

第二章 有机化合物的分类及命名

第一节 分类方法

一、按分子碳架分类（碳原子相互连接方式，分为三类）

（一）开链化合物

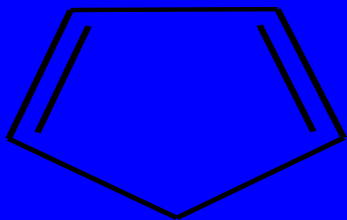
化合物中碳原子连接成链状，称为开链化合物，又因这类化合物最初从动物脂肪中获得，故又称为脂肪族化合物。如：
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$ 正十二碳醇（月桂醇）
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_2\text{COOH}$ 十八碳酸（硬脂酸）
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 正丁烷

（二）碳环化合物

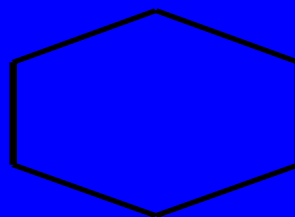
分子中碳原子互相连接成环状结构，分为两类：

1. 脂环族化合物

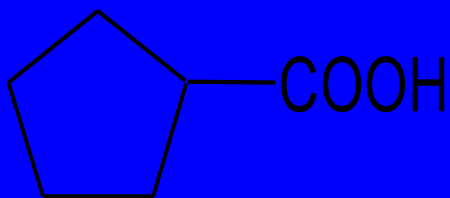
脂环族化合物的结构和性质与脂肪族化合物有相似之处，故称为脂环族化合物。如：



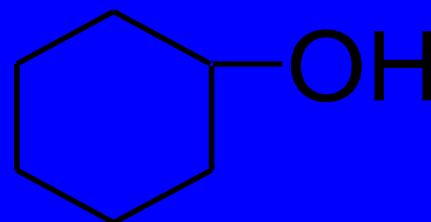
环戊二烯



环己烷



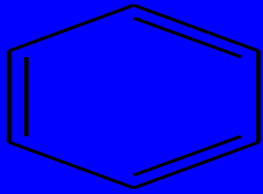
环戊基甲酸



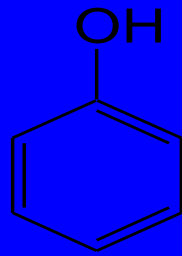
环己醇

2.芳香族化合物

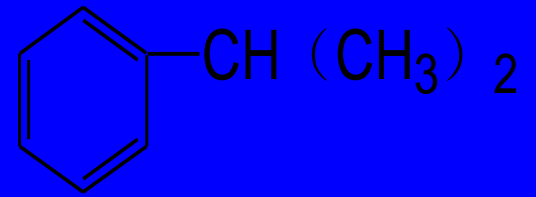
化合物分子中含有苯环,它们的性质与脂环族化合物不同,有芳香性,故称为芳香族化合物。如:



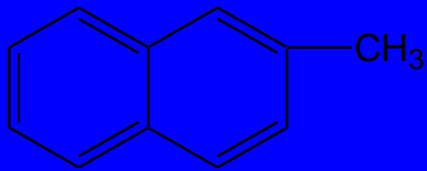
苯



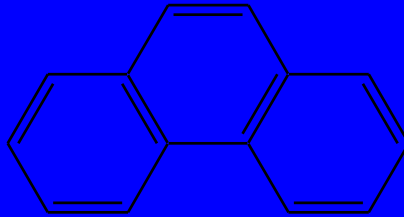
苯酚



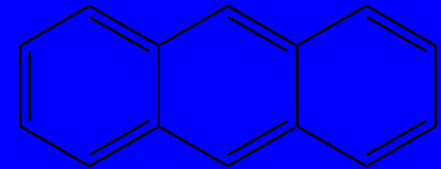
异丙苯



β -甲基萘



菲



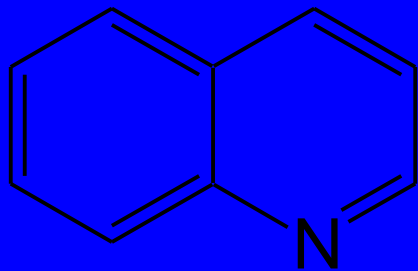
蒽

(三) 杂环化合物

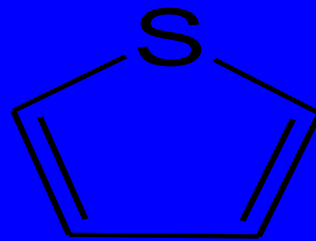
组成分子的环除碳原子外，还含有其它原子(N, O, S等)，故称为杂环化合物。如：



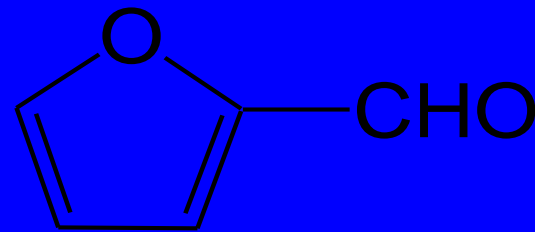
吡啶



喹啉



噻吩



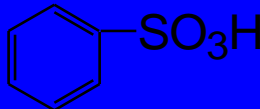
呋喃甲醛

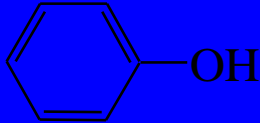
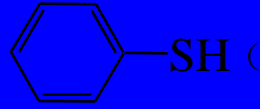
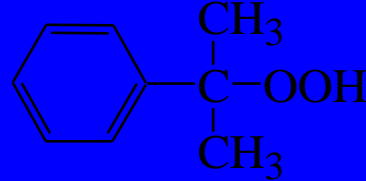
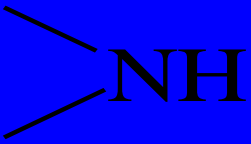
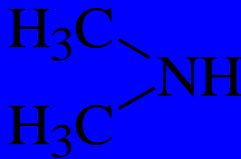
二、按官能团分类

官能团 (functional group) 是分子中比较活泼、容易发生化学反应的原子或基团。它对化合物的性质起着决定性的作用。含有相同官能团的化合物具有相似的性质，故把它们看成同类化合物。

一般把这两种分类法结合起来，先按碳架分类，再在各类官能团中分为若干系列。

表2—1 一些常见官能团及其名称

官能团名称	官能团结构	化合物类名	实例
羧基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	羧酸	CH_3COOH (乙酸)
磺基	$-\text{SO}_3\text{H}$	磺酸	 (苯磺酸)
烷氧基羰基 (酯基)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OR} \end{array}$	酯	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (乙酸丁酯)
卤代甲酰基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{X} \end{array}$	酰卤	CH_3CBr (乙酰溴)
氨基甲酰基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	酰胺	CH_3CNH_2 (乙酰胺)
氰基	$-\text{CN}$	腈	CH_3CN (乙腈)
醛基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	醛	CH_3CH (乙醛)
羰基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$	酮	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3$ (丙酮)

官能团名称	官能团结构	化合物类名	实例
羟基	—OH	醇, 酚	CH_3OH 甲醇  苯酚
巯基	—SH	硫醇, 硫酚	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ (乙硫醇)  (苯硫酚)
氢过氧基	—O—O—H	氢过氧化物	 氢过氧化异丙苯
氨基	—NH_2	胺	CH_3NH_2 甲胺
亚氨基		仲胺, 亚胺	 二甲胺
烷氧基	—OR	醚	CH_3OCH_3 甲醚
卤原子	—X(F,Cl,Br,I)	卤代烃	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 溴乙烷
硝基	—NO_2	硝基化和物	CH_3NO_2 硝基甲烷

第二节 命名方法

一、化学介词、基和表示链异构的形容词

(一) 化学介词 [常用八个]

