

对含三价铁离子溶液中亚铁离子的检验

浙江省杭州市西湖高级中学 310023 夏立先

对溶液中不含三价铁离子时进行亚铁离子的检验,苏教版教材(必修1)给出了检验方法,即:取少量溶液于试管中,向其中加入少量硫氰化钾溶液,振荡,溶液不变色;再加少量双氧水(或氯水),溶液变红色,即可证明该溶液中含亚铁离子。但对溶液中含三价铁离子时如何进行亚铁离子的检验,苏教版教材并未提及。基于学生的知识水平,找出一种适合中学化学的检验方法并不容易。有些教辅资料,给出了对溶液中含三价铁离子时进行亚铁离子的检验方法,即:取少量溶液于试管中,向其中加入少量酸性高锰酸钾溶液,振荡,若溶液紫色褪去,证明含三价铁离子。这种检验方法很不严密,因为溶液中含有其他还原性离子(如溴离子、二价锡离子)时,同样使酸性高锰酸钾溶液褪色。那么有没有一种比较好的适合中学化学的检验方法呢?经反复实验和思考,笔者终于找到了一种切实可行的方法,现介绍如下。

1. 检验原理

利用三价铁离子与硫氰根离子反应,生成的血红色硫氰化铁能被活性炭吸附;而亚铁离子不能被活性炭吸附。

2. 检验方法

取少量待测液,向其中加入过量硫氰化钾溶液,振荡均匀后,再加入适量活性炭,充分振荡至溶液红色褪去。取上层清液,向其中加入少量硫氰化钾溶液,振荡,溶液不变色;再加少量双氧水(或氯水),溶液变红色,即可证明该溶液中含亚铁离子。

3. 示例

各取 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液和 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_2$ 溶液于小烧杯中,慢慢加水稀释至溶液呈无色。取约 5 mL 稀释液于试管中,向其中加入 10 滴 ~ 15 滴 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫氰化钾溶液,充分振荡,溶液呈血红色;向其中加入 2 ~ 3 药匙活性炭(不足时可多加),充分振荡,至溶液呈无色。取上层清液 1 mL ~ 2 mL 向其中加入几滴硫氰化钾溶液,振荡,溶液不变色;再加 2 滴 ~ 3 滴 10% 双氧水,可看到溶液变红色,从而证明该溶液中含亚铁离子。

说明:当三价铁离子浓度较大时,需要对待测液稀释,否则需消耗大量活性炭。

(收稿日期:2013-11-20)

► 对此,可设计如下实验突破难点,效果更好。

1. 实验过程

(1) 在 1 支具支试管里加入约 1/2 体积的可乐饮料,管口用无孔橡皮塞塞紧。支管处用橡皮管连一个容量为 20 mL 的注射器(如图 3 所示)。

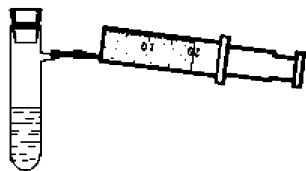


图 3

(2) 往外拉动注射器活塞,减低管内压强,此时 CO_2 的溶解度减小,试管中黑褐色的可乐里便有大量气泡生成,透明的气泡出现在褐色背景的映衬下非常明显。用手推进活塞时管内压强加大,此时 CO_2 的溶解度也增大,气泡迅速减少甚至完全消失。实验表明, CO_2 气体的重现和消失,

正是压强变化的结果。

(3) 将上述装置中的具支试管放入盛有热水的烧杯中,观察到试管里慢慢产生大量气泡,气体所产生的压强将注射器的活塞往外推出一段距离,此时若将活塞往里推进,感觉有很大的阻力;将具支试管放入冰水中,可乐中的气泡逐渐减少。说明气体溶解度随温度升高(降低)而减小(增大)。

2. 本实验成功的关键

(1) 装置气密性要好。

(2) 可乐的用量要控制好,否则反应太剧烈或者产生的气压不足以将活塞推出。

说明:该实验制作简单,易于操作,使用安全,药品价格低廉且用量很少,替代品多,污染小,现象明显,学生容易接受,可用于演示实验和分组实验。

(收稿日期:2013-10-19)