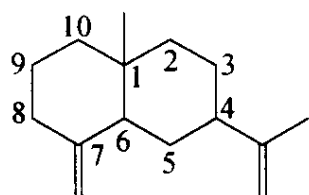
3,7,11-三甲基十二(碳)-2,6,10-三烯-1-醇

金合欢醇 法尼醇



5-(1,5-Dimethylhexa-4-en-1-yl)-2-methyl-cyclohexa-1,3-diene  
Zingiberene

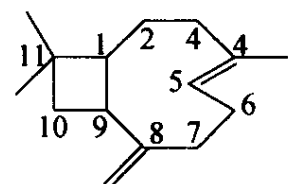
5-(1,5-二甲基-4-己烯-1-基)-2-甲基  
环己-1,3-二烯 姜烯



4-Isopropenyl-1-methyl-7-methylene-bicyclo  
[4 4 0]octane

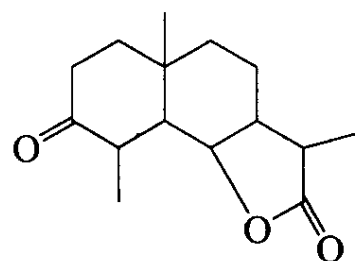
Selinene

4-异丙烯基-1-甲基-7-亚甲基  
二环[4 4.0]辛烷 芹子烯



4, 11, 11-Trimethyl-8-methylenebicyclo  
[7.2 0]undec-4-ene Caryophyllene

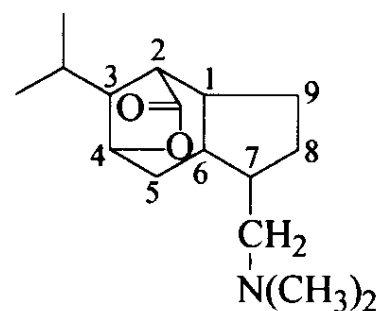
4,11,11-三甲基-8-亚甲基二环  
[7.2.0]十一(碳)-4-烯 石竹烯



Santonin

山道年

这个化合物除了烃基外,还有羰基,羟基,羧基以及脱水而成的内酯,其二环后相关的学名只能在取代酸中表述了。



Nobiline

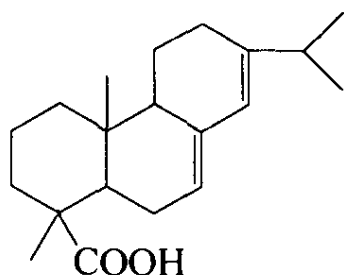
贵石斛碱

可见萜类物质涉及非常广泛，但在计算异戊二烯(或异戊烷)单元时不得把杂原子以及被杂原子隔开的碳计入。后二例，前者为氧代羧基酸内酯，后者为桥内酯倍半萜叔胺生物碱。它们的命名只能待到复杂基团相应章节里再叙了。

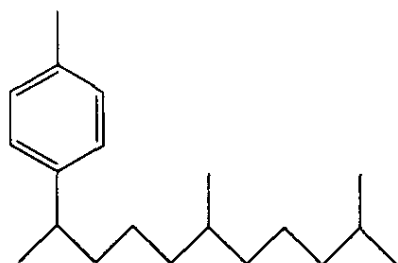
### 3.4.3 二萜 (Diterpenes)



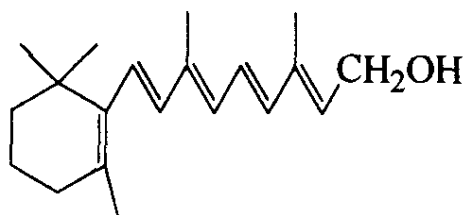
Phytol  
叶绿醇



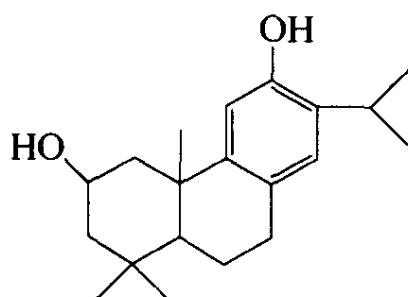
Abietic acid  
松香酸



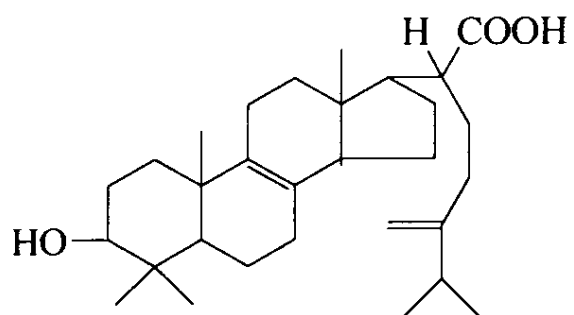
Artemisia diterpene  
青蒿二萜



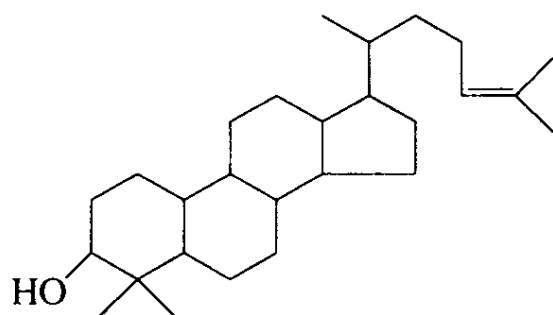
Vitamin A<sub>1</sub>  
维他命 A<sub>1</sub>  
(按官能团, 当以醇命名。此处暂不讲评)



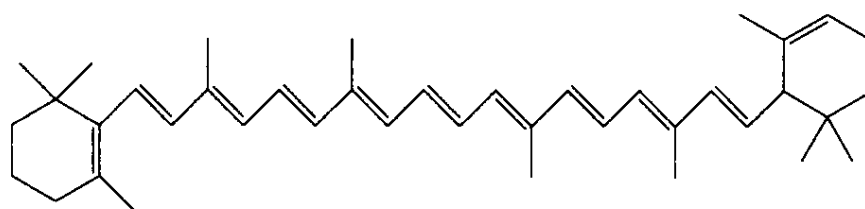
Salviol  
丹参酚



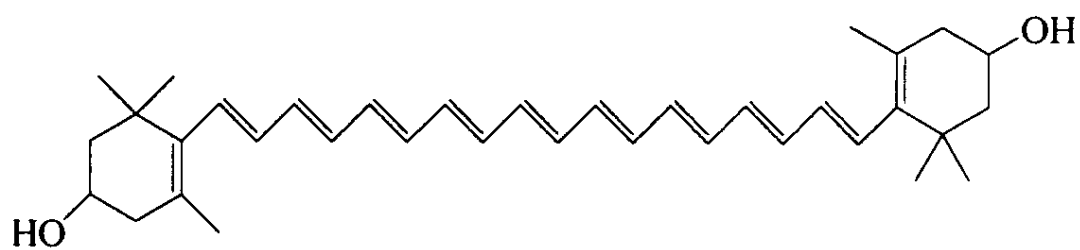
Eburicoic acid  
依布里酸



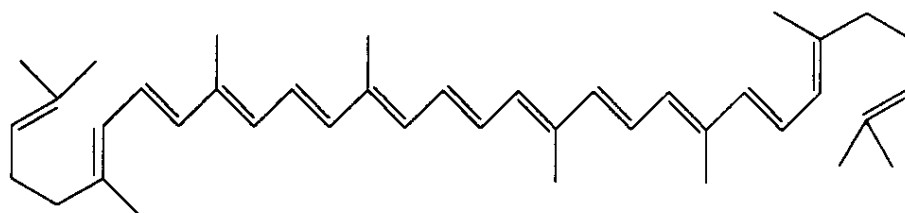
Lanosterol  
羊毛甾醇



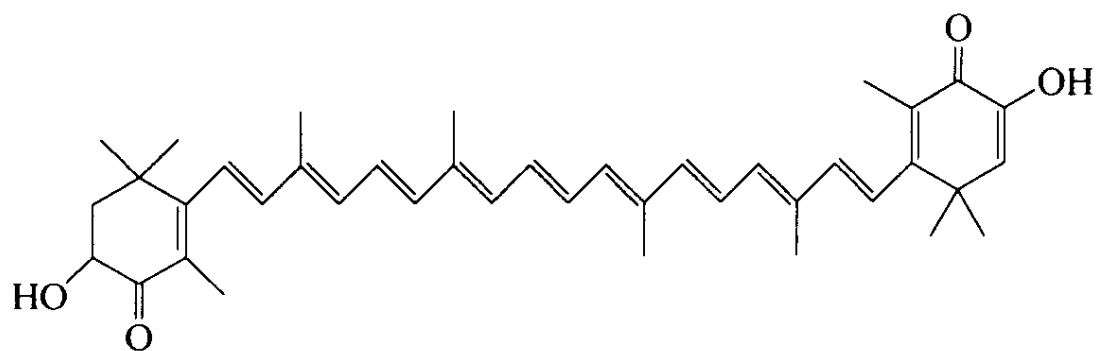
$\alpha$ -Carotene  
 $\alpha$ -胡萝卜素



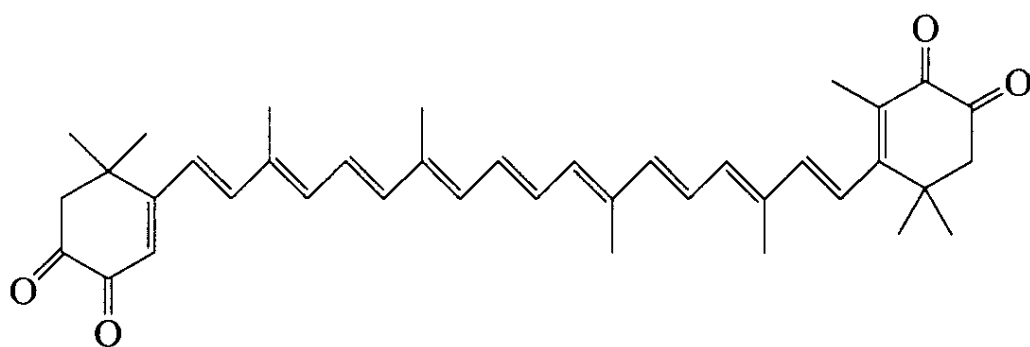
Zeaxanthin  
玉米黄素



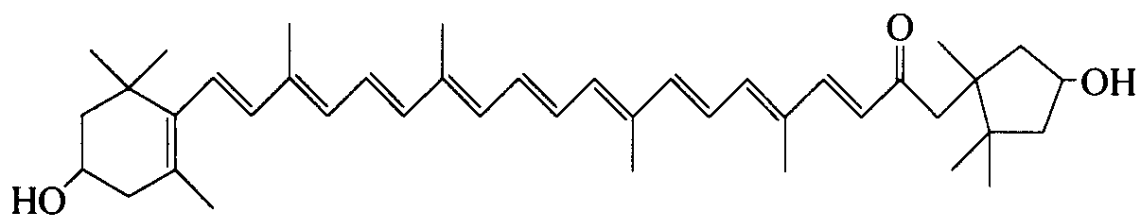
Lycopene  
蕃茄红素



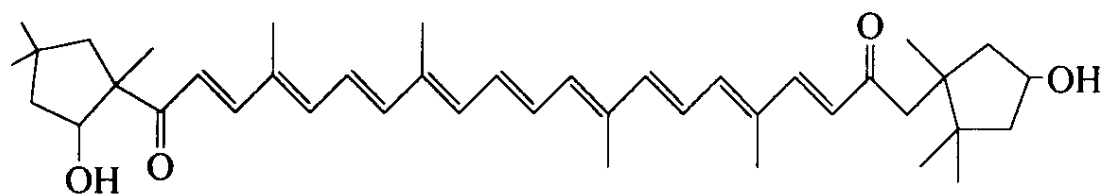
Astaxanthin  
 虾黄质(虾青素)



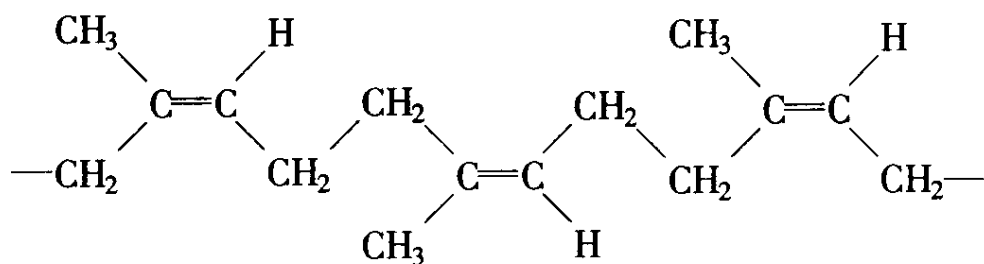
Astacin  
 虾红素



Capsanthin  
 辣椒黄素



Capsorubin  
 辣椒红素



Natural rubber Poly(*cis*-1, 4-isoprene)

天然橡胶 聚顺 1, 4-异戊二烯

不难看出，以上诸多萜类母体，如果用规范命名是非常有规律的，书写也不困难。然而大多数都以来原物名称作词头，用一点化学词尾，相应的烷、烯、醇、醛、酮、酸、酯尽皆如此，这当不属于本书范畴了。虽然，芳香环，稠环，杂环，轮烯都是环所尽包，但归纳系统，仍以分章单讲为好，否则，整个有机化学只有链与环两类，这相对于分门别类地系统讲评显得太大而杂乱，因而就不必再横向展开了。

## 第 4 章 芳香母体氢化物

(Aromatic parent hydrides, Arenes)

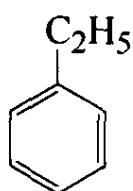
这是以苯及其同系物的一大类。为了条理清晰化，先以苯为母体作一元取代讲解，渐次引入其他取代基，并开始系统介入所涉及官能团。

### 4.1 单环芳烃

最简单的单环芳烃当然是苯(Benzene)。由于这个平面形六员环或正六边形，有六个可取代的地方，且有一元甚至六元取代的多种可能，因此有必要详细表述，并从这里开始引入非烃取代基和官能团。

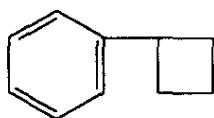
#### 4.1.1 一元取代

如果是烃基短于六个碳，则以苯为母体命名，或为氟、氯、溴、碘、硝基等只允许作取代前缀所占据，这些基和烃基都作前缀。例如：



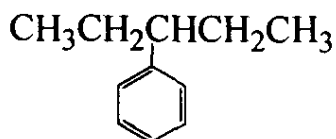
Ethylbenzene

乙基苯



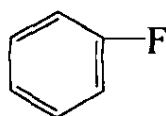
Cyclobutylbenzene

环丁基苯



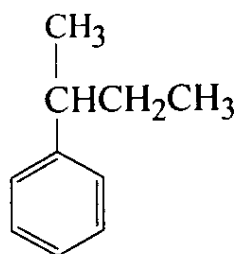
Pentan-3-ylbenzene

戊-3-基苯



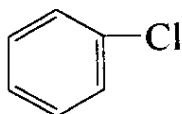
Fluorobenzene

氟苯



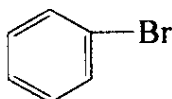
*sec*-Butylbenzene

仲丁基苯



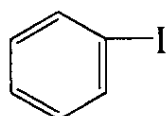
Chlorobenzene

氯苯



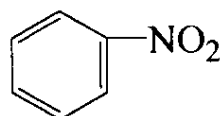
Bromobenzene

溴苯



Iodobenzene

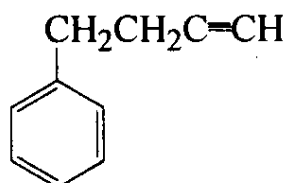
碘苯



Nitrobenzene

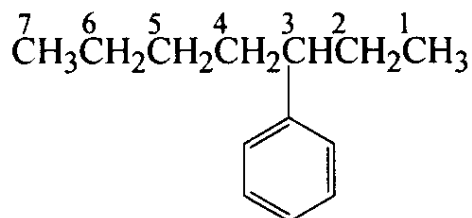
硝基苯

如果烃基很长或为其他官能所取代时，苯便反被作为取代基当作前缀了，这是一般的原则。例如：



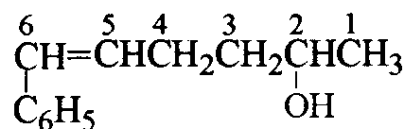
4-Phenylbut-1-yne

4-苯基丁-1-炔



3-Phenylheptane

3-苯基庚烷



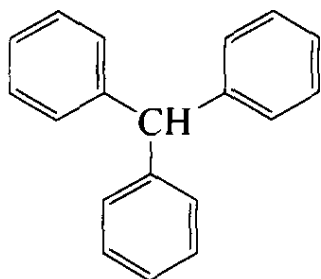
6-Phenylhex-5-en-2-ol

6-苯基己-5-烯-2-醇

自然，不难看到有些个别反常情况，则只能按具体处理。

例如：



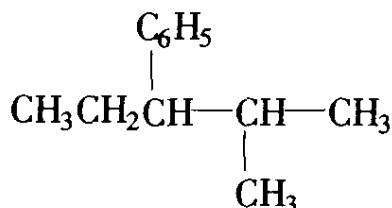


Triphenylmethane

三苯甲烷

如用英文写为: Methanetriyltribenzene

中译为: 甲三基三苯, 虽然按规矩没错, 反倒复杂或糊涂了一些。



2-Methyl-3-phenylpentane

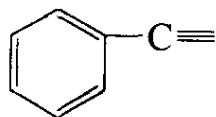
2-甲基-3-苯基戊烷

此例如果硬以苯作母体, 其命名为:

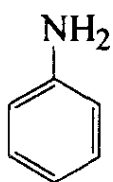
(1-Ethyl-2-methylpropyl) benzene

(1-乙基-2-甲基丙基) 苯, 则更弄复杂了。

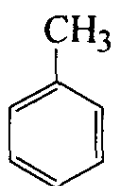
苯基不是母体反作基团前缀时, 英文是 Phenyl。值得注意的是, 先前所讲的母体氢化物的基, 其英文构词规则, 一概均为原母体去词尾“-e”变为加“-yl”。唯独苯基是一例外, 如果写“Benzenyl”则不是苯基而是次苺基: Benzylidyne



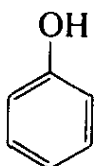
当引入官能团或烃基时, 它们有规定的优先顺序。可分为两种情况: 一种是苯与官能团形成了一个整体英文名, 另一种是约定。例如:



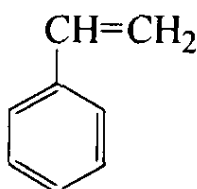
Aniline  
苯胺



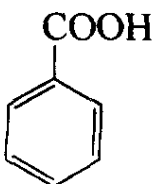
Toluene  
甲苯



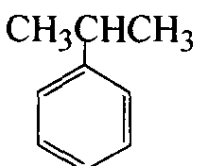
Phenol  
苯酚



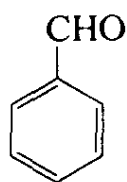
Styrene  
苯乙烯



Benzoic acid  
苯甲酸



Cumene  
枯烯(异丙苯)



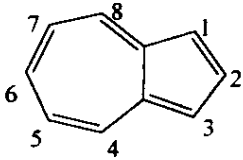
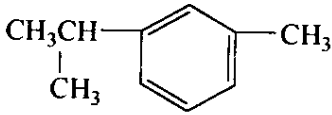
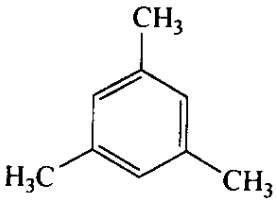
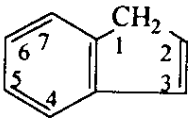
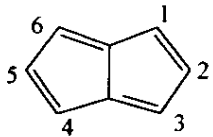
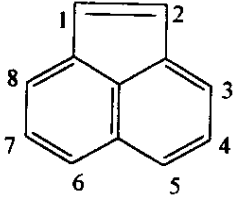
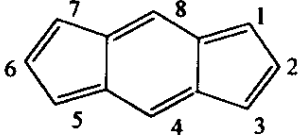
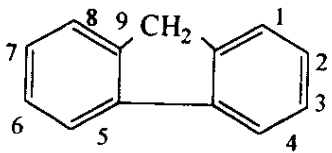
Benzaldehyde  
苯甲醛

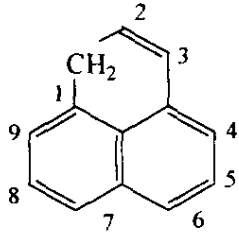
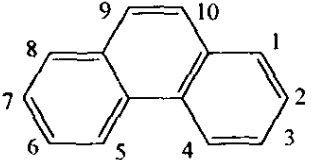
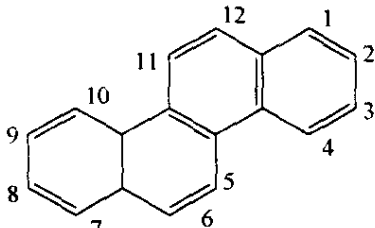
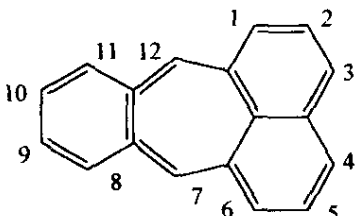
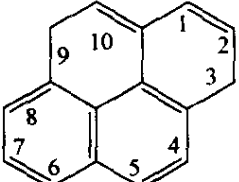
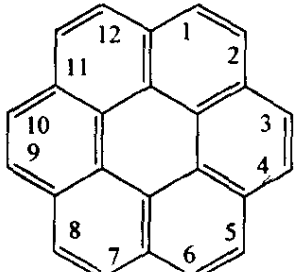
以上左 4 例属于官能优先。英文一般都不用 Aminobenzene (氨基苯)、Hydroxybenzene (羟基苯), 更不允许用 Carboxybenzene (羧基苯)、Formylbenzene (甲酰基苯) 来表示苯胺、苯酚、苯甲酸以及苯甲醛。然而, 右 3 例, 分别都可用英文 Methylbenzene, Ethenylbenzene, Isopropylbenzene 来表示甲苯、乙烯基苯、异丙苯, 则是可以的, 只是最好少用或不用罢了, 但在中文里无甚差别。其实以上 7 例的名称都是特定的。有关芳香烃特定母体名称, 载表 4.1。

表 4.1 单环及稠环烃的特定名称

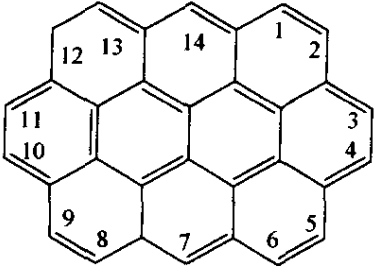
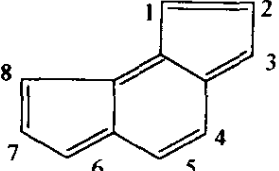
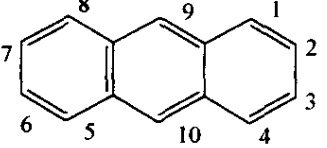
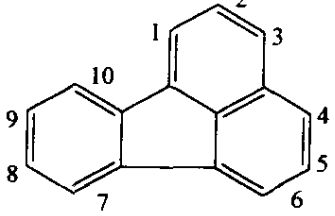
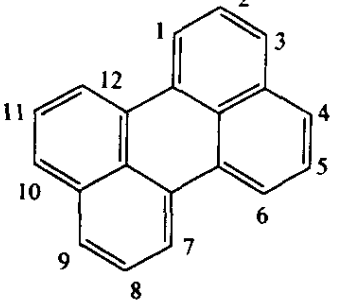
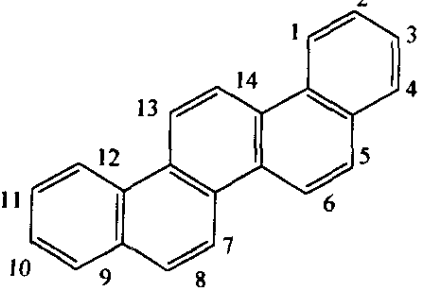
结 构 式	中英文命名
	Fulvene 富烯
	Benzene 苯
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$	Toluene 甲苯
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$	Styrene 苯乙烯
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2$	Xylene 二甲苯 (包括邻、间、对位)
$\text{CH}_3\text{CHCH}_3$ 	Cumene 异丙苯、枯烯
	Naphthalene 萘

续表

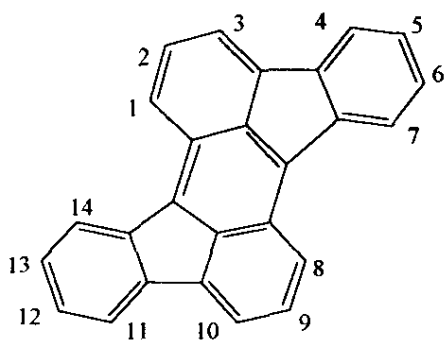
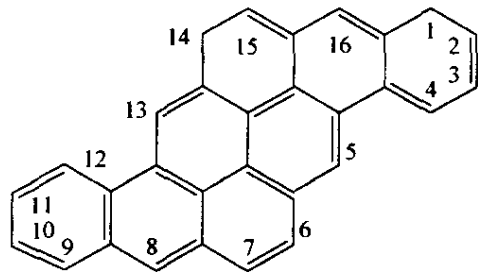
结 构 式	中英文命名
	<p>Azulene 萘</p>
	<p>Cymene 甲基异丙苯 (包括邻、间、对位)</p>
	<p>Mesitylene 三甲苯 (不包含其他异构三甲苯)</p>
	<p>Indene 茚 (此为 1<i>H</i>-异构物)</p>
	<p>Pentalene 戊搭烯</p>
	<p>Acenaphthylene 萘烯</p>
	<p><i>s</i>-Indacene 对称引达省</p>
	<p>Fluorene 芴</p>

结 构 式	中英文命名
	Phenalene 非那烯
	Phenanthrene 菲 (系统编号的例外)
	Chrysene 屈
	Pleiadene 七曜烯
	Pyrene 芘
	Coronene 蔻

续表

结 构 式	中英文命名
	<p>Ovalene 卵苯</p>
	<p><math>\alpha</math>-Indacene 不对称引达省</p>
	<p>Anthracene 蒽</p>
	<p>Fluoranthene 萤蒽</p>
	<p>Perylene 芘</p>
	<p>Picene 苈</p>

续表

结 构 式	中英文命名
	Rubicene 王红省
	Pyranthrene 皮蒽

有关特定名称的相关解释，将在以后分别细说。总之，苯的一元取代基不论是烃或是特征官能团，苯既已可当母体以“benzene”结尾，又可以作取代基用“phenyl”当前缀，或者苯与取代基作为一个整体用特定名。举凡用特定名，其编号已定了。

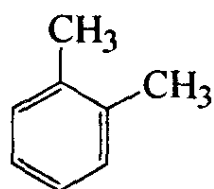
#### 4.1.2 二元与多元取代

二元与多元取代基情况较复杂一些，基团有同与不同，又有列出的先后。由于苯环上实例可存在的取代基较多，所以赓即在此引入基官能分类之优先用表，便于使用。这里所谓的优先，是指被优选作为主特征官能词尾表述，顺序愈前愈优先。显然其他的既不属优先的基团就全作前缀了。这一规范，不只是在芳香烃命名适用，其他一切命名皆适用，只是从这里开始渐次引入而已，载表 4.1。

表 4.2 有机物选择命名特征官能类别优先

序号	中 文 名	英 文 名
1	自由基	Radicals
2	阴离子	Anions
3	阳离子	Cations
4	两性离子化合物	Zwitterionic compounds
5	酸(羧酸、过酸、硫硒酸、磺酸、 亚磺酸以及磷砷酸等)	Acids
6	酸酐	Anhydrides
7	酯	Esters
8	酰卤	Acid halides
9	酰胺	Amides
10	酰肼	Hydrazides
11	亚酰胺	Imides
12	腈	Nitriles
13	醛以及硫硒碲醛	Aldehydes, Thioaldehydes, Selenoaldehydes, and Telluroaldehydes
14	酮及硫硒碲酮	Ketones, Thioketones, Selenoketones, and Telluroketones
15	醇酚与硫硒碲醇酚	Alcohols and Phenols, Thiols, Selenols, and Tellurois
16	过氧化氢化物及硫硒碲类 似物	Hydroperoxides etc.
17	胺类	Amines
18	亚胺	Imines
19	肼, 磷烷等	Hydrazines, Phosphanes, etc.
20	醚硫硒碲醚	Ethers, Sulfides, Selenides and Tellurides
21	过氧化物及二硫二硒二碲 化物	Peroxides, Disulfides, Diselenides and Ditel- lueides

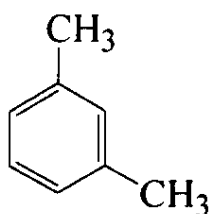
依次引入实例如下:



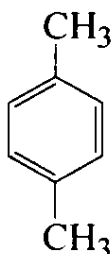
*o*-Xylene    *o*-Dimethylbenzene    邻二甲苯

1,2-Xylene    1,2-Dimethylbenzene    1,2-二甲苯

由简单取代基逐渐展开



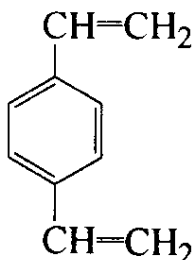
*m*-Xylene    *m*-Dimethylbenzene    间二甲苯  
1,3-Xylene    1,3-Dimethylbenzene    1,3-二甲苯



*p*-Xylene    *p*-Dimethylbenzene    对二甲苯  
1,4-Xylene    1,4-Dimethylbenzene    1,4-二甲苯

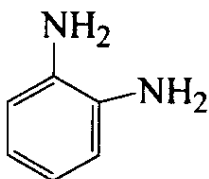
这是一种相同的两个基团最简单的情况。由于二甲苯有一个特定的英文名 Xylene，而甲基确实常可用作前缀，所以用前后两个都可行。其中词头小斜体 *o*-、*m*-、*p*- (*ortho*-，*meta*-，*para*-之缩写)修饰分别表示邻、间、对位或 1, 2- 1, 3- 1, 4 与之都可以互换。

逐步深入之实例如下。



Penylene-1,4-diethene    1,4-Divinylbenzene    苯-1,4-二乙烯  
Benzene-1,4-diethene    *p*-Divinylbenzene    1,4-二乙烯基苯

此例用苯作母体，取代基作前缀或后缀都行，唯独不能把等等的两个乙烯基各取所需。所以，英文命名 *p*-Vinylstyrene 是不允许的，对应中文名为对乙烯基苯乙烯也是不可取的。

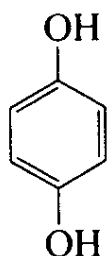


Benzene-1,2-diazane    Benzene-*o*-diazane  
Benzene-1,2-diamine    Benzene-*o*-diamine  
苯-1,2-二氮烷    苯-邻-二氮烷  
苯-1,2-二胺    苯-邻-二胺

这两个命名用的是位次紧接所定部位的新规定，中文迄今仍习惯称邻苯二胺，不符合该原则。再者胺类较优于烃，所以作词尾。笔者用氮烷“azane”一词，目的只在修正旧有的习惯。今后举凡出现同一基团有多种名称时，笔者总多用新的，且已规范化



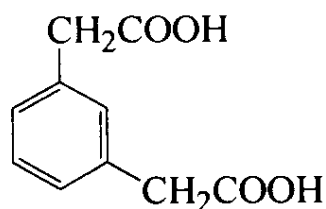
的为主，其他的照顾习惯兼用为次。



Benzene-1,4-diol    Benzene-*p*-diol

苯-1,4-二酚    苯-对-二酚

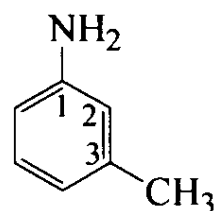
同理，中文至今仍习用对苯二酚，也是不宜的。



Benzene-1,3-diacetic acid    Benzene-*m*-diacetic acid

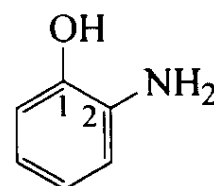
苯-1,3-二乙酸    苯-间-二乙酸

最好不叫间苯二乙酸。



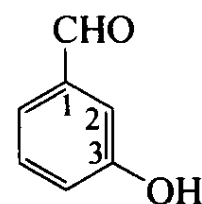
3-Methylaniline    *m*-Methylaniline

3-甲基苯胺    间甲基苯胺



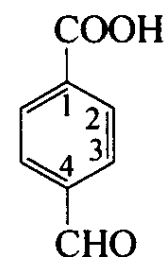
2-Aminophenol    *o*-Aminophenol

2-氨基苯酚    邻氨基苯酚



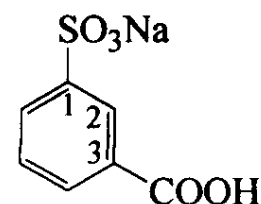
3-Hydroxybenzaldehyde    *m*-Hydroxybenzaldehyde

3-羟基苯甲醛    间羟基苯甲醛



4-Formylbenzoic acid    *p*-Formylbenzoic acid

4-甲酰基苯甲酸    对甲酰基苯甲酸

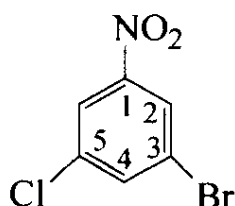


Sodium 3-carboxybenzenesulfonate

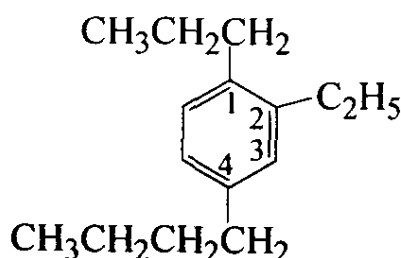
3-羧基苯磺酸钠

以上这一系列交替的范例中，不难看出，基团优先表的指导作用。当氮烷基(氨基)出现时就作主官能词尾，而甲基为前缀；但当羟基出现时氨基作前缀，而主官能词尾让位与羟基。同理，醛、羧基顺次优先，一旦存在离子，则作主官能词尾优先顺理，其他的基团又只能成前缀了。

当取代基都只能当前缀时，其排序固然以打头字母为准则，但最后一个排出的基团，则给以最小序号“1”，这点是英文芳香烃单环所独有的。例如：



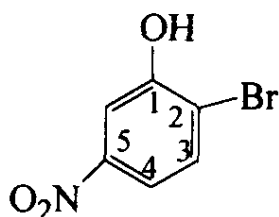
3-Bromo-5-chloronitrobenzene  
3-溴-5-氯硝基苯  
(此处,硝基 nitro 最后列出)



4-Butyl-2-ethyl-1-propylbenzene  
4-丁基-2-乙基-1-丙基苯  
(本例,丙基 propy 最后列出)

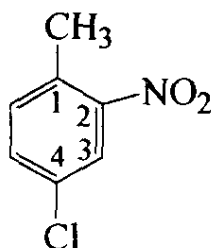
这两例其中最后排出的基团取 1 位，一般可省去，都体现了苯多元取代的命名的这一特点，但第二例则加注，其目的是免于混淆。

当多元取代中有特定官能时，以下还有许多具体实例。



2-Bromo-5-nitrophenol  
2-溴-5-硝基苯酚

本例中，羟基为优先官能，作词尾-ol，并给予最小序号(省去)。



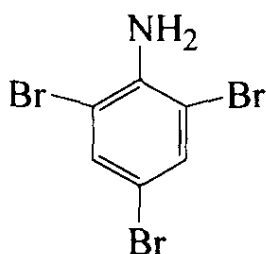
4-Chloro-2-nitrotoluene

5-Chloro-2-methylnitrobenzene

4-氯-2-硝基甲苯

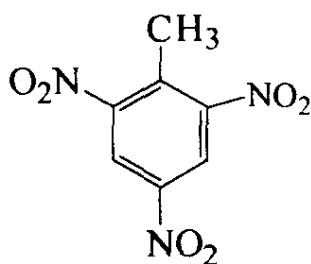
5-氯-2-甲基硝基苯

注意此例中“toluene”甲苯是作为一个特定整体。如果把它写为“methylbenzene”则在本例中就错了，因为其中的“methyl”甲基如此书写，就要参与排次序，则该在硝基之前。于是英、中文对译有第二种形式。显然前一个最好，也最常用，足见用特定名的好处。



2,4,6-Tribromoaniline

2,4,6-三溴苯胺

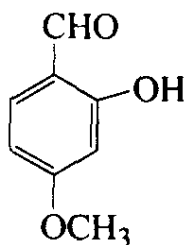


2,4,6-Trinitrotoluene TNT

2,4,6-三硝基甲苯

(此二例苯胺“aniline”，甲苯“toluene”都取用特定名，所以内含的氨基、甲基必以最小位次“1”。

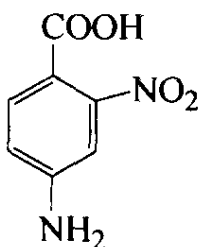
如果英文甲苯写为 methylbenzene 的话，其中所写甲基的取代基就当排在硝基之前了，该物种的英文写成：2,4,6-trinitro(methyl)benzene 这就错了，理由同上)



2-Hydroxy-4-methoxybenzaldehyde

2-羟基-4-甲氧基苯甲醛

(显然苯甲醛 benzaldehyde 被视为一个整体，类似于甲苯那样，其侧的醛基当必然取最小位 1，除非有更优先之基团作后缀)

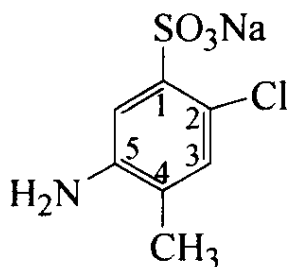


4-Azanyl-2-nitrobenzoic acid

4-氮烷基-2-硝基苯甲酸

(英文里酸“acid”词尾前必须留有空格。

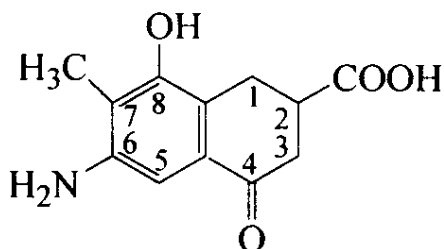
此处苯甲酸 benzoic acid 之编号亦取上述同一处置原则)



Sodium 5-amino-2-chloro-4-methylbenzenesulfonate

5-氨基-2-氯-4-甲基苯磺酸钠

(英文里盐的阳离子钠“Sodium”后必须留一空格)



6-Amino-8-hydroxy-7-methyl-4-oxo-1, 2, 3, 4-tetrahydro-naphthalene-2-carboxylic acid

6-氨基-8-羟基-7-甲基-4-氧代-1,2,3,4-四氢萘-2-甲酸

请读者注意，以上最后一例中，尽管羧基是主官能词尾，但是烃的母体不是苯而是萘。其编号如表中所载，与其他多环芳烃一样是固定了的，不能任意更动，所以羧基只能为“2”，今后举凡固定编号之特定名，一概以此为准。

由诸多实例的基团替换的命名中，只须留神便可察知：许多基团既然有择优顺序，那么排作前缀与词尾，在书写上，称谓上都是大不相同的，一般变化载入表 4.3 中。其中(C)表示链形，不带()表示挂环或独立基团。

由此可见，命名时英文词头前缀与后缀词尾的变化是必须遵循的规则。

词头、词中、词尾的变化规范是普遍适用的。

一般地对单环、苯取代，可概括为：

① 苯环上全是前缀取代基时依词头字母为序，最后列出的取“1”位；

② 若有特定名，则该名侧基取“1”位；

③ 若有优先官能，则母体后缀该词尾取“1”位。

此前各例都能看出这些特点，而且还将体现于以下命名中。

表 4.3 常见特征基团的前后缀

类别 Class	式 Formula	前缀 Prefix	后缀 Suffix
羧 酸	—COOH	carboxy-(羧基-)	-carboxylic acid(甲酸)
	—(C)OOH	—	-oic acid(酸)
磺 酸	—SO <sub>3</sub> H	sulfo-(磺酸基-)	-sulfonic acid(磺酸)
羧酸盐	—COOM	—	metal carboxylate
	—(C)OOM	—	metal...oate
酯	—COOR	R-oxy-carbonyl-(R-氧羰基-)	R...carboxylate(甲酸 R 酯)
	—(C)OO R	—	R...oate(酸 R 酯)
酰 卤	—CO—X	haloformyl-(卤甲酰基-)	-carbonyl halide(甲酰卤)
	—(C)O—X	—	-oyl halide(酰卤)
酰 胺	—CONH <sub>2</sub>	carbamoyl-(氨甲酰基-)	-carboxamide(甲酰胺)
	—(C)O NH <sub>2</sub>	—	-amide(酰胺)
脒	—C(=NH)—NH <sub>2</sub>	carbamimidoyl-(脒基-)	-carboximidamide(甲脒)
	—(C)(=NH)—NH <sub>2</sub>	—	-imidamide(脒)
腈	—CN	cyano-(氰基-)	-carbonitrile(甲腈)
	—(C)N	—	-nitrile(腈)
酮	=CO	oxo-(氧代-)	-one ketone(酮)
醛	—CHO	formyl-(甲酰基-)	-carbaldehyde(甲醛)
	—(C)HO	oxo-(氧代-)	-al(醛)
醇 酚	—OH	hydroxy-(羟基-)	-ol alcohol(醇或酚)
硫醇酚	—SH	sulfanyl-mercapto-(巯基-)	-thiol(硫醇或酚)
过氧化氢	—OOH	hydroperoxy-(氢过氧-)	—
胺	—NH <sub>2</sub>	azanyl-(氮烷基)	azane(氮烷)
		amino-(氨基-)	-amine(胺)
亚 胺	=NH	imino-(亚氨基-)	-amine(胺)
	=NR(R)	imino-	-imine(亚胺)
醚	—OR	R-oxy-(R-氧基-)	ether(醚)
硫 醚	—SR	R-thio-(R-硫基-)	sulfide(硫醚)
过氧化物	—OOR	R-peroxy-, R-dioxy-(R-过氧基-)	peroxide(过氧化物)

## 4.2 稠多环烃(Fused polycyclic hydrocarbons)

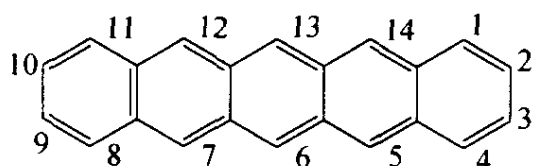
### 4.2.1 母体

所谓稠环系指两个或多个苯环以公用边的形态连接，且具有尽可能多的非集聚双键者。稠环芳烃除了表 4.1 中特定名称与特

定编号外，仔细思索观察尚有一些命名的规律可循。

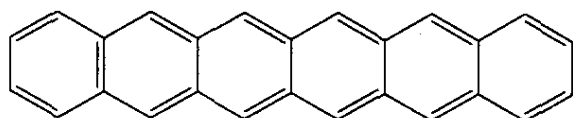
(1) 五个以上的苯环以公用边连成直线型者，用数词接词尾“-acene”(省)命名。因为数词有一个尾“-a”所以省去一个“-a”。

例如：



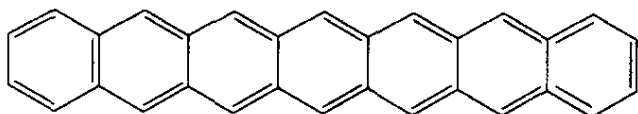
Pentacene

戊搭省(或五并苯)



Hexacene

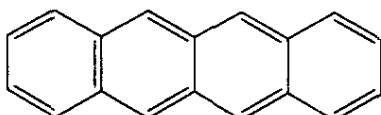
己搭省(或六并苯)



Heptacene

庚搭省(或七并苯)

只有下一例外：

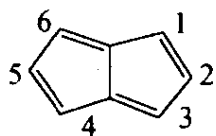


Naphthacene(特定)

四并苯

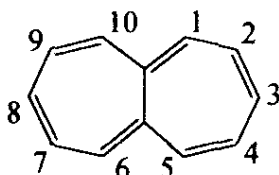
(2) 由两个相同的单环且有最多的共轭双键稠合者，英文用“-alene”作词尾，中译“搭烯”，同理也有去一个“-a”，但萘除外。

例如：



Pentalene

戊搭烯



Heptalene

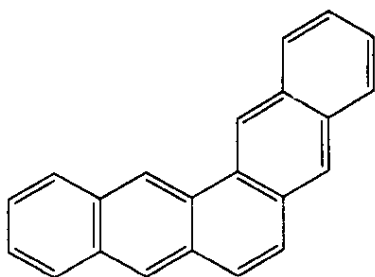
庚搭烯



Octalene

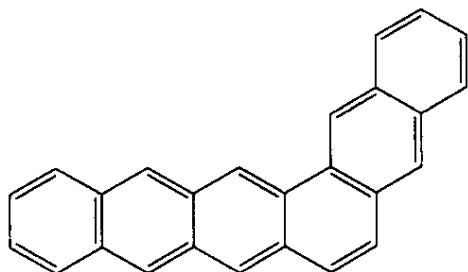
辛搭烯

(3) 由苯邻稠的直线型排列，中间打折又组成的稠环，则以“-aphene”(芬)命名为词尾，前缀以数词头去尾“-a”，该数表示苯环个数。例如：



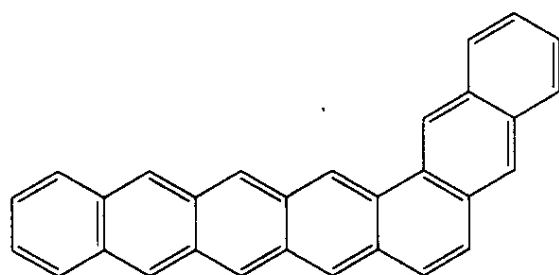
Pentaphene

戊芬



Hexaphene

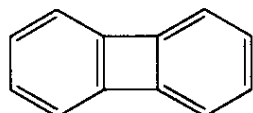
己芬



Heptaphene

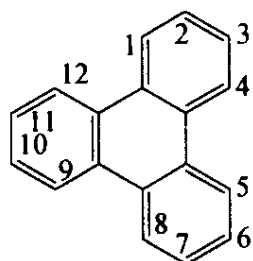
庚芬

(4) 由相同的苯亚基等母体亚基连成的以“-phenylene”等为母体词尾，前缀以数词头。例如：



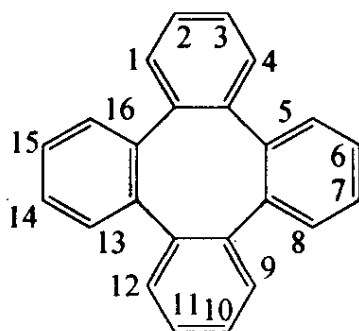
Biphenylene(不应写 Diphenylene)

二亚苯



Triphenylene

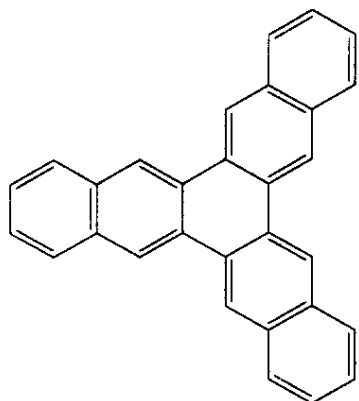
三亚苯



Tetraphenylene

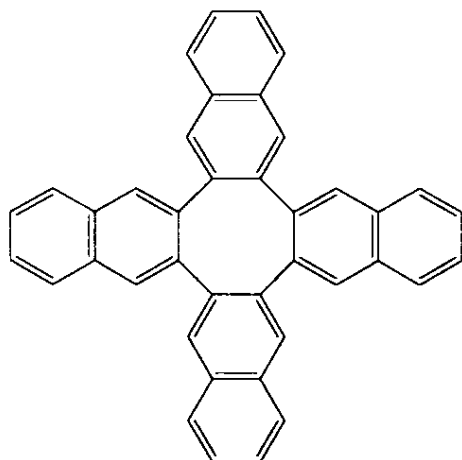
四亚苯

以下的多亚萘也以类似组成：



Trinaphthylene

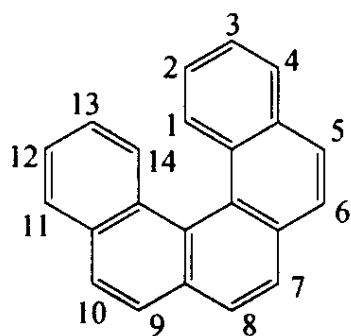
三亚萘



Tetranaphthylene

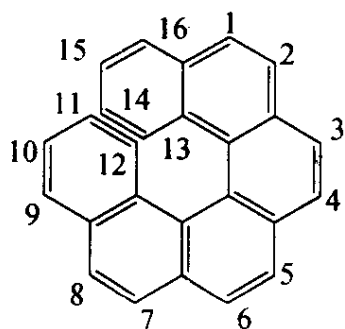
四亚萘

(5) 还有一种由五个或更多的邻稠苯形成螺旋形安排，其英文名称书写为数词之后紧跟“-helicene”，中译“螺旋某苯”。例如：



Pentahelicene

螺旋五苯

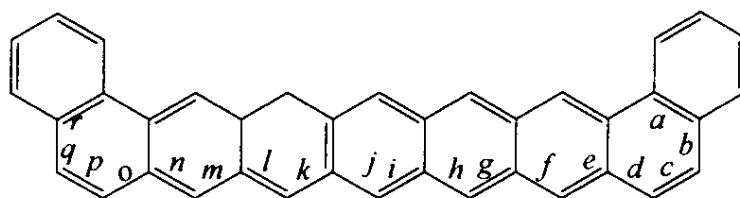


Hexahelicene

螺旋六苯

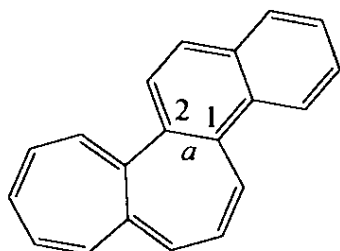


(6) 母体特定名结构之间再打折、并接时，可用小环并大环的办法命名，例如：



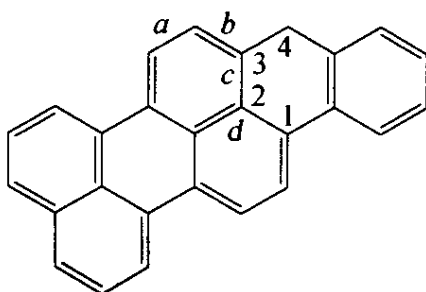
Dibenzo[*a, r*]heptacene

二苯并[*a, r*]庚搭省



Naphtho[1,2-*a*]heptalene

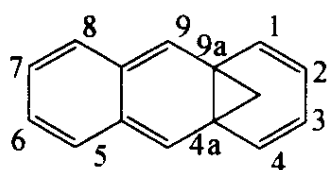
萘并[1,2-*a*]庚搭烯



Naphtho[1,2,3-*c, d*]perylene

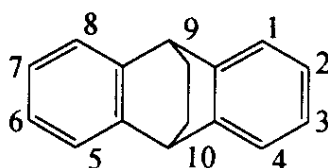
萘并[1,2,3-*c, d*]茈

(7) 当螺与桥出现时，可做以下命名处置：



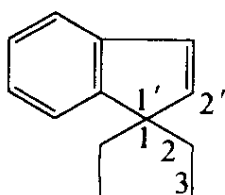
4a,9a-Methanoanthracene

4a,9a-桥甲基蒽



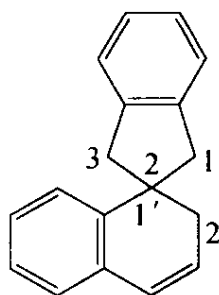
9,10-Ethano-9,10-dihydroanthracene

9,10-桥乙基-9,10-二氢蒽



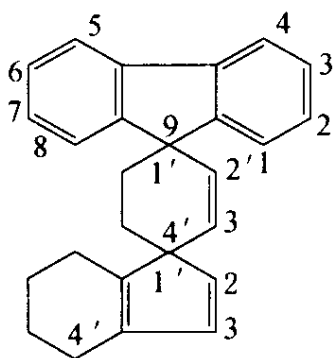
Spiro[cyclopentane-1,1'-indene]

螺[环戊烷-1,1'-茚]



Spiro [ 2, 3-dihydroindene-2, 1'-( 1, 2-dihydronaphthalene) ]

螺[2,3-二氢茚-2,1'-(1,2-二氢萘)]



Dispiro[ fluorene-9, 1'-cyclohexene-4', 1''-(4, 5, 6, 7-tetrahydroindene) ]

二螺[ 茚-9, 1'-环己烯-4', 1''-(4, 5, 6, 7-四氢茚) ]

(这是螺环的另一种命名。单螺时先写小环接连编号,再写大环,如前例。若多螺时,则以两端的环命名,词头字母打头,本例中的茚(f)较四氢茚的(t)优先,所以排前)

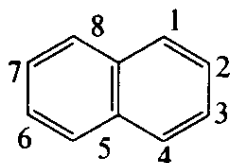
## 4.2.2 取代与命名

当上述这些母体稠环烃出现取代基时,固然类同于简单苯的取代一样,但有如何在书写拼读,以及如何处理母体与取代基的问题,可大致分前缀性取代和多元取代两方面。

### 4.2.2.1 前缀性取代

如前所述,有些基团在取代命名中只能用作前缀,具体规定见表 4.4。

表中诸基团只能作母体之前缀。但是,由于稠环母体不像苯一样处处等同,所以随即有书写与固定编号的处理问题。以萘的取代为例:

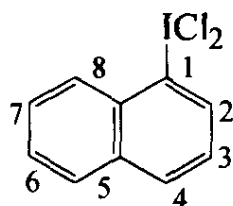


该结构有 8 个取代点,如果是一元取代的话,不难看到 1、4、5、8 四点 是等价的 可互换的,同理,2、3、6、7 四点亦然。简言之,其 一元取代 只有两处不同,即 1 位与 2 位,命名时也常用  $\alpha$  和  $\beta$  注位次。随之,在一元取代和主官能的定位时,书写作

图都要尽可能表示在 1 或 2 位，放在图的右上角。例如：

表 4.4 取代命名中只允许作前缀的基团

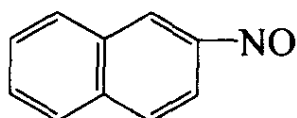
特定基团	前缀英文	中 文
—Br	Bromo-	溴
—Cl	Chloro-	氯
—ClO	Chlorosyl-	亚氯酰基
—ClO <sub>2</sub>	Chloryl	氯酰基
—ClO <sub>3</sub>	Perchloryl-	高氯酰基
—F	Fluoro-	氟
—I	Iodo-	碘
—IO	Iodosyl	亚碘酰基
—IO <sub>2</sub>	Iodyl-	碘酰基
	(代替原用 Iodoxy-)	
—I(OH) <sub>2</sub>	Dihydroxy-λ <sup>3</sup> -iodanyl-	二羟基-λ <sup>3</sup> 碘烷基
	(代替原用 Dihydroxyiodo-)	
—IX <sub>2</sub>	Dihalo-λ <sup>3</sup> -iodanyl	二卤 λ <sup>3</sup> -碘烷基
	(代替原用 Dihaloiodo-)	
—N=N—	Diazo-	重氮基
—N <sub>3</sub>	Azido-	叠氮基
—NO	Nitroso-	亚硝基
—NO <sub>2</sub>	Nitro-	硝基
—OR	(R)-oxy-	(R)-氧基
—SR	(R)-sulfanyl-	(R)-硫烷基
—SH <sub>3</sub>	λ <sup>4</sup> -sulfanyl-	λ <sup>4</sup> -硫烷基



1-(Dichloro-λ<sup>3</sup>-iodanyl)naphthalene

1-(二氯-λ<sup>3</sup>-碘烷基)萘

(作图时把此取代基数在下方或左上、左下方都是不太相宜的,虽然实质并无差别)

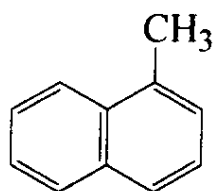


β-Nitrosonaphthalene

β-亚硝基萘

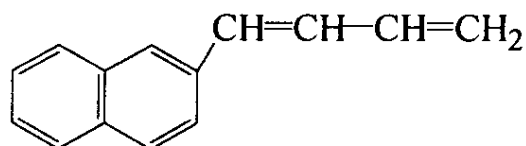
(同理,把该取代基放在右下或左侧,也是不可取的)

如果是烃基,则与苯之处理类似,即既可作为母体,也可反作为前缀,例如:



$\alpha$ -Methylnaphthlaene

$\alpha$ -甲基萘



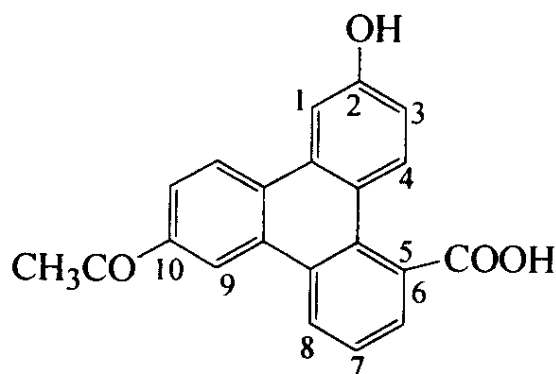
1-(Naphthalen-2-yl)buta-1,3-diene

1-(2-Naphthyl)buta-1,3-diene

1-(萘-2-基)丁-1,3-二烯

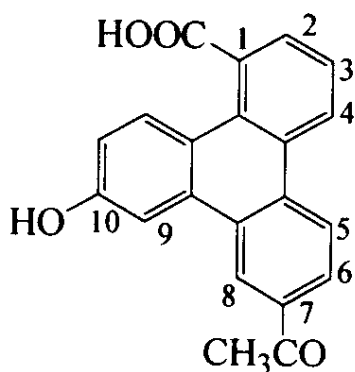
#### 4.2.2.2 多元取代

稠环上出现多元取代时，按以下两原则处理命名：第一，尽可能给特征官能以最小位次号，特征官能的优先按前表中选取，并作词尾；第二，其他所有基团，按词头字母顺序依次当前缀，位次序号依既定的办。例如：



10-Aceto-2-hydroxytriphenylene-5-carboxylic acid

10-乙酰基-2-羟基三亚苯-5-甲酸

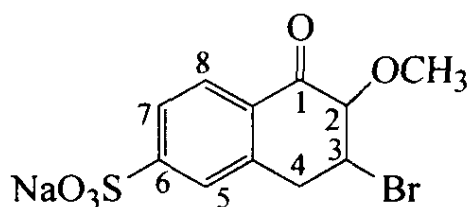


7-Aceto-10-hydroxytriphenylene-1-carboxylic acid

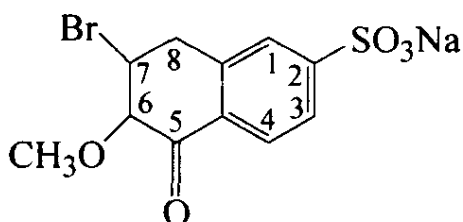
7-乙酰基-10-羟基三亚苯-1-甲酸

表观看来，上面两个命名似乎都不错，但若仔细思索，第一个与第二个原本是同一物，只是第一个的结构作图安排不对。试看，如果把它逆时针旋转 120 度，不难看出，它正是第二个。再者，第一个命名违背了给主官能羧基最小位次的原则。因此，第二个命名与结构图形安排才是正确的。

举此例讲评绝不是文图游戏，因为一旦弄错则南辕北辙，与命名之目的完全背离，结果也是很糟的。

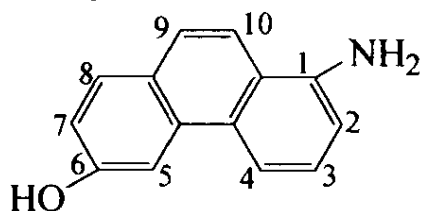


Sodium 3-bromo-2-methoxy-1-oxo-1, 2, 3, 4-tetrahydronaphthlaene-6-sulfonate  
3-溴-2-甲氧基-1-氧代-1,2,3,4-四氢化萘-6-磺酸钠

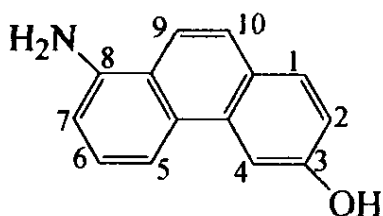


Sodium 7-bromo-6-methoxy-5-oxo-5, 6, 7, 8-tetrahydronaphthlaene-2-sulfonate  
7-溴-6-甲氧基-5-氧代-5,6,7,8-四氢化萘-2-磺酸钠

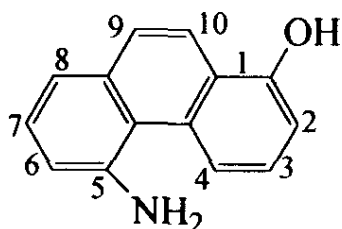
与上二例基于同等原因，第二个图结构安排与命名是正确的。表面看似苯磺酸，但在命名时巧妙地用了萘，使之简化并尽可能给主官能最低位次。同理，以下两对结构易混淆的命名亦不难校正。



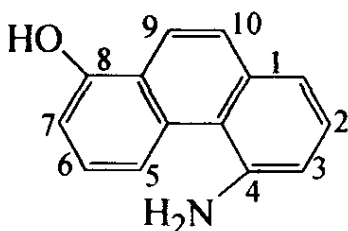
1-Azanylnaphthalen-6-ol  
1-氮烷基菲-6-酚



8-Azanylnaphthalen-3-ol  
8-氮烷基菲-3-酚



5-Azanylnaphthalen-1-ol  
5-氮烷基菲-1-酚



4-Azanylnaphthalen-8-ol  
4-氮烷基菲-8-酚

以上两个物种很不经意地被误认为是一个，而各自又出现两个命名，更令人看不清了。其实，第一个物种的第一个命名不对，同时图象表达也有问题。第二个物种，既然要尽量给主官能羟基以小位次，那么，把这个图在纸面上顺翻 180 度则变成了第二个命名图。所以，第二个物种，同理不难判定第一个命名表达是正确的。

这个问题的正确判定，涉及两点：第一，如何正确地使用编号；第二，如何尽可能给主官能以最低位次。一般整体编号的原则是，尽可能把并列多环横排并尽可能使多的环在右上象限，于是编号从右上第一个自由角为“1”号起顺时针计号，无氢可取代的碳不计入。例如：

图 4-1 表达是正确的，尽管几个图实质都是一样的，但图 4-2 和 4-3 则不正确。

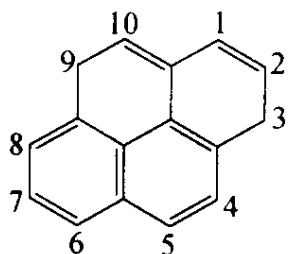


图 4-1

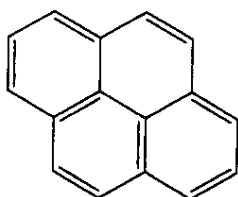


图 4-2

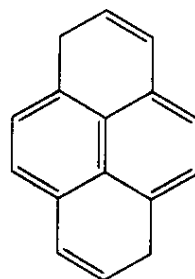


图 4-3

当有指示氢时，指示氢尽可能给小位号，例如：图 4-4 和图 4-5。

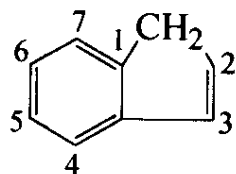


图 4-4

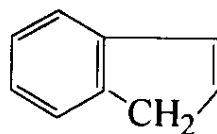
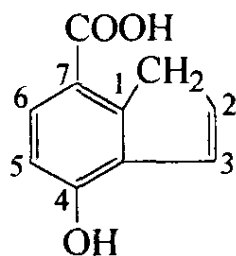


图 4-5

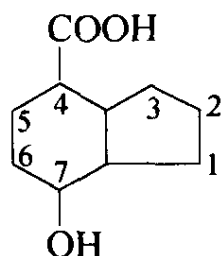
这两个图的图示中，第一个(图 4-4)是正确的；若用图 4-5 则应从指示氢处起“1”反时针编号。此图上出现任何官能都不得另行编号了，例如：



4-Hydroxyindene-7-carboxylic acid

4-羟基茚-7-甲酸

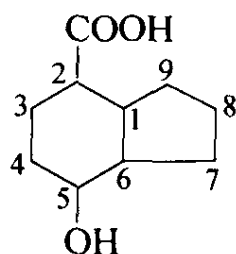
(此例母体茚所以编号固定)



7-Hydroxyperhydroindene-4-carboxylic acid

7-羟基全氢茚-4-甲酸

(此例母体已全氢化,所以应给羧基以小序号位)



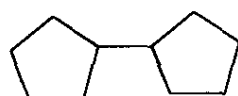
5-Hydroxybicyclo[4.3.0]nonane-2-carboxylic acid

5-羟基二环[4.3.0]壬烷-2-甲酸

(这里二环[4.3.0]壬烷母体,故按双环的编号原则)

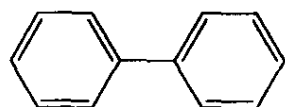
### 4.3 环集(Ring assemblies)

所谓环集是指相同的环,不论单环或二环,彼此由单键或双键直接连在一起的整体。例如:



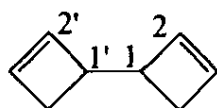
Bi(cyclopentyl) Bi(cyclopentane)

联环戊基 联环戊烷



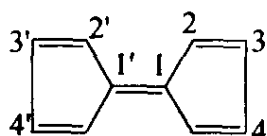
Biphenyl Bibenzene

联苯基 联苯



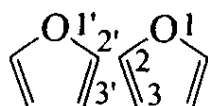
1,1'-Bi(cyclobut-2-enyl) 1,1'-Bi(cyclobut-2-ene)

1,1'-联(环丁-2-烯基) 1,1'-联(环丁-2-烯)



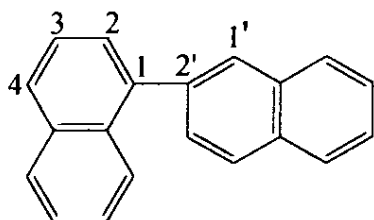
1,1'-Bi(cyclopent-2,4-dien-1-ylidene)

1,1'-联(环戊-2,4-二烯-1-亚基)



3,3'-Bifuranyl 3,3'-Bifuran

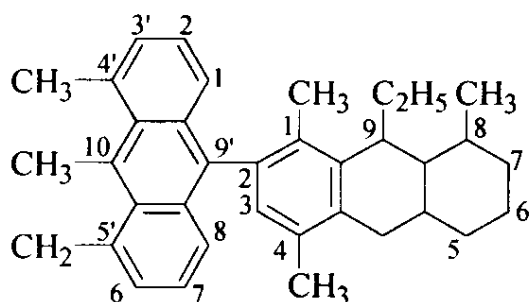
3,3'-联呋喃基 3,3'-联呋喃



1, 2'-Binaphthyl    1, 2'-Biphtalene

1,2'-联萘基    1,2'-联萘

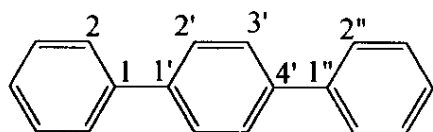
以上两种命名的英文形式都是 IUPAC 所允许的。读者只要细心，不难发现，有两套英文构词规则：第一种以基的形式系用加和命名，即左右两个基加起来联成；第二是联接命名即两边原词各去一个氢联起来，保持原词只在前加数词。应注意的是另一环的编号要加撇“'”即两个编号系统，以资区分。例如：



9-Ethyl-1, 4, 4', 5', 8, 10'-hexamethyl-2, 9'-bianthracene

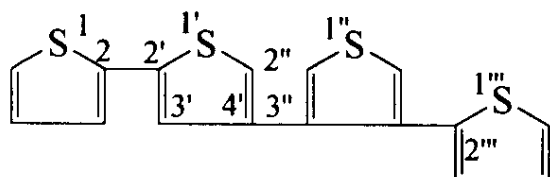
9-乙基-1, 4, 4', 5', 8, 10'-六甲基-2, 9'-联蒽

两个以上相同环相连时用以下方式命名：



1, 1': 4', 1''-Terphenyl (*p*-Terphenyl)

1,1':4',1''-三联苯基(对三联苯基)

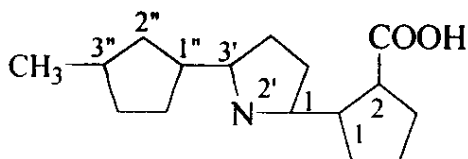


2, 2': 4', 3'': 4'', 2'''-Quaterthiophene

2,2':4',3'':4'',2'''-四联噻吩

同时应注意，不要按常规错用了数词词头：环集中，规定二联、三联、四联、五联的西文分别是“bi-”、“ter-”、“quarter-”、“quinque-”，不得用数词表中一般常用者。

显然，当环集上出现取代基时，不难想像，当选定主官能团作为词尾主体并尽可能给予小序数号后，其余基团一律按词头字母顺序先后名称列，只有不可拆分前缀例外。例如：



3''-Methyl-2'-aza-1, 1': 3', 1''-tercyclopentane-2-carboxylic acid

3''-甲基-2'-氮杂-1, 1': 3', 1''-三联环戊烷-2-甲酸

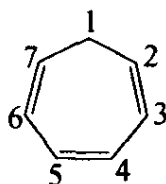


这一命名的逻辑过程是：首先确定氢化物母体是三联环戊烷，接着看羧基是主官能团，所以作优先选主体词尾“-carboxylic acid”并给予小序号 2，编号由这个环开始。余下一个甲基“methyl-”与一个氮杂“aza-”作前缀，按常规该氮杂排前，但因它是置换了骨架碳原子的氮，应归属于不可拆分前缀，只得紧接在三联环戊烷之前，于是甲基自然就提前了。

## 4.4 轮烯与非苯芳烃(Annulenes, Non-benzenoid aromatics)

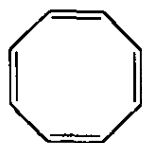
### 4.4.1 轮烯

轮烯以定义而言，专指那些不饱和的单环烃多烯化合物，且具有最大限度的非集聚双键，其通式为  $C_nH_n$  或  $C_nH_{n+1}$  ( $n$  大于 6)。符合上述定义者用  $[n]$ annulene 即  $[n]$ 轮烯命名。当  $n$  为偶数时，通式为  $C_nH_n$ ；当  $n$  为奇数时，即符合通式  $C_nH_{n+1}$ ，同时，还要加注标示多余即额外的氢原子。例如：



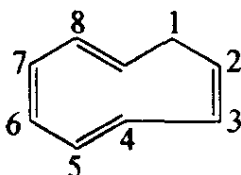
1H-[7]Annulene Cyclohepta-1,3,5-triene

1H-[7]轮烯 环庚-1,3,5-三烯



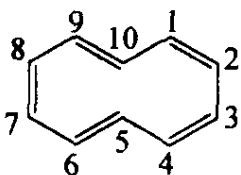
[8]Annulene Cycloocta-1,3,5,7-tetraene

[8]轮烯 环辛-1,3,5,7-四烯



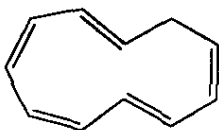
1H-[9]Annulene Cyclonona-1,3,5,7-tetraene

1H-[9]轮烯 环壬-1,3,5,7-四烯



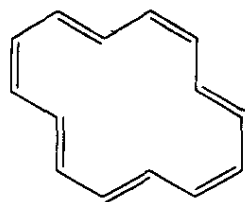
[10]Annulene Cyclodeca-1,3,5,7,9-pentaene

[10]轮烯 环癸-1,3,5,7,9-五烯



1H-[11]Annulene Cycloundeca-1,3,5,7,9-pentaene

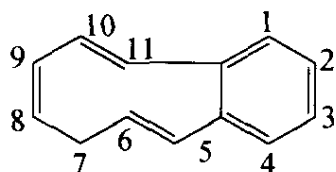
1H-[11]轮烯 环十一(碳)-1,3,5,7,9-五烯



[14]Annulene Cyclotetradeca-1,3,5,7,9,11,13-heptaene

[14]轮烯 环十四(碳)-1,3,5,7,9,11,13-七烯

以上轮烯均可由两套体系来命名,其中第二种命名是用环母体氢化物系统,词尾用减差命名的烯“-ene”来表示。当然,两相比较,前者较简,而后者则最体现系统优势,一望而知结构状态。



7H-Benzo[9]annulene

7H-苯并[9]轮烯

本例说明用轮烯命名之简要

#### 4.4.2 非苯芳烃与离子命名

非苯芳香化合物,其实内容是很广阔的,也就是说,在环化合物中,只要分子骨架在同一平面,且符合休克尔 Huckel 规则,即环状共轭的  $\pi$  电子数等于  $4n+2$  (其中  $n$  为 0, 1, 2, 3, 4……),则该物具有芳香性。满足此条件的杂环稠环很多,但其命名分别在先后各自章节中评述。这里只讲烃,特别是它们的离子的命名,因为某些离子具有芳香性,所以其他离子命名也就顺带讲评了。

有机物命名涉及离子命名虽然不多,但作为物种则是真实存在的,且像自由基一样在化学反应的历程中是常见的,所以仍有定义规范命名之必要。

##### 4.4.2.1 阳离子

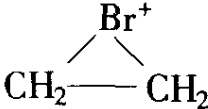
依定义,一个单核母体氢化物加上一个质子氢则形成了一个阳离子。据此,只在该母体元素的词根上加“-onium”即为该阳离子的命名,见表 4.4。

表 4.4 单核母体阳离子(Mononuclear parent onium ions)

阳离子	英 文	阳离子	英 文	阳离子	英 文
$\text{NH}_4^+$	Ammonium	$\text{OH}_3^+$	Oxonium	$\text{FH}_2^+$	Fluoronium
$\text{PH}_4^+$	Phosphonium	$\text{SH}_3^+$	Sulfonium	$\text{ClH}_2^+$	Chloronium
$\text{AsH}_4^+$	Arsonium	$\text{SeH}_3^+$	Selenonium	$\text{BrH}_2^+$	Bromonium
$\text{SbH}_4^+$	Stibonium	$\text{TeH}_3^+$	Telluronium	$\text{IH}_2^+$	Iodonium
$\text{BiH}_4^+$	Bismuthonium				

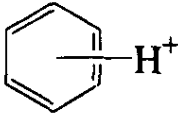
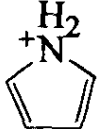
表中的阳离子只有铵的英文构词是个例外，如果写为 nitronium 则为硝基。

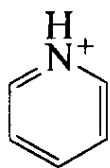
另外，相关中译名称由“-onium”译为“𨭎”(金字偏旁一个翁字)，取形声之义，或直呼为某阳离子。例如：

$\text{C}_2\text{H}_5\text{—NH}_3^+$	Ethylammonium 乙基铵
$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{OH}^+$	Diphenyloxonium 二苯基氧𨭎
	Ethylenebromonium 亚乙基溴𨭎
$(\text{CH}_3)_4\text{N}^+$	Tetramethylammonium 四甲铵
$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{I}^+$	Diphenyliodonium 二苯基碘𨭎
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+$	Ethyloxonium 乙基氧𨭎

氮氧卤族的阳离子的英文构词：相应连接的基团之后接“-onium”。

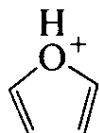
由母体加氢质子形成的阳离子实例如下：

$\text{CH}_5^+$	Methanium 甲烷𨭎
$\text{CH}_3\text{—CH}_4^+$	Ethanium 乙烷𨭎
	Benzenium 苯𨭎
	Pyrrolum 吡咯𨭎



Pyridinium

吡啶鎓



Furanium

呋喃鎓

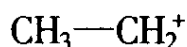
不难看出，其组词命名规范为：母体原词去词尾“-e”加接“-ium”。

另有一种阳离子由母体氢化物去氢负离子后派生的，其命名构词为：变原词尾“-e”为“-ylum”，相当于带正电荷的基，例如：



Methylum Methyl cation

甲基鎓 甲基阳离子



Ethylum Ethyl cation

乙基鎓 乙基阳离子



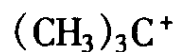
Propan-2-ylum Propan-2-yl cation Isopropylum  
Isopropyl cation

丙-2-基鎓 异丙基鎓 异丙基阳离子



sec-Butylum sec-Butyl cation

仲丁基鎓 仲丁基阳离子



tert-Butylum tert-Butyl cation

叔丁基鎓 叔丁基阳离子



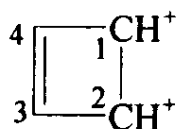
Sulfanylum Sulfanyl cation

硫烷基鎓 硫烷基阳离子



Trisilan-2-ylum Trisilan-2-yl cation

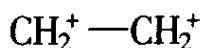
三硅烷-2-基鎓 三硅烷-2-基阳离子



Cyclobut-3-ene-1,2-bis(ylum)

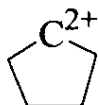
Cyclobut-3-ene-1,2-diyl dication

环丁-3-烯-1,2-贰(基鎓) 环丁-3-烯-1,2-二基二阳离子



Ethane-1,2- bis(ylum) Ethylene dication

乙烷-1,2-貳(基鎗) 亚乙基二阳离子



Cyclopentane-1,1-bis(ylum) Cyclopentylidene dication

环戊烷-1,1-貳(基鎗) 环戊亚基二阳离子



Propane-1,2,3-tris(ylum) Propane-1,2,3-triyl trication

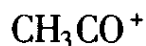
丙烷-1,2,3-叁(基鎗) 丙烷-1,2,3-三基三阳离子

由有机含氧酸去掉氢氧负离子而留下的酰基阳离子命名, 用原先的酸名去词尾“-ic acid”或“-carboxylic acid”换为“-ylum”或“-carboxylum”, 例如:



Formylum Formyl cation

甲酰鎗 甲酰阳离子



Acetylum Acetyl cation

乙酰鎗 乙酰阳离子



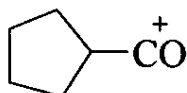
Acetoacetylum 3-Oxobutanoylum Acetoacetyl cation

乙酰基乙酰鎗 3-氧代丁酰鎗 乙酰基乙酰阳离子



Benzenesulfonylum Benzenesulfonyl cation

苯磺酰鎗 苯磺酰阳离子



Cyclopentanecarbonylum Cyclopentanecarbonyl cation

环戊甲酰鎗 环戊甲酰阳离子

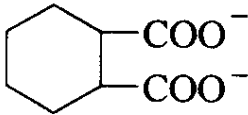
#### 4.4.2.2 阴离子

阴离子系指母体移去了一个或几个质子氢所余部分。其命名原则是, 将母体词尾“-e”变为“-ide”或“-dide”、“-tride”等类似于无机物中卤素、氧化物、硫化物等负离子的词尾一样。另外, 负离子可看成是基加电子形成, 用“anion”作阴离子类别词的词尾, 前留空格再接基原词。例如:

$\text{CH}_3^-$	Methanide    Methyl anion 甲基负离子
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}^-$	Prop-1-yn-1-ide    Prop-1-yn-1-yl anion 丙-1-炔-1-基负离子
$\text{CH}_3-\text{C}^-\text{H}-\text{CH}_3$	Propan-2-ide    Propan-2-yl anion    Isopropyl anion 丙-2-基负离子    异丙基负离子
$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}^{2-}$	Diphenylmethanediide    Diphenylmethylene dianion 二苯甲烷二负离子    二苯亚甲基二负离子

注意“amide”与“imide”分别代表阴离子“ $\text{H}_2\text{N}^-$ ”与“ $\text{HN}^{2-}$ ”。

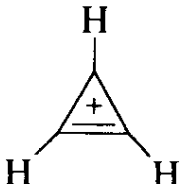
另外，酸根负离子与烃氧负离子表达如下：

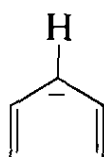
$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3^-$	Benzenesulfonate 苯磺酸盐或酯
$\text{CH}_3-\text{COO}^-$	Acetate 乙酸盐或酯
	Cyclohexanedicarboxylate 环己烷二甲酸盐或酯
$\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}^-$	Ethanolate    Ethoxide 乙醇盐    乙氧化(基)金属

具体如何译法，要以实例为准。词尾如何变化，将在相应章节详论。

#### 4.4.2.3 非苯芳烃实例

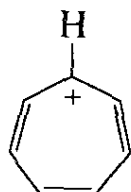
包括所有具芳香性的烃类只举数例以免遗缺，杂环将在别章理述。

	Cyclopropenyl cation    Cyclopropenylum 环丙烯基阳离子    环丙烯基鎓
---	---



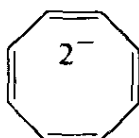
Cyclopentadienyl anion  
环戊二烯基阴离子

Cyclopentadienide  
环戊二烯基化物



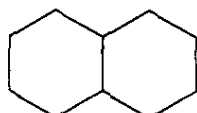
Cycloheptatrienyl cation  
环庚三烯基阳离子

Cycloheptatrienylum  
环庚三烯基鎓



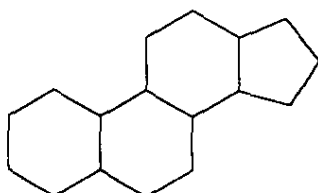
Cyclooctatetraenedide  
环辛四烯二负离子

关于芳香烃化物还有一点实例的命名补充：



Decahydronaphthalene  
十氢萘

Bicyclo[4.4.0]decane  
二环[4.4.0]癸烷



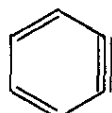
Cyclopentano[*a*]perhydrophenanthrene

Perhydrocyclopentanophenanthrene

环戊烷并[*a*]全氢菲 全氢环戊烷并菲

以上两例原本虽不是芳香烃，但把它们视为母体芳香烃的氢化物，这样命名一下便简化而且清晰了。第二例如硬作桥四环化合物来命名，肯定是非常冗长的。这个化合物是甾体化合物的母本，值得一记。其他芳香烃或杂环氢化的都可援引此例。

最后一例为脱氢芳香烃特殊命名：



1,2-Didehydrobenzene Benzyne

1,2-二脱氢苯 苯炔(先前的名称)

# 第 5 章 杂环化合物

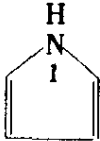
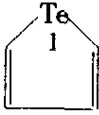

