

参考答案

章末测试卷(一)

1. B

2. B 解析:三氧化二碳属于氧化物,B中 H_2O 、 N_2O_4 均属于氧化物;故选 B。

3. B 解析:液氯是单质,①错误;盐酸、氨水均为混合物,②正确;明矾、小苏打、醋酸、次氯酸在溶液都能电离出自由移动的离子,均为电解质,③正确;碘酒是碘单质的酒精溶液,属于溶液,云、雾是胶体,④错误; Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 Na_2SiO_3 均为钠盐, Na_2O_2 不是盐,是氧化物,⑤错误。

4. D 解析:有些化合反应不属于氧化还原反应,如氧化钙和水生成氢氧化钙的反应,A 错误;气溶胶包含在胶体中,B 错误;钾盐和钠盐可以是碳酸盐,碳酸盐也可以是钠盐或钾盐,C 错误;混合物、单质、电解质,非电解质没有交叉的部分,图中关系正确,D 正确。

5. C 解析:① BaSO_4 在熔融时能导电,所以是电解质,错误;②不是电解质的物质也不一定是非电解质,如单质和混合物既不是电解质也不是非电解质,错误;③强酸溶液中氢离子浓度不一定大于弱酸溶液中氢离子浓度,错误;④电解质溶液导电的原因是溶液中有自由移动的阴离子和阳离子,正确;⑤熔融的电解质不一定能导电,如熔融的氯化铝不能导电,错误。综合以上分析可知,只有④正确。

6. A 解析:氧化剂所含元素在反应中化合价降低,发生还原反应,还原剂所含元素在反应中化合价升高,发生氧化反应,A 正确;氧化剂被还原,还原剂被氧化,B 错误;反应 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 中,氯气既是氧化剂又是还原剂,故氧化剂和还原剂可以是相同的物质,C 错误;还原剂的还原性强弱与失电子的难易程度有关,与失电子数目多少无关,D 错误。

7. B 解析: Fe^{2+} 在溶液中呈浅绿色,无色溶液中不能含有 Fe^{2+} ,A 错误;使石蕊试液变红的溶液显酸性, H^+ 、 Cl^- 、 K^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 间不发生反应,可以共存,B 正确;若原溶液中含有 Ag^+ ,也会生成白色沉淀,C 错误; $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 表示强酸、强碱反应生成可溶性盐的中和反应,D 错误。

8. C 解析:A 项, CO_2 过量应生成 HCO_3^- ;B 项,电荷不守恒;D 项, NH_4^+ 也参与反应。

9. D 解析: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 是分解反应,但是没有化合价改变,所以不是氧化还原反应,A 不符合; $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$ 是两种物质生成一种物质,属于化合反应,B 不符合; $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO} \uparrow + \text{Si}$ 是置换反应,C 不符合; $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2\text{O} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,由一种物质生成两种物质,所以属于分解反应,氮元素化合价有变化,所以属于氧化还原反应,D 符合。

10. C 解析:开始发生反应: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,自由移动的离子浓度逐渐减小,溶液的导电能力逐渐减弱。当氢氧化钡和硫酸恰好完全反应时,沉淀达到最大值,这时自由移动的离子浓度最小,导电能力最弱。随后,随着硫酸的加入,这时溶液为硫酸溶液,自由移动的离子浓度又逐渐增大,导电能力逐渐增强。

11. B 解析: $\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3$,S 的化合价由 0 价升高到 +4 价,被氧化; $\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S}$,S 的化合价由 0 价降低到 -2 价,被还原,由化学计量数可知被氧化和被还原的 S 原子个数之比是 1:2,B 正确。

12. B 解析:利用过滤法可将 Z 中固体和液体分离,A 正确;X 中分散系是氯化铁溶液,分散质是氯离子和三价铁离子,Z 中分散系是氢氧化铁胶体,分散质是氢氧化铁胶粒,B 错误;根据实验现象,碳酸钙与 FeCl_3 溶液反应,生成氢氧化铁胶体和 CO_2 ,C 正确;Z 中是氢氧化铁胶体,能产生丁达尔效应,D 正确。

13. BD 解析:金属铜属于不活泼金属,A 错误;铜生成铜锈的反应中 Cu 元素的化合价发生变化,故该过程发生了氧化还原反应,B 正确;“曾青得铁则化为铜”的过程是 Fe 和 CuSO_4 发生反应: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$,该反应是置换反应,C 错误;铜绿和盐酸反应的离子方程式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,D 正确。

14. AD 解析:原溶液为无色澄清溶液,可知溶液里没有 Cu^{2+} 。(1)用紫色石蕊试液检验,溶液变红,说明溶液显酸性,溶液里含有 H^+ ,则溶液里不含

CO_3^{2-} 和 HCO_3^- ; (2)向溶液中滴加 BaCl_2 溶液和稀盐酸,有白色沉淀生成,为 BaSO_4 沉淀,说明溶液里有 SO_4^{2-} ; (3)将(2)中所得混合物过滤,向滤液中加入 AgNO_3 溶液和稀 HNO_3 ,有白色沉淀生成,为 AgCl 沉淀,但无法说明原溶液里含有 Cl^- ,因步骤(2)中滴加了稀盐酸和氯化钡溶液,引入了 Cl^- 。综上所述,溶液里一定存在② SO_4^{2-} 、⑥ H^+ ,一定不存在④ HCO_3^- 、⑤ CO_3^{2-} 、⑦ Cu^{2+} ,可能存在① Na^+ 、③ Cl^- ;故选 A、D。

15. A 解析:根据氧原子守恒知, $n=2$,又根据氢原子守恒知, $y=4$,根据 R 原子守恒知, $x=m$,故依据电荷守恒有 $2m+4=3m$, $m=4$; R^{3+} 是氧化产物;故选 A。

16. I. (1)④⑦ ①③

(2)先出现红褐色沉淀,后沉淀溶解,得到棕黄色溶液

II. (3)C

(4) $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (合理即可)

17. (1)-1 -3 +3 +1

(2)Na 的化合价由 0 价升高为 +1 价,O 的化合价由 0 价降低为 -2 价 氧化 还原

(3)金属单质中元素的化合价为 0 价,金属与其他物质反应形成化合物时,金属元素的化合价为正价,因此金属元素在反应时化合价升高,金属单质做还原剂

解析:(1)利用化合物中价态容易确定的元素推测其他元素的化合价。如 Na 在化合物中只有 +1 价,所以在 Na_2O_2 中 O 为 -1 价。

(2)氧化还原反应的判断依据是元素化合价发生变化。

18. (1)亮 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶于水后完全电离,溶液中离子的浓度比较大,溶液导电能力较强

(2)先变暗后熄灭 通入 CO_2 后,发生反应 $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,溶液中离子的浓度逐渐减小,故溶液的导电能力减弱;当 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 CO_2 恰好完全反应时,溶液中几乎没有离子,故溶液的导电能力几乎为零

(3)熄灭后又逐渐变亮 通入过量的 CO_2 后,存在反应 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$,溶液中离子浓度变大,故溶液的导电能力增强

(4)D

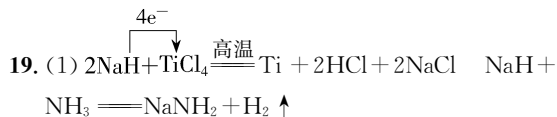
解析:(1)通入 CO_2 前,灯泡亮,因为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶于水后完全电离出离子,溶液中离子的浓度比较

大,溶液的导电能力较强。

(2)开始通入 CO_2 时,灯泡先变暗后熄灭,是因为发生了反应: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,溶液中离子的浓度逐渐减小,故溶液的导电能力减弱;当 CO_2 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 恰好反应时,溶液中几乎没有离子,故溶液的导电能力几乎为零,灯泡熄灭。

(3)继续通入过量的 CO_2 ,灯泡熄灭后又逐渐变亮,是因为存在反应: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 完全电离出自由移动的离子,溶液中离子浓度增大,故溶液的导电能力增强。

(4)向溶液中通入 CO_2 后,溶液中离子的浓度逐渐减小,故溶液的导电能力逐渐下降,灯泡变暗直至熄灭;随着反应的进行,溶液中离子的浓度逐渐增大,故溶液的导电能力逐渐增大,灯泡熄灭后又逐渐变亮;故选 D。



(2)10 6 6 4 3 6 (3)14.6 g

解析:(1)NaH 中 Na 为 +1 价,则 H 为 -1 价,为最低价态,可被氧化,具有还原性,氢化钠在高温下将 TiCl_4 还原为 Ti, H^- 被氧化为 +1 价,则应生成 HCl,反应的化学方程式为 $2\text{NaH} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 2\text{HCl} + 2\text{NaCl}$,用单线桥表示电子转移方向和

数目为 $\begin{array}{c} 4e^- \\ \downarrow \\ 2\text{NaH} + \text{TiCl}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Ti} + 2\text{HCl} + 2\text{NaCl} \end{array}$; NaH 能与水剧烈反应: $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$,水为氧化剂,与液氨(NH_3)也有类似反应,所以 NH_3 做氧化剂,NaH 中 H 元素由 -1 价变为 0 价, NH_3 中 H 元素由 +1 价变为 0 价,根据得失电子守恒和质量守恒,反应的化学方程式为 $\text{NaH} + \text{NH}_3 = \text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(2)反应中 $\text{Al} \rightarrow \text{AlO}_2^-$ 及 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$,铝元素化合价由 0 价升高为 +3 价,共升高 3 价, $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{N}_2$,氮元素化合价由 +5 价降低为 0 价,共降低 10 价,化合价升降最小公倍数为 30,故配平后反应方程式为 $10\text{Al} + 6\text{NaNO}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{N}_2 \uparrow + 6\text{NaAlO}_2$ 。

(3) $\text{MnO}_2 \sim 2\text{HCl}$ (被氧化)

87 73 g

17.4 g $m(\text{HCl})$

则被氧化的 HCl 的质量 $m(\text{HCl}) = \frac{17.4 \text{ g} \times 73 \text{ g}}{87 \text{ g}} = 14.6 \text{ g}$ 。

章末测试卷(二)

1. A 解析:钠与汗水中的水发生反应生成 NaOH 和 H_2 ,该反应放热,可能会灼伤皮肤,NaOH 具有腐蚀性,故 B、C、D 正确;钠与 NaCl 不反应,A 错误。
2. B 解析:干燥的氯气在常温下和铁不反应,则干燥的氯气可以用钢瓶运输,A 正确; CCl_4 的密度大于钠的密度,钠会浮在 CCl_4 液面上,钠常保存在煤油中,B 错误;过氧化钠和二氧化碳、水反应均生成氧气,可作为潜水艇的供氧剂,C 正确;实验后剩余的金属钠可放回原试剂瓶,D 正确。
3. D 解析:A 项,水的摩尔质量在数值上等于其相对分子质量,则水的摩尔质量为 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,正确;B 项,1 个水分子是由 2 个 H 和 1 个 O 构成的,即 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 中含有 2 mol H 和 1 mol O ,正确;C 项, 18 g 水的物质的量为 1 mol , $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 中约含 6.02×10^{23} 个水分子,正确;D 项,标准状况下,水呈非气态,不能直接用气体摩尔体积计算,错误。
4. A 解析:在相同条件下,气体的物质的量与体积成正比。氢气是双原子分子,氦气是单原子分子,B 错误;氦气的相对分子质量是氢气的 2 倍,所以等质量的氢气和氦气,氢气的物质的量是氦气的 2 倍,A 正确;C、D 错误。
5. D 解析:A 项, 1 mol 的物质含有 N_A 个分子, N_A 与物质一个分子的实际质量的乘积表示 1 mol 物质的质量, 1 mol 物质的质量在数值上等于摩尔质量,能够确定,不符合题意;B 项,由公式 $M = \frac{m}{n} = \frac{m}{N} \cdot N_A$ 可知,质量和数目已知, N_A 为常数,能确定其摩尔质量,不符合题意;C 项,由公式 $M = \frac{m}{n}$ 可知,质量和物质的量已知,能确定其摩尔质量,不符合题意;D 项,公式 $M = \frac{m}{n} = \frac{m}{V} \cdot V_m$ 中,物质的体积和质量已知,而物质的摩尔体积未知,无法确定其摩尔质量,符合题意。
6. A 解析:对于浓度确定的溶液,溶质的浓度与溶液的体积无关。 $50 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AlCl}_3$ 溶液中 Cl^- 浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 3 = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。A 项, Cl^- 浓度为 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,正确;B 项, Cl^- 浓度为 $2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,错误;C 项, ClO_3^- 为一个整体,无 Cl^- ,错误;D 项, Cl^- 浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 3 = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

错误。

7. B 解析:同温同压下,甲烷和氧气的密度之比等于摩尔质量之比,即等于 $1:2$,A 错误;根据 $N = nN_A = mN_A/M$ 可知, 1 g 甲烷和 1 g 氧气的原子数之比为 $(1/16 \times 5N_A):(1/32 \times 2N_A) = 5:1$,B 正确;根据 $m = nM$ 可知,等物质的量的甲烷和氧气的质量之比为 $16:32 = 1:2$,C 错误;根据 $V = nV_m = mV_m/M$ 可知,在标准状况下等质量的甲烷和氧气的体积之比为 $32:16 = 2:1$,D 错误。
8. C 解析: Na^+ 浓度为 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,由 $c(\text{Na}^+):c(\text{Mg}^{2+}):c(\text{Cl}^-) = 3:5:5$ 得, $c(\text{Mg}^{2+}) = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Cl}^-) = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;根据溶液呈电中性有 $c(\text{Na}^+) + 2c(\text{Mg}^{2+}) = c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$,故 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2 \times 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2c(\text{SO}_4^{2-})$,解得 $c(\text{SO}_4^{2-}) = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,C 正确。
9. A 解析:A 项,该装置没有使用酒精灯加热,则 MnO_2 不与浓盐酸发生反应,从而得不到 Cl_2 ;装置中没有用分液漏斗而采用长颈漏斗,易导致气体外逸和 HCl 的挥发;氯气有毒,需要进行尾气处理,不能直接排放到空气中,共有三处错误,正确;B 项,浓硫酸只能除去水蒸气,无法除去挥发出来的 HCl,所以无法制得干燥纯净的 Cl_2 ,错误;C 项,尽管选用干燥的蓝色石蕊试纸,但制得的氯气中混有挥发出来的水蒸气,也能使干燥的蓝色石蕊试纸先变红后褪色,错误;D 项,氯气密度比空气大,应采用向上排空气法收集,错误。
10. D 解析:根据 $N = nN_A$ 知,分子数与物质的量成正比,所以只要二者物质的量相等其分子数就一定相等。A. 压强情况未知,分子数不一定相等,错误;B. 体积未知,分子数不一定相等,错误;C. 质量相同的 O_3 和 O_2 ,二者摩尔质量不等,分子数不等,错误;D. 体积相同,密度相等的 CO 和 N_2 ,其质量相等,二者摩尔质量相等,所以其物质的量相等,分子数相等,正确。
11. B 解析:在 $\text{K}_2\text{X}_2\text{O}_7$ 中,X 元素的化合价是 +6 价,反应中 X 元素的化合价由 +6 价降低到 +3 价,则 Na_2SO_3 中硫元素的化合价升高,硫元素的化合价从 +4 价升高到 +6 价,根据得失电子守恒列式: $12 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (6-4) = V \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \times (6-3)$,解得 $V = 10$;故选 B。
12. D 解析:A 项,溶液中有 NaCl、NaClO 和 NaClO_3 三种溶质, $n(\text{Na}) = n(\text{Cl})$,则参加反应所需要 NaOH 与 Cl_2 的物质的量之比一定为 $2:1$,正确;