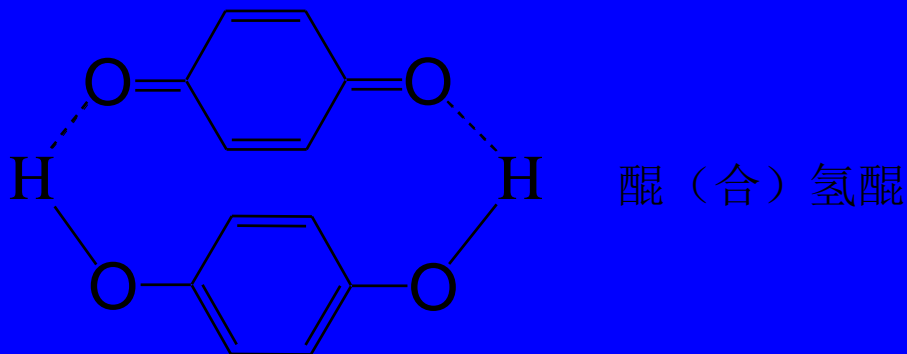
1、化——有机化合物被视为两个基之间的化合。如：



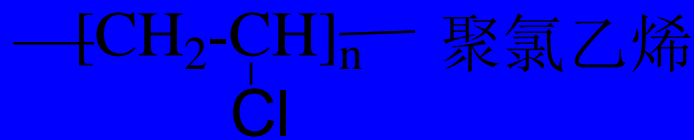
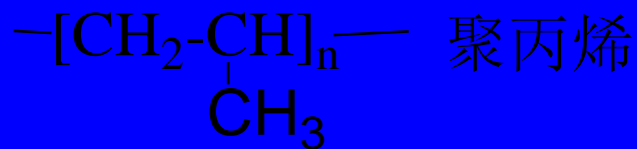
2、代——母体化合物的氢、其他原子或基团被置换。如：



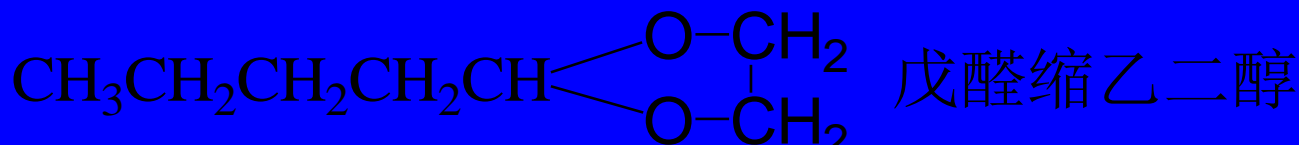
3、合——有机化合物被视为加成产物，加成双方可以是分子或其中一方是基。如：



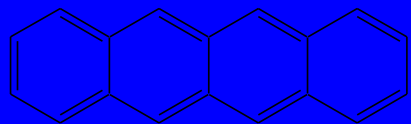
4.聚——相同或不同分子形成的聚合物在单体或链节名称前冠以“聚”字。如：



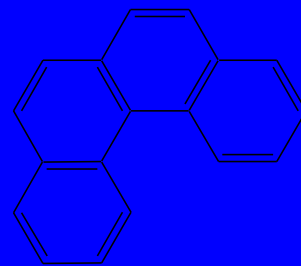
5.缩——相同或不同分子间失水、醇、氨等小分子形成的化合物。如：



6.并——两个或多个环系通过两位或多位相互结合形成稠环化合物。如：

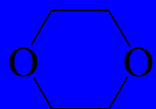


并四苯

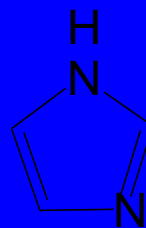


苯并菲

7.杂——主要用于含杂原子的杂环化合物。如：

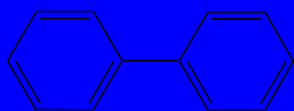


1,4-二氧杂环己烷

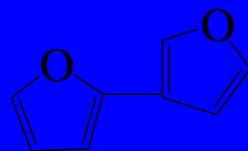


咪唑

8.联——相同的环烃或杂环彼此以单键或双键直接相连形成集合环。如：



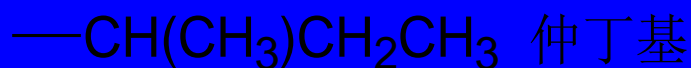
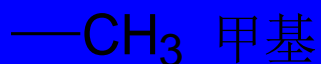
联(二)苯



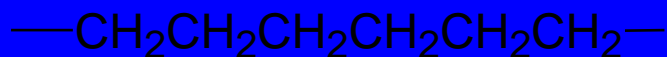
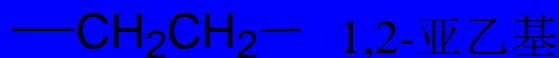
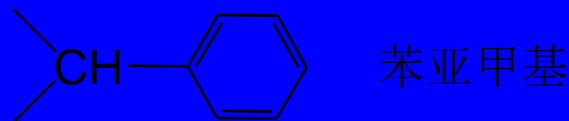
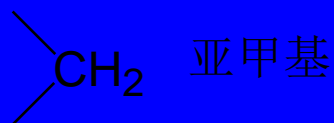
2,3'-联(二)呋喃

(二) 基

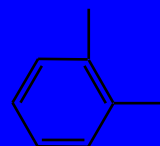
(1) 一价基 化合物从形式上消除一个单价的原子或基团，剩余的部分为一价基，简称为基。如：



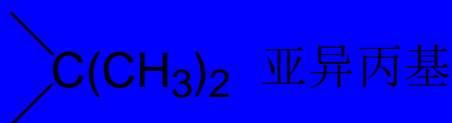
(2) 亚基 化合物从形式上消除两个单价或一个双价的原子或基团，剩余部分为亚基如：



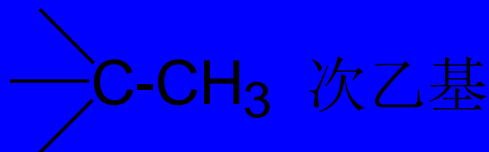
1,6-亚己基

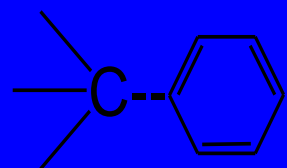


邻亚苯基

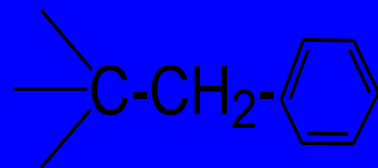


(3) 次基 化合物从形式上消除三个单价的原子或基团，剩余部分为次基，命名中的次基限于三个价集中在一个原子上的结构如：





苯次甲基



2-苯基次乙基

(4) 自由基 化合物从形式上消除一个单电子的原子或基团而构成带有未成键的单电子基,称为自由基如:



甲基自由基



三苯甲基自由基



烯丙基自由基

(三) 表示链异构的形容词

1、正——直链烃和官能团取代直链烃末端碳上氢原子所得的化合物如:



正丁烷



正丁醇



正戊醛



正丁基

2、异——直链结构一末端带有两个甲基的特定结构如:



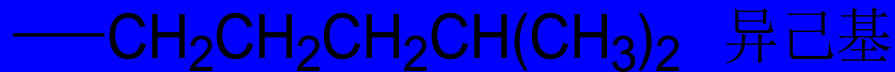
异戊烷



异丁醇



异戊醛



异己基

3、新——专指具有叔丁基结构的五、六个碳原子的链烃或其衍生物如：



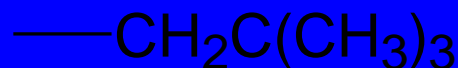
新戊烷



新戊醇

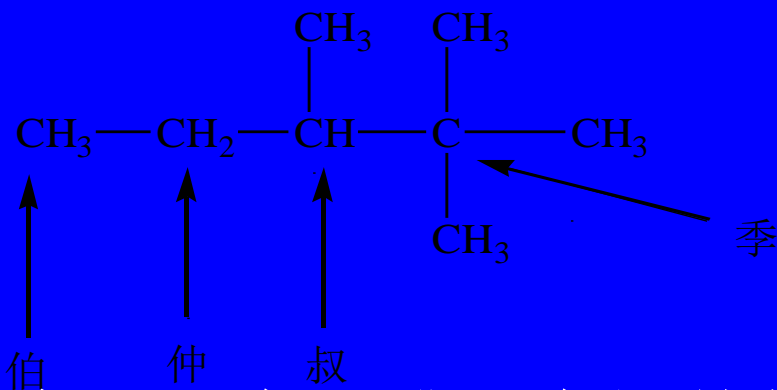


新己烷



新戊基

4、伯，仲，叔，季——表示链异构或碳原子不同取代程度的形容词如：



分子中连有一个、两个、三个、或四个烃基的碳原子分别称为伯、仲、叔或季碳原子，或分别称为一级、二级、三级或四级碳原子。伯、仲、叔碳原子上连接的氢原子称为伯、仲、叔氢原子；连有羟基，卤原子的则分别称为伯、仲、叔醇，和伯、仲、叔卤代烷，它们也可分别称为一、二、三级醇或卤代烷。

