

### 烷烃

反应类型	通式/反应机理	例子
燃烧	$C_xH_y + (X + \frac{1}{4}Y)O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} X CO_2 + (\frac{1}{2}Y)H_2O$	$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$
取代 ( 卤化 )	链引发 : $Cl-Cl \xrightarrow{\text{光照}} Cl\cdot + Cl\cdot$ ( 离子 ) 链传递 : $Cl\cdot + CH_4 \rightarrow HCl + H_3C\cdot$ $H_3C\cdot + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$ 链终止 : $Cl\cdot + Cl\cdot \rightarrow Cl_2$ $Cl\cdot + CH_3\cdot \rightarrow CH_3Cl$ $H_3C\cdot + CH_3\cdot \rightarrow C_2H_6$	$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_3Cl + HCl$ $CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_2Cl_2 + HCl$ $CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CHCl_3 + HCl$ $CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CCl_4 + HCl$
受热分解	$CH_4 \xrightarrow{\text{加热 } 1000^\circ C} C + H_2$	$C_{16}H_{34} \xrightarrow{\Delta} C_4H_{10} + C_4H_8$

### 环烷烃

反应类型	特性	例子
取代	在光照或加热条件下进行卤代反应，可生成卤代烷	$\Delta + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} \Delta-Cl + HCl$
开环(催化加氢)	环破裂与试剂结合	$\Delta + H_2 \xrightarrow{Ni} C_3H_8$
开环(加H <sub>2</sub> 或 HX)	环大小不同，开环难易度也不同	$\Delta + Br_2 \rightarrow BrCH_2CH_2CH_2Br$

### 烯烃

反应类型	试剂/条件	特性/现象	例子
加成	催化加氢 H <sub>2</sub>	在Pt、Pd、Ni、的催化下反应	$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Pd} C_2H_6$
	加卤化氢 HX	碳正离子可快速与卤素结合 须遵守马尔科夫尼科夫规则	$C_2H_4 + HCl \rightarrow CH_3CH_2Cl$
	加卤素 X <sub>2</sub> ( 溶于 CCl <sub>4</sub> 的Br)	橙红色CCl <sub>4</sub> 褪色	$H_2C=CHCH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} Br-CH_2-CHBr-CH_3$
	加卤素 X <sub>2</sub> ( 氯水或溴水 )	卤素会加到拥有较多H原子的双键碳上，羟基则会加到拥有较少的H原子上 黄绿色氯水变橙黄色 橙黄色溴水褪色	$H_2C=CHCH_3 + H_2O + Br_2 \rightarrow Br-CH_2-CHOH-CH_3$



### 烯烃 (cont)

	加水	一般上水中的[H <sup>+</sup> ]浓度较低，因此需要催化剂生成醇 不对称的烯烃反应，须遵守马尔科夫尼可夫守则	$H_2C=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, \Delta} H_3C-CH_2OH$
氧化反应	稀、冷碱性KMnO <sub>4</sub> 溶液	紫色碱性高锰酸钾褪色 生成褐色沉淀	$3CH_2=CH_2 \xrightarrow{KMnO_4/OH^-} 3CH_2OH-CH_2OH + MnO_2$
	稀、冷酸性KMnO <sub>4</sub> 溶液	紫色酸性高锰酸钾褪色	$3CH_2=CH_2 \xrightarrow{KMnO_4/H^+} 3CH_2OH-CH_2OH$
	浓、热酸性KMnO <sub>4</sub> 溶液	依照C=C两端所连接的原子/原子团，氧化后会出现 <b>三种不同的产物</b>	连着两个氢原子：得到 <b>甲醛</b> 后持续氧化成 <b>二氧化碳和水</b> 连着一个氢原子和一个R基：得到 <b>醛</b> 类后持续氧化成 <b>羧酸</b> 连着两个R基：生成 <b>酮类</b>
聚合/加成 聚合反应	高温高压，催化剂	$\pi$ 键断裂相互作用形成的 <b>高分子化合物</b> 烯烃从 <b>单体</b> 转为 <b>聚合物</b>	$n H_2C=CH_2 \xrightarrow{\text{高温高压, 催化剂}} (R-CH_2-CH_2)_n$
燃烧	点燃	$C_xH_y + (X + \frac{1}{4}Y)O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} X CO_2 + (\frac{1}{2}Y)H_2O$	$C_4H_8 + 6O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4CO_2 + 4H_2O$
实验制法 醇脱水法	加催化剂 <b>浓硫酸</b> 或 <b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> 并在170°C下反应	醇在浓硫酸和氧化铝的催化下可脱水得到烯烃	$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{\text{浓硫酸, } 170^\circ C} CH_2=CH_2 + H_2O$
卤代烃脱卤 化氢	溶于乙醇的KOH溶液或NaOH溶液	在一定条件下（加热），从有机物分子中脱去一小分子，会生成不饱和烃（含碳碳双键或碳碳三键）	$CH_2Br-CH_2Br + NaOH \xrightarrow{\text{乙醇, } \Delta} CH_2=CH_2 + NaBr + H_2O$