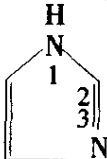
## (Heterocyclic Compounds)

这是一个很庞杂的化合物群，它们既是成环的，又在骨架链节上有碳以外的许多不同杂原子(Hetero-atom)，特别是氮、氧、硫等，在有机化学范畴内其占有存在的量是相当大的，也是不容忽视的，因此有必要设一专章来专门讲述其命名的问题。此类物种的命名较难掌握，因为有很大一部分是常见的基础杂环，往往又被作为母体，而给予一个特定名，这点类似于稠环中的苯、萘、菲、蒽等，但其中文名则多用“口”作偏旁的音译法。此外 IUPAC 又推荐使用汉栖-魏德曼词干系统，对包括十员以内的杂环命名具有较强的系统性和可操作性，有点类同于查表或按图索骥照搬。

### 5.1 特定杂环名与音译

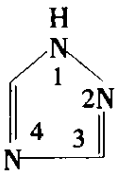
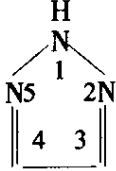
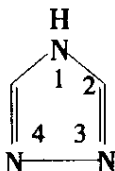
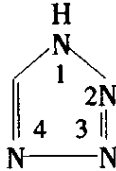
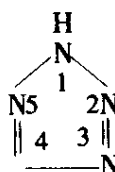
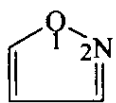
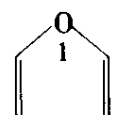
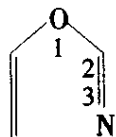

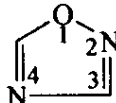
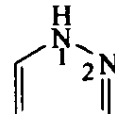
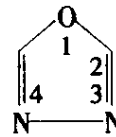
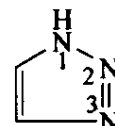
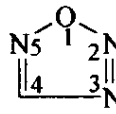
有一些最常见的简单杂环，往往被作为母体而给予一个特定名，而这些名称最初都是普通俗名，后来为 IUPAC 所认同并推荐，因此下面详细列表介绍，但是词的组成有一些可琢磨的又说不上有什么严格系统规律，载表 5.1。

表 5.1 杂环母体氢化物

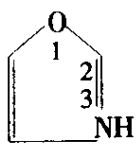
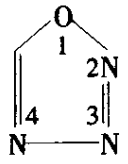
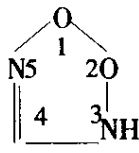
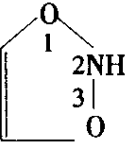
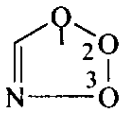
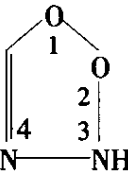

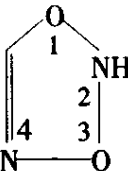
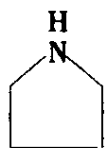
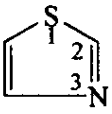
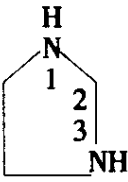
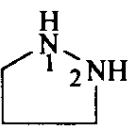
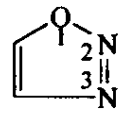
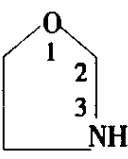
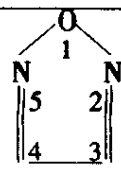
五 员 环	中英文命名	五 员 环	中英文命名
	Pyrrole 吡咯		Tellurophene 碲吩
	Thiophene 噻吩		Imidazole 咪唑



续表

五员环	中英文命名	五员环	中英文命名
	1,2,4-Triazole 1,2,4-三唑		1,2,5-Triazole 1,2,5-三唑
	1,3,4-Triazole 1,3,4-三唑		1,2,3,4-Tetrazole 1,2,3,4-四唑
	1,2,3,5-Tetrazole 1,2,3,5-四唑		Isoxazole 异噻唑
	Furan 呋喃		Oxazole 噁唑
	Selenophene 硒吩		1,2,4-Oxadiazole 1,2,4-噁二唑
	Pyrazole 吡唑		1,3,4-Oxadiazole 1,3,4-噁二唑
	1,2,3-Triazole 1,2,3-三唑		1,2,3,5-Oxatriazole 1,2,3,5-噁三唑

续表

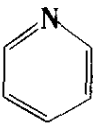
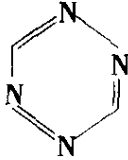
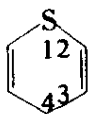
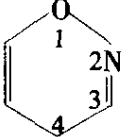
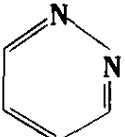
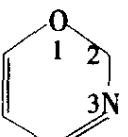
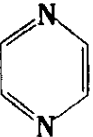
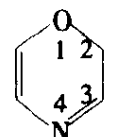
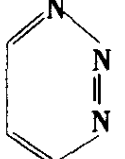
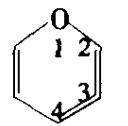
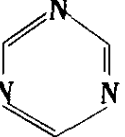
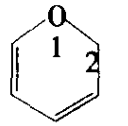
五员环	中英文命名	五员环	中英文命名
	1,2,3-Dioxazole 二噁唑		1,2,3,4-Oxatriazole 1,2,3,4-噁三唑
	1,2,3,5-Dioxadiazole 1,2,3,5-二噁二唑		1,3,2-Dioxazole 二噁唑
	1,2,3,4-Trioxazole 1,2,3,4-三噁唑		1,2,3,4-Dioxadiazole 1,2,3,4-二噁二唑
	Isothiazole 异噻唑		1,2,3,4-Dioxadiazole 1,2,3,4-二噁二唑
	Pyrrolidine 吡咯烷		1,3-Thiazole 1,3-噻唑
	Imidazolidine 咪唑烷		Pyrazolidine 吡唑烷
	1,2,3-Oxadiazole 1,2,3-噁二唑		Oxazolidine 噁唑烷
	1,2,5-Oxadiazole Fuzazan 1,2,5-噁二唑 呋咱		

由表 5.1 所载的特定名,我们不难看出一定的组词与编号之规律。以氧杂或硫杂出现的,在此多中译为“噁”或“噻”,尽管英文 oxa-, thia- 与杂链相同;编号都从打头杂原子为 1 号(一般省去)。

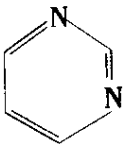
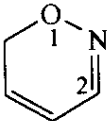
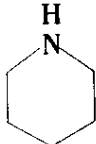
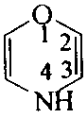
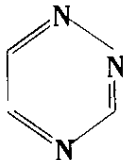
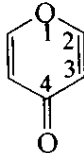
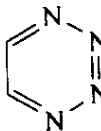
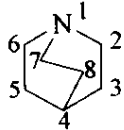
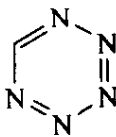
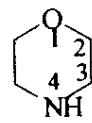
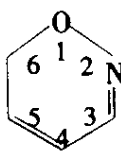
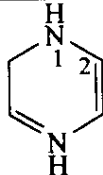
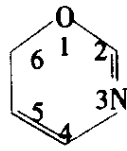
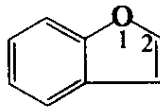
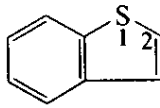
笔者在制表作图时,特意依次推进并作元素替换,每图都详注编号,旨在让读者在无须多言之中,看图而潜移默化其命名与组词规律并熟能生巧。

再接看表 5.2。

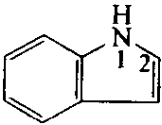
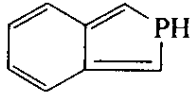
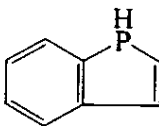
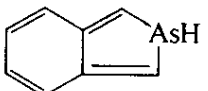
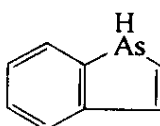
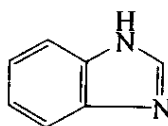
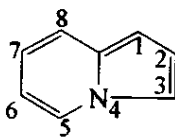
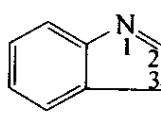
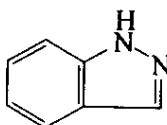
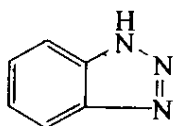
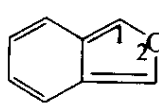
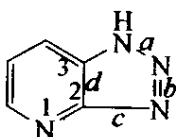
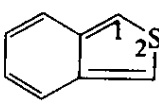
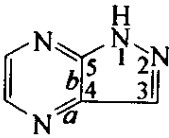
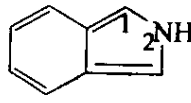
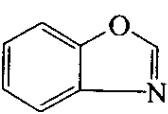
表 5.2 杂环母体氢化物

六员环	中英文命名	六员环	中英文命名
	Pyridine 吡啶		1,2,4,5-Tetraazine 1,2,4,5 四嗪
	4 <i>H</i> -Thiopyran 4 <i>H</i> -噻喃		1,2,4-Oxazine 4 <i>H</i> -1,2 Oxazine 1,2,4-噁嗪 4 <i>H</i> -1,2-噁嗪
	Pyridazine 1,2-Diazine 哒嗪 1,2-二嗪		1,3,2-Oxazine 2 <i>H</i> -1,3 Oxazine 1,3,2-噁嗪 2 <i>H</i> -1,3-噁嗪
	Pyrazine 1,4-Diazine 吡嗪 1,4-二嗪		1,4,2-Oxazine 2 <i>H</i> -1,4-Oxazine 1,4,2-噁嗪 2 <i>H</i> -1,4-噁嗪
	1,2,3-Triazine 1,2,3-三嗪		4 <i>H</i> -Pyran $\gamma$ -Pyran 4 <i>H</i> -吡喃 $\gamma$ 吡喃
	1,3,5-Triazine 1,3,5-三嗪		2 <i>H</i> -Pyran $\alpha$ -Pyran 2 <i>H</i> -吡喃 $\alpha$ -吡喃

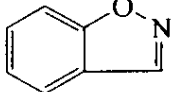
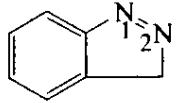
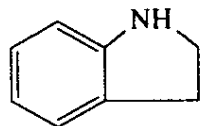
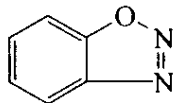
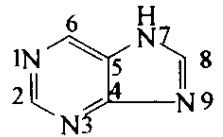
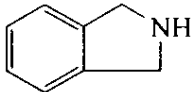
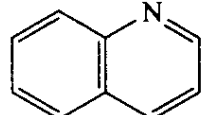
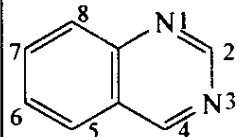
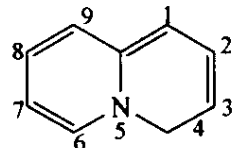
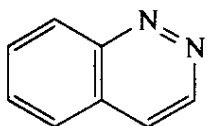
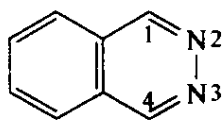
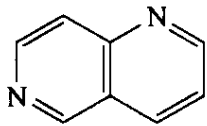
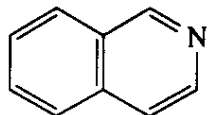
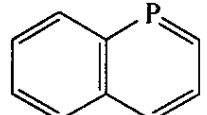
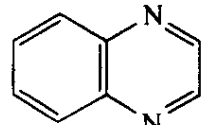
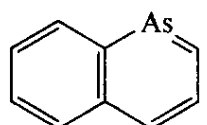
续表

六员环	中英文命名	六员环	中英文命名
	Pyrimidine 1,3-Diazine 嘧啶 1,3-二嗪		1,2-Isooxazine 1,2-异噁嗪
	Piperidine Hexahydropyridine 哌啶 六氢吡啶		1,4-Isooxazine 1,4 异噁嗪
	1,2,4-Triazine 1,2,4-三嗪		1,4-Pyrone $\gamma$ -Pyrone 1,4-吡喃酮 $\gamma$ -吡喃酮
	1,2,3,4 Tetraazine 1,2,3,4-四嗪		Quinuclidine 奎宁环
	1,2,3,4,5-Pentazine 1,2,3,4,5-五嗪		Morpholine 吗啉
	1,2,6-Oxazine 6H-1,3-Oxazine 1,2,6-噁嗪 6H-1,3-噁嗪		Piperazine 哌嗪
	1,3,6-Oxazine 6H-1,3-Oxazine 1,3,6-噁嗪 6H-1,3-噁嗪		
杂茛环	中英文命名	杂茛环	中英文命名
	Benzofuran 苯并呋喃		Thionaphthene Thiobenzofuran 硫茛 硫代苯并呋喃

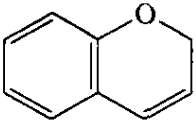
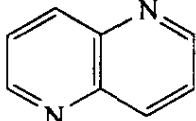
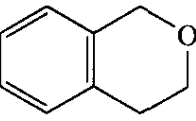
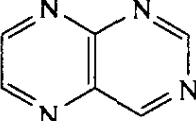
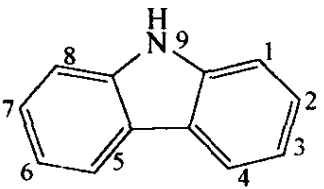
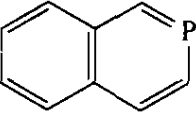
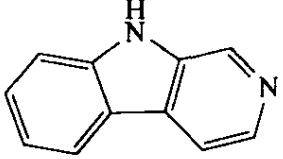
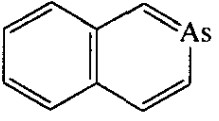
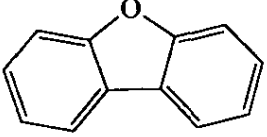
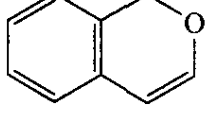
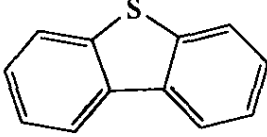
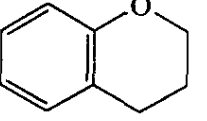
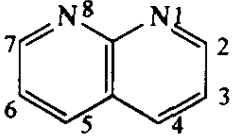
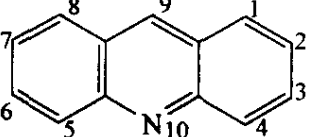
续表

杂 茛 环	中英文命名	杂 茛 环	中英文命名
	Indole 吲哚		Isophosphindole 异磷吲哚
	Phosphindole 磷吲哚		Isoarsindole 异砷吲哚
	Arsindole 砷吲哚		Benzimidazole 苯并咪唑
	Indolizine 中氮茛		3H Indole 3H-吲哚
	Indazole 吲唑		Benzotriazole 苯并1,2,3-三唑
	Isobenzofuran 异苯并呋喃		Pyrido[3,2,-d] 1,2,3-triazole 吡啶并[3,2-d] 1,2,3-三唑
	Isothionaphthene Isothiobenzofuran 异硫茛 硫代异苯并呋喃		Pyrazolo[4,5-b]pyrazine 吡唑并[4,5-b]吡嗪
	Isoindole 异吲哚		Benzoxazole 苯并𫫁唑

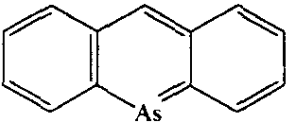
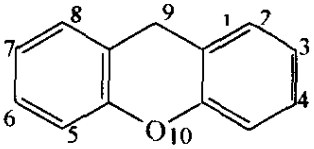
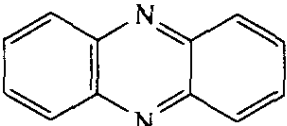
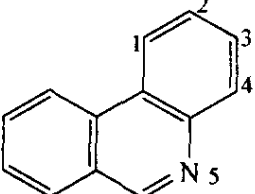
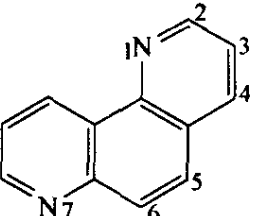
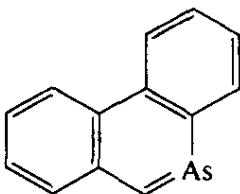
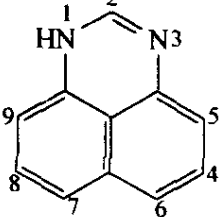
续表

杂茛环	中英文命名	杂茛环	中英文命名
	Benzoisoxazole 苯并异噁唑		Indiazole Benzodiazole 呔二唑 苯并二唑
	Indoline 二氢呔啉		Benz1,2,3 oxadiazole 苯并 1,2,3-噁二唑
	Purine 嘌呤 (本例为非系统的 特定编号)		Isoindoline 异二氢呔啉
萘杂环等	中英文命名	萘杂环等	中英文命名
	Quinoline 喹啉		Quinazoline 喹唑啉
	Quinolizine 喹啉 (又一例非系统的 特定编号)		Cinnoline 噌啉
	Phthalazine 酞嗪 2,3-二氮杂萘		1,6-Naphthyridine 1,6-二氮杂萘
	Isoquinoline 异喹啉		Phosphinine 磷杂萘
	Quinoxaline 喹喔啉		Arsinoline 砷杂萘

续表

萘杂环等	中英文命名	萘杂环等	中英文命名
	Chromene 色烯		1, 5-Naphthyndine 1,5-二氮杂萘
	Chromane 色烷		Pteridine 蝶啶
	Carbazole 咔唑		Isophosphinoline 异磷杂萘
	Carboline 咔啉 2, 9-二氮芴		Isoarsinoline 异砷杂萘
	Dibenzofuran 二苯并呋喃		Isochromene 异色烯
	Dibenzothiophene 二苯并噻吩		Isochromane 异色烷
	1, 8-Naphthyndine 1,8-二氮杂萘		Acridine 吖啶 又一非系统编号

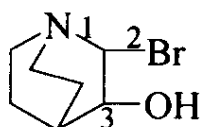
续表

蔡杂环等	中英文命名
	<p>Acridarsine 砷吡啶</p>
	<p>Xanthene 咕吨</p>
	<p>Phenazine 吩嗪</p>
	<p>Phenanthridine 5 氮杂菲</p>
	<p>Phenanthroline 1,7-二氮杂菲</p>
	<p>Arsanthridine 5 砷杂菲</p>
	<p>Perimidine 咱啶</p>



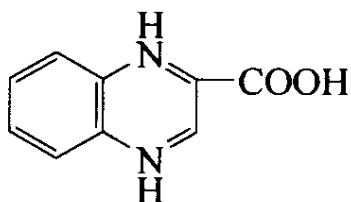
所谓“系统”即以芳香母体规定为准，

以上表中的那些物种之所以采用特有的固定命名，甚至编号也确定不变，实则是该类结构在诸多有机物中常作为基本单元频繁出现，为了总体命名不至过于复杂，因而以之为母体，达到简化的目的，如芳香烃中规定的许多特定名那样，例如：



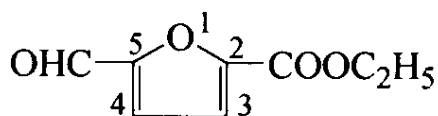
2-Bromoquinuchidin-3-ol

2-溴奎宁环-3-醇



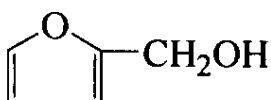
Quinoxaline-2-carboxylic acid

喹喔啉-2-甲酸



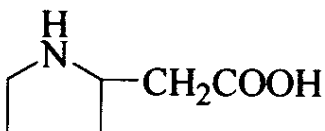
Ethyl 5-formylpyrrole-2-carboxylate

5-甲酰基吡咯-2-甲酸乙酯



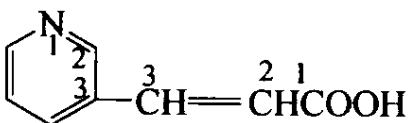
Furan-2-methanol Furan-2-carbinol

呋喃-2-甲醇



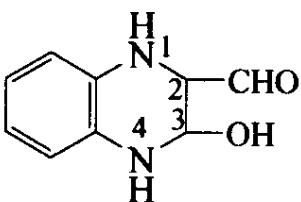
Pyrrolidine-2-acetic acid

吡咯烷-2-乙酸



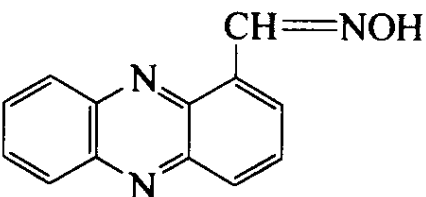
3-(Pyridin-3-yl)acrylic acid

3-(吡啶-3-基)丙烯酸



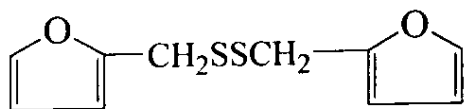
3-Hydroxy-1, 2, 3, 4-tetrahydroquinoxaline-2-carbaldehyde

3-羟基-1,2,3,4-四氢喹喔啉-2-甲醛



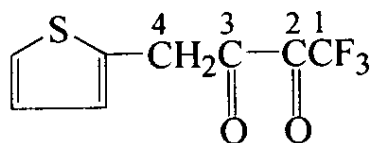
Phenazine-1-carbaldehyde oxime

吩嗪-1-甲醛肟



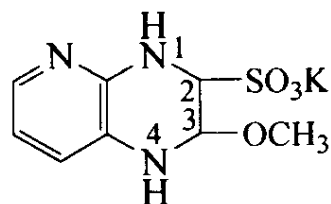
Difurfur-2-yl disulfide

二硫化二糠基



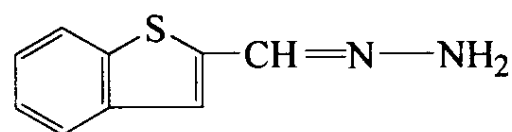
1,1,1-Trifluoro-4-(thiophen-2-yl)buta-2,3-dione

1,1,1-三氟-4-(噻吩-2-基)丁-2,3-二酮



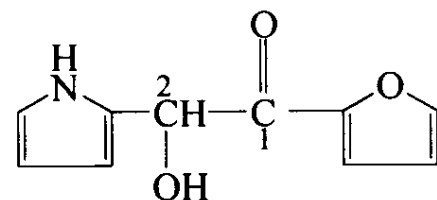
Potassium 3-methoxy(pyrindo[2,3-b]piperazine)-2-sulfonate

3-甲氧基(吡啶并[2,3-*b*]哌嗪)-2-磺酸钾



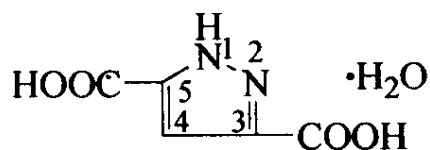
Benzo[*b*]thiophene-2-carbaldehyde hydrazone

苯并[*b*]噻吩-2-甲醛肟



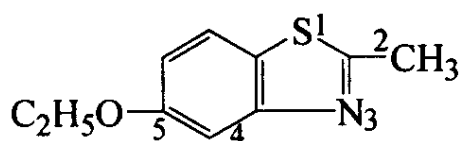
1-(Furan-2-yl)-2-hydroxy-2-(pyrrol-2-yl)ethanone

1-(呋喃-2-基)-2-羟基-2-(吡咯-2-基)乙酮



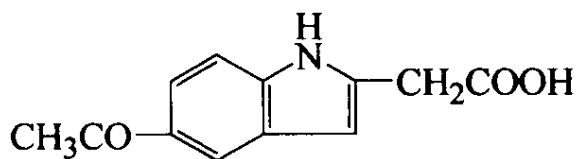
Pyrazole-3,5-dicarboxylic acid monohydrate

吡唑-3,5-二甲酸一水合物



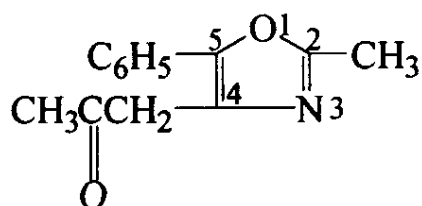
5-Ethoxy-2-methylbenzo[*d*]thiazole

5-乙氧基-2-甲基苯并[*d*]噻唑



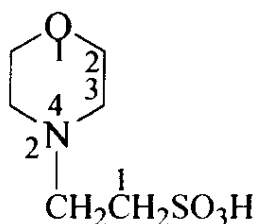
5-Acetoindole-2-acetic acid

5-乙酰基吲哚-2-乙酸



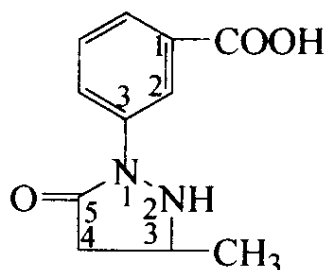
2-Methyl-4-(2-oxopropyl)-5-phenyloxazole

2-甲基-4-(2-氧代丙基)-5-苯基噁唑



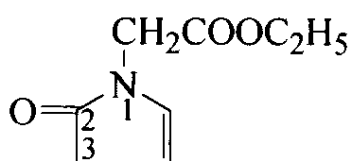
2-(Morpholin-4-yl)ethanesulfonic acid

2-(吗啉-4-基)乙烷磺酸



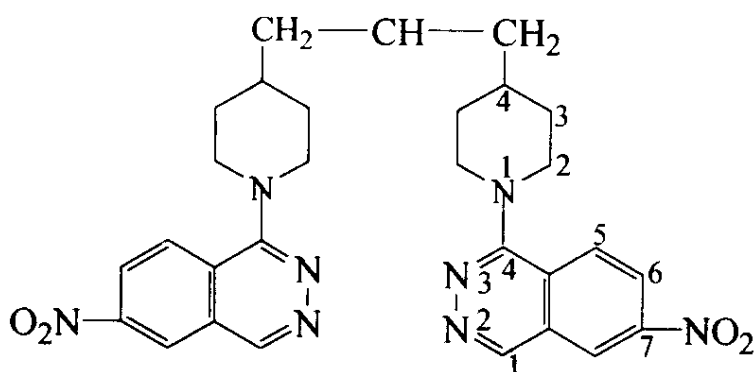
3-(3-Methyl-5-oxopyrazolin-1-yl)benzoic acid

3-(3-甲基-5-氧代吡唑啉-1-基)苯甲酸



Ethyl 2-oxo-2,3-dihydropyrrole-1-acetate

2-氧代-2,3-二氢吡咯-1-乙酸乙酯

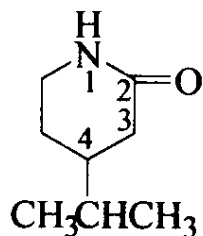


4,4'-(Propane-1,3-diyl)dipiperidine-4,1-diyl bis(7-nitroquinazoline)

1,3-Bis[1-(6-nitroquinazolin-1-yl)piperidin-4-yl]propane

4,4'-(丙烷-1,3-二基二哌啶-4,1-二基)贰(7-硝基喹唑啉)

1,3-贰[1-(6-硝基喹唑啉-1-基)哌啶-4-基]丙烷

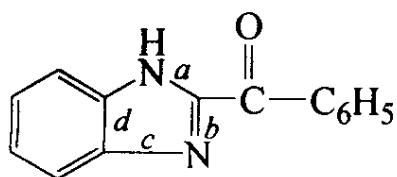


4-Isopropyl-2-oxopiperidine

4-Isopropylpiperidin-2-one

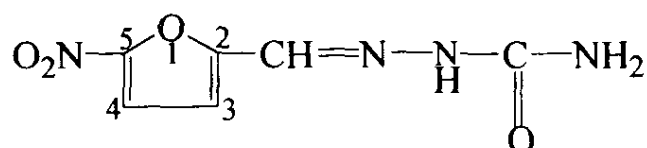
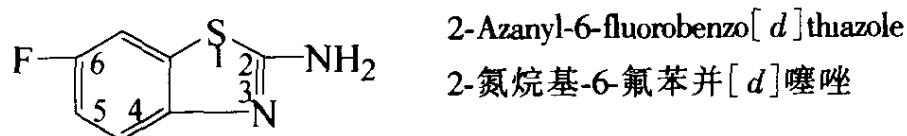
4-异丙基-2-氧代哌啶

4-异丙基哌啶-2-酮

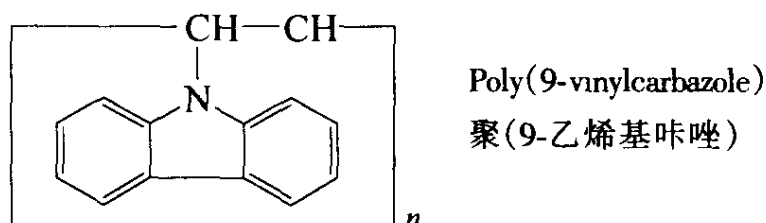


Benzo[*d*]1,3-diazol-2-yl phenyl ketone

苯并[*d*]1,3-二唑-2-基苯基甲酮



5-Nitro-2-ylmethylidenediazanylmethanimide  
5-硝基呋喃-2-基亚甲基二氮烷基甲酰胺



由以上种种实例可见杂环涉及面之广,特别是在医药、生化、高分子等领域中。为了简化命名,分别强记一些特定名称是很有必要的,否则总体名称就会太长太杂乱了。

## 5.2 汉栖魏德曼系统词干

汉栖魏德曼(Hantzsch-Widman system)系统规范了含十员以下的一般杂环化合物的尾部词干书写格式化,词头则以杂原子排前,具体安排如表 5.3 所载。

表 5.3 汉栖魏德曼系统词干(Hantzsch-Widman system stems)

环的大小	饱和(含氮)	不饱和(含氮)
3	Irane 丙环 (iridine 丙啶)	irene 丙烯 (irine 丙因)
4	etane 丁环 (etidine 丁啶)	ete 丁
5	olane 戊环 (olidine 戊啶)	ole(唑)
6A	ane 己环	ine 英
6B	inane	ine (因)
6C	inane	inine
7	epane 庚环	epine 庚英 (庚因)
8	ocane 辛环	ocine 辛英 (辛因)
9	onane 壬环	onine 壬英 (壬因)
10	ecane 癸环	ecine 癸英 (癸因)

关于该表有几点必须说明，以便准确运用。

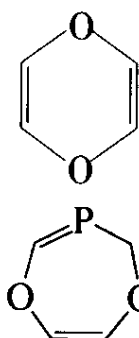
(1) 6A: O, S, Se, Te, Bi, Hg

6B: N, Si, Ge, Sn, Pb

6C: P, F, Cl, Br, I, P, As, Sb 分别为该环骨架上所杂的原子。

(2) 所谓饱和，指结构中不含或根本不可能有双键；不饱和则指该环包涵最多的非集聚双键或至少有一个双键。

(3) 所推介用的这些词干都以“e”结尾，但在检索 CAS 命名中六员环以及更大环词尾却没有“e”，特此提请读者注意，例如：



Dioxine Dioxin

二噁英

Dioxaphosphepine Dioxaphosphepin

二噁磷庚英

实际上两个词尾有无“e”之差别，只是命名不同体系而已。中译“英”专用于无氮杂环，含氮用“因”，这只是中文的约定。

(4) 括号内为含氮杂环专用词干，不属于该系统，但因含氮杂环为数众多，因此一般就习用了，所以笔者附于此。

(5) 3, 4, 7, 8, 9 和 10 词干前的“ir”、“et”、“ep”、“oc”、“on”和“ec”可视为分别依次由数词“tri”、“tetra”、“hepta”、“octa”、“nona”和“deca”变化而来。

(6) 由于词干开头都有一个元音，而杂原子的词尾又都有一个元音“a”，依据前已讲述的原则，应在杂原子与词干衔接处去除那一个“a”。

掌握了以上要领，杂环组词便可很快熟练。因杂环命名复杂且难记忆，这里除讲评汉栖-魏德曼系统的命名操作外，还将和特定名以及其他相关命名一同作比较综述以加深读者记忆、理解与多种选择。具体运用以 O、S、N 为杂环主用实例由小及大依

次如下：



Oxirane(汉栖-魏德曼系统名)

Oxacyclopropane(环置换系统名)

Epoxyethane(前缀修饰母体名)

Ethene oxide(加和名)

Ethylene ether(类别名)

噁丙环 氧杂环丙烷 环氧乙烷 氧化乙烯  
亚乙基醚

讲评：

汉栖-魏德曼系统名的组成为：“oxa-”词头，一般对杂环而言中译为“噁”，若在链中则直译“氧杂”，这也是中文之约定，虽然英文本无区别。其后元音“a”应省去，因为下接“-ir”(三的词头，来自“tri”)，再接“ane”即为饱和三元环烷。

此后的四个命名都属于 IUPAC 系统。一般而论，杂环常用第一个体系命名，但其余命名也不错，至少可有多种选择供记忆不足之备用，何况还不能定论孰优孰劣，作为交流表达都当是可行可取的。

各命名各具规矩，千万不能张冠李戴。



Thirane Thiacyclopropane Epithioethane

Ethene sulfide Ethylene sulfide

噻丙环 硫杂环丙烷 环硫乙烷 硫化乙烯  
亚乙基硫醚



Azirane(规范) Aziridine(常用) Azacyclo-  
propane Epiminoethane Ethyleneazane Ethyle-  
neamine

吖丙环 吖丙啶 氮杂环丙烷 环亚氮乙烷  
亚乙基氮烷 亚乙基胺

解说：构词类同于氧杂环，“aza”与“thia”也应省去词尾“a”，中译“吖”与“噻”分别对环而言，由杂链而来则译为氮杂，硫杂。

“iridine”(此词干为含氮丙环专用)。以下类似者就不再赘述了。



Oxirene  
噁丙烯

Oxacyclopropene  
氧杂环丙烯

Epoxyethene  
环氧乙烯



Thirene  
噻丙烯

Thiacyclopropene  
硫杂环丙烯

Epithioethene  
环硫乙烯



Azirene(规范)  
吡丙烯

Azirine(常用)  
吡丙因

Azacyclopropene  
氮杂环丙烯

解说:“irene”(为“ir”与“ene”组成)显然为三元环烯的通用词干,衔接与中译处理同上。经此剖析,当助益于理解、记忆与运用。



Oxetane  
噁丁环

Oxacyclobutane  
氧杂环丁烷

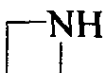
1,3-Epoxypropane  
1,3-环氧丙烷



Thietane  
噻丁环

Thiacyclobutane  
硫杂环丁烷

1,3-Epithiopropene  
1,3-环硫丙烷



Azetane(规范)  
吡丁环

Azetidine(常用)  
吡丁啉

Azacyclobutane  
氮杂环丁烷

1,3-Epiminopropane  
1,3-环亚氨丙烷

1,3-Propyleneazane  
1,3-丙亚基氮烷

解说:肯定“etane”,必然是由“et”(系由“tetra”而来)和“ane”组成的杂环丁烷,加上相应的杂原子词头,命名便产生了。



Oxete  
噁丁

Oxacyclobutene  
氧杂环丁烯

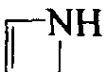
1,3-Epoxypropene  
1,3-环氧丙烯



Thiete  
噻丁

Thiacyclobutene  
硫杂环丁烯

1,3-Epithiopropene  
1,3-环硫丙烯



1,2-Dihydroazete  
1,2-二氢吡丁

Azacyclobutene  
氮杂环丁烯

1,3-Epiminopropene  
1,3-环亚氨丙烯



Azete  
吡丁


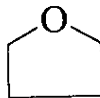
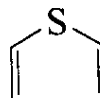
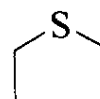
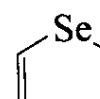
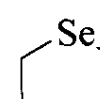
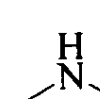

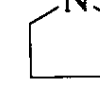


Azacyclobutadiene  
氮杂环丁二烯

解说:“ete”词干,可理解为“tetra”与“ene”的混成缩写,应视为“杂环丁烯”的整体原意。

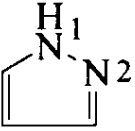
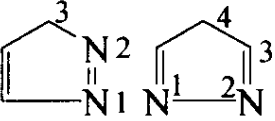
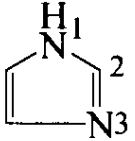
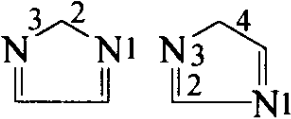
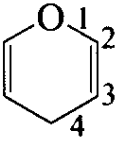
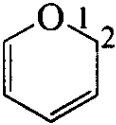
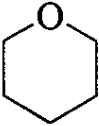
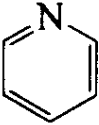
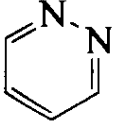
有了以上词的组成基础分析,以下综合命名自当迎刃而解。

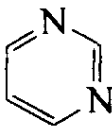
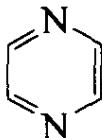
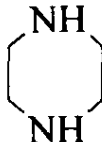
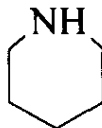
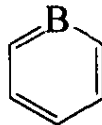
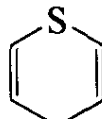
### 5.2.1 五员与六员杂环

无论天然以及合成的杂环,五、六员所占比重最大,其命名一般为两个分支,对照如下:

结构式	Hantzsch-Widman 名	特定或 CA 名
	Oxole (规范) 氧杂环戊二烯	Furan(常用) 呋喃
	Oxolane(规范) 呋戊环	Tetrahydrofuran(常用) 四氢呋喃
	Thiole (规范) 硫杂环戊二烯	Thiophene(常用) 噻吩
	Thiolane(规范) 噻戊环	Tetrahydrothiophene(常用) 四氢噻吩
	Selenole(规范) 硒杂环戊二烯	Selenophene(常用) 硒吩
	Selenolane(规范) 硒戊环	Tetrahydroselenophene(常用) 四氢硒吩
	Azole(规范) 唑	Pyrrole(常用, 1H-省去) 吡咯
	Azolidine(规范) 唑烷	Pyrrolidine 吡咯烷
	2H-Azole 2H-唑	Tetrapyrrole(常用) 四氢吡咯
	3H-Azole 3H-唑	2H-Pyrrole 2H-吡咯
	3H-Azole 3H-唑	3H-Pyrrole 3H-吡咯



结构式	Hantzsch-Widman 名	特定或 CA 名
	1,2-Diazole (规范) 1,2-二唑	Pyrazole(1 <i>H</i> -省去, 常用) 吡唑
	此二例与上例同名, 但前缀应换为 3 <i>H</i> -, 4 <i>H</i> -	
	1,3- Diazole (规范) 1,3-二唑	Imidazole(常用) 咪唑
	同理, 此二例亦与上例同名, 但须前缀标明 2 <i>H</i> -, 4 <i>H</i> -三唑四唑类似。	
	4 <i>H</i> -Oxine(规范) 4 <i>H</i> -噁英	4 <i>H</i> -Pyran $\gamma$ -Pyran(常用) 4 <i>H</i> -吡喃 $\gamma$ -吡喃
	2 <i>H</i> -Oxine(规范) 2 <i>H</i> -噁英	2 <i>H</i> -Pyran $\alpha$ -Pyran(常用) 2 <i>H</i> -吡喃 $\alpha$ -吡喃
	Oxane (规范) 噁己环	Tetrahydropyran(常用) 四氢吡喃
	Azine(规范) 嗉	Pyridine(常用) 吡啶
	1,2-Diazine(规范) 1,2-嗉	Pyridazine(常用) 哒嗉

结构式	Hantzsch-Widman 名	特定或 CA 名	
	1,3-Diazine 1,3-二嗪	Pyrimidine 嘧啶	
	1,4-Diazine 1,4-二嗪	Pyrazine 吡嗪	
	Hexahydro-1,4-Diazine 六氢-1,4-二嗪	Piperazine 哌嗪	
	Hexahydroazine 六氢嗪	Hexahdropyridine 六氢吡啶	Piperidine 哌啶
	Borinine    Borabenzene 硼英        硼杂苯		
	4H-Thiane 4H-噻英	4H-Thiopyran 4H-硫代吡喃	

注意这里英文的拼写不能把“thio-”(硫代)混同于“thia”(硫杂), 因为如此则“thiapyran”已非原意了。

由以上对比拼写, 不难看出 Hantzsch-Widman 名, 有很强的规范性和易于操作的长处, 虽然五、六员杂环的这些命名不常见用, 但真也方便确切, 尤宜国人学习掌握。以氮杂为例, 其规律如下。

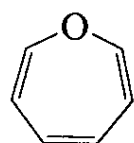
按 Hantzsch-Widman 名, 五员不饱和环为 Azole(唑, 由 aza-与-ole 衔接拼成)。据此类推二氮、三氮杂者, 只须前头加数词即可为 Diazole(二唑)、Triazole(三唑), 再前标示位次及氢, 则命名

完成。

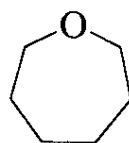
然而，特定名最常用，不能不知，其方法可按，二氮相邻叫吡唑(Pyrazole)二氮相隔名咪唑(Imidazole)记忆。

六员氮不饱和环，按 Hantzsch-Widman 名为 Azine(嗟，由 aza-与-ine 衔接拼成)。同理，二三四等多氮不饱和环，加相应数词 di-、tri-、tetra-…前缀，再前标示位次及氢，则命名完成，如此而已。

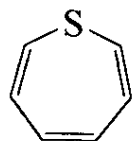
### 5.2.2 七员等杂环



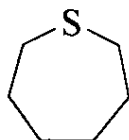
Oxepine  
呋庚英



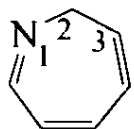
Oxepane  
呋庚烷



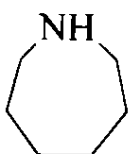
Thiepne  
噻庚英



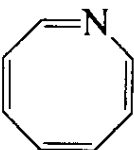
Thiepane  
噻庚烷



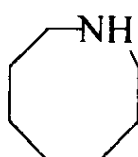
2H-Azepine  
2H-吡庚英



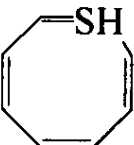
Azepane  
吡庚烷



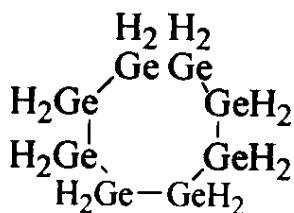
Azocine  
吡辛英



Azocane  
吡辛烷



Thiocine  
 $\lambda^4$ -噻辛英



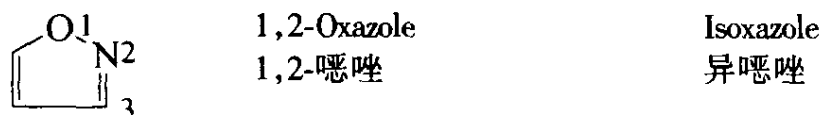
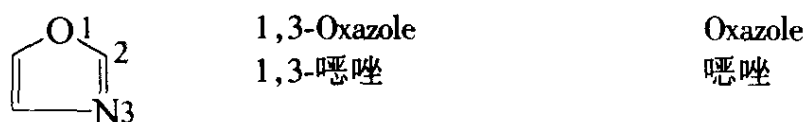
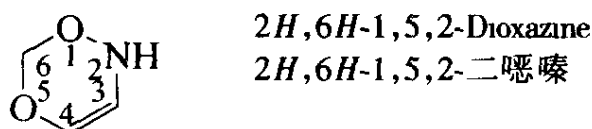
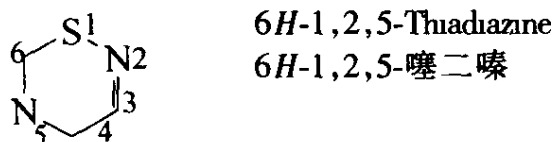
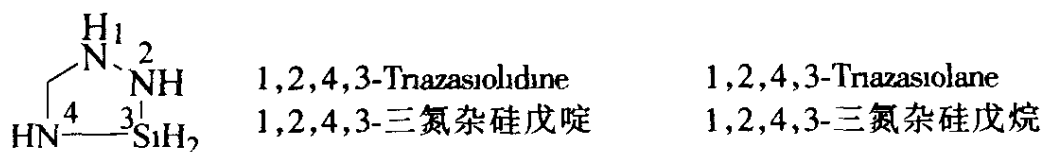
Octagerminane  
锗辛环烷

Cyclooctagermane  
环八锗烷

### 5.2.3 不同杂原子环

单环不同杂原子化合物命名，衔接处理同于链，即按杂原子排头的规定优先序列氧族(O、S、Se、Te)、氮族(N、P、As)、

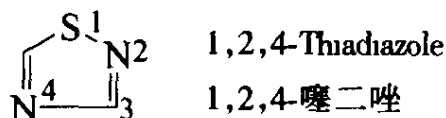
碳族(Si、Ge…，碳除外)依次(此处千万不能以词头字母为准)前缀，词干按 Hantzsch-Widman 名，例如：



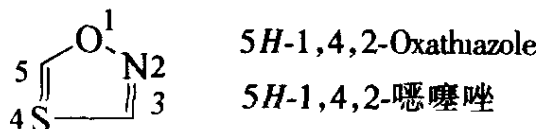
讲评:先前只讲了单一杂原子环的命名,当出现多杂原子时则排先的前缀,最后的作母体。其次,标示氢排最前,位次最先列出 1 位的原则。以下几例,或可概括说明其具体运用。



此名由“thia-”,“aza-”和“-ole”三部组成。

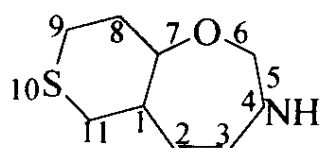


此名由“thia-”,“di-”,“aza-”和“-ole”四部组成。



### 5.2.4 稠杂环

此处稠杂环系指至少有两环,其中至少一个是杂环且有一条公共边。两环都是饱和的,一般用桥环即可了,例如:



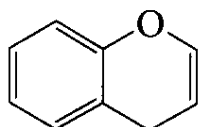
6-Oxa-10-thia-4-azabicyclo[5.4.0]undec-2-ene

6-氧杂-10-硫杂-4-氮杂二环[5.4.0]十一(碳)-2-烯

如果本例一定要用两个杂环相并,且其中一不饱和来命名的话当然也无不可,但真那样则就太冗长复杂且无必要了。

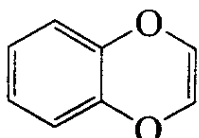
所以本处所讲的大多是不饱和也最常见用的。具体分次如下。

(1) 碳环与杂环 处理原则是碳环作前缀修饰后置杂环。



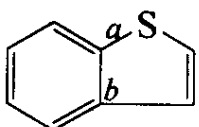
Benzo[4H]pyran

苯并 4H-吡喃



Benzodioxine

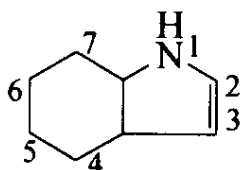
苯并二噁英



Benzo[*b*]thiophene 1-Thiaindene

苯并[*b*]噻吩 硫杂茚(置换名)

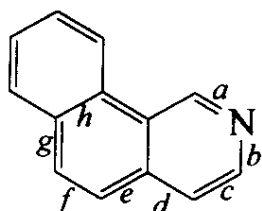
这是较简单的情况,稍复杂一些的还有:



4,5,6,7-Tetraindole

4,5,6,7-四氢吲哚

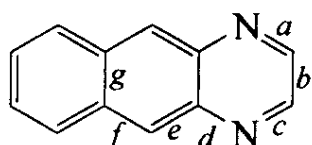
这样很简捷。



Benzo[*h*]isoquinoline 苯并[*h*]异喹啉

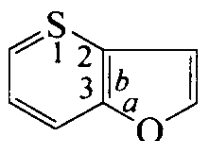
不能用 Naphth[1,2-*c*]pyridine 或 Pyrido[3,4-*a*]naphthalene

因为异喹啉大于吡啶环,所以不用作吡啶母体;又因为杂环与碳环相并,不能以杂环前缀,故后者被否定。

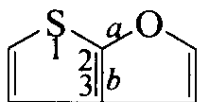


Benzo[*g*]quinoxaline 不能用 Naphtho[*b*]1,4-diazine  
 苯并[*g*]喹喔啉否定萘并[*b*]1,4-二嗪,同理

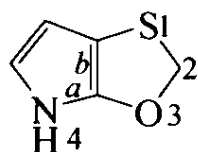
(2) 两个相同大小的杂环 纯理论探讨可能有几种情况:  
 两个杂环一个作前缀另一个作母体,按杂原子优先顺序选母体,  
 遇氮环则必后置;其次两个环可并列与逆排不止一种格式。命名  
 时前环依原自身编号计,后环以自身编号为准改为以小斜写字母  
 标注每边。如果稠合后各自依序数计,顺序同向,则号数在方括  
 号中从小到大,顺序反向则括号中数由大到小,实例如下  
 作业:



Thieno[3,2-*b*]furan  
 噻吩并[3,2-*b*]呋喃



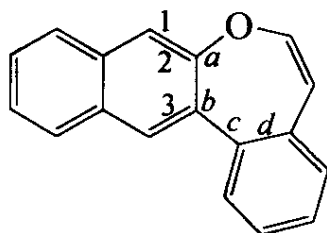
Thieno[2,3-*b*]furan  
 噻吩并[2,3-*b*]呋喃



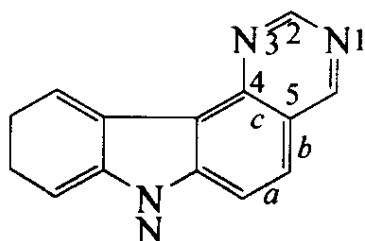
4*H*-[1,3]Oxathiole[5,4-*b*]pyrrole  
 4*H*-[1,3]噁噻戊环并[5,4-*b*]吡咯

注意,这例图上为已并后的整体编号,并前应从氧计起 1,两  
 环逆向。

### (3) 多环多杂原子



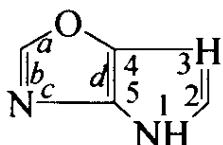
Naphtho[2,3-*b*]benzo[*d*]oxepine  
 萘并[2,3-*b*]苯并[*d*]噻庚英



Pyrimido[5,4-*c*]carbazole  
 嘧啶并[5,4-*c*]咔唑

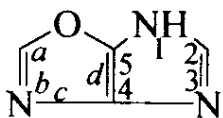
咪唑为三环，比嘧啶的环多，所以作母体。所谓“同向”与“反向”系指在公共边上经过时的顺序，而非顺时针或反时针，以前及今后都准此。此处为反向(1, 2, 3, 4, 5 与 *a*, *b*, *c* 的走向)，所以括号中稠合边序号由大到小反排。

(4) 杂原子种类不同 选多杂者为母体：



Imidazo[5,4-*d*]oxazole

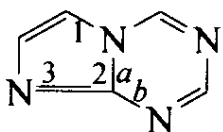
咪唑并[5,4-*d*]噁唑



Imidazo[4,5-*d*]oxazole

咪唑并[4,5-*d*]噁唑

(5) 公用原子认作各环 均占有：

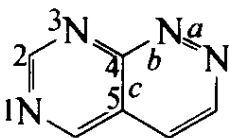


Imidazo[1,2-*a*]1,3,5-triazine

咪唑并[1,2-*a*]1,3,5-三嗪

此处三嗪被选作母体，无论环大或杂原子多都成立。

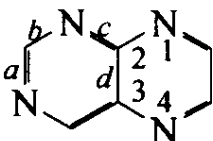
(6) 环大小或杂原子数均相同 则选位次号小的为母体：



Pyrimido[4,5-*c*]pyridazine

嘧啶并[4,5-*c*]哒嗪

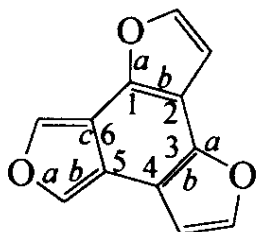
(嘧啶编号为 1,3-二嗪，而哒嗪为 1,2-二嗪，作为母体当选后者)



Pyrazino[2,3-*d*]Pyrimidine

吡嗪并[2,3-*d*]嘧啶

(7) 杂环等同 两个或更多者，则加前缀数词，编号重复加撇：

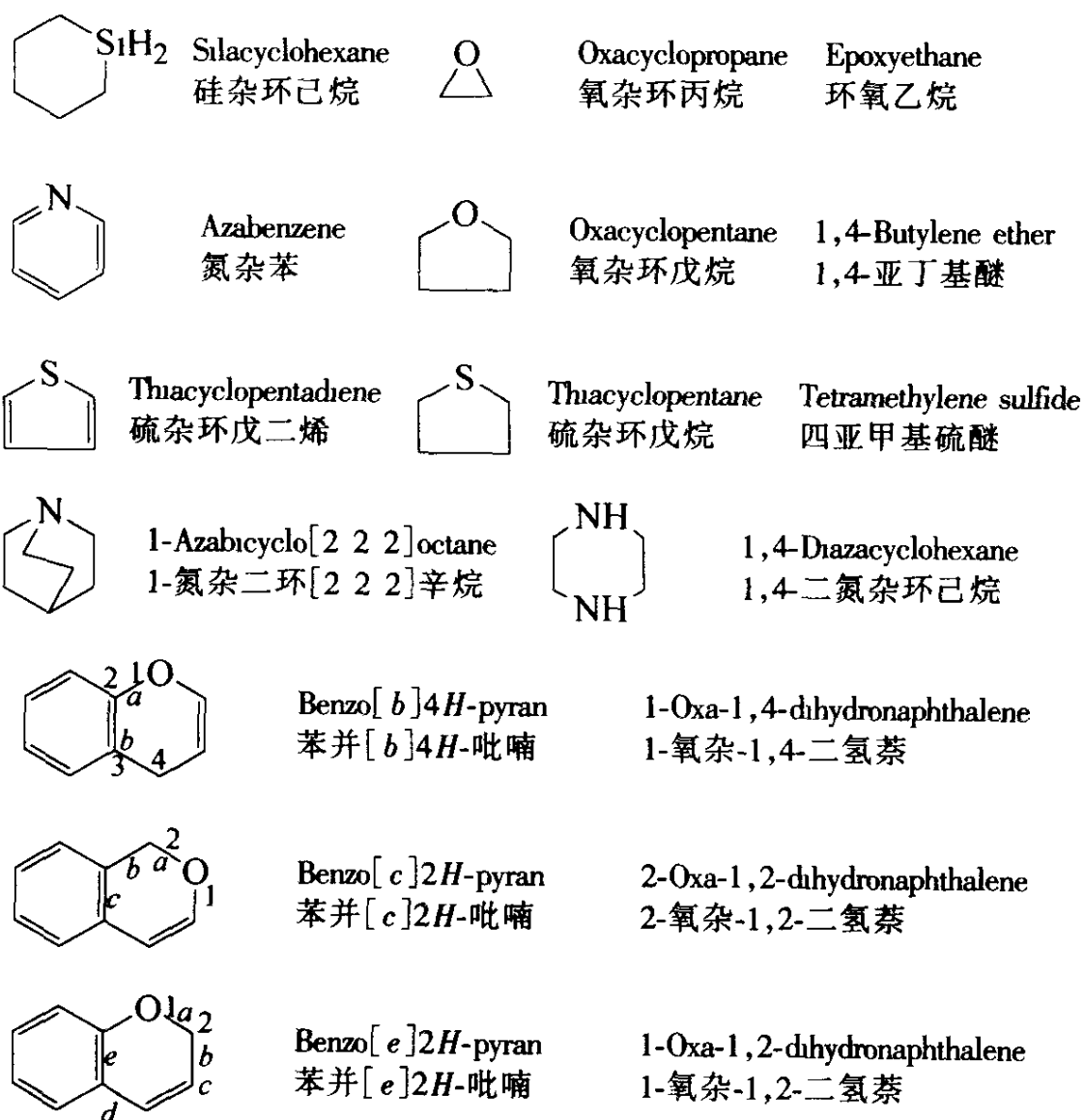


Benzo[1,2-*b*:3,4-*b'*:5,6-*c''*]trifuran

苯并[1,2-*b*:3,4-*b'*:5,6-*c''*]三呋喃

杂环有机物又有千奇百怪的稠异组合，有必要在实际操作命名时，注意表以外的几个方面。表内的许多命名都是作为杂环母

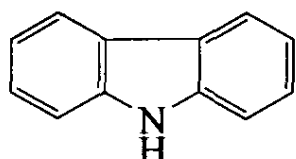
体所特定的，也是经 IUPAC 认同并推介使用的。然而，正是这些特定名，说不上有非常系统的规范依据，且又被广为采用，因此一般人都难以无一遗漏地记全，即便是业内专家也难免有混淆之虑，这就令人困惑棘手。为了方便读者交流使用，笔者建议用环母体氢化物杂原子前缀的系统办法和另一些较可记忆的手段来命名，以补救特定名难记或一时急需而又查不到之缺陷。由于任何化学物种命名均强调准确而非惟一，所以只要能达目的，让人一目了然，不生歧义，不妨采用，例如：



请读者留心，不论以上各物命名的种种处置以及是否包涵有特定名，不难发现用系统或半系统的办法来作命名总是符合规范



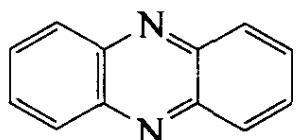
的,既有利于信由记忆之多少,也有利于交流。不过,像苯并吡喃的命名细心琢磨各自的编号是很有必要的,否则,便无从确定与识别,必然张冠李戴,这是命名中尤宜认真对待的,关系全局,绝不仅局限于以上各例。



Dibenzo[*b, d*]pyrrole  
二苯并吡咯

9-Azafluorene  
9-氮杂茚

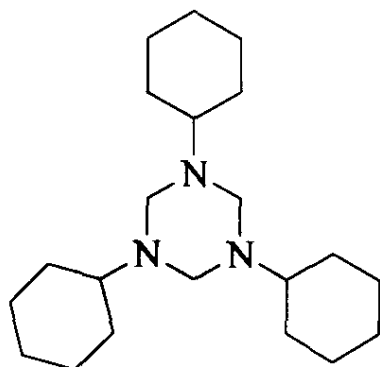
Carbazole(特定名)  
咔唑



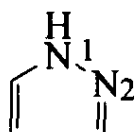
9,10-Diazanthracene  
9,10-二氮杂蒽

Phenazine  
吩嗪

尽管许多杂环都有特定名,但用系统或半系统作业确有方便之处。以下就举一些非特定之例以利摸清一些规律。



1,3,5-Tricyclohexyl-1,3,5-triazacyclohexane  
1,3,5-三环己基-1,3,5-三氮杂环己烷



1,2-Diazole  
1,2-二唑

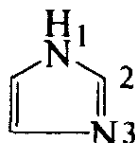


3*H*-1,2-Diazole  
3*H*-1,2-二唑

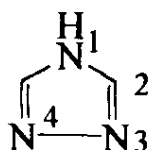
只记住氮杂环戊二烯的基本名叫“azole”(唑)即可,凡 1*H*-省去。



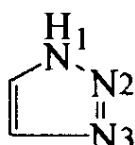
2*H*-1,3-Diazole  
2*H*-1,3-二唑



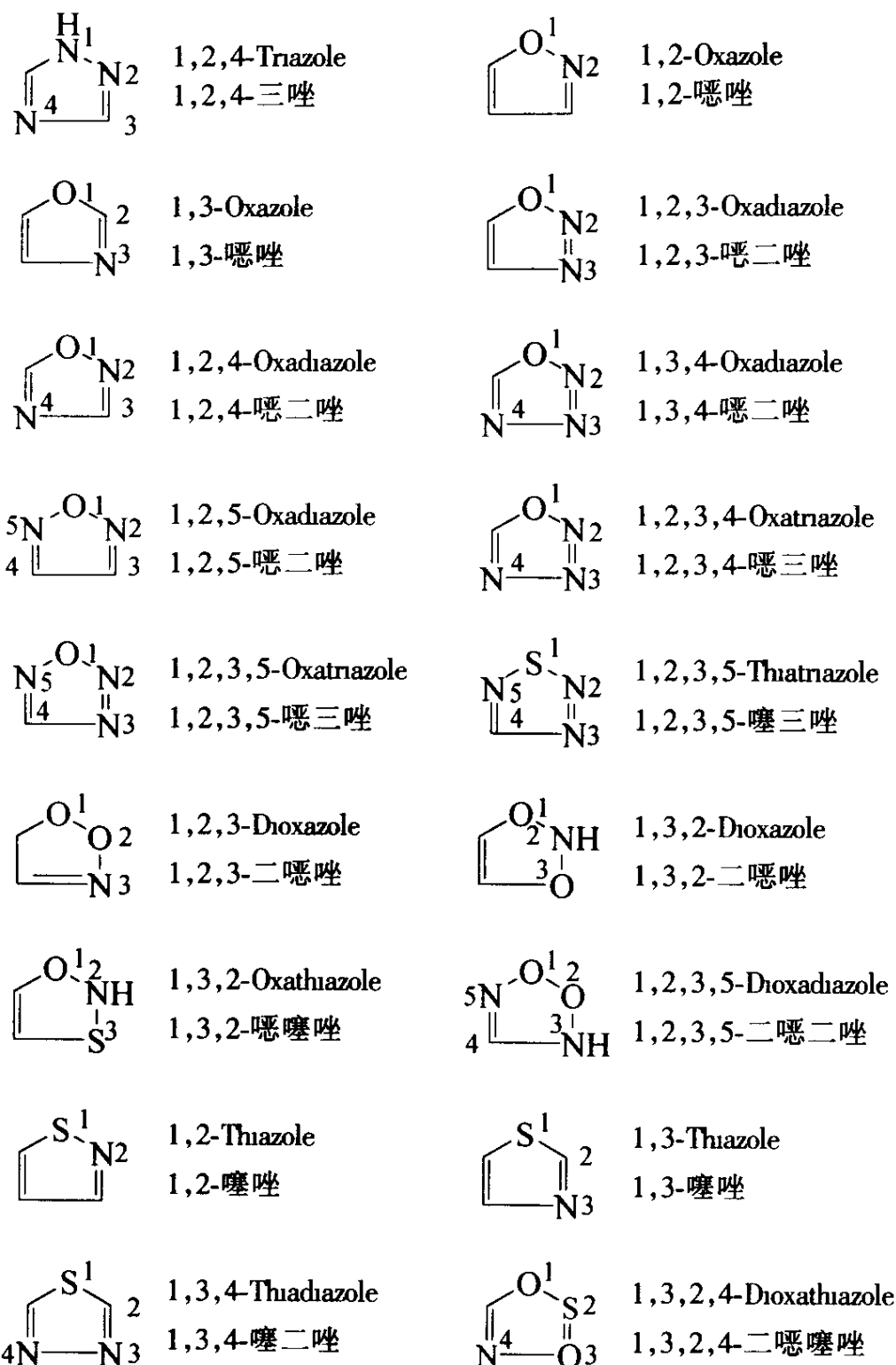
1,3-Diazole  
1,3-二唑



1,3,4-Triazole  
1,3,4-三唑



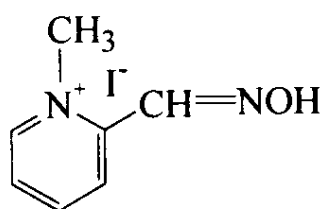
1,2,3-Triazole  
1,2,3-三唑



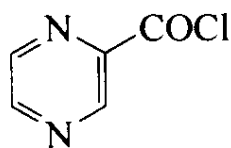
显然,经历这么一连串的依次跟进的举例,都采用系统或半系统的命名法,的确可以确凿表达杂环物种结构,而免于枯燥记忆之苦,虽其中也有一些特定名,但不排斥如此表述,重要的是准确不

误就行。

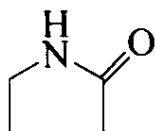
当然,如前所述,当杂环上出现优先官能团时,杂环则当前缀了,例如:



2-(Hydroxyiminomethyl)-1-methylpyridinium iodide  
碘化 2-(羟亚氨基)-1-甲基吡啶鎓  
Pyridine-2-aldoxime methiodide  
甲碘化吡啶-2-醛肟



1,4-Diazine-2-carbonyl chloride  
1,4-二嗪-2-甲酰氯  
Pyrazine-2-carbonyl chloride  
吡嗪-2-甲酰氯



Pyrrolidin-2-one    Tetrahydropyrrol-2-one  
吡咯烷-2-酮    四氢吡咯-2-酮  
2-Pyrrolidone    Butano-4-lactam  
2-吡咯烷酮    丁-4-内酰胺  
2-Azacyclopentan-1-one  
2-氮杂环戊-1-酮

## 第 6 章 立体化学详述

### (Stereochemical specification)

同分异构现象 (Isomerism) 在宏观世界里本来就非常普遍, 最简单的例子很多, 像小朋友玩积木就是相同元件组建各式形态的范例, 又如相同材料修建各样的建筑群。如果抽象以此来研究相同数量原子组成的微观分子, 那末也就不足为奇了。

在有机化学的物种中这种现象尤为常见, 因此在命名上以示区分是非常必要的。既然相同分子式, 不同结构状态的化学物种绝非同一物, 命名不加识别就行不通了。本章只重点讲评由于双键或环的平面上各键不同方位以及四面体不同取向所发生的异构表述。

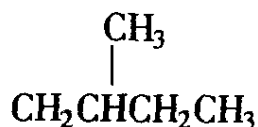
由于结构 (Structure) 一词的定界含糊, 所以这里使用确切的名称, 即用构造 (Constitution)、构型 (Configuration)、构象 (Conformation) 来表达更清晰的概念。后者, 由链旋转而派生的各基团动态的空间状态, 本书不涉及。

所谓同分异构是一个涵盖极宽的范畴, 即分子式相同而演绎的一切异构群体。它包括构造异构 (Constitutional isomerism) 与立体异构 (Stereoisomerism) 两大类。

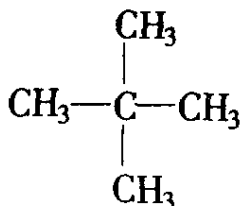
构造异构系指分子相同一式, 而其中各原子有若干不同排列顺序。例如:



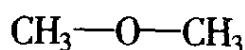
*n*-Pentane  
正戊烷



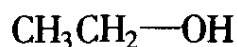
Isopentane  
异戊烷



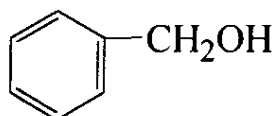
Neopentane  
新戊烷



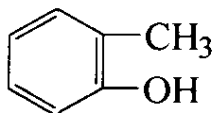
Dimethyl ether  
二甲醚



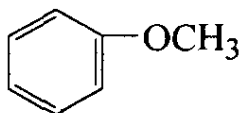
Ethanol  
乙醇



Benzyl alcohol  
苯甲醇



*o*-Methylphenol  
邻甲基苯酚(还包括间、对位异构体)



Phenyl methyl ether  
苯甲醚

以上各组中的异构都属构造异构。此种异构在链环氢化物命名中和今后的官能分类命名中都能表述。所以构造异构不必在此专议。

所谓立体异构系指分子中,分子式构造式都相同,只是各原子的三维空间状态不同而产生的这种异构。在此项下,由于分子内各单键的旋转而引起的各原子在空间的不同位置,这叫构象。同一个构型可有无穷个构象,例如,丁烷就有数不清的构象,因此一般命名都不讨论构象。

接下来就将重点讲以下几个方面,从而使读者了解:第一,在书面上如何识别立体异构以及最常见的有几种;第二,如何准确表达各异构体,使之明白无误。

## 6.1 次序规则(Sequence rule)

既然碳原子(这里主要讲碳原子)有多个化学键可连接各种各样的原子或基团,而且立体异构正是为确定各原子或基团的不同空间位置而专设的表述,那么如何区分不同原子或基团以及如何列序,便当然成了要解决的首选课题。

按先大后小的优先排序,概括有几项操作规定。

(1) 与原子直接相连接的原子按原子序数从大到小列出;同位素以先大后小为次序;孤电子对占位时排在最后,于是,举例有:

$\text{At} > \text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{Si} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{F} > \text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{B} > \text{Be} > \text{D} > \text{H} > :$

85 > 53 > 35 > 17 > 16 > 15 > 14 > 13 > 12 > 9 > 8 > 7 > 6 > 5 > 4 > 1<sub>D</sub> > 1 > :

此处, > 符号借以表“优先于”之意。

如果出现由此派生的基团, 判别优先也容易, 例如:

Cl > SH > F > OH > NH<sub>2</sub> > BR

17 > 16.1 > 9 > 8.1 > 7.1.1 > 5.x

笔者设计的原子序数的依次书写, 中间一点并非小数, 只用以表示隔开而已。先头数字大就认定, 只有当前头数字相等时, 才依次比下一位, 有点类似十进制之数比较。例如:

—SCH<sub>3</sub> > —SH > —S > —OCH<sub>3</sub> > —OD > —OH

16.6... > 16.1 > 16 > 8.6.1... > 8.1<sub>D</sub> > 8.1

(2) 与碳原子连接的单键原子不论同与不同, 也依次比下去, 直到能确定先后顺序为止, 例如:

—CH<sub>2</sub>SH > —C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub> > —CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> > —CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> > —CH<sub>3</sub>

6.16... > 6.6.6.6... > 6.6.6.1... > 6.6.1.1... > 6.1...

关于单键原子或基团的优先比较, 至此应该一目了然了。同理

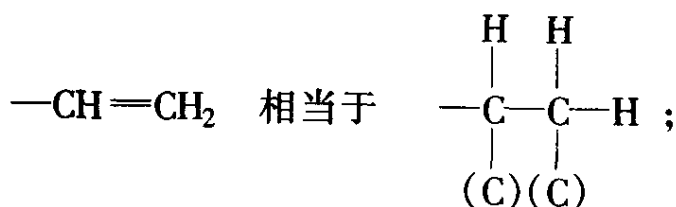
CH<sub>2</sub>OD > —CH<sub>2</sub>OH > —CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>; —CH<sub>2</sub>OCH<sub>3</sub> > —CH<sub>2</sub>OH; —CH<sub>2</sub>I > —CHBr<sub>2</sub> > —CCl<sub>3</sub>

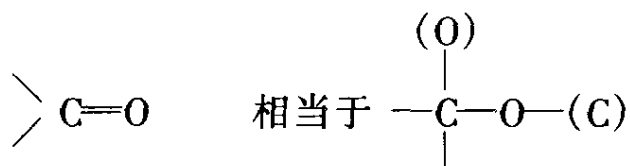
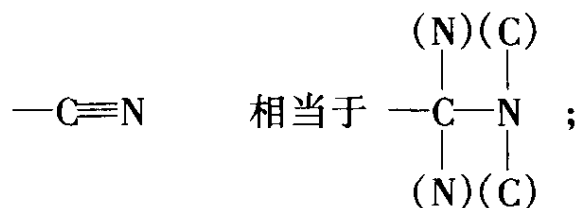
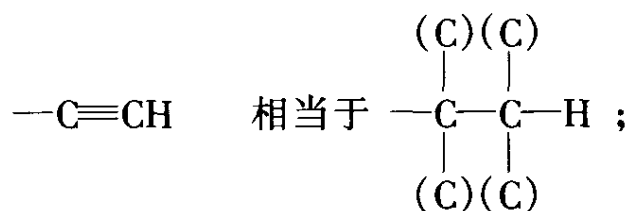
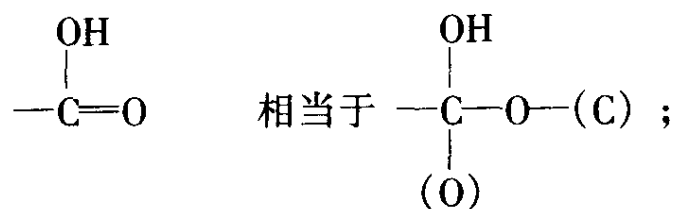
6.8.1.1.1<sub>D</sub> > 6.8.1... > 6.6.1...; 6.8.1.1.6... > 6.8.1.1.1; 6.53... > 6.35... > 6.17...

