

## 、各样烃的代表物的结构、特点

类 另 U	烷 烃	烯 烃	炔 烃	苯及同系物
通 式	$C_n H_{2n+2} (n \gg 1)$	$C_n H_{2n} (n \gg 2)$	$C_n H_{2n-2} (n \gg 2)$	$C_n H_{2n-6} (n > 6)$
代表物结构式	$\begin{array}{c} H-C-H \\   \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} H \\   \\ C \\ / \quad \backslash \\ H \quad \quad H \end{array}$	$H-C \equiv C-H$	$\text{C}_6\text{H}_6$
相对分子质量 Mr	16	28	26	78
碳碳键长 ( $>10^{-10} \text{ m}$ )	1.54	1.33	1.20	1.40
键 角	$109^\circ 28'$	约 $120^\circ$	$180^\circ$	$120^\circ$
分子形状	正四面体	6 个原子 共平面型	4 个原子 同素来线型	12 个原子共平面(正六边形)
主要化学性质	光照下的卤代; 裂化; 不使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色	跟 $X_2$ 、 $H_2$ 、 $HX$ 、 $H_2O$ 、 $HCN$ 反应, 易被氧化; 可加聚	跟 $X_2$ 、 $H_2$ 、 $HX$ 、 $HCN$ 加成; 易被氧化; 能加聚得导电塑料	跟 $H_2$ 加成; $FeX_3$ 催化下卤代; 硝化、磺化反应

## 、烃的衍生物的重要种类和各样衍生物的重要化学性质

种类	通式	官能团	代表物	分子结构特点	主要化学性质
卤代烃	一卤代烃: $R-X$ 多元饱和卤代烃: $C_n H_{2n+2-m} X_m$		饱和多元醇: $C_n H_{2n+2} O_m$		醚 $R-O-R$ 酚 $R-OH$
醇	一元醇: $R-OH$				

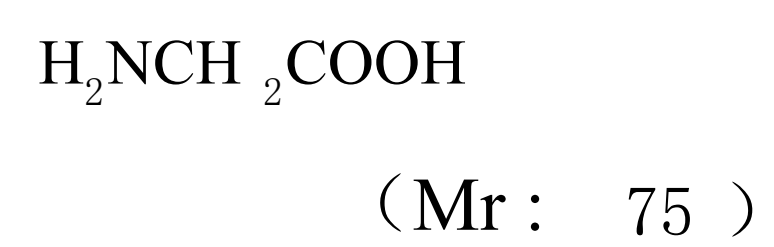
gr  
0

H

卤原子	$C_2H_5Br$	卤素原子直接与烃基结合	1. 与 $NaOH$ 水溶液共热发生取代反应生成醇	生成积淀
—X	(Mr: 109)	3-碳上要有氢原子才能发生消去反应	2. 与 $NaOH$ 醇溶液共热发生消去反应	3. 遇 $FeCl_3$ 呈紫色
醇羟基	$CH_3OH$ (Mr :32)	羟基直接与链烃基结合, $O—H$ 及 $C—O$ 均有极性。	1. 跟爽朗金属反应产生 $H_2$	
—OH	$C_2H_5OH$ (Mr :46)	3-碳上有氢原子才能发生消去反应。 a-碳上有氢原子才能被催化氧化, 伯醇氧化为醛, 仲醇氧化为酮, 叔醇不能够被催化氧化。	2. 跟卤化氢或浓氢卤酸反应生成卤代烃	
醚键	$C_2H_5OC_2H_5$ (Mr: 74)	$C—O$ 键有极性	3. 脱水反应: 乙醇 $H_4O$ C 分子间脱水成醚 $170\text{ }^{\circ}C$ 分子内脱水生成烯	
酚羟基	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (Mr :94)	—OH 直接与苯环上的碳相连, 受苯环影响能稍微电离。	4. 催化氧化为醛或酮	
—OH			5. 一般断 $O—H$ 键 与羧酸及无机含氧酸反应生成酯 性质牢固, 一般不与酸、碱、氧化剂反应	
			1. 弱酸性	
			2. 与浓溴水发生取代反应	



