第 25 期

专题检测(一)

一、选择题

1.B　2.B　3.C

4.A

提示:直径小于或等于2.5μm的颗粒物,远大于胶体分散质粒子的直径,不能透过滤纸,不能形成胶体,不会产生丁达尔现象,故A选项正确,B、C选项错误;$PM_{2.5}$的直径较大,长时间在空气中会出现沉降,D选项错误。

5.D

6.B

提示:$^{32}_{15}P$的摩尔质量是32g/mol,A选项错误;$^{32}_{15}P$和$^{31}_{15}P$质子数相同中子数不同,互称为同位素,B选项正确;1mol $^{32}_{15}P$含质子15mol,含质子数约为$15\times6.02\times10^{23}$,故C选项错误;质子数等于核外电子数,结合最外层电子数和电子层数可以判断周期表中的位置,根据质量数不能判断其位置,D选项错误。

7.C

提示:1个甲醇含有1个C－O键,1个O－H键,3个C－H键,共含有5个σ键,氢原子数为$0.4N_A$的甲醇分子为0.1mol,含有0.5mol σ键,A选项错误;PCl_3与Cl_2生成PCl_5的反应为可逆反应,则生成PCl_5的物质的量小于1mol,增加的P－Cl键小于$2N_A$,B选项错误;28g N_{60}单质的物质的量为$\frac{28g}{14\times60g/mol}=\frac{1}{30}$mol,由$N_{60}$结构图可知,每个N原子成3个N－N键,每个N－N键为N原子提供$\frac{1}{2}$个N－N键,所以1个N_{60}分子共有N－N键数目为$60\times3\times\frac{1}{2}=90$,含有的N－N键个数为$\frac{1}{30}mol\times90\times N_A mol^{-1}=3N_A$,C选项正确;$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\xrightarrow{裂变}^{90}_{38}Sr+^{136}_{54}U+10^{1}_{0}n$净产生的中子为10-1=9个,则235g核素$^{92}_{35}U$发生裂变反应净产生的中子($^{1}_{0}n$)数为$9N_A$,D选项错误。

8.D

提示:不是标准状况下,不能使用标况下的气体摩尔体积计算11.2L N_2的物质的量,A选项错误;标况下肼为液体,不能根据气体摩尔体积来计算22.4L N_2H_4的物质的量,B选项错误;3.2g N_2H_4的物质的量为:$\frac{3.2g}{32g/mol}=0.1$mol,每个N_2H_4分子中含有4个氢原子,则0.1mol N_2H_4中含$0.4N_A$个H,C选项错误;3.6g H_2O的物质的量为:$\frac{3.6g}{18g/mol}=0.2$mol,根据$N_2H_4+2H_2O_2=N_2\uparrow+4H_2O$可知,生成0.2mol H_2O时,消耗H_2O_2的物质的量为:$0.2mol\times\frac{1}{2}=0.1$mol,消耗$H_2O_2$分子的数目为$0.1N_A$,D选项正确。

9.C

提示:人体蛋白质遇到重金属盐会变性,豆浆含蛋白质可减缓中毒,与血液透析方法无关,A选项错误;除去$Ca(OH)_2$溶液中悬浮的$CaCO_3$微粒,可以利用过滤操作分离,与血液透析方法不相似,B选项错误;用半透膜除去$Fe(OH)_3$胶体中混有的Cl^-,利用的是胶体不能透过半透膜,溶液能透过半透膜,和血液透析方法相似,C选项正确;在蛋白质溶液中加入饱和硫酸铵溶液,发生盐析,然后再加水,析出的蛋白质会溶解,和血液透析方法不相似,D选项错误。

10.D

提示:该"84消毒液"的物质的量浓度为:$c(NaClO)=\frac{1000\times1.19\times25\%}{74.5}mol/L\approx4.0mol/L$,A选项正确;HClO易分解生成氯化氢和氧气,则一瓶该"84消毒液"敞口放置一段时间后浓度会变小,B选项正确;取100mL该"84消毒液"稀释100倍后用以消毒,稀释过程中钠离子的物质的量不变,则稀释后的溶液中$c(Na^+)=\frac{4mol/L\times0.1L}{0.1L\times100}=0.04mol/L$,C选项正确;实验室不存在480mL容量瓶,应用500mL容量瓶配制,则$n(NaClO)=0.5L\times4.0mol/L=2.0mol$,$m(NaClO)=2.0mol\times74.5g/mol=149g$,D选项错误。

