

方法与技巧

# 探究碱变质的方法

江苏省宜兴市杨巷中学 214255 王留平

## 一、氢氧化钠变质的探究

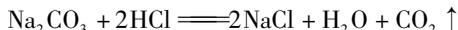
### 1. 氢氧化钠变质的原因

氢氧化钠与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钠。化学方程式为：

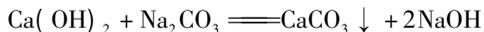


### 2. 检验氢氧化钠溶液是否变质的方法

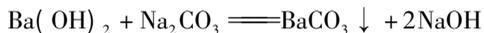
(1) 加入过量的稀盐酸有气泡产生,证明氢氧化钠已经变质。化学方程式为：



(2) 加入澄清石灰水有白色沉淀生成,证明氢氧化钠已经变质。化学方程式为：

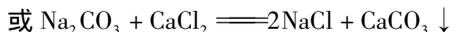


(3) 加入氢氧化钡或氯化钡溶液或氯化钙溶液有白色沉淀生成,证明氢氧化钠已经变质。化学方程式为：



### 3. 探究氢氧化钠是部分变质还是全部变质的方法

(1) 步骤: 取样品加水溶解; 逐滴滴入氯化钡或氯化钙溶液至不再产生沉淀为止; 滴入无色酚酞溶液后, 若溶液变红则部分变质, 若溶液不变色说明全部变质。(2) 分析: 由于 NaOH 和生成的 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 均能使酚酞溶液变色, 所以不能直接加入无色酚酞进行鉴别; 加入足量的 BaCl<sub>2</sub> 或 CaCl<sub>2</sub> 溶液, 反应的化学方程式为



反应后的物质为 NaCl 和沉淀, 溶液呈中性, 滴加无色酚酞, 溶液变红则说明原溶液中含有碱性物质, 利用该原理可以判断 NaOH 是否完全变质。这里不能选用氢氧化钡溶液或氢氧化钙溶液, 因为氢氧化钡溶液和氢氧化钙溶液与碳酸钠反应都生成了氢氧化钠, 对后一步鉴定氢氧化钠的存在有干扰。

例 1 (2015 年益阳) 某同学发现, 上个月做实验用的 NaOH 溶液忘记了盖瓶盖。对于该溶液是否变质, 同学们开始实验探究。

【猜想假设】猜想(1): 该溶液没有变质, 为 NaOH 溶液。

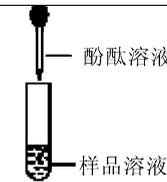
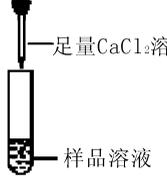
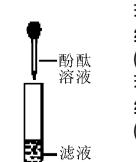
猜想(2): 该溶液全部变质, 为 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液。

猜想(3): 该溶液部分变质, 为 NaOH 和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 的混合溶液。

【查阅资料】Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液呈碱性。

【设计方案】请你完善表 1 中几组同学探究的设计方案。

表 1

	实验操作	可能出现的现象与结论	同学评价
第 1 组		若溶液变红, 则猜想(2)不成立	第 2 组同学认为: 此方案结论不正确, 理由是_____。
第 2 组		若产生白色沉淀, 化学方程式_____ , 则猜想(1)不成立	第 3 组同学认为: 此方案还不能确定猜想(2)还是猜想(3)成立
第 3 组	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>第一步</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>第二步</p>  </div> </div>	若滤液不变红, 则猜想(2)成立; 若滤液变红, 则猜想(3)成立	第 1 组同学认为: 不需过滤也能达到实验目的, 更简单的操作方法是_____

【探究实验】综合各小组的方案后, 动手实验。

【结论与反思】NaOH 溶液易与空气中 CO<sub>2</sub> 反应而变质, 所以要密封保存。

【拓展延伸】同学们设计了如图 1 所示两套

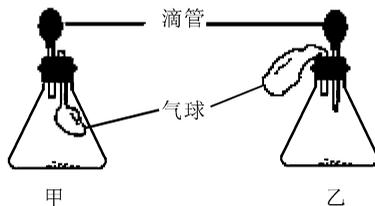


图 1

装置进行实验:

用胶头滴管吸取某种液体,锥形瓶中充入一种气体或放入一种固体物质,挤压胶头滴管。一段时间后,两装置中气球明显胀大。

(1) 甲装置中可能发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 若乙装置中胶头滴管吸取的是稀盐酸,则锥形瓶中放入的固体可能是\_\_\_\_\_。

