

实验研究

氢氧化亚铁制备实验新设计

四川省攀枝花市第三高级中学 617000 谭文生

1. 实验用品
Y 形管、多用滴管、酒精灯、药匙、硫酸亚铁晶体、铁丝、蒸馏水、氢氧化钠溶液、煤油。

2. 实验装置(如图 1 所示)

3. 准备工作

取一支 Y 形管, 先在其左支管内加入 0.3 g 硫酸亚铁晶体、一团铁丝(防止硫酸亚铁氧化生成硫酸铁)、5 mL 蒸馏水, 振荡 Y 形管让固体溶解; 再在 Y 形管中的右支管内加入 5 mL 氢氧化钠溶液, 用酒精灯加热 Y 形管右支管的底部, 赶走溶液中的氧气; 最后在 Y 形管内加入适量的煤油至上支管的三分之一处(注: 加入煤油是因为煤油的密

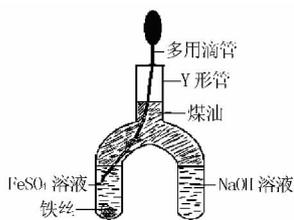


图 1

度比水小, 浮于水面使溶液和空气隔绝开来, 这样又使得以下反应生成氢氧化亚铁, 避免了被空气中的氧气氧化)。

4. 演示操作

将一支多用滴管挤尽里面的空气后从 Y 形管上端口插入煤油层, 先吸入少量的煤油(此煤油用来隔绝吸入滴管中溶液与滴管内残留的氧气), 再继续伸到左侧的硫酸亚铁溶液层吸入一定量的硫酸亚铁溶液, 然后把多用滴管从硫酸亚铁溶液中抽出, 在滴管口不脱离煤油层的情况下移到右支管的氢氧化钠溶液层上方, 把多用滴管内的硫酸亚铁溶液滴入到氢氧化钠溶液中。

5. 实验结果

制得白色的氢氧化亚铁絮状沉淀, 沉淀能保持白色絮状这种状态可达一个星期, 效果十分明显。

(收稿日期: 2014-01-06)

电解水的实验改进

重庆师范大学化学学院 401331 郭志祥 胡桂林 杨秋 张彤伟 许应华

一、化学教科书中电解水实验

人教版高中化学教科书必修 I 第一章第二节《化学计量在化学实验中的应用》中探究气体体积与物质的量、物质的质量之间的关系设计了电解水的实验(如图 1 所示), 根据实验结果可以推出同温同压下气体的体积比等于物质的量之比的结论。虽然原实验装置简单, 但也有明显的不足之处。

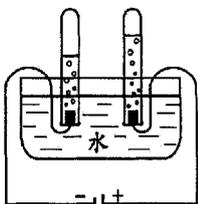


图 1

1. 试管固定在水槽中不方便。
2. 本实验所用电解液一般为氢氧化钠溶液, 收集气体的试管放入或拿出时, 手容易接触氢氧化钠溶液而受腐蚀。

3. 用试管不能准确读出产生气体的体积。

二、改进的实验

1. 实验装置(如图 2 所示)

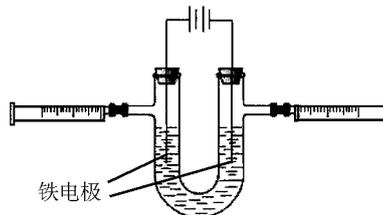


图 2

2. 实验步骤

- (1) 按图 2 所示安装好装置, 检验装置的气密性。

镁与碳酸氢钠溶液反应的探究

上海五爱高级中学 200023 李 嘉

1. 研究背景

镁作为活泼金属能和酸性溶液反应产生氢气已经为人所熟知,但在日常实验中发现,镁还能和碱性酸式盐 NaHCO_3 、 Na_2HPO_4 反应产生氢气。特别是 NaHCO_3 溶液和镁的反应现象值得探究,在常温下 NaHCO_3 溶液能和除去氧化膜的镁带反应并产生气体和白色沉淀但是如果将除去氧化膜的镁带和 NaHCO_3 溶液置于 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 的水浴中除了产生大量的气体却并不生成白色沉淀,而是重新在银白色的镁带表面形成了一层致密黑色表面膜,阻隔镁带和 NaHCO_3 继续反应。

2. 探究的过程

在现有的条件之下,我们设计了以下几组实验进行探究

实验 1 对反应产生气体的探究

分别将常温下和 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 的水浴中足量的除去氧化膜的镁带和饱和 NaHCO_3 溶液反应产生的气体依次通入肥皂水和饱和石灰水中,并用点燃的火柴靠近肥皂水产生的气泡,都可以听到尖锐的爆鸣声,在等待 $10 \text{ min} \sim 15 \text{ min}$ 后均发现澄清石灰水出现浑浊。

实验结论 产生爆鸣声和石灰水出现沉淀说明在常温下和 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 的水浴中镁带和 NaHCO_3 溶液反应产生的气体是大量 H_2 和少量的 CO_2 。笔者配制和饱和 NaHCO_3 溶液 pH 相同的 NaOH 溶液和饱和 Na_2CO_3 溶液,加入除去了

氧化膜的镁带也有气体生产,但其产生气体的速度远慢于饱和 NaHCO_3 溶液,可见 OH^- 的浓度和 CO_3^{2-} 并不是影响产生气体速度的主要因素,可能因为 HCO_3^- 是良好的质子给予体才加快了镁与水的反应产生了大量的氢气。

实验 2 对沉淀产物的探究

将常温下足量镁和饱和 NaHCO_3 溶液反应所产生白色沉淀减压抽滤并用蒸馏水反复洗涤多次后,低温烘干。将干燥后的固体置于试管中,滴加稀硫酸,沉淀逐渐消失,并产生大量的气体,将气体通入饱和石灰水中产生白色沉淀。另取少量干燥后的固体放入试管中加热,试管口有水珠出现,试管底部出现灰白色的固体。

实验结论 反应后可以看到试管底部和试管壁上都有不少白色沉淀。从产物分析来看白色沉淀应该含有 Mg^{2+} 、 OH^- 、 CO_3^{2-} ,由此可知白色沉淀只可能为三种 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 。用 pH 计可以测得反应前后的 pH 分别为 8.3、10.3,分别取反应中和反应结束后的上层清液滴加 2 mol/L NaOH 溶液并无沉淀出现,因此沉淀中并无 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。对于沉淀究竟是 $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 还是 $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$,笔者决定采用 EDTA 配位滴定的方法来确定沉淀物的组成。

实验 3 对沉淀产物的组成的测定

将沉淀产物用蒸馏水多次洗涤烘干后,称取

► (2)在带支管的 U 型管中装入一定浓度的电解质溶液(电解质溶液略低于支管口)。

(3)取下注射器,打开电源,待电解一段时间后(原因:①使电解产生的氢气、氧气在溶液中达到饱和;②排除 U 型管内空气),关闭电源。

(4)连接注射器,打开电源,调节一定的电压,在电极两端产生氢气、氧气。

(5)气体的检验,氢气:将收集到氢气的注射器带上针头,移向酒精灯火焰旁,快速推动活塞,针头上有淡蓝色火焰喷出(图 3)。氧气:将收集

到氧气的注射器带上针头,移向燃烧的火柴旁,快速推动活塞,火柴燃烧火焰增大(图 4)。

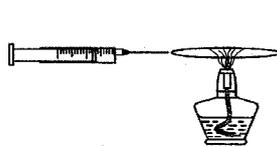


图 3



图 4

(收稿日期:2014-04-28)