

现象与原理统一的原电池实验

曹开南 江苏省苏州幼儿师范学校(215008)

一、问题的提出

原电池实验是原电池教学的重点和关键。现有中等学校的原电池演示实验,装置简单明了,对原电池的组成比较容易明白,实验也验证了该装置的电流产生,但作为一个演示实验却存在一些问题:1.用该装置实验往往铜片和锌片同时有气泡产生。2.该装置实验看不到锌片的溶解。3.无法说明原电池的微观变化过程。总之,无法使现象与知识合理地统一。教师实验大多是为教授知识和理论服务,只有与知识统一的实验现象才有利于学生对知识的理解和掌握。因此,许多化学工作者为之努力,但往往失去电子变成锌离子进入溶液无法在短时间内观察到,与真正的统一仍有距离,许多教师纷纷采用电脑模拟的方法克服此难题,但毕竟不能代表实际实验。那如何改进才能使原电池原理的实验现象与原电池原理真正统一呢?

二、改进原理和方法

锌片上气泡的消除原理和方法。锌片上的气泡是因为锌片不纯,使锌片产生许多微小原电池所致,较简单的处理办法是锌极汞剂化,提高锌极 H_2 的过电位,消除不纯锌极上的气泡。

原电池实验原理的微观变化过程主要有锌失去电子成为锌离子进入溶液,电子通过导线流入铜片,氢离子在铜片上获得电子生成氢气而放出。那么如何直观地揭示锌失去电子成为锌离子进入溶液这一现象呢?本实验把锌电极设计成尖端放电,使锌尖端在几分钟内慢慢消失溶解,这样能更好地认识原电池原理微观变化的过程。

三、实验准备

如装置图(图1)锌极下端剪成尖端,用锉刀把锌极尖端锉薄(尽可能薄)。然后锌极用蘸有硝酸汞溶液(刷

得多,由于入射球的转动,使得入射球在轨道上做有滑滚动的的时间就越长。滑动摩擦力的作用时间越长,系统受到的滑动摩擦力的冲量也越大,系统的总动量增加的也越多,这就是被碰球质量越大,相对误差越大的原因。

进一步分析易知,由于碰后入射球受到与运动方向相同的滑动摩擦力的作用,入射球的转动角速度将减

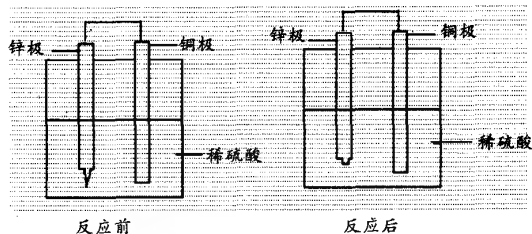


图1 装置图

毒)的软布擦一遍(多擦使锌极脆而掉下),提高锌极 H_2 的过电位,消除锌电极上的气泡(或尖端电解法局部制成纯锌尖端以消除气泡)。接着锌极尖端以上用蜡封住,以便 $(Zn-2e^-=Zn^{2+})$ 放电集中在尖端,使之在几分钟内看到尖端溶解。蜡封是尖端放电的关键措施,单纯的蜡易开裂影响尖端集中放电,经反复实验,石蜡与松香按 2:1 比例用电烙铁加热熔合后,封住锌极尖端以上部位即可。

四、实验过程

在原电池槽中加入 500mL 2mol/L 稀硫酸,锌极和铜极用导线连接并插入原电池槽中。可观察到铜表面有许多气泡产生 $(2H^++2e^-=H_2\uparrow)$; 锌极无气泡,尖端逐步溶解 $(Zn-2e^-=Zn^{2+})$ 。

根据观察到的现象分析,假设锌片 $Zn-2e^-=Zn^{2+}$, Zn^{2+} 进入溶液,电子由锌极经导线流入铜极,溶液中的 H^+ 在铜极上获得电子 $(2H^++2e^-=H_2\uparrow)$ 生成 H_2 放出。该假设是否成立,只要验证导线是否有电子流动即可。接着在电路里串联安培表,观察到有电流产生,也可证实该假设。

整个实验过程可用摄像机摄录,摄录时镜头与尖端基本要在同一水平。在课件制作中以真实的实验现象替代电脑模拟,更真实可靠,现象与原理统一的原电池实验,有利于培养学生掌握科学的方法,培养严谨的学风。也可作为投影实验。

小,转动动能减小,平动动能增大。因此,入射球离开轨道时的速度比刚碰完时的要大一些。所以,总动量的增加主要是由于入射球碰后动量增大造成的。

综上所述,要有效减小本实验的误差,必须使轨道和入射球之间尽量光滑,同时,选用质量尽可能小的被碰球。