

GC 法测定污水中挥发性脂肪酸含量

GC-077

摘要：本文利用岛津 GC-2014C 气相色谱仪，建立了快速测定污水中挥发性脂肪酸：乙酸、丙酸、丁酸含量的方法。该方法在 1~1000 mg/L 浓度范围内标准曲线线性关系良好，相关系数 r 均在 0.999 以上。以 1 mg/L 三种挥发性脂肪酸混标平行进样 7 次，峰面积的 RSD % 小于 5 %，完全满足对污水中三种挥发性脂肪酸测定的技术要求。

关键词：气相色谱仪 挥发性脂肪酸

挥发性脂肪酸，Volatile Fatty Acid, 简称 VFA，是碳链为 1-6 的有机脂肪酸，包括乙酸、丙酸、丁酸、异丁酸、戊酸、异戊酸、正丁酸等。它们的共同特点是具有较强的挥发性，故称挥发性脂肪酸。挥发性脂肪酸通过发酵产生，是厌氧消化过程的重要中间产物。

污泥在酸化水解过程中也会产生大量 VFA。其原理是，利用兼性菌和厌氧菌的酸化水解作用，将复杂的非溶解性聚合物转化为简单的溶解性物质，实现对污泥的处理。污泥聚合物中的主要成分是淀粉和纤维素，在酸

化水解过程中被分解为葡萄糖，葡萄糖在酶的作用下最终被降解为 VFA。它的主要成分是乙酸、丙酸、丁酸和戊酸，它们是反映污泥酸化水解效果的重要参数。但是，传统的常量分析法只能测定脂肪酸的总含量，无法对 VFA 的各种成分进行测定。现代气相色谱法是普遍应用于各种有机成分测定的快速准确的方法。本文利用岛津公司 GC-2014C 研究了污水样品中 VFA 的气相色谱测定方法，为污水处理厂酸化水解过程产生 VFA 的测定提供了技术参考。

实验部分

1.1 仪器配置

GC-2014C 气相色谱仪

1.2 实验条件

GC 条件：

进样口温度：200℃

进样量：0.5 μL

载气：氮气

进样方式：分流进样

分流比：5:1

1.3 样品制备

取污水 1 mL，5000 rpm 离心 10 min，取上清液进样分析。

载气流量：1 mL/min

色谱柱：Rtx-WAX, 30 m×0.25 mm×0.25 μm

柱温：80℃ (1 min) _10℃ /min _200℃ (1 min)

检测器：FID

检测器温度：250℃

氢气：40 mL/min

空气：400 mL/min

尾吹气：30 mL/min

结果讨论

2.1 标准谱图

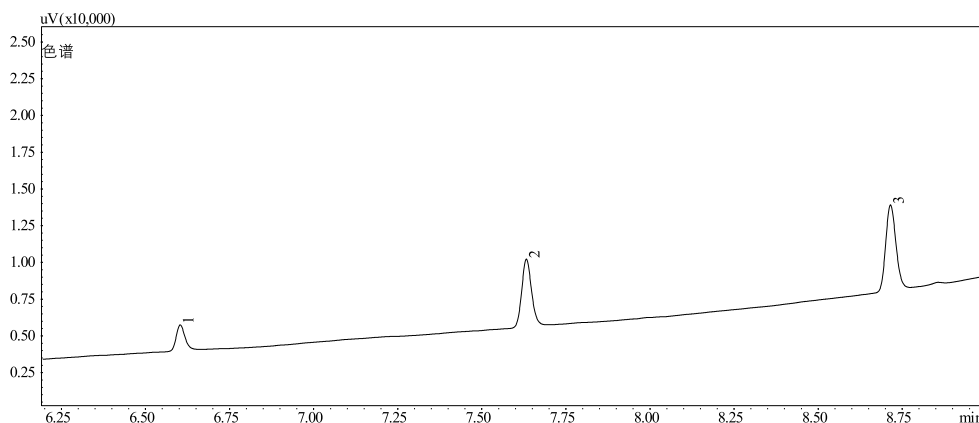


图1 3种挥发性脂肪酸标准溶液谱图(10mg/L)

表1 组分保留时间、中英文名称、CAS 号

No.	名称	英文名称	CAS号	保留时间 (min)
1	乙酸	Acetic acid	64-19-7	6.603
2	丙酸	Propionic acid	79-09-4	7.633
3	丁酸	Butyric acid	107-92-6	8.715

