练习 24　初步认识碱

知识梳理　整合知识，重点归纳！

一、碱的定义和分类

- 碱
  - $NH_3 \cdot H_2O$（氨水）
  - 金属氢氧化物（“氢氧化某”）
    - 四大强碱：KOH（氢氧化钾）、NaOH（氢氧化钠）、$Ca(OH)_2$（氢氧化钙）、$Ba(OH)_2$（氢氧化钡）
    - 弱碱
      - 白色沉淀：$Mg(OH)_2$（氢氧化镁）、$Al(OH)_3$（氢氧化铝）、$Zn(OH)_2$（氢氧化锌）、$Fe(OH)_2$（氢氧化亚铁）
      - 有色沉淀：蓝色沉淀 $Cu(OH)_2$、红褐色沉淀 $Fe(OH)_3$

二、常见的碱

	氢氧化钠（烧碱、火碱、苛性钠）	氢氧化钙（消石灰、熟石灰）
化学式	NaOH	$Ca(OH)_2$
工业制法	$Na_2CO_3+Ca(OH)_2=2NaOH+CaCO_3\downarrow$	$CaCO_3 \xrightarrow{高温} CaO+CO_2\uparrow$，$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$
状态	白色块状固体	白色粉末状固体
腐蚀性	氢氧化钠固体具有强烈的腐蚀性，俗名火碱、烧碱、苛性钠。	较强腐蚀性，俗称熟石灰、消石灰。其水溶液俗称石灰水，较多未溶时称石灰乳或石灰浆。
特点	极易溶于水，溶于水时放出大量的热。氢氧化钠固体易吸水潮解，可做干燥剂。	微溶于水，溶于水时放热不明显。不是干燥剂，CaO 可作干燥剂。
用途	重要的化工原料，广泛用于肥皂、石油、造纸、纺织、印染等工业。氢氧化钠能与油脂反应，可以除油污。用于炉具、厨房清洁剂。	建筑材料、树木防冻防虫、改良酸性土壤、配制农药波尔多液（氢氧化钙、硫酸铜）在实验室中可以用于检验二氧化碳。

方法技巧： **氢氧化钠固体具有强烈的腐蚀性，若不慎沾到皮肤上，要用大量的水冲洗，再涂上硼酸溶液。**

三、碱溶液的化学性质【不同的碱溶液具有相同的化学性质是因为不同的碱溶液中都含有相同的 OH^-】

1．与指示剂作用：碱溶液能使紫色石蕊溶液变蓝色，使无色酚酞溶液变红色。

2．碱＋非金属氧化物→盐＋水

$Ca(OH)_2+CO_2=== CaCO_3\downarrow+H_2O$　　现象：澄清石灰水变浑浊。

$2NaOH+CO_2===Na_2CO_3+H_2O$

$2NaOH+SO_2===Na_2SO_3+H_2O$

3．碱＋盐→新碱＋新盐

$2NaOH+CuSO_4===Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$　　现象：产生蓝色沉淀。

$3NaOH+FeCl_3===Fe(OH)_3\downarrow+3NaCl$　　现象：产生红褐色沉淀。

$Ca(OH)_2+Na_2CO_3===CaCO_3\downarrow+2NaOH$　　现象：产生白色沉淀。

方法技巧：

1.氢氧化钠固体可做干燥剂，但不能干燥氯化氢、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、氯气等酸性气体。

2.不能用细口玻璃瓶长时间盛放氢氧化钠等强碱溶液：$2NaOH+SiO_2=Na_2SiO_3+H_2O$。

3.氢氧化钠固体必须密封保存的原因：

① 氢氧化钠固体曝露在空气中容易吸收水分而潮解；　　（物理变化）

② 与空气中的二氧化碳反应而变质：$2NaOH+CO_2=Na_2CO_3+H_2O$。　（化学变化）

四、　熟石灰的用途：

① 建筑上用熟石灰、沙子混合来砌砖，用石灰浆粉刷墙壁；

② 在树干上涂刷含有硫磺粉等的石灰浆，可以保护树木，防止冻伤防止害虫产卵；

③ 农业上用石灰乳与硫酸铜等配制成具有**杀菌**作用的农药波尔多液；

④ 熟石灰还可以用于改良酸性土壤。



积累运用　轻松积累，灵活运用！

1．　(2020•雅安)能用于鉴别氢氧化钠溶液和氢氧化钙溶液的物质是

A．HCl　　B．KNO_3　　C．Na_2CO_3　　D．$FeCl_3$

【答案】C

【解析】A、HCl 与氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液均能发生中和反应，分别生成氯化钠和水、氯化钙和水，但均无明显变化，不能鉴别，故选项错误；

