

水中新興污染物检测方法—液相層析串聯式質譜儀法

中華民國 113 年 12 月 17 日環部授研字第 1135116777 號公告

自中華民國 114 年 4 月 15 日生效

NIEA W545.51B

一、方法概要

本方法檢測水中新興污染物(Emerging contaminants)，樣品經固相萃取後，收集沖提液，經濃縮過濾後，以液相層析串聯式質譜儀(Liquid chromatograph tandem mass spectrometer, LC/MS/MS)分析。

二、適用範圍

(一) 本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水及放流水中異丁苯乙酸(Ibuprofen, IBU)、17 β -雌二醇(17 β -Estradiol, E2)、雌素酮(Estrone, E1)、雌素醇(Estriol, E3)、17 α -乙炔雌二醇(17 α -Ethinyl estradiol, EE2)、壬基酚(Nonylphenol, NP)、雙酚A(Bisphenol A, BPA)、辛基酚(Octylphenol, OP)之檢測，如表一所示。表二與表三所列及其他新興污染物，如經驗證且符合本方法規範者亦可適用。

(二) 若其他自動化設備或裝置，經驗證且符合本方法規範亦可使用。

三、干擾

(一) 本方法的干擾可能來自於溶劑、試劑、玻璃器皿及樣品處理過程中所使用的硬體設備之污染，干擾物質會導致層析圖基線之上移，須執行空白樣品的測試，以證明無干擾情形。

(二) 使用之玻璃器皿或玻璃材料必須以丙酮或其他溶劑清洗，存放於乾淨之環境自然風乾。

四、設備與材料

(一) 樣品瓶：1 L 或其他適當體積，棕色玻璃瓶，並附螺旋瓶蓋，瓶蓋內襯為鐵氟龍墊片。使用前需先使用丙酮或其他溶劑清洗並乾燥。

(二) 量筒：1 L 或其他適當體積。

(三) 定量瓶：棕色硼矽玻璃材質，10 mL 和 25 mL 或其他適當體積。

(四) KD 管：硼矽玻璃材質，容量 15 mL 或其他適當體積，可定容至 1 mL。

(五) 玻璃吸管。

(六) 玻璃血清瓶：500 mL 或其他適當體積。

(七) 分析天平：可精稱至 0.1 mg。

(八) 過濾膜：0.2 μm 孔徑，13 mm 直徑，Nylon 材質；或同級品。

(九) 可調式微量吸管：0.01 mL 至 2 mL。

(十) 濾紙：1 μm 或 4 μm 孔徑，棉質纖維素成分或同級品。

(十一) 液相層析串聯式質譜儀：

1. 液相層析儀。

2. 串聯式質譜儀。

3. 數據處理系統：能顯示待測物的滯留時間及尖峰面積之定性及定量系統。

(十二) 萃取裝置

1. 固相萃取管匣(膜)：Oasis[®] HLB Cartridge 200 mg 或同級品。

2. 固相萃取裝置：附閥可調整流率。

3. 真空幫浦：可調整真空度。

4. 吹氮裝置：可調整加熱溫度和氮氣吹出量。

五、試劑

(一) 試劑水：不含待測物之去離子水，或符合前述規格之市售水，水中待測物之含量低於方法偵測極限且不含其他干擾物。

(二) 甲醇(Methanol)：LC 級或 LC/MS 級；或更高純度。

(三) 氰甲烷(Acetonitrile)：LC 級或 LC/MS 級；或更高純度。

(四) 氮氣 (N_2)：純度 99.99 % 以上。

(五) 標準溶液可用高純度標準品配製或市售具備可追溯濃度證明文件之溶液：

1. 待測物儲備標準溶液：稱量約 0.01 g (精稱至 0.1 mg) 之已知純度待測物標準品，溶於甲醇、氟甲烷或適當溶劑，於 10 mL 量瓶中稀釋至標線；亦可選用市售經確認濃度之儲備標準溶液。建議將其儲存於鐵氟龍內襯瓶蓋密封之容器內，保存於 4 °C 以下暗處。
2. 儲備標準溶液 A：以甲醇稀釋待測物儲備標準溶液，配製各待測物濃度為 2.0 mg/L 的混合液。
3. 中間濃度標準溶液：以甲醇稀釋儲備標準溶液 A，配製各待測物濃度為 200 µg/L、20 µg/L、2 µg/L 的混合液，使用於檢量線標準溶液之配製。

