

乙烯性质检验演示实验的改进

江苏省丰县顺河中学 221700 孙惠丽

一、问题的提出

乙烯的产量是衡量一个国家有机化工水平的标志,是中学有机化学中的重点知识之一。但在生活中一般不会接触到乙烯,更不会观察到“真实”的乙烯的反应。在化学课堂教学中进行乙烯性质实验就显得很重要,让学生在真实中感受知识与理解知识。一般都是应用乙醇在浓硫酸的存在下加热到 170°C 时,乙醇发生消去反应而得到乙烯,再将得到的乙烯通入到酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液中,通过两溶液的褪色可以得出乙烯分子中双键的性质或是验证了乙烯作为不饱和烃的性质。但在此实验中存在以下问题,即乙醇在浓硫酸的存在下加热时,不仅乙醇发生消去反应而得到乙烯,同时硫酸也可以与乙醇直接发生氧化还原反应,浓硫酸作为氧化剂而被还原为 SO_2 ,而 SO_2 最为典型的性质是具有还原性,可以使酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液褪色,这样也就使得该实验结论的可靠性不高。所以在将所得气体通入到酸性高锰酸钾溶液和溴的四氯化碳溶液之前应将气体先通过氢氧化钠溶液以除去混在乙烯中的 SO_2 气体,从而保证了实验结论的可靠性。但这样可以发现实验中需要用到较为复杂的装置,作为演示实验无论是从操作还是实效性都不是最理想的选择。笔者在化学教学中对该演示实验进行了改进,收到了较好的教学效果。

二、实验改进

1. 实验原理

原理利用市售的催熟剂乙烯利在碱性条件下水解释放乙烯,并将乙烯通入到酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液中等实验操作,观察反应现象并得到实验结论。

2. 实验用品

乙烯利(市售催熟剂)、 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液、酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液(或溴水)、医用注射器、已使用过的注射用青霉素

瓶、酒精灯、滤纸条。

3. 实验步骤

(1) 配制较稀的酸性高锰酸钾溶液、较稀的溴的四氯化碳溶液。

(2) 将配制的两溶液 1 mL 分别装入准备好的干净的青霉素瓶中。

(3) 在医用注射器中吸入 5 mL 乙烯利制剂,再吸入 1 mL 左右的 0.1 mol/L 的氢氧化钠溶液,振荡;

(4) 将医用注射器针头分别穿刺入盛有稀酸性高锰酸钾溶液、稀溴的四氯化碳溶液的青霉素瓶中,并轻轻挤压注射器活塞将乙烯利水解生成的乙烯慢慢注入青霉素瓶中,振荡青霉素瓶,并观察实验现象。

(5) 将医用注射器的针头移到点燃的酒精灯上,观察乙烯点燃时的现象。

实验中也可以使用滤纸条,将酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液滴在滤纸上,将滤纸条放入到青霉素瓶中,其他操作相同,观察滤纸条上溶液颜色的变化。

4. 现象与结论

通过以上四步实验,我们可以观察到青霉素瓶中的稀酸性高锰酸钾溶液、稀溴的四氯化碳溶液褪色,从而得到乙烯易氧化、易加成的化学性质,在酒精灯上燃烧时观察到有黑烟产生,说明乙烯具有可燃性,并且由于乙烯的含碳量高而不能完全燃烧。

三、实验改进的优点

乙烯的性质探究或是验证实验并不复杂,但用过去常用的乙醇消去得乙烯的实验方法一是装置相对比较复杂,实验所需要时间较长,从课堂效益来说不是最为理想的;二是所需要试剂量比较大,成本较高。

1. 通过使用医用注射器和废弃青霉素瓶作为替代实验用品,操作上比较简单,改变了乙烯制备的方法,不使用乙醇在浓硫酸存在下加热制备 ▶

还“原电池”一个真相

辽宁省实验中学营口分校 115003 姜长春 赵明雪

在学习 Zn - Cu 原电池时一个非常经典的问题是:原电池工作时的现象是什么?而经典的回答是 Cu 电极上有气泡产生。并且还特殊强调在 Zn 电极上无气泡,如果回答 Zn 电极上有气泡则按错误处理。其实,在真正做这个实验的时候,无论怎么做,无一例外的在 Zn 电极上都有气泡产生,于是所有人都给出了这样一个答案:使用的 Zn 电极不纯, Zn 电极上又形成了无数小原电池。事实果真如此吗?

