

# 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量影响因素及讨论

杨英 王泽

北京和瑞祥通检测技术有限公司

DOI:10.32629/eep.v2i4.228

**[摘要]** 在我国生活饮用水的水质要求标准是以耗氧量为基础的,在现有的耗氧量检测要求标准中,检测实验的条件很难掌控,造成检测精准性受到不利影响。酸性高锰酸钾法是水中耗氧量检测的重要方式,通过高锰酸钾作为氧化剂,实现对水中物质的氧化,然后以高锰酸钾的损耗情况来作为水中耗氧量的表示方法。

**[关键词]** 酸性高锰酸钾; 耗氧量; 影响因素

酸性高锰酸钾法检测耗氧量是新时期生活饮用水检测的主要方式之一,以高锰酸钾在水中与还原物质发生氧化反应的消耗量作为水中耗氧量的记录方式,进而提升水中耗氧量检测的数据的精准性。在《生活饮用水卫生标准检验方法》GB/T5750.7-2006中将酸性高锰酸钾法明确为我国生活饮用水的耗氧量检测方法,然而在实际操作过程中,还是会存在一定的影响因素,造成检测结果的精确。

## 1 耗氧量的概念和化学定义

耗氧量是指在水在某种特定条件下通过氧化剂对水中的还原性物质进行氧化工作时消耗的氧化剂量,根据氧化剂的种类不同,耗氧量的检测方式分为高锰酸钾法、重铬酸钾法以及碘酸钾法。根据我国《生活饮用水卫生标准检验方法》GB/T5750.7-2006的规定,高锰酸钾法是我国饮用水耗氧量检测的主要方式,具备操作简单、检测数据精准的特点。

在酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量的工作中,耗氧量也称为高锰酸盐指数,在特定条件下,以酸性高锰酸钾作为水中还原性物质的氧化剂,实现对水中还原物质的氧化作用,并根据氧化过程消耗的高锰酸钾指数作为耗氧量检测的指标,经常采用mg/L的单位来表示。耗氧量是居民生活饮用水的净化程度的重要参考指标,也是水体有机污染状况检测的综合数据显示,耗氧量越高,水体污染情况越严重,对于居民日常用水安全和身体健康造成巨大威胁。

## 2 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量的影响因素分析

首先,耗氧量检测过程中试验准备阶段的影响。

第一,耗氧量检测试验的水样采集环节。在水样采集环节中,必须将水样采集容器注满,以免容器内部进入空气,对耗氧量检测试验的有机物综合指标造成影响,严格按照我国《生活饮用水标准检验方法》的要求执行。在水样采集完成后,应第一时间进行耗氧量试验检测,才能够保证试验结果的精准性,避免试验不及时会导致水样发生变化,影响试验检测结果的精准性。如果不能第一时间进行试验检测工作,要对所采集水样进行处理,加入控制微生物活动的化学试剂,例如0.8ml/L的浓硫酸试剂,限制微生物的活动,然后进行低温冷藏保存,避免采集水样发生变化,并且保存时要对存储位置进行标记,避免与其他样本混淆,对试验造成不必要

的麻烦。

第二,对试验器具进行严格的处理以及保养。水中耗氧量检测试验的主要试验器具就是三角瓶以及滴定管。在试验准备阶段,三角瓶的使用存在两种情况,一种是新瓶运用,一种是旧瓶重复利用,在新瓶利用时,要对新三角瓶按照试验要求进行前处理,以保证试验结果的精准性。如果是旧瓶重复利用,则可以直接取用干瓶,不会对水中耗氧量的检测结果造成影响。而滴定管在试验检测前,要进行严格的保养工作,确定滴定管的状态是否能够满足试验要求,是否存在漏液情况,滴定管的旋塞是否正常,旋塞内孔是否存在杂质,影响使用,如果存在杂质,需要进行严格的清理,避免对试验结果造成影响。

第三,试验检测溶液配制。在试验溶液的配制过程中,要严格遵守配制要求,采用高纯水进行溶液配制,并且高纯水需要按照现用现制的原则,以保证高纯水不会由于时间原因而造成杂质混入。在高锰酸钾配制时,要对其进行长时间放置,时间要在半个月左右,使高锰酸钾溶液进行沉淀。在试验开始前,要对高锰酸钾溶液进行过滤,将其中的杂质过滤出去,以保证水中耗氧量检测试验的结果精准。

其次,水中耗氧量检测实验过程中的影响因素。

第一,实验过程中温度影响因素。在实验过程中,实验室内的采集水样加热设备是以电磁炉对不锈钢容器进行加热,实现实验过程中的水浴要求。在加热过程中,必须保证水样的完全沸腾,保证水浴时间,确保水样温度,为实验精准性提供前提保证。在实验滴定过程中,对耗氧量检测结果影响比较明显的因素就是滴定温度控制,在水样的加热过程中,如果水浴温度低于三角瓶内的水样温度,就会使得三角瓶内的水样温度受到影响,进而会使三角瓶内的水温下降,耗氧量也会随之下降。在滴定状态的分析过程中,如果水样的反映问题低于95℃,在水样检测结果中会使得水浴锅内的水样在拿出后出现耗氧量降低的情况,影响检测精准度。如果反映温度低于65℃,则反之会出现耗氧量较高的情况。因此,在整个耗氧量实验过程中,必须严格控制实验水样的温度,提升实验的精准度。