这三组的顺序一经依次比较, 便迎刃而解。

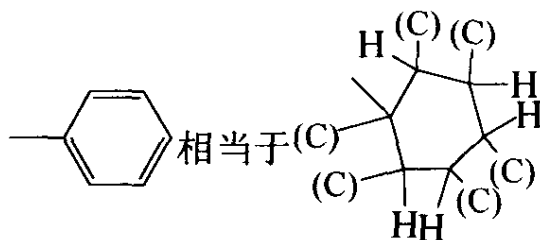
如果基团含有重键, 双键则键连原子彼此重复一次; 叁键则被此重复二次,

例如:





芳香烃用结构式处理,例如:

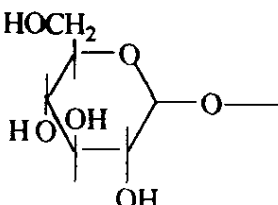


如此判断,一般常用的基团便可立即理出顺序。表 6.1 中 76 个常见基团的优先顺序便是由以上次序规则确立的。

本表列出的主要目的,是想让读者通式阅读常见实际基团,懂得如何运用次序规则,因此笔者仍由大到小列出,以便与叙述一致,而一般工具书都是由小到大顺排,特此提请注意。

先讲了次序规则,接下去要讲的立体异构的若干表示便可行了。

表 6.1 常见 76 个原子或基团优先顺序

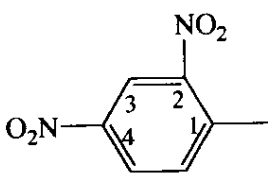
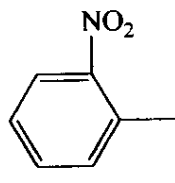
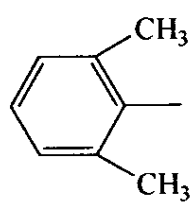
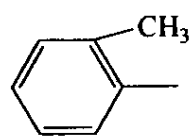
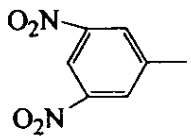
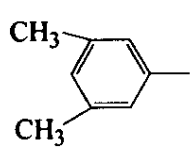
编号	构造式	英文名称	中文名称
1	$-\text{I}$	iodo-	碘
2	$-\text{Br}$	bromo-	溴
3	$-\text{Cl}$	chloro-	氯
4	$-\text{SO}_3\text{H}$	sulfo-	磺酸基
5	$-\text{SO}_2\text{CH}_3$	methylsulfonyl-	甲磺酰基
6	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{S}- \end{array}$	methylsulfinyl-	甲亚磺酰基
7	$\text{CH}_3\text{S}-$	methylthio-	甲硫基
8	$-\text{SH}$	sulfanyl-, mercapto-	巯基
9	$-\text{F}$	fluoro-	氟
10	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{S}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	methylsulfonyloxy-	甲磺酰氧基
11	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{S}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	methylsulfinyloxy-	甲亚磺酰氧基
12	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{C}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	benzoyloxy-	苯甲酰氧基
13	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	acetoxy-	乙酰氧基
14	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}- \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	formyloxy-	甲酰氧基
15		glucosyloxy-	葡糖氧基
16	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{O}-$	phenyloxy, phenoxy-	苯氧基
17	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2\text{O}-$	benzyloxy	苄氧基
18	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-$	ethoxy- ethyloxy-	乙氧基
19	$\text{CH}_3\text{O}-$	methoxy	甲氧基
20	$-\text{OH}$	hydroxy-	羟基
21	$-\text{NO}_2$	nitro-	硝基



续表

编号	构造式	英文名称	中文名称
22	$-\text{N}=\text{O}$	nitroso-	亚硝基
23	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{N}=\text{N}-$	phenylazo- phenyldiazenyl-	苯重氮基 苯二氮烯基
24	$(\text{CH}_3)_3\text{N}^+-$	trimethylammonio-	三甲铵基
25	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-$	diethylazanyl- diethylamino-	二乙氮烷基 二乙氨基
26	$(\text{CH}_3)_2\text{N}-$	dimethylazanyl-	二甲氮烷基
27	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCNH}-$ $\parallel$ $\text{O}$	benzyloxycarbonylamino-	苄氧碳酰氨基
28	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CNH}-$ $\parallel$ $\text{O}$	benzoylamino- benzamido-	苯甲酰氨基
29	$\text{CH}_3\text{CNH}-$ $\parallel$ $\text{O}$	acetamido- acetylazanyl-	乙酰氨基
30	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-$	phenylazanyl-	苯氮烷基
31	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}-$	ethylamino-	乙氨基
32	$\text{CH}_3\text{NH}-$	methylazanyl-	甲氮烷基
33	$\text{NH}_3^+-$	ammonio-	铵基
34	$\text{NH}_2-$	azanyl- amino-	氮烷基 氨基
35	$(\text{CH}_3)_3\text{COC}-$ $\parallel$ $\text{O}$	tert-butoxycarbonyl-	叔丁氧碳酰基
36	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OC}-$ $\parallel$ $\text{O}$	benzyloxycarbonyl-	苯甲氧碳酰基
37	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}-$ $\parallel$ $\text{O}$	ethoxycarbonyl-	乙氧碳酰基
38	$\text{CH}_3\text{OC}-$ $\parallel$ $\text{O}$	methoxycarbonyl-	甲氧碳酰基
39	$-\text{COOH}$	carboxy	羧基
40	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}-$ $\parallel$ $\text{O}$	benzoyl-	苯甲酰基
41	$\text{CH}_3\text{C}-$ $\parallel$ $\text{O}$	acetyl-, aceto-	乙酰基

续表

编号	构造式	英文名称	中文名称
42	HCO—	formyl-	甲酰基
43		2,4-dinitrophenyl-	2,4-二硝基苯基
44		o-nitrophenyl-	邻硝基苯基
45	(C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> C—	trityl- triphenylmethyl-	三苯甲基
46		2,6-dimethylphenyl- 2,6-xylyl-	2,6-二甲基苯基
47		o-tolyl- o-methylphenyl	邻甲基苯基
48	H <sub>3</sub> CC≡C—	prop-1-ynyl	丙-1-炔基
49		3,5-dinitrophenyl-	3,5-二硝基苯基
50	<i>m</i> -O <sub>2</sub> NC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> —	<i>m</i> -nitrophenyl-	间硝基苯基
51		3,5-dimethylphenyl- 3,5-xylyl-	3,5-二甲基苯基
52	<i>m</i> -CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> —	<i>m</i> -methylphenyl- <i>m</i> -tolyl-	间甲基苯基
53	<i>p</i> -O <sub>2</sub> NC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> —	<i>p</i> -nitrophenyl-	对硝基苯基
54	<i>p</i> -CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> —	<i>p</i> -tolyl- <i>p</i> -methylphenyl-	对甲基苯基
55	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> —	phenyl-	苯基
56	HC≡C—	ethynyl-	乙炔基
57	CH <sub>2</sub> =(CH <sub>3</sub> )C—	isopropenyl-	异丙烯基
58	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C—	<i>tert</i> -butyl	叔丁基

续表

编号	构造式	英文名称	中文名称
59	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-$	prop-1-enyl	丙-1-烯基 丙烯基
60	$\text{C}_6\text{H}_{11}-$	cyclohexyl	环己基
61	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}- \end{array}$	sec butyl-	仲丁基
62	$\text{CH}_2=\text{CH}-$	vinyl ethenyl-	乙烯基
63	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}- \end{array}$	isopropyl 1-methylethyl	异丙基
64	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$	benzyl- phenylmethyl-	苄基 苯甲基
65	$\text{HC}\equiv\text{CCH}_2-$	prop-2 ynyl	丙-2 炔基
66	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	neopentyl-	新戊基
67	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-$	allyl- prop-2 enyl	丙烯基
68	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutyl- 2-methylpropyl-	异丁基
69	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopentyl 3-methylbutyl	异戊基
70	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	hexyl-	己基
71	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	pentyl-	戊基
72	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	butyl	丁基
73	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	propyl	丙基
74	$\text{CH}_3\text{CH}_2-$	ethyl-	乙基
75	$\text{CH}_3-$	methyl-	甲基
76	$\text{H}-$	hydro-	氢

## 6.2 顺反异构(*cis-trans* Isomerism)

我们知道,有机物中碳原子一般都以三种杂化状态存在,即  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  这三种。

以乙烯为代表的碳碳双键,其一为  $sp^2$ - $sp^2$  对接;另一键为两个未杂化  $p$ - $p$  平行交盖,于是碳碳键不能自由转动,乙烯成了典型的平面形分子,各键角约  $120^\circ$ 。

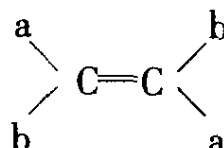
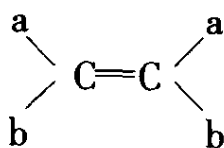
显然,由于乙烯的四个氢可以由各种取代,且平面被锁定,因此便有了以下几种理论状况之构型。

### 6.2.1 $abC = Cab$ 与 $abC = Cac$ 的简单情况

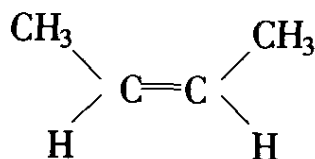
这是使用顺反异构命名的最简单普遍,也是最根本的起码条件,就是说必须是双键两侧任一碳原子上不能有相同基团,但彼此之间却有相同基团,如果任一碳原子上有两个相同基团,则顺反异构便消失了,  $aaC = Cbc$  正是如此。

#### 6.2.1.1 $abC = Cab$ 型

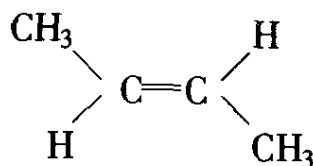
此型最简单的理论构型示意如下:



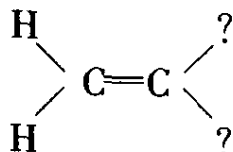
实际举证有:



*cis*-But-2-ene  
顺-丁-2-烯

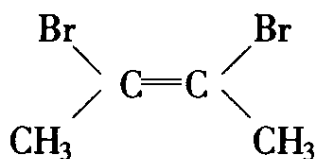


*trans*-But-2-ene  
反-丁-2-烯

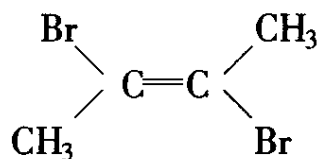


所谓顺,系指双键两端碳上相同基团在双键同一侧(上方或下方),反则在异侧(一上一下),而最后一例说明只要双键一个碳原

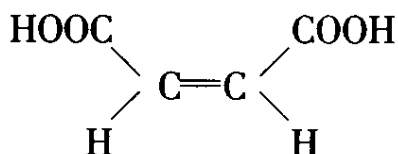
子上有两个相同基团(这里举的是氢)不论问号同与不同都定然不存在顺反异构。类似有:



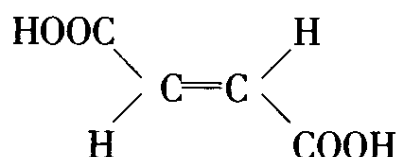
*cis*-2,3-Dibromobut-2-ene  
顺-2,3-二溴丁-2-烯



*trans*-2,3-Dibromobut-2-ene  
反-2,3-二溴丁-2-烯



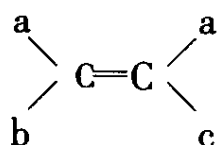
*cis*-But-2-enedioic acid  
Maleic acid(马来酸)  
顺-丁-2-烯二酸



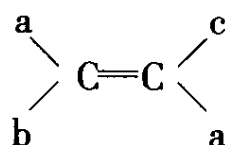
*trans*-But-2-enedioic acid  
Fumaric acid(富马酸)  
反-丁-2-烯二酸

#### 6.2.1.2 abC = Cac 型

这类构型理论上的模式如下:

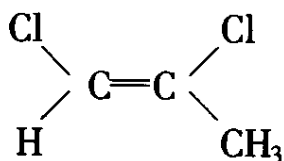


*cis*-Configuration  
顺-构型

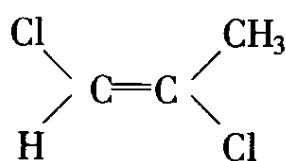


*trans*-Configuration  
反-构型

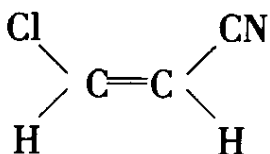
实例举证:



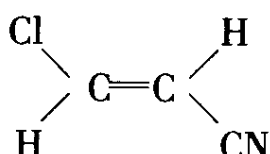
*cis*-1,2-Dichloropropene  
顺-丁-1,2-二氯丙烯



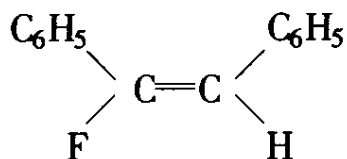
*trans*-1,2-Dichloropropene  
反-丁-1,2-二氯丙烯



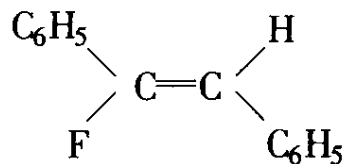
*cis*-3-Chloropropenitrile  
*cis*-3-Chloroacrylonitrile  
顺-3-氯丙烯腈



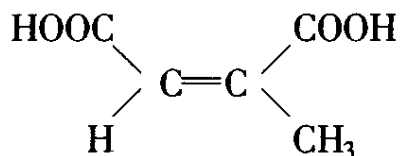
*trans*-3-Chloropropenitrile  
*trans*-3-Chloroacrylonitrile  
反-3-氯丙烯腈



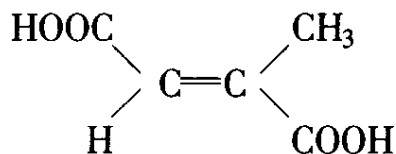
*cis*-1-Fluoro-1,2-diphenylethene  
顺-1-氟-1,2-二苯基乙烯



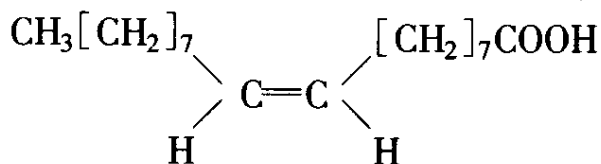
*trans*-1-Fluoro-1,2-diphenylethene  
反-1-氟-1,2-二苯基乙烯



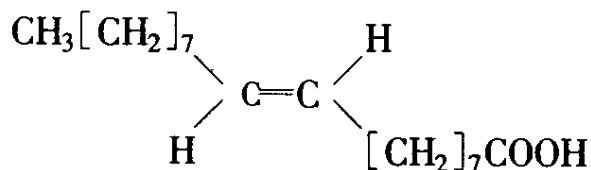
*cis*-2-Methylbut-2-enedioic acid  
顺-2-甲基丁-2-烯二酸



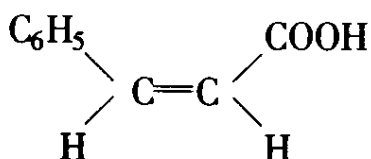
*trans*-2-Methylbut-2-enedioic acid  
反-2-甲基丁-2-烯二酸



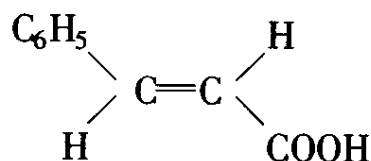
*cis*-Octadec-9-enoic acid  
顺-十八(碳)-9-烯酸  
*cis*-Oleic acid  
顺-油酸



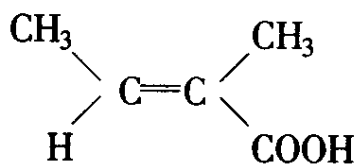
*trans*-Octadec-9-enoic acid  
反-十八(碳)-9-烯酸  
*trans*-Oleic acid  
反-油酸



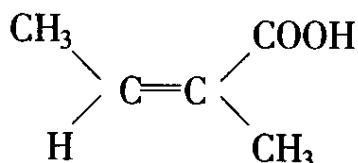
*cis*-3-Phenylpropenoic acid  
顺-3-苯基丙烯酸



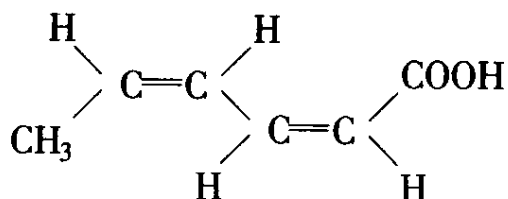
*trans*-3-Phenylpropenoic acid  
反-3-苯基丙烯酸



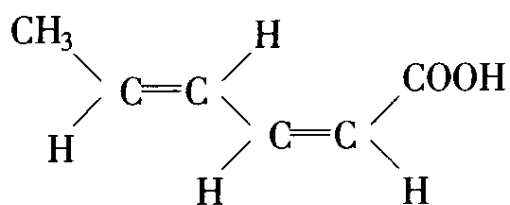
*cis*-2-Methylbut-2-enoic acid  
顺-2-甲基丁-2-烯酸



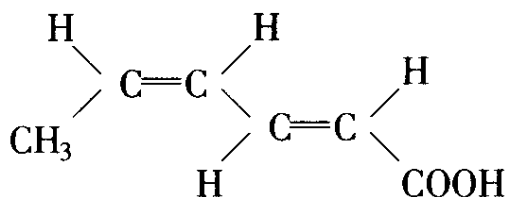
*trans*-2-Methylbut-2-enoic acid  
反-2-甲基丁-2-烯酸



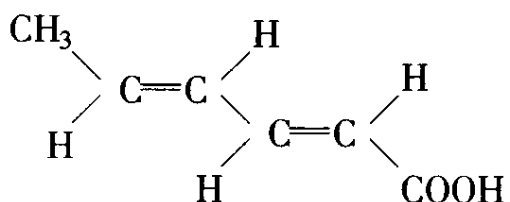
*cis, cis*-Hexa-2,4-dienoic acid  
顺,顺-己-2,4-二烯酸



*cis, trans*-Hexa-2,4-dienoic acid  
顺,反-己-2,4-二烯酸



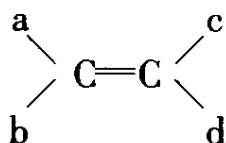
*trans, cis*-Hexa-2,4-dienoic acid  
反,顺-己-2,4-二烯酸



*trans, trans*-Hexa-2,4-dienoic acid  
反,反-己-2,4-二烯酸

以上一切例证说明,判断顺(*cis*-)、反(*trans*-)的最根本依据只有一条:即观察构型双键两个碳原子上相同的基团是处在其同侧或异侧,同侧为顺,反之则反。至于各英文词头、词中、词尾如何组接,这只能在分类的相应章节中表述。

通过以上若干实例也不难看出,当构型为  $abC = Ccd$



即双键上两个碳原子上各载不同的基团时,用顺反异构命名物种便无所适从了。

以下再讲环的顺反异构之后,将引出另一些表述来。

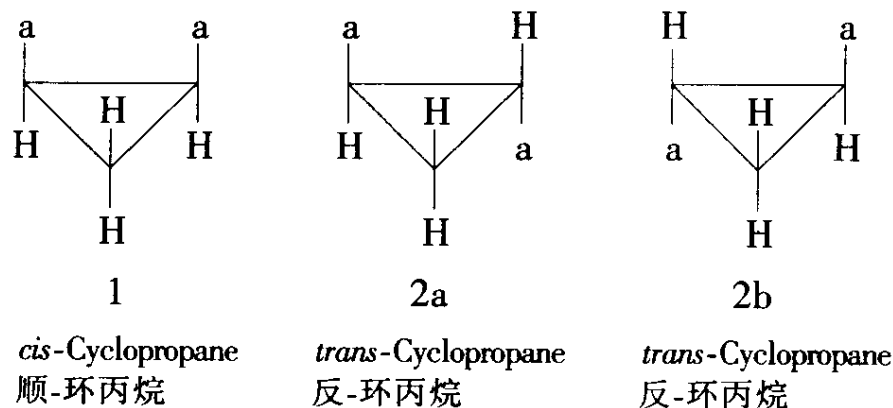
### 6.2.2 环化合物的顺反异构

不论三员或多员环化合物,一旦成环则环链的自由旋转受到强烈的制约,于是一般地都把环当作一个平面来看待,尽管四、五、六等多员环并不是平面。这样一来,在理论上,即可想象环上两个不同碳原子上的取代基,必然会出现在平面上或下的不同构型,顺反异构就不可避免。

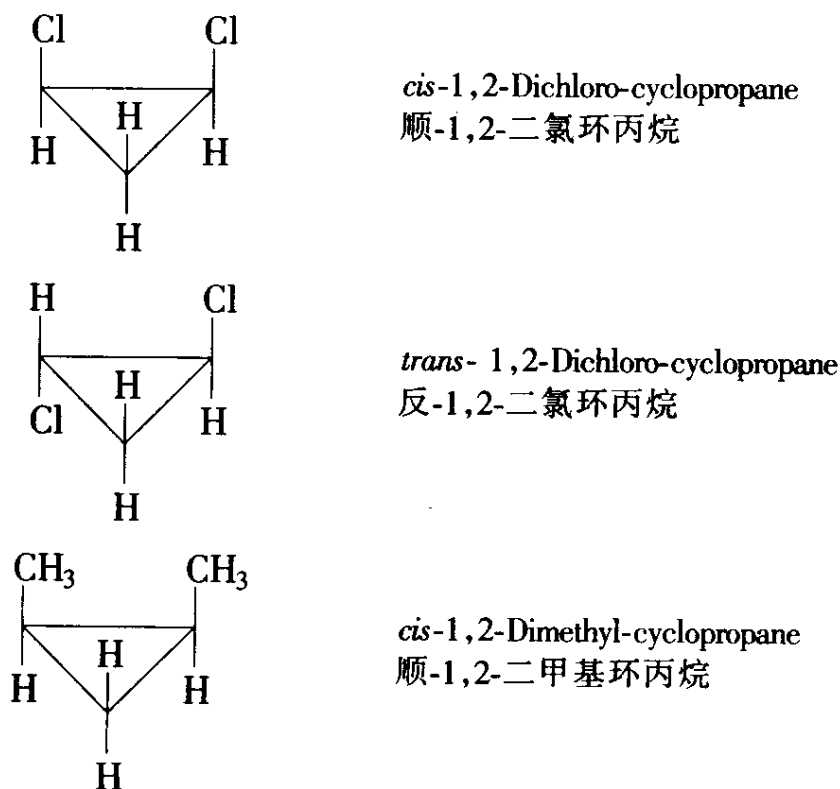
### 6.2.2.1 三员环

最简单的三员环的顺反异构模式为：
$$\begin{array}{c} \text{aHC}-\text{CHa} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array}$$

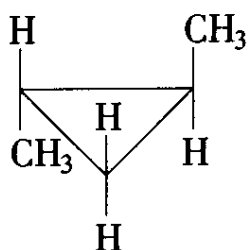
该模式分子中的两个取代基 a 的空间排布,应有两种不同构型:一种是都在平面同一侧,称为顺式(*cis*-);另一种是处于平面各一侧,称为反式(*trans*-)。示意如下:



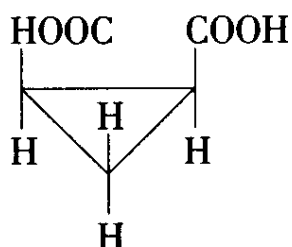
以上是英中文命名原则。至于两个取代基 a 该如何书写,则要看具体情况而定:总的论来,如果是前缀性取代基,则 a 写在环烷之前;若为优选类取代基,则 a 置于后。再者,2a,2b 两个反式不是同一物,其区分将在稍后再议。实例如下:



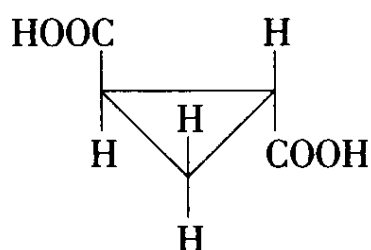




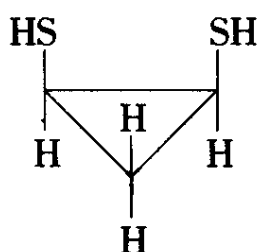
*trans*-1,2-Dimethyl-cyclopropane  
反-1,2-二甲基环丙烷



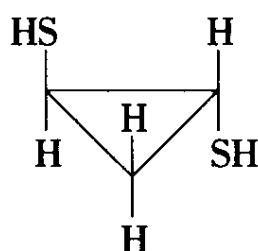
*cis*-Cyclopropane-1,2-dicarboxylic acid  
顺-环丙烷-1,2-二甲酸



*trans*-Cyclopropane-1,2-dicarboxylic acid  
反-环丙烷-1,2-二甲酸



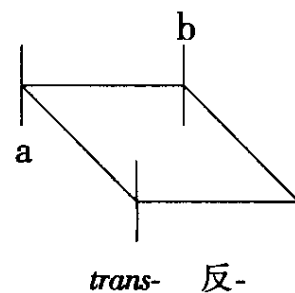
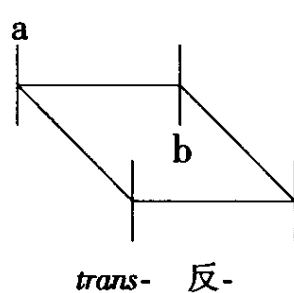
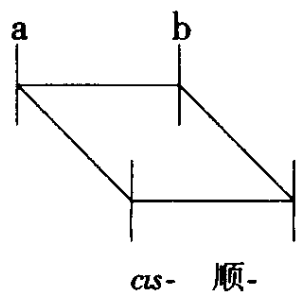
*cis*-Cyclopropane-1,2-dithiol  
顺-环丙烷-1,2-二硫醇



*trans*-Cyclopropane-1,2-dithiol  
反-环丙烷-1,2-二硫醇

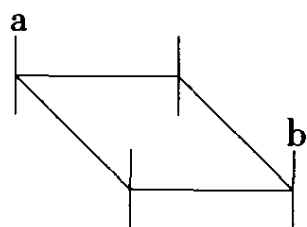
#### 6.2.2.2 多员环的顺反异构

对于四、五、六等多员环,理论上的邻位取代顺反异构简捷模式,以下为例

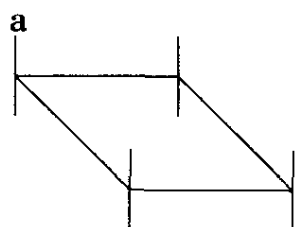


不论环丁烷的两个取代基 a, b 同与不同, 在 1, 2 位取代中都有以上一个顺式与两个反式, 而在反式中两种是不同的。

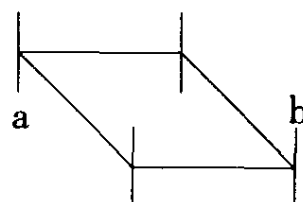
在 1, 3 位取代中, 亦不论 a, b 是不是相同, 却只有顺式反式各一个, 尽管写出了以上两个反式, 其实是同一物, 因为彼此摆出模型翻一面变重合了。



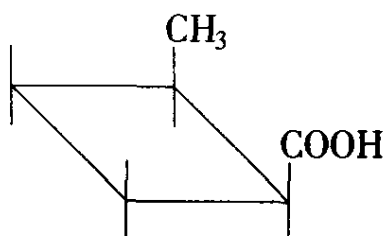
*cis*- 顺-



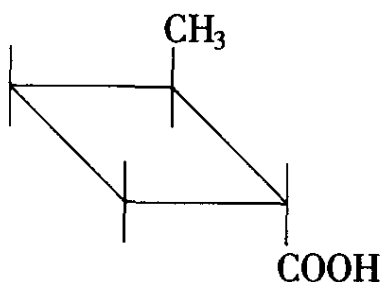
*trans*- 反-



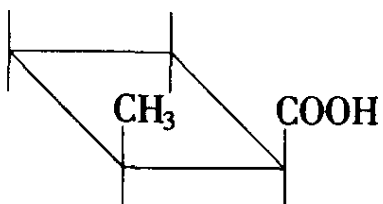
实例举证如下:



*cis*-2-Methylcyclobutane-1-carboxylic acid  
顺-2-甲基环丁烷-1-甲酸

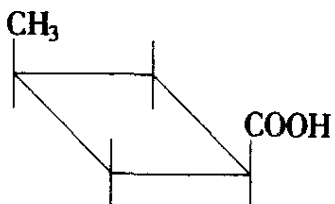


*trans*-2-Methylcyclobutane-1-carboxylic acid  
反-2-甲基环丁烷-1-甲酸



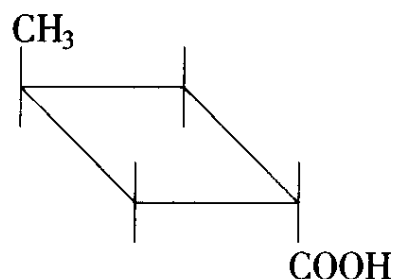
*trans*-2-Methylcyclobutane-1-carboxylic acid  
反-2-甲基环丁烷-1-甲酸

(摆出模型便知后两个名称同一的反式不相同, 但标识其区分将在稍后接讲)



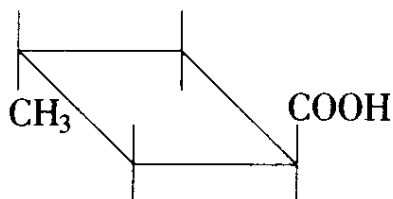
*cis*-3-Methylcyclobutane-1-carboxylic acid  
顺-3-甲基环丁烷-1-甲酸

(注意, 以下两个反式则是同一物, 翻一面即重合)



*trans*-3-Methylcyclobutane-1-carboxylic acid  
反-2-甲基环丁烷-1-甲酸

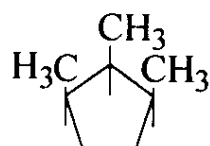
(注意,以下反式与本例为同一物)



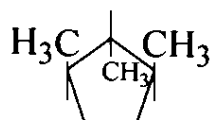
*trans*-3-Methylcyclobutane-1-carboxylic acid  
反-2-甲基环丁烷-1-甲酸

当环上有两上以上的取代基时,往往有以下两个方式处理命名。

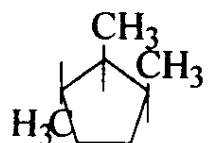
其一,基团相同,仍依先例:



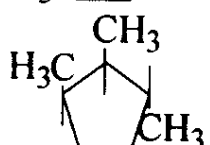
*cis*, *cis*-1,2,3-Trimethylcyclopentane  
顺,顺-1,2,3-三甲基戊烷



*trans*, *trans*-1,2,3-Trimethylcyclopentane  
反,反-1,2,3-三甲基戊烷

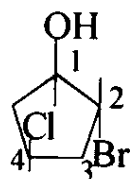


*cis*, *trans*-1,2,3-Trimethylcyclopentane  
顺,反-1,2,3-三甲基戊烷



*cis*, *trans*-1,2,3-Trimethylcyclopentane  
顺,反-1,2,3-三甲基戊烷  
(注意,后两例也非同一物)

其二,为不致含混,常常把最低位次的基团作为参照 (reference),并在其位次前加小斜体“*r*”,这样决定顺反会准确不误。例如:

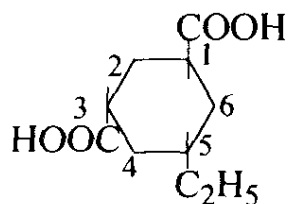


*trans*-2-Bromo-*cis*-4-chlorocyclopentan- *r*-1-ol

反-2-溴-顺-4-氯环戊烷-参-1-醇

缩简: *t*-2-Bromo-*c*-4-chlorocyclopentan- *r*-1-ol

缩简: *t*-缩简:2-溴- *c*-4-氯环戊烷- *r*-1-醇



*t*-5-Ethylcyclohexane- *r*-1, *t*-3-dicarboxylic acid

*t*-5-乙基环己烷- *r*-1, *t*-3-二羧酸

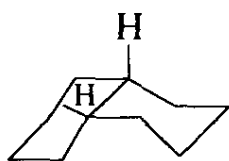
这样取一个参照基的作法,让其他每一个取代基都与之比较是非常科学的,特别是基团多时,总之看与参照者在同一侧或相反,于是定顺反就明白易行了。

#### 6.2.2.3 桥环的顺反异构

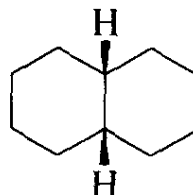
多环化合物中,可以想象,既然成环便有了相对确立的面,环多了,面也多,取代基多当然复杂。为了驭繁就简,分以下两个方面讲评。

十氢萘的顺反异构:

我们知道环己烷的椅式是最稳定的,因此十氢萘可视为两个环己烷的同边稠环,于是有:

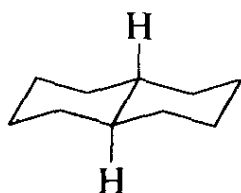


简式

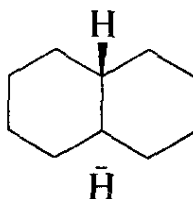


*cis*-Decahydronaphthalene

顺-十氢萘



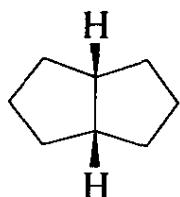
简式



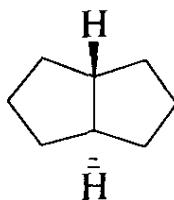
*trans*-Decahydronaphthalene

反-十氢萘

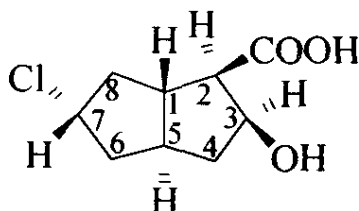
出诸同理有：



*cis*-Bicyclo[3.3.0]octane  
顺-二环[3 3 0]辛烷



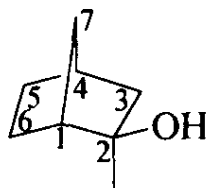
*trans*-Bicyclo[3.3.0]octane  
反-二环[3 3 0]辛烷



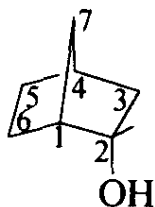
*t*-7-Chloro-*c*-3-hydroxy-*t*-Bicyclo[3.3.0]octane-*r*-2-carboxylic acid  
*t*-7-氯-*c*-3-羟基-*t*-二环[3 3 0]辛烷-*r*-2-甲酸

对于较复杂的桥环,尤其是萜类化合物,显然还有许多个顺反异构,有时还得另用前缀修饰。目的当然只在于对空间立体状态作尽善尽美的表述。

以下仅作一些梗概实例点评。

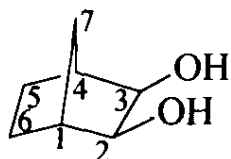


*exo*-Norborneol  
外-降冰片

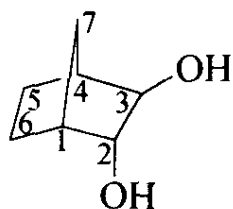


*endo*-Norborneol  
内-降冰片

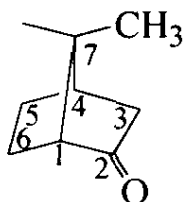
这里所谓“外”系指羟基代在平伏 e 键上,离整体远一些,即向外一些;当然,在直立 a 键上就作“内”处理了。



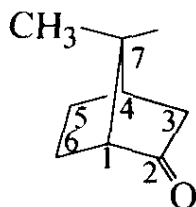
*cis*-Bicyclo[2.2.1]heptane-*exo*-2, *exo*-3-diol  
顺-二环[2 2.1]庚烷-外-2,外-3-二醇



Bicyclo[2.2.1]heptan-*endo*-2, *exo*-3-diol  
 或 *trans*-Bicyclo[2.2.1]heptan-2,3-diol  
 二环[2.2.1]庚烷-内-2,外-3-二醇  
 或 反-二环[2.2.1]庚烷-2,3-二醇



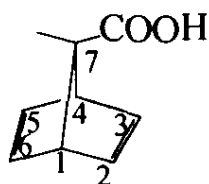
*endo*-7-Methylbicyclo[2.2.1]heptan-2-one  
 内-7-甲基二环[2.2.1]庚烷-2-酮



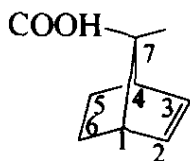
*exo*-7-Methylbicyclo[2.2.1]heptan-2-one  
 外-7-甲基二环[2.2.1]庚烷-2-酮

这里实际也是甲基与羰基的同侧与异侧的表达。

以下还有另一些表示：



*syn*- Bicyclo[2.2.1]hept-2-ene-7-carboxylic acid  
 或 *cis*- Bicyclo[2.2.1]hept-2-ene-7-carboxylic acid  
 顺-二环[2.2.1]庚-2-烯-7-羧酸



*anti*-Bicyclo[2.2.1]hept-2-ene-7-carboxylic acid  
 或 *trans*- Bicyclo[2.2.1]hept-2-ene-7-carboxylic acid  
 反-二环[2.2.1]庚-2-烯-7-羧酸

显然本处所指是羧基与双键在同或反侧,也是在文献中常见的。只要细心思考所见构型的空间不同取向,就不难得体地处理命名的修饰缀词。

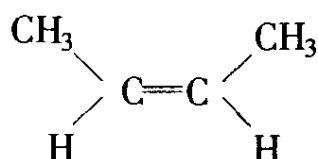
### 6.3 Z/E 命名

前面已提到,用顺反异构命名法表示双键化合物,当双键的两个碳原子完全不同的基团时,就难免尴尬,尽管顺反异构命名法没有废止,但是 Z/E 命名(Z/E Nomenclature)便自然地提出,且更

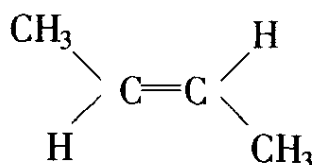
具普适性。

这种命名法的要点是,按照次序规则,比较双键上各碳原子的两个不同的基团哪一个优先,只要两个优先的基团或原子位于双键同侧,就叫做 *Z* 式(取自德文 Zusammen,意指同在一起);位于异侧则叫做 *E* 式(德文 Entgegen,相反或对抗之意),都用大斜写加圆括号。

### 6.3.1 含双键的情况

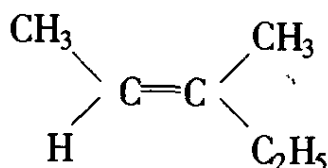


*cis*-But-2-ene  
(*Z*)-But-2-ene  
顺-丁-2-烯  
(*Z*)-丁-2-烯

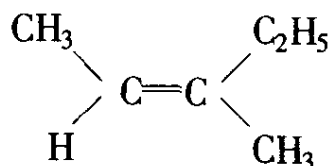


*trans*-But-2-ene  
(*E*)-But-2-ene  
反-丁-2-烯  
(*E*)-丁-2-烯

值得注意顺反异构与 *Z/E* 命名这两种命名,应各按规范运作,并无必然关联,只因两边都是甲基优先于氢,于是两个优先的基团在同一侧,碰巧作为顺反异构两个相同基团在一侧,但是千万不能把顺式直当(*Z*)-式,反式当(*E*)-式。例如:

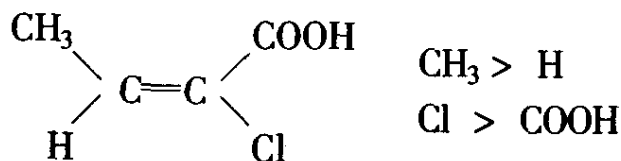


*cis*-3-Methylpent-2-ene  
(*E*)-3-Methylpent-2-ene  
顺-甲基戊-2-烯  
(*E*)-3-甲基戊-2-烯

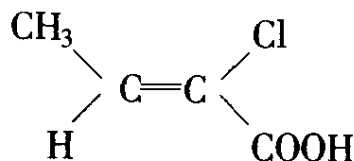


*trans*-3-Methylpent-2-ene  
(*Z*)-3-Methylpent-2-ene  
反-甲基戊-2-烯  
(*Z*)-3-甲基戊-2-烯

按相同基团在一侧为顺式,但正好乙基优于甲基,甲基优于氢,因此优先基团在异侧叫做(*E*)式。



(*E*)-2-Chlorobut-2-enoic acid  
(*E*)-2-氯丁烯-2-酸



(*Z*)-2-Chlorobut-2-enoic acid  
(*Z*)-2-氯丁烯-2-酸

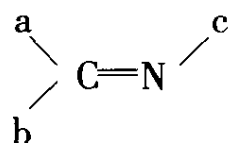
这一例顺反异构用不上了,因为没有相同基团,足见 *Z/E* 异

构表达更广。

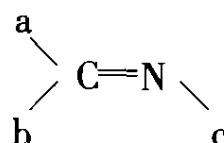
### 6.3.2 孤对电子占位

如前已讲,依据次序规则,孤对电子被当作占位基团时算作最小,因此当双键存在顺反异构的条件时,一定便出现构型的不同。

例如:这种情况理论上,最典型满足此条件,应当有含氮碳双键的化合物且具以下模式。A 类型:



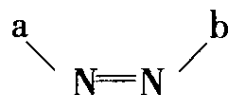
(1)



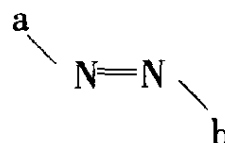
(2)

依据顺反异构产生的必备条件,以上模式中只要 a、b 不同即可。(1)当  $a > b$  时为 *Z* 式;  $a < b$  时则为 *E* 式,因为 c 必然优于孤电子对。(2)则相反,推理一样。

含氮氮双键的 B 类型:

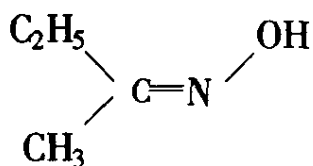


*Z* 式



*E* 式

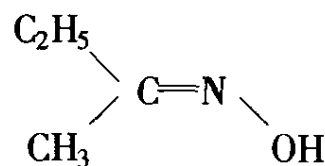
a、b、c 各是多种基,变化当然不少,这里只举简要实例。



$\text{C}_2\text{H}_5 > \text{CH}_3$   
 $\text{OH} > :$

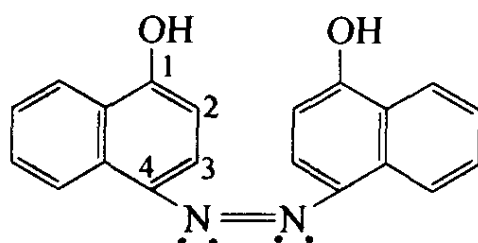
(*Z*)-Butan-2-one oxime

(*Z*)-丁-2-酮肟



(*E*)-Butan-2-one oxime

(*E*)-丁-2-酮肟



(*Z*)-4,4'-Azodinaaphthol

(*Z*)-4,4'-Dihydroxy(azo)naphthalene

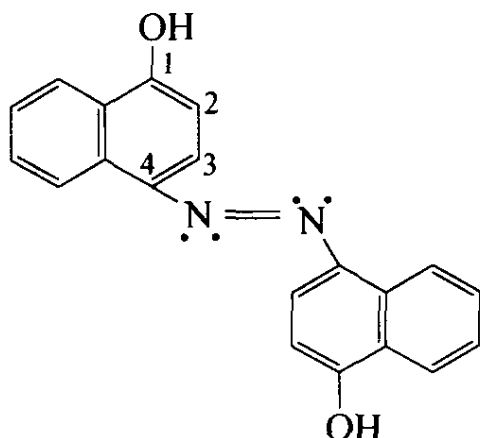
(*Z*)-1,2-Bis(4-hydroxynaphthyl)diazene

(*Z*)-4,4'-偶氮二萘酚

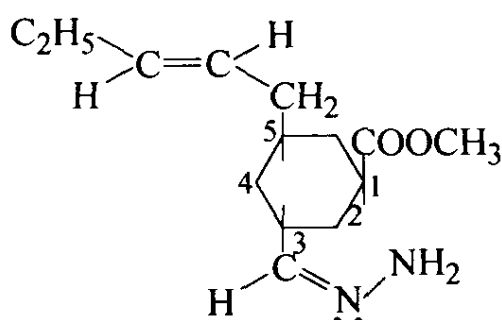
(*Z*)-4,4'-二羟基偶氮萘

(*Z*)-1,2-貳(4-羟基萘基)二氮烯





(*E*)-4,4'-Azodinaphthol  
 (*E*)-4,4'-Dihydroxy(azo)naphthalene  
 (*E*)-1,2-Bis(4-hydroxynaphthyl)diazene  
 (*E*)-4,4'-偶氮二萘酚  
 (*E*)-4,4'-二羟基偶氮萘  
 (*E*)-1,2-二(4-羟基萘基)二氮烯



Methyl *t*-3-[(*Z*)-diazanylidene]methyl]-*c*-5-[(*E*)-pent-2-enyl]cyclohexane-*r*-1-carboxylate  
*t*-3-[(*Z*)-二氮烷亚基甲基]-*c*-5-[(*E*)-戊-2-烯基]环己烷-*r*-1-甲酸甲酯

## 6.4 对映异构

对映异构(Enantiomorphism, Enantiotropy)先前曾叫做旋光异构(Optical isomerism)。为了解释构造式相同的两种乳酸能使平面偏振光向相反方向旋转,1874年 van't Hoff 提出碳原子四面体结构理论,在立体化学发展史上奠定了基础。但是,分子中有不对称碳原子并不一定是产生旋光的必充条件。应该指出,分子的空间排列状况,即观察分子是否手性,这才是最核心的,手性则必然旋光,反之就不旋光。因为手性分子的物像不重合(即非同一物)物像互为对映关系,所以近来叫做对映异构。

### 6.4.1 手性

手性(Chirality)这个概念在判断化学物质是不是旋光非常重要。所谓手性,即是物像不能重合,正如人的左右手一样,彼此互为物像对映关系,却不是相同的。分子呈手性就一定旋光。

理论上碳原子的四个价键若连不同基团就只有以下两种构型,且

都是手性的互为对映关系(规定横键写在纸前,竖则在纸后)。

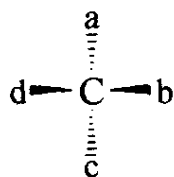


图 1(S)

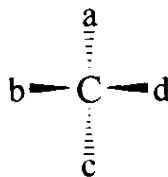


图 2(R)

以上四个基团表示在次序规则中被视为  $a > b > c > d$  依次优先的。依据规定,由读者的目光起,经中心碳原子,最后到过最小基团  $d$ ,于是,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三基团就处于垂直于目光前进方向的平面上,因而必然该三点有顺时针称为  $R$  型或反时针叫做  $S$  型这两种排列,这是绝对构型,没能例外。此即规定的构型解读法。然而,一般读者所观察的是纸面图形而非模型实体,因此想像空间排布,比划三点走向颇感别扭,不特常人难于驾驭,即便业内人士亦难免出错。

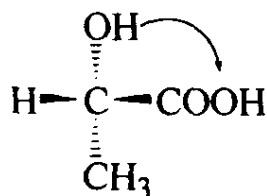
由张黯教授主编的《有机化学教程》提出了很简捷的解读法。其要领为:

(1) 若最小基团书写在竖直方向的键上,纸面上的  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点划为  $R$  即为  $R$ ,划为  $S$  即为  $S$ 。

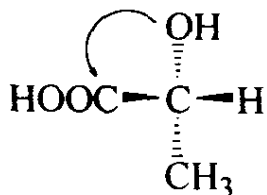
(2) 若最小基团书写在横键上,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点划出  $R$  实为  $S$ ,划出  $S$  实为  $R$ 。

其中绝对构型  $R$ (加圆括号用大斜写,系来自拉丁文 Rectus,右)代表  $a$ 、 $b$ 、 $c$  顺时针旋转;  $S$ (也加圆括号用大斜写,系来自拉丁文 Sinister,左)代表  $a$ 、 $b$ 、 $c$  反时针旋转。

实例如下:

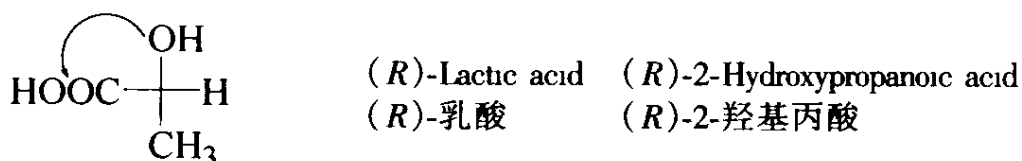
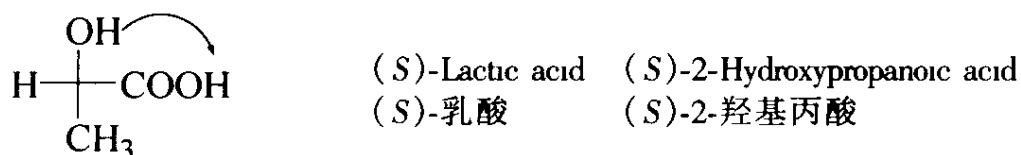


(*S*)-Lactic acid    (*S*)-2-Hydroxypropanoic acid  
(*S*)-乳酸        (*S*)-2-羟基丙酸



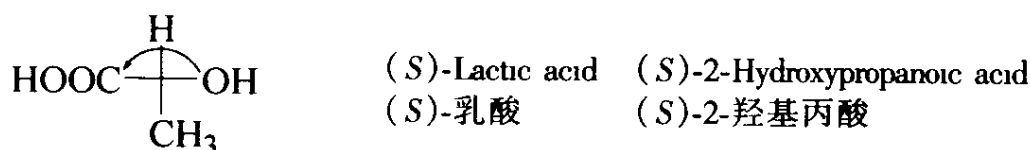
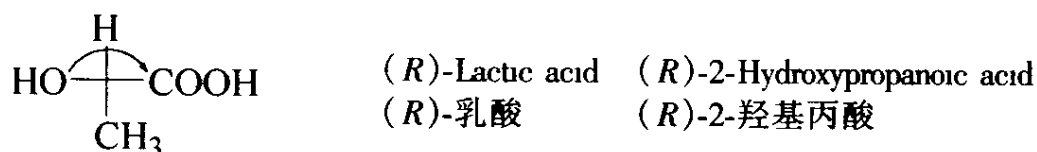
(*R*)-Lactic acid    (*R*)-2-Hydroxypropanoic acid  
(*R*)-乳酸        (*R*)-2-羟基丙酸

以上格式也可简捷垂直十字书写,基团仍为横前竖后。

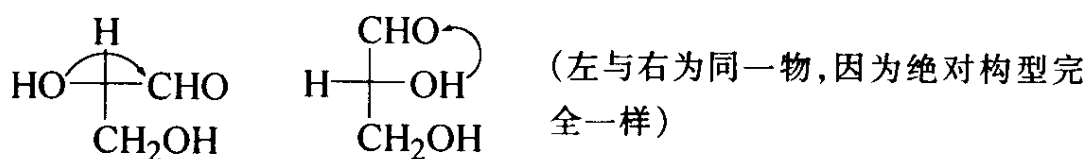


以上实例都因最小基团在横键上,所以标示与所划相反。

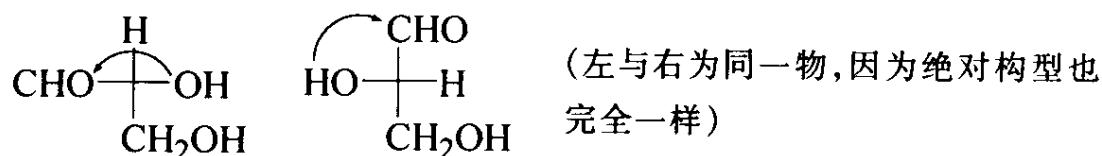
摆出模型便知,任何两基团作一次交换,则构型互换。于是有:



这样一来,正好小基团在竖键, a、b、c 的划圆方向与实际标示一致。

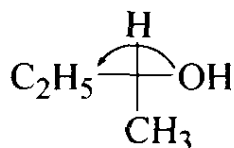


(*R*)-2,3-Dihydroxypropanal    (*R*)-Glyceral    (*R*)-甘油醛

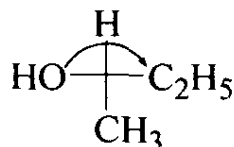


(*S*)-2,3-Dihydroxypropanal    (*S*)-Glyceral    (*S*)-甘油醛

由乳酸与甘油醛的实例可知,凡构造式相同且只有一个不对称中心者,其对映异构体只有一对,不论在纸面上如何书写,按规定去判定无一例外。又如:

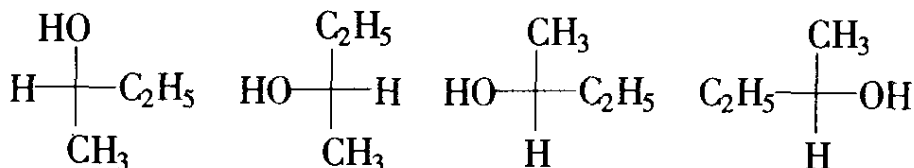


(*S*)-*sec*-Butyl alcohol    (*S*)-Butan-2-ol  
(*S*)-仲丁醇                    (*S*)-丁-2-醇

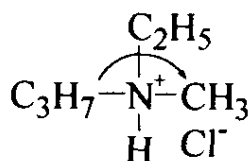


(*R*)-*sec*-Butyl alcohol    (*R*)-Butan-2-ol  
(*R*)-仲丁醇                    (*R*)-丁-2-醇

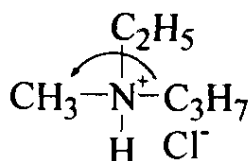
关于仲丁醇就只有以上一对对映异构体,虽然还有以下诸多投影式图,但都是不同形式而已,其实,不是(*R*)-丁-2-醇,便是(*S*)-丁-2-醇。



同理,含硫含氮的手性物的存在也就不足奇了,只要满足手性中心原子的四个空间不同基团的必充条件,例如:



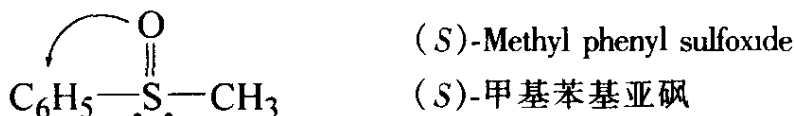
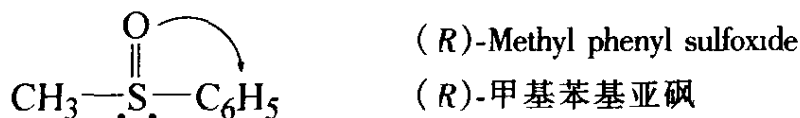
(*R*)-Ethyl(methyl)(propyl)ammonium chloride  
(*R*)-氯化乙基甲基丙基铵



(*S*)-Ethyl(methyl)(propyl)ammonium chloride  
(*S*)-氯化乙基甲基丙基铵

例中的氮原子可视为四面体阳离子的中心,其构型判断同出一辙。

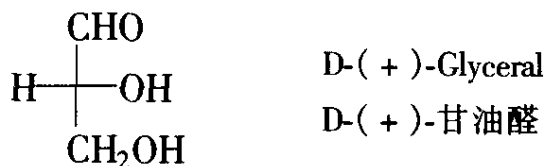
与之类同,以下实例中的硫也同视之,不过,其中孤对电子占了空间一角。



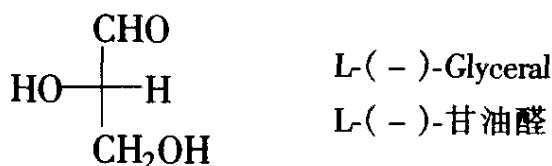
可见,在书面上只要能找出一个手性四面体,便可随之发现一对对映体来。这样的构型是绝对的,且确证不误的。可是百年前,检测手段尚不足以观察细致结构的时候,人们便用了相对构型的办法来标示。

#### 6.4.2 D/L 构型(D/L Configuratinn)

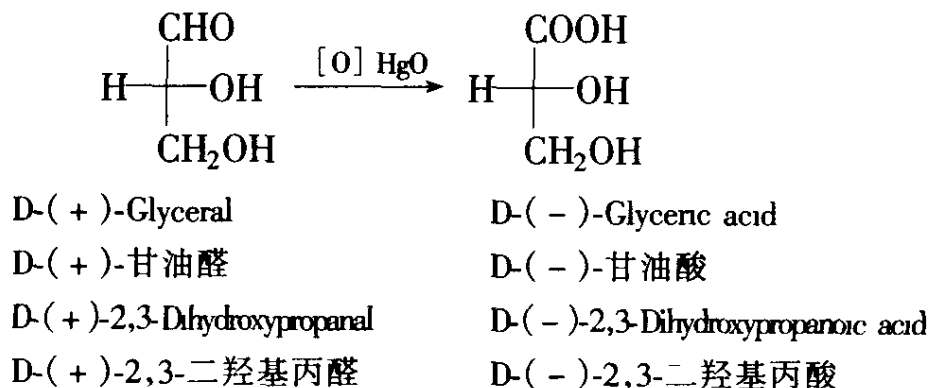
为了把手性化合物与构型联系起来,那时就得人为先选定一个参比标准,即先指定一个构型,于是把实际旋光方向为正(右旋顺时针)的甘油醛定为 D 型,当然反方向旋光的则定作 L 型,如下图所示:

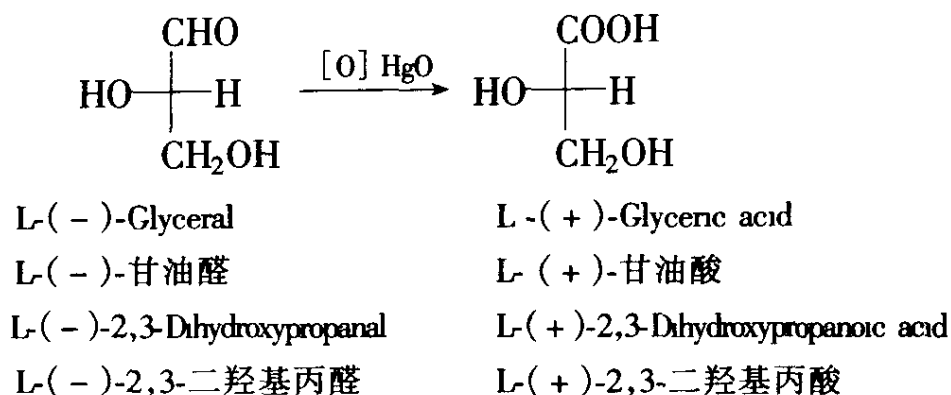


按对映原理,必有:



构型的 D(来自拉丁文 Dexter, 右); L(来自拉丁文 Laevus, 左)。选定标准之后,许多手性化合物的构型便参照派生了,例如:





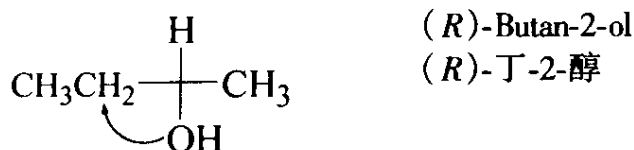
读者请注意,逻辑推理:因为所用的氧化剂温和且定量,只氧化了顶端的醛基,其他键未触动,既然顶部已被氧化为预期的羧基,那么,原先下端的构型仍应保持不变:D型指定倒数第二个碳原子上的羟基仍在右侧,L型则仍在左侧。

同时,不难看到(+)与(-)反了。其实原因很简单:正与负都是实际测得的,除了最初选定之外,后来的旋光方向与书面构型并无因果关系。

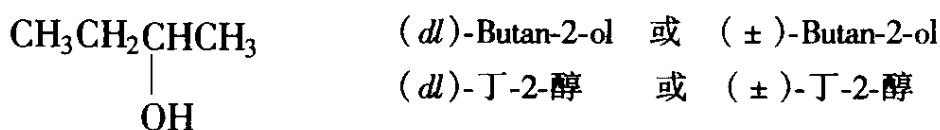
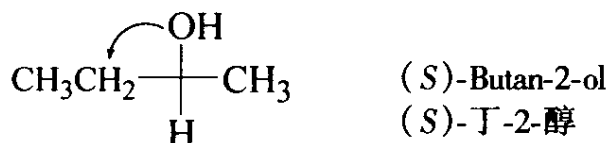
由甘油醛所派生合成的糖,皆保持了原先的D型或L型。由于当时不知该设定的标准是不是果然那样,因此,D型或L型被称为相对构型。随着科技的进展,后经测视得知,碰巧当初言中了,所以现在也可称之为绝对构型。该构型在糖与氨基酸等方面保留使用。

有几点要强调一下以免误解:第一,迄今尚无办法根据书面构型就知道旋光方向的,因此无论什么构型都不与旋光方向产生必然关系;第二,(*R*)、(*S*)或D、L表示各按其规则办,彼此也没有“兑换”因果,用一种即可,前者广泛而准确,后者较偏狭;第三,手性物的旋光方向是实测的正号(+)代表顺时针,负号(-)代表反时针,(±)代表两者等量未分离之混合物,其中一个左旋一个右旋,结果相抵而不旋光;第四,实际旋光符号(+ )、(- )、(±)分别也可用小斜写字(*d*)、(*l*)、(*dl*)替换,含义等同。

对于该如何表示,则看具体事例而斟酌,例如:



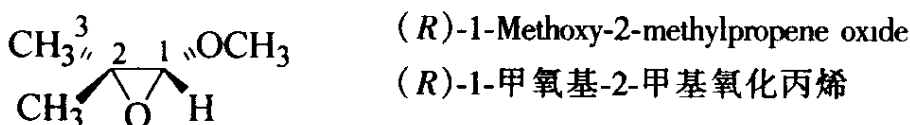
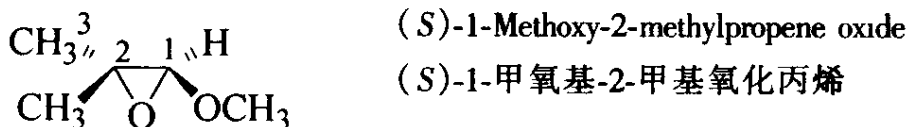
这是一个典型构型式,且与甘油醛无从参比,所以直用(R)-型表示,至于往什么方向旋光则不是结构上所能见到的,也就不标出了。同理:



最后一个是典型的构造式,也就是非特定丁-2-醇,既然存在一对对映体所以作以上等量标示,或完全不标示亦无不可。

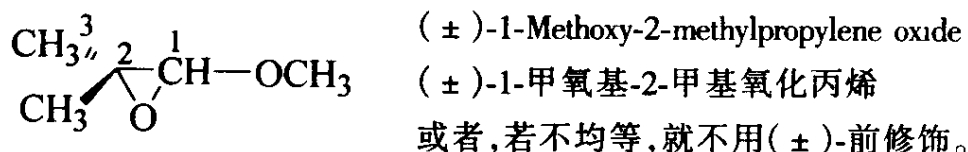
#### 6.4.3 环化合物的对映异构

环上有一个手性碳时,一般都必存在一对对映体,例如:



如果是以上对映体的等量混合物,则构型为:

这个构型式在1号碳上的构型是含糊的,实则表示两可,因此一般可认为两者均等命名为:



#### 6.4.4 含两个手性碳原子化合物的对映异构

原则上讲分作两类:

#### 6.4.4.1 开链型

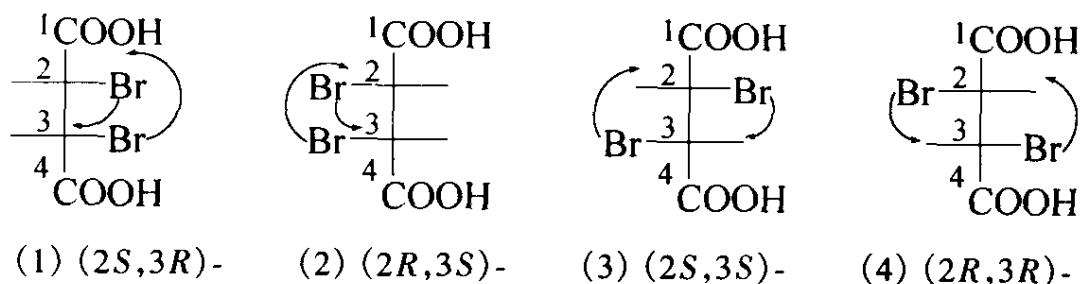
按理论计算旋光异构体的总数应为： $N = 2^n$  ( $n$  为手性碳原子数), 于是两个手性碳原子的化合物的对映异构体该为 4 个。例如:

以下四个构型, 如果不考虑空间排布而只以构造式而论, 其命名为

2,3-Dibromobutanedioic acid

2,3-二溴丁二酸

然而, 事实上 2,3-二溴丁二酸有以下诸多不同构型, 所以必须对它们作认真识别并修饰才行。



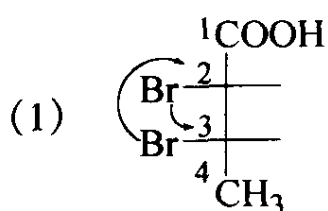
如此, 则有了最前头构型的标示。但若留心观察与思考, 不难发现其中(1)、(2)表面上是对映体而实则是可重合的同一物; (3)和(4)才是一对对映体。由于(1)、(2)是一个, 因此总异构体数扣除一个变为 3。

从构型上看其中(1)或(2)分子内出现了一个对称面, 从而使得两个相同构造的碳的旋光必然朝相反方向, 于是抵消为零, 分子不旋光, 这样的物种叫内消旋体。

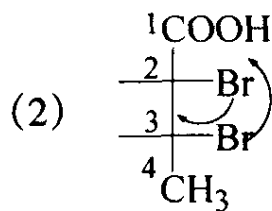
而(3)、(4)都是旋光的, 分子内没有对称因素, 两个碳旋光方向是一致的, 所以它们分别都是旋光的, 由于是对映体, 其彼此旋光大小相等方向相反; 只有当两者等量混合时, 才不旋光, 这样的等量混合组成叫外消旋体。

根据以上推理, 如果分子中的两个手性碳原子不同, 那么总计四个对映异构体便必然存在, 而且肯定内消旋体没有了, 实际正是如此, 例如: 2,3-二溴丁酸有:

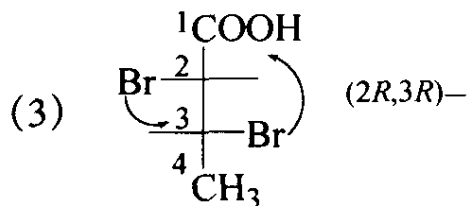




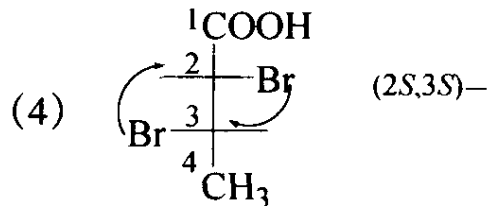
(2*R*,3*S*)-2,3-Dibromobutanoic acid  
(2*R*,3*S*)-2,3-二溴丁酸



(2*S*,3*R*)-2,3-Dibromobutanoic acid  
(2*S*,3*R*)-2,3-二溴丁酸



(2*R*,3*R*)-

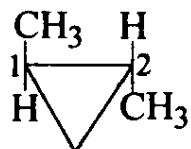


(2*S*,3*S*)-

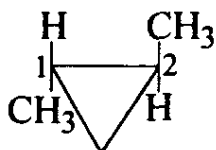
除前修饰外，中英命名同。

#### 6.4.4.2 环化合物

环化合物的两个手性碳原子上，不论取代基是否相同都是顺反异构与对映异构同时存在，命名不一定全盘标出，因为最终目的是让人清楚而非制造混淆不清。例如：



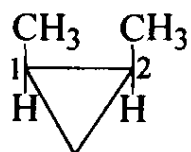
(1*R*, 2*R*)-1, 2-Dimethylcyclopropane  
(1*R*, 2*R*)-1, 2-二甲基环丙烷



(1*S*, 2*S*)-1, 2-Dimethylcyclopropane  
(1*S*, 2*S*)-1, 2-二甲基环丙烷

如果以上两个命名为，*trans*-1, 2-Dimethylcyclopropane  
反-1, 2-二甲基环丙烷

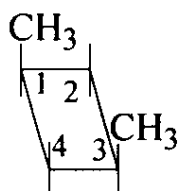
这个名称并没有区分对映体，不宜采用。如果再注明 *R* , *S* 则太烦了。



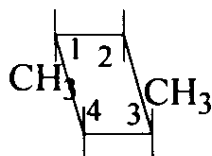
*cis*-1, 2-Dimethylcyclopropane  
顺-1, 2-二甲基环丙烷  
*meso*-1, 2-Dimethylcyclopropane  
内消旋-1, 2-二甲基环丙烷

$\iota$ -1, 2-Dimethylcyclopropane  
 不旋光-1, 2-二甲基环丙烷  
 (1*R*, 2*S*)-1, 2-Dimethylcyclopropane  
 (1*R*, 2*S*)-1, 2-二甲基环丙烷  
 (1*S*, 2*R*)-1, 2-Dimethylcyclopropane  
 (1*S*, 2*R*)-1, 2-二甲基环丙烷

这一个内消旋体用以上几种标示都行，其中“ $\iota$ -”(inactive)代表不旋光。

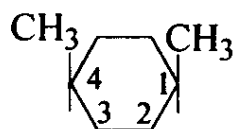


*cis*-1, 3-Dimethylcyclobutane  
 顺-1, 3-二甲基环丁烷

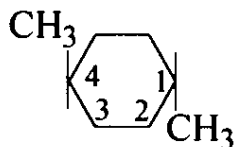


*trans*-1, 3-Dimethylcyclobutane  
 反-1, 3-二甲基环丁烷

事实上 1、3 位的碳原子在该例中已不是手性了，因此谈不上有旋光性，故此例中，只存在顺反异构而绝无对映异构。同理：六员环、八员环、十员环也类似：



*cis*-1, 3-Dimethylcyclohexane  
 顺-1, 3-二甲基环丁烷



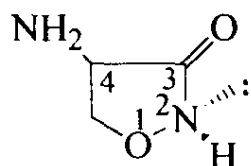
*trans*-1, 3-Dimethylcyclohexane  
 反-1, 3-二甲基环丁烷

可见，对于顺反与旋光异构的表达不应该稍有疏忽才对。

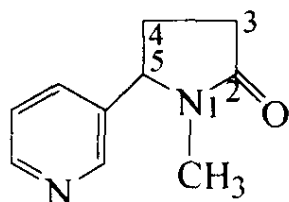
由这些例子可以见到，只要有一个手性中心，就有一对对映异构体，有两个手性中心则有四个，但若两个是相同的手性中心（例如碳原子）则应该扣除一个，因为内消旋体的对映体就是

自身。

其他的实例还有：

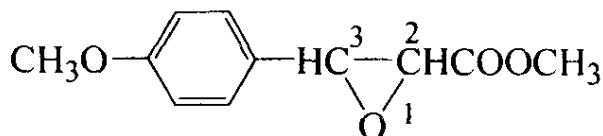


(*R*)-4-Aminoisoxazolidin-3-one (*R*)-Cycloserine  
(*R*)-4-氨基异噁唑烷-3-酮 (*R*)-环丝氨酸



(*dl*)-1-Methyl-5-(3-pyridyl)pyrrolidin-2-one  
(*dl*)-1-甲基-5-(3-吡啶基)吡咯烷-2-酮

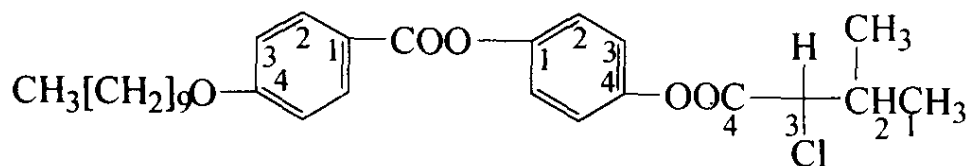
此例前用标示说明包括了手性氮的 *R*, *S* 一对异构体, 此处构型省了。



Methyl *trans*-( $\pm$ )-3-(4-methoxyphenyl)oxirane-2-carboxylate

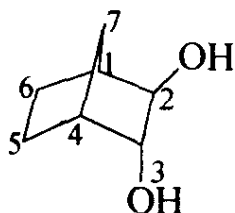
反-( $\pm$ )-3-(4-甲氧苯基)噁丙环-2-甲酸甲酯

本例反型有两个互为对映异构, 此处用 *trans*-( $\pm$ )-就概括了。



4-[(*R*)-3-Chloro-2-methylbutyryloxy]phenyl 4-(decyloxy)benzoate

4-[(*R*)-3-氯-2-甲基丁酰氧]苯基 4-癸氧基苯甲酸酯



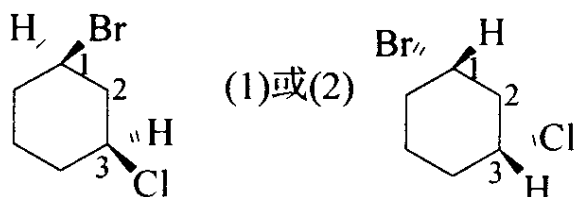
(1*S*, 2*R*, 3*R*, 4*R*)-Norbornane-2, 3-diol

(1*S*, 2*R*, 3*R*, 4*R*)-降冰片-2, 3-二醇

本例更突出地显示了, 当手性中心多时, 该如何准确表达构型, 这样标注了每一个中心绝对构型, 就不用再注明顺(*cis*)或

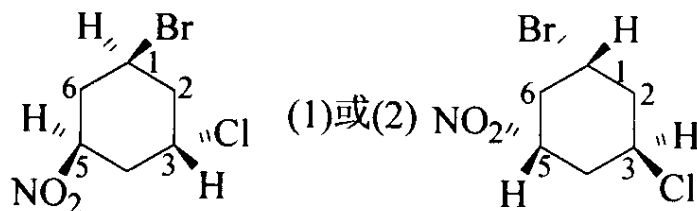
反(*trans*)了, 尽管本例为二羟基反式, 同理也不必前缀内(*endo*)外(*exo*)了。如系只用 Norbornane-2, 3-diol 命名, 那末应包括一切构型及相关对映体。

另外有些物种当只知每个手性中心各基团的相对构型而不知其绝对构型时可有两种表示法, 即用  $S^*$ ,  $R^*$  (读 *S* star, *R* star), 或用 *rel*-(relative 之缩写)前缀以区分。



( $1R^*$ ,  $3S^*$ )-1-Bromo-3-chlorocyclohexane  
 或( $1S^*$ ,  $3R^*$ )-1-Bromo-3-chlorocyclohexane  
 ( $1R^*$ ,  $3S^*$ )-1-溴-3-氯环己烷  
 或( $1S^*$ ,  $3R^*$ )-1-溴-3-氯环己烷  
*rel*-( $1R$ ,  $3S$ )-1-Bromo-3-chlorocyclohexane  
 或 *rel*-( $1S$ ,  $3R$ )-1-Bromo-3-chlorocyclohexane  
*rel*-( $1R$ ,  $3S$ )-1-溴-3-氯环己烷  
 或 *rel*-( $1S$ ,  $3R$ )-1-溴-3-氯环己烷

上面所写的两个相对的构型, 因不绝对故可交换, 从而任用一个命名都行。注意星号“ $*$ ”与相对号“*rel*”任择其一即可, 切勿重复。



( $1R^*$ ,  $3R^*$ ,  $5R^*$ )-1-Bromo-3-chloro-5-nitrocyclohexane  
 或( $1S^*$ ,  $3S^*$ ,  $5S^*$ )-1-Bromo-3-chloro-5-nitrocyclohexane  
 ( $1R^*$ ,  $3R^*$ ,  $5R^*$ )-1-溴-3-氯-5-硝基环己烷  
 或( $1S^*$ ,  $3S^*$ ,  $5S^*$ )-1-溴-3-氯-5-硝基环己烷  
*rel*-( $1R$ ,  $3R$ ,  $5R$ )-1-Bromo-3-chloro-5-nitrocyclohexane  
 或 *rel*-( $1S$ ,  $3S$ ,  $5S$ )-1-Bromo-3-chloro-5-nitrocyclohexane

*rel*- (1*R*, 3*R*, 5*R*)-1-溴-3-氯-5-硝基环己烷  
或 *rel*- (1*S*, 3*S*, 5*S*)-1-溴-3-氯-5-硝基环己烷

不难设想，六氯环己烷、环己六醇以及与葡萄糖具有相同构造的具体构型和各种氨基酸的构型在自然界的确多得惊人，所以准确标示非常必要。

至此关于命名的普遍原则处理基本完备，接下便从官能分类逐一评讲。

# 第 7 章 含卤化合物

## (Compounds containing halogen)

在有机物中，碳卤键随处可见，此外卤族元素还与氧可组成各价态的含氧酸，因此含卤有机物还有另外的结合形式，分作如下评析。

### 7.1 卤代烃(Halogenated hydrocarbons)

广而言之，现行的不论哪一类有机物的命名都是多样的，俗名、衍生物命名、半系统名、系统名都共存，即使是 IUPAC 命名也不是简单的惟一的不可更替的，因此举凡有章可循的这里都采用，以便读者能有多种取向作英文表达，相应的中文只作随同并译。现在，从卤元素讲起。

#### 7.1.1 卤族元素的用词变化

卤族元素在碳卤键命名中，既可作词前缀，又可当词尾置后，所以先从词尾变化开始。一般变化如表 7.1 所载。

表 7.1 卤素元素的词组变化

元 素	词 头	词 尾
Halogen(卤素)	halo-(卤)	halide(卤化物)
Fluorine(氟)	fluoro-(氟)	fluoride(氟化物)
Chlorine(氯)	chloro-(氯)	chloride(氯化物)
Bromine(溴)	bromo-(溴)	bromide(溴化物)
Iodine(碘)	iodo-(碘)	iodide(碘化物)

由表 7.1 不难发现，同一元素在英文里的书写表达大不相同，完全与中文不同模式，其实它们蕴含着不同表示的内容。

当以元素或以独自单质的名称出现时，用第一列命名，词尾为“-ine”；以取代基作词头前缀时，变“-ine”为“-o-”，用第二列命

名，作前缀；当以该元素的类别化合物名出现时，用第三列名，词尾“-ine”变为“-ide”放在全词最后。

从元素的组词变化可知，在有机物中卤代烃及含卤化合物的命名有至少两套可用系统

### 7.1.2 取代命名

取代命名(Substitutive name)是以母体为词尾基础，以卤族作前缀性修饰的命名，用得最多而广。既然卤族被作前缀取代基团，它若遇有其他取代基时，一般地以词头字母顺序安排列出先后便不可免了。依次渐进实例如下：

$\text{CH}_3\text{F}$	Fluoromethane 氟甲烷
$\text{CH}_2\text{Br}_2$	Dibromomrthane 二溴甲烷
$\text{CHI}_3$	Triodomethane 三碘甲烷

此处把甲烷(methane)作母体，不论它的几个氢被几个卤取代，其词尾母体依旧，只是前缀卤素以及必要的数词词头，彼此连接不留间隙一气呵成。据此推及下一例命名当是：

$\text{CCl}_4$	Tetrachloromethane 四氯甲烷
----------------	----------------------------

取代命名的最大优点是母体不变，最易掌握。

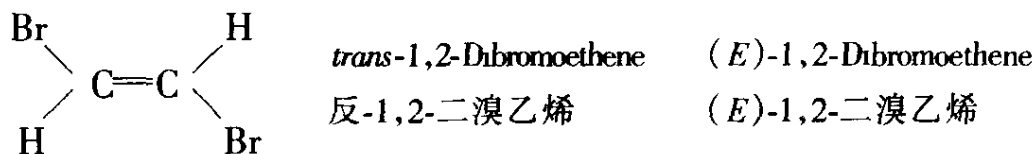
$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Chloroethene    Chloroethylene 氯乙烯
---------------------------	---------------------------------------

本例母体为乙烯的两种拼写，组词照常规。

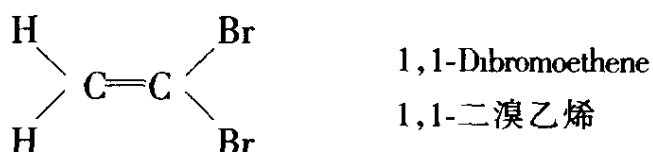
$\text{BrCH}=\text{CHBr}$	1,2-Dibromoethene    1,2-Dibromoethylene 1,2-二溴乙烯
---------------------------	--

这个命名只是构造命名而已，事实上，确切的物种应该是顺反两种，即：

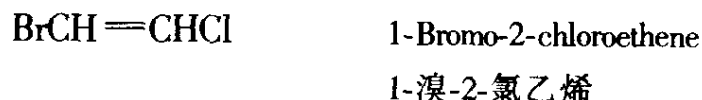
$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \quad \text{Br} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	$\text{cis-1,2-Dibromoethene}$ $(Z)\text{-1,2-Dibromoethene}$ 顺-1,2-二溴乙烯 $(Z)\text{-1,2-二溴乙烯}$
--	---



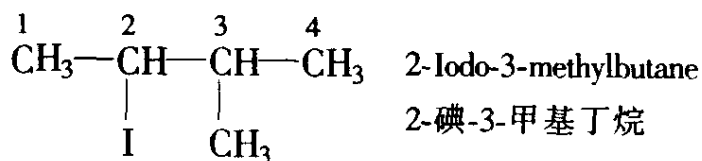
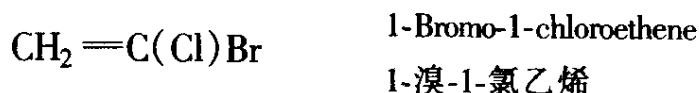
如果只命名构造式,那么只能解释为两个物种的混合物,否则,就该指明。假定该命名只是二溴乙烯(Dibromoethene)的话,则还应该包括下一个:



可见,在非常具体的实际应用命名中,前缀的定位与数位的表示是一点都不得含混的。同理有以下例证:



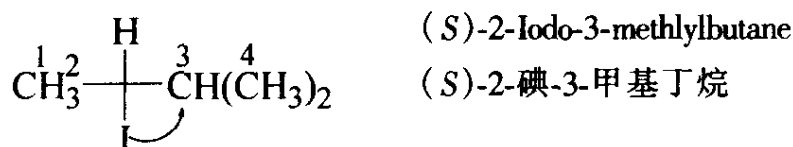
此例当然也包括顺反异构体各一个。



本例也是一个构造式名,有两点值得注意:其一,碘(iodo-)与甲基(methyl-)都是丁烷(butane)的取代基,所以碘排最前,给小定位号,丁烷作母体;其二,碘所在的碳是手性的,因此该有一对对映体,如没明示,就只能认作是两者的混合物,尚不能确定具体归属。

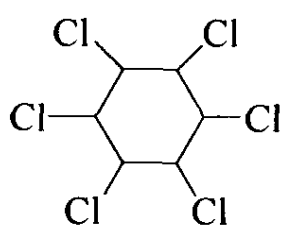


如果本例用以下构型，则应命名为：



前缀构型(*S*)-必须注明，但请注意其中的弯箭号是笔者加注的。

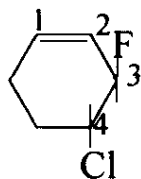
关于构造式与构型式这二者，千万不能混同，无论是学术或商品名都是应严加区分。一般地讲，一种绝对构型确定的物种，必须用准确构型标注，如果该用构型而用构造式命名，学术上就大失水准，在商品价值上更是相差何止数倍，反之亦然。此后，务须注意命名与构型或构造对应一致，今后就不再强调了。



1, 2, 3, 4, 5, 6-Hexachlorocyclohexane

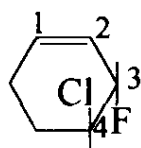
1, 2, 3, 4, 5, 6-六氯环己烷

(由于本例的每个相邻的氯、氢原子都有顺与反的诸多空间排布，所以这一命名显然代表全体混合物)



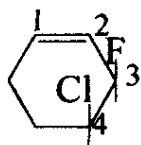
(3*R*, 4*R*)-4-Chloro-3-fluorocyclohexene

(3*R*, 4*R*)-4-氯-3-氟环己烯



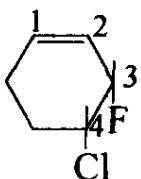
(3*S*, 4*S*)-4-Chloro-3-fluorocyclohexene

(3*S*, 4*S*)-4-氯-3-氟环己烯



(3*R*, 4*S*)-4-Chloro-3-fluorocyclohexene

(3*R*, 4*S*)-4-氯-3-氟环己烯



(3*S*, 4*R*)-4-Chloro-3-fluorocyclohexene

(3*S*, 4*R*)-4-氯-3-氟环己烯

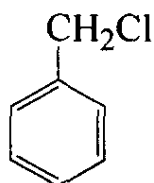
以上四个构型都是从属于一个构造式 4-Chloro-3-fluorocyclohexene (4-氯-3-氟环己烯), 前二者是反式对映体, 后二者为顺式对映体, 如果只管一面命名为:

前二者

*trans*-4-Chloro-3-fluorocyclohexene(反-4-氯-3-氟环己烯);

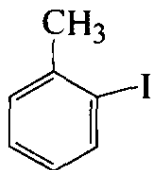
后二者

*cis*-4-Chloro-3-fluorocyclohexene(顺-4-氯-3-氟环己烯), 都会发生误读。此处不宜用顺反前缀, 因为每一种都是一对对映体。



Chloromethylbenzene

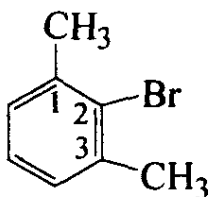
氯甲基苯



2-Iodotoluene

2-碘甲苯

本例不能用 2-Iodomethylbenzene, 因为甲苯已有特定名, 再者该写法含混, 让人莫名其妙, 因不知道碘在苯上。当然用 2-Iodo(methyl)benzene 不错, 但似觉别扭不太好。

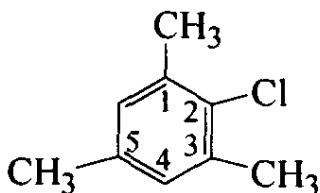


2-Bromo-1, 3-xylene

2-Bromo-*m*-xylene

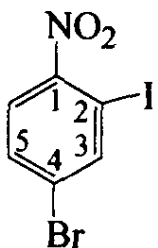
2-溴-1, 3 二甲苯

2-溴间二甲苯



2-Chloro-1, 3, 5-mesitylene

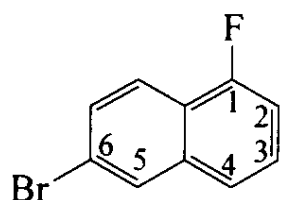
2-氯-1, 3, 5-三甲苯



4-Bromo-2-iodo-1-nitrobenzene

4-溴-2-碘-1-硝基苯

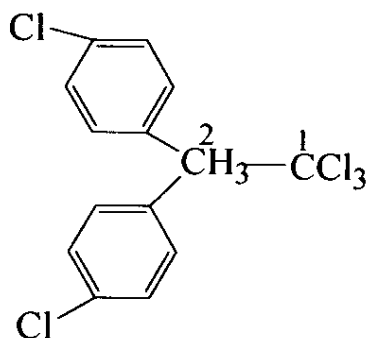
本例苯环上三个都是前缀性基团，最后列出的给予最小号，此处“1”位次可以省去。



6-Bromo-1-fluoronaphthalene

6-溴-1-氟萘

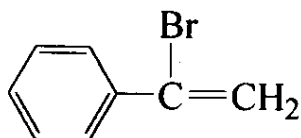
许多稠环芳烃或杂环都有规定位号，不能因溴先列出而任意给以小位次。



1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane

1,1,1-三氯-2,2-二(4-氯苯基)乙烷

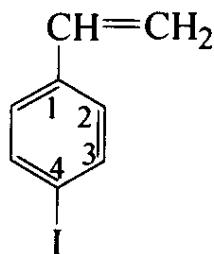
(本例尽管有五个氯，却因各在不同处而分别列出，打头字母顺序 chloro (Tri-不能计入) 在 chlorophenyl 之前，故取“1”号。4-chlorophenyl 也可用 *p*-chlorophenyl 替换)



$\alpha$ -Bromostyrene 1-Bromo-1-phenylethene

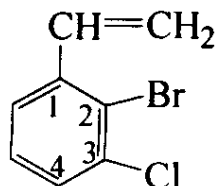
$\alpha$ -溴苯乙烯 1-溴-1-苯基乙烯

本例第一个命名把苯乙烯作为特定名整体，如果取代基溴前不定位，则不知其究竟在环或在链上，此处用斜体 *a*， *$\beta$*  表示在链的不同部位；若在环上则用数字或小斜体 *o*-, *m*-, *p*-代表邻间对位，第二个命名是以乙烯为母体。



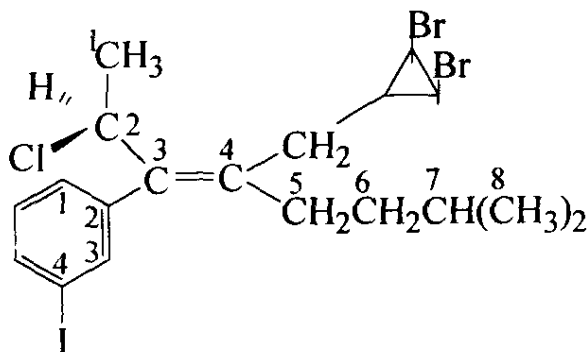
4-Iodostyrene *p*-Iodostyrene

4-碘苯乙烯 对碘苯乙烯



2-Bromo-3-chlorostyrene

2-溴-3-氯苯乙烯



(2*S*,3*Z*)-2-Chloro-3-(*m*-iodophenyl)-4[(*cis*-2,3-dibromocyclopropyl)methyl]-7-methyloct-3-ene  
(2*S*,3*Z*)-2-氯-3-(间碘基苯)-4[(顺-2,3-二溴环丙基)甲基]-7-甲基辛-3-烯

### 7.1.3 官能类别名(Functional class name)

卤素有机物的分类名，实际是把该类有机物当作卤化物(Halides)来看待。从结构上去观察，把该物种分作两半：有机基为前半，卤素视为后半。在英文构词处理上，一般地把前半写为基(-yl)，后半写为“化物”(-ide)，中间留一空格。这套命名类似于无机卤化物。例如：

NaCl	Sodium chloride	CaBr <sub>2</sub>	Calcium bromide
	氯化钠		溴化钙

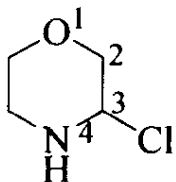
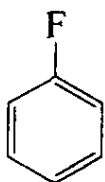
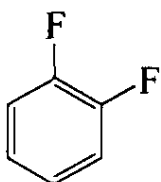
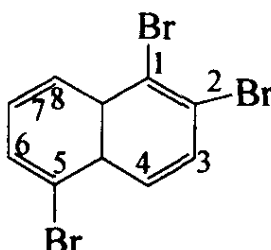
以上后半部的原意是：氯化物，溴化物。中间务必留一空格，不能写在一起。另外，上面溴化钙的“溴”前省去了数词“二”(di-)，因为钙为二价是明白的。所以类似的烃基前半就务必该弄清几个自由价以便拼写正确。例如：

CH <sub>3</sub> I	Methyl iodide	
	甲基碘(碘甲烷)	
CH <sub>2</sub> I <sub>2</sub>	Methylene iodide	Methyldene iodide
	亚甲基碘(二碘甲烷)	

亚甲基既有两个自由价，所以碘前英文最好不用加“di-”。

较之取代命名，这两者正好处置互逆：取代命名是将卤素前置，除一个外，分别冠以卤素原子的数目再与母体连接，母体始终保持不变；官能分类名恰恰相反，母体前置当作基，分别标出

自由价数，不直接连而留空格，之后写出卤化物类别词则保持不变。两者对比，如此记忆绝无差错。例如：

$\text{CHI}_3$	Triiodomethane Methyldiyl iodide 三碘甲烷	Methanetriyl iodide
	3-Chloromorpholine 3-氯吗啉	Morpholin-3-yl chloride 吗啉-3-基
	Fluorobenzene 氟苯	Phenyl fluoride 苯基氟
	1,2-Difluorobenzene 1,2-二氟苯	<i>o</i> -Difluorobenzene 邻二氟苯
	1,2-Phenylene fluoride 氟化 1,2-苯亚基	Benzene-1,2-diyl fluoride 氟化苯-1,2-二基
	1,2,5-Tribromonaphthalene 1,2,5-三溴萘 Naphthalene-1,2,5-triyl bromide 萘-1,2,5-三基溴	
$\text{HC} \begin{smallmatrix} 1 \\ 4 \end{smallmatrix} = \text{C} \begin{smallmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{smallmatrix} \text{CH}_2 \begin{smallmatrix} 4 \\ 1 \end{smallmatrix} \text{CH}_2 \text{I}$	4-Iodobut-1-yne 3-碘丁-1-炔 But-3-yn-1-yl iodide 丁-3-炔-1-基碘(注意两者编号不同)	
$\text{CH}_2 = \text{CHCl}$	Chloroethene Vinyl chloride 氯乙烯	Chloroethylene Ethenyl chloride 乙烯基氯

