

文章编号:1674-2869(2015)09-0029-06

大米和地表水中总磷含量的磷钒钼黄比色法测定

张 美^{1,2}, 杨 芳^{1,2}, 郭晓丽³, 夏远涛³, 熊 瑶³, 甄雪利³, 陈 洁^{3*}

1. 绿色化工过程教育部重点实验室(武汉工程大学), 湖北 武汉 430074;

2. 武汉工程大学化工与制药学院, 湖北 武汉 430074;

3. 湖北大学知行学院食品与生物工程系, 湖北 武汉 430011

摘 要:为比较磷钒钼黄比色法在植物性样品和水样中磷的测定效果, 选取 10 个品种籼米样和 20 个取样点水样, 采用磷钒钼黄比色法测定其总磷含量。结果表明: 籼米样品的总磷质量浓度范围在 0.363~0.568 mg/g; 水样的总磷质量浓度范围在 0.017~0.094 $\mu\text{g/mL}$ 。磷钒钼黄比色法在测定大米样品时受干扰因素较少; 在测定水样时, 水样中的悬浮物含量和浊度对测定的精确度有一定影响。磷钒钼黄比色法操作简便、测定快速, 适合测定大米样品和总磷含量大于 0.017 mg/L 的水样。

关键词: 总磷; 磷钒钼黄比色法; 地表水; 浊度; 籼米

中图分类号: TB35

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1674-2869.2015.09.005

0 引 言

地表水中的磷常见的存在形式主要有各种磷酸盐、有机态含磷化合物等, 主要来源于生活污水、农业生产过程中使用的磷肥、有机磷农药和洗涤剂中所含有的磷酸盐增洁剂等。总磷包括以上溶解的、颗粒的、无机和有机的磷, 它们存在于溶液中、腐质中或水生物中。水体中的磷是藻类生长的关键元素, 而过量的磷则是造成水体出现富营养化、水质透明度降低的主要原因^[1]。水体中总磷的测定方法主要有钼酸铵分光光度法、连续流动分析法(Continuous Flow Analysis, CFA)和电感耦合等离子体发射(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry, ICP-AES)等^[2]。三种方法的准确度、精密度和检出限对水的检测一般均可满足要求。CFA 法可计算机自动进样, 在线消解, 大批量水样本检测时可极大降低化验人员工作强度; 水质中的砷、铬、浊度、色度、有机物浓度、悬浮物等可干扰测定结果, 需要对应方法消除, 化学分析单元透析膜较易损坏, 成本相对较高^[3-4]; 钼酸铵分光光度法和 ICP-AES 法均需进行样品的前处理, 过程相对繁琐, 需用较多化学试剂; ICP-AES 法对高纯氩气消耗快故成本高, 检测仪器日常维护费用也较高。

酸式磷酸盐是磷在植物中的主要存在形式, 植物中总磷的测定方法常用方法有分光光度法, 荧光光谱法等也有文献报导^[5]。常用的有钼锑抗比色法和磷钒钼黄比色两种比色方法, 近年磷钒钼黄比色法用于测定食品和水中的磷均有报道^[6-7]。

本研究采用磷钒钼黄比色法测定大米和地表水两类样品中总磷的含量, 针对植物性样品和液体样品采用不同的预处理方法。其原理是一定酸度下, 消解液中正磷酸盐与偏钒酸中的钒(V)和钼酸盐可形成黄色磷钒钼三元杂多酸^[8]。测定水样中的总磷常用的消解方法有过硫酸钾消解法、硫酸-硝酸消解法和硝酸-高氯酸消解法等。国标“GB11893-89 水质总磷的测定钼酸铵分光光度法”采用过硫酸钾或硝酸-高氯酸消解水样; 环境行业标准“HJ 670-2013 水质磷酸盐和总磷的测定连续-流动-钼酸铵分光光度法”采用过硫酸钾经紫外消解和酸性(107 \pm 1) $^{\circ}\text{C}$ 水解对水样进行前处理。有文献针对河流水水样加过硫酸钾经压力锅加热消解前处理, 其检测达到了质控要求^[9]。过硫酸钾法因操作简单, 结果稳定而常被采用。植物中的磷大多数以有机磷存在, 大米样品灰化后经硝酸-盐酸氧化分解, 可将有机磷转化成无机磷酸盐。本实验利用过硫酸钾经压力锅将液体试样消解或硝酸-盐酸消解固体试样, 将所含各种形态的

