

芳香烃

单环芳烃的结构与命名

苯环上的位置异构

取代苯的命名

单环芳烃的化学反应

苯的物理性质

苯的化学性质

亲电取代

卤代反应

硝化反应

磺化反应

傅克反应

傅氏烷基化的重排

傅克反应

苯环的加成

加氢

加氯

苯环的氧化

侧链的氧化

苯环自身的氧化

侧链卤代

苯环亲电取代规则

定位基和定位能力排序

邻对位定位基(活化,除卤素外)

间位定位基(钝化)

苯环亲电取代规则

二元取代苯的定位规则

作用一致,加强

矛盾, 同类定位基

矛盾, 不同类定位基

二元取代中的空间效应

化合物

思考题

稠环芳烃

萘的结构

萘的化学性质

取代反应

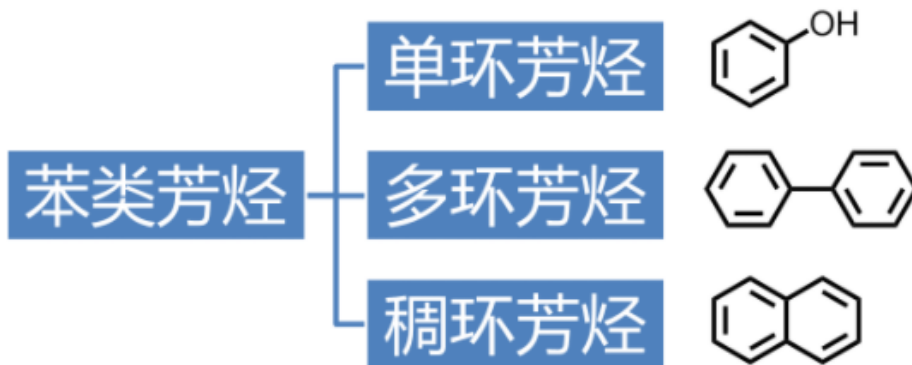
加成反应

蒽/菲

非苯芳烃-休克尔规则

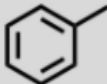
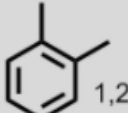
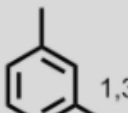
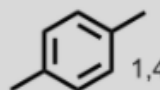
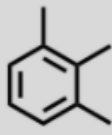
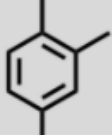
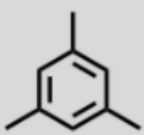
$4n + 2$ 规则

芳香烃



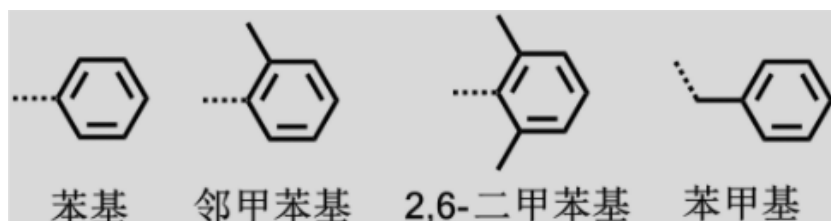
单环芳烃的结构与命名

苯环上的位置异构

单取代			
双取代	 1,2 邻(ortho)	 1,3 间(meta)	 1,4 对(para)
三取代	 连(vic)	 偏(unsym)	 均(sym)

取代苯的命名

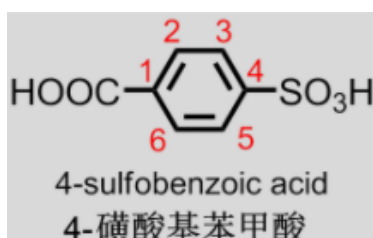
常见基团

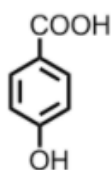
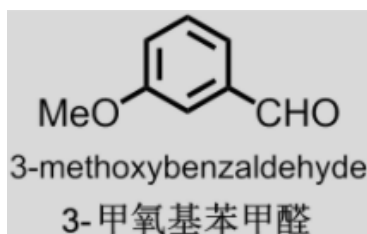


