

原子荧光光度计检测水中汞的方法探讨

谢岑卉 黄凯婕

江苏省南通市海门市自来水有限公司

摘要: 文章首先简要分析了原子荧光光度计的特点,在此基础上,以实验的方法,对原子荧光光度计检测水中汞进行论述。结果表明,原子荧光光度计能够准确检测出水中所含的汞元素。可见,该方法具有一定的推广使用价值。

关键词: 原子荧光光度计; 试验检测; 水中汞

一、原子荧光光度计的特点

原子荧光光度计(Atomic Fluorescence Spectrometer,以下简称AFS),是一种较为先进的检测仪器,可对样品当中被测元素的含量进行确定。大体上可将AFS的特点归纳为以下几个方面:①AFS归属于非色散系统的范畴,由于光程比较短,从而使得能量的损失非常少;②AFS的结构非常简单,基本上不会出现故障,可用性好;③AFS具有超高的灵敏度,检出限比较低,与激发光源的强度成正比关系;④AFS的原子化效率在理论上能够达到100%,这是其他检测仪器无法比拟的,不存在基体干扰,能够作价态分析,由于只使用氩气,从而使运行成本较低^[1]。

二、原子荧光光度计检测水中汞的操作方法及要点

汞是一种化学元素,俗称水银,其化学性质比较稳定,常温下能够蒸发,因其具有致癌性,从而被列入到有毒有害水污染名录当中。故此,对水中汞进行检测显得尤为必要。实际检测中,可以对AFS进行应用,具体的实验过程如下:

(一) 实验方法

1. 仪器与试剂

本次实验中使用的主要仪器有双道AFS和各种玻璃器皿(使用前全部进行统一消毒);实验中的试剂有以下几种:硼氢化钾(分析纯),氢氧化钠(优级纯),100ml汞标准溶液,高纯水等等。

2. 配制溶液

在本次实验当中,需要配制的溶液主要有以下几种:盐酸溶液(浓度5%)、硼氢化钾溶液、标准使用液。在上述溶液当中,标准使用液的配制比较容易出现问题,由此会对实验结果造成影响。所以应当对该溶液的配制要点加以了解和掌握,具体如下:先对汞标准中间液进行配制,浓度为1.0mg/L,随后吸取汞标准溶液1.0ml,加入的容量瓶当中,并以浓度为5%的盐酸溶液对汞标准溶液进行稀释处理,摇晃均匀备用;吸取汞标准中间液10ml,放入到容量瓶内,同样用浓度为5%的盐酸溶液进行稀释,并摇晃均匀,这样标准使用液便配制完毕^[2]。

3. 样品处理

准备一个容量为100ml的玻璃瓶器皿,然后取水加入瓶中,再相继加入1:1的硫酸7.5ml、浓度为5%的高锰酸钾3.0ml,混合均匀后,将瓶子在沸水浴当中消化60min左右,自然冷却之后,使用浓度为10%的盐酸羟胺,对瓶子内的混合溶液进行还原褪色,随后再次加入12.5ml的硫酸至刻度,做空白对照后,将瓶中的样品摇晃均匀待测。

4. 样品测定

采用AFS对水中汞进行实验检测的过程中,样品的测定是关键环节,直接关系到检测结果的准确性。为此,应当对该环节的操作方法及要点加以了解和掌握,具体如下:当所有准备工作全部就绪之后,可将实验室内相关的仪器设备开启,包括稳压器、通风装置等,并对汞元素空心阴极灯进行安装,随后选取载流液和还原剂,在本次实验中,载流液为浓度5%稀硝酸,而还原剂为硼氢化钠加氢氧化钾;为确保样品进入的顺畅

性,应当对压块的松紧程度进行适当调节,将计算机、仪器、进样系统全部打开,通过界面直接进入操作程序当中,对检测条件进行设置,然后调整灯位及原子化器的高度;接通氩气,使出口压力保持在0.3MPa,点火并使仪器预热,时间控制在30min左右,对相关参数进行设置,这样便可对样品进行测定。

(二) 检测结果与讨论

1. 酸介质

酸度在氢化反应和还原条件中起着决定性作用。根据实验结果显示,选用硝酸作为介质可保证检测结果的稳定性,酸度最佳范围为5%-10%。

2. 抗干扰性

原子荧光光谱法具备抗干扰性强的特点。通过实验表明,在汞测定中,水中含有的常规离子都不会对检测结果造成干扰,可保证AFS检测结果的准确性。

3. 水样保存

在汞水样保存中应加入适量的硝酸,硝酸加入量以水pH值达到2以下为标准。不可加入硫酸,硫酸在改变水酸度的过程中会降低荧光值的稳定性。

4. 线性范围

汞在一定浓度范围内可保持良好线性关系,若饮用水中的汞含量较低,则可将汞检测的浓度范围控制在0-2 $\mu\text{m/L}$ 。在检测仪器设备灵敏度、精确度较高的情况下,可采用多次测定法,使相关系数大于0.9990。

5. 检出限

在本次实验中,根据对仪器及相关参数的设定,通过对空白溶液进行15次测定后,得出最低检出限为0.02 μg ^[3]。

6. 准确性

为了验证试验检测结果的准确性,共选取3个试样,分别将预先配制好的汞标准溶液加入水样当中,测定回收率,结果见表1。

表1 样品回收率测定结果

水样编号	1#样品	2#样品	3#样品
本底值($\mu\text{g/L}$)	0.026	0.127	0.150
加标量($\mu\text{g/L}$)	0.01	0.01	0.02
实测值($\mu\text{g/L}$)	0.283	0.151	0.611
回收率(%)	102.8	96.0	92.2

三、结论

综上所述,当水中所含的汞元素超标时,可能会对人体健康造成危害。因此,应当采取合理可行的方法,对水中汞进行检测。原子荧光光度计在水中汞检测中具有良好的应用效果,只要进行正确的操作,就能够保证检测结果的准确性。因此,可在水中汞检测中,对原子荧光光度计进行推广使用。

参考文献

- [1] 徐立刚. 影响原子荧光光度计测汞的空白值因素及处理措施[J]. 中国农村卫生, 2019(9): 89-91.
- [2] 张华军, 凤燕. 原子荧光法测定饮用水中汞的方法建立与应用[J]. 净水技术, 2019(6): 75-77.
- [3] 彭斯, 徐江焱. 原子荧光测定水环境中汞两种消解方法的比对研究[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版), 2019(3): 45-48.