题型突破(八)　**科学探究题**



id:2147490273;FounderCES

类型一　物质组成及成分的探究

|针对训练|

1.[2019·滨州]钙元素是一种重要的金属元素,它可组成氢化钙、氢氧化钙等多种物质。

(1)氢化钙(CaH2)固体是登山运动员常用的能源提供剂。某实验探究小组的同学通过查阅资料得知,氢化钙在常温下能与水反应生成氢氧化钙和氢气,请你写出该反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)该实验探究小组将Na2CO3溶液滴加到Ca(OH)2 溶液中,充分反应后过滤,得到滤液和滤渣,经检验滤渣的成分是碳酸钙。

[提出问题]

滤液中溶质的成分是什么?

[猜想与假设]

猜想一:NaOH;

猜想二:NaOH和Ca(OH)2;

猜想三:NaOH和　　　　;

猜想四:NaOH、Na2CO3和Ca(OH)2。

经过讨论,大家认为猜想四不合理,原因是

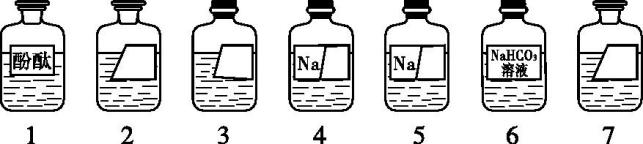
　。

[实验过程]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 现象 | 结论 |
| 步骤Ⅰ:取滤液,向其中滴加适量的Na2CO3溶液 |  | 猜想二不成立 |
| 步骤Ⅱ:另取滤液,向其中加入足量的　　　　溶液 | 产生气泡 | 猜想  成立 |

[拓展延伸]在分析反应后所得物质的成分时,除考虑生成物外,还需考虑　 。

2.[2019·泰安]在整理实验室时,同学发现7瓶不同的无色溶液(见图T8-4所示),其中2、3、7号试剂瓶标签完全破损,4、5号试剂瓶标签部分破损。查阅药品记录单可知,2、3、4、5、7号溶液分别是10% NaOH溶液、饱和石灰水、10% Na2CO3溶液、10% CaCl2溶液、10%稀盐酸中的一种。化学小组同学进行了以下实验探究。



图T8-4

[实验目的]①给试剂瓶贴上正确的标签;

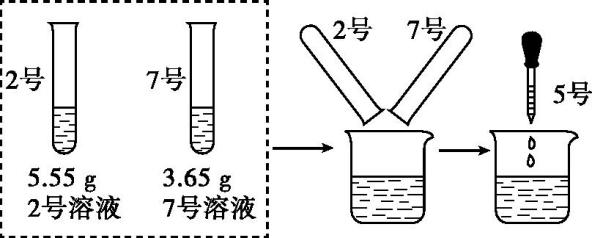
②探究部分溶液混合发生的反应。

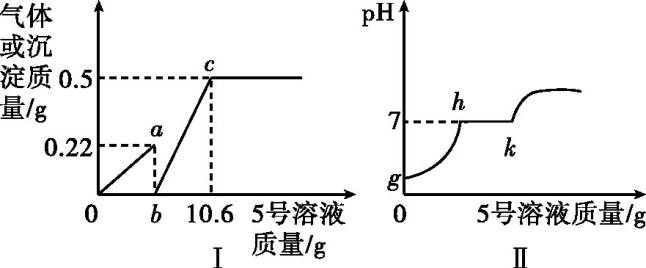
[查阅资料]①CaCl2溶液呈中性,能与Na2CO3发生复分解反应;

②Ca(OH)2+NaHCO3CaCO3↓+NaOH+H2O,NaOH+NaHCO3Na2CO3+H2O。

[实验探究](1)分别取2、3、4、5、7号溶液于5支试管中,向其中分别滴加1号溶液,发现3、4、5号溶液变红色,说明这3种溶液呈　　　　(填“酸性”“碱性”或“中性”),由该实验可确定的溶液为　　　　　　(写出试剂瓶编号及相应的溶液名称)。

(2)分别取2号5.55 g和7号3.65 g溶液,混合均匀后,逐滴加入5号溶液。首先观察到有气泡冒出,然后有沉淀析出。加入5号溶液的质量与产生气体或沉淀的质量关系如图T8-5Ⅰ所示,加入5号溶液的质量与溶液pH的变化关系如图Ⅱ所示。根据图示回答下列问题。





图T8-5

①7号溶液是　　　　　　(填名称)。

②图Ⅰ中*b*点数据为　　　　g。

③图Ⅱ中*h*→*k*段发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　。

(3)取3号溶液于试管中,逐滴加入一定量的6号溶液,观察到溶液变浑浊,过滤,则滤液中含有的溶质可能为①NaOH;②Na2CO3;③NaOH、Na2CO3;④NaOH、Ca(OH)2;⑤　　　　　　。

[实验反思]分析上述实验,下列说法不正确的是　　　　(填序号)。

A.5号试剂可能是部分变质的氢氧化钠溶液

B.该实验无法确定各种试剂,没有完成实验目的①

C.图Ⅰ中*b*→*c*段反应过程中溶液的pH变化情况可用图Ⅱ中*h*→*k*段表示

D.碳酸氢钠既能与碱反应,又能与酸反应

3.[2017·常州]膨松剂是一种食品添加剂,某研究小组对膨松剂进行了如下探究。

[趣味实验]

实验1:和面。向20 g面粉中加入10 mL水,制得的面团编为1号;向20 g面粉中加入10 mL水,再加入2 g膨松剂M,制得的面团编为2号。

实验2:发面。将和好的2个面团放入微波炉中加热,几分钟后,取出面团,发现1号面团无明显胀大,2号面团明显胀大且手感比较松软。

[提出问题]膨松剂M的成分是什么?

[提出假设]假设1:M是NH4HCO3;

假设2:M是NaHCO3;

假设3:M是NH4HCO3和NaHCO3。

[实验探究1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| 实验①:取少量M于试管中,加热一段时间 | 无刺激性气味;试管内壁有水珠;试管内有固体剩余 | 假设　　　成立;假设　　　不成立 |

[提出新问题]实验①试管中剩余固体是什么?

[实验探究2]

实验②:将实验①所得固体继续加热,无明显现象。冷却,向试管中加水,固体全部溶解,将所得溶液分为2份,向其中1份溶液中滴加稀盐酸,有气泡生成,将生成的气体通入澄清石灰水,有白色沉淀生成;向另1份溶液中滴加足量氯化钙溶液,有白色沉淀生成,静置,向上层清液中滴加2滴无色酚酞试液,溶液不变红。

[得出结论]

实验①试管中剩余固体是　　　　(填化学式)。

[反思提高]

(1)NH4HCO3受热分解的化学方程式是　　　　　　　　　　　　　　。

(2)热稳定性:Na2CO3　　　　(填“>”“<”或“=”)NaHCO3。

[拓展应用]

某品牌复配膨松剂N的配料为:磷酸二氢钙、碳酸氢钠和玉米淀粉,N遇水会发生如下反应:Ca(H2PO4)2+2NaHCO3CaHPO4↓+Na2HPO4+2CO2↑+2H2O。利用N和面和发面(加热)时,面团都会胀大。下列叙述正确的是　　　　(填序号)。

a.常温下的溶解度:Na2HPO4>CaHPO4

b.碳酸氢钠在水溶液中遇到酸性物质能产生气体

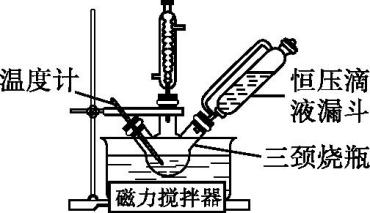
c.根据上述反应,产生0.22 g CO2至少需要NaHCO3的质量为0.42 g

4.[2019·无锡]水产养殖的速效增氧剂“鱼浮灵”的主要成分是过氧碳酸钠(*a*Na2CO3·*b*H2O2)。某化学研究小组对“鱼浮灵”的制备、成分测定及增氧原理进行了如下探究。

[查阅资料]①过氧碳酸钠有Na2CO3和H2O2的双重性质,50 ℃开始分解;②过氧碳酸钠在异丙醇(有机溶剂)中的溶解度较低。

Ⅰ.“鱼浮灵”的制备。

实验室用Na2CO3与稳定剂的混合溶液和30%的H2O2溶液反应制备过氧碳酸钠,实验装置如图T8-6所示。



图T8-6

(1)反应温度不能超过20 ℃的原因是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)反应结束后,停止搅拌,向反应液中加入异丙醇,静置过滤、洗涤、干燥,获得过氧碳酸钠固体。加入异丙醇的目的　 。

