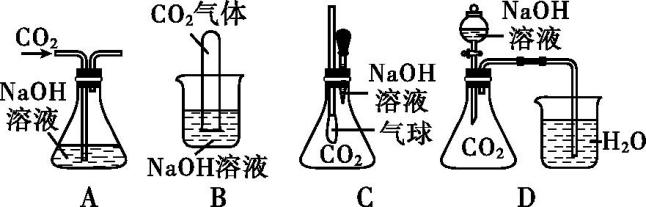
专项(四)　**氢氧化钠与二氧化碳反应的实验探究**



id:2147490137;FounderCES

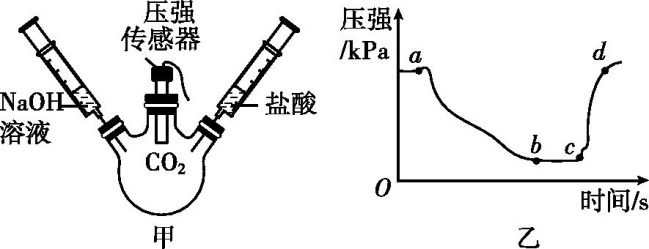
**类型一　利用气压的变化来判断反应是否发生**

1.下列验证“CO2与NaOH溶液反应”的装置中,不能观察到明显现象的是(装置气密性均良好) (　　)



图G4-1

2.[2019·北京]用图G4-2甲所示装置进行实验,先后将溶液快速全部推入,测得一段时间内压强变化如图乙所示。



图G4-2

(1)先推入的溶液是　。

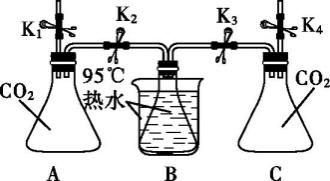
(2)*bc*段压强不变,原因是 　 。

(3)*cd*段压强变大,用化学方程式解释:　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

3.CO2能与NaOH发生反应。

实验过程

检查装置气密性。按如图G4-3所示连接好装置,进行实验。



图G4-3

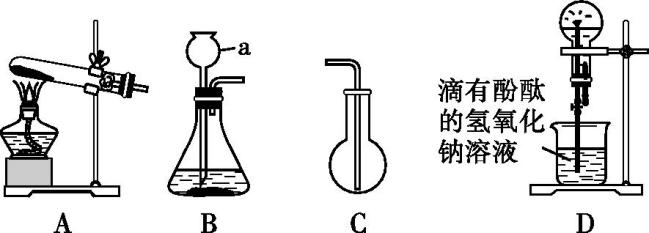
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 操作步骤 | 实验现象 |
| Ⅰ | 打开弹簧夹K1,关闭弹簧夹K2、K3、K4,将20 mL水注入锥形瓶A中,关闭弹簧夹K1,振荡瓶A,打开弹簧夹K2 | 无明显现象 |
| Ⅱ | 关闭弹簧夹K2,打开弹簧夹K4,将20 mL NaOH溶液注入锥形瓶C中,关闭弹簧夹K4,振荡瓶C,打开弹簧夹K3 | 锥形瓶B中的热水剧烈沸腾 |

实验分析锥形瓶B中热水剧烈沸腾的原因是　　　　　　　　　　　　　　　　 　　　　。

实验反思有观点认为只需要进行实验操作Ⅱ,即可说明CO2与NaOH发生反应。你对该观点的看法是　　 　　(填“赞同”或“不赞同”),理由是  　 。

**类型二　通过检验生成物来判断反应是否发生**

4.[2018·海南]某实验小组进行了如下系列实验。根据图G4-4回答问题。



图G4-4

(1)写出图中仪器 a 的名称　　　　　 　。

(2)实验室制备二氧化碳的发生装置可选用　　 (填序号),反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　。

(3)二氧化碳通入氢氧化钠溶液中无明显现象。该实验小组的同学为了使二氧化碳与氢氧化钠溶液反应产生明显现象,用烧瓶收集二氧化碳后,按 D 装置进行实验,挤压胶头滴管(胶头滴管中盛有浓的氢氧化钠溶液),打开止水夹,形成红色喷泉。 有同学提出疑问,该实验中二氧化碳减少是否能证明二氧化碳确实与氢氧化钠发生了反应?

