

目录

第一部分 高考无机化学方程式汇总

金属部分.....	1
钠及其化合物.....	1
镁及其化合物.....	3
铝及其化合物.....	5
铁及其化合物.....	7
铜及其化合物.....	10
非金属部分.....	12
碳硅及其化合物.....	12
卤素及其化合物.....	14
硫及其化合物.....	18
氮及其化合物.....	21

第二部分 高考有机化学方程式汇总

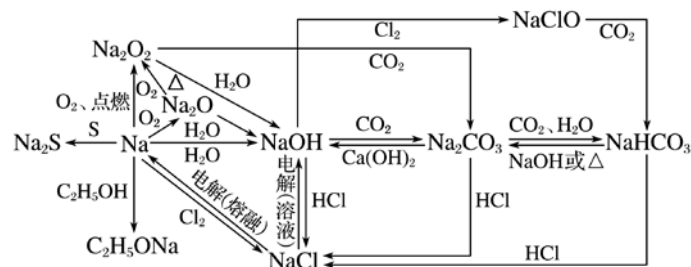
甲烷及烷烃.....	25
乙烯及烯烃.....	26
乙炔及炔烃.....	27
苯及同系物.....	28
卤代烃.....	29
乙醇及醇类.....	30
苯酚及酚类.....	32
乙醛及醛类.....	33
乙酸及多羧.....	34
形形色色的酯化反应.....	35
酯.....	37
油脂.....	38
胺及酰胺.....	38
糖类.....	39
氨基酸和蛋白质.....	40

第一部分 高中化学无机方程式归纳汇总

(金属部分)

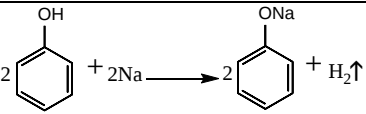
一、钠及其化合物

1、钠及其重要化合物之间的转化关系



2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

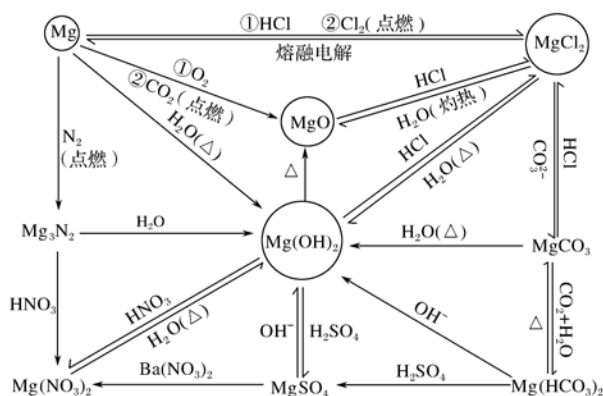
序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	钠在常温下被空气氧化	$4\text{Na} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{O}$
2	钠在加热时被空气氧化	$2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$
3	氧化钠与氧气加热生成过氧化钠	$2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{O}_2$
4	钠与硫混合研磨生成 Na_2S	$2\text{Na} + \text{S} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{S}$
5	钠在氯气中燃烧	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$
6	钠与氢气加热生成 NaH	$2\text{Na} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaH}$
7	钠与水的反应	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$
8	钠与盐酸的反应	$2\text{Na} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{H}_2\uparrow$
9	钠与硫酸铜溶液的反应	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{H}_2\uparrow$
10	钠与氯化铁溶液的反应	$6\text{Na} + 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons 6\text{NaCl} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\uparrow$
11	钠与氯化铵溶液的反应	$2\text{Na} + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + 2\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\uparrow$
12	钠与熔融的四氯化钛的反应	$4\text{Na} + \text{TiCl}_4(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{NaCl} + \text{Ti}$

13	钠与熔融的氯化钾反应(工业制钾)	$\text{Na} + \text{KCl} \xrightarrow{\text{高温}} \text{NaCl} + \text{K}\uparrow$
14	钠与乙醇的反应	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$
15	钠与苯酚的反应	 $2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\uparrow$
16	钠与乙酸的反应	$2\text{Na} + \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\uparrow$
17	工业制备金属钠	$2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow$
18	氧化钠与水的反应	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{NaOH}$
19	氧化钠与二氧化碳的反应	$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{CO}_3$
20	氧化钠与盐酸的反应	$\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\quad} 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
21	过氧化钠与水的反应	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$
22	过氧化钠与二氧化碳的反应	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
23	过氧化钠与盐酸的反应	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\quad} 4\text{NaCl} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
24	过氧化钠与二氧化硫的反应	$\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{SO}_4$
25	过氧化钠与氢硫酸反应	$\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\quad} 2\text{NaOH} + \text{S}$
26	向碳酸钠溶液中逐滴加入盐酸	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\quad} \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$
		$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\quad} \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
27	向盐酸中逐滴加入碳酸钠溶液	$2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
28	向饱和碳酸钠溶液中通入二氧化碳	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{NaHCO}_3\downarrow$
29	碳酸氢钠受热分解	$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
30	碳酸氢钠与盐酸反应	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\quad} \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
31	碳酸氢钠与氢氧化钠反应	$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
32	少量的碳酸氢钠与澄清石灰水反应	$\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaOH}$
33	过量的碳酸氢钠与澄清石灰水反应	$2\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
34	过量的碳酸氢钙与澄清石灰水反应	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

35	电解饱和食盐水制备氢氧化钠	$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$
36	侯氏制碱法的反应原理	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HCO}_3$
		$\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$
		$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
37	少量二氧化碳通入氢氧化钠溶液	$\text{CO}_2(\text{少量}) + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
38	过量二氧化碳通入氢氧化钠溶液	$\text{CO}_2(\text{过量}) + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3$
39	氢氧化钠与硫酸氢钠反应	$\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
40	锂与氧气常温或加热时的反应	$4\text{Li} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{O}(\text{常温时}) \quad 4\text{Li} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Li}_2\text{O}(\text{加热时})$
41	钾和氧气加热时生成过氧化钾	$2\text{K} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{K}_2\text{O}_2$
42	钾和氧气加热时生成超氧化钾	$\text{K} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{KO}_2(\text{超氧化钾})$
43	钾和水的反应	$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$
44	钾和盐酸的反应	$2\text{K} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{H}_2\uparrow$
45	钾和硫酸铜的反应	$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{H}_2\uparrow$
46	锂在氮气中燃烧	$6\text{Li} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Li}_3\text{N}$

二、镁及其化合物

1、镁及其重要化合物之间的转化关系

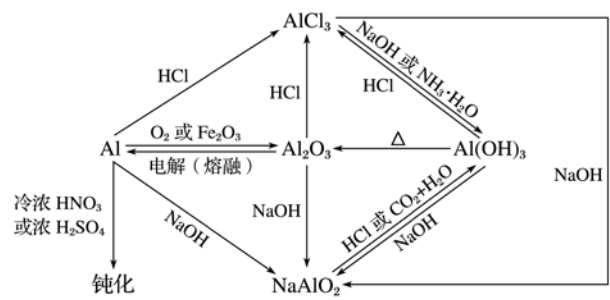


2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	Mg 与 O ₂ 反应	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$
2	Mg 与 Cl ₂ 反应	$\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgCl}_2$
3	Mg 与 N ₂ 反应	$3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$
4	Mg ₃ N ₂ 与水反应	$\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3\uparrow$
5	Mg 与 S 反应	$\text{Mg} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{MgS}$
6	Mg 与 H ₂ O 反应	$\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$
7	Mg 与稀盐酸的反应	$\text{Mg} + 2\text{HCl} == \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Mg} + 2\text{H}^+ == \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$
8	Mg 与 CO ₂ 反应	$2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$
9	Mg 与 CuSO ₄ 溶液反应	$\text{Mg} + \text{CuSO}_4 == \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$ $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} == \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$
10	MgO 与水能缓慢反应	$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} == \text{Mg}(\text{OH})_2$
11	能与酸反应	$\text{MgO} + 2\text{H}^+ == \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
12	煅烧碳酸镁(工业制备镁)	$\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow$
13	Mg(OH) ₂ 能与酸反应	$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ == \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
14	Mg(OH) ₂ 受热分解	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$
15	MgCO ₃ 与水反应	$\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2\uparrow$
16	将 NaOH 溶液滴入 MgCl ₂ 溶液中	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- == \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$
17	将氨水滴入 MgSO ₄ 溶液中	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} == \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$
18	电解熔融的 MgCl ₂ 制备镁	$\text{MgCl}_2(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg} + \text{Cl}_2\uparrow$