芳环化合物中主要官能团:

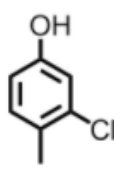
—COOH —SO₃H —CN —CHO C=O —OH —NH₂ —R —X —NO₂

命名时前面的官能团优于后面的

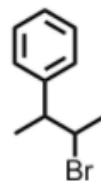




对羟基苯甲酸
羧基比羟基更主要，
编号以羧基为主。



4-甲基-3-氯苯酚
次序较低基团放在前面写



2-苯基-3-溴丁烷
次序较低基团有较小编号

单环芳烃的化学反应

苯的物理性质

- 无色易挥发液体
- 熔点 5.5°C ，沸点 80.1°C
- 特殊气味
- 难溶于水，易溶于醇醚酮烷
- 易燃易爆致癌

苯的化学性质

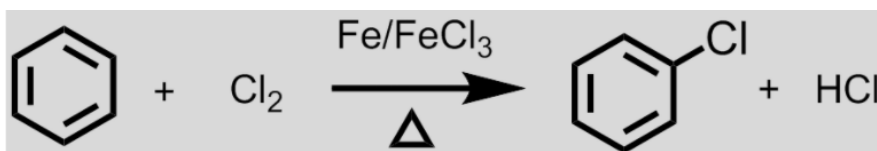
特征：一般较稳定,易发生亲电反应

大 π 键使苯环能量降低

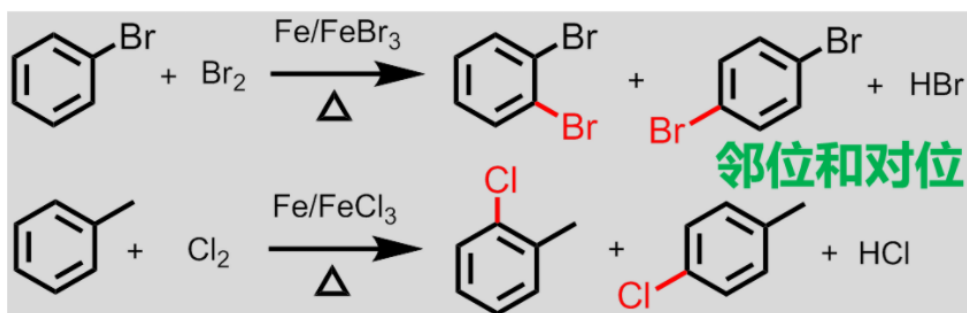
亲电取代

反应条件:催化剂(铁粉)/加热

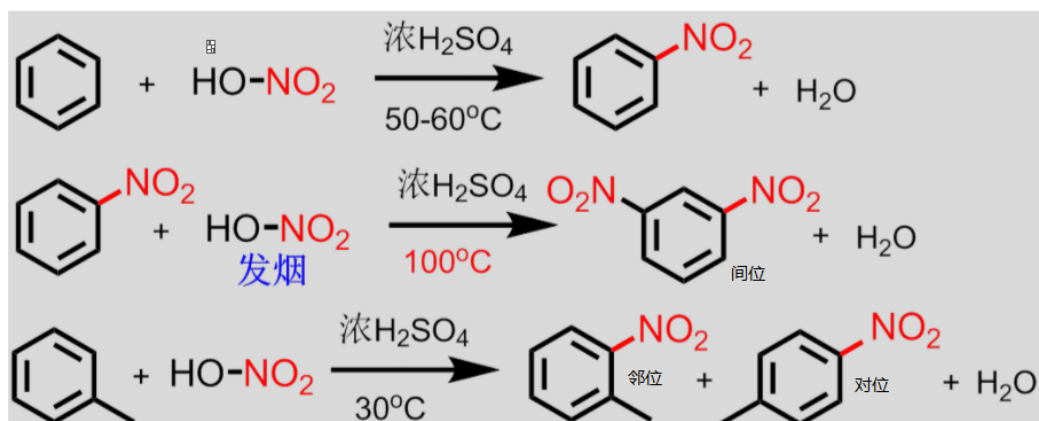
卤代反应



活性: $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$



硝化反应

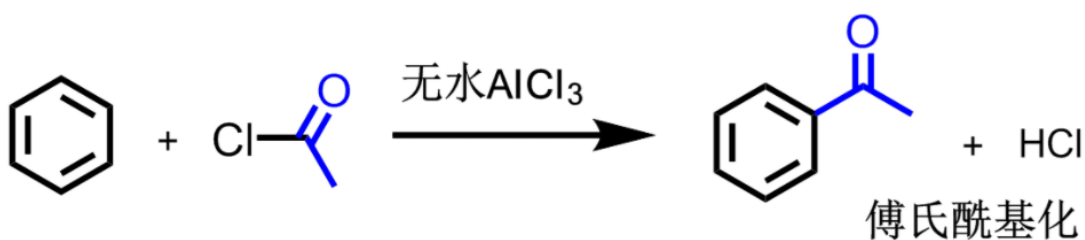
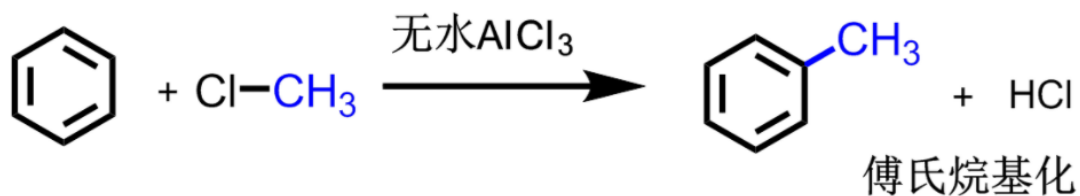


