

# 稀释接种法测定水质 BOD<sub>5</sub> 的若干注意事项

边建美

齐河县环境保护监测站

DOI:10.32629/eep.v2i6.305

**[摘要]** 生化需氧量是反映水质受有机物污染程度的一个综合性指标,本文根据实际分析工作经验,总结了用稀释接种法测定水质BOD<sub>5</sub>的过程中,从样品采集、保存、试剂配制、方法选择、实验分析、数据报告到废液处理等整个过程中需要注意的若干方面。

**[关键词]** 水质监测; 稀释接种法; 测定; BOD<sub>5</sub>; 注意事项

随着我国的经济的发展,环境问题也日益加剧,生化需氧量不仅是环境监测中的一个常规指标,也是反映水体需氧污染物质含量的一个综合性指标,在水质监测和评价方面有实际操作意义。

## 1 BOD 概述

所谓的BOD是生化需氧量(也称生化耗氧量)的英文单词(biochemical oxygen demand)的缩写,是指在一定条件下,微生物分解水中的可生化降解的有机物所进行的生物化学反应过程中所消耗的溶解氧的数量,以氧的mg/L表示。它是反映水体需氧污染物质含量的一个综合指标,也是评价水质好坏的一项重要参数,其值越高说明水中耗氧性有机污染物质越多,污染程度也就越严重。

制糖、食品、造纸、皮革、纤维等工业废水及生活污水中存在的大量碳水化合物、蛋白质、油脂、木质素等均为有机污染物,可经好氧菌的生物化学作用而分解。若这类污染物质未经妥善处理大量排入水体,将造成水体严重贫氧,同时有机物又可通过水中厌氧菌的分解引起腐败现象,产生甲烷、硫化氢、硫醇和氨等恶臭气体,使水体发臭变质,导致严重污染。

污水中各种有机物得到完全氧化分解的时间,总共约需一百天,为了缩短检测时间,一般生化需氧量以将待测水样在20℃恒温培养五天内的耗氧量为代表,称为五日生化需氧量,简称BOD<sub>5</sub>。测定水质 BOD<sub>5</sub>的经典方法是稀释接种法,该法准确度高,但对测试条件的要求较高,实验时间长,实验步骤也较多,需要分析人员具备一定的操作经验。

## 2 稀释接种法测定水中 BOD<sub>5</sub>

### 2.1 采样

(1) 取样之前应按规定将采样器和采样瓶等玻璃器皿彻底清洗,先用洗涤剂浸泡清洗,再用稀盐酸浸泡,最后依次用自来水、蒸馏水多次冲洗;(2) 准备几套专用容器,分别用于一般污染物和特定污染物的监测,以减少交叉污染;(3) 水样必须采用溶解氧瓶盛装,盛装时应沿瓶壁注入,装满瓶内空间,不得带入空气也不得留有气泡,并用水封口;(4) 采样量不得少于1000mL,且不可用同一瓶水样监测不同的污染项目;(5) 取样的同时要作好记录,贴好标签;运输过程还要注

意避免玻璃瓶之间互相碰撞,要尽量减少样品减少对光、热的暴露时间。

### 2.2 样品保存

(1) 样品采回实验室后应尽快测定,防止存放过程中水质由于物理的、化学的、生物的作用而发生不同的改变。如果不能马上分析应置于0℃-4℃暗处冷存,并在24小时内测定;(2) 对于溶解氧高、有机物少的水样可以考虑现场加固定剂。

### 2.3 试剂配制

(1) 运用碘量法测定溶解氧时需用基准或优级纯的重铬酸钾标准溶液来标定硫代硫酸钠溶液的浓度,重铬酸钾标准溶液配制之前必须在120℃烘干2小时,配制过程中还要做到动作迅速称量准确;(2) 配制BOD<sub>5</sub>标准溶液时,将无水葡萄糖、谷氨酸置于130℃干燥1小时,取出冷却至室温后,各准确称取0.1500g溶于水中,移入1000mL容量瓶内稀释至标线,混合均匀。该溶液BOD<sub>5</sub>浓度为210±20mg/L,临用前配制。