三、铝及其化合物

1、铝及其重要化合物之间的转化关系



2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	铝常温时与氧气反应	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}_2\text{O}_3$
	铝在氧气中燃烧	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Al}_2\text{O}_3$
2	铝在氯气中燃烧	$2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{AlCl}_3$
3	铝与硫粉共热	$2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{S}_3$
4	铝与稀盐酸反应	$2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$
5	铝与氢氧化钠反应	$2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$
6	铝与硫酸铜溶液反应	$2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$
7	铝与稀硝酸反应	$\text{Al} + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
8	铝与浓硝酸共热	$\text{Al} + 6\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
9	铝与氧化铁反应(铝热反应)	$2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$
	铝与二氧化锰反应	$4\text{Al} + 3\text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$
	铝与五氧化二钒反应	$10\text{Al} + 3\text{V}_2\text{O}_5 \xrightarrow{\text{高温}} 5\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{V}$
	铝与三氧化二铬反应	$2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$

8	工业制备铝	$\xrightarrow[\text{Na}_3\text{AlF}_6]{\text{电解}} 2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{Na}_3\text{AlF}_6} 4\text{Al} + 3\text{O}_2\uparrow$
9	氧化铝与盐酸反应	$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
10	氧化铝与氢氧化钠反应	$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
11	氢氧化铝受热分解	$2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
12	氢氧化铝酸式电离	$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
13	氢氧化铝碱式电离	$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$
14	氢氧化铝与稀盐酸反应	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
15	氢氧化铝与氢氧化钠反应	$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
16	向氯化铝溶液中加入氢氧化钠溶液至过量	$\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$
		$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
17	向氢氧化钠溶液中加入氯化铝溶液至过量	$\text{AlCl}_3 + 4\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 3\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
		$3\text{NaAlO}_2 + \text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$
18	向偏铝酸钠溶液中加入稀盐酸至过量	$\text{NaAlO}_2 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaCl}$
		$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
19	向稀盐酸中中加入偏铝酸钠溶液至过量	$\text{NaAlO}_2 + 4\text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{AlCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
		$3\text{NaAlO}_2 + \text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$
20	向偏铝酸钠溶液通入少量二氧化碳	$2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{少量}) \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$
	向偏铝酸钠溶液通入过量二氧化碳	$\text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{过量}) \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaHCO}_3$
21	向明矾中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至沉淀质量最大	$2\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{BaSO}_4\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$

5	铁与碘单质反应	$\text{Fe} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{FeI}_2$
6	铁与水蒸气反应	$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
7	铁与稀硫酸反应	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
8	少量的铁与稀硝酸反应	$\text{Fe}(\text{少量}) + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
9	过量的铁与稀硝酸反应	$3\text{Fe}(\text{过量}) + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
10	铁与硫酸铜反应	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
11	铁与氯化铁反应	$\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons 3\text{FeCl}_2$
12	氧化亚铁与稀盐酸反应	$\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
13	氧化亚铁与稀硝酸反应	$3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$
14	氧化亚铁与氢碘酸反应	$\text{FeO} + 2\text{HI} \rightleftharpoons \text{FeI}_2 + \text{H}_2\text{O}$
15	氧化铁与稀盐酸反应	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
16	氧化铁与稀硝酸反应	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
17	氧化铁与氢碘酸反应	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HI} \rightleftharpoons 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
18	四氧化三铁与稀盐酸反应	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
19	四氧化三铁与稀硝酸反应	$3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 9\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$
20	四氧化三铁与氢碘酸反应	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HI} \rightleftharpoons 3\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
21	氢氧化亚铁与稀盐酸反应	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
22	氢氧化亚铁与稀硝酸反应	$3\text{Fe}(\text{OH})_2 + 10\text{HNO}_3 \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
23	氢氧化亚铁与氢碘酸反应	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HI} \rightleftharpoons \text{FeI}_2 + \text{H}_2\text{O}$
24	氢氧化亚铁被空气中的氧气氧化	$4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
25	氢氧化铁与稀盐酸反应	$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
26	氢氧化铁与稀硝酸反应	$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

27	氢氧化铁与氢碘酸反应	$2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{HI} \rightleftharpoons 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
28	氢氧化铁受热分解	$2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
29	氢氧化铁制备	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4^+$
30	氢氧化亚铁制备	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$
31	氯化铁与硫氰化钾反应	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ (红色溶液)
32	氯化铁与苯酚反应	$\text{Fe}^{3+} + 6\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-} + 6\text{H}^+$
33	向氯化亚铁溶液中通入氯气	$2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
34	向亚铁离子的溶液中加入溴水	$2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$
35	亚铁离子与稀硝酸的反应	$3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
36	亚铁离子与酸性高锰酸钾溶液反应	$5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
37	亚铁离子与双氧水的反应	$2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
38	亚铁离子检验(铁氰化钾)	$3\text{Fe}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\downarrow$ (蓝色沉淀)
39	硫酸亚铁与碳酸氢铵制备碳酸亚铁沉淀	$\text{FeSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightleftharpoons \text{FeCO}_3\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
40	向氯化铁溶液中通入硫化氢气体	$2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{S}\downarrow$
41	向氯化铁溶液中加入硫化钠溶液	$2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}\downarrow$
42	向氯化铁溶液中通入二氧化硫气体	$2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
43	向氯化铁溶液中加入亚硫酸钠溶液	$2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$
44	向氯化铁溶液中加入碘化钾溶液	$2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
45	氯化铁水解呈酸性	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$

46	氯化铁溶液与碳酸钠溶液双水解	$2\text{Fe}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow$
47	氯化铁与碳酸氢钠双水解	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow$

五、铜及其重要化合物

1、铜及其重要化合物之间的转化关系

2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

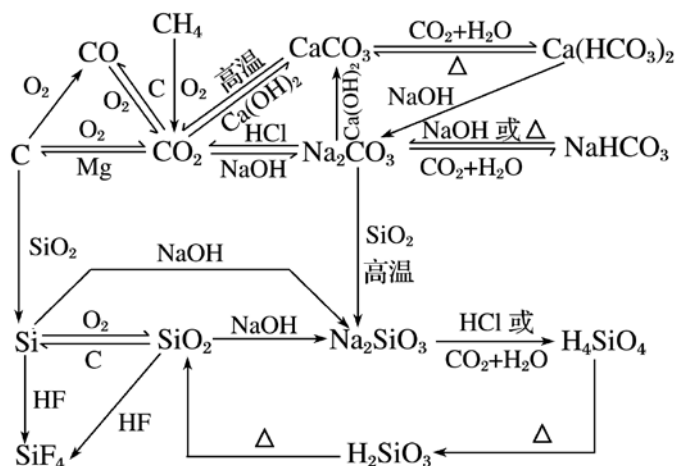
序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	铜与氧气反应	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$
2	铜与硫粉共热	$2\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{S}$
3	铜生锈原理	$2\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
4	铜与浓硫酸共热	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
5	铜与浓硝酸反应	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
6	铜与稀硝酸反应	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
7	铜与硝酸银溶液反应	$\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
8	铜片溶于氯化铁溶液	$\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$
9	氧化铜与稀硫酸反应	$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
10	氧化铜与氢气加热	$\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
11	氧化亚铜与稀硫酸(歧化反应)	$\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
12	氧化亚铜与氢气共热	$\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
13	氧化亚铜与稀硝酸反应	$3\text{Cu}_2\text{O} + 14\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightleftharpoons 6\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$
14	氢氧化铜受热分解	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