**解析 【设计方案】**第1组:碳酸钠溶液呈碱性,也能使酚酞试液变红;第2组:碳酸钠能与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,加入氯化钙溶液产生沉淀,说明含有碳酸钠;第3组:第2组实验结束后,让试管静置一段时间,取上层清液滴加酚酞溶液即可。

**【拓展延伸】**(1) 甲装置中气球变大,说明装置内的压强变小,可能是气体被消耗,有可能是氢氧化钠和二氧化碳反应生成碳酸钠和水的反应;(2) 乙装置中气球变大,则是装置内的气压变大,可能是加入盐酸产生了气体的缘故,锥形瓶中放入的固体可能是活泼金属或者碳酸盐。

**答案 【设计方案】**碳酸钠溶液呈碱性  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ ;实验结束后,让试管静置一段时间,取上层清液滴加酚酞溶液

**【拓展延伸】**(1)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(2) Zn

二、氢氧化钙变质的探究

1. 氢氧化钙变质的原因:氢氧化钙与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙。化学方程式:



2. 检验氢氧化钙是否变质的方法:加入过量盐酸,有气泡产生说明氢氧化钙已变质。

3. 探究氢氧化钙是部分变质还是全部变质的方法:取少量样品于烧杯中,加入适量水,充分搅拌,过滤,取少量滤液于试管中,通入二氧化碳,有白色沉淀产生,氢氧化钙未完全变质,若无白色沉淀生成则全部变质。

4. 联想与启示:氢氧化钙变质是由于它与空气中的二氧化碳发生反应的缘故,因此氢氧化钙应密封保存。

例2 (2015年咸宁)某学校化学兴趣小组的同学们在实验室发现一瓶石灰水试剂瓶壁和瓶

塞周围有一些白色粉末。为了弄清楚白色粉末的成分及形成原因,他们进行了如下探究:

**【提出问题】**白色粉末的猜想和成因分析。

**【做出猜想】**①可能是  $\text{CaCO}_3$ :原因是石灰水与空气中的  $\text{CO}_2$  反应。②可能是\_\_\_\_;原因是溶剂蒸发,石灰水中的溶质结晶析出。③可能是\_\_\_\_\_。

**【实验探究】**甲同学取白色粉末于试管中,加少量的水、振荡,发现试管底部有白色固体,于是他得出白色粉末是  $\text{CaCO}_3$  的结论。乙同学认为甲同学的结论不严密,理由是\_\_\_\_\_。

为了得出较严密的结论,他们进行了表2所示实验,请完成实验报告。

表2

实验步骤	实验现象	实验结论
①取上述试管中的上层清液,滴加1~2滴无色酚酞试液	溶液呈红色	白色粉末中_____
②往上述试管残留的白色固体中加入_____		白色粉末中含有 $\text{CaCO}_3$

由上述实验可知,白色粉末成分的猜想\_\_\_\_\_是正确的。

**【拓展反思】**通过探究,同学们向实验员提出了保存、使用易变质溶液的建议,合理的是\_\_\_\_\_。

- a. 密封保存
- b. 使用时临时配制
- c. 禁止使用该试剂

**解析** 白色粉末可能是石灰水与空气中的  $\text{CO}_2$  反应生成的  $\text{CaCO}_3$ ,也可能是因为溶剂蒸发而结晶析出的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,还可能是二者的混合物,即  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  和  $\text{CaCO}_3$ 。取白色粉末于试管中,加少量的水、振荡,发现试管底部有白色固体,不能证明白色粉末一定是  $\text{CaCO}_3$ ,因为  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  微溶于水,在水中不能全部溶解;取上述试管中的上层清液,滴加1滴~2滴无色酚酞试液,溶液呈红色,说明白色粉末中含有  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;往上述试管残留的白色固体中加入稀盐酸,若有气泡产生,说明白色粉末中含有  $\text{CaCO}_3$ ;综合上述实验可知,猜想③正确。实验室保存、使用易变质溶液要密封保存或者使用时临时配制。

**答案 【做出猜想】**②  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

③  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  和  $\text{CaCO}_3$

**【实验探究】** $\text{Ca}(\text{OH})_2$  微溶于水

①含有  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ②稀盐酸 有气泡产生 ③

**【拓展反思】**ab