

一、选择题

1.C 2.D 3.D 4.B 5.A

6.D

提示: D选项实验装置,应将NaHCO₃置于小试管中,Na₂CO₃置于大试管中,加热时右边烧杯中澄清石灰水变浑浊,左侧烧杯中澄清石灰水不变浑浊,说明热稳定性:Na₂CO₃>NaHCO₃。

7.D

提示: Na₂CO₃、NaAlO₂的混合溶液中加入HCl溶液,先发生反应AlO₂⁻+H⁺+H₂O=Al(OH)₃↓,a线表示AlO₂⁻减少,A选项正确;第二阶段,AlO₂⁻反应完毕,发生反应CO₃²⁻+H⁺=HCO₃⁻,b线表示CO₃²⁻减少,c线表示HCO₃⁻的增加,所以b和c曲线表示的离子反应是相同的,B选项正确;第三阶段,CO₃²⁻反应完毕,发生反应HCO₃⁻+H⁺=CO₂↑+H₂O,d线表示HCO₃⁻减少,此阶段Al(OH)₃不参与反应。盐酸50mL时NaAlO₂中铝元素全部转化为氢氧化铝沉淀,加50mL盐酸之后CO₃²⁻反应,氢氧化铝沉淀不溶解,则M点沉淀的质量和加入盐酸50mL时沉淀的质量相同,由NaAlO₂+HCl+H₂O=NaCl+Al(OH)₃↓知,n[Al(OH)₃]=n(NaAlO₂)=n(HCl)=0.05mol,m[Al(OH)₃]=0.05mol×78g/mol=3.9g,C选项正确;第一、第二两段消耗的盐酸的体积都是50mL,所以消耗的氯化氢的物质的量相等,依据第一阶段、第二阶段发生反应AlO₂⁻+H⁺+H₂O=Al(OH)₃↓,CO₃²⁻+H⁺=HCO₃⁻,可知CO₃²⁻与AlO₂⁻的物质的量之比为1:1,但这两种物质都是强碱弱酸盐,都能水解,水解程度不同导致无法判断溶液中CO₃²⁻与AlO₂⁻的物质的量之比,D选项错误。

二、填空题

8.(1)钠性质活泼,钠的密度比煤油大 4Na+TiCl₄ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 4NaCl+Ti
(2)2Na₂O₂+2H₂O=4Na⁺+4OH⁻+O₂↑
(3)CO₃²⁻+H⁺=HCO₃⁻ 溶液产生气泡,红色褪去,气球膨胀 CO₃²⁻+H₂O+CO₂=2HCO₃⁻
(4)+2 还原性
9.(1)②

(2)CO₂+H₂O+NH₃+Na⁺=NaHCO₃↓+NH₄⁺
(3)b、e

(4)Ⅱ 因氨气极易溶于水而二氧化碳气体溶解度比氨气小,若先通入二氧化碳气体再通入氨气后,生成的碳酸氢钠量较少,难以析出沉淀

(5)稀硝酸可能不足,没有把碳酸钠完全反应掉

(6)bc

(7)冷却结晶 洗涤晾干

提示:(6)根据NH₃+H₂O+CO₂+NaCl=NH₄Cl+NaHCO₃↓及流程图知,母液中溶质为氯化铵,向母液中通氨气,通入的氨气和水反应生成一水合氨,一水合氨电离出铵根离子,铵根离子浓度的增大有利于析出氯化铵,通入氨气使溶液碱性增强,使碳酸氢钠转换为溶解度较大的碳酸钠,可以提高氯化铵的纯度,故bc正确。

10.(1)CrO₃+2Al $\xrightarrow{\text{高温}}$ Al₂O₃+Cr(2)SiO₂

(3)AlCl₃+6NH₄F=(NH₄)₃AlF₆+3NH₄Cl 氟化铵中的氟离子水解生成氢氟酸,氢氟酸能够与玻璃中的二氧化硅反应,对玻璃有强烈的腐蚀性而对塑料则无腐蚀性