15	氢氧化铜与硫酸反应	$\text{Cu(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
16	氢氧化铜与乙醛反应	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Cu(OH)}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
17	碱式碳酸受热分解	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
18	胆矾受热分解	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$

(非金属部分)

一、碳、硅及其重要化合物

1、碳、硅及其重要化合物之间的转化关系



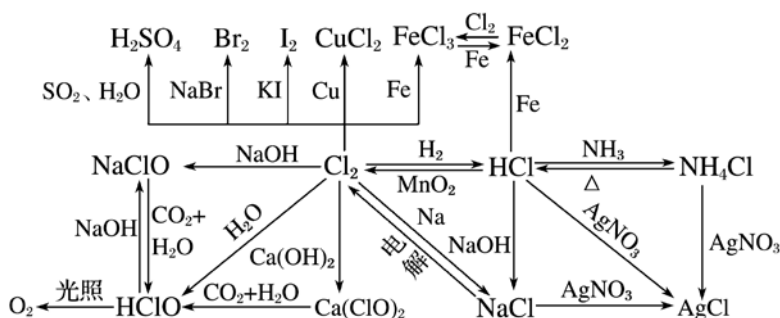
2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	硅和氟气反应	$\text{Si} + 2\text{F}_2 \xrightarrow{\quad} \text{SiF}_4$
2	硅和氢氟酸反应	$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \xrightarrow{\quad} \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
3	硅与 NaOH 溶液反应	$\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\uparrow$
4	硅与氧气在加热时的反应	$\text{Si} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{SiO}_2$
5	硅与 Cl_2 在高温时的反应	$\text{Si} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiCl}_4$
6	工业制取硅	$\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$
		$\text{Si} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiCl}_4$
		$\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 4\text{HCl}$
7	SiO_2 与 NaOH 溶液反应	$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\quad} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
8	SiO_2 与氧化钙高温时的反应	$\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$
9	SiO_2 与氢氟酸(HF)反应	$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \xrightarrow{\quad} \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (用氢氟酸刻蚀玻璃)

10	硅酸受热分解	$\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
11	硅酸与 NaOH 溶液反应	$\text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
12	硅酸钠溶液与稀盐酸反应	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$
13	向硅酸钠溶液中通入少量的二氧化碳	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{少量}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$
	向硅酸钠溶液中通入过量的二氧化碳	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2(\text{过量}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{NaHCO}_3$
14	碳酸钠与二氧化硅高温时的反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$
15	碳酸钙与二氧化硅高温时的反应	$\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow$
16	硅酸钠溶液与氯化钙溶液反应	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightleftharpoons \text{CaSiO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$
17	硅酸钠溶液与氯化铵双水解	$\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$
18	碳在足量的氧气中燃烧	$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$
19	碳在不量的氧气中燃烧	$2\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$
20	碳与氧化铜高温时的反应	$\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$
21	碳与水蒸气高温时的反应	$\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$
22	一氧化碳与水蒸气高温时的反应	$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$
23	碳与浓硫酸共热	$\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
24	碳与浓硝酸共热	$\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
25	碳与稀硝酸共热	$3\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
26	灼热的焦炭与二氧化碳反应	$\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$

二、卤素及其重要化合物

1、氯气及其重要化合物之间的转化关系

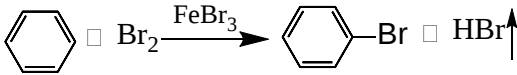
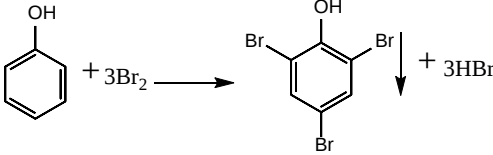


2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	钠在氯气中燃烧	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$
2	铜在氯气中燃烧	$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$
3	铁在氯气中燃烧	$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{FeCl}_3$
4	氢气在氯气中燃烧	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$
5	氢气与氯气光照爆炸	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl}$
6	磷在氯气中燃烧	$2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3$ $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_5$ $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_5$
7	氯气与水的反应	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
8	次氯酸见光分解	$2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2\uparrow$
9	氯气通入石灰乳制漂白粉	$2\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
10	氯气通入氢氧化钠溶液	$\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
11	氯气通入热的氢氧化钠溶液	$3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
12	向次氯酸钙溶液通入少量二氧化碳	$\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{少量}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{HClO}$
	向次氯酸钙溶液通入过量二氧化碳	$\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2(\text{过量}) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{HClO}$

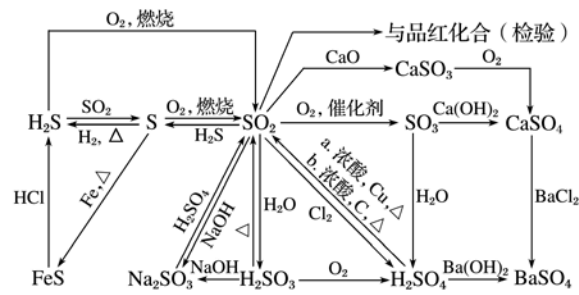
	化碳	
13	向次氯酸钠溶液通入二氧化碳	$\text{NaClO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{NaHCO}_3$
14	向次氯酸钙溶液加入浓盐酸	$\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
15	向氯化钠、次氯酸钠混合液中加稀硫酸	$\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
16	向氯化钠、氯酸钠混合液中加稀硫酸	$5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{Cl}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
17	向硫化钠溶液中通入氯气	$\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{S}\downarrow$
18	向氯水中通入二氧化硫	$\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
19	向双氧水中通入氯气	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{O}_2$
20	氨气和少量氯气反应	$8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2(\text{少量}) \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$
	氨气和过量氯气反应	$2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2(\text{过量}) \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{HCl}$
21	向碳酸氢钠溶液中通入氯气	$\text{Cl}_2 + \text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{HClO}$
22	向碳酸钠溶液中通入少量氯气	$2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Cl}_2(\text{少量}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + 2\text{NaHCO}_3$
	向碳酸钠溶液中通入过量氯气	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Cl}_2(\text{过量}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + 2\text{HClO} + \text{CO}_2$
23	向亚硫酸钠溶液中通入氯气	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
24	次氯酸钠的水解	$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$
25	次氯酸钠与亚硫酸钠溶液反应	$\text{ClO}^- + \text{SO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$
26	次氯酸钠与碳酸氢钠溶液反应	$\text{ClO}^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$
27	二氧化锰与浓盐酸共热	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
28	高锰酸钾与浓盐酸反应	$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
29	氯酸钾与浓盐酸反应	$6\text{HCl}(\text{浓}) + \text{KClO}_3 \rightleftharpoons \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2\uparrow$

