题型突破(三)　**教材基础实验及创新题**

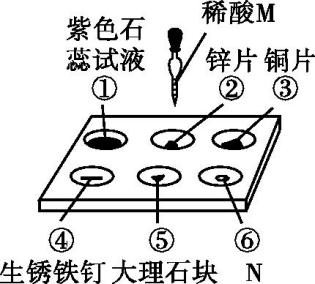


id:2147490273;FounderCES

类型一　基础实验的原理和过程

|针对训练|

1.[2018·常州]利用如图T3-3所示的实验探究物质的性质。下列叙述错误的是 (　　)



图T3-3

A.②处有气泡,③处无现象,则可判断锌、铜的金属活动性

B.①②④⑤处有明显现象,则M可能为稀盐酸

C.⑤处固体明显减少,则M可能为稀硫酸

D.⑥处反应放热,则N可能是氢氧化钠溶液

2.[2019·扬州] MgO在医药、建筑等行业应用广泛。硫酸镁和木炭高温煅烧的产物为MgO(固体)、SO2、CO2、CO、硫蒸气。

(1)工业上,SO2的任意排放会引起的环境问题是　　　　。化石燃料燃烧是产生SO2的主要原因,下列做法能减少SO2排放的是　　　　(填序号)。

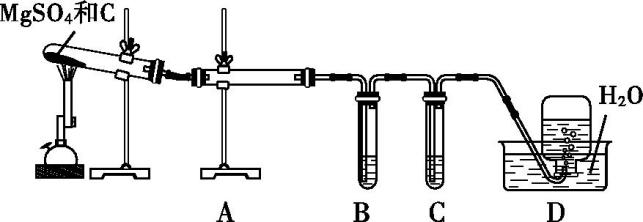
a.开发新能源替代化石燃料

b.向高空排放SO2

(2)在高温、催化剂条件下,CO和H2可化合成燃料甲醇(CH3OH),该反应中CO和H2的分子个数比为　　　　。若CO和H2中混有H2S气体,H2S会与催化剂中的Cu在高温下发生置换反应,其中一种产物为CuS,该反应的化学方程式为　 。

(3)利用如图T3-4装置对硫酸镁和木炭进行高温煅烧,并对产生的四种气体进行分步吸收或收集。

已知:常温下,硫为固体;SO2、CO2均能与NaOH溶液反应。



图T3-4

①装置B、C中的溶液分别是　　　、　　　(填序号)。

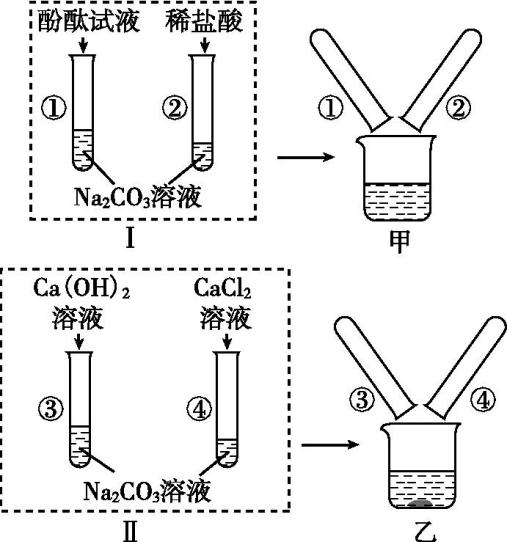
a.NaOH溶液 b.KMnO4溶液

②装置B、C的作用分别是　　　　　　　　、　　　　　　　　　。

③装置D的作用是　 。

④若将装置A中的固体隔绝空气加热至500 ℃,就会变成蒸气,其中有一种相对分子质量为128的气体。该气体的化学式为　　　 　。

3.[2019·烟台]碳酸钠在生产和生活中都有重要的用途。图Ⅰ、图Ⅱ是某兴趣小组探究碳酸钠化学性质时所做的两组实验。实验结束后,将两组实验试管中的物质分别全部倒入甲、乙两个洁净的烧杯中,据图T3-5回答。

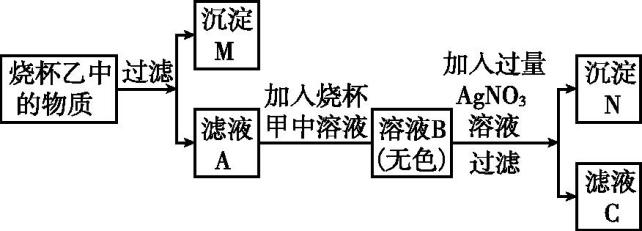


图T3-5

(1)试管①中能够观察到的现象是　　　　。

(2)试管③中发生反应的化学方程式是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(3)某兴趣小组的同学完成上述实验后,为继续探究酸碱盐之间的反应,又对甲、乙烧杯内的反应混合物进行了如图T3-6所示实验,通过分析回答下列问题。