B项, a 点时, 反应得到含有 ClO^- 与 ClO_3^- 物质的量之比为 $1:1$ 的溶液, 根据得失电子守恒可得化学方程式为 $4\text{Cl}_2 + 8\text{NaOH} \rightleftharpoons 6\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{NaClO} + 4\text{H}_2\text{O}$, 则溶液中 $n(\text{NaCl}) : n(\text{NaClO}_3) : n(\text{NaClO}) = 6 : 1 : 1$, 正确; C项, 由图可知, ClO_3^- 的物质的量增大, ClO^- 的物质的量减小, 可能是 ClO^- 发生歧化反应: $3\text{ClO}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{ClO}_3^-$, 正确; D项, 二氧化硫具有还原性, 可与漂白液发生氧化还原反应, 向漂白液中通入二氧化硫会减弱漂白能力, 错误。

13. BC 解析: 过氧化钠与水反应产生的气体为 O_2 , A 正确; 过氧化钠与水反应不需要 MnO_2 作催化剂, B 错误; 实验②、③作为对照实验, 能证明使酚酞褪色的不是氢氧化钠和氧气, C 错误; 根据取反应后溶液加入二氧化锰后迅速产生大量气体可判断过氧化钠与水反应可能生成了具有漂白性的 H_2O_2 , D 正确。

14. D 解析: A项, $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{ClO}_2$, Cl 元素的化合价由 $+5 \rightarrow +4$, 化合价降低, KClO_3 在反应中做氧化剂, 错误; B项, 没有注明标准状况, 错误; C项, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{CO}_2$, C 元素的化合价由 $+3 \rightarrow +4$, 化合价升高, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在反应中做还原剂, 错误; D项, $1 \text{ mol } \text{KClO}_3$ 参加反应转移的电子为 1 mol , 正确。

15. BD 解析: $36.5 \text{ g } \text{HCl}$ 的物质的量为 1 mol , 由于溶剂水的体积 1 L 不等于溶液的体积, 所以所得溶液的物质的量浓度不等于 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, A 错误; HCl 是由 2 个原子组成的分子, 则 36.5 g 氯化氢中含有 $2N_A$ 个原子, B 正确; $36.5 \text{ g } \text{HCl}$ (即 1 mol) 气体在标准状况下占有的体积约为 22.4 L , 其他条件则不一定是 22.4 L , C 错误; 根据 $c = \frac{1000\rho w}{M}$

可知, 所得溶液的质量分数 $w = \frac{36.5c}{1000\rho}$, D 正确。

16. (1) $\frac{V}{22.4}$ (2) $\frac{3VN_A}{22.4}$ (3) $\frac{M}{22.4}$ (4) $\frac{M}{N_A}$

解析: (1) 该气体的物质的量 $n = \frac{VL}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} =$

$\frac{V}{22.4} \text{ mol}$ 。

(2) 该气体中所含的原子总数 $N = \frac{VL}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times N_A \times 3 = \frac{3VN_A}{22.4}$ 。

(3) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m} = \frac{M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{M}{22.4} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) 某气体摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 意味着 N_A 个分子的质量为 $M \text{ g}$, 该气体的一个分子的质量为

$\frac{M}{N_A} \text{ g}$ 。

17. (1) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ B

(2) ① NaClO 有强氧化性, 而一般金属具有较强还原性 ② 消毒液的有效成分 NaClO 能与空气中的 CO_2 作用, 发生变质 ③ $\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

解析: (1) 氢氧化钠溶液与氯气反应, 可用来吸收泄漏的氯气; 氯气具有强氧化性, 可与还原性物质发生反应, NaCl 溶液与氯气不反应; Fe^{2+} 具有还原性, 能与氯气反应; KMnO_4 具有强氧化性, 不与 Cl_2 反应。

(2) ① NaClO 具有强氧化性, 而一般金属具有较强的还原性, 两者发生氧化还原反应, 对金属制品有腐蚀作用。② NaClO 与空气中的 CO_2 接触变质: $\text{NaClO} \xrightarrow{\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}} \text{HClO}$, HClO 见光分解, 因此需要密封保存。③ 发生氧化还原反应, 产生氯气, 离子方程式为 $\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

18. (1) 500 mL 容量瓶 胶头滴管 玻璃棒 (2) 14.6

(3) ① 

② 左盘

(4) 搅拌, 加速 NaCl 溶解、冷却

(5) 保证溶质全部转入容量瓶中

(6) $1 \sim 2 \text{ cm}$ 胶头滴管

解析: (1) 根据“大而近”原则, 要配制 $480 \text{ mL } 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液, 必须选用 500 mL 的容量瓶; 溶解、转移时需要用到玻璃棒; 定容时需要用到胶头滴管。

(2) $m(\text{NaCl}) = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} \times 58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 14.6 \text{ g}$ 。

(3) 用托盘天平称量时, 按照“左物右码”原则称量, 称量 14.6 g 的固体时, 砝码取 10 g , 游码调至 4.6 g 处。

(4) 实验中需要使用玻璃棒搅拌, 加速 NaCl 溶解、冷却。

(5) 洗涤烧杯 $2 \sim 3$ 次是为了将溶质全部转入容量瓶中, 减小实验误差。

(6) 定容时要改用胶头滴管小心滴加蒸馏水至溶液凹液面最低处与刻度线相切, 避免加水超过刻度线。

19. (1) 除去二氧化碳中的氯化氢气体

(2) 过滤 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(3) HCO_3^- $1:2$

(4) Na_2CO_3 、 NaHCO_3 $1.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析: (1) 在装置甲中发生反应制取 CO_2 气体, 由于盐酸有挥发性, 故在 CO_2 气体中含有杂质 HCl , 装置乙的作用是除去二氧化碳中的氯化氢气体。

(2) 在装置丙中发生反应: $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$, 产生的 NaHCO_3 从溶液中要过滤出来, 然后洗涤, 灼烧发生分解反应: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 制得 Na_2CO_3 。

(3) 向含有 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 的混合物中加入盐酸, 会发生反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$, 所以 $n(\text{CO}_3^{2-})$ 会逐渐减少, 当该反应恰好完全时, $n(\text{CO}_3^{2-}) = 0$, 用曲线 b 表示; $n(\text{HCO}_3^-)$ 首先会逐渐增多, 当该反应恰好完全时, $n(\text{HCO}_3^-)$ 达到最大值, 然后会发生反应: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, $n(\text{HCO}_3^-)$ 逐渐减少, 最后为 0, 用曲线 c 表示; 而 $n(\text{Na}^+)$ 的物质的量始终保持不变, 用曲线 a 表示; $n(\text{Cl}^-)$ 则会随着盐酸的加入而逐渐增多, 因此用曲线 d 表示; 则曲线 c 对应的溶液中的离子是 HCO_3^- ; 由图示可知 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.2 \text{ mol}$, $n(\text{NaHCO}_3) = 0.1 \text{ mol}$, 该样品中 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 的物质的量之比是 1:2。

(4) $n(\text{CO}_2) = 2.24 \text{ L} \div 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.1 \text{ mol}$, 将其通入 100 mL NaOH 溶液中, 若完全转化为 Na_2CO_3 , 根据 C 守恒可得, 质量是 $0.1 \text{ mol} \times 106 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 10.6 \text{ g}$, 若完全转化为 NaHCO_3 , 其质量是 $0.1 \text{ mol} \times 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.4 \text{ g}$, 现在得到的固体质量是 $10.6 \text{ g} > 10.16 \text{ g} > 8.4 \text{ g}$, 说明是 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 的混合物, 假设在混合物中 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 的物质的量分别是 $x \text{ mol}$ 、 $y \text{ mol}$, 则根据 C 守恒可得 $x + y = 0.1$; 根据质量守恒可得 $106x + 84y = 10.16$, 解得 $x = 0.08$, $y = 0.02$, 所以根据 Na 守恒可得 $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Na}_2\text{CO}_3) + n(\text{NaHCO}_3) = 2 \times 0.08 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol} = 0.18 \text{ mol}$, 故 $c(\text{NaOH}) = 0.18 \text{ mol} \div 0.1 \text{ L} = 1.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

章末测试卷(三)

1. C **解析:** A 项, 过氧化钠具有强氧化性, 可用作漂白剂, 正确; B 项, 次氯酸钠具有强氧化性, 可用作消毒剂, 正确; C 项, 纯碱的成分是碳酸钠, 碳酸钠溶液碱性较强, 通常用碳酸氢钠治疗胃酸过多, 错误; D 项, 小苏打的成分是碳酸氢钠, 常用作发酵

剂, 正确。

2. D **解析:** 1 mol O_2 在标准状况下的体积为 $1 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 22.4 \text{ L}$, A 正确; 1 mol O_3 中含 3 mol O , 1.5 mol O_2 中含 3 mol O , 1 mol O_3 和 1.5 mol O_2 都含 $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个氧原子, B 正确; 1 mol CO_2 中含 1 mol C 和 2 mol O , $1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 中含 6 mol C , 12 mol H 和 6 mol O , 等物质的量的 CO_2 和 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 所含碳原子数之比为 1:6, C 正确; 等体积、浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸和盐酸中 H_2SO_4 和 HCl 的物质的量相等, H_2SO_4 的电离方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, HCl 的电离方程式为 $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$, 两溶液中电离出的 H^+ 个数之比为 2:1, D 错误。

3. A **解析:** 过氧化钠与水反应会生成氢氧化钠, 反应过程中消耗了水, 溶液中有晶体析出, 溶液的质量减少, Na^+ 数目减少, A 正确; 溶液中 Na^+ 数目是减小的, B 错误; 因变化前后两溶液均为饱和溶液, 溶质的质量分数不变, C 错误; 溶液中 NaOH 的质量分数不变, D 错误。

4. C **解析:** 钠与氧气在常温下反应生成氧化钠, 在加热条件下反应生成过氧化钠, A 不符合题意; 氢氧化钠和少量二氧化碳反应生成碳酸钠, 和过量二氧化碳反应生成碳酸氢钠, B 不符合题意; 无论是否加热、二氧化碳是否过量, Na_2O_2 和 CO_2 反应都生成碳酸钠和氧气, C 符合题意; Na_2CO_3 和少量盐酸反应生成碳酸氢钠, 和过量盐酸反应生成二氧化碳, D 不符合题意。

5. D **解析:** 根据已知信息, A 是一种金属单质, B 显淡黄色以及它们之间的转化关系, 可以推出 A 为 Na, B 为 Na_2O_2 , C 为 Na_2CO_3 , D 为 NaOH 。 Na_2CO_3 属于盐, 易溶于水, 与澄清石灰水反应产生白色沉淀, 与足量盐酸反应放出 CO_2 气体, A、B、C 正确, D 错误。

6. C **解析:** 实验室制备 Cl_2 的反应为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, MnO_2 做氧化剂, HCl 做还原剂, 每生成 1 mol Cl_2 , 转移 2 mol 电子, 浓盐酸具有挥发性, 因此得到的 Cl_2 气体中还有挥发出来的 HCl 气体, A、B、D 正确; 该反应每消耗 1 mol MnO_2 , 同时消耗 4 mol HCl , 其中有 2 mol HCl 被氧化, 另外 2 mol HCl 表现酸性, C 错误。

7. A **解析:** A 项, 过氧化钠与水反应生成氢氧化钠和氧气, 该装置可用于制取少量的氧气, 正确; B 项, MnO_2 和浓盐酸反应制备氯气需要在加热条件下进行, 错误; C 项, 碳酸钠比碳酸氢钠热稳定性强, 碳酸钠应加在大试管内, 碳酸氢钠应加在小试管

内,大试管温度高,小试管温度低,通过对比碳酸氢钠受热分解而碳酸钠受热不分解,说明碳酸钠比碳酸氢钠稳定,错误;D项,氯气的密度比空气大,应用向上排空气法收集,错误。

8. C 解析:三种气体的体积、密度相同,则其质量相等,根据 $n = \frac{m}{M}$ 知,质量相同时其物质的量之比等于摩尔质量的反比,三种气体的摩尔质量不相等,所以其物质的量不相等,则分子个数不相等,A、B错误;密度相等、温度相同时,气体压强之比等于其摩尔质量的反比,即气体的摩尔质量越小,压强越大,则压强大小顺序是①>③>②,C正确;三种气体的物质的量之比等于摩尔质量的反比,即 H_2 、 CO_2 、 O_2 的物质的量之比为 $\frac{1}{2} : \frac{1}{44} : \frac{1}{32} = 176 : 8 : 11$,结合分子构成计算其原子个数之比为 $(176 \times 2) : (8 \times 3) : (11 \times 2) = 176 : 12 : 11$,D错误。

9. C 解析: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 的物质的量浓度为 $\frac{\frac{2 \text{ g}}{164 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}}{\frac{20 \text{ g}}{1000 \rho \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}} = \frac{25\rho}{41} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, NO_3^- 的物质的量浓度为 $\frac{50\rho}{41} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;故选 C。

10. C 解析:设加水 $x \text{ mL}$ 可配制成 $V \text{ mL}$ $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸,则 $100 \text{ mL} \times 12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \text{ mL}$, $V = 200$ 。体积不能直接加合,可利用质量守恒计算: $200 \text{ mL} \times 1.1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 100 \text{ mL} \times 1.19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} + x \text{ mL} \times 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, $x = 101$,即需加蒸馏水 101 mL ;故选 C。

11. A 解析:由图可知,钠离子的物质的量浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,镁离子的物质的量浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,氯离子的物质的量浓度为 $3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,根据溶液呈电中性,假设钙离子浓度为 $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则有 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2 \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,解得 $x = 0.5$,A正确。

12. D 解析:氨气的物质的量是 $\frac{a}{22.4} \text{ mol}$,溶液中溶质的物质的量浓度是 $\frac{a}{22.4 \times 0.001V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{1000a}{22.4V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则①错误,②正确;溶质质量分数 $= \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$,氨水的密度小于水,若题述溶液中再加入 $V \text{ mL}$ 水后,则所得溶液的质量分数小于 0.5ω ,③错误;氨水的密度随溶液浓度

的减小而增大,根据 $c = \frac{1000\rho\omega}{M}$ 可知,如果加入等质量的水,则稀释后溶液的浓度大于 $0.5c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,因此向 50 g 题述溶液加入一定量的水稀释成 $0.5c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则加入水的体积应大于 50 mL ,④正确。

13. D 解析:含有 N_A 个氮原子的氮气是 0.5 mol ,在标准状况下的体积约为 11.2 L ,A错误;标准状况下,水不是气体,B错误;在常温常压下, 11.2 L Cl_2 不是 0.5 mol ,C错误; 64 g SO_2 是 1 mol ,含有 3 mol 原子,D正确。

14. AC 解析:A项,酸性条件下 ClO_2^- 发生歧化反应,生成 Cl^- 和 ClO_2 ,离子方程式为 $4\text{H}^+ + 5\text{ClO}_2^- = \text{Cl}^- + 4\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $1 : 4$,错误;B项,该离子方程式符合原子守恒、电荷守恒、得失电子守恒,正确;C项, ClO_2 易溶于水,显然不能用饱和食盐水除杂,错误;D项,等物质的量的 ClO_2 做氧化剂时得电子数比 Cl_2 得电子数多,杀菌效果更好,正确。

