

污水氨氮检测方法问题分析及改进

李文娟 (重庆水务集团水质检测有限公司, 重庆 400000)

摘要: 随着经济的发展, 工农业产业发展规模扩大, 排放的污水量增加, 而排放的污水中都含有氨氮废水, 影响污水的循环利用, 因此对污水中的氨氮检测是污水处理的重要环节。在污水治理过程中, 氨氮检测方法很多, 每种方法都有它的限制点, 目前常用的方法是纳氏试剂分光光度法, 它操作方便、灵敏度高, 但受水中某些离子的干扰, 影响检测结果的稳定性, 本文将根据污水氨氮的检测方法及检测中的问题进行研究分析, 来改进氨氮检测方法提高检测的准确性, 改善水质。

关键词: 氨氮检测方法; 问题分析; 方法改进

科学技术的发展带动了城市发展, 随着生活水平的提高, 我们每天都会排放大量的生活污水, 工业部门也会根据生产需要排放生产污水等, 这些污水侵蚀着我们的环境, 但水资源有限, 我们对污水的排放要有一定的标准, 污水中的氨氮含量, 直接影响污水的排放合格率及回收利用率, 因此要控制污水中氨氮成分的排放并设计一种能简单快速又准确的氨氮检测方法, 才能保障污水的排放质量, 促进社会的可持续发展!

1 氨氮污水的形成及危害

1.1 污水中氨氮的主要来源

氨氮污水主要是指污水中以游离氨和铵离子形式存在的化合氨水。它的形成是多方面的, 它包含生活污水和工业污水。①生活污水。由于生活污水主要是人体排泄物和生活用水的排放, 人们生活中使用的洗涤剂、洗衣液、蔬菜水果洗涤水以及人类食用含氮盐较高的食物产生的排泄物中多含氮、磷、硫等。细菌分解与水中的氢离子结合形成游离氨。生活污水中氨氮的含量受人们生活水平和生活方式的影响; ②水体富营养化。导致水中蛋白质很高, 经过微生物发酵分解后产生大量的氨氮; ③农业生产中使用大量的含氮化肥及在养殖过程中喂食可食用动物大量的含氮饲料, 使得动植物体内及粪便的含氮量增高, 被雨水冲刷后形成氨氮污水; ④随着私家车的越来越多, 排放的汽车尾气中含氮, 这些气体溶于水后, 形成氨氮污染了水体。同时工业生产中排放的尾气和生产污水中都含有大量的铵盐。

1.2 氨氮污水排放的危害

①影响人体健康。水中的氨氮在一定条件下会转化成亚硝酸盐, 长期饮用会与人体的蛋白质结合, 形成致癌物质的亚硝胺, 导致恶性循环, 严重影响人类的健康; ②污染环境, 影响生态环境的可持续发展。污水中氨氮含量高会导致水富营养化加重, 影响水中生物的生长与繁殖, 导致水中生物生态环境失衡, 鱼虾类动物及水生生物引用含氨氮较高的水之后会出现厌食、生长缓慢、甚至产生中毒现象, 严重导致死亡, 使得养殖户经济损失严重。同时氨氮盐的毒性还随着温度和 pH 值得升高而升高, 严重影响生态环境的可持续发展; ③污水氨氮含量高, 达不到排放标准, 若强行排放可能会导致氨氮

的恶性循环, 影响地下水 pH 值, 形成环境的二次污染。

1.3 氨氮污水的排放标准

污水中氨氮含量高对人体、生物环境造成的影响不容小觑, 因此污水的处理过程中, 氨氮要达到国家标准后才可排放, 根据我国现行的相关环保标准。涉及氨氮废水的排放标准限值范围是 0.02~150mg/L。因此, 氨氮污水的检测准确度与污水排放的合格率是紧密相联的。