假若本例的英文分类名中的“基”写成了  
“Ethenylene”(—CH=CH—, 亚乙烯基)

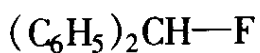
“Ethylene”(—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—, 亚乙基)作为前半部, 则,  
其相应的氯化物就不是氯乙烯, 而是: 前者为“1, 2-二氯乙烯”; 后者为: “1, 2-二氯乙烷。”

因为“Ethylene”的原意有两层意义: 单独使用既可作为 1, 2-亚乙基, 又可视为乙烯, 但若是此处作为有机命名的一个部分, 放在前面作亚乙基; 放在后置则作为母体乙烯。这一区别不能混同, “Ethenylene”解读同理。

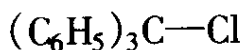
既然如此, 则“Ethylene chloride”应视为 1, 2-二氯乙烷, “Ethenylene chloride”理所当然是 1, 2-二氯乙烯。

类此, 各样烷、烯、炔、环、稠杂环的卤素物取代都可用这两套命名处置。

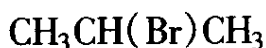
CH <sub>3</sub> CHCl <sub>2</sub>	1, 1-Dichloroethane Ethane-1, 1-diyl chloride, Ethylidene chloride 1, 1-二氯乙烷
CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> F	3-Fluoroprop-1-ene    Allyl fluoride 3-氟丙-1-烯          烯丙基氟 Prop-2-enyl fluoride 丙-2-烯基氟
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> —CH <sub>2</sub> Cl	Chloromethylbenzene    Benzyl    chloride 氯甲基苯                氯化苄    苄基氯
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> —CHBr <sub>2</sub>	Dibromomethylbenzene    Benzyldene bromide 二溴甲基苯                亚苄基溴
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> —CH=CH—I	2-Iodoethenylbenzene    β-Iodostyrene    Styryl iodide 2-碘乙烯基苯            β-碘苯乙烯 2-Phenylethenyl iodide 苯乙烯基碘
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —I	2-Iodoethylbenzene    Phenethyl iodide 2-碘乙基苯 2-Phenylethyl iodide, 2-苯基乙基碘



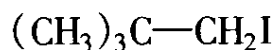
Fluoro(diphenyl)methane Diphenylmethyl fluoride  
 氟(二苯基)甲烷  
 Benzhydryl fluoride  
 二苯甲基氟



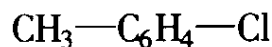
Chloro(triphenyl)methane Triphenylmethyl chloride  
 氯(三基苯)甲烷  
 Trityl chloride  
 三基苯甲基氯



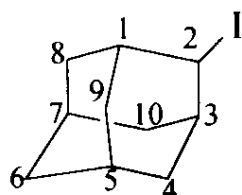
2-Bromopropane Isopropyl bromide  
 2-溴丙烷 异丙基溴  
 Propan-2-yl bromide  
 丙-2-基溴



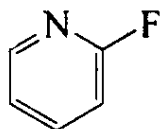
Iodoneopentane Neopentyl iodide  
 碘新戊烷 新戊基碘



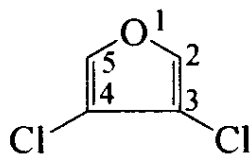
(*o*-, *m*-, *p*-)Chlorotoluene  
 (*o*-, *m*-, *p*-)氯甲苯  
 (*o*-, *m*-, *p*-)Tolyl chloride  
 (*o*-, *m*-, *p*-)甲苯基氯



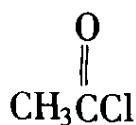
2-Ioadadamantane  
 Damantan-2-yl iodide 2-Damantyl iodide  
 2-碘金刚烷 金刚-2-基碘  
 (一般基都不止一种拼写法)



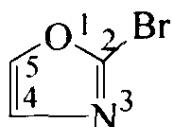
2-fluoropyridine  
 2-氟吡啶  
 Pyridin-2-yl fluoride, 2-Pyridyl fluoride  
 吡啶-2-基氟



3, 4-Dichlorofuran Furan-3, 4-diyl chloride  
 3, 4-二氯呋喃 呋喃-3, 4-二基氯



1-Chloroethan-1-one Acetyl chloride  
 1-氯乙酮 乙酰基氯

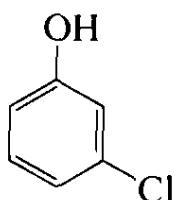


2-Bromooxazole    Oxazol-2-yl bromide  
2-溴呋唑        呋唑-2-基溴

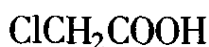
尽管如此，两种方法都可以对卤素有机物正确命名，但也不难看出取代前缀命名更有朴实性，而把卤素作为类别名称的命名局限性太大，故一般少采用，又如：



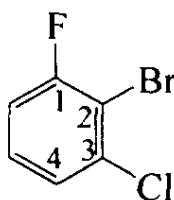
2-Bromoethanol  
2-溴乙醇



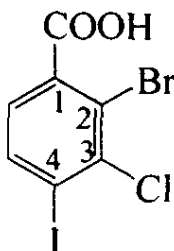
3-Chlorophenol  
3-氯苯酚



Chloroacetic acid  
氯乙酸



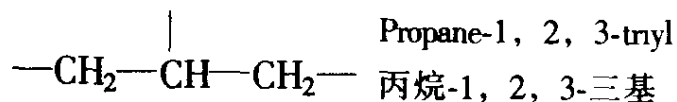
2-Bromo-3-chlorofluorobenzene  
2-溴-3-氯氟苯



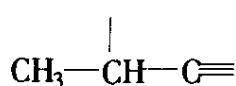
2-Bromo-3-chloro-4-iodobenzoic acid  
2-溴-3-氯-4-碘苯甲酸

这些实例，都不能以卤素类别命名，因为有优先基团存在，应以优先基团作特定词尾或者多种卤素取代也不宜使用。

另外，读者只要细心不难察知，用卤素类别名的最不方便之处还在于：一，前半部基的变化随不同价态与不同位次有不同的表示，难于掌握；二，许多基也有不同繁简，而且一不小心就会弄错。然而，熟悉基的表达仍很重要，例如：

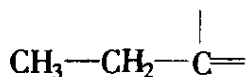






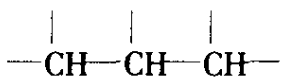
Propan-2-yl-1-ylidyne

丙烷-2-基-1-次基



Propan-1-yl-1-ylidene

丙烷-1-基-1-亚基

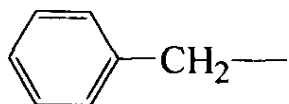


Propane-1, 1, 2, 3, 3-pentyl

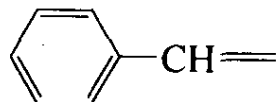
丙烷-1, 1, 2, 3, 3-五基

只此丙烷的几种基就令人头痛了，尽管先前已详叙过词尾词头字母去留的变化。若再出现不同卤素及不同基团，勿庸置疑，那就更不能用卤素类别词尾名了。反之，用卤素作前缀取代命名，词尾母体依旧，较之方便不少，而且轻而易举。

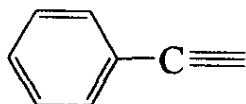
又如：



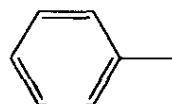
Benzyl  
苄基



Benzylene  
亚苄基



Benzylidyne  
次苄基



Phenyl  
苯基

极易出错的是将“Benzene”词尾“-e”去掉，换为“-yl”并用常规就不经意地将“Benzenyl”读为“苯基”，其实它是苯次甲基(苯川)的另一书写式。

此外，再说一种最常见的三卤化物的命名对比：

CHX <sub>3</sub>	Trihalomethane	Methylidyne halide	Haloform
	三卤甲烷	次甲基卤	卤仿
CHF <sub>3</sub>	Trifluoromethane	Methylidyne fluoride	Fluoroform
	三氟甲烷	次甲基氟	氟仿
CHCl <sub>3</sub>	Trichloromethane	Methylidyne chloride	Chloroform
	三氯甲烷	次甲基氯	氯仿

CHBr <sub>3</sub>	Tribromomethane	Methylidyne bromide	Bromoform
	三溴甲烷	次甲基溴	溴仿
CHI <sub>3</sub>	Triiodomethane	Methylidyne iodide	Iodoform
	三碘甲烷	次甲基碘	碘仿

这些三卤化物命名首尾两种已被普遍使用，特别是后一俗名，但仅限于三卤甲烷才可称卤仿。作为卤素类别名，只是多一种方式而已。

## 7.2 氟烃

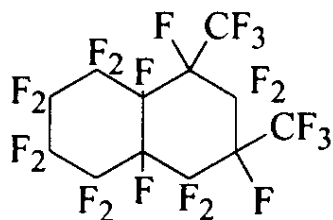
把含氟烃(Fluorated hydrocarbons)专列别论，不是因为其构造及命名有其特殊之处，而是在实用上有简单明了的效果。

### 7.2.1 全氟化合物

全氟化合物(Perfluorides)系指母体氢化物的氢全被氟取代，其实也有全氯(perchloro-)、全溴(perbromo-)、全碘(periodo-)化合物，命名原则都是一致的。

CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	Perfluoropentane	Dodecafluoropentane
	全氟戊烷	十二氟戊烷

[—CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> COO(NH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> )] <sub>2</sub>	Perfluoroadipic acid dianilinium salt
	全氟己二酸二苯铵
	Dianilinium octafluorohexanedioate
	八氟己二酸二苯铵

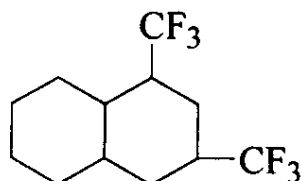


Perfluoro(1, 3-dimethyldecahydronaphthalene)

全氟(1, 3-二甲基十氢萘)

Perfluoro(2, 4-dimethylbicyclo[4.4.0]decane)

全氟(2, 4-二甲基二环[4.4.0]癸烷)

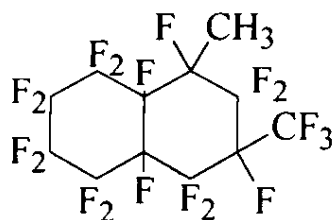


(1, 3-Perfluorodimethyl)decahydronaphthalene

(1, 3-全氟二甲基)十氢萘

(2, 4-Perfluorodimethyl)bicyclo[4.4.0]decane

(2, 4-全氟二甲基)二环[4.4.0]癸烷



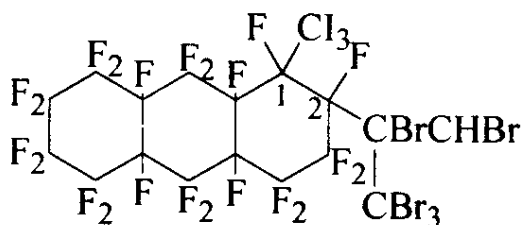
1, 3-Dimethyl[perfluoro(decahydronaphthalene)]

1, 3-二甲基(全氟十氢萘)

2, 4-Dimethyl(perfluorobicyclo[4 4.0]decane)

2, 4-二甲基(全氟二环[4 4 0]癸烷)

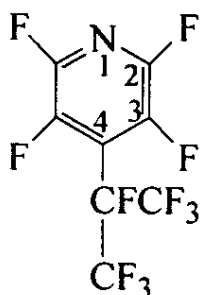
设计以上几例，无非让读者明白，用全氟(perfluoro-, 全卤类似)去修饰，可以省去依次去数取代个数与标出位次的麻烦，同时注意使用括号分出全氟所覆盖的范围。再者，选用母体不同则编号不同，用“naphthalene”则依萘的规定，用二环“bicyclo-”就当由桥头起 1。



2-Perbromoisopropyl-1-iodomethyl[perfluoro(perhydroanthracene)]

2-全溴异丙基-1-全碘甲基[全氟(全氢蒽)]

本例用了全溴(perbromo-) 全碘(periodo-) 全氟(perfluoro-) 全氢(perhydro-)以修饰各自的基团或母体。

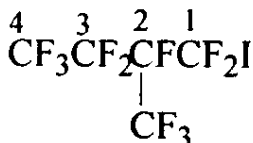


Perfluoro(4-isopropylpyridine)

Undecafluoro(4-isopropylpyridine)

全氟(4-异丙基吡啶)

十一氟(4-异丙基吡啶)



Perfluoro(2-methylbutyl) iodide

全氟(2-甲基丁基)碘

Undecafluoro(2-methylbutyl) iodide

碘化十一氟(2-甲基丁基)

本例把氟当词头前缀，而以碘为词尾作类别，这样处理非常得当，如果用氟作词尾类别，那样的命名不可思议。



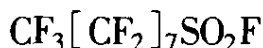
Tris(perfluorotributyl)azane

叁(全氟丁基)氮烷

Tris(nonafluorotributyl)amine

叁(九氟丁基)胺

本例尤其可见用全氟的简便，去依次数氟的个数显然大可不必。



Perfluorooctane-1-sulfonyl fluoride

全氟辛烷-1-磺酰氟



Difluoroaminoperfluoroethane

二氟氨基全氟乙烷

本二例都是氟取代，却又把不同部位的氟分别处置，以上英文氟出现两种写法，便觉得顺应情理了。第二也出诸同理分而处之。

几乎一切官能化合物，醇、酚、醚、醛、酮、酸、酯……都可能有对应的全卤代物，处置大抵如此。

关于词头“全”(per-)在这里作如是讲，但在化学范畴里它还有“高”与“过”等意义。例如：



Perchloric acid

高氯酸



Peracetic acid

过乙酸



Benzoyl peroxide

过氧化苯甲酰

这三种译法中文特色之差别：第一例“高”，指的是变价元素的最高价态，此中氯为+7；第二例“过”，指的羧基中的氧超出了正常数2；第三例“过氧化物类”，修饰后置。这些变化是在中英互译时不得不讲究的。

### 7.2.2 氟里昂

氟里昂(Freon)是一类氟氯通常为短链或小环烃，尽管已发现其对臭氧层和大地的污染，公害尤大，但本书只谈命名，特别是该类化合物作为商品的习用规定。

这里要讲的命名，对氟氯烃而言，完全可用先前已讲过的取

代、分类、全氟等方法完成，但实际商用与交流的文献中更多的有其另一套约定的章法，大致如下：

(1) 先以“F”作开头，表示总称氟利昂，接下两三个阿拉伯数字；

(2) 个位数代表分子中氟原子数；

(3) 十位数字代表实际氢原子数再加 1；

(4) 百位数字代表实际碳原子数减 1；

(5) 少有的含溴，则用大写“B”(溴词头)接着书写，并标出原子之个数；

(6) 唯独不写氯原子数，因为碳为四价，扣除氟氢所占，则不言自明了；

(7) 若为环烃，在 F 之后接一个“C”(取自“cyclo-”)。

解读实例如下：

FCCl <sub>3</sub>	Trichlorofluoromethane	三氯氟甲烷
	Trichloromethyl fluoride	氟化三氯甲基
	Freon-11 F11	氟利昂-11

解说：F 代表氟利昂，个位数为 1 代表分子中一个氟原子，十位数为 1 代表氢已全被取代(氢原子数实际为零， $0 + 1 = 1$ )，没有百位数就算零(实际碳原子数为 1， $1 - 1 = 0$ )，最后氯原子当然是 3。

F <sub>2</sub> CCl <sub>2</sub>	Dichlorodifluoromethane	二氯二氟甲烷
	Freon-12 F12	氟利昂-12

个位数为 2，代表分子中 2 个氟原子，十位数为代表氢已全被取代(氢原子数实际为零)，没有百位数就算零(碳原子数为 1)，最后氯原子当然是 2。

F <sub>3</sub> CCl	Chlorotrifluoromethane	氯三氟甲烷
	Trifluoromethyl chloride	三氟甲基氯
	Freon-13 F13	氟利昂-13

个位数 3 代表分子中 3 个氟原子，十位数为代表氢已全被取代(氢原子数实际为零)，没有百位数就算零(碳原子数为 1)，最

后氯原子当然是 1。

$F_3CBr$	Bromotrifluoromethane	溴三氟甲烷
	Trifluoromethyl bromide	三氟甲基溴
	Freon-13B1 F13B1	氟利昂-13B1

个位数 3 代表氟原子数，没有百位数说明碳原子数为 1，有一个 B 代表溴原子数。

$CF_4$	Carbon tetrafluoride	四氟化碳
	Tetrafluoromethane	四氟甲烷
	Freon-14 F-14	氟利昂-14
$FCHCl_2$	Dichlorofluoromethane	二氯氟甲烷
	Dichloromethyl fluoride	二氯甲基氟
	Freon-21 F-21	氟利昂-21

个位数为 1 代表氟原子数，十位数为 2，减 1 代表氢原子数，余下的氯原子数必然为 2。

$F_2CHCl$	Chlorodifluoromethane	氯二氟甲烷
	Difluoromethyl chloride	二氟甲基氯
	Freon-22 F-22	氟利昂-22

个位数为 2 代表氟原子数，十位数为 2，减 1 代表氢原子数，余下的氯原子数必然为 1。

$F_3CH$	Trifluoromethane	三氟甲烷
	Freon-23	氟利昂-23

个位数为 3 代表氟原子数，十位数为 2，减 1 代表氢原子数，余下的氯原子数必然为零。

$Cl_2FC-CF_2Cl$	1,1,2-Trichlorotrifluoroethane	1,1,2-三氯三氟乙烷
	Freon-113	氟利昂-113

个位数为 3 代表分子中 3 个氟原子，十位数为 1 代表氢已全被取代(氢原子数实际为零)，百位数为 1，加 1 就为碳原子数 2，母体乙烷，最后氯原子当然是 3。显然  $Cl_3C-CF_3$  Freon-113<sub>a</sub> 是其同分异构体。一般地说不同卤素都在乙烷两侧尽可能均分，否则下标示之。



省略“正”，英文变化为：酸命名，保留卤素词头，词尾变为“-ic acid”。以此为准；

酰命名，保留卤素词头，去酸词尾“-ic acid”，变为“-yl”；

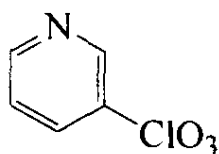
7 价酸命名，正酸全词前加“per-”，中译“高卤酸”；

酰命名，对应酸词尾去“-ic acid”变为“-yl”，中译“高卤酰”；

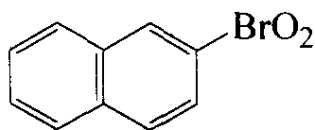
3 价酸命名，正酸全词尾去“-ic acid”变为“-ous acid”，中译“亚卤酸”；

酰命名，对应酸词尾去“-ous acid”变为“-syl”，中译“亚卤酰”；

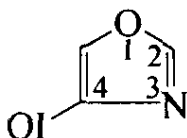
次卤酸去掉羟基就剩下元素自身，所以没有对应酰基的英文。  
与卤酰相关的有机物命名实例如下：



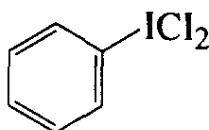
3-Perchlorylpyridine  
3-高卤酰吡啶



$\beta$ -Bromynaphthalene  
 $\beta$ -溴酰萘

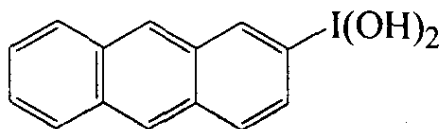


4-Iodosylthiazol  
4-次碘酰噻唑



Dichloro- $\lambda^3$ -iodobenzene    Dichloroiodobenzene  
二氯- $\lambda^3$ -碘苯                      二氯碘苯  
 $\lambda^3$ -Iodobenzene dichloride  
二氯化  $\lambda^3$ -碘苯

不论是英文或对应中文的中间一个命名都是先前通用的，依规范还是第一个或第三为好，因为标示了碘的非标准成键数。下例类同。



2-(Dihydroxy- $\lambda^3$ -iodo)anthracene    2-Dihydroxyiodoanthracene  
2-(二羟- $\lambda^3$ -碘)蒽                      二羟碘蒽



关于元素在非标准成键数时的词头标示,前已讲评,建议读者恰当使用规范,以确凿不误。

## 7.4 元素有机化合物

由于,许多大学有机化学教科书中,卤烃章里,几乎毫无例外地都要讲到格氏试剂(Grignard reagents)即有机镁的卤化合物。既然如此,这里就讲它的命名,因而便一同再把非碳元素都在这里讲解,就用不着再增设专题了。

含氧硫氮磷在本书中都有重点专题,这里要讲的即为其外者。一般地说这些元素的有机物(Elementary organic compounds)命名可有以下几种方案去处置。

第一、二族金属有机物可由有机基作前缀修饰金属(一般金属也参照);或金属作阳离子部分,其他为后置阴离子,类似无机盐的命名方式处之。

其他元素有机化合物照其单核氢化物衍生物原则。

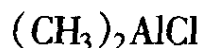
再次,参照杂原子化合物拟办。实例分别举证讲评如下:

$\text{CH}_3\text{Na}$	Methylsodium	Sodium methide
	甲基钠	甲基化钠
$\text{C}_6\text{H}_5\text{K}$	Phenylpotassium	Potassium phenide
	苯基钾	苯基化钾

以上两套处置方式与卤烃大同小异,只是第二种命名把烃基视作阴离子而已,所以词尾将烃基原词尾“-yl”变成了“-ide”。

把词尾阴离子化的当然也包括有机金属卤化物,例如,格氏试剂

$\text{C}_2\text{H}_5\text{MgCl}$	Ethylmagnesium chloride
	乙基氯化镁 氯化乙基镁
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{MgBr}$	Benzylmagnesium bromide
	溴化苄基镁



Dimethylaluminum chloride

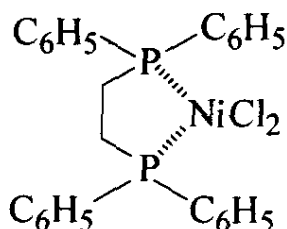
氯化二甲基铝

还可用于盐及配合物的多种形式以表述金属有机物,例如:



Phenylmercury acetate

乙酸苯汞

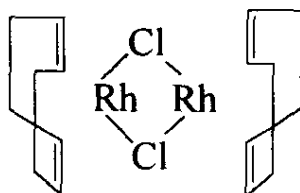


Bis(diphenylphosphino)ethanenickel( II ) chloride

氯化二(二苯膦)乙烷络镍

Ethylene-1,2-bis(diphenylphosphane)nickel( II ) chloride

氯化亚乙基-1,2-二(二苯磷烷)络镍( II )

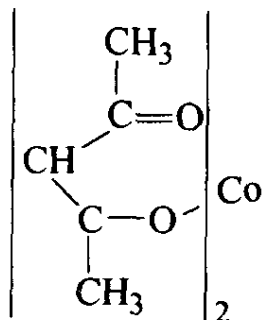


Chlorocycloocta-1,5-dienerrhodium( I ) dimer

氯环辛-1,5-二烯络铑( I )二聚体

Cycloocta-1,5-dienerrhodium( I )chloride dimer

氯化环辛-1,5-二烯络铑( I )二聚体



Cobalt( II )acetylacetonate

钴( II )乙酰丙酮

乙酰丙酮钴( II )



$\text{Fe}(\text{CO})_3$

Cyclooctatetraeneiron tricarbonyl

环辛四烯铁络三羰基

最广为通用的方式是:只要是有机基连杂元素不论金属与否,

都用有机基作前缀论,其后的用烷(依表 2.1 单核氢化物,所载)或元素全称结尾,例如:

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{B}$	Triethylborane	Triethylboron
	三乙基硼烷	三乙基硼

$\text{BH}_3$  称为硼烷(borane),它的氢被有机基取代,并当前缀;后一个词尾为元素名,以下处置类似。

$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{BCl}$	Chloro(diphenyl)borane	Diphenylboranyl chloride
	氯(二苯基)硼烷	氯化二苯基硼
$(\text{CH}_3)_3\text{SiBr}$	Bromo(trimethyl)silicon	Bromo(trimethyl)silane
	溴(三甲基)硅	溴(三甲基)硅烷
	Trimethylsilyl bromide	
	溴化三甲基硅	

上二例的卤素用的取代和官能类别两种命名。既用官能类命名卤素作词尾后置,前置的“基”必当按规则变词尾为“-yl”,中间应当一空格。

$(\text{CH}_3)_3\text{Si-Si}(\text{CH}_3)_3$	Hexamethyldisilane
	六甲基二硅烷

$(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$	Tetraethylplumbane	Tetraethyllead
	四乙基铅烷	四乙基铅

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{PbCl}$	Chloro(triethyl)plumbane	Triethylplumbanyl chloride
	氯(三乙基)铅烷	氯化(三乙基)铅

$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{PbCl}_2$	Dichloro(diethyl)plumbane	Dichloro(diethyl)lead
	二氯(二乙基)铅烷	二氯(二乙基)铅

$\text{C}_2\text{H}_5\text{SnH}_2\text{Cl}$	Chloro(ethyl)stannane	Ethylstannanyl chloride
	氯(乙基)锡烷	氯化(乙基)锡烷
	Ethylstannane	
	氯化乙基二氢锡	
	Chloro(ethyl)(dihydro)tin	
	氯(乙基)二氢锡	

$\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{GeHC}_6\text{H}_5$	Ethyl(methyl)(phenyl)germane
	乙基(甲基)(苯基)锗烷

$\text{CH}_3\text{SeC}_6\text{H}_5$	Methyl phenyl selenide	Methyl(phenyl)selane
	甲基苯基硒醚	甲基(苯基)硒烷

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Sb}$	Triethylstibine	Triethylstibane
	三乙基锑	三乙基锑烷

例中锑是变价元素常有三、五两价态。按新规则三价为标准用锑烷(stibane)(在《英汉化学化工词汇》中尚未载入),五价则只需前缀 $\lambda^5$ -表示,这里所用的三价锑(stibine)最好不用或少用。原来氮族有机物的对应中译习用偏旁部首的中文特色,即“金”“月”偏旁以区分,笔者建议也最好少用。

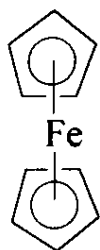
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SbI}$	Diethyl(iodo)stibane	Diethylstibanyl iodide
	二乙基(碘)锑烷	碘化二乙基锑

$(\text{CH}_3)_3\text{Bi}$	Trimethylbismuthane	Trimethylbismuthine
	三甲基铋烷	
	Trimethylbismuth	
	三甲基铋	

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{SCl}$	Chloro(triethyl)- $\lambda^4$ -sulfane	Triethyl- $\lambda^4$ -sulfanyl chloride
	氯(三乙基)- $\lambda^4$ -硫烷	氯化三乙基- $\lambda^4$ -硫烷

$\text{LiAlH}_4$	Lithium aluminium hydride
	氢化铝锂

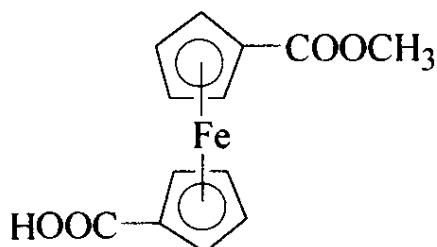
此外,还有一些所谓的三明治结构(Sandwich structure)即夹心的有机金属物,例如:



Ferrocene Dicyclopentadienyliron

二茂铁 二环戊二烯基铁

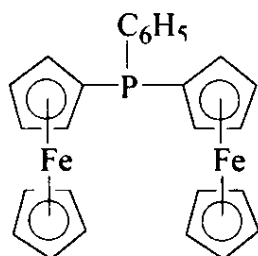
(组词的方法是:前者用元素亚铁“ferro-”词头接“-ocene”;  
后者以铁为母体)



Monomethyl ferrocene-1,1'-dicarboxylate

Monomethyl dicyclopentadienyliron-1,1'-dicarboxylate

二茂铁-1,1'-二羧酸单甲酯



Bis(ferrocenyl)(phenyl)phosphane

貳(二茂铁基)(苯基)磷烷

Bis(ferrocenyl)(phenyl)phosphine

貳(二茂铁基)(苯基)膦

后一命名是先前三价有机磷习用的,但笔者意向,中英文都最好用前者。其他当在相关章节再议。

# 第 8 章 醇与酚

## (Alcohols and Phenols)

从本章起将开始系统讲述每一种官能团的命名规则。在母体氢化物为基础的有机物中,当出现羟基(-OH, Hydroxy)时,醇与酚(Alcohols and Phenols)的命名便是必然的。如前所述,母体有链有环更有稠杂环,当然羟基的出现一定会有其可能性,而且不但有一个还有多个,再与立体异构联系也是顺情顺理的。同理,当含羟基的分子中更有优先基团时,羟基则不能作类别词而只允许当前缀了。

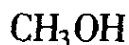
### 8.1 脂肪醇与脂环醇(Aliphatic and alicyclic alcohols)

其实,英文里羟基作为词头词尾对于羟基在什么样分子中是没有多大区分的,只因羟基直接连在芳香烃上苯酚(Phenol)有个特定名,所以就按音译叫做酚。

与卤代烃类同,醇也有两种命名。

#### 8.1.1 取代命名与分类命名

最简单的处理是:所谓取代命名是把羟基视为母体氢化物的取代基,以母体为主去词尾“-e”变为“-ol”作后缀修饰;而分类命名则把羟基作为醇类(alcohols),以氢化物之基作前导,中留空格,具体操作实例如下:



Methanol

甲醇

Methyl alcohol

甲基醇(英文原意)



Ethanol

乙醇

Ethyl alcohol

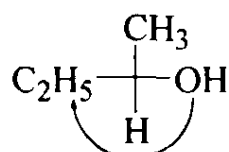
乙基醇(英文原意)

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Propan-1-ol 丙-1-醇	<i>n</i> -Propyl alcohol 正丙基醇
--	----------------------	----------------------------------

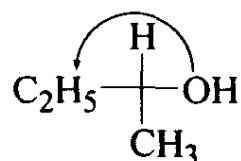
$\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$	Propan-2-ol 丙-2-醇	Isopropyl alcohol 异丙醇
------------------------------	----------------------	--------------------------

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Butan-1-ol 丁-1-醇	<i>n</i> -Butyl alcohol 正丁醇
---	---------------------	--------------------------------

$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	2-Methylpropan-1-ol 2-甲基丙-1-醇	Isobutyl alcohol 异丁醇
---	----------------------------------	-------------------------



( <i>R</i> )-Butan-2-ol ( <i>R</i> )-丁-2-醇	( <i>R</i> )- <i>sec</i> -Butyl alcohol ( <i>R</i> )-仲丁醇
---	---

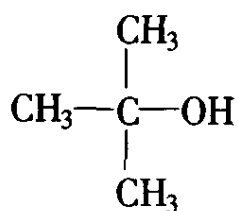


( <i>S</i> )-Butan-2-ol ( <i>S</i> )-丁-2-醇	( <i>S</i> )- <i>sec</i> -Butyl alcohol ( <i>S</i> )-仲丁醇
---	---

以上各例排出了两种命名的规范模式,最后一例还涉及到立体异构的前缀表达。

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$	Butan-2-ol 丁-2-醇	<i>sec</i> -Butyl alcohol 仲丁醇
---	---------------------	----------------------------------

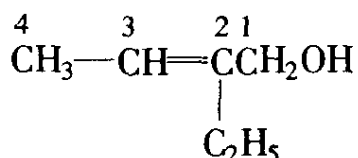
如此的构造以及如此相应的命名是完全适合匹配的,因为本例没有具体构型。今后所述诸多举证中,涉及立体异构者尚多,为突出重点,笔者将不时地加入一些确定构型的命名,一般的便不再重演了。



2-Methylpropan-2-ol 2-甲基丙-2-醇	<i>tert</i> -Butyl alcohol 叔丁醇
----------------------------------	-----------------------------------

Trimethylcarbinol 三甲基甲醇
----------------------------

(后一命名视该物种由甲醇衍生,已少被采用)



2-Ethylbut-2-en-1-ol

2-乙基丁-2-烯-1-醇

(此处包涵顺反。母体为丁烯(butene)去“-e”与取代基醇(-ol)相接,位次紧贴于所指部位之前)

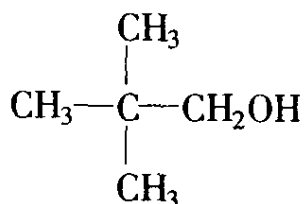


Prop-2-en-1-ol

Allyl alcohol

丙-2-烯-1-醇

烯丙基醇



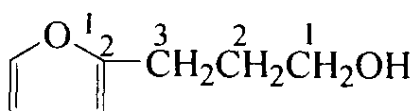
2,2-Dimethylpropan-1-ol

Neopentyl alcohol

2,2-甲基丙-1-醇

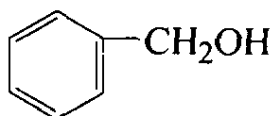
新戊醇

在没有其他优先基团的情况,只要羟基连接在脂肪链或环上都命名为醇。



3-(Furan-2-yl)propan-1-ol

3-(呋喃-2-基)丙-1-醇



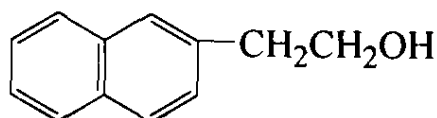
Benzenemethanol

Benzyl alcohol

苯甲醇 苄醇

苯甲基醇

本处第一个用联接命名,即苯与甲醇各去一个氢原子,用苯与甲醇原词一字不漏地连接。



Naphthalene-2-ethanol

2-(2-Naphthyl)ethanol

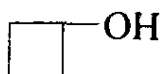
萘-2-乙醇

2-(2-萘基)乙醇

2-Naphthylethyl alcohol

2-萘基-2-乙醇

(第一命名同上例,用联接命名)



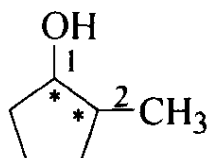
Cyclobutanol

Cyclobutyl alcohol

环丁醇

环丁基醇





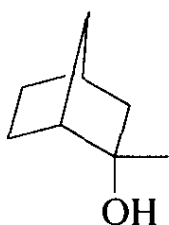
2-Methylcyclopentan-1-ol

2-甲基环戊-1-醇

2-Methylcyclopentyl alcohol

2-甲基环戊基醇

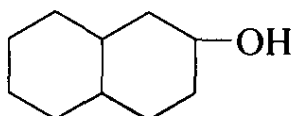
(本例中有两个手性碳标示号者(标示 \* 号者),因此理应存在顺反安排及对映异构,读者可自行设定并修饰之)



(±)-endo-Bicyclo[2 2 1]heptan-2-ol

(±)-内-二环[2 2 1]庚-2-醇

(本例虽图只有一个(S)构型,但命名分明指出了(±),可知另有对映体,因而是一个不旋光的混合物,只是对映异构体(R)被省去了。所以实际命名要根据客观要求办才对)



Decahydronaphthalen-2-ol

十氢萘-2-醇

Decahydronaphthalen-2-yl alcohol

十氢萘-2-基醇

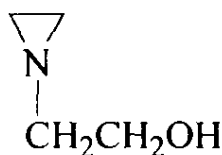
Bicyclo[4 4.0]decan-3-ol

二环[4 4 0]庚-3-醇

Bicyclo[4 4 0]decan-3-yl alcohol

二环[4.4.0]庚-3-基醇

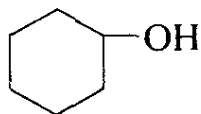
这一例也很有趣,因为十氢萘有顺反两种构型,加之该羟基碳据手性,显然还有对映异构体,既未指明则当全盘囊括。另外该命名在中文里似乎译为醇或酚都无不可,说它是脂环该译为醇,说它母体为萘便译为酚,然而,英文本意就一个羟基取代而已。当然中译还是醇为好。



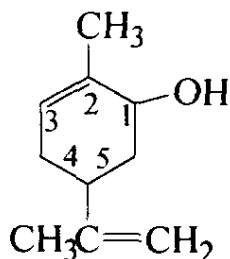
Aziridine-1-ethanol  
 吡啶-1-乙醇  
 1-(2-Hydroxyethyl)aziridine  
 1-(2-羟乙基)吡啶

Aziridin-1-ylethyl alcohol  
 吡啶-1-基乙醇

(第二个命名把羟乙基视为氮杂环吡啶的取代基)



Cyclohexanol      Cyclohexyl alcohol  
 环己醇      环己基醇



Carveol      5-Isopropenyl-2-methylcyclohex-2-en-1-ol  
 香芹烯醇      5-异丙烯基-2-甲基环己-2-烯-1-醇

仔细思量,属于该名的项下,既有对映也有顺反异构,如未确切标示,则只认作混合体。类似者,下不再重赘述。

### 8.1.2 硫硒碲醇类似物

硫硒碲为氧的同族元素,因此既性质类似便有类同的物种。硫硒碲醇类似物(Sulfur, selenium and tellurum analogues of alcohols)的命名的原则一般只是将词尾“-ol”改为相应元素的组合词尾“-thiol”(硫醇)、“-selenol”(硒醇)、“-tellurol”(碲醇),对比证举如下:



Ethanol

Ethyl alcohol

乙醇

乙基醇



Ethanethiol

Ethyl mercaptan

Ethyl thio-alcohol

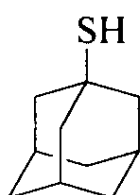
乙硫醇

乙基硫醇

解说:第一,母体乙烷保留全称,不去词尾“-e”,因为后续接连的不是元音字母;第二,“thio-”是硫代词头与醇“-ol”拼写便成了“-thiol”硫醇词尾。Mercaptan 为硫醇类别词,一般习用。Thio-alcohol 作为硫醇类词,稍烦一些,故少见用。

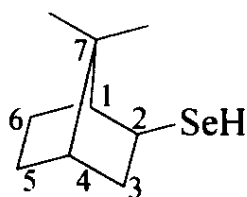
$C_2H_5SeH$       Ethaneselenol  
乙硒醇

$C_2H_5TeH$       Ethanetellurol  
乙碲醇  
(同理,母体乙烷都用全词)

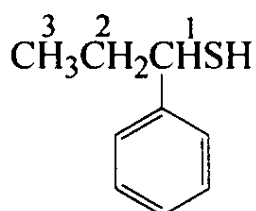


Adamantane-1-thiol	1-Adamantyl mercaptan
金刚-1-硫醇	1-金刚-1-硫醇
Adamantan-1-ylsulfane	1-Mercaptoadamantane
金刚-1-硫烷	1-硫基金刚烷
1-Sulfanyladamantane	
1-硫烷基金刚烷	

1-Adamantyl 和 Adamantan-1-yl 的两种写法,前者是一个简写,要作为整体,所以位次不允许中间介入;后者为最规范基的统一形态即由母体氢化物去词尾“-e”中间注位次再连基“-yl”,许多类似例子,亟应留心。



7,7-Dimethylbicyclo[2 2 1]heptane-*exo*-2-selenol  
7,7-二甲基二环[2 2 1]庚烷-外-2-硒醇  
*exo*-2-Selanyl-7,7-dimethylbicyclo[2 2.1]heptane  
外-2-硒烷基-7,7-二甲基二环[2.2 1]庚烷



1-Phenylpropane-1-thiol	1-Phenylpropyl mercaptan
1-苯基丙硫醇	1-苯基丙基硫醇

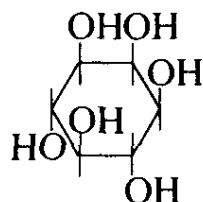
以上两例都是具有旋光活性的,既不标示就只当混合物。

### 8.1.3 多元醇

多元醇(Polyols)英文的命名方法大抵与一元相同,但有以下不同:第一,醇作取代基词尾,前头该紧连数词头,而数词词头打头的大都是辅音字母,所以母体氢化物不论环与链总用全词;第二,一般的都少用类别名,因为前头写多价基总是把命名复杂化了。

由于是多个羟基,标出位次当然必要。实例如下:

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Ethane-1,2-diol 乙二醇	Ethylene glycol 亚乙基二醇
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Propane-1,2-diol 丙-1,2-二醇	Propylene glycol 亚丙基二醇
$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	Propane-1,3-diol 丙-1,3-二醇	Trimethylene glycol 三亚甲基二醇
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	Butane-2,3-diol 丁-2,3-二醇	2,3-Butylene glycol 2,3-亚丁基二醇
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Butane-1,3-diol 丁-1,3-二醇 (glycol 是二醇类的俗称)	1,3-Butylene glycol 1,3-亚丁基二醇
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{SH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{SH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>meso</i> -Butane-2,3-dithiol <i>meso</i> -丁-2,3-二硫醇 (此内消旋体,不用再标手性碳的构型)	
$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Propane-1,2,3-triol 丙-1,2,3-三醇	Glycerol 甘油
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\   \\ \text{HOCH}_2-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	2,2-Bis(hydroxymethyl)propane-1,3-diol 2,2-貳(羟甲基)丙-1,3-二醇 Pentaerythritol 季戊四醇	
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	2-Hydroxymethyl-2-methylpropane-1,3-diol 2-羟甲基-2-甲基丙-1,3-二醇	

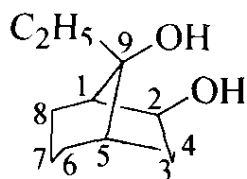


Inositol  
肌醇

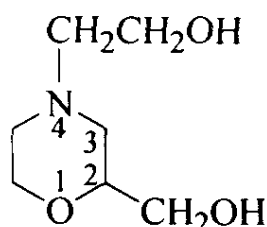
本例英文不能用 Cyclohexane-1,2,3,4,5,6-hexol 及对应中译环己六醇, 因为此名包括太大, 而本构型只一特例。

如果前缀修标出名碳原子的顺反或绝对构型当然是可行的, 但太烦琐, 因此, 最常见通用特定名。

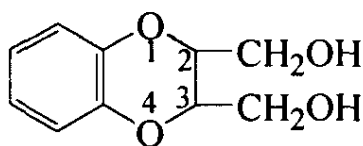
桥环杂环上也可出现多元醇, 例如:



(2*S*,9*R*)-9-Ethylbicyclo[3 3 1]nonane-*cis*-2,9-diol  
(2*S*,9*R*)-9-乙基二环[3 3 1]壬烷-顺-2,9-二醇



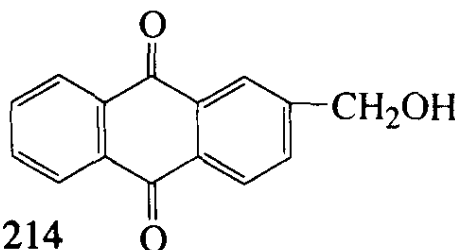
4-Hydroxyethyl-2-hydroxymethylmorpholine  
4-羟乙基-2-羟甲基吗啉  
2-Hydroxymethylmorpholine-2-ethanol  
2-羟甲基吗啉-2-乙醇



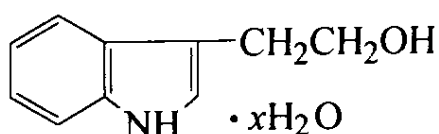
1,4-Dioxo-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene-2,3-dimethanol  
1,4-二氧杂-1,2,3,4-四氢萘-2,3-二甲醇  
2,3-Dihydroxymethyl-1,4-dioxo-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene  
2,3-二羟甲基-1,4-二氧杂-1,2,3,4-四氢萘

#### 8.1.4 复杂例证

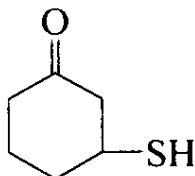
这里所说的系指, 不一定凡含羟基的有机物就一定叫醇, 特别是在当出现比羟基更优先的基团时, 读者应知道多项处理方法, 例如:



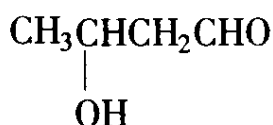
2-(Hydroxymethyl)anthraquinone  
2-羟甲基蒽醌  
(醌官能属酮类, 优于醇)



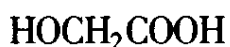
3-(Hydroxyethyl) indole hydrate  
Indole-3-ethanol hydrate  
吲哚-3-乙醇水合物  
3-(羟乙基)吲哚水合物



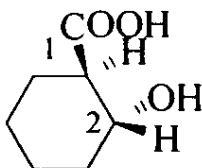
3-Sulfanylcyclohexanone  
3-硫烷基环己酮



3-Hydroxybutanal  
3-羟基丁醛



Hydroxyacetic acid  
羟基乙酸



(1*R*, 2*R*)-2-Hydroxycyclohexane-1-carboxylic acid  
(1*R*, 2*R*)-2-羟基环己烷-1-甲酸

此例构型已定,不宜用反式作简单修饰,否则会造成遗漏错误。

### 8.1.5 醇化物

羟基的氢原子常可被活泼金属取代,其生成物这里称为醇化物(Alcoholates)。命名一般有两种:第一种是把醇羟基视作酸一样,结果是词尾加“-ate”类似于盐的命名;第二种用氧化物的词尾即“-oxide”。但不论哪一种,金属或阳离子都放在前面中留空格,例如:



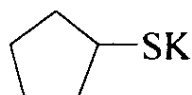
Sodium methanolate  
甲醇钠

Sodium methoxide  
甲氧化钠



Tetramethylammonium ethanolate  
乙醇四甲铵

Tetramethylammonium ethoxide  
乙氧化四甲铵

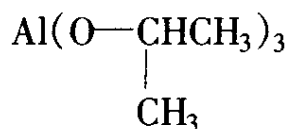


Potassium cyclopentanethiolate

环戊烷硫醇钾

Potassium cyclopentyl sulfide

环戊烷硫化钾



Aluminium tris(isopropoxide)

叁(异丙氧化)铝

Aluminium tris(propan-2-olate)

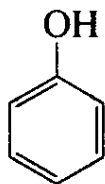
叁(丙-2-醇)铝

## 8.2 酚

前已提到羟基不论直接连在链或脂环上都不能命名为酚(Phenols),这也是中文译名的规定。显然,只有直接连在芳香环上才谓之酚,但在杂环上,则应视该杂环是不是有芳香性而定中译。然而,英文命名却很简捷,类同醇的命名。

### 8.2.1 芳环酚

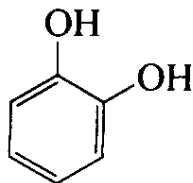
不论一元与多酚的命名都是词尾加“-ol”,英文与醇一样,而中文则不同。只有当有优先官能时酚羟基反作前缀。具体操作实例如下:



Phenol Benzenol

苯酚

严格地说第二个命名才是最合规范的取代命名,即母体苯(benzene)词尾去“-e”变为“-ol”,但苯酚类化合物太多,取一个特定名很有必要,第一名的来历源于此。



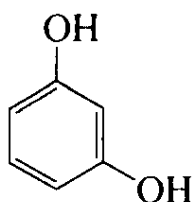
Benzene-1,2-diol

苯二-1,2-酚

Benzene-*o*-diol

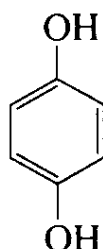
苯-邻-二酚

(二元酚又多元酚数词头为辅音,所以母体苯得用全词)



Benzene-1,3-diol  
苯-1,3-二酚

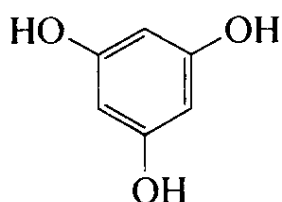
Benzene-*m*-diol  
苯-间-二酚



Benzene-1,4-diol  
苯-1,4-二酚

Benzene-*p*-diol  
苯-对-二酚

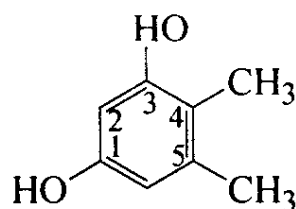
(中译传统习惯总把“邻”“对”“间”位次标在前头,看来应改一改)



Benzene-1,2,3-triol  
苯-1,2,3-三酚

Benzene-*sym*-triol  
苯-均-三酚

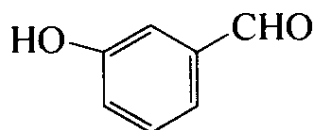
(*sym*-系 Symmetrical, 对称之缩写, 此处中译作“均”)



4,5-Dimethylbenzene-1,3-diol

4,5-二甲基苯-1,3-二酚

(主官能团尽可能占低位次)

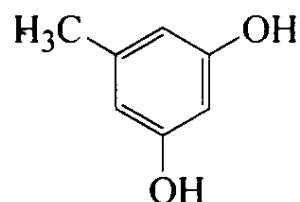


3-Hydroxybenzaldehyde

3-羟基苯甲醛

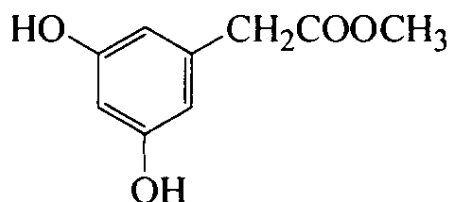
3-Hydroxybenzene-1-carbaldehyde

3-羟基苯-1-甲醛



5-Methylbenzene-1,3-diol

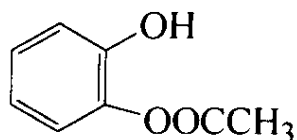
5-甲基苯-1,3-二酚



Methyl 3,5-dihydroxybenzene-1-acetate

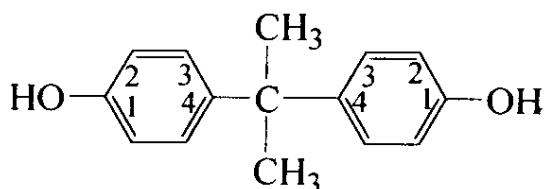
3,5-二羟基苯乙酸甲酯





2-Hydroxyphenyl acetate

2-羟基苯基乙酸酯 乙酸 2-羟基苯基酯



4,4'-Isopropylidenebis(benzenol)

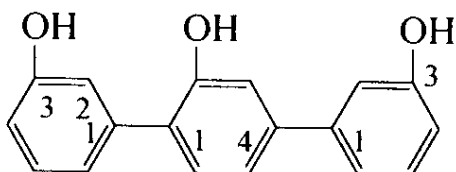
4,4'-Isopropylidenediphenol

4,4'-亚异丙基贰苯酚

2,2-Bis(*p*-hydroxyphenyl)propane

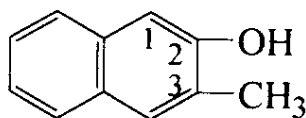
2,2-贰(对羟基苯基)丙烷

双酚 A



1,1':4',1''-Terphenyl-3,2',3''-triol

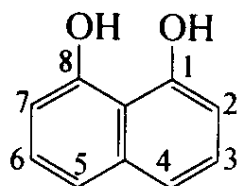
1,1':4',1''-三联苯-3,2',3''-三酚



3-Methylnaphthalen-2-ol

3-Methyl-2-naphthol

3-甲基萘-2-酚

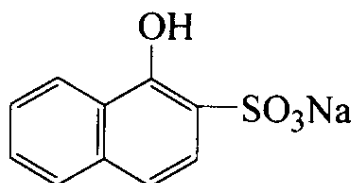


Naphthalene-1,8-diol

萘-1,8-二酚

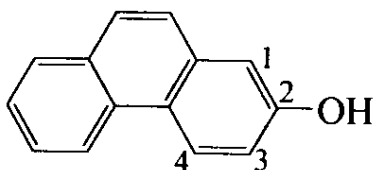
Naphthalene- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -diol

萘- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -二酚



Sodium 1-hydroxynaphthalene-2-sulfonate

1-羟基萘-2-磺酸钠



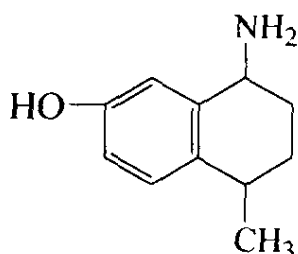
2-Phenanthrol Phenanthren-2-ol

2-菲酚

菲-2-酚

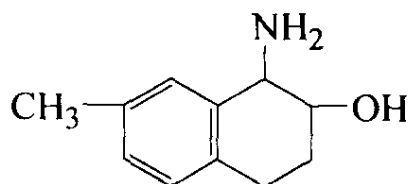
关于稠环芳香酚,其实英文标示位次不是任意的,必须在特定

的位次条件下才能给主官能以小的优选。再者务希注意规范的格式以及特定的简缩写。而且,在当有优选官能时,酚的名份便自动放弃,于是羟基作为必然的前缀。当然,前缀不止一个,其排序仍然依据词头字母顺序,若有不可拆分前缀则不在此列中。



1-Amino-4-methyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalen-7-ol

1-氨基-4-甲基-1,2,3,4-四氢萘-7-酚



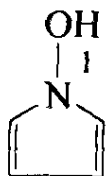
1-Amino-7-methyl-1,2,3,4-tetrahydronaphthalen-2-ol

1-氨基-7-甲基-1,2,3,4-四氢萘-2-醇

这一组命名实例令中译很尴尬,因为母体都是四氢萘(tetrahydronaphthalene)其前缀四氢(tetrahydro-)是不可拆分的,因而它不与其他前缀的列序,然而作为词尾都是以取代基“-ol”终止,只好依中国惯例:其在左侧芳环上译作“酚”,在右侧脂环上译为“醇”,但是在英文原意却无此内涵。

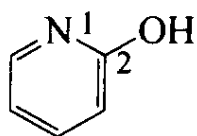
### 8.2.2 杂环酚

按中文命名之规范,这里只讲具芳香性的杂环。英文命名一般最习用的为两套办法:第一,羟基作取代词尾修饰用“-ol”告终,一元取代时杂环原词只去词尾“-e”,多元则用杂环全词,第二,羟基“hydroxy-”作前缀修饰,母体杂环全称不变。其实英文里对于羟基的前缀或后缀都是以母体为主的取代命名,这在中译文中看不出来。例如:



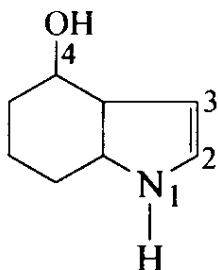
Pyrrol-1-ol  
吡咯-1-酚

1-Hydroxypyrrole  
1-羟基吡咯



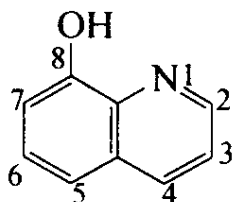
Pyridin-2-ol  
吡啶-2-酚

2-Hydroxypyridine  
2-羟基吡啶



Indol-4-ol  
吲哚-4-酚

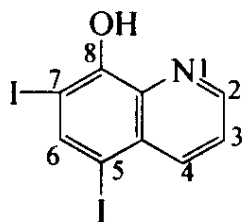
4-Hydroxyindole  
4-羟基吲哚



Quinolin-8-ol  
喹啉-8-酚

8-Hydroxyquinoline  
8-羟基喹啉

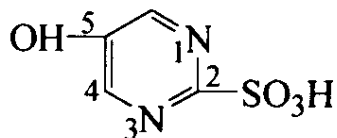
以上两套取代命名都是规范的，但后者最常见用。



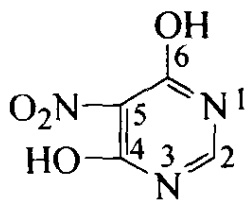
5,7-Diiodoquinolin-8-ol  
5,7-二碘喹啉-8-酚

5,7-Diiodo-8-hydroxyquinoline  
5,7-二碘-8-羟基喹啉

按规矩，最后一例的第一个命名最好，因为羟基是主官能，所以列最后；第二个既然以前缀列序，羟基“hydroxy-”应列在碘“iodi-”之前，然而由于习惯了说 8-羟基喹啉(8-Hydroxyquinoline)，因而也就违规了，好在无甚大错便浑然不觉。作为学者，尤其是中外交流，笔者认为，还是中规中矩为上。任何自以为是的违规先例都将会是一开必乱的。

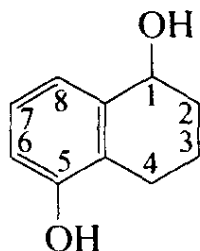


5-Hydroxypyrimidine-2-sulfonic acid  
5-羟基嘧啶-2-磺酸  
(这里是磺酸官能优先)



5-Nitropyrimidine-4,6-diol

5-硝基嘧啶-4,6-二酚

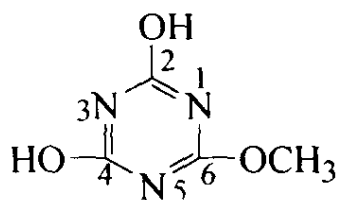


1,5-Dihydroxy-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene

1,5-二羟基-1,2,3,4-四氢萘

1,2,3,4-tetrahydronaphthalene-1,5-diol

1,2,3,4-四氢萘-1,5-二酚

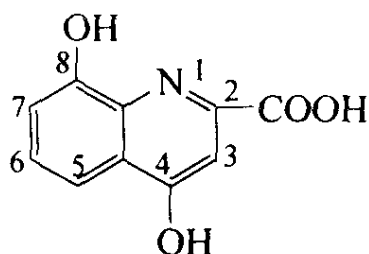


6-Methoxy-1,3,5-triazine-2,4-diol

6-甲氧基-1,3,5-三嗪-2,4-二酚

2,4-Dihydroxy-6-methoxy-1,3,5-triazine

2,4-二羟基-6-甲氧基-1,3,5-三嗪



4,8-Dihydroxyquinoline-2-carboxylic acid

4,8-二羟基喹啉-2-甲酸

羧酸优先,二羟基必然前缀。

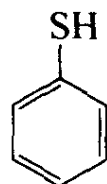


4,7-Dihydroxy-1,10-phenanthroline

4,7-二羟基-1,10-菲咯啉

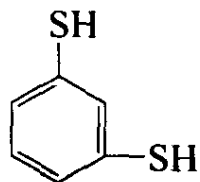
1,10-Phenanthroline-4,7-diol

1,10-菲咯啉-4,7-二酚



Benzenethiol(不能用 Thiophenol)

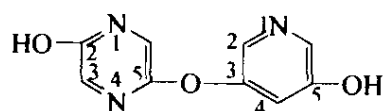
苯硫醇



Benzene-1,3-dithiol

苯-1,3-二硫醇

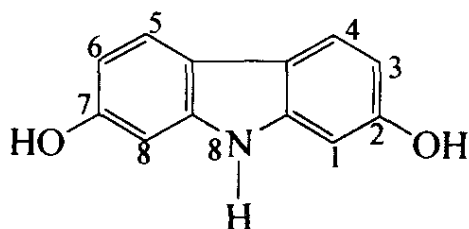
注意不论一元或多元硫醇其母体都全词留用，因为“thiol”以及数词的词头字母多为辅音。另外，杂环仍按特定编号。



5-(5-Hydroxypyridin-3-yloxy)pyrazin-2-ol

5-(5-羟基吡啶-3-基氧)吡嗪-2-酚

(本例把两个羟基分作处理)

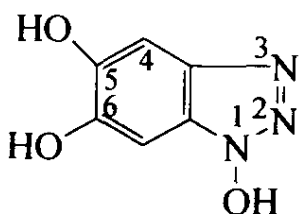


2,7-Dihydroxycarbazole

2,7-二羟基咔唑

Carbazole-2,7-diol

咔唑-2,7-二酚

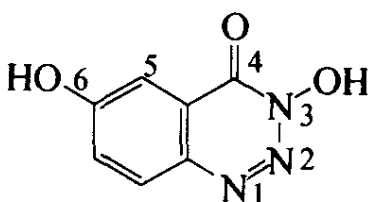


1,5,6-Trihydroxybenzotriazole

1,5,6-三羟基苯并三唑

Benzotriazole-1,5,6-triol

苯并三唑-1,5,6-三酚

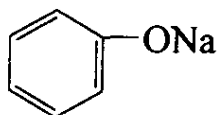


3,6-Dihydroxybenzo-1,2,3-triazine-4(3H)-one

3,5-二羟基苯并-1,2,3-三嗪-4(3H)-酮

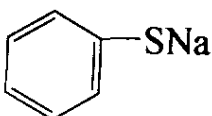
(酮官能优先)

此外，酚也有其金属盐，命名类同于醇，即在酚尾加“-ate”或用氧化“oxide”作词尾，硫酚处置类同，例如：



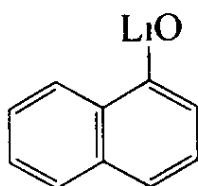
Sodium phenolate  
苯酚钠

Sodium phenoxide  
苯氧化钠



Sodium benzenethiolate  
苯硫酚钠

Sodium phenyl sulfide  
苯基硫化钠

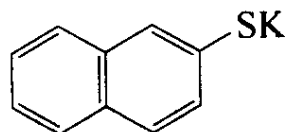


Lithium naphthalen-1-olate

萘-1-酚锂

Lithium 1-naphthyl oxide

1-萘基氧化锂



Potassium naphthalene-2-thiolate

萘-2-硫酚钾

Potassium 2-naphthyl sulfide

2-萘基硫化钾

## 第 9 章 醚和过氧化物

### (Ethers and Peroxides)

理论上说, 一个氧原子两端各连有机基就谓之醚(ethers), 如果是两个氧原子重复, 两端再接基团, 则叫做过氧化物(Peroxides)。命名时, 除此之外尚有许多称谓。

#### 9.1 醚

醚(ethers)的氧原子两端既可连相同也可能不同基团, 既可介入链也能介入环, 总之, 举凡有任何母体氢化物便都可能有相应衍生的醚。

其命名的总体原则大抵分几方面。

(1) 把一端较主要的或链长的作母体, 另一端以某氧基当取代基以前缀命名。

(2) 以官能类别作词尾, 前面分别按两侧基的词头顺序依次前列并留空格。

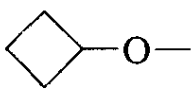
(3) 以杂原子置换主链骨架原子的方法, 用“oxa-”排头命名。

(4) 环醚与冠醚以另类方法处理。

##### 9.1.1 氢化物为母体的命名

这个命名的关键是某氧基  $R-O-$  的拼写。一般原则是:  $R-$ 基去“-yl”换接为“-oxy”, 即为某氧基, 例如:

$CH_3O-$	Methoxy(由 Methyl 去-yl + oxy 组成) 甲氧基
$C_2H_5O-$	Ethoxy(由 Ethyl 去-yl + oxy 组成) 乙氧基

$(\text{CH}_3)_2\text{CHO}-$	Isopropoxy(由 Isopropyl 去-yl + oxy 组成) 异丙氧基
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{O}-$	Isobutoxy(由 Isobutyl 去-yl + oxy 组成) 异丁氧基
$(\text{CH}_3)_3\text{CO}-$	<i>tert</i> -Butoxy(由 <i>tert</i> -Butyl 去-yl + oxy 组成) 叔丁氧基
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}- \end{array}$	<i>sec</i> -Butoxy(由 <i>sec</i> -Butyl 去-yl + oxy 组成) 仲丁氧基
	Cyclobutoxy(由 Cyclobutyl 去-yl + oxy 组成) 环丁氧基
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-$	Ethenoxy(由 Ethenyl 去-yl + oxy 组成) 乙烯氧基
$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}-$	Phenoxy(由 Phenyl 去-yl + oxy 组成) 苯氧基
$\text{C}_6\text{H}_5\text{S}-$	Phenylsulfanyl 苯硫基
$\text{C}_6\text{H}_5\text{Se}-$	Phenylselanyl 苯硒基

有了这个基础，只把某氧基放在被取代母体氢化物之前，取代命名即告完成。

$\text{CH}_3\text{OCH}_3$	Methoxymethane 甲氧基甲烷
$\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$	Methoxyethane 甲氧基乙烷





2-Ethoxypropane

2-乙氧基丙烷



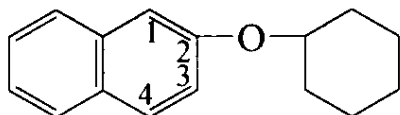
Ethoxyethene

乙氧基乙烯



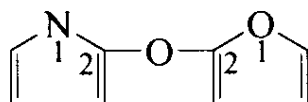
Ethenoxybenzene    Phenoxyethene

乙烯氧基苯    苯氧基乙烯



2-Cyclohexoxynaphthalene

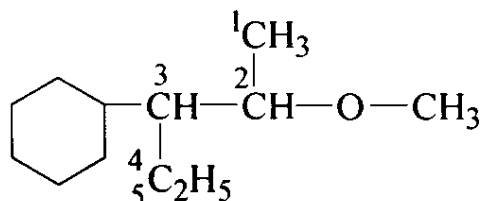
2-环己氧基萘



2-(Furan-2-oxy)pyrrole

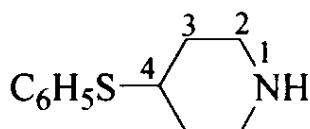
2-(呋喃-2-氧基)吡咯

以上各例除一例外，逆转将母体作取代基都是不可取的。



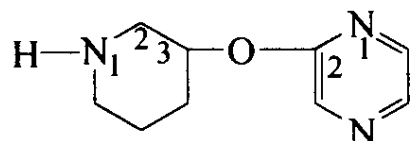
3-Cyclohexyl-2-methoxypentane

3-环己基-2-甲氧基戊烷



4-(Phenylsulfanyl)piperidine

4-(苯硫基)哌啶



Piperidin-3-oxypyrazine

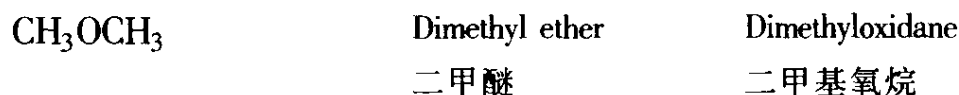
哌啶-3-氧基吡嗪

如此取代命名的特点是，整个名称中“醚”的称谓已不存在了，而中文只好直译。

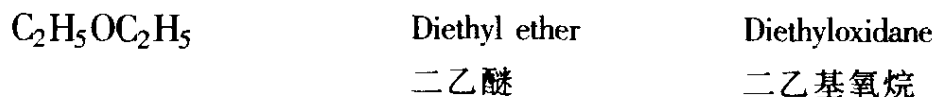
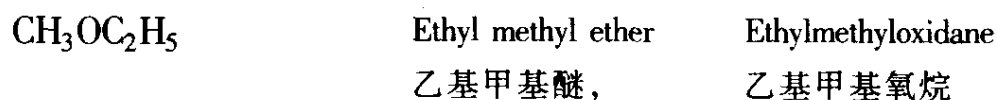
### 9.1.2 官能分类命名

官能团分类命名即把  $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$ 、 $\text{R}-\text{S}-\text{R}'$ 、 $\text{R}-\text{Se}-\text{R}'$  以及  $\text{R}-\text{Te}-\text{R}'$  分别称为醚，硫醚，硒醚和碲醚。作为英文门类词尾分别是：ether、sulfide、selenide、telluride；值得注意的是也可以分别把它们看成氧烷(oxidane)、硫烷(sulfane)、硒烷(selane)和

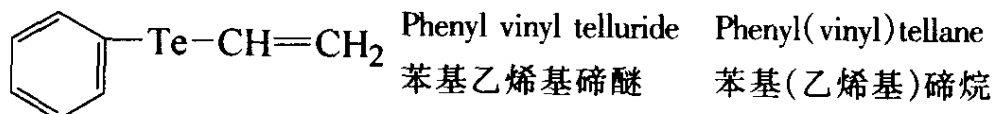
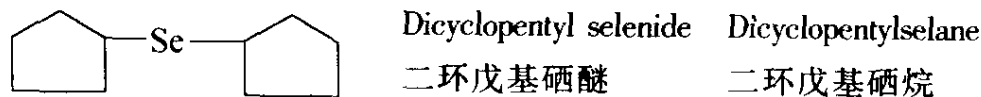
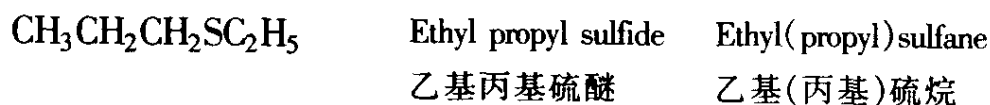
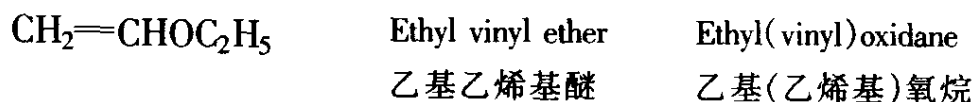
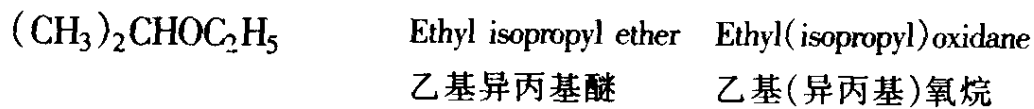
碲烷(tellane)的被取代衍生物来命名, 实例如下:



值得细心看待书写格式: 前者醚 ether 是一门类, 前头的基团必须分开留空格; 后者母体是“某烷”(H<sub>2</sub>O oxidane, H<sub>2</sub>S sulfane, H<sub>2</sub>S eselane, H<sub>2</sub>Te tellane)实际是它被取代的衍生物命名, 所以取代基应密排, 不留空格。以下准此。



两端等同的基, 可以省去前缀的“Di-”(二)字, 只要不引出误读。

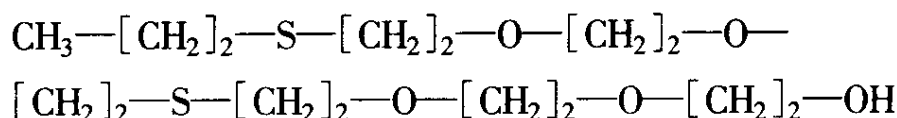


还有几点要指出: ①关于取代基的列序英文以词头字母为排序准则, 而中文是先小后大, 本书概以英文为主, 中文直译; ②两个基团间是加括号仍以英文为主, 中译也以直译, 若不引出歧

见，可不用括号。

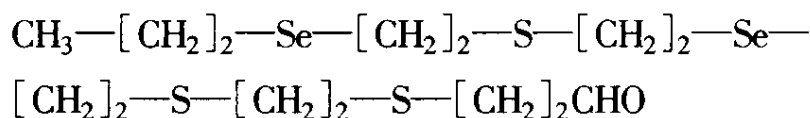
### 9.1.3 多醚与环醚

多醚 (Polyethers) 的命名常采用置换法命名，环醚 (Cyclic ethers) 则按杂环汉栖-魏德曼系统或用环氧“epoxy-”前缀之命名环醚。实例作业如下：



3,6,12,15-Tetraoxa-9,18-dithiahemicosan-1-ol

3,6,12,15-四氧杂-9,18-二硫杂二十一烷-1-醇



4,7,13-Trithia-10,16-diselenanonadecan-1-al

4,7,13-硫杂-10,16-二硒杂十九烷-1-醛

事实上多醚，不论是否有主官能团，主链都是照此办的。

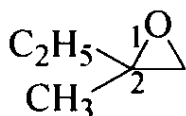


图 1

2-Ethyl-2-methyloxirane(汉栖-魏德曼系统名)

2-乙基-2-甲基呋丙环

1,2-Epoxy-2-methylbutane(环氧前缀取代命名)

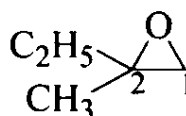


图 2

1,2-环氧-2-甲基丁烷

2-Methylbut-1-ene oxide(加和命名)

氧化 2-甲基-1-丁烯

图 1 编号为第一命名，第二、三命名依图 2 编号。

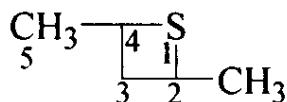


图 1

2,4-Dimethylthiathietane

2,4-二甲基噻丁环

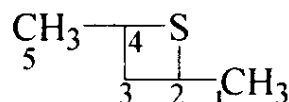


图 2

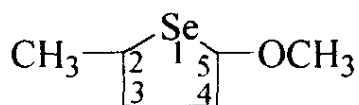
2,4-Epithiopentane

2,4-环硫戊烷

Pentane-2,4-diyl sulfide

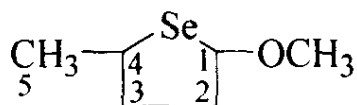
戊烷-2,4-二基硫醚

以上两图也是同一物，因命名各异而采用的不同编号。



2-Methyl-5-methoxyselenolane

2-甲基-5-甲氧基硒杂戊环



1,4-Episeleno-1-methoxypentane

1,4-环硒-1-甲氧基戊烷

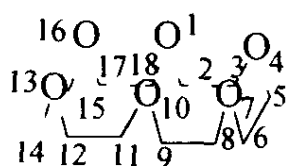
1-Methoxypentane-1,4-diyl selenide

1-甲氧基戊烷-1,4-二基硒醚

#### 9.1.4 冠醚

冠醚(Crown ethers)是环状多醚的一个总称，常见大都是很对称的。因为其基础结构的空形态，恰似一顶古代西方的皇冠，所以称为冠醚，如此特定命名，目的在于简化。其实冠醚可按前所讲述的杂环或桥环命名。

命名时在“冠”前先标示骨架环上所含原子总数，最后标示指所含醚氧原子总数，中间用半字短线连接。对比举例如下：

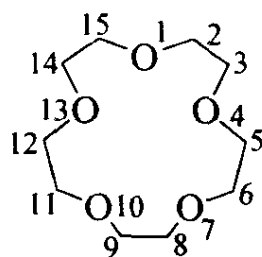


18-Crown-6

18-冠-6

1,4,7,10,13,16,-Hexaoxacyclooctadecane

1,4,7,10,13,16,-六氧杂环十八烷

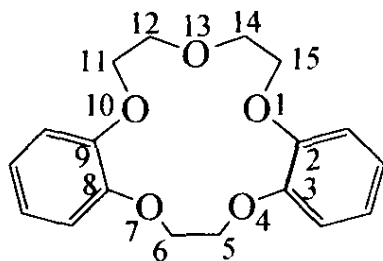


15-Crown-5

15-冠-5

1,4,7,10,13-Pentaoxacyclopentadecane

1,4,7,10,13-五氧杂环十五烷

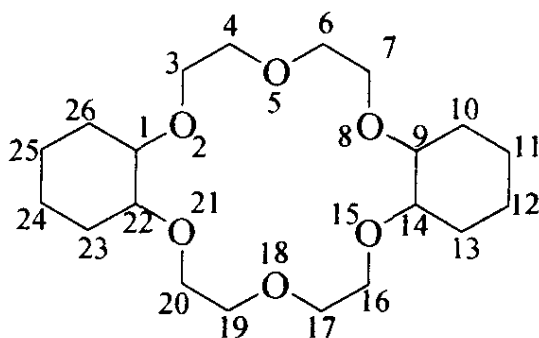


2,3:8,9-Dibenzo-15-crown-5

2,3:8,9-二苯并-15-冠-5

2,3:8,9-Dibenzo-1,4,7,10,13-pentaoxacyclopentadeca-2,8-diene

2,3:8,9-二苯并-1,4,7,10,13-五氧杂环十五(碳)-2,8-二烯



2,5,8,15,18,21-Hexaoxatricyclo[20.4.0.0<sup>9</sup> 14]hexacosane

2,5,8,15,18,21-六氧杂三环[20 4 0.0<sup>9</sup> 14]二十六烷

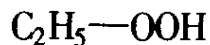
这个物种当然也可用其他命名。

## 9.2 过氧化物

本处只讲两类过氧化物，即通式为：ROOH 与 ROOR' 这两类。

### 9.2.1 RO—OH 的命名

ROOH 的多以“氢过氧”(hydroperoxy-)为前缀后置母体 R，或用官能类命名为“过氧化氢”(hydroperoxide)，母体 R-反为基当作前一节，空格书写。例如：

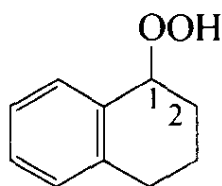


Hydroperoxyethane

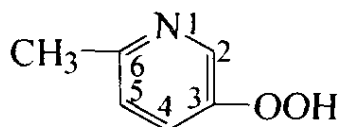
Ethyl hydroperoxide

氢过氧乙烷

乙基过氧化氢

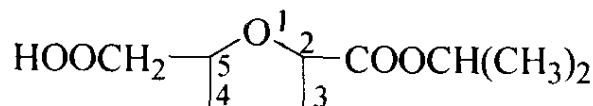


1-Hydroperoxy-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene  
1-氢过氧-1,2,3,4-四氢萘  
1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl hydroperoxide  
1,2,3,4-四氢-1-萘基过氧化氢



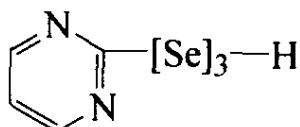
5-Hydroperoxy-2-methylpyridine  
5-氢过氧-2-甲基吡啶 (另作编号)  
6-methyl(3-pyridyl) hydroperoxide  
6-甲基(3-吡啶基)过氧化氢

不论 R—是链、环、或杂环基，其命名大都用以上两种格式。用命名的术语评述，第一种以氢化物为母体者应称作取代法；第二种叫官能分类命名。这与卤代物的命名非常相似。同理，当出现主官能优先时，便主体让位了，例如。



Isopropyl 5-hydroperoxymethyltetrahydrofuran-2-carboxylate  
5-氢过氧甲基四氢呋喃-2-甲酸异丙酯

对应的过硫、硒、碲化物则命名有差别，例如：

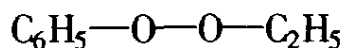


Pyrimidin-2-yltriselenane  
嘧啶-2-基三硒烷  
Pyrimidin-2-yl hydrotiselenide  
嘧啶-2-基三硒化氢

因为硫硒等的母体氢化物被称为烷，所以与过氧化氢在第一个命名上大不相同，此处以硫、硒等的烷为母体；第二个类别名不用过硫或过硒化，是由它们不一定只两个重复原子，所以“过”(per-)不可用。

### 9.2.2 RO—OR'的命名

ROOR'的命名也有两种，实例讲述如下：

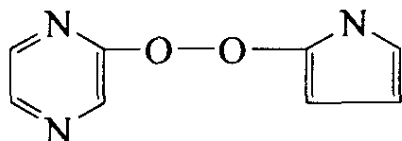


Ethylperoxybenzene

乙基过氧基苯

Ethyl phenyl peroxide

过氧化乙基苯基



(2-Pyrrolyloxy)pyrazine

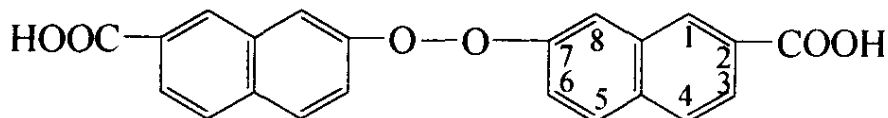
(2-吡咯基过氧)吡嗪

Pyrazinyl 2-pyrrolyl peroxide

过氧化吡咯基吡嗪基

命名第一个是取代，第二个是类别命名，前者连写，后者分格，不可含混。但当有优先官能时，则以之为主。

两个杂环选取母体的规范是复杂的环大的为主。再者，取代基团排序，应遵循一贯原则。



7,7'-Peroxydinaphthalene-2,2'-dicarboxylic acid

7,7'-过氧二萘-2,2'-二甲酸

7,7'-Peroxybis(naphthalene-2-carboxylic acid)

7,7'-过氧贰(萘-2-甲酸)

同出一理，硫、硒、碲类似物命名不难操作。

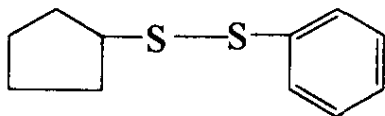


Ethylmethyltriselenane,

乙基甲基三硒烷

Ethyl methyl triselenide

三硒化乙基甲基

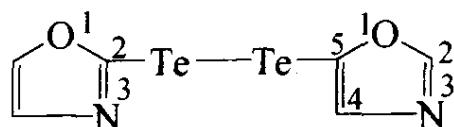


Cyclopentyl(phenyl)disulfane,

环戊基(苯基)二硫烷

Cyclopentyl phenyl disulfide

二硫化环戊基苯基



Oxazol-2-yl(oxazol-5-yl)ditellane

噁唑-2-基(噁唑-5-基)二碲烷

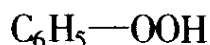
Oxazol-2-yl oxazol-5-yl ditelluride

二碲化噁唑-2-基噁唑-5-基

### 9.2.3 ROOH 和 ROOR' 另类命名

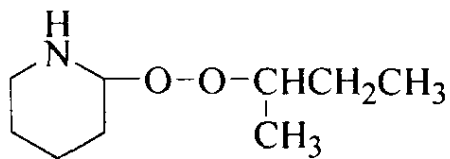
除以上最通用的两种命名法之外，还有一些少见但有章可循的命名法可以借用，以求在具体施用时更多一些灵活手段。

其一，把  $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$  视作二氧烷“dioxidane”母体氢化物，从而 ROOH 和 ROOR' 都被称作其取代衍生物；自然，ROR' 也可称作氧烷“oxidane”，例如：



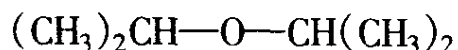
Phenyldioxidane

苯基二氧烷



sec-Butyl(piperidin-2-yl)dioxidane

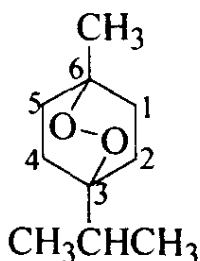
仲丁基(哌啶基)二氧烷



Diisopropyloxidane

二异丙基氧烷

其二，视  $-\text{O}-\text{O}-$  为二氧基“dioxy-”或环二氧“epidioxy-”，例如：



3,6-Epidioxy-3-isopropyl-6-methylcyclohexene

3,6-环二氧-3-异丙基-6-甲基环己烯

3,6-Dioxy-3-isopropyl-6-methylcyclohexene

3,6-二氧-3-异丙基-6-甲基环己烯

实际命名分类，硫、硒、碲化物既可视作为类别官能名，也可看作取代名或加和命名，只要掌握规则要领，操作便顺理成章。

在单独的中文命名中，总把醚的命名、过氧化物的命名过分单一化，所以关于英文命名切不可中文习惯先入为主，这在以后都尤宜注意。

羧酸的过氧化物命名在该章中讨论。



## 第 10 章 醛、酮及其衍生物

### (Aldehydes, Ketones and their Derivatives)

单从分子结构上去观察,醛与酮都是含  $\text{>C=O}$  羰基(carbonyl)的有机物。羰基在链端( $\text{—CHO}$ )叫做醛,在链中( $\text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—R'}$ )叫做酮。由于它们性质活泼反应较多,相应的衍生物也不少,所以都归入本章讨论。

