

由中考实验探究题谈中考实验复习*

江苏省启东市大江中学 226200 陈杰美

化学是以实验为基础的自然科学学科,同时越来越重视学生化学学科核心素养的教育与培养,而这些在中考试题中的直接反映就是重视实验探究试题的考查。本文以一道中考实验探究试题的解决来探讨初中化学中考复习策略。

一、一道中考实验试题的解决

典例 某兴趣小组同学对 NaOH、Na₂CO₃、NaHCO₃、NaCl 等常见的钠的化合物进行了研究。

知识回顾

下列相关说法正确的是_____。

- A. 氢氧化钠俗名叫烧碱,可用于改良酸性土壤
- B. 碳酸钠俗称纯碱,属于碱
- C. 碳酸氢钠俗称苏打,可用于治疗胃酸过多
- D. 氯化钠在自然界中主要存在于海水中

提出问题 NaOH 露置于空气中易变质,那么实验室中的氢氧化钠有没有变质呢?该小组同学对实验室中一瓶氢氧化钠固体样品的成分进行了探究。

查阅资料

- I. NaOH 在空气中不会转化成 NaHCO₃。
- II. BaCl₂ 溶液呈中性, Ba(OH)₂ 是可溶性碱。
- III. CO₂ 在饱和的 NaHCO₃ 溶液中几乎不溶解。

提出猜想

猜想①: 样品中只有 NaOH

猜想②: 样品中只有 Na₂CO₃

猜想③: 样品中既有 NaOH 又有 Na₂CO₃。

NaOH 变质反应的化学方程式为_____。

实验探究 兴趣小组同学设计如表 1 所示实验进行探究。

定量研究 样品变质的程度如何呢?该兴趣小组同学设计如图 1 装置测定样品中 Na₂CO₃ 的质量分数。

表 1

实验操作	实验现象与结论
1. 取少量样品,加足量水。	样品全部溶解,得无色溶液。
2. 取少量实验 1 所得无色溶液于试管中,滴加足量稀盐酸。	有气泡产生,则猜想“①”、“②”或“③”不成立。
3. 取少量实验 1 所得无色溶液于试管中,滴加_____溶液。	有白色沉淀产生,有关化学方程式为_____。
4. 静置一段时间后,取实验 3 中试管中上层清液,滴加_____。	对应现象:_____ 则猜想③成立。

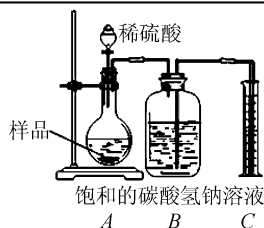


图 1

步骤如下:

- ①按图连接好装置,并检查气密性;
- ②准确称取该样品 1.0 g,放入烧瓶内;
- ③打开分液漏斗活塞,滴加 30.0% 的稀硫酸至过量,关闭活塞;
- ④反应结束后,量筒内液体的读数为 55.0 mL。(已知:室温条件下,CO₂ 的密度为 1.6 g · L⁻¹)

(1) B 装置集气瓶内原有的空气对实验结果_____(填“有”或“没有”)影响。

(2) B 中集气瓶盛装的饱和的碳酸氢钠溶液不能用水代替,其理由是_____;

(3) 充分反应后,装置 A 中残留的二氧化碳对实验结果是否有明显影响?_____(填“有”或“没有”)

(4) 计算该样品中 Na₂CO₃ 的质量分数_____(写出计算过程,结果保留到 0.1%)。

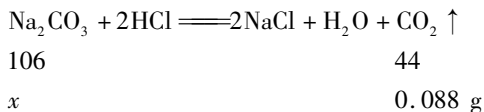
解析 【知识回顾】A 选项中的氢氧化钠俗名叫烧碱、火碱、苛性钠等,用于改良酸性土壤一般使用的是石灰而不是烧碱,A 选项错误;B 选项中碳酸钠俗称纯碱、苏打,从物质分类看属于盐,B 选项错误;C 选项中碳酸氢钠俗称小苏打,可用

于治疗胃酸过多 C 选项错误; D 选项中氯化钠在自然界中主要存在于海水中 D 选项正确。故选 D。

【提出猜想】NaOH 是碱能吸收空气中的二氧化碳而反应生成盐和水,变质反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