					4? 易被氧化
醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	<p>醛基</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	<p>HCHO (Mr: 30)</p> <p><math>\text{R}'\text{CH}_2-\text{C}-\text{H}</math> (Mr: 44)</p>	<p>HCHO 相当于两个 —CHO</p> <p>—C— 有极性、能 加成。</p>	<p>1. 与 H<sub>2</sub>、HCN 等 加成为醇</p> <p>2. 被氧化剂 (O<sub>2</sub>、 多伦试剂、斐林试 剂、酸性高锰酸钾 等) 氧化为羧酸</p>
酮		<p>羰基</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	<p>(Mr: 58)</p>	<p>有极性、能加 成</p>	<p>与 H<sub>2</sub>、HCN 加成 为醇</p> <p>不能够被氧化剂氧 化为羧酸</p>
羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	<p>羧基</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	<p><math>\text{R}'\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH}</math> (Mr: 60)</p>	<p>受羰基影响, O—H 能 电离出 H<sup>+</sup> 受羟基影响 不能够被加 成。</p>	<p>1. 拥有酸的通性</p> <p>2. 酯化反应时一 般 断羧基中的碳氧单 键, 不能够被 H<sub>2</sub> 加 成</p> <p>3. 能与含 —NH<sub>2</sub> 物 质缩去水生 成酰 胺 (肽键)</p>
酯	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OR}' \end{array}$	<p>酯基</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OR}' \end{array}$	<p>HCOOCH<sub>3</sub> (Mr: 60)</p> <p><math>\text{R}'\text{CH}_2-\text{C}-\text{OR}'</math> (Mr: 88)</p>	<p>酯基中的碳氧单键易 断裂</p>	<p>1. 发生水解反应 生 成羧酸和醇</p> <p>2. 也可发生醇解 反 应生成新酯和新 醇</p>
硝酸 酯	RONO <sub>2</sub>	<p>硝酸酯基</p> $-\text{ONO}_2$	<p>? 出 ON 内 C 日 ONO<sub>j</sub> 阳 OMQi</p>	<p>不牢固</p>	<p>易爆炸</p>
硝基 化合 物	R—NO <sub>2</sub>	<p>硝基 —NO<sub>2</sub></p>	<p>◎怒</p>	<p>一硝基化合物较牢固</p>	<p>一般不易被氧化 剂 氧化, 但多硝基 化合 物易爆炸</p>
氨基 7TK 厶 酸		<p>蛋 白 质</p> $\begin{array}{c} \text{RCH}(\text{NH}_2) \\ \text{COOH} \end{array}$	<p>结构复杂 不能用通式表 示</p>	<p>氨基 —NH<sub>2</sub> 羧基 — COOH</p>	<p>两性化合物 键</p> <p>基 — NH: 羧 基 —C OO H</p>
				<p>肽 —C— —</p>	<p>羟基 —</p>



—NH<sub>2</sub> 能以配位键结合 H<sub>+</sub>; —COOH 能部分电离出 H<sub>+</sub>

能形成肽键

J-NH-

酶

多肽链间有四级结构

1. 两性
2. 水解
3. 变性
4. 颜色反应 (生物催化剂)
5. 灼烧分解

葡萄糖

糖

多数可用以下通式表示:  
 $\text{C}_n (\text{H}_2\text{O})_m$

1. 氧化反应

OH

醛基—

CH (

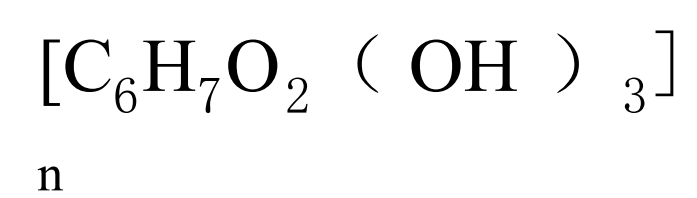
0 羰基 —C

—

O



淀粉 ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ )<sub>n</sub> 多羟基醛或多羟基酮  
纤维素 或它们的缩合物



(还原性糖)

2. 加氢还原
3. 酯化反应
4. 多糖水解
5. 葡萄糖发酵分解 生成乙醇

油脂	如	酯基可能	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{O} \\   \\ \text{H} \end{array}$ 有碳碳双	$\begin{array}{l} \text{C}_w\text{H}^{\text{t}}\text{COO}^{\text{t}}\text{H} \\ \text{C}_i\text{H}^{\text{t}}\text{COO}^{\text{t}}\text{C}_i\text{H} \end{array}$	酯基中的碳氧单键易断裂 烃基中碳碳双键能加成	1. 水解反应（皂化反应） 2. 硬化反应
----	---	------	--	---	---------------------------	--------------------------

