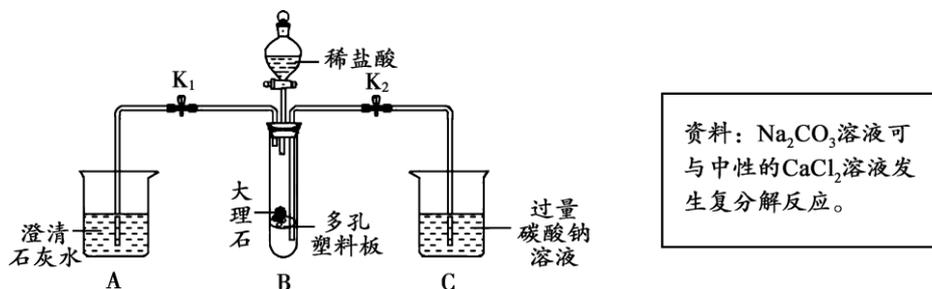


2016年北京一模化学 实验原理分析汇编

(2016 朝阳)

1. 化学小组用下图所示装置研究酸碱盐的性质(夹持仪器已省略)。



- (1) 关闭 K_2 ，打开 K_1 和分液漏斗玻璃塞、活塞，向 B 装置中加入稀盐酸，使其浸没大理石后关闭分液漏斗活塞。A 中反应的化学方程式为_____，B 中发生反应的化学方程式为_____。
- (2) 当 B 中的物质仍在反应时，关闭 K_1 ，打开 K_2 。一段时间后 C 中的现象为_____；充分反应后，C 中一定含有溶质 NaCl 的原因是_____。

解 (1) $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

(2) C 中液面升高，先有气泡冒出，后产生白色沉淀

B 中的 CaCl_2 和 HCl 分别与 C 中 Na_2CO_3 反应生成 NaCl

(2016 东城)

2. 课外小组同学利用图 A、图 B 所示装置验证碳酸钠的性质。

(1) 利用图 A 装置进行如下实验

步骤一：向三口瓶内的碳酸钠溶液中滴加酚酞，溶液显红色。

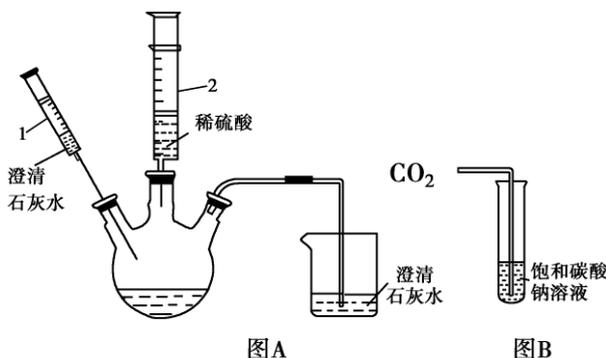
步骤二：将注射器 1 的针头向瓶内推进，使针头下端进入瓶内液面下，向外拉注射器，此时注射器 1 中反应的化学方程式为_____，看到明显现象后，将针头向上拉至图示所示位置。

步骤三：验证碳酸钠是碳酸盐，应该进行的实验操作是_____，看到的实验现象是_____。

(2) 利用图 B 装置进行实验。将二氧化碳持续通入饱和碳酸钠溶液中，发生反应为：

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3\downarrow$ ，产生浑浊的原因是除反应消耗水使溶剂量减少外，还有的其它原因是_____（请依据下表信息回答）。

物质	20℃时溶解度/g	相对分子质量
Na_2CO_3	21.5	106
NaHCO_3	9.6	84



解 (1) 步骤 2: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaOH}$

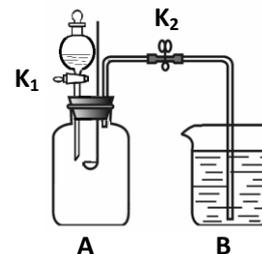
步骤 3: 将注射器 2 中稀硫酸推入瓶中

瓶中产生气泡，烧杯中澄清石灰水变浑浊

(2) 20℃时，碳酸氢钠的溶解度小于碳酸钠；生成碳酸氢钠的质量大于参加反应的碳酸钠的质量

(2016 房山)

3. 用右图所示装置进行实验。A 的容积为 350 mL，装置气密性良好，实验前 K_1 、 K_2 均已关闭。



(1) 测定空气中氧气的含量

A 中预先放入 30mL 的水，B 中盛有水。用凸透镜引燃燃烧匙

中的白磷，反应的化学方程式为_____。待冷却后打开 K_2 ，

观察到 B 中的水减少了 64 mL，则 A 中 O_2 的体积分数计算式为_____。

(2) 研究二氧化碳的性质

A 中盛有二氧化碳，分液漏斗中盛放氢氧化钠浓溶液，B 中盛放稀盐酸。证明二

氧化碳与氢氧化钠发生了反应的实验操作是：打开 K_1 ，待液体流下，关闭 K_1 ；一

段时间后，打开 K_2 。实验过程中观察到的现象是_____，产生以上现象的原因

是_____。

解 (1) $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ $\frac{64}{350 - 30} \times 100\%$

