1 烷

甲烷燃烧：$\mathrm{CH_4(g) + 2\,O_2(g) \xrightarrow{点燃} CO_2(g) + 2\,H_2O}$
甲烷和氯气发生取代反应:

$$\mathrm{CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_3Cl + HCl}$$
$$\mathrm{CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_2Cl_2 + HCl}$$
$$\mathrm{CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow{光照} CHCl_3 + HCl}$$
$$\mathrm{CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{光照} CCl_4 + HCl}$$

甲烷受热分解：$\mathrm{CH_4 \xrightarrow{高温} C + 2\,H_2}$
烷烃燃烧的通式：$\mathrm{C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{点燃} nCO_2 + (n+1)\,H_2O}$
烷烃取代反应的通式：$\mathrm{C_nH_{2n+2} + X_2 \xrightarrow{光照} C_nH_{2n+1}X + HX}$
烷烃高温裂解的例子：
$\mathrm{C_{16}H_{34} \xrightarrow[加热加压]{催化剂} C_8H_{16} + C_8H_{18}}$ ； $\mathrm{C_7H_{16} \xrightarrow[加热加压]{催化剂} C_4H_{10} + C_3H_6}$

2 烯

乙烯的燃烧：$\mathrm{C_2H_4 + 3\,O_2 \xrightarrow{点燃} 2\,CO_2 + 2\,H_2O}$
乙烯通入溴水或溴的$\mathrm{CCl_4}$ 溶液：$\mathrm{CH_2{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br{-}CH_2Br}$
乙烯与氢气加成：$\mathrm{CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow[\Delta]{催化剂} CH_3CH_3}$
乙烯与氯化氢加成：$\mathrm{CH_2{=}CH_2 + HCl \xrightarrow[\Delta]{催化剂} CH_3CH_2Cl}$
乙烯与水加成：$\mathrm{CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow[加热加压]{催化剂} CH_3CH_2OH}$
乙烯与氰化氢加成：$\mathrm{CH_2{=}CH_2 + HCN \xrightarrow[\Delta]{催化剂} CH_3CH_2CN}$
乙烯发生加聚反应形成聚乙烯：$\mathrm{nCH_2{=}CH_2 \xrightarrow{催化剂} \left[CH_2{-}CH_2\right]_n}$
烯烃的加成反应通式：

$$\mathrm{C_nH_{2n} + X_2 \longrightarrow C_nH_{2n}X_2}$$
$$\mathrm{C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow[\Delta]{Ni} C_nH_{2n+2}}$$
$$\mathrm{C_nH_{2n} + HX \xrightarrow[\Delta]{催化剂} C_nH_{2n+1}X}$$

烯烃的燃烧通式： $\mathrm{C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{点燃} nCO_2 + nH_2O}$

与酸性高锰酸钾溶液反应：$CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{\text{酸性}KMnO_4\text{ 溶液}} CO_2 + H_2O$

$CH_2{=}$ 被氧化为CO_2

$RCH{=}$ 被氧化为$R{-}\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{R_1}{C}}{-}OH$

$\begin{matrix} R_1 \\ \diagdown \\ \quad C \\ \diagup \\ R_2 \end{matrix}{=}$被氧化为$\begin{matrix} R_1 \\ \diagdown \\ \quad C{=}O \\ \diagup \\ R_2 \end{matrix}$

烯烃的加聚反应：$nR_1CH{=}CHR_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \left[\begin{matrix} CH \\ | \\ R_1 \end{matrix}{-}{-}\begin{matrix} CH \\ | \\ R_2 \end{matrix}\right]_n$

1,3-丁二烯与溴发生 1,4 加成：$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow \begin{matrix} Br \\ | \\ CH_2 \end{matrix}{-}CH{=}CH{-}\begin{matrix} Br \\ | \\ CH_2 \end{matrix}$