30	重铬酸钾与浓盐酸反应	$14\text{HCl}(\text{浓}) + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2\uparrow$
31	向碘化钾溶液中通入氯气	$\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{I}_2$
32	向溴化钠溶液中通入氯气	$\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
33	向碘化钾溶液中通入溴气	$\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{KBr} + \text{I}_2$
34	氟气通入水中	$2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HF} + \text{O}_2$
35	溴与水反应	$\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$
36	溴与氢氧化钠溶液反应	$\text{Br}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O}$
37	碘与氢氧化钠溶液反应	$\text{I}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaI} + \text{NaIO} + \text{H}_2\text{O}$
38	亚硫酸钠与溴水反应	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
39	亚硫酸钠与碘水反应	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HI} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
40	二氧化硫与溴水反应	$\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
41	二氧化硫与碘水反应	$\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
42	亚铁离子与溴水反应	$2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$
43	氯化铁溶液中加入碘化钾溶液	$2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
44	向硫化钠溶液中滴加溴水	$\text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{NaBr} + \text{S}\downarrow$
45	向硫化钠溶液中滴加碘水	$\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{NaI} + \text{S}\downarrow$
46	硝酸银与氯化钠反应	$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$
47	硝酸银与溴化钠反应	$\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$
48	硝酸银与碘化钾反应	$\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgI}\downarrow + \text{NaNO}_3$
49	浓硫酸与萤石反应制备氢氟酸	$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}\uparrow$
50	浓硫酸与氯化钠共热制备氯化氢	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}\uparrow$ $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow$

51	浓磷酸与溴化钠反应制备氢溴酸	$\text{NaBr} + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HBr}\uparrow$
52	浓磷酸与碘化钾反应制备氢碘酸	$\text{NaI} + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HI}\uparrow$
53	镁与 IBr 反应	$2\text{Mg} + 2\text{IBr} \rightleftharpoons \text{MgI}_2 + \text{MgBr}_2$
54	锌与 BrF ₃ 反应	$2\text{BrF}_3 + 4\text{Zn} \rightleftharpoons \text{ZnBr}_2 + 3\text{ZnF}_2$
55	IBr 与水反应	$\text{ICl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HIO}$
56	(CN) ₂ 与 H ₂ O 反应	$(\text{CN})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{HCNO}$
57	Fe 与 (SCN) ₂ 反应	$2\text{Fe} + 3(\text{SCN})_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Fe}(\text{SCN})_3$
58	(CN) ₂ 与氢氧化钠溶液反应	$(\text{CN})_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCN} + \text{NaCNO} + \text{H}_2\text{O}$
59	工业制溴	$2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$
		$\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
		$2\text{HBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{Br}_2$
60	工业制碘	$\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$
		$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
61	甲烷和氯气光照取代	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
62	乙烯与氯水、溴水加成反应	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
63	苯与液溴取代	
64	苯酚与浓溴水取代	

三、硫及其重要化合物

1、硫及其重要化合物之间的转化关系



2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	钠与硫粉研磨爆炸	$2\text{Na} + \text{S} \text{ === } \text{Na}_2\text{S}$
2	铝与硫粉共热	$2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{S}_3$
3	铁与硫粉共热	$\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$
4	铜与硫粉共热	$2\text{Cu} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{S}$
5	银器变黑	$2\text{Ag} + \text{S} \text{ === } \text{Ag}_2\text{S}$
6	用硫粉处理有毒的汞珠	$\text{Hg} + \text{S} \text{ === } \text{HgS}$
7	硫在氧气中燃烧	$\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$
8	硫与氢气共热	$\text{S} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{S}$
9	硫与浓硫酸反应	$\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
10	硫与浓硝酸反应	$\text{S} + 6\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
11	硫与氢氧化钠反应	$3\text{S} + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
12	硫化钠与稀硫酸反应	$\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } \text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
13	亚硫酸钠与稀硫酸反应	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
14	硫化钠、亚硫酸钠溶液中加入稀硫酸	$2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ === } 3\text{S}\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

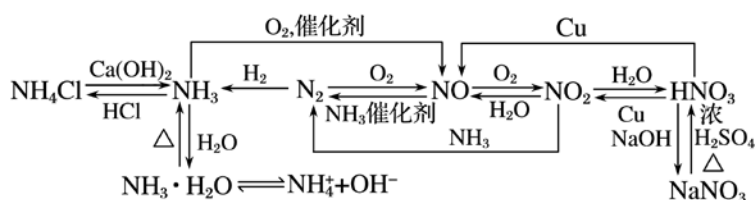
15	二氧化硫与水反应	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$
16	二氧化硫与氧化钙高温反应	$\text{SO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSO}_3$
17	少量二氧化硫与氢氧化钠溶液反应	$2\text{NaOH} + \text{SO}_2(\text{少量}) = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
18	过量二氧化硫与氢氧化钠溶液反应	$\text{NaOH} + \text{SO}_2(\text{过量}) = \text{NaHSO}_3$
19	少量二氧化硫与氨水反应	$2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2(\text{少量}) = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
20	过量二氧化硫与氨水反应	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2(\text{过量}) = \text{NH}_4\text{HSO}_3$
21	二氧化硫与澄清石灰水反应	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
22	二氧化硫与氢氧化钡溶液反应	$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
23	少量二氧化硫与碳酸钠溶液反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2(\text{少量}) + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_3 + \text{NaHCO}_3$
	过量二氧化硫与碳酸钠溶液反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{SO}_2(\text{过量}) + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_3 + \text{CO}_2$
24	二氧化硫与碳酸氢钠溶液反应	$\text{NaHCO}_3 + \text{SO}_2 = \text{NaHSO}_3 + \text{CO}_2$
25	二氧化硫与氢硫酸反应	$\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
26	二氧化硫与氧气反应	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$
27	二氧化硫使氯水褪色	$\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
	二氧化硫使溴水褪色	$\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
	二氧化硫使碘水褪色	$\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
28	二氧化硫与酸性高锰酸钾溶液反应	$5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$
29	SO_2 与稀 HNO_3 溶液反应	$3\text{SO}_2 + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}^+$
30	二氧化硫与氯化铁溶液反应	$\text{SO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}^+$
	二氧化硫与硝酸铁溶液反应	$3\text{SO}_2 + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}^+$
31	少量二氧化硫与次氯酸钠反应	$\text{SO}_2(\text{少量}) + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HClO}$
	过量二氧化硫与次氯酸钠反应	$\text{SO}_2(\text{过量}) + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$

32	二氧化硫与双氧水反应	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$
33	二氧化硫与过氧化钠反应	$\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4$
34	二氧化硫与氯化钡溶液	二氧化硫与氯化钡溶液不反应
	二氧化硫与硝酸钡溶液	$3\text{SO}_2 + 3\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{HNO}_3$
35	二氧化硫的实验室制法	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
33	工业制硫酸的原理	$4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
		$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$
		$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$
34	三氧化硫与氢氧化钠溶液反应	$2\text{NaOH} + \text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
35	三氧化硫与氧化钙反应	$\text{SO}_3 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSO}_4$
36	三氧化硫与过氧化钠反应	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow$
37	亚硫酸分步电离	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$; $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
38	亚硫酸与氢硫酸反应	$\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 3\text{S}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
39	亚硫酸与双氧水反应	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
40	硫化氢在少量氧气中燃烧	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2(\text{少量}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}$
	硫化氢在过量氧气中燃烧	$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2(\text{过量}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$
41	氢硫酸与氯水	$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{S}\downarrow + 2\text{HCl}$
42	氢硫酸与溴水	$\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons \text{S}\downarrow + 2\text{HBr}$
43	氢硫酸与碘水	$\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{S}\downarrow + 2\text{HI}$
44	氢硫酸与浓硫酸	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{S}\downarrow + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
45	氢硫酸与硫酸铁	$2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{S}\downarrow$