15. AB 解析:生成 CO_2 时发生的反应为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,假设 NaOH 与 CO_2 气体反应所得溶液中只有 Na_2CO_3 ,则开始阶段发生反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$,由方程式可知,前后两个阶段消耗盐酸的体积应相等,而根据图像知,生成 CO_2 消耗盐酸的体积是 $100 \text{ mL} - 25 \text{ mL} = 75 \text{ mL} > 25 \text{ mL}$,说明 NaOH 与 CO_2 气体反应所得溶液中溶质为 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 。加入 100 mL 盐酸时二氧化碳的体积达最大,此时溶液为 NaCl 溶液,根据氯原子、钠原子守恒, $n(\text{NaOH}) = n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 0.1 \text{ L} \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.02 \text{ mol}$,所以 $c(\text{NaOH}) = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,A正确;由曲线知,加入盐酸体积为 $25 \sim 100 \text{ mL}$ 时,发生的是碳酸氢钠与盐酸反应生成二氧化碳的反应,所以 $n(\text{CO}_2) = n(\text{HCl}) = (0.1 \text{ L} - 0.025 \text{ L}) \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.015 \text{ mol}$,由碳原子守恒可得,通入 CO_2 气体在标准状况下的体积为 $0.015 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.336 \text{ L} = 336 \text{ mL}$,B正确; Na_2CO_3 转化为 NaHCO_3 ,消耗盐酸 25 mL ,生成的 NaHCO_3 转化为二氧化碳又消耗盐酸 25 mL ,故 NaOH 与 CO_2 气体反应所得溶液中 NaHCO_3 消耗盐酸的体积为 $100 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = 50 \text{ mL}$,因此 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 的物质的量之比为 $1 : 2$,C、D错误。

16. (1) ClO_2 酸性

(2)HCl、HClO BD (3)1:4

(4) $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (5) O_2

解析:(1)丙为+4价的氧化物,故丙是 ClO_2 ;丁为+7价的含氯氧化物,故丁是 Cl_2O_7 , Cl_2O_7 属于酸性氧化物。

(2)甲为HCl,乙为 Cl_2 ,丁为 Cl_2O_7 ,戊为HClO。 Cl_2 是单质,既不属于电解质也不属于非电解质; Cl_2O_7 属于非电解质;属于电解质的是HCl和HClO。乙为 Cl_2 ,氯元素的化合价为0价,处于氯元素的中间价态,既有氧化性又有还原性,既能做氧化剂也能做还原剂;故选BD。

(3)甲为HCl,己为 HClO_4 ,由甲制备己反应的化学方程式为 $\text{HCl} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{HClO}_4 + 4\text{H}_2 \uparrow$,则 $n(\text{HCl}):n(\text{H}_2\text{O})=1:4$ 。

(4)庚为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$,乙为 Cl_2 ,制备 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 反应的化学方程式为 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(5)辛是 KClO_3 ,它在二氧化锰催化并加热的条件下会分解生成氯化钾和氧气。

17. (1) SO_2 H_2 (2) $4N_A$ 44.8 (3)24 (4)1.5

解析:(1)根据 $N = \frac{m}{M} N_A$ 可知,当质量相同时,摩尔质量越大,含有的分子数越少,则含有分子数目最少的是摩尔质量最大的 SO_2 ;根据 $V = n \cdot V_m = \frac{m}{M} \cdot V_m$ 可知,当质量、温度和压强均相同时,气体摩尔质量越小,气体体积越大,则体积最大的是摩尔质量最小的 H_2 。

(2)73.0 g HCl 气体的物质的量为 $\frac{73.0 \text{ g}}{36.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2 \text{ mol}$,含有原子的物质的量为 $2 \text{ mol} \times 2 = 4 \text{ mol}$,则含有 $4N_A$ 个原子,标准状况下 2 mol HCl气体的体积约为 $2 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 \text{ mol} = 44.8 \text{ L}$ 。

(3)23.75 g 某+2价金属的氯化物(MCl_2)中含有 3.01×10^{23} 个 Cl^- , 3.01×10^{23} 个 Cl^- 的物质的量 $n(\text{Cl}^-) = \frac{3.01 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$,则 MCl_2 的物质的量 $n(\text{MCl}_2) = \frac{1}{2} \times 0.5 \text{ mol} = 0.25 \text{ mol}$,

$M(\text{MCl}_2) = \frac{23.75 \text{ g}}{0.25 \text{ mol}} = 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,则 MCl_2 的相对分子质量为95,M的相对原子质量为 $95 - 35.5 \times 2 = 24$,所以M的摩尔质量为 $24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(4) $0.5 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液中 Cl^- 的浓度为

$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 3 = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,根据稀释前后 Cl^- 的物质的量不变,设稀释后所得溶液中 Cl^- 的浓度为 c ,则 $0.5 \text{ L} \times 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \text{ L} \times c$,解得 $c = 1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

18. (1) I $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) III 2 10 16 2 5 $8\text{H}_2\text{O}$

(3)氢氧化钠 防止氯气逸出污染空气

(4)A 将湿润的淀粉-KI试纸放在B口处,试纸变蓝色,证明氯气已集满

解析:(1)二氧化锰和浓盐酸制取氯气的反应需要加热,应选择的气体发生装置为装置I;制取氯气的

反应原理是 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(2) KMnO_4 与浓盐酸反应不需要加热,应选择装置III;根据得失电子守恒、电荷守恒和原子守恒配平。

(3)氯气有毒,应防止逸出污染大气,可用氢氧化钠溶液吸收氯气。

(4)氯气的密度大于空气的密度,应采用向上排空气法收集氯气,进气方向为“长进短出”,故A为进气口;可用湿润的淀粉-KI试纸检验氯气是否收集满,方法是湿润的淀粉-KI试纸放在出气口B处,若试纸变蓝色,说明氯气已集满。

19. (1)若需要制备标准状况下的氯气11.2 L(不考虑溶解),其物质的量为 $\frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$,根据

$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

2 mol 1 mol 1 mol

$n(\text{H}_2) = 0.5 \text{ mol}$, $n(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol}$;

产生氢气的物质的量也是0.5 mol,生成NaOH的物质的量为1 mol。

答:产生氢气的物质的量是0.5 mol。

(2)生成NaOH的物质的量为1 mol,所得溶液中氢氧化钠的物质的量浓度为 $\frac{1 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

答:所得溶液中氢氧化钠的物质的量浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

章末测试卷(四)

1. D **解析:**焰色是某些金属元素的特征性质,不同金属元素的焰色不同,“火树银花”中的焰火实质上是金属元素的焰色的体现,A正确;合金的硬度一般大于其任一组成成分,剑刃硬度较大,所以“剂钢”

为铁碳合金,B正确;“曾青涂铁”是可溶性铜盐溶液与金属铁发生置换反应得到金属铜的过程,“曾青”是可溶性铜盐,C正确;矾是各种金属(如铜、铁、锌)的硫酸盐,不是金属硫化物,D错误。

2. B 解析:合金的组成中一定含有金属元素。

3. C 解析:②过量的 NaOH 溶液和 FeCl_3 溶液反应能得到氢氧化铁沉淀,但不会产生气体,②不符合;④过量的 NaOH 溶液和 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液混合生成碳酸钙沉淀、碳酸钠和水,但不会产生气体,④不符合;故选 C。

4. A 解析:由元素化合价有升必有降可知, $\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$ 分解生成红棕色粉末 Fe_2O_3 ,Fe 元素的化合价由 +2 价升高到 +3 价,在 $\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$ 中,氮元素的化合价为 +3 价,NO 中的氮元素化合价为 +2 价,比 +3 价低;故选 A。

5. C

6. B 解析:氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$,加入过量锌片, Fe^{3+} 先被还原,但只能生成 Fe^{2+} ,A 错误;反应开始时锌将 Fe^{3+} 还原产生 Fe^{2+} , $c(\text{Fe}^{2+})$ 增大,后 Fe^{2+} 也被锌还原时, $c(\text{Fe}^{2+})$ 又减小,B 正确;氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$, Fe^{2+} 最后被还原,C 错误;反应过程中锌的还原性最强,直接将铜还原,而不存在反应: $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$,D 错误。

7. A 解析:铁的金属性强于铜,铁先与酸反应: $\text{Fe} + 6\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$,因为铁过量,硝酸完全消耗,因此 Cu 不与硝酸反应,过量铁与 Fe^{3+} 发生反应: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$,因此反应后溶液中大量存在的金属阳离子是 Fe^{2+} ,故 A 正确。

8. B 解析:Cu 与 S 反应生成 Cu_2S ;Fe 与 Cl_2 化合生成 FeCl_3 ;Fe 在潮湿空气中生成 Fe_2O_3 ,比较疏松,不能保护内部金属。

9. D 解析:由“将丁溶液滴入乙溶液中,发现有白色沉淀生成,继续滴加则沉淀消失”可知,丁为 NaOH,乙为 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, BaCl_2 和 FeSO_4 两溶液中与 NaOH 溶液不反应的是 BaCl_2 溶液,所以甲为 BaCl_2 ,丙为 FeSO_4 。

10. B 解析:与 Al 反应放出 H_2 的溶液可能呈酸性,也可能呈碱性。 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 H^+ 、 Ca^{2+} 在碱性溶液中不能大量存在,且 HCO_3^- 与 H^+ 、 OH^- 均不能大量共存,A、C、D 错误。

11. B 解析:向溶液中加入稀盐酸,无明显现象,排除了干扰离子,如碳酸根离子、亚硫酸根离子、银离子等,再加 BaCl_2 溶液,有白色沉淀生成,该白色

沉淀为硫酸钡,说明原溶液中一定含有 SO_4^{2-} ,A 正确;先滴加氯水,将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,若原溶液中含有 Fe^{3+} ,即使原溶液不含 Fe^{2+} ,滴加 KSCN 溶液后也显红色,无法证明原溶液是否含有 Fe^{2+} ,B 错误; AgCl 是不溶于硝酸的白色沉淀,所以加入稀硝酸酸化的 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成,证明原溶液中一定有 Cl^- ,C 正确;在溶液中加入 KSCN 溶液,溶液变为红色,证明原溶液一定有 Fe^{3+} ,D 正确。

12. A 解析:分析图像可知,等物质的量的金属 Na、Mg、Al 分别与 100 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸反应,最后生成氢气的体积在标准状况下相同,则三种金属失电子的物质的量相等。若盐酸过量,等物质的量的三种金属失电子的物质的量之比是 1 : 2 : 3,故盐酸不可能过量;反应时,Na 不可能过量,如果过量会与溶剂水反应,生成的氢气的量会比 Mg、Al 生成的氢气的量多,应该是 HCl 和 Na 恰好反应完全,而 Mg、Al 还有剩余,A 错误;由于酸不足,所以生成氢气的量为 $n(\text{H}_2) = 0.5n(\text{HCl}) = 0.1 \text{ mol}$,在标准状况下的体积为 2.24 L,即 $x = 2.24$,B 正确;生成 0.1 mol 的氢气需 0.2 mol 的钠,C 正确;金属活动性: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$ 可知,与 HCl 的反应速率: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$,故曲线 b 表示 Mg 与盐酸的反应,D 正确。

13. D 解析:金属材料包括纯金属和它们的合金,A 正确;重金属是指密度大于 $4.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的金属、包括金、银、铜、铁、汞、铅、镉等,B 正确;根据金属的颜色和性质等特征,金属材料分为黑色金属材料 and 有色金属材料,黑色金属材料通常包括铁、锰、铬及其合金,C 正确;金属钠、镁、铝的密度都小于 $4.5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,不属于重金属,D 错误。

14. BD 解析:设生成 NaAlO_2 的质量为 x ,生成 H_2 的质量为 y 。由 $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{AlCl}_3$ 和 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 得关系式:
 $2\text{Al} \sim 2\text{AlCl}_3 \sim 2\text{NaAlO}_2 \sim 3\text{H}_2 \sim 2\text{NaOH}$
 $54 \quad 267 \quad 164 \quad 6 \quad 2$
 $m \text{ g} \quad (m+21.3) \text{ g} \quad x \quad y \quad n(\text{NaOH})$
 $\frac{54}{m \text{ g}} = \frac{267}{(m+21.3) \text{ g}} = \frac{164}{x} = \frac{6}{y} = \frac{2}{n(\text{NaOH})}$,解得:
 $m = 5.4, x = 16.4 \text{ g}, y = 0.6 \text{ g}, n(\text{NaOH}) = 0.2 \text{ mol}$,
则 $w(\text{NaAlO}_2) = \frac{16.4 \text{ g}}{(5.4 + 95.2 - 0.6) \text{ g}} \times 100\% = 16.4\%$,A 错误,D 正确;向 AlCl_3 溶液中加入足量的氨水,生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 白色沉淀,B 正确; $n(\text{NaOH}) =$

$n(\text{NaAlO}_2)=0.2\text{ mol}$, 由 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, 可知 0.2 mol NaOH 完全反应生成 0.1 mol NaClO , C 错误。

15. A 解析: 当 $m_1 > m_2$ 时, 说明 A 中至少有 Al_2O_3 、Al 两者中的一种, 且生成了偏铝酸钠, 溶液 a 中一定有 NaAlO_2 和过量的氢氧化钠, 则溶液中阴离子不是只有一种, A 错误; Fe_3O_4 与盐酸反应生成氯化铁和氯化亚铁, 三价铁离子有强氧化性, 能将 Cu 氧化为 Cu^{2+} , 发生反应: $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$, B 正确; Al_2O_3 、 Fe_3O_4 与盐酸反应均无气体产生, 而铜与盐酸不反应, 可取 A 加入适量稀盐酸, 如果有气体产生, 可证明铝存在, C 正确; 步骤 II 中固体质量改变的原因是 Fe_3O_4 与盐酸反应, 以及 Fe_3O_4 与盐酸反应生成的 Fe^{3+} 与 Cu 反应使 Cu 溶解, 发生反应的离子方程式分别为 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$, 得关系式: $\text{Fe}_3\text{O}_4 \sim 2\text{Fe}^{3+} \sim \text{Cu}$, 假设参与反应的 Fe_3O_4 的物质的量为 $x\text{ mol}$, 则被氧化的铜的物质的量为 $x\text{ mol}$, $232x + 64x = m_2 - m_3 = 2.96$, 解得 $x = 0.01$, 则 Fe_3O_4 的质量最小为 $0.01\text{ mol} \times 232\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2.32\text{ g}$, D 正确。

16. (1) 用于制电线或实验室制氢气等(合理即可)

(2) 强

(3) ①该金属的活动性比铁强(合理即可) ②取两支大小相同的试管, 分别注入同体积、同浓度的稀盐酸; 向两支试管中同时分别加入大小和表面积相同的铁片和该金属片, 比较反应快慢(合理即可) ③都有气泡放出, 被测金属产生气泡更快(合理即可) ④被测金属的活动性比铁强(合理即可)

解析: (1) 该金属具有良好的导电性, 且能与盐酸反应生成无色气体, 因此可以用于制电线, 也可以用来制取氢气等。

(2) 由于该金属可以和盐酸反应, 说明其金属活动性在氢前, 比铜活动性强。

(3) 本题为开放性试题, 为了探究该金属和铁的金属活动性强弱, 可以采用比较两种金属和酸溶液反应快慢的方法。

17. (1) 还原 (2) 还原 还原

(3) ① $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ (合理即可)

② $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) ① $\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{FeO} + \text{SO}_3 \uparrow$ ② $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$ (或 $3\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_3\text{O}_4 +$