1,3-丁二烯与溴发生 1,2 加成：$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow \begin{matrix} Br \\ | \\ CH_2 \end{matrix}{-}\begin{matrix} Br \\ | \\ CH \end{matrix}{-}CH{=}CH_2$

3 炔

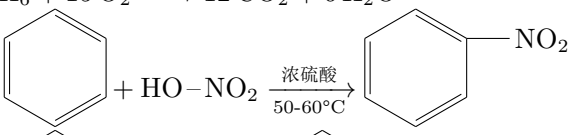
乙炔的燃烧：$2\,C_2H_2 + 5\,O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\,CO_2 + 2\,H_2O$

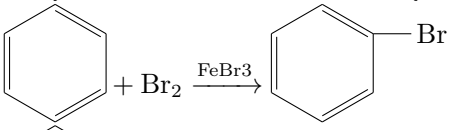
乙炔与溴的四氯化碳溶液发生加成反应：$CH{\equiv}CH + 2\,Br_2 \longrightarrow CHBr_2CHBr_2$

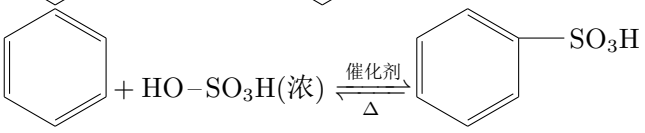
乙炔和氯化氢发生加成反应：$CH{\equiv}CH + HCl \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} CH_2{=}CHCl$

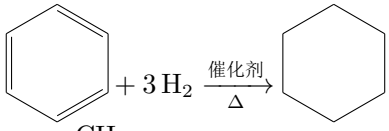
4 苯

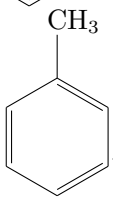
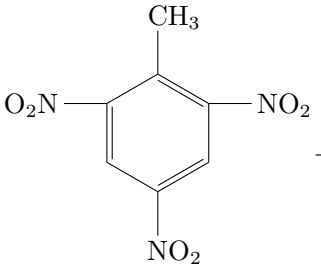
苯的燃烧：$2\,C_6H_6 + 15\,O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 12\,CO_2 + 6\,H_2O$

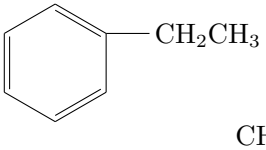
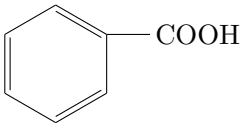
苯的硝化反应：  $+ H_2O$

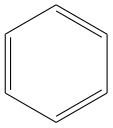
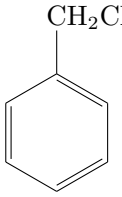
苯的卤代反应： 

苯的磺化反应：  $+ H_2O$

苯和氢气加成：  $+\,3\,H_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$

甲苯的硝化反应：  $+3\,HO-NO_2 \xrightarrow[30°C]{\text{浓硫酸}}$  $+$ $3\,H_2O$

乙苯被酸性$KMnO_4$ 氧化：  $\xrightarrow{\text{酸性 KMnO4 溶液}}$ 

乙苯的制备：  $+\,CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$ 

5 醇

乙醇和钠发生取代反应：$2\,CH_3CH_2OH + 2\,Na \longrightarrow 2\,CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$

乙醇和HBr 发生反应：$CH_3CH_2{-}OH + HBr \xrightarrow{\Delta} CH_3CH_2Br + H_2O$

乙醇的分子内脱水反应（消去反应）：$CH_3CH_2OH \xrightarrow[170°C]{\text{浓硫酸}} CH_2{=}CH_2\uparrow + H_2O$

乙醇的分子间脱水反应：$CH_3CH_2O{-}H + HO{-}CH_2CH_3 \xrightarrow[140°C]{\text{浓硫酸}} CH_3CH_2{-}O{-}CH_2CH_3 + H_2O$