收稿日期: 2015-08-06

作者简介: 张 美 (1979-), 女, 土家族, 湖北恩施人, 讲师, 硕士。研究方向: 食品分析与检测。* 通信联系人

磷全部转化成磷酸盐. 加入钒钼酸铵显色剂, 于 420 nm 处测定吸光值. 比较钒钼酸铵分光光度法对植物性样品和水样的测定效果, 同时分析其在水样测定中的影响因素.

1 实验部分

1.1 仪器与试剂

1.1.1 主要仪器 SRJX-4-9 箱式电阻炉, 上海试验仪器厂生产; FA1104 分析天平, 上海精科天平有限公司生产; 101-2AB 电热鼓风干燥箱, 天津市泰斯特仪器有限公司生产; WFJ720 可见分光光度计, 尤尼柯(上海)仪器有限公司生产; PHS-3CPH 计, 上海雷磁仪器厂生产; YXQ-SG46-280S 不锈钢高压蒸汽灭菌器, 深圳市良谊实验室仪器有限公司生产等.

1.1.2 试剂 过硫酸钾、钼酸铵、偏钒酸铵、浓硝酸、磷酸二氢钾、硝酸、盐酸、磷酸二氢钠、溴化钠、硼酸、硅藻土等, 以上试剂均为分析纯.

1.2 实验原料

大米: 不同产地的籼米 10 个品种, 购于武汉市粮油批发市场和超市. 编号依次为籼米 1#、籼米 2#、籼米 3#... 籼米 10#.

水样: 随机选取包括生活区, 工业区, 旅游区在内 20 个取样点, 包括湖泊水、工厂排放水、河水等. 编号依次为水样 1#、水样 2#、水样 3#... 水样 20#.

1.3 方法

1.3.1 样品的采集和保存方法 采样前用水样荡洗收集瓶和瓶盖 2~3 次; 取样 0.5~1 L; 实验室 4 ℃ 保存, 贮藏于暗处.

1.3.1 样品的预处理 大米样品的预处理: 石英坩埚置(550±25) ℃马弗炉内灼烧 0.5 h, 冷却至 200 ℃左右取出, 放入干燥器中冷却 30 min, 准确称量. 重复灼烧至前后两次称量相差不超过 0.5 mg 为恒重. 精确称取定量大米粉先在电热板上以小火加热使试样充分炭化至无烟, 然后置于(550±25) ℃马弗炉中灼烧 4 h 以上至灼烧残渣无碳粒. 冷却至 200 ℃左右取出, 放入干燥器中冷却 30 min, 加入 1:1 盐酸与 1:1 的硝酸各 5 mL 使试样充分溶解后转移定至 100 mL 容量瓶中定容备用^[5].

水样的预处理: 吸取 25 mL 水样于 50 mL 比色管中, 向试样中加 4 mL 过硫酸钾, 将具塞刻度管的盖塞紧后, 于压力为 1.1 kg/cm², 对应温度为 120 ℃的高压蒸汽灭菌锅内保持 30 min, 取出冷却, 用水稀释至标线^[10].

1.3.2 标准曲线的制作

a. 试剂的配制

钒钼酸铵显色剂: 将 1.25 g 的 NH₄VO₃ 溶于 300 mL 沸水, 充分冷却后缓慢加入 250 mL 浓 HNO₃, 另称取 25.0 g 的 H₈MoN₂O₄ 溶解于 400 mL 水中, 将其加入上述配制的 NH₄VO₃ 溶液中搅拌, 加水定容至 1 L^[11].