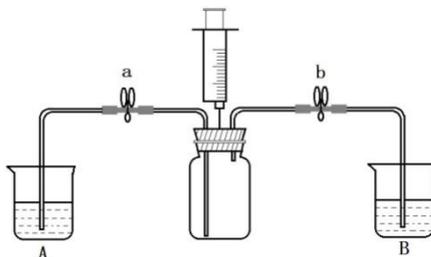
(2) B 中液体倒吸入 A 中，A 中有气泡冒出

CO_2 与 $NaOH$ 反应生成 Na_2CO_3 ，使 A 中气体减少，压强减小，B 中液体倒吸入

A 中；稀盐酸与 Na_2CO_3 反应生成 CO_2 气体，有气泡冒出。

(2016 海淀)

4. 为了研究反应中压强的变化情况，利用下图进行实验。



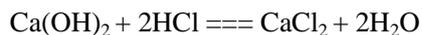
- (1) 检查装置气密性：打开 a，关闭 b，在 A 中加入水，_____，则装置的气密性良好。用同样原理可以检查装置另一侧的气密性。
- (2) 在 A、B 中分别加入澄清石灰水，在集气瓶内放入一定量的大理石，将 a、b 都打开，用注射器加入足量稀盐酸直至液面浸没下端管口，保持注射器活塞不动。此时，可观察到的现象是_____。
- (3) 关闭 b，集气瓶中持续产生气体，A 中的现象是_____。判断 A 中是否发生化学反应：_____（若没有反应，写出理由；若发生反应，写出化学方程式）。

解：（1）方法一：向上拉注射器，A 中导管有水柱上升，停止拉注射器，水柱保持（或向下推注射器，A 中产生气泡）

方法二：用手紧握集气瓶，A 中产生气泡，松手后，A 中导管有一段水柱

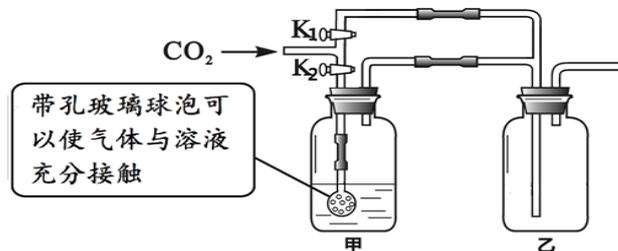
(2) 集气瓶内产生气体，B 中产生气泡、澄清石灰水变浑浊，A 中无明显现象

(3) 集气瓶中液体进入 A（或 A 中液面上升）



(2016 门头沟)

5. 利用下图装置验证二氧化碳的部分性质，进行如下实验（甲、乙试剂瓶的体积均为 250mL）。



实验一：若乙中盛有用紫色石蕊溶液染成的干燥的纸花，关闭 K_1 ，打开 K_2 ，通入潮湿的 CO_2 气体，紫色纸花不变色，则甲中所盛试剂可能是_____。关闭 K_2 ，打开 K_1 ，通入潮湿的 CO_2 气体，紫色纸花变红，用化学方程式解释纸花变红的原因_____。

实验二：若甲中盛有 100mLNaOH 溶液，乙中盛有 100mL $Ca(OH)_2$ 溶液。验证二氧化碳与氢氧化钠发生了反应。

资料：通常状况下，1 体积的水约能溶解 1 体积二氧化碳。

①甲中发生反应的化学方程式为_____。

②你设计的实验方案是_____。

解：实验一：浓硫酸或浓氢氧化钠溶液 $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$

实验二： $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 关闭 K_1 ，打开 K_2 ，往导管中缓缓通入大于 250 mL 的二氧化碳，若乙容器中无浑浊，则说明二氧化碳和氢氧化钠发生了反应。

(2016 石景山)

6. 实验小组的同学研究二氧化碳的性质，实验方案如下。

注：乙醇在实验中只作为溶剂，不参与化学反应。

实验装置	实验操作	实验现象
	① 向饱和的 NaOH 乙醇溶液中缓慢通入 CO ₂	甲中出现胶状白色沉淀，乙中无明显现象
	② 滴入稀盐酸	甲中有气泡生成，乙中澄清石灰水变浑浊