【实验探究】在样品进行的实验 1 所配溶液中滴加足量稀盐酸,有气泡产生的现象说明样品含有碳酸钠,即氢氧化钠在空气中已变质,故猜想①不成立;在实验 1 所得溶液中滴加足量 BaCl_2 溶液(或者 CaCl_2 溶液也可以),可与变质产生的碳酸钠反应生成碳酸钡(或者 CaCO_3)沉淀和氯化钠,而生成的氯化钠呈中性,如果要证明氢氧化钠在空气中是部分变质,则再取所得混合液沉降后的上层清液滴加无色酚酞,观察到溶液变红,则可以得到反应后的剩余溶液中含有氢氧化钠的结论,即说明猜想③成立。本题是一个开放性的试剂选择与实验分析试题,在试剂选择中可以有多种选择,只要能证明与题意相一致的实验结论就可以,比如最后的检验氢氧化钠仍然存在,不仅可以用无色酚酞,也可以应用滴加硫酸铜溶液的方法,如果出现了蓝色沉淀,则说明仍然有氢氧化钠存在,同样证明猜想③是正确的。读者还可以思考其他方法解决本题的相关问答。

【定量研究】(1) 实验中是用排液体并测量所得液体体积从而得到生成气体体积的方法进行定量研究,因而 B 装置集气瓶内原有的空气对实验结果无影响。(2) CO_2 是一种可溶于水的气体,但由题给信息可知 CO_2 在饱和的 NaHCO_3 溶液中几乎不溶解,因此如果用水代替,则会有少量 CO_2 溶于水损失而使实验结果发生误差,因此不能用水代替饱和碳酸氢钠溶液;(3) 由于原装置中充满空气,因此充分反应后,装置 A 中残留的二氧化碳实际就是占有原空气的体积,而原有装置中的空气排入了集气瓶中,因而对实验结果无影响。(4) 生成二氧化碳的质量为: $0.055 \text{ L} \times 1.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 0.088 \text{ g}$,设样品中 Na_2CO_3 的质量为 x :



解得 $x = 0.212 \text{ g}$

该样品中 Na_2CO_3 的质量分数为: $\frac{0.212 \text{ g}}{1 \text{ g}} \times$

$100\% = 21.2\%$

答案:(1) D (2) $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (3) ① (4) BaCl_2 (5) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (CaCl_2 也可) (6) 无色酚酞 (7) 溶液变红(其它答案也可,如滴加硫酸铜、三氯化铁、测 pH 等) (8) 没有 (9) 二氧化碳溶于水 (10) 没有 (11) 21.2%

题后反思 本题主要考查学生的基础知识回忆与加工,如常见物质的俗名、用途等;同时考查了实验基本操作和实验试剂的选择与解释,综合考查了学生对基础知识及基础知识应用的实验探究能力、问题分析能力及问题解决能力。

二、中考实验复习策略建议

由中考实验试题考查的方式,除了选择题中实验基本操作考查以外,主要是在非选择题中进行实验基础知识及其应用能力的考查。它即强调了基础知识,同时还强调了基础知识应用,这样的试题中同时体现水平考试的特点——考查基础知识,同时还有选拔性考试的特点——基础知识的应用,强调考查分析能力、综合探究能力和问题解决能力。因此,在进行中考实验复习时需要两者兼顾。

1. 实验基础知识的复习策略

实验基础知识包括与实验相关的化学基础知识,它包括物质的性质与用途、常见物质的特征颜色、特征性质、反应时的特征现象,比如无水硫酸铜与五水硫酸铜的颜色差异和应用差异等等;常用实验仪器的识别、名称书写与区分、使用方法等,比如漏斗和长颈漏斗的区分,再如能加热仪器、能直接加热仪器、不能加热仪器的区分,等等。

2. 实验基础知识的应用复习策略

实验基础知识的应用主要考查学生对试剂的选择能力、实验仪器的应用方法、实验操作应用选择、实验现象的观察能力、分析能力与解释能力、试题中所给信息的应用能力(实际是一种学习能力)等等。这些能力的提高,可以让学生的学习中通过对常见演示实验或是学生实验的观察、分析,通过学生的合作与讨论,提升描述的语言组织能力和实验分析能力。在复习时,可以通过适当的实验综合试题的实战训练和变式训练,培养学生的思维能力与学科素养,从而提高对实验探究问题的解决能力。(收稿日期:2017-03-20)