### 三、有机物的鉴别

鉴别有机物，必定熟悉有机物的性质（物理性质、化学性质），要抓住某些有机物的特征反应，采纳合适的试剂，一一鉴别它们。

1 常用的试剂及某些可鉴别物质种类和实验现象归纳以下：

试剂名称	酸性高锰酸钾溶液	溴水		银氨溶液	新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{FeCl}_3$ 溶液	碘水	酸碱指示剂	$\text{NaHCO}_3$
		少量	过分饱和						
被鉴别物质种类	含碳碳双键、三键的物质、烷基苯。但醇、醛有搅乱。	含碳碳双键、三键的物质。但醛有干扰。	苯酚溶液	含醛基化合物及葡萄糖、果糖、麦芽糖	含醛基化合物及葡萄糖、果糖、麦芽糖	苯酚溶液	淀粉	羧酸（酚不能够使酸碱指示剂变色）	羧酸
现象	酸性高锰酸钾褪色	溴水褪色且分层	出现白色沉淀	出现银镜	出现红色沉淀	表现紫色	表现蓝色	石蕊或甲基橙变红	放出无色无味气体

### 2 ? 卤代烃中卤素的检验

取样，滴入  $\text{NaOH}$  溶液，加热至分层现象消失，冷却后加入稀硝酸酸化，再滴入  $\text{AgNO}_3$  溶液，观察沉淀的颜色，确定是何种卤素。

### 3 ? 烯醛中碳碳双键的检验

(1) 若是纯净的液态样品，则可向所取试样中加入溴的四氯化碳溶液，若褪色，则证明含有碳碳双键。

(2) 若样品为水溶液，则先向样品中加入足量的新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液，加热煮沸，充分反应后冷却过滤，向滤液中加入稀硝酸酸化，再加入溴水，若褪色，则证明含有碳碳双键。

★若直接向样品水溶液中滴加溴水，则会有反应：  

$$\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{COOH} + 2\text{HBr}$$
 而使溴水褪色。

### 4. 二糖或多糖水解产物的检验

若二糖或多糖是在稀硫酸作用下水解的，则先向冷却后的水解液中加入足量的

NaOH 溶液,中和稀硫酸,尔后再加入银氨溶液或新制的氢氧化铜悬浊液, (水浴)加热,观察现象,作出判断。

5. 如何检验溶解在苯中的苯酚?

取样,向试样中加入NaOH 溶液,振荡后静置、分液,向水溶液中加入盐酸酸化,再滴入几滴 FeCl<sub>3</sub> 溶液(或过分饱和溴水),若溶液呈紫色(或有白色积淀生成),则说明有苯酚。

★若向样品中直接滴入 FeCl<sub>3</sub> 溶液,则由于苯酚仍溶解在苯中,不得进入水溶液中与 Fe<sup>3+</sup> 进行离子反应;若向样品中直接加入饱和溴水,则生成的三溴苯酚会溶解在苯中而看不到白色积淀。

★若所用溴水太稀,则一方面可能由于生成溶解度相对较大的一溴苯酚或二溴苯酚,另一方面可能生成的三溴苯酚溶解在过分的苯酚之中而看不到积淀。

6. 如何检验实验室制得的乙烯气体中含有 CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、



CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O ?

将气体依次经过无水硫酸铜、品红溶液、饱和  $\text{Fe}^*\text{SO}_4)_3$  溶液、品红溶液、澄清石灰水、  
 (检验水) (检验 SO<sub>2</sub>) (除去 SO<sub>2</sub>) (确认 SO<sub>2</sub> 已除尽) (检验 CO<sub>2</sub>)  
 溴水或溴的四氯化碳溶液或酸性高锰酸钾溶液 (检验 CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>)。

#### 四、混杂物的分别或提纯 (除杂)

混杂物 (括号内为杂质)	除杂试剂	分别方法	化学方程式或离子方程式
乙烷 (乙烯)	溴水、NaOH 溶液 (除去挥发出来的 Br <sub>2</sub> 蒸气)	洗气	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ $\text{Br}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O}$
乙烯 (SO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> )	NaOH 溶液	洗气	$\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
乙炔 (H <sub>2</sub> S、PH <sub>3</sub> )	饱和 CuSO <sub>4</sub> 溶液	洗气	$\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{CuS} \downarrow + \text{HSO}_4^-$ $11\text{PH}_3 + 24\text{CuSO}_4 + 12\text{H}_2\text{O} = 8\text{Cu}_3\text{P} + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 24\text{H}_2\text{SO}_4$
提取白酒中的酒精		蒸馏	
从 95% 的酒精中提 取无水酒精	新制的生石灰		
从无水酒精中提取 绝对酒精	镁粉		
			(碘化钠) 汽油或苯或四氯化碳 提取碘水中的碘 碳 NaOH 溶液或饱和 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液 溴化钠溶液 苯 (苯酚) 溴的四氯化碳



