

二氧化硫与硫化氢反应实验装置选择研究

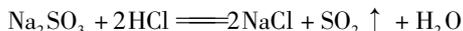
安徽省繁昌第二中学 241200 李 旻

硫化氢和二氧化硫是硫的两种重要化合物, 它们都具有强烈刺激性气味, 且都有毒, 在学习硫的不同价态转化时, 往往涉及到化学反应:



以实现硫的 +4、-2 到 0 价的转化, 而现行教材中没有硫化氢与二氧化硫反应的简易实验装置, 为了让学生清楚地观察到反应的现象, 同时又不会造成危害和污染, 笔者经过多次尝试, 试图找到比较理想的实验装置。

一、实验原理



二、实验方案

方案一: 实验装置如图 1 所示(略去铁架台和铁夹)。

在硬质大试管(用酒精喷灯在距试管底部 1/3 处烧制出一凸

出的圆形)底部先放入硫化亚铁粉末, 平放试管再放入亚硫酸钠粉末, 使长胶头滴管中充满盐酸溶液, 在长玻璃管中塞入蘸有氢氧化钠溶液的棉花, 塞好胶塞, 用力挤胶头, 使部分盐酸射入底部, 轻捏胶头使部分盐酸滴入亚硫酸钠粉末中, 立刻有大量黄色硫附着在管壁上。

方案二: 实验装置如图 2 所示(略去铁架台和铁夹)。

在三孔胶塞上安装好胶头滴管、燃烧匙、玻璃导气管, 并调节三者的位置, 使其高低合适, 在大试管底部放入硫化亚铁粉末, 在长玻璃导管中塞入蘸有氢

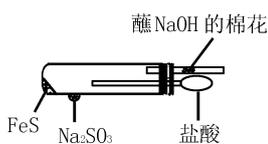


图 1

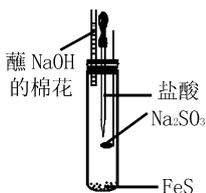


图 2

氧化钠溶液的棉花, 在长胶头滴管中吸满盐酸溶液, 在燃烧匙底部平铺一层亚硫酸钠粉末, 塞紧胶塞, 挤压胶头, 使滴下的盐酸直接滴在大试管底部, 转动燃烧匙上端手柄, 使盐酸滴入燃烧匙中, 立刻有大量黄色的硫附着在管壁上。

方案三: 实验装置如图 3 所示(略去铁架台和铁夹)。

向 Y 管的两边分别放入少量亚硫酸钠粉末和硫化亚铁粉末, 塞上带有针头的胶塞, 用针筒吸取盐酸溶液连接在针头上, 推动注射器, 使盐酸滴入 Y 管内, 流向 Y 管两边, 在管壁上迅速有淡黄色的固体出现, 注射器活塞略有上提。

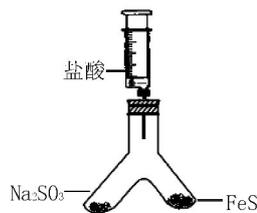


图 3

方案四: 实验装置如图 4 所示(略去铁架台和铁夹)。

在 U 形管内注入 15 mL 6 mol/L 的盐

酸, 在两个气球内分别装入 2.6 g 的硫化亚铁粉末和 1.9 g 亚硫酸钠粉末, 分别用细绳系在 U 形管的两侧, 先将硫化亚铁粉末倒入 U 形管中, 待硫化亚铁粉末反应结束后再将亚硫酸钠粉末倒入 U 形管中, 立刻有大量黄色的硫单质附在 U 形管内壁上, 两气球鼓起。

三、方案评价

方案 1: 实验中硬质大试管的制作要细心操作, 稍不慎易损坏试管, 且硬质大试管实验后基本无其它用途; 长胶头滴管中充满盐酸溶液时盐酸易流入胶头中, 在长玻璃导管中塞入里面蘸有 NaOH 的棉花时松紧度难控制, 可能会闻到刺激性气味, 但整个实验现象明显。 ▶