　图T3-6

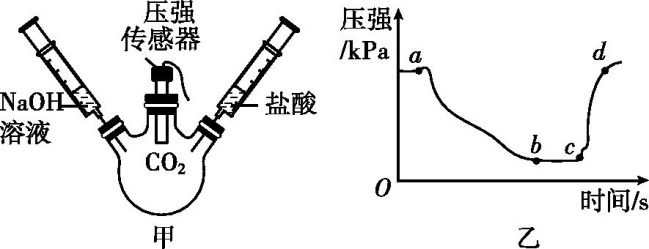
①根据上述实验分析推断,图Ⅰ中试管②完全反应后所得的溶液中一定含有的溶质是　　　　　　　　　。

②小组同学把沉淀M、N 混合后置于烧杯丙中,向其中加入过量的稀盐酸,观察到的实验现象是　　　　　　　　　。 把烧杯丙中反应后的混合物与滤液C全部倒入废液缸中,反应结束后废液缸内上层溶液中,除酚酞外一定还含有的溶质是　　　　　　　　　。

类型二　基础实验的拓展和创新

|针对训练|

1.[2019·北京] 用图T3-12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T3-12

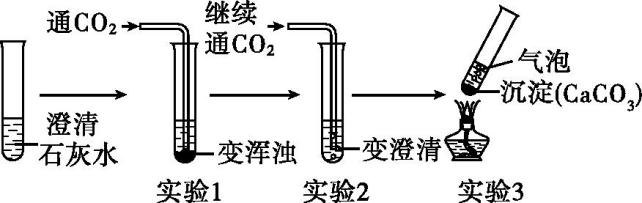
(1)先推入的溶液是　 。

(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:　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

2.[2018·镇江]图T3-13为某同学所做的实验及现象。



图T3-13

(1)实验1发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)实验2生成Ca(HCO3)2。实验3发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　,该实验说明CaCO3比Ca(HCO3)2热稳定性　　　　(填“强”或“弱”)。

(3)某地区硬水中溶有较多的可溶性Ca(HCO3)2、Mg(HCO3)2 。

①生活中常用　　　　来区分硬水和软水。

②煮沸硬水可降低水的硬度,同时生成难溶性混合物固体A。

[猜想]固体A中除CaCO3外,还含有:

猜想1:只含MgCO3;

猜想2:只含Mg(OH)2;

猜想3:含MgCO3和Mg(OH)2。

[实验]取10.0 g干燥的固体A,加入足量的稀盐酸充分反应,产生4.4 g CO2气体。

[结论]①猜想1、2错误。其中判断猜想1错误的理由是　　　　　　　　　　　　　　　　。

②猜想3正确。固体A中MgCO3和Mg(OH)2的质量比是　　　　。

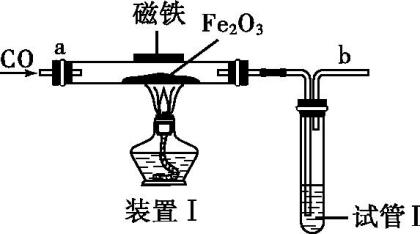
[拓展]在100 ℃时加热溶有较多Ca(HCO3)2 、Mg(HCO3)2的硬水,1小时后得到CaCO3和Mg(OH)2·MgCO3·3H2O的固体混合物。写出Mg(OH)2·MgCO3·3H2O与稀盐酸反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

3.[2017·南通]实验探究和证据推理是提升认知的重要手段。化学兴趣小组对“CO还原Fe2O3粉末”的实验进行探究:

Ⅰ.探究CO与Fe2O3的反应产物(夹持仪器已略去)

[实验过程]

步骤1:在通风橱中,按图T3-14连接装置并检验装置的气密性。



图T3-14

步骤2:装入试剂:玻璃管内装入Fe2O3粉末,试管Ⅰ中装入澄清石灰水。

步骤3:从a端通入CO一段时间,待　　　　　　　　,再点燃酒精灯。

[实验现象]

反应一段时间后,玻璃管内粉末由　　　　色变成黑色,生成的黑色固体均能被玻璃管上方的磁铁吸引。试管Ⅰ中出现白色沉淀(用化学反应方程式表示):　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

