第一章　物质及其变化

第一节　物质的分类及转化

★教材 P12【练习与应用】

1. (1)⑨⑩　⑤　③　④　⑥⑦　(2)单质　O_3

【解析】由不同物质组成的为混合物;由两种元素组成,其中一种元素为氧元素的化合物属于氧化物;由一种元素组成的纯净物属于单质;由同一种元素组成的不同单质互为同素异形体。

2. (1)按分子最多解离出 H^+ 个数

- 一元酸(解离出 1 个 H^+):HCl、HNO_3
- 二元酸(解离出 2 个 H^+):H_2SO_4、H_2S
- 多元酸(解离出 3 个及 3 个以上 H^+):H_3PO_4

(2)按分子中是否含有氧元素

- 含氧酸:HNO_3、H_2SO_4、H_3PO_4
- 无氧酸:HCl、H_2S

(3)按电离程度
- 强酸:HCl、HNO_3、H_2SO_4
- 中强酸:H_3PO_4
- 弱酸:H_2S

3.

分散系	分散质粒子的直径大小	举例
溶液	<1 nm	食盐水、乙醇溶液
胶体	1~100 nm	氢氧化铁胶体、淀粉溶液、蛋白质溶液、血液、雾、云、烟
乳浊液或悬浊液	>100 nm	油水、泥浆水

【解析】胶体与其他分散系的本质区别是分散质粒子直径的大小不同。

4. C　【解析】丁达尔效应是胶体特有的性质,利用丁达尔效应可以区别溶液与胶体。①⑤属于胶体,②是纯净物,③④属于溶液。

5. (1)$Na_2O+H_2O=2NaOH$

(2)$2KClO_3 \xrightarrow[\triangle]{MnO_2} 2KCl+3O_2\uparrow$

(3)$Zn+CuCl_2=Cu+ZnCl_2$ 或 $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$

(4)$2NaOH+CuCl_2=Cu(OH)_2\downarrow+2NaCl$ 或 $BaCl_2+Na_2SO_4=BaSO_4\downarrow+2NaCl$(合理即可)

【解析】由两种或者两种以上的物质生成一种物质的反应属于化合反应；由一种物质生成多种物质的反应属于分解反应；一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应属于置换反应；两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应属于复分解反应。

6. (1) $2Cu+O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO$　$CuO+H_2SO_4 = CuSO_4+H_2O$　$2NaOH+CuSO_4 = Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$　$Cu(OH)_2+H_2SO_4 = CuSO_4+2H_2O$　$Zn+CuSO_4 = Cu+ZnSO_4$（合理即可）

(2) $C+O_2 \xlongequal{点燃} CO_2$　$CO_2+Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow+H_2O$　$CaCO_3 \xlongequal{高温} CaO+CO_2\uparrow$　$CaO+H_2O = Ca(OH)_2$　$Ca(OH)_2+2HCl = CaCl_2+2H_2O$（合理即可）

7. (1) 方法①：

$Fe+H_2SO_4 = FeSO_4+H_2\uparrow$　$H_2+CuO \xlongequal{\triangle} Cu+H_2O$

方法②：

$CuO+H_2SO_4 = CuSO_4+H_2O$　$Fe+CuSO_4 = Cu+FeSO_4$

(2) 方法①：$Mg+2HCl = MgCl_2+H_2\uparrow$

方法②：$MgO+2HCl = MgCl_2+H_2O$

方法③：$Mg(OH)_2+2HCl = MgCl_2+2H_2O$

8. (1) CaO　属于碱性氧化物、金属氧化物

(2) $CaO+H_2O = Ca(OH)_2$

(3) ①水　$CaO+H_2O = Ca(OH)_2$

②酸　$CaO+2HCl = CaCl_2+H_2O$

③酸性氧化物　$CaO+SiO_2 \xlongequal{高温} CaSiO_3$（任写两种，合理即可）

(4) 硅胶、浓硫酸、P_2O_5、无水 $CaCl_2$

【解析】与酸反应只生成盐和水的氧化物属于碱性氧化物。

第二节　离子反应

★教材 P20【练习与应用】

1. 水溶液　熔融状态　电离　能自由移动的带电粒子——阴、阳离子

【解析】在水分子作用下或者熔融状态下电解质会发生电离。

2. C　【解析】判断电解质、非电解质，首先看是不是化合物：电解质与非电解质都属于化合物。单质（石墨、铜）、混合物（如盐酸）既不是电解质，也不是非电解质。其次看在水溶液里或者熔融状态下能否导电：电解质导电的条件是溶于水或处于熔融状态。KNO_3 固体不导电，但溶于水或熔融状态下能

导电，属于电解质；NaCl 溶于水在水分子作用下发生电离而导电，电离的条件不是通电。

3. B 【解析】A 项，Cu 与稀 H_2SO_4 不发生反应；C 项，电荷不守恒，应为 $Cu+2Ag^+=\!=\!=Cu^{2+}+2Ag$；D 项，$H_2CO_3$ 应写成 CO_2 和 H_2O；答案为 B。

4. D 【解析】凡是能在溶液中大量共存的离子，相互不会发生离子反应。A 项中的 H^+ 与 OH^- 结合生成难电离的 H_2O；B 项中的 Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 结合生成 $CaCO_3$ 沉淀；C 项中的 H^+ 与 CO_3^{2-} 结合生成 HCO_3^- 或 CO_2 和 H_2O。

5. (1) $HNO_3=\!=\!=H^++NO_3^-$

(2) $KOH=\!=\!=K^++OH^-$

(3) $Fe_2(SO_4)_3=\!=\!=2Fe^{3+}+3SO_4^{2-}$

(4) $NH_4NO_3=\!=\!=NH_4^++NO_3^-$

6. (1) $Na_2SO_4+BaCl_2=\!=\!=BaSO_4\downarrow+2NaCl$

$SO_4^{2-}+Ba^{2+}=\!=\!=BaSO_4\downarrow$

(2) $2Al+3CuSO_4=\!=\!=3Cu+Al_2(SO_4)_3$

$2Al+3Cu^{2+}=\!=\!=3Cu+2Al^{3+}$

(3) $2HCl+Na_2CO_3=\!=\!=2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$

$2H^++CO_3^{2-}=\!=\!=H_2O+CO_2\uparrow$

(4) 不能发生反应，离子之间不能结合生成沉淀、气体或水，即不符合发生复分解反应的任何一个条件

7. (1) $CuSO_4+2NaOH=\!=\!=Na_2SO_4+Cu(OH)_2\downarrow$

(2) $HCl+NaOH=\!=\!=NaCl+H_2O$

(3) $2HCl+Na_2CO_3=\!=\!=2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$

(4) $CuSO_4+Fe=\!=\!=FeSO_4+Cu$

8. (1) $Zn+2H^+=\!=\!=Zn^{2+}+H_2\uparrow$

(2) $Zn+Cu^{2+}=\!=\!=Cu+Zn^{2+}$

(3) $H^++OH^-=\!=\!=H_2O$

(4) $Cu^{2+}+SO_4^{2-}+Ba^{2+}+2OH^-=\!=\!=BaSO_4\downarrow+Cu(OH)_2\downarrow$

9. (1) $2H^++SO_4^{2-}+2OH^-+Ba^{2+}=\!=\!=BaSO_4\downarrow+2H_2O$

(2) ②④

【解析】(1) 二者发生复分解反应，生成 $BaSO_4$ 沉淀和水。

(2) *AB* 段导电能力减弱，是由于二者反应生成的 $BaSO_4$ 难溶，$BaSO_4$ 属于电解质，①错误；*a* 时刻二者恰好完全反应，生成 $BaSO_4$ 沉淀和水，溶液中自由移动的离子很少，故导电能力几乎为 0，②④正确；*BC* 段溶液的导电能力不断增强，是由于 H_2SO_4 过量，H_2SO_4 发生电离而使溶液中自由移动的离子增多，③错误。

10. (1)盐　氧化物

(2)作为牙膏中的摩擦剂,二氧化硅应是难溶于水的。

(3)①$CaCO_3 \xlongequal{高温} CaO+CO_2\uparrow$　$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$