		蒸馏	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$
乙醇 (乙酸)	$\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 溶液均可	蒸馏	$\text{Mg} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{J}} (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{Mg} + \text{H}_2$ $\text{f}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O}$
乙酸	$\text{NaOH}$ 溶液	萃取 分液 蒸馏	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Mg(OH)}_2 \xrightarrow{\text{J}}$
		冲洗 萃取 分液	$\text{Br}_2 + 2\text{I}^- = \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$
		冲洗	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{J}} \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$
		分液	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{J}} \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{NaHCO}_3$
		冲洗	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{J}} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
		蒸馏	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{J}} 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
		蒸发	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\text{J}} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
			$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{J}} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

	稀 $H_2SO_4$	蒸馏	$2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2CH_3COOH$
溴乙烷 (溴)	$NaHSO_3$ 溶液	冲洗 分液	$Br_2 + NaHSO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2HBr + NaHSO_4$
溴苯 ( $FeBr_3$ 、 $Br_2$ 、苯)	蒸馏水 $NaOH$ 溶液	冲洗 分液 蒸馏	$FeBr_3$ 溶于水 $Br_2 + 2NaOH = NaBr + NaBrO + H_2O$
硝基苯 (苯、酸)	蒸馏水 $NaOH$ 溶液	冲洗 分液 蒸馏	先用水洗去大多数酸, 再用 $NaOH$ 溶液洗去少量溶解在有机层的酸 $H^+ + OH^- = H_2O$
提纯苯甲酸	蒸馏水	重结晶	常温下, 苯甲酸为固体, 溶解度受温度影响变化较大。
提纯蛋白质	蒸馏水	渗析	
	浓轻金属盐溶液	盐析	
高级脂肪酸钠溶液 (甘油)	食盐	盐析	

## 五、有机物的结构

牢牢记住：在有机物中 H：一价、C：四价、O：二价、N（氨基中）：三价、X（卤素）：一价

### （一）同系物的判断规律

- 一差（分子组成差若干个  $CH_2$ ）
- 两同（同通式，同结构）
- 三注意

（1）必为同一类物质；

（2）结构相似（即有相似的原子连接方式或相同的官能团种类和数目）；

（3）同系物间物性不相同化性相似。

因此，拥有相同通式的有机物除烷烃外都不能够确定是不是同系物。其他，要熟悉习惯命名的有机物的组成，如油酸、亚油酸、软脂酸、谷氨酸等，以便于辨别他们的同系物。

### （二）、同分异构体的种类

#### 1. 碳链异构

2 .

3 . 官能团异构 (种类异构) (详写下表)

4 . 顺反异构

5. 对映异构 (不作要求)

## 常有的种类异构

组成通式	可能的种类	典型实例
$C_nH_{2n}$	烯烃、环烷烃	$CH_2=CHCH_3$ 与 也一皿
$C_nH_{2n-2}$	炔烃、二烯烃	$CH \equiv C - CH_2CH_3$ 与 $CH_2=CHCH=CH_2$
$C_nH_{2n+2}O$	饱和一元醇、醚	$C_2H_5OH$ 与 $CH_3OCH_3$
$C_nH_{2n}O$	醛、酮、烯醇、环醚、环	$CH_3CH_2CHO$ 、 $CH_3COCH_3$ 、 $CH=CHCH_2OH$ 与

$C_n H_{2n-6} O$	$C_n H_{2n} O_2$	羧酸、酯、羟基醛	$CH_3COOH$ 、 $HCOOCH_3$ 与 $HO-CH_2-CHO$
	$C_n H_{2n+1} NO_2$	硝基烷、氨基酸	$CH_3CH_2-NO_2$ 与 $H_2NCH_2-COOH$
	$C_n(H_2O)_m$	单糖或二糖	葡萄糖与果糖 ( $C_6H_{12}O_6$ )、蔗糖与麦芽糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )

### (三)、同分异构体的书写规律

书写时，要尽量把主链写直，不要写得扭七歪八的，省得搅乱自己的视觉；

思想必然要

有序，可按以下序次考虑：

1 ?主链由长到短，支链由整到散，地址由心到边，排列邻、间、对。

2 ?依照碳链异构 T 地址异构 T 顺反异构 T 官能团异构的序次书写，也可按官能团异构

T

碳链异构 T 地址异构 T 顺反异构的序次书写，无论按哪一种方法书写都必定防范漏写和 重写。

3 ?若遇到苯环上有三个取代基时，可先定两个的地址关系是邻或间或对，尔后再对第三个取代基依次进行定位，同时要注意哪些是与前面重复的。

### (四) 同分异构体数目的判断方法

1 ?记忆法 记住已掌握的常有的异构体数。比方：

- (1) 凡只含一个碳原子的分子均无异构；
- (2) 丁烷、丁炔、丙基、丙醇有 2种；
- (3) 戊烷、戊炔有 3种；
- (4) 丁基、丁烯（包括顺反异构）、 $C_8H_{10}$ （芳烃）有 4种；
- (5) 己烷、 $C_7H_8O$ （含苯环）有 5种；
- (6)  $C_8H_8O_2$  的芳香酯有 6种；
- (7) 戊基、 $C_9H_{12}$ （芳烃）有 8种。

2 .基元法 比方：丁基有 4种，丁醇、戊醛、戊酸都有 4种

3 ?取代法 比方：二氯苯  $C_6H_4Cl_2$  有 3种，四氯苯也为 3种（将 H 取代 Cl）；又如： $CH_4$  的一氯代物只有一种，新戊烷  $C(CH_3)_4$  的一氯代物也只有一种。

4 ?对称法（又称等效氢法） 等效氢法的判断可按以下三点进行：

- (1) 同一碳原子上的氢原子是等效的；
- (2) 同一碳原子所连甲基上的氢原子是等效的；
- (3) 处于镜面对称地址上的氢原子是等效的（相当于平面成像时，物与像的关系）

### (五)、不饱和度的计算方法

1 .