①若二氧化碳与氢氧化钠发生了反应,则需要证明反应后的溶液中有　　　　　　　 　生成。请你设计实验证明(简要说明操作、现象和结论):  　 。

②对于无明显现象的反应,根据化学反应的基本特征,应如何证明其发生了化学反应? 请写出你的设计思路:

。

5.[2019·内江]某同学在学习了氢氧化钠的性质后发现,将CO2通入NaOH溶液中没有观察到明显的现象,对反应是否发生产生了疑问,为此他进行了下列探究活动。

**提出问题**①CO2与NaOH溶液是否发生反应?②若反应发生,则可能生成了什么产物?

**查阅资料**①将CO2气体缓慢地通入氢氧化钠溶液中,先后发生如下反应:2NaOH+CO2Na2CO3+H2O;Na2CO3 +H2O+CO22NaHCO3。

②NaHCO3溶液呈碱性,能使酚酞溶液变红;Ba(HCO3)2易溶于水。

**实验探究**

实验Ⅰ:将二氧化碳气体缓慢地通入一定量的氢氧化钠溶液。

实验Ⅱ:取Ⅰ中溶液少许于试管中,滴加2~3滴酚酞溶液,溶液变红。

实验Ⅲ:再分别取Ⅰ中溶液少许于A、B两支试管中,向试管A中滴加足量的稀盐酸,有气泡产生;向试管B中滴加氯化钡溶液,有白色沉淀生成。

实验Ⅳ:为了进一步确定溶质的成分,将Ⅰ中剩余溶液低温蒸干,得到白色固体。取白色固体于试管中加热,将产生的气体通入足量的澄清石灰水,澄清石灰水变浑浊。

**实验分析及结论**

实验Ⅱ中:该同学　　　　(填“能”或“不能”)确定CO2与NaOH溶液发生了反应。

实验Ⅲ中:写出产生白色沉淀的化学方程式:　　　　　　　　　　　,由实验Ⅲ得出的结论是　 。

实验Ⅳ中:涉及的化学反应方程式为 　 、CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O。综上所述实验探究可知,实验Ⅰ所得溶液中溶质的成分为　　　　　　　　。

**反思交流**

通常检验CO2时,常选用澄清石灰水,而不用NaOH溶液的原因是 　 。

6.[2018·泰州]为探究CO2与NaOH溶液发生的反应,某兴趣小组尝试用不同的方式进行实验。

**查阅资料**

Ⅰ.20 ℃时,几种物质在水中的溶解度见下表:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | Na2CO3 | NaHCO3 | Ca(OH)2 | Ba(OH)2 |
| 溶解度/g | 21.5 | 9.6 | 0.165 | 3.89 |

Ⅱ.本实验条件下,Na2CO3溶液和NaHCO3溶液的pH分别约为11.0和8.5。

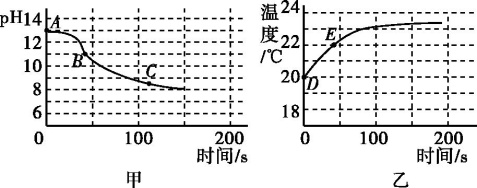
**实验探究**

(1)实验一:小雨取一充满CO2的矿泉水瓶,加入一定量的水,立即拧紧瓶盖,振荡,发现瓶子变瘪;小雨另取一相同的充满CO2的矿泉水瓶,向其中加入与水等体积的NaOH溶液,立即拧紧瓶盖,振荡,得到溶液X,此时观察到的现象是　　　　　　　　　　。实验中,小雨采用两只矿泉水瓶做对比实验的目的是　　 。