46	硫化氢气体的制法	$\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow; \text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
47	硫化氢与硫酸铜溶液反应	$\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{CuS}\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$
48	少量硫化氢与氢氧化钠溶液反应	$\text{H}_2\text{S}(\text{少量}) + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
	过量硫化氢与氢氧化钠溶液反应	$\text{H}_2\text{S}(\text{过量}) + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaHS} + \text{H}_2\text{O}$
49	铜与浓硫酸共热	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
50	锌与浓硫酸反应	$\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
51	铁与浓硫酸共热	$2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
52	碳与浓硫酸共热	$\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
53	硫代硫酸钠与稀硫酸反应	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{S}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
54	臭氧与碘化钾溶液反应	$\text{O}_3 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$
55	放电条件下空气中的 O_2 转化为 O_3	$3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{O}_3$
56	双氧水的微弱电离	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-, \text{HO}_2^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{O}_2^{2-}$
57	双氧水分解制取氧气	$2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
58	双氧水与碘化钾溶液反应	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
59	双氧水与氯化亚铁溶液反应	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
60	双氧水与酸性高锰酸钾溶液反应	$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
61	电解水	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

四、氮及其重要化合物

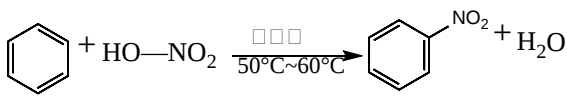
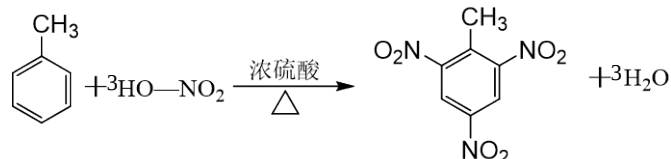
1、氮及其重要化合物之间的转化关系

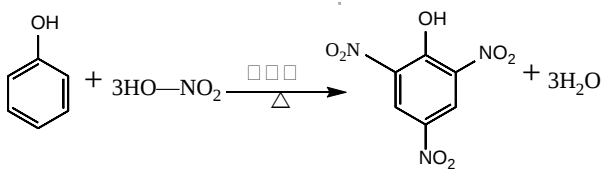


2、方程式再书写 (写出下列反应的化学方程式，是离子反应的写出离子方程式)

序号	反应条件	化学反应方程式或离子方程式
1	氮气与氢气反应	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$
2	氮气与氧气放电	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$
3	镁在氮气中燃烧	$3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$
4	氮化镁与水的反应	$\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_3\uparrow$
	NH_4Cl 与 NaNO_2 溶液共热制取氮气	$\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
5	锂在氮气中燃烧	$6\text{Li} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Li}_3\text{N}$
6	一氧化氮与氧气反应	$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
	一氧化氮与酸性高锰酸钾溶液反应	$5\text{NO} + 3\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ = 5\text{NO}_3^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
	一氧化氮与酸性重铬酸钾溶液反应	$2\text{NO} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{H}^+ = 2\text{NO}_3^- + 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
7	二氧化氮与二氧化硫	$\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$
8	二氧化氮与碘化钾溶液反应	$\text{NO}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KNO}_2 + \text{I}_2$
9	二氧化氮与水的反应	$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
10	二氧化氮溶于氢氧化钠溶液	$2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
11	一氧化氮、二氧化氮溶于氢氧化钠溶液	$\text{NO}_2 + \text{NO} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
12	二氧化氮转化为四氧化二氮	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$
13	二氧化氮、氧气溶于水	$4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$
14	一氧化氮、氧气溶于水	$4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$

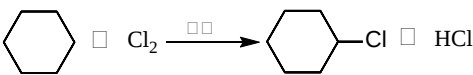
15	一氧化氮与氨气归中反应	$6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
16	二氧化氮与氨气归中反应	$6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$
17	氨气溶于水系列反应	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
18	氨水受热分解	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
19	浓氨水与浓盐酸产生白烟	$\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$
20	浓氨水与浓硝酸产生白烟	$\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$
21	氨气与硫酸反应	$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
22	氨气与少量二氧化碳、水反应	$2\text{NH}_3 + \text{CO}_2(\text{少量}) + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
	氨气与过量二氧化碳、水反应	$\text{NH}_3 + \text{CO}_2(\text{过量}) + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{HCO}_3$
23	氨气催化氧化	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
24	氨气在纯氧中燃烧	$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2(\text{纯氧}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
25	氨气还原 CuO 制氮气	$2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$
26	氨气与少量氯气反应	$8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2(\text{少量}) = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$
	氨气与足量氯气反应	$2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2(\text{过量}) = \text{N}_2 + 6\text{HCl}$
27	实验室制备氨气	$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
28	浓氨水与固体 CaO 反应	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaO} = \text{NH}_3 \uparrow + \text{Ca}(\text{OH})_2$
29	氯化铵与氢氧化钠溶液共热	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
30	氯化铵与浓氢氧化钠溶液反应	$\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
31	NH_4Cl 与 NaOH 两稀溶液混合	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
32	氯化铵受热分解	$\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$
33	碳酸氢铵受热分解	$\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

34	碳酸铵受热分解	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3\uparrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
35	浓硝酸见光、受热分解	$4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\Delta \text{ 或 光照}} 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
36	铜与浓硝酸反应	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
37	铜与稀硝酸反应	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
38	铁与过量的浓硝酸加热	$\text{Fe} + 6\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
39	少量的铁与稀硝酸反应	$\text{Fe}(\text{少量}) + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
40	过量的铁与稀硝酸反应	$3\text{Fe}(\text{过量}) + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
41	镁与极稀的硝酸生成硝酸铵	$4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3(\text{极稀}) = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
42	碳与浓硝酸共热	$\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
43	碳与稀硝酸共热	$3\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
44	硫与浓硝酸反应	$\text{S} + 6\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
45	红磷与浓硝酸反应	$\text{P} + 5\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
46	白磷与浓硝酸反应	$\text{P}_4 + 20\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 20\text{NO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
47	亚铁离子与硝酸反应	$3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
48	亚硫酸钠与稀硝酸反应	$3\text{SO}_3^{2-} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ = 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
49	硫化氢与稀硝酸反应	$3\text{H}_2\text{S} + 2\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{S}\downarrow + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
50	溴化钠与稀硝酸反应	$6\text{Br}^- + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
51	碘化钾与稀硝酸反应	$6\text{I}^- + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
52	铜片与稀硝酸、稀硫酸反应	$3\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CuSO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
53	苯与浓硝酸、浓硫酸反应	
54	甲苯与浓硝酸、浓硫酸反应	

55	苯酚与浓硝酸反应	
----	----------	--

第二部分 有机化学方程式汇总

1、甲烷及烷烃 (易燃烧、易取代、可裂解)