二、填空题

11.(1)树状分类法

(2)$Al_2(SO_4)_3$(合理即可)

(3)$SO_2+2OH^-=SO_3^{2-}+H_2O$

(4)$2NaOH+2Al+2H_2O=2NaAlO_2+3H_2\uparrow$

(5)$Ca(OH)_2+2NH_4Cl\xlongequal{\triangle}CaCl_2+2H_2O+2NH_3\uparrow$

(6)19.2g　4.48L

提示:(6)硫酸浓度为2mol/L,硝酸的浓度为1mol/L。取200mL该混合溶液,$n(H^+)=0.2L\times2\times2mol/L+0.2L\times1mol/L=1mol$,$n(NO_3^-)=0.2L\times1mol/L=0.2mol$,发生$3Cu+2NO_3^-+8H^+=3Cu^{2+}+2NO\uparrow+4H_2O$,根据方程式可知,$n(NO_3^-)$少量,则按照$n(NO_3^-)$计算

$3Cu+2NO_3^-+8H^+=3Cu^{2+}+2NO\uparrow+4H_2O$

3　2　　44.8L

0.3mol　0.2mol　　4.48L

所以能溶解铜的最大质量为0.3mol×64g/mol=19.2g,此反应生成NO气体在标准状况下的体积为4.48L。

12.(1)36g/mol

(2)$0.4N_A$

(3)①28

②4.48 L

③$2.8N_A$

提示:(1)混合气体的体积为8.96L,则其物质的量为:$n=\frac{V}{V_m}=\frac{8.96L}{22.4L/mol}=0.4mol$,则混合气体的平均摩尔质量为:$\frac{14.4g}{0.4mol}=36g/mol$。

(2)设混合气体中CO的物质的量为xmol,CO_2的物质的量为ymol,则根据混合物的质量为14.4g可得:28x+44y=14.4①;

根据混合气体的物质的量为0.4mol可得:x+y=0.4②。

解①②得:x=0.2mol、y=0.2mol。

由于CO和CO_2中均含1个碳原子,故0.2molCO和0.2mol CO_2中共含0.4mol碳原子,即$0.4N_A$个。

(3)将混合气体依次通过如图装置,则CO_2会被NaOH溶液吸收,剩余CO,被浓硫酸干燥后,则在气球中收集到的是干燥纯净的CO气体。

①气球中收集到的气体为CO,则该物质的相对分子质量为28。

②气球中的气体为CO,其体积$V=nV_m=0.2mol\times22.4L/mol=4.48L$。

③一个CO含有14个电子,由(2)求出的CO的物质的量为0.2mol,则其电子的物质的量为0.2mol×14=2.8mol,电子总数为$2.8N_A$个。

13.(1)12

(2)BD

(3)①4.2　②Ⅰ.偏低　Ⅱ.偏高

(4)0.3mol/L

14.(1)$V+6H^++5NO_3^-=VO_2^++5NO_2\uparrow+3H_2O$

(2)$2NH_4VO_3\xlongequal{\triangle}V_2O_5+2NH_3\uparrow+H_2O$

(3)$V_2O_5+6H^++2Cl^-\xlongequal{\triangle}2VO^{2+}+Cl_2\uparrow+3H_2O$

(4)Na_3VO_4

提示:(4)V_2O_5是两性氧化物,与强碱反应生成钒酸盐(阴离子为VO_4^{3-}),溶于强酸生成含钒氧离子(VO_2^+)的盐,所以V_2O_5与烧碱溶液生成盐的金属阳离子是钠离子、酸根离子为VO_4^{3-},所以盐的化学式为Na_3VO_4,而溶于稀硫酸生成含钒氧离子(VO_2^+)的盐,所以阳离子是VO_2^+,酸根是硫酸根,所以盐的化学式为:$(VO_2)_2SO_4$。

三、计算题

15.(1)20.0%

(2)3.93mol/L

(3)4.27mol

提示:(1)$\frac{20.0g\times14.0\%+30.0\times24.0\%}{(20.0+30.0)g}\times100\%=20.0\%$。