$\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_3 \uparrow$)

解析: (1) Fe^{2+} 转变为 Fe^{3+} , Fe^{2+} 的化合价升高, 做还原剂, 被氧化。

(2) “服用维生素 C 可使食物中的 Fe^{3+} 转化成 Fe^{2+} ”这句话说明, 维生素 C 把 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 具有还原性, 做还原剂。

(3) ①生成 FeSO_4 的置换反应可以选择金属和酸反应: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。②复分解反应可以选择酸碱中和反应: $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) ①假设它按 CaCO_3 受热分解的方式分解:

$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$, 故硫酸亚铁的分解方程式为 $\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{FeO} + \text{SO}_3 \uparrow$ 。②假设它按 KClO_3

受热分解的方式分解: $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$, 已知产物为三种, 且都是氧化物, 其中有两种是酸性氧化物, 且其中一种为 SO_3 , 则方程式为 $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$ 或 $3\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_3 \uparrow$ 。

18. (1) Na FeCl₃

(2) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3$

(3) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

解析: 金属 A 的焰色为黄色, 则 A 为金属钠, Na 与水反应生成氢气和 NaOH, 由此得出 C 为 NaOH, 甲为 H_2 ; 黄绿色气体乙为 Cl_2 , 丙为 HCl, D 为盐酸。红褐色沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 则 B 为 Fe, E 为 FeCl_2 , F 为 FeCl_3 。

(1) A 的化学式为 Na, F 的化学式为 FeCl_3 。

(2) 金属 B 与黄绿色气体乙反应生成 FeCl_3 , 反应

的化学方程式为 $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3$ 。

(3) 物质 C(NaOH) 与黄绿色气体乙(Cl_2) 反应, 生成 NaClO、NaCl、 H_2O , 反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

19. (一)(2) $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

(4) 偏低

(二)(1) 不需要 (2) 保持装置的气密性良好; 调节量气管 C 的高度使 C 中液面与 B 中液面相平再读数; 或冷却至室温再读数; 或读数时视线应与凹液面最低处相平等(合理即可)

(三) 95%

解析: (一)(2) 金属铝可以和氢氧化钠之间发生反应: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

(4) 固体表面沾有偏铝酸钠溶液, 称量剩余固体质

量会偏大,测定铝的质量分数减小,测定质量分数偏低。

(二)(1)由于氯化氢极易溶于水,挥发的氯化氢不影响氢气体积的测定结果,所以不需要加干燥装置。

(2)反应中装置的气密性、合金是否完全溶解都会影响测定结果,所以需要检查装置的气密性;合金完全溶解(或加入足量盐酸,或调整量气管 C 的高度,使 C 中液面与 B 液面相平,待冷却至室温再读体积等,合理答案均可)。

(三)金属镁、铝和盐酸反应得到氯化镁和氯化铝的混合液,再加入足量的氢氧化钠,过滤得到的固体物质 1.45 g 是氢氧化镁的质量,物质的量是

$$\frac{1.45 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.025 \text{ mol}, \text{ 所以金属镁的质量是 } 0.025 \text{ mol} \times 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.6 \text{ g}, \text{ 所以金属铝的质量分数} = \frac{12-0.6}{12} \times 100\% = 95\%。$$

章末测试卷(五)

1. D 解析:生铁在锤炼过程中可除去一部分碳等杂质,A 正确;空气中的 CO_2 可与 CaCO_3 在水中缓慢反应,B 正确;钢的性能比铁好,C 正确;“真金不怕火炼”是指在高温下金也很难发生反应,D 错误。

2. C

3. B 解析:目前世界上用量最多的合金是铁合金,即钢材,可以用于制造钢轨等,A 正确;钢铁是用途最广泛的合金,比铁的用途更广泛,钢的熔点比铁的熔点要低,B 错误;青铜器属于铜合金,我国在商代就已经制造和使用青铜器了,C 正确;合金的强度、硬度一般比组成合金的各成分金属的大,D 正确。

4. D 解析:铁与水蒸气在高温下的反应产物为 Fe_3O_4 和 H_2 ,A 错误;赤铁矿的主要成分是 Fe_2O_3 ,B 错误; Fe^{3+} 与 KSCN 溶液反应生成络合物 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$,是红色溶液,不是红色沉淀,C 错误;铁粉将 FeCl_3 还原为 FeCl_2 ,从而除去 FeCl_3 ,过量的铁粉过滤除去,D 正确。

5. D 解析:整个过程中发生两个反应,首先铝与硝酸汞发生置换反应生成硝酸铝和单质汞,之后铝单质与氧气发生化合反应生成氧化铝,两者都属于氧化还原反应,A 正确;由“不久铝箔表面生出‘白毛’”的现象,可知金属铝易被空气氧化,说明铝是活泼金属,B 正确;“红墨水柱右端上升”说明试管内气压升高,可判断其温度升高,从而判断铝与氧气反

应放出大量的热,C 正确;汞的化学性质不活泼,很难与氧气反应生成氧化汞,铝片上生成的“白毛”是氧化铝,不含氧化汞,D 错误。

6. B 解析:①金属钠在纯氧中燃烧生成淡黄色的过氧化钠;②向 FeSO_4 溶液中滴入 NaOH 溶液先生成白色絮状沉淀,接着变成灰绿色,最后变为红褐色;③向 FeCl_3 溶液中滴入 KSCN 溶液,溶液呈红色;④医用酒精是体积分数为 75% 的乙醇溶液,无水硫酸铜遇水变蓝。故产物的颜色按红、红褐、淡黄、蓝色的顺序排列的是③②①④;故选 B。

7. B 解析: Na_2O_2 具有强氧化性,能将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} , Na_2O_2 和水反应生成的 OH^- 与 Fe^{3+} 反应生成红褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, Na_2O_2 与水反应生成 O_2 ,无黄绿色气体生成;故选 B。

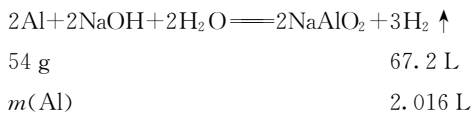
8. C 解析:Fe 与盐酸反应生成 FeCl_2 , FeCl_2 与碱反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被氧气氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,每步转化都能一步实现,①正确;Na 和氧气反应生成氧化钠, Na_2O 和 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 , Na_2CO_3 与 H_2O 和 CO_2 反应生成 NaHCO_3 , NaHCO_3 与足量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 NaOH ,②正确;镁和氯气反应生成 MgCl_2 , MgCl_2 和 NaOH 溶液反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$,都能通过一步反应实现,③正确;铝与氧气反应生成 Al_2O_3 , Al_2O_3 不溶于水,不能一步生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$,④错误;Al 与 NaOH 反应生成 NaAlO_2 , NaAlO_2 溶液中通入适量的 CO_2 ,得 Na_2CO_3 溶液,⑤正确。

9. D 解析:A 项,不符合客观事实,Fe 与 H^+ 反应生成 Fe^{2+} ,错误;B 项,纯碱为碳酸钠,正确的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,错误;C 项,不符合得失电子守恒、电荷守恒,正确的离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$,错误;D 项,正确。

10. C 解析:废气中的氯气可以与氯化亚铁溶液发生反应,而 Fe^{2+} 的氧化产物 Fe^{3+} 又可与铁屑反应再生成 Fe^{2+} , Fe^{2+} 继续和 Cl_2 反应以达到除去 Cl_2 的目的,A 正确;金属铝与锂可形成低密度、高强度的铝合金,铝合金可用于航空工业,B 正确; Na_2CO_3 与熟石灰发生反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$,产物仍然呈碱性,不能改变土壤的碱性,反而使土壤板结,C 错误;变色硅胶中含有氯化钴,利用无水氯化钴吸水后颜色的不同可以判断变色硅胶是否吸水,D 正确。

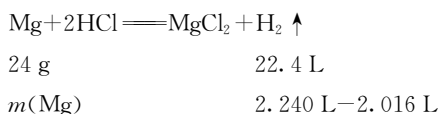
11. D 解析:因为 Mg、Al 均能与盐酸反应放出 H_2 ,

而只有 Al 能与 NaOH 溶液反应放出氢气,且等质量的 Al 与足量盐酸、NaOH 溶液反应放出氢气的量相同。因此,先根据 Al 与 NaOH(aq) 的反应,求出 Al 的质量:



解得 $m(\text{Al}) = 1.62 \text{ g}$

再根据 Mg 与 HCl(aq) 的反应求出 Mg 的质量:



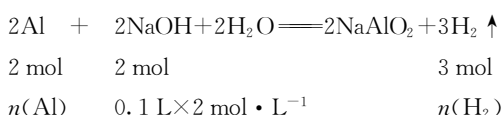
解得 $m(\text{Mg}) = 0.24 \text{ g}$

则合金中 Mg、Al 的质量比为 $0.24 \text{ g} : 1.62 \text{ g} = 4 : 27$ 。

12. C 解析:由氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$ 知,加入铁粉后会依次发生氧化还原反应:① $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$, ② $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$, 从图像中知加入 2 mol Fe 时,发生反应①生成 Fe^{2+} 的物质的量为 6 mol,反应的 Fe^{3+} 的物质的量为 4 mol,即 FeCl_3 为 4 mol;在加入 2 mol Fe 的基础上再加入 2 mol 铁发生反应②,此时生成 Fe^{2+} 的物质的量为 2 mol,原溶液中 Cu^{2+} 的物质的量为 2 mol,即 CuCl_2 为 2 mol;同一溶液中溶质的物质的量浓度之比等于物质的量之比,所以原溶液中 FeCl_3 、 CuCl_2 的物质的量浓度之比为 $4 \text{ mol} : 2 \text{ mol} = 2 : 1$ 。

13. B 解析:某无色稀溶液与铝作用放出 H_2 ,则该溶液可能显酸性,也可能显碱性。碱性溶液中 NH_4^+ 、 Cu^{2+} 均不能大量存在,且 Cu^{2+} 显蓝色;酸性溶液中 NO_3^- 与金属铝反应得不到氢气, A 错误;在酸性溶液中, K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 之间不反应,且均是无色的,可以大量共存, B 正确;在酸性或碱性溶液中, HCO_3^- 均不能大量存在且酸性溶液中 NO_3^- 与金属铝反应得不到氢气, C 错误;在碱性溶液中, NH_4^+ 、 Ca^{2+} 不能大量存在,而在酸性溶液中, CO_3^{2-} 不能大量存在,且 Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 反应生成沉淀,不能大量共存, D 错误。

14. BC 解析:Al 与 NaOH 溶液的反应如下:



列比例式 $\frac{2 \text{ mol}}{0.1 \text{ L} \times 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = \frac{3 \text{ mol}}{n(\text{H}_2)}$

解得 $n(\text{H}_2) = 0.3 \text{ mol}$

由 Al 与 NaOH 溶液反应生成的气体为 3V L,

得 $\frac{3V \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.3 \text{ mol}$, 则 $V = 2.24$ 。再根据

反应 $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, 可求出反应的 Fe 的物质的量为 0.1 mol, HCl 的物质的量为

0.2 mol, 则 $c(\text{HCl}) = \frac{0.2 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 正

确;由上述数据分析知铁、铝物质的量不相等, A 错误;Fe 与盐酸反应生成 Fe^{2+} , C 正确;盐酸与 NaOH 溶液中溶质的物质的量浓度之比为 1 : 1, D 错误。

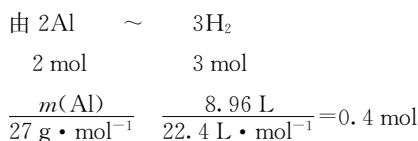
15. C 解析:设 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的物质的量分别是 2 mol、3 mol、4 mol,由电荷守恒, $2n(\text{Fe}^{2+}) = n(\text{Cl}^-) + n(\text{Br}^-) + n(\text{I}^-)$, 则 $n(\text{Fe}^{2+}) = 4.5 \text{ mol}$;设消耗氯气物质的量为 $x \text{ mol}$,由于还原性: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$, 则先发生反应 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$, 后发生反应 $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$, 与 I^- 反应消耗 2 mol Cl_2 , 则与亚铁离子反应的氯气是 $(x-2) \text{ mol}$, 所以剩余的亚铁离子是 $(8.5-2x) \text{ mol}$, 此时溶液中氯离子是 $(2+2x) \text{ mol}$, 溶液中 Cl^- 和 Br^- 的个数比为 3 : 1, 即 $(2+2x) \text{ mol} : 3 \text{ mol} = 3 : 1$, 解得 $x = 3.5$, 所以剩余亚铁离子是 1.5 mol, 则通入氯气的物质的量与溶液中剩余 Fe^{2+} 的物质的量之比为 $3.5 \text{ mol} : 1.5 \text{ mol} = 7 : 3$;故选 C。

16. (1) Cu、Al A

(2) $m(\text{Al}) : m(\text{Cu}) = 18 : 7$

解析:(1)在酒精灯火焰上灼烧,火焰呈绿色,说明含有铜元素。等质量的合金与足量的稀硫酸或 NaOH 溶液反应放出 H_2 的体积相同,说明一定含有铝,且不含其他活泼金属,如 Na、Mg、Fe 等,则还可能含有不与稀硫酸和 NaOH 溶液反应的 Ag。

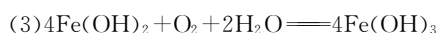
(2)该合金如果只含 2 种元素,则为 Cu、Al。



解得 $m(\text{Al}) = \frac{2}{3} \times 0.4 \text{ mol} \times 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7.2 \text{ g}$,

$m(\text{Cu}) = 10 \text{ g} - 7.2 \text{ g} = 2.8 \text{ g}$, 则 $m(\text{Al}) : m(\text{Cu}) = 7.2 : 2.8 = 18 : 7$ 。

17. (1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (2) $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$



(4)取少量溶液 A 于试管中,加入过量盐酸酸化,先滴入几滴 KSCN 溶液,无明显现象,再滴入适量氯水,若溶液变红,则说明含有 Fe^{2+} , 否则不含(合

理即可)

解析:加入过量 NaOH 溶液时, Al^{3+} 转化为 AlO_2^- , Fe^{2+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀, 即沉淀 A 是 $\text{Fe}(\text{OH})_2$; $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 在空气中被氧气氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 即沉淀 B 是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和盐酸反应生成 FeCl_3 和水。溶液 A 中含有过量的 NaOH 和生成的 NaAlO_2 , 通入 CO_2 生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和盐酸反应生成 AlCl_3 和水。

(1)由以上分析知,沉淀 A 的化学式为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 。

(2) AlCl_3 溶液与过量 NaOH 溶液反应的离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)沉淀 A 转化为沉淀 B 反应的化学方程式为 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(4)亚铁离子具有还原性,检验溶液 A 中是否含有 Fe^{2+} 的方法为取少量溶液 A 于试管中,加入过量盐酸酸化后,先滴入几滴 KSCN 溶液,无明显现象,再滴入适量氯水,若溶液变红,则说明含有 Fe^{2+} , 否则不含。

18. (1) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 10.08 L (3) 9 g

(4) $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析:由图像可看出,从开始至加入 20 mL NaOH 溶液时,没有沉淀生成,说明原溶液中盐酸溶解 Mg、Al 后有剩余,此时发生的反应为 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; 当 $V(\text{NaOH 溶液}) = 200 \text{ mL}$ 时,沉淀量最大,此时沉淀为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的混合物; 当加入 NaOH 溶液的体积为 200~240 mL 时, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解; 当 $V(\text{NaOH 溶液}) \geq 240 \text{ mL}$ 时,沉淀不再减少,此时沉淀全部为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 其物质的量为 0.15 mol, 则沉淀量最大时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的物质的量为 $0.35 \text{ mol} - 0.15 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol}$ 。