磺化反应

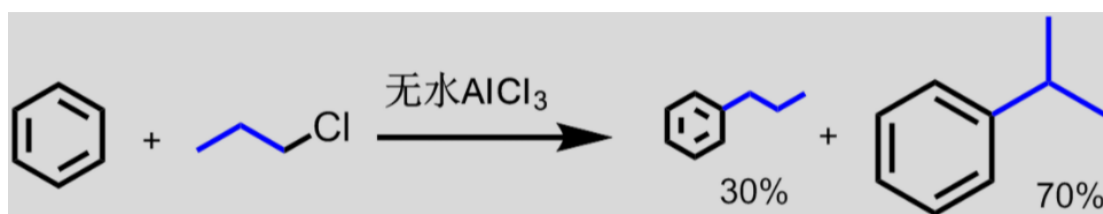
可逆反应



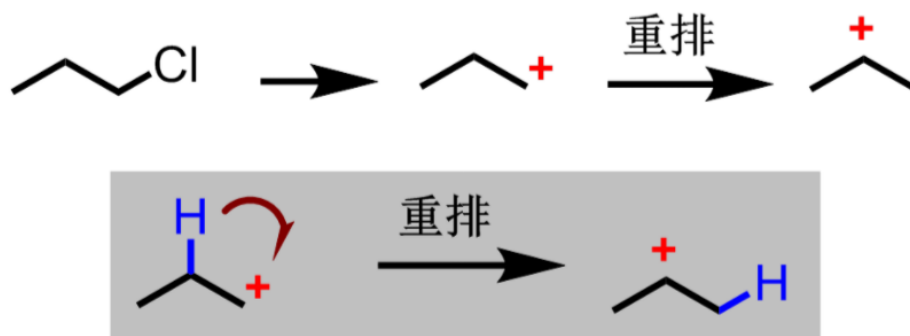
傅克反应



傅氏烷基化的重排

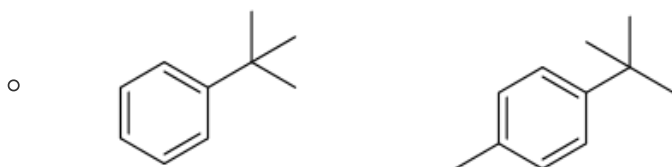


重排机理：碳正离子



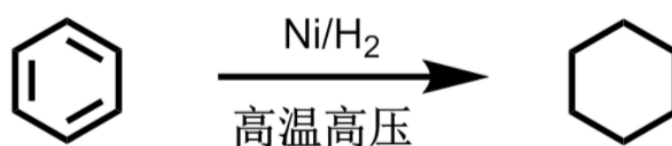
傅克反应

- 路易斯酸催化(无水 AlCl_3)
- 卤代烷或酰卤/酸酐为反应物
- 苯环上推电子基团促进反应; **苯环上如果有吸电子基团, 反应不发生** ☆
- 烷基化可能会重排, 酰基化不会重排
- 位阻效应