(2)$\frac{1000mL\times1.15g/mL\times20.0\%}{58.5g/mol}=3.93mol/L$。

(3)设1000g水中需加xmol NaCl,则$\frac{20.0\%}{1-20.0\%}=\frac{58.5x}{1000}$,x=4.27mol。

第 28 期

专题检测(四)

一、选择题

1.D

提示:在元素周期表的金属和非金属分界线附近的元素既有金属性又有非金属性,则可在金属和非金属分界线附近寻找半导体材料,A选项正确;漂白粉的有效成分为次氯酸钙,漂白粉中的$Ca(ClO)_2$与空气中的CO_2反应生成$CaCO_3$和见光易分解的HClO,导致漂白粉易变质,B选项正确;液溴的密度比水大,加入水,水覆盖在液溴的上层,可防止液溴挥发,C选项正确;煤中加入适量石灰石,发生$2CaCO_3+O_2+2SO_2=2CaSO_4+2CO_2$,可大大减少燃烧产物中$SO_2$的量,而不是减少二氧化碳的量,D选项错误。

2.A

3.B

4.D

提示:硝酸具有挥发性,挥发出的硝酸进入淀粉KI溶液,硝酸具有强氧化性,可以将KI氧化为I_2,I_2遇淀粉变蓝色,A选项正确;浓盐酸具有挥发性,挥发出的HCl进入酚酞溶液,酚酞溶液在酸性条件下不变色,B选项正确;浓氨水具有挥发性,挥发出的氨气溶于氯化铝溶液,生成的一水合氨与氯化铝反应生成氢氧化铝白色沉淀,C选项正确;饱和氯水挥发出氯气,氯气与湿润蓝色石蕊试纸接触,氯气与水反应生成HCl和HClO,HClO具有漂白性,蓝色石蕊试纸先变红后褪色,D选项错误。

5.B

提示:A选项,硝酸能将+2价的铁和-2价的硫氧化,不可能只发生复分解反应。C选项,小苏打是$NaHCO_3$,用HCO_3^-表示参加反应的离子。D选项,通入过量的CO_2应生成HCO_3^-。

6.B

7.B

8.B

提示:高锰酸钾与浓盐酸反应生成氯气,氯气及挥发的盐酸均与碳酸氢钠反应,不能说明Cl_2与水反应生成酸性物质,A选项错误;浓硫酸使蔗糖碳化后,碳与浓硫酸发生氧化还原反应生成二氧化碳、二氧化硫,二氧化硫、二氧化碳均使石灰水变浑浊,则浓硫酸具有脱水性、氧化性,B选项正确;常温下Fe遇浓硝酸发生钝化,不能说明生成NO,C选项错误;盐酸易挥发,盐酸与硅酸钠反应生成硅酸,且盐酸为无氧酸,则不能比较非金属性的大小,D选项错误。

9.C

提示:若A为浓盐酸,B为$KMnO_4$,常温下生成氯气,氯气与水反应生成具有漂白性的次氯酸,则可使品红溶液褪色,A选项正确;若A为醋酸,B为贝壳,可生成二氧化碳气体,与C中硅酸钠反应生成硅酸沉淀,溶液变浑浊,B选项正确;氢氧化铝不溶于氨水,只与强碱反应生成偏铝酸盐,C选项错误;D中球形结构,可使倒吸的液体受重力作用流下,具有防倒吸作用,D选项正确。

10.B

提示:通过离子方程式来计算,$n(H^+)_{总}=0.1mol$,

①$3Fe+8H^++2NO_3^-=3Fe^{2+}+2NO\uparrow+4H_2O$

8　2　　2

0.08mol　0.02mol　　0.02mol

②$Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$

2　　1

0.02mol　　0.01mol

$n(气体)=0.03mol$,$V(气体)=0.03mol\times22.4L/mol=0.672L$。

二、填空题

11.(1)①$3Cu+8H^++2NO_3^-=3Cu^{2+}+2NO\uparrow+4H_2O$

②$NH_3\cdot H_2O+CaO=Ca(OH)_2+NH_3\uparrow$

③干燥气体(或吸收水蒸气)

④$2NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$

(2)5∶23

提示:(1)装置A中发生反应产生NH_3,装置B中反应产生NO,两气体混合后经过碱石灰干燥,在装置E中发生反应生成N_2,剩余的NH_3可被浓硫酸吸收。如果换用B装置制NH_3,则是固体和液体反应,可选用浓氨水和生石灰反应。