B、KNO_3 与氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液均不反应，不能鉴别，故选项错误；

C、Na_2CO_3 与氢氧化钙溶液反应生成碳酸钙白色沉淀，与氢氧化钠溶液不反应，可以鉴别，故选项正确；

D、氯化铁与氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液均能发生反应，均生成氢氧化铁沉淀，不能鉴别，故选项错误。

2.（2020•百色）下列关于氢氧化钠的描述中不正确的是（　　）

A．曝露在空气中易潮解

B．能与酸发生中和反应

C．其水溶液能使石蕊溶液变红

D．对皮肤有强烈的腐蚀作用

【答案】C

【解析】A、氢氧化钠曝露在空气中易吸收水分，发生潮解，易潮解，故选项说法正确。

B、氢氧化钠属于碱，能与酸发生中和反应，故选项说法正确。

C、氢氧化钠溶液显碱性，水溶液能使石蕊溶液变蓝色，故选项说法错误。

D、氢氧化钠具有腐蚀性，对皮肤有强烈的腐蚀作用，故选项说法正确。

3.（2020•大连）下列关于物质用途的说法中，错误的是（　　）

A．亚硝酸钠用于烹调

B．盐酸用于金属表面除锈

C．碳酸氢钠用于培制糕点

D．熟石灰用于改良酸性土壤

【答案】A

【解析】A．亚硝酸钠有毒，不能用于烹调食物，选项说法错误；

B．盐酸能与金属氧化物反应，所以盐酸可用于金属表面除锈，选项说法正确；

C．碳酸氢钠受热会分解产生二氧化碳，且能与酸性物质反应生成二氧化碳，所以碳酸氢钠可用于培制糕点，选项说法正确；

D．熟石灰是一种碱，能与土壤中的酸性物质反应，因此可用于改良酸性土壤，选项说法正确。

4.（2020•常州）下列常用来改良酸性土壤的物质是（　　）

A．熟石灰　　B．硫酸　　C．烧碱　　D．食盐

【答案】A

【解答】 A．熟石灰是氢氧化钙的俗称，是一种碱。可用于中和酸性土壤改良土壤，符合题意；

B．硫酸是一种常见的酸，不能改良酸性土壤，不合题意；

C．烧碱是氢氧化钠的俗称，是一种常见的碱，能中和酸性物质，但其具有很强烈的腐蚀性，不能改良酸性土壤，不合题意；

D．食盐是氯化钠的俗称，其水溶液呈中性，不能改良酸性土壤，不合题意。

5.（2020•郴州）下列关于 $Ca(OH)_2$ 的说法错误的是（　　）

A．微溶于水，水溶液呈碱性

B．能与酸反应，可用于治疗胃酸过多

C．与 $CuSO_4$ 溶液按一定比例混合，可配制波尔多液

D．澄清溶液可用来检验 CO_2

【答案】B

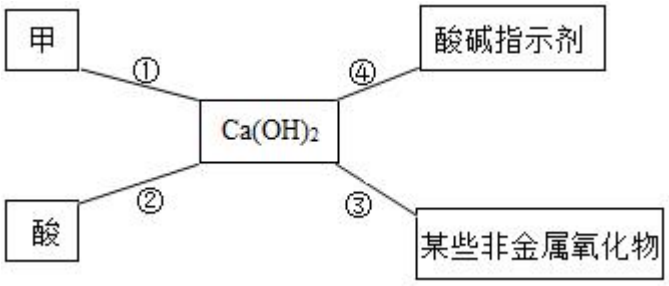
【解析】 A、氢氧化钙微溶于水，氢氧化钙的水溶液呈碱性，故选项说法正确。

B、氢氧化钙能与酸反应，但氢氧化钙具有腐蚀性，不能用于治疗胃酸过多，故选项说法错误。

C、波尔多液的原料是硫酸铜和氢氧化钙，将氢氧化钙与 $CuSO_4$ 溶液按一定比例混合，可配制波尔多液，故选项说法正确。

D、澄清溶液即澄清石灰水，二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊，可用来检验 CO_2，故选项说法正确。