1	甲烷的燃烧反应	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
2	甲烷与氯气 光照取代	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
		$\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$
		$\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$
		$\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + \text{HCl}$
3	乙烷与氯气光照取代(只写一取代物)	$\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
4	环己烷与氯气 光照取代	
5	甲烷的高温分解	$\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C} + 2\text{H}_2$
6	烷烃的燃烧通式	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$
7	丙烷燃烧	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
8	烷烃裂解(裂化)反应 (以 $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ 为例)	$\text{C}_{16}\text{H}_{34} \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} \text{C}_8\text{H}_{16} + \text{C}_8\text{H}_{18}$
		$\text{C}_{16}\text{H}_{34} \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} \text{C}_{14}\text{H}_{30} + \text{C}_2\text{H}_4$

		$\text{C}_{16}\text{H}_{34} \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} \text{C}_{12}\text{H}_{26} + \text{C}_4\text{H}_8$
--	--	---

2、乙烯及烯烃 (易氧化、能使酸性高锰酸钾褪色、易加成、易加聚)

1	乙烯的制备	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
2	乙烯的燃烧反应	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3	乙烯能使酸性高锰酸钾褪色	$5\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 12\text{KMnO}_4 + 18\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 10\text{CO}_2 + 12\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 28\text{H}_2\text{O}$
4	乙烯与溴水加成	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
5	乙烯与水加成	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
6	乙烯与氯化氢加成	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
7	乙烯与氢气加成	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3-\text{CH}_3$
8	乙烯的加聚反应	$n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\square\square\square} \left[\text{CH}_2-\text{CH}_2 \right]_n$
9	丙烯与溴水加成	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$
10	丙烯和溴化氢加成	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + \text{HCl} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CHClCH}_3(\text{主要}) \text{ 或 } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}(\text{次要})$
11	烯烃的燃烧通式	$\text{C}_n\text{H}_{2n} + \frac{3n}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$
12	1,3—丁二烯与溴水的 1,2 加成	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$

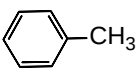
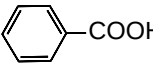
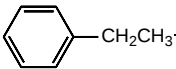
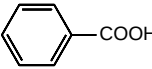
13	1,3—丁二烯与溴水的 1,4 加成	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{Br} \qquad \qquad \text{Br} \end{array}$
14	1,3—丁二烯与溴水的 1:2 加成	$\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 + 2\text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{BrCHBrCHBrCH}_2\text{Br}$
15	1,3—丁二烯的加聚	$n \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\square\square\square} \left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$
16	异戊二烯的加聚	$n \text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\square\square\square} \left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$
17	烯烃与酸性高锰酸钾、臭氧反应	$\text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{KMnO}_4} \text{RCOOH} + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{R}_1-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}_2 \xrightarrow[\text{Zn/H}_2\text{O}]{\text{O}_3} \text{R}_1\text{CHO} + \text{R}_2\text{CHO}$

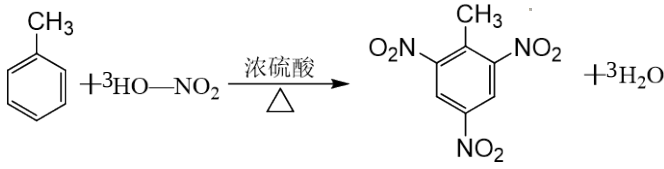
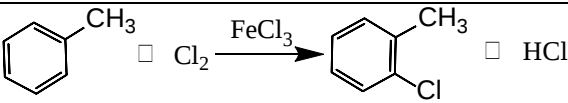
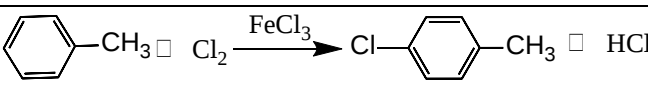
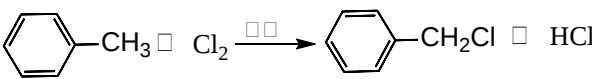
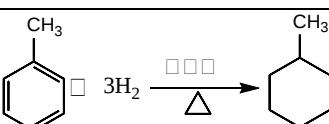
3、乙炔及炔烃 (易氧化、能使酸性高锰酸钾褪色、易加成、易加聚)

1	实验室制乙炔	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2\uparrow + \text{Ca(OH)}_2$
2	乙炔的燃烧反应	$2\text{CH}\equiv\text{CH} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3	乙炔与氢气加成	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CH}_2; \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3-\text{CH}_3$
4	乙炔与溴水加成	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr} \quad (1,2\text{-二溴乙烯})$ $\text{CHBr}=\text{CHBr} + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CHBr}_2-\text{CHBr}_2 \quad (1,1,2,2\text{-四溴乙烷})$
5	乙炔与氯化氢加成	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CHCl} \quad (\text{氯乙烯})$
6	乙炔与水加成	$\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CHO}$
7	氯乙烯的加聚反应	$n \text{CH}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2} \xrightarrow{\square\square\square} \left[\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2 \right]_n$
8	乙炔的加聚反应	$n \text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\square\square\square} \left[\text{CH}=\text{CH} \right]_n$

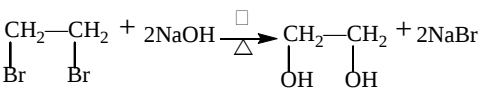
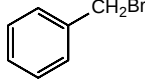
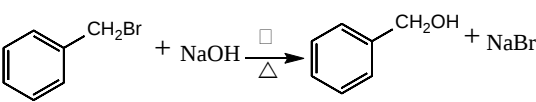
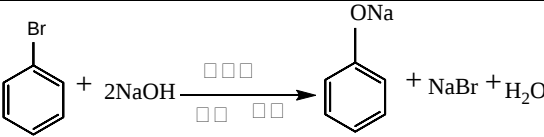
9	乙炔自身加成	$2\text{CH}\equiv\text{CH}\longrightarrow\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$
---	--------	---

4、苯及苯的同系物 (苯能氧化、易取代, 难加成, 不能使酸性高锰酸钾褪色)

1	苯的燃烧反应	$2\text{C}_6\text{H}_6+15\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{\longrightarrow}12\text{CO}_2+6\text{H}_2\text{O}$
2	苯与液溴的取代	 + Br ₂ $\xrightarrow{\text{FeBr}_3}$  + HBr↑
3	苯与浓硝酸的取代	 + HO—NO ₂ $\xrightarrow[50^\circ\text{C}\sim60^\circ\text{C}]{\square\square\square}$  + H ₂ O
4	苯环的磺化反应	 + HO—SO ₃ H $\xrightleftharpoons{\Delta}$  + H ₂ O
5	苯与氢气加成	 + 3H ₂ $\xrightarrow[\Delta]{\square\square\square}$ 
6	苯的同系物燃烧通式	$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}+\frac{3n-3}{2}\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{\longrightarrow}n\text{CO}_2+(n-3)\text{H}_2\text{O}$
7	甲苯的燃烧反应	$\text{C}_7\text{H}_8+9\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{\longrightarrow}7\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$
8	甲苯被酸性高锰酸钾氧化	 $\xrightarrow{\text{KMnO}_4(\text{H}^+)}$ 
9	乙苯被酸性高锰酸钾氧化	 $\xrightarrow{\text{KMnO}_4(\text{H}^+)}$  (与苯环直接相连的碳上必须有氢原子; 无论侧链有多长, 均将烃基氧化为羧基)

10	甲苯与浓硝酸的取代	
11	甲苯与液氯的取代	
		
12	甲苯与氯气的光照取代	
13	甲苯与氢气加成	

5、卤代烃 (易水解、能消去)

1	溴乙烷水解成醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH} + \text{NaBr}$
2	溴乙烷消去成烯	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$
3	R—X 水解	$\text{R—X} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{H}_2\text{O}} \text{R—OH} + \text{NaX}$
4	一氯乙烷的水解	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH} + \text{NaCl}$
5	1,2—二溴乙烷的水解	
6	 的水解反应	
7	溴苯水解反应 (较难进行)	