(2)NH_3和氮氧化物的物质的量之比为7∶6,设NH_3的物质的量为7amol,则NO和NO_2的总物质的量为6amol,根据电子得失守恒原理得:$4n(NO_2)+2n(NO)=3\times7amol$,又$n(NO_2)+n(NO)=6amol$,解得:$n(NO_2)=4.5amol$,$n(NO)=1.5amol$,$n(NO):n(NO_2)=1:3$,$m(NO):m(NO_2)=5:23$。

12.(1)还原性和酸性

(2)O=C=O

(3)0.2mol

(4)$C+2H_2SO_4(浓)\xlongequal{\triangle}CO_2\uparrow+2SO_2\uparrow+2H_2O$

(5)$NH_4^++HSO_3^-+2OH^-\xlongequal{\triangle}NH_3\uparrow+SO_3^{2-}+2H_2O$

提示:由题给信息可推知E为水,G为氧气,F为过氧化钠,则反应②为水和过氧化钠的反应。

(1)由C在常温下为黄绿色气体可推知C为氯气,则反应①是制氯气的反应。由A是一种黑色粉末可知A应该为MnO_2。该条件下,反应①是用MnO_2和浓盐酸反应制氯气的反应,盐酸在反应中表现了还原性和酸性。

(2)由C在常温下为红棕色气体可知C为NO_2,A是一种黑色的非金属单质,A应该是C(碳)。该条件下,反应①是C(碳)和浓硝酸的反应。

(4)由C、D是两种均能使澄清的石灰水变浑浊的无色气体推知,二者是SO_2和CO_2,该条件下,反应①是C(碳)和浓硫酸的反应。

(5)B是一种酸式盐,且B遇盐酸能生成使品红溶液褪色的气体,说明B中含有HSO_3^-,A和B反应生成的D是一种能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体,则D是NH_3,又A是一元强碱,综合信息可推知B为NH_4HSO_3。

13.(1)②

(2)防止在加热条件下H_2和O_2混合发生爆炸

(3)$Mg_2Si+4HCl=2MgCl_2+SiH_4\uparrow$　$SiH_4+2O_2=SiO_2+2H_2O$

14.(1)66.7%

(2)检验SO_2是否被除尽

(3)CO_2

(4)c

(5)D中固体由黑变红,E中固体由白变蓝

(6)否,用托盘天平无法称量D或E的差量(或填"可以,用分析天平称量D或E的差量")

提示:因铁钉是一种碳素钢,含有碳,当铁钉被浓硫酸溶解时,碳也可能被氧化为二氧化碳,故Q是二氧化碳气体。

第 26 期
专题检测(二)

一、选择题

1.D　2.B　3.C

4.A

提示:分析反应中各元素的化合价变化可知,铁从+2价升高为+6价,过氧化钠中的氧分别从-1价升高为0价、降低为-2价,即Na_2O_2在反应中既作氧化剂,又作还原剂,A选项错误。从铁元素来看,Na_2FeO_4是氧化产物,从氧元素来看,Na_2FeO_4是还原产物,B选项正确。Na_2FeO_4处理水时,因+6价的铁具有强氧化性而具有杀菌作用,生成的Fe^{3+}因能水解成具有吸附性的$Fe(OH)_3$而具有净水作用,C选项正确;根据得失电子守恒,以降低的氧元素为分析对象可知,变价的12个氧原子中有10个氧原子从-1价降低为-2价,故每2mol $FeSO_4$发生反应时,共有10mol电子发生转移,D选项正确。