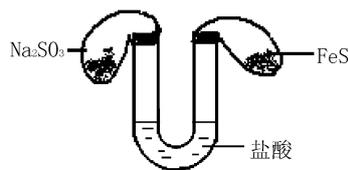


图 4

实验室制取二氧化碳新方法

浙江省杭州市西湖高级中学 310023 夏立先

实验室制取二氧化碳的传统方法为:用块状石灰石与稀盐酸反应。教师、教辅都强调不能用石灰石与稀硫酸反应制取二氧化碳,原因是二者反应生成的硫酸钙是微溶物,覆盖在石灰石表面,阻止了后续反应的进行。事实果真如此吗?经试验,块状石灰石不宜与稀硫酸反应制取二氧化碳,但粉状石灰石却宜与稀硫酸反应制取二氧化碳,并且通过对比实验发现,稀硫酸可替代稀盐酸制取二氧化碳。

具体情况如下。

一、实验装置(如图 1 所示)

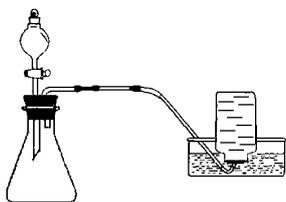


图 1

二、实验步骤

称取 2 g 粉状石灰石,加入锥形瓶中,向分液漏斗中加入 20 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸(或 20 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液),按上述装置连接好后,打开分液漏斗活塞,将酸液快速全部放出后关闭活塞,不断振荡锥形瓶至反应完毕,产生的二氧化碳收集到矿泉水瓶中。反应结束后,将伸入矿泉水瓶中的橡皮管取出,在水下拧紧矿泉水瓶盖,移出水面后正立,打开瓶盖,用滴定管向矿泉水瓶中滴水至充满水,记录滴入水的体积,再减去 20 mL,即为收集到的二氧化碳体积。

► 方案 2: 中学使用的试管,最大规格为 $32 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$,铜质燃烧匙的匙头直径为 25 mm,这样,对应的胶塞上要插入符合原图要求的玻璃管、滴管和燃烧匙难度非常大,在长玻璃导管中塞入里面蘸有 NaOH 的棉花时松紧度难控制,可能会闻到刺激性气味,但整个实验现象明显。

方案 3: 注射器针头是铁制品,易和盐酸反

三、实验结果及分析

1. 实验结果(见表 1, 23°C 测定)

| 实验序号 | 粉状石灰石质量 | 酸液体积及浓度 | 产生气体速率 | 收集到二氧化碳体积 |
|------|---------|--|--------|-----------|
| 1 | 2 g | 20 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸 | 较快 | 336 mL |
| 2 | 2 g | 20 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸 | 较快 | 337 mL |
| 3 | 2 g | 20 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸 | 较快 | 298 mL |
| 4 | 2 g | 20 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸 | 较快 | 298.5 mL |

2. 数据分析

从收集到的二氧化碳体积可知,用稀硫酸比用稀盐酸产生的二氧化碳要少约 10%,说明有约 10% 碳酸钙受到硫酸钙的覆盖。总的来说,二者相差不多。

四、实验优点

1. 粉状石灰石易得。普通建材商店多有出售,它的俗名叫“老粉”,与胶水混合后可用来粉饰墙壁。

2. 粉状石灰石价格低廉,每包(25 kg) 10 元。

3. 用稀硫酸制取的二氧化碳纯度比较高,不需要除杂。

4. 制取同样多的二氧化碳,使用硫酸的价格比盐酸的要便宜得多。

5. 制取二氧化碳的速率可通过滴入酸的速率及酸的浓度进行控制。

五、实验结论及启示

实验结论: 实验室制取二氧化碳,完全可以用粉状石灰石与稀硫酸反应制取。

启示: 物质的颗粒大小,影响物质的性质;改变物质的颗粒大小,可以改变物质的某些性质。

(收稿日期: 2014-07-15)

应,注射器中的盐酸溶液下滴时,不易控制流入左右管中的盐酸的体积,整个装置简单,操作方便,现象明显,对环境无污染。

方案 4: 整个实验装置简单,操作方便,现象明显,对环境无污染,适用于学生做探究实验,既可定性检验,也可定量测量。

(收稿日期: 2014-11-11)