磷标准溶液(50 μg/mL): 将 0.219 5 g 的 KH₂PO₄ 溶于水, 加 5 mL 浓 HNO₃, 加水定容至 1 L^[12].

b. 标准曲线的绘制

(1) 分别吸取 a 中配制的磷标准溶液 0、1、2、3、4、5 mL 至 50 mL 比色管, 加入 1.3.2 中 a 配制的钒钼酸铵显色剂 10 mL, 蒸馏水定容至 50 mL. 室温下静置 30 min, 用 1 cm 比色皿测定试样分解液于 420 nm 处测定吸光度, 并绘制标准曲线, 得到回归方程(图 1).

(2) 准确吸取 10 mL b 配制的磷标准溶液于 250 mL 容量瓶中定容得到 2 μg/mL 磷标准溶液. 再分别吸取 0、1、2、3、4、5 mL 的 2 μg/mL 磷标准溶液至 50 mL 比色管中, 加入 1.3.2 中 a 配制的钒钼酸铵显色剂 10 mL, 蒸馏水定容至 50 mL. 同(1)后续步骤测定吸光度, 得标准曲线和回归方程(图 2).

1.3.3 总磷的测定 大米样品总磷的测定: 准确吸取 10 mL 大米试样消解液于 50 mL 比色管, 加入 1.3.2 中 a 的钒钼酸铵显色剂 10 mL, 蒸馏水定容至 50 mL. 选择在室温条件超过 15 ℃的条件下静置 30 min, 于波长 420 nm 下测定吸光度.

水样总磷的测定: 准确吸取 25 mL 水样试样消解液于 50 mL 比色管, 加入 1.3.2 中 a 的钒钼酸铵显色剂 10 mL, 定容至 50 mL. 显色与比色步骤同上大米总磷的测定.

1.3.4 总磷含量的计算

a. 大米总磷含量的计算

大米样品总磷质量/含量

$$(\text{mg/g}) = \rho \times (V_1/m) \times (V_3/V_2) \times 10^{-3} \quad (1)$$

ρ —从标准曲线查得显色液磷的质量浓度(μg/mL);

m —称取样品质量(g);

V_1 —消解液定容体积(mL), 100 mL;

V_2 —吸取测定的消解液体积(mL), 10 mL;

V_3 —显色液体积(mL), 50 mL.

b. 水样总磷含量的计算

水样总磷含量

$$(\mu\text{g/mL}) = \rho \times (V_3/V_4) \times (V_5/V_6) \quad (2)$$

ρ —从标准曲线查得显色液磷的质量浓度($\mu\text{g/mL}$);
 V_3 —显色液体积(mL),50 mL;
 V_4 —吸取测定的水样消解液体积(mL),25 mL;
 V_5 —消解液定容体积(mL),50 mL;
 V_6 —吸取测定的水样体积(mL),25 mL.

1.3.5 水样温度的测定 参照 GB 13195-91 水质水温的测定 温度计测定法.
1.3.6 水样 pH 的测定 参照 GB6920-1986 水质 pH 值的测定 玻璃电极法.
1.3.7 水样浊度的测定 参照 GB/T 13200-1991 水质浊度的测定.
1.3.8 悬浮物的测定 参照 GB 11901-89 水质悬浮物的测定 重量法.

2 结果与分析

2.1 标准曲线的检出限、线性范围

测定大米和水样中总磷含量的磷标准溶液的浓度和标准曲线回归方程分别见图 1 (大米样品)和图 2(水样).

根据图 1,线性相关系数 $R^2=0.997\ 3$ 标准曲线,测定大米中总磷含量使用的标准曲线适用磷浓度范围 1.00~5.00 $\mu\text{g/mL}$;测定水中总磷含量使用的标准曲线适用磷浓度范围 0.04~0.20 $\mu\text{g/mL}$,线性相关系数 $R^2=0.991\ 6$ 标准曲线,见图 2. 利用钒钼黄比色法测定大米与水样的标准曲线的线性回归方程相关系数 $R^2>0.99$ 以上,相关性较好.