 - 叔丁基使邻对位定位基, 邻位受阻, 只在对位取代

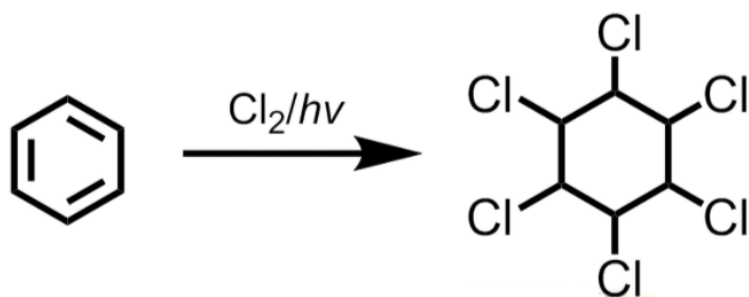


苯环的加成

加氢



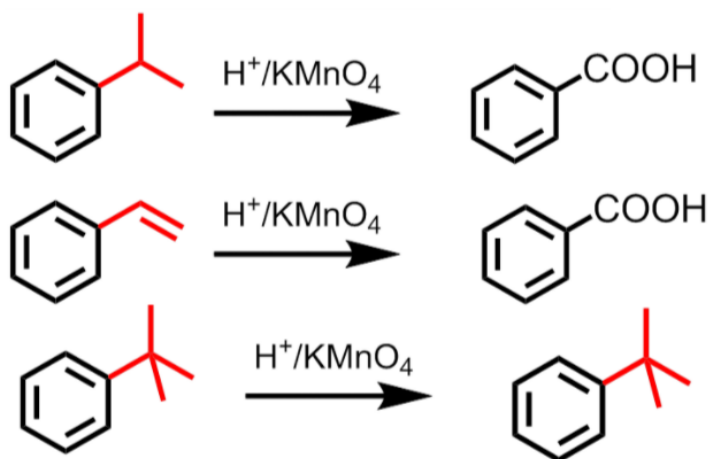
加氯



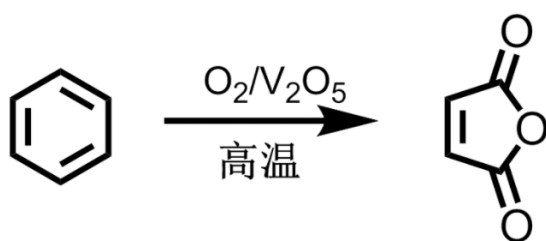
苯环的氧化

侧链的氧化

苯环连接的 α 碳上有氢时将侧链氧化成羧基



苯环自身的氧化



侧链卤代

α 碳自由基与苯环形成 $p - \pi$ 共轭, 优先取代 α 碳上的氢

苯环亲电取代规则

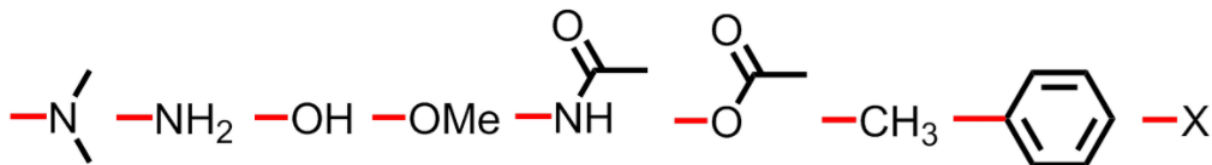
定位基和定位能力排序

邻对位定位基(活化,除卤素外)