### 炔烃

反应类型	试剂/条件	特性/现象	例子
------	-------	-------	----

C

By Conc. (Walkask)  
[cheatography.com/walkask/](https://cheatography.com/walkask/)

Published 9th June, 2024.  
Last updated 10th June, 2024.  
Page 2 of 6.

Sponsored by [Readable.com](https://readable.com)  
Measure your website readability!  
<https://readable.com>

### 炔烃 (cont)

加成	催化加氢 H <sub>2</sub>	在Pt、Pd、Ni、的催化下反应生成 <b>烯烃</b> ，若进一步加氢可生成 <b>烷烃</b> 若想制取 <b>烯烃</b> 则使用 <b>林德拉试剂</b>	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \text{C}_2\text{H}_6$ $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{林德拉}} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
加卤素		炔烃可与Cl <sub>2</sub> 、Br <sub>2</sub> 、I <sub>2</sub> 加成，先制成 <b>二卤代物</b> ，接着继续加成制得 <b>四卤代物</b>	$\text{HC}\equiv\text{CCH}_3 + 2\text{Br}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4} 1,1,2,2\text{-四溴丙烷}$
加氢卤酸	HX	炔烃可与氢卤酸HX加成，制成 <b>二卤代物</b> 若使用 <b>CuCl</b> 或 <b>HgCl<sub>2</sub></b> 作为 <b>催化剂</b> ，则只进行一步加成反应 须遵循 <b>马尔科夫尼科夫原则</b>	$\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$ $\text{H}_3\text{CCHC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \xrightarrow{\text{CuCl}} \text{H}_2\text{C}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$
加水		必须有 <b>HgSO<sub>4</sub></b> 和 <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> 作为催化剂才能进行 -C≡C-与一个H <sub>2</sub> O加成后生成 <b>烯醇</b> 。烯醇不稳定， <b>羟基上的氢原子</b> 会马上转移至另一个 <b>碳原子</b> 上	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HgSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{C}=\text{CHOH}$ (烯醇) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHOH} \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{O}$
酸/碱性	KMnO <sub>4</sub> 溶液	紫色KMnO <sub>4</sub> 褪色 生成褐色沉淀	碱：3HC≡CH+10KMnO <sub>4</sub> +2H <sub>2</sub> O->6CO <sub>2</sub> +10KOH+10MnO <sub>2</sub> 酸：5CH <sub>3</sub> C≡CH+8KMnO <sub>4</sub> +12H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ->5CO <sub>2</sub> +5CH <sub>2</sub> COOH+8MnSO <sub>4</sub> +4K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> +12H <sub>2</sub> O
燃烧	点燃	$\text{C}_x\text{H}_y + (X+Y/4) \xrightarrow{\text{点燃}} X \text{CO}_2 + (Y/2)\text{H}_2\text{O}$	$2 \text{C}_6\text{H}_{10} + 17\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 12\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$



