

## 使用安捷伦 7000B 三重四极杆 GC/MS 通过同位素稀释气质联用法同时测定水中的雌性激素和雄性激素

环境分析



使用安捷伦 7000B 三重四极杆 GC/MS 建立了一种快速、高灵敏度、高重现性的分析方法,用于测定 12 种雌性激素和雄性激素。

雌性和雄性类固醇激素作为一种环境污染物,已经日益受到监管部门的关注和重视。它们由人和动物排泄,并通过城市处理废水的排放或农业径流进入到地表水。研究表明,水中一种雌性激素类避孕药(17 $\alpha$ -乙炔雌二醇)仅仅 5-6 ng/L 的浓度就会对某些鱼类造成生殖干扰,从而导致了这种鱼类区域性灭绝。因此,急需一种高灵敏度、可重复的检测方法对这些重要污染物的浓度进行监控。

澳大利亚 UNSW 水质研究中心开发了一种使用安捷伦 7000B 三重四极杆 GC/MS<sup>1</sup> 同时测定水中雌性激素和雄性激素的独特的方法。本环境分析宣传网页只介绍了该分析方法的关键性能参数;完整的研究报告已发表在 Chromatography A 杂志上,从安捷伦网站可获取该研究报告。

水样经固相萃取(SPE)处理后,再经生化反应,最后使用同位素标记类似物或者合格的同位素标准进行 GC/MS/MS 分析。仅需 GC/MS/MS 15 分钟的单次运行即可监测所有的分析物。利用该分析方法对 4 种水源水进行了测试,从饮用水到经过处理的污水。包括经处理的污水在内,该方法的回收率大多在 90% 和 106% 之间;4 种水源水中多数分析物的检出限在 1-5ng/L。该方法同样具有高度的重现性:处理污水测定得到的日内变异系数(CVs)为 1% 到 6%,日间变异系数(CVs)为 2% 到 10%。

安捷伦 7000B 三重四极杆 GC/MS 以出色的灵敏度、选择性和仪器稳定性为同时测定水中甚至处理废水中的类固醇激素提供了一种高准确度、高重现性的方法。

### 主要优势:

- 可同时测定雄性激素和雌性激素
- 短至 15 min 的分析时间
- 方法回收率  $\geq 90\%$
- 方法检出限在 1-5 ng/L 范围
- 即使是处理过的废水样品,方法的日内变异系数 CVs  $\leq 6\%$ , 日间变异系数 CVs  $\leq 10\%$

1. T. Trinh, N. B. Harden, H. M. Coleman, and S. J. Khan, Simultaneous determination of estrogenic and androgenic hormones in water by isotope dilution gas chromatography-tandem mass spectrometry (同位素稀释气质联用法同时测定水中的雌性激素和雄性激素), *J. Chromatogr. A* **1218** 1668-1676 (2011).