(六) 內標準品溶液：

1. 同位素內標準品溶液 B：以甲醇稀釋同位素內標準品，配製同位素內標準品 Bisphenol A-²d₁₆、Estrone-²d₄、Octylphenol-¹³C₆ 濃度為 2,000 µg/L 的混合液。
2. 中間濃度同位素內標準品溶液：以甲醇稀釋同位素內標準品溶液 B，配製同位素內標準品濃度為 200 µg/L 的混合液。

六、採樣與保存

(一) 採樣方法可參考「飲用水水質採樣方法(NIEA W101.5)」、「監測井地下水採樣方法(NIEA W103.5)」、「河川、湖泊及水庫水質採樣方法(NIEA W104.5)」、「事業放流水採樣方法(NIEA W109.5)」(註1)。

(二) 以樣品瓶採集樣品約 1 L。

(三) 樣品於 14 天內完成萃取，萃取後 40 天內完成分析。樣品與萃取液須保存於暗處、大於 0 °C 至 6 °C 以下冷藏。

七、步驟

(一) 本方法係為效能基準(Performance-based)分析方法，分析人員可依使用的固相萃尿管匣、前處理程序、液相層析儀、層析管柱及串聯式質譜儀廠牌的不同，適當修改本方法之檢測程序，惟修改後之方法其執行檢測所有步驟及程序，應符合本方法品質

管制規範。

(二) 樣品前處理

- 1.若樣品非澄清時，可先取適當樣品經過 4 μm 或 1 μm 孔徑的濾紙以真空抽引過濾，以不阻塞固相萃取管匣為原則。
- 2.固相萃取步驟：得依使用之萃接管柱不同，適當修正之。

(1)固相萃接管柱以 5 mL 甲醇流洗 1 次（流速為約每秒 2 滴），再接著以 5 mL 試劑水流洗 1 次（流速為約每秒 2 滴）後，於管柱中水分乾燥前進行樣品萃取。

(2)取 400 mL 樣品放入 500 mL 玻璃血清瓶中，並添加 200 μg/L 的中間濃度同位素內標準品 100 μL。樣品約以 6 mL/min 的流速流經固相萃接管柱後，抽乾固相萃接管柱。

(3)固相萃接管柱內加入 5 mL 甲醇進行沖提，重複 2 次，收集合併沖提液於 KD 管。

(4)沖提液於約 40 °C 下氮氣(N₂)吹至約 0.5 mL 後，以甲醇定容至 1 mL。

(5)經由 0.2 μm 孔徑 Nylon 過濾膜過濾之。

(6)以液相層析串聯式質譜儀分析。

(三) 儀器分析條件（建議操作條件）：

- 1.液相層析儀：（註 2）

(1)層析管柱：Synergi™ 4 μm polar-RP 80Å 100 mm × 2mm, Phenomenex 或同級品。

(2)移動相 A：10 % 氘甲烷的試劑水。

(3)移動相 B：氘甲烷。

時間(分鐘)	移動相 A (%)	移動相 B (%)
0	98	2
0.5	45	55

4	45	55
4.1	12	88
6	2	98
6.5	98	2
10.5	98	2

(4)流速：0.45 mL/min。

(5)樣品注入量：10 μ L。

(6)管柱溫度：40 $^{\circ}$ C。

(7)分析時間：10.5 min。

2.串聯式質譜儀：(註3)

(1)Ionization mode：負離子電噴灑游離法模式

(1)離子噴灑電壓(Ion spray voltage)：-4200 V。

(1)霧化氣體(Nebulizer gas)：7 psi。

(2)氣簾氣體(Curtain gas)：10 psi。

(3)碰撞氣體(Collision gas)：5 psi。

(4)加熱溫度(Temperature)：430 $^{\circ}$ C。

(2)質譜參數如表四。

(四)檢量線製備

1.檢量線溶液配製：取濃度為 2,000 μ g/L、200 μ g/L、20 μ g/L、2 μ g/L 的標準溶液，以及濃度為 2,000 μ g/L 的同位素內標準品溶液，配製成 0.2 μ g/L 至 800 μ g/L（可依儀器廠牌的感度及線性範圍作適當的修正）之檢量線溶液。