### 炔烃 (cont)

末端炔的金属取代反应	硝酸银的氨溶液 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2$ 氯化亚铜的氨溶液 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$	R-C≡C-H中的H被称为末端氢，末端氢能被一些金属原子取代，生成金属炔化物 溶于氨水的银盐(硝酸银的氨溶液)生成白色固体 溶于氨水的铜(I)盐(氯化亚铜的氨溶液)生成红棕色固体	$\text{HC}\equiv\text{CCH}_3 + \text{Ag}(\text{NH}_3)_2 \rightarrow \text{Ag-C}\equiv\text{C-CH}_3 + \text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$
------------	---	---	---

### 苯环的取代反应

反应种类	反应试剂	催化剂与温度	产物
卤化	$\text{Cl}_2$ , $\text{Br}_2$	$\text{AlX}_3$ 或 $\text{FeX}_3$	氯苯与HCl或溴苯与HBr 一般会产生少量的二卤代苯，且主要为邻二卤苯和对二卤苯
硝化	浓硝酸	浓硫酸60°C	硝基苯与水 硝基苯的物理性质：微黄色油状液体
		浓硫酸100°C (引入第二个硝基)	间二甲苯
磺化	浓硫酸	80°C	苯磺酸与水
		200°C (引入第二个磺酸基)	间苯二磺酸
烷基化	卤代烷	$\text{AlX}_3$	反应中，苯的H原子被烷基 (- $\text{CH}_3$ 、- $\text{C}_2\text{H}_5$ )取代
酰基化	酰卤、酸酐	$\text{AlX}_3$	反应中，苯与酰卤、酸酐反应生成酮

### 苯

反应类型	试剂	条件	产物
取代反应	参考上一则	-	
加成反应	加 $\text{H}_2$	在Pt、Pa、Ni的催化下进行氢化反应	生成环己烷
	加 $\text{X}_2$	在光照下，氯气通入沸腾的苯进行氯化反应	生成1,2,3,4,5,6-六氯环己烷
燃烧反应	氧气	点燃	水和二氧化碳

### 苯环进行取代基

苯环的活化基	$-\text{NH}_2$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{OR}$ 、 $-\text{R}$ 、 $-\text{C}_6\text{H}_5$ 、 $-\text{X}$
--------	--



### 苯环进行取代基 (cont)

苯环的活化基效果 当苯环存在活化基时，则第二个取代基主要进入邻位和对位

苯环的钝化基  $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $\text{SO}_3\text{H}$ 、 $\text{COOR}$ 、 $-\text{CO}$ 、 $\text{COCl}$ 、 $\text{CONH}_2$

苯环的钝化基效果 当苯环存在钝化基时，则第二个取代基主要进入间位

### 甲苯

烷基苯化学反应	试剂	条件/现象	产物	副产物
甲苯	$\text{Cl}_2$	Fe	邻氯甲苯或对氯甲苯 持续通入过量氯气制得2,4,6-三氯甲苯	HCl
甲苯	$\text{Br}_2$	Fe	邻溴甲苯或对溴甲苯	HBr
甲苯	$\text{HNO}_3(\text{浓})$	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ $30^\circ\text{C}$	2-硝基甲苯或3-硝基甲苯	水
甲苯		$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ $150^\circ\text{C}$	2,4,6-三硝基甲苯	$3\text{H}_2\text{O}$
甲苯	$\text{CH}_3\text{Cl}$		1,2-二甲苯	HCl
加成反应 甲苯	$3\text{H}_2$	Pt,Pd,Ni	甲基环己烷	
苯环侧链反应 甲苯	$\text{Cl}_2$	光照	烷基(-R)发生卤化反应生成氯甲基苯	HCl
	热、酸或碱性 $\text{KMnO}_4$	紫色 $\text{KMnO}_4$ 褪色	烷基(-R)被氧化成羧基生成苯甲酸	
	热、酸或碱性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	橙色 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 逐渐变成绿色	烷基(-R)被氧化成羧基生成苯甲酸	
甲苯制取	石油	裂化	甲苯	
以苯制取甲苯	$\text{CH}_3\text{Cl}$	$\text{AlCl}_3$	甲苯	HCl