Ⅱ.“鱼浮灵”的成分测定。

[定性检测]检测过氧碳酸钠溶液中的成分。

(3)请补充完成下列实验报告中的相关内容。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验序号 | 实验步骤 | 实验现象 | 解释或结论 |
| ① | 取样,加入MnO2粉末,用带火星的木条伸入试管内 | 木条复燃 | 反应的化学方程式 |
| ② |  |  | 溶液中含有Na2CO3 |

[定量研究]测定“鱼浮灵”中过氧碳酸钠的组成。

实验③:称取一定质量的“鱼浮灵”样品于小烧杯中,加适量水溶解,向小烧杯中加入足量Ba(OH)2溶液,过滤、洗涤、干燥,得到碳酸钡(BaCO3)固体3.94 g。

实验④:另称取相同质量的“鱼浮灵”样品于锥形瓶中,加入足量稀硫酸,再逐滴加入高锰酸钾溶液,充分反应,消耗KMnO4的质量为1.896 g,该反应的原理是2KMnO4+5H2O2+3H2SO4K2SO4+2MnSO4+5O2↑+8H2O。

(4)计算确定过氧碳酸钠(*a*Na2CO3·*b*H2O2)的化学式。(写出计算过程)

Ⅲ.“鱼浮灵”的增氧原理。

研究小组通过测定常温下相同时间内水溶液中溶解氧的变化,探究C、OH-对H2O2分解速率的影响,设计了对比实验,实验数据记录如下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 试剂 | pH | 溶解氧  /(mg·L-1) |
| ① | H2O | 6.96 | 5.68 |
| ② | 4%H2O2溶液 | 6.01 | 6.44 |
| ③ | Na2CO3溶液+4%H2O2溶液 | 8.14 | 9.11 |
| ④ | NaOH溶液+4%H2O2溶液 | 8.15 | 9.12 |
| ⑤ | NaOH溶液+4%H2O2溶液 | 9.26 | 10.97 |

(5)由实验②可知,常温下,过氧化氢水溶液呈　　　　(填“酸性”“中性”或“碱性”)。

(6)过氧碳酸钠可以速效增氧的原理是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

类型二　物质性质的探究

|针对训练|

1.[2018·无锡节选]根据图T8-9所示实验装置,回答有关问题。

小强和小明两位同学对黄色的FeCl3溶液产生了浓厚的兴趣,查阅资料获得如下信息:

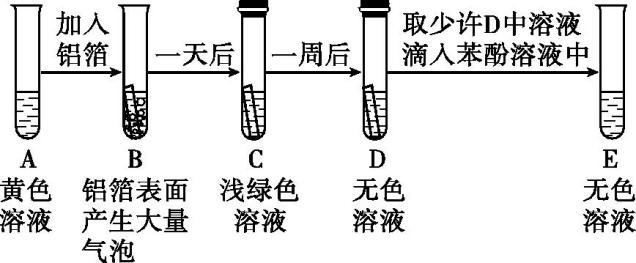
①FeCl3能与Cu、Fe、Al等金属反应生成FeCl2,如2FeCl3+Cu2FeCl2+CuCl2;

②FeCl3溶液能使无色的苯酚溶液变成紫色。

[提出问题]①FeCl3溶液与金属铝反应有哪些现象?

②FeCl3溶液中的哪种粒子使苯酚溶液变成紫色?

[实验探究]取适量FeCl3溶液于试管中,进行如下实验:



图T8-9

[思考与交流]

(1)实验前,铝箔表面需要进行打磨处理,其目的是　　　　　　　　　　　。

(2)FeCl3溶液的pH　　　　(填“>”“<”或“=”)7。

(3)溶液由黄色变成浅绿色的化学反应方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(4)D中无色溶液的溶质是　　　　(填化学式)。

(5)经分析,小强同学认为是Fe3+使苯酚溶液变成紫色,但小明同学认为若要得出此结论还需补做如下实验:在苯酚溶液中滴加稀盐酸,观察溶液是否变成紫色。小明的理由是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

2.[2018·淮安]水垢是日常生活中常见的物质,某兴趣小组收集了一部分水垢[主要成分CaCO3和Mg(OH)2,不考虑其他成分对实验的影响]并对其进行实验探究。

[查阅资料]①Mg(OH)2受热易分解,生成MgO和H2O;

②无水硫酸铜是白色固体,遇水变蓝色。

[探究活动一]验证水垢中的CaCO3和Mg(OH)2。

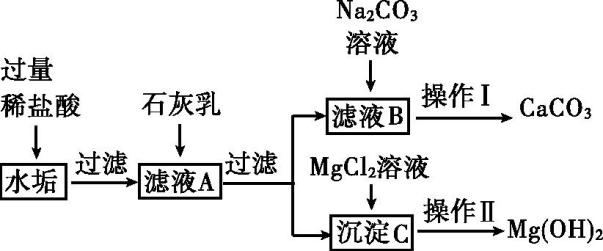
(1)小斌取一定量水垢样品,高温灼烧,将生成的气体依次通过澄清石灰水和无水硫酸铜,观察到澄清石灰水变浑浊、无水硫酸铜变　　　　色。

得出结论:水垢中含有CaCO3和Mg(OH)2。

(2)小红提出小斌的实验方案存在明显缺陷,小红的理由是　　　　　　　　　　　　　　　　。

[探究活动二]分离水垢中的CaCO3和Mg(OH)2。

小林设计了如下实验流程(部分产物已略去):



图T8-10

(1)过滤用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒和　　　　　　。

(2)滤液A中的溶质有　　　　　　　　　　　(用化学式表示)。

(3)加入MgCl2溶液时,发生反应的化学方程式是　 。

(4)操作Ⅱ的实验步骤是　　　　　　　　　　　　　。

3.[2019·泰州]某化学兴趣小组学习了酸、碱、盐的知识后,对某些盐的性质开展了探究活动。

研究主题:探究FeCl3溶液加热、灼烧的变化。

相关信息:酒精(C2H5OH)具有还原性,加热条件下能与Fe2O3反应;Fe和Fe3O4易被磁铁吸引,FeO是一种黑色固体,不能被磁铁吸引; Fe3O4能与盐酸反应生成盐和水。

(1)实验一:将大约20 mL饱和FeCl3溶液在蒸发皿中加热蒸发,沸腾后发现溶液中逐渐产生红褐色浑浊。

①FeCl3溶液呈黄色主要是因为溶液中含有铁离子,铁离子符号为　　　　。

②加热时,FeCl3溶液易与水反应生成红褐色的物质和盐酸,发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

③由实验启示,FeCl3溶液通过蒸发结晶的方式　　　　(填“能”或“不能”)获得FeCl3固体。(2)实验二:将实验一蒸发获得的红褐色固体转移到坩埚中灼烧,颜色由红褐色变为红棕色。

①此过程发生分解反应,除生成红棕色物质外,还生成水,反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　。

②氢氧化镁、氢氧化铜等加热分解也能得到对应的金属氧化物,结合实验,从物质类别及其溶解性推断,通过加热分解　　　　　　可生成对应的金属氧化物。

(3)实验三:小组同学用多根玻璃棒蘸取饱和FeCl3溶液于酒精灯火焰上灼烧,随着加热时间的持续,在1分钟内观察到玻璃棒表面颜色的变化依次为:黄色、红褐色、红棕色、黑色。

①实验三相对于实验一和二,优点是　　　　　　　　　　　　　　　(答1点即可)。

②同学们对黑色物质的成分产生了疑问。联系酒精的可燃性、还原性等相关性质,对黑色物质的成分提出了猜想,经讨论认为,可能是　　　　　　和Fe3O4四种物质中的一种或几种。

③为了确定黑色物质的成分,收集黑色物质,进行了如下实验:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| 取黑色粉末,用磁铁吸引,观察现象 | 黑色粉末全部被磁铁吸引 | 综合实验现象判断,此黑色物质成分是 |
| 向装有黑色粉末的试管中加入足量的盐酸,充分反应,观察现象 | 固体逐渐溶解,但无气泡产生 |

(4)拓展延伸:

①配制FeCl3溶液时,为防止出现红褐色物质,可向其中滴加少量的　　　　。

②结合已学知识,从元素化合价变化的角度分析,Fe2O3发生还原反应时,反应前后铁元素化合价一般呈

　　　　(填“上升”或“下降”)的变化。

4.[2018·盐城]盐城盛产海盐。某化学兴趣小组同学在市场购到粗盐,带回实验室进行提纯。

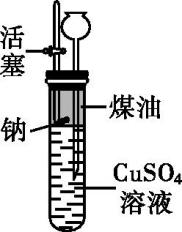
(1)在溶解、过滤、蒸发等操作中,均用到的玻璃仪器是　　　　(填仪器名称)。

(2)配制50 g质量分数为6%的NaCl溶液,需称量NaCl固体　　　　 g,若用粗盐配制上述溶液,则所配溶液中NaCl的质量分数会　　　　(填“偏大”“偏小”或“无影响“)。

探究活动:以NaCl为原料可以制取金属钠。兴趣小组同学认为Na是活泼金属,能与CuSO4等盐溶液反应,生成相应的金属单质。

[提出问题]Na与CuSO4溶液反应,是否有Cu生成?