(1)加入 NaOH 溶液的体积为 200~240 mL 时,反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)当反应生成的沉淀量最大时, $n[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 0.15 \text{ mol}$, $n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0.2 \text{ mol}$, 由质量守恒定律知,原固体混合物中 $n(\text{Mg}) = n[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 0.15 \text{ mol}$, $n(\text{Al}) = n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0.2 \text{ mol}$ 。由 $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$, $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$, 可以计算出生成 $n(\text{H}_2) = 0.45 \text{ mol}$, 标准状况下 $V(\text{H}_2) = 0.45 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 10.08 \text{ L}$ 。

(3) $m(\text{Mg}) = 0.15 \text{ mol} \times 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3.6 \text{ g}$,

$m(\text{Al}) = 0.2 \text{ mol} \times 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5.4 \text{ g}$, 则原固体混合物的质量为 $3.6 \text{ g} + 5.4 \text{ g} = 9 \text{ g}$ 。

(4)加入 NaOH 溶液的体积从 200 mL 到 240 mL 这一过程中, NaOH 溶液溶解 $\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 则此过程消耗的 $n(\text{NaOH}) = n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0.2 \text{ mol}$,

$c(\text{NaOH}) = \frac{0.2 \text{ mol}}{0.04 \text{ L}} = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

19. (1) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

(2)除去 H_2 中的水蒸气,防止 E 中玻璃管炸裂

(3)①稀硫酸 酸性 KMnO_4 溶液褪色

②B 中固体可能有 Fe_3O_4 和 Fe, Fe 将 Fe^{3+} 全部还原为 Fe^{2+}

(4)加热使其分解除去,防止其在后续步骤中继续氧化+2 价铁元素

(5) 0.636

解析:探究一: A 中制取水蒸气, B 中红热的 Fe 和水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气, C 用于收集氢气, D 用于干燥氢气, E 中氢气还原 CuO。

(1)高温条件下, Fe 和水蒸气发生氧化还原反应生成四氧化三铁和氢气, 反应的化学方程式为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ 。

(2)装置 D 用于除去 H_2 中的水蒸气,防止 E 中玻璃管炸裂。

探究二: (3)①根据实验流程, 试剂 A 应为能溶解 B 中固体物质的酸; 亚铁离子具有还原性, 能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 所以可以用酸性高锰酸钾溶液检验亚铁离子, 现象 2 为酸性 KMnO_4 溶液褪色, 酸性高锰酸钾溶液能与浓盐酸发生反应生成 Cl_2 , 故试剂 A 应为稀硫酸。②若现象 1 中溶液未变红色, 说明 B 中固体可能有 Fe_3O_4 和 Fe, Fe 将 Fe^{3+} 全部还原为 Fe^{2+} 。

探究三: (4)生成浊液 B 的过程中, 氢氧化亚铁与过氧化氢反应生成 FeOOH , 反应的化学方程式为 $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeOOH} + 2\text{H}_2\text{O}$; 滤液 A 转化为浊液 B 反应完成后, 为防止 H_2O_2 在后续步骤中继续氧化+2 价铁元素, 需再加热一段时间除去剩余的 H_2O_2 。

(5)设浊液 B 中 FeOOH 的物质的量为 $a \text{ mol}$, 滤液 A 中的铁元素的物质的量为 $b \text{ mol}$ 。则滤液 A 中与 FeOOH 反应的亚铁离子的物质的量为 $(b-a) \text{ mol}$,

图可知 $R \left[R = \frac{n(\text{Fe})^{+3}}{n(\text{Fe})^{+2}} \right] = 1.75$ 时, Fe_3O_4 的产率最

高,则 $\frac{a}{b-a}=1.75$,解得: $\frac{a}{b}\approx 0.636$ 。

章末测试卷(六)

1. C 2. D 3. D

4. B 解析:A项, ${}^4_2\text{He}$ 原子核内含有2个质子,错误;B项, ${}^3_2\text{He}$ 和 ${}^4_2\text{He}$ 为质子数相同而中子数不同的同一元素的不同核素,互为同位素,正确;C项, ${}^3_2\text{He}$ 原子核内含有1个中子,错误;D项, ${}^3_2\text{He}$ 原子K层为最外层,电子数为2,为稳定结构,不具有较强的金属性,错误。

5. C 解析: CaCl_2 中含有离子键,而 NaOH 中含离子键和共价键,两者均为离子化合物,A不符合; Na_2O 中只含离子键, Na_2O_2 中既含离子键又含共价键,两者均为离子化合物,B不符合; CO_2 和 H_2O 中均只含共价键,都属于共价化合物,C符合; KCl 为含离子键的离子化合物, HCl 为含共价键的共价化合物,D不符合。

6. B 解析:N、P是同一主族元素,P原子的电子层数比N原子的多,所以P的原子半径大于N的原子半径,Si、P、S是同一周期的元素,且原子序数: $\text{Si}<\text{P}<\text{S}$,则原子半径: $\text{Si}>\text{P}>\text{S}$,故P的原子半径可能为 $1.10\times 10^{-10}\text{ m}$ 。

7. C 解析: H_2O 中,氢原子最外层有2个电子,氢原子不满足8电子稳定结构,A错误; BF_3 中,B原子的最外层电子数为 $3+3=6$,不满足8电子稳定结构,B错误; PCl_3 中,P原子的最外层电子数为 $5+3=8$,Cl原子的最外层电子数为 $7+1=8$,均满足8电子稳定结构,C正确; NO_2 中,N原子最外层有5个电子,化合价为+4, $5+4=9$,不满足分子中所有原子最外层8电子结构,D错误。

8. D 解析:同周期主族元素从左到右,原子半径逐渐减小,同主族从上到下,原子半径逐渐增大,A能用元素周期律解释;元素的金属性越强,最高价氧化物对应的水化物的碱性越强,B能用元素周期律解释;元素的非金属性越强,气态氢化物越稳定,热稳定性: $\text{HF}>\text{HCl}>\text{H}_2\text{S}$,C能用元素周期律解释;元素的非金属性越强,最高价氧化物对应的水化物的酸性越强,但 H_2SO_3 不是硫元素最高价氧化物的水化物,D不能用元素周期律解释。

9. D 解析: HCl 属于共价化合物,A错误;碘晶体受热转变成碘蒸气,克服分子间作用力,而碘原子间的作用力属于共价键,B错误;He为单原子分子,不存在共价键,C错误; NaHCO_3 为离子化合物,含

有离子键和共价键,受热分解生成 Na_2CO_3 、 CO_2 和 H_2O ,既破坏了阴、阳离子间的离子键,也破坏了共价键,D正确。

10. A 解析:随着核电荷数的递增,卤族元素的非金属性逐渐减弱,A正确;随着核电荷数的递增,卤族元素的单质的氧化性逐渐减弱,即氧化性: $\text{F}_2>\text{Cl}_2>\text{Br}_2$,B错误;随着核电荷数的递增,卤族元素的非金属性逐渐减弱,则氢化物的稳定性逐渐减弱,C错误; F_2 、 Cl_2 、 Br_2 的熔点逐渐升高,D错误。

11. A 解析:非金属性: $\text{Br}>\text{I}$,元素的非金属性越强,对应的最高价氧化物的水化物的酸性越强,则 HBrO_4 的酸性比 HIO_4 的酸性强,A错误;金属性: $\text{Na}>\text{Li}$,元素的金属性越强,对应的单质与水反应越剧烈,则钠与水反应比锂与水反应剧烈,B正确;卤族元素的单质从上到下颜色逐渐加深,熔、沸点逐渐升高,则 At_2 为有色固体,卤化银中除 AgF 外都不溶于水也不溶于硝酸, AgAt 难溶于水也不溶于稀硝酸,C正确;随着核电荷数的递增,碱金属元素的金属性逐渐增强,对应的单质与氧气反应的产物可能有氧化物、过氧化物、超氧化物等,越来越复杂,D正确。

12. D 解析:原子核外K层电子数为2,可知 $x=2$,A正确;C、Ge的最外层电子数都为4,则位于同一族,属于第ⅣA族,B正确;同主族元素从上到下原子半径增大,Ge核外有4个电子层,且原子半径大于碳的原子半径,C正确;能量高的原子在离核较远的区域,D错误。

13. D 解析:水气化是物理变化, H_2O 分子结构没有被破坏,故没有破坏化学键,A错误;金刚石的构成微粒是原子,不是分子,B错误; PCl_5 分子中P最外层有10个电子,不具有8电子稳定结构,C错误; H_2 和 Cl_2 反应生成 HCl ,断裂 $\text{H}-\text{H}$ 、 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 键,形成 $\text{H}-\text{Cl}$ 键,故反应过程中一定有共价键的断裂和形成,D正确。

14. A 解析:① $\text{Pb}+2\text{Cl}_2=\text{PbCl}_4$, PbCl_4 中Pb为+4价,不稳定,错误;② $\text{Sn}+2\text{Cl}_2=\text{SnCl}_4$, SnCl_4 中Sn为+4价,稳定,正确;③ SnCl_2 与氯气反应, $\text{SnCl}_2+\text{Cl}_2=\text{SnCl}_4$, SnCl_4 中Sn为+4价,稳定,正确;④ $\text{PbO}_2+4\text{HCl}=\text{PbCl}_4+2\text{H}_2\text{O}$, PbCl_4 中Pb为+4价,不稳定,错误;⑤ $\text{Pb}_3\text{O}_4+8\text{HCl}=3\text{PbCl}_2+\text{Cl}_2\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$, PbCl_2 中Pb为+2价,稳定,正确;故选A。

15. AC 解析:由信息分析可知,W为C、X为Si、Y为

S、Z 为 Cl、Q 为 Se, 同周期从左向右原子半径减小, 则原子半径大小: $X > Y > Z$, A 错误; W、Y 两种元素都能与氧元素形成化合物 CO_2 、 SO_2 , B 正确; 非金属性越强, 对应最高价含氧酸的酸性越强, 则最高价氧化物对应水化物的酸性: $Z > Y > W > X$, C 错误; X、Q 两种元素均位于金属与非金属交界处附近, 其对应单质能应用于半导体工业, D 正确。

16. (1) 核素 同位素 (2) $^{16}_8\text{O}_2$ 和 $^{16}_8\text{O}_3$ (3) 30 24 (4) 7 5

解析: (1) ^1_1H 、 ^2_1H 的质子数均为 1, 中子数分别为 0、1, 分别是氢元素的一种核素, 它们互为同位素。

(2) $^{16}_8\text{O}_2$ 和 $^{16}_8\text{O}_3$ 是由 O 元素形成的两种不同单质, 互为同素异形体。

(3) $^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$ 的质子数为 26, 质量数为 56, 中子数为 $56 - 26 = 30$, 核外电子数为 $26 - 2 = 24$ 。

(4) 9 种微粒中含有 H、N、C、Fe 和 O 五种元素, 含有 ^1_1H 、 ^2_1H 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 $^{56}_{26}\text{Fe}$ 、 $^{16}_8\text{O}$ 七种核素。

17. (1) ①②④ ③ ⑤⑥⑦⑨⑩ ⑧

(2) ④ ③⑤⑥⑦⑨⑩

(3) 离子键和共价键 $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 离子键 $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{HSO}_4^-$

解析: O_2 、金刚石中只含有共价键, 且是单质; H_2SO_4 只含有共价键, 是共价化合物; NaBr 中只含有离子键, 是离子化合物; Na_2CO_3 、 NH_4Cl 、 NaHSO_4 、 Na_2O_2 、 NaOH 中都是既含有离子键又含有共价键的离子化合物; 稀有气体 Ne 是单原子分子, 不含任何化学键。 NaHSO_4 溶于水电离时, Na^+ 与 HSO_4^- 之间的离子键被破坏, HSO_4^- 中 H^+ 与 SO_4^{2-} 之间的共价键也被破坏; 而在熔融状态电离时只破坏离子键。

18. (1) 溶液由无色变为橙色 溶液由无色变为褐色 $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ (2) B (3) 溴水

解析: (1) 氯气的氧化性强于溴单质和碘单质, 所以氯气能置换出溴单质和碘单质。

(2) 向溴化钠溶液中滴加氯水证明氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$, 向碘化钠溶液中滴加氯水证明氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$, 但不能比较 Br_2 和 I_2 的氧化性强弱。

(3) 需要补充实验证明氧化性: $\text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。

19. (1) $\begin{array}{c} \text{(+7)} \\ \text{2} \end{array} \text{5} : \text{N} :: \text{N} :$ (2) H_2O 、 H_2O_2

(3) 第二周期第ⅣA族

$\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$

(4) $\text{S}^{2-} > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$

(5) $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

(6) 1 : 2

(7) $\text{HS}^- + \text{OH}^- = \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^- = \text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

解析: B 元素一种原子的含量常用于判定古生物遗体的年代, B 为碳元素; A 和 C 元素的原子能形成 4 核 10 电子的微粒, A 为氢元素, C 为氮元素; D 和 E 可形成离子化合物 E_2D , E_2D 中所有微粒的电子数相同, 且电子总数为 30, 所以各离子核外电子总数为 10, 所以 E 为 Na 元素、D 为 O 元素; G 和 D 同主族, D 为硫元素; E、F、G 的最高价氧化物对应的水化物之间可以相互反应, F 为铝元素; 综合分析可知: A 为 H 元素、B 为 C 元素、C 为 N 元素、D 为 O 元素、E 为 Na 元素、F 为 Al 元素、G 为 S 元素。

(1) C 为氮元素, 原子结构示意图是 $\begin{array}{c} \text{(+7)} \\ \text{2} \end{array} \text{5}$, 其单

质的电子式为: $\text{N} :: \text{N} :$ 。

(2) A 和 D 可形成化合物水和过氧化氢, 化学式为 H_2O 和 H_2O_2 。

(3) 碳原子核电荷数为 6, 在元素周期表中的位置为第二周期第ⅣA族; 过量的二氧化碳与氢氧化钠溶液反应生成碳酸氢钠, 离子方程式为 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ 。

(4) D 为 O 元素、E 为 Na 元素、F 为 Al 元素、G 为 S 元素; 离子的电子层数越多, 则离子半径越大, 电子层相同时, 离子的核电荷数越大, 则离子半径越小, 则四种元素对应的离子半径大小为 $\text{S}^{2-} > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$ 。

(5) 金属铝与 Na 元素的最高价氧化物对应的水化物氢氧化钠反应生成偏铝酸钠和氢气, 离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

(6) 上述元素形成的二元化合物中具有漂白作用的固体物质为过氧化钠, 属于离子化合物, 阴、阳离子个数比为 1 : 2。

(7) D 为 O 元素, 氧原子与氢原子形成的 10 电子微粒为 OH^- (X), G 元素为 S, 硫原子与氢原子形成的 18 电子微粒为 HS^- 或 H_2S (Y), 二者发生反应生成盐和水, 离子方程式: $\text{HS}^- + \text{OH}^- = \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^- = \text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

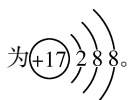
章末测试卷(七)

