

对铜锌原电池实验中锌片表面产生气泡的原因探究

浙江省杭州市西湖高级中学 310023 夏立先
山东省临沂市兰山区教研室 276002 张连如

中学化学各版本高中教材都有铜锌原电池实验,即将铜片与锌片用导线连接后,同时插入稀硫酸中,观察实验现象。实验的预期现象是:铜片上有气泡,锌片没有气泡。但实际情况是不仅铜片上有气泡,而且锌片也有气泡。教师们想了各种办法,如降低硫酸的浓度、更换不同的锌片、减小锌片面积或增大铜片面积等,结果都无济于事,锌片上依旧有气泡。对于锌片上产生气泡的原因,目前比较流行的解释是:锌片不纯净,内部有杂质,自身形成了很多微小的原电池,从而锌片上有气泡。事实真的如此吗?为此,笔者对该实验进行了实验探究。

一、实验准备

1. 取一块较大的白铁皮(铁表面镀锌),用剪刀剪成长 5 cm、宽 2 cm 的镀锌铁片若干片及长 2.5 cm、宽 2 cm 的镀锌铁片若干片,用砂纸轻轻打磨锌片表面。将剪好的镀锌铁片的四周边缘,用毛笔蘸取清漆涂抹均匀(目的是封闭裸露的铁),晾干,备用。另截取长 5 cm、宽 2 cm 的铜片若干片及长 2.5 cm、宽 2 cm 的铜片若干片,用砂纸打磨光亮,备用。

2. 配制 2 mol/L 硫酸、1 mol/L 硫酸、0.5 mol/L 硫酸、0.2 mol/L 硫酸、0.1 mol/L 硫酸、0.05 mol/L 硫酸。

二、研究过程

1. 探究锌片上的气泡与连接锌片和铜片之间的导体的电阻大小是否有关?

实验 1 将长 5 cm、宽 2 cm 铜片与长 5 cm、宽 2 cm 镀锌铁片用 10 cm 长铜导线连接(用焊锡连接)后,同时插入 0.2 mol/L 稀硫酸中(如图 1 所示),铜片锌片各插入溶液一半(2.5 cm 处),观察实验现象。

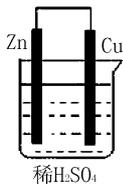


图 1

象。

实验的现象是:铜片上有大量气泡,锌片有比较多气泡。

实验 2 将长 5 cm、宽 2 cm 的铜片从长约 1 cm 处折叠成直角,将长 5 cm、宽 2 cm 的镀锌铁片长约 1 cm 处折叠成直角,

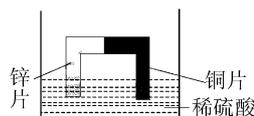


图 2

用焊锡将铜片与镀锌铁片焊接在一起,同时插入 0.2 mol/L 稀硫酸中(如图 2 所示),铜片锌片各插入溶液一半(2.5 cm 处),观察实验现象。

实验的现象是:铜片上有大量气泡,锌片有比较少气泡。

实验 3 取一块长 2.5 cm、宽 2 cm 的镀锌铁片及一块长 2.5 cm、宽 2 cm 的铜片,用焊锡将铜片与镀锌铁片焊接在一起,总长度约 5 cm,用毛笔蘸取清漆将焊锡部位涂抹均匀(目的是封闭裸露的焊锡),晾干。然后将该片直接浸入 0.2 mol/L 稀

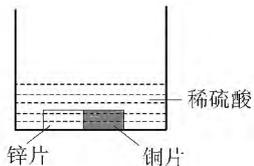


图 3

硫酸中(如图 3 所示),观察实验现象。

实验的现象是:铜片(靠近锌片部位)上有大量气泡,锌片上没有气泡(时间长了会有极少量气泡)。

现象分析及结论:

我们知道,电阻的大小与导体材料、是否有接点、导体的长度、导体的横截面积有关,电阻的大小与导体长度成正比、与导体的横截面积成反比。从理论上讲,铜片与锌片之间的电阻,实验 1 中最大、实验 3 中最小。通过实验测试,铜片与锌片之间的电阻,实验 1 中最大、实验 3 中最小。理论和实验是一致的。

