**第2章 元素与物质世界**

**专题5 物质的量在氧化还原反应计算中的应用**

1．《本草纲目》中记载:“(火药)乃焰消(KNO3)、硫磺、杉木炭所合,以为烽燧铳机诸药者。”火药燃烧爆炸时发生的反应为S+2KNO3+3C K2S+N2↑+3CO2↑。下列有关说法错误的是(　　)

A．氧化产物与还原产物的物质的量之比为3∶2

B．反应每转移6 mol电子,则能生成11.2 L N2

C．每生成11 g K2S,转移电子的物质的量为1.2 mol

D．该反应中分别被S和硝酸钾氧化的碳原子数之比为1∶5

1．B　【解析】由该反应及S(0→-2)、N(+5→0)、C(0→+4)元素化合价变化可知,氧化产物为CO2,还原产物为K2S和N2,则氧化产物与还原产物的物质的量之比为3∶2,A正确;反应中转移12 mol电子时生成1 mol N2,而反应转移6 mol电子时,生成0.5 mol N2,未给出气体所处的状况,无法计算其体积,B错误;根据反应的化学方程式可知,生成11 g K2S即0.1 mol K2S时,转移1.2 mol电子,C正确;1个S得2个电子,2个N得10个电子,故反应中氧化的碳原子数之比为1∶5,D正确。

2．将24.6 g由Na2O2与NaHCO3组成的固体混合物在密闭容器中加热至完全反应,冷却至室温测得放出的气体只有O2,且其质量为1.6 g,则下列说法中不合理的是(　)

A．过氧化钠可能全部参加反应

B．反应充分后的固体可能为混合物

C．最后剩余的固体的质量可能为23 g

D．原固体混合物中过氧化钠与碳酸氢钠的质量之比为30∶83

2．D　【解析】加热时,涉及的反应可能为2NaHCO3 Na2CO3+CO2↑+H2O,2H2O+2Na2O2试题资源网 stzy.com 4NaOH+O2↑,2CO2+2Na2O2试题资源网 stzy.com 2Na2CO3+O2。冷却至室温,放出的O2为1.6 g即0.05 mol,若O2全部是由Na2O2与CO2反应生成的,则*n*(CO2)=*n*(Na2O2)=0.1 mol,*m*(Na2O2)=7.8 g,*n*(NaHCO3)=2*n*(CO2)=

0.2 mol,*m*(NaHCO3)=16.8 g,7.8 g+16.8 g=24.6 g,此时NaHCO3、Na2O2完全反应,剩余固体为Na2CO3;若Na2O2过量,Na2O2与CO2、H2O反应后有剩余,放出的气体只有O2,剩余固体为NaOH、Na2CO3、Na2O2。根据上述分析可知,A、B正确。最后剩余的固体的质量可能为24.6 g-1.6 g=23 g,C正确。当Na2O2过量时,由*n*(O2)=0.05 mol可知,*n*(CO2)=*n*(H2O)=0.05 mol,则*n*(NaHCO3)=0.1 mol,*m*(NaHCO3)=8.4 g,则*m*(Na2O2)=16.2 g,原固体混合物中Na2O2与NaHCO3的质量比为16.2∶8.4=27∶14;当Na2O2完全反应时,原混合物中Na2O2与NaHCO3的质量比为7.8∶16.8=13∶28,D错误。

3．将一定量的氯气通入60 mL 10.00 mol/L的KOH浓溶液中,加热少许时间后,恰好完全反应,测得溶液中含氯元素的离子有Cl-、ClO-、。下列说法不正确的是()

A．一共消耗了0.3 mol氯气

B．当溶液中*c*(ClO-)∶*c*()=5∶1时,反应的离子方程式为8Cl2+16OH-试题资源网 stzy.com 10Cl-+5ClO-++8H2O

C．若反应中转移的电子为*n* mol,则0.5<*n*<0.8

D．反应生成的ClO-、有一定的氧化性

3．C　【解析】60 mL 10.00 mol/L的KOH浓溶液中,含0.6 mol KOH,根据K、Cl原子守恒可知Cl-、ClO-、总物质的量为0.6 mol,则反应消耗0.3 mol Cl2,A正确。溶液中*c*(ClO-)∶*c*()=5∶1时,即生成ClO-、个数比为5∶1,由得失电子守恒可知,溶液中Cl-、ClO-、数目之比为10∶5∶1,其离子方程式为8Cl2+16OH-试题资源网 stzy.com 10Cl-+5ClO-++8H2O,B正确。若反应只生成Cl-、ClO-,且*n*(Cl-)+*n*(ClO-)=0.6 mol,则溶液中*n*(Cl-)=*n*(ClO-)=0.3 mol,反应转移0.3 mol电子;若只生成Cl-、,且*n*(Cl-)+*n*()=0.6 mol,由得失电子守恒可知*n*(Cl-)∶*n*()=5∶1,此时反应转移0.5 mol电子,由于同时生成Cl-、ClO-、,则转移电子数为0.3<*n*<0.5,C错误。ClO-、中氯元素处于中间价态,有一定的氧化性,D正确。

4．实验室中利用固体KMnO4进行如图实验,下列说法错误的是(　　)

试题资源网 stzy.com

A．G与H均为氧化产物

B．Mn元素至少参与了3个氧化还原反应

C．G与H的物质的量之和可能为0.25 mol

D．G与H的物质的量之和最少为0.2 mol

4．C　【解析】加热KMnO4时发生反应①2KMnO4 K2MnO4+MnO2+O2↑,所得固体为K2MnO4、MnO2或K2MnO4、MnO2、KMnO4,K2MnO4和浓盐酸加热时发生反应②K2MnO4+8HCl(浓) 2KCl+MnCl2+2Cl2↑+4H2O,MnO2和浓盐酸加热时发生反应③MnO2+4HCl(浓) MnCl2+Cl2↑+2H2O,若KMnO4有剩余,还发生反应④2KMnO4+16HCl(浓) 2KCl+2MnCl2+5Cl2↑+8H2O。O2和Cl2均为氧化产物,A正确;Mn元素至少参与了①②③三个反应,也可能发生反应④,B正确;若KMnO4只发生反应①,生成0.05 mol O2,反应②、③共生成0.15 mol Cl2,此时G和H的物质的量之和为0.2 mol;若KMnO4未发生反应①,整个过程中只发生反应④可生成0.25 mol Cl2,但①②③反应肯定发生,气体中一定含O2,则最终所得气体的物质的量小于0.25 mol,C错误;若只发生反应①②③,产生气体的物质的量最少,为0.2 mol,D正确。