[查阅资料]

铁粉、FeO、Fe3O4均为黑色固体;铁粉、Fe3O4均能被磁铁吸引。

[提出猜想]

对磁铁吸引的黑色固体成分有以下三种猜想:

猜测Ⅰ:Fe; 猜测Ⅱ:Fe3O4; 猜测Ⅲ:Fe和Fe3O4。

[实验验证]

取少量反应后的黑色固体放入试管中,加入足量的硫酸铜溶液,振荡,充分反应后静置,观察到红色固体中混有黑色颗粒,说明　　　　(填“猜想Ⅰ”“猜想Ⅱ”或“猜想Ⅲ”)是正确的。

[拓展研究]

进一步查阅资料,发现CO能溶于铜液[醋酸二氨合铜(Ⅰ)和氨水的混合液]。因此可在装置Ⅰ后再连接图T3-15所示装置Ⅱ,其目的是　　　　　　　　　　,装置Ⅰ、Ⅱ的连接顺序:b连接　　　　(填“c”或“d”)。



图T3-15

Ⅱ.原料气CO的制备

方法一:加热MgCO3、Zn的混合物可快速制备CO,同时还得到两种金属氧化物:　　　　、　　(填化学式)。

方法二:加热草酸晶体(H2C2O4·2H2O)制备CO:H2C2O4·2H2OCO↑+CO2↑+3H2O。



图T3-16

已知:常压下,草酸晶体的熔点为101 ℃。比较草酸晶体的熔点和分解温度,分析若选用图T3-16所示装置Ⅲ制备装置Ⅰ所需的CO,可能存在的问题是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

4.[2018·苏州](1)控制变量、设计对比实验是实验探究的重要方法。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 实验内容(均在室温环境下进行) | | 实验结论 |
| A | B |
| ① |  |  | 会影响过氧化氢的分解速率 |
| 同时打开A和B 装置中分液漏斗的旋塞,观察锥形瓶中的反应情况 | |
| ② |  |  | 会影响红墨水在蒸馏水中的扩散速率 |
| 同时向A和B的烧杯中滴入2滴红墨水,观察烧杯中液体颜色变化快慢 | |

(2)观察是学习化学的重要方法。

研究小组进行如下实验,发现均有红棕色二氧化氮气体产生。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

查阅资料:4HNO3O2↑+4NO2↑+2H2O;

C+4HNO3(浓)CO2↑+4NO2↑+2H2O。

①[实验1]中所用碎玻璃与浓硝酸不发生化学反应,灼热的碎玻璃在实验中起到的作用是　　　　　　　　。

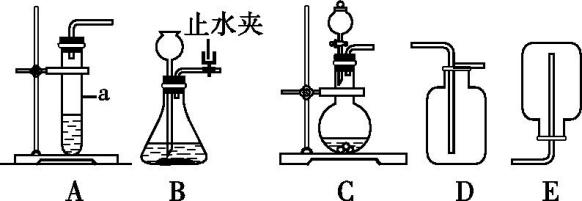
②[实验2]中有红棕色气体产生,能否证明[实验2]中木炭与浓硝酸发生了反应?请作出判断,并说明理由:　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

③[实验3]中发现红热的木炭表面有红棕色气体产生,且生成的气体产物中检测出二氧化碳(体积分数大于0.03%),能否证明[实验3]中木炭与浓硝酸发生了反应?请作出判断,并说明理由:

　。

5.[2019·无锡]利用下列实验来探究CO2气体的制取和性质。

(1)A、B、C三套发生装置都可用于实验室制取CO2气体。



图T3-17

①仪器a的名称是　　　　。

②实验室制取CO2的化学方程式是　　　　　　　　　　　　;收集可选用的装置是　　　　(填序号),检验CO2收集满的方法是

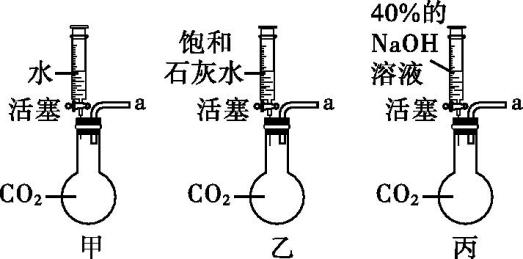
　。

③利用B装置制取CO2时,反应未停止前关闭止水夹,可观察到的现象是　　　　　　　　　　　　　　　　。

④与A装置相比,利用C装置制取CO2的优点是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)某化学兴趣小组对CO2的性质进行了探究。实验步骤如下:

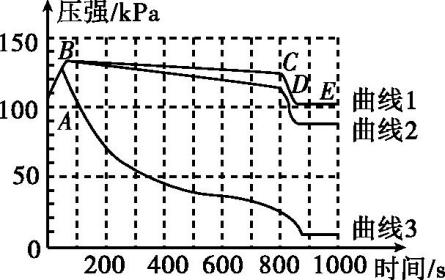
步骤1:如图T3-18所示装置的气密性良好(图中a处连接气体压力传感器),甲、乙、丙三个烧瓶的容积均为250 mL,分别收集满CO2,三个注射器内各装有85 mL液体。



图T3-18

步骤2:三位同学同时迅速将注射器内液体全部注入各自烧瓶中,关闭活塞;一段时间后,同时振荡烧瓶。

步骤3:利用“数字化实验”测定烧瓶内的气压变化,得到如图T3-19所示的烧瓶内压强与时间的关系曲线图,曲线1、2、3分别表示甲、乙、丙三个烧瓶内的气压变化。



图T3-19

①实验过程中,观察到烧瓶乙中有白色沉淀生成。写出该反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

②曲线1中*BC*段气压逐渐变小的原因是　　　　　　　　,导致*CD*段气压快速变小的操作是　　　　。

③对比曲线1与曲线3,能得出的结论是　　　　(填序号)。

a.CO2能溶于水

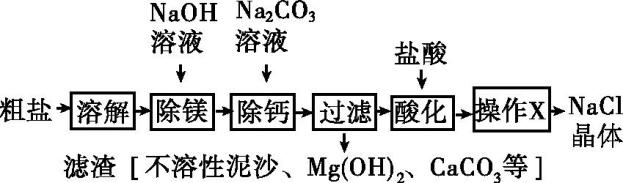
b.CO2能与水发生反应

c.CO2能与NaOH溶液发生反应

6.[2019·南通]我国海水晒盐的历史悠久。学习小组对粗盐进行提纯,并利用氯化钠进行实验探究。

Ⅰ.粗盐的提纯

粗盐中含有不溶性泥沙、可溶性CaCl2、MgCl2等杂质。学习小组设计了如下方案提纯粗盐:



图T3-20

(1)用化学方程式表示Na2CO3溶液的作用:　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)“过滤”中玻璃棒的作用为　　　　;“操作X”的名称为　　　　。

Ⅱ.探究氨盐水与二氧化碳的反应

步骤1:取50 mL浓氨水于锥形瓶中,加入NaCl晶体至不再溶解,制得氨盐水。

步骤2:向烧瓶中加入20 mL氨盐水和约16 g干冰,塞紧瓶塞,振荡、静置。一段时间后溶液中析出细小晶体,过滤、用冷水洗涤晶体并低温干燥。

[提出问题]晶体的成分是什么?

[实验探究1]①经甲同学检验,晶体中不含铵盐。甲同学的实验操作及现象是

　。

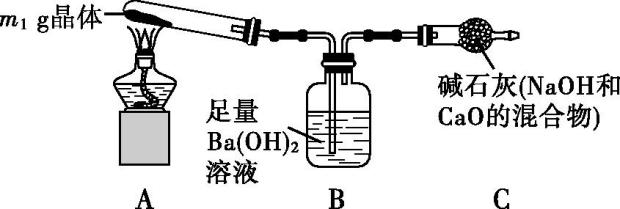
②乙同学取晶体少许,加入稀硝酸,晶体溶解并产生无色气体,再滴加几滴AgNO3溶液,未见明显现象,说明晶体中不含有　　　　离子。

[提出猜想]晶体的成分为Na2CO3或NaHCO3或两者的混合物。

[查阅资料]Na2CO3受热不分解;

NaHCO3受热易分解:2NaHCO3Na2CO3+H2O+CO2↑。

[实验探究2]称取*m*1g晶体,利用图T3-21装置(夹持仪器略)探究晶体成分。



图T3-21

[实验现象]反应一段时间后,试管口凝结了少量小液滴,Ba(OH)2溶液变浑浊。

[实验分析]①晶体中一定含有　　　　(填化学式)。

②将晶体加热至残留固体的质量不再改变,测得残留固体的质量为*m*2 g。

若*m*1∶*m*2=　　　　,说明晶体为NaHCO3。

[拓展延伸]①氨盐水与二氧化碳反应所得铵盐的用途为　　　　。

②丙同学认为通过测定装置B中沉淀的质量,经计算分析也可确定晶体的组成。请对丙同学的观点进行评价:

　。

**【参考答案】**

类型一

针对训练

1.C

2.(1)酸雨　a

(2)1∶2　H2S+CuCuS+H2

(3)①b　a　②吸收二氧化硫　吸收二氧化碳　③收集一氧化碳气体　④S4

[解析](1)工业上,SO2的任意排放会形成酸雨。化石燃料燃烧是产生二氧化硫的主要原因,向高空排放SO2,二氧化硫还是排放到了空气中,仍然能形成酸雨;开发新能源替代化石燃料,可以减少二氧化硫的排放。(2)在高温、催化剂条件下,CO和H2可化合成燃料甲醇(CH3OH),化学方程式为CO+2H2CH3OH,该反应中CO和H2的分子个数比为1∶2。若CO和H2中混有H2S气体,H2S会与催化剂中的Cu在高温下发生置换反应,其中一种产物为CuS,则另一生成物就是氢气,该反应的化学方程式为H2S+CuCuS+H2。(3)根据题意分析,硫酸镁和木炭进行高温煅烧后,对产生的四种气体进行分步吸收或收集,故A装置作用是冷却硫蒸气,得到淡黄色固体。①因为二氧化碳和二氧化硫均能与氢氧化钠溶液发生反应,如果装置B中盛放的是氢氧化钠溶液,则二氧化硫和二氧化碳都会被吸收,不能达到分步吸收的目的,所以装置B中盛放的是高锰酸钾溶液,因为高锰酸钾溶液可以和二氧化硫反应,用来吸收二氧化硫,装置C中盛放的是氢氧化钠溶液,用来吸收二氧化碳。③装置D的作用是收集不溶于水的一氧化碳。④装置A中的固体是硫,隔绝空气加热至500 ℃,就会变成蒸气,其中有一种相对分子质量为128的气体,由S的相对原子质量为32,128÷32=4,说明该气体每个分子中含有4个硫原子,故该气体的化学式为S4。

3.(1)溶液变红

(2)Na2CO3+Ca(OH)2CaCO3↓+2NaOH

(3)①NaCl、HCl

②沉淀部分溶解,有气泡生成

NaNO3、Ca(NO3)2、HNO3

[解析](1)碳酸钠溶液显碱性,会使酚酞变红,所以试管①中现象是溶液变红。(2)氢氧化钙与碳酸钠溶液反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,化学方程式为Na2CO3+Ca(OH)2CaCO3↓+2NaOH。(3)①滤液A中有氢氧化钠,滤液A加入烧杯甲中溶液,得到无色溶液,说明氢氧化钠与试管②中剩余的盐酸反应被消耗,所以试管②中的溶质有生成的氯化钠和剩余的氯化氢。②沉淀M是碳酸钙,沉淀N是氯化银,碳酸钙沉淀溶于酸,氯化银沉淀不溶于酸,向其中加入过量的稀盐酸,现象是沉淀部分溶解,有气泡生成。把烧杯丙中反应后的混合物与滤液C全部倒入废液缸中,反应结束后废液缸内上层溶液中,除酚酞外一定还含有的溶质是硝酸钙、硝酸钠、硝酸。

类型二

针对训练

1.(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度很快,所以,容器中压强迅速增大,反应的化学方程式为Na2CO3+2HCl2NaCl+CO2↑+H2O。

2.(1)CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O

(2)Ca(HCO3)2CaCO3↓+CO2↑+H2O　强

(3)①肥皂水

[结论] ①若只含MgCO3,则生成CO2的质量大于4.4 g(或MgCO3产生CO2的能力大于CaCO3)

②21∶4

[拓展] Mg(OH)2·MgCO3·3H2O+4HCl2MgCl2+CO2↑+6H2O

3.[实验过程] 试管Ⅰ中有气泡连续、均匀产生

[实验现象] 红　CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O

[实验验证] 猜想Ⅲ

[拓展研究] 吸收尾气CO　d

方法一:ZnO　MgO

方法二:草酸加热熔化后流到试管口,反应不能继续进行

4.(1)①过氧化氢溶液的浓度　②蒸馏水的温度

(2)①加热　②不能,可能是灼热的木炭起加热作用,使硝酸受热分解产生红棕色气体　③不能,二氧化碳浓度升高,有可能是红热的木炭与氧气发生反应生成二氧化碳,虽然生成了红棕色的二氧化氮,也不能说明木炭一定与浓硝酸发生了反应