表 1.4 种水源水分析方法的回收率和检出限

分析物	回收率					检出限 (MDLs)				
	超纯水 (n = 9)	饮用水 (n = 9)	MBR 反应器出水 (n = 9)	地表水 (n = 9)	三级 处理污水 (n=3)	超纯水 (n = 7)	MBR 反应器出水 (n = 7)	饮用水 (n = 7)	地表水 (n = 7)	三级 处理污水 (n=7)
雄酮	110 (±10)	104 (±3)	105 (±4)	103 (±6)	114 (±4)	1.0	1.0	1.0	1.2	1.4
本胆烷醇酮	101 (±5)	98 (±3)	97 (±3)	106 (±5)	100 (±7)	5.0	5.0	5.0	5.8	6.4
二氢睾酮	98 (±5)	97 (±8)	92 (±7)	93 (±7)	95 (±7)	8.9	11.3	15.2	15.8	15.0
17 $\alpha$ -雌二醇	102 (±2)	101 (±2)	102 (±2)	106 (±5)	96 (±4)	0.8	0.9	1.2	0.9	1.0
雌酮	116 (±5)	100 (±4)	96 (±2)	100 (±4)	96 (±4)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
雄烯二酮	104 (±3)	105 (±3)	103 (±3)	105 (±7)	104 (±7)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5
17 $\beta$ -雌二醇	100 (±2)	98 (±2)	94 (±3)	98 (±7)	98 (±6)	1.1	1.3	1.2	1.2	1.3
睾酮	101 (±2)	100 (±4)	100 (±3)	104 (±4)	106 (±7)	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0
美雌酮	90 (±15)	90 (±4)	84 (±2)	80 (±10)	86 (±10)	1.0	1.3	1.0	1.0	1.2
17 $\alpha$ -乙炔雌二醇	112 (±5)	88 (±4)	83 (±2)	81 (±5)	90 (±3)	1.0	1.0	1.0	1.3	1.2
左炔诺孕酮	100 (±15)	100 (±8)	99 (±7)	107 (±7)	120 (±10)	5.0	6.0	7.5	5.0	7.0
雌三醇	101 (±3)	92 (±5)	98 (±3)	94 (±5)	96 (±5)	2.5	2.5	2.5	2.6	3.0

± = 标准偏差

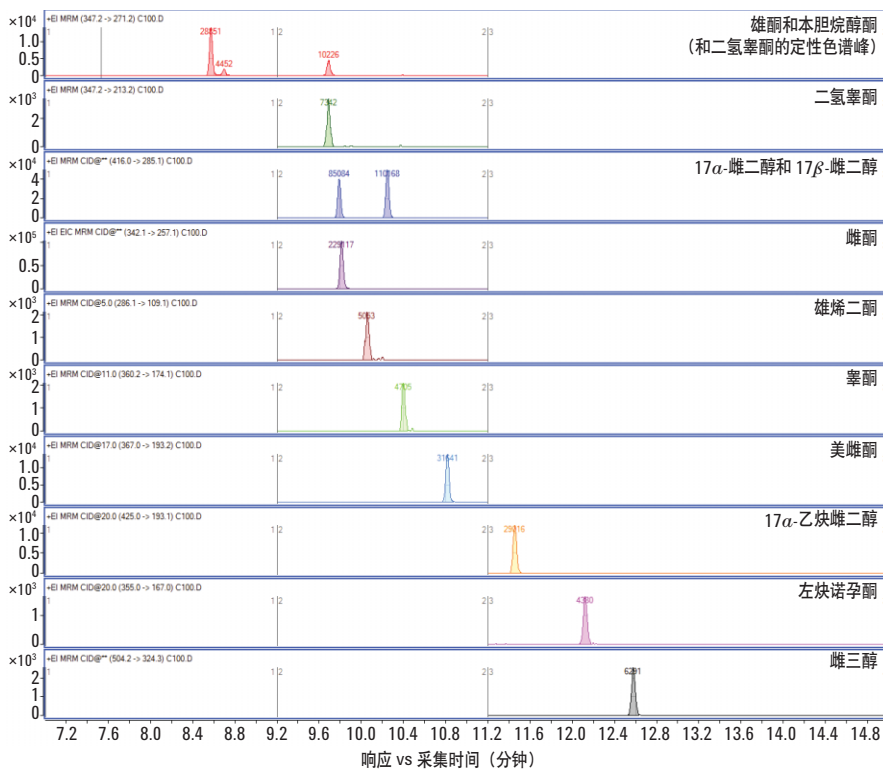


图 1. 色谱图展示了 12 种激素的定量色谱峰

更多详细信息:

[www.agilent.com/chem/cn](http://www.agilent.com/chem/cn)

联系我们:

[customer-cn@agilent.com](mailto:customer-cn@agilent.com)

查找当地的安捷伦客户中心:

[www.agilent.com/chem/contactus:cn](http://www.agilent.com/chem/contactus:cn)

本资料中的信息如有变更, 恕不另行通知。

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2012  
2012 年 3 月 15 日, 中国印刷  
5990-9988CHCN



**Agilent Technologies**