高中常见化学方程式

带*为非必背内容

一、体现单质的氧化性

1．非金属单质的氧化性

$F_2 + H_2 = 2HF$（反应现象）

$2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2$（体现 F 的非金属性强于 O）

$Cl_2 + H_2 \xlongequal{} 2HCl$（反应情况；工业制盐酸）

$3Cl_2 + 2Fe \xlongequal{点燃} 2FeCl_3$（体现氯气的强氧化性；现象：黄烟）

$Cl_2 + 2FeCl_2 = 2FeCl_3$（将 $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$；体现 Cl_2 氧化性大于 Fe^{3+}；离子方程式）

$Cl_2 + Cu \xlongequal{点燃} CuCl_2$（体现氯气的强氧化性；现象：黄烟）

$2Cl_2 + 2NaBr = 2NaCl + Br_2$（体现非金属性：Cl＞Br；海水提溴；离子方程式）

$Cl_2 + 2NaI = 2NaCl + I_2$（体现非金属性：Cl＞I；海带提碘；离子方程式）

$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$（混合后漂白性减弱，尾气处理）

$Br_2 + SO_2 + 2H_2O \xlongequal{} H_2SO_4 + 2HBr$（$Br_2$ 水褪色；SO_2 还原性；）

$2O_2 + 3Fe \xlongequal{点燃} Fe_3O_4$（现象：剧烈燃烧，火星四射，生成黑色固体；产物的特点）

$S + Fe \xlongequal{\triangle} FeS$（低价产物；产物特征）

$S + 2Cu \xlongequal{\triangle} Cu_2S$（低价产物；产物特征）

$N_2 + 3H_2 \underset{高温高压}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$（工业制备 NH_3；N_2、NH_3 的电子式）

2．含氧酸的氧化性

$2H_2SO_4$(浓)+Cu$\xrightarrow{\triangle}$$CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$（浓硫酸的强氧化性）

$2H_2SO_4$(浓)+C$\xrightarrow{\triangle}$$CO_2\uparrow+2SO_2\uparrow+2H_2O$（浓 H_2SO_4的强氧化性；蔗糖发泡）

$2H_2SO_4$(浓)+S===$3SO_2\uparrow+2H_2O$

H_2SO_4+Fe(Al) 室温下钝化（浓 H_2SO_4的强氧化性）

$6H_2SO_4$(浓)+2Fe$\xrightarrow{\triangle}$$Fe_2(SO_4)_3+3SO_2\uparrow+6H_2O$（破坏钝化后的反应，加热）

$4HNO_3$(浓)+C===$CO_2\uparrow+4NO_2\uparrow+2H_2O$

$4HNO_3$(浓)+Cu===$Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$

$8HNO_3$(稀)+3Cu===$3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

$Fe^{2+}+2H^++NO_3^-=Fe^{3+}+NO_2\uparrow+H_2O$（$Fe^{2+}$与 NO_3^-在酸性条件下不能共存）

3．高价盐的氧化性

$2FeCl_3+Fe===3FeCl_2$（离子方程式）

$2FeCl_3+Cu===2FeCl_2+CuCl_2$（制作电路板；离子方程式）

$2FeCl_3+2KI===2FeCl_2+2KCl+I_2$（$Fe^{3+}$与 I^-不能共存）

二、体现单质的还原性

1．非金属的还原性

S+$O_2$$\xrightarrow{点燃}$ SO_2（工业制取 SO_2）

N_2+O_2 $\quad$ 2NO（条件；打雷；汽车尾气；高压静电等）

2C+O_2(少量)$\xrightarrow{点燃}$2CO（氧气不足）

C+O_2(足量)$\xrightarrow{点燃}$$CO_2$（氧气过量）

$C+CO_2 \xlongequal{高温} 2CO$（有 C 参加反应，吸热反应）

$C+H_2O \xlongequal{高温} CO+H_2$（生成水煤气；吸热反应）

***$C+MgO \xlongequal{高温} Mg+2CO$ （Mg 的冶炼）**

*$2C+SiO_2 \xlongequal{高温} Si+2CO$（C 少量、工业制得粗硅）

*【$Si(粗)+2Cl_2 \xlongequal{高温} SiCl_4$ ； $SiCl_4+2H_2 \xlongequal{高温} Si(纯)+4HCl$（工业提纯 Si）】