2 污水氨氮常用的检测方法及其优缺点

2.1 纳氏试剂分光光度法

2.1.1 检测原理

在污水样品中滴入碘化汞或碘化钾的碱性溶液, 利用碘化钾和碘化汞与水中的氨盐反应生成红棕色胶状化合物, 其色度与氨氮含量成正比, 因此在规定的波长范围内测量它的吸光度, 即可计算出污水中氨氮的含量。

2.1.2 测量范围

光度法最低可测量出浓度为 0.025mol/L 的氨氮含量, 最大测量范围是 2mg/L, 此方法可适用于地下水、工业污水及生活污水的氨氮含量检测。

2.1.3 纳氏比色的检测特点

纳氏比色法被广泛应用于各省、市、县级环境监测站和工业企业中, 它的优点是操作简单, 灵敏度高、显色时间短, 但缺点也十分明显, 它易受胺类、醛类、酮类的影响产生异色, 干扰试剂的测定准确性。同时纳氏比色法比色过程中会造成大部分反应物品的浪费, 又因反应试剂中含有剧毒汞, 在样品被排放的过程中会造成水体的再次污染。

2.1.4 注意要求

为了提高纳氏比色法对氨氮污水检测的准确性, 应及时除去试剂中静置的沉淀物, 避免对显色反应的灵敏度产生影响, 同时试验区用的实验器皿应避免空气中氨盐的接触。

2.2 水杨酸次氯酸盐比色法

2.2.1 检测原理

铵盐与水杨酸盐在含有亚硝基铁氰化钠的条件下和次氯酸离子反应所生成的蓝色化合物, 和氨氮的含量也是呈正比的, 在一定的波长范围内, 氨氮的吸收量会达到最大。

2.2.2 测量范围

水杨酸次氯酸盐比色法最低检测出下限浓度为 0.01mg/L, 测定上限为 1mg/L。经常被用于饮用水、生活污水和大部分工业废水中的氨氮测定。

2.2.3 检测特点

水杨酸盐分光光度法在测定水中氨氮时, 步骤较为简单, 但在实验操作方面条件要求严谨, 操作条件的不稳定性会导致测定结果不准确, 同时水杨酸比色法的显色时间为 1h, 与纳式比色法相比, 显色时间更久一点。

2.2.4 注意要求

所有的试剂配置均用无氨水; 同时在水样采用蒸馏与处理时, 应以硫酸溶液为吸收液, 显色前加氢氧化钠溶液使其中和。

2.3 滴定法

2.3.1 检测原理

滴定法的适用范围小, 仅适用于蒸馏预处理的水样, pH 为 6.0~7.4 的范围内, 加入碱性溶液, 使测试样品呈弱碱性, 在进行加热蒸馏使氨气从溶液中蒸发出来在溶入硼酸溶液中, 以甲基红-亚甲蓝为指示剂, 用酸标准溶液滴定蒸馏出样品溶液中的氨。

2.3.2 检测特点

在氨氮含量较高的污水检测中可使用蒸馏酸滴定法, 适用于已进行蒸馏预处理的水样, 与纳氏试剂分光光度法不同, 蒸馏酸法是以硫酸作为吸收液。因此在实验条件下可蒸馏出在滴定时与酸反应的物质, 从而使测定结果偏高。

2.3.3 注意要求

蒸馏时应避免发生爆沸, 从而造成馏出液温度升高, 氨吸收不完全; 为了避免蒸馏时溶液产生泡沫, 必要时可加入石蜡碎片; 指示剂制备时要混匀。

2.4 气相分子吸收光谱法

2.4.1 检测原理

通过化学反应将污水样品置 2%~3% 的酸性介质中, 加入无水乙醇煮沸除去亚硝酸盐等干扰因素, 再用次溴酸盐氧化剂将氨及铵盐氧化成等量的亚硝酸盐, 以亚硝酸盐氮的形式采用气相分子吸收光谱法, 来测定污水中氨氮的含量。