8	R—CH₂CH₂X 的消去反应	$\text{R—CH}_2\text{CH}_2\text{X} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{RCH=CH}_2 + \text{NaX} + \text{H}_2\text{O}$
9	CH₃—CH₂—CH—CH₃ Br 的消去反应	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH=CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$
10	3—甲基—3—溴己烷的消去反应	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}_3\text{—CH=C(CH}_3\text{)—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(CH}_3\text{)=CH—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C(CH}_3\text{)—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$
11	CH₃—C(CH₃)₂—C(CH₃)₂—CH₃ Cl Cl 的消去反应	$\text{CH}_3\text{—C(CH}_3)_2\text{—C(CH}_3)_2\text{—CH}_3 + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}_2\text{=C(CH}_3\text{)—C(CH}_3\text{)=CH}_2 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
12	1,2—二溴乙烷发生消去反应成双键或者三键	$\text{CH}_2\text{—CH}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH=CH} + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_2\text{—CH}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\square\square} \text{CH}\equiv\text{CH} \uparrow + 2\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$
13	CH₃—CH₂—CHCl₂ 的消去反应(成三键)	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHCl}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{CH} \uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$

6、乙醇及醇类 (易氧化、易取代、能消去)

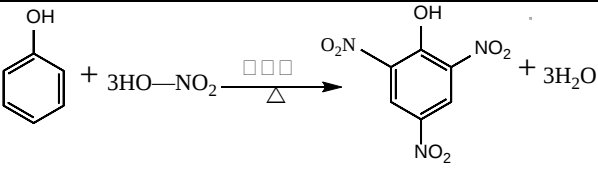
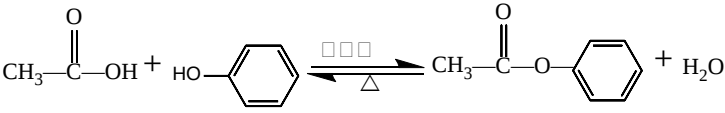
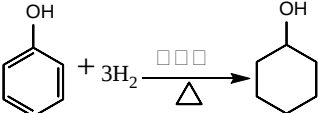
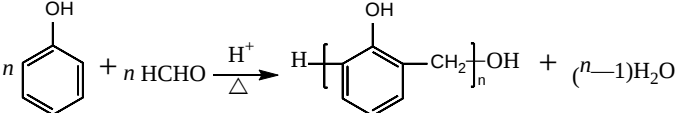
1	乙醇和钠的置换反应	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
2	乙醇和镁的置换反应	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Mg} \longrightarrow (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{Mg} + \text{H}_2 \uparrow$

	应	
3	乙醇的燃烧反应	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
4	乙醇的催化氧化	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
5	正丙醇催化氧化	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
6	异丙醇催化氧化	$2\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{CH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
7	乙醇直接被氧化成乙酸	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{酸性高锰酸钾/酸性重铬酸钾}} \text{CH}_3\text{COOH}$
8	乙醇分子间脱水成醚	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow[140^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
9	乙醇与浓氢卤酸的取代	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
10	乙醇与酸的酯化反应	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{OH} + \text{HO}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
11	乙醇的消去反应	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
12	R—CH ₂ OH 的催化氧化	$2\text{R}-\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{R}-\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
13	$\text{R}_1-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{R}_2$ 的催化氧化	$2\text{R}_1-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{R}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{R}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
14	$\text{R}-\overset{\text{H}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}_2}}$ 的消去反应	$\text{R}-\overset{\text{H}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}_2}} \xrightarrow[\Delta]{\square\square\square} \text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

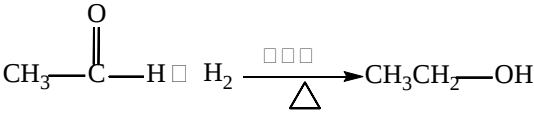
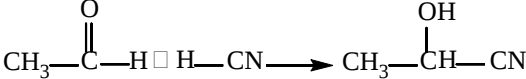
15	乙二醇与钠反应	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} + 2\text{Na} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—ONa} \\ \\ \text{CH}_2\text{—ONa} \end{array} + \text{H}_2\uparrow$
16	丙三醇与硝酸反应	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ \\ \text{CH—OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} + 3\text{HO—NO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—ONO}_2 \\ \\ \text{CH—ONO}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{—ONO}_2 \end{array} + 3\text{H}_2\text{O}$ (硝化甘油)

7、苯酚及酚类 (易氧化、易取代、能加成)

1	苯酚的弱电离	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}^+$
2	苯酚与金属钠的反应	$2 \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + 2\text{Na} \longrightarrow 2 \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{H}_2\uparrow$
3	苯酚与氢氧化钠的反应	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$
4	苯酚与碳酸钠的反应	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{NaHCO}_3$
5	向苯酚钠溶液中通入少量 CO_2 气体	$\begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{NaHCO}_3$
	向苯酚钠溶液中通入过量 CO_2 气体	$\begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{NaHCO}_3$
6	向苯酚钠溶液加入盐酸	$\begin{array}{c} \text{ONa} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{HCl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + \text{NaCl}$
7	苯酚与浓溴水的取代反应	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} + 3\text{Br}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{Br—C}_6\text{H}_2\text{—Br} \\ \\ \text{Br} \end{array} \downarrow + 3\text{HBr}$

8	苯酚与浓硝酸的硝化反应	
9	酚类的显色反应	$6\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-} + 6\text{H}^+$
10	苯酚与乙酸酯化反应	
11	苯酚与氢气的加成反应	
12	苯酚与甲醛的缩聚反应	

8、乙醛及醛类 (易氧化、能加成)

1	乙醛与氢气的加成	
2	乙醛与 HCN 加成	
3	乙醛的催化氧化	$2\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{COOH}$
4	乙醛的银镜反应	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Ag}\downarrow + \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
5	乙醛与新制 Cu(OH) ₂ 悬浊液反应	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
6	乙醛与酸性高锰酸钾溶液反应	$\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{KMnO}_4(\text{H}^+)} \text{CH}_3\text{COOH}$
7	乙醛与溴水反应	$\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{HBr}$

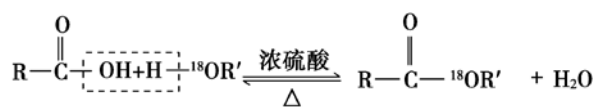
8	乙醛的燃烧反应	$2\text{CH}_3\text{CHO} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
9	甲醛与氢气的加成	$\text{HCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}$
10	甲醛的银镜反应	$\text{HCHO} + 4\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 4\text{Ag}\downarrow + 6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
11	甲醛与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应	$\text{HCHO} + 4\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$
12	丙酮与氢气的加成	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\square\square\square} \text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_3$
13	羟醛缩合(两分子乙醛) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{H} + \overset{\alpha}{\text{CH}_3\text{CHO}} \xrightarrow{\square\square\square} \text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\underset{ }{\text{C}}}}-\overset{\alpha}{\text{CH}_2\text{CHO}} \xrightarrow{\square\square\square} \text{CH}_3-\overset{\beta}{\underset{ }{\text{CH}}}=\overset{\alpha}{\text{CH}_2\text{CHO}}$	

9、乙酸及羧酸 (酸性、酯化反应)

