

对铜锌原电池实验的创新设计

浙江省杭州市西湖高级中学 310023 夏立先

人教版及苏教版高中化学必修教材,都是用图1装置做铜锌原电池实验。该装置的缺陷是:锌直接接触稀硫酸,由于过电位的存在,锌表面也会有比较多的气泡,影响实验效果。尽管一些教师对该装置进行了局部改进,但只要锌接触稀硫酸

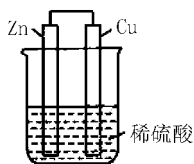


图1

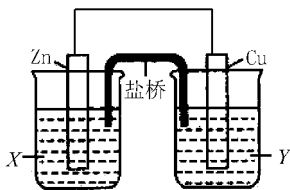


图2

酸,锌表面总会有一些气泡。所以,为了锌表面不

产生气泡,大家不得不用图2装置进行实验。图2中X液为硫酸锌溶液、Y液为稀硫酸,锌与稀硫酸放到两个烧杯中,两个烧杯之间靠盐桥连接,由于锌接触不到稀硫酸,故锌表面不会有气泡。

对化学选修的学生及选修阶段而言,采用图2装置理解原电池原理困难不大,但对化学必修的学生及必修阶段而言则困难极大。

能否把图1装置和图2装置融为一体,设计出一个新的装置?在这种想法的指引下,一个颇有创意的新装置便产生了。

1. 设计思路

在同一烧杯中放两种溶液,密度大的放到

►溶液的碱性越强。溶液酸碱性的判定方法有两种:一种是采用pH试纸,二是利用化学试液,如紫色石蕊试液,酸性溶液可以使其变红,碱性溶液可以使其变蓝,中性溶液不变色。

例4 (2017年广西来宾中考化学卷第15题)分别向甲、乙、丙三种无色溶液中滴加紫色石蕊试液,观察到甲溶液变红色,乙溶液变蓝色,丙溶液变紫色。则它们的pH由小到大的排列是()。

- A. 甲、乙、丙 B. 甲、丙、乙
C. 乙、甲、丙 D. 丙、甲、乙

解析 甲溶液使紫色石蕊试液变红,则溶液为酸性, $pH < 7$;乙溶液使紫色石蕊试液变蓝,则溶液为碱性, $pH > 7$;丙溶液不使紫色石蕊试液变色,则溶液为中性, $pH = 7$ 。则三种溶液的pH排序为甲 $<$ 丙 $<$ 乙,所以答案应选B。

五、物质除杂提纯的过程排序

物质除杂提纯是一个综合思维的过程,涉及到物质的化学和物理性质,需要考虑反应条件、除杂顺序、杂质引入与消除等因素,合理的安排实验顺序是物质提纯的关键。一般在除杂提纯过程中需要将可溶性杂质转化为沉淀或者气体,如加入

过量的试剂则必须将其去除,以防新杂质引入,除杂方案设计越简洁越好。

例5 已知NaCl溶液中含有杂质CaCl₂、MgCl₂和Na₂SO₄,去除杂质的操作步骤有:①加入过量的NaOH溶液,②加入过量的BaCl₂溶液,③过滤,④加适量的盐酸,⑤加入过量的Na₂CO₃溶液,下列选项对于除杂操作排序正确的是()。

- A. ②①⑤③④ B. ②①④⑤③
C. ①②⑤④③ D. ①⑤②③④

解析 分析去除NaCl溶液中的杂质CaCl₂、MgCl₂和Na₂SO₄,其中CaCl₂和MgCl₂含有的阳离子分别为Ca²⁺和Mg²⁺,可以加入NaOH采用生成对应沉淀的方式去除,Na₂SO₄中的杂质为SO₄²⁻,可以采用加入BaCl₂生成BaSO₄沉淀的方式去除。操作①②不分先后,但之后需要除去引入的新杂质OH⁻和Ba²⁺,前者用HCl,后者用Na₂CO₃溶液,且应先进行操作⑤,后续加入HCl可以与过量的Na₂CO₃生成无杂的NaCl、H₂O和CO₂,最后进行过滤即可实现对NaCl溶液提纯,所以答案应选C。