$Ca(OH)_2+Na_2CO_3=2NaOH+CaCO_3\downarrow$

②优点:反应步骤少,节约能源(合理即可)。

有关反应的离子方程式:

$CaCO_3+2H^+=Ca^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$

$Ca^{2+}+CO_3^{2-}=CaCO_3\downarrow$

【解析】(1)$CaCO_3$ 由金属阳离子和酸根离子构成,所以属于盐类;SiO_2 由两种元素组成,其中一种为 O 元素,因此属于氧化物。

(3)甲同学的方案步骤多,且需要高温煅烧,消耗大量能源。

第三节　氧化还原反应

★教材 P27【练习与应用】

1. (1)$2H_2O_2 \xlongequal{MnO_2} 2H_2O+O_2\uparrow$

(2)$2KClO_3 \xlongequal[\triangle]{MnO_2} 2KCl+3O_2\uparrow$

(3)$2KMnO_4 \xlongequal{\triangle} K_2MnO_4+MnO_2+O_2\uparrow$

它们都属于氧化还原反应和分解反应

【解析】有单质生成的分解反应都属于氧化还原反应。

2. 氧化　还原

【解析】C 元素的化合价升高,被氧化,C 作还原剂,H_2O 中 H 元素的化合价降低,被还原,H_2O 作氧化剂。

3. $2Al+Fe_2O_3 \xlongequal{高温} Al_2O_3+2Fe$　Al　Fe_2O_3

【解析】Al 元素的化合价升高,被氧化,Al 作还原剂,Fe_2O_3 中 Fe 元素的化合价降低,被还原。

4. ①②③

【解析】金属的冶炼过程中金属元素由化合态变成游离态,化合价发生了改变,涉及氧化还原反应,①正确;钢铁的锈蚀过程中铁单质变为铁的化合物,铁元素化合价发生了改变,涉及氧化还原反应,②正确;食物的腐败属于氧化过程,涉及氧化还原反应,③正确;钟乳石的形成过程发生的反应为 $CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2$、$Ca(HCO_3)_2=CaCO_3\downarrow+CO_2\uparrow+H_2O$,反应中没有元素的化合价发生改变,属于非氧化还原反应,④错误。

5. ③　④　①②

【解析】置换反应(有单质生成,元素化合价发生改变)都是氧化还原反应;复分解反应(元素化合价不变)都不是氧化还原反应;化合反应、分解反应不一定是氧化还原反应,有单质参加的化合反应和有单质生成的分解反应属于氧化还原反应。

6. C 【解析】氧化还原反应的特征是有元素的化合价发生变化。C 项中 $H_2 \rightarrow H_2O$,H 的化合价由 0 价升高到+1 价;$WO_3 \rightarrow W$,W 的化合价由+6 价降低到 0 价,H 和 W 化合价发生了变化,属于氧化还原反应。

7. C　B 【解析】根据还原剂及氧化剂的概念判断。C 项中部分 $HCl \rightarrow Cl_2$,Cl 元素化合价升高,故 HCl 作还原剂;B 项中 $HCl \rightarrow H_2$,H 元素化合价降低,故 HCl 作氧化剂。

8. C 【解析】需要加入还原剂,则选项中物质所含元素的化合价降低,只有 C 选项中 Cu 元素的化合价降低。

9. D 【解析】该反应既不属于置换反应,也不属于复分解反应,A、B 错误;NaH 中 H 元素的化合价由-1 价升高为 H_2 中的 0 价,被氧化,作还原剂,H_2O 中 H 元素的化合价由+1 价降低为 H_2 中的 0 价,被还原,作氧化剂,C 错误,D 正确。

10. (1)H 元素化合价由 0 价变为+1 价,O 元素化合价由 0 价变为-2 价;还原剂为 H_2,氧化剂为 O_2。

(2)P 元素化合价由 0 价变为+5 价,O 元素化合价由 0 价变为-2 价;还原剂为 P,氧化剂为 O_2。

(3)Fe 元素化合价由 0 价变为+2 价,H 元素化合价由+1 价变为 0 价;还原剂为 Fe,氧化剂为 H_2SO_4。

(4)Hg 元素化合价由+2 价变为 0 价,O 元素化合价由-2 价变为 0 价;HgO 既作氧化剂又作还原剂。

【解析】在氧化还原反应中,所含元素化合价降低的反应物为氧化剂;而所含元素化合价升高的反应物为还原剂。

11. (1)氧化剂　(2)还原剂　(3)既作氧化剂又作还原剂

【解析】(1)H_2O_2 中 O 元素由-1 价转化为 H_2O 中的-2 价,化合价降低,作氧化剂。

(2)H_2O_2 中 O 元素由-1 价转化为 O_2 中的 0 价,化合价升高,作还原剂。

(3)H_2O_2 中 O 元素的化合价既降低又升高,则 H_2O_2 既作氧化剂又作还原剂。

12. ClO^- 中 Cl 元素的化合价由+1 价降低为-1 价,被还原,ClO^- 作氧化剂;Fe 元素化合价由+3 价升高为+6 价,被氧化,Fe^{3+} 作还原剂。

13. 略。

★教材 P31【复习与提高】

1. (1)

组别	A组	B组	C组	D组
分类标准	碱性氧化物	非金属单质	金属单质	酸
不属于该类别的物质	CO_2	Cu	O_2	H_2O

(2) $CO_2+2Cu+O_2+H_2O=\!=\!=Cu_2(OH)_2CO_3$

2. 还原性

【解析】维生素C能将Fe^{3+}转化为Fe^{2+},说明维生素C具有还原性。

3. C　S和KNO_3

【解析】反应过程中C元素的化合价升高,C作还原剂;S元素和N元素的化合价降低,故S和KNO_3作氧化剂。

4. $Cr_2O_7^{2-}$　Fe^{2+}

【解析】在反应中,$Cr_2O_7^{2-}$中Cr元素的化合价由+6价降低到+3价,$Cr_2O_7^{2-}$作氧化剂,Fe^{2+}转化为Fe^{3+},Fe元素化合价升高,被氧化。

5. (1)2C　Zn　3

(2)C　$ZnCO_3$

【解析】反应中碳单质中C元素的化合价升高,被氧化,C作还原剂;$ZnCO_3$中Zn元素的化合价降低,C元素的化合价也降低,被还原,$ZnCO_3$作氧化剂。

6. A　【解析】熟石灰[$Ca(OH)_2$]、氯化氢(HCl)、胆矾($CuSO_4\cdot5H_2O$)是纯净物,碘酒、空气是混合物。

7. B　【解析】A项的离子方程式应为$Fe+2H^+=\!=\!=Fe^{2+}+H_2\uparrow$;C项的离子方程式应为$Cu^{2+}+2OH^-=\!=\!=Cu(OH)_2\downarrow$;D项的离子方程式应为$Ag^++Cl^-=\!=\!=AgCl\downarrow$。

8. C　【解析】A项中的CO_3^{2-}与H^+、Ca^{2+}均不能大量共存;B项中的Mg^{2+}、OH^-不能大量共存;D项中的Ba^{2+}、SO_4^{2-}不能大量共存。

9. B　【解析】需加入氧化剂,则选项中物质一定被氧化,所含元素化合价升高。A、D选项中I元素和Mn元素的化合价降低,C选项中物质所含元素的化合价不变。

10. D　【解析】Fe能置换出Cu,说明金属活动性:Fe>Cu,反应中Fe元素的化合价升高,被氧化,A、B、C正确;并不是所有的金属都能与盐发生反应,D错误。

11. ①$C+O_2\xlongequal{\text{点燃}}CO_2$　氧化还原反应,还原剂:C,氧化剂:O_2

②$2C+O_2\xlongequal{\text{点燃}}2CO$　氧化还原反应,还原剂:C,氧化剂:O_2

③$2CO+O_2\xlongequal{\text{点燃}}2CO_2$　氧化还原反应,还原剂:CO,氧化剂:O_2

④$C+CO_2\xlongequal{\text{高温}}2CO$　氧化还原反应,还原剂:C,氧化剂:CO_2

⑤$CO_2+Ca(OH)_2=\!=\!=CaCO_3\downarrow+H_2O$　非氧化还原反应

⑥$CaCO_3+2HCl=\!=\!=CaCl_2+CO_2\uparrow+H_2O$　非氧化还原反应

12. 所选物质为 H_2SO_4，相关反应为

①$2NaOH+H_2SO_4=\!=\!=Na_2SO_4+2H_2O$；$H^++OH^-=\!=\!=H_2O$

②$Na_2CO_3+H_2SO_4=\!=\!=Na_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$；$CO_3^{2-}+2H^+=\!=\!=H_2O+CO_2\uparrow$