2.2 磷钒钼比色法测定大米和水样中总磷的含量

根据大米测定用的磷标准曲线(图 1),此法在吸光度 0.066~0.178 范围内磷浓度与吸光度值 A 具有较好的线性关系,10 个籼米样品的 20 个平行

测定值的范围为 0.082~0.175,均处于线性范围内;根据水样测定用的磷标准曲线(图 2),此法在吸光度 0.015~0.061 范围内磷浓度与吸光度值 A 具有较好的线性关系,20 个采集点水样有 9 个采集点水样因测定吸光度值读值偏低不在线性范围. 磷含量较高的水样测定结果重复性较磷含量低好,精确度较高,磷含量极低的水样此法测不出(表 3). 通过比较,在两类样品预处理基础上,磷钒钼黄比色适合测定总磷含量相对较高的大米样品,

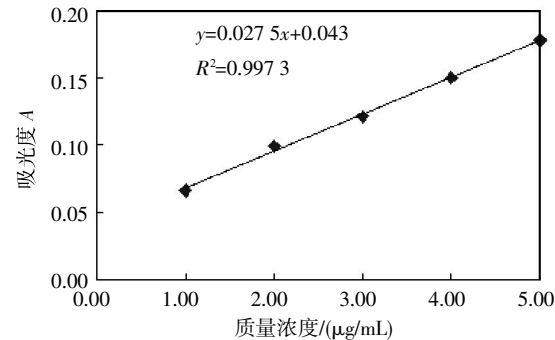


图 1 大米总磷含量测定用磷标准曲线
Fig.1 Standard curve of total phosphorus content determination in rice

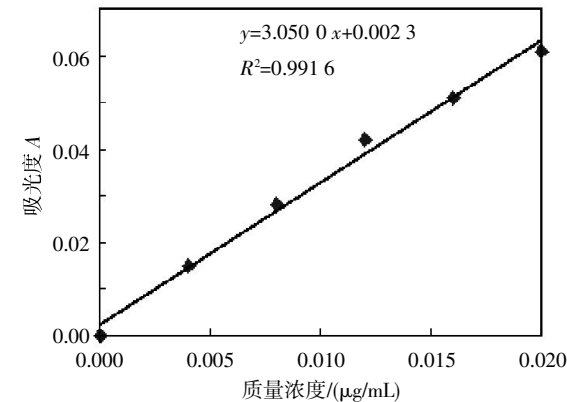


图 2 水样总磷含量测定的磷标准曲线
Fig.2 Standard curve of total phosphorus content determination in surface water

表 3 磷钒钼黄比色法测定大米和水样中总磷的含量					
Table 3 Total phosphorus contents of rice samples and water samples by P-V-Mo yellow colorimetric method					
籼米编号	总磷含量/(mg/g)	水样编号	总磷质量浓度/($\mu\text{g/mL}$)	水样编号	总磷质量浓度/($\mu\text{g/mL}$)
籼米 1 [#]	0.442±0.036	水样 1 [#]	0.021±0.002	水样 11 [#]	—
籼米 2 [#]	0.363±0.073	水样 2 [#]	—	水样 12 [#]	—
籼米 3 [#]	0.462±0.038	水样 3 [#]	0.094±0.006	水样 13 [#]	0.023±0.006
籼米 4 [#]	0.527±0.114	水样 4 [#]	0.032±0.001	水样 14 [#]	—
籼米 5 [#]	0.554±0.096	水样 5 [#]	—	水样 15 [#]	0.018±0.003
籼米 6 [#]	0.498±0.179	水样 6 [#]	—	水样 16 [#]	0.017±0.003
籼米 7 [#]	0.568±0.097	水样 7 [#]	0.021±0.001	水样 17 [#]	0.020±0.004
籼米 8 [#]	0.443±0.135	水样 8 [#]	—	水样 18 [#]	0.019±0.002
籼米 9 [#]	0.545±0.044	水样 9 [#]	0.018±0.001	水样 19 [#]	—
籼米 10 [#]	0.556±0.030	水样 10 [#]	—	水样 20 [#]	0.020±0.005

也可以测定磷含量较高的水质样品,测定磷含量较低的水样重现性较差,精确度较低.