(1) 实验操作①中，甲内发生反应的化学方程式为_____。

(2) 甲中出现胶状白色沉淀的原因是_____。

(3) 实验操作②的目的是_____。

(4) 如果将上述实验方案中的氢氧化钠乙醇溶液换为氢氧化钠水溶液，_____ (填“能”或“不能”)完成实验目的。

解 (1) $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(2) 碳酸钠在乙醇中的溶解度小

(3) 证明 CO₂ 和 Ca(OH)₂ 反应 (或证明 CO₂ 和 NaOH 反应后有碳酸钠生成; 或生成 CO₂; 或进一步证明 CO₂ 和 NaOH 反应等)

(4) 能

(2016 顺义)

7. 甲、乙两个实验小组利用下图装置(夹持装置已略去), 做了一个兴趣实验, 证明了二氧化碳与氢氧化钠的反应产物中有碳酸钠生成。他们的实验步骤如下:

①在玻璃管中加入一定量碳酸钙, 关闭 K_1 、 K_3 , 打开 K_4 , 从

分液漏斗放入稀盐酸并收集二氧化碳

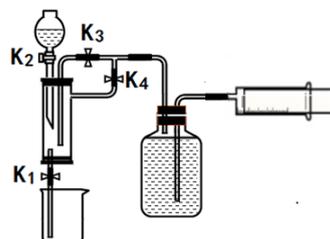
②打开 K_1 , 使玻璃管中的液体流入烧杯, 并用清水冲洗

③关闭 K_1 , 从分液漏斗向玻璃管中加入氢氧化钠溶液

④使二氧化碳与氢氧化钠充分反应

⑤关闭 K_3 , 打开 K_4 , 从分液漏斗放入稀盐酸

⑥打开 K_1 , 使玻璃管中的液体流入烧杯



回答下列问题:

(1) 步骤①中发生反应的化学方程式为_____。

(2) 步骤④ 的具体操作是_____。

(3) 整个过程中注射器的作用是_____。

(4) 在步骤⑥中, 甲乙两组观察到了不同的现象。甲组发现烧杯中液体变浑浊; 乙组发现烧杯中产生了大量气泡。两组产生不同现象的原因是_____。

解: (1) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

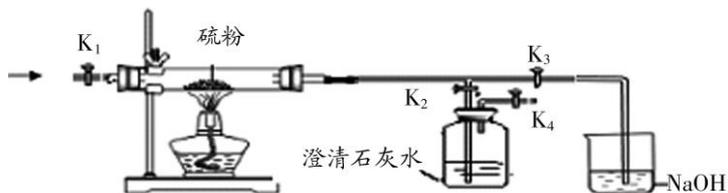
(2) 关闭 K_3 , 打开 K_4 , 推动注射器活塞使液体进入集气瓶, 并将二氧化碳压入玻璃管内

(3) 容纳集气瓶内液体, 排除气体

(4) 步骤①中所加盐酸的量不同(1分), 甲组同学所用盐酸适量, 而乙组同学所用盐酸过量(1分)

(2016 通州)

8. 利用如图装置进行燃烧条件的探究。(资料: $S+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$)



- (1) 打开 K_1 、 K_2 、 K_4 ，关闭 K_3 ，向装置中通入二氧化碳气体，当观察到_____，
则证明该装置内的空气已经排净。关闭 K_1 ，点燃酒精灯，加热硫粉，观察到硫粉
并不燃烧。以上操作都需要打开 K_4 ，原因是_____。
- (2) 待冷却后，打开 K_1 ，向装置中通入氧气，证明装置内的二氧化碳已经排净的方法
和现象是_____。
- (3) 打开_____，关闭_____，点燃酒精灯，加热硫粉，观察到硫粉燃烧，发出
明亮的蓝紫色火焰。该实验装置的主要优点是消除了有害气体对环境的污染。

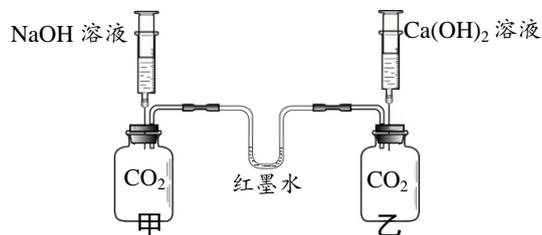
解 (1) 石灰水变浑浊；平衡装置内外大气压(合理给分)

(2) 用带火星木条放在 K_4 处，木条复燃(合理给分)

(3) K_3 ； K_2

(2016 西城)

9. 同学们用下图所示装置进行实验，验证 CO_2 与 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 都能发生反应。



分别向甲、乙两个瓶中注入少量、等体积的两种溶液，观察实验现象。

(1) 甲中反应的化学方程式是_____。说明 CO_2 能与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应的实验现象是_____。

