

连续流动分析法测定烟草中水溶性糖、烟碱、氯离子的比较研究

赵立红 方敦煌

(云南省烟草科学研究所 云南省玉溪市聂耳路 47 号 653100)

摘 要 选择了具有代表性的分析仪器进行对比实验, 探讨仪器分析方法之间异同点, 通过优化分析条件, 完善分析方法。通过样品测试数据的比较, 表明 API 和 ALLANCE 仪器上分别测得的水溶性糖、烟碱、氯离子结果一致, 为根据需要或现有条件选择实验方法提供了依据。

关键词 烟草, 水溶性糖, 烟碱, 氯离子, 连续流动分析。

中图分类号: O 657. 32 文献标识码: A 文章编号: 1004-8138(2007)02-0224-07

1 前言

烟草及烟草制品质量综合评价, 水溶性糖、烟碱、氯离子是不可少的一个技术指标, 目前国内烟草中水溶性糖、烟碱、氯的测定, 主要采用连续流动分析法。利用流动分析仪测定烟草化学成分的方法也已经有行业标准^[1-3], 但是目前还存在不少问题。工作中我们发现不同台套仪器内的计算式设置有差别, 处理好的同一样品溶液放到不同台套仪器上测量, 有的结果显然不对; 有的由于不理解仪器的计算原理, 不能合理的使用分析参数, 导致分析结果错误, 因此仪器分析的计算成了一个关键问题。为了研究统一的仪器分析方法, 使测定结果能与行业标准方法一致, 我们选择了具有代表性的 API 和 ALLANCE 分析仪器, 研究仪器分析方法之间的异同点。通过对仪器分析方法研究及实验优化分析条件, 寻找其共性和差异, 并提供一种完善统一测定烟草中总糖、还原糖、烟碱、氯离子含量的方法很有必要^[4]。本文对 31 个样品的测试数据进行了比较和分析, 证明了这两种连续流动分析仪分别测得烟草中的水溶性糖、烟碱、氯离子的结果一致。

2 实验部分

2.1 仪器与试剂

INTEGRAL 型自动分析仪(法国 ALLANCE 公司); API 305D 型自动分析仪(美国爱斯特公司); 2000D 型超纯水器(北京长风仪器仪表公司); P270 普通摇床(中国科学院武汉科学仪器厂); AB204N 分析天平[精度为 0.0001g, 梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司]; DHG-9140 型电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司)。

各种试剂均采用分析纯试剂。

实验用水为超纯水。

基金项目: 云南主要烟区烟叶质量数据库及评价(05-17)

联系人, 手机: (0)13094301989; E-mail: zhaojihong_xp@yahoo.com.cn

作者简介: 赵立红(1967—), 女, 云南省呈贡县人, 助理研究员, 主要从事烟草育种研究和分析测试工作。

收稿日期: 2006-11-23; 接受日期: 2006-12-07

2.2 样品前处理

准确称取烘干后的植物样品 0.3g 置于 150mL 三角瓶中(精确至 0.0001g),加入 50mL 乙酸(5%)溶液盖上塞子,在普通摇床上振荡萃取 30min,用滤纸过滤上机(如样品液浓度超出工作标准液的浓度范围,则应稀释)。

2.3 测定原理和方法

2.3.1 API连续流动分析法

上机将样品液倒入 15mL 比色管、空白 6mL 比色管:

总糖/还原糖的测定:用 5% 乙酸水溶液萃取烟草样品,然后过滤再放入分析仪器分析。样品(含蔗糖)先用盐酸水解成还原糖,然后还原糖与对羟基苯甲酸酞肼在 85℃ 碱性状态下,反应生成黄色物质(偶氮化合物),在 410nm 波长测定。使用钙离子以增加颜色的强度。

烟碱的测定:用 5% 乙酸水溶液萃取烟草样品,然后过滤再放入分析仪器分析。

用氯化氰来分裂含有吡啶之烟碱分子,然后继续在缓冲溶液中与对氨基苯磺酸反应,生成聚甲川染料,在 460nm 波长中测定其吸光度即可换算成烟碱之含量。

氯离子的测定:用 5% 乙酸水溶液萃取烟草样品,然后过滤再放入分析仪器分析。在酸性硫酸汞溶液中,硫氰酸盐会被氯化物所取代。释放出来的硫氰酸盐与铁离子反应,生成红色复合物。此红色复合物在 480nm 波长测定其吸光度,即可换算成氯化物之含量。