③$H_2SO_4+Ba(OH)_2=\!=\!=BaSO_4\downarrow+2H_2O$；$2H^++SO_4^{2-}+Ba^{2+}+2OH^-=\!=\!=BaSO_4\downarrow+2H_2O$

【解析】NaOH 与 H_2SO_4 反应无明显现象，Na_2CO_3 与 H_2SO_4 反应有气体产生，$Ba(OH)_2$ 与 H_2SO_4 反应有白色沉淀产生。

13. 该白色粉末中肯定含有 $CaCl_2$ 和 K_2CO_3，可能含有 $Ba(NO_3)_2$。

一定发生的反应：

(1)$Ca^{2+}+CO_3^{2-}=\!=\!=CaCO_3\downarrow$

(2)$CaCO_3+2H^+=\!=\!=Ca^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$

(3)$Ag^++Cl^-=\!=\!=AgCl\downarrow$

可能发生的反应：

(1)$Ba^{2+}+CO_3^{2-}=\!=\!=BaCO_3\downarrow$

(2)$BaCO_3+2H^+=\!=\!=Ba^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$

【解析】(1)将部分白色粉末加入水中，振荡，有白色沉淀生成，说明白色粉末中肯定含有 K_2CO_3，可能含有 $Ba(NO_3)_2$ 和 $CaCl_2$ 中的一种或两种。

(2)向(1)的悬浊液中加入过量稀硝酸，白色沉淀消失，并有气泡产生，说明(1)中生成的沉淀是碳酸盐。

(3)取少量(2)的溶液滴入 $AgNO_3$ 溶液，有白色沉淀生成，说明白色粉末中肯定含有 $CaCl_2$，可能含有 $Ba(NO_3)_2$。

第二章　海水中的重要元素——钠和氯

第一节　钠及其化合物

★教材 P43【练习与应用】

1. 加热　$2NaHCO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$

【解析】$NaHCO_3$ 受热易分解，Na_2CO_3 比较稳定，受热不易分解。

2. (1)金属氧化物(过氧化物)　焰色试验，火焰呈黄色

(2)淡黄　Na_2O_2 与 H_2O 反应放热，且有氧气产生

(3) $2Na_2O_2+2CO_2=2Na_2CO_3+O_2$、$2Na_2O_2+2H_2O=4NaOH+O_2\uparrow$　既作氧化剂又作还原剂　401.3

【解析】(3)一天为 24 小时，共 1 440 分钟，故每人一天消耗 O_2 的体积为 1 440×0.80 L=1 152 L，则 50 人每天消耗的氧气的质量为 50×1 152 L×1.429 g·L^{-1}=82 310.4 g。设需要 Na_2O_2 的质量为 m，则有

$2Na_2O_2 \sim O_2$

156　　32

m　　82 310.4 g

$\frac{156}{m}=\frac{32}{82\,310.4\ g}$，解得 m=401 263.2 g≈401.3 kg。

3. B　【解析】钠在常温时与氧气反应生成氧化钠，燃烧或加热时，生成的是过氧化钠。

4. A　【解析】钠很容易与空气中的氧气和水蒸气反应而变质，反应的化学方程式为 $4Na+O_2=2Na_2O$、$2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$，都属于氧化还原反应。

5. C　【解析】$NaHCO_3$ 受热易分解生成碳酸钠、水和二氧化碳，所以通过加热分解利用差量法即可计算出 Na_2CO_3 的质量分数，故 A 可以；Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 均可与盐酸反应生成水、二氧化碳和氯化钠，所以 b g 固体是氯化钠，利用钠元素守恒可计算出 Na_2CO_3 的质量分数，故 B 可以；b g 等于混合物与氢氧化钠溶液的质量之和，溶液的质量包括水的质量，故 C 无法计算出 Na_2CO_3 的质量分数；混合物与足量稀硫酸充分反应，生成水、硫酸钠和二氧化碳，碱石灰增加的质量是二氧化碳的质量，利用碳元素守恒可计算出 Na_2CO_3 的质量分数，故 D 可以。

6. (1)白色固体　(2)盐　酸、碱、盐

(3)有白色沉淀生成　$CO_3^{2-}+Ca^{2+}=\!=\!=CaCO_3\downarrow$

有白色沉淀生成　$CO_3^{2-}+Ca^{2+}=\!=\!=CaCO_3\downarrow$

$HCO_3^-+H^+=\!=\!=CO_2\uparrow+H_2O$

(4)①先研究物理性质,再研究化学物质;运用了观察、对比、定性研究、实验探究等方法。

②碳酸钠和碳酸氢钠的鉴别方法(合理即可)

原理	步骤	有关化学方程式
(1)利用二者的热稳定性不同	取少量样品加热,能够产生使澄清石灰水变浑浊的气体的为$NaHCO_3$,没有明显现象的为Na_2CO_3	$2NaHCO_3\xlongequal{\triangle}Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$ $CO_2+Ca(OH)_2=\!=\!=CaCO_3\downarrow+H_2O$
(2)利用二者与盐酸反应的速率不同	取少量样品缓慢加入过量相同的盐酸,反应剧烈的为$NaHCO_3$	$Na_2CO_3+HCl=\!=\!=NaHCO_3+NaCl$ $NaHCO_3+HCl=\!=\!=NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$
(3)利用二者与少量盐酸反应的现象不同	取少量样品于试管中,溶于水并配成稀溶液,分别逐滴加入稀盐酸,立即有气体产生的是$NaHCO_3$,加入一定量的稀盐酸后才逐渐有气体产生的是Na_2CO_3	$NaHCO_3+HCl=\!=\!=NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$ $Na_2CO_3+HCl(少量)=\!=\!=NaHCO_3+NaCl$

第二节　氯及其化合物

★教材 P51【练习与应用】

1. B　【解析】小苏打的化学式为$NaHCO_3$。

2. C　【解析】燃烧不一定有O_2参加,燃烧的本质是发生氧化还原反应,所有发光、发热的剧烈的化学反应都称为燃烧,如Mg在氮气、CO_2中都可以燃烧。

3. C　【解析】关闭B处弹簧夹之后,红布条不褪色,则说明D瓶中盛放的物质要么能干燥Cl_2,要么能吸收Cl_2,NaOH能与Cl_2发生反应,浓硫酸能干燥Cl_2,故C项正确。

4. (1)$Cl_2+2OH^-=\!=\!=Cl^-+ClO^-+H_2O$　次氯酸钠

(2)取少量溶液放入试管中,加入稀硝酸酸化后,再加入$AgNO_3$溶液,观察是否产生白色沉淀　$Ag^++Cl^-=\!=\!=AgCl\downarrow$

【解析】(1)Cl_2与NaOH溶液反应,Cl_2既作氧化剂又作还原剂。

(2)通常选择硝酸酸化的硝酸银溶液检验Cl^-。

5. (1)$2Cl^- + 2H_2O \xlongequal{\text{通电}} 2OH^- + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

安静地燃烧,发出苍白色火焰,在瓶口处有白雾产生

(2)$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O$

既作氧化剂又作还原剂

【解析】(1)根据框图的转化关系,可知氯化钠溶液通电后产生 NaOH、H_2 和 Cl_2。氢气在氯气中安静地燃烧,发出苍白色火焰,燃烧生成 HCl,HCl 遇到空气中的水蒸气生成盐酸小液滴,故在瓶口处有白雾产生。