2.2 测定水样的部分理化指标

以上 20 个采集点水样包含湖、库水、河水等,采集点均来源于城市地表水.用此法测出总磷含量的有 11 个采集点样品.将检测出总磷含量的采集点和未检测出总磷采集点的其它理化指标进行对比研究.检测出磷含量的水样和未检测出的水样温度均值分别为 24.4 ℃和 24.9 ℃(表 4),两组均温差别不大.陈静研究了采用钼酸铵分光光度法中温度对总磷分析的影响,得出不同温度下磷标准曲线的线性相关性差别不大,但温度低时相对较差,建议测定温度为 20~30 ℃.本次采集样品的水温测定均在 20~30 ℃,除冬季较冷天气测定时需适当加热样品外,此法受同样品水温的干扰较小.检出组水样的 pH 范围 6.82~7.90,样品中性至弱碱性,未检测组 pH 范围 6.7~9.87,样品弱酸性至弱碱性.两组 pH 均值分别为 7.29 和 7.33,在地表水 pH6~9 范围内,两组 pH 对总磷的测定结

果影响不大.水质中的悬浮物指水样通过孔径为 0.45 μm 的滤膜,截留在滤膜上并于 103~105 ℃烘干至恒重的固体物质^[13].其主要是不溶于水的无机物和有机物、砂土等颗粒态物质、微生物等,是造成水浑浊的主要原因,通常降低水质悬浮物浓度,可使水体透明度提高^[14].工业中产生大量含有无机、有机悬浮物的废水,它们是微生物隐蔽的载体,水体中的有机悬浮物沉积后在微生物作用下厌氧发酵,可使水质恶化.采用磷钼钼黄比色法,悬浮物的磷是随着样品的消解计算在总磷里的,由于悬浮物的不均匀性,对于高悬浮物的水样有时会带来较大的分析误差,可在样品消解显色后,先离心分离去除悬浮物后再测吸光值^[15].检出组和未检出组悬浮物含量范围分别在 54~272 mg/L 和 54~240 mg/L,悬浮物含量变化范围较大,磷钼钼黄比色法在测定大米样品上比水样受干扰的因素少.测定地表水中总磷可采用过硫酸钾消解,如果是河水水样,多数较浑浊,对测定结果若有严重干扰,还需进行浊度-色度补偿^[16].

表 4 水样的部分理化指标

Table 4 The partial physical and chemical indexes of water samples

水样编号	总磷质量浓度/(mg/L)	水温/℃	pH	浊度	悬浮物质量浓度/(mg/L)
1#	0.021	27	7.05	16	90
3#	0.094	24	6.82	18	155
4#	0.032	26	7.16	12	224
7#	0.021	24	7.27	7	219
9#	0.018	25	6.97	8	134
13#	0.023	24	7.23	9	178
15#	0.018	22	7.25	8	54
16#	0.017	25.5	7.70	9	148
17#	0.020	22	7.06	10	141
18#	0.019	27	7.90	9	166
20#	0.020	22	7.78	7	272
范围	0.017~0.940	22~27	6.82~7.90	7~18	54~272
均值	0.030	24.4	7.29	10.3	161.9
2#	—	25.5	7.01	4	167
5#	—	27	9.87	3	78
6#	—	23	6.70	7	205
8#	—	29	7.23	6	240
10#	—	26	6.98	17	194
11#	—	23	7.10	5	33
12#	—	26	7.02	9	177
14#	—	22	6.89	7	54
19#	—	23	7.21	9	109
范围	—	23~29	6.7~9.87	3~17	54~240
均值	—	24.9	7.33	7.4	139.7

3 结 语

a. 磷钒钼黄比色法在大米样品中的测定具有较好的重复性. 此法可以在总磷含量大于0.017 mg/L的水样中应用,总磷含量越低的水样测定时准确度受影响越大. 对比国标“GB 11893-89 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法”,最低检测浓度为0.01 mg/L,预测钒钼黄法在对总磷含量较高的水样如磷矿选矿的废水、农药废水等也可应用,但样品的预处理条件需进一步研究.

b. 采用磷钒钼黄比色法测定大米与水样总磷含量的稳定性存在差异. 固体样品经高温灰化和强酸消解,加钒钼酸铵显色剂后即可测定,试样和测定过程受干扰的因素少. 在测定水样时对含量低于0.1~0.2 mg/L的样品检测效果不佳或检测不出. 磷钒钼黄比色适合测定大米样品和总磷含量相对较高的水样.