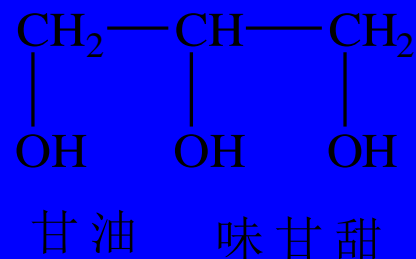
伯、仲、叔、季还用于表示氮原子的不同程度取代 如：



二、命名法概述 正丙胺(伯胺) 二丙胺(仲胺) 三丙胺(叔胺) 碘化四丙基铵(季铵盐)

对于结构简单的化合物，常用的命名方法是用甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸、十一、十二等表示分子中碳原子数目；用表示链异构的形容词表示碳链结构如：

在有机化合物的命名中，为了方便，不少有机化合物的名称还保留着俗名。俗名大多是在有机化学发展初期，根据有机化合物的来源、存在或性质如：物态、味道等得名。如：



第三节 系统命名法

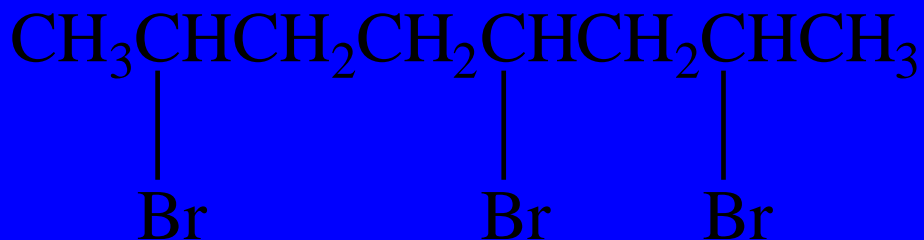
有机化合物系统命名的基本方法分四步:选主要官能团,定主链位次,确定取代基列出顺序,写出全称。

(一) 选主要官能团

通常,按表2-1中官能团排列顺序选择化合物中的主要官能团。习惯上把排在前面的官能团选做主要官能团,命名时称为某某化合物,排在后面的官能团看成取代基。如: $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 和 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, 主要官能团分别是 $-\text{COOH}$, $-\text{COOCH}_3$ 和 $-\text{OH}$, 分别称做酸、酯和醇。

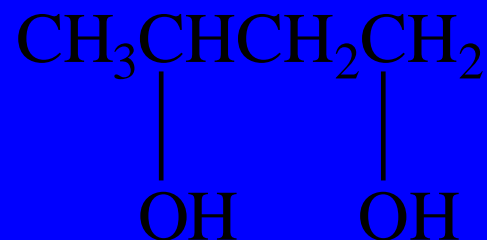
(二) 定主链位次

选择含有主要官能团、取代基多的最长碳链为主链,从靠近官能团的一端开始给主链编号,给定主链上取代基的位置。编号遵守“最低系列原则”。最低系列原则是指碳链以不同方向编号,得到两种或两种以上的不同编号系列,比较各系列不同位次,最先遇到的位次最小者,定为“最低系列”。如:



2,4,7-三溴辛烷

不是 2, 5, 7-三溴辛烷



1, 3-丁二醇

不是 2, 4-丁二醇



2, 7, 8-三甲基癸烷

不是 3, 4, 9-三甲基癸烷

(三)确定取代基列出顺序

主链上有多个取代基或官能团命名时，这些取代基或官能团列出顺序遵守“顺序规则”，较优基团后列出。
“顺序规则”如下：

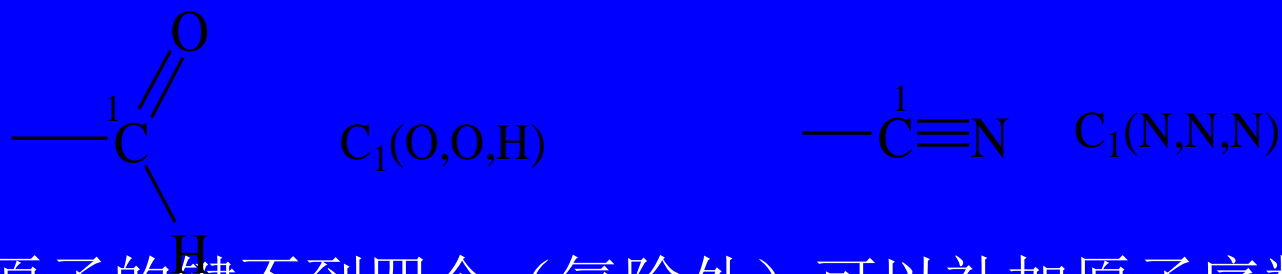
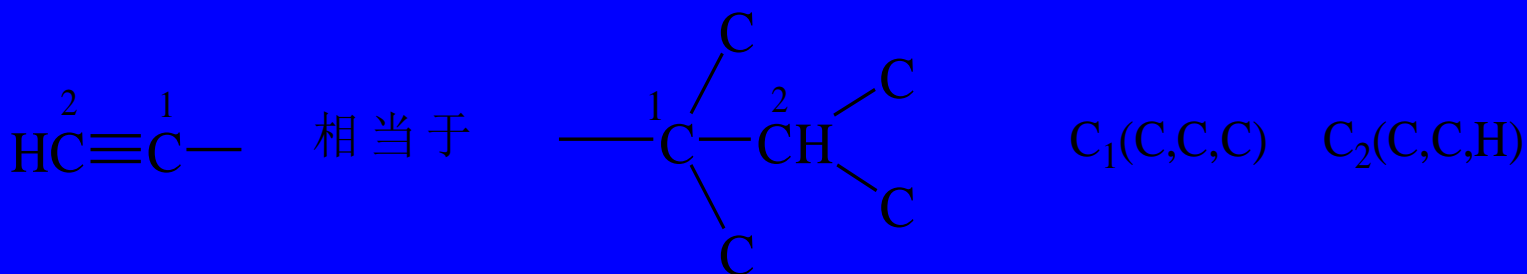
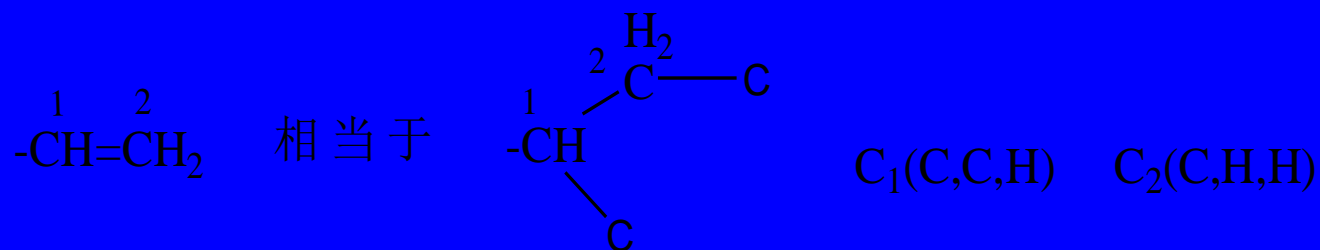
(1) 各种取代基或官能团按其第一个原子的原子序数大小排列，原子序数大者为“较优”基团。若为同位素，则质量高的定为“较优”基团。如：

$I > Br > Cl > F > O > N > C > H > :$ (指孤对电子) $D > H$

(2) 若两个基团的第一个原子相同,则比较与之相连的第二个原子,以此类推，比较时按原子序数排列，先比较各组中原子序数最大者，若仍相同再比较第二、第三个，如： $-CH_2Cl > CH_3$ ($Cl, H, H > H, H, H$)若仍相同,则沿取代基链逐次比较如：