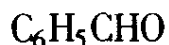
#### 10.1 醛的命名

##### 10.1.1 简单醛的命名

和其他基团一样,醛这个基团可以连在一切母体氢化物上,既可作词尾也可作词头前缀饰。

总的概括而言,醛的英文命名有两种。其一,最常习用而最简单的方法是,相应同碳原子数的羧酸俗名去词尾“-ic acid”或“-oic acid”变为“-aldehyde”;其二,是相应母体词去词尾“-e”变为“-al”,作为取代命名的后缀修饰,例如:

HCHO	Formaldehyde(由 Formic acid 来) 蚁醛	Methanal(由 Methane 来) 甲醛
CH <sub>3</sub> CHO	Acetaldehyde(由 Acetic acid 来) 乙醛	Ethanal(由 Ethane 来) 醋醛
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHO	Propionaldehyde(由 Propionic acid 来) 初油醛 Propanal(由 Propane 来) 丙醛	



Benzaldehyde(由 Benzoic acid 来)

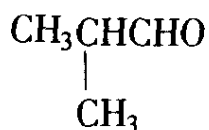
Phenylmethanal(由 Phenylmethane 来)

Benzenemethanal(联接命名)

苯醛 苯甲醛

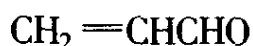
显而易见,这两套命名体系中最易掌握的是由母体去“-e”变为“-al”的这个系统,而第一个系统必须首先熟记相应的羧酸俗名,这是很难的。不过,像甲醛、乙醛、苯甲醛等则因频频习用还是要记一些才好。

母体氢化物取代这套易操作系统对支链或取代的醛,特别有用,例如:



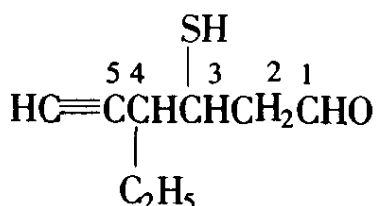
2-Methylpropanal

2-甲基丙醛



Propenal(由 Propene 去-e + -al 来)

丙烯醛



4-Ethyl-3-sulfanylhexas-5-ynal

(由 hexyne 去-e + -al 来)

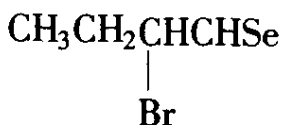
4-乙基-3-硫烷基己炔醛

与氧同族的硫、硒也有相应的醛,分别用词尾“-thial”与“-selenal”表示。



Ethanethial

乙硫醛

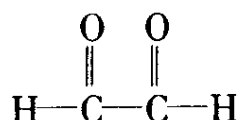


2-Bromobutaneselenal

2-溴丁硒醛

此二例母体乙烷(ethane)和丁烷(butane)都保留全词,因为硫醛“-thial”以及硒醛“-selenal”词头字母都是辅音。

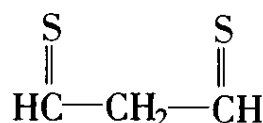
简单链的二醛由对应母体氢化物全词再接“-dial”(二醛),“dithial”(二硫醛),“diselenal”(二硒醛)即可。



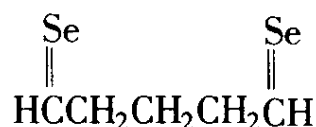
Ethanedial      Oxalaldehyde(由 Oxalic acid 来)  
乙二醛      草醛



Butanedial  
丁二醛  
Succinaldehyde(由 Succinic acid 来)  
琥珀醛



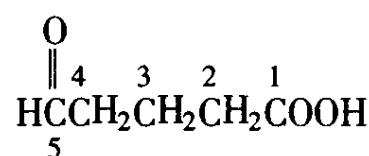
Propanedithial  
丙二硫醛



Pentanediselenal  
戊二硒醛

由系统名引出的二元醛总是链端各一,不用标位次,书写很规范,一目了然;而由二元酸俗名派生的二元醛,特别是在词尾上看不出数的,采用应先查阅弄清。

当出现优先官能时,醛以甲酰基(formyl-)或氧代(oxo-)作前缀,例如。



4-Formylbutanoic acid    5-Oxopentanoic acid  
4-甲酰基丁酸          5-氧代戊酸

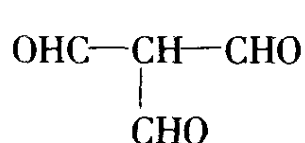
其中,用甲酰基作取代前缀,主链应减去主链一个碳原子,用氧代则保留。

### 10.1.2 多元醛与环状醛(Polyaldehydes and Cyclic aldehydes)

环上醛及三元或更多的醛不可能成直链,因此醛基词尾分别都写为:

“-carbaldehyde” 甲醛,“-carbothialdehyde” 甲硫醛,“-carbosele-  
naldehyde” 甲硒醛;如作词头前缀都变为:甲酰基“formyl-”或氧代  
“oxo-”,硫代甲酰基“thioformyl-”或硫代“thioxo”,硒代甲酰基“se-

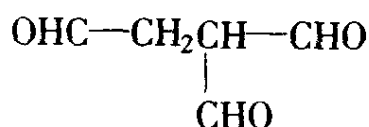
lenoformyl-”或硒代“selenoxo-”。实例讲评如下:(其中“thioxo”本意是硫代替了氧代中的氧,由于没有对应中文专词,笔者此处暂作“硫代氧代”,硒代同此。)



Methanetricarbaldehyde  
甲烷三甲醛

2-Formylpropanedial  
2-甲酰丙二醛

三个或更多醛基,一般都采用同一处理与分别对待两种命名,目的只在清晰。

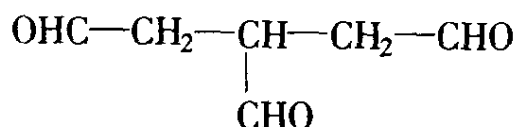


Ethane-1,1,2-tricarbaldehyde

乙烷-1,1,2-三甲醛

2-Formylbutanedial

2-甲酰丁二醛

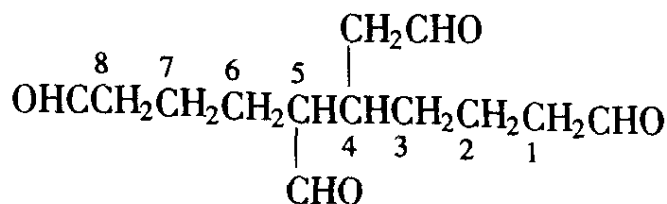


Propane-1,2,3-tricarbaldehyde

丙烷-1,2,3-三甲醛

3-Formylpentanedial

3-甲酰戊二醛

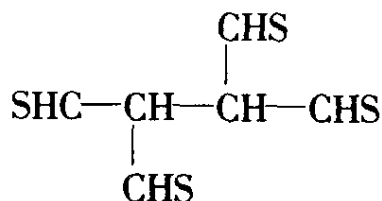


5-(Formylmethyl)octane-1,4,8-tricarbaldehyde

5-(甲酰甲基)辛烷-1,4,8-三甲醛

5-Formyl-6-(Formylmethyl)decanedial

5-甲酰基-6-(甲酰甲基)癸二醛

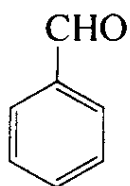


Ethane-1,1,2,2-tetracarbothialdehyde

乙烷-1,1,2,2-四甲硫醛

2,2-Bis(thioformyl)butanedithial

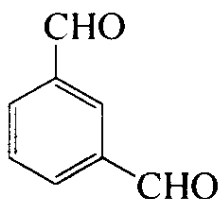
2,2-贰(硫代甲酰基)丁二硫醛



Benzaldehyde      Benzenecarbaldehyde

苯甲醛

(第一个命名作特定名,最常用)

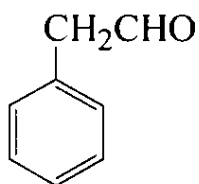


Benzene-1,3-dicarbaldehyde

苯-1,3-二甲醛

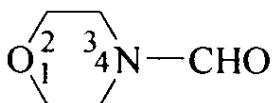
Benzene-*m*-dicarbaldehyde

苯间二甲醛



Phenylacetaldehyde, Benzeneethanal, Phenylethanal

苯乙醛 (醛基不直接挂环,只作链醛命名)

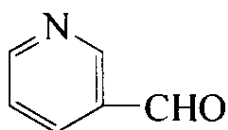


Morpholine-4-carbaldehyde      4-Formylmorpholine

吗啉-4-甲醛

4-甲酰基吗啉

(杂环醛既可由环作母体亦可由环作前置)



Pyridine-3-carbaldehyde      Pyridine- $\beta$ -carbaldehyde

吡啶-3-甲醛

吡啶- $\beta$ -甲醛

3-Formylpyridine       $\beta$ -Formylpyridine

3-甲酰吡啶

$\beta$ -甲酰吡啶

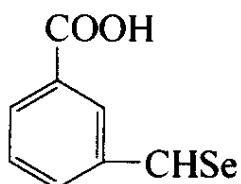


4-(Thioformyl)butanoic acid

4-硫甲酰代丁酸

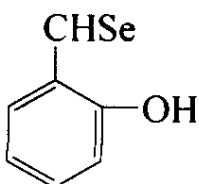
5-Thioxopentanoic acid

5-硫代氧代戊酸



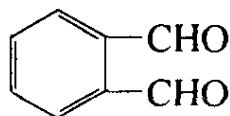
3-Selenoformylbenzoic acid

3-硒代甲酰苯甲酸



2-Hydroxybenzenecarboselenaldehyde

2-羟基苯甲硒醛

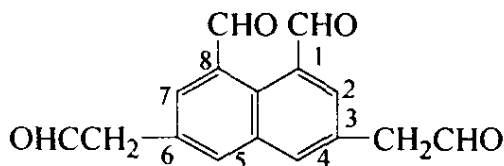


Benzene-1,2-dicarbaldehyde

苯-1,2-二甲醛

Phthalaldehyde (由 Phthalic acid 来)

酞醛

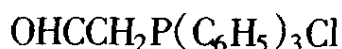


3,6-Bis(formylmethyl)naphthalene-1,8-dicarbaldehyde

3,6-二(甲酰甲基)萘-1,8-二甲醛

1,8-Diformylnaphthalene-3,6-diethanal

1,8-二甲酰基萘-3,6-二乙醛



Formylmethyl(triphenyl)phosphonium chloride

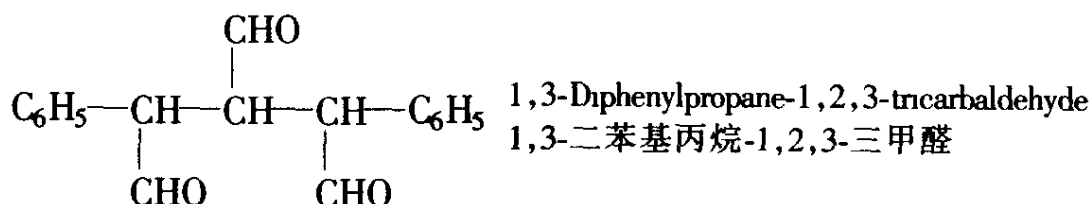
氯化甲酰甲基(三苯基)磷



Sodium 4(selenoformyl)butane-1-sulfonate    Sodium 5-selenoxopentane-1-sulfonate

4(硒代甲酰)丁烷-1-磺酸钠

5-硒代氧代戊烷-1-磺酸钠



1,3-Diphenylpropane-1,2,3-tricarbaldehyde

1,3-二苯基丙烷-1,2,3-三甲醛

另外，文献中醛的词还有许多用“-carboxaldehyde”的，不宜再用；关于醛基作前缀，为不致弄错，当然是用：“formyl-”(甲酰基)，“thioformyl-”(硫代甲酰基)，“selenoformyl-”(硒代甲酰基)最好。

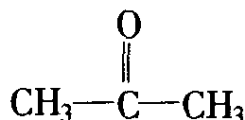
## 10.2 酮的命名

既然酮的羰基介入链中，显然两侧基团有各式各样，而且也能介入环中。其主要命名法评述如下：

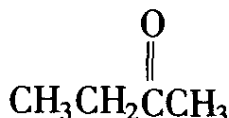
### 10.2.1 取代法

本法无论对链或环，单或多酮都最常用，也易掌握与运作。它

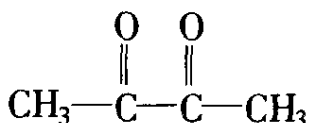
的要点是,把酮视为母体氢化物一个碳上的两个氢被一个氧原子取代而成,因此只在母体后缀修饰:“-one”、“-dione”,等,即可表示“酮”、“二酮”。例如:



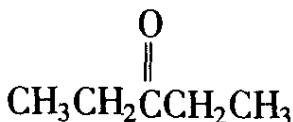
Propan-2-one (propane 去-e + -one)  
Acetone(常用特定名)  
丙-2-酮 丙酮



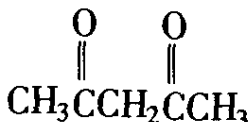
Butan-2-one  
丁-2-酮



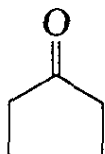
Butane-2,3-dione (母体全词)  
丁-2,3-二酮  
Biacetyl (加和命名)  
二乙酰基



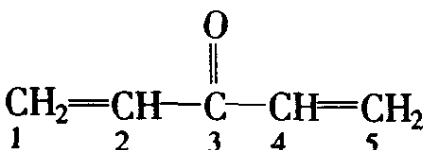
Pentan-3-one  
戊-3-酮



Pentane-1,3-dione (母体全词)  
戊-1,3-二酮



Cyclopentanone  
环戊酮

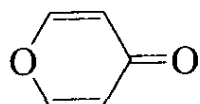


Penta-1,4-dien-3-one  
戊 1,4-二烯-3-酮



Cyclohexa-2,5-diene-1,4-dione  
环己-2,5-二烯-1,4-二酮

注意衔接处词尾元音的去留。酮“-one”的前头字母为“-o”,所以,衔接原母体词尾要去除“-e”;二酮“-dione”、三酮“-trione”的前头为辅音,所以衔接原母体词尾“-e”保留。

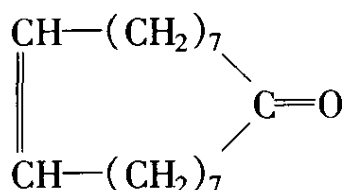


Pyran-4-one

$\gamma$ -Pyrone

吡喃-4-酮

$\gamma$ -吡喃酮

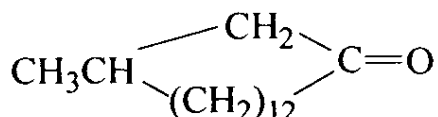


Cycloheptadec-9-enone

Civetone

环十七(碳)-9-烯酮

灵猫酮

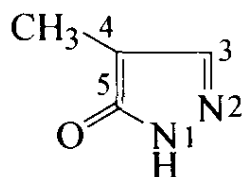


3-Methylcyclopentadecanone

Muskone

3-甲基环十五(碳)酮

麝香酮

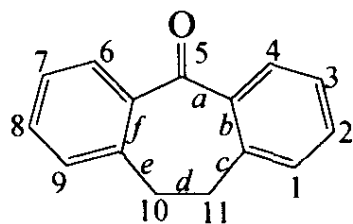


4-Methyl-2-pyrazolin-5-one

4-甲基-2-吡唑啉-5-酮

4-Methyl-4,5-dihydropyrazol-5-one

4-甲基-4,5-二氢吡唑-5-酮

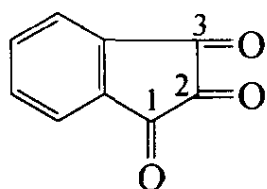


Dibenzocyclohepta-1,4-dien-3-one

二苯并环庚-1,4-二烯-3-酮

10,11-Dihydro-5H-dibenzo[*b, f*]oxepine-5-one

10,11-二氢-5H-苯并[*b, f*]噁庚英-5-酮

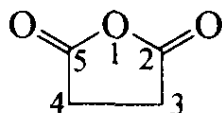


2,3-Dihydroindene-1,2,3-trione

2,3-二氢茚-1,2,3-三酮

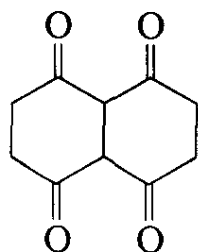
Indane-1,2,3-trione

茚-1,2,3-三酮



Tetrahydrofuran-2,5-dione

四氢呋喃-2,5-二酮



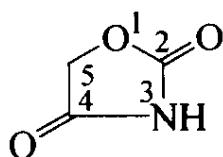
Decahydronaphthalene-1,4,5,8-tetrone

十氢萘-1,4,5,8-四酮

Bicyclo[4.4.0]decane-2,5,7,10-tetrone

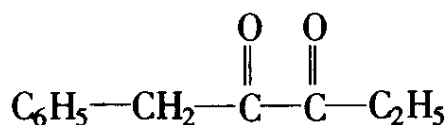
二环[4.4.0]癸烷-2,5,7,10-四酮





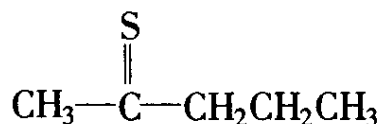
Oxazoline-2,4-dione

噁唑啉-2,4-二酮



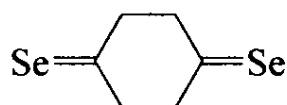
1-Phenylpentane-2,3-dione

1-苯基戊-2,3-二酮



Pentane-2-thione

戊-2-硫酮

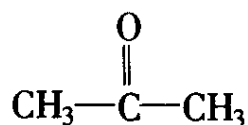


Cyclohexane-1,4-diselone

环己-1,4-二硒酮

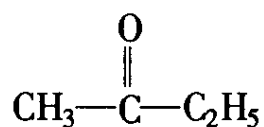
### 10.2.2 加和法

这一命名可以补取代法之不足。其特点是：把 R—CO—R' 分作三部分来写，前头依词首字母排序分别间隔写出 R—和 R'— 两个基，再留空格最后写出一CO—酮(ketone)，因为词尾都为酮，即由三部分原词加和而成，也可视作官能分类名。



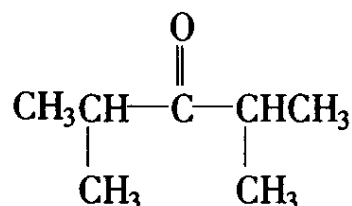
Dimethyl ketone

二甲基甲酮 二甲酮



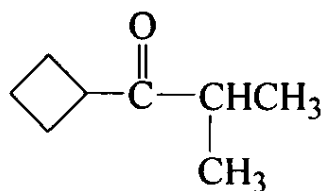
Ethyl methyl ketone

乙基甲基甲酮 甲乙酮



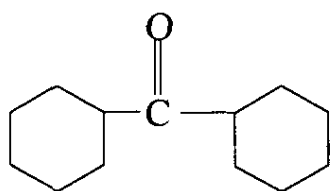
Diisopropyl ketone

二异丙基甲酮 二异丙酮



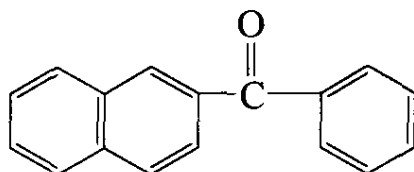
Cyclobutyl isopropyl ketone

环丁基异丙基甲酮



Dicyclohexyl ketone

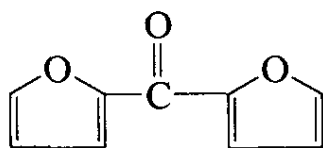
二环己基甲酮



2-Naphthyl phenyl ketone

Naphthalen-2-yl phenyl ketone

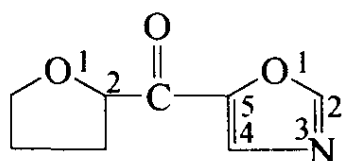
2-萘基苯基甲酮



Difuranyl ketone

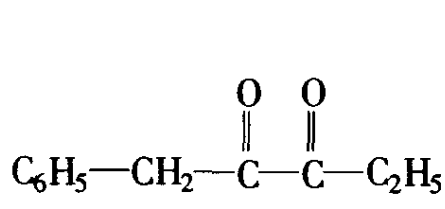
Difuryl ketone

二呋喃基甲酮



Oxazol-5-yl tetrahydrofuran-2-yl ketone

噁唑-5-基四氢呋喃-2-基甲酮

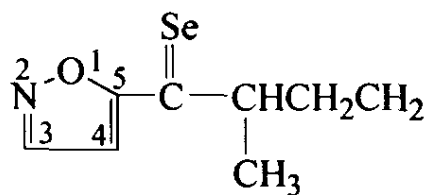


Ethyl benzyl diketone

乙基苄基二甲酮

1-Phenylpenta-2,3-dione

1-苯基戊-2,3-二酮

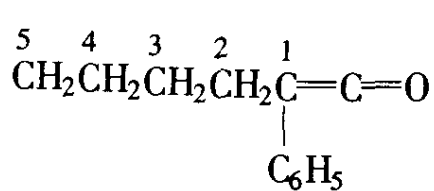


*sec*-Butyl isooxazol-5-yl selenoketone

仲丁基异噁唑-5-基硒代甲酮

### 10.2.3 乙烯酮

$\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$  可以视为一个官能母体, 名以乙烯酮“ketene”, 其命名的方法有二: 其一, 把所有的取代基作为母体之前缀; 其二, 按酮的命名原则办。

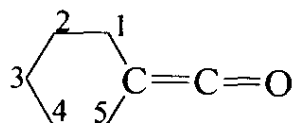


Butyl(phehyl)ketene

丁基(苯基)乙烯酮

1-Phenylpentylidenemethanone

1-苯基戊-1-亚基甲酮



1,5-Pentyleneketne

1,5-戊亚基乙烯酮

Cyclohexylidenemethanone

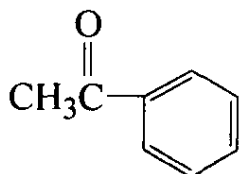
环己亚基甲酮

务必注意第一种命名,母体包括两个碳原子。两者编号各别。

#### 10.2.4 酮的其他表达

分子中含羰基不一定都叫酮,因此,总会有许多的不同的但是符合章法的处理办法分列如下。

苯与萘的酰基衍生物常用酰基作前缀,紧接词尾“-ophenone”和“-onaphthone”,中文无对等词,只能译意。例如:

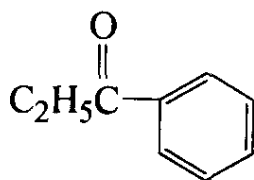


Acetophenone

苯乙酮

Methyl phenyl ketone

甲基苯基甲酮



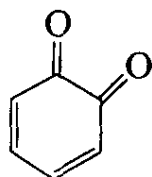
Propionylphenone Propionylbenzene

丙酰苯

Ethyl phenyl ketone

乙基苯基甲酮

这两个中文名称,易于混淆,初学者用加和命名最好。环形共轭的二酮又称为醌“-quinone”,当然四酮又称为二醌“-diquinone”。



Benzene-1,2-quinone

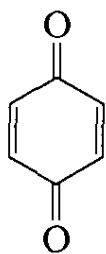
苯-1,2-醌

1,2-Benzoquinone

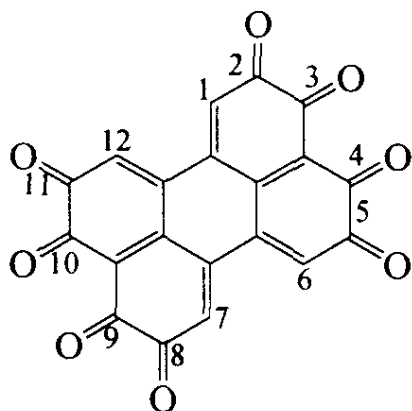
1,2-苯醌

Cyclohexa-3,5-diene-1,2-dione

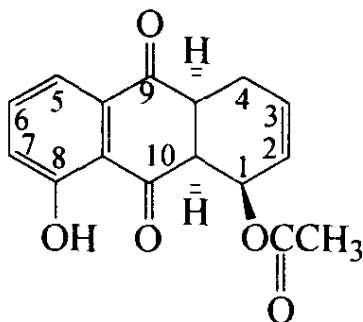
环己-3,5-二烯-1,2-二酮



Benzene-1,4-quinone      1,4-Benzoquinone  
 苯-1,4-醌                  1,4-苯醌  
 Cyclohexa-2,5-diene-1,4-dione  
 环己-3,5-二烯-1,4-二酮

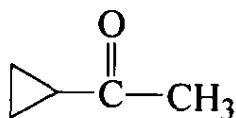


Perylene-2,3:4,5:8,9:10,11-tetraquinone  
 芘-2,3:4,5:8,9:10,11-四醌

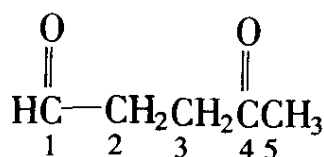


(±)-1-Acetoxy-8-hydroxy-1,4,4a,9a-tetrahydro-9,10-anthraquinone  
 (±)-1-乙酰氧基-8-羟基-1,4,4a,9a-四氢-9,10-蒽醌

本例没有以官能优先而以蒽醌为母体,以为乙酰氧前缀,这个命名简化而明白,最前用(±)以表明还有一个没有图示出的对映体,所命名者实为外消旋混合物。可见,命名的目的准确明了,规则是为之使用之工具。



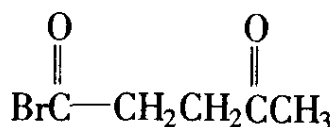
Acetylcyclopropane      Cyclopropyl methyl ketone  
 乙酰基环丙烷          环丙基甲基甲酮



4-Oxopentanal

4-氧代戊醛

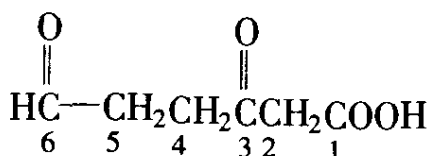
(两个羰基不同表述,此处以醛优先作词尾)



4-Oxopentanoyl bromide

4-氧代戊酰溴

(酰溴官能优先)

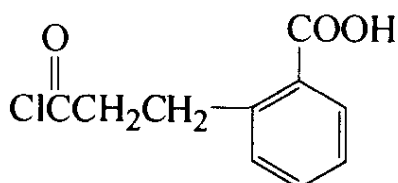


3,6-Dioxohexanoic acid

3,6-二氧化代己酸

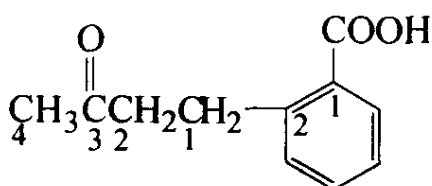
两个羰基同一表述,以酸官能优先。

看来羰基不论作前缀或后缀都不一定表达同一,但只须达到简捷明快之目的,在此前提下才去考虑优先条目。



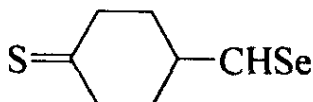
2-Chlorocarbonyl ethylbenzoic acid

2-氯羰基乙基苯甲酸



2-(3-Oxobutyl)benzoic acid

2-(3-氧代丁基)苯甲酸

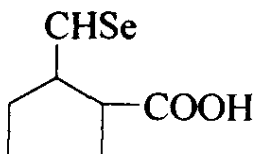


4-Thioxocyclohexane-1-carboselenaldehyde

4-硫代环己烷-1-硒甲醛

4-Selenoformylcyclohexane-1-thione

4-硒代甲酰环己烷-1-硫酮



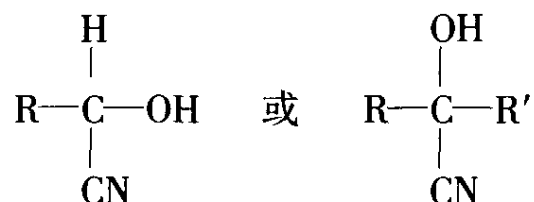
2-Selenoformylcyclopentane-1-carboxylic acid

2-硒代甲酰环戊烷-1-甲酸

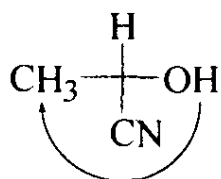
## 10.3 醛酮衍生物的命名

### 10.3.1 氰醇

醛或酮与 HCN 加成的产物氰醇(Cyanohydrins),其通式为:



前者叫醛氰醇,后者谓酮氰醇。氰醇的碳原子如果连四个不同基团则该物种必具手性。其英文命名构词如下:



(*R*)-Acetaldehyde cyanohydrin

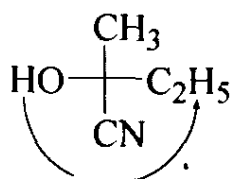
(*R*)-乙醛氰醇

(*R*)-2-Hydroxypropanenitrile

(*R*)-2-Hydroxypropionitrile

(*R*)-2-羟基丙腈

(氰醇命名一般不推介)



(*S*)-Butanone cyanohydrin

(*S*)-丁酮氰醇

(*S*)-2-Hydroxy-2-methylbutanenitrile

(*S*)-2-羟基-2-甲基丁腈

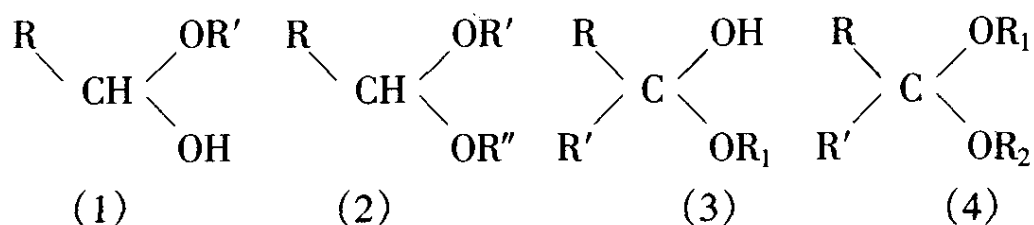
(*S*)-2-Hydroxy-2-methylbutyronitrile

(*S*)-2-羟基-2-甲基丁腈

氰醇的这些命名,第一种是把看作一类(cyanohydrin)前头用醛、酮全词,中留空格;后一种是当腈为母体(-nitrile,其构词将在稍后讲解)。

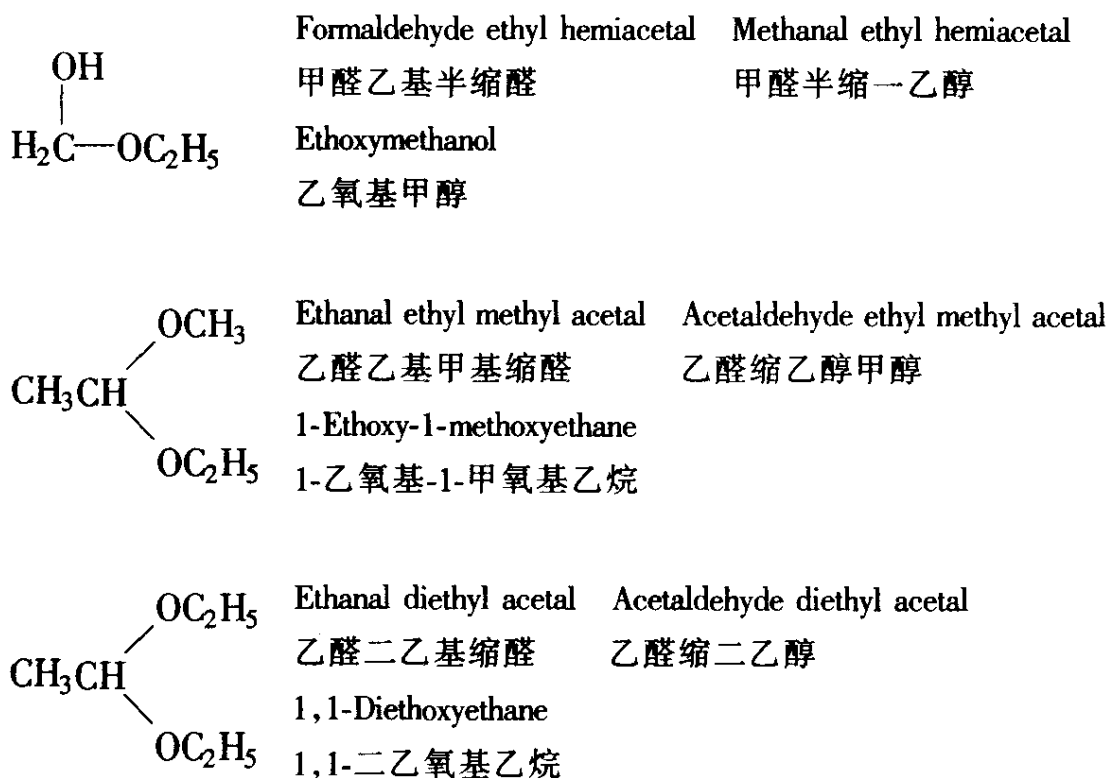
### 10.3.2 缩醛酮与半缩醛酮

缩醛酮与半缩醛酮(Acetals, ketals, hemiacetals and hemiketals)是醛与酮与不同量醇反应所得的产物。作为命名而言,当然还有同族的硫、硒等对应物。

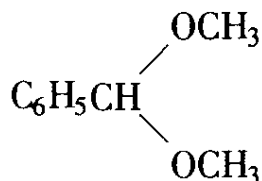


理论上,当醛  $\text{R}-\text{CHO}$  与第一分子醇  $\text{R}'-\text{OH}$  反应,得到(1)叫做半缩醛(hemiacetal);由于(1)上有一个羟基,还可以与第二分子醇  $\text{R}''-\text{OH}$  反应缩合生成(2),所以称为缩醛(acetal)。同理(3)叫做半缩酮(hemiketal),(4)叫做缩酮(ketal)。以上各式中各基团  $\text{R}, \text{R}', \text{R}'', \text{R}_1$  以及  $\text{R}_2$  可同也可不同,可简单亦可复杂,可链可环也可芳香。以半缩醛(hemiacetal)、缩醛(acetal)、半缩酮(hemiketal)、缩酮(ketal)为分类名,前面空格写上醇的基团,最前写原始醛酮之全词,即可。这套命名的缺点是,非业内人士不知其化学反应过程,不易识别,也不便记忆与驾驭使用。

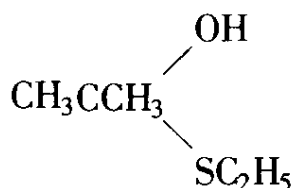
另一套命名是以表观结构为依据醇与醚取代命名。实例讲评如下:



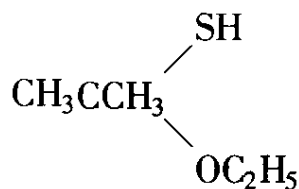
接下去是一些较复杂的命名英文处理,请读者仔细琢磨构词。



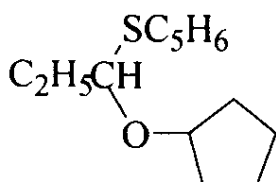
Benzaldehyde dimethyl acetal     $\alpha, \alpha$ -Dimethoxytoluene  
苯甲醛缩二甲醇                       $\alpha, \alpha$ -二甲氧基甲苯



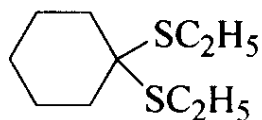
Propanone *S*-ethyl monothiohemiketal  
Acetone *S*-ethyl monothiohemiketal  
丙酮 *S*-乙基单硫代半缩酮  
2-(Ethylsulfanyl)propan-2-ol  
2-(乙硫基)丙-2-醇



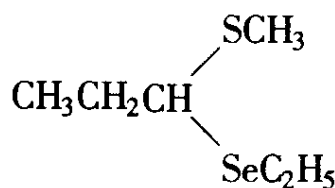
Propanone *O*-ethyl monothiohemiketal  
Acetone *O*-ethyl monothiohemiketal  
丙酮 *O*-乙基单硫代半缩酮  
2-Ethoxypropan-2-thiol  
2-乙氧基丙-2-硫醇



Propionaldehyde *O*-cyclopentyl *S*-phenyl monothioacetal  
Propanal *O*-cyclopentyl *S*-phenyl monothioacetal  
丙醛 *O*-环戊基 *S*-苯基单硫代缩醛  
1-Cyclopentoxy-1-(phenylsulfanyl)propane  
1-环戊氧基-1-(苯硫基)丙烷

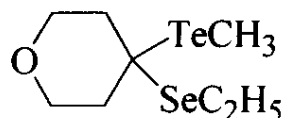


Cyclohexanone diethyl dithioacetal  
环己酮二乙基二硫代缩酮  
1,1-Bis(Ethylsulfanyl)cyclohexane  
1,1-二(乙基硫烷基)环己烷



Propanal *Se*-ethyl *S*-methyl selenothioacetal  
Propionaldehyde *Se*-ethyl *S*-methyl selenothioacetal  
丙醛 *Se*-乙基 *S*-甲基硒代硫代缩醛  
1-(Ethylselanyl)-1-(methylsulfanyl)propane  
1-(乙基硒烷基)-1-(甲基硫烷基)丙烷





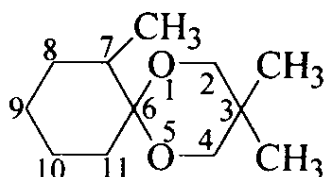
4-Oxacyclohexanone Se-ethyl Te-methyl selenotelluroketal

4-氧杂环己酮 Se-乙基 Te-甲基硒代碲代缩酮

4-(Ethylselanyl)-4-(methyltellanyl)oxane

4-(乙基硒烷基)-4-(甲基碲烷基)噁己环

虽然以上诸例很少见用,但对操练命名却很有讲究和指导意义。



3,3,7-Trimethyl-1,5-dioxaspiro[5.5]undecane

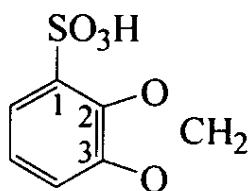
3,3,7-三甲基-1,5-二氧杂螺[5.5]十一烷

2-Methylcyclohexanone 2,2-dimethylpropane-1,3-diyl ketal

2-Methylcyclohexanone 2,2-dimethyl(1,3-propylene) ketal

2-甲基环己酮 2,2-二甲基丙-1,3-二基缩酮

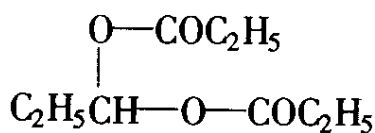
这是一个由 2-甲基环己酮与 2,2-二甲基丙-1,3-二醇生成的缩酮,如此命名当然第一个比起用缩酮好。



2,3-(Methylenedioxy)benzenesulfonic acid

2,3-(亚甲基二氧)苯磺酸

(本例缩醛反作了取代基,让位优先官能)



Propane-1,1-diyl dipropionate

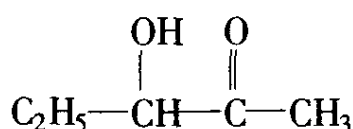
二丙酸丙-1,1-二基酯

1,1-Propylidene dipropionate

二丙酸丙-1,1-二醇酯

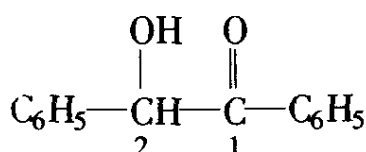
这样的物种属于酰基缩醛类(acylals)。

另一类  $\alpha$ -羟基酮通常统称为偶姻(acyloins),是两分子醛合成的醇酮,命名则依后者。



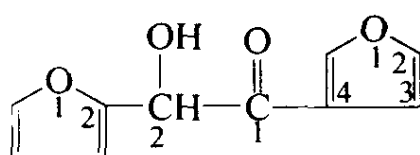
3-Hydroxypentan-2-one

3-羟基戊-2-酮



1,2-Diphenyl-2-hydroxyethan-1-one

1,2-二苯基-2-羟基乙-1-酮



2-(2-Furyl)-1-(oxazol-4-yl)-2-hydroxyethan-1-one

2-(2-呋喃基)-1-(噁唑-4-基)-2-羟基乙-1-酮

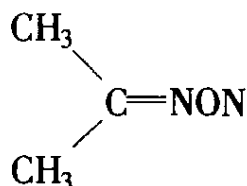
### 10.3.3 羰基的氮衍生物

醛、酮分别与羟氨  $\text{NH}_2\text{OH}$  (hydroxyamines) 反应生成肟 (oximes), 总称为醛肟 (aloximes) 或酮肟 (ketoximes)。命名时, 肟作为类别名置后, 前用醛、酮全词中留空格, 举例如下:



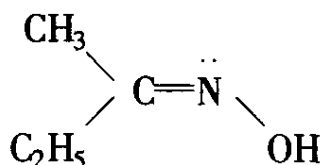
Formaldehyde oxime

甲醛肟



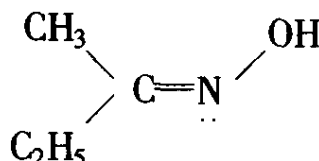
Propanone oxime

丙酮肟



(Z)-Butanone oxime

(Z)-丁酮肟



(E)-Butanone oxime

(E)-丁酮肟

在碳氮双键上, 氮的一侧有羟基和孤对电子, 如果碳的一侧连有两个不同基团的话, 顺反异构的必充条件就够了。



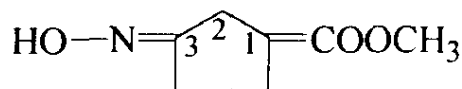
Cinnamaldehyde oxime

肉桂醛肟

3-Phenylprop-2-enal oxime

3-苯基丙-2-烯醛肟

根据同理推知,属于这一构造项内,应有四个不同异构物种,因为每一个双键都有 Z/E 异构体。



Methyl 3-hydroxyiminocyclopentane-1-carboxylate

3-羟基亚氨基环戊烷-1-甲酸甲酯

此处肟当前缀取代基(羟基亚氨基)(也可用羟氮烯基, hydroxyazanyl), 甲酸酯为优先, 若命名为肟, 既增加麻烦且违反通用官能团优先之规定。



Butanal *O*-methyloxime

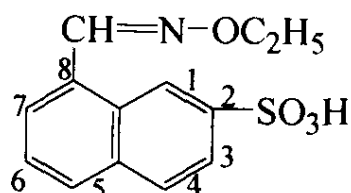
丁醛 *O*-甲基肟

*N*-Methoxybutan-1-imine

*N*-甲氧基丁-1-亚氮

*N*-Methoxy(1-butylidene)azane

*N*-甲氧基(1-丁亚基)氮烷

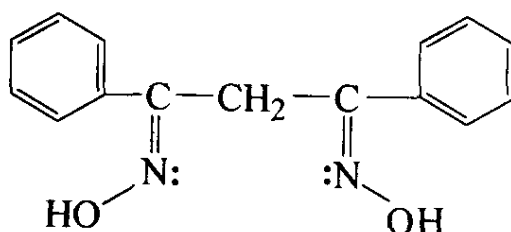


8-(Ethoxyiminomethyl)naphthalene-2-sulfonic acid

8-(乙氧亚氮甲基)萘-2-磺酸

和已经讲过的那样,一个基团可前可后,表述不一定惟一。

多元醛酮当必有多元肟,且有更多的立体异构,但命名则是类似的,例如:



(1*Z*,3*Z*)-1,3-Diphenylpropane-1,3-dione dioxime

(1*Z*,3*Z*)-1,3-二苯基丙烷-1,3-二酮二肟

(1*Z*,3*Z*)-1,3-Bis(hydroxyimino)-1,3-diphenylpropane

(1Z,3Z)-1,3-貳(羟亚氨基)-1,3-二苯基丙烷  
 (1Z,3Z)-1,3-Diphenylpropane-1,3-diylidenebis(hydroxyamine)  
 (1Z,3Z)-1,3-二苯基丙烷-1,3-二亚基貳羟氨


醛酮和肼  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$  (hydrazine) 反应生成物称作腙 (hydrazones), 这是最单纯的情况。由于肼的较正宗的名称叫做二氮烷 (diazane), 而两端的氨基可再与醛酮或别的基团衔接, 加之顺反异构, 情况便可很复杂, 但用前已论及的方法仍可处理驾驭, 依次渐进举例如下:

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{N}-\text{NH}_2$	Acetaldehyde hydrazone	Ethanal hydrazone
乙醛腙		1-亚乙基二氮烷
	1-Ethylidenediazane	

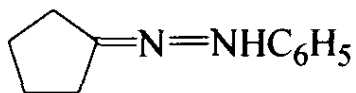
前两个为分类命名, 中留空格, 前用醛酮全词, 该命名优点是, 可知来历。腙 (hydrazone), 由肼 (hydrazine) 而变至。第三个命名的特点是取代, 不能留空格, 简便直观, 虽然较不习用。注意英文亚乙基“ethyldene”千万不能错写成“ethylene”(— $\text{CH}_2-\text{CH}_2$ —)。

$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5\text{C}=\text{N}-\text{NH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Butan-2-one hydrazone	But-2-ylidenediazane
	丁-2-酮腙	丁-2-亚基二氮烷

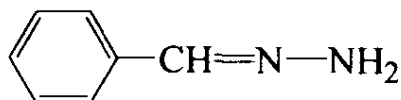
$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{N}-\text{NH}_2 \\ \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	Diphenyl ketone hydrazone
	二苯基甲酮腙
	Diphenylcarbenediazane
	二苯碳烯二氮烷

	Cyclohexa-1,4-dien-3-one hydrazone
	环己-1,4-二烯-3-酮腙
	Cyclohexa-2,5-dien-1-ylidenediazane
	环己-2,5-二烯-1-亚基二氮烷

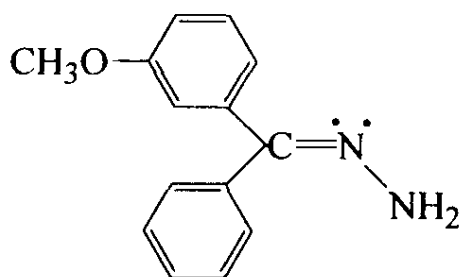
这里为增强重复加深理解与记忆, 亚基“-ylidene”一词一般指同一原子上的二价基, 如果该二价基为实际双键的话, 注意, 位次只允许用一个号。



Cyclopentanone phenylhydrazone  
Cyclopentanone benzenehydrazone  
环戊酮苯腙  
1-Cyclopentylidene-2-phenyldiazane  
1-环戊亚基-2-苯基二氮烷

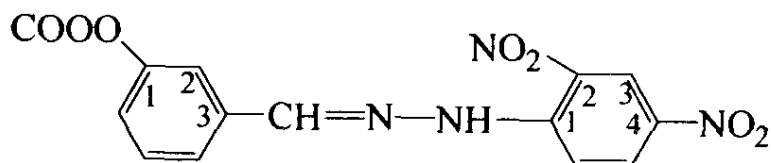


Benzaldehyde hydrazone    Benzylidenediazane  
苯甲醛腙                      苯亚甲基二氮烷



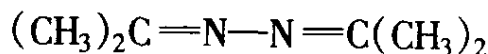
(*E*)-3-Methoxyphenyl phenyl ketone hydrazone  
(*E*)-3-甲氧苯基苯基甲酮腙

腙双键碳的一端只要不同基团便有顺反异构,本处作了构型描述。



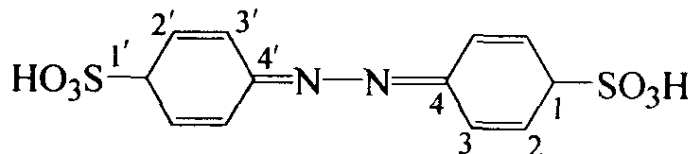
3-(2,4-Dinitrophenylhydrazonomethyl) benzoic acid  
3-(2,4-二硝基苯腙基甲基)苯甲酸

几乎所有的基团都既可后置亦能前缀,此处,腙当让位于羧酸。

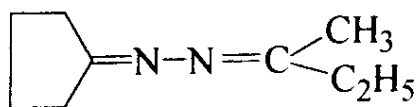


1,2-Diisopropylidenediazane                      Acetone azine  
1,2-二异亚丙基二氮烷                      丙酮吖嗪

吖嗪“azine”是专用于两端相同的酮或醛的二腙的形态。



4,4'-Azinobis(cyclohexane-2,5-diene-1-sulfonic acid)  
4,4'-吖嗪基贰(环己-2,5-二烯-1-磺酸)



Cyclopentanone butan-2-ylidenehydrazone

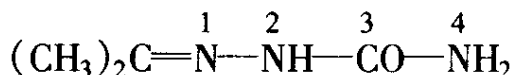
环戊酮丁-2-亚基腙

1-(Butan-2-ylidene)-2-Cyclopentylidenediazane

1-(丁-2-亚基)-2-环戊亚基二氮烷

与氨基脒  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$  (semicarbazide) 反应的衍生物的命名。

类似的一般原则分两种：其一，以氨基脒  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2$  (semicarbazide) 为母体前缀以取代基，紧连；其二，给该类衍生物以分类名，缩氨基脒(半卡巴腙)“semicarbazone”，前留空格，最前头用醛酮全称。此名英文由“semicarbazide”变来，但中文前后看不出。



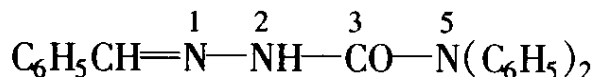
1-(Propan-2-ylidene)semicarbazide Propan-2-one semicarbazone

1-(丙-2-亚基)氨基脒 丙酮缩氨基脒

Acetone semicarbazone

丙酮半卡巴腙

缩氨基脒和半卡巴腙都是“semicarbazone”，中文的两种译名，前者译意后者译音，读者要区分以上英文名之细小变化，并注意是否该留空格。

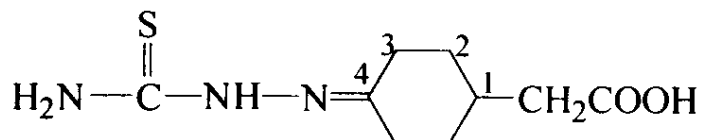


4,4,-Diphenyl-1-benzylidenesemicarbazide

4,4-二苯基-1-苯亚甲基氨基脒

Benzaldehyde 4,4-diphenylsemicarbazone

苯甲醛 4,4-二苯基半卡巴腙

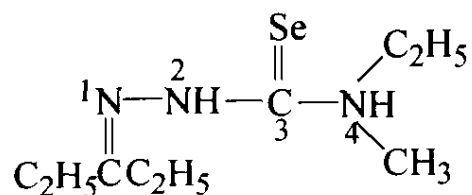


4-Thiosemicarbazonecyclohexane-1-acetic acid

4-硫代半卡巴腙基环己烷-1-乙酸

4-Thiocyclohexane-1-acetic acid semicarbazone

4-硫代环己烷-1-乙酸半卡巴腙

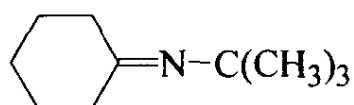


4-Ethyl-4-methyl-1-(pentan-3-ylidene)selenosemicarbazide

4-乙基-4-甲基-1-(戊-3-亚基)硒代氨基脲

Pentan-3-one 4-ethyl-4-methylselenosemicarbazone

戊-3-酮 4-乙基-4-甲基硒代半卡巴腓



*tert*-Butyl(cyclohexanylidene)amine    *tert*-Butyliminocyclohexane

叔丁基(环己亚基)胺

叔丁基亚氨基环己烷

最后是一例与有机胺反应物产物,也是可有多个命名。

# 第 11 章 羧酸及其衍生物

## (Carboxylic acids and their Derivatives)

本章所说的是以羧基—COOH 为特征基团的一切有机物，同时要涉及其许多羧酸及其衍生物(Carboxylic acids and their derivatives)，包括盐、酯、酐、酰胺、酰卤、腈、取代酸等诸多物种。

### 11.1 简单非环羧酸

#### 11.1.1 一元酸

最简单的非环羧酸(Simple acyclic carboxylic acids)的一元酸命名，一般有两种：其一，直接把碳原子数相等的母体氢化物原词照搬只去词尾“-e”变为“-oic acid”，即为对应的酸；其二为最常用的俗名，例如：

HCOOH	Methanoic acid(来自 methane)
-------	----------------------------

甲酸

Formic acid

蚁酸

CH <sub>3</sub> COOH	Ethanoic acid(来自 ethane)
----------------------	--------------------------

Acetic acid

乙酸(醋酸)

CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH	Propanoic acid(来自 propane)
--------------------------------------	----------------------------

丙酸

Propionic acid

初油酸

俗名多由物源派生，见于词头，尾为“-ic acid”。

关于羧酸，在现行文献书籍里系统与俗名互见，而且许多俗名已被 IUPAC 推介成了特定名，被广为采用。两相对照请查见



表 11.1。

母体中所含的双键三键以及取代基，其命名安排依旧，只是一般都把最小位次应给定于羧基(当没有更优先的基团时)。

$\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$	Propenoic acid(来自 propene) 丙烯酸
$\begin{array}{ccccccc} & 4 & & 3 & 2 & & 1 \\ & \text{HC} & \equiv & \text{C} & \text{CH}_2 & \text{COOH} \end{array}$	But-3-ynoic acid(来自 but-3-yne) 丁炔酸
$\begin{array}{ccccccccc} & 6 & & 5 & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ & \text{HC} & \equiv & \text{C} & \text{CH}_2 & \text{CH} & = & \text{CH} & \text{COOH} \end{array}$	Hex-2-en-5-ynoic acid(来自 Hex-2-en-5-yne) 己-2-烯-5-炔酸
$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CHCOOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-Methylpropenoic acid(来自 2-methylpropene) 2-甲基丙烯酸

特殊情况，也可用“carboxy”以当羧基前缀，例如，以下例中，阴阳离子化物，按序当优于羧基。

$(\text{CH}_3)_3\text{N}^+ - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOHCl}^-$	3-Carboxypropyl(trimethyl) ammonium chloride 氯化 3-羧丙基(三甲基)铵
--	---

表 11.1 羧酸俗名与系统名

结 构	系 统 名	俗名或特定名
饱和一元酸		
$\text{HCOOH}$	Methanoic a 甲酸	Formic a 蚁酸
$\text{CH}_3\text{COOH}$	Ethanoic a 乙酸	Acetic a 醋酸
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	Propanoic a 丙酸	Propionic a 初油酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_2\text{COOH}$	Butanoic a 丁酸	Butyric a 酪酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{COOH}$	Pentanoic a 戊酸	Valeric a 缬草酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$	Hexanoic a 己酸	Caproic a 羊油酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_5\text{COOH}$	Heptanoic a 庚酸	Enanthic a 毒水芹酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_6\text{COOH}$	Octanoic a 辛酸	Caprylic a 羊脂酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_7\text{COOH}$	Nonanoic a 壬酸	Pelargic a 天竺葵酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_8\text{COOH}$	Decanoic a 癸酸	Capric a 羊蜡酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_9\text{COOH}$	Undecanoic a 十一烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{10}\text{COOH}$	Dodecanoic a 十二烷酸	Lauric a 月桂酸

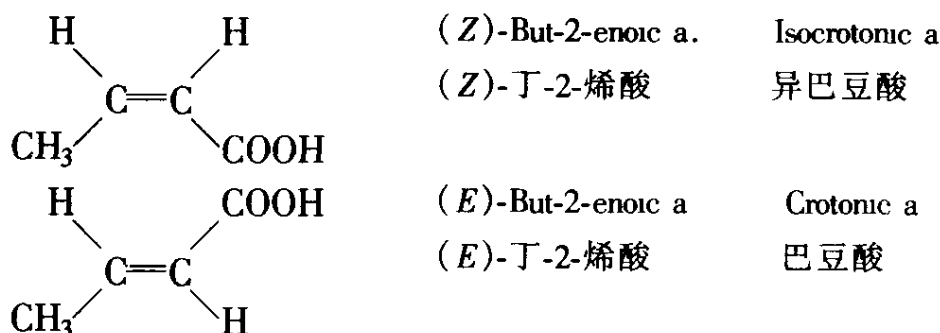
续表

结 构	系 统 名	俗名或特定名
饱和一元酸		
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{11}\text{COOH}$	Tridecanoic a 十三烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{12}\text{COOH}$	Tetradecanoic a 十四烷酸	Myristic a 肉豆蔻酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{13}\text{COOH}$	Pentadecanoic a 十五烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{14}\text{COOH}$	Hexadecanoic a 十六烷酸	Palmitic a. 棕榈酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{15}\text{COOH}$	Heptadecanoic a 十七烷酸	Margaric a. 珠光脂酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{16}\text{COOH}$	Octadecanoic a 十八烷酸	Stearic a. 硬脂酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{17}\text{COOH}$	Nonadecanoic a 十九烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{18}\text{COOH}$	Isicosanoic a 二十烷酸	Arachidic a. 花生酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{19}\text{COOH}$	Henicosanoic a 二十一烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{20}\text{COOH}$	Docosanoic a 二十二烷酸	Behenic a. 山嵛酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{21}\text{COOH}$	Tricosanoic a 二十三烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{22}\text{COOH}$	Tetracosanoic a 二十四烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{23}\text{COOH}$	Pentacosanoic a 二十五烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{24}\text{COOH}$	Hexacosanoic a 二十六烷酸	Cerotic a. 蜡酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{25}\text{COOH}$	Heptacosanoic a 二十七烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{26}\text{COOH}$	Octacosanoic a 二十八烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{27}\text{COOH}$	Nonacosanoic a 二十九烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{28}\text{COOH}$	Triacontanoic a. 三十烷酸	
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{29}\text{COOH}$	Hentriacontanoic a. 三十一烷酸	Melissic a. 蜂花酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{30}\text{COOH}$	Dotriacontanoic a. 三十二烷酸	Lacceroic a. 虫漆蜡酸
不饱和一元酸		
$\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$	Propenoic a. 丙烯酸	Acrylic a. 败脂酸
$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{COOH}$	But-3-enoic a. 丁-3-烯酸	
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$	But-2-enoic a. 丁-2-烯酸	Crotonic a. 巴豆酸 & Isocrotonic a. 异巴豆酸
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CCOOH}$ $\text{CH}_3$	2-Methylbut-2-enoic a. 2-甲基丁-2-烯酸	Angelica a. 当归酸 & Tiglic a. 剔各酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_2\text{CH}=\text{CHCOOH}$	Hex-2-enoic a. 己-2-烯酸	Hydrosorbic a. 氢化山梨酸
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}]_2\text{COOH}$	Hexa-2,4-dienoic a. 己-2,4-二烯酸	Sorbic a. 山梨酸 花楸酸
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_7\text{CH}=\text{CH}$ $[\text{CH}_2]_7\text{COOH}$	Octadec-9-enoic a. 十八(碳)-9-烯酸	Oleic a 油酸
$\text{HC}\equiv\text{CCOOH}$	Propynoic a.	Elaidic a. 反油酸
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOH}$	But-2-ynoic a.	Propiolic a. 丙炔酸 Tetrolic a. 丁炔酸
二元酸		
$\text{HOOC}\text{COOH}$	Ethanedioic a. 乙二酸	Oxalic a. 草酸
$\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$	Propanedioic a. 丙二酸	Malonic a. 缩苹果酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_2\text{COOH}$	Butanedioic a. 丁二酸	Succinic a. 琥珀酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_3\text{COOH}$	Pentanedioic a. 戊二酸	Glutaric a. 胶酸

续表

结 构	系 统 名	俗名或特定名
二元酸		
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$	Hexanedioic a 己二酸	Adipic a 肥酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_5\text{COOH}$	Heptanedioic a 庚二酸	Pimelic a 蒲桃酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_6\text{COOH}$	Octanedioic a 辛二酸	Suberic a 软木酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_7\text{COOH}$	Nonanedioic a 壬二酸	Azelaic a 杜鹃花酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_8\text{COOH}$	Decanedioic a 癸二酸	Sebacic a 皮脂酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_{11}\text{COOH}$	Tridecanedioic a 十三烷二酸	Brassylic a 巴西基酸
$\text{HOOC}[\text{CH}_2]_{14}\text{COOH}$	Hexadecanedioic a 十六烷二酸	Thapsic a 它普酸
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{HOOC} \quad \text{COOH} \end{array}$	(Z) Butenedioic a (Z)-丁烯二酸	Maleic a 马来酸 失水 苹果酸
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{COOH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{HOOC} \quad \text{H} \end{array}$	(E)-Butenedioic a (E)-丁烯二酸	Fumaric a 富马酸 延胡索酸
$\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$	Hydroxybutanedioic a 羟基丁二酸	Malic a 苹果酸
$\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$	Dihydroxybutanedioic a 二羟基丁二酸	Tartaric a 酒石酸
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\   \\ \begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \\ \text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH} \\   \\ \text{COOH} \end{array} \end{array}$	2-Hydroxypropane-1,2,3 tricarboxylic a 2-羟基丙烷-1,2,3-三羧酸	Citric a 柠檬酸 枸橼酸

有些不饱和酸存在顺反异构，所以俗名不同，例如：



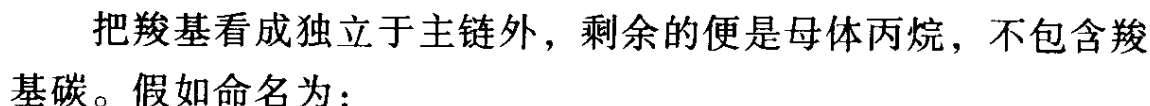
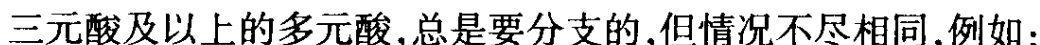
亦有极少数特例的一元链酸，用甲酸或羧酸命名，“-carboxylic acid”作词尾：



非环多元酸的命名有以下几种处理方式：

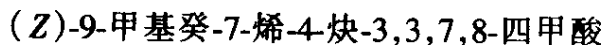
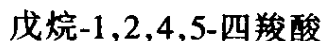
二元酸，直接用氢化物母体全词，连接“-dioic acid”，因为词尾开头为辅音“d-”，羧基碳包含在链骨架总数中。

二元酸，直接用氢化物母体全词，连接“-dioic acid”，因为词头为辅音“-d-”，羧基碳包含在链骨架总数中。



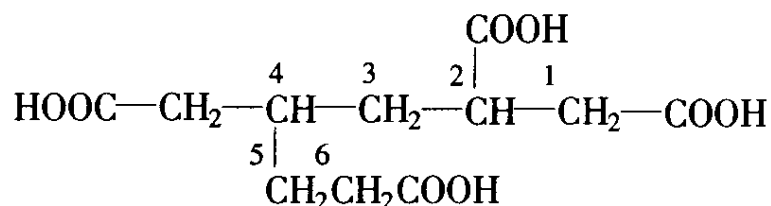
### 3-羧基戊二酸

这就把三个羧基不同看待了，一般不宜如此。同理，



此例中编号位次，依主官能优先，而母体氢化物、烯、炔以及构型表达与衔接，同前述无异。然而，下例中的四个羧基则无

论如何不能等同。



4-(Carboxymethyl)hexane-1,2,6- tricarboxylic acid

4-(羧甲基)己烷-1,2,6-三甲酸

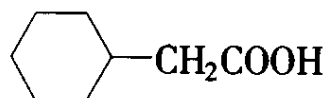
依据三个羧基等同及最长碳链的选定原则，所以 4 位上出现了“carboxymethyl”羧甲基前缀。

## 11.2 环羧酸

总体而言，环状羧酸(Cyclic carboxylic acids)应分为羧基直接挂在环上或通过链再衔接在环上这两类，其中脂肪环，稠杂环都可能出现。

### 11.2.1 非直接挂环羧酸

只要羧基不直接搭在环上，其命名一般用取代与联接法两种，与环的类属无关，例如：

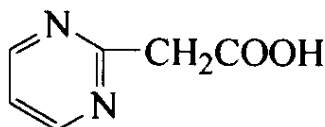


Cyclohexylacetic acid(取代法)

环己基乙酸

Cyclohexaneacetic acid(联接法)

环己烷乙酸



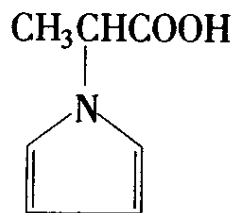
Pyrimidin-2-ylacetic acid(取代法)

嘧啶-2-基乙酸

Pyrimidine-2acetic acid(联接法)

嘧啶-2-乙酸

(编号位次按环既定格式)



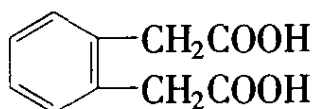
(±)-2-(Pyrrol-1-yl)propanoic acid(取代法)

(±)-2-(吡咯-1-基)丙酸

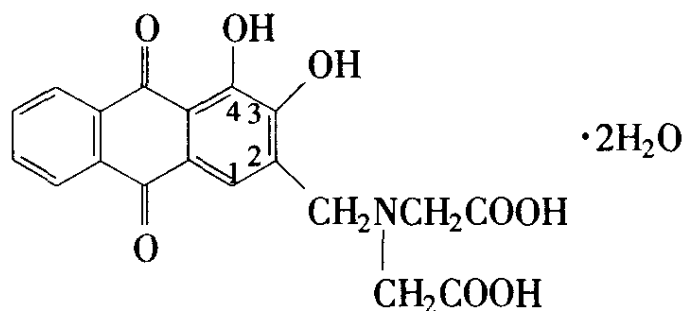
(±)-Pyrrole-1,2'-propanoic acid(联接法)

(±)-吡咯-1,2'-丙酸

(此命名包含等量对映体)

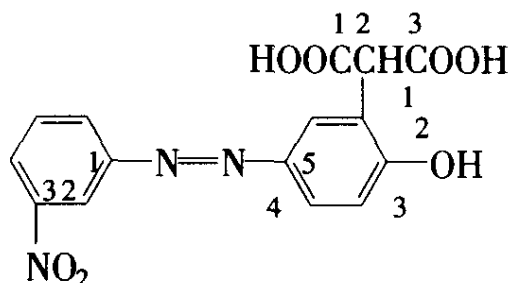


Benzene-1,2-diacetic acid  
苯-1,2-二乙酸

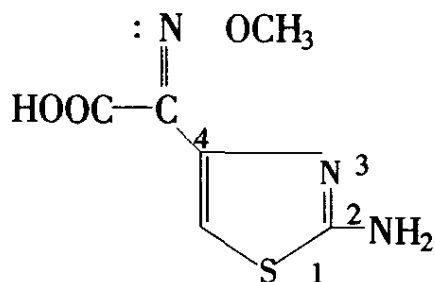


3,4-Dihydroxyanthraquinon-2-ylmethyliminodiacetic acid dihydrate  
3,4-二羟基蒽醌-2-基甲基亚氨基二乙酸二水合物

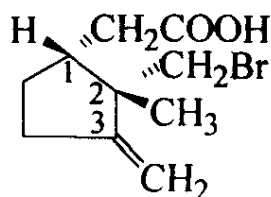
本例命名的处理：首先选定优先乙酸，而这两个乙酸又连在氮上，于是氮前便依序排出实际一一相接的修饰前缀。



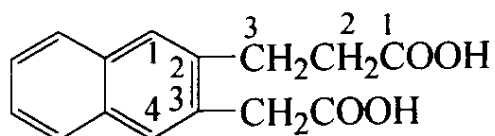
2-[2-Hydroxy-5-(3-nitrophenyldiazenyl)phenyl]propanedioic acid  
2-[2-羟基-5-(3-硝基苯基二氮烯基)苯基]丙二酸



(*E*)-2-Aminothiazol-4-yl (methoxyimino)  
acetic acid  
(*E*)-2-氨基噻唑-4-基(甲氧亚氨基)  
乙酸



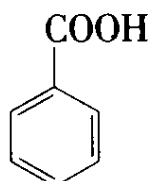
(1*R*,2*S*)-2-Bromomethyl-2-methyl-3-  
methylenecyclopentaneacetic acid  
(1*R*,2*S*)-2-溴甲基-2-甲基-3-亚甲基环  
戊烷乙酸



3-(3-Carboxymethylnaphthalen-2-yl)  
propionic acid  
3-(3-羧甲基萘-2-基)丙酸

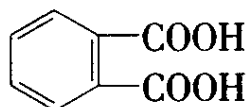
### 11.2.2 直接挂环羧酸

羧基直接挂环多以环的原词不变紧后接“-carboxylic acid”甲酸或羧酸，或用特定名，例如：



Benzenecarboxylic acid Benzenecarboxylic acid  
苯甲酸

Benzenemethanoic acid Benzoic acid (最常用特定名)  
安息香酸

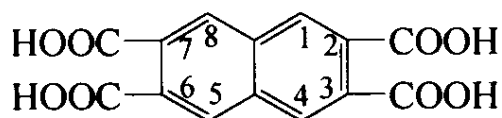


Benzene-1,2-dicarboxylic acid

苯 1,2-二甲酸

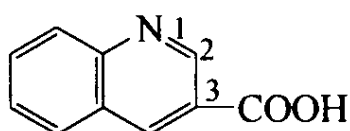
Benzene-*o*-dicarboxylic acid Phthalic acid (特定名)

苯邻二甲酸 酞酸



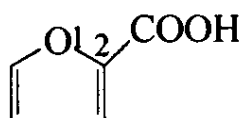
Naphthalene-2, 3, 6,7-tetracarboxylic acid

萘-2,3,6,7-四甲酸



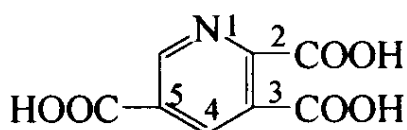
Quinoline-3-carboxylic acid

喹啉-3-甲酸



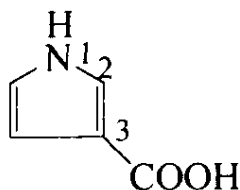
Furan-2-carboxylic acid Furoic acid (特定名)

呋喃-2-甲酸 糠酸



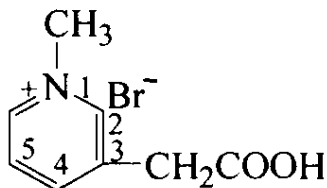
Pyridine-2,3,5-tricarboxylic acid

吡啶-2,3,5-三甲酸



Pyrrole-3-carboxylic acid  
吡咯-3-甲酸

当存在优先基团时羧基自当被作为前缀，例如：



3-Carboxymethyl-1-methylpyridinium bromide  
溴化 3-羧甲基-1-甲基吡啶鎓

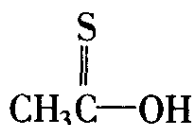
### 11.3 羧酸衍生物

由于可视羧基为一个羰基与一个羟基组成，其反应当然更多，衍生物也多。

#### 11.3.1 硫代羧酸与碳酸

硫代羧酸与碳酸 (Thiocarboxylic and thiocarbonic acids) 的羧基中的氧大都可被同族元素或氮置换，其命名后缀变化见表 11.2。

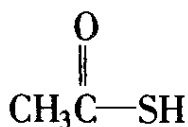
关于该表应用，将结合实例评说如下：



Thioacetic O-acid  
硫代乙 O-酸

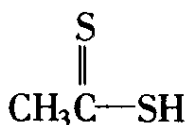
Ethanethioic O-acid  
乙硫代 O-酸

注意，前一个乙酸为一个整体的特定名，硫代“thio”只能作前缀；后一个乙酸为拼接成的系统名，硫代应中间嵌入，以后准此。



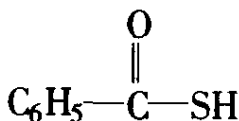
Thioacetic S-acid  
硫代乙 S-酸

Ethanethioic S-acid  
乙硫代 S-酸



Dithioacetic acid  
二硫代乙酸

Ethanedithioic acid  
乙二硫代酸

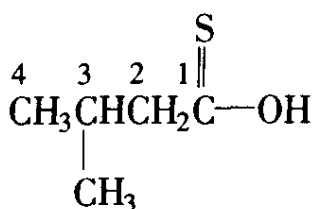


Thiobenzoic S-acid  
硫代苯甲 S-酸

Benzenecarbothioic acid  
苯甲硫代 S-酸

中译是直译的，目的在于正确定位，并非一定如此。





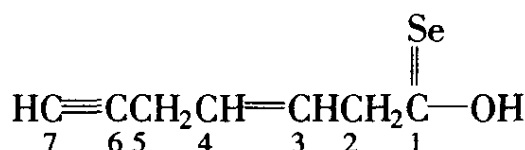
3-Methylbutanethioic *O*-acid

3-甲基丁硫代 *O*-酸

3-Methyl(thio)butyric *O*-acid

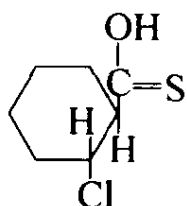
3-甲基硫代丁 *O*-酸

注意第二个命名不加括号不行。



Hept-3-en-6-yneselenoic *O*-acid

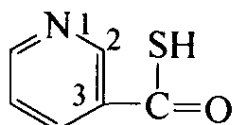
庚-3-烯-6-炔硒代 *O*-酸



*trans*-2-Chlorocyclohexane-1-carbothioic *O*-acid

反-2-氯环己烷-1-甲硫代 *O*-酸

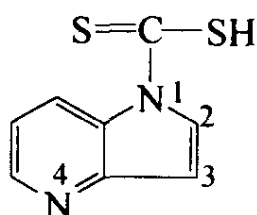
(这一命名此处还包括其对映体)



3-Thionicotinic *S*-acid    Pyridine-3-carbothioic *S*-acid

3-硫代烟 *S*-酸

吡啶-3-甲硫代 *S*-酸

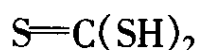


4-Azaindole-1-carbodithioic acid

4-氮杂吲哚-1-甲二硫代酸

4-Azaindole-1-dithioformic acid

4-氮杂吲哚-1-二硫代甲酸



Trithiocarbonic acid    三硫代碳酸

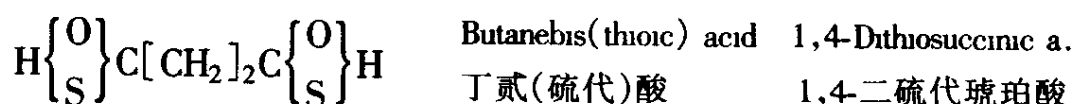
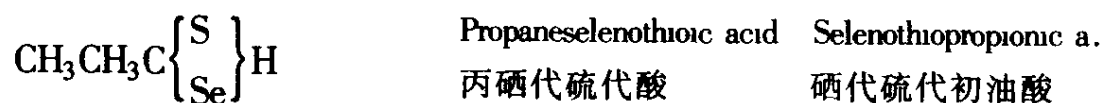
表 11.2 羧基被硫,氮置换后缀变化

羧酸名	加一个氧	被 S 置换	被置 N 换
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—(C)—OH} \\ \text{-oic acid} \\ \text{(链酸)} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—(C)—OOH} \\ \text{-peroxy...oic acid} \\ \text{过氧酸} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{S} \\    \\ \text{—(C)—OH} \\ \text{-thioic } O\text{-acid} \\ \text{硫代 } O\text{-酸} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{NH} \\    \\ \text{—(C)—OH} \\ \text{-imidic acid} \\ \text{亚氨基酸} \end{array}$
		$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{—(C)—SH} \\ \text{-thioic } S\text{-acid} \\ \text{硫代 } S\text{-酸} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{N—NH}_2 \\    \\ \text{—(C)—OH} \\ \text{-hydrazonic acid} \\ \text{肼酸} \end{array}$
		$\begin{array}{c} \text{S} \\    \\ \text{—(C)—SH} \\ \text{-dithioic acid} \\ \text{二硫代酸} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{N—OH} \\    \\ \text{—(C)—OH} \\ \text{-hydroximic acid} \\ \text{肟酸} \end{array}$

续表

羧酸名	加一个氧	被 S 置换	被置 N 换
			$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -(\text{C})-\text{NH}-\text{OH} \end{array}$ -hydroxamic acid 羟氨酸
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ -carboxylic acid (环或独立)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OOH} \end{array}$ -peroxycarboxylic acid 过氧甲酸	$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ -carbothioic O-acid 硫代甲 O-酸	$\begin{array}{c} \text{NH} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ -carboximide acid 甲亚氨酸
		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{SH} \end{array}$ -carbothioic S-acid 硫代甲 S-酸	$\begin{array}{c} \text{N}-\text{NH}_2 \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ -carbohydrazonic acid 甲胍酸
		$\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{SH} \end{array}$ -carbodithioic acid 二硫代甲酸	$\begin{array}{c} \text{N}-\text{OH} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ -carbohydroxamic acid 甲羟肟酸
			$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{NH}-\text{OH} \end{array}$ -carbohydroxamic acid 甲羟氨酸

硫代或硒代酸一般多是互变异构体(tautomers)的混合物, 在通常或不确定位置的时候用花括号表示结构, 命名文字则保持对应的不确定状态, 例如:



酸的硫代硒代碲代前缀按词头字母为序, 仍然是俗名特定名的

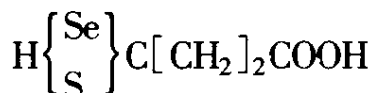
修饰前置，系统名则中间插入。再者，此三例都在酸“acid”前没有指明是哪一种原子占据，应对了结构之含糊，千万不能画蛇添足。



Butanebis(dithioic) acid    Tetrathiosuccinic a

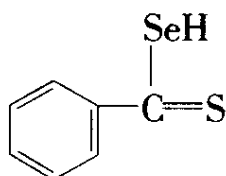
丁贰(二硫代)酸

四硫代琥珀酸



3-(Selenothiocarboxy)propanoic acid

3-(硒代硫代羧基)丙酸

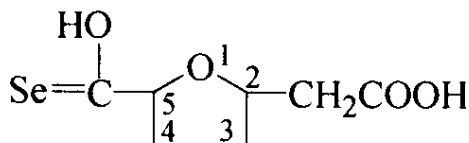


Selenothiobenzoic Se-acid

硒代硫代苯甲 Se-酸

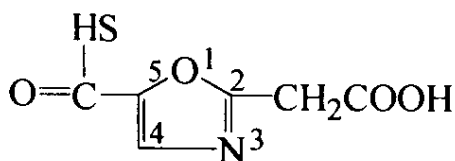
Benzenecarboselenothioic Se-acid

苯甲硒代硫代 Se-酸



5-[Hydroxy(seleno)carbonyl]tetrahydrofuran-2-acetic acid

5-[羟基(硒代)羰基]四氢呋喃-2-乙酸



5-(Sulfanylcarbonyl)oxazole-2-acetic acid

5-(硫烷基羰基)噁唑-2-乙酸

### 11.3.2 亚氨、胂、肟及羟氨酸

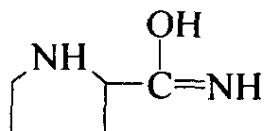
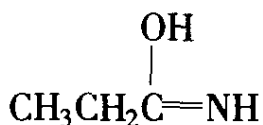
亚氨、胂、肟及羟氨酸(Imidic, hydrazoneic, hydroximic and hydroxyamic acids)是一系列由氨基与羧基中的氧不同换位的衍生物。为了增强记忆，可以如此理解：

羧基原由羰基与羟基组成，保留了羟基则留下“酸性”，所以词尾英文“acid”留用；羰基与醛酮类似，因而便产生了亚氨基、胂基、羟亚氨基的加成缩合与换位等衍生物。

英文命名的处置原则为：羧酸中羰基的氧原子分别被—NH、—N—NH<sub>2</sub> 或—N—OH 置换，该酸的原系统名的后缀中“-oic”或“-carboxylic”或俗名后缀“-ic”，应分别换作“imidic”(亚氨酸)或“-carboximidic”(甲亚氨酸)，“-ohydrazoneic”(胂酸)或“-carbohydrazoneic”(甲胂酸)，“-ohydroximic”(肟酸)或“-carbohydroximic”(甲肟酸)，

最后“acid”(酸)不变。

“-hydroxyamic”(羟氨酸, 脞酸词头“-o”是拼音之元音添加)或“-carbohydroxyamic”(甲羟氨酸)为—NH—OH 换羧酸中羟基的产物的对应名。