1. D 解析: $^{235}_{92}\text{U}$ 的质子数为 92, A 错误; 原子中, 核

外电子数=核电荷数=质子数=92,B、C 错误;中子数=质量数-质子数=235-92=143,D 正确。

2. C 解析: ^{13}C 中有 7 个中子, ^{15}N 中有 8 个中子,A 错误; ^{13}C 和 ^{14}C 互为同位素,核外电子排布完全相同,B 错误; ^{15}N 与 ^{14}N 具有相同的质子数,不同的中子数,二者互为同位素,C 正确; ^{15}N 中有 7 个电子,8 个中子,D 错误。

3. C 解析:A 项,中子数为 8 的氮原子为 $^{15}_7\text{N}$;B 项, HCl 的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$;D 项, Cl^- 的结构示意图



4. D 解析:①干冰是固态二氧化碳,含有共价键和范德华力;②氯化钠只含离子键;③氢氧化钠含有离子键和共价键;④碘含有共价键和范德华力;⑤冰水含有共价键、范德华力和氢键;⑥液态氮只含有范德华力。故只含有一种作用力的有 ②⑥,D 正确。

5. D 解析: NH_4Cl 受热分解: $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$,破坏了化学键,干冰升华是物理变化,只破坏分子间作用力,A 错误; NaF 是离子化合物,含有离子键, H_2SO_4 是共价化合物,只含共价键,B 错误; I_2 常温下为固体, Br_2 常温下为液体, Cl_2 和 F_2 常温下为气体,四种分子组成和结构相似,相对分子质量: $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{F}_2$,则 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 熔沸点逐渐升高,C 错误; HCl 溶于水破坏的是共价键, NaOH 溶于水破坏的是离子键,D 正确。

6. C 解析:同主族元素从上到下金属性逐渐增强,所以金属性: $\text{K} < \text{Rb}$,A 错误;中子数为 50 的 Rb 的核素表示为 $^{87}_{37}\text{Rb}$,B 错误;同周期主族元素从左到右,原子半径逐渐减小,故原子半径: $\text{Rb} > \text{I}$,C 正确;金属性: $\text{Rb} > \text{K}$,故碱性: $\text{RbOH} > \text{KOH}$,D 错误。

7. B 解析:题中物质,只有共价键的有 HCl 、 NH_3 、 H_2O 、 CO_2 、 CO 、 CS_2 ;只有离子键的有 MgCl_2 、 Na_2O 、 CaCl_2 ;既有离子键又有共价键的有 NH_4Cl 、 NaOH ;故选 B。

8. D 解析:Y 与 Z 能形成 Z_2Y 、 Z_2Y_2 型离子化合物,则 Z 是 Na 元素、Y 是 O 元素;Y 与 T 同主族,Y 的原子序数小于 T,所以 T 是 S 元素;R 的原子序数小于 O,R 原子的最外层电子数是电子层数的 2 倍,R 是 C 元素;X 的半径、原子序数都小于 C,X 是 H 元素。A 项,电子层结构相同,质子数越多半径越小,离子半径: $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+$,错误;B 项,常温下, H_2O

为液态, H_2S 为气态,氢化物的沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$,错误;C 项,S 的非金属性大于 C,最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$,错误;D 项,由 H、O、Na、C 四种元素组成的常见化合物 NaHCO_3 中含有离子键,正确。

9. B 解析:E 处棉花球变成黄色,发生反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$, Cl_2 为氧化剂, Br_2 为氧化产物,氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$,A、C 正确;F 处棉花球变成蓝色,E 处生成的 Br_2 能挥发至 F 处,发生反应: $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^- + \text{I}_2$,但氯气持续通入,会发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$,故无法说明 Br_2 的氧化性比 I_2 强,B 错误;过量的氯气需要用 NaOH 溶液吸收,发生反应的离子方程式为 $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$,D 正确。

10. C 解析:1~18 号元素的离子 ${}_a\text{X}^{m+}$ 、 ${}_b\text{Y}^{n+}$ 、 ${}_c\text{Z}^{p-}$ 、 ${}_d\text{W}^{k-}$ 都具有相同的电子层结构,根据“阴上阳下”规律可知,Z、W 为非金属元素,X、Y 为金属元素,且 X、Y 位于 Z、W 的下一周期。A 项,若 $p > k$,则非金属性: $\text{Z} < \text{W}$,非金属性越强,对应阴离子的还原性越弱,则还原性: ${}_c\text{Z}^{p-} > {}_d\text{W}^{k-}$,错误;B 项,若 $m > n$,则金属性: $\text{X} < \text{Y}$,金属性越强,最高价氧化物对应水化物的碱性越强,则碱性: $\text{X}(\text{OH})_m < \text{Y}(\text{OH})_n$,错误;C 项,若半径: ${}_a\text{X}^{m+} > {}_b\text{Y}^{n+}$,两种离子具有相同的电子层结构,半径越小,原子序数越大,可知原子序数: $\text{X} < \text{Y}$,即 $a < b$,正确;D 项,若半径: ${}_a\text{X}^{m+} > {}_b\text{Y}^{n+}$,则金属性: $\text{X} > \text{Y}$,若 X 为 Na,则 Na 与含 Y^{n+} 的盐溶液反应时先与水反应,不能置换出 Y,错误。

11. A 解析:四种主族元素 a、b、c、d 分布在三个短周期中,其原子序数依次增大,则 a 为 H;d 的简单离子半径是同周期主族元素中最小的,d 为 Al;四种元素原子的最外层电子数之和为 15,b、c 原子的最外层电子数之和为 $15 - 1 - 3 = 11$,b、c 为第二周期元素,且 b、d 的简单离子具有相同电子层结构,则 b 为 N,c 为 O。A 项,b 元素为氮元素,硝酸为强酸,正确;B 项,非金属性: $\text{N} < \text{O}$,则气态氢化物的热稳定性: $\text{b} < \text{c}$,错误;C 项,c 为 O,为第二周期第 VIA 族元素,错误;D 项,原子半径: $\text{Al} > \text{N} > \text{O} > \text{H}$,即 $\text{d} > \text{b} > \text{c} > \text{a}$,错误。

12. A 解析:d 为淡黄色的离子化合物,则 d 为 Na_2O_2 ;m 为元素 Y 的单质,通常为无色无味的气体,结合图中转化关系可知,m 为 O_2 ,b、c 分别为 CO_2 、 H_2O 中的一种,对应的 e、f 分别为 Na_2CO_3 、

NaOH 中的一种。由上述分析可知, W 为 H, X 为 C, Y 为 O, Z 为 Na。A 项, Y 和 W 形成的简单阴离子分别是 O^{2-} 和 H^{-} , 简单阴离子的还原性: $O^{2-} < H^{-}$, 错误; B 项, Z 和 Y 的离子分别是 Na^{+} 和 O^{2-} , 具有相同电子层结构, 原子序数大的离子半径小, 则简单离子半径: $Na^{+} < O^{2-}$, 正确; C 项, Y 和 X 的简单气态氢化物分别是 H_2O 和 CH_4 , 非金属性越强, 对应氢化物越稳定, 则简单气态氢化物的热稳定性: $H_2O > CH_4$, 正确; D 项, W、Y、Z 形成的化合物为氢氧化钠, 含有共价键, 正确。

13. AC 解析: $(N_5)_6(H_3O)_3(NH_4)_4Cl$ 中含四种离子: N_5^{-} 、 H_3O^{+} 、 NH_4^{+} 、 Cl^{-} , A 正确; $N_5^{+}N_5^{-}$ 是由一种元素组成的纯净物, 属于单质, B 错误; 每个 N_5^{-} 中含有 $7 \times 5 + 1 = 36$ 个电子, C 正确; $N_5^{+}N_5^{-}$ 由一种元素组成, 所含的共价键只有非极性键, D 错误。

14. BC 解析: X、Y、Z 和 W 代表原子序数依次增大的四种短周期主族元素, X、Y、W 分别位于不同周期, 则 X 为 H 元素; 在元素周期表中, Z 与 Y、W 均相邻, Y、Z、W 三种元素的原子最外层电子数之和为 17, 可能出现的位置关系有

Y	Z
	W

Y	
Z	W

。设 Y 的最外层电子数为 x , 若为第一种情况, 则有 $x + x + 1 + x + 1 = 17$, 解得 $x = 5$, Y、Z、W 对应的元素分别为 N、O、S; 若为第二种情况, 则有 $x + x + x + 1 = 17$, 解得 $x = \frac{16}{3}$, 不合理, 则 X、Y、Z 和 W 分别为 H、N、O 和 S。X、Y、Z 可形成 HNO_3 和 HNO_2 等共价化合物, A 正确; Y、Z 位于同一周期, 同周期主族元素从左到右原子半径逐渐减小, 则原子半径: $Y > Z$, B 错误; H 与 N、O 元素之间形成的核外电子总数为 10 的微粒有 NH_3 、 NH_4^{+} 、 OH^{-} 、 H_2O 、 H_3O^{+} 等, C 错误; Z、W 的最简单氢化物分别为水和硫化氢, 元素的非金属性越强, 对应简单氢化物稳定性越强, 且水分子之间存在氢键, 则二者最简单氢化物的沸点和稳定性均为 $H_2Z > H_2W$, D 正确。

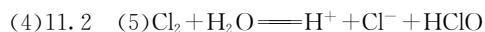
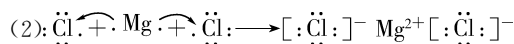
15. D 解析: 元素 B、D 位于周期表中第 16 列, 即第 VI A 族, 对应族①处的标识为 VI A, A 正确; D 为 S, 其氧化物为 SO_2 或 SO_3 , C 的氧化物为 SiO_2 , 熔

点: D 的氧化物 $<$ C 的氧化物, B 正确; NCl_3 分子中所有原子都满足 8 电子稳定结构, C 正确; E 的最高价含氧酸酸性强于 D 的最高价含氧酸, D 错误。

16. (1)AB (2)A (3)B (4)AB (5)AE (6)D (7)D

解析: (1)原子种类由质子数和中子数共同决定。(2)元素是核电荷数相同的一类原子的总称, 因此元素种类由质子数决定。(3)同一元素的同位素中子数不同。(4)原子的质量主要集中在原子核上, 即相对原子质量取决于原子的质量数。(5)元素的原子半径与电子层数和核电荷数相关。(6)(7)元素的化合价和化学性质主要由最外层电子数决定。

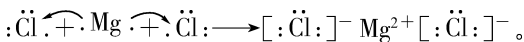
17. (1)金刚石 石墨



解析: 主族元素中, 元素最高化合价与其族序数相等, 最低化合价 = 族序数 - 8, 同一主族元素中, 原子半径随着原子序数增大而增大, 同一周期元素中, 原子半径随着原子序数增大而减小; 根据表中化合价及原子半径大小可知, A、E 均为 -1 价, 为第 VII A 族元素, A 的原子半径小于 E, 所以 A 为氟、E 为氯; J、I、H 原子半径比其他原子的原子半径大, 且按顺序依次减小, 所以根据其化合价规律可知, J 为钠, I 为镁, H 为铝; B 为 -2 价, 半径较小, B 为氧, G 有 +5、-3 价, 且半径较大, 但是比 J、I、H 原子半径小, G 为磷; D 有 +4、-4 价, 且半径比 G 小, 因此 D 为碳; 综上所述: A 为 F, B 为 O, D 为 C, E 为 Cl, G 为 P, H 为 Al, I 为 Mg, J 为 Na。

(1)碳元素组成的常见单质有两种, 分别是金刚石、石墨。

(2)I 为 Mg、E 为 Cl, 二者形成氯化镁, 属于离子化合物, 用电子式表示氯化镁的形成过程如下:



(3)核外电子排布相同的离子, 核电荷数越大, 离子半径越小, 因此氟、钠、铝三种元素形成的简单离子, 其离子半径由大到小顺序是 $r(F^{-}) > r(Na^{+}) > r(Al^{3+})$ 。

(4) J_2B_2 为过氧化钠, 78 g Na_2O_2 为 1 mol, 1 mol Na_2O_2 与足量的水反应生成 0.5 mol 氧气, 标准状况

下气体体积为 $0.5 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 11.2 \text{ L}$ 。

(5)元素 E 的单质为氯气,氯气与水反应生成盐酸和次氯酸,离子方程式为 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ 。

18. (1)分液漏斗 检查装置气密性

(2)碳酸钠(合理即可) 硅酸钠

(3)一段时间后 C 中产生白色胶状沉淀

解析:(1)由图可知,仪器 A 的名称是分液漏斗。实验中制备气体并检验性质,所以装置必须气密性良好,操作顺序应为连接仪器、检查装置气密性、加药品、滴入试剂。

(2)甲同学设计实验的依据是元素非金属性越强,最高价氧化物对应水化物的酸性越强,根据较强酸制较弱酸原理,仪器 A 中盛放的试剂为稀硫酸,烧瓶 B 中盛放的试剂为碳酸钠溶液,C 中盛放的试剂为硅酸钠溶液,以此来证明硫酸、碳酸、硅酸的酸性强弱,从而比较 S、C、Si 三种元素的非金属性强弱。

19. (1)钠 $\text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

(2) PH_3 (3) NH_4Cl

(4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

(5) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

解析:根据 A 与 B 形成的化合物在水中显碱性,可推知该化合物是氨气,所以 A 为 H 元素,B 为 N 元素;再由 B 和 E 同族,可知 E 为 P 元素;根据 A 和 C 同族,B 离子和 C 离子具有相同的电子层结构,可知 C 是 Na 元素,C 和 F 形成的化合物在水中呈中性,则 F 为 Cl 元素;D 的最外层电子数与电子层数相同,所以 D 为 Al 元素。

(1)在短周期主族元素中原子半径最大的是钠元素,短周期中最高价氧化物对应的水化物酸性最强的是高氯酸,它与氢氧化钠反应的离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)由 A 和 B、E、F 所形成的化合物分别为 NH_3 、 PH_3 、 HCl 、 N 、 P 、 Cl 三种元素中非金属性最弱的是 P,所以热稳定性最差的是 PH_3 。

(3) HCl 和 NH_3 反应生成 NH_4Cl 。

(4)Al 的最高价氧化物为 Al_2O_3 ,对应的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$,它与氢氧化钠反应的离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

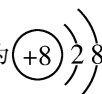
(5)氯气与 NaOH 反应生成 NaCl 、 NaClO 和 H_2O ,化学方程式为: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ 。

期末测试卷(一)

1. B **解析:**金属材料包含纯金属和它们的合金,滑雪杖所用的镁铝合金是金属材料;故选 B。

2. D **解析:**根据分散质粒子的直径大小将分散系分为溶液、胶体和浊液,只有胶体才有丁达尔效应。①、②均是溶液;③是纯净物,不属于分散系;④、⑤都是胶体,有丁达尔效应;故选 D。

3. C **解析:** $^{18}_8\text{O}^{2-}$ 的核电荷数为 8,核外电子总数为

10,其结构示意图为  8, A 错误;质子数为

53,中子数为 78 的碘原子的质量数为 131,该原子正确的表示方法为 $^{131}_{53}\text{I}$, B 错误; N_2 分子中含三对共用电子对,氮气的结构式为 $\text{N} \equiv \text{N}$, C 正确; H_2O_2 为共价化合物,电子式为 $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$, D 错误。

4. B **解析:**两块阴影中间的 3 列属于同一族,为第Ⅷ族,则左侧 5 列阴影为第ⅢB~ⅦB 族,右侧 2 列阴影为第 I B、II B 族。

5. A **解析:** Na 与水反应生成氢氧化钠和氢气, A 正确; Na_2CO_3 溶液中通入少量 HCl 生成 NaHCO_3 ,离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$, B 错误; Cl_2 与水反应生成 HCl 和次氯酸,次氯酸是弱电解质,不能拆写成离子形式, C 错误;醋酸是弱电解质,不能拆写成离子形式, D 错误。