[设计实验]兴趣小组同学在老师的指导下,设计了图T8-11所示装置进行实验。



图T8-11

Ⅰ.向大试管中加入一定体积煤油。

Ⅱ.用小刀切一小块钠,放入大试管,塞上橡皮塞。

Ⅲ.打开活塞,通过长颈漏斗向试管中加入CuSO4溶液,使煤油的液面升至胶塞,关闭活塞,观察现象。

[实验现象]

(1)Na在煤油与溶液交界处上下来回振动,表面产生气泡,逐渐变小直至消失。

(2)溶液颜色逐渐变淡,有蓝色絮状沉淀和少量黑色固体生成。

(3)打开活塞,用燃着的木条放在尖嘴管口处,气体被点燃。

[查阅资料]①Na通常存放在煤油中;

②煤油不溶于水且不与水反应;

③2Na+2H2O2NaOH+H2↑;

④Cu(OH)2CuO+H2O。

[实验分析]

(1)根据上述信息,可获知金属钠的物理性质是　　　　　　　　(答出一点即可)。

(2)实验中长颈漏斗的作用　　　　(填序号)。

①便于添加CuSO4溶液

②收集气体

③防止压强过大冲开活塞

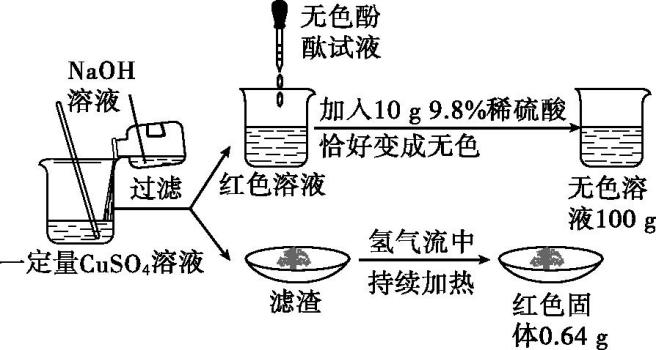
(3)对于产生的气体,有些同学猜想是H2,有些同学猜想是SO2。小组同学经过讨论,排除了SO2,理由是　　　　　　。经过进一步实验,确认气体是H2。

(4)将反应后的混合物过滤,向滤渣中滴加足量稀硫酸,滤渣完全溶解。写出滤渣与稀硫酸反应的化学方程式　　　　　　　　　　　　(写出一个即可)。

[实验结论]Na与CuSO4溶液反应,无Cu生成。

[实验反思]Na与CuSO4溶液反应无Cu生成,原因可能是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

[定量分析]另取一定量上述CuSO4溶液,完成下列实验。利用数据计算无色溶液的溶质质量分数。(写出计算过程,滴入的酚酞试液质量忽略不计)



图T8-12

5.[2017·连云港]“氧泡泡”系列产品去污能力强、绿色环保,已成为中国氧系清洁品类领导品牌,其主要成分是过碳酸钠(2Na2CO3·3H2O2)。某化学活动小组对过碳酸钠产生了浓厚的兴趣,决定对其进行探究。

[查阅资料]

Ⅰ.过碳酸钠在水中易离解成Na2CO3和H2O2,其水溶液具有Na2CO3和H2O2的双重性质;

Ⅱ.过碳酸钠能与盐酸反应:2(2Na2CO3·3H2O2)+8HCl8NaCl+4CO2↑+3O2↑+10H2O;

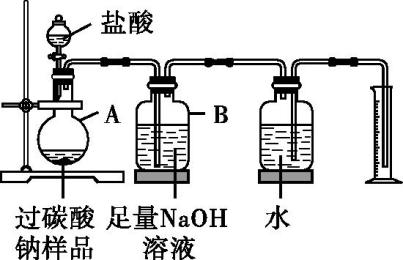
Ⅲ.过碳酸钠的去污能力主要与其在反应中释放出的“活性氧”有关,“活性氧”含量越高,去污能力越强。

(1)20 ℃时,测得1%过碳酸钠水溶液的pH为10.5,说明其溶液呈　　　　(填“酸性”“中性”或“碱性”)。

(2)向过碳酸钠水溶液中加入少量MnO2时产生大量气泡,发生反应的化学方程式是　　　　　　　　　　　　　　。

(3)过碳酸钠样品中“活性氧”含量=×100%。

为测定某过碳酸钠样品中“活性氧”含量,取20.0 g样品按图T8-13所示实验装置与足量盐酸反应(已知样品中杂质不溶于水且不与酸反应,装置气密性良好)。



图T8-13

①将盐酸慢慢滴入A中,反应一段时间,观察到　　　　　　,停止滴加盐酸。

②装置B可吸收生成的CO2,该反应的化学方程式是　　　　　　　　　　　　　　。

③甲同学认为若要得出生成氧气的质量,除要记录量筒内液体的读数外,还需要知道的数据是该实验条件下的　　　　　　。

④将反应后A中所得溶液过滤、蒸发、结晶、烘干,称得固体质量为11.7 g,乙同学据此计算出该过碳酸钠样品的“活性氧”含量,写出其计算过程。

⑤完成上述探究后,丙同学提出:称量反应前后装置B的质量,其质量差就是反应生成CO2的质量,据此可计算出样品中“活性氧”含量。但丁同学认为该方案不合理,丁同学的理由是　　　　　　　　　　　　　　　　　　(写一条即可)。

6.[2019·镇江]草酸(H2C2O4)是一种酸,易溶于水。

(一)草酸的化学性质

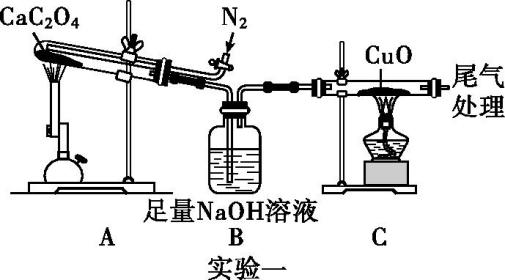
(1)草酸溶液的pH　　(填“>”“<”或“=”)7。

(2)草酸溶液中加入石灰水,生成草酸钙(CaC2O4)固体,该反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(二)CaC2O4热分解探究

资料:CaC2O4CaCO3+CO↑。

兴趣小组称一定量的CaC2O4固体,在老师的指导下用图T8-14装置进行实验。





图T8-14

实验一:先通入N2,再加热相应固体,一段时间后停止加热,缓缓通入N2至试管冷却。

(1)装置B增重6.6 g,装置B中发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)装置C中观察到　　　　　　　　　　　的现象,说明反应生成CO。

实验二:取出实验一后装置A试管中的剩余固体,按图①~③进行实验。

(3)②中温度升高,则剩余固体中含有　　　　,③中产生2.2 g气体。

(4)将③中溶液蒸发得CaCl2固体22.2 g。

[结论](1)取用的CaC2O4固体的质量为　　　　 g。

(2)结合实验及相关数据,本实验中CaC2O4分解的总反应化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　。

类型三　影响物质变化因素的探究

|针对训练|

1.[2019·宁波]常温下,铁在潮湿的空气中容易生锈,产物主要为Fe2O3·*n*H2O;铁丝在氧气中燃烧,产物为黑色的Fe3O4。

[提出问题]铁在空气中用酒精灯加热时,是否与空气中氧气发生反应?产物是什么?

[查阅资料]①常见的铁的氧化物有三种:FeO、Fe2O3、Fe3O4,其中Fe3O4是磁性物质。

②FeCl3溶液呈黄色,FeCl2溶液呈浅绿色。

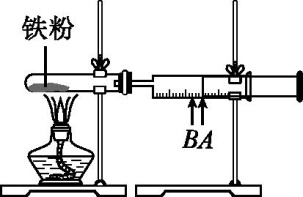
[探究]①按图T8-16连接实验装置,检查★。向试管内加入铁粉,针筒活塞停在*A*刻度。

②加热铁粉的过程中,活塞发生移动。停止加热后,活塞逐渐向左移动,最终停在*B*刻度。

③用细线吊着洁净铁钉靠近加热后的固体粉末,发现没有粉末被铁钉吸上来。

④向试管内加入盐酸,发现有气泡产生,溶液立即出现黄色。

⑤另取一些未加热过的铁粉加入到盛有盐酸的试管内,发现有气泡产生,溶液变为浅绿色。经检验,步骤④、⑤产生的气体相同。



图T8-16

[实验结论与反思]

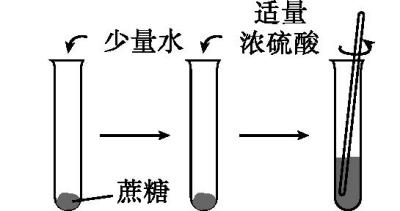
(1)步骤①中“★”处应填:　 。

(2)步骤④、⑤中产生的气体是　　 　　。

(3)本实验探究的结论是:铁粉在空气中用酒精灯加热时,与空气中氧气发生反应,产物是　　　　　。

(4)结合已学知识和本次探究分析可得,铁与氧气反应的产物受反应温度、氧气的　　　　　　等因素影响。

2.[2019·北京]如图T8-17所示“黑面包”实验中,蔗糖(C12H22O11)变黑,体积膨胀,变成疏松的炭,放出有刺激性气味的气体。



图T8-17

[提出问题]改变糖的种类、浓硫酸的体积、水的滴数和温度是否会影响实验效果呢?