(2) 下列实验现象中，一定能说明“ CO_2 与 NaOH 发生了化学反应”的是_____ (填序号)。

- a. U 型管中红墨水左低右高
- b. U 型管中红墨水左高右低
- c. U 型管中红墨水液面没有发生改变

解：(1) $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 澄清石灰水变浑浊

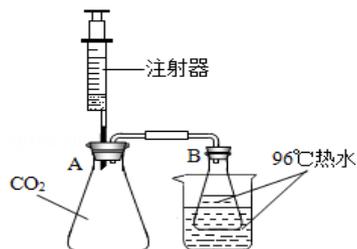
(2) bc (0、1、2 分)

(2016 延庆)

10. 如图是某研究性学习小组进行

CO₂ 与 NaOH 溶液反应的探究实验装置。

【查阅资料】水的沸点与气体压强有关，
气体压强小，沸点低；气体压强大，沸点高。



【实验探究】实验步骤如下：

步骤①：如图所示，锥形瓶 A 盛满 CO₂ 气体，锥形瓶 B 盛有 96℃ 以上但未沸腾的热水，
烧杯中加入同样温度的热水（起保持锥形瓶 B 中水温恒定的作用）。

步骤②：取 2 支注射器，一支抽取 20mL 水，另一支抽取 20mL 浓 NaOH 溶液。

步骤③：将注射器中 20mL 水注入锥形瓶 A 中，振荡后观察，锥形瓶 B 中的热水没有
沸腾。

步骤④：取下盛水的注射器，再将盛 20mL 浓 NaOH 溶液的注射器迅速连接到锥形瓶 A
上，注入该溶液并振荡，观察到明显的现象。

请回答下列问题：

(1) 实验开始前，依上图连接好装置（锥形瓶 A、B 和烧杯均未盛装物质），将一支
空注射器连接到锥形瓶 A 上，并将其活塞缓慢向上拉，几秒钟后松手，观察活塞
是否复位，这个操作的目的是_____。

(2) 锥形瓶 A 中 CO₂ 与 NaOH 溶液反应的化学方程式是_____。

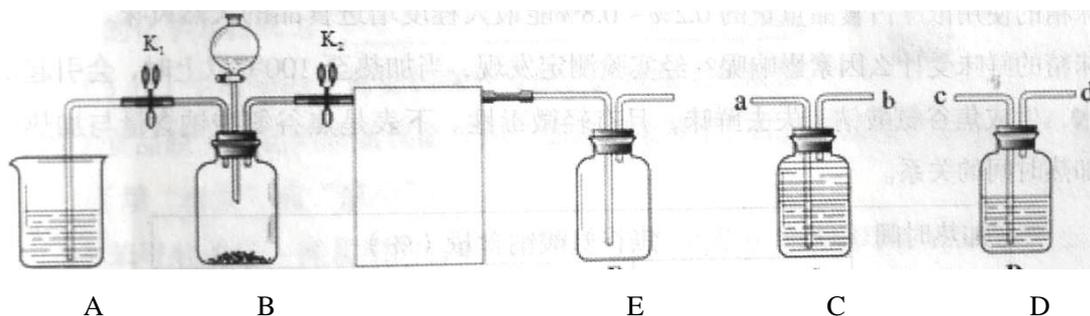
(3) 步骤④锥形瓶 B 中产生的明显现象是_____；产生明显现象的原因
是_____。

解：(1) 检查装置气密性 (2) $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(3) 水沸腾 B 中气压减小，水的沸点降低

(2016 丰台)

11. 某实验小组利用下图所示装置进行实验



已知：二氧化碳在饱和碳酸氢钠溶液中的溶解度非常小。

(1) 制取纯净的二氧化碳：进行此实验时，将 C 装置_____两端分别与 B、E 装置连接。A 中液体为澄清石灰水，B 中固体为大理石，C 中液体为饱和碳酸氢钠溶液，打开 K_1 ，关闭 K_2 ，将分液漏斗中的稀盐酸滴入 B 中，关闭分液漏斗的活塞。B 中发生反应的化学方程式为_____；当 A 中出现大量浑浊时，后续操作为_____，可在 C 中收集到较纯净的二氧化碳。

(2) 研究 CO_2 与水反应：进行此实验时，将 D 装置 c、d 两端分别与 B、E 装置连接。A 中液体为紫色石蕊溶液，B 中固体为碳酸钠，D 中液体为浓硫酸，E 中放一朵干燥的紫色石蕊小花。将分液漏斗中的稀硫酸滴入 B 中。A 中发生反应的化学方程式为_____；观察到_____，说明使紫色石蕊变色的是碳酸、不是 CO_2 。

解：(1) ba $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 打开 K_2 ，关闭 K_1

(2) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ A 中紫色石蕊溶液变红，E 中干燥紫色石蕊小花不变红