Propanimidic acid Propionimidic acid

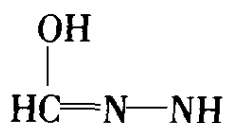
丙亚氨酸

Tetrahydropyrrole-2-carboximidic acid

四氢吡咯-2-甲亚氨酸

Pyrrolidine-2-carboximidic acid

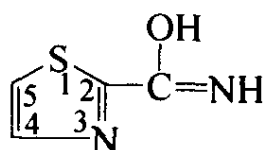
吡咯烷-2-甲亚氨酸



Methanohydrazonic acid Formohydrazonic acid

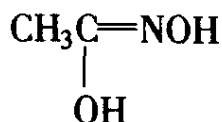
甲脞酸

蚁脞酸



Oxazole-2-carbohydrazonic acid

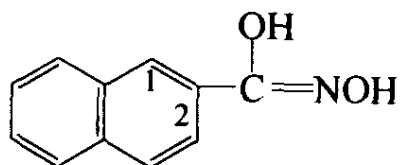
噻唑-2-甲脞酸



Ethanohydroxamic acid Acetohydroxamic acid

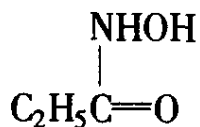
乙肟酸

醋肟酸



Naphthalene-2-carbohydroxamic acid

萘-2-甲肟酸

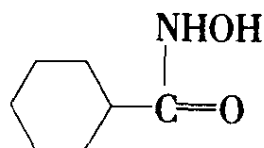


Propanohydroxyamic acid

*N*-Hydroxypropanamide

丙羟氨酸

*N*-羟基丙酰胺



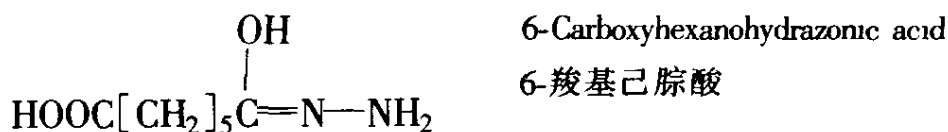
Cyclohexanecarbohydroxyamic acid

环己烷甲羟氨酸

Cyclohexane-*N*-hydroxyformamide

环己烷-*N*-羟氨甲酰胺

后二例中的羟氨酸用各自的第二个命名“*N*-羟基酰胺”似更清楚一些。

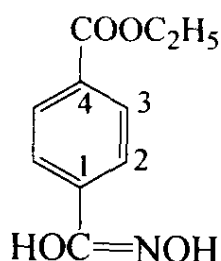


和一切官能团一样，以上的一切词尾都可作前缀词：

亚氨基酸将变为[羟基(亚氨)甲基-]，“hydroxy(imino)methyl-”；

肼酸变为[肼基(羟)甲基-]，“hydrazono(hydroxy)methyl-”；

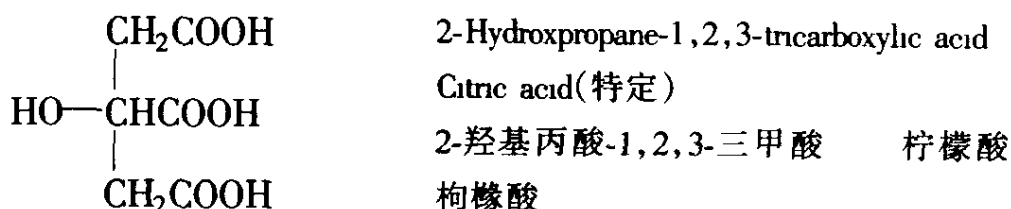
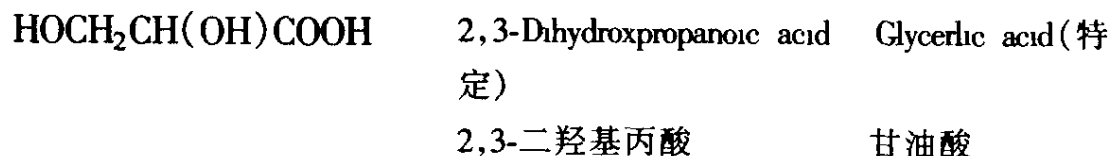
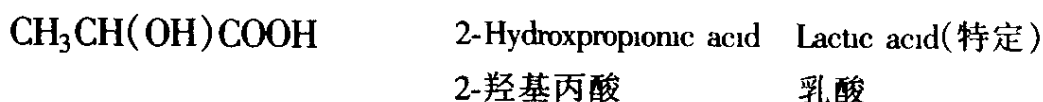
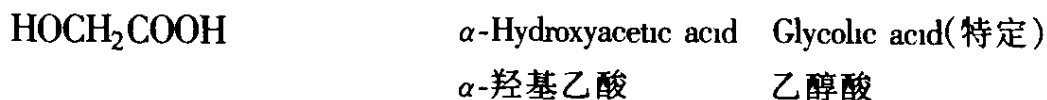
肼酸变为[羟基(羟基亚氨)甲基-]，“hydroxy(hydroxyimino)methyl-”，例如：

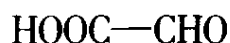


Ethyl 4-[hydroxy(hydroxyimino)methyl]benzoate  
4-[羟基(羟基亚氨)甲基]苯甲酸乙酯

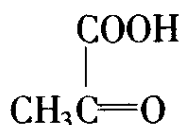
### 11.3.3 羟基，羟氧，过氧，酮与醛酸

本节内容，羟基、羟氧、过氧、酮与醛酸 (Hydroxylic, alkoxylic, peroxylic, ketonic and aldehydic acids) 等的基团命名的相关处理方式，已在醇、醚、醛、酮等章节中讲过了。为保持完整，这里只举几例；为扩大视野，命名作多方位选择。





Formylformic acid Oxoethanoic acid  
Glyoxylic acid(特定)  
甲酰甲酸 氧代乙酸 乙醛酸



2-Oxopropanoic acid pyruvic acid(特定)  
2-氧代丙酸 丙酮酸



Acetylacetic acid 3-Oxobutanoic acid  
乙酰乙酸 3-氧代丁酸  
Butan-3-onoic acid Butan- $\beta$ -onoic acid  
丁-3-酮酸  $\beta$ -丁酮酸



Methoxyacetic acid  
甲氧基乙酸



Peracetic acid  
过乙酸

#### 11.3.4 酰卤、酰胺和酰亚胺

和一切含氧酸一样，移去了羟基剩余的部分叫该酸的酰，羧酸也是如此。酰与卤素、氨基或亚氨基连接，便生出酰卤、酰胺和酰亚胺(acyl halides amides and imides)这类衍生物来。

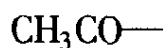
首先该弄清酰基的命名。规范是：由原羧酸的全名为基础，系统名词尾“-oic acid”变为“-oyl”；

俗名或特定名词尾“-ic acid”变为“-yl”；

挂环或分立羧酸名词尾“-carboxylic acid”变为“-carbonyl”。实例如下：

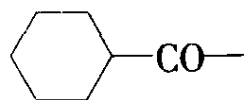


Methanoyl(由 Methanoic acid 而来)  
甲酰  
Formyl(由 Formic acid 而来)  
蚁酰



Ethanoyl(由 Ethanoic acid 而来)  
乙酰

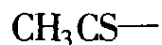
	Acetyl(由 Acetic acid 而来) 醋酰
$\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}-$	Propanoyl(由 Propanoic acid 而来) 丙酰 Propionyl(由 Propionic acid 而来) 初油酰
$-\text{OC}-\text{CO}-$	Ethanedioyl(由 Ethanedioic acid 而来) 乙二酰 Oxalyl(由 Oxalic acid 而来) 草酰
$-\text{OCCH}_2\text{CO}-$	Propanedioyl(由 Propanedioic acid 而来) 丙二酰 Malonyl(由 Malonic acid 而来) 缩苹果酰
$-\text{OC}[\text{CH}_2]_2\text{CO}-$	Butanedioyl(由 Butanedioic acid 而来) 丁二酰 Succinyl(由 Succinic acid 而来) 琥珀酰
$\begin{array}{c} \text{CO}- \\   \\ -\text{OC}-\text{CH}_2\text{CHCH}_2-\text{CO}- \end{array}$	Propane-1,2,3-tricarbonyl (由 Propane-1,2,3-tricarboxylic acid 而来) 丙烷-1,2,3-三甲酰
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}-$	Benzenecarbonyl(由 Benzenecarboxylic acid 而来) 苯甲酰 Benzoyl(由 Benzoic acid 而来) 安息香酰



Cyclohexanecarbonyl

(由 Cyclohexanecarboxylic acid 而来)

环己烷甲酰



Ethanethioyl(由 Ethanethioic acid 而来)

乙硫代酰

Thioacetyl(由 Thioacetic acid 而来)

硫代乙酰

纵观以上,可知系统名的酰基最易驾驭拼写,而特定俗名的酰基务须先弄清原酸名,否则极易出错,因为表面上看不出是几个酰基,再者“carbonyl”中译甲酰、羰基,与碳酰(由 carbonic acid 而来)为同一词。

#### 11.3.4.1 酰卤

酰卤的命名通常酰基打头,后留空格,卤素以分类名置后,既可当加和命名,亦可视为分类名,当有优先官能时可作前缀,实例如下:



Ethanoyl chloride

Acetyl chloride(最常用)

乙酰氯

醋酰氯

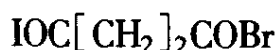


Propanoyl bromide

Propionyl bromide

丙酰溴

初油酰溴



Butanedioyl bromide iodide

丁二酰溴碘

Succinyl bromide iodide

琥珀酰溴碘



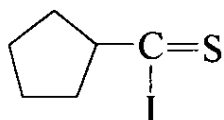
Benzenecarbonyl fluoride

苯甲酰氟

Benzoyl fluoride

安息香酰氟





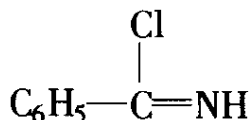
Cyclopentanecarbothioyl iodide

环戊烷甲硫酰碘

Cyclopentane(thio)carbonyl iodide

环戊烷硫代甲酰碘

用 carbothioyl 或 thiocarbonyl 作硫代甲酰都行。



Benzenecarboximidoyl chloride

苯甲亚氨酰氯

“carboximidoyl”甲亚氨酰由“carboximidic acid”甲亚氨酸变化而来。

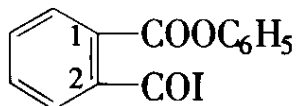
酰卤作前缀时英文为“halocarbonyl”，中译卤甲酰基或卤羰基，紧接被修饰的母体，例如：



5-Bromocarbonylpentanoic acid

5-溴甲酰基戊酸

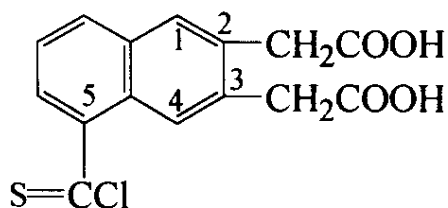
注意母体扣除一个碳。



Phenyl 2-iodocarbonylbenzoate

Phenyl 2-iodocarbonylbenzenecarboxylate

2-碘甲酰苯甲酸苯酯



5-Chlorocarbothionynaphthalene-2,3-diacetic acid

5-[Chloro(thio)carbonyl]naphthalene-2,3-diacetic acid

5-氯甲硫酰萘-2,3-二乙酸

读者在操作英文拼写时，各处都应仔细安排，斟酌后缀优选，前缀排序，衔接处的首尾字母增减取舍以及符号的正确使用，旨在表达清晰。

#### 11.3.4.2 酰胺

酰胺命名一般是按下列原则：

(1) 作为母体的后缀修饰，也可被看作类别，由原羧酸名去词尾“-oic acid”或“-ic acid”变为“-amide”；原为分立或挂环羧酸，去词尾“-carboxylic acid”变为“-carboxamide”。

(2) 取代命名，即把酰胺视为氨的取代产物，以酰基为前缀。

(3) 作前缀时以“carbamoyl”表示氨基甲酰基。

逐条实例评述如下：

$\text{CH}_3\text{CONH}_2$	Ethanamide	Acetamide(最常用)
	乙酰胺	醋酰胺
	Ethanoylamine	Acetylazane
	乙酰基胺	醋酰基氮烷

后二者极少见用，但作为命名规范是正确的。

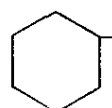
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{CONH}_2$	Pentanamide	Pentanoylazane
	戊酰胺	戊酰基氮烷

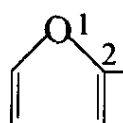
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_2\text{CS—NH}_2$	Butanethioamide
	丁硫代酰胺

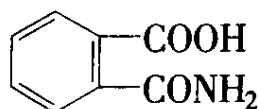
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$	Benzenecarboxamide	Benzamide(最常用)
	苯甲酰胺	安息香酰胺

$\text{CH}_3\text{CONH—C}_6\text{H}_5$	<i>N</i> -Phenylacetamide	<i>N</i> -Acetylaniline
	Acetylanilide	
	<i>N</i> -苯基乙酰胺	<i>N</i> -乙酰苯胺

英文把伯酰胺的苯基取代称为“-anilide”用以简化代替“-amide”。

	$\text{—CONH—C}_6\text{H}_5$	Cyclohexane- <i>N</i> -Phenylcarboxamide
		<i>N</i> -(Cyclohexanyl carbonyl)aniline
		Cyclohexanecarboxanilide
		<i>N</i> -苯基环己烷甲酰胺 <i>N</i> -环己烷甲酰苯胺
		环己烷甲酰苯胺

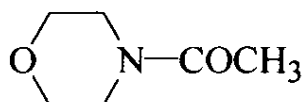
	$\text{—CONHOH}$	<i>N</i> -Hydroxyfuran-2-carboxamide
		<i>N</i> -羟基呋喃-2-甲酰胺



2-Carbamoylbenzoic acid

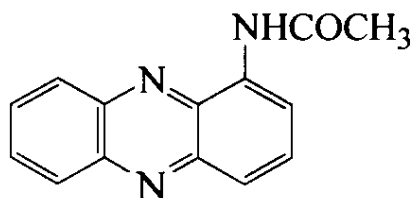
2-氨基甲酰苯甲酸

“Carbamoy”氨基甲酰不好记忆的话，可用“aminocarbonyl”代之。



4-Acetylmorpholine

4-乙酰基吗啉



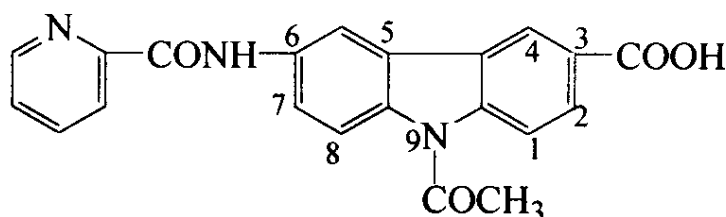
1-Acetamidophenazine

1-乙酰氨基吩嗪

*N*-Phenazin-1-ylacetamide

*N*-吩嗪-1-基乙酰胺

把酰基或酰氨基作为前缀在含氮杂环中是最见的，因为只要有利于正确表达就用不着执意要以酰胺作类别名，特别是在复杂结构且有优先官能团时，又如：



9-Acetyl-6-(pyridine-2-carboxamido)carbazole-3-carboxylic acid

9-乙酰-6-(吡啶-2-甲酰氨基)咔唑-3-甲酸

9-Acetyl-6-(pyridine-2-carbonylazanyl)carbazole-3-carboxylic acid

9-乙酰-6-(吡啶-2-甲酰氮烷基)咔唑-3-甲酸

如前述，既然命名可以氮作母体，而氮上的氢原子可有许多取代，加之氮的新近推介的母体名为氮烷，因此命名的方式是很灵便的，于是有以下各例：



Acetyl(propanoyl)amine    *N*-Acetylpropionamide

乙酰(丙酰基)胺            *N*-乙酰基丙酰胺

Acetyl(propanoyl)azane

乙酰(丙酰基)氮烷



Diacetylamine            Diacetylazane

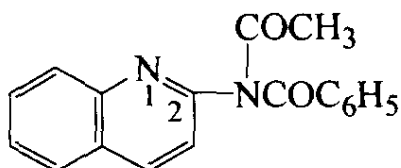
二乙酰基胺            二乙酰基氮烷



Tribenzoylamine      Tribenzoylazane  
三苯甲酰基胺      三苯甲酰基氮烷  
Tris(benzenecarbonyl)azane  
叁(苯羰基)氮烷



Acetyl(benzoyl)amine    *N*-Acetylbenzamide  
乙酰(苯甲酰基)胺    *N*-乙酰苯甲酰胺



Acetyl(benzoyl)(quinolin-2-yl)azane  
乙酰(苯甲酰基)(喹啉-2-基)氮烷  
*N*-Acetyl-*N*-(quinolin-2-yl)benzamide  
*N*-乙酰-*N*-(喹啉-2-基)苯甲酰基胺

母体氢化物为二氮烷“diazane”(肼“hydrazine”)的单酰基产物的分类名为酰肼“hydrazide”,并以原羧酸对应的词尾“-oic acid”或“-ic acid”或“-carboxylic acid”分别变为“-ohydrazide”或“-carbohydrazide”。



Propanohydrazide      Propanoyldiazane  
丙酰肼      丙酰基二氮烷



Benzohydrazide      Benzenecarbohydrazide  
苯甲酰肼  
Benzoyldiazane  
苯甲酰基二氮烷

请读者留神,识别酰胺,氮,肼的一些用词差别变化:

(1)“amide”的原意有,在作母体词尾类别修饰时为酰胺;在作氨基化物时也书写在后,但与前半中留空格,例如:



Acetamide(最常用)    Acetylazane(取代名)  
乙酰胺      乙酰氮烷

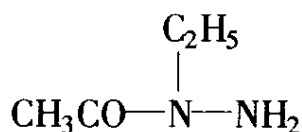
(虽然第二个不见用,但系统学习很有用,且是不错的)



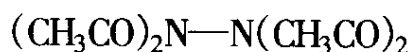
Sodium amide  
氨基钠

(2) 氮的命名，作为单核母体氢化物时，最好用新近推介的“azane”，氮烷一词，虽然先前英文中原多用“amune”胺。

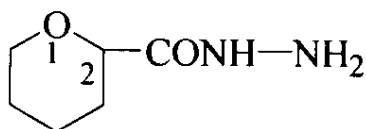
(3)  $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$  系统推介名为“diazane”二氮烷，虽然，习惯多用肼“hydrazine”。



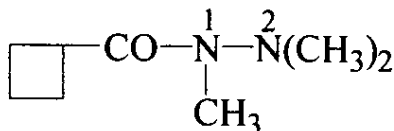
*N*-Ethylacetohydrazide    1'-Ethylacetohydrazide  
*N*-乙基乙酰肼    1'-乙基乙酰肼  
 1-Acetyl ethyldiazane  
 1-乙酰乙基二氮烷  
 1-Acetyl ethylhydrazine  
 1-乙酰乙基肼



Tetraacetyldiazane    Tetraacetylhydrazine  
 四乙酰基二氮烷    四乙酰基肼

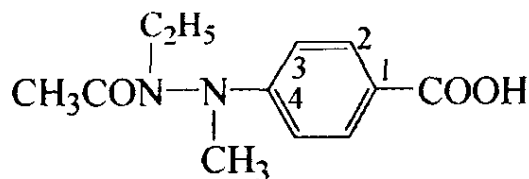


Tetrahydropyran-2-carbohydrazide  
 Tetrahydropyran-2-carbonylhydrazine  
 四氢吡喃-2-甲酰肼  
 Tetrahydropyran-2-carbonyldiazane  
 四氢吡喃-2-甲酰二氮烷



*N, N', N'*-Trimethylcyclobutanecarbohydrazide  
*N, N', N'*-三甲基环丁烷甲酰肼  
 1',2',2'-Trimethyl(cyclobutane)carbohydrazide  
 1',2',2'-三甲基(环丁烷)甲酰肼  
 1-Cyclobutanecarbonyl-1,2,2-trimethyldiazane  
 1-环丁烷甲酰基-1,2,2-三甲基二氮烷  
 1-Cyclobutanecarbonyl-1,2,2-trimethylhydrazine  
 1-环丁烷甲酰基-1,2,2-三甲基肼

即便是初学者亦不难发现，用氮烷或胺，二氮烷或肼作母体，用前缀取代命名在运作上是较易行的。当然，它们都有可能作前缀，例如：



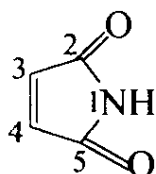
4-(2-Acetyl-2-ethyl-1-methylhydrazinyl)benzoic acid

4-(2-乙酰基-2-乙基-1-甲基二氮烷基)苯甲酸

4-(2-Acetyl-2-ethyl-1-methylhydrazino)benzoic acid

4-(2-乙酰基-2-乙基-1-甲基肼基)苯甲酸

还有一种环状二酰亚胺—CO—NH—CO—的化合物命名是，将原二元羧酸的词尾“-dioic acid”或“-ic acid”或“-dicarboxylic acid”分别变为“-imide”或“-dicarboximide”，中译为二酰亚胺或酰亚胺。

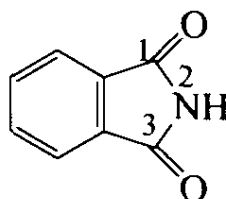


Buteneimide 2,5-Dioxo-2,5-dihydropyrrole

丁烯二酰亚胺 2,5-二氧化-2,5-二氢吡咯

Maleimide 2,5-Dihydropyrrole-2,5-dione

马来酰亚胺 2,5-二氢吡咯-2,5-二酮



N-Phenylphthalimide

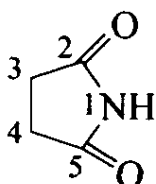
N-苯基酞酰亚胺

N-Phenylbenzene-1,2-dicarboximide

N-苯基(苯)-1,2-二酰亚胺

2-Phenyl-1,3-dihydro-2H-isoindole-1,3-dione

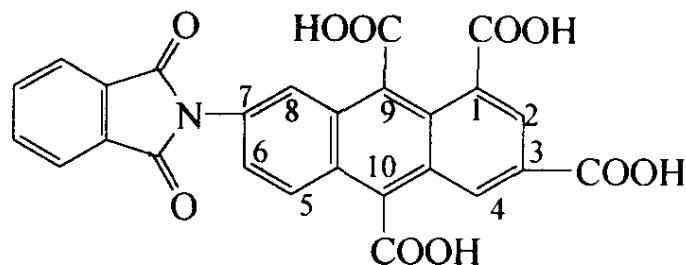
2-苯基-1,3-二氢-2H-异吲哚-1,3-二酮



Butaneimide Succinimide

丁二酰亚胺 琥珀酰亚胺

以上各例虽都是酰亚胺，但实际命名并不拘泥某一定式。



7-Phthalimidoanthracene-1,3,9,10-tetracarboxylic acid

7-酞酰亚胺基蒽-1,3,9,10-四甲酸

7-(Benzene-1,2-dicarbonylamino)anthracene-1,3,9,10-tetracarboxylic acid

7-(苯-1,2-二甲酰氨基)蒽-1,3,9,10-四甲酸

### 11.3.5 盐和酯盐

盐和酯(Salts and esters)的英文命名和类别上都很相似,所以放在一起讲,不同的只在中文。结构上看,羧基的氢被金属类置换谓之盐,换作有机基则称为酯。

#### 11.3.5.1 盐

有机无机盐命名格式一样:阳离子放前,中留空格,后将对应酸的词尾“-ic acid”变为“-ate”,实例如下:



Sodium acetate

Sodium ethanoate

乙酸钠

乙酸钠



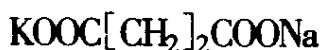
Potassium dithiopropionate

Potassium propanedithioate

二硫代丙油酸钾

丙二硫代酸钾

注意,二硫代“dithio-”的处置不同,前例放俗名前,后者按系统规范。



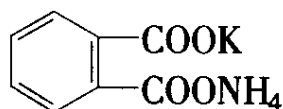
Potassium sodium butanedioate

丁二酸钠钾

Potassium sodium succinate

琥珀酸钠钾

(多元酸盐中,阳离子依词头字母为序)

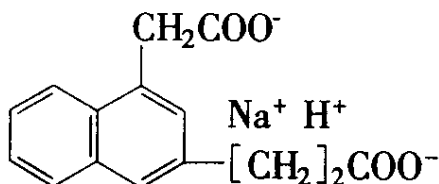


Ammonium potassium phthalate

酞酸钾铵

Ammonium potassium benzene-1,2-dicarboxylate

苯-1,2-二甲酸钾铵



Sodium hydrogen 3-[1-(carboxylatomethyl)-3-naphthyl]propanoate

3-[1-(羧甲基)-3-萘基]丙酸氢钠

本例为二元酸的酸式盐，钠肯定离子化了，乙酸和丙酸上的哪一个氢还保留呢，当然定不了，于是选择长的丙酸为母体作盐词尾变化，可是乙酸为前缀亦应当以盐类处理才对，所以有“carboxylatomethyl”的拼写，钠放最前符合优先原则，氢不能提前，因为不是完全解离的，如果写成“carboxylmethyl”那就不对了，至少在概念上是差错！

#### 11.3.5.2 酯

酯的命名格式同于盐，只把盐中阳离子的部位换成有机基即可。

HCOOCH <sub>3</sub>	Methyl formate	Methyl methanoate
	蚁酸甲酯	甲酸甲酯

这是最基本的，接下依次举例，但这里不打算讲磷，硫，氮的酸酯。

HCOOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Ethyl formate	Ethyl methanoate
	蚁酸乙酯	甲酸乙酯

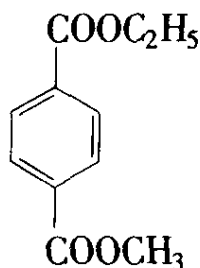
CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	Methyl acetate	Methyl ethanoate
	乙酸甲酯	乙酸甲酯

CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Ethyl acetate	Ethyl ethanoate
	乙酸乙酯	乙酸乙酯

CH <sub>3</sub> OOC[CH <sub>2</sub> ] <sub>2</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Ethyl methyl butanedioate	
	丁二酸甲酯乙酯	
	Ethyl methyl succinate	
	琥珀酸甲酯乙酯	

NH <sub>4</sub> OOC[CH <sub>2</sub> ] <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Ammonium ethyl pentanedioate	
	戊二酸乙酯铵	
	Ammonium 4-ethyloxycarbonylbutanoate	
	4-乙氧碳酰丁酸铵(离子优先)	



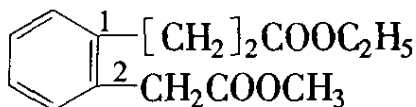


Ethyl methyl terephthalate

对苯二甲酸甲酯乙酯

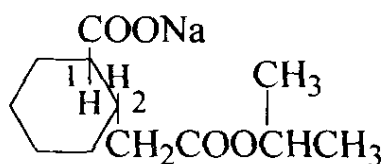
Ethyl methyl benzene-1,4-dicarboxylate

苯-1,4-二甲酸甲酯乙酯



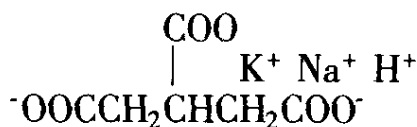
Ethyl 3-(2-methoxycarbonylmethylphenyl)propanoate

3-(2-甲氧羰甲基苯基)丙酸乙酯



Sodium *trans*-2-(isopropoxycarbonylmethyl)cyclohexane-1-carboxylate

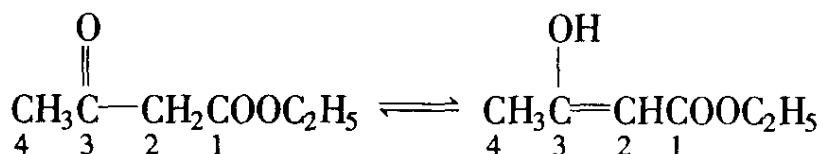
反-2-(异丙氧羰甲基)环己烷-1-甲酸钠



Potassium sodium hydrogen propane-1,2,3-tricarboxylate

丙烷-1,2,3-三甲酸氢钠钾

这是一个三元酸的单氢酸式盐，但构图上实际氢在任何一个羧基上都不恰当就只好把它当作离子，然而氢 hydrogen 又不算离子，所以排序靠后



Ethyl acetylacetate

乙酰乙酸乙酯

Ethyl 3-oxobutanoate

3-氧代丁酸乙酯

Ethyl 3-hydroxybut-2-enoate

3-羟基丁-2-烯酸乙酯

Ethyl butan- $\beta$ -onoate

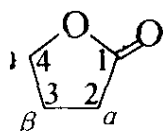
丁- $\beta$ -酮酸乙酯

实际许多化合物的互变异构现象是很普遍的，至于该对具体物种选择哪个命名，应根据优势而定。

## 11.3.6 内酯与酐

### 11.3.6.1 内酯

内酯(Lactones)系指分子内自身的羟基与羧基脱水而生成的环状酯，因此亦可按杂环命名。内酯的命名法是如此操作的：将酸的词尾“-ic acid”“-”变成“-olactone”，且在“o”与“lactone”(加元音“o”在于与前母体尾衔接之拼音)之间标示羟基之位次，实例如下：



Butano-4-lactone      Butyro- $\gamma$ -lactone

丁酸-4-内酯      酪酸- $\gamma$ -内酯

Tetrahydrofuran-2-one      2-Oxotetrahydrofuran

四氢呋喃-2-酮      2-氧代四氢呋喃

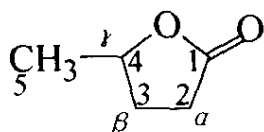


图 1

Pentano-4-lactone      Valero- $\gamma$ -lactone

戊酸-4-内酯      缬草酸- $\gamma$ -内酯

5-Methyltetrahydrofuran-2-one

5-甲基四氢呋喃-2-酮

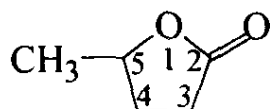
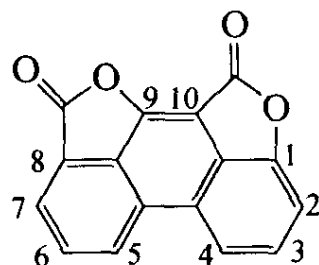


图 2

5-Methyl-2-oxotetrahydrofuran

5-甲基-2-氧代四氢呋喃

(图 1 图 2 为同一物取不同母体而编号不同的命名，这是有机化学命名中极为普遍的现象)



Phenanthrene-1,10,9,8-bis(carbolactone)

蒽-1,10,9,8-贰(甲酸内酯)

Phenanthrene-8,10-dicarbo-1,9-dilactone

蒽-8,10-二甲酸-1,9-二内酯

Phenanthro[1,10-bc 8,9-b'c']difuran-4,6-dione

蒽-[1,10-bc 8,8-b'c']二呋喃-4,6-二酮

注意这三个命名的作法与编号，最后一个是以杂并环而命名的，请参见该节中的主环与并环的规范。

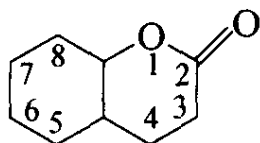


图 1

1-Oxadecahydronaphthalene-2-one

1-氧杂十氢萘-2-酮

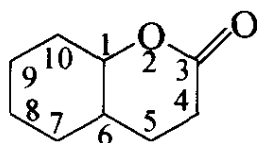


图 2

2-Oxabicyclo[4.4.0]decan-3-one

2-氧杂二环癸[4.4.0]-3-酮

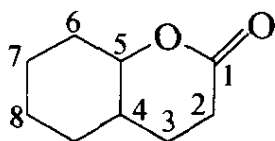


图 3

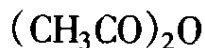
4,8-Methanooctano-5-lactone

4,8-亚桥辛酸-5-内酯

这个内酯的三个命名编排足见其灵活性和准确性，而且不失规范。

### 11.3.6.2 酐

两分子酸脱去一分子水的生成物，称为该酸的酐 (anhydrides)，所以命名即把原酸的词尾“acid”换成“anhydride”，保持格式不变即可，例如：



Ethanoic anhydride    Acetic anhydride(最常用)

乙酸酐

乙酸酐



Propanoic anhydride    Propionic anhydride

丙酸酐

初油酸酐



Benzenecarboxylic anhydride    Benzoic anhydride

苯甲酸酐

安息香酸酐

相同的酸生成酐的命名中，前半段既可用系统名也可用俗名或特定名，空格后的“anhydride”酸酐都是相同的。

然而，不同的酸与不同的酐则有许多可供选用的命名方法。为了让读者扩大视野使各命名都派上用场，基团也多样化，笔者尽量联系已述规范，作逐一讲评，举例如下：

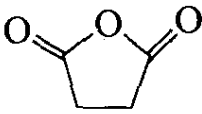


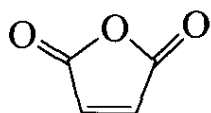
Thiobenzoic anhydride(特定名)

硫代安息香酸酐

Benzenecarbothioic anhydride(系统名)

苯甲硫代酸酐

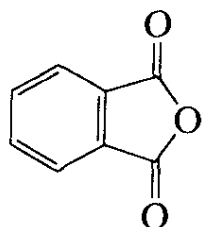
	<p>(“anhydride”这个酐实际是“氧”酐)</p> <p>Bis(thiobenzoyl) oxide(加和名, 氧化物类别名)</p> <p>氧化貳(硫代苯甲酰)</p> <p>Bis(thiobenzoyl) ether(加和名, 醚类别名)</p> <p>貳(硫代苯甲酰基)醚</p>
$(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{S}$	<p>Benzoic thioanhydride(特定名)</p> <p>安息香酸硫代酐</p> <p>“thioanhydride”(此处硫代了氧酐)</p> <p>Dibenzoylsulfane(硫烷的取代名)</p> <p>二苯甲酰基硫烷</p> <p>Dibenzoyl sulfide(加和名, 类别名)</p> <p>二苯甲酰基硫醚</p>
$(\text{C}_6\text{H}_5\text{CS})_2\text{S}$	<p>Thiobenzoic thioanhydride</p> <p>硫代苯甲酰硫代酐</p> <p>这里酰基与酐都被硫代了。</p> <p>Bis(thiobenzoyl)sulfane(取代名)</p> <p>貳(硫代苯甲酰基)硫烷</p> <p>Bis(thiobenzoyl) sulfide(加和名, 类别名)</p> <p>貳(硫代苯甲酰基)硫醚</p>
$\text{BrCH}_2\text{CO}-\text{O}-$ $\text{COCH}_2\text{Cl}$	<p>Bromoacetic chloroacetic anhydride</p> <p>溴乙酸氯乙酸酐</p> <p>(此为溴乙酸与氯乙酸的混合酐)</p>
	<p>Butanedioic anhydride    Succinic anhydride</p> <p>丁二酸酐                      琥珀酸酐</p> <p>Tetrahydrofuran-2,5-dione</p> <p>四氢呋喃-2,5-二酮</p> <p>2,5-Dioxotetrahydrofuran</p> <p>2,5-二氧代四氢呋喃</p>



*cis*-Butenedioic anhydride Maleic anhydride

顺丁烯二酸酐 马来酸酐

(分别由系统与俗名而派生的氧酐)



Phthalic anhydride

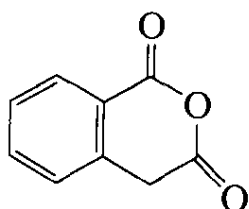
酞酸酐

Benzene-1,2-dicarboxylic anhydride

苯-1,2-二甲酸酐

1,3-Dihydroisobenzofuran-1,3-dione

1,3-二氢异苯并呋喃-1,3-二酮



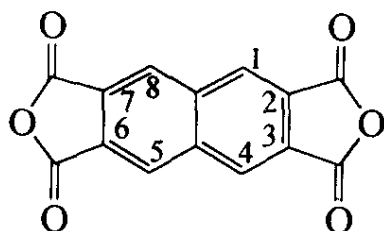
Benzene-1-acetic-2-carboxylic anhydride

苯-1-乙酸-2-甲酸酐

2-Oxa-1,2,3,4-tetraphthalene-1,3-dione

2-氧杂-1,2,3,4-四氢萘-1,3-二酮

第一个命名视为苯环 1, 2 两位上甲酸乙酸生成的酐; 第二命名以萘为母体演化而来。



Naphthalene-2,3,6,7-tetracarboxylic dianhydride

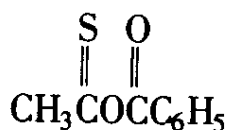
萘-2,3,6,7-四甲酸二酐

(由 2,3,6,7 四个羧基脱两分子水化生成二酐)



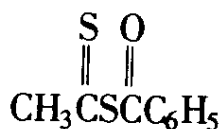
Acetic formic anhydride

乙酸甲酸酐



Benzoic thioacetic anhydride

苯甲酸硫代乙酸酐



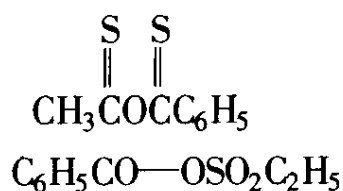
Benzoic thioacetic thioanhydride

苯甲酸硫代乙酸硫代酐

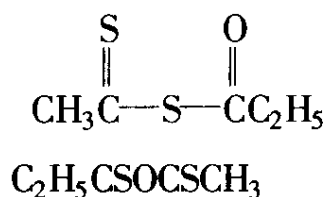


Acetic thiobenzoic thioanhydride

乙酸硫代苯甲酸硫代酐



Thioacetic thiobenzoic anhydride  
硫代乙酸硫代苯甲酸酐

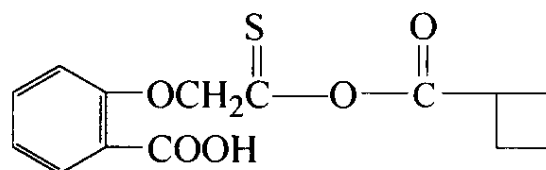


Propanoic thioacetic thioanhydride  
丙酸硫代乙酸硫代酐



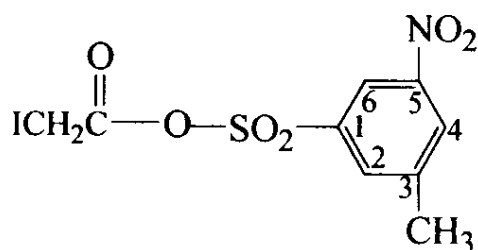
Thioacetic thiopropionic anhydride  
硫代乙酸硫代丙酸酐

Acetic propionic thioanhydride  
乙酸丙酸硫代酐

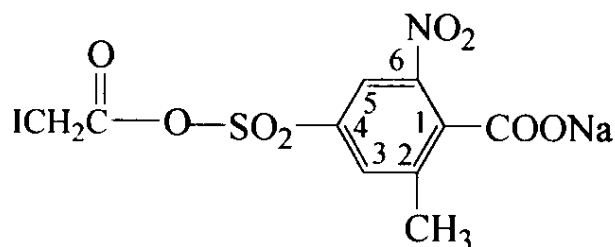


Cyclobutanecarboxylic 2-carboxyphenoxy-(thioacetic) anhydride  
环丁甲酸 2-羧基苯氧基(硫代乙酸)酐

如此，反复对不同酐作确切描述，非这样不能弄清其中的微小差异。



Iodoacetic 3-methyl-5-nitrobenzenesulfonic anhydride  
碘乙酸 3-甲基-5-硝基苯磺酸酐



Sodium 4-(iodoacetoxysulfonyl)-2-methyl-6-nitrobenzoate  
4-(碘乙酰氧硫酰)-2-甲基-6-硝基苯甲酸钠

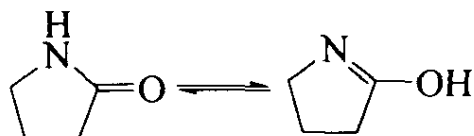
显然，最后一例以离子优先原则安排，想必混合酸酐就被当作前缀了。其中硫酰“sulfuryl”一词常与磺酰“sulfonyl”混同，实则仍有一点区别。

### 11.3.7 内酰胺、内酰亚胺与腈

可把内酰胺，内酰亚胺与腈(Lactams, lactims and nitriles)这类化合物看作羧酸中氧为氮置换的衍生物。

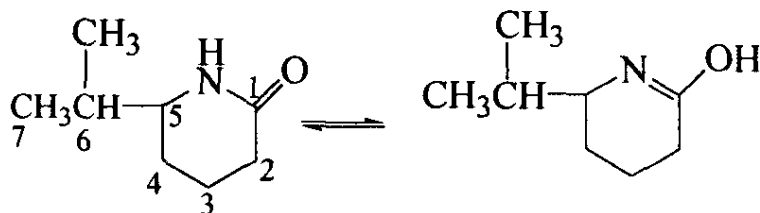
#### 11.3.7.1 内酰胺，内酰亚胺

内酰胺“lactam”可被当作分子内自身的氨基与羧基脱水后的环状酰胺衍生物。它和内酰亚胺“lactim”一般又为互变异构物(tautomers)。命名的具体章法和内酯“lactone”完全相似。既然为杂环，也可以之命名，例如：



Butano-4-lactam	Butano-4-lactim
丁-4-内酰胺	丁-4-内酰亚胺
Butano- $\gamma$ -lactam	Butano- $\gamma$ -lactim
丁- $\gamma$ -内酰胺	丁- $\gamma$ -内酰亚胺
Butyro-4-lactam	Butyro-4-lactim
酪酸-4-内酰胺	酪酸-4-内酰亚胺
Butyro- $\gamma$ -lactam	Butyro- $\gamma$ -lactim
酪酸- $\gamma$ -内酰胺	酪酸- $\gamma$ -内酰亚胺
Pyrrolidin-2-one	3,4-Dihydro-2 <i>H</i> -pyrrle-5-ol
吡咯烷-2-酮	3,4-二氢-2 <i>H</i> -吡咯-5-醇

命名中“o”(添加元音)与“lactam”间的数字表示当初氨基在分子中的位次。用斜体希腊词头或数字表述位次均可。



6-Methylheptano-5-lactam	6-Methylheptano-5-lactim
6-甲基庚-5-内酰胺	6-甲基庚-5-内酰亚胺

5-Isopropylpiperidine-2-one      5-Isopropyl-3,4,5,6-tetrahydropyridin-2-ol  
 5-异丙基哌啶-2-酮      5-异丙基-3,4,5,6-四氢吡啶-2-醇

两种命名应各按各规范编号。第二个依母体杂环吡啶。

### 11.3.7.2 腈

腈可视为 HCN 中的氢被烃基取代的产物 RCN，因其水解为同碳数的羧酸，所以命名由酸变来；再者亦可也视之为氰基化物类“cyanides”。当然，在优先官能占有利时，氰基应作前缀。由于腈的相关或异构变化较多，其对应词头词尾的关系载于表 11.3 中。

表 11.3 与 cyanide 相关的官能词头词尾变化

基 团	前 缀	官能类词尾
—CN	cyano- 氰基	cyanide 氰化物
—NC	isocyano- 异氰基	isocyanide 异氰化物
—OCN	cyanato 氰氧基	cyanate 氰酸酯(盐)
—NCO	isocyanato 异氰酸根合	isocyanate 异氰酸酯(盐)
—ONC	fluminato 雷酸根合	fluminate 雷酸酯(盐)
—SCN	thiocyanato 氰硫基(硫代氰氧基)	thiocyanate 硫代氰酸酯(盐)
—NCS	isothiocyanato 异硫代氰酸根合	isothiocyanate 异硫代氰酸酯(盐)
—SeCN	selenocyanato 氰硒基	selenocyanate 硒代氰酸酯(盐)
—NCSe	isoselenocyanato 异硒代氰酸根合	isoselenocyanate 异硒代氰酸酯(盐)

这里举一些简单实例介绍：

CH<sub>3</sub>CN      Acetonitrile(来自 acetic acid)

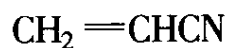


Ethanenitrile(来自 ethanoic acid)

乙腈

Methyl cyanide

氰化甲基



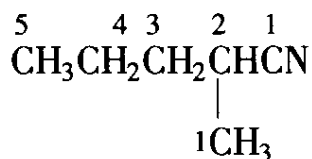
Acrylonitrile( Acrylic acid)

Propenenitrile

丙烯腈

Vinyl cyanide

氰化乙烯



2-Methylpentanenitrile

2-甲基戊腈

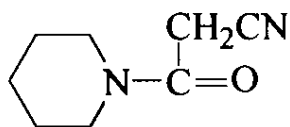
Pentan-2-yl cyanide

氰化戊-2-基



Cyanoacetic acid

氰基乙酸

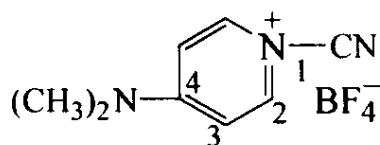


1-(Cyanoacetyl)piperidine

1-(氰基乙酰)哌啶

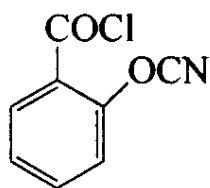
Cyanomethyl piperidin-1-yl ketone

氰甲基(哌啶基)甲酮



1-Cyano-4-( dimethylamino ) pyridinium tetrafluoroborate

四氟硼酸 1-氰基-4-(二甲氨基)吡啶鎓(离子优先)

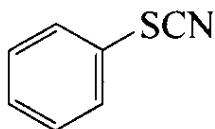


2-Cyanatobenzoyl chloride

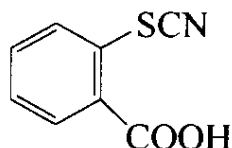
氰氧基苯甲酰氯

2-Chlorocarbonylphenyl cyanate

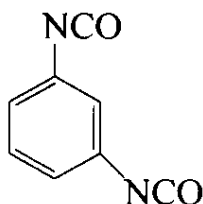
氰酸 2-氯甲酰苯酯



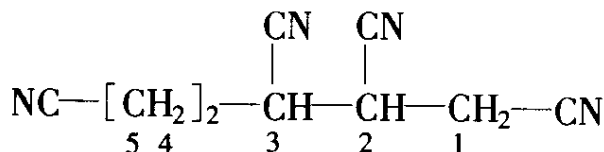
Phenyl thiocyanate  
硫代氰酸苯酯  
Cyanosulfanylbenezene  
氰硫烷基苯



2-Thiocyanatobenzoic acid  
2-硫代氰酸根合苯甲酸  
2-Cyanosulfanylbenzoic acid  
2-氰硫烷基苯甲酸

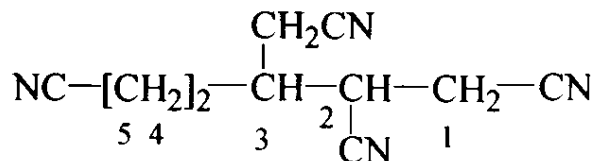


1,3-Phenylene diisocyanate  
二异氰酸 1,3-亚苯基酯

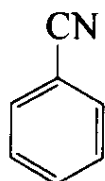


Pentane-1,2,3,5-tetracarbonitrile  
戊烷-1,2,3,5-四甲腈

把环上直挂的与链上多元的腈基看作独立单元，由“carboxylic acid”变为“carbonitrile”，中译甲腈。多元酸多元醛都如出一辙，处理类同。下例中四元甲腈则不能同等处理。



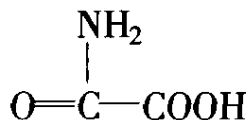
3-Cyanomethylpentane-1,2,5-tricarbonitrile  
3-氰甲基戊烷-1,2,5-三甲腈



Benzonitrile Benzenecarbonitrile  
苯甲腈  
Phenyl cyanide  
氰化苯

### 11.3.8 酰胺酸与苯胺酰胺

二元酸中的一个羧基变成了酰胺，则将出现酰胺酸与苯胺酰胺(Amic and anilic acids)命名。该命名在原二元酸用特定俗名时最常见用，例如：

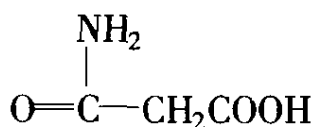


Oxalamic acid(由 oxalic acid 变来)

草酰胺酸

Carbamoylformic acid

氨基甲酰蚁酸

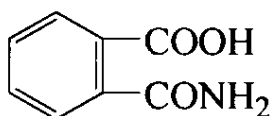


Malonamic acid(由 malonic acid 变来)

缩苹果酰胺酸

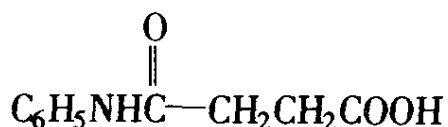
Carbamoylacetic acid

氨基甲酰乙酸



Phthalamic acid 2-Carbamoylbenzoic acid

酞酰胺酸 2-氨基甲酰苯甲酸



Succinamic acid (由 succinic acid 变来)琥珀苯胺酰胺

3-(Anilinocarbonyl)propanoic acid

3-(苯胺基甲酰)丙酸

此例中的氨基是苯胺，英文：aniline，所以有以上变化。而第二个命名的苯胺基，也可用苯基氮烷基 phenylazanyl，犹如氨甲酰基也可直用 aminocarbonyl，这是在难记特定名时，最为有效的按系统办的好方法。

酰胺酸与苯胺酰胺命名，在以系统二元酸名作母体时是不能套用的。例如，乙二酸“ethanedioic acid”的一个羧基已酰胺化了，中英命名都不能再保留乙二酸之称谓。读者可根据已学法则，不妨一试。

酰胺的取代极多，其他只能在含氮一章去讨论了。

# 第 12 章 含氮化合物

## (Compounds containing nitrogen)

以氨  $\text{NH}_3$  为基础，它的三个氢原子分别可被取代，于是衍生出一系列一级(primary)，二级(secondary)，三级(tertiary)氨的有机含氮化合物(Compounds containing nitrogen)以及氮上孤对电子的一键配位季(quaternary)铵来。恰好，古汉语有同族中伯，仲，叔，季大小依次的称谓，中译时正可借用。这一点与醇的定位完全不同，醇是依据羟基所在的碳原子而定伯，仲，叔。另外还有一些含氮化合物如羟氨，亚氨，硝基亚硝基化物，硝酸亚硝酸酯和二氮、脒、脌、胍衍生物以及多氮的有机化合物，这里，就依次展开。依据长期惯例“-amjne”作词尾胺，“amino-”作词头当氨基。

### 12.1 有机胺

#### 12.1.1 伯胺

首先概括地说一下有机胺(Organic amines)的伯胺(Primary amines)相关氨的三级取代中，命名词头词尾的变化规范以供选用，详细查见表 12.1

表 12.1 命名种取代氨的用词头尾的变化

$\text{NH}_3$ 的各级取代	词 头	词 尾
$\text{R}-\text{NH}_2$	azanyl(氮烷基,最正规) aminyl(氨基) amino(氨基)	azane(氮烷,最正规) amine(胺,最常用) 以上任选
$\text{R}-\text{NH}-\text{R}'$	azanylidene(氮烷亚基,最正规) aminylene(亚氨基) imino(亚氨基,最常用) nitrene(氮烯,氮宾,乃春)	azane(氮烷) amine(胺) imine(亚胺) 以上任选
$\text{RR}'\text{N}-\text{R}''$	azanylidyne(氮次基) azanetriyl(氮烷三基) aminetriyl(氨三基) nitrilo(次氮基,最常用)	azane(氮烷) azane(氮烷) amine(胺) 以上任选

在单核母体氢化物的表中，我们已知道，其饱和的皆采用“-ane”作词尾被称作“烷”，一般为该核元素的词头。 $\text{NH}_3$  的英文拼写为：“azane”中译为“氮烷”，“amine”是另一别称，中译为“胺”，最常用。其构词转化，与烃相似。

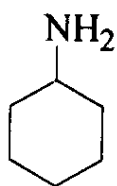
所谓伯胺(Primary amines)是指  $\text{NH}_3$  其中只一个氢被取代的种群统称。其命名通常有以下三种作法：

- (1) 以“氮烷”(-azane)为母体，取代基作前缀，这是新近推介的；
- (2) 以“胺”(-amine)为母体，取代基作前缀，这是先前习用的；
- (3) 以“胺”“-amine”为后缀，用原烃为母体全词去词尾“-e”。二元和以上的胺与多元、酚类似，用原烃为母体全词。
- (4) 一般都可用氨基或氮烷基作前缀。

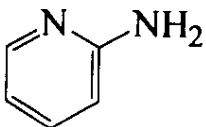
实例对照如下：

$\text{CH}_3\text{NH}_2$	Methylazane (azane 为母体，取代命名)
	Methylamine (amine 为母体，取代命名)
	Methanamine (amine 修饰后缀，原烃为母体)
	Azanylmethane (methane 为母体，取代命名)
	Aminylmethane (methane 为母体，取代命名)
	Aminomethane (methane 为母体，取代命名)
	甲基氮烷      甲基胺      甲胺 氮烷基甲烷      氨基甲烷

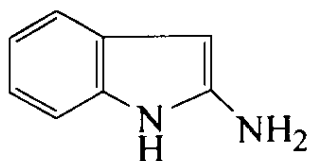
中文如此译法纯系为学者原汁原味理解而已，绝非咬文嚼字，但不一定硬套。



Cyclohexylazane	Cyclohexylamine
环己基氮烷	环己基胺
Cyclohexanamine	Azanylcyclohexane
环己烷胺	氮烷基环己烷



2-Pyridylazane	Pyridin-2-ylamine
2-吡啶氮烷	吡啶-2-基胺
Pyridin-2-amine	2-Aminylpyridine
吡啶-2-胺	2-氨基吡啶



Indol-2-ylazane

Indol-2-ylamine

吲哚基氮烷

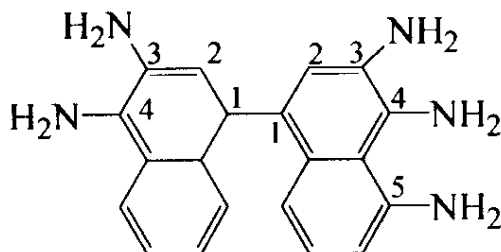
吲哚基-2-基胺

Indol-2-amine

2-Azanylindole

吲哚-2-胺

2-氮烷基吲哚



(1) (1,1'-Binaphthalene-3,3',4,4',5-pentayl)pentakis(azane)

(1,1'-二联萘-3,3',4,4',5-五基)五氮烷

(2) (1,1'-Binaphthalene-3,3',4,4',5-pentayl)pentaamine

(1,1'-二联萘-3,3',4,4',5-五基)五胺

(3) (1,1'-Binaphthalene)-3,3',4,4',5-pentamine

(1,1'-二联萘)-3,3',4,4',5-五胺

(4) 3,3',4,4',5-Pentazanyl-1,1'-binaphthalene

3,3',4,4',5-五氮烷基-1,1'-二联萘

值得注意的是(1)，(2)，(3)三种命名中，(1)与(2)都是取代命名，以氮烷“azane”或胺“amine”为母体，(3)则是以胺“amine”为母体氢化物的后缀修饰。本例中的几个命名谨作如下解释：

(1) 因为“azane”是一个复合词，所以加括号，前面的倍数词用“pentakis”。

(2) “amine”非复合词，所以不加括号，前面的倍数词用“penta”，且“pentaamine”衔接中的“-aa-”不能省一个“a”，因为“amine”作母体。

(3) “pentamine”不是母体，仅作词尾修饰的，所以省一个“a”。

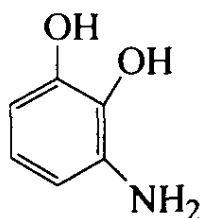
(4) “pentazanyl”不是母体，仅作词头修饰的，所以省一个“a”。

几乎一切伯胺都可由“azanyl-”，“amino-”或“aminyl”作前缀命

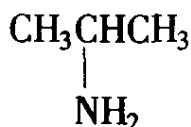
名。以上如此简单的一个化合物，公然命名的排列组合有此众多，读者见多了，能运用裕如，即为笔者之初衷。

看似细微末节，稍有疏忽，极易出错。

$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	2-Hydroxyethylazane	2-Hydroxyethylamine
	2-Hydroxyethanamine	Ethanolamine
	2-Azanylethanol	2-Aminylethanol
	2-Aminoethanol	2-Azanylethyl alcohol
	2-羟基乙基氮烷	2-羟基乙基胺
	2-羟基乙胺	乙醇胺
	2-氮烷基乙醇	2-氨基乙醇



3-Aminylbenzene-1,2-diol  
3-氨基苯-1,2-二酚(—OH 官能优先)  
(这一例不能命苯胺作母体)



Isopropylazane	Isopropylamine
异丙基氮烷	异丙基胺
2-Aminopropane	2-Azanylpropane
2-氨基丙烷	2-氮烷基丙烷

中文对有机胺类的命名都以“胺”作词尾，只在作词头时用“氨基”。本书主讲以英文命名，所以笔者以英文原意中译，尽管有些不习惯，例如：

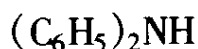
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	Ethylazane(1)	Ethylamine(2)
	乙基氮烷	乙基胺
	Ethanamine(3)	Aminylethane(4)
	乙胺	氨基乙烷

以上译法以取代命名中的母体不变为根据，尽管四个中文名所代表同一物，且只(3)最常被采用，但英文四者较广阔。笔者认为，既然母体用“-amine”，取代命名之中译应以“胺”为宜，这样有助于中英对照时，能译得过来，返得回去。

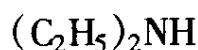
## 12.1.2 仲胺与叔胺

### 12.1.2.1 相同取代基

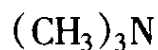
仲胺与叔胺(Secondary and tertiary amines)一般都取“-azane”或“-amine”为母体, 例如:



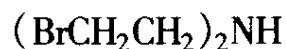
Diphenylazane	Diphenylamine
二苯基氮烷	二苯基胺



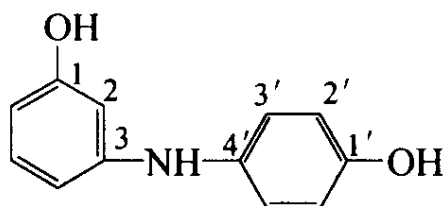
Diethylazane	Diethylamine
二乙基氮烷	二乙基胺



Trimethylazane	Trimethylamine
三甲基氮烷	三甲基胺



Bis(2-bromoethyl)azane
貳(2-溴乙基)氮烷
Bis(2-bromoethyl)amine
貳(2-溴乙基)胺
2,2'-Dibromodiethylazane
2,2'-二溴二乙基氮烷
2,2'-Dibromodiethylamine
2,2'-二溴二乙基胺
(基团表示范围不同,数词和位次均不同)



3,4'-Iminodiphenol
3,4'-亚氨基二苯酚
3,4'-Azanylenediphenol
3,4'-亚氮烷基二苯酚



3,3'-Iminobis(propylamine)
3,3'-亚氨基貳(丙基胺)
Bis(3-aminopropyl)amine
貳(3-氨基丙基)胺
3,3'-Azanylidenebis(propylazane)
3,3'-亚氮烷基貳(丙基氮烷)





Triethanolamine    Tris(hydroxyethyl)azane

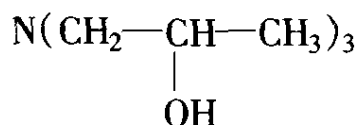
三乙醇胺          叁(羟乙基)氮烷

2,2',2''-Azanyldynetriethanol

2,2',2''-次氮烷基三乙醇

2,2',2''-Nitrilotriethanol

2,2',2''-氮次基三乙醇



Trisopropanolamine    Tris(2-hydroxypropyl)azane

三异丙醇胺          叁(2-羟丙基)氮烷

1,1'1''-Azanyldynetripropan-2-ol

1,1'1''-次氮烷基三丙-2-醇

1,1'1''-Nitrilotripropan-2-ol

1,1'1''-氮次基三丙-2-醇

#### 12.1.2.2 不同取代基

当氮上两个或三个不同取代基时，该仲或叔胺的命名往往有以下三种取向：其一，以氮烷为母体，基团一律作前缀取代命名；其二，选一个主体碳链作氨的命名，其他基团作 N—前缀之；其三，以氨为母体，一律作基团前缀取代命名，举证如下：

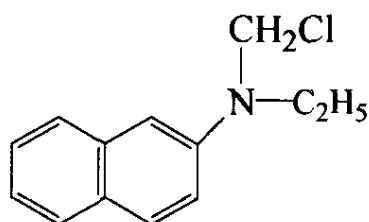


Ethyl(propyl)azane    N-Ethylpropyl-1-amine

乙基(丙基)氮烷    N-乙基丙基-1-胺

Ethyl(propyl)amine    N-Ethylpropan-1-amine

乙基(丙基)胺      N-乙基丙-1-胺



Chloromethyl(ethyl)(2-naphthyl)azane

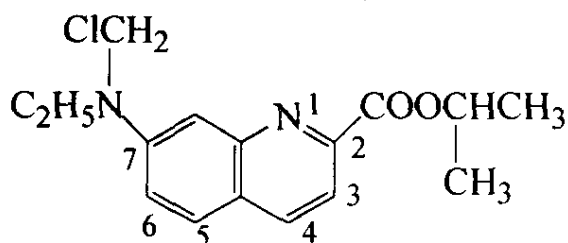
氯甲基(乙基)(2-萘基)氮烷

N-(Chloromethyl)-N-ethylnaphthalen-2-amine

N-(氯甲基)-N-乙基萘-2-胺

Chloromethyl(ethyl)(2-naphthyl)amine

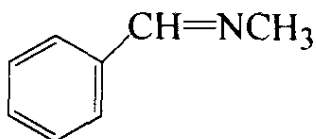
氯甲基(乙基)(2-萘基)胺



Isopropyl 7-[chloromethyl(ethyl)amino]quinoline-2-carboxylate  
 异丙基 7-[氯甲基(乙基)氨基]喹啉-2-甲酸酯(官能团优先)

### 12.1.3 亚胺与羟胺

亚胺与羟胺(Imines and hydroxylamines)具有结构为  $R-CH=NR'$  与  $RR'C=NR''$  的化合物一般统称作醛亚胺(aldimines)与酮亚胺(ketimines)即将它们分别视为醛、酮与氨缩合的产物,“imine”置后作类别,留空格,类似于肟(oxime),腙(hydrazone)的格式。连同通式为  $R-CH=NH$  及  $RR'C=NH$  的亚胺化合物,都既可以胺也可用氮烷来命名,这是它们自身,而且也如同其他官能团一样全都可作前缀取代。例如:

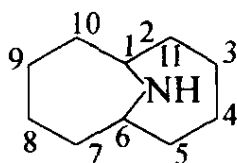


<i>N</i> -Methylbenzaldehyde imine	<i>N</i> -Methylbenzylideneamine
<i>N</i> -甲基苯甲醛亚胺	<i>N</i> -甲基苯亚甲基胺
Benzylidene(methyl)azane	Benzylidene(methyl)amine
苯亚甲基(甲基)氮烷	苯亚甲基(甲基)胺

此例书写为 Methyliminomethylbenzene(甲亚胺基甲基苯)也是被允许的。就是说,这里直把苯作为母体,该侧链当一个复杂的取代基“甲亚胺基甲基”(methyliminomethyl),依序排出,是基团的实例序排,此处不能按词头字母为序!

$\begin{array}{c} \text{NH} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	Ethyl methyl ketone imine	Butan-2-one imine
	乙基甲基酮亚胺	丁-2-酮亚胺
	sec-Butylideneazane	2-Azanylidenebutane
	仲丁亚基氮烷	2-氮烷亚基丁烷
	Bentan-2-imine	2-Iminobutane
	丁-2-亚胺	2-亚氨基丁烷

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{NCH}_3$	<i>N</i> -Methylacetaldehyde imine	
	<i>N</i> -甲基乙醛亚胺	
	Ethylidene(methyl)azane	
	乙亚基(甲基)氮烷	
	<i>N</i> -Methylethylideneamine	Methylazanylideneethane
	<i>N</i> -甲基亚乙基胺	甲基氮烷亚基乙烷



1,6-Epiminocyclodecane

1,6-桥亚氮环癸烷

1,6-Azanylidencyclodecane

1,6-氮烷亚基环癸烷

11-Azabicyclo[4 4 1]undecane

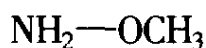
11-氮杂二环[4.4 1]十一烷

以  $\text{NH}_2\text{—OH}$  为基础的化合物叫“羟胺”(hydroxylamine)。由此,左右两边的氢原子都可被取代,便有 *N*-和 *O*-的取代命名产生,例如:



*N*-Methylhydroxylamine

*N*-甲基羟胺



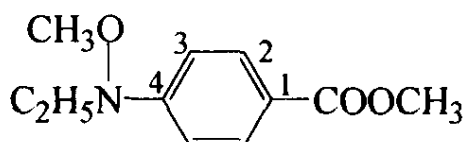
*O*-Methylhydroxylamine

*O*-甲基羟胺



*O*-Acetyl- *N*-methylhydroxylamine

*O*-乙酰基-*N*-甲基羟胺



Methyl 4-( *N*-ethyl -*O*-methylhydroxyamino)benzoate

4-(*N*-乙基-*O*-甲基羟胺基)苯甲酸甲酯

Methyl 4-[ethyl(methoxy)azanyl]benzoate

4[乙基(甲氧基)氮烷基]苯甲酸甲酯

#### 12.1.4 季胺

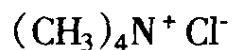
为了较好理解季铵(Quaternary ammoniums)命名的思路,有必要从源头讲起。

$\text{NH}_3$  作为母体,其英文表示为“ammonia”,因此,它的阳离子是由“ammonia”词尾去“-ia”加“-ium” 变成为 “ammonium”,中译为“铵”。

无机盐,氯化铵  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ammonium chloride;

碱,氢氧化铵  $\text{NH}_4\text{OH}$  ammonium hydroxide 的英文命名,正是如此处理的。

有机此类化合物以氮的四价键阳离子为特征。多以盐或碱的形式出现，命名也以阳离子为前半段，留空格，之后半段为阴离子，例如。



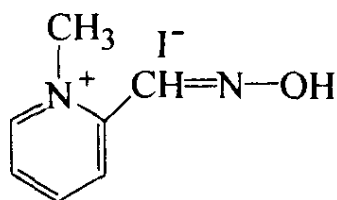
Tetramethylammonium chloride

氯化四甲基铵



Dodecyltrimethylammonium bromide

溴化十二烷基三甲基铵

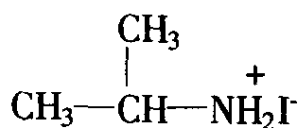


Pyridine-2-aldoxime methiodide

碘化甲基吡啶-2-甲醛肟

2-( Hydroxyiminomethyl )-1-methylpyridinium iodide

碘化 2-(羟亚氨甲基)-1-甲基吡啶鎓

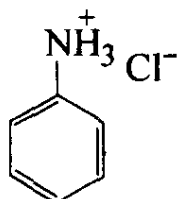


Isopropylammonium iodide

碘化异丙铵

Isopropylamine hydroiodide

氢碘酸异丙胺

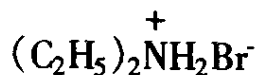


Anilinium chloride

氯化苯胺鎓

Aniline hydrochloride

盐酸苯胺

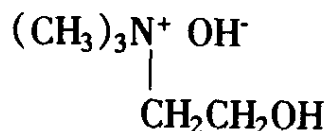


Diethylammonium bromide

溴化二乙铵

Diethylamine hydrobromide

氢溴酸二乙胺

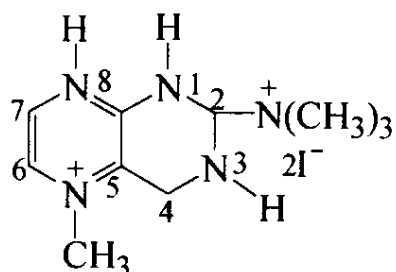
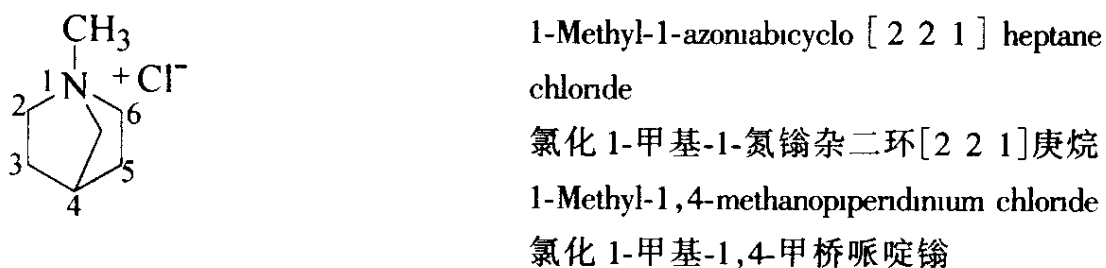
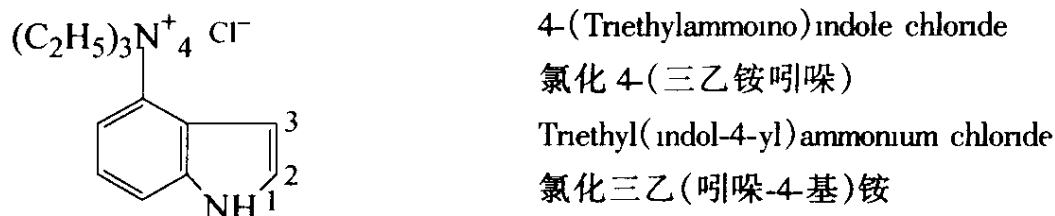
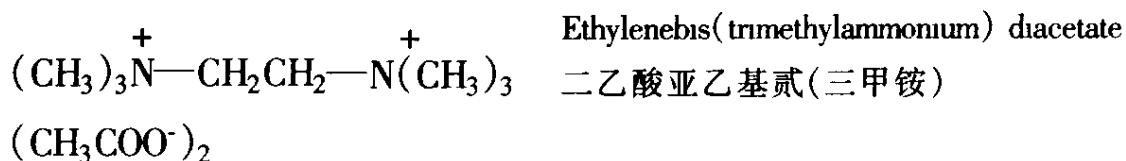


2-Hydroxyethyl(trimethyl)ammonium hydroxide

氢氧化 2-羟乙基(三甲)铵

Choline

胆碱



5-Methyl-2-Trimethylammonio-1,2,3,4-tetrahydropteridine diiodide  
 二碘化 5-甲基𬀩-2-三甲氮𬀩基-1,2,3,4-四氢蝶啶

5-Methyl-1,2,3,4-tetrahydropteridin-2-yl(trimethyl)ammonium diiodide  
 二碘化 5-甲基𬀩-1,2,3,4-四氢蝶啶-2-基(三甲)铵

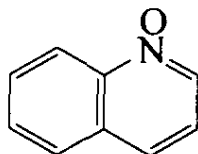
注意, 诸多复杂结构如末二例中, 一定要把四价氮命名都写成铵的形态便很棘手, 也不是目的, 反倒复杂化了, 于是像作前缀的类似方法, 杂环的置换名中氮杂“aza-”, 氧杂“oxa-”, 硫杂“thia-”等去词尾“-a”增加“-onia”最后变为氮𬀩杂“azonia-”, 氧𬀩杂“oxonia-”, 硫𬀩杂“thionia-”; 词尾为“-ium”或“-onium”的阳离子作前缀则换作“-io”或“-onio”。词尾为“-ylum”的基𬀩离子作前缀换为“-ylia”。

### 12.1.5 氧化胺

氧化胺(Amine oxides)是三价有机胺的氧化物,实际成了五价键。其命名的简便办法是:一,保持原胺全词,留空格,后接“oxide”;二,用氮酰“nitro-”作前缀,例如:

$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NO}$       Triethylazane oxide    Triethylamine oxide  
氧化三甲基氮烷    氧化三甲基胺

$(\text{CH}_3)_2\text{N}(\text{O})\text{CH}_2\text{COOH}$     Dimethylazino-ylacetic acid  
二甲基氮酰乙酸  
Dimethylnitro-ylacetic acid  
二甲基氮酰乙酸



Quinoline 1-oxide    Quinoline *N*-oxide  
1-氧化喹啉      *N*-氧化喹啉  
关于含氮酸与命名将稍后详议。

## 12.2 其他含氮有机物

### 12.2.1 酸与相关衍生物

酸与相关衍生物(Acids and their derivatives)如硝酸、亚硝酸等的衍生物命名原则。

(1)  $\text{HNO}_3$  硝酸    Nitric acid:  $-\text{NO}_2$     硝基 Nitro-, 硝酰 Nitro-yl-, 硝酸酯(盐)Nitrate。

(2)  $\text{HNO}_2$  亚硝酸    Nitrous acid :  $-\text{NO}$  亚硝基 Nitroso-, 亚硝酰 Nitroso-yl-, 亚硝酸酯(盐)Nitrite。

有机物中有两个含氮的母体酸较难命名,见表 12.2 中:

表 12.2 含氮母体酸命名

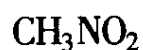
化学式	酸	取代基	前 缀
$\text{NH}(\text{O})(\text{OH})_2$	Azonic acid	$-\text{N}(\text{O})(\text{OH})_2$	azono-      dihydroxynitro-yl- 氢酸基    二羟氮酰基
	氮酸	$=\text{NH}(\text{O})$	azonoyl      hydronitro-yl 氢氮酰基

续表

化学式	酸	取代基	前 缀
$\text{NH}_2(\text{O})(\text{OH})$	Azinic acid	$-\text{NH}(\text{O})(\text{OH})$	hydrohydroxynitroaryl- 氢羟基氮酰基
	次氮酸	$-\text{NH}_2(\text{O})$	azinoyl- dihydronitroaryl- 二氢氮酰基
		$=\text{N}(\text{O})(\text{OH})$	hydroxynitroaryl- 羟氮酰基
		$\begin{array}{c}   \\ -\text{NO} \\   \end{array}$	nitroaryl- 氮酰基

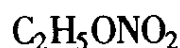
其中译名迄今尚无，笔者暂作此处理，使有别于硝酸亚硝酸。

各例如下：



Nitromethane

硝基甲烷



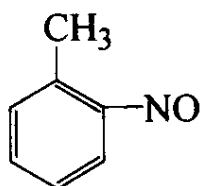
Ethyl nitrate

硝酸乙酯



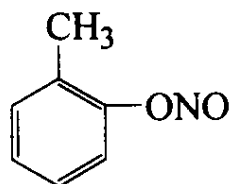
Nitroxyl chloride

硝酰氯



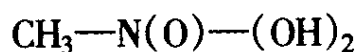
2-Nitrosotoluene

2-亚硝基甲苯



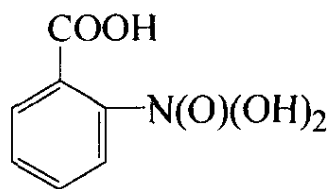
2-Methylphenyl nitrite

亚硝酸 2-甲基苯酯



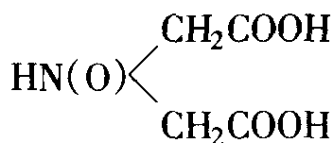
Methylazonic acid

甲基氮酸



2-(Dihydroxymitroyl)benzoic acid

2-(二羟氮酰基)苯甲酸



Hydromitroyldiacetic acid

氮氮酰基二乙酸



Triethanolamine oxide

氧化三乙醇胺

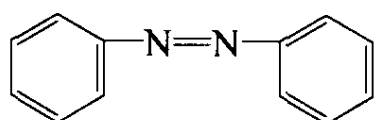
2,2',2''-Nitroyltriethanol

2,2',2''-氮酰基三乙醇

## 12.2.2 偶氮，重氮及相关化合物

### 12.2.2.1 二氮烯类

以含氮氮双键—N=N—为结构特征的化合物均属二氮烯类(Diazenes)。命名有系统与俗名两种。HN=NH 的英文名 Diazene，中译为二氮烯，所以其衍生物系统名即以二氮烯为母体的取代名，当作前缀时用二氮烯二基(diazenediyl-)，或二氮烯基(diazenyl-)，俗名以“azo-”偶氮前缀，实例如下：

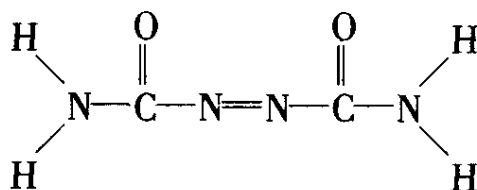


Diphenyldiazene Azobenzene

二苯基二氮烯 偶氮苯

Diazenediylbibenzene

二氮烯二基二苯



Dicarbonyldiazene

Azodicarbonamide

Diazenediylldiformamide

二氨基甲酰二氮烯

偶氮二甲酰胺

二氮烯二基二甲酰胺

Bis(aminocarbonyl)diazene Azobis(carbonylamine)

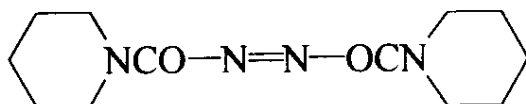
贰(氨基甲酰)二氮烯

偶氮贰(甲酰胺)

值得注意“carbonyl”为氨基甲酰基的一个整体，所以前缀二用“di”词头；如果英文拼写为“aminocarbonyl”则应改为贰“bis”作



词头加括号。



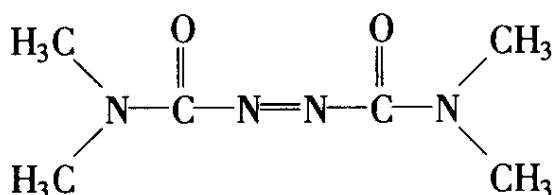
Bis(piperidin-1-ylcarbonyl) diazene      1,1'-(Azodicarbonyl)dipiperidine

貳(哌啶-1-基甲酰)二氮烯

1,1'-(偶氮二甲酰)二哌啶

Azobis(carbonyl-1-piperidine)

偶氮貳(甲酰-1-哌啶)

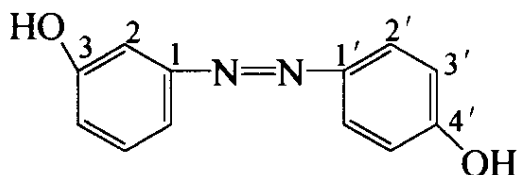


Bis(dimethylaminocarbonyl) diazene

Azobis(*N,N*-dimethylformamide)

貳(二甲氨基甲酰)二氮烯

偶氮(*N,N*-二甲基甲酰胺)



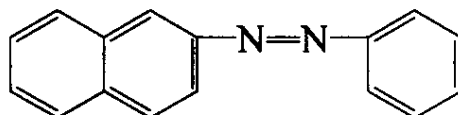
(3-Hydroxyphenyl)(4'-hydroxyphenyl) diazene      3,4'-Dihydroxyazobenzene

(3-羟基苯基)(4'-羟基苯基)二氮烯

3,4'-二羟基偶氮苯

Diazenediyl dibenzene-3,4'-diol

二氮烯二基二苯-3,4'-二酚



2-Naphthyl(phenyl) diazene      2-(Phenyldiazenyl)naphthalene

2-萘基(苯基)二氮烯

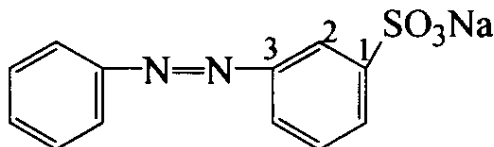
2-(苯基二氮烯基)萘

Naphthalene-2-azobenzene

Benzeneazo-2-naphthalene

萘-2-偶氮苯

2-(苯偶氮)萘

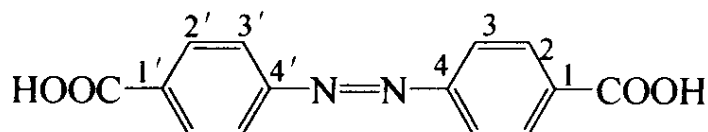


Sodium 3-(phenyldiazenyl)benzenesulfonate

3-(苯二氮烯基)苯磺酸钠

Sodium 3-(phenylazo)benzenesulfonate

3-(苯偶氮基)苯磺酸钠

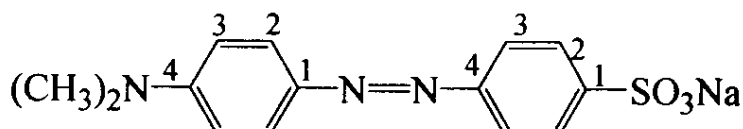


4,4'-Diazenediyldibenzoic acid

4,4'-Azodibenzoic acid

4,4'-二氮烯二基二苯甲酸

4,4'-偶氮二苯甲酸



Sodium 4-[4-(dimethylamino)phenylazo]benzenesulfonate Methyl Orange

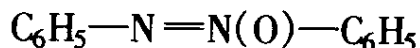
4-[4-(二甲氨基)苯偶氮]苯磺酸钠

甲基橙

Sodium 4-[4-(dimethylazanyl)phenyldiazenyl]benzenesulfonate

4-[4(二甲氮烷基)苯二氮烯基]苯磺酸钠

偶氮化物的盐和相关氧化物命名，且当二氮烯的两端有不同基团时便应根据要求加以区分，变化处理如下：



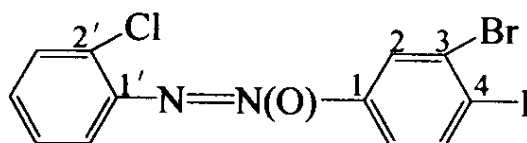
Diphenyldiazene oxide

Azoxybenzene

氧化二苯基二氮烯

氧化偶氮苯

本例氧在哪个氮上都无差异，所以不必指明。



1-(3-Bromo-4-iodophenyl)-2-(2'-chlorophenyl)diazene 1-oxide

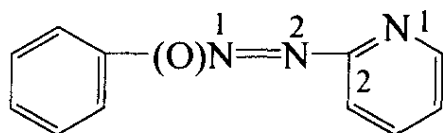
1-氧化 1-(3-溴 4-碘苯基)-2-(2'-氯苯基)二氮烯

3-Bromo-4-iodo-2'-chloro-ONN-azoxybenzene

3-溴 4-碘-2'-氯-ONN-偶氮氧苯

本例是不对称的，图中氧化的位次在二氮烯双键的右侧，如果命名未明确定位，则氧在左侧也应包括在内，当然也包涵顺反异构。

如果确切指明，当用以下方式表示。



1-Phenyl-2-(pyridin-2-yl)diazene 1-oxide

1-氧化 1-苯基-2-(吡啶-2-基)二氮烯

Pyridin-2-yl-*NNO*-azoxybenzene

吡啶-2-基-*NNO*-偶氮氧苯(由右向左)

2-(Phenyl-*ONN*-azoxy)pyridine

2-(苯基-*ONN*-偶氮氧)吡啶(由左向右)

#### 12.2.2.2 重叠氮化合物(Diazo compounds and Azides)

一般地把具有结构  $N_2$  的基团中氮原子连在一个碳原子上, 则在母体前缀, 或离子型的称为重氮化合物, “diazo-”为词头, 或“-ium”为词尾, 但与偶氮化合物无明确定界。



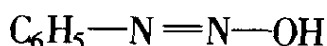
Diazomethane

重氮乙烷



Methyl diazoacetate

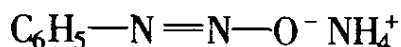
重氮乙酸甲酯



Phenyldiazanol Benzenediazohydroxide

苯二氮烯醇 氢氧化重氮苯

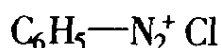
(本例第一个命名未用重氮“diazo-”词头)



Ammonium phenyldiazonolate

苯二氮烯醇铵

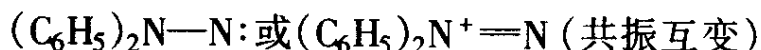
(依醇盐命名变化)



Benzenediazonium chloride

氯化重氮苯 氯化苯重氮鎓

(离子型所以用“-ium”后缀, 而苯二氮烯醇则不可)



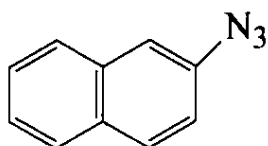
Diphenylsodiazene

Diphenylhydrazinylidene

二苯基异二氮烯

二苯基肼亚基

叠氮化合物分子中含  $-N_3$  且与母体单键相接。命名用“azido-”叠氮基前缀取代; 或后置“azide”叠氮化物类别名, 例如:



2-Azidonaphthalene (取代命名)