(4)①Al³⁺+3e⁻⇌Al

②阳极产生的氧气与阳极材料中的碳发生反应

(5)acd

提示:(4)①阳极电极反应为氧离子失去电子发生氧化反应生成氧气,阴极电极反应为铝离子得到电子发生还原反应。

②阳极氧离子失电子生成氧气,会消耗电极碳。

拔高训练

1.B

提示:向含有1mol AlCl₃的溶液中滴加NaOH溶液,首先发生反应Al³⁺+3OH⁻=Al(OH)₃↓,Al³⁺完全沉淀,消耗3mol OH⁻,生成1mol Al(OH)₃,然后发生反应Al(OH)₃+OH⁻=AlO₂⁻+2H₂O,沉淀完全溶解消耗1mol OH⁻,生成1mol AlO₂⁻,前后两部分消耗的OH⁻的物质的量为3:1。由上述分析可知,首先发生反应Al³⁺+

3OH⁻=Al(OH)₃↓,溶液中铝离子物质的量减少,AB线表示Al³⁺的物质的量的变化,A选项正确;随反应进行Al(OH)₃物质的量先增大,后减小,故OC表示Al(OH)₃的物质的量的增大,B选项错误;CD线表示Al(OH)₃的物质的量的减小,C选项正确;Al(OH)₃溶解时,AlO₂⁻的物质的量增大,BE线表示AlO₂⁻的物质的量的变化,D选项正确。

2.(1)Al₂O₃+6HCl=2AlCl₃+3H₂O(2)2Al(OH)₃ $\xrightarrow{\Delta}$ Al₂O₃+3H₂O

Al³⁺+3OH⁻⇌Al(OH)₃⇌H⁺+AlO₂⁻+H₂O
(3)酸 c(SO₄²⁻)>c(K⁺)>c(Al³⁺)>c(H⁺)>c(OH⁻) 铝离子水解呈酸性,Al³⁺+H₂O⇌Al(OH)₃+3H⁺,碳酸氢根水解呈碱性,HCO₃⁻+H₂O⇌H₂CO₃+OH⁻,两者水解相互促进,平衡向右进行,因此出现沉淀与气体

(4)① $\frac{c^3(\text{AlCl}_3) \cdot c^3(\text{CO})}{c(\text{AlCl}_3)}$ 增大

②压强不变(合理即可) 催化剂

③0.06

全真演练

1.D

2.A

3.(1)适当增加CaCO₃的量(或加快搅拌速率)

(2)减小

(3)①加入盐酸酸化的过量BaCl₂溶液充分反应,得到2.3300g BaSO₄固体,则25.00mL溶液中SO₄²⁻的物质的量为

 $n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{2.3300\text{g}}{233\text{g/mol}} = 0.01\text{mol};$

②用0.08000mol/L CuSO₄标准溶液滴定过量的EDTA至终点,消耗CuSO₄标准溶液20.00mL,则2.50mL硫酸铝溶液中Al³⁺的物质的量为n'(Al³⁺)=n(EDTA)-n(Cu²⁺)=(0.1×25×10⁻³-0.08×20×10⁻³)mol=9×10⁻⁴mol,所以25mL硫酸铝溶液中Al³⁺的物质的量应为n(Al³⁺)=9×10⁻³mol;

根据元素守恒,则有 $\frac{n(\text{S})}{n(\text{Al})} = \frac{n(\text{SO}_4^{2-})}{n(\text{Al}^{3+})}$

 $= \frac{3(1-x)}{2(1-x)+x} = \frac{0.01\text{mol}}{9 \times 10^{-3}\text{mol}},$

解得x≈0.41

答:通过测定碱式硫酸铝溶液中相关离子的浓度可确定x的值约为0.41。

第 1 期

同步测试

一、选择题

1.D 2.D 3.C 4.B 5.D

6.D

提示:三种气体的原子组成不能确定,因此原子数目相等的三种气体中质量最小的不一定是X,A选项错误;相同条件下,根据密度 $\rho = \frac{M}{V_m}$ 可知,气体处在相同的条件下,密度和相对分子质量成正比,三种气体中密度最大的是Z,但由于没给相同条件,B选项错误;三种气体混合后可能发生反应,故物质的量和不一定为0.3mol,C选项错误;同温同体积的气体物质的量之比等于压强之比,由于M_r(Y)=0.5M_r(Z),所以2g Y气体和1g Z气体的物质的量之比是4:1,因此Y、Z气体所承受的压强比为4:1,D选项正确。

