

乙炔的制取及其性质实验的改进

江苏省海门中学 226100 张丽华

一、改进的背景

高中化学教材中制取 C_2H_2 及其性质检验实验存在以下问题:1. 饱和 $NaCl$ 溶液与 CaC_2 反应太过剧烈;2. 产生的泡沫极易将导管堵住;3. 装置复杂,操作繁琐;4. 所耗试剂量大;5. 点燃乙炔气流时,火焰忽大忽小,教室里弥漫着大量的浓烟。笔者在中国知网上搜索“乙炔实验”时,发现有很多同行分别从装置和试剂的角度对该实验进行了创新设计。从试剂方面来说,有同行将饱和氯化钠溶液改为 $CuSO_4$ 溶液、烧碱溶液、醋酸溶液、酒精溶液来达到减缓反应的目的;从装置改进方面来说,有教师用具支试管搭配吸有溶液的滴管进行实验,也有为了控制反应的发生和停止而选用栓有碳化钙的铜丝来实现实验目的。上述实验方法均选用的是常规仪器,趣味性不强,且组装繁琐、铜丝上栓有的碳化钙容易滑落。为此,笔者选用日常生活用品对该实验进行创新设计。

二、实验用品

溴的 CCl_4 溶液、0.1 mol/L 的酸性 $KMnO_4$ 溶液、体积比为 2:1 的饱和 $CuSO_4$ 和 C_2H_5OH 的混合液、碳化钙、棉花、细线、滤纸、酒精灯、附有塞子的青霉素瓶(10mL)、单孔橡皮塞、试管、乳胶管、塑料滴管、药片板、注射器(10mL)、量筒等。

三、实验过程

1. 方案一

(1)如图 1 所示(固定装置已省略),用棉花包裹住 3 粒碳化钙,将其放入底部剪开一个小洞的塑料滴管内,用量筒量取 2 mL 饱和 $CuSO_4$ 和 C_2H_5OH 的混合液,倒入试管内,用水润湿注射器活塞以减小摩擦力。

(2)将塑料滴管吸泡部位伸入饱和 $CuSO_4$ 和 C_2H_5OH 的混合液中,有气泡冒出,待估计已排除滴管内的空气后连接注射器,可见注射器活塞缓缓上升。待注射器内即将收集满气体时,上拉塑料滴管,碳化钙与试管中的混合液分离,反应停止。

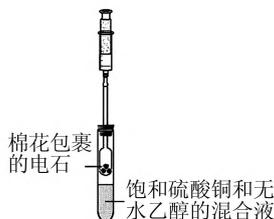


图 1

(3)拔下注射器,用止水夹夹住乳胶管。将针头安装在注射器上,并刺入橡皮塞中,防止乙炔气体外逸。

(4)如图 2 所示,在药片板的一个凹槽内滴入 8 滴酸性 $KMnO_4$ 溶液,在紧挨的另一个凹槽内滴入 8 滴溴的 CCl_4 溶液,将收集有乙炔气体的注射器的针尖分别插入酸性 $KMnO_4$ 溶液和溴的 CCl_4 溶液中,缓缓推活塞,气体进入溶液中,溶液慢慢褪色。



图 2

(5)如图 3 所示,将针尖置于酒精灯火焰上,缓缓推活塞,乙炔燃烧产生明亮的火焰,火焰的大小可通过推动活塞的力度来实现。



图 3

2. 方案二

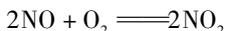
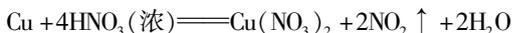
(1)如图 4 所示,用注射器吸入 4 mL 饱和 $CuSO_4$ 和 C_2H_5OH 的混合液,将几粒碳化钙颗粒放入青霉素瓶中,在瓶内两侧分别用细线悬挂浸有溴的 CCl_4 溶液的滤纸和浸有酸性 $KMnO_4$ 溶液的滤纸,另将吸有饱和 $CuSO_4$ 和 C_2H_5OH 的混合液

重要含氮化合物间相互转化的实验改进

江苏省新沂市第三中学 221400 尚 蓉 孙明君

一、问题提出

一氧化氮、二氧化氮以及硝酸的性质是苏教版高中化学教材必修二专题七第一单元和第二单元的相关知识,其中这三者之间的转化运用到了以下 3 个化学方程式:



通常教师在该课讲授时是在自然固氮 3 个化学方程式讲解结束后,直接补充一氧化氮和二氧化氮的相关知识点,然后在讲解硝酸氧化性的过程中再一并总结。如在讲解铜与硝酸反应时再结合一氧化氮和二氧化氮之间的转化。教学过程中使用最多的是利用注射器的微型实验,实验操作简单,现象明显,还可以分组实验。还有很多教师设计了一些改进的装置,但基本集中在铜与硝酸的反应。在实际教学过程中笔者发现要想让学生系统掌握相关知识,要先讲氮氧化物的产生与转化,最好能在 1 个实验中将 3 个转化涵盖其中。该实验的改

进过程经历了几个阶段,做了很多次尝试,最终形成了相对简单且适合课堂教学的 1 个简易装置。

二、实验部分

1. 仪器药品

(1) 仪器。250 mL 三颈烧瓶,500 mL 锥形瓶,500 mL 烧杯,50 mL 注射器,铁架台,铁夹,玻璃导管,橡胶管,止水夹,翻口硅胶塞,生料带。

(2) 药品。浓硝酸,铜丝、纯氧、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液。

2. 实验装置和实验原理

(1) 实验装置如图 1、图 2 所示。

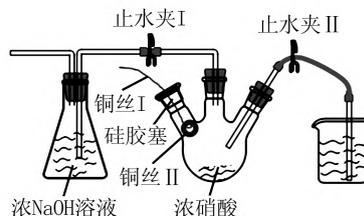


图 1

► 液注射器针尖刺穿橡皮塞。



图 4

(2) 缓缓推注射器活塞,碳化钙表面产生气泡,2 张滤纸慢慢褪色,且浸有酸性 KMnO_4 溶液的滤纸褪色更快,在针尖处点燃,发现有火焰。

四、实验说明

将中学化学实验进行微型化、一体化设计能提高学生学习兴趣,培养创新意识。该实验优点主要体现在以下几个方面。

1. 从试剂方面来看,用饱和 CuSO_4 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

的混合液替换教材中的饱和食盐溶液,可以减缓反应, C_2H_2 和 H_2O 反应生成的硫化物可以用饱和 CuSO_4 溶液除去, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 溶液能减少泡沫。用棉花将 CaC_2 包裹住能减缓反应速度,还能防止冲出的泡沫将导管堵住。此外,实验所耗试剂量少,点燃尾气能避免环境污染,体现绿色环保理念。

2. 从装置方面来看,整个实验装置所需用品来源于日常生活,且成本低,还可循环使用。装置的微型化设计,节省了排尽装置中空气所需时间。2 个方案均能做到“随开随用,随关随停”。而且方案二还做到了实验的一体化设计。方案一中 C_2H_2 燃烧火焰的大小还能任意控制,实验效果好。新设计的实验装置不但适合教师演示实验,也很适合学生分组实验,能大大培养学生的动手操作能力和实践精神,具有很强的推广使用价值。

(收稿日期:2024-08-20)