[进行实验]分别取5 g糖粉进行实验,根据前2 min 的现象对实验效果进行评分,记录如下:

表1　实验记录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验 | 糖 | 浓硫酸体积/mL | 水的滴数 | 温度/℃ | 效果得分 |
| 1 | 蔗糖 | 4 | 5 | 22 | 65 |
| 2 | 蔗糖 | 5 | 10 | 30 | 81 |
| 3 | 蔗糖 | 6 | 15 | 50 | 93 |
| 4 | 冰糖 | 4 | 10 | 50 | 91 |
| 5 | 冰糖 | 5 | 15 | 22 | 88 |
| 6 | 冰糖 | *a* | 5 | 30 | 75 |
| 7 | 葡萄糖 | 4 | 15 | 30 | 0 |
| 8 | 葡萄糖 | 5 | 5 | 50 | 0 |
| 9 | 葡萄糖 | 6 | 10 | 22 | 0 |

[处理数据]分析表1,计算效果得分均值,结果如下:

表2　效果得分均值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 因素 | | 均值 |
| 糖 | 蔗糖 | 79.7 |
| 冰糖 | 84.7 |
| 葡萄糖 | 0 |
| 浓硫酸体积/mL | 4 | 52.0 |
| 5 | 56.3 |
| 6 | 56.0 |
| 水的滴数 | 5 | 46.7 |
| 10 | 57.3 |
| 15 | 60.3 |
| 温度/℃ | 22 | 51.0 |
| 30 | 52.0 |
| 50 | 61.3 |

依据均值推断最佳实验方案,均值越高,效果越好。

[解释与结论]

(1)蔗糖变成黑色的炭,发生了　　　　(填“物理”或“化学”)变化。

(2)推测放出的气体含SO2,从元素守恒角度说明理由:　 。

(3)实验6中,*a*为　　　　mL。

(4)根据表2推断,“黑面包”实验最好选择5 g冰糖、5 mL浓硫酸、　　　　滴水和50 ℃。

[反思与评价]

(5)表2中,22 ℃对应的均值为51.0,计算该值所依据的3个数据分别是　　　　。

(6)综合分析,使实验3的效果得分高于实验4的因素有　 。

3.[2018·深圳]小明进行H2O2溶液制O2的实验探究。结合下列过程,回答有关问题。

(1)MnO2作催化剂。

向5 mL 5%的H2O2溶液中加入少量MnO2 ,立即产生大量气泡。



图T8-18

①写出用H2O2溶液制备O2的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　。

②用上述反应原理制备并收集一瓶干燥的O2,从所给装置图中选择并组装一套装置,其连接顺序为　 　　　→　 　　　→　　　 　(填序号)。为了确保实验成功,在装药品之前应该　　　　　　　　　。

③检验O2的方法是　　　　　　　　　　　　　　　,若木条复燃,则证明收集的气体为O2。

(2)FeCl3溶液作催化剂。

向5 mL 5%的H2O2溶液中加入2滴一定浓度的FeCl3溶液,立即产生大量气泡。

[已知]FeCl3溶液中主要含有三种微粒:H2O、Fe3+、Cl-。

[问题]哪种微粒对H2O2溶液的分解起催化作用?

[假设]假设一:可能是H2O;

假设二:可能是Fe3+;

假设三:可能是Cl-。

[分析]①假设一不可能成立,理由是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

[实验]

|  |  |
| --- | --- |
| 操作 | 现象 |
| 其他条件不变,向H2O2溶液中加入NaCl溶液 | 无明显变化 |
| 其他条件不变,向H2O2溶液中加入Na2SO4溶液 | 无明显变化 |
| 其他条件不变,向H2O2溶液中加入Fe2(SO4)3溶液 | 立即产生大量气泡 |

[结论]②假设　　　　成立,而假设一和另一种假设不成立。

(3)催化剂比较。

从循环利用的角度分析,　　　　(填化学式)更适合作该反应的催化剂。

4.[2018·北京]为探究碳还原氧化铜的最佳实验条件,用木炭粉和氧化铜的干燥混合物1~2.5 g进行系列实验。

[查阅资料]

①氧化铜(CuO)为黑色固体。

②碳还原氧化铜得到的铜中可能含有少量的氧化亚铜;氧化亚铜为红色固体,能与稀硫酸反应:Cu2O+H2SO4 CuSO4+H2O+Cu。

[进行实验]

实验1:取质量比1∶11的木炭粉和氧化铜混合物1.3 g,进行实验。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 装置 | 反应后物质的颜色、状态 |
| 1-1 |  | 黑色粉末中混有少量红色固体 |
| 1-2 |  | 红色固体有金属光泽,混有极少量黑色物质 |

实验2:取一定量的混合物,用1-2装置进行实验。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 木炭粉与氧化铜的质量比 | 反应后物质的颜色、状态 | |
| 2-1 | 1∶9 | 红色固体有金属光泽 | 混有少量黑色物质 |
| 2-2 | 1∶10 | 混有很少量黑色物质 |
| 2-3 | 1∶11 | 混有极少量黑色物质 |
| 2-4 | 1∶12 | 无黑色物质 |
| 2-5 | 1∶13 | 混有较多黑色物质 |

[解释与结论]

(1)配平化学方程式:

1C+ 　CuO 　Cu+ 　CO2↑。

(2)实验1-2中,证明产生了CO2的现象是　　　　　　　　　　　　　。

(3)实验1的目的是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(4)实验2的结论是

　。

[反思与评价]

(5)实验2没有进行质量比为1∶14的实验,理由是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(6)为检验2-4的红色固体中是否含Cu2O,所需试剂是　　　　　。

类型四　“创新型”探究

|针对训练|

1.[2019·大庆]某同学将打磨过的铝箔加入到氢氧化钠溶液中,结果发现也有气泡产生,为了解该气体的成分,实验小组进行了以下探究活动:

[作出猜想]

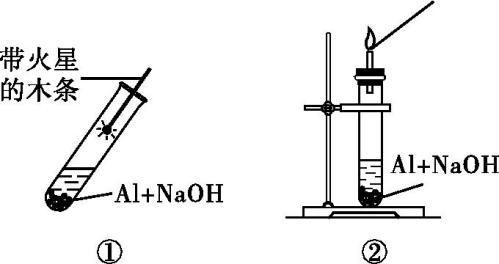
猜想一:氧气;

猜想二:氢气;

猜想三:氮气。

(1)其他同学认为猜想三是错误的,理由是　　　　　　　　　　　　。

[进行实验]



图T8-22

分别进行实验:

(2)利用图①装置进行实验:反应一段时间后,观察到　　　　　　　　　　　,则猜想一错误。

(3)利用图②装置进行实验:反应一段时间气体验纯后,在尖嘴处点火观察到　　　　　　　　　　　　　,则猜想二正确。

[得出结论]

(4)氢氧化钠、水、铝能反应生成偏铝酸钠(NaAlO2)和氢气,请写出此反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(5)铝分别与稀硫酸、氢氧化钠溶液反应,若生成等质量的氢气,则消耗硫酸与氢氧化钠的质量比为　　　　。

(6)若本实验所用试液是在空气中敞口久置的氢氧化钠稀溶液,则观察不到明显的实验现象。其原因是　　　　　　　　　　　　　　　　　(用化学方程式表示)。

(7)铝块能制成铝箔是利用了铝的　　　　性,铝在空气中表面形成一层致密的薄膜,具有一定的抗腐蚀性,写出相应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　。

2.[2019·广东]某化学兴趣小组用石灰石和盐酸制取一瓶CO2,验满后,将澄清石灰水倒入集气瓶中,发现没有变浑浊。兴趣小组对这个异常现象进行了探究。

[提出问题]澄清石灰水为什么没有变浑浊?