5.B

提示:A选项不符合电荷守恒,错误;C选项应发生氧化还原反应,错误;D选项应生成Ca^{2+}和HCO_3^-,错误。

6.D

提示:Fe_2O_3与FeS_2混合后在无氧条件下焙烧生成Fe_3O_4和SO_2,

设$n(FeS_2)$、$n(Fe_2O_3)$分别为x、y,

FeS_2中Fe从+2价升高为$+\frac{8}{3}$价,化合价升高$(\frac{8}{3}-2)$价,S从-1价变为+4价,化合价升高5价,

Fe_2O_3中Fe化合价从+3价变为$+\frac{8}{3}$价,化合价降低$(3-\frac{8}{3})$价,

根据氧化还原反应中化合价升降相等可得:$2y\cdot(3-\frac{8}{3})=2x\cdot5+x\cdot(\frac{8}{3}-2)$,

解得:$\frac{x}{y}=1:16$,

即理论上完全反应消耗的$n(FeS_2):n(Fe_2O_3)=1:16$。

7.A

8.A

提示:除杂的前提是既要除去杂质,又不引入新的杂质,B选项会引入K^+,C选项会引入Cl^-,D选项会引入NO_3^-,上述三项均不能用于除杂。H_2O_2具有氧化性,可氧化Fe^{2+},还原产物为H_2O,不会引入新的杂质,A选项符合。

9.B

提示:白色沉淀可能为硫酸银,则原溶液中可能含氯离子或硫酸根离子等,A选项错误;滴加稀盐酸酸化,无明显现象,可排除其它离子的影响,再滴加氯化钡溶液产生白色沉淀,则含有硫酸根离子,B选项正确;NaOH少量时,生成白色沉淀为氢氧化铝或氢氧化镁,则溶液中可能含Mg^{2+}或Al^{3+},或二者均存在,C选项错误;无色无味气体为二氧化碳,则原溶液中可能含CO_3^{2-}或HCO_3^-,或二者均存在,D选项错误。

10.B

提示:根据方程式$H_2SO_3+Br_2+H_2O=H_2SO_4+2HBr$知,还原性$H_2SO_3>HBr$,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$H_2SO_3+Cl_2+H_2O=2HCl+H_2SO_4$知,0.02mol H_2SO_3完全被氧化,需要$n(Cl_2)=n(H_2SO_3)=002mol$,亚硫酸是弱酸,盐酸和硫酸都是强酸,所以随着反应的进行,$n(H^+)$逐渐增大;剩余的0.01mol氯气氧化HBr,根据$Cl_2+2HBr=Br_2+2HCl$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$n(H^+)$不变,即横坐标增大而纵坐标不变。

二、填空题

11.(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)$Fe(OH)_3$　$AlO_2^-+CO_2+2H_2O=Al(OH)_3\downarrow+HCO_3^-$

12.(1)$NaNO_2$

(2)$2HI\rightarrow I_2$

(3)

$$2NaNO_2+4HI=2NaI+I_2+2NO\uparrow+2H_2O$$

(4)0.25

(5)B

13.(1)Fe^{2+}、Cu^{2+}　NO_3^-、SO_4^{2-}、Cl^-

(2)$3Fe^{2+}+4H^++NO_3^-=3Fe^{3+}+NO\uparrow+2H_2O$、$Fe^{3+}+3SCN^-=Fe(SCN)_3$

(3)16

(4)560

提示:(1)根据①可知原溶液中无Fe^{3+}。

再根据②分析:由于题给离子中,没有任何一个能单独与盐酸反应生成气体,只有Fe^{2+}、NO_3^-在H^+存在时发生氧化还原反应生成NO,故原溶液中含有Fe^{2+}和NO_3^-。二者发生反应的离子方程式为:$3Fe^{2+}+4H^++NO_3^-=3Fe^{3+}+NO\uparrow+2H_2O$,由于其物质的量均为0.1mol,故$NO_3^-$有剩余。题目又告诉我们,加入盐酸后"溶液中阴离子种类不变",这说明原溶液中含有Cl^-。

根据③可知,原溶液中含有SO_4^{2-}。

至此溶液中已知的离子有:Fe^{2+}、NO_3^-、SO_4^{2-}、Cl^-。由于其物质的量均为0.1mol,根据电荷守恒可知溶液中还有一种阳离子,带有2个单位的正电荷,即Cu^{2+}。

(3)最终所得固体是Fe_2O_3和CuO,其物质的量分别为0.05mol、0.1mol,质量均为8g,共16g。

(4)根据$3Fe^{2+}+4H^++NO_3^-=3Fe^{3+}+NO\uparrow+2H_2O$和$4NO+3O_2+2H_2O=4HNO_3$得:$Fe^{2+}\sim\frac{1}{4}O_2$,据此可求出所需$O_2$为0.025mol,标准状况下的体积为560mL。