2.4.2 检测特点

自动化程度高、检测速度快, 试剂毒性小, 操作简单, 因此受到越来越多用户的青睐, 但是气相分子吸收光谱仪比分光光度检测法的成本价格要高。

2.4.3 注意要求

使用专门仪器或原子吸收仪都可达到良好的效果, 但在实验的过程中, 要严格按照实验室操作规范, 实验室中使用的各种仪器和量器具并在有效期内使用, 同时操作要规范准确量取。

3 污水氨氮检测技术的改进

3.1 纳式比色法方法改进

纳式比色法操作简单, 在检测过程中出现主要问题

是实验取样多, 造成试液的浪费, 同时试液中含有剧毒汞, 不合理的排放会造成环境污染, 危害人类健康。结合检测过程中出现的问题, 通过研究我们对纳式比色法稍做改进来减少资源的浪费和环境的污染。①将氨氮样品液稀释, 浓度分别为 10mg/L 和 20mg/L, 准备紫外分光光度计和 10mm 比色皿; ②用浓度为 10mg/L 的样品溶液分别把容量为 0.01mL、0.25mL、0.5mL、1.00mL、2.00mL、4.00mL、6.00mL、和 8.00mL 的氨氮溶液加入 8 个 25mL 比色管中, 并加入 0.5mL 酒石酸钾钠溶液和 0.5mL 的纳式溶剂, 静置 10min, 在一定波长范围下, 用水做参照物, 测出吸光度进行记录, 绘制曲线; ③用浓度为 20mg/L 的样品溶液与 50mg/L 的比色管, 加入 1.0mL 酒石酸钾钠溶液和 1.0mL 的纳式溶剂重复步骤②绘制曲线; ④对比两种方法并校正曲线每个浓度点的吸光度, 实验结果表明, 两者无明显的差距, 且测量标准均符合要求。因此可以把传统的纳氏比色法中样品的容积减少一半, 同时酒石酸钾钠溶液和纳式试剂容量也减半来测定污水中的氨氮的含量是可以适用的。

3.2 水杨酸次氯酸盐比色法方法改进

水杨酸次氯酸盐的比色方法最低检测浓度是 0.01mg/L, 也是氨氮检测中常用的一种检测方法, 但操作条件比较严谨, 同时显色时间长。在实验条件下, 做如下改进: ①在 10mL 水样中, 加入 5.8g 水杨酸钠、省去加入氢氧化钠的溶解环节, 在加 5g 酒石酸钾钠溶于溶液, 加水稀释, 至 100mL, 存于特定瓶中; ②在静置的过程中, 随时注意水杨酸的溶解程度, 若没有完全溶解可加入适当的氢氧化钠溶液, 直至最后 pH 值为 6.0~6.5; ③与传统的水杨酸次氯酸盐检测方法相比, 步骤更简便, 而且所需样品溶液大大减少, 减少了成本的浪费, 同时还使实验速度比之前更快, 显色时间明显缩短。但测量结果大同小异, 因此被用来检测污水氨氮含量也是可行的。

4 如何减少氨氮的排放

污水氨氮的检测方法可以检测污水能否达到排放标准, 但追根究底, 最主要的是要减少污水中氨氮的含量。①在工农业生产中, 要通过改造工艺流程, 增加厌氧段, 提供生物消化反硝化的条件; ②完善氨氮的排放标准, 推进城镇污水处理设施建设和升级改造, 强化氨氮消减作用, 加大工业结构调整力度, 加强污染治理。

5 结束语

污水处理厂的氨氮检测不仅是污水处理厂稳定运行的需要, 也是反映自然环境水体氮减排量的依据。因此, 做好污水氨氮检测工作相当重要。但污水氨氮的检测方法不同, 每种检测方法都有他们的优缺点, 我们要发挥它的优点, 改进它的缺点, 这样才能提高污水氨氮检测的准确性, 把好污水排放的关卡, 保护好环境, 减少氨氮排放, 促进社会和经济的可持续发展!

参考文献:

[1] 谭佳佳. 污水氨氮检测方法问题分析及改进 [J]. 建筑学研究前沿, 2018(02):03.