(2)实验二:为检验CO2与NaOH溶液反应的产物,小亮取实验一所得溶液X少许,向其中滴加BaCl2溶液,有白色沉淀产生,该反应的化学方程式为　　 　　。实验中不宜将BaCl2溶液换成CaCl2溶液的原因是　 　 。

(3)实验三:小华取实验一所得溶液X少许,向其中加入过量的BaCl2溶液,振荡,静置,取上层清液,滴入1滴酚酞溶液,发现溶液呈　　　　色,证明溶液X中有NaOH剩余。实验中,小华没有直接向少量溶液X中滴入酚酞溶液,理由是　　　　　　　　　　　　　　　　。

(4)实验四:兴趣小组将CO2持续通入一定浓度一定量的NaOH溶液中,用数字化实验技术测定反应过程中溶液的pH和温度变化,结果如图G4-5甲、乙所示。



图G4-5

图甲中,*BC*段发生反应的化学方程式为　　　　　　　。图乙中,*DE*段温度变化的原因是　 　 。

**反思感悟**

(5)实验从CO2减少、NaOH减少、Na2CO3生成等物质的变化,以及　　　　转化等视角多维度探究CO2与NaOH发生了反应,对于现象不明显的化学反应,可以通过现代技术手段进行数据测定,实现反应过程的“可视化”。

**【参考答案】**

1.A　[解析]二氧化碳和氢氧化钠反应无明显现象,要借助反应中气压的变化或者反应中生成物的性质来验证二者发生了化学反应。

2.(1)NaOH溶液

(2)氢氧化钠溶液与二氧化碳充分反应,反应停止,瓶内气体量不再改变

(3)Na2CO3+2HCl2NaCl+H2O+CO2↑

[解析](1)由图乙可知,推入液体后容器中压强减小,说明二氧化碳气体被吸收,氢氧化钠溶液和二氧化碳反应生成碳酸钠和水,使二氧化碳气体的体积减小,因此,先推入的溶液是NaOH溶液。(2)氢氧化钠溶液与二氧化碳充分反应,反应停止,瓶内气体量不再改变,所以,图乙中*bc*段压强不变。(3)图乙中*cd*段压强迅速变大,原因是碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、二氧化碳和水,由于生成二氧化碳速率很快,所以,容器中压强迅速增大,反应的化学方程式为Na2CO3+2HCl2NaCl+CO2↑+H2O。

3.实验分析NaOH能吸收CO2,锥形瓶B内气体压强减小,水的沸点降低

实验反思不赞同　水也能吸收CO2,只做一个实验无法说明CO2是被水吸收还是与NaOH反应

4.(1)长颈漏斗

(2)B　CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑

(3)①碳酸钠　取少量反应后的溶液于试管中,加入几滴氯化钡(或氢氧化钡)溶液,有白色沉淀产生,则证明有碳酸钠生成(若加稀盐酸或稀硫酸产生气泡也可,但必须指明酸要足量)

②证明反应物消失或有新物质生成

[解析](1)据图可知仪器 a 的名称为长颈漏斗。(2)实验室用稀盐酸和大理石或石灰石反应生成氯化钙、二氧化碳和水,反应的化学方程式为CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑,可选用发生装置B。

(3)①二氧化碳与氢氧化钠发生反应后,生成了碳酸钠,若要检验二氧化碳确实与氢氧化钠发生了反应,只需证明有碳酸钠生成即可。设计实验方案如下:取少量反应后的溶液于试管中,加入几滴氯化钡(或氢氧化钡)溶液,如有白色沉淀产生,则证明有碳酸钠生成(若加稀盐酸或稀硫酸产生气泡也可,但必须指明酸要足量)。②对于无明显现象的反应,根据化学反应的基本特征,可以设计实验证明反应物消失或有新物质生成进行验证。

