

金属钠与水反应实验的改进

郁义军

(凤阳县临淮中学 安徽 凤阳 233100)

文章编号:1002-2201(2017)04-0059-01

中图分类号:G633.8

文献标识码:B

众所周知,金属钠与水反应生成氢氧化钠和氢气,但产物必须通过实验来验证。对钠与水反应生成氢氧化钠的验证比较简单,即向烧杯里滴有酚酞的水中加入事先准备好的金属钠,若烧杯中溶液变红就说明有氢氧化钠生成;而对产物氢气的验证,在设计实验和操作上就有所讲究。现行人教版教材中对钠与水反应生成氢气的实验没有验证,但在较早的教材中有这部分内容,而笔者在实际教学中认为实验的设计和操作皆有不妥之处。

教材中验证钠与水反应生成氢气的实验是这样设计的:首先将钠从煤油中取出,用滤纸吸干表面的煤油,去除表面的氧化物。再切取绿豆大小的金属钠,放入事先准备好的带有小孔的铝箔中并包裹好,用镊子夹住,然后放在水槽中盛满水的试管口处,用排水法就可以收集到产生的气体,再用检验氢气的方法进行验证。此种方法存在如下缺点:①把切好的金属钠放入铝箔中进行包裹时,若操作不当,很容易造成钠与手接触引起对皮肤的灼伤。②在放入到水槽中的试管口处后,水通过铝箔的小孔与钠反应生成的氢氧化钠也会与铝箔发生反应生成氢气,这样学生就会提出氢气是铝与氢氧化钠反应生成的,还是钠与水反应生成的疑问。

为了打消学生的疑虑,我把验证钠与水反应生成氢气的实验做了如下改进。

至过量。

实验现象:产生沉淀并且沉淀量逐渐增多,当 H_3PO_4 过量时沉淀逐渐溶解至消失。

化学方程式: $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{CaHPO}_4 \downarrow$; $\text{CaHPO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 。

2. 向装有 H_3PO_4 溶液的试管中滴加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液至过量。

实验现象:起初无现象,滴加 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液一段时间后,出现沉淀。

化学方程式: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaHPO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$; $2\text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{微溶}) + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

例6. 向含3.7 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的石灰水中滴加150 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_4 溶液,待完全反应后,下列叙述正确的是()。

一、实验目的

验证钠与水反应产生的气体是氢气。

二、实验原理

收集钠与水反应产生的气体点燃看是否产生爆鸣声。

三、实验用品

金属钠、水、水槽、试管、镊子、酒精灯、火柴、含有单个花生仁的花生(独头花生)若干个、锥子、小刀。

四、实验过程

(1)小心打开花生壳取出花生仁。注意不要把两片壳完全分开,使两片花生壳处于半连接状态,且两壳合并后完好如初。并用锥子在花生壳周围打出几个小孔(最好小孔处于对称)。

(2)从煤油中取出金属钠,用小刀切取绿豆粒大小的金属钠,用镊子夹取放入花生壳内,并关闭花生壳。

(3)用镊子夹取盛有金属钠的花生壳放入水槽中盛满水的试管口处,轻轻振动镊子,让水通过小孔进入花生壳内与钠发生反应,产生的气体把试管内的水排出。

(4)用拇指堵住试管口取出试管,移到酒精灯处,松开拇指,若发出轻微的爆鸣声即为氢气。

改进后的实验具有以下优点:①由于是把切取的钠直接放在花生壳中,就避免钠与手接触而灼伤皮肤的问题。②学生不会提出氢气是来自于铝箔与氢氧化钠反应的疑问。③取材容易,操作简便安全,效果极佳。

A. 只生成 CaHPO_4 溶液

B. 有 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 和 CaHPO_4 生成

C. 只生成 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 溶液

D. 有 CaHPO_4 和 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 生成

解析:①当 $n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 2 : 1$ 时,发生反应 $2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

②当 $n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 1 : 1$ 时,发生反应 $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaHPO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

③当 $n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 2 : 3$ 时,发生: $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

3.7 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的物质的量为0.05 mol,150 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_4 溶液中 $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0.15 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.075 \text{ mol}$,故 $n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0.075 : 0.05 = 3 : 2$,介于1:1与2:1之间,所以发生上述①②反应,所以生成 CaHPO_4 和 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$,故D正确。