2-Naphthyl azide

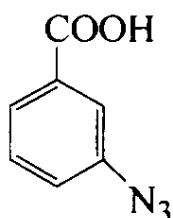
2-叠氮基萘

Naphthalen-2-yl azide (类别)

naphthalene 2-azide(常用)

叠氮化-2-萘

(以上命名, 第四个都规范)



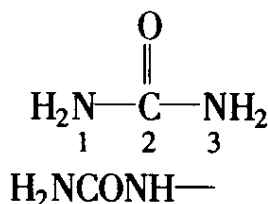
3-Azidobenzoic acid

3-叠氮基苯甲酸

(此处只用前缀, 因为特定名苯甲酸中羧基优先了)

### 12.2.3 胍、脒、脲化合物

含氮有机物还很多, 这里仅对胍、脒、脲化合物(Guanidines, amidines and ureas)等一些常用的作命名范例, 以便读者掌握要领。以下为三个母体构:

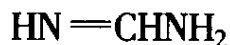


Urea Carbamide

脲 碳酰胺

Ureido

脲基

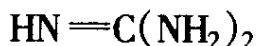


Amidine Azanylidenemethylamine

脒 氮烷亚基甲基氨

Iminomethylamine

亚氨甲基氨



Guaridine Iminomethanediamine

胍 亚氨基甲二胺

Azanylidenemethanediamine

特定名简单, 系统名规范, 各命名比较而知。其衍生物命名举例如下:

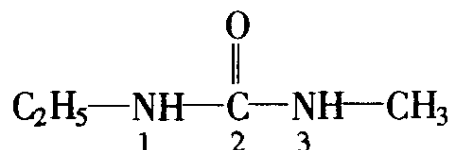


Methylurea Monomethylcarbamide

甲基脲 单甲基碳酰胺

*N*-Methylcarbamide

*N*-甲基碳酰胺

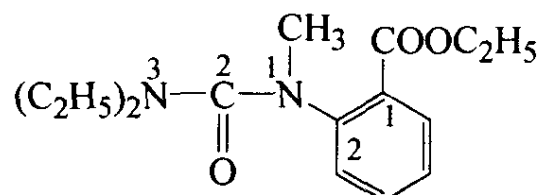


1-Ethyl-3-methylurea *N*-Ethyl-*N'*-methylurea

1-乙基-3-甲基脲 *N*-乙基-*N'*-甲基脲

*N*-Ethyl-*N'*-methylcarbamide

*N*-乙基-*N'*-甲基碳酰胺



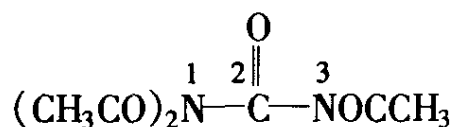
Ethyl 2-(3,3-diethyl-1-methylureido)benzoate

2-(3,3-二乙基-1-甲基脲基)苯甲酸乙酯

Ethyl 2-[diethylazanylcarbonyl(methyl)azanyl] benzoate

2-[二乙基氮烷基碳酰(甲基)氮烷基]苯甲酸乙酯

此处甲酸酯按官能优先的原则。

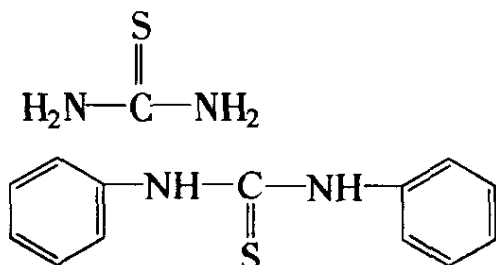


1,1,2-Triacetylurea *N,N,N'*-Triacetylurea

1,1,3-三乙酰基脲 *N,N,N'*-三乙酰基脲

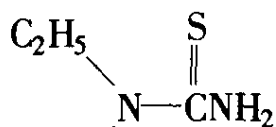
Thiourea

硫脲



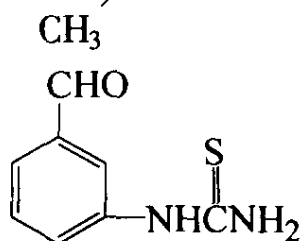
*N,N'*-Diphenylthiourea

*N,N'*-二苯基硫脲



*N*-Ethyl-*N*-methylthiourea

*N*-乙基-*N*-甲基硫脲



3-Thioureidobenzaldehyde

3-硫代脲基苯甲醛

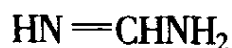
两个或更多的脲分子间脱氨的缩合物称为：



Biuret Triuret Tetrauret, etc

二缩脲 三缩脲 四缩脲 等

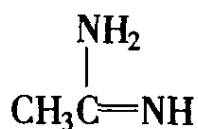
脒被视为羧基中的氧全被亚氨基和氨基取代的产物，所以命名，一般由母体烃或羧酸变来，与以上大不同，例如：



Methanamidine (Methane 去“-e”加“-amidine”)

Formamidine (酸去“-ic acid”加“-amidine”)

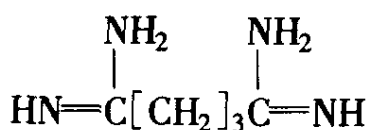
甲脒 蚁脒



Ethanamidine (Ethane 去“-e”加“-amidine”)

Acetamidine (酸去“-ic acid”加“-amidine”)

乙脒

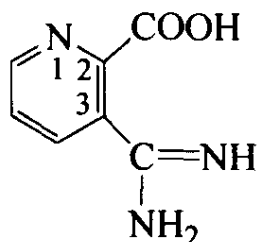


Pentanediamidine

戊二脒

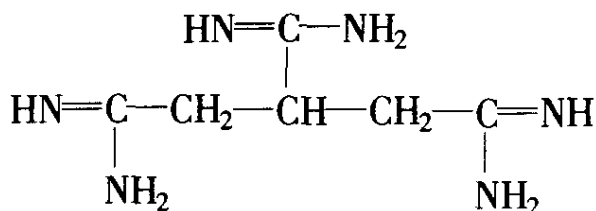
1,5-Diaminopentane-1,5-diamine

1,5-二亚氨基戊-1,5-二胺



3-Aminopyridine-2-carboxylic acid

3-脒基吡啶-2-甲酸

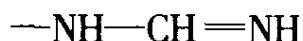


Propane-1,2,3-tricarboxamidine

丙烷-1,2,3-三甲脒

本例三甲脒与挂环或分立的多元羧酸、多元醛的处置完全相似,且构词也类同。

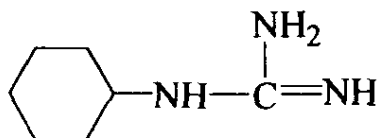
值得注意的是脒的自由价在中间,即中间碳上的氢失去后留下的基团才叫脒基“amidino-”,其他氮上去氢后的基,以下则分别命名为:



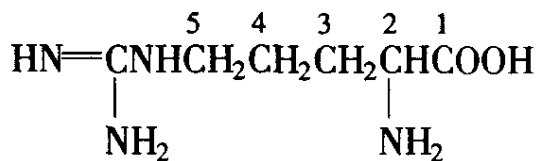
Iminomethylamino- Azanylidene-methylazanyl-  
亚氨基甲基氨基 亚氮烷基甲基氮烷基  
(按实际顺序由右至左)



Aminomethylidene-amino- Azanylmethyleneazanyl-  
氨基亚甲基氨基 氮烷基亚甲基氮烷基  
(按实际顺序由左至右)



Cyclopentylguanidine Cyclopentaneguanidine  
环戊基胍 环戊胍  
(第一个为以胍为母体的前缀取代名;  
第二个则为联接法命名各自原词纤毫不动,  
密排)



2-Azanyl-5-guanidinopentanoic acid

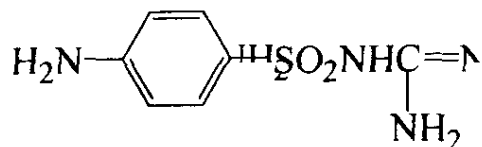
2-氮烷基-5-胍基戊酸

2-Amino-5-guanidinovaleric acid

2-氨基-5-胍基缬草酸

Arginine

精氨酸



4-Aminobenzenesulfonylguanidine    Sulfaguanidine  
4-氨基苯磺酰胍                      磺胺胍

同理，胍基也可用“guanidino-”前缀，当优先官能存在时。

关于复杂的取代基如何排序，读者应弄明白两点：例如一条链上或环上在不同位次上有若干前缀性取代基，则其按各基团的字母为序；若在某一位次有很长一串彼此相连的基团，则这些基团按实际顺序不得错乱！

例如：以下的7位便有一系列相连基团，最终连在二环的7位所以由左及右该基团命名为：

7-[2-(*N*, *N'*-disopropylamidinosulfanyl)acetamido]

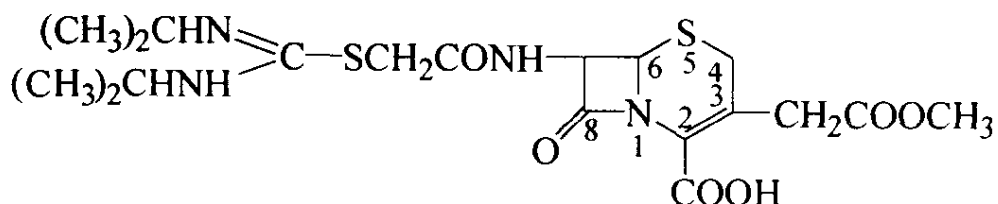
7-[2-(*N*, *N'*-二异丙脒基硫烷基)乙酰氨基]

读者记不清脒基甚至可一小段地接下去，于是有：

7-[2-[isopropylazanyl(isopropylazanylidene)methylsulfanyl]acetylazanyl]

7-[2-[异丙基氮烷基(异丙基氮烷亚基)甲基硫烷基]乙酰基氮烷基]

如此安排目的是让读者能较清晰且条理化地拼写出许多复杂基团来。显然特定名记得最好。



Methyl 2-carboxy-7-[2-(*N*, *N'*-disopropylamidinosulfanyl)acetamido]-8-

oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-3-acetate

2-羧基-7-[2-(*N*, *N'*-二异丙脒基硫烷基)乙酰氨基]-8-氧代-5-

硫杂-1-氮杂二环[4 2 0]癸-2-烯-3-乙酸甲酯

Cephameycins

先锋霉素

这一系列基团或前缀后缀的命名都易含含糊糊，但是读者只要仔细揣摩，只要悉心练习，熟能生巧仍不难驾驭。



# 第 13 章 含硫化合物

## (Compounds containing sulfur)

硫和氧同为 VIA 族相邻元素, 电子组态类似。因此, 几乎一切有机含氧化合物都有类似的含硫有机物 (Compounds containing sulfur), 链、环、醚、醛、酮、羧酸等都有硫代了氧的位置的类似物, 这已分别在此前相应章节中讲过了。此外, 因为硫比氧具有更多的价态, 如四和六价, 所以还可形成其特有的物种。本章就分别举例讲评其命名。

### 13.1 类同于含氧的含硫有机物

虽然前以分散在各章节中讲过类同于含氧的含硫化合物的命名, 为了更加深理解, 这里将汇集依次渐进, 从氢化物至各含氧官能对比作评述。

H <sub>2</sub> O	Oxidane	氧烷(元素词头接词尾“-ane”)		
H <sub>2</sub> S	Sulfane	硫烷		
HO—	Hydoxy	羟基		
HS—	Sulfanyl	Hydrosulfo	Hydrosulfuryl	Mercapto
	硫烷基	氢硫基	巯基	

“Sulfane”硫烷一词是新引入的, 在《英汉化学化工词汇》中也查不到, 如前所述, 该词尾变化“sulfanyl”硫烷基构词是最规范的。第二、三、四三个词是先前常用的, 最好不用, 若一定要用应注意其中的部分“sulfo”与“sulfuryl”又有磺酸基或硫酰的原意, 而在作巯基时只代表硫。

$\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$	Ethyl methyl ether	Methoxyethane
	乙基甲基醚(类别命)	甲氧基乙烷(取代命名)
	Ethyl(methyl)oxidane	
	乙基甲基氧烷(取代命名)	

最后一个命名氧烷“oxidane”，虽然，由于习惯的缘故，基本不见采用，但作为比较与系统规范，使读者想熟练掌握却是很正确且又必要的。

$\text{CH}_3\text{SC}_2\text{H}_5$	Ethyl methyl thio-ether	Ethyl methyl sulfide
	乙基甲基硫醚(类别命名)	
	Methylsulfanylethane	Methylthioethane
	甲硫基乙烷(取代命名)	
	Ethyl(methyl)sulfane	
	乙基甲基硫烷(取代命名)	

本例中作类别名的英文“thio-ether”与“sulfide”中译前者绕了一圈子，本来“ether”醚专指氧，此“thio-ether”是硫代氧之意；后者要直接一些，原指硫化物，中译也作硫醚。其中“Methylsulfanyl”与“Methylthio”中译甲基硫烷基，笔者建议多用前者。乙烷“ethane”或硫烷“sulfane”作母体，前缀取代命名，最规范，易掌握。在本例中“thio”含意是硫，但不易把握，易与“硫代”，“硫杂”混淆。硒、碲同族，对待相似。

注意格式不同：类别名中留空格，取代名连成一体。

$\text{CH}_3\text{SeC}_2\text{H}_5$	Ethyl methyl selenide	Ethyl(methyl)selane
	乙基甲基硒醚(类别命名) 乙基甲基硒烷(取代命名)	
	2-Selenabutane	
	2-硒杂丁烷(置换命名)	
$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$	2,4-Dioxahexane	
	2,4-二氧杂己烷(氧杂“oxa-”置换命名)	
$\text{CH}_3\text{SCH}_2\text{SC}_2\text{H}_5$	2,4-Dithiahexane	
	2,4-二硫杂己烷(硫杂“thia-”置换命名)	
$(\text{HOOCCH}_2)_2\text{S}$	Sulfane-2,2'-diacetic acid	
	硫烷-2,2'-二乙酸(联接名)	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Ethanol	Ethyl alcohol
	乙醇	乙基醇



Ethanethiol Ethyl thio-alcohol Ethyl mercaptan

乙硫醇

乙基硫醇

Ethylsulfane

乙基硫烷

值得提请读者充分关注的是：

(1) 硫代“thio-”与硫杂“thia-”是两个大相径庭的词，不能混同，通常前者专指硫取代了先前氧的位置；后者，指硫置换了主键骨架，与氧之有无毫不相干；

(2) “thio-”词头修饰的插入，如果对应含氧有机物原词是一个整体或特定名，一般应放在最前面，如果是系统分类或官能团修饰，则紧放在该处之前。接下再举对比例证。



Phenol

Benzenol

苯酚

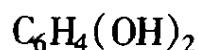


Benzenethiol

苯硫代酚

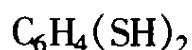
(注意硫代苯酚英文不能用“Thiophenol”这是个例外)

其实，英文中羟基作母体的后缀修饰都用“-thiol”，作类别后置词都用“thioalcohol”，不论羟基在链或芳环上。而这在中译上较为考究：羟基直连芳环上叫硫酚，在链或脂环上则称硫醇，大不相同。



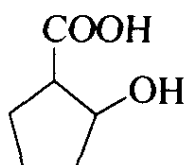
Benzenediol

苯二酚



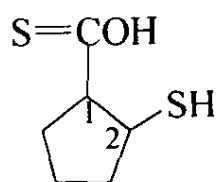
Benzenedithiol 苯二硫代酚

(苯用全词因为其中“e”后为辅音“d”)



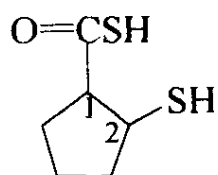
2-Hydroxycyclopentane-1-carboxylic acid

2-羟基环戊烷-1-甲酸



2-Sulfanylcyclopentane-1-carbothioic *O*-acid

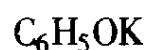
2-巯烷基环戊烷-1-甲硫代 *O*-酸



2-Mercaptocyclopentane-1-carbothioic *S*-acid

2-巯基环戊烷-1-甲硫代 *S*-酸

以上巯基名交错使用，好让读者见多识广而熟悉。



Potassium phenoxide

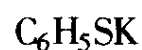
Potassium phenyl oxide

Potassium phenolate

Potassium benzenolate

苯氧化钾

苯酚钾



Potassium phenylsulfide

Potassium phenyl sulfide

苯硫化钾

苯硫酚钾

Potassium benzenethiolate

苯硫酚钾

一般就不用 thio-alcohol 作芳香酚词尾处理了。

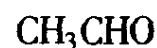


Sodium phenyl telluride

Sodium benzenetellurolate

苯碲化钠

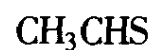
苯碲酚钠



Ethanal

Acetaldehyde

乙醛

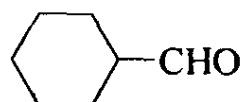


Ethanethial

Thioacetaldehyde

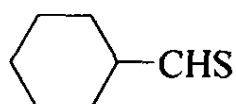
乙硫代醛

硫代乙醛



Cyclohexanecarbaldehyde

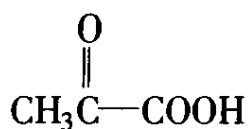
环己烷甲醛



Cyclohexanecarbothialdehyde

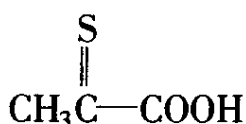
环己烷硫代甲醛

独立或挂环甲醛的硫代物，用硫代甲醛“carbothialdehyde”



2-Oxoproanoic acid      Pyruvic acid

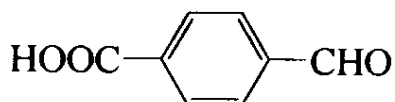
2-氧代丙酸      丙酮酸



2-Thioxoproanoic acid      2-Thiopyruvic acid

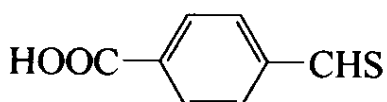
, 2-(硫代氧代)丙酸      2-硫代丙酮酸

此处“Thioxo”表示先前“氧代”之处被硫代，原意是“硫代氧代”，当然中译“硫代”即可，但若英文写为“2-Thioproanoic acid”就不通了，因为原母体丙酸“proanoic acid”2位原无氧代，何谈硫代。而 2-Thiopyruvic acid 则正确，因为原母体丙酮酸“pyruvic acid”的 2 位先前已有氧代。



4-Formylbenzoic acid

4-甲酰基苯甲酸



4-Thioformylbenzoic acid

4-硫代甲酰基苯甲酸



Dimethyl ketone      Acetone      Propan-2-one

二甲基甲酮      丙酮      丙-2-酮

(其对应的硫代“thio-”必当放对应的位置)



Dimethyl thioketone      Thioacetone

二甲基硫代甲酮      硫代丙酮

Propan-2-thione

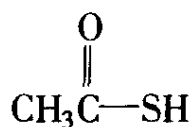
丙-2-硫代酮

各不同表述的含氧有机物原词，即有不同对应硫代物。其实同族的硒、碲代有机物的构词处置，与这些都如出一辙，只是硫代“thio-”变为硒代“seleno-”、碲代“telluro-”；硫烷基“sulfanyl-”换作硒烷基“selanyl-”、碲烷基“tellanyl-”而已。

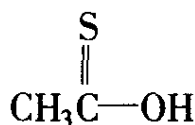


Ethanoic acid      Acetic acid

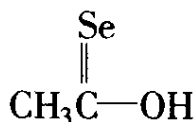
乙酸      乙酸(醋酸)



Ethanethioic S-acid    Thioacetic S-acid  
乙硫代 S-酸        硫代乙 S-酸



Ethanethioic O-acid    Thioacetic O-acid  
乙硫代 O-酸        硫代乙 O-酸



Ethaneselenoic O-acid    Selenoacetic O-acid  
乙硒代 O-酸        硒代乙 O-酸



Ethanedioic acid    Dithioacetic acid  
乙二硫代酸        二硫代乙酸

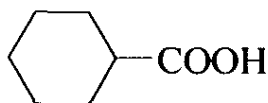
(以上为乙酸各种硫代硒代部位的准确描述)



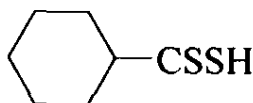
Carbonic acid        碳酸



Trithiocarbonic acid        三硫代碳酸



Cyclohexanecarboxylic acid  
环己烷甲酸



Cyclohexanecarbodithioic acid  
环己烷甲二硫代酸

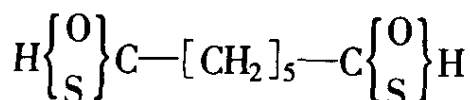
注意，甲二硫代酸，英文不能写作“dithiocarboxylic acid”，因为这很含糊，不明白究竟是两个羧基被硫代呢，抑或是两个硫代一个羧基，且“carboxylic acid”为系统名，所以二硫代应插入，拼写成“carbodithioic acid”。三硫代碳酸中的三硫代拼写于碳酸之前，因为碳酸非有机系统。



Heptanedioic acid  
庚二酸

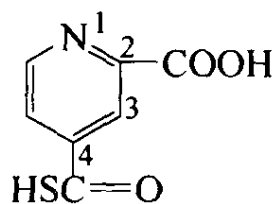


Heptanebis(dithioic) acid  
庚贰(二硫代)酸



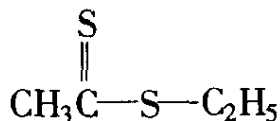
Heptanebis(thioic) acid  
庚贰(硫代)酸

此例更应明白倍数“bis-”及括号之应用，以示确切。



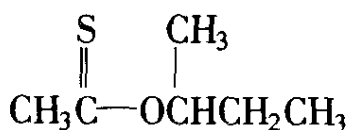
4-Sulfanylcarbonylpyridine-2-carboxylic acid

4-硫烷基羰基吡啶-2-甲酸



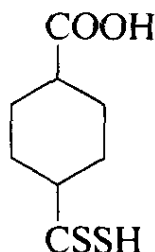
*S*-Ethyl thioacetate

硫代乙酸 *S*-乙酯



*O*-*sec*-Butyl thioacetate

硫代乙酸 *O*-仲丁酯

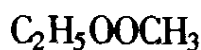


4-(Sulfanylthiocarbonyl)cyclohexanecarboxylic acid

4-(硫烷基硫代羰基)环己烷甲酸

4-Dithiocarboxycyclohexanecarboxylic acid

4-二硫代羧基环己烷甲酸



Ethyl methyl peroxide

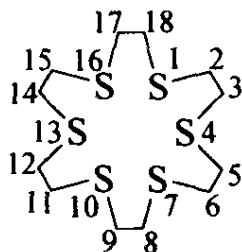
过氧化乙基甲基



Ethyl methyl disulfide

二硫化乙基甲基

此处不宜套用，过硫化“persulfide”这个词，因为多硫化物有许多。

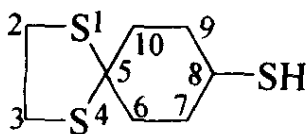


1,4,7,10,13,16-Hexathiacyclooctadecane

Perthio-18-crown-6

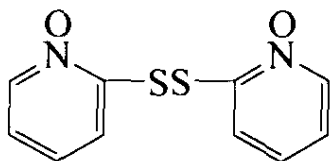
1,4,7,10,13,16-六硫杂环十八烷

全硫代-18-冠-6

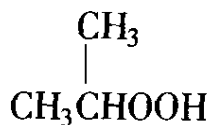


1,4-Dithiaspiro[4.5]decan-8-thiol

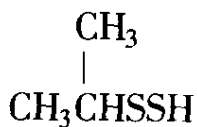
1,4-二硫杂螺[4.5]癸-8-硫醇



2,2'-Dithiobis(pyridine *N*-oxide)  
 2,2'-二硫贰(吡啶 *N*-氧化物)  
 Bis(*N*-oxypyridin-2-yl)disulfane  
 贰(*N*-氧吡啶-2-基)二硫烷



Isopropyl hydroperoxide  
 异丙基过氧化氢  
 2-Hydroperoxypropane  
 2-氢过氧丙烷



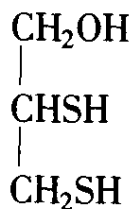
Isopropyl hydrodisulfide    Isopropyldisulfane  
 异丙基二硫化氢        异丙基二硫烷  
 2-Disulfanylpropane  
 2-二硫烷基丙烷



Formylacetic acid  
 甲酰乙酸  
 3-Oxopropanoic acid  
 3-氧代丙酸



Thioformylacetic acid  
 硫代甲酰乙酸  
 3-Thioxopropionic acid  
 3-硫代丙酸



2,3- Bis(sulfanyl)propan-1-ol  
 2,3-贰(硫烷基)丙-1-醇  
 2,3-Bis(hydrosulfo)propan-1-ol  
 2,3-贰(氢硫基)丙-1-醇  
 2,3-Bis(hydrosulfuryl)propan-1-ol  
 2,3-贰(氢硫基)丙-1-醇  
 2,3-Dimercaptopropan-1-ol  
 2,3-二巯基丙-1-醇  
 2,3-Dimercaptopropyl alcohol



2,3-二巯基丙基醇

1,2-Dithioglycerol

1,2-二硫代甘油

这一例中各种前后缀和不同的倍数词以及括号使用，都是值得琢磨且娴熟掌握的。第一命名最规范，但应注意贰(硫烷基)“Bis(sulfanyl)”不能写为“disulfanyl”，因为后者为“HSS-”。

## 13.2 含硫有机酸

为了让读者记忆，含硫有机酸(Organic sulfur acids)有必要由硫的含氧酸作对照讲评。

$\text{H}_2\text{SO}_4$

Sulfuric acid

硫酸

它的盐或酯为“sulfate”，千万不能把“sulfurate”(意为加硫)与之混同！

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_2\text{OC}_2\text{H}_5$

Diethyl sulfate

硫酸二乙酯(二乙基硫酸酯)

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H}$

Ethyl hydrogen sulfate Ethyl bisulfate

硫酸氢乙酯

“bisulfate”是硫酸氢盐或酯的另一表述。

$=\text{SO}_2$  为硫酰，英文是“sulfonyl”(由 sulfuric acid 变来)，一般把它当作磺酰，“sulfonyl”其实是有区别的。

$\text{CH}_3\text{SO}_2\text{CH}_3$

Dimethyl sulfone (最常用)

二甲砜

Dimethylsulfonyl

二甲硫酰

$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{Cl}$

Benzenesulfonyl chloride Benzene sulfochloride

苯磺酰氯

依较严格的定义与有机基相连的  $\text{R}-\text{SO}_3\text{H}$ ，其命名的规范以该有机基为母体后缀以“-sulfonic acid”，修饰，中译才叫某磺酸。所以单说  $=\text{SO}_2$  应称作硫酰为好， $\text{R}-\text{SO}_2-$ 才应称磺酰。按定

义，硫酸的两个羟基被移去后，留下的应称为硫酰“sulfonyl”；而磺酸已先行有了一个有机基替换了，因而仅有一个羟基，此时，去了羟基留下的部分才叫磺酰“-sulfonyl”。其间有差别，不能完全等量齐观。

$\text{SO}_2\text{Cl}_2$	Sulfonyl chloride
	磺酰氯

$\text{CH}_3\text{SO}_2\text{CH}_3$	Dimethylsulfonyl	Dimethyl sulfone
	二甲磺酰	二甲砒

$\text{H}_2\text{SO}_3$	Sulfurous acid
	亚硫酸

它的盐或酯以“sulfite”为类别词尾。

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_2\text{H}$	Ethyl hydrogen sulfite	Ethyl bisulfite
	亚硫酸氢乙酯	

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OS(O)OC}_2\text{H}_5$	Diethyl sulfite
	亚硫酸二乙酯

“bisulfite”是亚硫酸氢盐或酯的类别名的另一拼写(音)形式。

$\text{CH}_3\text{SOCH}_3$	Dimethyl sulfoxide(最常用)
	二甲亚砒
	Dimethylsulfinyl
	二甲亚磺酰

词尾“sulfoxide”原意是硫氧化物，此处意译为“亚砒”，因为磺酰作类别词尾时，英文是“sulfone”中译音为“砒”。

$\text{C}_6\text{H}_5\text{SOCl}$	Benzenesulfinyl chloride
	苯亚磺酰氯

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O}-\text{S}=\text{S} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	<i>O</i> -Methyl hydrogen thiosulfate 硫代硫酸氢 <i>O</i> -甲酯
---	---

以有机基作主体中译应用“磺”字，若硫含氧酸作类别则应用

“硫”字表述。

其他含硫有机物命名修饰变化如表 13.1

表 13.1 含硫酸及置换的后缀修饰  
(Suffixes for sulfur acids and replacement modifications)

各种磺酸		硫代或亚氨代(S = HN =)	
R-SO <sub>3</sub> H	-sulfonic acid -磺酸	-thiosulfonic O-acid 硫代磺 O-酸 -thiosulfonic S-acid 硫代磺 S-酸 -dithiosulfonic O-acid -二硫代磺 O 酸 -dithiosulfonic S-acid 二硫代磺 S-酸 -trithiosulfonic acid 三硫代磺酸	sulfonimidic acid -磺亚氨酸 sulfonOhydrazonic acid 磺胂酸 sulfonOhydroximic acid 磺肟酸 thiosulfonimidic O acid 硫代磺亚氨 O 酸 -thiosulfonimidic S-acid 硫代磺亚氨 S-酸 -sulfonOimide acid 磺二亚氨酸
R-SO <sub>2</sub> H	-sulfinic acid 亚磺酸	thiosulfinic O acid -硫代亚磺 O-酸 -thiosulfinic S-acid -硫代亚磺 S-酸 -dithiosulfinic acid -二硫代亚磺酸	-sulfinimidic acid -亚磺亚氨酸 sulfinOhydrazonic acid 亚磺胂酸 -sulfinOhydroximic acid -亚磺肟酸
R-SOH	sulfenic acid -次磺酸 -sultone -磺酸内酯	sultam -磺内酰胺	

注：其中黑体“O”是拼音加的元音，实际不用如此体例。为了醒目，笔者排为黑体。

此表中全是以有机基当母体时的词尾变化，全都用“磺”字。

既然在无机硫的含氧酸中有六价硫酸，四价亚硫酸；故当分别以一个羟基换上一个有机基时，就自然行生出磺酸、亚磺酸、次磺酸来。加之磺酸中的氧还有被取代的(如=S, =NH)因而产物更多，但是各命名的构词规则仍是简明的。兹依次举例说明如下：



Propane-1-sulfonic acid

丙烷-1-磺酸

注意，所列一切磺酸词，都不是类别而是官能后缀修饰，所以丙烷仍为母体，故衔接不留空，母体原词尾“-e”保留，同为后缀连接为辅音“s”，以下类同。

当磺酸基作前缀时，英文用“sulfo-”表示。

$\text{C}_6\text{H}_5-\text{SO}_3\text{H}$	Benzenesulfonic acid(最规范)
	Benzene sulfonic acid
	苯磺酸

$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{SH} \\    \\ \text{O} \end{array}$	Benzenethiosulfonic S-acid
	苯硫代磺 S-酸

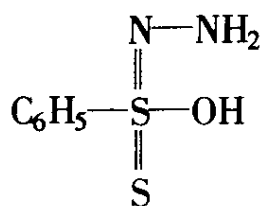
$\begin{array}{c} \text{NH} \\    \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{OH} \\    \\ \text{O} \end{array}$	Benzenesulfonimidic acid
	苯磺亚氨酸

$\begin{array}{c} \text{N}-\text{NH}_2 \\    \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{OH} \\    \\ \text{O} \end{array}$	Benzenesulfonohydrazonic acid
	苯磺肼酸

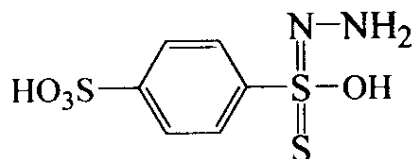
$\begin{array}{c} \text{N}-\text{OH} \\    \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{OH} \\    \\ \text{O} \end{array}$	Benzenesulfonohydroxamic acid
	苯磺肼酸

$\begin{array}{c} \text{NH} \\    \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{OH} \\    \\ \text{S} \end{array}$	Benzenethiosulfonimidic O-acid
	苯硫代磺亚氨 O-酸

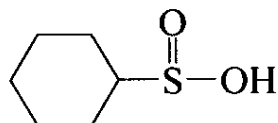
$\begin{array}{c} \text{NH} \\    \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{S}-\text{OH} \\    \\ \text{NH} \end{array}$	Benzenesulfonodimidic acid
	苯磺二亚氨酸



Benzenethiosulfonohydrazonic acid  
苯硫代磺腙酸



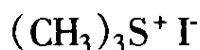
4-Sulfobenzenethiosulfonohydrazonic acid  
4-磺酸基苯硫代磺腙酸



Cyclopentanesulfinic acid  
环戊烷亚磺酸



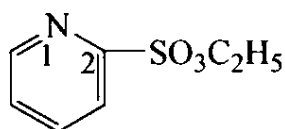
Methanesulfenic acid  
甲烷次磺酸



Trimethylsulfonium iodide  
碘化三甲基铊

Trimethyl- $\lambda^4$ -sulfanylium iodide  
碘化三甲基- $\lambda^4$ -铊

以上各项还有相应的酯、盐、酰基化物，词头尾变化如下：



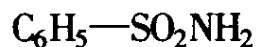
Ethyl pyridine-2-sulfonate  
吡啶-2-磺酸乙酯



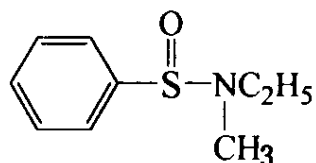
Sodium benzenesulfinite  
苯亚磺酸钠



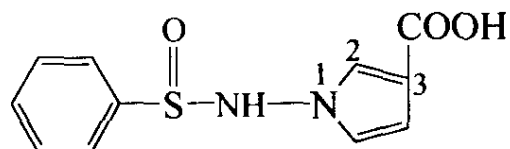
Ethanesulfonyl chloride  
乙磺酰氯



Benzenesulfonamide  
苯磺酰胺

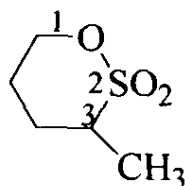


*N*-Ethyl-*N*-methylbenzenesulfonamide  
*N*-乙基-*N*-甲基苯亚磺酰胺



1-Benzenesulfonamidopyrrole-3-carboxylic acid

1-苯磺酰氨基吡咯-3-甲酸

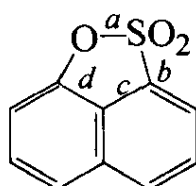


3-Methyl-1,2-oxathiane 2,2-dioxide

2,2-二氧化 3-甲基 1,2-噁嗪己环

Pentane-2,5-sultone

戊烷-2,5-磺酸内酯

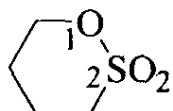


Naphtho[1,8-cd][1,2]oxathiole 2,2-dioxide

2,2-二氧化萘并[1,8-cd][1,2]噁唑戊环

Naphthalene-1,8-sultone

萘-1,8-磺酸内酯

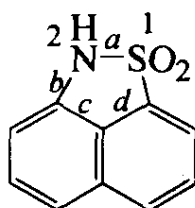


1,2-Oxathiane 1,1-dioxide

2,2-二氧化 1,2-噁嗪己环

Butane-1,4-sultam

丁烷-1,4-磺内酰胺

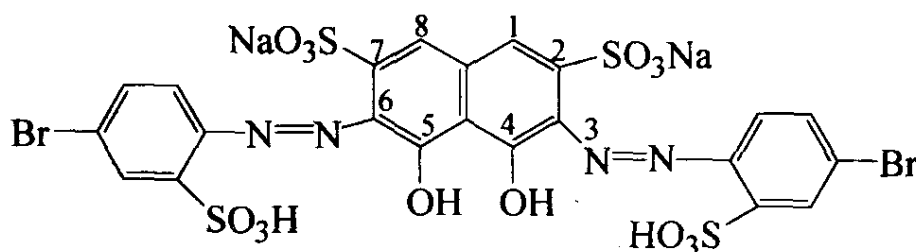


2H-Naphtho[1,8-cd]isothiazole 1,1-dioxide

1,1-二氧化 2H-萘并[1,8-cd]异噻唑

Naphthalene-1,8-sultam

萘-1,8-磺内酰胺



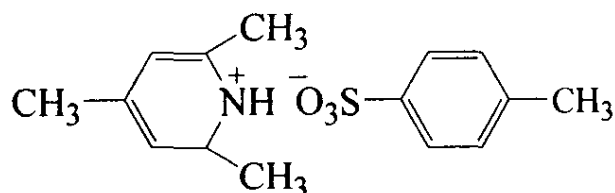
Disodium 3,6-bis(4-bromo-2-sulfophenylazo)-4,5-dihydroxynaphthalene-2,7-disulfonate

3,6-二(4-溴-2-磺酸基苯基偶氮)-4,5-二羟基萘-2,7-二磺酸二钠

Bromosulfonazo III

溴磺偶氮 III

本例虽复杂，但母体是中间的萘，词尾词头以磺酰钠盐优先，其他便好安排了。



2,4,6-Collidine *p*-toluenesulfonate

对甲苯磺酸 2,4,6-可力丁

2,4,6-Trimethylpyridine *p*-toluenesulfonate

对甲苯磺酸 2,4,6-三甲基吡啶

2,4,6-Trimethylpyridinium *p*-toluenesulfonate

对甲苯磺酸 2,4,6-三甲基吡啶鎓

尽管这些一一例证力求详而系统，但总不能全面概括，遗漏也难免。不过，依规范规律而论，作以下排此：

硫酸“sulfuric acid”

亚硫酸“sulfurous acid”

磺酸“-sulfonic acid”

亚磺酸“-sulfinic acid”

次磺酸“-sulfenic acid”

硫代磺 *O*-酸“-thiosulfonic *O*-acid”

磺亚氨酸“-sulfonimidic acid”

硫代磺 *S*-酸“-thiosulfonic *S*-acid”

磺肼酸“-sulfonohydrazonic acid”

二硫代磺 *O*-酸“-dithiosulfonic *O*-acid”

磺肼酸“-sulfonohydroxamic acid”

二硫代磺 *S*-酸“-dithiosulfonic *S*-acid”

硫代磺亚氨 *O*-酸“-thiosulfonimidic *O*-acid”

三硫代磺酸“-trithiosulfonic acid”

硫代磺亚氨 *S*-酸“-thiosulfonimidic *S*-acid”

磺二亚氨酸“-sulfonodimidic acid”

硫代亚磺 *O*-酸“-thiosulfinic *O*-acid”

亚磺亚氨酸“-sulfinimidic acid”

硫代亚磺 *S*-酸“-thiosulfinic *S*-acid”

亚磺肼酸“-sulfinohydrazonic acid”

二硫代亚磺酸“-dithiosulfinic acid”

亚磺肼酸“-sulfinohydroxamic acid”

次磺酸“-sulfenic acid”

磺酸内酯“-sultone”

磺内酰胺“-sultam”。

一旦条理明晰，亚胺、肼、肼、硫代或杂环、内酯、酰胺，其词头词尾的变化只要勤于研究，脉络是非常清楚的，与羧酸的词中、词尾变化同出一源。须知一切英文磺酸离开了母体有机基是不能作单独类别词用的。相关物种的命名以及在要求指明构型时，都是不难处置的。方式既然多样，读者可以随意选择自己最易驾驭记忆且方便的最佳取向，不必拘泥一格。

# 第 14 章 有机磷化物

## (Compounds containing phosphorus)

有机磷化物(Organic compounds containing phosphorus)和同族的氮元素一样,磷在有机物中也是有三、五两类价键,除与碳直接键连外,还有各种含氧酸,其中的氢与氧又有许许多多的取代。同族砷、锑、铋有机化合物构词亦同此。

在有机化合物中,既往有,磷原子不直接连碳的仍用“磷”,直接连碳的用“磷”,四键阳离子态用“磷”三种称谓和译法,以中文特征偏旁表示该元素的结构状态。

以下分两方面作评述。

### 14.1 磷烷

有两种磷烷(phosphanes),即  $\text{PH}_3$  (Phosphane, Phosphine) 和  $\text{PH}_5$  ( $\lambda^5$ -Phosphane, Phosphorane)。

“Phosphane”磷烷一词是新引进的,依定义磷的标准成键数定为 3,所以用磷的词头“phosph-”按规定饱和氢化物词尾“-ane”, $\text{PH}_3$  是“phosphane”磷烷。原先  $\text{PH}_3$  英文名为“Phosphine”,中译为“磷化氢”,在有机物中译作“磷”。 $\text{PH}_5$  成键数为 5,所以依新定义,英文名为“ $\lambda^5$ -Phosphane”,中译为“ $\lambda^5$ -磷烷”,原先用“Phosphorane”中译“正磷”。笔者认为,应接受 IUPAC 的建议,最好用新名。具体有机磷化物的命名处理,类同于有机胺实例如下。



Methylphosphane(新取代命名,磷烷为母体)

甲基磷烷(新取代命名,磷烷为母体)

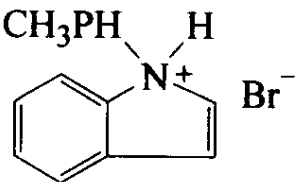
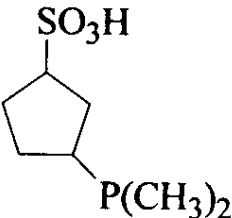
Methylphosphine(旧取代命名)

甲基磷(旧取代命名)

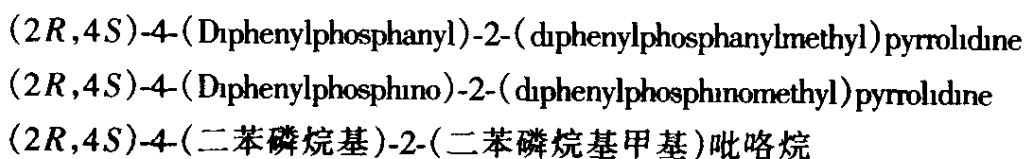
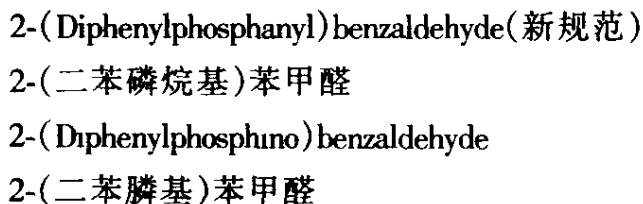
Phosphanylmethane(取代命名,甲烷为母体)

磷烷基甲烷(规范,新取代命名)



$\text{CH}_3\text{PHC}_2\text{H}_5$	<p>Ethyl(methyl)phosphane(新取代命名,磷烷为母体)</p> <p>乙基甲基磷烷</p> <p>Ethyl(methyl)phosphine(旧取代命名)</p> <p>乙基甲基磷</p> <p>Methylphosphanylethane(规范,新取代命名)</p> <p>甲基磷烷基乙烷</p>
$\text{P}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$	<p>Tripropylphosphane(新取代命名,磷烷为母体)</p> <p>三丙基磷烷</p> <p>Tripropylphosphine</p> <p>三丙基磷</p> <p>Phosphane-1,1',1''-tryltripropane</p> <p>磷烷三基-1,1',1''-三丙烷</p>
$(\text{CH}_3)_4\text{P}^+ \text{I}^-$	<p>Tetramethyl-<math>\lambda^5</math>-phosphonium iodide</p> <p>碘化-<math>\lambda^5</math>-四甲磷鎓(新取代名,<math>\lambda^5</math>-磷烷为母体)</p> <p>Tetramethylphosphonium iodide</p> <p>碘化四甲磷鎓(旧名)</p>
$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{PH}_2$	<p>Triethyl-<math>\lambda^5</math>-phosphane(新取代名,<math>\lambda^5</math>-磷烷为母体)</p> <p>三乙基-<math>\lambda^5</math>-磷烷(新规范)</p> <p>Triethylphosphorane(旧名)</p> <p>三乙基正磷(旧名)</p>
	<p>1-Methylphosphanylindolium bromide(新规范)</p> <p>溴化 1-甲基磷烷基吲哚鎓(新规范)</p> <p>1-Methylphosphinoindolium bromide(旧名)</p> <p>溴化 1-甲基磷基吲哚鎓(旧名)</p>
	<p>3-(Dimethylphosphanyl)cyclopentane-1-sulfonic acid</p> <p>3-(二甲磷烷基)环戊烷-1-磺酸(新规范)</p> <p>3-(Dimethylphosphino)cyclopentane-1-sulfonic acid</p> <p>3-(二甲磷基)环戊烷-1-磺酸(旧名)</p>

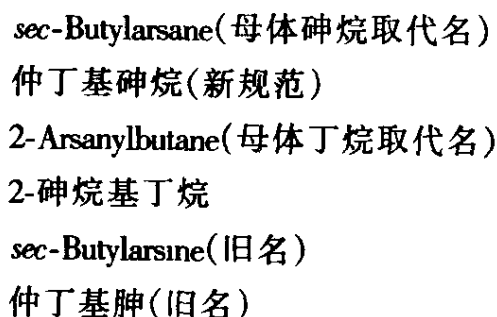
Diphenyl- $\lambda^5$ -phosphane oxide  
氧化二苯基- $\lambda^5$ -磷烷(新规范)  
Diphenylphosphine oxide  
氧化二苯基膦(旧名)



砷烷 Arsane(旧名, 肿 Arsine);  $\lambda^5$ -砷烷  $\lambda^5$ -Arsane(旧名, 正肿 Arsorane)

锑烷 Stibane(旧名, Stibine);  $\lambda^5$ -锑烷  $\lambda^5$ -Stibane(旧名 Stiborane)

显然英、中文都不用旧名为好。



$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsCl}$	Chloro(diphenyl)arsane(新规范)
	氯(二苯基)砷烷(最新规范)
	Chloro(diphenyl)arsine(旧名)
	氯(二苯基)砷(旧名)
	Diphenylarsanyl chloride(新规范类别名)
	氯化二苯砷(新规范类别名)

$\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$	Triphenylbismuthane(最新规范)
	Triphenylbismuthine(旧名)
	三苯基胍

一经比照, 烷只用元素词头连“-ane”词尾即可, 作母体或反作词头前缀都非常简便, 易于运用。非标准成键数只须标注即可, 而不用更改行文之拼写(读), 免去了烦杂与字出多门。

## 14.2 磷含氧酸与置换修饰(Phosphorus oxo acids and replacement modifications)

磷的含氧酸, 作为母体自身就有许多可能的结构组合形态, 再加上与有机基连接或成酯、成盐或酰化物等则有更多的物种。不过, 只要先弄清母体命名的衔接, 则衍生物的命名再用已知章法, 便不难一一拼写出来。

表 14.1 中依次讲述磷酸、次磷酸, 并列出其被硫、巯基及亚氨基置换后的命名构词变化。请读者注意, 衔接处和特定的修饰及元音增减。其实, 同族其他元素的类似物英文构词, 均同出一源。这一切与羧酸, 磺酸的构词极为相似。

读完该表仔细斟酌, 便可理解以下列举的那些实例。为了集中理解酸的构词变化, 此处全用苯基作例, 以免干扰主题。表中虽未刊出, 其成酯及酰基衍生物的词尾变化, 其实与羧酸词尾及有机硫含氧变价酸类同。

最值得注意的是, 含磷有机酸都为类别主体词而不是词尾修饰, 此点与有机磺酸作词尾修饰大不相同。

在拼写时这一区别将会有导向作用, 不可不察。

结合实例于表后。

表 14.1 磷母体酸及官能置换修饰

母 体	—SH 或—S 置换	—NH 或—NHOH 置换
$\text{H}_2\text{P}(\text{O})\text{OH}$ Phosphinic acid 次膦酸	$\text{H}_2\text{P}(\text{S})\text{OH}$ Phosphinothioic <i>O</i> -acid 硫代次膦 <i>O</i> 酸 $\text{H}_2\text{P}(\text{O})\text{SH}$ Phosphinothioic <i>S</i> -acid	$\text{H}_2\text{P}(\text{NH})\text{OH}$ Phosphinimidic acid 次膦亚氨酸 $\text{H}_2\text{P}(\text{NH—NH}_2)\text{OH}$ Phosphinohydrazonic acid
$\text{HP}(\text{O})(\text{OH})_2$ Phosphonic acid 膦酸	硫代次膦 <i>S</i> -酸 $\text{H}_2\text{P}(\text{S})\text{SH}$ Phosphinodithioic acid 二硫代次膦酸  $\text{HP}(\text{S})(\text{OH})_2$ Phosphonothioic <i>O, O'</i> -acid 硫代膦 <i>O, O'</i> -酸 $\text{HP}(\text{O})(\text{OH})(\text{SH})$ Phosphonothioic <i>O, S</i> -acid 硫代膦 <i>O, S</i> -酸 $\text{HP}(\text{O})(\text{SH})(\text{SH})$ Phosphonodithioic <i>S, S'</i> -acid 二硫代膦 <i>S, S'</i> -酸 $\text{HP}(\text{S})(\text{SH})(\text{SH})$ Phosphonotriothioic acid 三硫代膦酸	次膦胂酸 $\text{H}_2\text{P}(\text{N—OH})\text{OH}$ Phosphinohydroxamic acid 次膦肟酸 $\text{H}_2\text{P}(\text{O})\text{—NHOH}$ Phosphinohydroxamic acid 次膦羟氨酸 $\text{HP}(\text{NH})(\text{OH})_2$ Phosphonimidic acid 膦亚氨酸 $\text{HP}(\text{NH})(\text{OH})(\text{SH})$ Phosphonimidothioic acid 硫代膦亚氨酸

注：(1) 胂酸，肟酸和羟氨酸都是笔者为方便读者了解构词而加的。

(2) 其中为拼读添加英文字母“o”，黑体是笔者加重的，实用时不必黑体。

$(\text{C}_6\text{H}_5)\text{HP}(\text{O})\text{OH}$       Phenylphosphinic acid(取代名)

苯基次膦酸

Benzenephosphinic acid(联接名)

苯次膦酸

$\text{C}_6\text{H}_5\text{—SO}_3\text{H}$

Benzenesulfonic acid(取代名，类别词尾修饰)

苯磺酸

苯磺酸的英文不能拼写成“Phenylsulfonic acid”，因为磺酸中的硫原子上没有氢可取代，也可认之为英文中的错别字，虽然也常见用，人们似也能读懂。

$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{OH}$       Diphenylphosphinic acid  
二苯基次膦酸

$(\text{C}_6\text{H}_5)\text{HP}(\text{NH})\text{OH}$       Phenylphosphinimidic acid  
苯基次膦亚氨酸

$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{P}(\text{NH})\text{OCH}_3$       Methyl diphenylphosphinimidate  
二苯基次膦亚氨酸甲酯

以上足见有机膦酸自身为母体，全用取代命名，前头为有机取代基。

$(\text{C}_6\text{H}_5)\text{HAs}(\text{O})\text{OH}$       Phenylarsinic acid  
苯基次肿酸

$(\text{C}_6\text{H}_5)\text{As}(\text{O})(\text{OH})_2$       Phenylarsonic acid  
苯基肿酸

$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{OH}$       Diphenylarsinic acid  
二苯基次肿酸

元素词头后接“-inic acid”为(次某酸)词尾；元素词头后接“-onic acid”则为(某酸)词尾，只一个元音字母不同，差别却大，切勿疏忽。

$(\text{C}_6\text{H}_5)\text{HP}(\text{S})\text{OH}$       Phenylphosphinothioic O-acid  
苯基硫代次膦 O-酸

$(\text{C}_6\text{H}_5)\text{P}(\text{S})(\text{OH})_2$       Phenylphosphonothioic O, O'-acid  
苯基硫代膦 O, O'-酸

在次酸“-inic acid”和(正)酸“-onic acid”中插入硫代“thio-”便形成了“-inothioic acid”和“-onothioic acid”，为便于拼读，即在辅音“n”与“t”之衔接间加了一个元音“o”，此处也排黑体提

示，以后同此。斜体大写“O-”可知酸的氢接在氧上而不在硫上。

$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{O})(\text{OH})_2$	Phenylphosphonic acid 苯基膦酸 Benzenephosphonic acid(下同) 苯膦酸
$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{S})(\text{OH})_2$	Phenylphosphonothioic <i>O, O'</i> -acid 苯基硫代膦 <i>O, O'</i> -酸
$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{O})(\text{SH})(\text{OH})$	Phenylphosphonothioic <i>O, S</i> -acid 苯基硫代膦 <i>O, S</i> -酸
$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{O})(\text{SH})_2$	Phenylphosphonodithioic <i>S, S'</i> -acid 苯基二硫代膦 <i>S, S'</i> -酸
$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{NH})(\text{SH})(\text{OH})$	Phenylphosphonimidothioic acid 苯基硫代膦亚氨酸
$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{S})(\text{SH})_2$	Phenylphosphonotrithioic acid 苯基三硫代膦酸

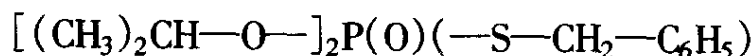
以上各膦酸的命名都以自身作母体，又都可把先头的“苯”写拼为“phenyl”(作为取代名，当然也可用联接名命名，此处从略)。磺则不允许有取代名。

$(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{H}$	Diphenyl phosphinite 次膦酸二苯酯
$\text{C}_6\text{H}_5\text{P}(\text{O})(\text{OC}_6\text{H}_5)_2$	Diphenyl phenylphosphonate 苯基膦酸二苯酯

此例中三个苯基，但作两种处理。

一般膦酰基的两种拼读形式：其一是直接把酸原词的尾“acid”去掉即成，这最易办；其二，将酸原词的尾“-ic acid”去掉变为“-oyl”。实例如下：

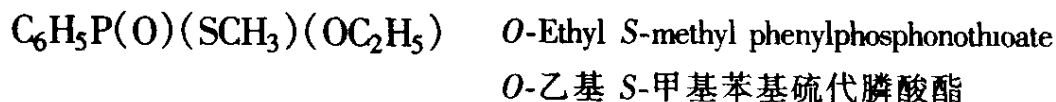
$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{P}(\text{O})\text{Cl}$	Diphenylphosphonic chloride
	Diphenylphosphinoyl chloride
	二苯基次磷酰氯
	Chloro(diphenyl)phosphine oxide
	氧化氯(二苯基)磷
	Chloro(diphenyl)- $\lambda^5$ -phosphane oxide
$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{P}(\text{S})\text{Br}$	Diphenylphosphinothioic bromide
	Diphenylphosphinothiyl bromide
	二苯基硫代次磷酰溴
	Diphenyl(sulfanylidene)- $\lambda^5$ -phosphane bromide
	溴化二苯基(硫亚基)- $\lambda^5$ -磷烷
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{P}(=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_5)\text{I}$	<i>P, P</i> -Diethyl- <i>N</i> -phenylphosphinimidoyl iodide
	<i>P, P</i> -Diethyl- <i>N</i> -phenylphosphinimide iodide
	<i>P, P</i> -二乙基- <i>N</i> -苯基次磷亚氨酰碘
	Diethyl(iodo)(phenylazanylidene)- $\lambda^5$ -phosphane
	二乙基(碘)(苯基氮烷亚基)- $\lambda^5$ -磷烷



*O, O*-Diisopropyl *S*-benzyl thiophosphate

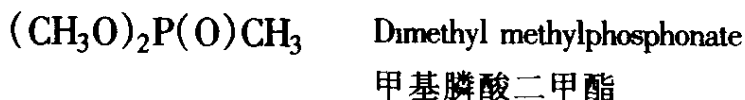
*O, O*-二异丙基 *S*-苄基硫代磷酸酯

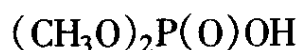
此处磷酸酯为无机磷酸盐“phosphate”同一词，因为磷原子上没有直接连有机基，与下例比较，区别井然。



本例母体原为硫代磷 *O, S*-acid 酸“phosphonothioic *O, S*-acid”，磷上的氢被苯基取代，于是前有苯基“phenyl”，甲基和乙基分别连硫与氧，形成酯，所以最后是：

“*O*-Ethyl *S*-methyl phenylphosphonothioate”，此即构词原意。

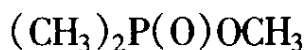




Dimethyl hydroxy phosphate

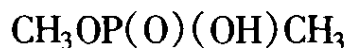
磷酸氢二甲酯

前者的母体为“phosphonic acid” 麟酸，前头甲基与它直连，而后者为“phosphoric acid” 磷酸，故出显构词之大差别。



Methyl dimethylphosphinate

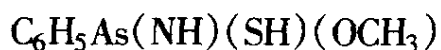
二甲次麟酸甲酯



Monomethyl methylphosphonate

甲基麟酸单甲酯

含砷酸亦类似：



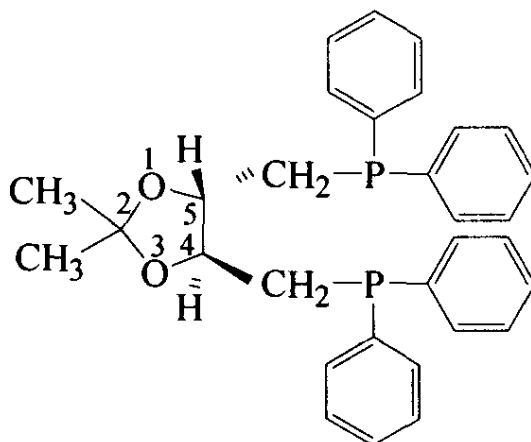
*O*-Methyl phenylarsonimidothioate

*O*-甲基苯基硫代胂亚氨酸酯



*S*-Methyl phenylarsonothioate

*S*-甲基苯基硫代胂酸酯



(4*S*,5*S*)-2,2-Dimethyl-4,5-bis(diphenylphosphanylmethyl)-1,3-dioxolane

(4*S*,5*S*)-2,2-二甲基-4,5-贰(二苯磷烷基甲基)-1,3-二噁戊环

(+)-2,3-Isopropylidenedioxy-1,4-bis(diphosphino)butane

(+)-2,3-异亚丙基二氧-1,4-贰(二苯磷基)丁烷

(4*S*, *trans*)-[(2,2-Dimethyl-1,3-dioxolane-4,5-diyl)] bis[ methyl(diphenyl) phosphane]

(4*S*, *trans*)-[(2,2-二甲基-1,3-二噁戊环-4,5-二基)]贰[甲基(二苯基)磷烷]

(4*S*,5*S*)-[(2,2-Dimethyl-1,3-dioxolane-4,5-diyl)] bis[ methyl(diphenyl)phosphane]

(4*S*,5*S*)-[(2,2-二甲基-1,3-二噁戊环-4,5-二基)]贰[甲基(二苯基)磷烷]



本例各命名中，第一个以二噁戊环为母体，最前标注绝对构型，最规范。第二个以丁烷为母体，最前以旋光实际方向作表述，构型看不出，较第一个差一点，但作商品名不错。

虽然命名可用许多种表达方法，但以规范，清晰，简捷为最好。

不计前头构型，在这个英文命名的项下，结合立体化学内涵，应有一个对映体，还有一个内消旋物，它们分别是：

对映体前标注，(4*R*, 5*R*)-, (-)-, (4*R-trans*)-;

内消旋物可选用(4*S*, 5*R*)-, (4*R*, 5*S*)-, (*meso*-)或(*cis*-)前标。

# 第 15 章 糖

## (Carbohydrates)

糖(Carbohydrates)作为有机物的一个大类,历史上沿用“Carbohydrate”一词(即碳水化合物)表示糖类。然而,从结构而言,虽不正确,但该名称仍保留了下来。

一般糖类命名统称,常用“-ose”或“-saccharide”作词尾,例如:

单糖	Monose	Monosaccharide
二糖	Diose	Disaccharide
三糖	Triose	Trisaccharide
四糖	Tetrose	Tetrasaccharide
低聚糖 寡糖	Oligose	Oligosaccharide
多糖	Polyose	Polysaccharide

若按官能构造给以较科学的命名,糖应该被视为多羟基醛(Polyhydroxy aldehydes)或多羟基酮(Polyhydroxy ketones)。系统给予命名虽复杂,但很确切,现分别讲述:

### 15.1 醛糖与酮糖

最为习常遇到的普通构词法规为:在醛糖与酮糖(Aldoses and ketoses)英文衔接处嵌入碳原子数,即如以下公式。

醛糖: Aldo-接碳原子数词再接-ose = 某醛糖

酮糖: Keto-接碳原子数词再接-ose = 某酮糖

CHO—(CHOH)—CH<sub>2</sub>OH      Aldotriose (由 Aldo- -tri- -ose 拼成),  
丙醛糖  
Glyceraldehyde  
甘油醛  
2,3-Dihydroxypropanal  
2,3-二羟基丙醛

$\text{HOCH}_2\text{—CO—CH}_2\text{OH}$	Ketotriose (由 Keto- -tri- -ose 拼成) 丙酮糖 1,3-Dihydroxypropanone 1,3-二羟基丙酮
$\text{CHO—(CHOH)}_2\text{—CH}_2\text{OH}$	Aldotetrose (由 Aldo- -tetra- -ose 拼成) 省去了数词尾的元音“a-” 丁醛糖 2,3,4-Trihydroxybutanal 2,3,4-三羟基丁醛

如此词头、中、尾的拼写一直都应关注的。

$\text{HOCH}_2\text{—CO—(CHOH)—CH}_2\text{OH}$   
Ketotetrose (由 Keto- -tetra- -ose 拼成) 丁酮糖  
1,3,4-Trihydroxybutan-2-one  
1,3,4-三羟基丁-2-酮

## 15.2 单糖

前述糖的命名都是较为笼统的类别性的，且在一个名称项下还包括许多具体物种，特别是涉及构型时更是如此。当欲详指特征结构时，如单糖 (monoses) 相应命名的附加修饰便成其必然了。依据为科学定义，以醛糖为例，可以想像：

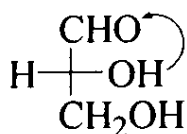
① 当有三个碳时，其中间一个碳的构型必有手性，则该糖为两个物种，即一对对映体；

② 当有四个碳时，其中间两个碳的构型亦必具有手性，则该糖为四个物种。

显然照此推断具有  $n$  个手性碳的醛糖就必有  $2^n$  个不同构型的物种存在。实例如下：

$\text{CHO—(CHOH)—CH}_2\text{OH}$		
Aldotriose	Glyceraldehyde	2,3-Hydroxypropanal
丙醛糖	甘油醛	2,3-二羟基丙醛

该丙醛糖构造式只能如此命名，但进一步深入确认构型时，则有：

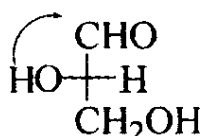


D-(+)-Aldotriose    D-(+)-Glyceraldehyde

D-(+)-丙醛糖    D-(+)-甘油醛

(R)-(+)-2,3-Hydroxypropanal

(R)-(+)-2,3-二羟基丙醛



L-(-)-Aldotriose    L-(-)-Glyceraldehyde

L-(-)-丙醛糖    L-(-)-甘油醛

(S)-(-)-2,3-Hydroxypropanal

(S)-(-)-2,3-二羟基丙醛

有必要再次重申一下立体化学中关于旋光的表达差别：加括号的(R)，(S)为按费歇尔 Fischer 投影式，表达了目视顺时针及反时针方向排列的基团绝对构型，是拉丁文 Rectus, Sinister 之缩写。D、L 分别是规定甘油醛 C<sub>2</sub> 位的手性碳上羟基放在投影式右侧与左侧的相对构型比较参照的书写式。(+)，(-)代表实测旋光方向右旋与左旋，这是从构型上迄今仍看不出来的。这些表述各有各的规定，彼此间没有天然的互换关系，望勿混淆。书面表示上，注意大写正体 D、L 比行文字体略小一点，以示区别。

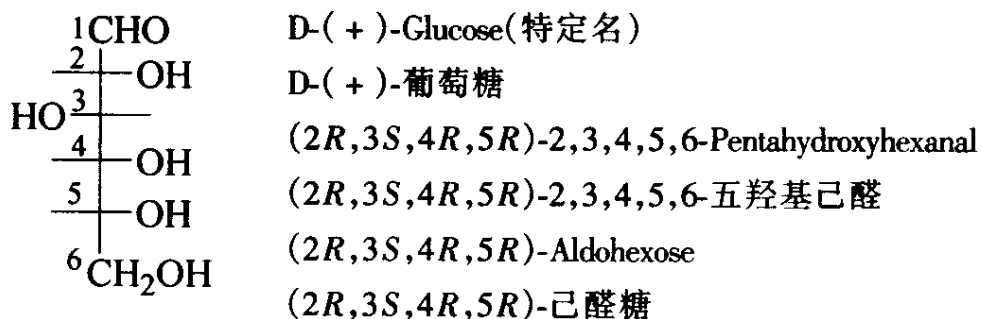
在糖化学专题内，迄今仍沿用来 D，L 再接(+)，(-)标示某糖的具体构型。笔者认为，最好直用(R)，(S)，或只用 D 或 L 就行了，而不必加注(+)，(-)，因为构型既定则实际旋光方向也就不会变了，与实测与否是无关的。例如，D-(+)-Glucose 与删去(+)后的 D-Glucose 没有实质上的区别，因为仍没有可根据的理论，从构型上直观出(+)，(-)来，所以，不必加注(+)，(-)。

以下为由甘油醛合成葡萄糖系列的略图。

图中，上方的小三角形代表醛基—CHO，中间短横代表羟基—OH，短横的对面一方空缺代表省略了的氢—H，最下方的小圆圈表示羟甲基—CH<sub>2</sub>OH。



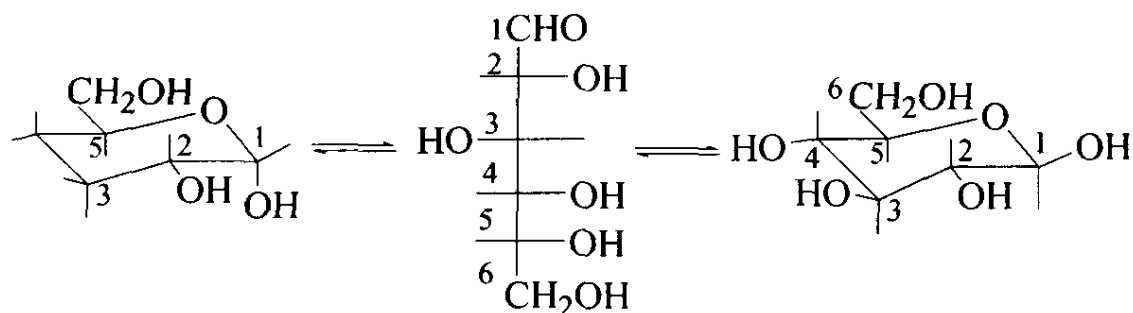
根据费歇尔 Fischer 百年前的设想投影表示，由 D，L 两系列甘油醛开始分别合成了各系的单糖，其构型与名称如上图所示。这里仅以葡萄糖为例讲评命名如下：



显然第一个名最通用；第三个名也简单；第二个命名则把构型依次描述得很确切，但复杂。读者应根据不同情况可选用其一。

把  $\text{CHO}-(\text{CHOH})_4-\text{CH}_2\text{OH}$  此笼统简单的构造, 命作葡萄糖是欠妥的。

即便如此, 葡萄糖尚未描述彻底, 因为它还有异头体 (Anomers) 平衡存在。于是便有以下许多专门修饰:



$\alpha$ -D-(+)-Glucopyranose

$\beta$ -D-(+)-Glucopyranose

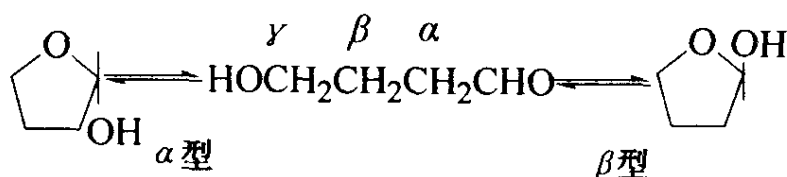
$\alpha$ -D-(+)-吡喃葡萄糖

$\beta$ -D-(+)-吡喃葡萄糖

因为五员含氧环叫呋喃(furan)六员的叫吡喃(pyran), 所以借用以命名五员含氧环糖命为(furanose)六员的含氧环糖(pyranose), 从中修饰。

“ $\alpha$ -”指在链式与环式的平衡里, 1 号碳上的半缩醛羟基在环的直立键( $a$ )上, 即本图下方; “ $\beta$ -”指在链式与环式的平衡里, 1 号碳上的半缩醛羟基在环的平伏键( $e$ )上, 即本图上方。

实际上,  $\gamma$ -、 $\delta$ -羟基酮或醛都普遍存在环状半缩醛或半缩酮的平衡形式, 往往环式还是主要的。



$\gamma$ -Hydroxybutanal(链式)

$\gamma$ -羟基丁醛(链式)

$\alpha$ -2-Hydroxytetrahydrofuran

$\alpha$ -2-羟基四氢呋喃

(2S)-2-Hydroxytetrahydrofuran

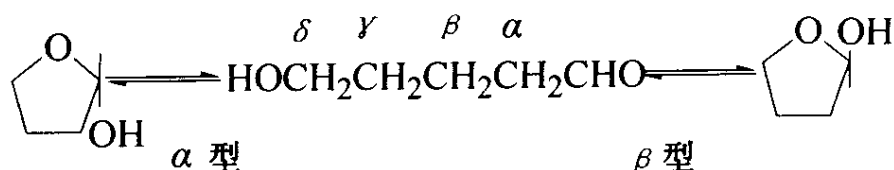
(2S)-2-羟基四氢呋喃

$\beta$ -Tetrahydrofuran-2-ol(环式)

$\beta$ -四氢呋喃-2-醇

(2R)-Tetrahydrofuran-2-ol(环式)

(2R)-四氢呋喃-2-醇



$\delta$ -Hydroxypentanal(链式)

$\delta$ -羟基戊醛(链式)

$\alpha$ -2-Hydroxytetrahydropyran

$\beta$ -Tetrahydropyran-2-ol(环式)

$\alpha$ -2-羟基四氢吡喃

$\beta$ -四氢吡喃-2-醇

(2*S*)-2-Hydroxytetrahydropyran

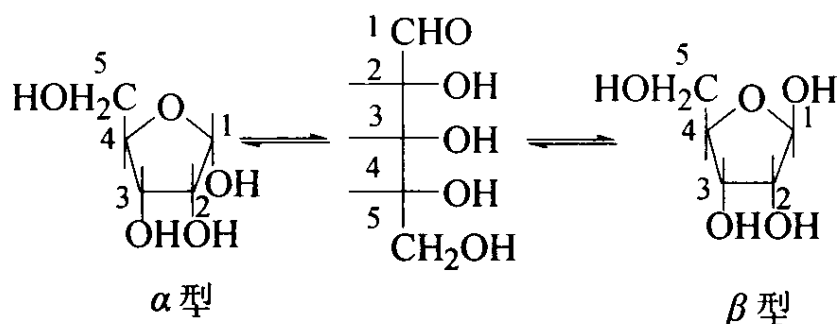
(2*R*)-Tetrahydropyran-2-ol(环式)

(2*S*)-2-羟基四氢吡喃

(2*R*)-四氢吡喃-2-醇

环式各确定构型, 还得标出, 既可用  $\alpha$  或  $\beta$  也可用 (*R*) 或 (*S*)。

因此不难理解果糖、核糖等诸多单糖几乎都存在以下平衡, 于是有:



D-(-)-Ribose(总称, 特定名)

D-(-)-呋喃核糖

(2*R*, 3*R*, 4*R*)-D-Aldopentose (链式)

(2*R*, 3*R*, 4*R*)-D-戊醛糖

(2*R*, 3*R*, 4*R*)-2,3,4,5-Tetrahydroxypentanal (链式)

(2*R*, 3*R*, 4*R*)-2,3,4,5-四羟基戊醛

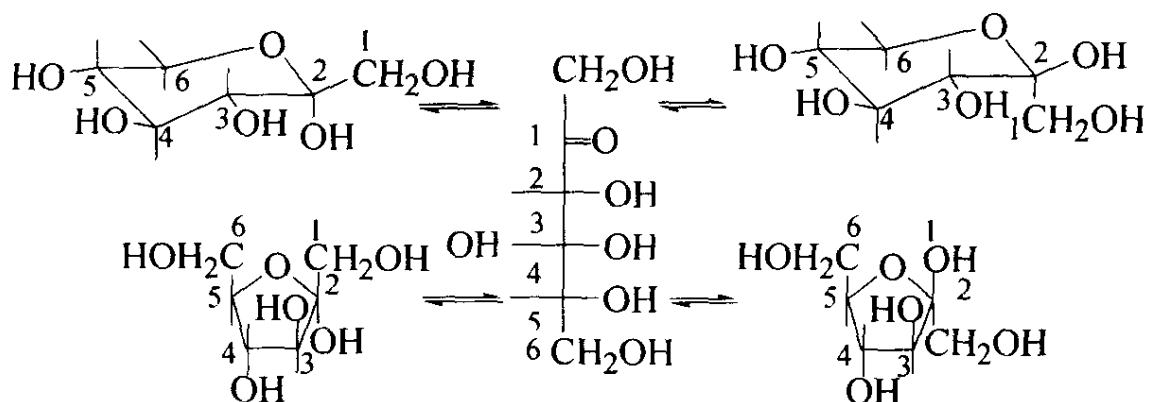
$\alpha$ -D-Ribofuranose

$\beta$ -D-Ribofuranose

$\alpha$ -D-呋喃核糖

$\beta$ -D-呋喃核糖

平衡中, 两环只在一个碳上构型不同, 故互称为异头体(anomers)。



D-(-)-Fructose(总称,特定名)

D-(-)-果糖(总称,特定名)

(3*S*,4*R*,5*R*)-1,3,4,5,6-Pentahydroxyhexan-2-one(链式)

(3*S*,4*R*,5*R*)-1,3,4,5,6-五羟基己-2-酮(链式)

(3*S*,4*R*,5*R*)-D-Ketohexose(链式)

(3*S*,4*R*,5*R*)-D-己酮糖(链式)

$\alpha$ -D-Fructopyranose

$\beta$ -D-Fructopyranose

$\alpha$ -D-吡喃果糖

$\beta$ -D-吡喃果糖(六员环式)

$\alpha$ -D-Fructofuranose

$\beta$ -D-Fructofuranose

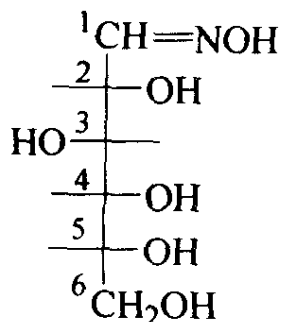
$\alpha$ -D-呋喃果糖

$\beta$ -D-呋喃果糖(五员环式)

由于书面或模型虽能确切表述糖的真实构型,若无测试却仍无从知晓实际旋光方向,所以一般修饰都不必标示(+),(-)。

### 15.3 单糖衍生物

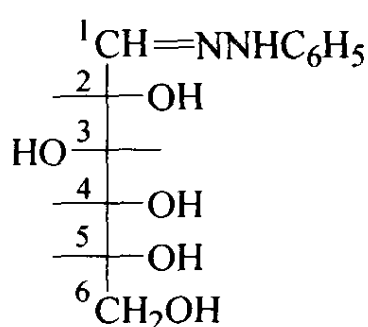
糖分子中既然存在羰基和许多羟基,其各自的化学反应而生成衍生物之多便不难理解,所以,被氧化生成酸,生成半缩醛,加成缩合成脎、肟,缩合成环内酯或缩醛、酯、醚,甚至生成苷,脱氧脱水都是可行的,兹择例如下:



D-Glucose oxime

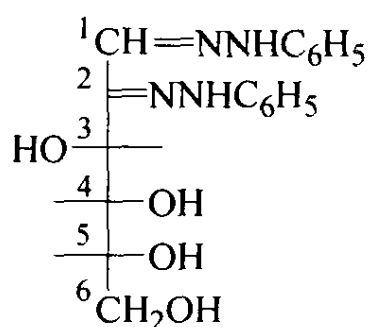
D-葡萄糖肟





D-Glucose phenylhydrazone

D-葡萄糖苯肼

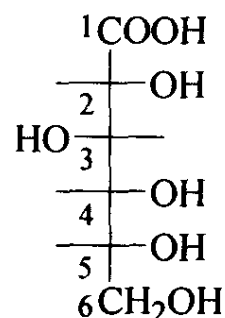


D-Glucose phenylosazone    D-Glucosazone

D-葡萄糖脒

果糖甘露糖的往下数最后四个碳原子不但构造，且构型与葡萄糖的完全相同，当不难推断它们的糖脒都是一样的，也就是说在命名糖脒时，葡萄糖脒，果糖脒、甘露糖脒，它们是等同的可互换的。

由于 L 系糖与 D 系糖互为镜像，此处只说一方，且因葡萄糖有代表性，故衍生命名亦多以之为例。

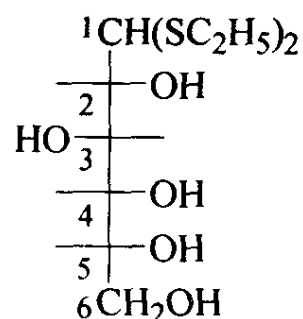


D-Gluconic acid

D-葡萄糖酸

(2*R*, 3*S*, 4*R*, 5*R*)-2, 3, 4, 5, 6-Pentahydroxyhexanoic acid

(2*R*, 3*S*, 4*R*, 5*R*)-2, 3, 4, 5, 6-五羟基己酸



D-Glucose diethyl mercaptal

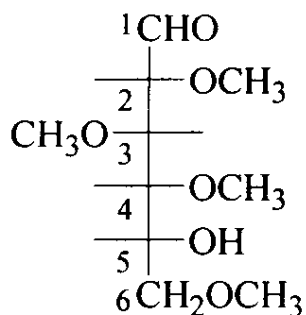
D-Glucose diethyl dithiacetal

D-葡萄糖二乙基二硫代缩醛

6,6-Bis(ethylsulfanyl)(2*R*, 3*R*, 4*S*, 5*R*)hexane(-2, 3, 4, 5, 6-)pantol

6,6-二(乙基硫烷基)(2*R*, 3*R*, 4*S*, 5*R*)己-2, 3, 4, 5-五醇

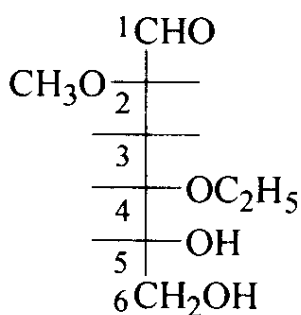
由这些命名可知，D-葡萄糖酸“D-Gluconic acid”此名最简捷。较专业一些的都知道其链端醛基换成了羧基，所以用葡萄糖词头与酸词尾“-ic acid”组成了 D-葡萄糖酸“D-Gluconic acid”。



2,3,4,6-Tetra-*O*-methyl-D-Glucose

2,3,4,6-*O*-四甲基-D-葡萄糖

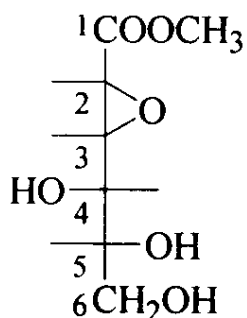
(词头修饰“-*O*-”为定准位次)



4-*O*-Ethyl-2-*O*-methyl-D-mannose

4-*O*-乙基-2-*O*-甲基甘露糖

(此二例用的链式,但潜藏平衡的环构型)



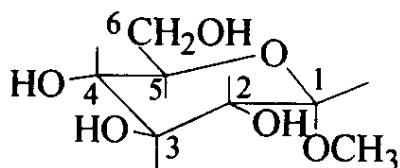
Methyl 2,3-anhydro-D-gulonate

2,3-脱水-D-古罗糖酸甲酯

(酸与酯的词尾变化同上)

注意关于糖苷(glycosides)的表述：糖一般都有许多羟基能成酯成醚，惟一不同之处是，只有环式半缩醛的那个羟基用去成了新键，才可称为该糖的苷。

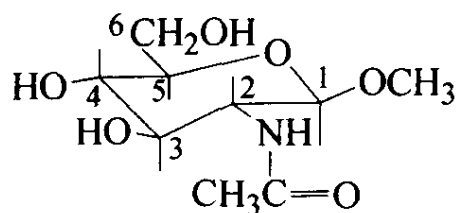
构词一般是苷基在前接连字符接苷母体。糖苷先前曾中译为糖甙。



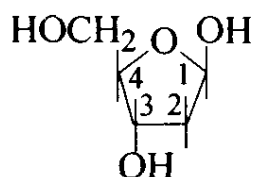
Methyl- $\alpha$ -D-glucoside

甲基  $\alpha$ -D-葡萄糖苷

(糖苷的英文,是将糖词尾去“-e”换为“-ide”,有糖化物的意思)



Methyl-2-Acetamido-2-deoxy- $\beta$ -D-glucoside  
2-乙酰氨基-2-脱氧- $\beta$ -D-葡萄糖甲基苷  
(注意脱氧“deoxy-”为不可拆分前缀，  
所以紧接母体)

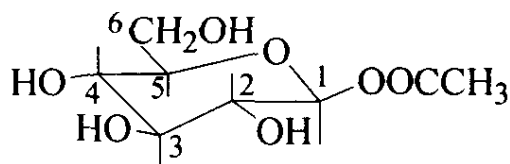


$\beta$ -D-2-Deoxyribofuranose

$\beta$ -D-2-Deoxyribose(特定)

$\beta$ -D-2-脱氧呋喃核糖

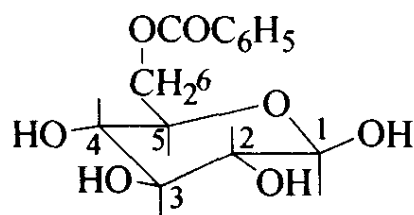
(第一个名较好，只是烦一些)



$\beta$ -D-Glucopyranosyl acetate

$\beta$ -D-吡喃葡萄糖基乙酸酯

(按理说这也是一个苷，但这里按酯  
命名属官能优先，且简明，清晰  
扼要)