乙醇燃烧氧化：$CH_3CH_2OH + 3\,O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\,CO_2 + 3\,H_2O$

乙醇催化氧化：$2\,CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu 或 Ag}} 2\,CH_3CHO + 2\,H_2O$

乙醇和乙酸发生取代反应生成乙酸乙酯：$CH_3COOH + HOC_2H_5 \underset{\Delta}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

6 卤代烃

溴乙烷在氢氧化钠的水溶液中发生水解反应：$C_2H_5-Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{水} C_2H_5OH + NaBr$

溴乙烷在氢氧化钠的醇溶液中发生消去反应：$\overset{H}{\underset{|}{CH_2}}-\overset{Br}{\underset{|}{CH_2}} + NaOH \xrightarrow[\Delta]{醇} CH_2=CH_2\uparrow + NaBr + H_2O$

卤代烃的水解反应通式（制取一元醇）：$R-X + NaOH \xrightarrow[\Delta]{水} R-OH + NaX$

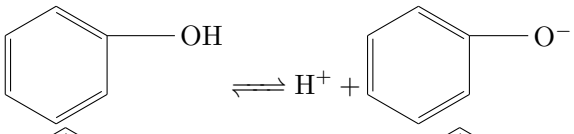
一卤代烃的消去反应：$-\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}-\overset{X}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}- + NaOH \xrightarrow[\Delta]{醇} -\overset{|}{C}=\overset{|}{C}- + NaX + H_2O$

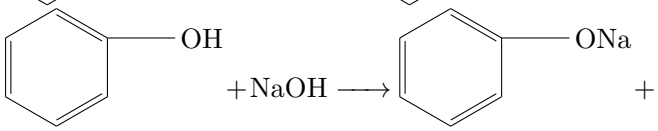
多卤代烃的消去反应：

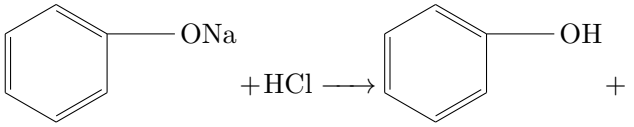
$$BrCH_2CH_2Br + NaOH \xrightarrow[\Delta]{醇} CH_2=CH-Br + NaBr + H_2O$$

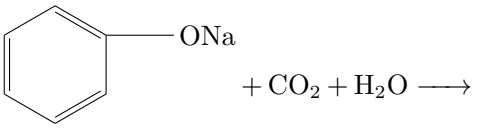
$$BrCH_2CH_2Br + 2\,NaOH \xrightarrow[\Delta]{醇} CH\equiv CH\uparrow + 2\,NaBr + 2\,H_2O$$