[查阅资料](1)CO2过量时,CaCO3沉淀会转化为可溶于水的Ca(HCO3)2。

(2)AgCl不溶于稀硝酸。

[提出猜想]Ⅰ.石灰水已完全变质;

Ⅱ.　　　　　　　　　　　　　;

Ⅲ.CO2中混有HCl。

[实验方案]兴趣小组用原药品继续制取CO2,并进行探究。制备CO2的化学方程式为

　。

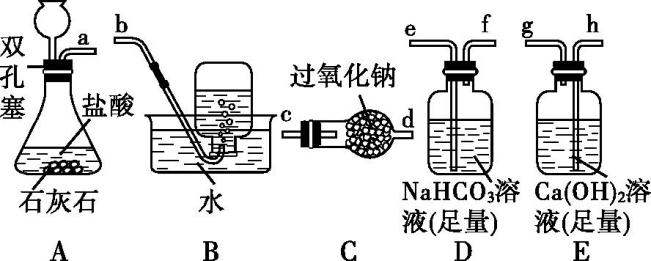
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 步骤 | 实验操作 | 实验现象 | 结论及化学方程式 |
| (1) | 取少量澄清石灰水于试管中,加入　　　　溶液 | 产生白色沉淀 | 猜想Ⅰ不成立 |
| (2) | 将少量气体通入盛有澄清石灰水的试管中 |  | 猜想Ⅱ不成立 |
| (3) | 将气体通入盛有　　　　溶液的试管中,再加稀硝酸 |  | 猜想Ⅲ成立。反应方程式为 |

[实验结论]制取的CO2气体中混入了HCl,所以澄清石灰水没有变浑浊。

[交流讨论]若要收集到纯净、干燥的CO2,需将混合气体依次通入饱和NaHCO3溶液和　　　　　　　。

[拓展思考]回忆课本中收集呼出气体的操作后,同学们尝试用排水法收集一瓶CO2,倒入澄清石灰水后,石灰水变浑浊。你认为该实验成功的原因是　 (写一点)。

3.[2019·河南]已知:2Na2O2+2CO22Na2CO3+O2;2Na2O2+2H2O4NaOH+O2↑。为了证明过氧化钠(Na2O2)固体可在呼吸面具和潜水艇中作供氧剂,某化学兴趣小组的同学利用如图T8-23所示实验装置进行探究活动(铁架台等已略去)。



图T8-23

(1)A装置中所发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　。

(2)请将如图T8-24方框中A装置的长颈漏斗和玻璃导管补画完整。



图T8-24

(3)D装置的作用是　　　　　　;E装置中可能发生的有关反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　。

(4)为了达到实验的目的,以上装置导管接口正确的连接顺序为a接　　　　、　　　　接　　　　、　　　　接　　　　、　　　　接b。

(5)氧气可采用B装置收集并用带火星的木条检验,这是利用了氧气的哪些性质?　　　　　　　　　　　　　　　。

(6)实验结束后,取C装置中固体溶于水,无气泡产生。请设计实验,检验C装置中固体的成分:

(简要写出实验步骤、现象和结论)。

(7)某潜水艇上有100人,如果每人每分钟消耗氧气为0.001 kg,假如所需要的氧气全部由Na2O2与CO2反应来提供,则该潜水艇一天所需要Na2O2的质量是多少?

4.[2019·江西]化学实验社团在老师的指导下开展了“模拟酸雨形成”的相关实验。

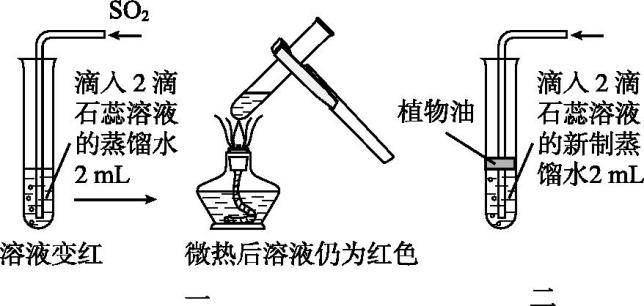
[联想与实验]模仿二氧化碳与水反应进行如图T8-26一所示实验:

资料卡片

1.二氧化硫与二氧化碳的化学性质相似,能与水反应生成亚硫酸(H2SO3),亚硫酸也不稳定。

2.整个实验在通风橱中进行。

图T8-25



图T8-26

[问题与猜想]亚硫酸不稳定,为什么红色液体微热后不变为紫色?其原因可能为:

猜想1:加热不够充分;

猜想2:与空气中氮气有关;

猜想3:与空气中氧气有关。

[探究与验证]填写表格中的空格。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 操作 | 现象 | 结论 |
| 1 | 将图一中红色液体继续加热至沸腾 | 仍为红色 | 猜想1  不成立 |
| 2 | 如图二所示,先通入适量SO2,然后用酒精灯微热 | 先变红  后变紫 | 猜想2  不成立 |
| 3 | 如图二所示,先通入适量SO2,再改通入氮气,最后用酒精灯微热 |  |
| 4 | 如图二所示,先通入适量SO2,再改通入　　　　,最后用酒精灯微热 |  | 猜想3  成立 |

[分析与结论]红色液体微热后不变为紫色的原因是:H2SO3在空气中会被氧化生成另一种酸,进一步实验证明是硫酸。

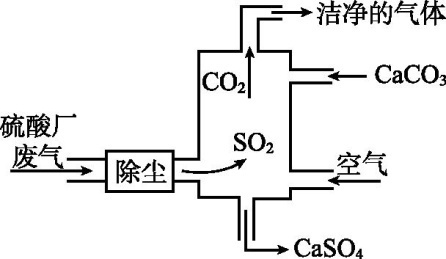
[应用与拓展]收集某硫酸厂(生产过程中产生SO2)附近刚降到地面的雨水水样,用pH计测得每隔十分钟数据如下表:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测定时间 | 5:05 | 5:15 | 5:25 | 5:35 | 5:45 |
| pH | 4.95 | 4.94 | 4.86 | 4.85 | 4.85 |

(1)分析表中数据,5:15至5:25时间段内水样中主要酸性溶质有　　　　　。

(2)实验社团提出一种处理废气的方案如图T8-27,利用CaCO3粉末、空气为原料,在高温下吸收SO2,写出该反应的化学方程式:

　。



图T8-27

5.[2019·山西]冬季雾霾频发。某校社会实践小组的同学们,对某地区雾霾的成分、成因、危害及防治产生了浓厚的兴趣并开启了项目性学习之旅。

[信息检索]雾是浮游在空气中的大量微小水滴。霾是可吸入颗粒物浓度较高造成的能见度较低的现象。霾的主要成分可能含有可溶性硫酸盐、硝酸盐、铵盐、不溶性有机物、黑碳、金属元素和其他元素。

[提出问题]某地霾的成分是什么?

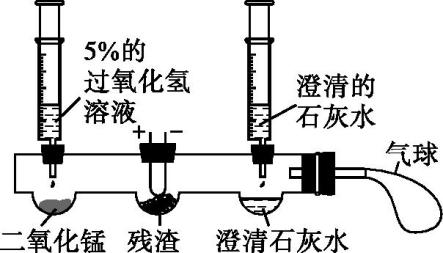
[实验准备]选择该地重度雾霾天气,用SDLKC-1000型大流量TSP采样器在室外采集大气中的可吸入颗粒物10 g。

活动一:探究霾中是否含有铵盐和硫酸盐。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验方案 | 实验步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| 方案一 | 取5 g样品,加少量熟石灰粉末,混合、研磨 |  | 含有铵盐 |
| 方案二 | 取5 g样品,加适量水,充分溶解后过滤,向滤液中滴加 | 有白色沉淀生成 | 含有硫酸盐 |

[总结反思]工业上应加强对污染企业的监管,农业上应合理施用化肥。

活动二:探究霾中是否含有黑碳。同学们设计了如图T8-28所示的创新实验(将活动一得到的残渣,干燥后置于中间凹槽内)。



图T8-28

[实验步骤]①滴入过氧化氢溶液制取O2,排出装置内空气后,再在导管口接上气球。②向右边的凹槽内滴入澄清的石灰水。③接通电源,用红热电阻丝点燃残渣。

[实验现象]残渣剧烈燃烧,澄清石灰水变浑浊,气球变大。

[实验结论]霾中含有黑碳。装置内澄清石灰水变浑浊的化学方程式是　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

[交流研讨]某同学对“霾中含有黑碳”的结论产生质疑,理由是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

活动三:查阅资料,霾中还含有Al、Na、Zn、Pb、Hg、Cd等金属元素,其中的有害元素除Cd外,还有　　　　。

[能力发展]请你联系实际填写关于雾霾的问卷调查表:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 雾霾频发的成因 | 控制雾霾频发的做法 | 政府采取的应急措施 |
| ① | 能源结构不合理 | 推广太阳能发电 | 人工降雨 |
| ② | 烧散煤取暖 |  | 向空中或地面洒水 |
| ③ |  | 推广新能源汽车 | 私家车限号出行 |

[检查进度]小组同学没有进行的探究项目是　　　　　　　　　　　　。

**【参考答案】**

类型一

针对训练

1.(1)CaH2+2H2OCa(OH)2+2H2↑

(2)[猜想与假设]Na2CO3　碳酸钠与氢氧化钙能发生反应(或碳酸钠与氢氧化钙不共存,合理即可)