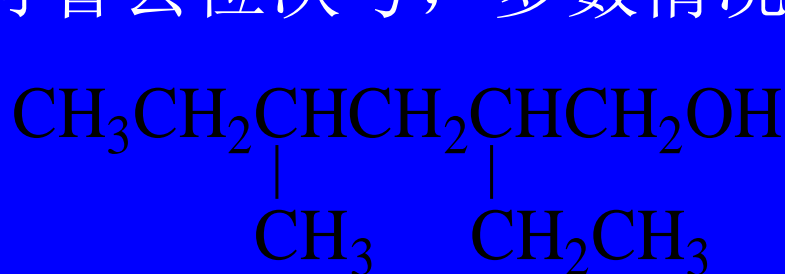
(3) 含有双键或三键基团,可以分解为连有两个或三个相同原子。如:



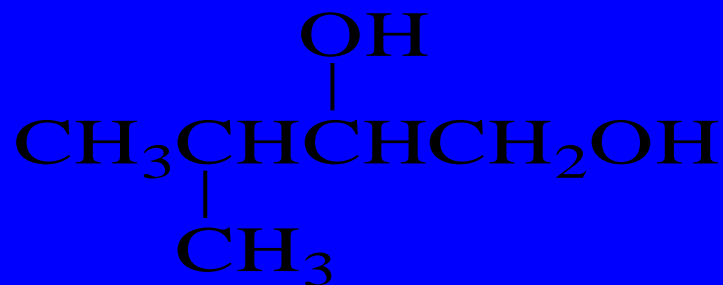
(4) 若原子的键不到四个(氢除外)可以补加原子序数为零的假想原子(其顺序排在最后),使之达到四个。如-NH₂的孤对电子即为假想原子。

(四) 写出全称

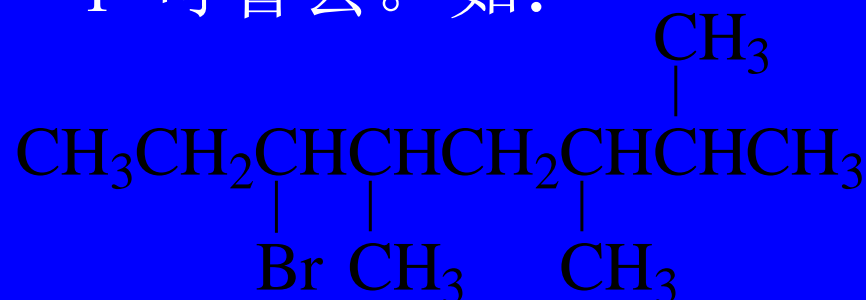
写出化合物全名称时,取代基的位次号写在取代基名称前面,用半字符“-”与取代基分开;相同取代基或官能团合并写,用二、三等表示相同取代基或官能团数目,位号数字间用“,”分开;前一取代基名称与后一取代基位号间也用半字符“-”分开。在不能混淆时可省去位次号,多数情况下“1”可省去。如:



5-甲基-3-乙基(-1-)庚醇



3-甲基-1, 2-丁二醇

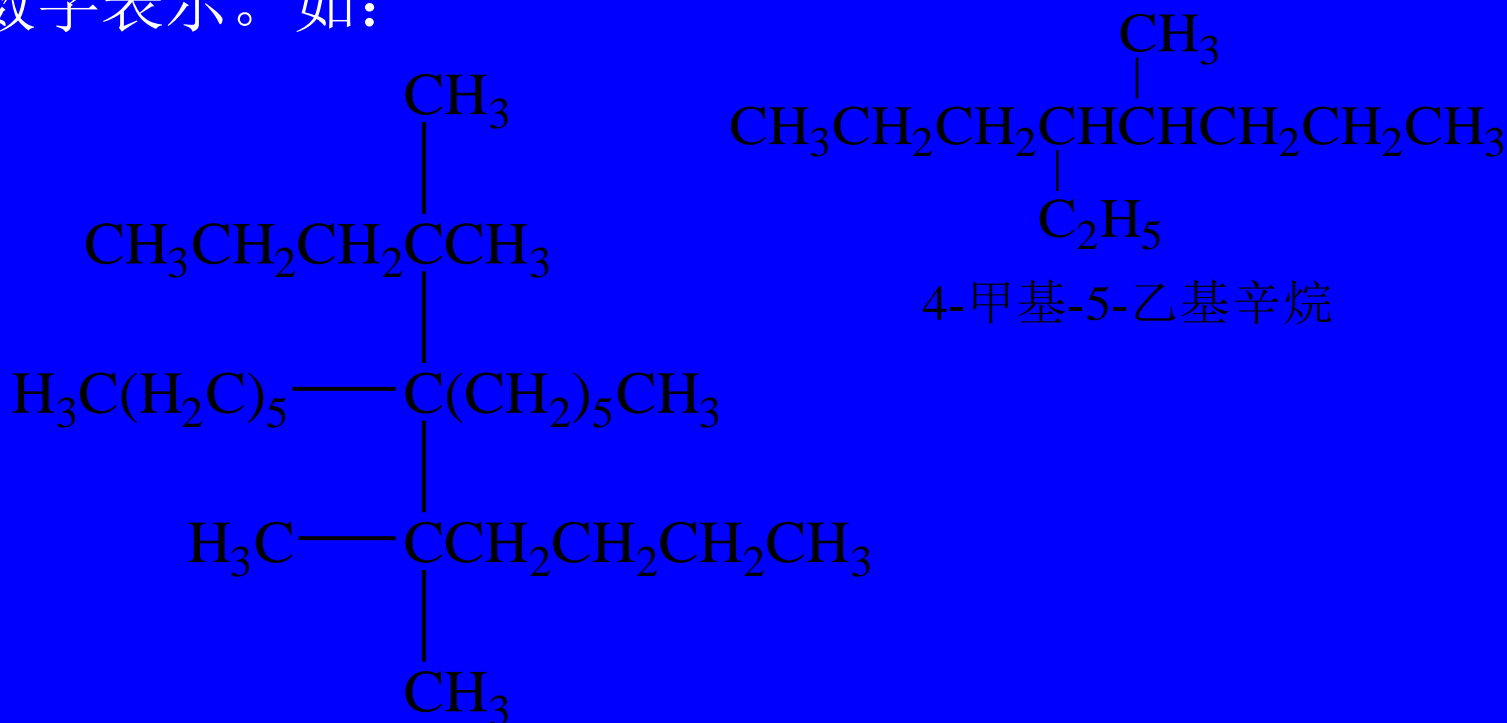


2,3,5-三甲基-6-溴庚烷

二、烃的命名

(一) 开链烷烃

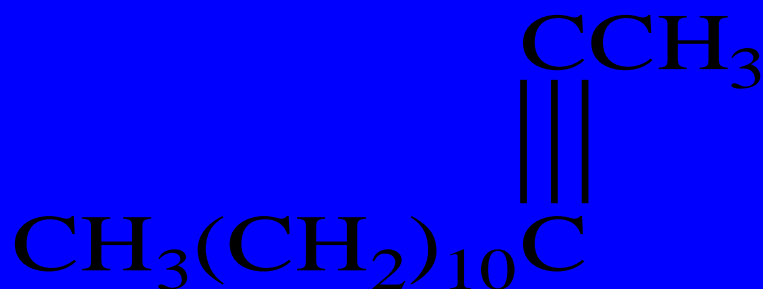
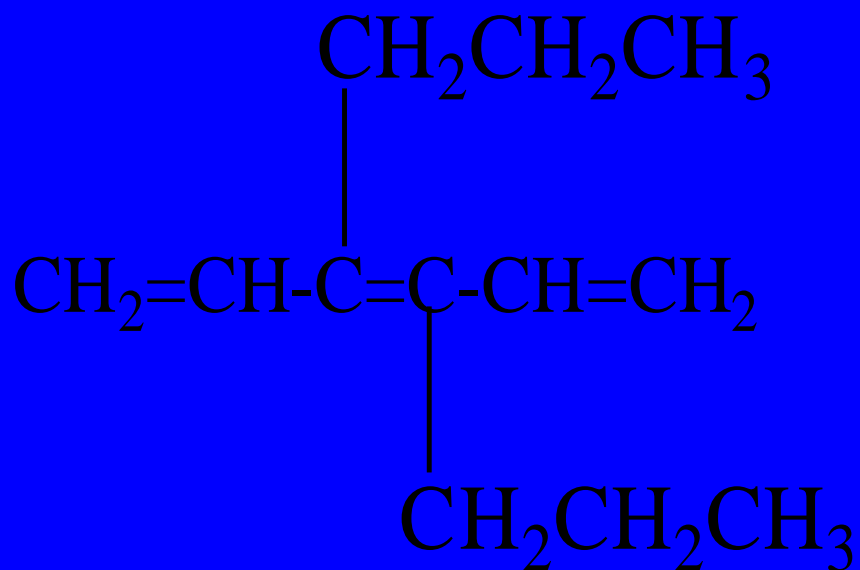
选择含有侧链最多的最长的碳链为主链，主链按最低系列原则编号，按顺序规则给出侧链顺序。如果侧链中还有分支链，有两种方法表示：一种是用括号将有支链的侧链括上，一种是用带撇的数字表示。如：