7.C

提示:A选项把溶剂的体积误当作溶液的体积;B选项应为溶于水形成1L的溶液;D选项发生反应:2Na₂O₂+2H₂O=4NaOH+O₂↑,得到的溶液浓度应为2mol/L,因此,C选项正确。

二、填空题

8.(1)5.0

(2)B

(3)250mL容量瓶、胶头滴管、烧杯、玻璃棒

(4)①洗净容量瓶,重新配制

②洗净容量瓶,重新配制

(5)2Fe²⁺+ClO⁻+2H⁺=Cl⁻+2Fe³⁺+H₂O 沉淀溶解,有刺激性气味的气体产生

拔高训练

1.B

2.A

提示:假设左室中N₂的物质的量为1mol,反应前,左右两室气体的体积之比为1:3,则反应前右室混合气体的总物质的量为3mol,点燃右室气体,发生反应2H₂+O₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 2H₂O,反应后,活塞处于中央位置,左右两室气体体积相等,则两室中气体的物质的量相等,右室剩余气体的物质的量为1mol,设反应前H₂、O₂的物质的量分别为xmol、ymol,若氢气过量,则x-2y=1,x+y=3,解得y= $\frac{2}{3}$;若氧气过量,则y-0.5x=1,x+y=3,解得y= $\frac{5}{3}$,反应前容器中N₂和O₂

提示:(6)I⁻被氧化为I₂后,再用Na₂S₂O₃溶液滴定,将I₂还原为I⁻,因此滴定结束,溶液的蓝色消失且半分钟不恢复原色; n(Na₂S₂O₃)=0.01000mol/L×0.0045L=4.5×10⁻⁵mol,根据反应①②③

的物质的量之比可能为3:2或3:5,A选项正确。

3.(1)47.06%

(2) $\frac{45V}{56} < m_2 < \frac{15V}{14}$

(3)①2.0mol/L ②47.06% ③78

提示:(1)加入过量NaOH溶液,过滤后,再往滤液中通入二氧化碳得到Al(OH)₃沉淀,灼烧得到Al₂O₃,合金的质量与Al₂O₃的质量相同,故Al₂O₃中O的质量分数就是合金中镁的质量分数,即 $\frac{48}{102} \times 100\% \approx 47.06\%$ 。

(2)若该氢气完全由Al生成,则

 $m(\text{Al}) = \frac{2}{3} \times \frac{VL}{22.4\text{L/mol}} \times 27\text{g/mol} = \frac{45V}{56}\text{g};$

若该氢气完全由Mg生成,则m(Mg)= $\frac{VL}{22.4\text{L/mol}} \times 24\text{g/mol} = \frac{15V}{14}\text{g}$,则m₂的取值范围是 $\frac{45V}{56} < m_2 < \frac{15V}{14}$ 。

(3)①c中盐酸反应完全,n(H₂)=0.03mol,则c(HCl)= $\frac{0.03\text{mol} \times 2}{0.03\text{L}} = 2.0\text{mol/L}$ 。

②用a组数据列方程式,设Mg为

xmol,Al为ymol。 $\begin{cases} 24x+27y=0.510 \\ x+\frac{3}{2}y=\frac{0.560}{22.4} \end{cases}$ 求得

 $n(\text{Mg})=n(\text{Al})=0.01\text{mol},w(\text{Mg})=$ $\frac{0.01\text{mol} \times 24\text{g/mol}}{0.51\text{g}} \approx 47.06\%。$

③由HCl~NaCl知,n(NaCl)=n(HCl)=2n(H₂)=0.06mol,由关系式Al~NaAlO₂

可知,n(NaAlO₂)=n(Al)= $\frac{0.918}{0.51} \times$

0.01mol=0.018mol。根据钠元素守恒得n(NaOH)=0.06mol+0.018mol=0.078mol,

所以V(NaOH)= $\frac{0.078\text{mol}}{1.0\text{mol/L}} = 0.078\text{L} = 78\text{mL}。$

