

铜与硝酸反应实验的微型化改进

江苏省海安县立发中学 226611 周兆勇

一、教材中铜与硝酸的反应装置和优缺点

实验1 教材实验装置如图1所示,在具支试管的底部放铜片,借助于分液漏斗向试管中加2 mL的浓硝酸,收集气体采用的是排水集气法,引导学生对实验现象进行观察。

实验2 仍用图1所示的装置,借助于分液漏斗向试管中加5 mL H_2O 用来稀释 HNO_3 ,继续采用排水集气法收集气体,引导学生对实验现象进行观察。

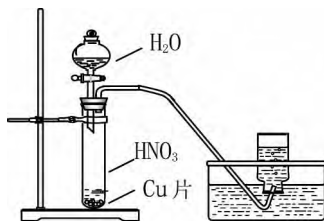


图1

实验优点:借助于同一个实验装置完成了Cu与浓、稀 HNO_3 的反应,节约了药品,同时也便于操作,实验教学时间缩短。

不足之处:

(1) 实验采用的排水集气法, NO_2 气体收集效率低。

(2) 反应结束后,在装置内还存在多余的气体,只要取下橡皮塞, NO_2 气体会立刻外溢,造成对教室环境的污染。

(3) 从实验装置来看,铜片浸于浓硝酸中,所以反应快慢无法控制,产生的气体量通常较大,造成药品的浪费,与绿色实验理念背离。

(4) 借助于图1的实验装置,最后说Cu与稀 HNO_3 反应生成的气体是NO,这个结论有点牵强。问题在于最后借助于排水集气法得到的NO气体是怎么来的呢?学生会认为存在着2种可能性:其一,先前Cu与浓 HNO_3 反应后,在装置中有 NO_2 气体未能完全排尽与后来所加的 H_2O 发生反应生成NO;其二是Cu与加 H_2O 稀释后稀硝酸反应生成了NO,而直接解释为后种结论说服力

不强。

二、浓硝酸、稀硝酸跟铜反应的微型化设计

1. 实验装置

装置如图2所示。

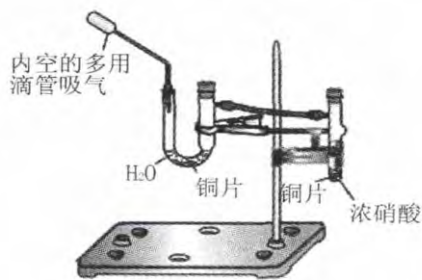


图2

2. 实验内容

将2片铜片分别置于U形管和具支试管内,向U形管内加入水直到弯管部分被完全浸没形成液封,接着用套有乳胶管的尖嘴管将U形管的细管口塞住。

实验1 将4~5滴浓硝酸滴入具支试管让其与具支试管中的铜片发生反应。可以观察到的实验现象:

(1) 溶液由无色变为蓝绿色,说明生成了硝酸铜;

(2) 还可以看到红棕色气体,生成 NO_2 ;

(3) 用手去摸试管的底部,有烫手的感觉,说明是放热反应。

实验2 经乳胶管红棕色气体扩散并渐渐充满了U形管的大管端, NO_2 气体不断地溶解于U形管内液封的水中生成稀硝酸,可以观察到的实验现象:U形管里铜片与水原来不反应,此时在其表面不断有小气泡生成,U形管小端的气体仍然无色,说明了铜与稀硝酸作用(NO_2 气体与水的反应产物)生成了无色的气体NO。

实验3 实验2中当U形管小端里的NO气体浓度比较高的时候,借助于一支多用滴管对准尖嘴管上方的乳胶管口吸气,可以观察到的实

氨在氧气中燃烧实验的创新设计

四川省攀枝花市第三高级中学 617000 谭文生

高中化学教材中在介绍氨的性质时提到“在通常条件下,氨在氧气中不发生反应;在催化剂存在的条件下,能与氧气反应生成 NO 和 H₂O,并放出热量。”但也有很多书的习题中出现了“氨在纯氧中能安静燃烧,且生成 N₂和 H₂O”。为了增强同学们的感性认识,笔者设计了一套简易的实验装置,能非常方便地演示在不使用催化剂的情况下,氨确实在纯氧中能安静地燃烧,现象十分明显,介绍如下。

一、实验用品

U 形管、橡皮塞、双孔橡皮塞、胶头滴管、玻璃管、小烧杯、打火机、浓氨水、氢氧化钠固体、过氧化钠固体、蒸馏水。

二、实验装置

实验装置如图 1 所示。

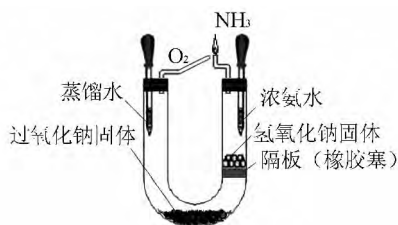


图 1

仪器制作方法是:选择一个与 U 形管内径稍大的橡胶塞,从 U 形管的管口把该橡胶塞嵌入至管中的合适位置,这样就把 U 形管分成两个独立

的空间,可分别用来制备 O₂ 和 NH₃。

三、实验步骤

1. 按图 1 所示安装好装置,并保证装置的气密性完好。

2. 将适量过氧化钠固体从左边装入 U 形管的底部,将适量氢氧化钠固体从右边装入 U 形管的内置橡胶塞上;左边滴管吸入蒸馏水,右边滴管吸入浓氨水后,分别塞紧左右对应的双孔橡胶塞。

3. 先挤压装有蒸馏水的滴管胶头,让蒸馏水和过氧化钠固体接触反应产生 O₂,接着挤压装有浓氨水的滴管胶头,让浓氨水和氢氧化钠固体接触反应产生 NH₃。(注:挤压浓氨水时,要慢慢挤压,以防止气流过大使火焰熄灭)。

4. 用打火机对准玻璃导管口,点燃产生的气体,观察现象。可见黄中略带淡绿色火焰产生,拿干燥小烧杯罩在火焰上方,杯壁马上出现雾气,说明有水生成。

四、实验优点

本实验设计装置简易,可使气体的制备和反应一体化完成,构思巧妙,设计紧凑,操作简便;用实验事实证明 NH₃ 在纯 O₂ 中能安静燃烧 (4NH₃ + 3O₂ = 2N₂ + 6H₂O) 的结论,利于学生加深对氨还原性的认识,进一步提升学习化学的兴趣。

(收稿日期:2013-10-28)

► 实验现象:多用滴管内很快出现了红棕色的气体,说明 U 形管小管端无色气体 NO 被吸入多用滴管后与滴管里的空气反应生成红棕色的 NO₂ 气体,进一步证实无色气体为 NO。

设计实验时如果缺乏科学的态度和方法,稍有疏忽就会出现科学性错误,这是不被允许的。所以在实验原理、实验装置、实验操作等方面一定要考虑周详,以免出现科学性的错误。微型实验的优点就是试剂用量少、效果明显、实验安全。所

以要求设计实验方案时要求实验方案简单,用试剂少,时间短,效果好。同时微型实验设计时要尽可能不用危险品、减少用量、减少三废,提高实验的安全程度。当然,微型化学实验的设计不是对常规实验的简单缩小,我们在实验设计时,要真正地理解实验目的、实验理论和实验要求,在此基础上对传统的、复杂的实验进行科学的创新。

(收稿日期:2014-01-20)