14.(1)方法二制备的ClO_2中不含Cl_2

(2)①$ClO_2^-+4H^++4I^-=Cl^-+2I_2+2H_2O$

②调节溶液的pH≤2.0

③$\frac{c(V_2-4V_1)}{4V}$

提示:(1)根据两种方法中的反应方程式可以看出,方法一制得的ClO_2中含有Cl_2,会产生对人体有潜在危害的有机氯代物,而方法二制备的ClO_2中不含有Cl_2,所以用方法二制备的ClO_2更适合用于饮用水的消毒。

(2)①pH≤2.0时,溶液呈酸性,所以ClO_2^-与I^-反应的离子方程式为$ClO_2^-+4H^++4I^-=Cl^-+2I_2+2H_2O$。

②根据曲线图示在pH≤2.0时,ClO_2被I^-还原只生成Cl^-,pH≥7.0时,ClO_2被I^-还原只生成ClO_2^-;而用ClO_2处理过的饮用水,其pH为5.5~6.5,所以其中既含有ClO_2,又含有ClO_2^-,若将溶液的pH调节为7.0~8.0,则第一阶段滴定时只是ClO_2被I^-还原只生成ClO_2^-,溶液中的ClO_2^-没有被I^-还原,所以第二阶段滴定前应调节溶液的pH≤2.0,使ClO_2^-与I^-反应,以测定样品水样中亚氯酸根离子的含量。

③由$2ClO_2+2I^-=2ClO_2^-+I_2$和$2Na_2S_2O_3+I_2=Na_2S_4O_6+2NaI$得:

$2ClO_2^-$　~　$2Na_2S_2O_3$

2　　2

$n(ClO_2^-)$　　$\frac{c\times V_1}{1000}$mol

$n(ClO_2^-)=\frac{c\times V_1}{1000}$mol

由$ClO_2^-+4H^++4I^-=Cl^-+2I_2+2H_2O$和$2Na_2S_2O_3+I_2=Na_2S_4O_6+2NaI$得:

ClO_2^-　~　$4Na_2S_2O_3$

1　　4

$n(ClO_2^-)_{总}$　　$\frac{c\times V_2}{1000}$mol

$n(ClO_2^-)_{总}=\frac{1}{4}c\times\frac{V_2}{1000}$mol

原水样中ClO_2^-的浓度=

$$\frac{\frac{1}{4}c\times\frac{V_2}{1000}-c\times\frac{V_1}{1000}}{V\times10^{-3}}mol/L=\frac{c(V_2-4V_1)}{4V}mol/L。$$

15.(1)1:1

(2)As_2S_3　氢氧化钠溶液(或硫酸铜溶液)

(3)10mol　正极

(4)a

提示:(1)根据题意,As_2S_3与$SnCl_2$在稀盐酸中反应的产物为As_4S_4和$SnCl_4$及H_2S气体,得出化学方程式为$2As_2S_3+2SnCl_2+4HCl=As_4S_4+2SnCl_4+2H_2S\uparrow$,故$As_2S_3$与$SnCl_2$的物质的量之比为1:1。(2)上述反应的氧化剂为$As_2S_3$;反应产生的气体为硫化氢,可与氢氧化钠溶液(或硫酸铜溶液)反应而被吸收。(3)依据反应$As_2S_3+10H^++10NO_3^-=2H_3AsO_4+3S\downarrow+10NO_2\uparrow+2H_2O$,反应过程中氧化剂为$NO_3^-$,还原剂为$As_2S_3$,生成2mol H_3AsO_4时转移电子的物质的量为10mol;若将反应设计成原电池,NO_2为NO_3^-的还原产物,应在正极逸出。(4)根据化学方程式:$4NO_2+O_2+2H_2O=4HNO_3$、$C+4HNO_3$(浓)$\xlongequal{\triangle}CO_2\uparrow+4NO_2\uparrow+2H_2O$得$O_2\sim4HNO_3\sim CO_2$,故最多可得到二氧化碳的物质的量为0.5mol,但考虑到随着反应的进行,硝酸浓度变小,故生成的二氧化碳小于0.5mol,即选a。

第 27 期
专题检测(三)

一、选择题

1~5.CCDBA

6.D

7.D

8.D

提示:硝酸的物质的量为$n=c\times V=4mol/L\times0.15L=0.6mol$,放出标准状况下NO气体2.24L,即生成的一氧化氮的物质的量为$n=\frac{V}{V_m}=\frac{2.24L}{22.4L/mol}=0.1mol$。硝酸亚铁中的硝酸根的物质的量为0.6mol-0.1mol=0.5mol,