致 谢

感谢湖北省协同创新中心科技项目和湖北大峪口化工有限责任公司对本研究的资助,在此表示感谢.

参考文献:

- [1] 杨嘉漠,刘华洋,高凤.环境生物技术在废水除磷脱氮中的应用及进展[J]. 武汉工程大学学报,2007,29(2):44-46.
YANG Jia-mo, LIU Hua-yang, GAO Feng. Application and prospects of environmental biotechnology in nitrogen and phosphorus removal of wastewater[J]. Journal of Wuhan Institute of Technology, 2007,29(2):44-46.(in Chinese)
- [2] 吴玉萍,李应金,赵立红,等.连续流动分析法测定土壤中全磷、全钾的含量[J].西南农业学报,2013,26(5):1941-1945.
WU Yu-ping, LI Ying-jin, ZHAO Li-hong, et al. Determination of total phosphorus content and total potassium content in soil with continuous flow analytical method[J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2013,26(5):1941-1945. (in Chinese)
- [3] 环境保护部 HJ 670-2013,水质磷酸盐和总磷的测定连续流动-钼酸铵分光光度法[S].北京:中国环境科学出版社,2015-10-25.
Minsitry of Enviromental protection of the peoples Republic of China. HJ 670-2013, Water quality-Determination of orthophosphate and total phosphorus-Continuous flow analysis (CFA) and Ammonium molybdate spectrophotometry [S]. Beijing: China Environmental science Press, 2013-10-25. (in Chinese)
- [4] 曾兴宇,刘静,周东量.紫外消解流动注射光度法测定海水养殖废水中总氮、总磷[J]. 化学分析计量, 2015,24(3):62-65.
ZENG Xing-yu, LIU Jing, ZHOU Dong-liang. Determination of total nitrogen and total phosphorus in marine aquaculture by uv digestion and flow injection spectrophotometry [J]. Chemical Analysis and Meterage, 2015,24(3):62-65. (in Chinese)
- [5] 卢超.两种测定湿地植物总磷方法的比较研究[J].江西农业学报,2009,21(8):142-144.
LU Chao. Comparative study on two methods for determination of total phosphorus in wetland plants[J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2009,21(8):142-144. (in Chinese)
- [6] 赵平娟,张丙春,王磊,等.钒钼黄比色法测定食品中的磷含量[J].山东农业科学,2009(2):97-98.
ZHAO Ping-juan, ZHANG Bing-chun, WANG Lei. Determination of phosphorus content in foods by vanadium molybdate yellow colorimetric method[J]. Shandong Agricultural Sciences, 2009(2):97-98. (in Chinese)
- [7] 刘振法,郭茹辉,张利辉,等.磷钒钼黄比色法测定水处理剂中总磷含量[J].环境工程,2004,22(6):74-75.
LIU Zhen-fa, GUO Ru-hui, ZHANG Li-hui, et al. Determination of total phosphate in water treatment agent by P-V-MO colorimetry[J]. Environmental Engineering, 2004,22(6):74-75. (in Chinese)
- [8] 谢永红,张新申,杨坪,等.分光光度法测定磷酸盐的研究进展[J].皮革科学与工程,2009,19(2):35-41.
XIE Yong-hong, ZHANG Xin-shen, YANG Ping, et al. Development of spectrophotometric analysis of phosphate [J]. Leather Science and Engineering, 2009,19(2):35-41. (in Chinese)
- [9] 黄小霞.测定水样中总磷的两种前处理方法的比较[J].化工技术与开发,2010,39(8):47-48.
HUANG Xiao-xia. Comparison of pressure cooker and microwave digestion in determination of total phosphorus in water [J]. Technology & Development of Chemical Industry, 2010,39(8):47-48. (in Chinese)
- [10] 王海峰,李春燕,刘新侠.钼酸铵分光光度法测定水中总磷的改进消解方法[J].中国给水排水,2009,25(16):81-83.
WANG Hai-feng, LI Chun-yan, LIU Xin-xia. Improvement on digestion methods in determination of total phosphorus in water by ammonium molybdate spectrophotometric method [J]. China Water & Wastewater, 2009,25(16):81-83. (in Chinese)

