

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

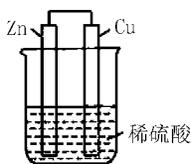


图1

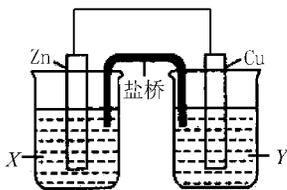


图2

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。

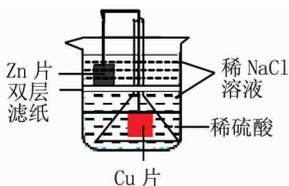


图3

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)