### 有机物类别

烷烃	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
烯烃/环烷烃	$\text{C}_n\text{H}_{2n}$
炔烃/二烯烃/环烯烃	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
苯与苯的同系物	$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
卤代烃	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{X}$
醇/醚	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$
醛/酮	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$
酸/脂	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

### 辨认同系物

组成元素相同
官能团种类相同
官能团数量相同
化学性质相同，即制取方式相同
相差 $\geq 1$ 个 $\text{CH}_2$

### 异构体类型

### 有机物次序 (由上至下, 由大到小) (cont)

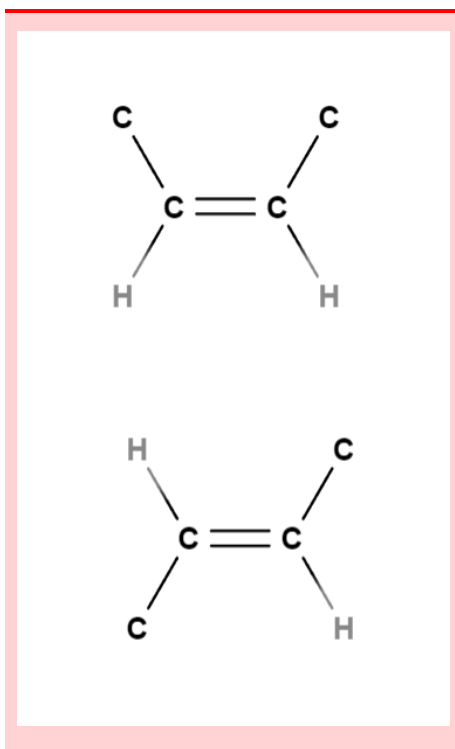
腈基	$-\text{CN}$
醛基	$-\text{CHO}$
酮基	$-\text{O}=\text{C}-$
醇基	$-\text{OH}$
氨基	$-\text{NH}_2$
烯烃	$-\text{C}=\text{C}-$
炔烃	$-\text{C}\equiv\text{C}-$
醚基	$-\text{OR}$
氟>氯>溴>碘	$-\text{X}$
硝基	$-\text{NO}_2$

### 正反异构体

### 官能团命名

- 若只有一种官能团：以它为母体，从靠近它的一端开始编号，其余取代基为支链。
- 若有两种官能团：比较先后次序，位次高的为母体，位次低的为取代基。  
若剩余的取代基也是官能团，再继续比较先后次序，位次高的官能团写在后面（靠近母体）、位次低的写在前面。
- R烃基 *不是官能团*，比较取代基们的位次时，才需要考量R烃基。  
名字的结构顺序：  
位次最低的取代基  $\Rightarrow$  □ 位次低的取代基  $\Rightarrow$  □ 位次高的取代基  $\Rightarrow$  □ 位次最高的官能团（母体）

异构体类型	定义	例子
碳链异构体	碳链结构不同引起的同分异构体	丁烯与2-甲基丙烯 二者皆为C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>
位置异构体	官能团位置不同造成的同分异构体	1-丁烯与2-丁烯
官能团异构体	有机物官能团所引起的同分异构体	丁烷与环丁烷
正反异构体/位置异构体	双键两端碳原子所接分子不同造成的同分异构体	如图



有机物次序 (由上至下, 由大到小)	
羧基	-COOH
磺基	-SO <sub>3</sub> H
酯基	-COOR
酰卤	-COX
酰胺	-CONH <sub>2</sub>

### 马尔科夫尼科夫规则

当双键两边不对称的烯烃 (C=C) 与 卤化氢 (H-X) 或 水 (H-OH) 起加成反应时, π键断裂, H加到含氢较多的碳原子上



By Conc. (Walkask)  
[cheatography.com/walkask/](https://cheatography.com/walkask/)

Published 9th June, 2024.  
 Last updated 10th June, 2024.  
 Page 6 of 6.

Sponsored by [Readable.com](https://readable.com)  
 Measure your website readability!  
<https://readable.com>