1	乙酸与金属钠反应	$2\text{Na} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\uparrow$
2	与某些金属氧化物 (CaO)反应	$\text{CaO} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$
3	乙酸与 NaOH 反应	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
4	乙酸与弱碱 ($\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$)反应	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5	乙酸与 Na_2CO_3 反应	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
6	乙酸与 NaHCO_3 反应	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

7	乙酸与乙醇的酯化反应	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\boxed{\text{OH}+\text{H}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
8	乙醇与硝酸的酯化反应	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HONO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{NO}_2 (\text{硝酸乙酯}) + \text{H}_2\text{O}$
9	乙醇与硫酸的酯化反应	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HO}-\text{SO}_3\text{H} \xrightarrow{100^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{SO}_3\text{H} (\text{硫酸氢乙酯}) + \text{H}_2\text{O}$
10	甲酸和 NaOH 反应	$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$
11	甲酸与银氨溶液的反应	$\text{HCOOH} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{Ag}\downarrow + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
12	甲酸与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的反应(加热)	$\text{HCOOH} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
13	甲酸与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的反应(常温)	$2\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow (\text{HCOO})_2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$
14	甲酸和乙醇酯化反应	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{OH} + \text{HOC}_2\text{H}_5 \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{H}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
15	乙二酸的电离方程式	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-; \text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
16	乙二酸与酸性高锰酸钾溶液的反应	$2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
17	乙二酸在浓硫酸作用下脱水	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CO}_2\uparrow + \text{CO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

10、“形形色色”的酯化反应



(1)一元羧酸与一元醇的酯化反应:

甲酸与甲醇	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{HOCH}_3 \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
-------	--

(2)多元醇与一元羧酸的酯化反应 (乙酸和乙二醇)

1: 1 反应	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{HO}-\text{CH}_2 \end{array} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
2: 1 反应	$2\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{HO}-\text{CH}_2 \end{array} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3)多元羧酸与一元醇的酯化反应 (乙二酸和乙醇)

1: 1 反应	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} + \text{HO}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$
1: 2 反应	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} + 2\text{HO}-\text{C}_2\text{H}_5 \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$

(4)多元羧酸与多元醇的酯化反应 (乙二酸和乙二醇)

1: 1 成链状	$\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$
1: 1 成环状	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} + \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{HO}-\text{CH}_2 \end{array} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{O}=\text{C} \quad \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O}=\text{C} \quad \text{O} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$
成聚酯	$n\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + n\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{HO}-\left[\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O} \right]_n\text{H} + (2^n-1)\text{H}_2\text{O}$

(5)羟基酸的酯化反应 (乳酸)

两分子乳酸酯化 成链状	$2\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \square \text{H}_2\text{O}$
两分子乳酸酯化 成环状	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\underset{\text{COOH}}{\underset{ }{\text{CH}}} \\ \text{OH} \end{array} \square \begin{array}{c} \text{HOOC} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} \end{array} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3-\text{HC} \quad \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} \square 2\text{H}_2\text{O}$
一分子乳酸酯化 成环状	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}=\text{O} \square \text{H}_2\text{O}$
乳酸的缩聚反应	$n \text{H}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{O}}}-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square\square\square} \text{H}-\left[\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{O}}}-\underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}} \right]_n-\text{OH} \square (n-1)\text{H}_2\text{O}$

11、酯（酸性水解、碱性水解）

1	乙酸乙酯的酸性水解	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \square \text{H}-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \square \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
2	乙酸乙酯的碱性水解	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \square \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa} \square \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
4	乙酸乙酯的燃烧反应	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
5	甲酸乙酯的酸性水解	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \square \text{H}-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square \text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \square \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
6	甲酸乙酯的碱性水解	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5 \square \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa} \square \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
7	乙酸苯酯的酸性水解	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5 \square \text{H}-\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\square \text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \square \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
8	乙酸苯酯的碱性水解	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5 \square 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa} \square \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

12、油脂（酸性水解、碱性水解、部分油脂加成反应）

1	硬脂酸甘油酯 酸性条件下水解	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{H}^+} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} $
2	硬脂酸甘油酯 碱性条件下水解——皂化反应	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array} + 3\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} + 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{C}(=\text{O})-\text{ONa} $
3	油酸甘油酯的 氢化——油脂 的硬化	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{33} \end{array} + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\square\square\square} \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array} $

13、胺和酰胺

1	RNH ₂ 的电离方程式	$\text{RNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{RNH}_3^+ + \text{OH}^-$
2	RNH ₂ 与盐酸反应	$\text{RNH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{RNH}_3\text{Cl}$

3	RNH ₃ Cl 与氢氧化钠 反应	$\text{RNH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{RNH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
4	RCONH ₂ 在 酸 性 (HCl)溶液中水解	$\text{RCONH}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{RCOOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
5	RCONH ₂ 在 碱 性 (NaOH)溶液中水解	$\text{RCONH}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{RCOONa} + \text{NH}_3\uparrow$

14、糖类

(1)葡萄糖

1	与 H ₂ 加成反应(还原反应)	
		$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$
2	生理氧化或燃烧	
		$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
3	与银氨溶液反应	
		$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3\uparrow + \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4	与新制的 Cu(OH) ₂ 悬浊液反应	
		$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
5	与乙酸的酯化反应	
		$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 5\text{CH}_3\text{COOH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_2(\text{CH}_3\text{COOCH})_4\text{CHO} + 5\text{H}_2\text{O}$
6	发酵成醇(植物体)	

	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酒化酶}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2\uparrow$
7	发酵成乳酸(动物体内)
	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3(\text{乳酸})$

(2)蔗糖和麦芽糖

1	蔗糖水解	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\square\square\square} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\square\square \qquad \qquad \qquad \square\square\square \qquad \qquad \square\square$
2	麦芽糖水解	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\square\square\square} 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\square\square\square \qquad \qquad \qquad \square\square\square$

(3)蔗糖和麦芽糖

1	淀粉水解	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酸或酶}} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{葡萄糖})$
2	纤维素水解	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酸或酶}} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{葡萄糖})$

15、氨基酸和蛋白质

1	甘氨酸与盐酸的反应	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{HCl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{NH}_3\text{Cl} \end{array}$
2	甘氨酸与氢氧化钠反应	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{ONa} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$
3	氨基酸成肽反应	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{R} \end{array} + \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{R}' \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{R} \quad \quad \text{R}' \end{array} + \text{H}_2\text{O}$
4	两分子 α -氨基酸分子间脱水成环	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{R}-\text{CH} \\ \\ \text{COOH} \end{array} + \begin{array}{c} \text{HOOC} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{R} \end{array} \xrightarrow{\triangle} \begin{array}{c} \text{NH} \quad \text{C} \quad \text{CH}-\text{R} \\ \quad \quad \\ \text{R}-\text{HC} \quad \text{C} \quad \text{NH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$

5	一分子氨基酸 分子内脱水成 环	$\text{R}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \xrightarrow{\triangle} \text{R}-\text{C}_4\text{H}_6\text{N} \quad \square \quad \text{H}_2\text{O}$
6	甘氨酸缩聚成 高分子化合物	$n \text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{C}}-\text{COOH} \longrightarrow \text{H}-\left[\text{NH}-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\text{C}}\right]_n-\text{OH} \quad \square \quad (n-1)\text{H}_2\text{O}$
7	氨基酸之间的 缩聚	$n \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} \quad \square \quad n \text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} \longrightarrow \text{H}-\left[\text{NH}-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{O}}{\text{C}}\right]_n-\text{OH} \quad \square \quad (2n-1)\text{H}_2\text{O}$
8	二肽水解反应	$\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{OH} \longrightarrow 2 \text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{OH}$