通过实验 1、实验 2、实验 3 现象对比可知,▶

乙醇催化氧化实验的改进

湖北省襄阳市东风中学 441004 但世辉 陈莉莉

一、原实验存在的问题

1. 实验中产生的乙醛量太少,许多学生将乙醇的气味与乙醛气味混淆而难以分辨,如做银镜反应实验,难以出现明显现象。

2. 乙醛催化氧化反应中的第一产物水没有得到证实。

鉴于此,笔者对实验做了如下改进。

二、改进后的装置及操作步骤

1. 如图 1 所示,在三口瓶内加入少量无水乙醇(事先可用无水硫酸铜加以检验是否有水),将盛有无水硫酸铜白色粉末的燃烧匙插入三口瓶内,另外,在三口瓶上端插入注射器备用。

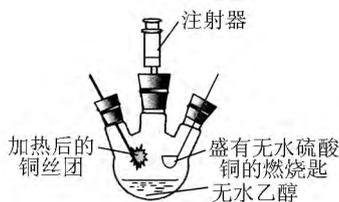


图 1

2. 用 50℃ 水浴加热无水乙醇,另取一铜丝团固定在一根铜丝上,穿过橡胶塞,将铜丝团加热,可看到由红变黑,迅速将铜丝团伸入三口瓶内,可看到黑色立即变为红色,停止水浴加热,将无水硫酸铜抖动少许至无水乙醇中,白色粉末变为蓝色。此外,注射器活塞上移,收集满乙醇和乙醛的混合气体,此时乙醛收集量较少。

3. 将注射器内气体注入三口瓶中,重复 1、2 两步操作 2 次~3 次,反复收集混合气体,便可得到较多的乙醛蒸气,此时方可闻到乙醛的刺激性气味,倘若用其做银镜实验,现象十分明显。

三、改进后的优点

1. 实验操作简单,可反复观察到铜丝红-黑-红交替的现象。

2. 用无水硫酸铜也可反复验证水的生成。

3. 注射器的使用,可以收集较纯较多的乙醛,便于闻到乙醛的刺激性气味,也可更好地进行银镜反应的实验。

(收稿日期:2015-05-20)

►在硫酸浓度比较小的情况下,锌片上气泡的多少,取决于连接锌片和铜片之间的导体的电阻大小,电阻越大,锌片上的氢气越多。实验 3 中的电阻最小,锌失去的电子迅速转移到铜上,所以锌片没有氢气;实验 1 中的电阻最大,锌失去的电子不能迅速转移到铜上,所以锌片有氢气。中学化学教材都是按实验 1 中的装置进行实验的,因此,锌片上产生气泡的原因一定与连接锌片和铜片之间的导体的电阻太大有关。

2. 探究锌片上的气泡与硫酸浓度大小是否有关?

实验 4 实验装置及步骤与实验 3 完全相同,只是将硫酸的浓度分别换成 2 mol/L、1 mol/L、0.1 mol/L、0.05 mol/L 硫酸,观察实验现象。

实验的现象是:2 mol/L、1 mol/L 硫酸溶液,

铜片上有大量气泡,锌片上也有少量气泡;0.1 mol/L 硫酸溶液、0.05 mol/L 硫酸,铜片上有大量气泡,锌片上没有气泡(时间长了会有极少量气泡)。

现象分析及结论:

通过实验 4 现象对比可知,硫酸浓度大小,对锌片上产生气泡会有影响,当硫酸浓度比较小时,锌片没有气泡;当硫酸浓度比较大时,锌片上有气泡。

三、实验总结论

根据以上实验及理论可知,造成铜锌原电池锌片上产生气泡的原因有:锌片本身的纯度、连接锌片和铜片之间的导体的电阻大小、硫酸的浓度。因此,把锌片上产生气泡的原因都归结为锌片不纯净,很显然是片面的、不妥的。

(收稿日期:2015-05-18)