2.3.2 ALLANCE 连续流动分析法

上机样品液倒入 8mL 比色管、空白 15mL 比色管:

总糖/还原糖的测定:用 5% 乙酸水溶液萃取烟草样品,然后过滤再放入分析仪器分析。样品在 ALLANCE 分析仪器的加热温度为 92℃ 时盐酸水解,在碱性碳酸钠溶液中,所产生的还原糖将铜离子与新亚铜试剂的螯合物还原成为亚铜离子与新亚铜试剂的螯合物,该螯合物为黄色的,在 460nm 波长测定。

烟碱的测定:用 5% 乙酸水溶液萃取烟草样品,然后过滤再放入分析仪器分析。萃取液中的总植物碱(以烟碱计)烟碱与对氨基苯磺酸和氯化氰反应,氯化氰由氰化钾和氯胺 T 在线反应产生。反应产物用比色计在 460nm 波长测定。

氯离子的测定:用 5% 乙酸水溶液萃取烟草样品中的氯,然后过滤再放入分析仪器分析。氯与硫氰酸汞反应,释放出硫氰酸根进而与三价铁反应形成络合物,反应产物在 480nm 比色测定。

2.4 校准曲线绘制

2.4.1 API连续流动分析法校准曲线绘制

总糖/还原糖标准曲线绘制:分别吸取 10000mg·L⁻¹总糖/还原糖标准溶液 0.1、0.25、0.5、1、1.5、2、2.5mL 放入 100mL 容量瓶中,各加入 5% 乙酸定容,在波长 410nm 测定后绘制校准曲线。其线性关系很好,相关系数为 $r_{\text{总糖}} = 0.9999 (n=7)$ 、 $r_{\text{还原糖}} = 0.9997 (n=7)$ 。

烟碱校准曲线绘制:分别吸取 10000mg·L⁻¹烟碱标准溶液 0.2、0.5、1、2、3、4、5mL 放入 100mL 容量瓶中,各加入 5% 乙酸定容,在波长 410nm 测定后绘制校准曲线。其线性关系很好,相关系数为 $r_{\text{烟碱}} = 0.9999 (n=7)$ 。

氯离子标准曲线绘制:分别吸取 2000mg·L⁻¹氯离子标准溶液 0.2、0.5、1、2、3、4、5mL 放入 100mL 容量瓶中,各加入 5% 乙酸定容,在波长 410nm 测定后绘制校准曲线。其线性关系很好,相

关系数为 $r_{\text{氯离子}} = 0.9999 (n = 7)$ 。

2.4.2 ALLIANCE 连续流动分析法校准曲线绘制

总糖/还原糖校准曲线绘制: 分别吸取 $50000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 总糖/还原糖标准溶液 1、2、3、4、5 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 各加入 5% 乙酸定容后, 标准工作液变为 $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 3), $1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 4), $1500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 5), $2000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 6), $2500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 7), 然后再从 $1000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 4) 中取 10 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 加入 5% 乙酸定容后, 得到 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 1), 从 $2500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 7) 中取 10 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 加入 5% 乙酸定容后, 得到 $250 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 2)。在波长 410 nm 测定后绘制校准曲线。其线性关系很好, 相关系数为 $r_{\text{总糖}} = 0.9999 (n = 5)$ 、 $r_{\text{还原糖}} = 0.9993 (n = 5)$ 。

烟碱校准曲线绘制: 分别吸取 $10000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 烟碱标准溶液 1、2、3、4、5 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 各加入 5% 乙酸定容后, 标准工作液变为 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 3), $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 4), $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 5), $400 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 6), $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 7), 然后再从 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 4) 中取 10 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 加入 5% 乙酸定容后, 得到 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 1), 从 $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 7) 中取 10 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 加入 5% 乙酸定容后, 得到 $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 2)。在波长 410 nm 测定后绘制校准曲线。其线性关系很好, 相关系数为 $r_{\text{烟碱}} = 0.9999 (n = 5)$ 。