(2)Cl_2 与 $Ca(OH)_2$ 的反应中,Cl 元素的化合价既升高又降低,故 Cl_2 既作还原剂又作氧化剂。

6. (1)氯气溶于水发生反应:$Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$,HClO 具有强氧化性,能杀灭水中的病菌。

(2)观察包装袋是否密封,漂白粉中有无结块,注意使用期限,现买现用,购买之后应密封保存在干燥的地方等。

【解析】(1)HClO 具有强氧化性,能杀菌消毒。

(2)漂白粉能与空气中的水蒸气和二氧化碳发生反应而变质,因此,在购买漂白粉或漂粉精时,一是要看包装是否完好,二是购置后要保管好,即不能接触水和二氧化碳。

7. (1)1.426 g

(2)实际实验中不能实现全部转化,要考虑损耗。

【解析】(1)设需要 MnO_2 的质量为 x,

4 瓶氯气的质量为 0.1 L×4×2.91 g·L^{-1} = 1.164 g。

MnO_2	~	$Cl_2\uparrow$
87		71
x		1.164 g

$\frac{87}{x} = \frac{71}{1.164\ g}$,解得 $x \approx 1.426$ g。

8. 应该研究。氯气虽然是一种有毒气体,曾经在一战中作为化学武器使用,但是它也有好的方面,也有重要的用途,如:①用于消毒——溶于水生成的 HClO 具有强氧化性;②制盐酸——与 H_2 反应生成 HCl;③制漂白粉——与石灰乳反应;④制多种农药;⑤制氯仿等有机溶剂;⑥制塑料等。应正确认识这类物质,避免人类受到伤害。

第三节　物质的量

★教材 P61【练习与应用】

1. B　【解析】$N(Na^+) = 2n(Na_2SO_4) \times N_A = 2 \times 0.5\ mol \times 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1} = 6.02 \times 10^{23}$。

2. B　【解析】根据阿伏加德罗定律,同温同压下,气体的体积

之比等于其物质的量之比，而甲烷与氧气的质量比为 1∶4，由 $n=\frac{m}{M}$ 知，其物质的量之比等于 1∶2，体积比为 1∶2，B 正确。

3. B 【解析】加水稀释，稀释前后溶质 NaOH 的物质的量不变。稀释后溶液中 NaOH 的物质的量浓度为 $\frac{0.03\ \text{L}\times 0.5\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{0.5\ \text{L}}=0.03\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$，B 正确。

4. (1)d　(2)略

(3)70.20～109.8 mg·dL^{-1}；此人的血糖正常。

【解析】(1)葡萄糖指标对应的单位为 mmol·L^{-1}，该单位为物质的量浓度的单位。

(3)3.9 mmol·L^{-1} $=\frac{3.9\times 180\ \text{mg}}{10\ \text{dL}}=70.20\ \text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$；6.1 mmol·L^{-1} $=\frac{6.1\times 180\ \text{mg}}{10\ \text{dL}}=109.8\ \text{mg}\cdot\text{dL}^{-1}$；70.20 mg·dL^{-1}<92 mg·dL^{-1}<109.8 mg·dL^{-1}，因此，此人的血糖正常。

5. 所配溶液浓度偏低。

【解析】由于倒出的溶液中含有溶质，结果导致容量瓶内的溶质减少，即容量瓶内溶质的物质的量减少，溶质的物质的量浓度也减小。

6. 14 mL

【解析】由稀释定律可知稀释前后溶质的物质的量不变，则 $V(\text{浓}\ H_2SO_4)=\frac{250\times 10^{-3}\ \text{L}\times 1.0\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{18\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}\approx 0.014\ \text{L}=14\ \text{mL}$。

7. $\frac{1}{5}:\frac{1}{8}:\frac{1}{32}:\frac{1}{560}$ 或 224∶140∶35∶2

【解析】$n(\text{Ca}):n(\text{Mg}):n(\text{Cu}):n(\text{Fe})=\frac{0.8\ \text{g}}{40\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}:\frac{0.3\ \text{g}}{24\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}:\frac{0.2\ \text{g}}{64\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}:\frac{0.01\ \text{g}}{56\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}=\frac{1}{5}:\frac{1}{8}:\frac{1}{32}:\frac{1}{560}=224:140:35:2$。

8. (1)2×10^{-4} mol·L^{-1}　(2)7×10^{-5} mol

【解析】(1)$c(Mg^{2+})=\frac{4.8\times 10^{-3}\ \text{g}\cdot\text{L}^{-1}}{24\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}=2\times 10^{-4}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$。

(2)$c(SO_4^{2-})=\frac{19.5\times 10^{-3}\ \text{g}\cdot\text{L}^{-1}}{96\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}\approx 2\times 10^{-4}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$，$n(SO_4^{2-})=2\times 10^{-4}\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 0.350\ \text{L}=7\times 10^{-5}\ \text{mol}$。

9. (1)0.2 mol　(2)$n(Cu^{2+})=0.2$ mol　$n(Cl^-)=0.4$ mol

【解析】$n(CuCl_2)=\frac{0.270\times 10^3\ \text{g}\times 10\%}{135\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.2\ \text{mol}$。

10. 略。

★教材 P63【复习与提高】

1. B 【解析】新制氯水中存在三分子：H_2O、Cl_2、HClO，四离子：H^+、Cl^-、ClO^-、OH^-，既有氯分子，又存在 Cl^-。

2. B 【解析】Fe 与 Cl_2 发生反应，无论氯气过量还是不足量，都生成 $FeCl_3$。

3. C 【解析】溶质的摩尔质量不一定相等，故溶质的质量、溶液的质量不一定相等，溶质的质量分数不一定相等，A、B 错误；根据 $n=c\cdot V$ 可知溶液中溶质的物质的量相等，C 正确；由于酸的元数和酸性强弱不知道，因此 H^+ 的物质的量不一定相等，D 错误。

4. C 【解析】A 选项，没有说明是在标准状况下，错误；B 选项，溶液的体积并不是 1 L，错误；C 选项，相同条件下，气体的体积之比等于物质的量之比，即 $n(NH_3):n(CO_2)=1:3$，所含分子数之比为 1∶3，正确；D 选项，水在标准状况下不是气体，错误。

5. Na_2CO_3　$CO_3^{2-}+Ca^{2+}=\!=\!=CaCO_3\downarrow$

【解析】钠和空气中的 O_2 发生反应，生成 Na_2O，Na_2O 与水反应生成 NaOH，NaOH 吸收空气中的水，在表面形成 NaOH 溶液，NaOH 溶液与 CO_2 发生反应，经一系列变化后最终生成 Na_2CO_3。

6. (1)0.25 mol　7 g　(2)5.6 L　(3)22∶21

【解析】(1) $n(CO)=\dfrac{5.6\ L}{22.4\ L\cdot mol^{-1}}=0.25\ mol$，$m(CO)=0.25\ mol\times28\ g\cdot mol^{-1}=7\ g$。

(2) $n(CO_2)=\dfrac{11\ g}{44\ g\cdot mol^{-1}}=0.25\ mol$，标准状况下的体积为 $0.25\ mol\times22.4\ L\cdot mol^{-1}=5.6\ L$。

(3) $n(CO):n(CO_2)=\dfrac{1}{28}:\dfrac{1}{44}$，则二者的原子个数比为 $\left(\dfrac{1}{28}\times2\right):\left(\dfrac{1}{44}\times3\right)=22:21$。

7. (1)H　O　Cl　(2)$2H^++CO_3^{2-}=\!=\!=CO_2\uparrow+H_2O$

(3)$Cl_2+H_2O=\!=\!=HCl+HClO$

【解析】燃烧时火焰为苍白色，这是 H_2 在 Cl_2 中燃烧的现象，推得 X、Z 分别为 H、Cl 元素；根据 H_2Y 常温下为液体，且 Cl_2 与其反应生成具有漂白性的物质，可以推得 Y 为 O 元素。

8. (1)HCl 中 Cl 元素的化合价为−1 价，NaClO 中 Cl 元素的化合价为+1 价，二者之间有中间价态，因此二者会发生氧化还原反应生成 Cl_2，离子方程式为 $2H^++Cl^-+ClO^-=\!=\!=Cl_2\uparrow+H_2O$。

