



第六章 芳烃



孙宏枝

苏州大学 材料与化学化工学部



第六章 芳烃

- 6.1 分类、同分异构及命名
- 6.2 苯的结构
- 6.3 芳烃的性质
- 6.4 苯环亲电取代反应的定位规则
- 6.5 多环芳烃
- 6.6 芳香性

本章有三个微课录像：

- (1) 芳环亲电取代反应
- (2) 取代基定位规则
- (3) HÜCKEL规则

6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

6.1.1 芳烃的分类

芳香烃 (aromatic hydrocarbons) :

简称芳烃，为苯及其衍生物的总称，是指分子结构中含有一个或者多个苯环的烃类化合物。芳烃也指具有芳香性的烃，具有特殊的稳定性，及特殊的化学性质。

“苯”的来源：

19世纪早期，伦敦等城市的照明用油来自熬炼的鲸鱼脂肪，因此人们热衷于确定鲸脂的组成。1825年英国化学家M. Faraday (1791-1867) 将鲸脂加热得到一种无色液体，实验式为 CH ，此实验式对碳原子必须有4个价键与其它原子相连的理论提出了质疑。此化合物的特殊稳定性和对化学反应的惰性引起了人们极大的兴趣。这个化合物被命名为苯，最终分子式确定为 C_6H_6 。



6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名



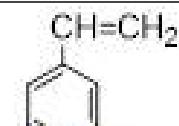
单环芳烃



苯
benzene



甲苯
toluene



苯乙烯
styrene

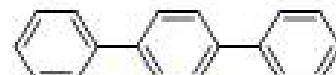


苯乙炔
phenylacetylene

联苯



联苯
biphenyl



p-terphenyl

多环芳烃

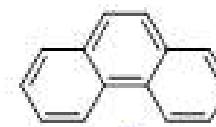
稠环芳烃



萘
naphthalene



蒽
anthracene

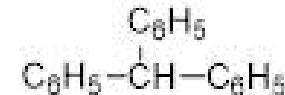


菲
phenanthrene

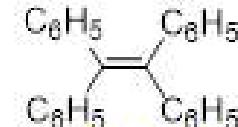
多苯代脂肪烃



二苯甲烷
diphenylmethane



三苯甲烷
triphenylmethane



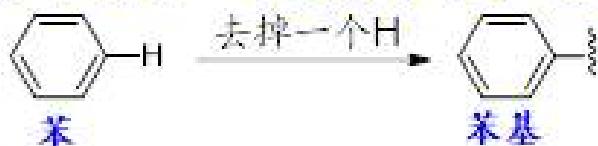
四苯乙烯
1,1,2,2-tetraphenylethene

6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

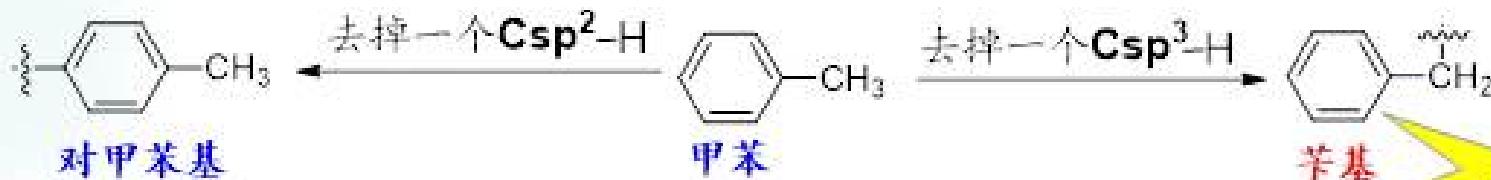
6.1.2 芳烃的同分异构及命名

苯基 (phenyl): 苯去掉一个氢原子剩下的基团，简写为 **Ph-** 或 **Φ^-** 。



对甲苯基 (*p*-tolyl): 甲苯分子中苯环去掉一个对位氢原子剩下的基团。

苄基 (benzyl): 甲苯中去掉一个甲基上的氢剩下的基团，简写为 **Bz-**。



p-π共轭，
类似烯丙基

芳基 (aryl): 芳烃中去掉一个氢原子而形成的基团，简写为 **Ar-**。

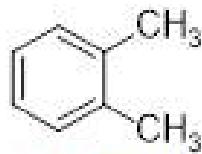
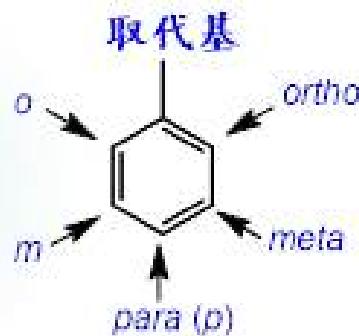
6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