6. A **解析:** H_2^{18}O 与 D_2O 的摩尔质量均为 $20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,故 2.0 g 混合物的物质的量为 0.1 mol,且 1 个 H_2^{18}O 分子与 1 个 D_2O 分子均含 10 个中子,所以 0.1 mol 混合物中含 N_A 个中子, A 正确;1 mol Na_2O_2 固体中含 2 mol 钠离子和 1 mol 过氧根离子,所含离子总数为 $3N_A$, B 错误; CCl_4 在标准状况下为液体,不能按标准状况下的气体摩尔体积($22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$)计算 11.2 L CCl_4 的物质的量, C 错误; Fe 与 Cl_2 按物质的量之比为 2 : 3 充分反应生成 FeCl_3 后,铁剩余,则 1 mol 氯气完全反应转移 $2N_A$ 个电子, D 错误。

7. A **解析:** HCl 和 H_2S 不是 Cl、S 元素最高价氧化物对应的水化物,不能通过它们的酸性强弱比较 Cl、S 的非金属性强弱, A 错误;由 $\text{X} \rightarrow \text{X}^+$ 失去 1 个电子, $\text{Y} \rightarrow \text{Y}^{2-}$ 得到 2 个电子,设 X^+ 和 Y^{2-} 的核外电子数为 a ,则 X、Y 的原子序数分别为 $a+1$ 、 $a-2$,所以原子序数: $\text{X} > \text{Y}$, B 正确;由信息可知 Mg、Ca、Sr、Ba 对应的硫酸盐的溶解度逐渐减小,所以推断

出 SrSO_4 难溶于水,但溶解度比 BaSO_4 大,C 正确;金属性: $\text{Cs} > \text{Ba}$, 所以碱性: $\text{CsOH} > \text{Ba}(\text{OH})_2$, D 正确。

8. C 解析:反应①中氧化剂是 BrO_3^- , 氧化产物是 ClO_3^- ;反应②中氧化剂是 Cl_2 , 氧化产物是 HIO_3 ;反应③中氧化剂是 ClO_3^- , 氧化产物是 Cl_2 , 根据氧化还原反应中氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性,可知氧化能力由大到小的排列顺序为 $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{IO}_3^-$, C 正确。

9. D 解析:将饱和氯化铁溶液加入沸水中加热至液体呈红褐色可得到氢氧化铁胶体, A 错误;三价铁离子遇 SCN^- 溶液变红色,二价铁离子遇 SCN^- 溶液不变色, B 错误;镁与氢氧化钠溶液不反应, C 错误;氯化铝与氢氧化钠溶液反应先生成氢氧化铝白色沉淀, NaOH 过量时氢氧化铝与氢氧化钠继续反应生成 NaAlO_2 , 沉淀溶解, D 正确。

10. B 解析:根据元素在地壳中的含量可知, X、Y、Z、W 分别为 O、Si、Al、Fe。氧元素与氢元素可形成水和过氧化氢两种化合物; O 与 Na 形成的化合物有氧化钠和过氧化钠, 其中过氧化钠为淡黄色, 氧化钠为白色; Al 可与 NaOH 溶液反应生成偏铝酸钠和氢气; 铁的合金(钢)是用量最大的金属材料; 故选 B。

11. A 解析:食盐不慎撒落在天然气的火焰上, 观察到黄色火焰, 是因为钠元素的焰色为黄色, 属于物理变化; “84”消毒液与洁厕灵同时使用会生成氯气而使人中毒, 发生的反应为 $\text{NaClO} + 2\text{HCl} = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; 小苏打可用于治疗胃酸过多, 其原因是发生了反应: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 溶于水能生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, 氢氧化铝胶粒的比表面积非常大, 可以吸附水中的悬浮物质, 起到净水作用; 故选 A。

12. D 解析:若在加入淀粉的 KI 溶液中逐滴滴加氯水, 能观察到溶液变蓝的现象, D 错误。

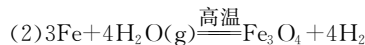
13. BC 解析:根据图示可知反应 I 为 $2\text{Ce}^{4+} + \text{H}_2 = 2\text{Ce}^{3+} + 2\text{H}^+$, A 正确; 反应 II 的反应物为 Ce^{3+} 、 H^+ 、 NO , 生成物为 Ce^{4+} 、 N_2 、 H_2O , 根据得失电子守恒、电荷守恒及原子守恒, 可得反应的离子方程式为 $4\text{Ce}^{3+} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO} = 4\text{Ce}^{4+} + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 在该反应中 NO 是氧化剂, Ce^{3+} 是还原剂, 故氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $2 : 4 = 1 : 2$, B 错误; 反应前后溶液中 Ce^{4+} 的物质的量不变,

但由于反应后溶液中水的物质的量增多, 所以反应后溶液中 $c(\text{Ce}^{4+})$ 减小, C 错误; 由于反应前后各种元素的原子个数相等, 根据 Ce 元素守恒可知反应过程中混合溶液内 Ce^{3+} 和 Ce^{4+} 的总数不变, D 正确。

14. D 解析: $A \rightarrow D: n(\text{CO}_2) = \frac{6.72 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.3 \text{ mol}$, 由题图可知, 开始时溶液中离子的总物质的量为 0.7 mol ; $A \rightarrow B$: 通入 2.24 L 二氧化碳气体, 离子的总物质的量减少 0.3 mol , 发生反应: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 则原溶液中含有 0.1 mol 氢氧化钡, $b = 0.1$; $B \rightarrow C$: 通入 2.24 L 二氧化碳, 离子的总物质的量减少 0.1 mol , 发生反应: $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 反应消耗 0.1 mol CO_2 , 生成 $0.1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$, 根据钠原子守恒, 可得 $a = 0.2$; $C \rightarrow D$: 通入 2.24 L 二氧化碳, 溶液中离子的总物质的量增大 0.1 mol , 发生反应: $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$; 故选 D。

15. D 解析: a、b 可能均为非金属, 如 a 为 C, b 为 P, 它们不易形成离子化合物, A 错误; 若 b 的单质可作半导体材料, b 为 Si, c 为金属元素 Ge, 则 c 的单质可能为半导体材料, B 错误; b、c 同主族, 从上到下非金属性减弱, 非金属性强的 b 与 H_2 易化合, 则 c 的单质与 H_2 不一定容易化合, C 错误; 若 b 的最高价氧化物对应水化物为 H_2bO_4 , b 的最高价为 +6 价, 最低价为 -2 价, b 为第 VIA 族元素, a 为第 VA 族元素, a 的氢化物的化学式为 aH_3 , D 正确。

16. (1)② (2)② (3)③



解析: (1) 氯化钠溶液为中性, 乙酸溶液显酸性, 碳酸钠溶于水, 溶液显碱性; 氯化钠和碳酸钠属于盐, 乙酸属于酸; 碳酸钠和乙酸反应生成醋酸钠、二氧化碳和水。

(2) 沾有水的铁制器皿在高温火焰上会发黑, 该反应的化学方程式是 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ 。

(3) 由于碳酸的酸性强于次氯酸, “84”消毒液(含 NaClO) 在空气中放置一段时间, NaClO 与 H_2O 及空气中的 CO_2 反应得到次氯酸, 反应的离子方程式为 $\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{HCO}_3^-$ 。

17. I. (1) 不属于 (2) 醋酸 (3) 氧化物

(4)①FeCl₂ ②8

II. (5)10.0 g ④⑤ (6)CD

解析: I. (1)由题图可知,“纳米药物分子运输车”的粒子直径为 200 nm,而胶体中分散质粒子的直径为 1~100 nm,因此“纳米药物分子运输车”分散于水中所得的分散系不属于胶体。

(2)电解质是在水溶液中或熔融状态下能够导电(自身电离出自由移动的离子)的化合物。酒精、蔗糖溶于水仍然以分子的形式存在,而醋酸溶于水可电离出氢离子与醋酸根离子,则属于电解质的是醋酸。

(3)从元素组成的角度分析,CO₂ 和 Fe₃O₄ 为只含两种元素,且其中一种元素是氧元素的化合物,同属于氧化物。

(4)①根据题意可知,反应的化学方程式为 Fe₃O₄+8HCl=FeCl₂+2FeCl₃+4H₂O。②根据反应 $3\text{Fe}+2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$,首先标出化合价发生变化的元素,可从氧元素入手,反应前为 0 价,反应后为 -2 价,2 mol O₂ 参与反应转移 8 mol 电子,故每生成 1 mol Fe₃O₄ 转移 8 mol 电子。

II. (5)没有规格为 480 mL 的容量瓶,需用 500 mL 的容量瓶,则需称量氢氧化钠的质量为 0.5 L×0.5 mol·L⁻¹×40 g·mol⁻¹=10.0 g;题图中操作应在④⑤操作之间。

(6)因 NaOH 易潮解,称量 NaOH 固体的时间太长,会造成实际称得的氢氧化钠质量偏小,所配溶液的浓度偏低;未冷却至室温就转移到容量瓶中,会导致溶液的体积偏小,溶液的浓度偏高,故待烧杯中溶液冷却至室温再进行转移;定容时,仰视容量瓶刻度线,导致溶液体积偏大,会使配制的 NaOH 溶液浓度偏低;容量瓶不能用于保存或长期存放 NaOH 溶液;故选 C、D。

18. (1)0.01 或 1×10^{-2} (2)①Fe+2Fe³⁺=3Fe²⁺

Fe+2H⁺=Fe²⁺+H₂↑ ②硫酸 ③过滤

④取少量 D 中溶液于试管,滴加几滴 KSCN 溶液,溶液不变红色,说明废水中 Fe³⁺ 除尽 ⑤FeSO₄ 有还原性,易被氧化(或 FeSO₄·7H₂O 易失去结晶水) ⑥12

解析: (1)根据电荷守恒知, $c(\text{H}^+)+3c(\text{Fe}^{3+})+2c(\text{Cu}^{2+})+c(\text{Na}^+)=c(\text{OH}^-)+2c(\text{SO}_4^{2-})$,废水呈酸性,OH⁻ 浓度很小,计算时可忽略,代入题给数据计算得 $c(\text{H}^+)=0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(2)①工业废水中含有硫酸铜、硫酸铁、硫酸钠和

硫酸,加入铁粉后,反应的离子方程式为 $\text{Fe}+\text{Cu}^{2+}=\text{Fe}^{2+}+\text{Cu}$ 、 $\text{Fe}+2\text{Fe}^{3+}=3\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}+2\text{H}^+=\text{Fe}^{2+}+\text{H}_2\uparrow$ 。②固体 C 为铁和铜的混合物,加入过量硫酸,过滤,得铜和硫酸亚铁溶液,故试剂 B 是硫酸。③操作③是从溶液中获得晶体,为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤,最后用少量冷水洗涤晶体,在低温下干燥。④用 KSCN 溶液检验 Fe³⁺ 是否除尽。⑤Fe²⁺ 易被氧化,且 FeSO₄·7H₂O 易失去结晶水,所以 FeSO₄·7H₂O 需密闭保存。⑥1 000 L 的废水中 $n(\text{Fe}^{3+})=2 \text{ mol}$,560 g 铁粉的物质的量为 10 mol,根据铁元素守恒知,可获得 FeSO₄·7H₂O 的物质的量是 12 mol。

19. (1)O₂ 2Na₂O₂+4HCl=4NaCl+2H₂O+O₂↑

(2)Cl₂+2I⁻=I₂+2Cl⁻ 生成的 O₂ 将 I⁻ 氧化为 I₂

(3)Na₂O₂+4HCl=2NaCl+Cl₂↑+2H₂O

解析: (1)无色气体能使带火星的木条复燃,据此推断该气体是 O₂,O₂ 可能是过氧化钠和盐酸反应得到的,化学方程式是 $2\text{Na}_2\text{O}_2+4\text{HCl}=4\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$ 。

(2)装置 A 中剧烈反应,产生的黄绿色气体是 Cl₂,Cl₂ 能使湿润的淀粉-碘化钾试纸变蓝,反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$;由(1)中分析可知反应过程中会产生 O₂,O₂ 具有氧化性,可能将 I⁻ 氧化为 I₂。

(3)Na₂O₂ 与干燥的 HCl 能发生化学反应生成 Cl₂,根据得失电子守恒和原子守恒,可得该反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{O}_2+4\text{HCl}=2\text{NaCl}+\text{Cl}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

20. (1)Cu²⁺+Fe=Fe²⁺+Cu

(2)Fe²⁺、Cu²⁺

(3)1:2 (4)0.5

解析: (1)由题给图像可知,OA 段发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}=3\text{Fe}^{2+}$,AB 段发生反应的离子方程式为 $\text{Cu}^{2+}+\text{Fe}=\text{Fe}^{2+}+\text{Cu}$ 。

(2)由(1)可知 A 点溶液中的金属阳离子为 Fe²⁺、Cu²⁺。

(3)OA 段发生反应 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3+\text{Fe}=3\text{FeSO}_4$,原溶液中 $n[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]$ 等于从 O 点到 A 点过程

加入的 $n(\text{Fe})=\frac{0.56 \text{ g}}{56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.01 \text{ mol}$;AB 段发

生反应 $\text{CuSO}_4+\text{Fe}=\text{FeSO}_4+\text{Cu}$,原溶液中 $n(\text{CuSO}_4)$ 等于 B 点时生成的 $n(\text{Cu})=\frac{1.28 \text{ g}}{64 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=$

0.02 mol。原溶液中 $c[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]:c(\text{CuSO}_4)=$

$$n[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]:n(\text{CuSO}_4)=1:2。$$

(4)由(1)知B点后无化学反应发生,此时C点溶液中溶质的物质的量等于B点溶液中溶质的物质的量,溶质为 FeSO_4 ,根据物料守恒知 $n(\text{FeSO}_4)=n(\text{SO}_4^{2-})=3n[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]+n(\text{CuSO}_4)=3\times 0.01\text{ mol}+0.02\text{ mol}=0.05\text{ mol}$,C点溶液中溶质的物质的量浓度为 $\frac{0.05\text{ mol}}{0.1\text{ L}}=0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

期末测试卷(二)

- 解析:**A项,石灰石经高温煅烧能制得生石灰,“石灰”指的是石灰石,正确;B项,该过程中铁置换出铜,属于置换反应,错误;C项,硝石中含有钾元素,焰色试验火焰呈紫色,正确;D项,“相激火生”说明硝酸钾受撞击易爆炸,正确。
- 解析:**A项, CO_2 能与碱反应生成盐和水,属于酸性氧化物,是非电解质,错误;B项, Al_2O_3 是金属氧化物,熔融状态下可以导电,属于电解质,错误;C项, Na_2CO_3 属于盐,是电解质,错误;D项, H_2SO_4 电离出的阳离子全部是氢离子,属于酸,是电解质,正确。
- 解析:**铝盐、铁盐均可与水反应生成氢氧化物胶体,胶体具有吸附性,能吸附水中的悬浮杂质,从而达到净水的目的,A正确;鸡蛋清的成分蛋白质,鸡蛋清溶液属于胶体,能产生丁达尔效应,B正确;锌为微量元素,所以市售“锌强化酱油”中含有少量锌元素,C错误;因为亚铁离子极易被氧化,而维生素C具有较强还原性,琥珀酸亚铁缓释片与维生素C同服,可增强该药物的吸收,D正确。
- 解析:**A项,HF是共价化合物,电子式应为 $\text{H}:\ddot{\text{F}}:$,错误;B项,用核素符号表示中子应为 ${}^1_0\text{n}$,错误;C项,HClO的结构式应为 $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$,错误;故选D。
- 解析:** FeO 溶于稀盐酸发生反应生成氯化亚铁,滴加硫氰化钾溶液没有颜色变化,加入氯水后,亚铁离子被氧化成铁离子,铁离子与硫氰根离子形成络合物,溶液显红色,A符合; Fe_2O_3 溶于稀盐酸,生成氯化铁,溶液中存在铁离子,滴加硫氰化钾溶液后,溶液显红色,B不符合; FeCl_3 溶于稀盐酸后,溶液中存在铁离子,滴加硫氰化钾溶液,溶液显红色,C不符合; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶于稀盐酸后,溶液中存在铁离子,滴加硫氰化钾溶液,溶液显红色,D不符合。