7-(1,1-二甲基丁基)-7-(1,1-二甲基戊基)十三烷或
7-1', 1'-二甲基丁基-7-1'', 1''-二甲基戊基十三烷

(二) 开链炔烃

选择含双键最多的最长的碳链为主链，从靠近双键一端开始编号，并标明双键的位次。如：



2-十四碳炔

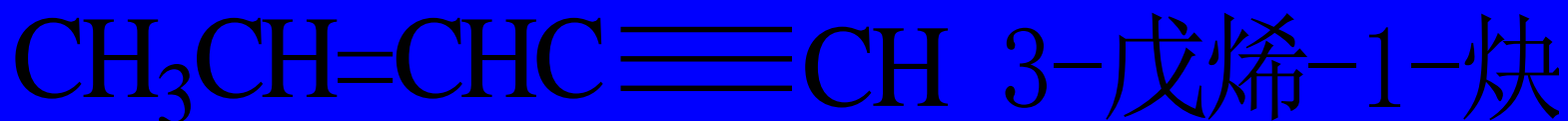
3,4-二丙基-1, 3, 5-己三烯

(三) 开链炔烃

命名方法与烯烃相同。如：

(四) 开链烯烃

选择含双、三键最多的最长碳链为主链。按最低系列原则给双或三键尽可能低的位号；在双、三键位号有选择时，优先给双键最低键位号，称为烯炔。如

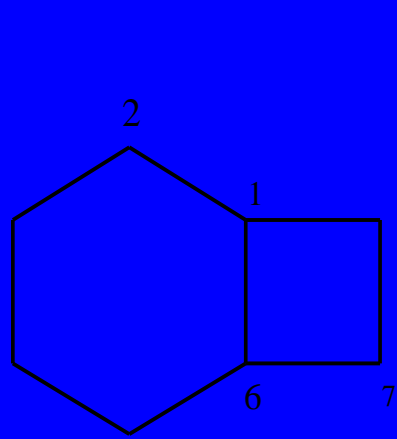


(五) 单环脂肪烃

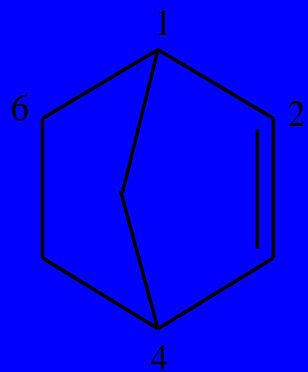
单环脂肪烃包括单环烷烃、单环烯烃和单环炔烃。命名方法与开链烃相同，只是在名称前加“环”字。如：

(六) 桥环与螺环烃

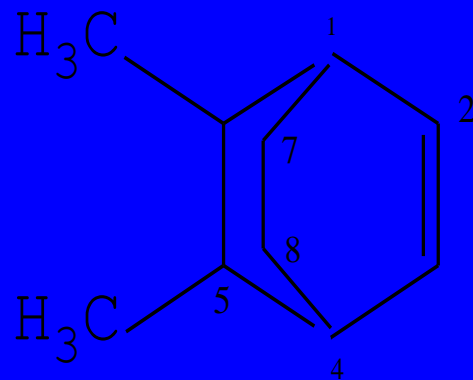
(1) 桥环烃 两个环共用两个碳原子组成的环烃称为桥环烃,共用的碳原子称为桥头碳原子,其余的称为桥(链)碳原子.环的编号从一个桥头碳原子开始,沿含官能团的大环编到另一个桥头碳原子,再从这个桥头碳原子沿着次大环继续编号.命名时将取代基名称和位次号写在前面,桥碳原子数目从大到小写到方括号中,中间用下角圆点隔开,并写出官能团的位次号及名称.如:



二环[4.2.0]辛烷

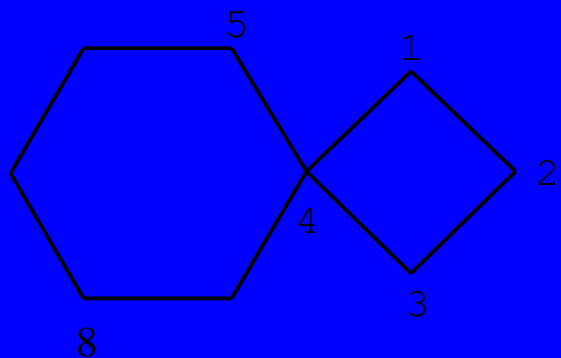


二环[2.2.1]-2-庚烯

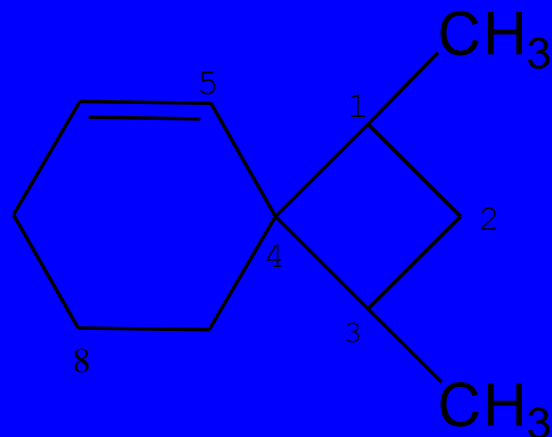


5, 6-二甲基二环[2.2.2]-2-辛烯

(2)螺环烃 两个环共用一个碳原子组成的环烃称做螺环烃,共用的碳原子称为螺原子。命名方法与桥环烃相似,但环的编号从与螺原子相邻的碳开始,沿小环到大环。标明螺环上碳原子数目时,先写小环上碳原子数目,再写大环上的碳原子数目。如:



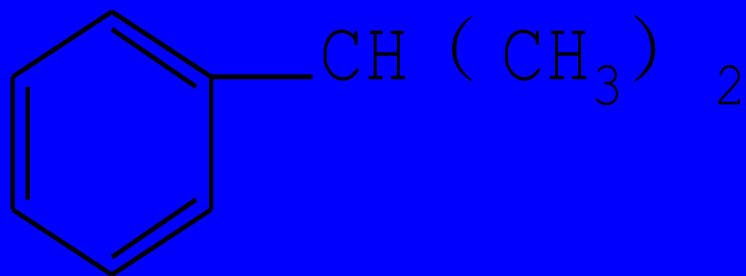
螺[3.5]壬烷



1, 3-二甲基螺[3.5]-5-壬烯

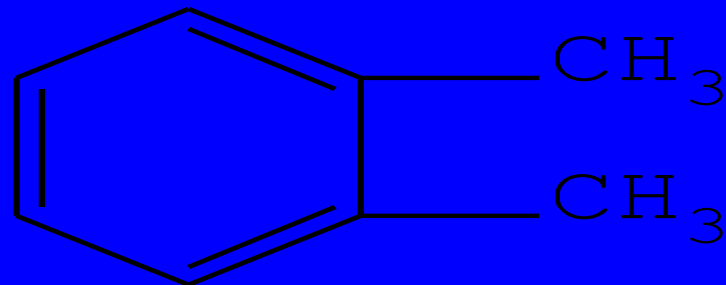
(七) 单环芳烃

简单的芳烃是以苯为母体命名的,环上取代基位次可用1-6表示;二元取代物也可用“邻”、“间”、“对”或o、m、p表示;相同的三元取代基还可用“连、偏、均”表示。如:

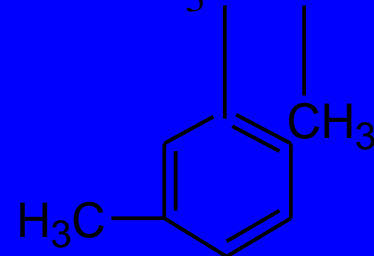


异丙（基）苯

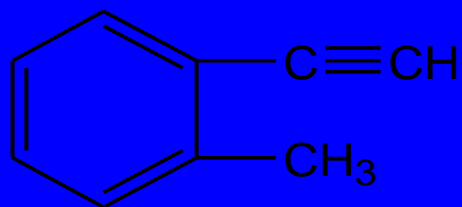
- 当苯环上连有复杂的烷基或不饱和烃基时，一般以苯环为取代基，不同的烃基按顺序规则列出。如：



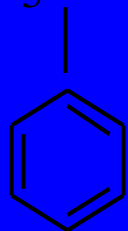
1, 2-二甲苯
或邻二甲苯
或o-二甲苯



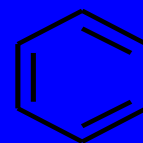
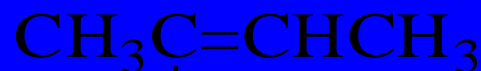
2-甲基-3-(3-甲基苯基)丁烷



邻甲基苯乙炔



2-甲基-4-苯基戊烷

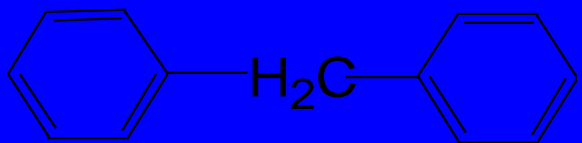


2-苯基-2-丁烯

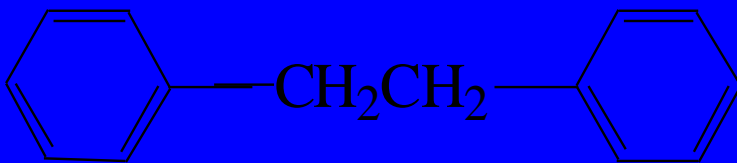
(八) 多环芳烃

多环芳烃是指分子中含有两个或两个以上的烃。

(1) 多苯代脂烃 脂肪烃为母体，将苯环看成取代基。如：

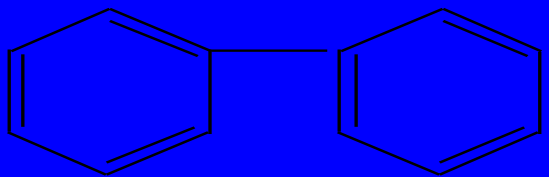


二苯甲烷

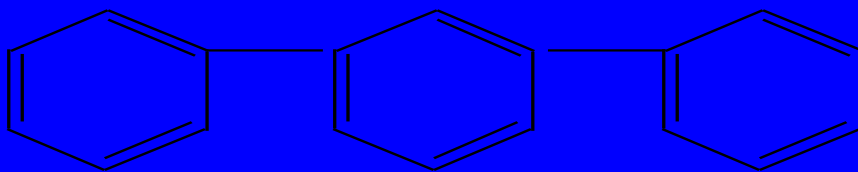


1, 2-二苯乙烷

(2) 联苯类多环芳烃 用二、三、四...表示苯环数目，用化学介词“联”表示环间的关系。如：

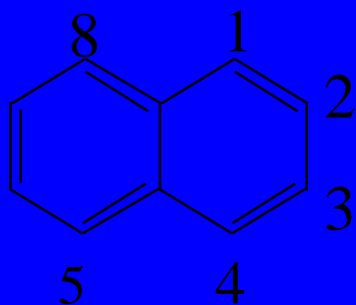


联二苯

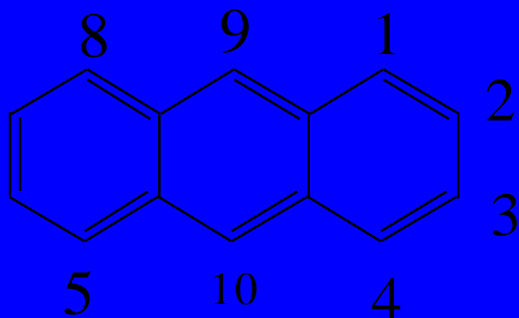


对联三苯

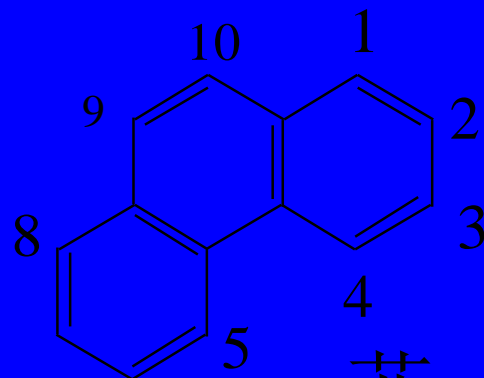
(3) 稠环芳烃 分子中含有两个或两个以上苯环彼此间用两个相邻的碳原子稠合而成的芳烃称为稠环芳烃。简单的稠环芳烃给予特定的名称，每种稠环上取代基编号有所不同。如：



萘

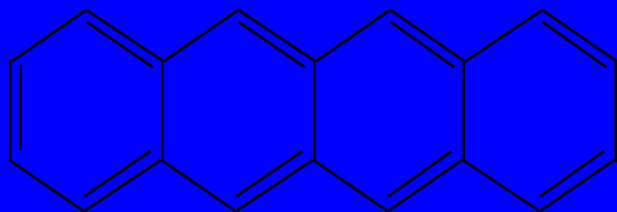


蒽

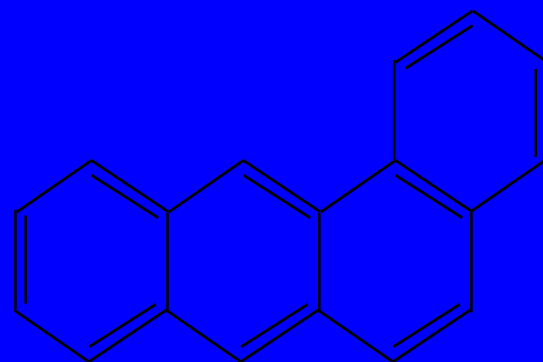


菲

- 更复杂一些稠环芳烃的命名可用化学介词“并”表示环间关系。如：



并四苯



1,2-苯并菲

三、 烃类衍生物的命名

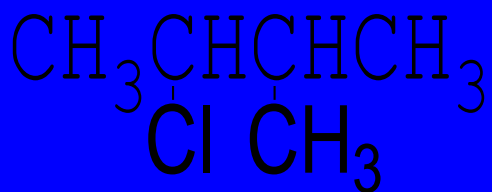
烃分子中的氢原子被取代基或官能团替换所得的化合物为烃衍生物。

按官能团优先顺序选择主要官能团定化合物的名称。

(一) 单官能团化合物

分子中只有一种官能团的化合物为单官能团化合物。

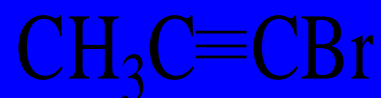
(1) 卤代烃 将卤原子看成取代基，烃看成母体。如：



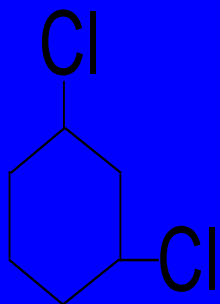
2-甲基-3-氯丁烷



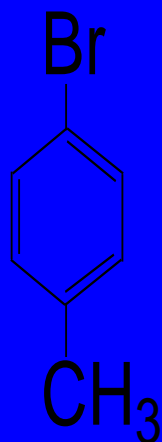
3-氯丙烯



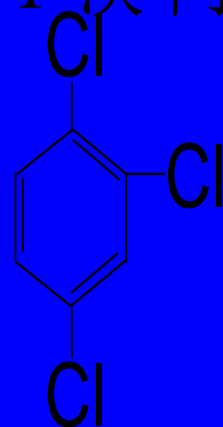
1-溴丙炔



1,3-二氯环己烷

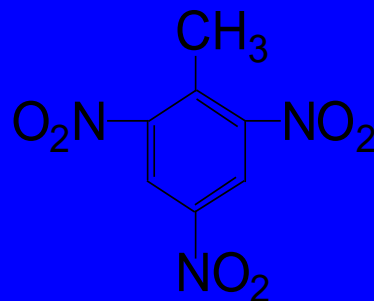
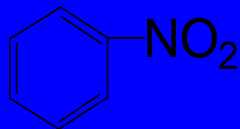