6.（2020•潍坊）某同学总结的 Ca（OH）$_2$ 的化学性质如图。下列说法错误的是（　　）



A．甲一定是碳酸盐

B．反应②为放热反应

C．反应③可用于检验某种温室气体

D．向澄清石灰水中加入紫色石蕊试液，试液由紫色变为蓝色

【答案】A

【解析】 A、甲不一定是碳酸盐，也可能是硫酸铜等盐，氢氧化钙能与硫酸铜反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，故选项说法错误。

B、反应②是酸和碱的反应，属于中和反应，为放热反应，故选项说法正确。

C、反应③，是非金属氧化物与氢氧化钙反应生成盐和水，二氧化碳能与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水，反应③可用于检验某种温室气体，故选项说法正确。

D、澄清石灰水显碱性，向澄清石灰水中加入紫色石蕊试液，试液由紫色变为蓝色，故选项说法正确。

7.（2020•天津）了解溶液的酸碱性，对于生产、生活以及人类的生命活动具有重要意义。某同学用 pH 试纸测定了生活中一些物质的 pH 如下表，其中显碱性的是（　　）

物质	醋	酱油	食盐水	炉具清洁剂
pH	2	5	7	12

A．醋　　B．酱油　　C．食盐水　　D．炉具清洁剂

【答案】D

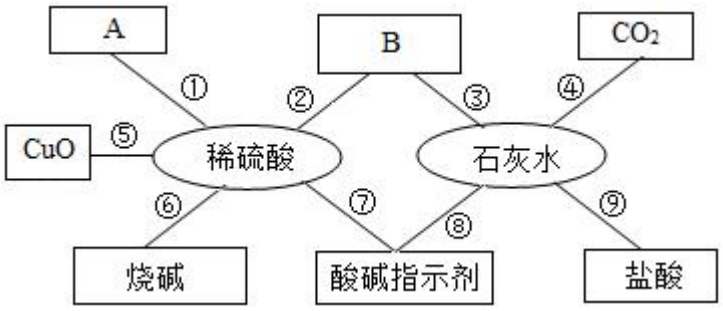
【解析】 A、醋的 pH 为 2，小于 7，显酸性，故选项错误。

B、酱油的 pH 为 5，小于 7，显碱性，故选项错误。

C、食盐水的 pH 为 7，等于 7，显中性，故选项错误。

D、炉具清洁剂的 pH 为 12，大于 7，显碱性，故选项正确。

8.（2020•金昌）某实验中学的同学归纳总结了有关酸和碱的化学性质的知识网络如图所示。其中 A 是一种生活中最常见的金属，B 是一种常见的化合物，图中短线表示两种物质在一定条件下可以发生化学反应。请根据图示回答有关问题。



（1）B 可能是 Na_2CO_3（合理即可）（填化学式）；

（2）请写出有关反应的化学方程式：

反应①：$Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$；

反应④：$CO_2+Ca(OH)_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$；

（3）请你用文字描述反应⑤的实验现象 黑色粉末溶解，溶液变蓝色；

（4）图中所标的 9 个反应中，属于中和反应的是 ⑥⑨（填代号，下同），属于置换反应的是 ①。

【答案】（1）Na_2CO_3（合理即可）；　（2）$Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$；$CO_2+Ca(OH)_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$；

（3）黑色粉末溶解，溶液变蓝色；　（4）⑥⑨；①。

【解析】（1）B 既能与酸反应，还能与碱反应，B 应为盐，可能是碳酸钠，其化学式为 Na_2CO_3（合理即可）。

（2）A 是一种生活中最常见的金属，是铁与稀硫酸反应生成硫酸亚铁溶液和氢气，反应的化学方程式为 $Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$。

