

环境监测综合性实验

——COD和TOC的相关性分析

罗会能

(临沧市生态环境局凤庆分局生态环境监测站, 云南 临沧 675900)

摘要: 环境监管过程中, 想要真正确保监管工作质量, 就必须充分利用各种手段促进监管水平地提升。本次研究中, 围绕环境监测的各项工作进行了综合性实验分析, 其间重点结合COD以及TOC两者的相关性展开探讨, 并就此进行了具体实验分析, 旨在借此进一步为我国环境监测工作质量提升带来帮助。

关键词: 环境监测; 综合性实验; COD; TOC

中图分类号: N945

文献标识码: A

0 引言

随着生态城市建设理念的陆续推广, 社会公众对于生态环境的保护意识也愈加强烈。此时, 想要从源头上避免环境污染类情况出现, 充分利用科学技术手段分析环境现状, 通过综合实验的方式, 从中整理出造成环境不良的各项化学因素就成为重中之重。环境监测工作中, 综合性实验执行时, 需要充分将环境科学以及环境监测实验两者的理论及操作技能加以整合, 从而强化实验人员的专业水平, 真正为环境监测实验的质量提升提供条件。下面就选取COD与TOC两者之间的相关性这一细节之处展开环境监测综合性实验的研讨, 具体研究如下。

1 COD、TOC及其相关性研究

我国在进行环境污染监测时, 有机污染物的检测工作一直是其中重要内容, 而COD以及TOC两项表征指标作为水体有机污染程度检测的重要对象, 针对其相关性进行分析很有必要^[1]。COD主要是指, 当条件一定时, 水体中容易被诸如重铬酸钾等强氧化剂所氧化的还原性物质所消耗的氧化剂量, 可将其结果等同替换折算为氧含量^[2]。此反应生成的氧含量变化结果, 充分表明了当水体遭受具有还原性物质的污染源污染的程度^[3]。同时, 当将固定量的重铬酸钾溶液加入其中, 并经过2h的加热回流处理, 可以就此得出氧化水体之中的还原性物质^[4]。其间, 过量添加的重铬酸钾也可以作为实验中的试亚铁灵指示液, 回滴处理可使用硫酸亚铁氨溶液完成。最后, 按照回滴溶液的用量, 还可以将水样中所含有的还原性物质耗氧量统计出来, 此

耗氧量即为COD。TOC主要是指, 水体之内总有机碳的含有量, 经常凭借碳含量多少表示水体内有机物总量的综合指标, 不会在水体中其他无机还原性物质变化下受到影响, 且可以快速将COD测定时无法被氧化的有机物进行氧化^[5]。因此, 所有氧化度比较低的芳香族有机物, 诸如苯、吡啶等有机物, 均可以在TOC指标的测定下一一显现出来, 利于后续水体污染物处理。

当TOC与COD两者在数值上存在一定相关性时, 就可以围绕两者之间的定量关系, 去构建系统的关系模型, 从而以此为切入点去了解更多关于水体有机物污染的特征以及污染现状, 从而找出水体污染原因, 可由此根据原因制定更为适宜的环境污染对策, 并同步为后续实验室生物治污技术研发提供思路。

2 实验准备

本次实验中, 实验人员开展准备工作时, 分别配置了如下器材: ①COD全玻璃回流装置, 且该装置携带电热板加热功能; ②总有机碳分析仪, 型号为TOC-5000A; ③铂催化剂; ④TC燃烧管, 最高使用温度可达680℃; ⑤IC消解时, 主要选配了磷酸完成; ⑥载气(氧气)流量测定参数值, 达到了每分钟150mL; ⑦IC器材的实验测定范围参数值, 达到了0.2-2500mg/L; ⑧TC器材的实验测定范围参数值, 达到了0.2-3000mg/L。

3 实验分析

3.1 COD测定

3.1.1 实验试剂配比

进行COD实验测定时, 需要配比重铬酸钾标准溶

液、试亚铁灵指示液、硫酸亚铁氨标准溶液:

其一,重铬酸钾标准溶液用量配比为0.250mol/L,需要预先在120℃的纯水内,将已经烘干2H的优质纯重铬酸钾溶于其中,并将溶解物转移至容量瓶中进行定容^[6]。本次选用了1000mL的容量瓶完成。其二,进行试亚铁灵指示液配比时,实验人员先行将0.7g的七水合硫酸亚铁在纯水中溶解,纯水用量为50mL,溶解后再将邻菲罗啉加入其中,用量为1.5g,并进行溶液搅拌,直至其全部溶解,最后使用纯水将其稀释。其三,进行硫酸亚铁氨标准溶液的配比时,需要先称量硫酸亚铁氨39.5g,随后将其置于纯水中溶解^[7]。随后按照固定速度缓慢在溶解液中添加浓硫酸,添加量为20mL,待溶液冷却之后将其转移至容量瓶中进行定容处理,容量瓶可选用1000mL,并使用重铬酸钾标准溶液对容量瓶中液体进行标定。

3.1.2 测定实验操作流程

进行本次环境监测综合性实验时,实验测定步骤主要按照如下流程执行:

①使用移液管,将待实验水样本注入回流锥形瓶内,瓶口呈磨口,容量为250mL,将0.4g的硫酸汞加入瓶后,将数粒玻璃珠以及含量为10.0mL的重铬酸钾也随之加入瓶内^[8]。随后,将磨口回流冷凝管与瓶口连接起来,在冷凝管的上口位置,将30mL的硫酸银溶液加入瓶内,并将锥形瓶内所添加的各项溶液摇晃均匀。最后,进行容量瓶的加热处理,加热时间为2h。②当经加热的溶液冷却之后,可进行冷凝管壁的冲洗^[9]。本次实验中采用了80mL的纯水完成,并将锥形瓶取下,将试亚铁灵指示液滴入3滴,滴定时选用硫酸亚铁氨完成。滴定后可发现,瓶内的溶液开始从最初的黄色变为蓝绿色,最后演变为红褐色结束。此时,实验人员需要将颜色变化期间的硫酸亚铁氨标准溶液的具体滴入量记录下来。③进行水样本测定时,需要同步执行空白对比实验,实验样本为纯水,体积相同,并保持与实验相一致的硫酸亚铁氨标准溶液的记录频率。

3.1.3 COD计算

进行COD计算处理时,实验人员主要按照如下公式完成:

$$COD_{Cr}(O_2, \text{mg/L}) = \frac{(V_0) - (V_1) \times (c \times 8 \times 1000)}{V} \quad (1)$$

在公式中,c指代的是硫酸亚铁氨标准滴定溶液的具体实验浓度,V1指代的是滴定空白纯水溶液时的硫酸亚铁氨标准滴定溶液用量,V0指代的是移水取样的体积。上述所有取样的实验品单位均为mol/L。

3.2 TOC测定

进行环境监测综合性实验时,也同样需要做好不同的溶液制备等工作,具体的测定工作内容如下:

3.2.1 制备标准的贮备液

本次实验中,贮备液的种类共计两种,一种是总碳标准贮备溶液,另一种为无机碳标准贮备溶液,其具体的制备方法如下:

①进行总碳标准贮备溶液的制备操作时,实验人员需要称取2.125g的邻苯二甲酸氢钾,且要求称取环境必须为120℃干燥2h的环境下。随后,使用超纯水将之前称取的实验材料加入溶液,并在1000mL的容量瓶进行定容处理。最后可得到总碳含量为1000mg/L的实验用溶液。

②进行无机碳标准贮备溶液的制备时,需要称取共计4.41g的无水碳酸钠,且要求称取环境为经1h、285℃干燥的环境下。随后,在所称取的溶液之内,将也已经过干燥的碳酸氢钠加入,用量为3.50g。当所有溶液已经融于一体之后,需要将其放置于1000mL的容量瓶内进行定容,最后即可得出无机碳含量精准控制在1000mg/L的实验贮备液。

3.2.2 绘制标准的实验统计曲线

将贮备中的总碳及无机碳实验溶液取出适量进行测定实验,此时需要针对两种贮备液进行稀释,本次实验中,总碳和无机碳的稀释量分别为200.00、100.00、50.00、25.00、10.00、0.00,单位均为mg/L。根据稀释的溶液绘制对应的标准曲线,随后将已经稀释完成的溶液统一贮存于实验仪器中,以备随时调用。

3.3 样本测定

当操作实验样本正式测定流程时,需要按照250.0、100.0、50.0、25.0、10.0的比例进行样本配置,配置的样本参与溶液分别为葡萄糖溶液以及谷氨酸溶液,通过两种制备完成的溶液进一步针对TOC以及COD展开相应的实验测定工作,并对实验结果进行数值统计,两者的计算数值分别如表1及表2所示:

表1 葡萄糖溶液 COD 对比 TOC 实验数值统计表

统计项目	250.0	100.0	50.0	25.0	10.0
葡萄糖溶液 TOC 测定值	101.3	41.42	20.81	10.47	4.32
COD 测定值	239	104	47	24	10
对比值	2.36	2.51	2.26	2.29	2.31

通过对表1中实验数值统计结果进行分析能够发现,通过对葡萄糖溶液中所含有的COD数值与TOC进行对比后可得出如下的相关性:

$$COD=2.474TOC-4.042$$

最终两者的相关系数值为:

$$R=0.9999$$

表2 谷氨酸溶液 COD 对比 TOC 实验数值统计表

统计项目	250.0	100.0	50.0	25.0	10.0
谷氨酸溶液 TOC 测定值	103.68	42.39	21.17	8.6	4.23
COD 测定值	233	103	48	20	9.4
对比值	2.25	2.43	2.27	2.33	2.22

通过对表2中数值统计结果分析能够发现,谷氨酸溶液中所含有的COD数值通过与TOC进行对比后可得出如下的相关性:

$$\text{COD}=2.288\text{TOC}-0.0479$$

最终两者的相关系数值为:

$$r=0.9999$$

经过环境监测综合性的实验之后,能够得出如下结果:

其一,当对TOC以及COD进行测定时,如水体条件为只含单一氧化有机物,设定有机物可被完全氧化且排除其他外部干扰,那么:

$$\text{COD}=K \cdot \text{TOC} \quad (2)$$

公式中K指代的是水体中两种物质的含有量比例,那么:

$$\text{C}+\text{O}_2=\text{CO}_2 \quad (3)$$

最后可得出:

$$K=32/12=2.667$$

4 结论

相比较于理论统计,本次实验测定工作中却发现,COD、TOC两者之间的氧化率存在差异,所以两者的正比例关系并不稳定,但仍旧具有显著的相关性,且当两者均处于低浓度试验范围中时,线性关系仍旧十分良好且突出。原因在于,TOC不仅可在K₂CrO₇氧化后出现有机物反应,还能够充分与K₂Cr₇氧化后的芳

香族等更多化合物所反应,生成TOC。本次实验中所使用的葡萄糖以及谷氨酸两种溶液,其均为易氧化类有机物的代表,且经过TOC以及COD的相关性实验测定后,可得出,两者实验数值比处于2.2-2.5范围内。现阶段,我国工业污染废水处理中,处理指标比较常用COD,但实际测定中往往存在一定的氧化不完全或是试剂投用量大等不足,而应用TOC进行废水污染测定时,不仅具有速度快、避免二次污染等优势,还能够与以往已经测定得出的COD数值进行对比,进而优化以往废水污染值测定精准性,此方法值得推广。

参考文献

- [1] 艾梦泉.催化剂生产废水中TOC和COD的相关性研究[J].当代化工,2019(12):4.
- [2] 房慧德,赵炎,李现瑾,等.农村生活污水处理设施尾水中TOC与COD相关性研究[J].环境保护与循环经济,2020,40(12):4.
- [3] 朱博.辽河油田稠油污水COD与TOC相关性研究[J].辽宁工业大学学报:自然科学版,2019,39(6):4.
- [4] 苏锐浩,张炫非,黄旭冰.地表水中CODMn与TOC的相关性研究[J].城镇供水,2020(5):5.
- [5] 高爱,徐桂芹.二次供水管网中生活饮用水TOC和COD回归分析研究——以CPVC管网为例[J].环境科学与管理,2019,44(7):4.
- [6] 吴正宗,马玉红,常冲.采用TOC分析仪检测高氯废水COD浓度的研究[J].化肥工业,2019,46(6):3.
- [7] 向朝虎,包文运,吴晔,等.燃煤电厂脱硫浆液COD,TOC和TC对起泡的影响实验研究[J].广东化工,2020,47(5):2.
- [8] 夏圣斌,张慧霖,朱世凯.昆山吴淞江流域地表水中TOC与高锰酸盐指数的相关性分析[J].智慧农业导刊,2021,1(3):3.
- [9] 边鹏飞.污水处理场出水总有机碳与化学需氧量相关性研究[J].齐鲁石油化工,2020,48(3):3.