强 \longleftrightarrow 弱

推电子基团

与苯环相连的原子通过单键与其他原子/基团相连

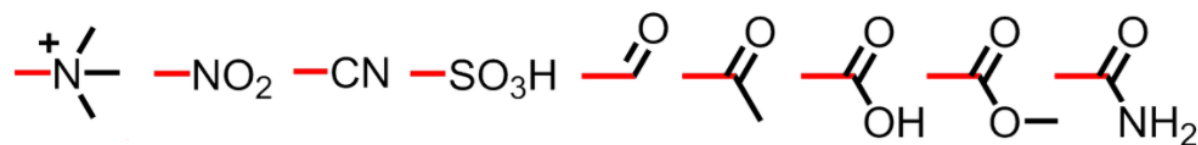


间位定位基(钝化)

强 \longleftrightarrow 弱

吸电子基团

与苯环相连的原子通过双键/叁键与其他原子/基团相连或苯环相连的原子带正电(三甲铵基)

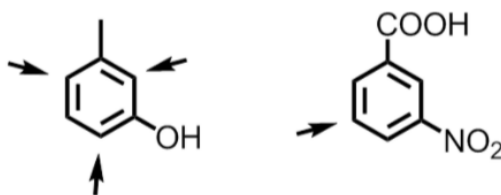


苯环亲电取代规则

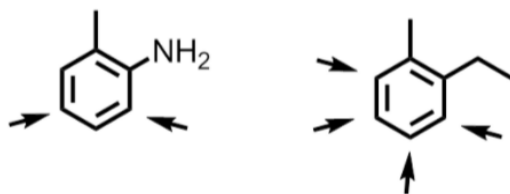
- 邻对位定位基中的节点碳均为饱和,且有未共用电子对
- 邻对位定位基除卤素为弱钝化外,均活化苯环
- 间位定位基的节点碳一般含多重键或带正电荷
- 间位定位基一般钝化苯环