全真演练

1.B

2.B

3.(1)③向①中溶液加入足量稀盐酸

酸 ④有乳白色或淡黄色沉淀生成

⑤取上层清液向其中滴加几滴氯化钡溶液

⑥有白色沉淀生成

(2)①烧杯 容量瓶 凹液面最低处与刻度线相平

②由蓝色变化为淡黄绿色且半分钟不变化 95.0

第 2 期
同步测试

一、选择题

1.B 2.D
3.D

提示:胶体属于混合物,而直径为 10^{-9}m 的微粒可能是纯净物,D选项错误。

4.C 5.B 6.C

7.A

提示:溶液中加入物质后产生红褐色的沉淀同时产生气体,所以加入的物质是碱,铵根离子和碱反应得到氨气,铁离子和碱反应得到的是氢氧化铁,溶液X是偏铝酸盐的溶液,偏铝酸根和碳酸氢根离子反应可以得到氢氧化铝沉淀。根据以上分析,步骤①所加试剂可以是浓KOH溶液或是其他强碱溶液,A选项正确。可以用湿润的红色石蕊试纸检验生成的无色气体氨气,试纸变蓝,B选项错误;步骤②反应 $\text{H}_2\text{O}+\text{AlO}_2^-+\text{HCO}_3^-=\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+\text{CO}_3^{2-}$,C选项错误;铁离子遇硫氰化钾溶液会变血红色,但不是沉淀,D选项错误。

二、填空题

8.(1)NO

(2) Fe^{2+} 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} Fe^{3+} 、 Cl^-
取原溶液少量于试管中,滴入几滴KSCN溶液,若溶液变为红色,则证明含有 Fe^{3+} ,反之则无

(3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ $\text{AlO}_2^-+\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+\text{HCO}_3^-$

9.(1)溶液中离子浓度很小,几乎不导电

(2)②

(3)① $\text{NaHSO}_4=\text{Na}^++\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}$

②盐

③ $2\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}+\text{Ba}^{2+}+2\text{OH}^-=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ba}^{2+}+\text{SO}_4^{2-}=\text{BaSO}_4\downarrow$
 $\text{HCO}_3^-+\text{H}^+=\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

提示:(2) H_2SO_4 滴入氢氧化钡溶液中恰好完全反应生成硫酸钡沉淀和水,离子浓度几乎不导电,因此答案为②选项。

(3)③ NaHSO_4 是二元强酸的酸式盐,当反应后溶液呈中性时,其离子反应方程式应为: $2\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}+\text{Ba}^{2+}+2\text{OH}^-=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$,此时溶液中溶质只有 Na_2SO_4 ,加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的离子反应方程式为: $\text{Ba}^{2+}+\text{SO}_4^{2-}=\text{BaSO}_4\downarrow$,硫酸氢钠电离出的氢离子可以和碳酸氢钠电离出的碳酸氢根离子反应,即 $\text{HCO}_3^-+\text{H}^+=\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ 。

10.(1) $2\text{H}^++\text{SiO}_3^{2-}=\text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体})$

(2)生成白色沉淀,白色沉淀迅速变成灰绿色,最后变成红褐色

(3)①滴加KSCN溶液

②a.酸性条件下,溶液中的 Fe^{2+} 被 NO_3^- 氧化 b.溶液中的 Fe^{2+} 被空气中的 O_2 氧化

(4)① $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$

②10:15:4

提示:(4)由于还原性: $\text{I}^->\text{Br}^->\text{Cl}^-$,

向混合溶液中通入 Cl_2 , I^- 先与 Cl_2 反应,待 I^- 完全被氧化, Br^- 才与 Cl_2 反应。通入2.8L Cl_2 时,溶液中仍有 I^- ,故只发生 Cl_2 和 I^- 的反应: $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$,则原溶液中 $n(\text{Br}^-)=1.5\text{mol}$, $n(\text{Cl}^-)=1.25\text{mol}-\frac{2.8\text{L}}{22.4\text{L/mol}}\times 2=1\text{mol}$;通入2.8~5.6L Cl_2 时,发生反应: $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$ 、 $\text{Cl}_2+2\text{Br}^-=\text{Br}_2+2\text{Cl}^-$, Br^- 消耗的 $n(\text{Cl}_2)=\frac{1.5-1.4}{2}$