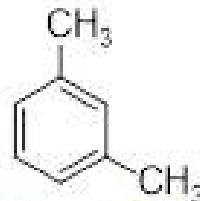
6.1.2.1 芳烃的同分异构

苯的二取代衍生物：三种同分异构体，常用邻或*o* (ortho)、间或*m* (meta)、对或*p* (para)来标明相对位置，也可以用数字编号表示。

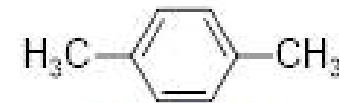
例如：



邻二甲苯
o-二甲苯
1, 2-二甲苯
o-xylene



间二甲苯
m-二甲苯
1, 3-二甲苯
m-xylene

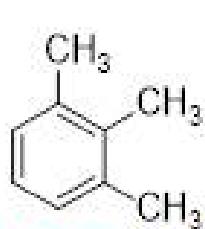


对二甲苯
p-二甲苯
1, 4-二甲苯
p-xylene

6. 芳烃

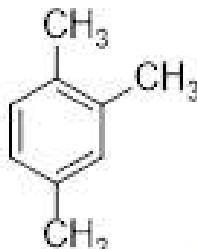
6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

苯的三元取代衍生物：三种异构体，可用数字标记取代基位置，
也可用“连”、“偏”、“均”标明相对位置。



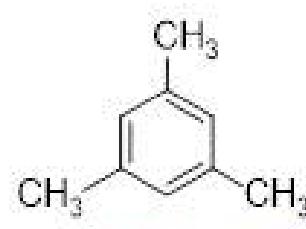
1, 2, 3-三甲苯
连三甲苯

1,2,3-trimethylbenzene



1, 2, 4-三甲苯
偏三甲苯

1,2,4-trimethylbenzene



1, 3, 5-三甲苯
均三甲苯

1,3,5-trimethylbenzene

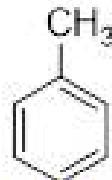
附注：编号表示的，如1,2,3-三甲苯，属于系统命名法（CCS命名法）；
邻、对、间、连、偏、均等表示的，如连三甲苯，一般属于俗名。

6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

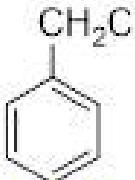
6.1.2.2 芳烃的命名

(1) 简单的一取代苯：“某烷基苯”，“基”字一般省略。往往还有俗名。



甲苯

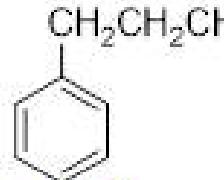
toluene
(英文俗名)



乙苯

ethylbenzene

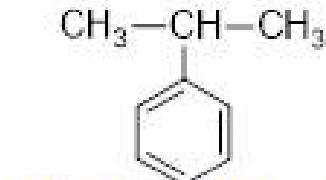
(英文俗名)



正丙苯

propylbenzene

(英文俗名)



异丙苯 (俗名：枯烯)

isopropylbenzene

cumene (英文俗名)

6. 芳烃

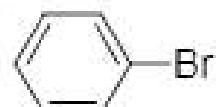
6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

(2) 系统命名法

1) 某些取代基如烷基(-R)、卤素(-X)、硝基(-NO₂)、亚硝基(-NO)等通常只作为取代基，芳烃作为母体，称为某基(代)芳烃。

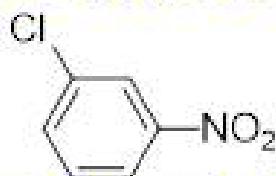


硝基苯

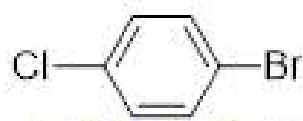


溴苯

如有两个或多个不同取代基时，苯环上的编号应符合最低系列原则。若有两种相同编号，应按英文名称首字母顺序，让字母排在前面的基团位号尽可能小。



1-氯-3-硝基苯
1-chloro-3-nitrobenzene



1-溴-4-氯苯
1-bromo-4-chlorobenzene

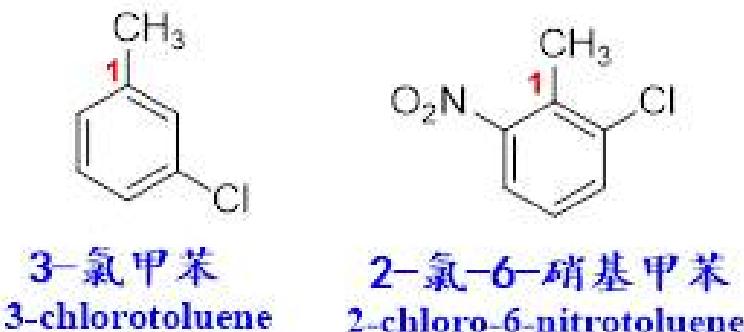
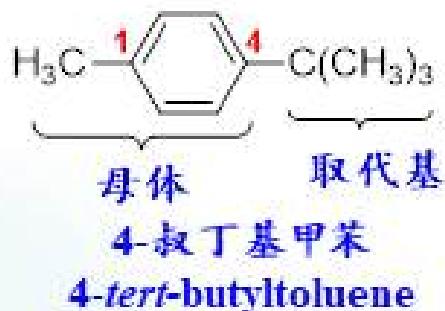