5.(1)①试管

②CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑　D

将燃着的木条放在集气瓶口,若木条火焰熄灭,则已集满

③锥形瓶内液面下降,长颈漏斗内的液面上升

④可以控制反应的速率

(2)①CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O

②CO2溶于水　振荡

③ac

[解析](1)①图中仪器a的名称是试管。②实验室常用石灰石和稀盐酸反应制取CO2,其化学方程式是CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑;因为二氧化碳能溶于水,且密度比空气大,所以收集CO2可选用的装置是D,检验CO2收集满的方法是将燃着的木条放在集气瓶口,若木条火焰熄灭,则集满。③利用B装置制取CO2时,反应未停止前关闭止水夹,因为反应在继续进行,生成二氧化碳气体,瓶内压强增大,锥形瓶内的液体就会回流到长颈漏斗中,因此可观察到的现象是锥形瓶内液面下降,长颈漏斗内液面上升。④与A装置相比, C装置中使用了分液漏斗,通过分液漏斗可以控制反应的速率。

(2)①实验过程中,观察到烧瓶乙中有白色沉淀生成。烧瓶乙中注入的是饱和石灰水,二氧化碳和其反应生成碳酸钙和水,反应的化学方程式是CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O。②曲线1表示的是水加入二氧化碳气体中压强的变化,二氧化碳能溶于水,瓶内压强减小,因此*BC*段气压逐渐变小的原因是CO2溶于水;振荡增大了二氧化碳气体和水的接触面积,使溶解更充分,溶解速度加快,瓶内压强减小加快,因此导致*CD*段气压快速变小的操作是振荡。③不管是曲线1还是曲线3,开始一段瓶内压强增大是气体中加入液体短时间内体积增大造成的。经过短暂的压强增大后,瓶内压强都逐渐变小。曲线1表示的是水注入二氧化碳气体中,瓶内的压强减小,说明二氧化碳能溶于水,当然,二氧化碳在溶于水时有没有和水反应生成碳酸,实验中不能得出结论,需要补充一个证明碳酸的实验。通常情况下一体积水中只能溶解一体积二氧化碳,如果氢氧化钠不跟二氧化碳反应,只是二氧化碳溶于氢氧化钠溶液中的水,瓶内压强减小应该跟曲线1相似,而实验中曲线3压强减小幅度远大于曲线1,说明二氧化碳除了溶于水,还跟氢氧化钠反应。因此对比曲线1与曲线3,能得出的结论是ac。

6.Ⅰ.(1)Na2CO3+CaCl2CaCO3↓+2NaCl

(2)引流　蒸发

Ⅱ.[实验探究1] ①取少量晶体于试管中,加入NaOH溶液,微热,在试管口放一张湿润的红色石蕊试纸,红色石蕊试纸不变蓝

②氯

[实验分析] ①NaHCO3

②84∶53

[拓展延伸] ①用作氮肥

②B中足量的溶液能够完全吸收晶体分解生成的CO2,生成BaCO3沉淀,通过沉淀的质量可以确定NaHCO3的质量,进而可以确定晶体的成分,丙同学的观点正确

[解析]Ⅰ.(1)碳酸钠与氯化钙反应生成氯化钠和碳酸钙沉淀,从而除去杂质氯化钙,故反应的化学方程式为Na2CO3+CaCl2CaCO3↓+2NaCl。(2)过滤时玻璃棒的作用是引流;氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,使氯化钠从溶液中结晶时常选择蒸发结晶的方法。

Ⅱ.[实验探究1]②银离子与氯离子在水溶液中反应生成既不溶于水也不溶于稀硝酸的氯化银沉淀,溶液中加入硝酸银溶液,没有产生明显变化,表明溶液中不含氯离子。

[实验分析]①将晶体在试管中加热,发现试管口凝结了少量小液滴,Ba(OH)2溶液变浑浊,说明晶体在加热条件下反应能生成二氧化碳和水,则晶体中一定含有碳酸氢钠,其化学式为NaHCO3。②由化学方程式可知,碳酸氢钠与其受热分解生成的碳酸钠的质量比为84∶53,如果晶体为NaHCO3,则*m*1∶*m*2=84∶53。

[拓展延伸]①氨盐水与二氧化碳反应生成碳酸氢钠和氯化铵,氯化铵可用作氮肥。②B中足量的溶液能够完全吸收晶体分解生成的CO2,生成BaCO3沉淀,通过沉淀的质量可以确定NaHCO3的质量,进而可以确定晶体的成分,丙同学的观点正确。