(2)在使用消毒剂时，要注意其腐蚀性，不要用手直接接触；常用的消毒剂浓度大、腐蚀性强，应稀释使用；要放到儿童接触不到的地方，消除安全隐患。

9. 各取白色固体少量，然后滴加食醋，有气泡产生的为 Na_2CO_3，无明显现象的为 NaCl（其他合理答案均可）。

10. (1) $CaCO_3+2H^+=\!=\!=Ca^{2+}+CO_2\uparrow+H_2O$

(2)

装置序号	加入的试剂	加入该试剂的目的
B	饱和 $NaHCO_3$ 溶液	除去 CO_2 中的 HCl
D	NaOH 溶液	除去 O_2 中的 CO_2

(3) $2Na_2O_2+2CO_2=\!=\!=2Na_2CO_3+O_2$、$2Na_2O_2+2H_2O=\!=\!=4NaOH+O_2\uparrow$

(4) O_2　把 E 中的导管移出水面，关闭分液漏斗活塞，用拇指堵住试管口，取出试管，将试管立正，松开拇指，将带火星的木条伸入试管内，木条能够复燃。

【解析】(1) 实验室用大理石与盐酸反应制备 CO_2。

(2) CO_2 中混有挥发出来的 HCl，HCl 也会与 Na_2O_2 发生反应产生 O_2，干扰实验，故在与 Na_2O_2 反应前，先用饱和 $NaHCO_3$ 溶液除去 CO_2 中的 HCl；在 CO_2 与 Na_2O_2 反应后，生成的 O_2 中可能混有 CO_2，故收集 O_2 前用 NaOH 溶液除去 CO_2。

(4) 通常用带火星的木条检验 O_2。

11. (1) ①HClO 具有漂白性　②氯水中的酸与 NaOH 发生中和反应

(2) 向褪色后的溶液中滴加过量的 NaOH 溶液，如果溶液能够恢复红色，则说明是由于氯水中的酸与 NaOH 发生中和反应造成溶液褪色的，如果不能恢复红色，则说明是 HClO 的漂白性造成溶液褪色的。

【解析】(1) $Cl_2+H_2O=\!=\!=HCl+HClO$，生成的 HClO 具有漂白性，可以漂白有色物质；HCl 与 HClO 都具有酸性，可以中和 NaOH，也会使溶液褪色。

12. (1) ①②④③或②①④③

(2) $CaCO_3+2H^+=\!=\!=Ca^{2+}+CO_2\uparrow+H_2O$　$OH^-+H^+=\!=\!=H_2O$

(3) 250 mL　4 次实验理论上共消耗 100 mL 盐酸，实验时要考虑损耗，故需要使用 250 mL 容量瓶

(4) 60%

【解析】(4) 4 次消耗的 NaOH 溶液体积的平均值 $V[NaOH(aq)]=\frac{13.00\ mL+12.90\ mL+13.10\ mL+13.00\ mL}{4}=13.00\ mL$，则过量盐酸的体积为 13.00 mL，因此 $CaCO_3$ 消耗的盐酸的体积为 25.00 mL−13.00 mL = 12.00 mL。故 $n(CaCO_3)=\frac{1}{2}\times12.00\times10^{-3}\ L\times0.10\ mol\cdot L^{-1}=6.00\times10^{-4}\ mol$，因此药片中碳酸钙的质量分数为 $\frac{6.00\times10^{-4}\ mol\times100\ g\cdot mol^{-1}}{0.10\ g}\times100\%=60\%$。

第三章　铁　金属材料

第一节　铁及其化合物

★教材 P77【练习与应用】

1. $3Fe+4H_2O(g)\xlongequal{高温}Fe_3O_4+4H_2$　H_2O

$2Fe+3Cl_2\xlongequal{点燃}2FeCl_3$　Cl_2

【解析】铁与水蒸气的反应中，H_2O 中的 H 元素的化合价由 +1 价降低到 H_2 中的 0 价，被还原，作氧化剂；Fe 与 Cl_2 的反应中，Cl_2 中的 Cl 元素的化合价由 0 价降低到 $FeCl_3$ 中的 −1 价，化合价降低，被还原。

2. (1) Fe　$Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$

(2) Cl_2　$2Fe^{2+}+Cl_2=\!=\!=2Fe^{3+}+2Cl^-$

(3) Fe　$Cu^{2+}+Fe=\!=\!=Fe^{2+}+Cu$

【解析】选择除杂试剂时，既要去除杂质，又要易于分离，同时还不能引入新杂质。

(1) Fe^{3+} 具有氧化性，Fe 具有还原性，Fe 可以将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+}。

(2) Fe^{2+} 具有还原性，可以被 Cl_2 氧化为 Fe^{3+}。

(3) Cu^{2+} 具有氧化性，Fe 具有还原性且还原性强于 Cu，Fe 可以置换出 Cu。

3. B　【解析】铁遇到强氧化剂被氧化成三价铁，遇到弱氧化剂被氧化成二价铁。A 选项，发生的反应为 $Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$；B 选项，发生的反应为 $2Fe+3Cl_2\xlongequal{\triangle}2FeCl_3$；C 选项，发生的反应为 $Cu^{2+}+Fe=\!=\!=Fe^{2+}+Cu$；D 选项，发生的反应为 $Fe+2H^+=\!=\!=Fe^{2+}+H_2\uparrow$，故答案为 B。

4. D　【解析】A 选项，正确的离子方程式为 $Fe+2H^+=\!=\!=Fe^{2+}+H_2\uparrow$，错误；B 选项是化学方程式，不是离子方程式，正确的离子方程式为 $2Fe^{2+}+Cl_2=\!=\!=2Fe^{3+}+2Cl^-$；C 选项离子方程式电荷不守恒，正确的离子方程式为 $Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$。

5. ①Fe^{2+} 具有氧化性

②在 $FeCl_2$ 溶液中滴加氯水　溶液由浅绿色变为棕黄色

$2Fe^{2+}+Cl_2=\!=\!=2Fe^{3+}+2Cl^-$

③$Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$

【解析】①根据实验现象可知 Fe^{2+} 被 Zn 还原，说明 Fe^{2+} 具有氧化性。②根据实验结论要验证 Fe^{2+} 具有还原性，则需要加入氧化剂，根据所给的试剂可知，可以选择氯水。③根据实

验现象可知，Fe^{3+}被 Fe 还原。

6. (1) $FeCl_2$　KCl

(2) $4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=\!=\!=4Fe(OH)_3$

(3) $Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$

【解析】本题的一个突破口是焰色试验呈紫色，再结合框图可知 H 为 AgCl，则 D 溶液为 KCl 溶液；另一个突破口为白色沉淀 E 在空气中变为红褐色沉淀 F，可以确定 E、F 分别为 $Fe(OH)_2$、$Fe(OH)_3$，再结合框图可以推断出 A 为 Fe，B 为 $FeCl_2$，C 为 KOH，G 为 $FeCl_3$。

第二节　金属材料

★教材 P86【练习与应用】

1. 钢　碳素钢　合金钢　铬、镍

2. 酸　碱　两性

【解析】Al_2O_3 既能与酸反应生成盐和水，又能与碱反应生成四羟基合铝酸盐和水，因此，Al_2O_3 是一种两性氧化物。如与盐酸反应：$Al_2O_3+6HCl=\!=\!=2AlCl_3+3H_2O$，与 NaOH 溶液反应：$Al_2O_3+2NaOH+3H_2O=\!=\!=2Na[Al(OH)_4]$。

3. (1) CO_2 与 NaOH 溶液发生了反应，导致易拉罐内气体减少，压强减小　$CO_2+2OH^-=\!=\!=CO_3^{2-}+H_2O$

(2) 铝与 NaOH 溶液反应生成氢气，导致易拉罐内气体增多，压强增大　$2OH^-+2Al+6H_2O=\!=\!=2[Al(OH)_4]^-+3H_2\uparrow$