### 2.4 实验分析

(1) 水样测定前必须将其温度平衡至室温20℃左右,并轻轻摇动消除可能存在的过饱和氧。另外要注意五天培养前后分析时的室温应尽量保持在20℃左右;(2) 水样若呈强酸性或强碱性,可加入少量氢氧化钠或硫酸溶液进行调节,使其pH呈中性;(3) 分析全过程都必须注意防止带入气泡,否则会造成实验误差;(4) 试剂及样品移取之前一定要充分摇匀,保证有效物质的浓度均匀。并且要将移液管插入液面下,以避免带入空气泡;(5) 样品培养前后溶解氧的测定应采用同一种国标方法;(6) 如果用碘量法测定溶解氧,那么每次实验时都必须标定硫代硫酸钠溶液的浓度,因为不同的贮藏条件下其浓度变化不同。滴定操作时速度应控制好,避免硫代硫酸钠滴过量;(7) 如果用溶解氧仪测定溶解氧,那么要记得先让仪器预热稳定充足的时间,然后校准各项参数,注意观察电极探头是否需要更换或电解液是否需要补充;(8) 稀释水通常要曝气使水中溶解氧接近饱和。曝气时间至少1小时;(9) 稀释水中加入营养盐和缓冲溶液以保证微生物的生长需要,曝气后的稀释水应在24小时内使用,为避免受到污染,应盖上两层干净的纱布,置于20℃恒温暗处保存;(10) 对于有

机物含量高又不含或少含微生物的废水必须进行接种,引入能分解水中有机物的微生物,接种稀释水的BOD<sub>5</sub>应小于1.5mg/L; (11) 如果对水样的污染物构成没有充分的把握,就应当多做几组稀释比进行比较,当水样稀释倍数超过100倍时,应预先在容量瓶中用蒸馏水初步稀释后,再取适量进行稀释培养。正确的稀释比是使培养后剩余溶解氧 $\geq 1\text{mg/L}$ ; 消耗的溶解氧 $\geq 2\text{mg/L}$ ; (12) 如果几组不同稀释比的测试结果都能符合要求时,应当多考虑稀释倍数小的那组; (13) 配制相应浓度的BOD<sub>5</sub>标准溶液与水样同步分析,以检查试剂的质量和操作人员的技术水平。

#### 2.5 数据报告

(1) BOD<sub>5</sub>的测定结果若低于检出限应记为2Lmg/L; 若小于100mg/L应保留一位小数; 若在100mg/L与1000mg/L之间应取整数; 若大于1000mg/L应以科学计数法上报; (2) 按标准规定做平行样,取平均值上报,减少实验误差。

#### 2.6 废液处理

(1) 应将多次实验后的废液集中到一定量后再统一处理,以减少处理次数; (2) 调节废液pH为3-4,加入适量铁粉,搅拌30min,然后用氢氧化钠调节pH为9左右,继续搅拌10min,加入硫酸铝或碱式氯化铝混凝剂、进行混凝沉淀,上清液可直接排放,沉淀于废渣方式处理。

#### 3 特别注意

BOD<sub>5</sub>是个条件实验,它受环境气温、水体微生物、水样本身的性质等几个主要方面的因素所影响。在进行实际水样BOD<sub>5</sub>测定时,为验证配制的接种稀释水是否合适和考查分析人员的技术水平,需同步进行两项BOD<sub>5</sub>实验,一是接种稀释水的溶解氧(DO)消耗实验,另一项是葡萄糖-谷氨酸标准液

验证实验。两项实验要求结果达到以下两个指标,即接种稀释水的五日溶解氧消耗应在0.3-1.0mg/L,葡萄糖-谷氨酸标准溶液的BOD<sub>5</sub>值应在180-230mg/L。

为此,我们根据要注意以下两点:

(1) 接种液的用量; 我们认为实验所用的接种液的量是否合适,是该实验的关键之一。因为接种液中含微生物的量及其活性除由接种液本身的性质决定外,还与当时的气温、水体外观等随机因素有关。因此在给稀释水接种前应考虑到这些因素的影响。

(2) 葡萄糖-谷氨酸标准溶液配制; 葡萄糖-谷氨酸标准溶液的配制也是本实验的关键。按方法要求,每次实验时需分别称取0.1500g葡萄糖和谷氨酸试剂溶于水中并移入1000mL容量瓶中稀释至刻度,配成标准溶液。要求在称量时,尽量使两种试剂都称准至 $\pm 0.0002\text{g}$ ,这样就容易使标准溶液的BOD<sub>5</sub>值保持在180-230mg/L范围。

#### 4 结论

生化需氧量是一个经验性的常规方法,必须严格按规范操作,必须在严格一致的测试条件下才能获得较好的准确度和较高的重现性,否则就会偏离预期的实验效果。

#### [参考文献]

[1] 刘新梅.《水和废水监测分析方法》问题探讨[J].中国环境监测,1993(1):65-66.

[2] 陈维良.有毒化学品环境污染事故的应急监测和处理处置[J].甘肃农业,2006(10):133-134.

[3] 福建省环保局宣教中心.福建省2007年环境保护宣传教育工作会议召开[J].环境教育,2007(5):74.