$\text{mol}=0.05\text{mol}$,故通入5.6L Cl_2 时, I^- 消耗的 $n(\text{Cl}_2)=\frac{5.6\text{L}}{22.4\text{L/mol}}-0.05\text{mol}=0.2\text{mol}$,

则 $n(\text{I}^-)=0.2\text{mol}\times 2=0.4\text{mol}$,故原溶液中 $c(\text{Cl}^-):c(\text{Br}^-):c(\text{I}^-)=n(\text{Cl}^-):n(\text{Br}^-):n(\text{I}^-)=1:1.5:0.4=10:15:4$ 。

拔高训练

1.D

2.B

3.B

提示:A选项中发生反应 $\text{Al}^{3+}+3\text{OH}^-=\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$, Al^{3+} 过量,有沉淀生成;B选项溶液显碱性,没有沉淀生成;C选项 Fe^{3+} 与 S^{2-} 发生反应生成沉淀,且溶液有颜色;D选项发生反应 $\text{H}^++\text{HCO}_3^-=\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$,最终溶质为KI,溶液显中性,不符合题意。

4.A

5.C

提示:取少量该溶液于试管,加 BaCl_2 溶液后出现白色沉淀,白色沉淀为 BaCO_3 或 BaSO_4 ,则溶液中至少存在 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 中的一种离子,结合离子共存可知,一定不存在 Ba^{2+} ;由于溶液中各离子物质的量浓度相等,结合溶液电中性可知,一定存在 Na^+ 、 K^+ ,一定不存在 Cl^- 、 CO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 只能存在一种。

6.(1)① H^+ 、 Cl^- Ag^+ 、 OH^- 、 HCO_3^- 、 NO_3^-

② Na^+ 、 OH^-

(2) HCO_3^- 、 OH^-

提示:离子均为无色;铝既能与酸作用产生氢气,也能与碱作用产生氢气。

(1)①溶液和铝粉反应后有 Al^{3+} 生成,溶液显酸性,则 HCO_3^- 、 OH^- 不存在,由于硝酸与金属反应一般没有氢气产生,因此也不存在 NO_3^- ,根据溶液不显电性,一定存在阴离子,即溶液中肯定有 Cl^- ,而 Ag^+ 可与 Cl^- 生成沉淀,说明原溶液中也不存在 Ag^+ ,即溶液中一定含有大量的 H^+ 、 Cl^- ,可能含 Na^+ 、 Mg^{2+} ,一定不能含有: Ag^+ 、 OH^- 、 HCO_3^- 、 NO_3^- 。

②溶液和铝反应后有 AlO_2^- 生成,溶液显碱性, Mg^{2+} 、 H^+ 、 Ag^+ 、 HCO_3^- 不能存在,根据溶液不显电性,一定存在阳离子,即阳离子只有 Na^+ ,说明原溶液中的阴离子一定含 OH^- ,可能含 NO_3^- 、 Cl^- 。

(2)放出气体为NO,说明溶液中含有 H^+ 和 NO_3^- ,则 HCO_3^- 、 OH^- 肯定不能存在于此溶液中。

7.(1) Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+}

(2) $\text{SiO}_3^{2-}+2\text{H}^+=\text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体})$

(3)如表

阳离子	NO_3^-	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	SO_4^{2-}
$c/(\text{mol/L})$?	0.25	0.4	0

(4)存在,最小浓度为0.8mol/L

提示:由题知溶液为透明澄清溶液,因此溶液中的离子必能大量共存。由实验I可知,加入稀盐酸产生气体,必有

CO_3^{2-} ,其浓度为 $\frac{0.56\text{L}}{\frac{22.4\text{L/mol}}{0.1\text{L}}} = 0.25\text{mol/L}$,

则溶液中一定无 Ag^+ 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} ;且能生成白色沉淀,因此有 SiO_3^{2-} ,发生的反应为 $\text{SiO}_3^{2-}+2\text{H}^+=\text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体})$,第II步灼烧时 SiO_3^{2-} 转化为 SiO_2 ,则III SiO_3^{2-} 的浓度