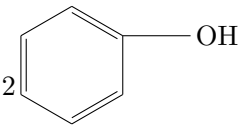
7 酚

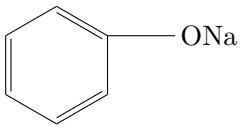
苯酚的电离方程式： 

苯酚和NaOH 反应： 

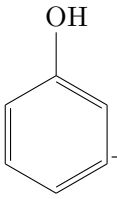
苯酚钠和盐酸反应： 

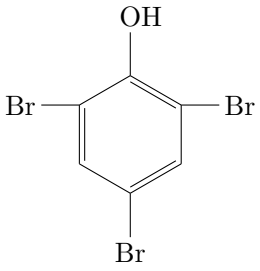
向苯酚钠溶液中通入二氧化碳： 

苯酚和金属钠反应： 

$+2\,\mathrm{Na} \longrightarrow 2$ 

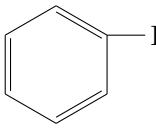
$+ \mathrm{H_2}\uparrow$

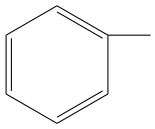
苯环上的取代反应： 

$+3\,\mathrm{Br_2} \longrightarrow$ 

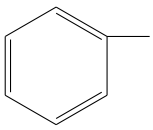
$\downarrow +3\,\mathrm{HBr}$

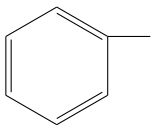
溴苯和氢氧化钠溶液反应：



$+\,\mathrm{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$ 

$+\,\mathrm{NaBr}$



$+\,\mathrm{NaOH} \longrightarrow$ 

$+\,\mathrm{H_2O}$

8 醛

甲醛和银氨溶液反应：$\mathrm{HCHO}+4\,\mathrm{Ag(NH_3)_2OH} \xrightarrow{\Delta} (\mathrm{NH_4})_2\mathrm{CO_3}+6\,\mathrm{NH_3}+4\,\mathrm{Ag}\downarrow +2\,\mathrm{H_2O}$

甲醛和新制$\mathrm{Cu(OH)_2}$ 悬浊液反应：$\mathrm{HCHO}+4\,\mathrm{Cu(OH)_2}+2\,\mathrm{NaOH} \xrightarrow{\Delta} 2\,\mathrm{Cu_2O}\downarrow +\mathrm{Na_2CO_3}+6\,\mathrm{H_2O}$

乙醛的加成反应：$\mathrm{CH_3CHO}+\mathrm{H_2} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \mathrm{CH_3CH_2OH}$

乙醛的燃烧：$2\,\mathrm{CH_3CHO}+5\,\mathrm{O_2} \xrightarrow{\text{点燃}} 4\,\mathrm{CO_2}+4\,\mathrm{H_2O}$

乙醛的催化氧化：$2\,\mathrm{CH_3CHO}+\mathrm{O_2} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\,\mathrm{CH_3COOH}$

乙醛和银氨溶液反应：$\mathrm{CH_3CHO}+2\,\mathrm{Ag(NH_3)_2OH}+2\,\mathrm{Ag}\downarrow +3\,\mathrm{NH_3}+\mathrm{H_2O}$

乙醛和新制$\mathrm{Cu(OH)_2}$ 悬浊液反应：

$\mathrm{CuSO_4}+2\,\mathrm{NaOH}=\mathrm{Cu(OH)_2}\downarrow +\mathrm{Na_2SO_4}$

$\mathrm{CH_3CHO}+2\,\mathrm{Cu(OH)_2}+\mathrm{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \mathrm{CH_3COONa}+\mathrm{Cu_2O}\downarrow +3\,\mathrm{H_2O}$

9 酮

酮与氰化氢加成：$CH_3C(=O)CH_3 + HCN \xrightarrow{催化剂} CH_3-C(OH)(CN)-CH3$

酮和氢气发生还原反应：$CH_3-C(=O)-CH_3 + H_2 \xrightarrow[高温、高压]{Ni\ 或\ Pt} CH_3-CH(OH)-CH_3$

10 羧酸

乙酸的电离方程式：$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

乙酸与活泼金属反应：$Zn + 2\,CH_3COOH \longrightarrow (CH_3COO)_2Zn + H_2\uparrow$

乙酸与碱反应：$NaOH + CH_3COOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$

乙酸与碱金属性氧化物反应：$CuO + 2\,CH_3COOH \longrightarrow (CH_3COO)_2Cu + H_2O$

乙醇和乙酸发生取代反应生成乙酸乙酯：$CH_3COOH + HOC_2H_5 \underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

羧酸的电离方程式：$RCOOH \rightleftharpoons RCOO^- + H^+$

羧酸与碱反应：$RCOOH + NaOH \longrightarrow RCOONa + H_2O$

羧酸发生酯化反应：$R_1COOH + HOR_2 \underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} R_1COOR_2 + H_2O$

11 酯

酯在酸性条件下水解：$R_1COOR_2 + H_2O \underset{\Delta}{\overset{稀硫酸}{\rightleftharpoons}} R_1COOH + R_2OH$

酯在碱性条件下水解：$R_1COOR_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} R_1COONa + R_2OH$