2.2 标准曲线

用超纯水配置浓度为 1、10、100、500、1000 mg/L 的乙酸、丙酸、丁酸的混合标样，以峰面积为横坐标，浓度为纵坐标，制作标准曲线，见图 2。按照 3 倍信噪比计算仪器检出限，结果如表 2 所示。

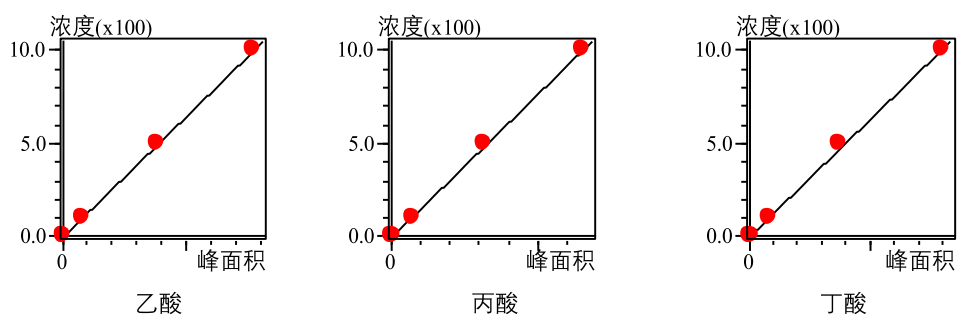


图2 3种挥发性脂肪酸标准曲线

表2 3种挥发性脂肪酸相关系数及检出限

No.	组分名称	相关系数	检出限 (mg/L)
1	乙酸	0.999	0.074
2	丙酸	0.999	0.026
3	丁酸	0.999	0.009

2.3 重复性

用浓度为 1 mg/L 的混标进行重复性测试，重复进样 7 次，重复性良好，结果如表 3 所示。

表3 3种挥发性脂肪酸峰面积重复性结果 (n=7)

No.	组分名	1	2	3	4	5	6	7	平均	RSD%
1	乙酸	109.80	102.50	105.30	106.00	109.90	106.10	96.30	105.13	4.45
2	丙酸	484.40	460.00	462.00	453.80	423.80	460.50	456.00	457.21	3.90
3	丁酸	644.60	635.30	627.50	644.00	636.60	645.40	600.00	633.34	2.53

2.4 样品及回收率实验

将污水样品按照样品制备方法处理，并稀释 10 倍进样分析，结果如下。

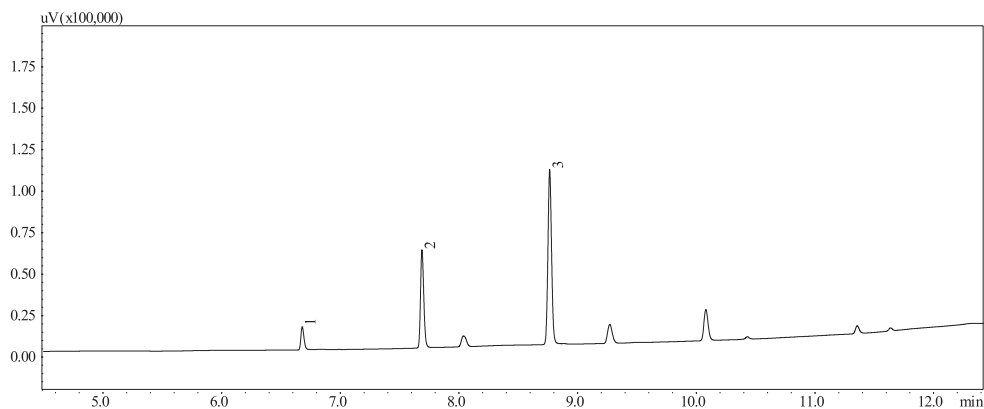


图3 实际样品测试谱图（稀释10倍）

表4 实际样品定量结果（原液）

No.	名称	英文名称	定量结果 (mg/L)
1	乙酸	Acetic acid	642.38
2	丙酸	Propionic acid	1672.76
3	丁酸	Butyric acid	2866.84

结论

采用岛津公司气相色谱仪 GC-2014C 快速分析污水中的乙酸、丙酸、丁酸含量，在 1~1000 mg/L 浓度范围内标准曲线线性良好，1 mg/L 混合标准溶液平行进样 7 次，峰面积的 RSD % 小于 5 %，该方法可用于污水中挥发性脂肪酸的定量测定。