

污水中金属镍含量检测方法研究

李红丽

川扬检测技术有限公司, 辽宁 大连 116039

[摘要]近些年来,城市化进程不断加快,人们的生活品质不断提高,但与之相对的是,各种污水废水的排放量也在相应增大。文章首先简要阐述了几种不同的金属镍含量检测方法,进而选取分光光度法进行含量检测试验,从而通过数据分析,明确检测方法是否可行,更好地完成镍离子含量检测工作。

[关键词]分光光度法;光谱分析;金属镍

DOI: 10.33142/aem.v3i3.3889

中图分类号: X703.1

文献标识码: A

Study on Detection Methods of Nickel in Wastewater

LI Hongli

Chuangyang Testing Technology Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116039, China

Abstract: In recent years, the process of urbanization has been accelerating and people's quality of life has been improving, but in contrast, the discharge of various kinds of wastewater is also increasing. This paper first briefly describes several different nickel content detection methods and then selects spectrophotometry for content detection test, so as to make clear whether the detection method is feasible through data analysis, so as to better complete the nickel ion content detection work.

Keywords: spectrophotometry; spectral analysis; nickel

引言

伴随着社会进步和经济发展,工业污水和废水的排放量也在不断增大,严重影响到人们的居住环境和生活质量。污水中含有的镍离子将会在一定程度上严重威胁生物生存,能够在机体内快速积累,而且机体分解较为困难,在此情况下,通过对污水中金属镍展开含量检测非常重要,并逐渐成为研究热点话题。

1 金属镍含量检测方法对比分析

污水中含有的金属镍对于人体和社会环境含有多种危害,镍本身含有可致癌性,如果不加以处理,直接将其排放到社会环境中,不仅会破坏社会生活环境,而且还会影响人类身体健康。

通常而言,较为常见的金属镍含量检测方法主要包括滴定法、电感耦合等离子体发射光谱法。采用电感耦合等离子体发射光谱法能够在一定程度上提高检测精确度,对于金属含量检测更加精准,但是采用此方法,在前处理环节需要较为繁琐的检测流程,对于工作人员的技术要求较高^[1]。如果采用滴定法,虽然能够有效提高金属镍含量检测的精确度,但是检测过程中极易受到外界环境变化的影响,工作人员任何一个环节处理不当都会直接影响到检测效果。基于以上分析,本文则主要选用分光光度法完成污水中金属镍的含量检测工作。

分光光度法与上述两种含量检测方法相比,自身的检测精准度高、灵敏性强、检测速度快,且不易受到工程检测环境的影响,近些年来,开始广泛应用于污水检测工作中。实际上,关于分光光度法,早在1910年就已经开始出现相关研究。本文基于分光光度法,并将其与其他检测方法进行对比分析,实现优势互补,通过污水检测金属镍的检测实验,对显色过程中的响应时间、氧化剂以及pH值变化等测试因素进行具体分析,并能够灵活调整溶剂类别,切实减少显色过程响应时间,并能够基于丁二酮肟分光光度法,完成显色时间、抗干扰能力等内容的综合性分析。

2 检测原理

在污水金属镍含量检测过程中,无论是原子,还是分子,其中的电子始终处于快速运动过程中,不同的运动状态将会代表着相应的能量变化。而电子由于自身光、电,促使其自身将会被动激发构建形成一系列吸收谱线。采用分光光度法自身的检测精度高、灵敏性强,能够广泛应用于多种金属离子的含量检测过程中。采用分光光度法基于选择吸收原理,利用光自身带有的选择吸收特性。需要明确的是,有色物质中带有不同颜色,是源于该物质和光相互作用

形成。而不同物质自身的分子结构也会存在差异之处，对于处于不同波长的光，自身的吸收能力也会存在明显差异，在此情况下，将会存在最大吸收峰，从而构建形成吸收光谱。

3 含量检测

3.1 检测试剂和仪器

对污水中金属镍含量进行检测，主要需要的试剂类别分别是硝酸，具体规格为 $\rho_{20} = 1.40 \text{ g/mL}$ ；95%的乙醇；氨水，具体规格为 $\rho_{20} = 0.9 \text{ g/mL}$ ；碘-碘化钾溶液，具体规格为 0.05 mol/L 。此外，还将会应用到镍标准工作溶液、酒石酸钾钠水溶液、柠檬酸铵水溶液等。

本次试验运用的检测仪器是 T6-新世纪紫外分光光度计。应用分光光度计时，需要严格按照操作规范进行，T6-新世纪紫外分光光度计本身是一种应用较为精密的检测仪器，在试验过程中，需要首先打开电源，等到 5 秒钟左右电压稳定后，相继打开其他仪器，进行仪器自检作业。自检是保障仪器安全运行的必要条件，需要注意的是，整个自检过程应当尽可能避免切断电源，从而造成电源损坏情况。如果出现意外停电的情况，则需要及时将主机电源关闭，保证电源稳定作业，避免在突然来电时，仪器出现损坏。进而点击“enter”键开始操作，完成光度测量工作。还可以通过点击“set”键对具体的样品参数进行设置，点击“start”开始测量作业。