【解析】(1) CO_2 属于酸性氧化物，与碱可以发生反应生成盐和水，气体减少，造成易拉罐内压强减小，在大气压作用下，易拉罐变瘪。

(2) 铝可以与氢氧化钠溶液反应生成 H_2，气体增多，造成易拉罐内压强增大，所以瘪了的易拉罐又会鼓起来。

4. D　【解析】合金的熔点一般比各成分金属的低，但有例外，A 错误；我国最早使用的合金是铜合金，B 错误；生铁的含碳量为 2%~4.3%，C 错误；稀土金属既可以单独使用，又可以用来生产合金，D 正确。

5. D　【解析】铝的化学性质较活泼，在常温下与空气中的氧气发生反应，表面生成一层致密的氧化物保护膜，阻止内部铝进一步被腐蚀，A、C 错误，D 正确；铝既能与酸反应又能与碱反应，B 错误。

6. A　【解析】Al 与盐酸反应：$2Al+6HCl=\!=\!=2AlCl_3+3H_2\uparrow$，铝与 NaOH 溶液反应：$2Al+2NaOH+6H_2O=\!=\!=2Na[Al(OH)_4]+3H_2\uparrow$，故等质量的铝分别与足量的盐酸、NaOH 溶液反应放出等物质的量的氢气，同温同压下体积比为 1∶1。

7. 某种金属能否成为一种应用广泛的材料，往往取决于下列因素：储量是否丰富，开采、冶炼的难易程度和成本大小，金属的物理、化学或机械性能是否优良，是否利于回收利用等。铁、铝的冶炼相对较容易，且储量较大，所以被大量使用。

8. 利用铝和氢氧化钠、水反应产生大量气体，增大管道内的气压，同时 NaOH 具有一定的腐蚀性，从而疏通管道。反应的化学方程式为 $2Al+2NaOH+6H_2O=2Na[Al(OH)_4]+3H_2\uparrow$。

9. 应考虑合金的硬度、光泽、价格、耐磨性、耐腐蚀性，易加工程度等因素。

10. 6.72 L

【解析】5.4 g 铝的物质的量 $n(Al)=\frac{5.4\ g}{27\ g\cdot mol^{-1}}=0.2\ mol$，

$2Al+2NaOH+6H_2O=2Na[Al(OH)_4]+3H_2\uparrow$

2 mol　　3 mol

0.2 mol　　$n(H_2)$

$\frac{2\ mol}{0.2\ mol}=\frac{3\ mol}{n(H_2)}$

解得 $n(H_2)=0.3\ mol$，$V(H_2)=22.4\ L\cdot mol^{-1}\times 0.3\ mol=6.72\ L$。

11. 55%　2.1×10^6 t

【解析】矿石中铁的质量分数 $w=\frac{168}{232}\times76\%\approx55\%$。

设生铁的年产量为 x。

$Fe_3O_4+4CO\xlongequal{高温}4CO_2+3Fe$

232　　3×56

10 000 t×76%×360　　96%x

$\frac{232}{10\ 000\ t\times76\%\times360}=\frac{168}{96\%x}$，解得 $x\approx2.1\times10^6$ t。

★教材 P88【复习与提高】

1. $Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$

【解析】铁与 HCl 反应生成氯化亚铁和氢气。

2. $Fe(OH)_3$　Fe_2O_3

【解析】铁与稀硫酸反应生成 $FeSO_4$；加入氯水，二价铁被氧化为三价铁，再加入过量的氨水生成 $Fe(OH)_3$，$Fe(OH)_3$ 受热分解生成 Fe_2O_3；$2Fe(OH)_3\xlongequal{\triangle}Fe_2O_3+3H_2O$。

3. Fe^{2+}

【解析】加入铁粉，发生的反应有 $Fe+2Fe^{3+}=3Fe^{2+}$、$Cu^{2+}+Fe=Fe^{2+}+Cu$、$Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$，由于剩余的固体可以被磁铁吸引，故铁粉过量，因此溶液中存在较多的阳离子为 Fe^{2+}。

4. 铁粉　防止 $FeSO_4$ 被氧化

【解析】因为 $FeSO_4$ 变质后生成 Fe^{3+}，加入铁粉后发生反应：$Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$，可防止 $FeSO_4$ 被氧化。

5. 2∶3

【解析】设已反应的 Fe^{3+} 和未反应的 Fe^{3+} 的物质的量分别为 x mol、y mol，则：

$$Fe+2FeCl_3 =\!=\!= 3FeCl_2$$

$$x\ \text{mol} \qquad \frac{3x}{2}\ \text{mol}$$

依题意得 $y=\frac{3x}{2}$，所以 $x:y=x:\frac{3x}{2}=2:3$。

6. B 【解析】含有 Fe^{3+} 的溶液遇到 KSCN 溶液时变成红色，这一反应常用来检验 Fe^{3+} 的存在。

7. C 【解析】铁片与稀硫酸反应，放出氢气，A 不符合题意；铁片与 $CuSO_4$ 溶液反应，离子方程式为 $Cu^{2+}+Fe=\!=\!=Cu+Fe^{2+}$，铁片溶解，析出铜，溶液质量减少，B 不符合题意；铁片与 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液反应生成 $FeSO_4$，溶液质量增加，C 符合题意；铁片与 $AgNO_3$ 溶液反应，离子方程式为 $Fe+2Ag^+=\!=\!=2Ag+Fe^{2+}$，铁片溶解，析出银，溶液质量减少，D 不符合题意。

8. D 【解析】A 项应生成 Fe^{2+}；B 项电荷和质量均不守恒；C 项得失电子和电荷均不守恒。

9. A 【解析】铁粉与盐酸反应生成 Fe^{2+}，若检验出溶液中有 Fe^{3+}，说明铁粉变质，A 正确；加入 KSCN 溶液时未变成红色，不能说明铁粉没有变质，因为即使有部分变质，过量的铁粉会与少量的 Fe^{3+} 发生反应：$Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$，遇到 KSCN 溶液也不变成红色，B 错误；由于先加了氯水，则铁粉即使没有变质，溶液中的 Fe^{2+} 也会被氧化为 Fe^{3+}，C 错误；若铁粉部分变质或未变质，也会出现与 D 中相同的现象，D 错误。

10. (1) $Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$

(2) 向氯化铁溶液中加入过量氢氧化钠溶液生成氢氧化铁沉淀，过滤，灼烧滤渣即可得到氧化铁（即铁红）。涉及反应的化学方程式：$FeCl_3+3NaOH=\!=\!=Fe(OH)_3\downarrow+3NaCl$；$2Fe(OH)_3 \xlongequal{\text{灼烧}} Fe_2O_3+3H_2O$。

11. (1) ①Fe、Cu　②$FeSO_4$　③Cu　④$FeSO_4$、H_2SO_4　⑤足量的 Fe　⑥过滤　⑦足量稀硫酸　⑧过滤

(2) KSCN 溶液、氯水　开始无明显现象，加入氯水后溶液变成红色　$2Fe^{2+}+Cl_2=\!=\!=2Fe^{3+}+2Cl^-$

(3) 开始产生白色絮状沉淀，白色沉淀迅速变成灰绿色，最后变成红褐色　$H_2SO_4+2NaOH=\!=\!=Na_2SO_4+2H_2O$，$FeSO_4+$

$2NaOH=\!=\!=Fe(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$，$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=\!=\!=4Fe(OH)_3$

【解析】(1)由题干分析流程目的是回收 $FeSO_4$ 和 Cu，所以，先加入过量铁粉，铁将铜置换出来，因此①为 Fe、Cu 的混合物，②为 $FeSO_4$ 溶液；再利用铁能与稀硫酸反应，而铜不能，可以把 Fe、Cu 分离，因此⑦为足量稀硫酸，③为 Cu，④为 $FeSO_4$ 和 H_2SO_4 的混合溶液。

(2)检验 Fe^{2+}，常常先加入 KSCN 溶液，溶液无明显变化，再滴加新制氯水，将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}，溶液呈红色。

(3)溶液④中含 H_2SO_4、$FeSO_4$，加入 NaOH 溶液，H_2SO_4 先反应，然后 $FeSO_4$ 与 NaOH 溶液反应生成白色的 $Fe(OH)_2$ 沉淀，$Fe(OH)_2$ 最后被氧化为红褐色的 $Fe(OH)_3$。

