

# 钠与水反应实验方案的创新设计

华中师范大学化学教育研究所 430079 杨松林 王后雄

## 一、原实验存在的不足

钠与水反应的实验是人教版高中课程标准实验教科书必修化学 1 中第三章“金属的化学性质”中的实验。教科书上的装置和方法,存在着明显不足:

(1) 反应不具有可控性。钠与水的反应非常剧烈,在短时间内结束,无法控制反应的速度,不利于学生仔细观察实验现象。

(2) 反应不具有安全性。实验没有专用的反应容器,而是在敞口的烧杯或培养皿中进行,极易造成钠溅出而发生危险。

(3) 反应不具有精确性。实验中对于生成物氢气的判断,只是通过实验现象(游、嘶等)经验式地推测,不能确切验证氢气的存在。

## 二、创新设计

### 1. 实验用品

仪器:圆底烧瓶(250 mL)、分液漏斗(100 mL 以上)、带导气管的双孔塞、导气管、橡胶管、尖嘴管、止水夹、铁架台(带夹子、铁圈)、酒精灯、小烧杯

药品:钠、蒸馏水、煤油、酚酞溶液

### 2. 实验装置

实验装置如图 1 所示。

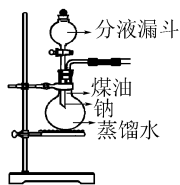


图 1

### 3. 实验步骤

(1) 检验装置的气密性。关闭分液漏斗活塞,打开导气管上的止水夹,并将导气管放入盛有水的烧杯中,然后用酒精灯加热烧瓶。如果导气管有气泡产生,移去酒精灯,导气管有回流液柱,则装置气密性良好。

(2) 向烧瓶中加入煤油(约为烧瓶颈部体积),放入金属钠(约绿豆粒大小),然后塞上橡胶塞。

(3) 打开分液漏斗旋塞和止水夹,通过分液漏斗向烧瓶中迅速加入滴有 2~3 滴酚酞溶液的

蒸馏水,使液面到达烧瓶橡胶塞处,充分排出烧瓶内空气,关闭止水夹。

(4) 观察实验现象。钠块与水反应熔成银色的小球,并伴有气泡冒出,在气泡的推动下,钠在煤油和水的界面处上下浮动,同时可观察到水溶液变成红色。随着反应的进行,生成的气体逐渐增多,液体回流至分液漏斗,烧瓶内液面下降,当降至烧瓶颈部以下时,煤油层液面变薄,钠与水接触时间延长,发生剧烈的反应。

(5) 关闭分液漏斗的旋塞,打开止水夹,收集一小试管气体验纯(由于反应前烧瓶内空气被排空,验纯也可省去),然后点燃尖嘴管处的气体,火焰呈淡蓝色,在火焰上方罩上一个干燥的小烧杯,可发现烧杯上有液滴生成,说明生成的气体为氢气。

### 4. 注意事项

(1) 加入煤油的量不宜过多(待加入蒸馏水后,煤油的量恰好充满烧瓶颈部),以免影响对钠与水剧烈反应现象的观察。

(2) 加蒸馏水之前,分液漏斗要伸入到煤油液面以下,反应过程中要保证分液漏斗始终在液面以下。

(3) 加蒸馏水之前要打开止水夹,打开分液漏斗的旋塞;加蒸馏水后迅速关闭止水夹;点燃氢气之前要关闭分液漏斗的旋塞,打开止水夹。

(4) 一定要尽可能地将空气排尽。

### 5. 实验优缺点

#### (1) 优点

①现象明显,利于观察。有效控制了反应速度,使学生可以清楚、细致地观察到钠与水反应的实验现象;另外,随着反应进行,钠与水的接触时间延长,学生可观察到钠与水剧烈反应的现象。

②容器封闭,安全可靠。采用玻璃烧瓶,既避免了进溅的发生,又降低了使用塑料反应容器容易被烧坏的危险。虽然依然使用玻璃仪器,但反应在隔绝空气的条件下进行,避免了爆炸的发生。 ▶

# 电解氯化铜溶液的实验改进

四川省攀枝花市第三高级中学 617000 谭文生

电解氯化铜溶液实验教科书介绍的方法是在U形管中进行的,该装置便于对氯气的收集和检验,但还存在下列问题。

(1) 由于离子在阴阳两极间的迁移距离长,导致电阻大,在同样的电压下,电解速率慢;

(2) 验证氯气时,氯气容易泄露到空气中而污染环境。

因此有必要对课本实验进行改进,笔者借用化学实验室常备的启普发生器的结构特点设计了新的实验方案,具体介绍如下。

## 一、实验用品

实验仪器:直流电源、启普发生器(小型)、石墨棒、橡皮塞、自制底部有小孔的试管(用酒精喷灯将试管底部加热至红热后吹成直径约3 mm的小孔)、导线若干。

实验试剂:0.8 mol/L 氯化铜溶液、氢氧化钠溶液、淀粉碘化钾试纸。

## 二、实验装置

如图1所示。

## 三、实验操作和现象

1. 先将带有石墨棒的橡皮塞塞紧启普发生器的侧面出气口,再往启普发生器内注入氯化铜溶液至液面刚好接触石墨棒时止。

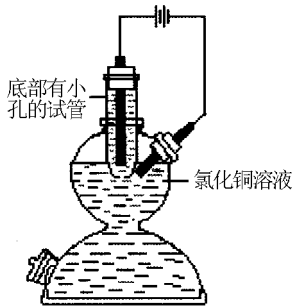


图1

► ③气体纯净,放心点燃。由于反应前将烧瓶内的空气排空,反应在隔绝空气的条件下进行,且使用的蒸馏水中没有溶解氧,保证生成的是纯正的氢气可以放心点燃,避免了发生爆炸的危险。

④装置简单,操作方便。实验装置都是实验

另从试管的底部小孔往试管中加入氯化铜溶液,直至赶尽空气;再将该试管置于装有适量氯化铜溶液的启普发生器中。按图1组装好仪器,试管的底部轻靠在阴极石墨棒不令其下落,同时也缩短了两极的距离。

2. 两根石墨电极分别与直流电源相接,可以观察到阳极产生气体,试管内液体逐渐被排出试管。阴极浸入溶液部分的石墨棒表面析出紫红色的铜。

3. 当阳极试管中的液体下降至液面低于石墨棒时,电解自动停止,可看到阳极试管中有略带黄绿色的气体。将小试管从启普发生器中拿出来,让学生观察(由于大气压的作用,试管中残留的液体不会滴下来,收集的气体也不会逃逸)。

4. 检验氯气。用手指堵住小孔,试管靠近润湿淀粉碘化钾试纸,放开手指,湿润的淀粉试纸马上变深蓝色,可证明该气体是氯气。

## 五、实验改进的优点

1. 利用启普发生器的结构特点改装仪器,拓宽了仪器的用途。装置稳定美观,不需要夹持装置,操作简单,方便学生观察实验现象。

2. 因缩短了两电极之间的距离,实验可在短时间内完成,实验成功率高。

3. 实验在封闭体系中完成,收集有氯气的试管待实验观察完后,立即放入装有氢氧化钠溶液的烧杯中,无氯气泄露,体现绿色化学的理念。

4. 装置可以重复使用,便于多个平行教学班的演示使用,有利于激发学生的学习兴趣和培养学生的创新能力。

(收稿日期:2015-04-07)

室常见仪器,简单易得,组装方便

## (2) 缺点

由于煤油的存在,生成的氢气中不可避免会混有煤油蒸汽,造成点燃的火焰不是纯正的淡蓝色,而是有些发黄。

(收稿日期:2015-03-20)