2.分析至少 5 個不同濃度，可參考由上述所製備的檢量線標準品溶液，最低一點濃度宜與方法定量極限（約為 3 倍至 5 倍方法

偵測極限)之濃度相當。

- 1.以線性迴歸法(Linear regression)，製作檢量線，以對樣品中待測物進行檢量，其線性相關係數(Correlation coefficient, r)，經 $1/x$ 加權後必須大於或等於 0.995。各待測物的檢量線範圍及相對應內標準品，建議可參考表五。
- 3.檢量線確認：檢量線製備完成後，應以第二來源標準品（若無第二來源標準品或無不同批號標準品時，至少應使用另一獨立配製之標準品）配製接近檢量線中點濃度，進行檢量線確認，所測得濃度之相對誤差值在 $\pm 20\%$ 以內。

（五）定性與定量

- 1.使用液相層析串聯質譜系統之多重反應監測模式(Multiple reaction monitoring mode, MRM)時，對每一種化合物監測其前驅物／產物離子對兩對，除非要避掉干擾，一般以感度較高的前驅物／產物離子對作為定量，另一對前驅物／產物離子對作定性。表四為各待測物的定量與定性前驅物／產物離子對。
- 1.待測物之滯留時間須落在檢量線標準品平均滯留時間 $\pm 2.5\%$ 範圍之內，或標準添加樣品之標準品之滯留時間 $\pm 2.5\%$ 範圍之內。
- 2.一般以待測物感度較高的監測前驅物／產物離子對之面積來定量該待測物的含量。若要避掉干擾，可選用其他的前驅物／產物離子對之面積來定量。
- 3.待測物之兩監測前驅物／產物離子對（積分面積或高度）的相對比率(Ion ratio)須落在可接受的離子比例範圍之內（前驅物／產物離子對比值的最大相對誤差表，如表六所示），其相對比率須以檢量線查核分析或標準添加樣品的前驅物／產物離子對的比例為基準計算之。

八、結果處理

由檢量線求得待測化合物之檢出濃度 C ，依下列公式計算樣品濃度：

$$C_w = (C \times V \times D \times 1000) / M$$

其中

C_w ：樣品濃度(ng/L)

C ：由檢量線求得之待測物檢出濃度($\mu\text{g/L}$)

V ：定量體積(mL)

M ：樣品取樣體積(mL)

D ：樣品稀釋倍數

九、品質管制

- (一) 檢量線查核：每批次或每 10 個樣品應執行檢量線查核，所測得濃度之相對誤差值不應超過 $\pm 20\%$ 。
- (二) 空白樣品分析：每批次或每 10 個樣品應執行空白樣品分析，空白樣品分析值應小於 2 倍方法偵測極限。
- (三) 查核樣品分析：每批次或每 10 個樣品應執行查核樣品分析，其回收率範圍應在 65% 至 135% 。
- (四) 重複樣品分析：每批次或每 10 個樣品應執行重複樣品分析，其相對差異百分比應在 30% 以內。
- (五) 添加樣品分析：每批次或每 10 個樣品應執行添加樣品分析，其回收率範圍應在 40% 至 160% 範圍內。

十、精密度與準確度

單一實驗室空白樣品平均濃度如表七所示，查核樣品與添加樣品之精密度與準確度如表八及表九所示。層析圖如附圖。

十一、參考資料

- (一) 王根樹，邁向頂尖大學學術領域全面提升計畫書之子計畫：環境荷爾蒙及新興污染物暴露評估，國立臺灣大學公共衛生學院，中華民國 99 年。
- (二) 陳家揚、龍世俊，生活污水中個人保健品殘留化學物質之檢測技術建立研究，環保署研究報告，計畫編號：EPA-99-E3S4-02-02，中華民國 96~99 年。
- (三) U.S. EPA, Pharmaceuticals and Personal Care Products in Water,

Soil, Sediment, and Biosolids by HPLC/MS/MS. Method 1694, 2007.

註1：本文引用之公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準。

註2：在 LC/MS/MS 中如管柱材質種類、管柱的長度、內徑、層析移動相流率、移動相及添加劑的選擇，都可能影響分析效果及儀器感度。而電噴灑法游離效率又和待測物、溶劑及流速的關係密切，所以需要考量移動相本身的電導率及介電常數，以減少離子抑制的情況，以達到 MS/MS 分析效率的最佳化。

