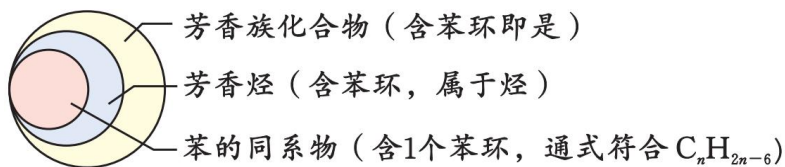


【选必三 有机】【一化辞典】苯与芳香烃（重要）

苯与芳香烃

在烃类化合物中，有很多分子里含有一个或多个苯环，这样的化合物属于芳香烃，**苯是最简单的芳香烃**。



苯的物理性质

苯是一种无色、有特殊气味的液体，有毒，不溶于水。

苯易挥发。沸点为 80.1°C ，熔点 5.5°C ，常温下密度为 0.88 g/cm^3 。

苯是一种重要的化工原料和有机溶剂。

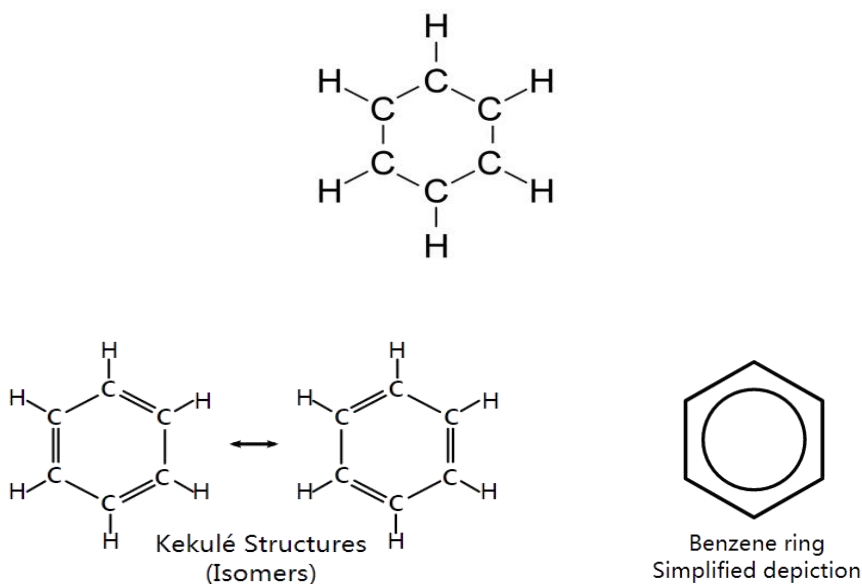
苯的分子结构（分子式 C_6H_6 ）

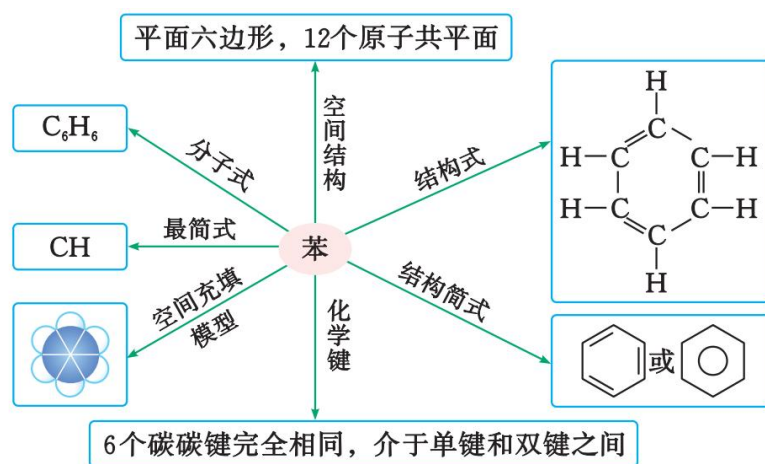
实验证明：

苯不能使溴的四氯化碳溶液褪色，也不能被酸性高锰酸钾溶液氧化，这说明**苯分子中不存在碳碳双键，也不具有碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构**。

研究表明，**苯分子的碳碳键是一种介于碳碳单键和碳碳双键之间的特殊共价键**。

苯分子中 6 个碳原子连接成平面正六边形，每个碳原子分别结合 1 个氢原子，分子中 6 个碳原子和 6 个氢原子完全等价。人们称苯的这种特殊结构为苯环结构。



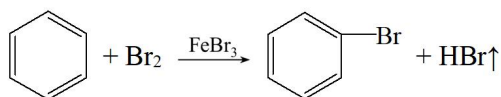


苯的化学性质

1. 取代反应

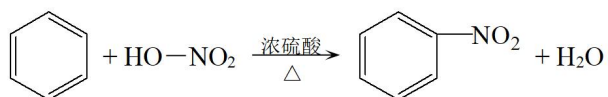
(1) 苯和溴在 FeBr_3 催化下可以发生反应，生成溴苯。

纯净的溴苯是一种无色液体，有特殊气味，不溶于水，密度比水的大。



(2) 在浓硫酸作用下，苯在 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 与硝酸发生硝化反应，生成硝基苯。

纯净的硝基苯是一种无色液体，有苦杏仁味，不溶于水，密度比水的大。



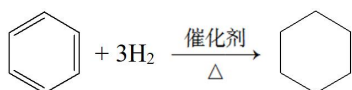
(3) 苯与浓硫酸在 $70\sim 80^\circ\text{C}$ 可以发生磺化反应，生成苯磺酸。

