

“铜和浓硫酸反应”演示实验的改进与组合

江苏省建湖县第二中学 224700 周 刚

铜与浓硫酸反应的演示实验(高一化学课本第19页)是在试管里放入一块铜片,注入少量的浓硫酸,给试管加热。通过此实验来说明浓硫酸具有强氧化性及验证反应所得生成物的组成成分。笔者在教学实践中,对该实验做了如下改进,现推荐给大家,供参考。

一、改进原因

1. 由于铜跟浓硫酸作用,在温度稍低时,会发生诸多的副反应,如有 CuS 、 Cu_2S 等黑色物质生成,使反应试管里成了黑色的浊液体系,不可能立即看到蓝色现象,也难以观察反应进行的程度。

2. SO_2 具有刺激性气味和毒性。因试管敞口,直接危害师生的身心健康,不利于对学生进行环保意识的教育。

3. 存在不严密性。使湿润蓝色石蕊试纸变红的气体,在含硫化合物中,还有 H_2S 、 SO_3 (温度稍高)等气体。没有充足理由说明所得气体一定是 SO_2 。

二、改进后的实验

1. 实验装置(如图1所示)

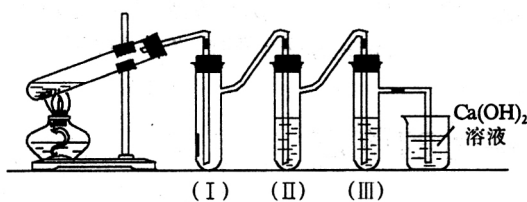


图1

(I) 中玻璃贴湿润蓝色石蕊试纸

(II) 中品红溶液

(III) 中溴水

2. 具体操作

按图1连接好装置。取10 mL左右的浓 H_2SO_4 将其加热到约 160°C 左右(约1.5 min左右),然后放入1 g左右刚擦亮的薄铜片,连好装置,继续加热。

3. 现象及结论

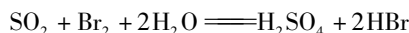
(1) 发生装置中铜片逐渐溶解,有气泡放出,

溶液颜色变为浅蓝色。说明生成了 CuSO_4 。溶液为浅蓝色的原因是浓硫酸中水含量太少。

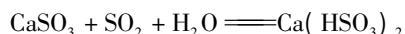
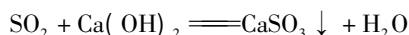
(2) 试管(I)中湿润的蓝色石蕊试纸变红,说明生成了酸性气体,可能是 SO_2 。若是 SO_2 ,证明 SO_2 溶于水呈酸性。

(3) 试管(II)中品红溶液褪色。说明气体具有漂白性。进一步说明了生成的气体是 SO_2 。

(4) 试管(III)中溴水褪色,说明气体具有还原性。



(5) 尾气的吸收装置中有少量白色沉淀(CaSO_3)生成。尾气较足,将会观察到白色沉淀部分溶解。



(6) 发生装置中,有较多的略带浅蓝色的固体析出(CuSO_4 和 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的混合物),当有晶体析出后,试管中溶液的颜色仍逐渐变深,说明了水的量在增多,证明产物中有水。

三、改进后的优点

1. 改进后的实验保留了教材中原有的性质试验。成功率高,现象明显,不需将溶液倒入水中就直接能观察到蓝色的 CuSO_4 溶液。

2. 阻止了 SO_2 进入大气,保护了环境。

3. 能充分证明生成的气体是 SO_2 ,在有固体析出后,溶液颜色变深,说明产物除 CuSO_4 和 SO_2 外,还生成了 H_2O 。

4. 改进后的实验,将 SO_2 的漂白性和还原性(学生易混淆)从实验和理论上进行了对比,在尾气的吸收装置中,巧妙地运用了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,据产生的现象说明了 CaSO_3 不溶, $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ 能溶。

5. 改进组合后的实验,使学生掌握了验证反应生成物的方法,有利于提高学生的分析问题、解决问题的思维能力和实验操作能力。同时,还有利于提高学生化学学习的兴趣和热情。

(收稿日期:2015-01-12)