根据N守恒

$Fe(NO_3)_2\sim2HNO_3\sim2NO_3^-$

0.25mol　　0.5mol

根据Fe守恒

$Fe(NO_3)_2\sim Fe$

0.25mol　0.25mol

故D选项正确。

9.D

提示:部分氧化的Fe-Cu合金样品含有金属铁、氧化铁、氧化铜、金属铜。金属铁、氧化铁、氧化铜可以和硫酸反应,但金属铜不可,不过铜可以和Fe^{3+}反应,样品和足量的稀硫酸反应,因硫酸足量,V mL为氢气,生成的滤渣3.2g是铜,滤液中的铁元素,在加入氢氧化钠后全部变成氢氧化铁,灼烧后变为3.2g氧化铁。

生成的滤渣3.2g是铜,金属铜可以和Fe^{3+}反应:$2Fe^{3+}+Cu=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$,所以一定不含有$Fe^{3+}$,A选项错误。固体3.2g为氧化铁,其物质的量为$\frac{3.2g}{160g/mol}=0.02mol$,铁元素的物质的量为$0.02mol\times2=0.04mol$,质量为:$0.04mol\times56g/mol=2.24g$,B选项错误。铁元素质量为2.24g,而原来固体5.76g,所以CuO质量不超过5.76g-2.24g=3.52g,C选项错误。根据最后溶液中溶质为过量H_2SO_4和$FeSO_4$,而铁元素物质的量为0.04mol,说明参加反应的硫酸的物质的量为0.04mol,含氢离子0.08mol,其中部分氢离子生成氢气,另外的H^+和合金中的氧结合成水,由于合金中氧的物质的量为$\frac{(5.76-3.2-2.24)g}{16g/mol}=0.02mol$,它可结合氢离子0.04mol,所以硫酸中有0.08mol-0.04mol=0.04mol H^+生成氢气,即生成0.02mol氢气,标准状况下体积为448mL,D选项正确。

10.C

提示:氢氧化钠先与H^+反应,根据氢氧化钠的体积4mL,计算出$n(H^+)$为0.02mol,浓度为0.1mol/L,pH=1,A选项错误;加入过量的氢氧化钠,沉淀会减少,根据沉淀减少所消耗的氢氧化钠的体积2mL,计算出$n(Al^{3+})$为0.01mol,根据Mg^{2+}和Al^{3+}完全沉淀所消耗的体积26mL,计算出$n(Mg^{2+})$为0.05mol,B选项错误;根据沉淀达到最大值后出现一段平台,这个过程中OH^-与NH_4^+发生反应,则根据消耗的NaOH体积3mL,可知$n(NH_4^+)$为0.015mol,根据电荷守恒,$n(Cl^-)$为0.165mol,$c(Cl^-)=0.825mol/L$,D选项错误;x与y的差值为$Al(OH)_3$的物质的量,即$n[Al(OH)_3]=n(Al^{3+})=0.01mol$,C选项正确。

二、填空题

11.(1)镊子

(2)反应生成了氢氧化钠　钠的熔点低,反应放热

(3)BC

(4)带火星的木条复燃,溶液先变红后褪色

(5)水蒸气　$\frac{8}{3}$mol

(6)$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$

12.(1)$Fe_2O_3+2Al\xlongequal{高温}Al_2O_3+2Fe$

(2)$2Al+2H_2O+2OH^-=2AlO_2^-+3H_2\uparrow$

(3)①取少量溶液于试管中,滴加几滴KSCN溶液,溶液变红色,则证明原溶液中含有Fe^{3+}

②$Al^{3+}+3H_2O\rightleftharpoons Al(OH)_3+3H^+$

③Al_2O_3　$\frac{9n}{17m}\times100\%$

提示:元素X、Y的单质是生活中常见的金属,且元素X的单质与氧化物A可发生置换反应得到金属元素Y的单质和氧化物B,联想中学所学知识,该反应应为铝热反应,再结合A中元素Y、O的质量比可推知A为Fe_2O_3,X的单质为Al,Y的单质为Fe,B为Al_2O_3。