为 $\frac{2.4\text{g}}{\frac{60\text{g/mol}}{0.1\text{L}}} = 0.4\text{mol/L}$;由实验III可知溶液中不含 SO_4^{2-} ;根据电荷守恒知 $2c(\text{CO}_3^{2-})+2c(\text{SiO}_3^{2-})=2\times 0.25\text{mol/L}+2\times 0.4\text{mol/L}=1.3\text{mol/L}>0.5\text{mol/L}$,因此必有 K^+ ,至少为0.8mol/L,不能确定有无 NO_3^- 。

全真演练

1.A 2.B

3.(1) $\text{Cu}+\text{H}_2\text{O}_2+\text{H}_2\text{SO}_4=\text{CuSO}_4+2\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{Cu}+2\text{Fe}^{3+}=\text{Cu}^{2+}+2\text{Fe}^{2+}$ 酸性防止 Fe^{3+} 水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

4.(1) $2\text{ZnS}+3\text{O}_2\overset{\text{高温}}{=}2\text{ZnO}+2\text{SO}_2$

(2) PbSO_4 调节溶液的pH为2.8~6.2之间,使 Fe^{3+} 完全沉淀 无法除去溶液中 Fe^{2+}

(3) $\text{Cd}^{2+}+\text{Zn}=\text{Cd}+\text{Zn}^{2+}$

(4) $\text{Zn}^{2+}+2\text{e}^-=\text{Zn}$ 溶浸

提示:(1)焙烧过程中 ZnS 、 FeS 、 CdS 、 PbS 都和氧气发生氧化还原反应,但是 ZnS 的反应是主要反应,所以其主要方程式为 $2\text{ZnS}+3\text{O}_2\overset{\text{高温}}{=}2\text{ZnO}+2\text{SO}_2$ 。

(2)滤渣1的主要成分除 SiO_2 外还有 PbO 和稀硫酸生成的沉淀 PbSO_4 ; ZnO 能和酸反应生成盐和水,从而改变溶液的pH值,使溶液的pH调节在2.8~6.2之间,从而将 Fe^{3+} 转化为沉淀除去; Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 开始沉淀、完全沉淀的pH相近,如果不通入氧气, Fe^{2+} 不能完全除去而影响Zn的制备。

(3) Cd^{2+} 和Zn发生氧化还原反应生成Cd。

(4)电解硫酸锌溶液制备单质锌时,阴极上溶液中 Zn^{2+} 得电子生成Zn,电极反应式为 $\text{Zn}^{2+}+2\text{e}^-=\text{Zn}$;沉积锌后的电解液中锌离子浓度降低,可以通过返回溶浸工序继续使用,从而减少资源浪费。

化学·高考版答案页第 1 期

第 3 期

同步测试

一、选择题

1.A 2.B 3.B 4.C 5.B

6.B

提示:①为二氧化锰与浓盐酸反应生成氯气、氯化锰、水,②为氯气与石灰乳反应生成氯化钙、次氯酸钙、水,③为过氧化氢分解生成水和氧气,④为氯酸钾分解生成氯化钾和氧气,⑤为铝和二氧化锰发生铝热反应生成Mn和氧化铝,均存在元素的化合价变化,均属于氧化还原反应,A选项错误;⑤为铝热反应,放出大量的热,可用于制熔点较高的金属,B选项正确;③中氧元素的化合价由-1价升高为0,④中氧元素的化合价由-2价升高为0,则相同条件下生成等量的 O_2 ,反应③和④转移的电子数之比为1:2,C选项错误;反应① $4\text{HCl}(\text{浓})+\text{MnO}_2\overset{\Delta}{=}\text{MnCl}_2+\text{Cl}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 中锰元素的化合价由+4价降低为+2价,HCl中氯元素的化合价由-1价升高为0价,由电子守恒可知,氧化剂与还原剂的物质的量之比为1:2,D选项错误。

