

# 气相分子吸收光谱法测定水中的氨氮

梁 柱,周 慧

(苏州市环境监测中心站,江苏 苏州 215004)

**摘 要:**应用气相分子吸收光谱法测定水中的氨氮,测定了该方法的检出限、精密度和准确度,并对实际样品进行了测定和加标回收实验,发现该方法的精密度和准确度均较好,在实际应用当中有一定的优越性,同时也存在一些问题有待改善。

**关键词:**氨氮;气相分子吸收;水质

**中图分类号:**X832 **文献标识码:**A

## Determination of Ammonia Nitrogen in Water by Gas Phase Molecular Absorption Spectrometry

LIANG Zhu, ZHOU Hui

(Suzhou Environmental Monitoring Centre, Suzhou, Jiangsu 215004, China)

**Abstract:** The method of using gas-phase molecular absorption spectrometry to determinate the ammonia nitrogen in water, is identified in detection limit, precision and accuracy. The precision and accuracy of this method is preferable and advantage through actual samples determination of this method and laboratory experiments of adding standard sample reclamation. Some drawbacks are found to be improved.

**Key words:** ammonia nitrogen; gas-phase molecular absorption spectrometry; water quality

气相分子吸收光谱法作为一种新的分析技术,在我国已有近 20 年的研究历史。随着实验方法的持续改进、完善,实用性不断提高;可测定项目越来越多;实验仪器由最初使用的原子吸收分光光度计到开发出专用的气相分子吸收光谱仪。随着分析方法的不断成熟,其在环境监测领域的应用也必将日益广泛。目前,在《水和废水监测分析方法》(第 4 版)中已有 6 个项目将气相分子吸收光谱法作为 B 类分析方法<sup>[1]</sup>。

文中介绍了使用气相分子吸收光谱法测定水中氨氮的检出限、精密度和准确度等,并对其在实际应用中的问题进行了探讨。

### 1 实验部分

#### 1.1 原理

气相分子吸收光谱法,是基于被测成分所分

解成的气体对光的吸收强度与被测成分浓度的关系遵守光吸收定律来测定样品含量的。

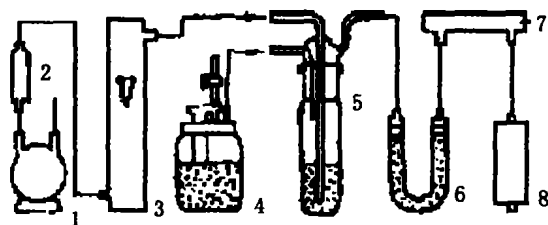
在水样中加入次溴酸钠氧化剂,将氨及铵盐氧化成亚硝酸盐,在酸性介质中,加入无水乙醇,将水样中亚硝酸盐迅速分解,生成 NO<sub>2</sub> 气体,用空气载入气相分子吸收光谱仪的吸光管中,测定其对锌空心阴极灯 213.9 nm 波长产生的吸光强度,以校准曲线法测定浓度,扣除样品中原亚氮浓度,得出测定结果。

#### 1.2 仪器

AJ2100 气相分子吸收光谱仪(参见图 1,包括操作软件、锌空心阴极灯、气液分离吸收装置)。

收稿日期:2005-01-11 修订日期:2005-02-02

作者简介:梁 柱(1974—),男,陕西兴平人,工程师,大学,从事环境监测工作。



1.空气泵;2.净化管;3.流量计;4.定量加液器;  
5.反应瓶;6.干燥器;7.吸光管;8.收集器

图1 气液分离吸收装置示意

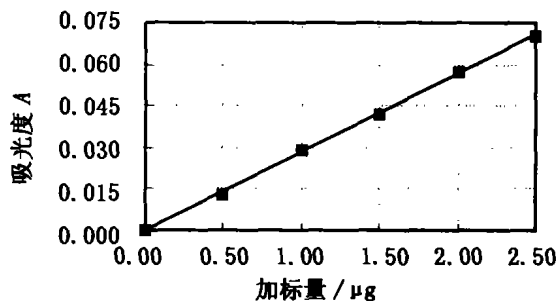


图2 标准曲线坐标

1.3 试剂

(1)氨氮或亚氮标准贮备液及使用液;(2)次溴酸钠使用液;(3)3 mol/L 盐酸溶液(G.R.)。

1.4 测定参数

灯电流:5 mA;波长:213.9 nm;测光方式:峰高;测定时间:15 s;  
读数精度:小数点后4位。

直线回归:  $K = 0.0284$ ;

$b = -0.0003$ ;

$r = 0.9997$

2.2 检出限的测定

连续测定6次空白溶液吸光度,求出最低检出限,如表1所示。

检出限:  $(3Sb/K) / \text{测定体积 (mL)} = 3 \times 0.000089 / 0.0284/5 = 0.002 \text{ mg/L}$ 。

2.3 准确度和精密度试验

对国家环保总局标样研究所的有证标准样品重复测定6次,结果如表2。

2 结果

2.1 标准曲线

标准曲线坐标示于图2。

表1 空白测定值

空白	测定/次						$\bar{X}$	S
	1	2	3	4	5	6		
吸光度(A)	0.0026	0.0027	0.0028	0.0026	0.0028	0.0027	0.0027	0.000089

表2 标样测定值

浓度/ (mg·L <sup>-1</sup> )	测定/次						$\bar{X}$	S	C <sub>v</sub> /%
	1	2	3	4	5	6			
1.03	1.05	1.04	1.05	1.05	1.08	1.05	0.0167	1.6	