二元取代苯的定位规则

作用一致,加强

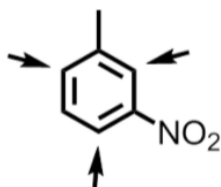


矛盾, 同类定位基



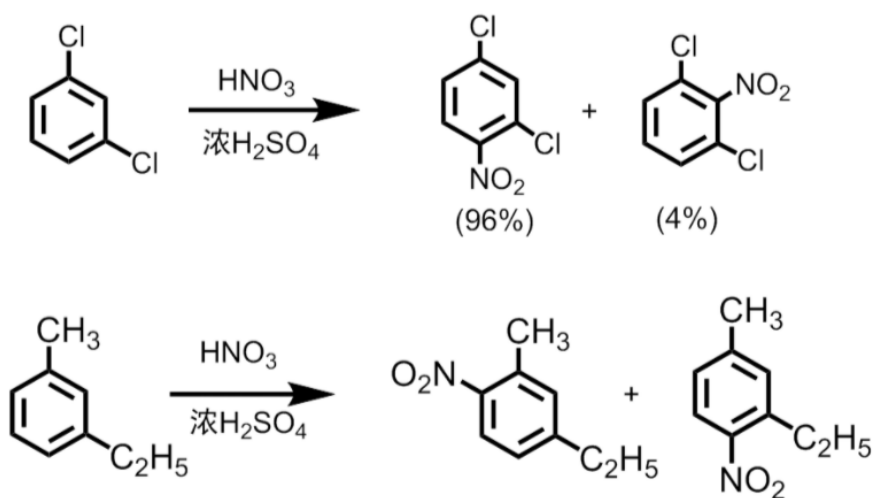
矛盾, 不同类定位基

以活化为主



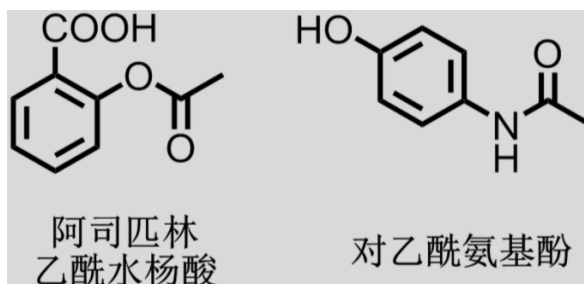
二元取代中的空间效应

位阻

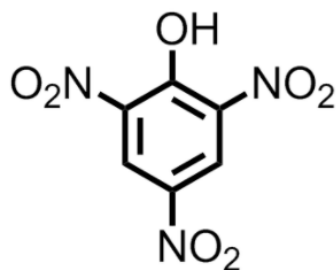
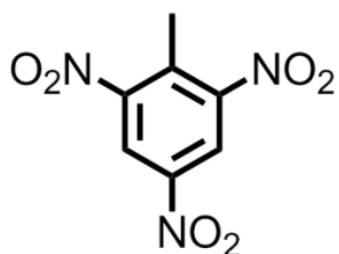


化合物

非甾体类抗炎药

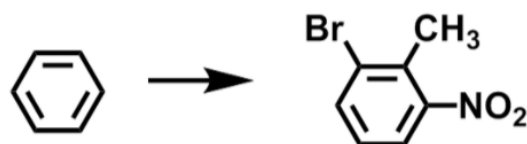
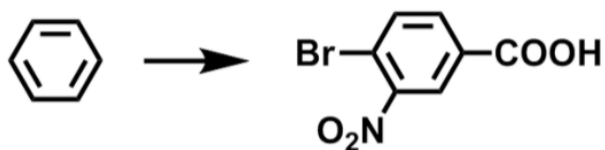


TNT和苦味酸



思考题

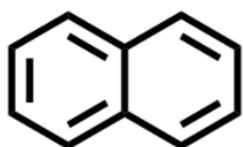
思考题：



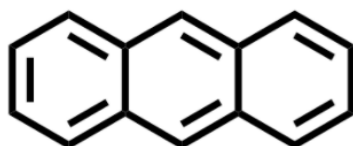
(1)①甲基②溴③酸性高锰酸钾氧化④硝基

(2)①甲基②对位磺化③硝基/秀④**磺基水解**

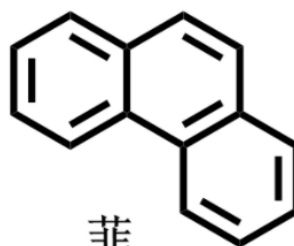
稠环芳烃



萘



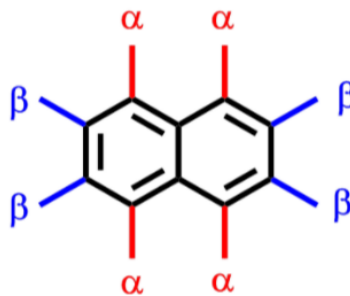
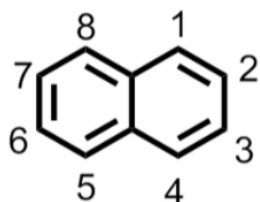
蒽