7.C

提示:氯元素化合价降低,过氧化氢中氧元素化合价升高生成 O_2 ,所以反应的氧化产物为 O_2 ,A选项正确;还原性 $\text{Fe}^{2+}>\text{Br}^-$,所以氯气先氧化 Fe^{2+} 后氧化 Br^- ,如果氯气只氧化 Fe^{2+} 而不氧化 Br^- ,则第②组反应中 Cl_2 与 FeBr_2 的物质的量之比小于或等于1:2,B选项正确;在 $\text{KClO}_3+6\text{HCl}=\text{KCl}+3\text{Cl}_2+3\text{H}_2\text{O}$ 中生成3mol氯气转移5mol电子,C选项错误;氧化剂的氧化性大于氧化产物,依据化学方程式分析判断,氧化性由强到弱顺序为 $\text{ClO}_3^->\text{Cl}_2>\text{Fe}^{3+}$,D选项正确。

二、填空题

$$\begin{array}{c} 2\text{e}^- \\ \swarrow \quad \searrow \\ 8.(1)\text{①}2\text{KClO}_3+4\text{HCl}(\text{浓})=2\text{KCl}+2\text{ClO}_2\uparrow+2\text{Cl}_2+2\text{H}_2\text{O} \quad \text{②B} \quad \text{③ClO}_2 \quad \text{④}0.2\text{mol} \end{array}$$

(2)①1:5 ②强 ③0.2

9.(1)① $2\text{Mn}^{2+}+\text{O}_2+4\text{OH}^-=2\text{MnO}(\text{OH})_2$

② $\text{MnO}(\text{OH})_2+2\text{I}^-+4\text{H}^+=\text{Mn}^{2+}+\text{I}_2+3\text{H}_2\text{O}$

(2)①排出装置内的空气,避免空气中 O_2 的干扰 ⑦淀粉溶液 ⑧滴最后一滴标准溶液,溶液恰好由蓝色变为无色,且半分钟内不恢复原色

(3)①偏大 ②7.8

提示:(3)①若未用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶

液润洗滴定管,则 $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ 减小, $V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ 增大,测得 $n(\text{O}_2)$ 偏大,导致测得水样中 O_2 的含量偏大。②根据(1)中的三个方程式,可以得出物质间的定量关系为 $\text{O}_2\sim 2\text{MnO}(\text{OH})_2\sim 2\text{I}_2\sim 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$,则 $n(\text{O}_2)=\frac{0.005\text{mol/L}\times(3.90\times 10^{-3})\text{L}}{4}=4.875\times 10^{-6}\text{mol}$,则此水样中氧(O_2)的含量为 $\frac{4.875\times 10^{-6}\times 32\times 1000\text{mg}}{0.02\text{L}}=7.8\text{mg/L}$ 。

10.(1)+3

(2)1:3

(3) NaCr_2O_7 溶液中存在 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}+2\text{H}^+$, $c(\text{OH}^-)$ 增大平衡正向移动,从而使溶液中 $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 增大,溶液显黄色

(4)① $\text{Al}(\text{OH})_3$

②4 8 7 8 Na_2CrO_4 2 8

③ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+12\text{e}^-+14\text{H}^+=2\text{Cr}+7\text{H}_2\text{O}$

提示:(4)根据流程图知,煅烧过程中有 Na_2CrO_4 生成,说明纯碱 Na_2CO_3 和铬铁矿发生化学反应,该条件下还发生反应 $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Na}_2\text{CO}_3\overset{\text{高温}}{=}2\text{NaAlO}_2+\text{CO}_2\uparrow$, Fe_2O_3 不反应也不溶于水,所以加入水后过滤得到沉淀 Fe_2O_3 ,滤液中含有钠盐,向滤液中通入 CO_2 ,发生反应 $2\text{NaAlO}_2+\text{CO}_2+3\text{H}_2\text{O}=2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+\text{Na}_2\text{CO}_3$,过滤得到的滤渣成分为 $\text{Al}(\text{OH})_3$,向滤液中加入稀硫酸, Na_2CO_3 生成 Na_2SO_4 ,然后从溶液中分离出 Na_2SO_4 ,最后经过一系列操作得到($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\cdot 2\text{H}_2\text{O}$),据此回答第(4)问。