$3H_2+Fe_2O_3 \xlongequal{高温} 2Fe+3H_2O$ (制还原铁粉)

$4H_2+Fe_3O_4 \xlongequal{高温} 3Fe+4H_2O$

2．金属单质（Na、 Al、Fe、Cu）的还原性

$4Na+O_2===2Na_2O$（Na 在空气中放置的颜色变化）

$2Na_2O+O_2 \xlongequal{\triangle} 2Na_2O_2$（转化，颜色：淡黄色）

$2Na+O_2 \xlongequal{\triangle} Na_2O_2$（焰色反应；电子式）

$2Na+2H_2O===2NaOH+H_2\uparrow$（实验现象；离子方程式；同族置换；Na 着火的扑灭方法；Na 的保存）

*$4Na+TiCl_4$（熔融）$\xlongequal{高温}$ $4NaCl+Ti$（Ti 的冶炼；体现 Na 的强还原性）

$Mg+2H_2O \xlongequal{\triangle} Mg(OH)_2+H_2\uparrow$（滴入酚酞变红，常温不反应）

$4Al+3O_2===2Al_2O_3$（钝化、钝化是化学变化）

$4Al+3MnO_2 \xlongequal{高温} 2Al_2O_3+3Mn$（铝热反应、冶炼 Mn）

$2Al+Fe_2O_3 \xlongequal{高温} Al_2O_3+2Fe$（铝热反应、冶炼 Fe）

$2Al+6H_2SO_4(浓)\xrightarrow{\triangle}Al_2(SO_4)_3+3SO_2\uparrow+6H_2O$（加热钝化消除）

（Al、Fe 在冷、浓的 H_2SO_4、HNO_3 中钝化）

$2Al+3H_2SO_4===Al_2(SO_4)_3+3H_2\uparrow$　　（Al 的两性；离子方程式）

$2Al+2NaOH+2H_2O===2NaAlO_2+3H_2\uparrow$（Al 可溶于强碱液；离子方程式；量关系）

$2Fe+3Br_2===2FeBr_3$（对比 Fe 与 I_2 反应，生成三价铁）

$Fe+I_2===FeI_2$（对比 Fe 与 Br_2 反应，生成二价铁）

$3Fe+4H_2O(g)\xrightarrow{高温}Fe_3O_4+4H_2$（实验；产物）

3．化合物的还原性

$4HCl(浓)+MnO_2\xrightarrow{\triangle}MnCl_2+Cl_2\uparrow+2H_2O$（$Cl_2$ 实验室制法；离子方程式）

$*16HCl+2KMnO_4===2KCl+2MnCl_2+5Cl_2+8H_2O$（$Cl_2$ 实验室制法；离子方程式）

$*2NH_3+3CuO\xrightarrow{\triangle}3Cu+N_2+3H_2O$（体现 NH_3 的还原性；现象）

$2NH_3+3Cl_2===N_2+6HCl$（体现非金属性：Cl＞N）

$8NH_3+3Cl_2===N_2+6NH_4Cl$（氯气过量；现象：产生白烟；用途：检查氯气管道泄漏）

$4NH_3+3O_2(纯氧)\xrightarrow{点燃}2N_2+6H_2O$（体现非金属性：O＞N）

$4NH_3+5O_2\underset{\triangle}{\overset{催化剂}{=\!=\!=}}4NO+6H_2O$（工业用途，氨气的催化氧化）

$2SO_2+O_2\underset{加热}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}}2SO_3$（用途：工业制硫酸；可逆反应）