4-溴甲苯或
对溴甲苯



1, 2, 4-三氯苯

(2) 硝基化合物 将硝基看成取代基，烃看成母体。如：

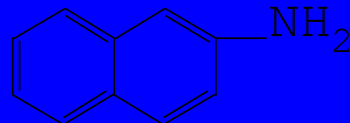
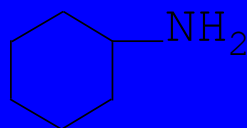
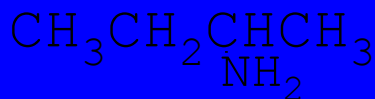


1-硝基丙烷

硝基苯

2, 4, 6-三硝基甲苯

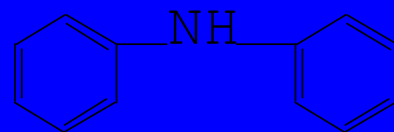
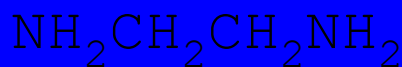
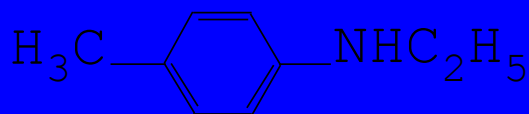
(3) 胺 简单的胺类是在烃基后面加胺字；较复杂的胺是把氨基看成取代基，以烃为母体。如：



2-氨基丁烷
仲丁胺

氨基环己烷
环己胺

2-氨基萘

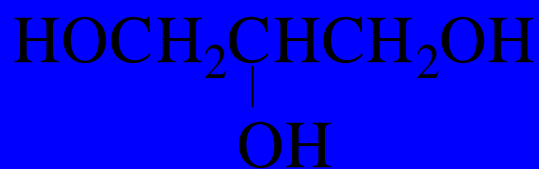


N-乙基对甲苯氨

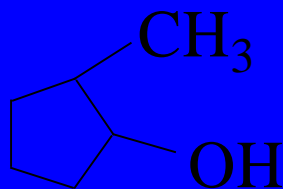
1, 2-二氨基乙烷

苯氨基苯
(二苯胺)

(4) 醇 把连有羟基的最长碳链作主链，给羟基尽可能低的位号。如：



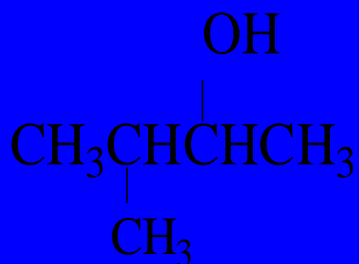
1,2,3-丙三醇



2-甲基环戊醇



2-氯乙醇

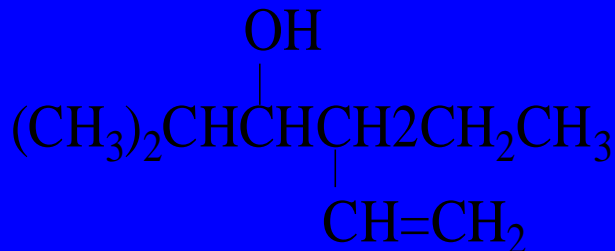


3-甲基-2-丁醇



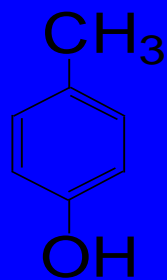
2-丙烯-1-醇

(烯丙醇)

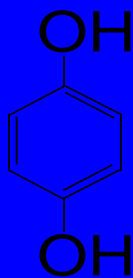


2-甲基-4-乙基-5-己烯-3-醇

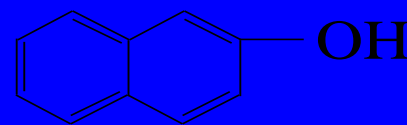
(5) 酚 对芳环编号时，给羟基尽可能低的位号。如：



对甲基苯酚



对苯二酚

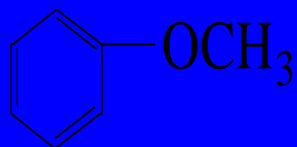


2-萘酚

(6) 醚 把较不优的烃基连“氧”一起看成取代基称烃氧基, 较优的烃基看成母体, 但使用系统命名不普遍。如:



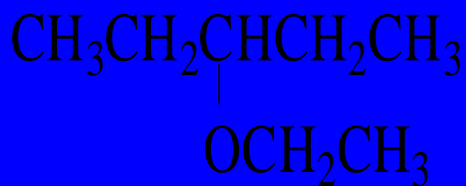
甲氧基乙烷
甲乙醚



甲氧基苯



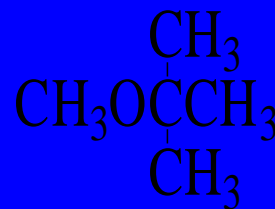
甲氧基乙烯
甲基乙烯基醚



3-乙氧基戊烷

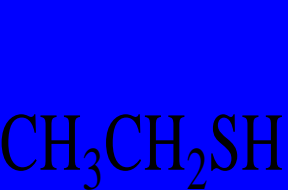


1,2-二乙氧基乙烷



2-甲基-2-甲氧基丙烷
甲基叔丁基醚

(7) 硫醇、硫醚、硫酚 命名与醇、醚、酚相似，在相应的母体名称前加“硫”字即可。如：



乙硫醇

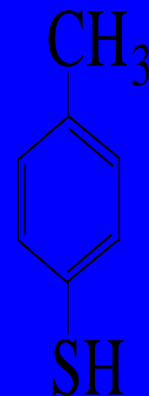


2-甲基-3-戊硫醇



甲硫基戊烷

甲乙硫醚



对甲基硫酚

(8) 醛 给主链编号有两种表示方式：一种是用1, 2, 3, ...表示；另一种是用 α , β , γ , ...表示，把与官能团相连的碳称为 α -碳，依次类推。醛基在链端，命名时不必标出醛基位置。如：



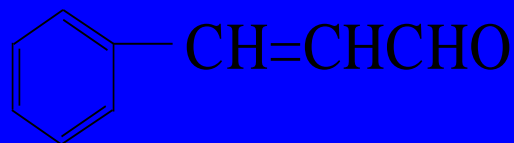
2-甲基丙醛



3-丁烯醛或巴豆醛

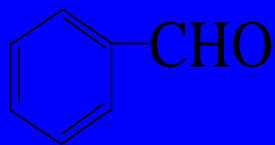


戊二醛

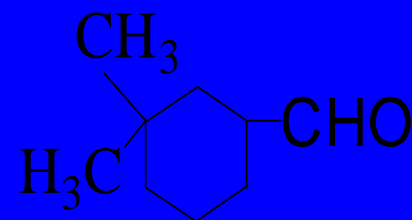


3-苯基-2-丙烯醛或

肉桂醛

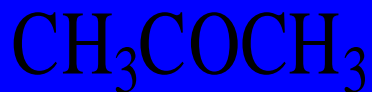


苯甲醛

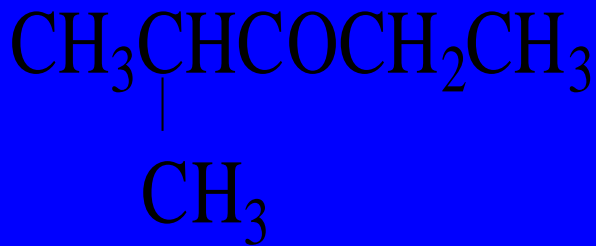


3,3-二甲基环己基甲醛

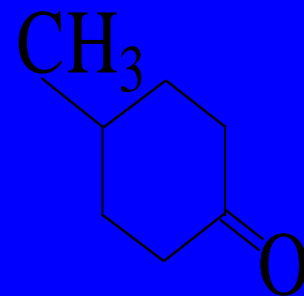
(9) 酮 酮羰基在碳链中间，从靠近羰基一端开始给主链编号，命名时标出羰基的位置。如：



