

# 对商品双氧水中过氧化氢含量测定实验的改进

鲍升斌, 田 原

(十堰职业技术学院 生化与环境工程系, 湖北 十堰 442000)

[摘 要] 针对商品双氧水中过氧化氢含量的测定实验中存在的反应速率和稀释比的问题, 进行两点改进, 收到了较好的教学效果。

[关键词] 过氧化氢; 分析测定; 反应速率

[中图分类号] O653 [文献标识码] A [文章编号] 1008-4738(2012)04-0102-02

\*

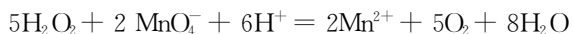
商品双氧水中过氧化氢含量的测定实验, 是高职高专分析化学或无机及分析化学课最基本也是一个很重要的实验。但根据高职高专《分析化学实验》或《无机及分析化学实验》教材的操作步骤做, 存在以下两方面的问题:

(1) 若该实验在冬季做, 几乎做不出来, 高锰酸钾标准溶液滴一滴红色就很难褪去;

(2) 若解决了速率问题, 滴完了一滴定管(超过 50 mL)还滴不到终点。

## 1 实验原理

商品双氧水中  $\text{H}_2\text{O}_2$  的含量, 可用高锰酸钾法测定。在酸性溶液中  $\text{H}_2\text{O}_2$  还原  $\text{MnO}_4^-$  离子:



滴定反应进行过程中, 紫红色的  $\text{KMnO}_4$  被还原为近无色的  $\text{Mn}^{2+}$ , 达终点时, 溶液呈现  $\text{KMnO}_4$  特殊的紫红色, 利用这一现象可判断反应的终点, 无需另加指示剂。

## 2 问题分析

第一个问题存在的原因, 是因冬季温度太低, 反应速率太小; 第二个问题原因是根据教材操作步骤稀释倍数不够。

## 3 解决方法

我们参考有关教材对上面的两个问题, 做了些改进。

之所以该实验在冬季做, 几乎做不出来, 是由于冬季温度低, 反应速率小, 而影响反应速率因素一是

温度、二是催化剂。虽然升高温度可以提高反应速率, 但该实验通过升温的办法不易操作, 升温低, 因环境温度太低效果不明显, 升温高过氧化氢易分解, 测定数据不准确。因此, 我们采用加入催化剂的方法, 而二价的锰既是滴定反应的产物, 又是该反应的催化剂, 在实验中我们加入适量的硫酸锰后, 既解决了反应的速率问题, 又不影响滴定结果的准确性, 效果比较好。

对于滴完了一滴定管(超过 50 mL)还滴不到终点的问题, 是因为过氧化氢试样在测定中稀释倍数不够所致。根据 1995 年版高职高专《分析化学实验》教材中的操作步骤“用移液管吸取过氧化氢试样(浓度约 30%)10 mL, 置于 250 mL 容量瓶中, 加水至标线, 充分混合均匀。再吸取稀释液 25.00 mL, 置于 250 mL 锥形瓶中, 加水 20~30 mL 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液(浓度为 2 mol/L)20 mL, 用 0.02(mol/L)  $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定至溶液呈粉红色经 30s 不褪色, 即为终点”<sup>[1]</sup>。根据:

$$\begin{aligned} V_{\text{KMnO}_4} &= [1000\rho \times W\% \times V \times (25/250) \times 2/5] / M_{\text{H}_2\text{O}_2} \times C_{\text{KMnO}_4} \\ &= [1000 \times 1.01 \times 30\% \times 10 \times 25/250 \times 2/5] / 34 \times 0.02 \\ &= 178\text{mL} \end{aligned}$$

计算所需高锰酸钾标准溶液的体积为 178 mL, 远远超过 50 mL。再根据 2008 年版高职高专《无机及分析化学实验》教材中的操作步骤“用移液管吸取 5.00 mL 双氧水试样(浓度约 30%), 置于 250 mL 容量瓶中, 加水至标线, 混合均匀。吸取 25.00 mL

\* [收稿日期] 2012-06-30

[作者简介] 鲍升斌(1955—), 男, 十堰职业技术学院生化与环境工程系副教授。田 原(1970—), 男, 十堰职业技术学院生化与环境工程系讲师。

稀释液三份,分别置于三个 250 mL 锥形瓶中,各加 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1mol/L),用 0.02(mol/L)  $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定至溶液呈粉红色经 30s 不褪色,即为终点”[2]。根据:

$$\begin{aligned} V_{\text{KMnO}_4} &= [1000\rho * W\% * V * (25/250) * 2/5] / M_{\text{H}_2\text{O}_2} * C_{\text{KMnO}_4} \\ &= [1000 * 1.01 * 30\% * 5 * 25/250 * 2/5] / 34 * 0.02 \\ &= 89\text{mL}。 \end{aligned}$$

计算结果所需高锰酸钾标准溶液的体积为 89 mL,也超过了 50 mL。根据误差理论,每滴定一次,往滴定管中加液的次数越多,引入误差的机会越多,滴定的准确度越差。其次,每滴定一次所需标准溶液越多,消耗药品越多,既不经济也浪费时间。由此可见,在对浓度约 30%的双氧水试样稀释的过程中取 10 mL 或 5 mL 都是不合适的。如果我们改为用移液管吸取过氧化氢试样(浓度约 30%)2.00 mL,置于 250 mL 容量瓶中,加水至标线,充分混合均匀。吸取 25.00 mL 稀释液三份,分别置于三个 250 mL 锥形瓶中,各加 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1mol/L),用 0.02 (mol/L)  $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定至溶液呈粉红色经 30s 不褪色,即为终点”[2]。根据:

$$\begin{aligned} V_{\text{KMnO}_4} &= [1000\rho * W\% * V * (25/250) * 2/5] / M_{\text{H}_2\text{O}_2} * C_{\text{KMnO}_4} \\ &= [1000 * 1.01 * 30\% * 2 * 25/250 * 2/5] / 34 * 0.02 \\ &= 35.6\text{mL}。 \end{aligned}$$

计算结果消耗高锰酸钾标准溶液的体积为 35.6 mL,这样每滴定一次消耗高锰酸钾标准溶液的体积既大于 20 mL 又小于 50 mL,符合我们滴定分析的要求。

#### 4 结论

在我们的教学过程中对商品双氧水中过氧化氢含量的测定这一实验,通过以上两点改进后,无论是冬天还是春天做都没问题,既解决了反应的速率问题,又解决了滴定分析的准确度问题,收到了较好的教学效果。

#### [参考文献]

- [1] 谢能泳,陆为林,陈玄杰. 分析化学实验[M]. 北京:高等教育出版社,1995:91
- [2] 叶芬霞. 无机及分析化学实验[M]. 北京:高等教育出版社,2008:70.

### Improving the Experiment of Determine the Hydrogen Peroxide Content in Aquae Hydrogenii Dioxidi

BAO Sheng-bin, TIAN Yuan

(Dept. of biochemical and environmental Engineering, Shiyuan Technical Institute, Shiyuan 442000, China)

**Abstract:** Two improvements at reaction rate and the dilution ratio in determination of hydrogen peroxide content in aquae hydrogenii dioxidi experiment have received good teaching results.

**Key words:** Hydrogen Peroxide; determination; reaction rate