$*2SO_2+O_2+2H_2O===2H_2SO_4$（这是 SO_2 在大气中缓慢发生的环境化学反应，形成酸雨）

$2NO+O_2===2NO_2$（制备 HNO_3；无色变红棕色）

$*NO+NO_2+2NaOH===2NaNO_2$（用于制硝酸工业中吸收尾气中的 NO 和 NO_2）

$CO+CuO\xrightarrow{\triangle}Cu+CO_2$（固体颜色变化；除去 CO 气体；冶炼金属）

$3CO+Fe_2O_3\xrightarrow{高温}2Fe+3CO_2$（工业炼铁）

$*3Na_2SO_3+2HNO_3(稀)===3Na_2SO_4+2NO\uparrow+H_2O$（硝酸不能用来制备 SO_2）

$2Na_2SO_3+O_2===2Na_2SO_4$（药品保存）

***$6FeO+O_2\xrightarrow{\triangle}2Fe_3O_4$（FeO 不稳定）**

*$FeO+4HNO_3===Fe(NO_3)_3+NO_2\uparrow+2H_2O$

$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O===4Fe(OH)_3$（白色沉淀迅速转变为灰绿色，最后变为红褐色）

***$Cu_2S+O_2\xrightarrow{高温}2Cu+SO_2$（火法炼 Cu）**

$H_2O_2+2I^-+2H^+===I_2+2H_2O$（海带提 I_2）

三、歧化反应

$Cl_2+H_2O===HCl+HClO$（Cl_2具有漂白性、可用来消毒的原因；Cl_2可用排饱和食盐水收集；离子方程式）

$Cl_2+2NaOH===NaCl+NaClO+H_2O$（制漂白粉；吸收 Cl_2；离子方程式）

$2Cl_2+2Ca(OH)_2===CaCl_2+Ca(ClO)_2+2H_2O$（制漂白粉；离子方程式）

*$3C+SiO_2\xrightarrow{高温}SiC+2CO$（C 足量，制备金刚砂）

$2Na_2O_2+2CO_2===2Na_2CO_3+O_2$（潜艇供 O_2；实验中将 CO_2转变成 O_2；电子转移）

$2Na_2O_2+2H_2O===4NaOH+O_2\uparrow$

$3NO_2+H_2O===2HNO_3+NO$（NO_2被水吸收制 HNO_3；NO_2不是硝酸酐；不能全部被吸收）

四、化合、复分解反应

$SO_2+H_2O\rightleftharpoons H_2SO_3$（$SO_2$溶于水；$SO_2$为 H_2SO_3的酸酐）

$SO_3+H_2O===H_2SO_4$（工业制 H_2SO_4；SO_3为 H_2SO_4的酸酐）

$N_2O_5+H_2O===2HNO_3$（N_2O_5为 HNO_3的酸酐）

$Na_2O+H_2O===2NaOH$ (极活泼金属氧化物和水反应生成碱）

$NH_3+HCl===NH_4Cl$（现象：产生白烟；互相检验）

$NH_3+HNO_3===NH_4NO_3$（现象：白烟；互相检验）

$2NH_3+H_2SO_4===(NH_4)_2SO_4$

$SO_2+2NH_3+H_2O===(NH_4)_2SO_3$

$SO_2+(NH_4)_2SO_3+H_2O===2NH_4HSO_3$（离子方程式；类比）

(这是硫酸厂回收 SO_2 的反应：先用氨水吸收 SO_2,再用 H_2SO_4 处理:

$2NH_4HSO_3+H_2SO_4===(NH_4)_2SO_4+2H_2O+2SO_2$

生成的硫酸铵作化肥,SO_2 循环作原料气)

$SO_2+Ca(OH)_2===CaSO_3+H_2O$(也可用石灰乳吸收 SO_2；不能用澄清石灰水鉴别 SO_2 和 CO_2.可用品红鉴别)