1,3-二乙基-5-甲苯
1,3-diethyl-5-methylbenzene

6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

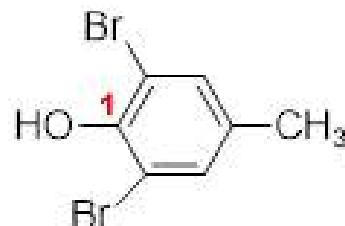
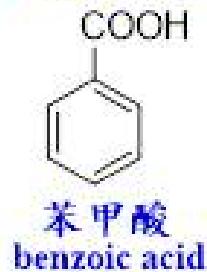
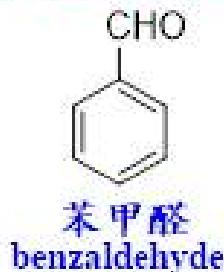
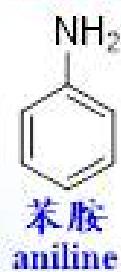
对保留俗名的芳烃，如甲苯、枯烯(异丙苯)等，也可作为母体来命名其衍生物，编号从甲苯或者异丙基开始。



6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

2) 当取代基为氨基(-NH₂)、羟基(-OH)、醛基(-CHO)、羧基(-COOH)、磺酸基(-SO₃H)等时，则把它们作为母体，而苯基作为取代基来命名，分别称为：苯胺、苯酚、苯甲醛、苯甲酸、苯磺酸。编号从这些取代基开始。



2,6-二溴-4-甲基苯酚

6. 芳烃

6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

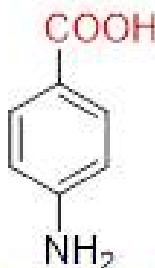
3) 当环上有多种取代基时, 首先选择母体官能团, 并将母体官能团的位次定为1位, 其它取代基依次编号, 并尽可能使取代基的位次为小, 若有相同编号, 让英文名称首字母较前的编号较小。

取代基结构	$\text{-CO}_2\text{H}$	$\text{-SO}_3\text{H}$	CO_2R	-COX	-CONH_2
取代基(位次)	羧基(1)	磺酸基(2)	酯基(3)	酰基卤(4)	酰胺基(5)
母体名称	羧酸	磺酸	酯	酰卤	酰胺
取代基结构	-CHO (6)	-C=O (7)	-OH (8)	-NH_2 (9)	-OR (10)
取代基名称	醛基	羰基	羟基	氨基	羟基
母体名称	醛	酮	醇	胺	酰

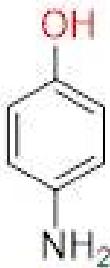
越偏左上角的取代基, 位次越高, 作为母体。表中羧基的位次是最高的。

6. 芳烃

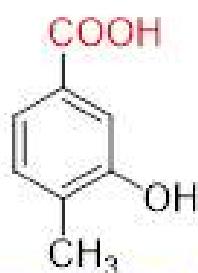
6.1 芳烃的分类、同分异构及命名



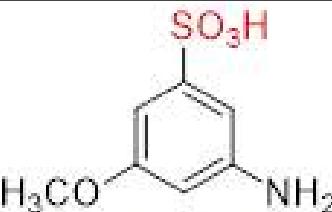
4-氨基苯甲酸
4-aminobenzoic acid



4-氨基苯酚
4-aminophenol

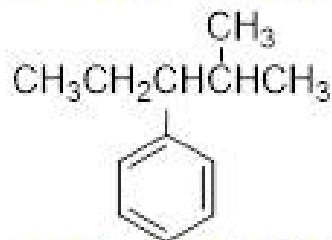


3-羟基-4-甲基苯甲酸
3-hydroxy-4-methylbenzoic acid

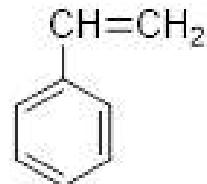


3-氨基-5-甲氧基苯磺酸
3-amino-5-methoxybenzenesulfonic acid

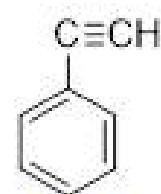
4) 若取代基复杂、或支链上有不饱和键时，可以把苯环作为取代基来命名。



2-甲基-3-苯基戊烷
2-methyl-3-phenylpentane



苯乙烯
styrene



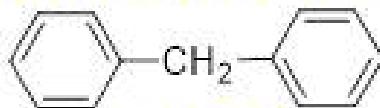
苯乙炔
phenylacetylene

6. 芳烃

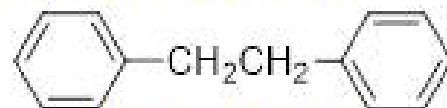
6.1 芳烃的分类、同分异构及命名

(3) 多环芳烃的命名

1) 多苯代脂烃的命名：苯基为取代基，链烃为母体。

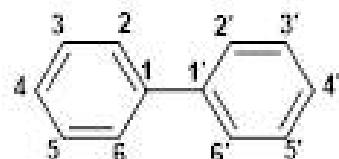


二苯甲烷
diphenylmethane

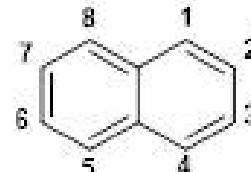


1,2-二苯乙烷
1,2-diphenylethane

2) 联苯型、萘等稠环芳烃：参照单环芳烃的命名，但是编号方式各有特色（自学）。



联苯



萘



蒽