第二,实验过程中水浴时间影响因素。在酸性高锰酸钾

法检测水中耗氧量实验中, 溶液水浴加热时间会对溶液状态造成严重影响, 从而导致实验结果的精准性受到影响。在实验过程中, 要将锥形瓶处于沸腾的溶液之中, 并且要将时间控制在 30 分钟左右, 已达到实验检测过程的标准要求。而在操作过程中, 由于溶液需要经过 3 分钟到 5 分钟的沸腾过程, 一旦忽视这个细节, 就会造成锥形瓶在沸腾溶液之中的放置的时间差出现, 因此造成耗氧量检测结果的不精准情况。在实验过程中, 实验人员必须严格遵守实验流程的规范化要求, 对滴定时间进行详细的分析, 然后进行科学化的批量检测方式, 对溶液预先进行 3-5 分钟的沸腾操作, 进而在进行锥形瓶安置, 提升检测结果的精准性。

第三, 实验过程中水浴锅内的水位影响因素。在我国环保标准 GB/T5750.7-2006 中对于实验水位要求并没有详细的标注, 所以根据我国环保标准 GB11892-1989 的实验要求, 沸水浴的水面高度必须高于锥形瓶内的水面, 已达到实验检测的精确性。一旦操作失误, 使水浴锅内的水面高度低于锥形瓶内的水面, 就会使水中耗氧量的检测结果失准。所以, 水浴锅内的水面必须控制在高于锥形瓶水面的状态, 而沸腾会导致水面的降低, 在操作过程中要充分考虑沸腾因素, 在溶液添加过程中多添加一下, 保证溶液经过 30 分钟的沸腾之后, 水面高度还在锥形瓶的水面高度之上, 并且对锥形瓶加热时, 要将锥形瓶进行逐一加热, 预留出锥形水样瓶的滴定时间, 保证水浴锅的沸腾状态, 进而提升实验检测结果的精准性。

最后, 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验滴定因素的影响。

第一, 滴定速度影响。滴定速度对于水中耗氧量的检测结果有着重要影响, 对于滴定速度的把握, 能够有效提升实验精准性。滴定过程中, 滴定速度要相对缓慢, 给予高锰酸钾溶液与草酸钠溶液催化时间, 进而形成二价锰, 为整个耗氧量实验提供催化服务, 保证实验顺利。滴定速度又不能过于缓慢, 如果滴定速度过于缓慢就会造成滴定温度的下降, 对实验的检测结果造成不利影响。在科学化的滴定过程中, 以一快一慢的反应节奏为基础, 进而避免由于滴定温度变化而导致实验结果严重不符的现象。

第二, 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验中水样滴定终点判定因素影响。在水中耗氧量检测实验过程中, 滴定管的规格选择通常选用为 25ml 的滴定管, 滴定过程中以 0 为基础, 从而最大程度上减小实验数据的误差, 保证水样滴定过程的操作标准化, 从而提升实验检测结果的精准性。在实验过程中, 要根据水样的样色变化进行操作, 如水样处于淡粉色时, 进行高锰酸钾溶液的滴入, 数量控制在 1-2 滴, 是水样颜色保持在 30 秒, 如果颜色发生变化, 就需要重新根据水样体积进行相应的调整, 以保证实验结果的精准性。

### 3 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验问题讨论

首先, 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验水浴过程加盖操作是否科学。在酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验过程中, 一些实验人员会对水浴过程进行加盖操作, 以达到避免溶液体积随着沸腾蒸发而减小。但是根据我国环保标准 GB11892-1989 的实验操作测定中, 对于加盖操作并没有明确要求, 通过实验情况来看, 如果进行加盖操作, 就会导致出现蒸汽溶液回流的现象, 进而影响实验的精准性, 所以建议在水浴过程中, 不进行加盖操作。

其次, 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验草酸钠溶液添加时是否必须使用滴定管。在我国环保标准 GB/T5750.7-2006 的实验检测要求中, 对于酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验草酸钠溶液加入的方式并没有明确规定, 以白色滴定管进行 10.00 草酸钠溶液加入的方式是一些实验室的自身做法, 并没有明确归入到实验标准流程之中, 运用移液管或者移液枪也能够满足草酸钠溶液的加入要求, 并且精准度更优于滴定管, 同时具备了操作简单的特点, 能够有效降低人工操作的误差, 保证实验的精准性要求。

最后, 酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量试验中高锰酸钾 K 值的控制。K 值是高锰酸钾溶液浓度的校正系数的符号, 在水中耗氧量实验过程中, K 值过高的话, 会导致高锰酸钾的浓度过高, 对实验结果的精准度造成严重的不利影响。同时 K 值过低也会导致高锰酸钾溶液的消耗量剧增, 并且使滴定反应时间延长, 造成实验中温度控制工作的困难。因此, 必须严格掌控高锰酸钾的 K 值, 经过实验, K 值的最科学数值为  $1 \pm 0.05$ , 能够有效提升实验结果的精准性和速度。

### 4 结论

水中耗氧量是我国居民日常生活用水净化度的重要参考指标, 为我国生态水环境保护工作开展情况体重了重要的数据基础。在酸性高锰酸钾法检测水中耗氧量的过程中, 要注重对各方面因素的充分了解, 科学化执行实验检测流程, 保证检测结果的精准性。

#### [参考文献]

- [1]梁少芬.关于生活饮用水耗氧量测定影响因素探讨[J].化工管理,2017(8):107-108.
- [2]曹华杰,邹东福,刘莉华.浅谈提高水质监测分析中高锰酸盐指数(酸性法)测定的准确度[J].内蒙古石油化工,2017(8):58-59.
- [3]李绚,刘志泉,周琪浩,等.高锰酸钾氧化水中沙拉沙星的动力学研究[J].中国环境科学,2018(3):917-922.
- [4]朱建丰,陈军,封蓉芳.连续流动分析法测定包装饮用水中耗氧量[J].食品工业,2018(1):1-3.
- [5]刘蓉.湘潭地区高锰酸钾法地表水检测分析[J].当代化工,2017(2):381-384.