(收稿日期:2018-10-10)

利用手机传感器探究温度对 氢氧化钙溶解性的影响

江苏省苏州高新区第一初级中学学校 215011 徐迪

一、问题的提出

在沪教版九年级化学第六章第三节“物质的溶解性”一课中,教材上介绍了对于多数固体物质,温度越高,在水中的溶解能力越强,而氢氧化钙则相反,温度越高,在水中的溶解能力越弱。对于这样的结论,仅让学生记忆显然印象不够深刻。无论是从学生课堂练习还是单元测试的反馈来看,学生往往会忽视氢氧化钙溶解性随温度升高

而减弱的特殊性。

如果在课堂上给学生演示加热氢氧化钙饱和溶液的实验呢?根据氢氧化钙的溶解度数据计算,室温时100g氢氧化钙饱和溶液加热后能析出0.1g左右的氢氧化钙固体(如图1所示),溶液变浑浊的现象不明显,实验演示效果不佳。

怎样才能让学生直观地感受到氢氧化钙饱和溶液加热后会有固体析出,从而说明氢氧化钙溶解

▷下层,密度小的放到上层。为减少相互扩散,同时能保证离子的自由迁移,在上层溶液的中间部分用多层滤纸或海绵隔开,把两个相连的电极分别放到上层溶液和下层溶液中,这样就制作好了一个原电池装置。

改进后的实验装置图如图3所示。

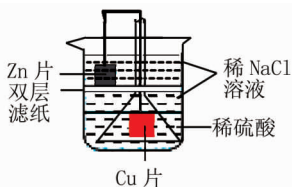


图3

2. 实验步骤

取一只普通漏斗,用颈穿过双层滤纸中央,将连有铜片的导线穿过漏斗。取一只200 mL的烧杯,向其中加入100 mL $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸,将连接好的漏斗及铜片(太大时可折叠)放入烧杯中,将滤纸压入烧杯大约150 mL处;另取一烧杯,向其中加入一钥匙氯化钠固体,加入大约100 mL水,用玻璃棒搅拌溶解,然后将该稀的食盐水沿烧杯壁缓缓倒入烧杯中,滤纸下方大约有50 mL食盐水,滤纸上方大约有50 mL食盐水;将导线的另一端与锌片连接,然后把锌片放入滤纸上方的食盐水中即可。

实验现象:可以看到铜表面气泡逐渐增多,后保持相对稳定,产生的气泡沿着漏斗颈的孔冒出;锌表面至少保持15 min没有气泡。

3. 几点说明

(1) 漏斗的作用,一是起支撑滤纸的作用,二是起导气作用。

(2) 滤纸不要紧贴硫酸溶液,滤纸下方要有一定厚度的稀氯化钠溶液;否则,硫酸会比较快地扩散上来,导致锌片上产生气泡。滤纸层数可根据需要进行调整,层数越多,扩散越慢。滤纸直径要稍大于烧杯直径,保证密封效果。

(3) 密度大的溶液一定要在下方,密度小的溶液在上方,这样可以减慢扩散速度。

(4) 实验拓展。可以利用上述改进装置,做其他一些实验。如:

① 铜或铁与氯化铁反应实验。上层溶液为稀氯化钠溶液,电极为铜或铁;下层溶液为浓氯化铁溶液,电极为碳棒。

② 锌与硫酸铜反应实验。上层溶液为稀氯化钠或硫酸锌溶液,电极为锌;下层溶液为浓硫酸铜溶液,电极为碳棒或铜。

③ 浓差电池。上层溶液为稀硫酸铜溶液,电极为铜;下层溶液为浓硫酸铜溶液,电极为铜。

(收稿日期:2018-11-10)