- [11] 李则均,刘滨青.高蛋白大米粉中磷含量测定[J].中国食品与营养,2012,18(5):52-54.
LI Ze-jun, LIU Bin-qing. Phosphorus content determination in high protein rice flour[J]. Food and Nutrition in China, 2012,18(5):52-54. (in Chinese)
- [12] 李会娟.2种植物磷含量的检测方法比较研究[J].现代农业科技,2012(11):16-17.
LI Hui-juan. Study on Determination of phosphorus content in two kinds of plants[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2012(11):16-17. (in Chinese)
- [13] 国家环保局.GB 11901-89,水质悬浮物的测定 重量法[S].
State Environmental Protection Administration.GB 11901-89, Water quality-Determination of suspended substance -Gravimetric method [S].Beijing:Standards Press of China.(in Chinese)
- [14] 秦伯强,张运林,高光,等.湖泊生态恢复的关键因子分析[J].地理科学进展,2014,33(7):918-924.
QIN Bo-qiang, ZHANG Yun-ling, GAO Guang, et al. Key factors affecting lake ecological restoration[J]. Progress in Geography, 2014,33(7):918-924. (in Chinese)
- [15] 刘志辉,曾勤.“钼酸铵显色-离心分离光度法”测高悬浮物地表水中总磷的方法探讨 [J]. 四川环境, 2005,24(2):49-50.
LIU Zhi-hui, ZENG Qin. Discussion on the measurement method of tp in surface water with high ss by spectrometry of ammonium molybdate coloration -centrifugalization[J]. Sichuan Environment, 2005,24(2):49-50. (in Chinese)
- [16] 郭小颖.水中总磷测定有关问题的探讨[J].环保科技,2009,15(3):43-45.
GUO Xiao-ying. A discussion of the relevant matters on the measurement of total phosphorus in water[J]. Environmental Protection and Technology, 2009,15(3):43-45. (in Chinese)

Determination of total phosphorus content in rice and surface water by phosphorus vanadium molybdenum yellow colorimetric method

ZHANG Mei^{1,2}, YANG Fang^{1,2}, GUO Xiao-li³, XIA Yuan-tao³, XIONG Yao³, ZHEN Xue-li³, CHEN Jie^{3*}

1. Key Laboratory of Green Chemical Process (Wuhan Institute of Technology), Ministry of Education, Wuhan 430074, China;
2. School of Chemical Engineering and Pharmacy, Wuhan Institute Technology, Wuhan 430074, China; 3. Department of Food and Biotechnology, ZhiXing College of Hubei University, Wuhan 430011, China

Abstract: To compare the effects of the determination of phosphorus content by Phosphorus Vanadium Molybdenum (P-V-Mo) yellow colorimetric method, total phosphorus contents were analyzed by this method in 10 different varieties of indica rice samples and 20 surface water samples from different sites. The results show that the total phosphorus content of rice samples ranges from 0.363 to 0.568 mg/g and that of water samples ranges from 0.017 to 0.094 $\mu\text{g/mL}$; there is little disturbance in the determination of rice samples by P-V-Mo yellow colorimetric method. In the determination of water samples, the suspended solid content and the turbidity of water samples have some effects on the accuracy of the determination. P-V-Mo yellow colorimetric method with easy and fast operation is suitable for the determination of indica samples and water samples with the total phosphorus content more than 0.017 mg/L.

Keywords: total phosphorus; P-V-Mo yellow colorimetric method; surface water; turbidity; indica rice

本文编辑:张 瑞