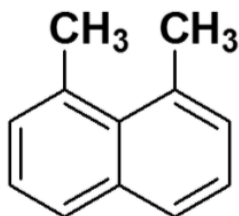
菲

萘的结构

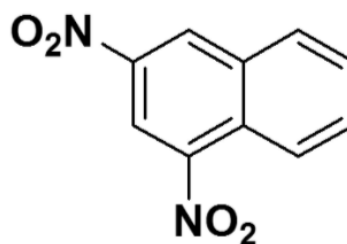
平面; 芳香性弱于苯; 各个碳原子不等同



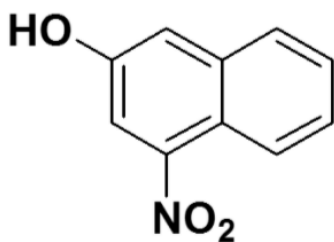
有两个及以上取代基,使用数字命名



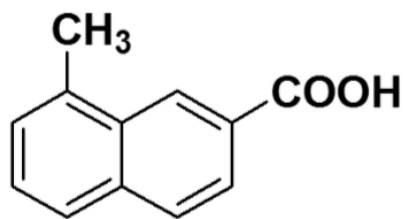
1, 8-二甲基萘



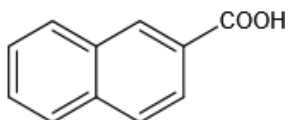
1, 3-二硝基萘



4-硝基-2-萘酚



8-甲基-2-萘甲酸



2-萘甲酸/ β -萘甲酸

萘的化学性质

取代反应

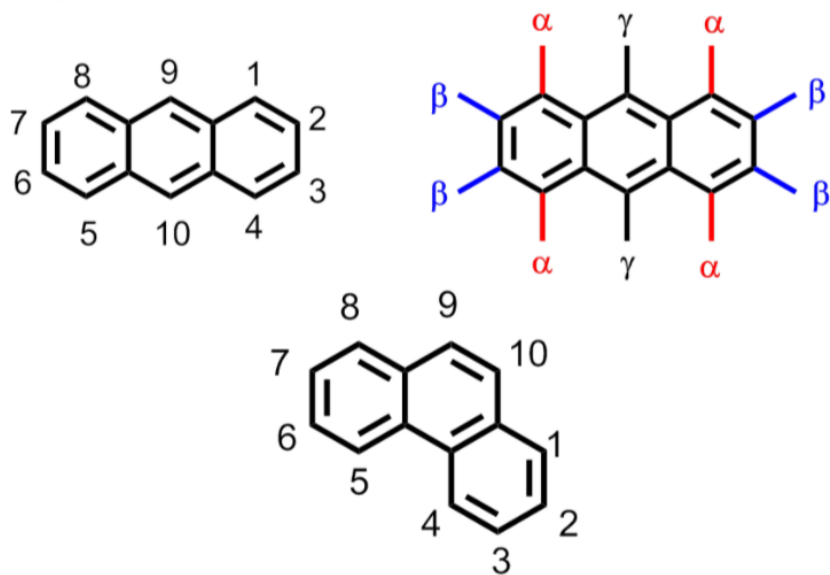
亲电取代通常发生在 α 位(更富电子)

加成反应

- 和金属钠: 得到 1,4-二氢萘
- 催化加氢: 四氢化萘 或 十氢萘

蒽/菲

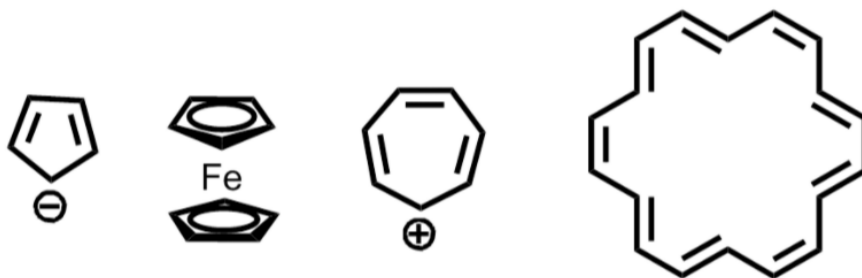
都是平面结构分子



非苯芳烃-休克尔规则

$4n + 2$ 规则

以 sp^2 杂化原子形成的含有 $4n + 2$ 个 π 电子的平面单环共轭多烯具备芳香性



环戊二烯阴离子：两个双键(4个 π 电子) + 一个阴离子(2个 π 电子)

一个双键 \rightarrow 两个 π 电子

二茂铁 Fe : +2价