(3)试剂1和试剂2均为稀硫酸,则C为$Al_2(SO_4)_3$,D为$Fe_2(SO_4)_3$,E为$FeSO_4$。③高温下,$Al_{13}O_4(OH)_{24}Cl_7$发生分解生成Al_2O_3、H_2O、HCl,其中H_2O、HCl变为气体,剩下的固体为Al_2O_3,$n g$ Al_2O_3中Al的质量$=\frac{54}{102}\times ng=\frac{9n}{17}g$,故PAC样品中Al的质量分数$=\frac{9n}{17m}\times100\%$。注意产物中不会有$AlCl_3$,因为加热过程中$AlCl_3$水解生成的$Al(OH)_3$会分解生成$Al_2O_3$。

13.(1)漏斗、烧杯、玻璃棒

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

(3)将所得的滤液E加热煮沸一定时间(或向滤液中加入足量的NaOH溶液),再进行过滤、洗涤、干燥,最后进行高温灼烧

(4)根据表中数据,控制溶液的pH在7~8之间,Mg^{2+}没有变化,Al^{3+}转化为AlO_2^-,只有Fe^{3+}转化为$Fe(OH)_3$沉淀

(5)$8MgO\cdot Al_2O_3\cdot Fe_2O_3\cdot4SiO_2$

提示:MgO、Fe_2O_3是碱性氧化物,Al_2O_3是两性氧化物,SiO_2是酸性氧化物。固体A是SiO_2,滤液B中含有金属离子Mg^{2+}、Fe^{3+}、Al^{3+}。在滤液B中加入NaOH溶液,通过调节溶液的pH在7~8之间,使Fe^{3+}完全被沉淀而Mg^{2+}没有被沉淀,此时Al^{3+}转化为AlO_2^-。滤液C中含有金属元素的离子有Mg^{2+}、AlO_2^-、Na^+,F是$Al(OH)_3$,滤液E中含有Mg^{2+}、HCO_3^-等离子。

$n(Al_2O_3)=\frac{1}{2}n[Al(OH)_3]=\frac{1.56g}{78g/mol}\times\frac{1}{2}=0.01mol$

$n(Fe_2O_3)=\frac{1}{2}\times n[Fe(OH)_3]=\frac{2.14g}{107g/mol}\times\frac{1}{2}=0.01mol$

$n(SiO_2)=\frac{2.40g}{60g/mol}=0.04mol$

$n(MgO)=\frac{8.22g-(0.01mol\times102g/mol+0.01mol\times160g/mol+2.40g)}{40g/mol}=0.08mol$

$n(MgO):n(Al_2O_3):n(Fe_2O_3):n(SiO_2)=0.08mol:0.01mol:0.01mol:0.04mol=8:1:1:4$

蛭石的化学式可表示为$8MgO\cdot Al_2O_3\cdot Fe_2O_3\cdot4SiO_2$。

14.(1)球形干燥管

(2)c→d→b

(3)石蕊试纸先逐渐变为红色,后褪色

(4)$Cl_2+2OH^-=Cl^-+ClO^-+H_2O$

(5)①加热时间不足或温度偏低

②通入HCl的量不足

提示:(1)由图及常见的仪器可知,仪器X的名称为球形干燥管。

(2)实验中有气体生成,先检验装置的气密性,且热分解$CuCl_2\cdot2H_2O$制备CuCl,为防止CuCl被氧化和Cu^+水解,必须要先赶走装置中的氧气和水蒸气后才加热,且要在HCl气流中加热制备,反应结束后先熄灭酒精灯,并继续通入氮气直至装置冷却,所以操作顺序为:a-c-d-b-e。

(3)B中白色变为蓝色,说明有水生成,产物中还有Cl_2,所以C中石蕊试纸先逐渐变为红色,后褪色。

(4)D中是Cl_2和NaOH反应生成氯化钠、次氯酸钠和水,反应的离子方程式为$Cl_2+2OH^-=Cl^-+ClO^-+H_2O$。

(5)①杂质是$CuCl_2$,由$2CuCl_2\xlongequal{\geq300℃}2CuCl+Cl_2\uparrow$可知,$CuCl_2$没有反应完全,分解温度偏低。

②杂质是氧化铜,说明CuCl被氧气氧化才产生了CuO,说明装置中有氧气,可能是没有在HCl的氛围中加热或者未等试管冷却就停止通入HCl气体。