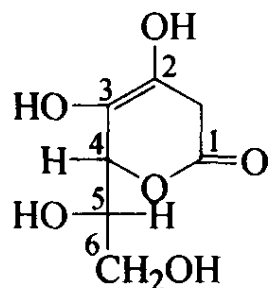


6-O-benzoyl- $\beta$ -D-Glucopyranose

6-O-苯酰基- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖

$\beta$ -D-Glucopyranos-6-yl benzoate

$\beta$ -D-吡喃葡萄糖-6-基苯甲酸酯



Vitamine C L-Ascorbic acid(特定名)

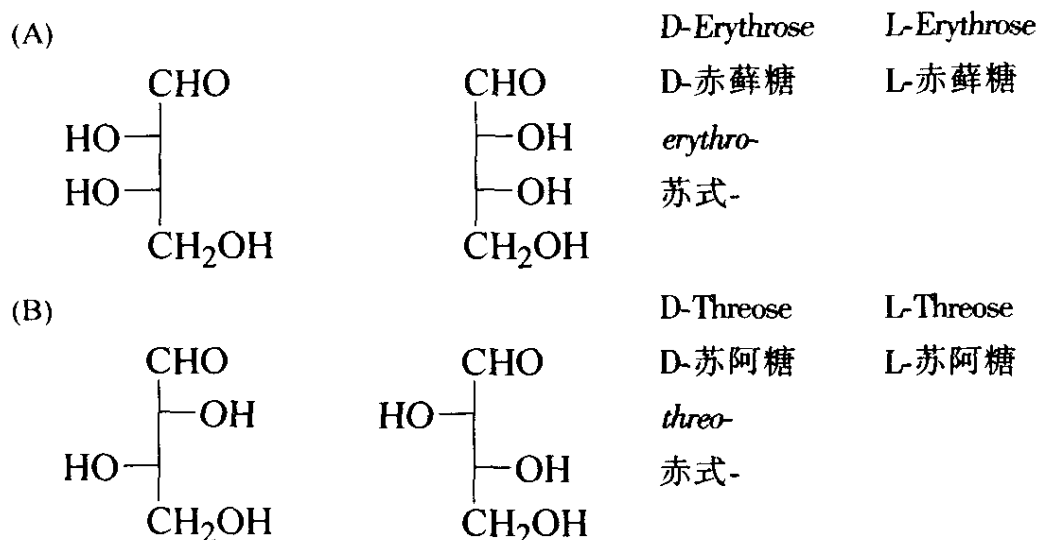
维生素 C L-抗坏血酸

L-2,3,4,5,6-pentahydroxyhex-2-eno-  
4-lactone

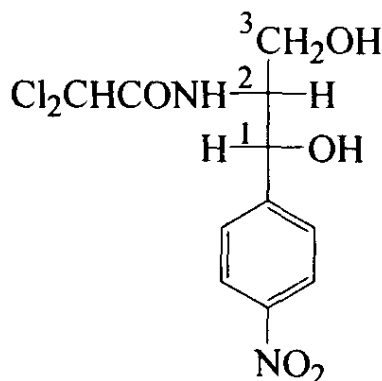
L-2,3,4,5,6-五羟基己-2-烯酸-  
4-内酯

单糖的系统学名比起常用特定俗名当然非常复杂，但在特需  
确定构型的情况使用仍是很必要的。

单糖中还有一种构型表示为常被借用以描述构型：



因为赤藓糖，苏阿糖直立费歇尔投影式中间两个相同基团分别在同侧与异侧，类比其上方图式可参用“*erythro*-”(赤式-)或“*threo*-”(苏式-)为构型词头。例如：



(1*R*,2*R*)-2-Dichloroacetamido-1-(*p*-nitrophenyl)propane-1,3-diol

(1*R*,2*R*)-2-二氯乙酰氨基-1-(*p*-硝基苯基)丙烷-1,3-二醇

D-( -)-*threo*-2-Dichloroacetamido-1-(*p*-nitrophenyl)propane-1,3-diol

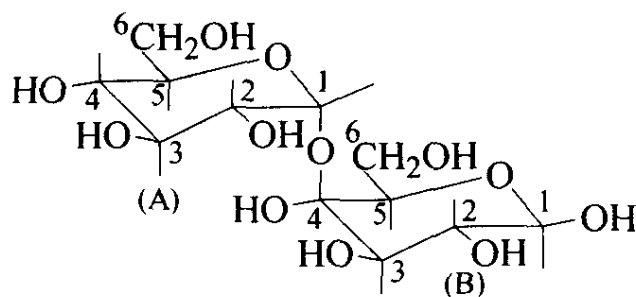
D-苏阿-2-二氯乙酰氨基-1-(*p*-硝基苯基)丙烷-1,3-二醇

Chloromycetin      Chloramphenicol

氯霉素

## 15.4 多糖

一切多糖(Polyoses)也可视为单糖衍生物。例如，二糖：



4-O-( $\alpha$ -D-Glucopyranosyl)- $\beta$ -D-glucopyranose(以 B 环为母体)

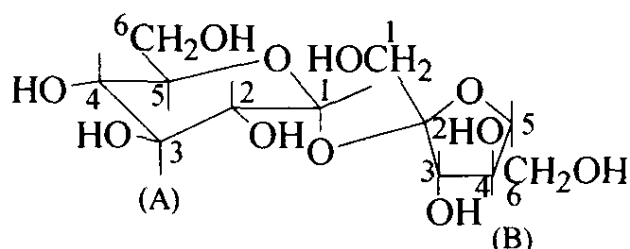
4-O-( $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖

$\beta$ -D-glucopyranos-4-yl- $\alpha$ -D-glucopyranoside(以 A 环为母体)

$\beta$ -D-吡喃葡萄糖-4-基- $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖苷

$\beta$ -Maltose(特定名)

$\beta$ -麦芽糖:



2-( $\alpha$ -D-Glucopyranosyl)- $\beta$ -D-fructofuranoside(以 B 环为母体)

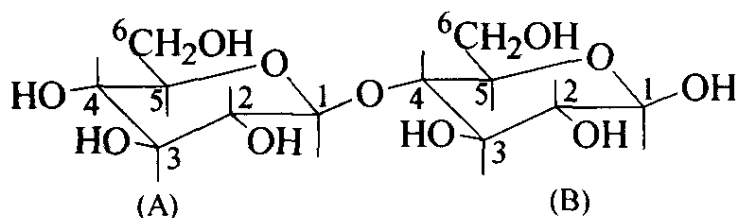
2-( $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖基)- $\beta$ -D-呋喃果糖苷

$\beta$ -D-fructofuranos-2-yl- $\alpha$ -D-Glucopyranoside(以 A 环为母体)

$\beta$ -D-呋喃果糖-2-基- $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖苷

Sucrose(特定名)

蔗糖:



$\beta$ -D-glucopyranos-4-yl- $\beta$ -D-glucopyranoside(以 A 环为母体)

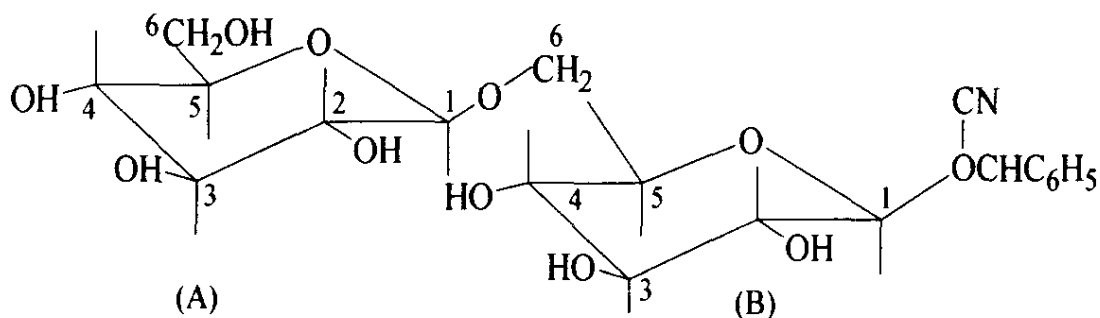
$\beta$ -D-吡喃葡萄糖-4-基- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷

4-O-( $\beta$ -D-glucopyranosyl)- $\beta$ -D-glucopyranose(以 B 环为母体)

4-O-( $\beta$ -D-吡喃葡萄糖基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖

$\beta$ -Cellobiose(特定名)

$\beta$ -纤维二糖:



1-*O*-( $\alpha$ -Cyanobenzyl)-6-*O*-( $\beta$ -D-glucopyranosyl)- $\beta$ -D-glucopyranoside

1-*O*-( $\alpha$ -氰基苄基)-6-*O*-( $\beta$ -D-吡喃葡基)- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷

Amygdalose Amygdalin

苦杏仁苷

由上述各例可知，当两个糖环链接时，用了半缩醛羟基的一方为主则称为糖苷，而以保留了的一方则称之糖。所以，在麦芽糖中以(A)为主称为糖苷，以(B)为主则叫做糖；在蔗糖中双方都用各自的半缩醛羟基缩合脱水成了苷，不论谁为母体一律称糖苷，正出于此理，维二糖便勿需赘言了。

## 15.5 核酸

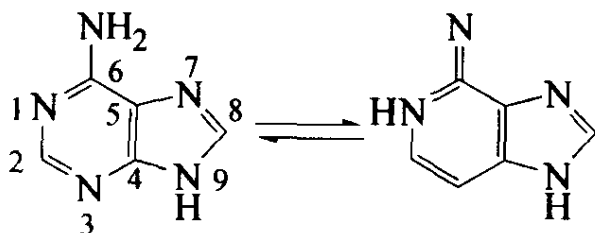
核酸(Nucleic acids)分两大类：一类是水解产生核糖的叫核糖核酸(Ribonucleic acid, RNA)；产生 2-脱氧核糖叫脱氧核糖核酸(Deoxyribonucleic acid, DNA)。

以核糖(D-Ribose)及脱氧核糖(D-2-Deoxyribose)为基础与碱基连成的苷和与磷酸连成的酯，于是有核苷(Nucleosides)、脱氧核苷(Deoxyribosides)与核苷酸(Nucleotides)。

脱氧核糖核酸是现代生物学基因遗传的研究对象。

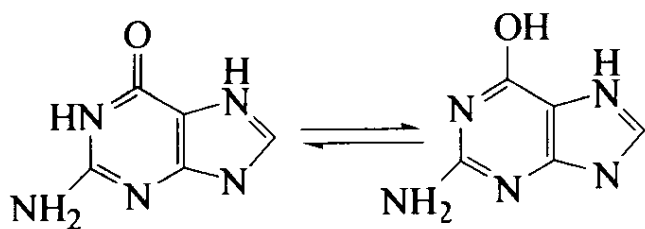
起始物最基本单元为核苷酸与 2-脱氧核苷酸。核苷酸由核糖、碱基、磷酸三部分组成。碱基的部分一般是嘧啶与嘌呤的几个衍生物，其简单命名如下。

嘌呤的衍生物通常有两种，都有互变异构体存在：



Adenine(A) 6-Aminopurine

腺嘌呤 6-氨基嘌呤



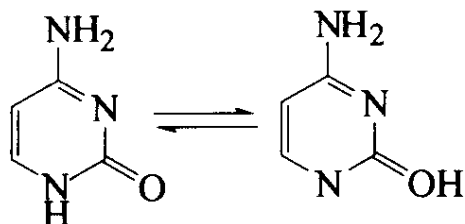
Guanine(G)

鸟嘌呤

2-Aminopurin-6-ol

2-氨基-6-羟基嘌呤

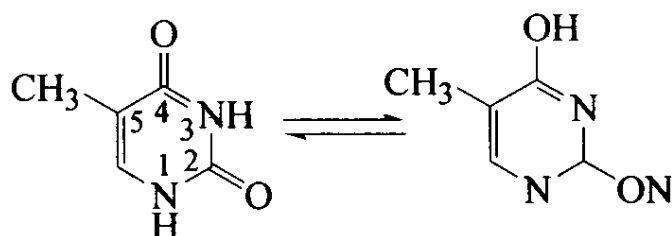
嘧啶的衍生物通常有 3 种，也都存在互变异构体：



Cytosine(C) 4-Aminopyrimidinol

胞嘧啶

4-氨基-2-羟基嘧啶

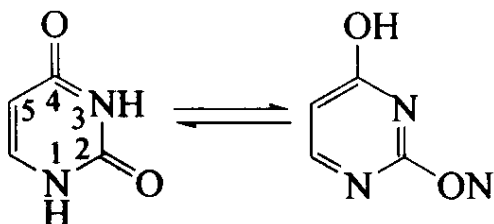


Thymine(T)

胸腺嘧啶

5-Methyluracil

5-甲基尿嘧啶



Uracil(U) Pyrimidine-2, 4-diol

尿嘧啶

嘧啶-2, 4-二酚

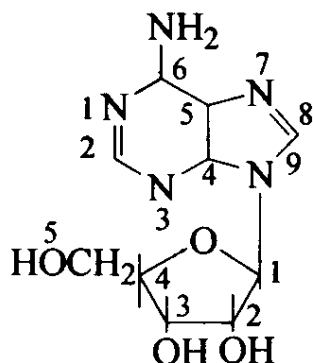
2, 4-Dihydroxypyrimidine

2, 4-二羟基嘧啶

(1H, 3H)-Pyrimidine-2, 4-dione

(1H, 3H)-嘧啶-2, 4-二酮

碱基与核糖可生成苷，以下仅以腺嘌呤与核糖的命名为范例讲评。



Adenosine(特定名) Adenine riboside

腺苷(特定名) 腺嘌呤核苷

Adenun-9-yl-β-D-ribosepyranoside

腺嘌呤-9-基 β-D-吡喃核糖苷

把核糖苷上的碱基分别换成其他，则有：

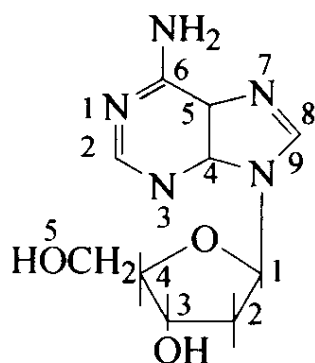
Guanosine (特定名)

Guanine riboside

鸟(嘌呤核)苷

Cytidine (特定名)	Cytosine riboside	胞(嘧啶核)苷
Thymidine (特定名)	Thymine riboside	胸(腺嘧啶核)苷
Undine (特定名)	Uracil riboside	尿(嘧啶核)苷

如果是脱氧核糖, 只须加注“deoxy”(脱氧)即可, 例如:



2'-Deoxyadenosine

2'-脱氧腺苷(特定名)

Adenine 2'-deoxyriboside

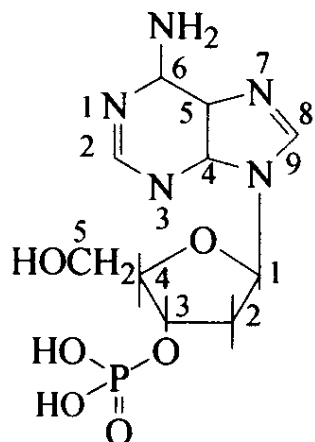
腺嘌呤 2'-脱氧核苷

Adenin-9-yl-2'-deoxy- $\beta$ -D-ribofuranoside

腺嘌呤-9-基-2'-脱氧- $\beta$ -D-吡喃核糖苷

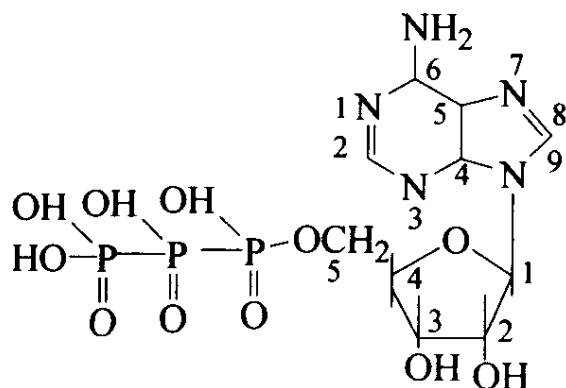
第一行为特定名, 只在腺苷原名前加注“deoxy-”脱氧即可, 一般糖环加撇编号, 以别于碱基位编号; 第二命名稍许详一些; 第二个更详标注。

如果糖环上的羟基与磷酸成酯的话便是核苷酸了, 例如:



2'-Deoxyadenosine 3'-phosphate

2'-脱氧腺苷 3'-磷酸酯



Adenosine 5'-triphosphate ATP

三磷酸腺苷



由核糖(Ribose)与不同的碱基生成的苷称为核苷(Ribosides, Nucleosides); 由 2-脱氧核糖(2-Deoxyribose)与不同碱基则构成脱氧核苷(Deoxyribosides, Deoxynucleosides)。要详述的话, 该糖都是呋喃环式。再由核苷和脱氧核苷, 在各自的 3 或 5 位与磷酸成酯就构成了核苷酸(Nucleotides)脱氧核苷酸(Deoxynucleotides)。进一步由不同的核苷酸和脱氧核苷酸分别按一定周密的顺序通过 3, 5 位以磷酸酯的键合形成螺旋状的核糖核酸(Ribonucleic acids)和脱氧核糖核酸(Deoxyribonucleic acids), 这就是人们所熟知的词组: RNA 和 DNA 。

# 第 16 章 同位素修饰化合物

## (Isotopically modified compounds)

科学工作者，特别是对机理进行深入研究时，用同位素标记物示踪，早已成了一种通用手段，无论理工医农涉及很广。因此有必要对同位素标记物的化学式与命名作相应规范，以识别之，这就是同位素修饰化合物(Isotopically modified compounds)的命名法则。

先以氢(hydrogen)(这是元素统称)为例作起步。其同位素有 3 个即氕(protium) $^1\text{H}$ 、氘(deuterium) $^2\text{H}$  和氚(tritium) $^3\text{H}$  3 个核素(Nuclides)，命名时，一般用作 $^2\text{H}$ 、 $^3\text{H}$  核素符号，代替元素 D、T 来表述，因为可避免那样以元素词头字母命名排序之不便，这被称为巴顿原则(Boughton principles)，也被 IUPAC 采用和推介，尽管用 D、T 它书写也不算错。同理还有 $^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{15}\text{N}$ 、 $^{18}\text{O}$  等诸多同位核素类同。在化学式书写时，左上角码为核素质量，右下标数为核素个数。

以下便是各种同位素标示物的分层次表示。

### 16.1 同位素取代物

所谓同位素取代物系(Isotopically substituted compounds)指某单一质量的核素几近于 100% 取代了该处位置。命名时完全取代之核素用圆括号，不得含混！这是最精准的一类。

$\text{CH}_3^2\text{H}$	$(^2\text{H}_1)$ Methane	Monodeuteriomethane
	$(^2\text{H}_1)$ 甲烷	单氘甲烷
$\text{C}^2\text{H}_4$ $\text{CD}_4$	$(^2\text{H}_4)$ Methane	Perdeuteriomethane
	$(^2\text{H}_4)$ 甲烷	全氘甲烷

$\text{CH}_3^2\text{H}$  不允许写为  $\text{C}^2\text{HH}_3$  或  $\text{CH}_3\text{D}$ , 虽然实际并无异处, 但前者违反了按核素先小后大之原则, 后者又背离了词头顺序。

$(^2\text{H}_1)$ 表式甲烷中只一个氢是核素 $^2\text{H}$ , 其余的 3 个氢以自然丰度存在于其中。 $\text{CD}_4$  在不混淆时, 也可用。

$^{13}\text{CH}_4$	$(^{13}\text{C})\text{Methane}$
	$(^{13}\text{C})$ 甲烷
$\text{C}^2\text{H}_3-\text{C}^2\text{HO}$	$(1,2,2,2-^2\text{H}_4)\text{Acetaldehyde}$
	$(1,2,2,2-^2\text{H}_4)\text{Ethanal}$
	$(1,2,2,2-^2\text{H}_4)$ 乙醛
$\text{C}^2\text{H}_3-\text{CH}_2-\text{O}^2\text{H}$	$(0,2,2,2-^2\text{H}_4)\text{Ethanol}$
	$(0,2,2,2-^2\text{H}_4)$ 乙醇
	$(2,2,2-^2\text{H}_3)\text{Ethan}(^2\text{H})\text{ol}$
	$(2,2,2-^2\text{H}_3)\text{Ethyl}(^2\text{H})\text{alcohol}$
	$(2,2,2-^2\text{H}_3)$ 乙 $(^2\text{H})$ 醇
$\text{CH}_3-\text{CH}^2\text{H}-\text{OH}$	$(1-^2\text{H}_1)\text{Ethanol}$
(不能用 $\text{CH}_3-\text{C}^2\text{HH}-\text{OH}$ )	$(1-^2\text{H}_1)\text{Ethyl alcohol}$
(也不用 $\text{CH}_3-\text{CDH}-\text{OH}$ )	$(1-^2\text{H}_1)$ 乙醇

同理, 若以 D 换 $^2\text{H}$  则写为  $\text{CH}_3-\text{CDH}-\text{OH}$ , 于是出现格式混乱。

请注意原命名的各种不同格式而演绎的不同表达, 但务必确定。

$\text{C}_2\text{H}_5-^{18}\text{OH}$	$\text{Ethyl } (^{18}\text{O})\text{alcohol}$	$\text{Ethan}(^{18}\text{O})\text{ol}$
	乙基 $(^{18}\text{O})$ 醇	乙基 $(^{18}\text{O})$ 醇

原名 Ethyl alcohol 中有空格, 而 Ethanol 中没有空格, 加入 $(^{18}\text{O})$ 都应原封不动! 其他一切核素的介入也照例格式不变。

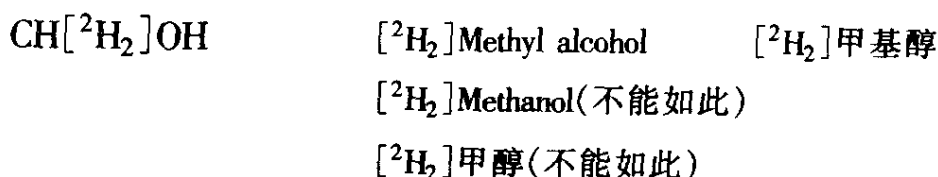
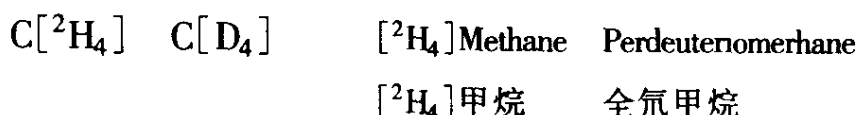
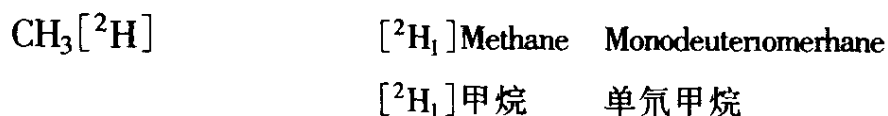
$^{13}\text{C}^2\text{H}_3\text{COOH}$	$(2-^{13}\text{C}, 2, 2, 2-^2\text{H}_3)\text{Acetic acid}$
	$(2-^{13}\text{C}, 2, 2, 2-^2\text{H}_3)$ 乙酸

标出同位素, 按元素词头字母顺序, 所以先碳(carbon)后氢(hydrogen)。关于 $^2\text{H}$ , H 本意与氘(D), 氚(T)是一致的, 但为避免

在构造排序上字母顺序与之不同，同位素书写时一般不用 D, T。

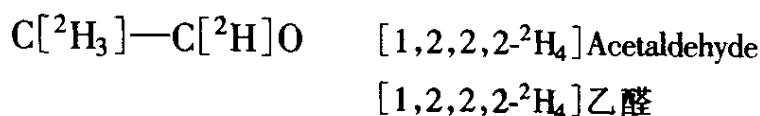
## 16.2 特定标记物

所谓同位素取代实指近于纯品。但是在实际施行合成制备时很难达到百分之百，多有稀释，即含大量的未标记的天然丰度的同名分子，此谓特定标记物 (Specifically labelled compounds)，显然是个混合物。命名方法等同，只是改圆括号方为方括号。



这样的表示说明，虽然存在许多非标记的分子，但在  $\text{CH}_3[{}^2\text{H}]$  中只有一个氘，不会出现二个或多个被标记的；同理，在  $\text{C}[{}^2\text{H}_4]$  中只要是标记物则必是全标记。 $\text{CH}[{}^2\text{H}_2]\text{OH}$  中，甲基的氢只有两个取代，不会出现一个或三个取代。再者，甲醇的第二个命名  $[{}^2\text{H}_2]\text{Methanol}$ ， $[{}^2\text{H}_2]$  甲醇是含糊糊的，因为甲醇中甲基与羟基上都有氢可标记，而该命名不确定位次，故不可取。

在取代与特定标记物之间，标示书写上，固然分明可辩，但纯与不纯确实没有一道明确的定界，所以，类似于单氘甲烷 Monodeuteriomethane；全氘甲烷 Perdeuteriomethane 这两个称呼都有含糊之处，因为既非取代也非特定，一般少用或不用。



$C[{}^2H_3]-CH_2-O[{}^2H]$	$[O,2,2,2-{}^2H_4]$ Ethanol
	$[O,2,2,2-{}^2H_4]$ 乙醇
	$[2,2,2-{}^2H_3]$ Ethan[ ${}^2H$ ]ol
	$[2,2,2-{}^2H_3]$ Ethyl [ ${}^2H$ ]alcohol
	$[2,2,2-{}^2H_3]$ 乙基[ ${}^2H$ ]醇

注意各表述所指的位置，这正是英文之结构优点。

$CH_3-CH[{}^2H]-OH$	$[1-{}^2H_1]$ Ethanol	$[1-{}^2H_1]$ Ethyl alcohol
(不用 $CH_3-C[{}^2H]H-OH$ )	$[1-{}^2H_1]$ 乙醇	

$CH_3-CH_2-O[{}^3H]$	$[O-{}^3H]$ Ethanol	Ethyl[ ${}^3H$ ]alcohol
	$[O-{}^3H]$ 乙醇	乙基[ ${}^3H$ ]醇

$C_2H_5-[{}^{18}O]H$	Ethyl[ ${}^{18}O$ ]alcohol	Ethan[ ${}^{18}O$ ]ol
	乙基[ ${}^{18}O$ ]醇	乙[ ${}^{18}O$ ]醇

$[{}^{13}C][{}^2H_3]COOH$	$[2-{}^{13}C,2,2,2-{}^2H_3]$ Acetic acid
	$[2-{}^{13}C,2,2,2-{}^2H_3]$ Ethanoic acid
	$[2-{}^{13}C,2,2,2-{}^2H_3]$ 乙酸

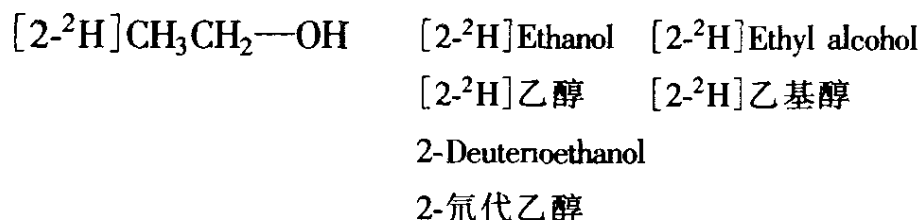
$[{}^{13}C][{}^2H_2]COO^2H$	$[2-{}^{13}C, O,2,2,-{}^2H_3]$ Acetic acid
	$[2-{}^{13}C,2,2,-{}^2H_2]$ Acetic [ ${}^2H$ ]acid
	$[2-{}^{13}C, O,2,2,-{}^2H_3]$ Ethanoic acid
	$[2-{}^{13}C, O,2,2,-{}^2H_3]$ 乙酸

$[{}^2H_3]C-CO-C[{}^2H_3]$	$[{}^2H_6]$ Acetone	Hexadeuteroacetone
	$[{}^2H_6]$ 丙酮	六氘丙酮

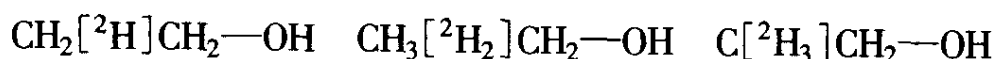
### 16.3 选择性标记化合物

有许多情况，实际既很难达到取代的高纯度，同时也难得到特定性标记的高准确度，一般大都只能标记位置，但不一定能确定每种核素的数目。这样的产品称为选择性标记化合物(Selectively labelled compounds)。可知，其混合物的程度更大一些。当

然也可视为几个特定标记物之混合物，更有大量未标记分子。命名时，仍可用方括号，但须省去下标数码，因为标记的核素数目不能确定，例如：

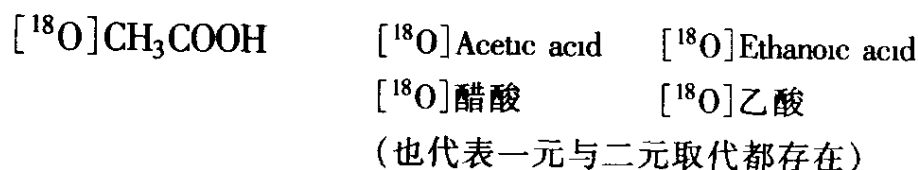
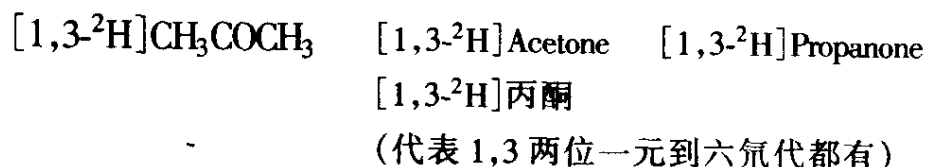
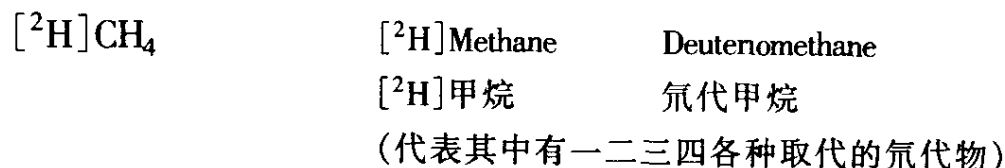


本例可作如此理解：除乙醇中羟基上和 1 号碳上的氢保证未被标示外，2 号碳的甲基上可一氘代、二氘代、三氘代，所以省去了下标数码，即为



这 3 个特定标记乙醇和未标记乙醇(往往是大量)的混合物。

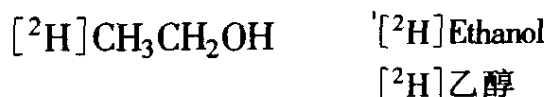
所以可命名为“2-Deuterioethanol” 2-氘代乙醇，不确定取代个数称之。同理，



## 16.4 非选择性标记化合物

这是一种包涵更广的标记混合物：它只表示有某核素标记之存在，但是，位置与个数都不确定。命名时仍用方括号括住核素，既不注位号，也不用下标数码。

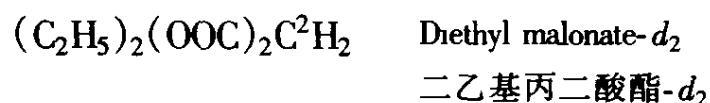
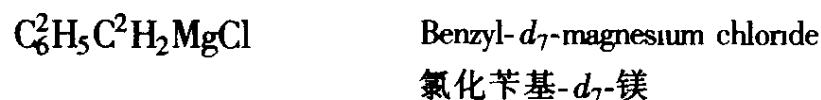
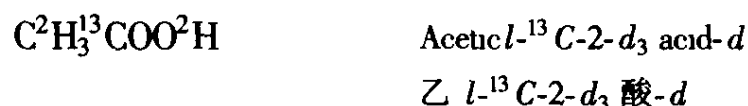
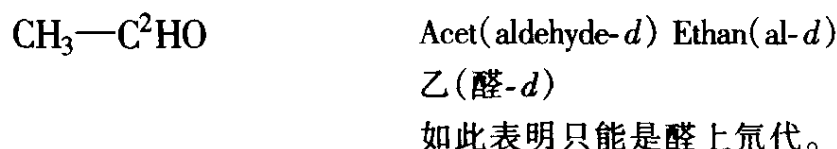
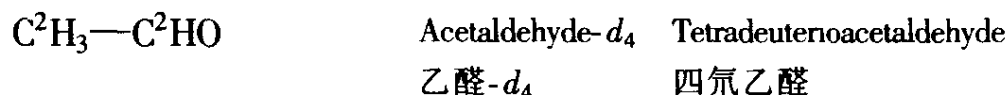
例如：



用中文叙述可说之为氘代乙醇(Deuterated ethanol), 虽然很含混不确, 恰正是说明既可羟基的氢也可在 1, 2 位被由一元到全部被氘代尽皆括于其中。

## 16.5 标记物的另一套命名

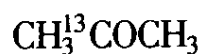
一般大量文献里, 特别是德国的《Aldrich》产品手册中, 使用着另一套标示命名。其中所用的标记核素命名时都用大斜体, 只有氘用小斜写 *d*, 位号也斜写, 左上与右下角码仍用原正体。结构式是否加圆或方括号, 视具体情况而定。一般地说不附加明示, 都可认作取代性修饰。这些标示物的具体规格含量则要看具体产品目录规格而定。以下举例并加说明:





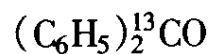
Acetone-1,3- $^{13}\text{C}_2$

丙酮-1,3- $^{13}\text{C}_2$



Acetone-2- $^{13}\text{C}$  Propanone-2- $^{13}\text{C}$

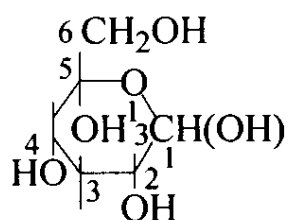
丙酮-2- $^{13}\text{C}$



Benzophenone-carbonyl- $^{13}\text{C}$

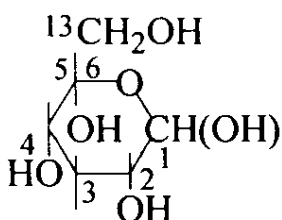
Diphenyl ketone- $^{13}\text{C}$

二苯甲酮- $^{13}\text{C}$



D-Glucose-*l*- $^{13}\text{C}$

D-葡萄糖-*l*- $^{13}\text{C}$



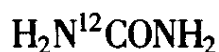
D-Glucose-6- $^{13}\text{C}$

D-葡萄糖-6- $^{13}\text{C}$



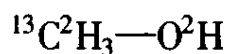
Glycine-2- $^{13}\text{C}$ -2- $^{15}\text{N}$

甘氨酸-2- $^{13}\text{C}$ -2- $^{15}\text{N}$



Urea- $^{12}\text{C}$

脲- $^{12}\text{C}$

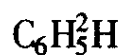


Methyl- $^{13}\text{C}$ - $d_3$  alcohol- $d$

甲基- $^{13}\text{C}$ - $d_3$  醇- $d$

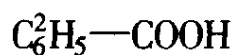
Methan- $^{13}\text{C}$ - $d_3$ -(ol- $d$ )

甲- $^{13}\text{C}$ - $d_3$ -(醇- $d$ )



Benzene- $d$  Monodeutero benzene

苯- $d$  单氘苯

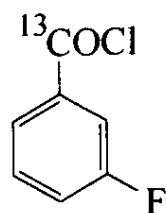


Benzoic- $d_5$  acid

苯- $d_5$  甲酸

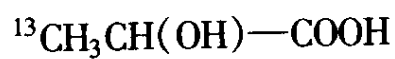


$^{13}\text{CH}_3\text{COOCH}_3$	Methyl acetate-2- $^{13}\text{C}$ 乙酸-2- $^{13}\text{C}$ 甲酯
$\text{H}_2^{15}\text{NCO}^{15}\text{NH}_2$	Urea-1,3- $^{15}\text{N}_2$ 脲-1,3- $^{15}\text{N}_2$
$^{13}\text{CH}_3\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{I}$	Methyl- $^{12}\text{C}$ -triphenylphosphonium iodide 碘化甲基- $^{12}\text{C}$ -三苯磷
$^{13}\text{C}^2\text{H}_3\text{NO}_2$	Nitromethane- $^{13}\text{C}-d_3$ 硝基甲烷- $^{13}\text{C}-d_3$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2^{13}\text{COOH}$	Phenylacetic-carboxy- $^{13}\text{C}$ acid Benzeneacetic-carboxy- $^{13}\text{C}$ acid 苯基乙羧基- $^{13}\text{C}$ 酸
$\text{CH}_3^{13}\text{COO—C}^2\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5$	Benzyl- $\alpha-d_2$ acetate-carboxy- $^{13}\text{C}$ 苄基- $\alpha-d_2$ 乙酸酯-羧基- $^{13}\text{C}$
$\text{CH}_3^{13}\text{CHBrCOOH}$	( $\pm$ )-2-Bromopropionic-2- $^{13}\text{C}$ acid ( $\pm$ )-2-溴丙-2- $^{13}\text{C}$ 酸(外消旋体)
$\text{H}^{13}\text{CON}(\text{CH}_3)_2$	<i>N,N</i> -Dimethylformamide-carbonyl- $^{13}\text{C}$ <i>N,N</i> -二甲基甲酰胺-carbonyl- $^{13}\text{C}$
$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \quad \text{O} \\ \quad \quad \parallel \\ \quad \quad \text{P} \\ \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \quad \text{CH}_2^{13}\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array}$	Triethyl phosphonoacetate-1- $^{13}\text{C}$ 磷酸乙酸-1- $^{13}\text{C}$ 三乙酯
$^{13}\text{CH}_3\text{CN}$	Methyl- $^{13}\text{C}$ cyanide 氰化甲基- $^{13}\text{C}$



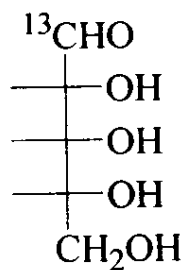
3-Fluorobenzoyl-carbonyl- $^{13}\text{C}$  chloride

3-氟苯甲酰-羰基- $^{13}\text{C}$  氯



DL-Lactic-1- $^{13}\text{C}$  acid

DL-乳-1- $^{13}\text{C}$  酸(外消旋体)



D-Ribose-1- $^{13}\text{C}$

核糖-1- $^{13}\text{C}$

(此处只用链式表述,其实包括环的两构型)

# 第 17 章 复杂命名

## (Complicated names)

历经了以上 16 章的详细逐一讲述举证，应该说，读者对一般有机物的命名不会有什么问题了。所以关于氨基酸，本书不安排专章，因为通常多官能化合物的处理足以作出它们的正确命名，至于其专业特定名，则属于生化范围。

这里只列表 17.1 把常见氨基酸的特定名与系统名作一个归纳即可。

表 17.1 常见氨基酸名对照

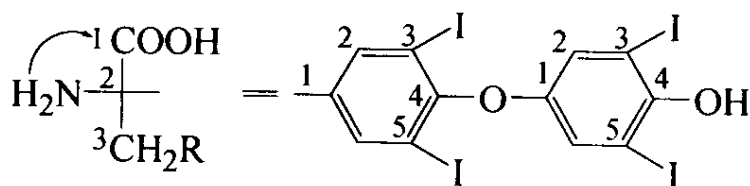
特定名	系统名	结构式
中性氨基酸		
Glycine 甘氨酸	Aminylacetic a 氨基乙酸	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$
Alanine 丙氨酸	2-Aminopropanoic a 2-氨基丙酸	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Serine 丝氨酸	2-Amino-3-hydroxypropanoic a 2-氨基-3-羟基丙酸	$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Cysteine 半胱氨酸	2-Amino-3-sulfanypropanoic a 2-氨基-3-巯基丙酸	$\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Cystine 胱氨酸	3,3'-(Disulfane-1,2 diyl) -bis(2-aminopropanoic a ) 双(3-硫-2-氨基丙酸)	$-\text{[SCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}]_2$
Threonine 苏氨酸	2-Amino-3-hydroxybutanoic a 2-氨基-3-羟基丁酸	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Valine 缬氨酸	2-Amino-3-methylbutanoic a 2-氨基-3-甲基丁酸	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Methionine 蛋氨酸	2-Amino-4-methylthiobutanoic a 2-氨基-4-甲硫基丁酸	$\text{CH}_3\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Leucine 亮氨酸	2-Amino-4-methylpentanoic a 2-氨基-4-甲基戊酸	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
Isoleucine 异亮氨酸	2-Amino-3-methylpentanoic a 2-氨基-3-甲基戊酸	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

特定名	系统名	结构式
中性氨基酸		
Phenylalanine 苯丙氨酸	2-Amino-3-phenylpropanoic a 2-氨基-3-苯基丙酸	$C_6H_5-CH_2CH(NH_2)COOH$
Tyrosine 酪氨酸	2-Amino-3-( <i>p</i> -hydroxyphenyl)propanoic a 2-氨基-3-(对羟苯基)丙酸	
Proline 脯氨酸	Pyrrolidine-2-carboxylic a 吡咯烷-2-甲酸	
Hydroxyproline 羟脯氨酸	4-Hydroxypyrrolidine 2-carboxylic a 4-羟基吡咯烷-2-甲酸	
Tryptophane 色氨酸	2-Amino-3-(indol-3-yl)propanoic a 2-氨基-3-(吲哚-3-基)丙酸	
酸性氨基酸		
Aspartic acid 天门冬氨酸	2-Aminobutane dioic a 2-氨基丁二酸	$HOOCCH_2CH(NH_2)COOH$
Glutamic acid 谷氨酸	2-Aminopentanedioic a 2-氨基戊二酸	$HOOCCH_2CH_2CH(NH_2)COOH$
碱性氨基酸		
Arginine 精氨酸	2-Amino-5-guanidinopentanoic a 2-氨基-5-胍基戊酸	$\begin{array}{c} HN=CNH-[CH_2]_3CH(NH_2)COOH \\   \\ NH_2 \end{array}$
Lysine 赖氨酸	2,6-Diaminohexanoic a 2,6-二氨基己酸	$H_2N[CH_2]_4CH(NH_2)COOH$
Histidine 组氨酸	2-Amino-(imidazol-5-yl)propanoic ac 2-氨基-3-(咪唑-5-基)丙酸	

表中的那些氨基酸除氨酸甘外，都是手性的，所以都有不同构型，但在生化领域总是约定俗成，仍沿用 D、L 构型，而不用 R 或 S 表示。天然的，为 L 型，这里就不再议了。

在最后这一章里综合以前所述的种种规范操作列举一些较复杂的物种，具体命名解释作为汇总，照应初衷。最纲要的有两点：一是确定母体与主官能团后缀；二是再次演绎如何拼写长的取代前缀。

### 例 1



(S)-2-Azanyl-3-[4-(4-hydroxy-3,5-Diodophenoxy)-3,5-diiodophenyl]propanoic acid

(S)-2-氮烷基-3-[4-(4-羟基-3,5-二碘苯氧)-3,5-二碘苯基]丙酸

3-[4-(4-Hydroxy-3,5-diiodophenoxy)-3,5-diiodophenyl]-L-alanine

3-[4-(4-羟基-3,5-二碘苯氧)-3,5-二碘苯基]-L-丙氨酸

L-Thyroxine

L-甲状腺素

讲评：第一个命名是较新而规范的有机化学名，母体是丙烷(propane)，其后缀修饰为优先的羧基(-oic acid)，所以最后为丙酸(propanoic acid)，这是主体，位次号以 1 给羧基。丙酸也可用俗名初油酸 propionic acid。

2 号碳为手性，本例为(S)-型。丙酸上的取代基 2 号碳上氮烷基(azanyl-)，常用名氨基(amino-)依打头字母而排最前。

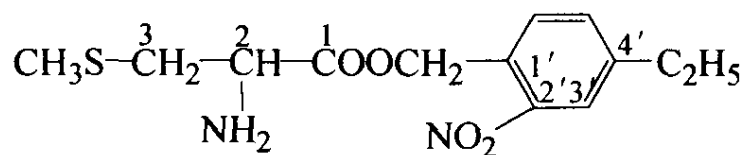
3 号碳上为一长串的取代基。按实际顺序排序(本例由右至左)，先写最右的苯基再接氧再接第二个苯基。苯基上的编号给自由价为 1 号，羟基(hydroxy-)与碘(iodo-)则仍依苯的取代原则按英文词头字母顺序列出，羟基在先，于是完成第一个命名。

举凡长而杂的取代基命名都在自由基处结束，从最远的开始，按实际基团连接顺序列出，每个基上又取代者，则这些取代基按词头字母为序。

第二个命名按生化特定名丙氨酸(alanine)为主体,用实际标出 L-构型。

第三个最简特定名

例 2



4'-Ethyl-2'-nitrobenzyl 2-amino-3-methylsulfanylpropanoate

2-氮烷基-3-甲硫烷基丙酸 4'-乙基-2'-硝基苄基酯

4'-Ethyl-2'-nitrobenzyl 2-amino-3-methylthiopropionate

2-氨基-3-甲硫基初油酸 4'-乙基-2'-硝基苄基酯

讲评 这是一个酸的酯,还有硫醚等官能存在。

母体是丙烷:

propane

主官能当为酸,则经词尾修饰变为丙酸: propanoic acid

形成丙酸酯后变为:

propanoate

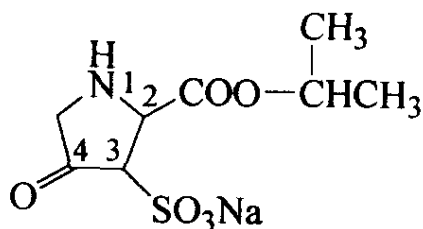
按照书写规则,苄基该前置,并与后面的羧酸酯留一空格,于是有,

主体化合物丙酸苄酯:

benzyl propanoate

苄基前接字母顺序列出乙基与硝基,自由价给最低位次号;丙酸的其他取代基也前置。上两名中,第一个最规范,第二个最习用。两套位次系统,丙烷为主,取代基加撇“'”。前段苄基的取代修饰放苄基之前,同理,丙酸的取代亦应排置它的前头,作为酯则修饰后缀,各就各位不得错乱。

例 3



Sodium 2-isopropoxycarbonyl-4-oxotetrahydropyrrole-3-sulfonate

2-异丙基氧碳酰基-4-氧代四氢吡咯-3-磺酸钠

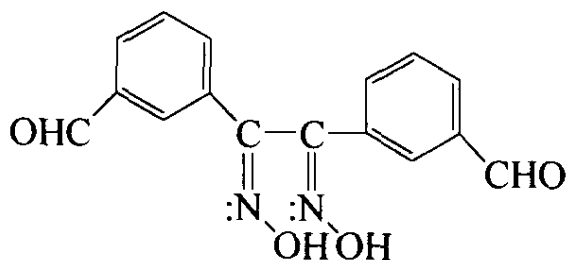
讲评：本例既有磺酸钠又有羧酸酯，两处有羰基，且为杂环。按官能优先原则，离子化合物为优先，即磺酸钠：Sodium sulfonate

磺酸在杂环上，杂环当为母体，而杂环的位次既定，即便主官能优先也只能在3位。磺酸不能自作母体所以杂环保留母体全称，而不允许拼写为基，于是误为：

Sodium 2-isopropyloxycarbonyl-4-oxotetrahydropyrrol-3-ylsulfonate

2位的取代基很长，依实际顺序(此处千万不能按词头字母为序)不难拼写。4位作氧代 oxo-前缀便不难理解了。四氢吡咯亦可称吡咯烷 pyrrolidine 互换。

例 4



(Z,E)-1,2-Bis(3-formylphenyl) diketone dioxime

(Z,E)-1,2-貳(3-甲酰基苯基)二甲酮二肟

(Z,E)-1,2-Bis(Hydroxyazeryl)ethylene-3,3'-bis

(Z,E)-1,2-貳(羟氮烯基)亚乙基-3,3'-貳苯甲醛

(benzenecarbaldehyde)

讲评：若以母体官能团而言，成肟之前四个羰基。由于只有其中两个生成肟，所以便应分别处理。

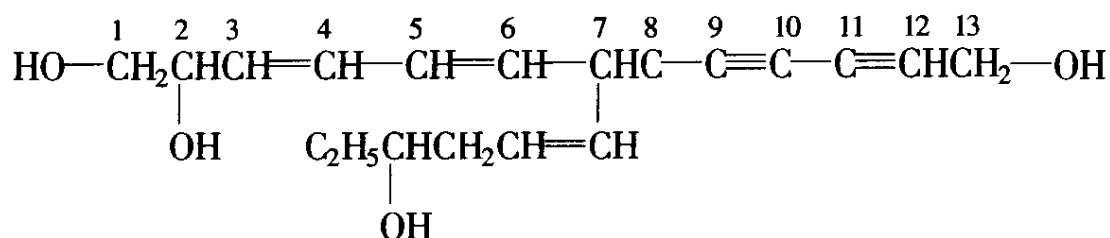
母体为二苯基二甲酮：diphenyl diketone(分类名，中留空)。

因苯基上各有一个醛基，作前缀为甲酰基 formyl，总共成了两个复合基团甲酰基苯基 formylphenyl，词头“di-”改为貳“bis-”。

第二命名也合规范，但稍嫌繁琐。

两个氮上孤对电子作占位，视为最小基团，因此有前缀修饰(Z、E)表达构型。

### 例 5



7-(4-Hydroxyhex-1-enyl)trideca-3,5-diene-9,11-diyne-1,2,12,13-tetrol

7-(4-羟基己-1-烯基)十三碳-3,5-二烯-9,11-二炔-1,2,13,14-四醇

讲评：这是链烃详细衔接的一范例。

母体以最长碳链计为十三烷：tridecane

烯、炔按脱氢词尾变化先烯后炔“-ene-”“-yne-”，这里成为中缀“infixes”，于是有：十三-3,5-二烯-8,10-二炔：trideca-3,5-diene-8,10 diyne

后缀修饰为四醇：-tetrol

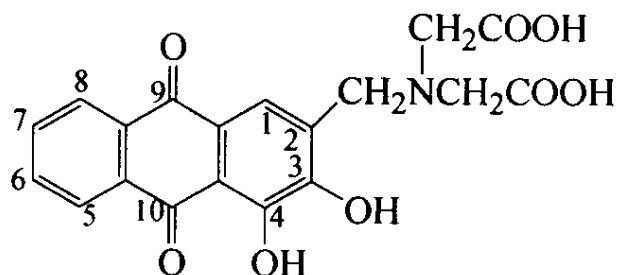
侧链 4-羟基己-1-烯基：4-hydroxyhex-1-enyl

请注意主与侧链衔接处元音字母之去留不同。

主链“diene”接“diyne”再接“tetrol”所以前二者保留词尾“-e”因为都是后接辅音；四醇作为取代官能修饰词尾，故数词四“tetra-”的尾元音“-a”省去，拼读成“tetrol”。如果拼写为“tetraol”则出现元音重叠，而在只作官能修饰非主体则定不允许的。例如萘四氨 naphthalenetetraamimete 中的四胺“tetraamime”则“tetra-”的尾元音“-a”不允许省，因为它是母本而非后缀修饰。

本例双键都存在顺反异构，且有多处手性中心，故应有各种异构物应被包涵其中。

### 例 6



(3,4-Dihydroxyanthraquinon-2-yl)methylmimodiacetic acid

(3,4-二羟基蒽醌-2-基)甲亚氨基二乙酸



3-[(3,4-Dihydroxyanthraquinon-2-yl)methyl]-3-azapentanedioic acid

3-[(3,4-二羟基蒽醌-2-基)甲基]-3-氮杂戊二酸

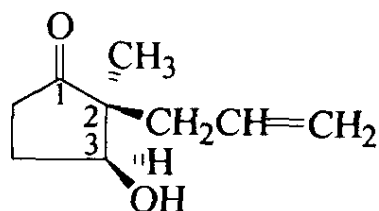
2-[Bis(carboxymethyl)aminomethyl]-3,4-dihydroxyanthraquinone

2-[贰(羧甲基)氨基甲基]-3,4-二羟基蒽醌

讲评：第一命名此处的乙酸为优先，左方一切都作前缀取代；第二个命名选戊烷为母体，二酸作后缀官能修饰，氮杂为不可拆分置换前缀。若以蒽作母体，则出现第三个命名倒以贰(羧甲基)氨基甲基“bis(carboxymethyl)-aminomethyl”作取代基。

可见命名有诸多选择与技巧。依主官能则选前两者，其中又有解读之不同；依母体氢化物为母体首选，则为后者。

### 例 7



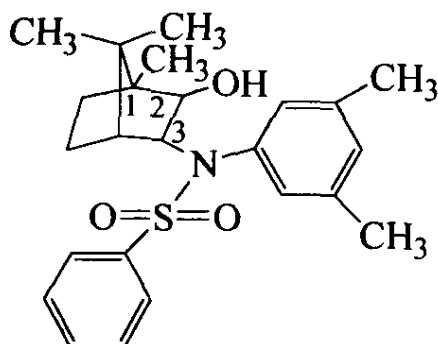
(2S, 3S)-(+)-2-Allyl-3-hydroxy-2-methylcyclopentanone

(2S, 3S)-(+)-2-烯丙基-3-羟基-2-甲基环戊酮

讲评：母体是环戊烷 cyclopentane，官能酮为优先取代后缀修饰，于是有环戊酮主体 cyclopentanone。

此例构型确切，所以有前头(2S, 3S)-修饰。这也是一个环上取代的顺式构型，不用写 *cis*-已明白了。实例为右旋，不标(+)-也不错，因为图上是看不出旋光方向的。

### 例 8



(1*R*, 2*R*, 3*S*)-3-[ Benzenesulfonyl(3, 5-dimethylphenyl)  
amino]bornan-2-ol

(1*R*, 2*R*, 3*S*)-[ *N*-苯磺酰基-*N*-(3, 5-二甲基苯基)  
氨基]莰-2-醇

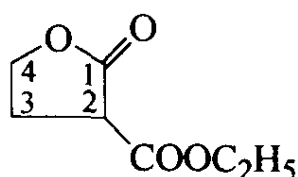
*N*-(3, 5-Dimethylphenyl)-*N*-[(1*R*, 2*R*, 3*S*)-(2-  
hydroxybornan-3-yl)]benzenesulfonamide

*N*-(3, 5-二甲基苯基)-*N*-[(1*R*, 2*R*, 3*S*)-(2-羟基莰-3-  
基)苯磺酰胺

讲评：本例第一个命名以莰为母体，(1*R*, 2*R*, 3*S*)-的修饰前缀，醇为主官能缀修饰，第3号位是大堆复杂的取代氨基；第二个名以苯磺酰胺为母体。构型明确，只可紧前接(1*R*, 2*R*, 3*S*)-莰修饰。

莰醇，在难记特定名时也可用二环系统命名。

#### 例 9



2-Ethoxycarbonylbutano-4-lactone

2-乙氧羰基丁酸-4-内酯

3-Ethoxycarbonyltetrahydrofuran-2-one

3-乙氧羰基四氢呋喃-2-酮

Ethyl 2-oxotetrafuran-3-carboxylate

2-氧代四氢呋喃-3-甲酸乙酯

Ethyl butano-4-lactone-2-carboxylate

丁酸-4-内酯-2-甲酸乙酯

讲评：本例结构看似简单，左边一个内酯环，右边也是一个甲酸乙酯，却很难说哪一方该是主体，因此该四个命名拼写都正确。位次当随所定目标而定，所以各不相同。

第一个命名把环看作丁酸-4-内酯而把甲酸乙酯倒读作取代基。

第二个命名把环看作四氢呋喃-2-酮，甲酸乙酯倒读作在3-位取代基。

第三命名把环与甲酸乙酯作联接命名处理，前主体为2-氧代四氢呋喃。

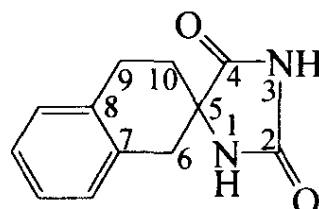
第四命名也把环与甲酸乙酯作联接命名处理，前主体为丁

酸-4-内酯。

该结构的 2 号碳为手性，可断言，以上命名项下尚包含有一对对映物。由于无构型确定，故此处亦不标示。

不同取向则依不同规范编号。

# 例 10



7,8-Benzo-1,3-diazaspiro[4.5]decane-2,4-dione

7,8-苯并-1,3-二氮杂螺[4.5]癸烷-2,4-二酮

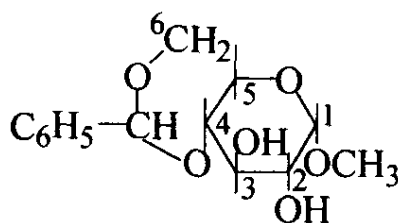
Spiro[imidazolidine-2,4-dione-5,2'-(1,2,3,4-tetranaphthalene)]

螺[咪唑啉-2,4-二酮-5,2'-(1,2,3,4-四氢萘)]

讲评：此例涉及螺环两套命名办法。第一个把苯当作并环；第二个则把苯与所并己环看成萘的四氢化物，都行，当然位次也各异。

如果我们单凭结构观察，从而认定环内二酰胺为母体的话，则命名就太难，无所适从了。

# 例 11



(+)-(4,6-O-Benzylidene)-1-methyl- $\alpha$ -D-glucopyranoside

(+)-(4,6-O-苄亚基)-1-甲基- $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖苷

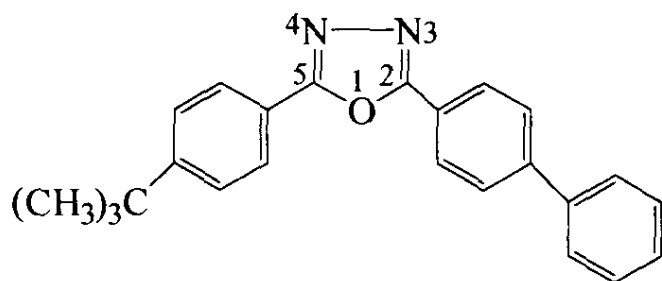
讲评：这个图上有两个环，左上是苄亚基与 4,6-两个氧连成的环二醚，另一个为六员吡喃葡萄糖环。本例的特点是抓住葡萄糖作为主体，苷作修饰词尾，其余的一切都按规范约定前放即可。

由于存在多个手性中心，如果一一指明则不但太繁琐，而且

易出错，用  $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖( $\alpha$ -D-glucopyranose)一词也就尽皆锁定了，可见特定名的显著优点。

显然，对于复杂物种的命名应以简捷确切为准，不应拘泥于过于刻板，且绝非只一个惟一之命名。

### 例 12

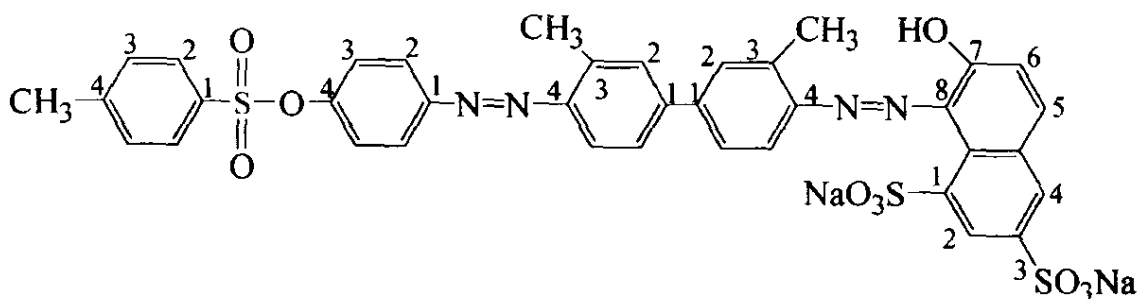


2-(Biphenyl-4-yl)-5-(*tert*-butylphenyl)-1, 3, 4-oxadiazole

2-(联苯 4-基)-5-(叔丁苯基)-1, 3, 4-噁二唑

本例以杂环为母体，只须留心编号。

### 例 13



Disodium 8-{4-[4-(*p*-tolylsulfonyloxy)phenylazo](3,3'-dimethylbiphenyl)}.

-7-hydroxynaphthalene-1,3-disulfonate

8-{[4-[4-(对甲苯磺酸氧)苯基偶氮](3,3'-二甲基联苯基)偶氮]azo}

-7-羟基萘-1,3-二磺酸二钠

Acid Red 114

酸性红 114

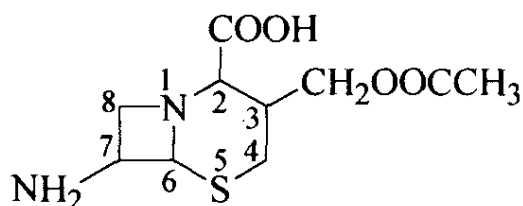
讲评：本例复杂之处是，既选定了磺酸钠(Disodium disulfonate)优先，接下来的一切基团便由母体萘 8-位起并用括号由远及近把取代基依次首尾衔接，其中的取代又再加注位号，为免混淆。给主官能 disulfonate 以最小。

*p*-tolyl 为 *p*-methylphenyl 对甲苯基之特定缩写。

其中的磺酸酯，从左到右，用磺酰氧基 sulfonyloxy-。

两处偶氮基分别用的是习惯名 azo-，较新而规范的用二氮烯基 diazenyl-。

#### 例 14



7-Amino-3-acetoxymethyl-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]

octane-2-carboxylic acid

7-氨基-3-乙酰氧甲基-5-硫杂-1-氮杂二环[4.2.0]

辛烷-2-甲酸

7-Aminocephalosporanic acid

7-氨基头孢菌酸

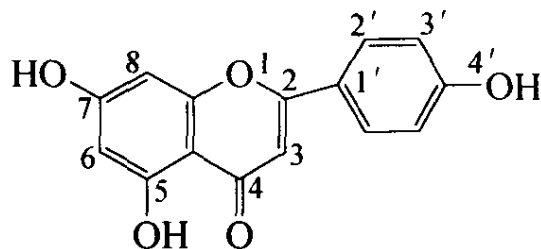
讲评：本例母体烃是二环[4.2.0]辛烷，bicyclo[4.2.0]octane，位次由此既定。

甲酸为后置的优先主官能：carboxylic acid。

主链骨架杂原子为不可拆分前缀，不参加一般取代基排序，但此处有两个杂原子，则依氧族优于氮族规定，于是有：5-硫杂-1-氮杂，5-thia-1-aza 的顺序。

如果本例以乙酸甲酯为命名目标的话，则左侧杂二环当为前缀基团命名便复杂化了，不可取。读者不妨一试。

#### 例 15



5,7-Dihydroxy-2-(4'-Hydroxyphenyl)-1-oxa-1,4-dihydronaphthalen-4-one

5,7-二羟基-2-(4'-羟苯基)-1-氧杂-1,4-二氢萘-4-酮

2-(4-Hydroxyphenyl)-4-oxo-1-oxa-1,4-dihydronaphthalene-5,7-diol

2-(4-羟苯基)-4-氧代-1-氧杂-1,4-二氢萘-5,7-二酚

2-Phenyl-4-oxo-1-oxa-1,4-dihydronaphthalene-5,7,4'-triol

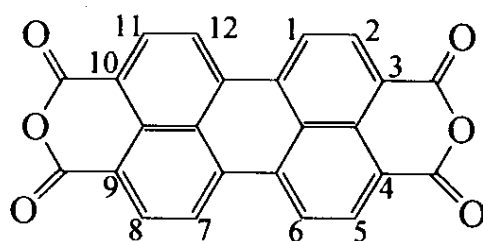
2-苯基-4-氧代-1-氧杂-1,4-二氢萘-5,7,4'-三酚

Apigenin

芹菜苷配基 5,7,4'-三羟基黄酮

讲评：一旦选定萘作母体烃，主官能酮后缀修饰及前缀安排便情顺理安了。也可以酚为主官能，于是有：第二个命名和第三个命名。第一个规范，第二、三个简便一些。

#### 例 16

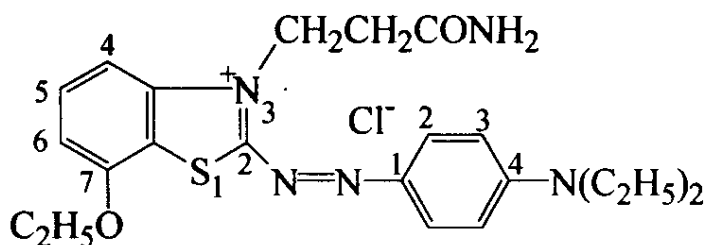


Perylene-3,4,9,10-tetracarboxylic 3,4:9,10-dianhydride

苝-3,4,9,10-四甲酸 3,4:9,10-二酐

讲评：表面看来似觉庞杂，一旦确定了母体烃苝，同时也就有了固定的编号；如果还知道当初是四元甲酸的话，脱水就成酐就顺其自然了。

#### 例 17



3-Carbamoylethyl-2-(4-diethylazanyphenyldiazaenyl)-7-ethoxybenzothiazolium chloride

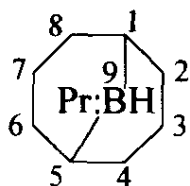
氯化 3-氨基乙酰基-2-(4-二乙氮烷基苯基二氮烯基)-7-乙氧苯并噻唑鎓

Basic blue 66

碱性蓝 66

讲评：以苯为杂环苯并噻唑母核，benzothiazole，既然是离子化合物，便有氯化苯并噻唑鎓，benzothiazolium chloride，其余的前缀修饰便迎刃而解。

### 例 18



9- $\lambda^4$ -Borabicyclo[3.3.1]nonane-9-(1-pyridine)

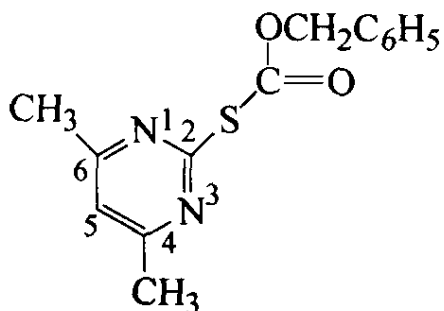
$\lambda^4$ -硼杂二环[3.3.1]壬烷-9-(1-吡啶)

9-BBN-pyridine

9-BBN-吡啶

讲评：此命名主要注意硼杂的前头  $\lambda^4$ -修饰，因为硼的标准成键数定为 3，所以要注明，这是较新定的。Pr 此处代表吡啶。

### 例 19

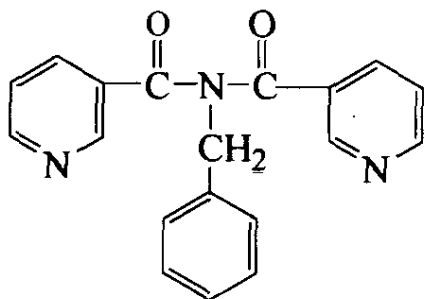


*O*-Benzyl *S*-(4,6-dimethylpyrimidin-2-yl) thiocarbonate

*O*-苄基 *S*-(4,6-二甲嘧啶-2-基)硫代碳酸酯

讲评：碳酸 carbonic acid 为母体。所以硫代碳酸酯词尾变化为：thiocarbonate。指明了一个酯基 *S*-(4,6-二甲嘧啶-2-基)，*S*-(4,6-dimethylpyrimidin-2-yl)。苄基不指自明，*O*-也可省去，但应按词头字母顺序排前。两个酯基和碳酸酯之间，均留空格分写。

### 例 20



*N*-Benzyl-*N*-nicotinoylnicotinamide

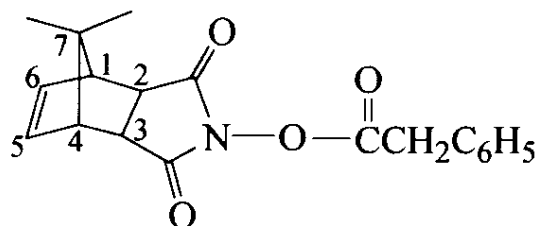
*N*-苄基-*N*-尼古丁酰尼古丁酰胺

Benzyl(dinicotinoyl)azane

苄基(二尼古丁酰基)氮烷

讲评：第一，命名以尼古丁酰胺 nicotinamide 为基础，氮上取代；第二，为以氮烷 azane 为母体的取代命名。

### 例 21

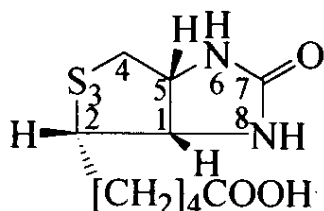


*N*-Benzoyloxycarbonyloxynorborn-5-ene-2,3-dicarboximide

*N*-苄氧碳酰氧降冰片-5-烯-2,3-二甲酰亚胺

讲评：关键定认准二酰亚胺作官能主体，*N*-Benzoyloxycarbonyloxy，*N*-苄氧碳酰氧就目标明确。至于降冰片，也可用二环系统命名。

### 例 22



(2*S*)-5-(7-Oxo-3-thia-6,8-diaza-(*cis*)-bicyclo[3.3.0]octan-2-yl)pentanoic acid

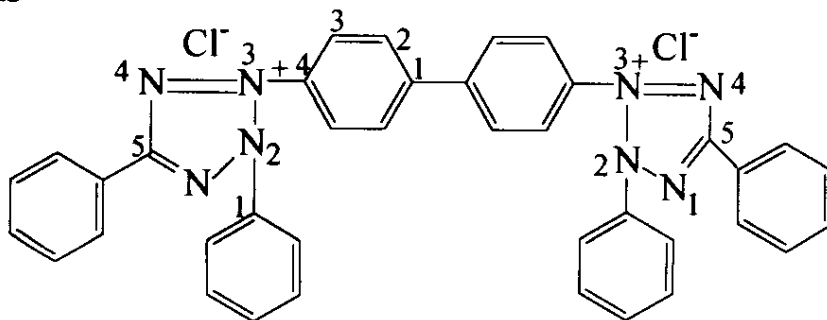
(2*S*)-5-(7-氧代-3-硫杂-6,8-二氮杂-(*cis*)-二环[3.3.0]辛烷-2-基)戊酸

(+)-Biotin      Vitamin H

生物素      维生素 H

讲评：一旦确定戊酸 pentanoic acid 为主体，则杂环整体都成了取代基。本例杂环构型较复杂，虽然前缀可按是否可拆分来排序，尚有待进一步修饰。依桥环编号起于桥头，同映尽量给自由基以小程序位号，故按反时针计。桥头的两个氢原子在同面上，所以有顺(*cis*)-之表示。于是，只在标示(2*S*)，即完成了整体构型之确立。

### 例 23

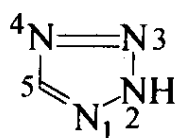




3,3'-(4,4'-Biphenylene)bis(2,5-diphenyl-2*H*-tetraazolium chloride)

3,3'-(4,4'-二联苯亚基)贰(氯化 2,5-二苯基-2*H*-四唑鎓)

讲评：本例的关键是：离子为主体，则有氯化四唑鎓 tetraazolium chloride，同时应留心前缀修饰与编号，以及标示氢和括号。取出杂环可知：

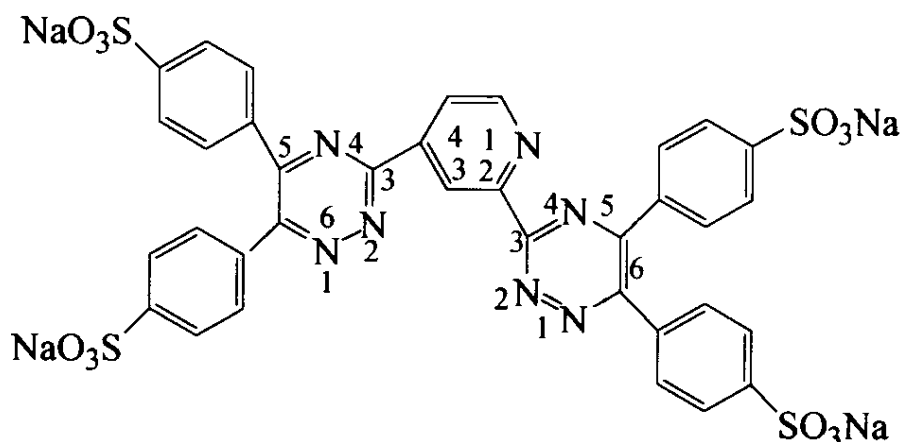


2*H*-tetraazol

2*H*-四唑

(于是取代便一目了然了)

#### 例 24



2,4-Bis[5,6-bis(4-sulfophenyl)-1,2,4-triazin-3-yl]-pyridine,  
tetrasodium salt

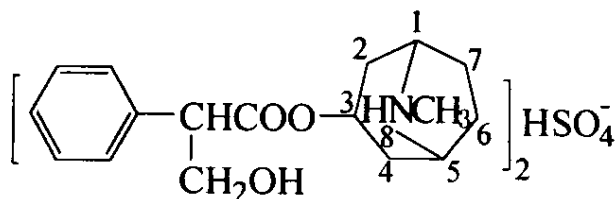
2,4-贰[5,6-贰(4-磺基苯基)-1,2,4-三嗪-3-基]吡啶四钠盐

3,3'-(pyridine-3,4-diyl)bis{disodium [4,4'-(1,2,4-triazine-  
5,6-diyl)diphenyl-1,1'-disulfonate]}

3,3'-(吡啶-3,4-二基)贰{[4,4'-(1,2,4-三嗪-5,6-二基)  
二苯基-1,1'-二磺酸二钠]}

讲评：虽然第二个命名较第一个更规范，但第一个却不难理解。

#### 例 25



3-[ $\alpha$ -(Hydroxymethyl)benzylcarbonyloxy]-8-methyl-8-azabicyclo  
[3.2.1]-octan-8-ium hydrogen sulfurate

硫酸氢 3-[ $\alpha$ -(羟甲基)苄基羰氧基]-8-甲基-8-氮杂二环  
[3.2.1]癸烷-8-鎓

3-[Hydroxymethyl(phenyl)acetyloxy]-8-methyl-8-azabicyclo  
[3.2.1]octan-8-ium hydrogen sulfurate

硫酸氢 3-[羟甲基(苯基)乙酰氧基]-8-甲基-8-氮杂二环  
[3.2.1]癸烷-8-鎓

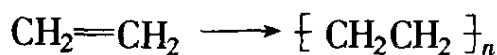
Atropinum sulfurate

硫酸阿托品

讲评：显然第一、二个命名把硫酸的二环胺盐作为阳离子而优先，从而左边一系列长取代基便被当作前缀了。该长基团可用两种拼读表述。

最后议一下高聚物的一般表达格式。通常高聚物的英文命名是在其单体名称前加一个聚“poly-”字。

#### 例 26



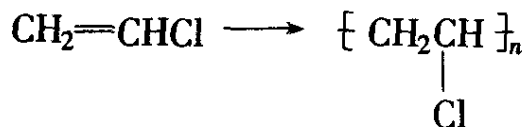
Ethylene

Polyethylene

乙烯

聚乙烯

单体用“Ethene”是正确的，但聚乙烯则多不用“polyethene”，值得推敲。因为“Ethylene”本有亚乙基之含义，实则“polyethylene”有聚亚乙基之本意，中译聚乙烯则掩盖了此一细微差别。



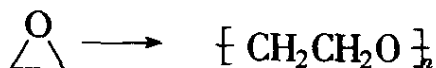
Vinyl chloride

Poly(vinyl chloride)PVC

氯乙烯

聚氯乙烯

单体亦可用“Ethenyl chloride”或“chloroethene”，但聚合物则多不用“poly-chloroethene”，同上理。



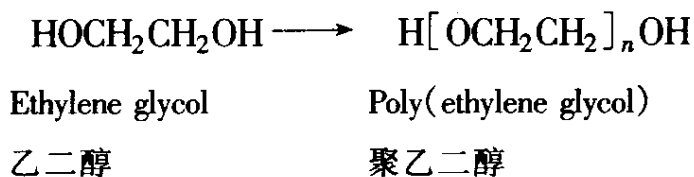
Ethylene oxide

Poly(ethylene oxide)

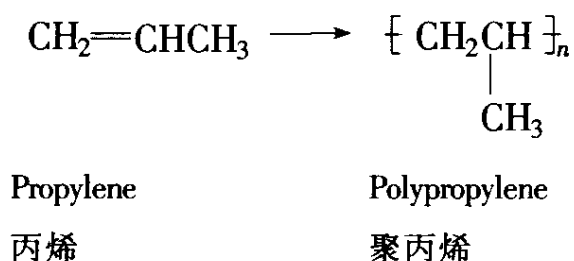
氧化乙烯

聚氧化乙烯

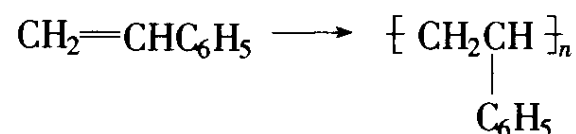
单体亦可用“Epoxyethane”环氧乙烷或“oxirane”噁丙环，但聚合物则多不用“polyepoxyethane”或“polyoxirane”，也同上理。



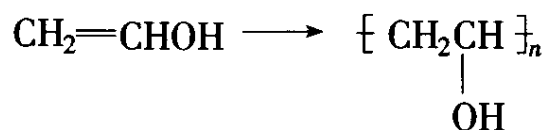
单体亦可用“Ethanediol”，但聚合物则多不用“polyethanediol”。



单体亦可用“Propene”，但聚合物则多不用“polypropene”。

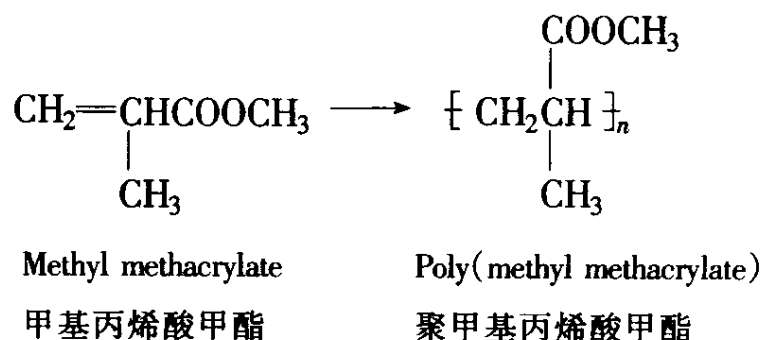


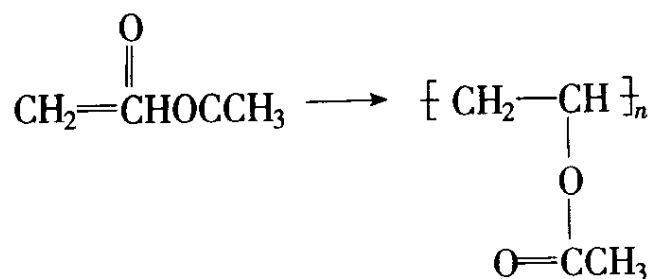
Styrene	Polystyrene
苯乙烯	聚苯乙烯



Vinyl alcohol	Poly(vinyl alcohol)
乙烯醇	聚乙烯醇

单体亦可用“Ethenol”，但聚合物则多不用“polyethenol”。





Vinyl acetate

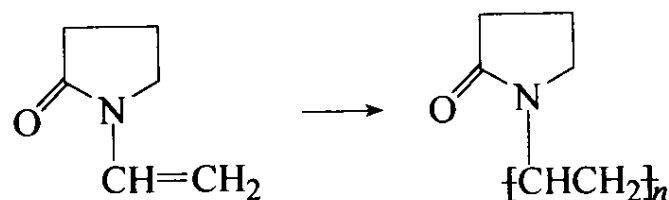
Poly(vinyl acetate)

Ethenyl ethanoate

Poly(ethenyl ethanoate)

乙酸乙烯酯

聚乙酸乙烯酯

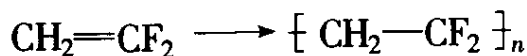


1-Vinylpyrrolidin-2-one

Poly(1-vinylpyrrolidin-2-one) PVP

1-乙烯吡咯烷-2-酮

聚(1-乙烯吡咯烷-2-酮)

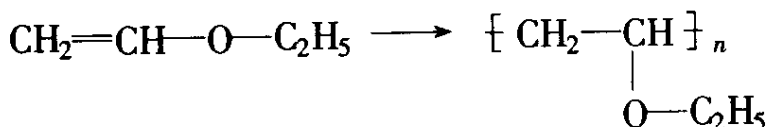


Vinylidene fluoride

Poly(vinylidene fluoride)

偏二氟乙烯

聚偏二氟乙烯

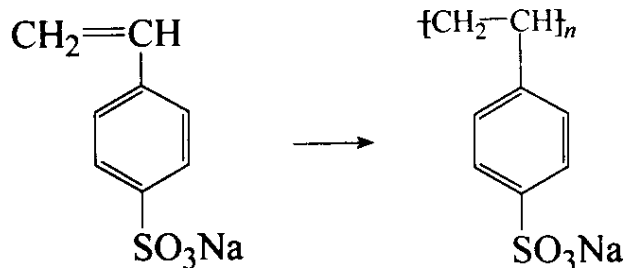


Ethyl vinyl ether

Poly(ethyl vinyl ether)

乙基乙烯基醚

聚乙基乙烯基醚



Sodium styrene-4-sulfonate

poly(sodium styrene-4-sulfonate)

苯乙烯-4-磺酸钠

聚苯乙烯-4-磺酸钠

高分子化合物常常在其重复结构之前加一个聚字“poly-”，该

重复构造，一般应为单体，至少中译即如此理解，但的确不宜由中文反推而照搬，读者只需细心琢磨，正确拼出(读)聚合物命名也是不难的，至于加括号与否就不必赘述了。

### 参 考 文 献

- 1 Panico R , Powell WH and Jean-Claude Ridher A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds 1993
- 2 Rigaudy J , Klesney S P eds International Union of Pure and Applied Chemistry Organic Chemistry Division, Commission on Nomenclature of Organic Chemistry *Nomenclature of Organic Chemistry, Section A, B, C, D, E, F, and H* Oxford, Pergamon Press, 1979
- 3 Morrison and Boyd Organic Chemistry, fourth edition New York University Allyn and Bacon, Inc 1983
- 4 Solomons, Graham TW Organic Chemistry Third edition New York. John Wiley & Sons 1984
- 5 化学化工词汇 北京.科学出版社,1983
- 6 汪巩 有机化合物的命名 北京:高等教育出版社,1982
- 7 张明哲 有机化学文献及其查阅法 北京:高等教育出版社,1982
- 8 张黯 有机化学教程 北京:高等教育出版社,1990