2 . 卤代烃的不饱和度  $\Omega = \frac{2N + 2 - H - X}{2}$

3 . 含 N 有机物的不饱和度

$$\Omega = \frac{2N + 2 - H - X}{2} + N$$

若  $\Omega = 0$ , 则为饱和烃

(2) 若是

硝基(1基)若是氨基-NH<sub>2</sub>, 则  $\Omega = \frac{2N + 2 - H - X}{2} + N$

$$\frac{2N(CJ+2-NIH)+3N(N)}{}$$

(3)  $\text{NH}_4^+$ , 则 0 三

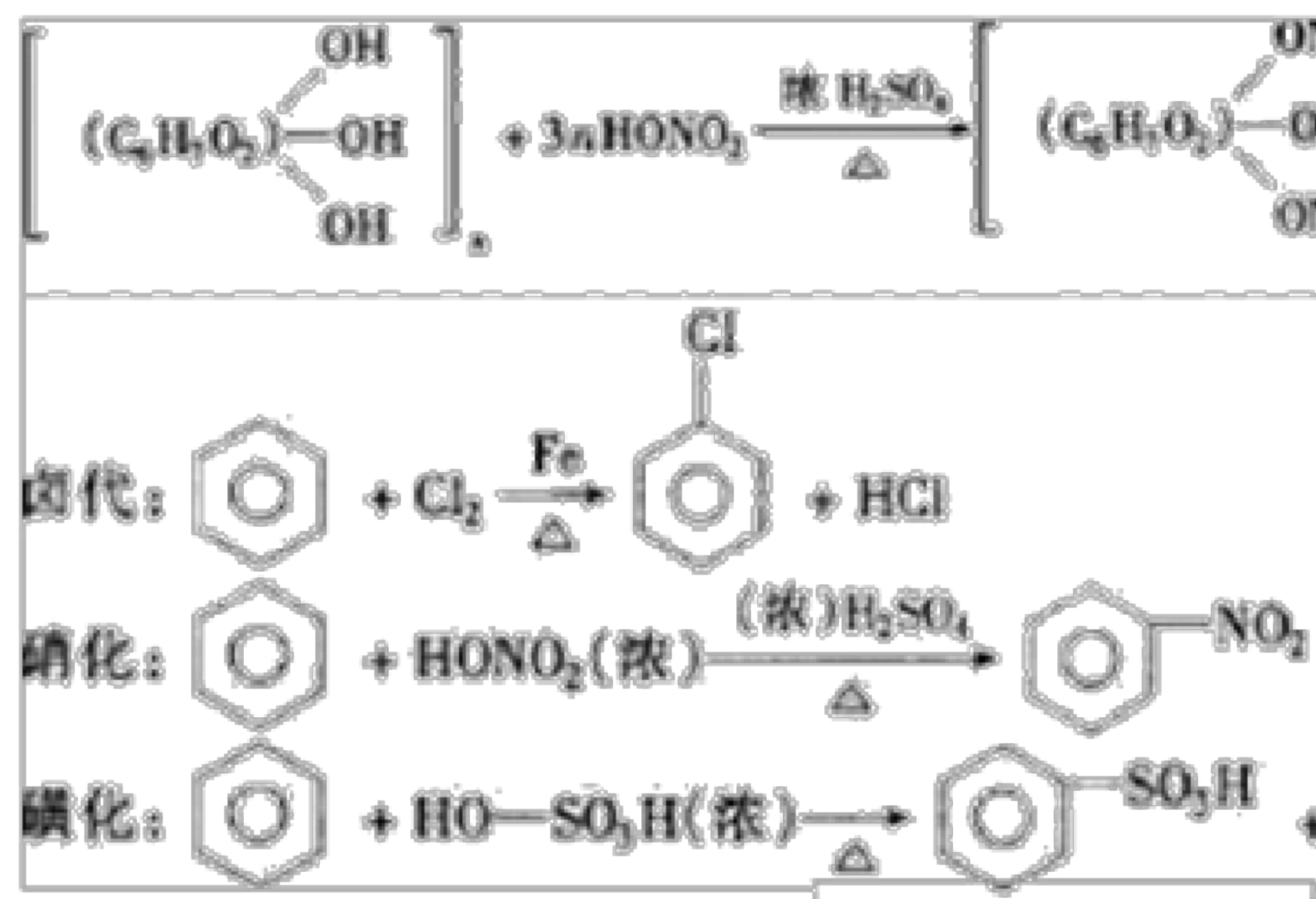
## 六、拥有特定碳、氢比的常有有机物

牢牢记住：在烃及其含氧衍生物中，氢原子数目必然为偶数，若有机物中含有奇数个卤原子或氮原子，则氢原子个数亦为奇数。

- ① 当  $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1 : 1$  时，常有的有机物有：乙炔、苯、苯乙烯、苯酚、乙二醛、乙二酸。
- ② 当  $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1 : 2$  时，常有的有机物有：单烯烃、环烷烃、饱和一元脂肪醛、酸、酯、葡萄糖。
- ③ 当  $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 1 : 4$  时，常有的有机物有：甲烷、甲醇、尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。
- ④ 当有机物中氢原子数高出其对应烷烃氢原子数时，其结构中可能有  $-\text{NH}_2$  或  $\text{NH}_4^+$ ，  
如甲胺  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ 、醋酸铵  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  等。
- ⑤ 烷烃所含碳的质量分数随着分子中所含碳原子数目的增加而增大，  
介于  $75\% \sim 85.7\%$  之间。在该同系物中，含碳质量分数最低的是  $\text{CH}_4$ 。
- ⑥ 单烯烃所含碳的质量分数随着分子中所含碳原子数目的增加而不变，均为  $85.7\%$ 。
- ⑦ 单炔烃、苯及其同系物所含碳的质量分数随着分子中所含碳原子数目的增加而减小，介于  $92.3\% \sim 85.7\%$  之间，在该系列物质中含碳质量分数最高的是  $\text{C}_2\text{H}_2$  和  $\text{C}_6\text{H}_6$ ，  
均为  $92.3\%$ 。
- ⑧ 含氢质量分数最高的有机物是： $\text{CH}_4$
- ⑨ 必然质量的有机物燃烧，耗氧量最大的是： $\text{CH}_4$
- ⑩ 完满燃烧时生成等物质的量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的是：单烯烃、环烷烃、饱和一元醛、羧酸、酯、葡萄糖、果糖（通式为  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_x$  的物质， $x=0, 1, 2, \dots$ ）。

### 1. 取代

反



\*  $3n\text{H} : 0$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/428064023005007011>