- 解析:**每个氨分子中含有4个原子,所以1.7 g氨(即0.1 mol氨)中含有0.4 mol原子,即 $0.4N_A$ 个,A正确;标准状况下, CCl_4 为液态,不可用标准状况下的气体摩尔体积计算其物质的量,B错误;没有说明溶液的体积,不能计算 Na^+ 数目,C错误;随着反应的进行,浓盐酸逐渐变稀,稀盐酸不与 MnO_2 反应,所以生成的 Cl_2 小于0.15 mol,转移的电子数小于 $0.3N_A$,D错误。
- 解析:**将足量的氯气通入 FeI_2 溶液中,离子方程式为 $3\text{Cl}_2+2\text{Fe}^{2+}+4\text{I}^-\longrightarrow 2\text{Fe}^{3+}+6\text{Cl}^-+2\text{I}_2$,A错误;侯氏制碱法的离子方程式为 $\text{NH}_3+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{Na}^+\longrightarrow \text{NH}_4^++\text{NaHCO}_3\downarrow$,B错误;向硝酸银溶液中通入过量的氯气,离子方程式为 $\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}+\text{Ag}^+\longrightarrow \text{AgCl}\downarrow+\text{H}^++\text{HClO}$,C错误;向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入过量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,反应生成 CaCO_3 和 H_2O ,反应的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+}+\text{HCO}_3^-+\text{OH}^-\longrightarrow \text{CaCO}_3\downarrow+\text{H}_2\text{O}$,D正确。
- 解析:**A项,Fe和 Cl_2 都是单质,单质既不是电解质也不是非电解质,错误;B项,实验②是氯化铁溶于水并电离,未发生氧化还原反应,正确;C项,将氯化铁饱和溶液滴入沸水中,继续煮沸至液体呈红褐色即可得到氢氧化铁胶体,正确;D项,实验③发生的反应为 $\text{FeCl}_3+3\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{\Delta}\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体})+3\text{HCl}$,属于复分解反应,正确。
- 解析:**氯气微溶于水,氯气与水发生反应: $\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{\Delta}\text{Cl}^-+\text{H}^++\text{HClO}$,经 Cl_2 消毒的自来水中含有 Cl^- 、 H^+ 、 ClO^- 、 HClO 、 Cl_2 等粒子。①中KOH与 H^+ 发生中和反应而变质;②中 AgNO_3 与 Cl^- 反应产生 AgCl 沉淀而变质;③中 NaHCO_3 与 H^+ 发生复分解反应而变质;④中 FeCl_2 与 ClO^- 、 HClO 、 Cl_2 等发生氧化还原反应而变质;⑤中NaI与 HClO 、 Cl_2 等粒子发生氧化还原反应而变质。综上所述可知,A正确。
- 解析:** MnO_4^- 可与 Cl^- 发生氧化还原反应,产物中有 Cl_2 生成,不能用盐酸酸化,A错误;氯气溶于水得到氯水,是混合物,而液氯是纯净物,B错误; ClO_2 具有强氧化性。可以用于自来水杀菌、消毒,C正确;次氯酸溶液具有酸性、漂白性,滴加石蕊溶液先变红后褪色,D错误。
- 解析:**A项, Na_2CO_3 与 BaCl_2 反应生成 BaCO_3 沉淀, BaCO_3 与 H_2SO_4 反应有气泡产生,但仍有 BaSO_4 的沉淀,错误; Na_2CO_3 与 CaCl_2 反应生成

CaCO_3 沉淀, CaCO_3 与 HNO_3 反应产生气泡, 沉淀溶解, 若再加入 AgNO_3 , 会产生 AgCl 白色沉淀, 若此时加入 NaCl , 则无现象, B 正确, C 错误; Na_2CO_3 与 BaCl_2 反应生成 BaCO_3 沉淀, 加入 HCl 沉淀溶解, 再加入 NaCl 无现象, D 错误。

12. B 解析: 由常见单质的转化关系可知, X 单质和 Y 单质均能与 Z 发生化合反应, 分别生成乙和甲, X 单质能和甲发生置换反应生成乙和 Y 单质, 由甲常温下呈液态, X 的原子半径是同周期主族元素原子中最小的可知, X 为 F 元素, Y 为 O 元素, Z 为 H 元素, 甲为 H_2O , 乙为 HF ; 由 W 与 X 同主族, W 的最高价氧化物对应的水化物是一种强酸可知, W 是 Cl 元素。电子层数越多, 离子半径越大, 核外电子排布相同的离子, 核电荷数越大, 离子半径越小, 则简单离子的半径: $\text{Cl}^- > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$, A 正确; 化合物乙是 HF , 为弱电解质, B 错误; 化合物 ClO_2 具有强氧化性, 可作漂白剂, C 正确; HF 溶于水得到氢氟酸, 氢氟酸能蚀刻玻璃, D 正确。

13. CD 解析: 同温同压下, 气体的密度之比等于其相对分子质量之比, 由于 $^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 与 $^{16}\text{O}^{16}\text{O}$ 的相对分子质量不同, 故其密度不同, A 错误; 质子数相同、中子数不同的原子互为同位素, $^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 与 $^{16}\text{O}^{16}\text{O}$ 为化合物, 不互为同位素, B 错误; Na_2O_2 与 CO_2 的反应中, 生成物氧气中的氧原子都来自过氧化钠, 故 $^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 与 $\text{Na}_2^{16}\text{O}_2$ 反应生成的氧气中没有 ^{18}O , 均为 ^{16}O , C 正确; $^{16}\text{O}^{18}\text{O}$ 与 $^{16}\text{O}^{16}\text{O}$ 的组成元素完全相同, 结构相同, 化学性质相同, D 正确。

14. D 解析: A 项, 钠先与水反应生成 NaOH , NaOH 再与 CuSO_4 反应生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$, 不能置换出铜, 错误; B 项, H_2SO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应除了生成 H_2O , 还生成 BaSO_4 沉淀, 错误; C 项, 碘单质的氧化性弱于氯气, 铁与碘反应生成 FeI_2 , 错误; D 项, CO_2 和 SO_2 均为酸性氧化物, 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应原理相同, 正确。

15. BD 解析: 黄铁矿经氧化后有氢氧化铁生成, 因此经氧化后的黄铁矿可能呈现与铁锈类似的红褐色, A 正确; a 中反应的化学方程式为 $2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$, 则生成 1 mol FeSO_4 消耗 1 mol FeS_2 , 1 mol FeS_2 被氧化时, S 元素失电子, 化合价从 -1 价升高到 +6 价, 因此失电子总物质的量是 14 mol, B 错误; 由图可知, 氧化过程会产

生较多酸性废水, 破坏矿区生态环境, C 正确; a 中 1 mol FeS_2 被氧化时, 转移电子 14 mol, 根据得失电子守恒, 消耗氧气的物质的量是 $\frac{14 \text{ mol}}{4} = 3.5 \text{ mol}$, 因此 0.1 mol FeS_2 被氧化时消耗氧气 0.35 mol, 但未给出气体所处的状态, 无法根据物质的量计算体积, D 错误。

16. (1) $\text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H}$ 第一周期第 I A 族
H

(2) 1 : 2 离子键、共价键

(3) $2\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_4^+ \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

(4) $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \longrightarrow 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$

解析: 短周期元素 A、B、C、D、E 的原子序数依次增大, C 的最高价氧化物对应的水化物与其气态氢化物反应可生成盐, 则 C 为氮元素, 盐为 NH_4NO_3 ; A 的氧化物是生活中最常见的液体, 该液体应是水, 结合原子序数可知 A 为氢元素; A、E 同主族, E 的原子序数大于氮, 则 E 为钠元素; C 与 B、D 相邻, B、D 的原子序数均小于 Na, 可推知 B 为碳元素、D 为氧元素; A、B、C、D 四种元素组成离子化合物 F, 且组成原子数之比为 5 : 1 : 1 : 3, 则 F 为 NH_4HCO_3 。

17. (1) 二 V A N > O > H

(2) Na

(3) ① HCl

② $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ CO_2

③ 将带火星的木条伸入试管内 木条复燃

解析: (1) 根据题图, 元素 B 在元素周期表的第二行, 所以其在元素周期表的位置为第二周期第 V A 族; 元素 A、B、C 分别为 H、N、O, 它们的原子半径从大到小的顺序为 $\text{N} > \text{O} > \text{H}$ 。

(2) 元素 D 为钠元素, 其简单离子 Na^+ 的结构示意图为 Na^+ ; 元素 E 为 Mg 元素, 金属性: $\text{Na} > \text{Mg}$ 。

(3) 钠在氧气中燃烧生成的淡黄色粉末为 Na_2O_2 。

① 盐酸具有挥发性, 所以制得的 CO_2 中混有氯化氢, 装置 B 中饱和 NaHCO_3 溶液的作用是除去挥发出来的 HCl : $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 既除去了 HCl , 又生成了 CO_2 , 还降低了 CO_2 在溶液中的溶解损耗。② Na_2O_2 与 CO_2 反应的化学方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 +$

O₂;装置D盛放NaOH溶液的作用是除去O₂中未反应的CO₂。③为检验试管F收集的气体是氧气,可用带火星的木条进行检验,如果木条复燃,说明收集到的是O₂,从而说明过氧化钠能与二氧化碳反应生成O₂,可用作供氧剂。

18. (1)250 mL 容量瓶 检查是否漏液

(2)12.5 12.5

(3)cbagfed (4)偏低 偏高 无影响

解析:(1)配制一定物质的量浓度的溶液,所需的玻璃仪器一般包括烧杯、玻璃棒、量筒、容量瓶、胶头滴管,其中涉及溶液的体积时,一定要指明容量瓶的规格,故必须用到的玻璃仪器是250 mL容量瓶,在使用前必须检查是否漏液。

(2)用250 mL容量瓶的体积计算,则配制0.2 mol·L⁻¹ CuSO₄溶液需要CuSO₄·5H₂O的质量为0.2 mol·L⁻¹ × 250 × 10⁻³ L × 250 g·mol⁻¹ = 12.5 g;若用CuSO₄溶液稀释,需要4 mol·L⁻¹ CuSO₄溶液的体积V = $\frac{0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 250 \text{ mL}}{4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$ = 12.5 mL。

(3)根据溶液配制的步骤:计算、称量(或量取)、溶解、冷却、转移、洗涤、定容、装瓶,可确定正确的操作顺序为cbagfed。

(4)定容摇匀后,发现液面低于刻度线,继续加水导致溶液体积增大,使浓度偏低;定容时俯视刻度线,溶液的体积减小使浓度偏高;转移溶液时容量瓶中有水不影响溶质的量和溶液的体积,对溶液的浓度无影响。

19. (1)115 g·mol⁻¹

(2)MnSO₄ + 2NaHCO₃ = Na₂SO₄ + MnCO₃ ↓ + CO₂ ↑ + H₂O

(3)过滤 漏斗、玻璃棒、烧杯

(4)取样品少许,向其中加入水,搅拌、过滤,向滤液中加入适量的BaCl₂溶液,无白色沉淀产生,则洗涤干净

(5)防止MnCO₃高温分解,影响其纯度

解析:(1)MnCO₃的摩尔质量为115 g·mol⁻¹。

(2)由流程知,反应II中反应物为MnSO₄、NaHCO₃,生成物有Na₂SO₄、MnCO₃、CO₂和H₂O,故可得该反应的化学方程式为MnSO₄ + 2NaHCO₃ = Na₂SO₄ + MnCO₃ ↓ + CO₂ ↑ + H₂O。

(3)流程中“操作”后得到难溶物MnCO₃和可溶物Na₂SO₄,因此该“操作”为过滤,所需的玻璃仪器为漏斗、玻璃棒和烧杯。

(4)MnCO₃粗产品中含有Na₂SO₄杂质,洗涤的过程是除去可溶性的Na₂SO₄,若洗涤干净,则滤液中不含有Na₂SO₄,因此可取少量样品,加入足量水,搅拌、过滤,向滤液中加入适量的BaCl₂溶液,若无白色沉淀产生,则说明样品已洗涤干净。

(5)由于MnCO₃在100℃下开始分解,因此干燥过程中应采用“低温”干燥,以防止MnCO₃分解。

20. (1)3NaClO₃ + 3H₂SO₄(浓) = HClO₄ + 2ClO₂ ↑ + 3NaHSO₄ + H₂O

(2)2ClO₂ + 2OH⁻ + H₂O₂ = 2ClO₂⁻ + 2H₂O + O₂
红色布条褪色

(3)38℃~60℃ 减压可降低沸点,较低温度下蒸发,避免晶体高温分解

(4)B

解析:(1)反应时NaClO₃中氯元素化合价既升高又降低,发生自身氧化还原反应;浓硫酸过量应生成酸式盐NaHSO₄,故化学方程式为3NaClO₃ + 3H₂SO₄(浓) = HClO₄ + 2ClO₂ ↑ + 3NaHSO₄ + H₂O。

(2)在ClO₂→NaClO₂过程中,氯元素化合价降低,表现出氧化性,H₂O₂中氧元素化合价升高得到O₂,表现出还原性,故离子方程式为2ClO₂ + 2OH⁻ + H₂O₂ = 2ClO₂⁻ + 2H₂O + O₂;ClO₂具有漂白性,关闭止水夹③,打开止水夹②,可观察到红色布条褪色。

(3)根据已知,温度低于38℃,得到的晶体含有结晶水,温度高于60℃NaClO₂会分解。欲从装置C反应后的溶液中获得NaClO₂晶体,需要控制温度在38℃~60℃进行蒸发结晶。采用减压蒸发的原因是减压可降低沸点,较低温度下蒸发,避免晶体高温分解。

(4)A项,通入空气可以将A中产生的ClO₂排入C中,确保ClO₂被充分吸收,正确;B项,离子方程式书写错误,不遵循得失电子守恒和电荷守恒,应为ClO₂⁻ + 4Fe²⁺ + 4H⁺ = 4Fe³⁺ + Cl⁻ + 2H₂O,错误;C项,气体的贮存和运输比固体困难,所以将ClO₂气体制成NaClO₂固体的主要目的是便于贮存和运输,正确;D项,等物质的量的ClO₂得到的电子比Cl₂多,杀菌效果更强,正确;E项,根据氧化还原反应原理,Cl₂和NaClO₂制备ClO₂的反应为2NaClO₂ + Cl₂ = 2NaCl + 2ClO₂,NaClO₂做还原剂,Cl₂做氧化剂,n(氧化剂):n(还原剂)=1:2,正确。