反应④，是二氧化碳与石灰水反应生成碳酸钙沉淀和水，反应的化学方程式为 $CO_2+Ca(OH)_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$。

（3）反应⑤是氧化铜与稀硫酸反应生成硫酸铜和水，会观察到黑色粉末溶解，溶液变蓝色。

（4）中和反应是酸与碱作用生成盐和水的反应，图中所标的 9 个反应中，属于中和反应的是⑥⑨；置换反应是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应，属于置换反应的是①。



能力展现

以已所学，展现自我！

1.（2020•泸州）下列物质不能与 NaOH 溶液反应的是

A.二氧化碳　　B.硝酸　　C.硫酸铜　　D.氢氧化铁

【答案】D

【解析】A、二氧化碳能与氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水，不符合题意。

B、硝酸能与氢氧化钠溶液反应生成硝酸钠和水，不符合题意。

C、硫酸铜能与氢氧化钠溶液反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠，不符合题意。

D、氢氧化铁不能与氢氧化钠溶液反应，符合题意。

2.下列溶液能使紫色石蕊溶液变成蓝色的是（　　）

A．澄清石灰水　B．NaCl 溶液　　C．稀硫酸　D．KNO_3 溶液

【答案】A

【解答】A、澄清石灰水显碱性，能使紫色石蕊溶液变成蓝色，故选项正确。

B、氯化钠溶液显中性，不能使紫色石蕊溶液变色，故选项错误。

C、稀硫酸显酸性，能使紫色石蕊溶液变红色，故选项错误。

D、硝酸钾溶液显中性，不能使紫色石蕊溶液变色，故选项错误。

3.（2020•巴中）某同学向盛有 Ca（OH）$_2$ 溶液的烧杯中加入 K_2CO_3 溶液到一定量时停止了实验，烧杯中产生了白色沉淀，发生的化学反应方程式为_____。为了探究反应后液体的成分，用两支试管各取少量过滤后的滤液，继续做以下实验：

（1）向第一支试管的滤液中加入稀盐酸，有气泡产生，则滤液中的溶质是_____（填化学式）。

（2）向第二支试管的滤液中通入足量的 CO_2 气体后，再蒸干滤液，得到白色固体，该物质在农业生产中的用途：_____（写一点即可）。

【答案】Ca（OH）$_2$+K_2CO_3=$CaCO_3$↓+2KOH；（1）KOH、K_2CO_3；（2）作钾肥。

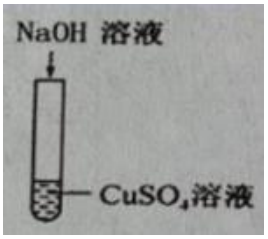
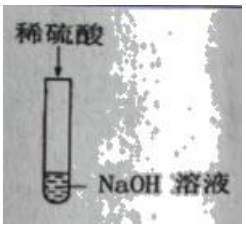
【解析】Ca（OH）$_2$ 溶液与 K_2CO_3 溶液反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钾，反应的化学方程式为 Ca（OH）$_2$+K_2CO_3=$CaCO_3$↓+2KOH。

（1）向第一支试管的滤液中加入稀盐酸，有气泡产生，碳酸钾能与稀盐酸反应生成二氧化碳气体，则滤液中的溶质是氢氧化钾、碳酸钾，其化学式为 KOH、K_2CO_3。

（2）向第二支试管的滤液中通入足量的 CO_2 气体后，二氧化碳能与氢氧化钾反应生成碳酸钾和水，再蒸干滤液，得到白色固体，得到的白色固体是碳酸钾，碳酸钾中含有钾元素，属于钾肥。

4.(2020•龙东)某兴趣小组设计实验探究氢氧化钠的性质，请你参与他们的探究。

（实验过程与分析）

	实验一	实验二	实验三
实验操作			
实验现象	_____	_____	无明显现象
实验结论	氢氧化钠能与硫酸铜发生反应	氢氧化钠能与氯化铵发生反应	氢氧化钠不能与硫酸发生反应