为了说明原电池的工作原理,引入了“离子氛”的观点,如图 1 所示。电池工作时,负极的电极反应式为: $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$, Zn 失去的电子沿导线传递给了铜电极,溶液中的 H^+ 在铜电极表面得到电子生成了 H_2 ,即 Cu 电极表面有气泡产生。而 Zn^{2+} 则从 Zn 电极表面溶解在溶液中, Zn^{2+} 的产生必然会吸引 SO_4^{2-} 而排斥 H^+ ,所以在 Zn 极附近的 Zn^{2+} 浓度比较大,即形成了以 Zn^{2+} 为主的离子氛,阻止了 H^+ 从 Zn 电极上得到电子,所以在 Zn 电极上没有气泡。也正是因为因为在 Cu 电极周围没有形成以 Zn^{2+} 为主的离子氛,故 H^+ 在铜电极表面得电子变得非常容易,也很容易得出这样一个结论:原电池反应比一般的氧化还原反应更容易、更快。

但有另一个事实又无法回避,那就是锌单独和硫酸反应时,锌片或锌粒周围也应该有以 Zn^{2+}

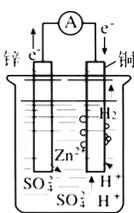


图 1

为主的离子氛的存在,但反应却正常发生了,也就是说 Zn^{2+} 离子氛并没有完全阻止 H^+ 得到电子。如果把把这个事实反推到原电池中,就应该有这样的一个结果:锌电极周围的离子氛也不能完全阻止 H^+ 在锌电极表面得电子,也就是锌电极上也应该有 H_2 生成,只不过速率要慢些而已。Zn 电极上有少量气泡产生是必然的,与 Zn 电极的纯度没有关系。

事实也真的就是如此!没有什么解释比这个更贴近实验结果了。

那新的问题又出现了,既然 H^+ 能从锌电极表面得到电子,所以外电路传递的电子并不是锌失去的所有电子,也就是电池的电子利用率并不是百分之百。如何才能解决这个问题呢,很简单,那就是引入带盐桥的电池,如图 2 所示(习惯上正极区用 $CuSO_4$ 溶液)。

如果锌电极插入 $ZnSO_4$ 溶液中,则锌不可能把电子给 Zn^{2+} ,而只能通过外电路传递给铜电极,然后 H^+ 得到电子生成 H_2 。这时电池的电子利用率就是 100% 了,且只能在铜电极上看到气泡,而锌电极上不会有气泡产生。哪个电池的效率也就可想而知了!

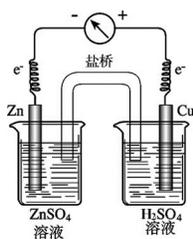


图 2

综上所述可得结论:普通原电池发生反应时的现象是 Cu 电极上有大量气泡产生, Zn 电极上有少量气泡产生。(收稿日期:2018-03-25)

►的方法,可以避免产生二氧化硫的有毒气体,也省略了在乙烯性质检验前除去杂质的操作,不需要太多的耗时,同时可以向所有学生进行展示实验现象,使每个学生都能参与到了实验中来,从而取得了较好的课堂效益。

2. 将一个常规实验改进为一个微型实验,不仅仅是节约了药品,也不产生 SO_2 ,同时还更加与环境友好,不需要对二氧化硫、乙烯的尾气处理而

纠结,从而减小了对环境的危害或是省略了实验尾气的处理。

3. 本实验通过这样的改进后,不仅可以作为演示实验,还可以让所有学生进行实验,采用边讲边实验的方法,改验证性实验为探究性实验,从而提高学生的学习兴趣 and 主动探究的能力,提高课堂效益,取得较好的课堂教学效果。

(收稿日期:2018-03-25)