3.2 构建镍标准曲线

构建金属镍标准曲线，将会分别选取 6 个处于不同参数值的金属镍溶液，并将其放置于规格为 50ml 的比色管中，将比色管中放置清水，定容稳定到 20ml 后，分别加入酒石酸钾钠溶液、碘-碘化钾溶液，将其搅拌均匀，定容稳定到 40ml 后，再分别加入丁二酮肟-氨水溶液、乙醇，等到定容约 2.2 分钟后，开始对规格分别处于 0、2、4、6、8、10 毫升的镍标准溶液测试样品进行检测，从而获取不同样品的吸光度。试验过程中添加的酒石酸钾钠本身作为一种主要的有机物，能够和各种金属离子相互作用，在碱性溶液中，将会反应形成可溶性络合物。整个试验过程应当保证安全操作，避免将其和眼睛进行直接接触。

4 结果分析

4.1 显色时间选择试验

采用分光光度法对金属镍含量进行检测，能够更好地探究处于相同检测条件下，镍标准溶液和显色剂之间的关系，从而确定最佳反应时间。根据试验发现，标准溶液本身的显色过程反应速度较快，当试验时间约为 2.2 分钟左右时，整个溶液显色过程将会结束，当试验时间约为 20 分钟左右时，整个溶液将会趋于动态平衡状态。与此同时，伴随着含量检测时间不断增加，溶液本身的吸光度并不会出现较大幅度的变化。因此，通过试验检测发现，时间处于 2.2 分钟后，丁二酮肟与金属镍二者的螯合反应将会趋于整体动态平衡的状态，构建形成相对稳定的可溶性络合物^[2]。

4.2 氧化剂用量试验

采用分光光度法对金属镍含量进行检测，能够更好地探究处于相同检测条件下，镍标准溶液和氧化剂之间的关系，从而确定氧化剂的最佳使用用量。根据试验发现，对于浓度处于 4 mg/L 的金属镍标准溶液，在实验中通过添加碘-碘化钾溶液，结果发现，在浓度处于 5.0 mol/L 的情况下，整个螯合反应将会趋于动态平衡状态，而且随着含量检测时间不断增加，溶液本身的吸光度也不会出现较大幅度的变化。因此，通过试验检测发现，氧化剂用量处于 5.0 mol/L ，则为显色过程最佳氧化剂用量。

4.3 镍标准工作曲线参数

采用分光光度法对金属镍含量进行检测，污水中金属镍标准溶液自身浓度范围整体处于 0 到 4 mg/L 的范围内，金属镍标准工作曲线自身的线性相关性较好，系数公式符合朗伯比尔定律^[3]。

4.4 显色最大饱和浓度试验

采用分光光度法对金属镍含量进行检测，能够更好地探究处于相同检测条件下，镍标准溶液及镍-丁二酮肟配合物之间的关系，从而确定整体波长处于 500nm 到 600 nm 范围内的吸收规律。通过对波长处于 500nm 到 600 nm 范围的区间展开谱图扫描，进而明确金属镍和丁二酮肟配合物之间的关系。通过试验发现，对于浓度处于 0 到 5 mg/L 的金属镍标准液，当波长为 530nm 时，且其他试验条件均处于不变的情况，随着金属镍含量的不断增加，自身的吸光度也会相应提高，当金属镍浓度超过 4 mg/L 后，可以明显发现，吸光度自身变化幅度较小，金属镍的增加很难达成大幅度的增加，吸光度整体趋于平稳状态。因此，通过试验检测发现，整个显色过程中，金属镍自身最大饱和浓度为 4 mg/L 。

4.5 金属离子抗干扰试验

采用分光光度法对金属镍含量进行检测,能够更好地探究处于相同检测条件下,整个显色过程,如何合理选择金属镍,并能够借助对比试验的方式,明确金属离子自身的抗干扰性。在试验过程中,将浓度处于 4 mg/L 的金属镍标准溶液进行正常显色,将浓度处于 200mg/L 的金属镍标准溶液与其他金属离子标准液进行叠加反应,进而加入处于相同体积的酒石酸钾钠、显色剂,在此显色方法应用下,和金属钠离子处于同一浓度的其他金属离子并不会对显色过程造成干扰。通过整个对比试验检测发现,添加金属离子并没有有效带动吸光度的变化,添加金属离子也并没有对显色过程带来明显变化。

5 结论

综上所述,对污水中金属镍含量检测方法展开分析具有十分重要的意义。采用分光光度法进行检测具有一定的抗干扰性和稳定性,氧化剂最佳用量为 5.0mol/L,显色时间为 2.2 分钟,随着时间的累积,在金属镍溶液中添加酒石酸钾钠溶液作为掩蔽剂,能够有效抵挡其他金属离子的干扰,稳定整个显色过程。

[参考文献]

- [1] 刘文亮,丘浚,胡晋华.火焰原子吸收分光光度法测定沉积物中多种金属元素的探讨[J].广东化工,2021,48(10):202-203.
- [2] 明剑辉,李致明,欧映红,等.电感耦合等离子体质谱同时检测水产品中多种金属元素含量方法研究[J].实用医技杂志,2019,26(11):1417-1418.
- [3] 史健泽,曲凤娇,曹阳,等.基于分光光度法对污水中金属镍含量的检测方法分析与研究[J].有色金属加工,2019,48(4):66-68.

作者简介:李红丽(1979.6-),单位名称:川扬检测技术有限公司,毕业学校桂林工学院。