5.实验分析及结论不能

Na2CO3+BaCl2BaCO3↓+2NaCl

二氧化碳与氢氧化钠反应有碳酸钠生成

2NaHCO3Na2CO3+H2O+CO2↑

Na2CO3、NaHCO3

反思交流二氧化碳与石灰水反应有明显的现象,而与氢氧化钠溶液反应时无明显现象

[解析]实验分析及结论实验Ⅱ中:由于该实验的生成物碳酸钠、碳酸氢钠或反应物氢氧化钠均会使酚酞变红色,故不能通过该实验确定氢氧化钠和二氧化碳发生反应。实验Ⅲ中:碳酸钠溶液能与氯化钡溶液反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,而碳酸氢钠和氯化钡相互交换成分后形成碳酸氢钡和氯化钠,二者均能溶于水,故该反应不能发生,即该实验中产生白色沉淀的化学方程式为Na2CO3+BaCl2BaCO3↓+2NaCl;因此该实验可得出结论:氢氧化钠溶液与二氧化碳能发生反应生成碳酸钠。实验Ⅳ中:低温蒸干实验Ⅰ中溶液得到白色固体,该白色固体受热分解能生成使澄清石灰水变浑浊的气体,则该反应为碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠、水和二氧化碳气体,化学方程式为2NaHCO3Na2CO3+H2O+CO2↑,由该实验可知,二氧化碳与氢氧化钠溶液发生反应时有碳酸氢钠生成。由实验Ⅲ和实验Ⅳ可得,实验Ⅰ中所得溶液的溶质为Na2CO3、NaHCO3。

反思交流检验某种物质时,一定要有明显的实验现象,如检验二氧化碳气体时要用与之发生反应能产生白色沉淀的石灰水,不用与之反应无明显现象的氢氧化钠溶液。

6.(1)矿泉水瓶变瘪,且比装水的更瘪　证明二氧化碳与氢氧化钠溶液发生了化学反应

(2)Na2CO3+BaCl2BaCO3↓+2NaCl

如果NaOH溶液有剩余,会与CaCl2形成微溶于水的Ca(OH)2,也会有白色沉淀

(3)红　碳酸钠溶液显碱性,也能使酚酞溶液变红

(4)Na2CO3+CO2+H2O2NaHCO3

二氧化碳与氢氧化钠生成碳酸钠和水的反应是放热反应

(5)能量

[解析](1)实验一:二氧化碳与水反应,使矿泉水瓶内压强减小,瓶子变瘪;二氧化碳与氢氧化钠溶液反应,也会使矿泉水瓶内压强减小,瓶子变瘪,但氢氧化钠溶液中也有水,所以瓶子变瘪不能说明二氧化碳与氢氧化钠发生了反应;通过对比实验,如果加入与水等体积的NaOH溶液的瓶子变得比加水的瓶子更瘪,说明二氧化碳与氢氧化钠发生了化学反应。

(2)实验二:二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,碳酸钠与氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,反应的化学方程式为Na2CO3+BaCl2BaCO3↓+2NaCl;由于氢氧化钙的溶解度很小,如果溶液中氢氧化钠有剩余,会与加入的氯化钙溶液形成氢氧化钙,也会得到沉淀,不能确定CO2与NaOH溶液反应后的产物。

(3)实验三:二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,碳酸钠与氯化钡反应生成碳酸钡沉淀和氯化钠,静置,取上层清液,若溶液X中含有氢氧化钠,滴加酚酞溶液,溶液变红色;由于碳酸钠溶液呈碱性,滴加酚酞溶液,溶液也变红色,故无法说明氢氧化钠是否有剩余。

(4)实验四:图甲中*B*点的pH为11.0,*C*点的pH约为8.5,本实验条件下,Na2CO3溶液和NaHCO3溶液的pH分别约为11.0和8.5,所以从*B*点开始碳酸钠被逐渐消耗,生成碳酸氢钠,根据质量守恒定律可知有水参加反应,故反应的化学方程式为Na2CO3+CO2+H2O2NaHCO3;图甲和图乙对比可知*DE*段发生的反应是二氧化碳与氢氧化钠反应生成碳酸钠和水,此过程温度升高,说明此反应为放热反应。

(5)四个实验分别从 CO2减少、NaOH减少、Na2CO3生成等物质的变化和能量转化视角多维度探究CO2与NaOH发生了反应。