苯磺酸易溶于水，是一种强酸，可以看作是硫酸分子里的一个羟基被苯环取代的产物。



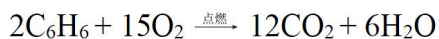
2. 加成反应

在以 Pt 、 Ni 等为催化剂并加热、加压的条件下，苯能与氢气发生加成反应，生成环己烷。



苯反应的特点：易取代，难加成（可以根据苯分子结构提出合理解释）

3. 苯的燃烧：苯具有可燃性，在空气里燃烧时火焰明亮，产生浓重的黑烟。



1. 苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
2. 苯不能使溴的四氯化碳溶液褪色
3. 苯不能使溴水因加成反应而褪色（褪色原因是萃取）

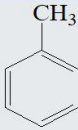
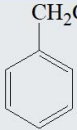
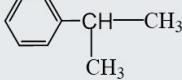
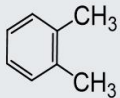
进一步说明了苯环中的碳碳键是介于碳碳单键和碳碳双键之间的特殊共价键

苯的同系物(选择性必修三)

苯环上的氢原子被烷基取代所得到的一系列产物称为苯的同系物，

其通式为 C_nH_{2n-6} ($n \geq 7$)。苯的同系物一般是具有类似苯的气味的无色液体，不溶于水，易溶于有机溶剂，密度比水的小。

规律性：随着碳原子数的递增，苯的同系物的熔、沸点升高，密度增大，但都小于水的密度。

			
甲苯 (C_7H_8)	乙苯 (C_8H_{10})	异丙苯 (C_9H_{12})	邻二甲苯 (C_8H_{10})

苯的同系物化学性质(选择性必修三)

苯的同系物与苯都含有苯环，在一定条件下发生溴代、硝化和催化加氢反应。

但由于苯环与烷基的相互作用，苯的同系物的化学性质与苯又有所不同。

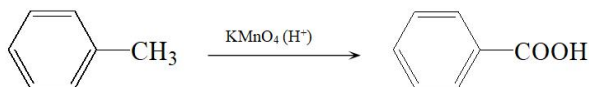
1. 氧化反应

(1) 燃烧反应通式： $C_nH_{2n-6} + \frac{3n-3}{2} O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n CO_2 + (n-3) H_2O$

(2) 与强氧化剂反应：苯的同系物大多数能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化而使其褪色

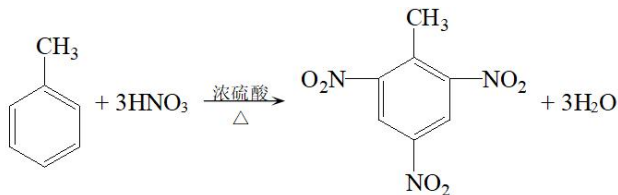
①烷基上与苯环直接相连的碳原子上必须有氢原子，才能被酸性高锰酸钾氧化；

②无论侧链烃基有多少个 C 原子，烃基均被氧化为 $-COOH$ 。



2. 取代反应-硝化反应

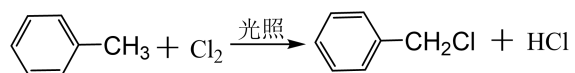
甲苯与浓硝酸和浓硫酸的混合物在加热条件下可以发生取代反应，生成一硝基取代物、二硝基取代物和三硝基取代物，硝基取代的位置均以甲基的邻、对位为主。



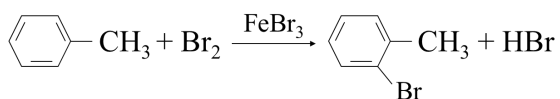
2, 4, 6-三硝基甲苯又叫梯恩梯 (TNT)，是一种淡黄色晶体，不溶于水。它是一种烈性炸药，广泛用于国防、采矿、筑路、水利建设等

3. 取代反应-卤代反应

在光照条件下，甲苯与氯气发生取代反应时，氯原子取代甲基上的氢原子。反应后可能的有机产物是甲基上的氢原子分别被 1 个、2 个或 3 个氯原子取代所生成的氯甲基苯。

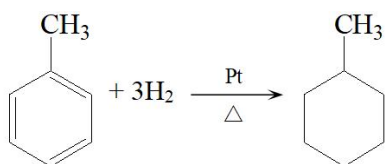


在 FeBr_3 的催化下，甲苯与溴发生取代反应生成的一溴代甲苯主要有两种：邻溴甲苯和对溴甲苯。甲基的存在活化了苯环上处于甲基邻位和对位的氢原子，使相应的 C-H 更容易断裂，发生取代反应。该反应对反应条件的要求更低。



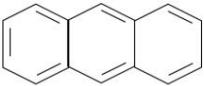
4. 加成反应

在 Pt 作催化剂和加热的条件下，甲苯可以与氢气发生加成反应。



稠环芳香烃(选择性必修三)

概念：由两个或两个以上的苯环共用相邻的两个碳原子的芳香烃是稠环芳香烃。

	分子式	结构简式	物理性质	用途
萘	C_{10}H_8		无色片状晶体，有特殊气味，熔点 80°C ，易升华，不溶于水	①曾用于杀菌、防蛀、驱虫 ②重要的化工原料，生产增塑剂、农药、染料等
蒽	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$		无色晶体，易升华，不溶于水，易溶于苯	合成染料的重要原料