氯离子校准曲线绘制: 分别吸取 $2000 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯离子标准溶液 1、2、3、4、5 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 各加入 5% 乙酸定容后, 标准工作液变为 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 3), $40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 4), $60 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 5), $80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 6), $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 7), 然后再从 $40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 4) 中取 10 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 加入 5% 乙酸定容后, 得到 $4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 1), 从 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 7) 中取 10 mL 放入 100 mL 容量瓶中, 加入 5% 乙酸定容后, 得到 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (标 2)。在波长 410 nm 测定后绘制校准曲线。其线性关系很好, 相关系数为 $r_{\text{氯离子}} = 0.9993 (n = 5)$ 。

3 结果与讨论

3.1 方法可行性

按上述方法对 31 个烟草样品进行了平行 3 份试验, 测定结果见表 1、2。为了使 API 连续流动分析法和 ALLIANCE 连续流动分析法测定数据结果看起来更为直观, 我们对它们进行了 t -检验 (表 3) 和回归分析 (图 1、2、3、4)。回归方程: $y_{\text{总糖}} = 0.9957x + 0.109$, 相关系数 $r_{\text{总糖}} = 0.9993$; $y_{\text{还原糖}} = 0.9984x + 0.0376$, 相关系数 $r_{\text{还原糖}} = 0.9991$; $y_{\text{烟碱}} = 0.9972x + 0.0037$, 相关系数 $r_{\text{烟碱}} = 0.9975$; $y_{\text{氯离子}} = 0.9949x + 0.0004$, 相关系数 $r_{\text{氯离子}} = 0.9961 (n = 31)$ 。

3.2 显著性分析

表 3 列出了 API 总糖、还原糖、烟碱、氯离子、ALLIANCE 总糖、还原糖、烟碱、氯离子数据的泊松相关系数、 t 值、 F 值。泊松相关系数为 0.99, $t < t_{0.05}$, $F < F_{0.05(30, 30)}$ 。图 1、2、3、4 中线性回归分析结果相关系数 $r_{\text{总糖}} = 0.9993$; $r_{\text{还原糖}} = 0.9991$; $r_{\text{烟碱}} = 0.9975$; $r_{\text{氯离子}} = 0.9961 (n = 31)$ 。分析结果表明, 用以上 API 和 ALLIANCE (ALL) 两种连续流动分析法测出的总糖 (TS)、还原糖 (RS)、烟碱 (NIC)、氯离子 (CI) 符合理论上的要求, 结果在误差范围内。

表 1 两种连续流动分析法测定烟草中总糖、还原糖的结果比较 (%)

	API 总糖		ALLIANCE 总糖		差值	API 还原糖		ALLIANCE 还原糖		差值
	平均值	RSD	平均值	RSD		平均值	RSD	平均值	RSD	
1	30.86	1.56	30.95	0.27	-0.09	28.44	2.16	28.54	1.47	-0.11
2	34.23	0.33	34.26	1.31	-0.03	30.88	1.10	30.93	0.47	-0.05
3	28.43	1.62	28.80	0.49	-0.37	27.54	0.72	27.41	0.17	0.13
4	36.38	1.75	36.52	1.61	-0.14	30.52	1.95	30.74	0.97	-0.22
5	32.64	0.91	32.50	0.02	0.14	26.66	2.07	26.53	0.16	0.13
6	25.40	1.34	25.33	1.82	0.07	20.33	0.42	20.75	0.20	-0.42
7	25.81	0.77	25.68	1.61	0.13	24.69	1.29	24.56	2.53	0.13
8	22.48	2.33	22.21	1.37	0.27	20.86	3.25	20.59	0.76	0.27
9	24.75	1.20	24.65	1.07	0.10	20.76	1.91	20.66	0.52	0.10
10	30.91	1.94	30.77	0.03	0.13	25.87	1.69	25.75	0.05	0.12
11	25.31	0.87	25.30	0.17	0.00	20.08	2.68	20.05	0.42	0.03
12	32.52	1.26	32.57	0.12	-0.05	25.17	0.51	25.25	0.31	-0.08
13	36.87	0.96	36.89	1.43	-0.02	31.56	0.13	31.60	0.09	-0.04
14	33.60	1.26	33.70	2.45	-0.10	26.60	0.21	26.43	0.91	0.17
15	31.73	0.00	31.67	0.66	0.06	27.45	0.77	27.40	1.27	0.05
16	31.15	0.07	31.07	0.30	0.07	26.30	1.18	26.55	2.86	-0.25
17	32.11	1.98	32.21	0.42	-0.10	24.55	1.56	24.67	0.85	-0.12
18	26.78	1.53	26.93	0.24	-0.15	21.28	0.17	21.45	1.65	-0.17
19	34.85	1.28	34.69	1.96	0.16	30.86	0.89	30.66	0.13	0.20
20	20.46	1.31	20.47	1.38	-0.01	18.08	2.11	18.13	0.20	-0.05
21	24.45	1.91	24.21	0.56	0.24	22.48	1.29	22.22	1.39	0.26
22	26.49	1.65	26.55	0.93	-0.06	21.40	0.43	21.51	0.93	-0.11
23	34.62	0.61	34.56	0.74	0.06	29.45	0.07	29.57	1.97	-0.12
24	22.69	1.31	22.81	1.20	-0.12	19.72	0.14	19.86	0.11	-0.14
25	22.28	0.22	22.69	0.91	-0.41	18.75	0.68	18.68	3.60	0.07
26	26.35	1.85	26.07	0.44	0.27	24.66	0.06	24.36	1.17	0.30
27	22.48	2.05	22.60	1.92	-0.13	18.83	3.60	18.86	0.03	-0.04
28	35.70	1.43	35.56	2.17	0.14	29.59	1.74	29.44	0.04	0.15
29	33.73	1.70	33.62	0.50	0.11	25.79	0.91	25.69	2.13	0.10
30	32.94	0.47	32.71	0.44	0.23	28.33	4.87	28.46	0.21	-0.14
31	32.76	0.26	32.59	1.12	0.17	27.18	0.10	27.26	0.23	-0.08