（1）实验一的现象：_____。

（2）实验二的现象：_____。

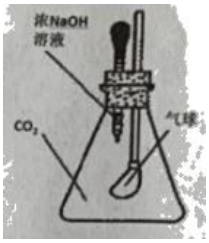
（实验反思与拓展）

（3）实验一中发生反应的化学方程式: _____。

（4）某同学认为实验三的结论不正确，他改进了该实验方案：先向氢氧化钠溶液中滴入几滴酚酞溶液并振荡，再滴入稀硫酸，观察到溶液由____色变为无色，由此可知氢氧化钠与稀硫酸确实发生了反应，该反应的化学方程式为_____。

（5）由实验三联想到二氧化碳通入到氢氧化钠溶液中也没有明显现象，那么二氧化碳与氢氧化钠是否发生了化学反应呢？（本实验中忽略 CO_2 溶于水）

①甲同学设计了如图所示实验方案，当观察到_____现象时，说明两者发生了化学反应。



②乙同学重新设计实验方案：取 NaOH 溶液于试管中，通入少量 CO_2，然后向所得溶液中加入____溶液，当观察到_____现象时，也能证明二氧化碳与氢氧化钠发生了化学反应。

【答案】产生蓝色沉淀，溶液由蓝色变为无色　　溶液中有气泡产生

$2NaOH+CuSO_4=Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$　　红　　$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$　　气球膨胀　　足量稀盐酸　　有气泡产生

【解析】（1）实验一将氢氧化钠和硫酸铜混合，二者能反应生成蓝色的氢氧化铜沉淀和硫酸钠。所以能观察到的现象是：溶液中有蓝色沉淀产生，溶液由蓝色变为无色。故答案为：产生蓝色沉淀，溶液由蓝色变为无色；

（2）实验二是将氢氧化钠和氯化铵混合并加热，二者能反应生成氯化钠、水和氨气。所以能观察到的现象是：溶液中有气泡产生。故答案为：溶液中有气泡产生；

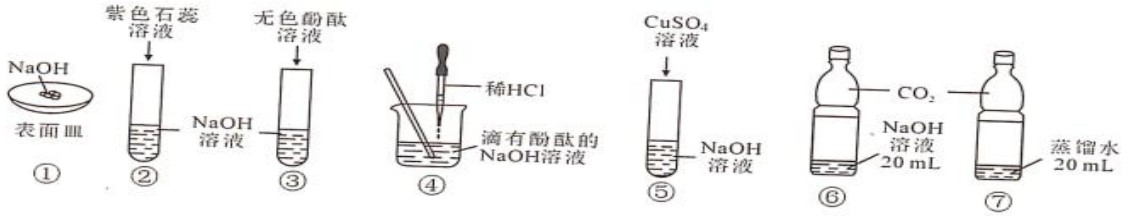
（3）通过分析可知，实验一是将氢氧化钠和硫酸铜混合，反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠。故答案为：$2NaOH+CuSO_4=Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$；

（4）向氢氧化钠溶液中滴加酚酞，由于氢氧化钠溶液显碱性，能够使无色酚酞变红。当向其中加入硫酸后，硫酸和氢氧化钠反应，生成硫酸钠和水，此时溶液中的碱被消耗，则溶液的碱性变弱至恰好完全反应，溶液呈中性，则此时，中性的溶液不能使无色酚酞变色。则能观察到溶液逐渐由红色变为无色。故答案为：红、$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$；

（5）①滴入氢氧化钠后，氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水。而锥形瓶中的二氧化碳被消耗，则气体减少，锥形瓶内的压强也减小。而外界大气压大于内部大气压，则此时气球会在大气压的作用下不断膨胀。所以当观察到气球膨胀，可以证明氢氧化钠和二氧化碳反应。故答案为：气球膨胀；