[实验过程]无明显现象(或无沉淀产生)　盐酸(或稀盐酸,合理即可)　三

[拓展延伸]反应物(或反应物是否过量)

[解析](1)由题意可知氢化钙与水反应,反应物为氢化钙、水,反应条件为常温,生成物为氢氧化钙、氢气,根据质量守恒定律,该反应的化学方程式为CaH2+2H2OCa(OH)2+2H2↑。(2)将碳酸钠溶液滴入氢氧化钙溶液中,碳酸钠与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,由于不知反应物是否都反应完,所以滤液中溶质的成分可能为氢氧化钠(完全反应);氢氧化钠、碳酸钠(碳酸钠过量);氢氧化钠、氢氧化钙(氢氧化钙过量)。碳酸钠与氢氧化钙能发生反应,不能同时存在。[实验过程]步骤Ⅰ,向滤液中滴加碳酸钠溶液,检验是否有氢氧化钙,由于结论为猜想二不成立,所以加入碳酸钠后无明显现象(或无沉淀产生);步骤Ⅱ,另取滤液,由现象“产生气泡”可知,加入的溶液为酸,说明滤液中含有碳酸钠,猜想三成立。[拓展延伸]由本次探究实验可知,在分析反应后所得物质的成分时,除考虑生成物外,还需要考虑反应物是否过量。

2.[实验探究](1)碱性　3号,饱和石灰水

(2)①稀盐酸　②5.3

③Na2CO3+CaCl2CaCO3↓+2NaCl

(3)Na2CO3、NaHCO3

[实验反思]AB

[解析](1)无色酚酞溶液遇酸性溶液不变色,遇碱性溶液变红,分别滴加1号溶液,发现3、4、5号溶液变红色,说明这3种溶液呈碱性。氢氧化钠、碳酸钠溶液、饱和石灰水显碱性,由该实验可确定3号溶液为饱和石灰水。(2)①分别取2号5.55 g和7号3.65 g溶液,混合均匀后,逐滴加入5号溶液。首先观察到有气泡冒出,然后有沉淀析出。碳酸钠溶液能与稀盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,碳酸钠溶液能与氯化钙溶液反应生成碳酸钙白色沉淀和氯化钠,根据图中数据计算可知,5号溶液是碳酸钠溶液,7号溶液是稀盐酸。②设生成0.22 g二氧化碳气体需要碳酸钠溶液的质量为*x*。

Na2CO3+2HCl2NaCl+H2O+CO2↑

106 44

10%×*x* 0.22 g

=　*x*=5.3 g

③图Ⅱ中*h*→*k*段,溶液的pH等于7,发生的反应是碳酸钠与氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,反应的化学方程式为:Na2CO3+CaCl2CaCO3↓+2NaCl。(3)取3号溶液于试管中,逐滴加入一定量的6号溶液,观察到溶液变浑浊,是因为发生的反应为Ca(OH)2+NaHCO3CaCO3↓+NaOH+H2O,同时可能发生的反应为NaOH+NaHCO3Na2CO3+H2O。则滤液中含有的溶质可能为氢氧化钠;氢氧化钠和氢氧化钙;碳酸钠;氢氧化钠和碳酸钠;还可能是Na2CO3、NaHCO3。[实验反思]5号试剂不可能是部分变质的氢氧化钠溶液,若是部分变质的氢氧化钠溶液,不可能出现0→*a*段气体从原点开始产生的情况;由上述分析,该实验可以确定各种试剂,可以完成实验目的①;图Ⅰ中*b*→*c*段反应过程,即碳酸钠与氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,溶液的pH变化情况可用图Ⅱ中*h*→*k*段表示;碳酸氢钠能与氢氧化钙反应,又能与盐酸反应,则碳酸氢钠既能与碱反应,又能与酸反应。

3.[实验探究1]2　1、3

[得出结论]Na2CO3

[反思提高](1)NH4HCO3NH3↑+H2O+CO2↑

(2)>

[拓展应用]abc

[解析][实验探究1]加热产生的气体无气味,说明不含碳酸氢铵,故猜想1、3错误,猜想2成立。

[得出结论]将实验①所得固体继续加热,无明显现象。冷却,向试管中加水,固体全部溶解,将所得溶液分为2份,向其中1份溶液中滴加稀盐酸,有气泡生成,将生成的气体通入澄清石灰水,有白色沉淀生成,说明生成了二氧化碳气体;向另1份溶液中滴加足量氯化钙溶液,有白色沉淀生成,静置,向上层清液中滴加2滴无色酚酞试液,溶液不变红,说明不含碱性物质,故只含有碳酸钠一种固体。[反思提高](1)碳酸氢铵受热分解生成氨气、水和二氧化碳。(2)将实验①所得固体继续加热,无明显现象,说明碳酸钠的热稳定性强于碳酸氢钠。[拓展应用]生成的物质中CaHPO4是沉淀,说明常温下的溶解度Na2HPO4>CaHPO4,a正确;碳酸氢钠中含有HC,遇到H+能反应生成二氧化碳,故在水溶液中遇到酸性物质能产生气体,b正确;根据反应方程式,碳酸氢钠与生成的二氧化碳的质量关系为NaHCO3~CO2,设产生0.22 g CO2至少需要NaHCO3的质量为*x*。

NaHCO3~CO2

84 44

*x* 0.22 g

=　*x*=0.42 g

产生0.22 g CO2至少需要NaHCO3的质量为0.42 g,c正确。

4. (1)常温下鱼浮灵在水中能很快分解产生氧气

(2)使过氧碳酸钠固体尽可能多地析出

(3)2H2O22H2O+O2↑　取样,加入适量的CaCl2溶液　产生白色沉淀

(4)解:设样品中碳酸钠的质量为*x*,过氧化氢的质量为*y*。

Na2CO3+Ba(OH)2BaCO3↓+2NaOH

106 197

*x* 3.94 g

=　*x*=2.12 g

由化学方程式2KMnO4+5H2O2+3H2SO4K2SO4+2MnSO4+5O2↑+8H2O得关系式:

2KMnO4~5H2O2

316 170

1.896 g *y*

=　*y*=1.02 g

据题意:=

解得=

答:过氧碳酸钠的化学式是2Na2CO3·3H2O2。

(5)酸性

(6)过氧碳酸钠中含有碳酸钠,碳酸钠易溶于水,溶液呈碱性,加快了H2O2分解,使水中溶解氧迅速增加

[解析](1)常温下鱼浮灵在水中会很快分解,而且温度越高,分解速率越快。因此生产过程中反应温度不能超过20 ℃的原因是:常温下鱼浮灵在水中能很快分解产生氧气。

(2)因为过氧碳酸钠在异丙醇(有机溶剂)中的溶解度较低,所以反应结束后,向反应液中加入异丙醇的目的是使过氧碳酸钠固体尽可能多地析出。

(3)实验①中根据木条复燃,说明有氧气生成,可以判断出溶液中含有过氧化氢,化学方程式是2H2O22H2O+O2↑;实验②结论是溶液中含有碳酸钠,根据碳酸根离子的鉴定方法,设计的实验步骤是取样,加入适量的CaCl2溶液,实验现象是产生白色沉淀。

(5)由“鱼浮灵”的增氧原理中的实验②可知,常温下,过氧化氢水溶液pH=6.01<7,呈酸性。

(6)由“鱼浮灵”的增氧原理中的实验可知,溶液的碱性越强,过氧化氢的分解速率越大,溶液中的溶解氧就越多,可见过氧碳酸钠可以速效增氧的原理是:过氧碳酸钠中含有碳酸钠,碳酸钠易溶于水,溶液呈碱性,加快了H2O2分解,使水中溶解氧迅速增加。

类型二

针对训练

1.(1)除去表面的氧化铝薄膜　(2)<

(3)3FeCl3+Al3FeCl2+AlCl3

(4)AlCl3　(5)排除Cl-使苯酚溶液变色的可能

[解析](1)实验前,打磨铝箔表面的目的是除去其表面生成的致密的氧化铝薄膜。(2)由于铝箔加入FeCl3溶液中有大量气泡产生,说明有氢气生成,证明氯化铁溶液呈酸性。(3)氯化铁溶液由黄色变成浅绿色,证明氯化铁与铝反应生成了氯化亚铁和氯化铝。(4)一周后D中溶液变成无色,说明生成的氯化亚铁又与过量的铝反应生成氯化铝和单质铁,故溶质为AlCl3。(5)要证明是Fe3+使苯酚溶液变成紫色,需排除氯化铁中Cl-的干扰。

