

燃烧条件探究实验的改进*

浙江省义乌市第三中学

322000

陈晓辉

化学实验在化学教学中有着重要的作用,而一个设计合理,演示成功的实验更能够帮助学生掌握知识、突破难点。“探究可燃物的燃烧条件”作为人教版九年级上册的探究实验,教材的实验设计存在一些问题,本文将对其进行问题分析,设计优化和改进,并开展相应的教学反思和意义讨论。

一、原实验存在的问题

1. 实验中将铜片盖在烧杯上是为了让热水的热传给磷(如图 1 所示),是利用蒸气传导的,但

是这种传热的效果较差,需要等待较长时间白磷才会燃烧。

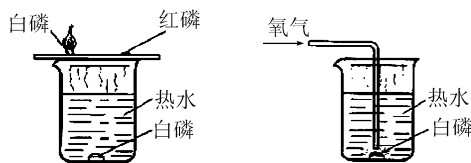


图 1

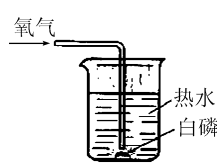


图 2

2. 向水中的白磷通入氧气(如图 2 所示),由于导管细窄,气流较大,会导致水中的白磷游动,

►距离试管底部约 2.3 cm,用橡胶塞塞进试管,用 10 mL 的注射器抽取适量配好的蒸馏水和酚酞混合液透过橡胶塞穿入试管中,用橡胶管将试管的支试管与尖嘴管相连。

(2) 将注射器内的蒸馏水与酚酞试液的混合液缓慢压入试管中,直至液面与试管底部相距 4.6 cm,试管底部的钠块与水发生反应,熔化为银白色的小球,并伴有气泡生成,钠块在煤油和水的界面之间上下浮动,同时可以观察到溶液逐渐由无色变为红色。用肥皂水涂抹尖嘴管的尾端,会有肥皂泡产生,将点燃的火柴伸向肥皂泡可以听到较为尖锐的爆鸣声

(3) 将橡胶管的 F 点用止水夹夹紧,用另一支注射器抽取试管内的气体,将其移近点燃的酒精灯,并匀速推出注射器内的气体,可观察到注射器的针头处会燃起细长的淡蓝色火焰。

三、改进分析

1. 实验装置完成了现象呈现、气体收集、产物验证三个环节的实验,实现了一器多用,一体化操作,同时仪器采用微型设置,可有效减少药品用量。

2. 使用注射器盛装蒸馏水和酚酞试液,可通过控制药品的加入速度来控制反应速率,从而避免由于水与钠剧烈反应造成的危险性。另外反应

在密闭的容器内进行,避免了反应过程的液滴飞溅对师生造成的伤害。

3. 药品加入时采用先加入钠后加入煤油的方式,省去了使用滤纸吸干钠表面煤油的环节,提高了实验操作的简捷性。有煤油作为保护,可以防止钠与空气发生反应,避免实验结果受到干扰。而煤油的密度小于水,钠的密度介于两者之间,使得钠与水反应时在煤油与水的临界层上下浮动,从而增强了实验效果,有利于学生观察实验现象,提升课堂教学气氛。

4. 对于氢气可燃性的检验使用了注射器,可以有效控制氢气燃烧的速率,注射器收集到的气体虽量少,但在狭小的空间内可以清晰的观察到反应现象,解决了实验现象不明显的问题,同时也符合绿色化学对实验环保的要求。

对于钠与水反应实验的改进与优化需要有目的的指导学生进行,既不能采用填鸭式的教学方式,也不能让学生随意想象,偏离实验方向。教学中可以引导学生分析实验环节,从而发现实验中存在的问题,进而对其加以创新优化。本文对实验装置的优化设计,保证了实验的安全性和操作的简捷性,能够较为清晰的呈现实验现象,同时对于学生的思维发展有着积极的促进作用。

(收稿日期:2017-11-25)