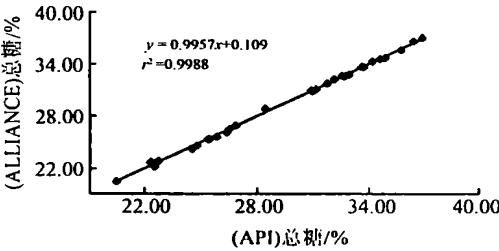


图 1 API测定总糖含量与ALLIANCE 测定总糖含量的关系

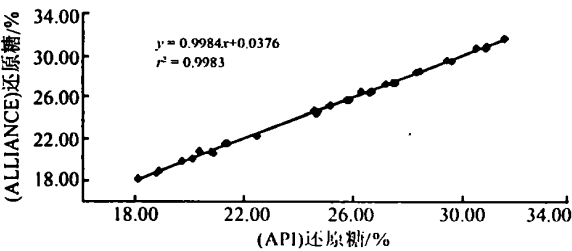


图 2 API测定还原糖含量与ALLIANCE 测定还原糖含量的关系

表 2 两种连续流动分析法测定烟草中烟碱、氯离子的结果比较 (%)

	API 烟碱		ALLIANCE 烟碱		差值	API 氯离子		ALLIANCE 氯离子		差值
	平均值	RSD	平均值	RSD		平均值	RSD	平均值	RSD	
1	2.52	4.49	2.45	1.15	0.07	1.04	2.96	1.06	0.29	-0.02
2	1.09	2.59	1.04	4.78	0.05	0.14	1.81	0.13	0.48	0.01
3	1.56	3.41	1.49	1.90	0.07	0.13	4.45	0.11	4.74	0.01
4	1.52	1.86	1.48	1.44	0.04	0.20	4.26	0.18	4.04	0.02
5	2.85	0.50	2.80	0.76	0.05	0.34	2.32	0.36	2.59	-0.02
6	3.05	0.70	3.12	0.91	-0.07	0.13	3.66	0.11	2.31	0.02
7	2.63	3.63	2.70	0.40	-0.07	0.16	4.56	0.18	4.02	-0.02
8	2.13	1.33	2.20	0.64	-0.07	0.11	4.88	0.10	1.71	0.01
9	2.10	1.35	2.16	1.96	-0.06	0.16	4.56	0.14	3.41	0.02
10	2.70	1.05	2.77	0.51	-0.07	0.10	2.77	0.12	0.00	-0.02
11	2.41	0.59	2.40	0.30	0.01	0.23	3.58	0.25	4.52	-0.02
12	1.83	1.94	1.79	0.76	0.04	0.16	0.00	0.17	4.29	-0.01
13	0.92	3.07	0.90	1.57	0.02	0.75	4.44	0.74	1.82	0.01
14	2.98	0.95	2.92	3.87	0.06	0.18	4.04	0.20	2.26	-0.02
15	1.17	1.21	1.20	2.36	-0.03	0.79	0.90	0.77	0.64	0.02
16	2.63	3.76	2.68	1.32	-0.05	0.21	2.04	0.23	3.14	-0.02
17	2.49	0.85	2.42	2.38	0.06	0.26	1.78	0.27	1.89	-0.01
18	2.19	0.32	0.94	3.01	-0.02	0.14	3.40	0.16	4.56	-0.02
19	0.92	2.32	0.94	3.01	-0.02	0.14	3.40	0.16	4.56	-0.02
20	3.35	2.11	3.30	0.21	0.05	0.15	0.98	0.14	4.74	0.00