12. 人体需要的铁为二价铁，可溶性的亚铁盐易被人体吸收，常用的有硫酸亚铁、葡萄糖酸亚铁、富马酸亚铁、乳酸亚铁、琥珀酸亚铁等。

13. 方案一：铁与稀硫酸反应制备硫酸亚铁

步骤：将过量铁粉加入稀硫酸中，过滤，所得滤液即为硫酸亚铁溶液。

方案二：铁与硫酸铜溶液反应制备硫酸亚铁

步骤：略。

方案三：铁与硫酸铁溶液反应制备硫酸亚铁

步骤：略。

14. (1)52.9%　(2)1∶1

【解析】设合金中铝的质量为 x g，镁的质量为 y g，则

$2Al+6HCl=\!=\!=2AlCl_3+3H_2\uparrow$

54 g　　3 mol

x g　　$n_1(H_2)$

解得 $n_1(H_2)=\dfrac{3x}{54}$ mol。

$Mg+2HCl=\!=\!=MgCl_2+H_2\uparrow$

24 g　　1 mol

y g　　$n_2(H_2)$

解得 $n_2(H_2)=\dfrac{y}{24}$ mol。

则有 $\begin{cases}x+y=5.1\\ \dfrac{3x}{54}+\dfrac{y}{24}=\dfrac{5.6}{22.4}\end{cases}$

解得 $x=2.7$，$y=2.4$。

$w(Al)=\dfrac{2.7\text{ g}}{5.1\text{ g}}\times100\%\approx52.9\%$。

$n(Al)\colon n(Mg)=\dfrac{2.7\text{ g}}{27\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}\colon\dfrac{2.4\text{ g}}{24\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=1\colon1$。

15. 2 mol·L^{-1}

【解析】设两溶液的体积都为 1 L,则 $n(Cu^{2+})=1.0\ mol\cdot L^{-1}\times 1\ L=1.0\ mol$,根据反应:$Cu^{2+}+Fe=\!=\!=Fe^{2+}+Cu$,生成的 $n(Fe^{2+})=1.0\ mol$;$n(Fe^{3+})=2.0\ mol\cdot L^{-1}\times 1\ L=2.0\ mol$,根据反应:$Fe+2Fe^{3+}=\!=\!=3Fe^{2+}$,生成的 $n(Fe^{2+})=3.0\ mol$,因此总共生成的 $n(Fe^{2+})=4\ mol$,故溶液中 Fe^{2+} 的浓度为 $\frac{4\ mol}{2\ L}=2\ mol\cdot L^{-1}$。

第四章　物质结构　元素周期律

第一节　原子结构与元素周期表

★教材 P106【练习与应用】

1. (1) $^{6}_{3}Li$　$^{7}_{3}Li$

(2) $^{14}_{6}C$　$^{14}_{7}N$

(3) $^{23}_{11}Na$　$^{24}_{12}Mg$

【解析】(1)同一种元素的不同核素互为同位素。

(3)质量数减去质子数等于中子数。

2. B　【解析】中子数=质量数-质子数=14-6=8。

3. C　【解析】随着核电荷数的增加,F、Cl、Br、I 核外电子层数依次增加,非金属性依次减弱,单质的氧化性及氢化物的稳定性均依次减弱,单质的颜色逐渐加深,A、B、D 正确,C 错误。

4. D　【解析】根据原子序数可判断 Ts 位于第七周期第ⅦA 族,A 正确;同位素属于同一种元素,因此核外电子数相同,B 正确;同一主族元素从上到下元素非金属性依次减弱,C 正确;中子数为 176,则质量数为 176+117=293,因此其核素符号为 $^{293}_{117}Ts$,D 错误。

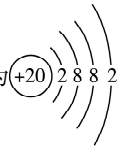
5. (1)

(2) $2Na+2H_2O=2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$

(3) $Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HCl+HClO$

(4) CH_4　NH_3　H_2O

【解析】根据③与氢元素能组成生活中最常见的化合物 X,可知③为 O 元素,X 为 H_2O。再结合元素周期表的结构可知:①为 C 元素,②为 N 元素,④为 Na 元素,⑤为 Mg 元素,⑥为 Cl 元素。

(1)与 Mg 元素同主族的下一周期元素为 Ca 元素,其原子序数为 20,故其原子结构示意图为

。

(2)Na 与 H_2O 反应生成 NaOH 与 H_2,反应的离子方程式为 $2Na+2H_2O=2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$。

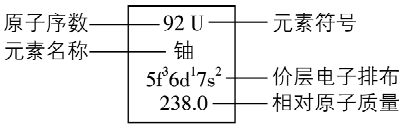
(3) Cl_2 与 H_2O 反应生成 HCl 与 HClO,反应的化学方程式为 $Cl_2+H_2O\rightleftharpoons HCl+HClO$。

(4)C、N、O 分别与 H 元素形成的含 10 个电子的分子为 CH_4、NH_3、H_2O。

6.

元素名称	金	银	铜	铁	锌	钛
周期	六	五	四	四	四	四
族	ⅠB	ⅠB	ⅠB	Ⅷ	ⅡB	ⅣB
核电荷数	79	47	29	26	30	22

7.



【解析】从方格中可以获知元素在周期表中的位置、元素的原子序数、元素的名称、元素符号、价层电子排布、相对原子质量。

8. 略。

第二节　元素周期律

★教材 P112【练习与应用】

1. 减小　减弱　增强　Na　Al　Cl

【解析】第三周期金属性最强的元素为 Na 元素，其最高价氧化物对应水化物的碱性最强；$Al(OH)_3$ 既能与酸反应，又能与碱反应，呈两性；第三周期非金属性最强的元素为 Cl 元素，其最高价氧化物对应水化物的酸性最强。

2. (1)7　He、Ne、Ar　(2)Na

(3)N　Si　(4)Na_2O、Na_2O_2

【解析】(1)前 20 号元素中，金属元素有 Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca。

(2)同一周期从左到右元素的原子半径依次减小，所以第三周期元素中原子半径最大的元素是 Na。

(3)同一周期从左到右元素的非金属性依次增强，则 N 的非金属性强于 C，同一主族从上到下元素的非金属性依次减弱，则 C 的非金属性强于 Si，故 N 的非金属性强于 Si。

3. B　【解析】在金属元素与非金属元素分界线附近的元素中寻找半导体材料，如 Si 等。

4. (1)金属性：K 强于 Na

(2)非金属性：Cl 强于 P

(3)非金属性：Cl 强于 S

(4))非金属性：O 强于 S

【解析】同一周期从左到右元素的非金属性依次增强，金属性依次减弱，同一主族从上到下元素的非金属性依次减弱，金属性依次增强。

5. (1)酸性：HNO_3 强于 H_3PO_4

(2)碱性：KOH 强于 $Mg(OH)_2$

(3)碱性：$Mg(OH)_2$ 强于 $Al(OH)_3$

【解析】元素的金属性越强，其最高价氧化物对应水化物的碱性越强，元素的非金属性越强，其最高价氧化物对应水化物的酸性越强。

6. 第七周期0族　与He、Ne等稀有气体元素的性质类似，化学性质不活泼，具有放射性

【解析】根据信息可知Og质子数为118，因此处于周期表第七周期0族，根据元素周期律可知，其性质与He、Ne等稀有气体元素的性质类似。

7. 略。

8. 略。

第三节　化学键

★教材P117【练习与应用】

1. ①$K^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:]^-$　②$[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}\times]^-Mg^{2+}[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:]^-$　③$:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:$

④$:N\vdots\vdots N:$　⑤$H\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\times H$　⑥$H\times\underset{\times\cdot}{\overset{H}{\dot{C}}}\times H$（H）