样品号:GSBZ50005—88 200526, 标准值:

1.08 ±0.06 mg/L。

2.4 加标回收试验

加标回收测定值示于表3。

表3 加标回收测定值

样品	加标量 /μg	样品测定值 /μg	加标测定值 /μg	回收率 /%
废水1	0.50	0.857	1.374	103
废水2	0.50	0.606	1.113	101
地表水1	0.50	0.359	0.863	101

2.5 实际样品测定精度

表4示出了实际样品测定值。

表4 实际样品测定值

水样/μg	测定/次						$\bar{X}$	S	C <sub>v</sub> /%
	1	2	3	4	5	6			
废水1	0.85	0.86	0.88	0.86	0.85	0.85	0.86	0.0117	1.4
废水2	0.60	0.62	0.59	0.61	0.62	0.60	0.61	0.0121	2.0
地表水2	1.26	1.26	1.22	1.28	1.24	1.22	1.25	0.0242	1.9

3 结果与讨论

由以上数据可以看出,气相分子吸收光谱法测定水中的氨氮结果准确;检出限较纳氏试剂比色法(GB 7479—87)及水杨酸分光光度法(GB 7481—87)低;测定标准样品和实际样品的相对标准偏差RSD≤2%;样品加标回收试验的结果也令人满意。

经过一段时间的使用,发现气相分子吸收光谱法还具有如下优点:

(1)测定过程简便,劳动强度低。(2)使用的化学试剂较少,不使用有毒有害的化学试剂。(3)测定含量范围较宽,低至 $2\mu\text{g/L}$ ,高可达数百 $\text{mg/L}$ 。(4)方法抗干扰性强,一般无须蒸馏等前处理,尤其不必去除样品颜色和浑浊物的干扰<sup>[2]</sup>。

在实际应用当中,也发现该方法仍存在一些问题,需要注意:(1)由于该方法是用次溴酸钠将氨及铵盐氧化成亚硝酸盐后测定,所以必须事先测定样品的亚硝酸盐氮含量,并从结果中扣除。另外,次溴酸钠氧化能力较强,可将水中有机胺氧化成亚硝酸盐,故水样中若含有有机胺时,应进行蒸馏预处理。(2)在使用AJ2100电脑操作软件时,发现软件只能简单计算并记录分析结果,没有设置样品信息的功能,无法输入样品号,不能对样品进

行标识;操作软件无法分别输入样品取样体积,所有样品浓度只能按同一体积计算。(3)干燥管对测定结果的稳定性影响较大:干燥剂高氯酸镁对反应气有吸收,故更换干燥剂后,应使用高浓度标准溶液重复进样数次,待吸光度稳定后才能开始使用,故干燥剂不宜加入过多;但另一方面,干燥剂若太少,将很快全被水汽浸湿而失去作用,给测定结果带来很大误差。仪器在使用中,每次测定过后,待吸光值回零后立即停止吹气,可以有效延长干燥管使用时间。

#### 【参考文献】

- [1] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会.水和废水监测分析方法[M].第4版.北京:中国环境科学出版社,2002.
- [2] 孙成业.气相分子吸收光谱法及仪器的应用[J].现代仪器,2002(3):17-18.

(上接第31页)

面罩上铁蓖子的传统。在树根下,撒一层块状木屑,一是为干枯树枝找到了出路;二是天气干燥时不起土,有利于环境,下雨时可吸收、储存水分,利于树木生长;三是时间长了,木屑腐烂可化做肥料,增加树木养料。

居民通过庭院自助绿化、墙面立体绿化、阳台绿化、屋顶绿化、可让天然植被回归城市,有效减小太阳辐射的城市热岛效应,使其卫生状况、环境质量和居住舒适度得到提高。

#### 5.6 运用传统生态设计理念,寻求建设的新模式

在城市中的历史建筑保留区,要严格按照传统的工艺、材料和技术来修缮建筑的地面、墙面、屋顶和花园,使之充分保留传统建筑与自然和谐的特色、面貌和景观。我国曾是一个建造透水性地面有很高技术的国家,比如,传统的园林、庙宇、宅院、街道,其铺设都是透水的。从江南古镇中的卵石街巷,到北京北海边上的团城,都足以说明中国古建筑中,对透水地面的设计和铺设已达到了近乎完美的水平。中国保留至今的传统建筑为后人

留下了大量的具有生态设计思想、原则和技术的实例,城市建设模式既要保留自己独特的传统文化,又要达到国际生态城市的检验标准。从而在现代化城市建设中,保留好自己民族的优秀东西,把有文化、有特色、有魅力的城市展示给世界。

工业文明的经济模式带来了人口拥挤、交通堵塞、环境污染等问题。这些问题的出现,要求人们在城市建设过程中,要兼顾人口、社会环境和资源的持续发展、注重复合生态整体效益发展的模式,全面建设生态型城市。通过预防为主,防治结合,彻底告别城市水泥化,共同建设人与自然和谐相处的城市景观。

#### 【参考文献】

- [1] 刘德绍,赵绪云,吕俊强.重庆城镇化进程中的环境问题及其对策[J].重庆环境科学,2003(12):76-78.
- [2] 张坤民.可持续民展论[M].北京:中国环境科学出版社,1997.382-400.
- [3] 李莉,吴洁,岳超源.城市可持续发展指标体系及综合评价研究[J].武汉城市建设学院学报,2002(9):16.