21	1.67	2.54	1.72	4.11	-0.05	0.23	1.57	0.25	0.98	-0.02
22	1.94	0.91	1.90	1.12	0.04	0.25	1.27	0.29	0.87	-0.03
23	1.75	2.84	1.72	2.47	0.03	0.15	4.88	0.13	4.42	0.02
24	2.12	3.34	2.06	0.69	0.06	0.34	2.11	0.32	0.44	0.02
25	3.05	1.04	3.00	0.82	0.05	0.17	4.30	0.16	0.34	0.01
26	2.21	1.33	2.18	3.18	-0.06	0.15	4.88	0.13	3.63	0.02
27	2.92	3.87	2.87	0.99	0.05	0.17	3.39	0.18	2.29	-0.01
28	0.94	4.51	0.98	2.89	-0.04	0.32	2.24	0.29	4.74	0.03
29	3.56	0.79	3.61	3.23	-0.05	0.48	1.49	0.45	3.30	0.03
30	2.00	1.41	2.07	0.68	-0.07	0.18	4.04	0.19	2.26	-0.01
31	0.89	3.57	0.92	3.07	-0.03	0.36	1.99	0.34	4.36	0.02

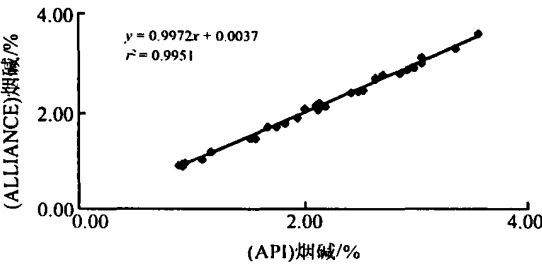


图 3 API测定烟碱含量与ALLIANCE 测定烟碱含量的关系

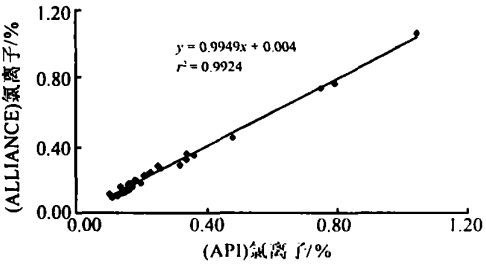


图 4 API测定氯离子含量与ALLIANCE 测定氯离子含量的关系

表 3 t, F 值成对数据测试分析

	观测值	自由度	泊松 相关系数	假设 平均差	t 检验	P , 单尾	t 单尾 临界	P , 双尾	t 双尾 临界	F	P , 单尾	F 单尾 临界
API(TS)	31	30	0.99	0.00	0.02	0.49	1.67	0.98	2.00	0.45	0.34	1.84
ALL (TS)												
API(RS)	31	30	0.99	0.00	0.00	0.49	1.67	0.98	2.00	0.01	0.34	1.84
ALL (RS)												
API(NIC)	31	30	0.99	0.00	0.07	0.45	1.67	0.90	2.00	0.07	0.34	1.84
ALL (NIC)												
API(Cl ⁻)	31	30	0.99	0.00	0.05	0.45	1.67	0.90	2.00	0.21	0.34	1.84
ALL (Cl ⁻)												

4 结论

烟叶样品用上述两种连续流动分析法分别测得的总糖、还原糖、烟碱、氯离子的结果表明, $API_{总糖} \approx ALL_{总糖}$, $API_{还原糖} \approx ALL_{还原糖}$, $API_{烟碱} \approx ALL_{烟碱}$, $API_{氯离子} \approx ALL_{氯离子}$ 与理论值符合。这样就可以根据需要或现有条件选择实验方法提供了依据。