丙酮

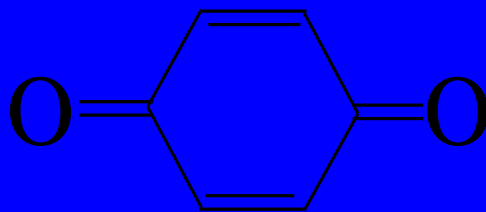


2-甲基-1,4-苯醌

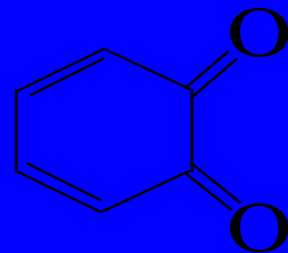


4-甲基环己酮

(10) 醌 分子中具有

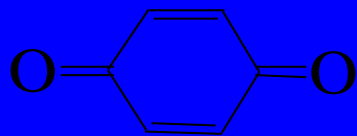


或

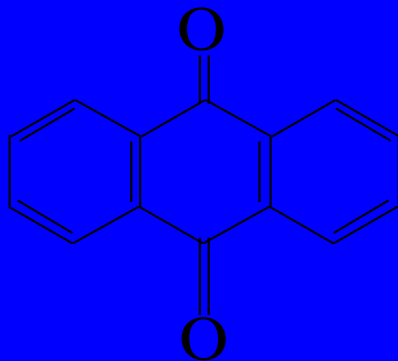


结

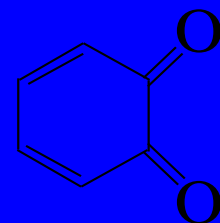
构单位的环己二烯二酮类化合物称为醌。按芳烃衍生物命名。如：



对苯醌



9,10-蒽醌

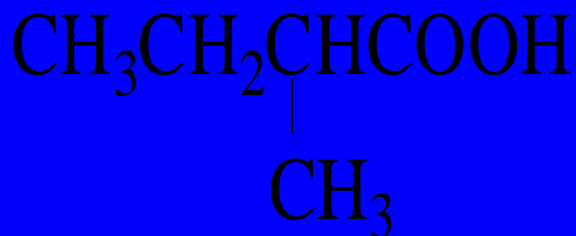


邻苯醌

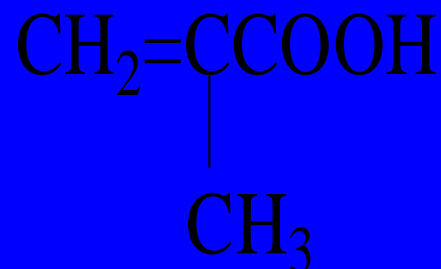
(11) 羧酸 羧酸的命名方法与醛相似，如：



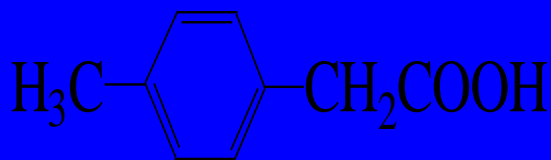
丙酸



2-甲基丁酸



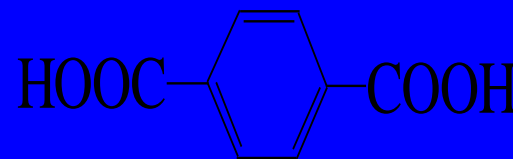
2-甲基丙烯酸



对甲基苯乙酸



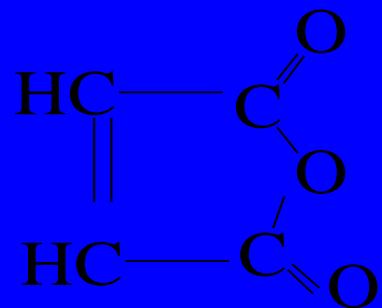
己二酸



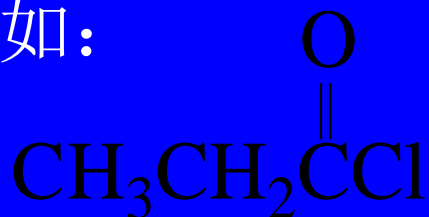
对苯二甲酸

(12) 羧酸衍生物 羧酸衍生物包括酰卤、酰胺、酸酐和酯。羧酸分子中的羟基去掉后剩余的基团称为酰基。酰卤的名称是酰基名加上卤素名；酰胺的名称是酰基名加上胺名；酸酐的名称是两个酸名加上“酐”字；

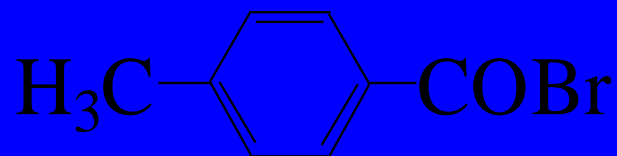
一元酸的一元醇酯的名称是酸名加上醇名（“醇”字去掉）再加“酯”字。如：



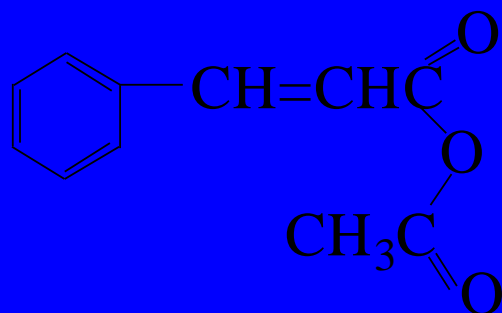
顺丁烯二酸酐



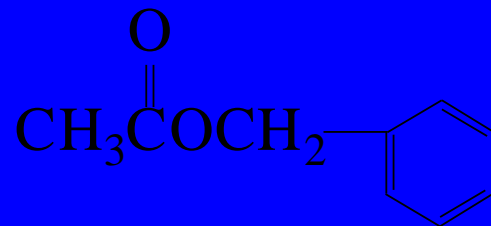
丙酰氯



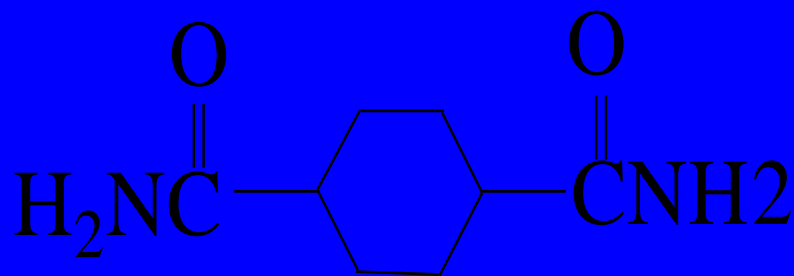
对甲苯基甲酰溴



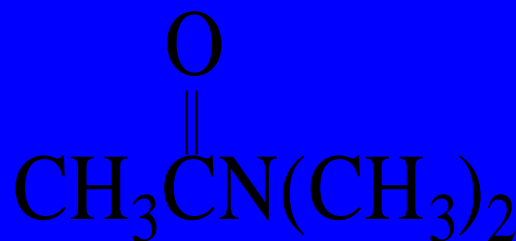
3-苯基丙烯酸乙酸酐



乙酸苯甲酯



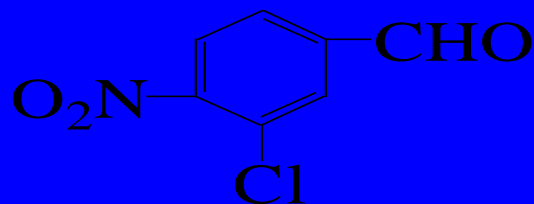
1,4-亚环己基二甲酰胺



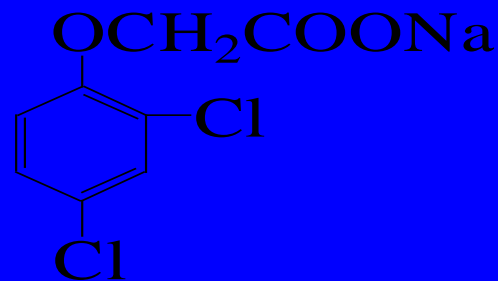
N,N-二甲基乙酰胺

(二) 混合官能团化合物

分子中含有两种或两种以上官能团的化合物称为混合官能团化合物。命名时遵守官能团优先顺序习惯、最低系列原则和顺序规则。如：



4-硝基-3-氯苯甲醛



2,4-二氯苯氧基乙酸钠



3-乙基-2-甲氨基-4-甲硫基丁酸（1-甲基乙基）酯