2.探究活动一(1)蓝

(2)气体通过澄清石灰水时会带出水蒸气

探究活动二(1)漏斗　(2)CaCl2、MgCl2、HCl

(3)MgCl2+Ca(OH)2Mg(OH)2↓+CaCl2

(4)加入足量水溶解,过滤

3.(1)①Fe3+

②FeCl3+3H2OFe(OH)3↓+3HCl

③不能

(2)①2Fe(OH)3Fe2O3+3H2O

②难溶性碱

(3)①多组实验,实验过程中现象更明显

②C、Fe、FeO　③Fe3O4

(4)①稀盐酸　②下降

[解析](1)①铁离子符号为Fe3+;②加热时,FeCl3溶液易与水反应生成红褐色的物质和盐酸,红褐色物质是氢氧化铁,化学方程式为FeCl3+3H2OFe(OH)3↓+3HCl;③由实验启示,加热时氯化铁能和水反应,故蒸发不能获得FeCl3固体。

(2)实验二:将实验一蒸发获得的红褐色固体转移到坩埚中灼烧,颜色由红褐色变为红棕色。①氢氧化铁发生分解反应,除生成红棕色物质氧化铁,还生成水,反应的化学方程式为2Fe(OH)3Fe2O3+3H2O;②氢氧化镁、氢氧化铜都是难溶性碱,据此得出结论。

(3)②酒精可能未完全燃烧生成碳,氧化铁被还原可能生成Fe、FeO或Fe3O4,故黑色物质可能是碳、铁、氧化亚铁和Fe3O4四种物质中的一种或几种;③取黑色粉末,用磁铁吸引,黑色粉末全部被磁铁吸引,说明是铁或四氧化三铁或二者的混合物,向装有黑色粉末的试管中加入足量的盐酸,充分反应,固体逐渐溶解,但无气泡产生,说明没有铁。

(4)①配制FeCl3溶液时,出现红褐色物质是因为水解产生了少量的氢氧根离子,可以加入少量稀盐酸;②Fe2O3发生还原反应时,铁元素化合价下降。

4.(1)玻璃棒　(2)3　偏小

[实验分析](1)硬度小(或密度比水小,比煤油大)

(2)①③

(3)SO2不可燃

(4)Cu(OH)2+H2SO4CuSO4+2H2O(或CuO+H2SO4CuSO4+H2O)

[实验反思]钠的化学性质非常活泼,会先与硫酸铜溶液中的水反应生成NaOH

[定量分析]解:分析知此无色溶液为硫酸钠溶液,生成红色固体Cu的质量为0.64 g根据质量守恒定律可知滤渣Cu(OH)2的质量为0.98 g。

设与CuSO4反应生成硫酸钠的质量为*x*。

2NaOH+CuSO4Cu(OH)2↓+Na2SO4

98 142

0.98 g *x*

=　*x*=1.42 g

设与H2SO4反应产生的硫酸钠的质量为*y*。

H2SO4+2NaOHNa2SO4+2H2O

98 142

10 g×9.8% *y*

=　*y*=1.42 g

所以无色溶液的溶质质量分数为×100%=2.84%。

答:无色溶液的溶质质量分数为2.84%。

5.(1)碱性

(2)2H2O22H2O+O2↑

(3)①无气泡产生

②CO2+2NaOHNa2CO3+H2O

③氧气密度

④解:设生成11.7 g氯化钠的同时生成氧气的质量为*x*,则由化学方程式2(2Na2CO3·3H2O2)+8HCl8NaCl+4CO2↑+3O2↑+10H2O得关系式:

8NaCl~3O2

468 96

11.7 g *x*

=　*x*=2.4 g

该过碳酸钠样品的“活性氧”含量为×100%=12%。

答:该过碳酸钠样品的“活性氧”含量为12%。

⑤盐酸挥发出的HCl进入B中(或生成的CO2没有完全被NaOH溶液吸收)

6.(一)(1)<

(2)H2C2O4+Ca(OH)2CaC2O4↓+2H2O

(二)(1)2NaOH+CO2Na2CO3+H2O

(2)黑色固体变成红色

(3)CaO

[结论](1)25.6

(2)CaC2O4CaO+CO↑+CO2↑

[解析](一)草酸的化学性质

(1)草酸是一种酸,草酸溶液的pH<7;(2)草酸与氢氧化钙反应生成草酸钙和水,化学方程式为H2C2O4+Ca(OH)2CaC2O4↓+2H2O。

(二)热分解探究

(1)装置B增重,说明反应过程中生成了二氧化碳,二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,化学方程式为2NaOH+CO2Na2CO3+H2O。

(2)一氧化碳与氧化铜加热生成铜和二氧化碳,装置C中观察到氧化铜由黑色变成红色,说明反应生成CO。(3)氧化钙与水反应生成氢氧化钙,放出热量,②中温度升高,则剩余固体中含有氧化钙。

[结论](1)根据本实验的现象及质量守恒定律可知,草酸钙中钙元素质量等于氯化钙中钙元素的质量。设取用的CaC2O4固体的质量为*x*。

*x*××100%=22.2 g××100%

解得:*x*=25.6 g。

(2)结合实验及相关数据,本实验中CaC2O2分解生成氧化钙、二氧化碳和一氧化碳,总反应化学方程式为CaC2O4CaO+CO↑+CO2↑。

类型三

针对训练

1.(1)装置气密性　(2)氢气(或H2)

(3)氧化铁(或Fe2O3)　(4)浓度

[解析](1)有气体参与的反应,在实验前需要检验装置的气密性。(2)根据④向试管内加入盐酸,发现有气泡产生,溶液立即出现黄色;⑤另取一些未加热过的铁粉加入到盛有盐酸的试管内,发现有气泡产生,溶液变为浅绿色;经检验,步骤④、⑤产生的气体相同。铁与盐酸反应生成氯化亚铁和氢气,可知④、⑤产生的气体是氢气。(3)结合步骤③④可知,铁粉在空气中用酒精灯加热时,与空气中氧气发生反应,产物是氧化铁。(4)结合已学知识和本次探究分析可得,铁与氧气反应的产物受反应温度,氧气的浓度等因素影响。

2.(1)化学

(2)反应物浓硫酸中含有硫元素和氧元素

(3)6　(4)15　(5)65、88、0

(6)浓硫酸的体积和水的滴数

[解析](1)蔗糖和浓硫酸反应炭化变黑,生成了新物质,发生的是化学变化。(2)化学反应前后元素种类不变,反应物中含有硫元素和氧元素,则生成物中可能有二氧化硫气体。(3)对比实验需要控制变量,因此,实验6中*a*应为6 mL。(4)根据表2推断,“黑面包”实验最好选择5 g冰糖、5 mL浓硫酸、15滴水和50 ℃。(5)22 ℃对应的均值是51.0,计算该值所依据的3个数据分别是65、88、0。(6)实验3的效果得分比实验4高的因素有浓硫酸体积和水的滴数。

3.(1)①2H2O22H2O+O2↑

②B　C　E　检查装置的气密性

③将带火星的木条伸入集气瓶中

(2)①过氧化氢溶液中溶剂是水　②二

(3)MnO2

[解析](1)①实验室用过氧化氢溶液制取氧气的化学方程式为2H2O22H2O+O2↑。 ②用过氧化氢溶液制取氧气为固体与液体在常温下反应,故发生装置选择B,由于要收集干燥的氧气,需要浓硫酸进行干燥,故需要连接装置C,收集干燥的氧气,应使用排空气法进行收集,氧气的密度比空气的密度大,故选用向上排空气法进行收集,故选用E;所有涉及气体生成并收集的化学实验,均需要检查装置的气密性。③检验氧气的方法是将带火星的木条伸入集气瓶中,若木条复燃,则证明收集的气体为O2。(2)①若假设一成立,由于过氧化氢溶液中溶剂是水,过氧化氢溶液就自动快速分解了,因此假设一不成立。②实验中排除了Cl-、S的影响,证明了Fe3+能加速H2O2的分解速率,故假设二成立。(3)相对于FeCl3而言,MnO2是固体,不溶于水,能回收,故MnO2更好。

4.(1)2　2　1

(2)澄清石灰水变浑浊

(3)探究木炭粉与氧化铜的受热面积对反应生成物的影响

(4)木炭粉与氧化铜反应的最佳质量比为1∶12

(5)木炭粉与氧化铜质量比为1∶13时,氧化铜已过量

(6)稀硫酸

[解析]本题考查实验探究碳还原氧化铜的最佳实验条件、化学方程式的配平。(1)配平的化学方程式为C+2CuO2Cu+CO2↑。(2)使用澄清石灰水检验CO2,所以实验1-2中,证明产生了CO2的现象是澄清石灰水变浑浊。(3)实验1中,对比两实验反应物、反应条件和生成物均一样,只有加热的操作方式不同,即木炭粉和氧化铜的受热面积不同,故实验1的目的是探究木炭粉与氧化铜的受热面积对反应生成物的影响。(4)根据实验2可知:木炭粉与氧化铜质量比为1∶12时恰好完全反应,故木炭粉与氧化铜反应的最佳质量比为1∶12。(5)木炭粉与氧化铜质量比为1∶12时恰好完全反应,木炭粉与氧化铜质量比为1∶13时,氧化铜已过量,则木炭粉与氧化铜的质量比为1∶14 的实验就不需要进行了。(6)反应后的主要物质是铜,属于不活泼的金属,不与稀硫酸发生反应;根据资料可知,Cu2O能与稀硫酸发生化学反应,生成硫酸铜、水和铜,故可以选用稀硫酸鉴别红色固体中是否含有Cu2O。