$SO_2+2NaOH===Na_2SO_3+H_2O$（实验室吸收 SO_2）

$SO_2+H_2O+2NaOH===2NaHSO_3$（$SO_2$ 过量）

***$SO_3+Ca(OH)_2===CaSO_4+H_2O$**

$CO_2+2NaOH$(过量)$===Na_2CO_3+H_2O$

CO_2(过量)$+NaOH===NaHCO_3$（理解上述两个反应的原理，类比 SO_2）

$CO_2+Ca(OH)_2$(过量)$===CaCO_3\downarrow+H_2O$（鉴别 CO_2）

$2CO_2$(过量)$+Ca(OH)_2===Ca(HCO_3)_2$（类比上两个反应）

$SiO_2+2NaOH===Na_2SiO_3+H_2O$（常温下强碱缓慢腐蚀玻璃；碱性物质试剂瓶的塞子不能用玻璃塞；铝土矿提纯；离子方程式；硅酸钠水溶液俗名水玻璃）

$Al_2O_3+6H^+===2Al^{3+}+3H_2O$ }

$Al_2O_3+2OH^-===2AlO_2^-+H_2O$ （Al_2O_3 是两性氧化物；离子方程式）

$FeO+2H^+===Fe^{2+}+2H_2O$（原理；离子方程式）

$Fe_2O_3+6H^+===2Fe^{3+}+3H_2O$（原理；离子方程式）

$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \xrightarrow{\triangle} CaCl_2+2H_2O+2NH_3\uparrow$（实验室制 NH_3）

$FeCl_2+2NaOH===Fe(OH)_2\downarrow+2NaCl$（离子方程式）

$AlCl_3+3NaOH===Al(OH)_3\downarrow+3NaCl$ } （NaOH 不足；生成白色沉淀；离子方程式）

$AlCl_3+4NaOH===NaAlO_2+3NaCl$ （NaOH 过量；白色沉淀溶解；离子方程式）

$Al(OH)_3+3H^+===Al^{3+}+3H_2O$ }

$Al(OH)_3+NaOH===NaAlO_2+2H_2O$ （$Al(OH)_3$的两性；离子方程式）

$NH_4Cl+NaOH \xrightarrow{\triangle} NaCl+NH_3\uparrow+H_2O$（铵盐的检验，生成有刺激性气味的气体）

$MgCl_2+2NH_3\cdot H_2O===Mg(OH)_2\downarrow+2NH_4Cl$（氨水的碱性）

$AlCl_3+3NH_3\cdot H_2O===Al(OH)_3\downarrow+3NH_4Cl$ [制备 $Al(OH)_3$；离子方程式；不能进一步反应]

$FeCl_3+3NH_3\cdot H_2O===Fe(OH)_3\downarrow+3NH_4Cl$

$CO_2+2NaAlO_2+3H_2O===2Al(OH)_3\downarrow+Na_2CO_3$

$NaAlO_2+HCl+H_2O===Al(OH)_3\downarrow+NaCl$ } （HCl 不足；生成白色沉淀；离子方程式）

$NaAlO_2+4HCl===AlCl_3\downarrow+NaCl+2H_2O$ （HCl 过量；白色沉淀溶解；离子方程式）

$CO_2+C_6H_5ONa+H_2O===C_6H_5OH+NaHCO_3$（$CO_2$气体可使 C_6H_5ONa 溶液变浑浊；只能生成 $NaHCO_3$；证明酸性：$H_2CO_3>C_6H_5OH$；强酸换弱酸规律）

$Na_2CO_3+HCl===NaCl+NaHCO_3$ （离子方程式；盐酸不足；互相滴加现象）

$Na_2CO_3+2HCl===H_2O+CO_2\uparrow+2NaCl$（离子方程式；盐酸过量；强酸换弱酸规律；分步反应）

$Na_2SiO_3+2HCl===H_2SiO_3\downarrow+2NaCl$（离子方程式；强酸换弱酸规律）

$NaHCO_3+HCl===NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$（离子方程式；中和胃酸）