【解析】首先分清是共价化合物还是离子化合物，然后按不同的方式正确书写。

2. C　【解析】非极性共价键存在于同种非金属元素原子之间。

3. D　【解析】极性共价键存在于不同元素原子之间，I_2存在非极性共价键，$MgCl_2$、KBr为离子化合物，只存在离子键。

4. D　【解析】化学键包括离子键和共价键等，共价键又分为极性键和非极性键，故D错误。

5. 共价键与离子键的区别在于是否发生电子的得失。离子键是带相反电荷的离子间的相互作用，共价键是原子间通过共用电子对所形成的相互作用。如：$Na\times+\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:\longrightarrow Na^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:]^-$，发生电子得失形成离子键；而$H\times+\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:\longrightarrow H\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:$，没有电子的得失，只有共用电子对的偏移，形成的是共价键。

6. 稀有气体元素原子的最外层均达到2电子或8电子稳定结构，即原子结构已很稳定，不能形成双原子分子。

7. (1)$:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:\times Mg\times+\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:\longrightarrow[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}\times]^-Mg^{2+}[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cl}}}:]^-$

(2)$:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Br}}}\cdot+\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Br}}}:\longrightarrow:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Br}}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\mathrm{Br}}}:$

【解析】离子键在形成过程中有电子的得失，要用“↷”指示失去电子和得到电子的原子。注意表示式中用“⟶”，不用“═══”。

8. (1)非极性键　(2)非极性键　(3)极性键

(4)极性键　(5)极性键

【解析】极性键存在于不同元素原子之间，非极性键存在于

同种元素原子之间。因此，F—F 键、O═O 键是非极性键，N—H 键、C—H 键、C═O 键是极性键。

9. (1) HCl：极性共价键　CO_2：极性共价键　H_2O：极性共价键　H_2：非极性共价键　NaOH：离子键和极性共价键　Cl_2：非极性共价键　NaF：离子键　CH_4：极性共价键　$MgCl_2$：离子键　CaO：离子键

(2) 离子化合物：NaOH、NaF、$MgCl_2$、CaO

共价化合物：HCl、CO_2、H_2O、CH_4

★教材 P120【复习与提高】

1. (1) Na　K　Mg　Al　C　O　Cl　Br　Ar　Ar

(2) $Al(OH)_3+OH^-=\!=\!=[Al(OH)_4]^-$

(3) K>Na>Mg

(4) H_2O　$2K+2H_2O=\!=\!=2KOH+H_2\uparrow$　>

(5) NaBr　黄

【解析】结合各元素在周期表中的位置判断出各元素具体是哪一种，然后利用元素周期律推断。另外，注意元素特殊的性质，如 Al 的“两性”、稀有气体的“惰性”等。

2. C **【解析】**O_2 和 O_3 是由同种元素形成的不同单质，互为同素异形体，二者是不同的化学物质，其相互转化属于化学变化，A、B 错误。等物质的量的 O_2 和 O_3 分子数虽然相同，但原子个数比是 2∶3，因此质子数之比为(2×8)∶(3×8)= 2∶3，D 错误。

3. A **【解析】**同一种元素的不同核素互为同位素，A 正确；两者的质子数都为 34，中子数分别为 44、46，核外电子数与质子数相等，均为 34，故 B、C、D 错误。

4. A **【解析】**元素的非金属性越强，其最高价氧化物对应水化物的酸性越强，故 A 错误；同一周期从左到右，元素的原子半径依次减小，同一主族从上到下，元素的原子半径依次增大，B 正确；元素的金属性越强，其最高价氧化物对应水化物的碱性越强，C 正确；同一周期从左到右，元素的金属性依次减弱，D 正确。

5. (1) Na 或 Na_2O、O_2、H_2、Cl_2、Na_2O_2、HCl、Na_2CO_3

(2) $2Na+O_2\xlongequal{\triangle}Na_2O_2$ 或 $2Na_2O+O_2\xlongequal{\triangle}2Na_2O_2$　$2Na_2O_2+2CO_2=\!=\!=2Na_2CO_3+O_2$

(3) $CO_3^{2-}+2H^+=\!=\!=CO_2\uparrow+H_2O$

【解析】(1) 根据 B、C、D 都是气体，C、D 的反应条件是光照，且 D 常用于自来水的杀菌、消毒，可知 C、D、F 分别为 H_2、Cl_2、HCl，又由于 G 的焰色试验为黄色，结合框图可以推知 G 为 Na_2CO_3，进一步推得 A、B、E 分别为 Na 或 Na_2O、O_2、Na_2O_2。

(2) 钠和氧气在常温下反应生成 Na_2O，加热生成 Na_2O_2；

Na_2O_2 与 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 与 O_2。

6. (1)1　(2)钾　(3)剧烈反应,发生爆炸

(4)铯的金属性强　铯与钾属于同一主族元素,同一主族元素从上到下,原子半径越来越大,原子核对最外层电子的吸引能力逐渐减弱,越来越容易失去电子,因此铯的金属性更强

(5)密封保存,防止与水、空气接触,少量铯可以保存在煤油中

(6)离子化合物

【解析】(1)铯与 Na、K 等位于同一主族,铯位于周期表的第ⅠA族,故最外层电子数为 1。

(2)碱金属元素从上到下,原子半径越来越大,单质的熔、沸点依次降低。

(3)Na、K 与水剧烈反应,铯与 Na、K 属于同一主族元素,且比 Na、K 还活泼,因此铯与水反应更剧烈。

(5)Na 保存在煤油中,铯更活泼,也要隔绝空气和水密封保存,因此也可以保存在煤油中。

(6)硝酸铯是离子化合物。

7. (1)

元素名称	元素符号	核电荷数	原子结构示意图	单质			氢化物			氧化物的化学式	氧化物的水化物的化学式
				熔点/℃	沸点/℃	密度/$g\cdot cm^{-3}$	化学式	化合条件	稳定性变化规律		
氧	O	8	+8 2 6	−218.8	−183	1.43	H_2O	点燃		—	—
硫	S	16	+16 2 8 6	112.8	444.6	2.36	H_2S	加热		SO_2 SO_3	H_2SO_3 H_2SO_4
硒	Se	34	+34 2 8 18 6	217	684.9	4.81	H_2Se	加热	稳定性逐渐减弱↓	SeO_2 SeO_3	H_2SeO_3 H_2SeO_4
碲	Te	52	+52 2 8 18 18 6	449.8	989.9	6.24	H_2Te	不直接化合		TeO_2 TeO_3	H_2TeO_3 H_2TeO_4

(2)氧、硫、硒、碲的熔点、沸点逐渐升高,密度逐渐增大。

(3)非金属性强弱的比较可以从以下几方面进行:

①从实验角度,与 H_2 化合的难易程度或生成的气态氢化物的稳定性;最高价氧化物对应水化物的酸性强弱;元素单质相互间的置换。

②从元素周期律角度,分析四种元素在周期表中的位置。

③从原子结构角度,分析四种元素的原子结构的递变性。

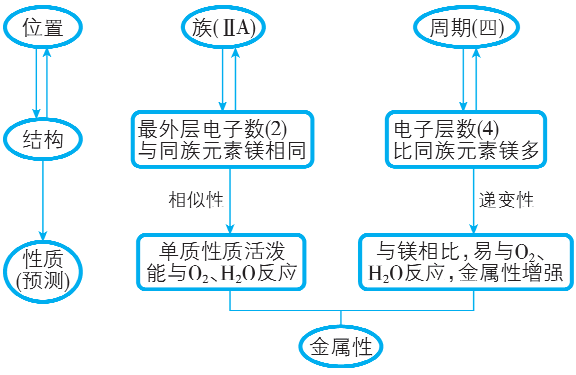
【解析】第ⅥA族元素主要是非金属元素,其性质对比可借助卤素性质的比较进行分析。

8. 根据元素周期表与元素周期律可知,周期表还可以拓展;118 号元素是第七周期的最后一种元素,因此 119 号元素可能出

现在周期表的第八周期第ⅠA族，具有与Na、K等相似的化学性质。元素周期表是不断发展的。

9. (1)牛奶中钙以化合态形式存在。

(2)

(3)

(4)取相同物质的量、形状相同的镁粒与钙粒，去除镁表面的氧化膜，吸干钙表面的煤油，分别放入等体积的冷水中，观察反应的剧烈程度。

(5)因钙元素的金属性很强，易与O_2、H_2O等反应，所以在牛奶中以化合态形式存在。