使其分散为众多的细小的液珠,实验时需要不断地改变吸管位置,不易操作,安全性也较差,实验现象也不理想。

3. 白磷燃烧会产生五氧化二磷,实验装置直接暴露在空气中会对空气有污染,不符合绿色化学的要求,对师生的健康也有损伤。

二、实验改进

围绕教材实验设计存在的问题进行改进,从实验效果、可操作性以及污染性三方面进行优化。

1. 实验装置

改进后的实验装置如图 3 所示。

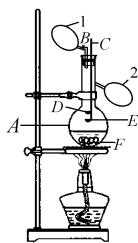


图 3

其中气球 1 充满空气,气球 2 排尽空气;A 为 250 mL 的蒸馏烧瓶,B 为活塞开关,C 为自制的双勺药匙,D 为白磷,E 为红磷,F 为水和白磷

2. 具体改进说明

(1) 用 250 mL 的蒸馏烧瓶代替烧杯

教材设计的是烧杯,底部面积较大,在导入空气时白磷可以在较大的空间内游动,使得实验的操作难度较大,而使用蒸馏烧瓶,由于其底部是圆的,面积较小,可以很好地限制其移动,同时结合塞子使用可以密封实验装置。

(2) 用酒精灯加热代替热水

教材实验采用热水使得白磷达到着火点,蒸气热在传导时需要大量的时间,等待时间较长,实验效果不佳。而直接用酒精灯加热水的方式则可以节约实验,温度也可以得到保证,有着良好的实验效果。

(3) 自制双勺药匙代替铜片

自制双勺药匙使得药品的取放性增强,利于重复实验,同时便于自由调节高度,使药品尽量靠近热源,减少反应用时。

(4) 使用气球

气球配合其他装置的使用,使得实验环境由开放变为密闭,其中气球 1 用以承装空气,实验过程可通过挤压气球来通入空气,可以控制气体通入的速度。气球 2 内排尽了空气,不仅可以检测反应过程中是否有气体产生,还有收集废气的作用,可以减少实验尾气对于师生健康的影响。

3. 操作流程

(1) 在烧瓶中加入少量的水,并在瓶底放入绿豆大小的一块白磷,白磷完全浸没在水中。

(2) 关闭活塞开关 B,将气球 1 充满空气。

(3) 在燃烧匙的上端放入白磷,下端放入红磷,将气球 2 的空气排尽,将带导管和橡胶塞塞入烧瓶中,用铁架台将烧瓶固定。

(4) 松开活塞开关 B,慢慢挤压气球 1,使空气完全通入烧瓶中,药品没有燃烧;然后将酒精灯点燃,用外焰加热烧瓶,很快可以观察到烧瓶中的白磷先燃烧起来,然后是下端的红磷燃烧,而浸没在水中的白磷始终没有燃烧。

三、改进后的优点

1. 水可以隔绝白磷与空气,与药匙内的白磷形成对比参照,用于探究燃烧条件——与空气相接触。

2. 在烧瓶中首先通入了空气,但是药品没有燃烧,点燃酒精灯一段时间后白磷先于红磷燃烧,加热与不加热形成了对比参照,白磷与红磷的着火点不同也形成了参照,两者的结合可以用于探究燃烧条件——达到可燃物的着火点。

3. 装置采用了密闭的方式,减少了对于环境的污染,在达到实验前提下消除了实验的不足。药匙的使用则增强了实验的重复性,酒精灯替代温水则可以有效缩短实验时间,从而使实验效果更为明显,整个装置设计严密,符合科学实验的精神。

4. 通过对实验装置以及流程的改进,对于培养学生的严谨科学思维极为有利,在实验过程中学生可以充分体验科学探究的乐趣,从而激发学生学习化学的兴趣。实验的改进与优化还可以培养学生勤于思考、敢于质疑、勇于创新的精神,为学生的长远发展打下基础,这才是实验优化学习的初衷。

(收稿日期:2017-11-25)