拔高训练

1.B

2.D

提示:反应中S化合价由-2价升高到+6价,被氧化,O由+1价降低到0价,被还原,以此解答该题。

3.B

提示:根据方程式 $\text{H}_2\text{SO}_3+\text{Br}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SO}_4+2\text{HBr}$ 知,还原性 $\text{H}_2\text{SO}_3>\text{HBr}$,所以向混合溶液中通入氯气时,先氧化 H_2SO_3 后氧化HBr,根据方程式 $\text{H}_2\text{SO}_3+\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}=2\text{HCl}+\text{H}_2\text{SO}_4$ 知,0.02mol H_2SO_3 完全被氧化,需要 $n(\text{Cl}_2)=n(\text{H}_2\text{SO}_3)=0.02\text{mol}$,亚硫酸是弱酸,盐酸和硫酸都是强酸,所以随着反应的进行, $n(\text{H}^+)$ 逐渐增大;剩余的0.01mol氯气氧化HBr,根据 $\text{Cl}_2+2\text{HBr}=\text{Br}_2+2\text{HCl}$ 知,0.01mol氯气能氧化0.02mol HBr,HCl、HBr都是强电解质,所以该过



程中 $n(\text{H}^+)$ 不变,即横坐标增大而纵坐标不变。

4.(1)1mol/L 0.1mol/L 玻璃棒、100mL容量瓶和500mL容量瓶

(2)1:5 5

(3)① $\text{Cu}_2\text{O}+\text{HNO}_3\rightarrow\text{NO}\uparrow+\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+\text{H}_2\text{O}$

②氧化性和酸性

提示:(1) $n(\text{MgCl}_2)=\frac{9.5\text{g}}{95\text{g/mol}}=0.1\text{mol}$,

$c(\text{MgCl}_2)=\frac{0.1\text{mol}}{0.1\text{L}}=1\text{mol/L}$, $c(\text{Cl}^-)=2\text{mol/L}$,

由稀释前后氯离子的物质的量不变可知,取溶液25.0mL,稀释到500mL,此时溶液中 Cl^- 的物质的量浓度为 $2\text{mol/L}\times\frac{25\text{mL}}{500\text{mL}}=0.1\text{mol/L}$,在这两个实验中除了用烧杯、量筒、胶头滴管外,还需用到的玻璃仪器为玻璃棒、100mL容量瓶和500mL容量瓶。

(3)①还原过程的反应式为 $\text{NO}_3^-+4\text{H}^++3\text{e}^-\rightarrow\text{NO}+2\text{H}_2\text{O}$,则具有还原性的物质可使还原反应发生,只有 Cu_2O 符合,Cu的化合价升高,则该氧化还原反应为: $\text{Cu}_2\text{O}+\text{HNO}_3\rightarrow\text{NO}\uparrow+\text{Cu}(\text{NO}_3)_2+\text{H}_2\text{O}$ 。

②反应中因硝酸中的N的化合价为+5价,NO中N的化合价为+2价,在该反应中N的化合价降低,则体现硝酸的氧化性,而硝酸铜与硝酸中N的化合价相同,则体现硝酸具有酸性。

5.(1)酸碱性

(2) MnO_4^- Mn^{2+}

(3)a

(4)①28 5 24KOH 28 3 2 $12\text{H}_2\text{O}$ ②2.8mol

提示:(1)上述①②③的反应分别是酸性、碱性和中性时的半反应,说明被还原的产物受酸碱性的影响。

(2)通入 SO_2 属于酸性条件下的反应 (3) PbO_2 氧化 Mn^{2+} ,产物是 Pb^{2+} 和 MnO_4^- ,说明氧化性 $\text{PbO}_2>\text{KMnO}_4$,由于氧化性 $\text{KMnO}_4>\text{Cl}_2$,故不能用盐酸酸化。

(4)①配平后的方程式是 $28\text{KMnO}_4+5\text{K}_2\text{S}+24\text{KOH}=28\text{K}_2\text{MnO}_4+3\text{K}_2\text{SO}_4+2\text{S}\downarrow+12\text{H}_2\text{O}$ 。

② $n(\text{S})=0.2\text{mol}$, $n(\text{KMnO}_4)=2.8\text{mol}$,转移 $n(\text{e}^-)=2.8\text{mol}$ 。

全真演练

1.C

2. Cu^{2+} 0.125

3. O_2

4. $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}+2\text{I}_2+3\text{H}_2\text{O}=2\text{SO}_4^{2-}+4\text{I}^-+6\text{H}^+$ 0.128