连续流动分析仪测定是采用校准曲线分析法, 根据已知校准曲线和分析样品的比率关系计算样品的含量^[5]。即当待测物完成显色反应后进入检测器, 用特定波长的光束透过待测流体, 产生吸光度, 由光电池再转变为电信号, 电信号的强度与样品浓度成线性关系, 通过标准溶液和样品的电信号比较来确定样品的浓度, 经计算机处理得到测定结果。从上述原理中知道标准溶液对连续流动分析仪测定结果影响很大, 标准溶液是否准确直接决定分析结果的准确度, 若标准溶液偏高或偏低, 则检测结果也偏高或偏低, 所以标准溶液的配制要严格。另外各台套仪器计算机处理软件不同, 但都有相应的计算关系式, 同样也能找到自身灵活变通的计算方式, 以简化手工计算。当我们充分理解了连续流动分析仪计算原理及方法, 在实际运用中可利用各台套现有软件的计算方式, 灵活变动分析参数, 碰到的问题也就迎刃而解, 并能准确、快速地计算出分析结果; 同时, 掌握计算方法后, 工作中不必硬照仪器厂家的方法, 在一定条件下对实验作些改进, 如称样品、提取液体积等, 既节约试剂, 又省时、省力。也为今后更好地利用连续流动分析仪开展其它项目的测定打下了基础。

参考文献

[1] 中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 水溶性糖的测定 连续流动法[S]. YC/T159-2002 北京: 中国标准出版社, 2002 1—3

[2] 中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 总植物碱的测定 连续流动法[S]. YC/T160-2002 北京: 中国标准出版社, 2002 4—6

[3] 中华人民共和国烟草行业标准 烟草及烟草制品 氯的测定 连续流动法[S]. YC/T162-2002 北京: 中国标准出版社, 2002 10—12

[4] 吕伟仙, 葛滢, 吴建之等. 植物中硝态氮、氨态氮、总氮测定方法的比较研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2004, 2(2): 204—206

[5] 李萍, 王淑华, 李苓等. 自动分析仪测定烟草化学成分相关问题[J]. 烟草科学研究, 2000, (1): 55—56

Study on Water-Soluble Sugars, Nicotine and Chlorion in Tobacco by Different Continuous Flow Analyzers

ZHAO Li-Hong FANG Dun-Huang

(Tobacco Science Research Institute of YN TC, Yuxi, Yunnan 653100, P. R. China)

Abstract The typical continuous flow analyzers were compared to explore their commons and difference by optimized selected conditions and analysis methods. The samples data showed that the analyzers of API and ALLANCE had the similar results for water-soluble sugars, nicotine and chlorion. This provided the science basis for the analysis determination methods on the requirements and conditions.

Key words Tobacco, Water-Soluble Sugars, Nicotine, Chlorion, Continuous Flow Analyzers

《邮票上的科学家——佼佼者之路》征订启事

《邮票上的科学家——佼佼者之路》是《光谱实验室》2007年第1期的抽印本(珍藏本)。这实际上也是一部彩色精印、图文并茂的科学家辞典。总共介绍了世界著名的、邮票上的科学家529位,其中获诺贝尔奖的科学家有190位,对于引导青少年学生(高中文化程度以上)和他们的教师成为各行各业的佼佼者,会有启发意义。

本文共有197页,16开,每册售价70元,买3送1。

欲订购者请将订款邮至北京市81信箱66分箱《光谱实验室》联络处 刘建林,邮编100095,电话:62452937,并告知你的详细地址,邮编和收件人姓名。

《光谱实验室》编辑部

2007年3月25日

关于赠送作者样刊和发放稿酬的通知

各有关作者:

从2007年第1期起,本刊赠送作者发表自己论文的当期刊物(样刊),均按篇赠送2本样刊,用普通印刷品邮寄给作者联系人,遗失不补(因系赠品)。若遗失或作者另有需要,请在发表之日起2个月之内汇款购买(第1期70元/本;其余40元/本,免收挂号邮寄费),逾期不再办理。

由于普通印刷品邮寄的送达时间不稳定,若作者急需,请预交特快专递费(30元/件)。

给作者发放的稿酬均邮寄给联系人,请各位联系人接到邮局通知后,务必及时到邮局领取。若2个月未领,被邮局退回,本刊不再补发。

特此通知

《光谱实验室》编辑部

汇款购买地址:北京市81信箱66分箱 刘建林,邮编:100095