$3NaHCO_3+AlCl_3===Al(OH)_3\downarrow+3CO_2\uparrow+3NaCl$（泡沫灭火器工作原理；双水解反应）

$4HF+SiO_2===SiF_4\uparrow+2H_2O$（$SiO_2$的特性；雕刻玻璃；HF 弱酸，酸性小于 H_2CO_3）

$*NH_3+NaCl+H_2O+CO_2===NaHCO_3+NH_4Cl$

（原理；此反应用于工业制备小苏打，苏打；试剂通入的顺序）

$SiO_2+CaO\xlongequal{高温}CaSiO_3$

SO_3+CaO === $CaSO_4$（酸性氧化物与碱性氧化物反应）

五、不稳定性

$2HClO\overset{光}{=\!=\!=}2HCl+O_2\uparrow$（久置氯水的漂白性减弱）

$NH_3\cdot H_2O\xlongequal{\triangle}NH_3\uparrow+H_2O$

$2H_2O_2\xlongequal{\triangle}2H_2O+O_2\uparrow$（$H_2O_2$的电子式；不稳定性；电子转移；用途）

$H_2SiO_3\xlongequal{\triangle}SiO_2+H_2O$（难溶酸加热生成同价态的非金属氧化物和 H_2O）

$Mg(OH)_2\xlongequal{\triangle}MgO+H_2O$

$2Al(OH)_3\xlongequal{\triangle}Al_2O_3+3H_2O$

$2Fe(OH)_3\xlongequal{\triangle}Fe_2O_3+3H_2O$

$Cu(OH)_2\xlongequal{\triangle}CuO+H_2O$（以上反应：难溶性碱加热生成同价态的金属氧化物和 H_2O）

$NH_4Cl\xlongequal{\triangle}NH_3+HCl$（不能用来制备 NH_3；铵盐都不稳定）

$NH_4HCO_3\xlongequal{\triangle}NH_3\uparrow+H_2O\uparrow+CO_2\uparrow$（碳铵不稳定）

$2KMnO_4\xlongequal{\triangle}K_2MnO_4+MnO_2+O_2\uparrow$（实验室制备 O_2）

$2KClO_3\xlongequal{\triangle}2KCl+3O_2\uparrow$（实验室制备 O_2）

$2NaHCO_3 \xrightarrow{\triangle} Na_2CO_3+H_2O+CO_2$（碳酸氢盐不稳定；除杂：$Na_2CO_3$中含 $NaHCO_3$）

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\triangle} CaCO_3+H_2O+CO_2$（碳酸氢盐不稳定，受热分解成碳酸盐和 H_2O 和 CO_2）

$CaCO_3 \xrightarrow{高温} CaO+CO_2\uparrow$

$2HgO \xrightarrow{\triangle} 2Hg+O_2\uparrow$

$2Ag_2O \xrightarrow{\triangle} 4Ag+O_2\uparrow$

六、电解

$MgCl_2(熔融) \xrightarrow{电解} Mg+Cl_2\uparrow$

$2Al_2O_3(熔融) \xrightarrow{电解} 4Al+3O_2\uparrow$

$2NaCl(熔融) \xrightarrow{电解} 2Na+Cl_2\uparrow$

$2NaCl+2H_2O \xrightarrow{电解} 2NaOH+Cl_2\uparrow+H_2\uparrow$（氯碱工业；电解饱和食盐水）

电解溶液需具体问题具体分析

七、水解反应

$Al^{3+}+3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3+3H^+$（铝盐显酸性；明矾净水）

$Fe^{3+}+3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3+3H^+$（铁盐显酸性；铁盐净水）

$NH_4^++H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O+H^+$（按盐水溶液显酸性）

$CO_3^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HCO_3^-+OH^-$（$Na_2CO_3$溶液显碱性；纯碱去污）

$CaSO_4+Na_2CO_3$ === $CaCO_3+Na_2SO_4$（锅炉除水垢）

$3Mg(OH)_2+2Fe^{3+}$ ===2 $Fe(OH)_3\downarrow+3Mg^{2+}$（生成更难溶的物质）

八、原电池

钢铁的析氢腐蚀

负极　$Fe-2e^-=Fe^{2+}$

正极　$2H^++2e^-=H_2\uparrow$

总反应　$Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$

钢铁的吸氧腐蚀

负极　$2Fe-4e^-=2Fe^{2+}$

正极　$2H_2O+O_2+4e^-=4OH^-$

总反应　$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$