②为了检验氢氧化钠是否和二氧化碳反应，可以滴入盐酸。氢氧化钠和盐酸反应生成氯化钠和水，但是反应没有明显的实验现象。而氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠后，可以滴入足量稀盐酸，碳酸钠和稀盐酸能反应生成氯化钠、水和二氧化碳。该过程中，能观察到有气泡产生。所以，当观察到滴入稀盐酸后，溶液中有气泡产生，可以证明有碳酸钠，即可以证明氢氧化钠和二氧化碳反应。故答案为：足量稀盐酸、有气泡产生（答案合理即可）。

5.(2020•甘孜州)某化学兴趣小组开展的氢氧化钠性质系列探究活动如下图所示。



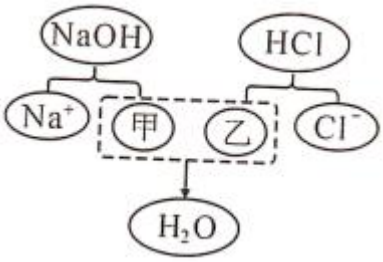
回答下列问题：

（1）实验①观察到氢氧化钠表面变_____。

（2）实验②观察到紫色石蕊溶液变成_____色，实验③观察到无色酚酞溶液变成____色。由此得出：碱溶液能使指示剂变色。

（3）实验④： I.当滴加稀盐酸至溶液呈中性时，溶液显_____色；继续滴加稀盐酸并用玻璃棒不断搅拌，此时溶液中的溶质除酚酞外还有____（填化学式）。

Ⅱ.如图是氢氧化钠与盐酸反应的微观模拟示意图：



从微观的角度分析，甲、乙两处应填入的离子符号分别为____、_____。

（4）实验⑤观察到的现象是_____，说明碱溶液能与某些盐反应。该反应的化学方程式为_____。

（5）实验④⑤对应的化学反应，属于中和反应的是____（填数字序号）。

（6）实验⑥⑦为用软矿泉水瓶所做的对比实验，装__的软矿泉水瓶变瘪更明显，原因是_____（用化学方程式表示）。

【答案】潮湿　蓝　红　无　NaCl、HCl　OH^-　H^+　产生蓝色沉淀　$CuSO_4+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$　④　氢氧化钠溶液　$2NaOH + CO_2= Na_2CO_3+ H_2O$

【解析】（1）氢氧化钠在空气中易吸收水蒸气而潮解，实验①观察到氢氧化钠表面变潮湿；

（2）氢氧化钠溶液呈碱性，能使紫色的石蕊溶液变蓝色，无色的酚酞变红色。实验②观察到紫色石蕊溶液变成蓝色，实验③观察到无色酚酞溶液变成红色。由此得出：碱溶液能使指示剂变色；

（3）I.氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，氯化钠溶液呈中性，酚酞遇中性溶液呈无色。当滴加稀盐酸至溶液呈中性时，溶液显无色；继续滴加稀盐酸并用玻璃棒不断搅拌，此时溶液中的溶质除酚酞外还有氯化钠和氯化氢，化学式分别为：NaCl、HCl；

Ⅱ.氢氧化钠与盐酸的实质是氢氧化钠中氢氧根离子与盐酸中的氢离子结合生成水，从微观的角度分析，甲、乙两处应填入的离子符号分别为 OH^-、H^+；

（4）氢氧化钠与硫酸铜反应生成氢氧化铜和硫酸钠。实验⑤观察到的现象是产生蓝色沉淀，说明碱溶液能与某些盐反应。该反应的化学方程式为 $CuSO_4+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$；

（5）中和反应是酸与碱反应生成盐和水的反应，实验④是氢氧化钠与盐酸反应生成氯化钠和水，属于中和反应；实验⑤是氢氧化钠与硫酸铜反应生成氢氧化铜和硫酸钠，是碱与盐反应生成另一种碱和另一种盐。实验④⑤对应的化学反应，属于中和反应的是④；

（6）氢氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和水，氢氧化钠溶液能吸收二氧化碳气体，使软矿泉水瓶中的气压降低。实验⑥⑦为用软矿泉水瓶所做的对比实验，装氢氧化钠溶液的软矿泉水瓶变瘪更明显，原因是 $2NaOH + CO_2= Na_2CO_3+ H_2O$。