类型四

针对训练

1.(1)反应物中不含氮元素

(2)带火星的木条不能复燃

(3)气体燃烧,发出淡蓝色火焰

(4)2NaOH+2Al+2H2O2NaAlO2+3H2↑

(5)147∶40

(6)2NaOH+CO2Na2CO3+H2O

(7)延展　4Al+3O22Al2O3

[解析](1)猜想三是错误的,理由是反应物中不含氮元素,不能生成氮气。

(2)利用图①装置进行实验:反应一段时间后,观察到带火星的木条不能复燃,说明气体不是氧气,则猜想一错误。

(3)利用图②装置进行实验:反应一段时间气体验纯后,在尖嘴处点火观察到气体燃烧,发出淡蓝色火焰,说明气体是氢气,则猜想二正确。

(4)氢氧化钠、水、铝能反应生成偏铝酸钠(NaAlO2)和氢气,此反应的化学方程式为2NaOH+2Al+2H2O2NaAlO2+3H2↑。

(5)铝分别与稀硫酸、氢氧化钠溶液反应的化学方程式及其质量关系为:

2Al+3H2SO4Al2(SO4)3+3H2↑

294 6

2NaOH+2Al+2H2O2NaAlO2+3H2↑

80 6

若生成等质量的氢气,消耗硫酸与氢氧化钠的质量比为294∶80=147∶40。

(6)若本实验所用试液是在空气中敞口久置的氢氧化钠稀溶液,则观察不到明显的实验现象,其原因是氢氧化钠和二氧化碳反应生成了碳酸钠和水,反应的化学方程式为2NaOH+CO2Na2CO3+H2O。

(7)铝块能制成铝箔是利用了铝的延展性,铝在空气中能和氧气反应生成氧化铝,反应的化学方程式为4Al+3O22Al2O3。

2.[提出猜想]二氧化碳过量(或石灰水不足)

[实验方案] CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑

(1)碳酸钠(或可溶性碳酸盐)

(2)澄清石灰水不变浑浊

(3)AgNO3(或硝酸银)　产生白色沉淀

AgNO3+HClAgCl↓+HNO3

[交流讨论]浓硫酸

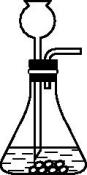
[拓展思考]排水法能收集到CO2(或排水过程中除掉了HCl,合理即可)

[解析][提出猜想]资料中显示,二氧化碳过量时,碳酸钙沉淀会转化为可溶于水的碳酸氢钙,所以收集二氧化碳后倒入澄清石灰水,没有变浑浊,可能是二氧化碳过量或石灰水量不足。

[实验方案]实验室用石灰石或大理石与稀盐酸反应制取二氧化碳,生成氯化钙、水和二氧化碳,化学方程式为CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑。(1)猜想Ⅰ不成立,则石灰水没有变质,澄清石灰水中加入碳酸钠溶液,氢氧化钙与碳酸钠反应产生白色沉淀,证明石灰水未变质。(2)猜想Ⅱ不成立,则将少量气体通入盛有澄清石灰水的试管中,澄清石灰水不变浑浊。(3)猜想Ⅲ成立,则证明气体中有氯化氢气体。将气体通入硝酸银溶液中,再加稀硝酸,有白色沉淀生成,证明有氯离子存在,进而证明二氧化碳中混有氯化氢气体,化学方程式为AgNO3+HClAgCl↓+HNO3。[交流讨论]二氧化碳可用浓硫酸干燥,所以要收集到纯净、干燥的二氧化碳,将混合气体通入饱和碳酸氢钠溶液除去杂质氯化氢,再通入浓硫酸进行干燥。[拓展思考]实验成功的原因是二氧化碳能溶于水,如果反应产生的二氧化碳足够多,可用排水法收集一瓶二氧化碳;因为HCl极易溶于水,在排水过程中除掉了HCl。

3.(1)CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑

(2)



(3)吸收A装置中挥发出的HCl

CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O

(4)e　f　c　d　h　g

(5)氧气不易溶于水且不与水反应,能助燃

(6)取少量C装置中固体溶于水,加足量CaCl2溶液,有白色沉淀生成;静置,向上层清液中滴加酚酞溶液。若溶液变红,固体成分为Na2CO3、NaOH;若溶液未变红,固体成分为Na2CO3

(7)解:100人一天消耗氧气的质量为0.001 kg×24×60×100=144 kg。

设该潜水艇一天所需要Na2O2的质量是*x*。

2Na2O2+2CO22Na2CO3+O2

156 32

*x* 144 kg

=

*x*=702 kg

答:该潜水艇一天所需要Na2O2的质量是702 kg。

[解析](1)A装置中盐酸和碳酸钙反应,生成氯化钙、水和二氧化碳,反应的化学方程式为CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑。(3)D装置的作用是吸收A装置中挥发出的氯化氢。E装置中可能发生的有关反应的化学方程式为CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O。(4)为了达到实验的目的,以上装置导管接口正确的连接顺序为a接e、f接c、d接h、 g接b。(5)氧气可采用B装置收集并用带火星的木条检验,这是利用了氧气不易溶于水,能助燃的性质。(6)实验结束后,取C装置中固体溶于水,无气泡产生,说明固体中没有过氧化钠。取少量C装置中固体溶于水,加足量CaCl2溶液,有白色沉淀生成;静置,向上层清液中滴加酚酞溶液。若溶液变红,固体成分为Na2CO3、NaOH;若溶液未变红,固体成分为Na2CO3。

4.[探究与验证]先变红后变紫　氧气(或O2)　先变红色,微热后仍为红色

[应用与拓展](1)H2SO3和H2SO4

(2)2CaCO3+O2+2SO22CaSO4+2CO2

[解析][探究与验证]根据猜想2不成立可知,溶液变色情况与空气中的氮气无关,所以通入氮气后再加热,现象是先变红后变紫;根据猜想三成立,则说明溶液变色情况与空气中的氧气有关,操作中应通入氧气,氧气可以与亚硫酸反应生成硫酸,硫酸的稳定性强于亚硫酸,所以加热后仍为红色。[应用与拓展](1)因为5:15至5:25时间段内水样的pH在逐渐减小,说明亚硫酸还未完全转化为硫酸,所以此时水样中主要酸性溶质有亚硫酸和硫酸。(2)碳酸钙与二氧化硫及空气中的氧气在高温下反应生成硫酸钙和二氧化碳气体。

5.活动一:放出刺激性气味气体　BaCl2溶液(或BaCl2溶液和稀盐酸,合理即可)

活动二:Ca(OH)2+CO2CaCO3↓+H2O　可能含有不溶性有机物,它燃烧也会生成CO2(合理即可)

活动三:Hg、Pd(或汞、铅)　集中供暖(或煤改电、煤改气,合理即可)　汽车尾气　霾中是否含有硝酸盐(或是否含有不溶性有机物或是否含有其他元素或雾霾的危害)

[解析] 活动一:检验硫酸盐通常是检验硫酸根离子,硫酸根离子能与钡离子生成难溶于水、难溶于酸的白色沉淀硫酸钡,所以可向滤液中滴加试剂BaCl2溶液,有白色沉淀产生,再滴加稀盐酸,若白色沉淀不溶解,则证明含有硫酸盐(合理即可);铵盐与碱反应生成有刺激性气味的氨气,所以样品中加入熟石灰研磨,放出刺激性气味气体,说明有氨气生成,则原样品中含有铵盐。

活动二:由黑色残渣在氧气中剧烈燃烧,澄清石灰水变浑浊可知,残渣中含有碳元素,所以除了黑碳外,黑色残渣还可能是不溶性有机物,有机物在氧气中燃烧也生成二氧化碳气体(合理即可)。

活动三:Al、Na、Zn、Pb、Hg、Cd等金属元素中Na、Zn是人体必需的元素,Al是非必需的元素,Hg、Pb、Cd是有害元素。[能力发展]②烧散煤取暖易增大空气污染面积,如果采取集中供暖,可减少空气污染。③随着汽车量的增加,汽车尾气已成为污染空气的主要来源之一。

[检查进度]霾的主要成分可能含有可溶性硫酸盐、硝酸盐、铵盐、不溶性有机物、黑碳、金属元素和其他元素等,上述实验中小组同学没有进行的探究项目是霾中是否含有硝酸盐(或是否含有不溶性有机物或是否含有其他元素或雾霾的危害)。