註3：質譜儀所需氣體種類依各廠牌製造商建議為準。

表一 新興污染物(I)一覽表

英文名稱	中文名稱	CAS No.
Estriol	雌素醇	50-27-1
Bisphenol A	雙酚 A	80-05-7
17 β -estradiol	17 β -雌二醇	50-28-2
17 α -ethynyl estradiol	17 α -乙炔雌二醇	57-63-6
Estrone	雌素酮	53-16-7
4-tert-Octylphenol	辛基酚	85771-77-3
4-Nonylphenol	壬基酚	104-40-5
Ibuprofen	異丁苯乙酸	15687-27-1

表二 新興污染物(II)一覽表

英文名稱	中文名稱	CAS No.
Acetaminophen	乙醯胺酚	103-90-2
Aminopyrine	氨基比林	58-15-1
Phenazone(Antipyrine)	非那宗(安替比林)	60-80-0
Finasteride(Proscar)	菲那雄胺(波斯卡)	98319-26-7
Oxybenzone	羥苯甲酮	131-57-7
Methylbenzylidene camphor	甲基亞苳亞基樟腦	36861-47-9
Benzophenone	二苯酮	119-61-9
DEET	敵避	134-62-3
Caffeine	咖啡因	58-08-2
Huperzine A	石杉鹼甲	102518-79-6

註：

- 200 mL 樣品建議以 88 % 甲酸調整 pH 值至 3 後，添加同位素標準品，以固相萃取管柱 J.T. Baker Polar Plus C18 (50 mg) 萃取。固相萃取管柱各以 5 mL 甲醇／二氯甲烷(1:1)和甲醇流洗一次，再以 5 mL pH 3.0 之試劑水(以 88 % 甲酸調整)流洗一次，樣品以 5 mL/min 的流速流經固相萃取管柱後，並抽乾固相萃取管柱。再以 0.3 mL 甲醇和 0.3 mL 甲醇／二氯甲烷(1:1)各沖提兩次，合併收集沖提液於收集瓶內。收集之沖提液經 PTFE 材質過濾頭(0.22 μ m, 13 mm)過濾後，於 45°C 下，10 torr 壓力下進行減壓離心濃縮，濃縮至小於 1 mL，添加 0.3 mL 試劑水渦流混合(Vortex)，繼續濃縮至 0.5 mL。
- 層析管柱建議為 Kinetex PFP, 50 mm $\times$ 2.1 mm, 2.6 μ m 或同級品，動相 A 與動相 B 分別為甲醇與試劑水含 5 mM 醋酸銨，流速：0.8 mL/min，一開始為動相 A/B=10/90，隨時間提高動相 A 的比例，4.5 分鐘時 A/B=90/10，維持兩分鐘，以 0.5 分鐘將動相切回 A/B=10/90，平衡兩分鐘。注射體積：4 μ L。
- Ionization mode：正離子電噴灑游離法模式
- 建議內標準品為： $^{13}\text{C}_2$ - $^{15}\text{N}_1$ -Acetaminophen、 $^{13}\text{C}_2$ -Aminopyrine、 $^2\text{D}_3$ -Phenazone、 $^2\text{D}_6$ -DEET、Oxybenzone($^{13}\text{C}_6$ -phenyl)、 $^2\text{D}_{10}$ -Benzophenone、 $^{13}\text{C}_3$ -Caffeine。

表三 新興污染物(III)一覽表

英文名稱	中文名稱	CAS No.
Dichlofenac-Na	雙氯芬酸鈉	15307-79-6
Indomethacine	吲哚美辛	53-86-1
Ketoprofen	可多普洛菲	22071-15-4
Naproxen	拿百疼	22204-53-1
Acetylsalicylic acid	乙醯水楊酸	50-78-2
Fenoprofen	非諾洛芬鈣	31879-05-7
Meclofenamic acid	甲氯芬那酸	644-62-2
Triclosan	三氯沙	3380-34-5
4-chloro-3,5-xyleneol	4-氯-3,5-二甲基苯酚	88-04-0
Methyl paraben	4-羥基苯甲酸甲酯	99-76-3
Ethyl paraben	4-羥基苯甲酸乙酯	120-47-8
Propyl paraben	4-羥基苯甲酸丙酯	94-13-3
Butyl paraben	4-羥基苯甲酸丁酯	94-26-8

註：

- 200 mL 樣品建議以 88 % 甲酸調整 pH 值至 3 後，添加同位素標準品，以固相萃取管柱 J.T. Baker Polar Plus C18 (50 mg) 萃取。固相萃取管柱各以 5 mL 甲醇／二氯甲烷(1:1)和甲醇流洗一次，再以 5 mL pH 3.0 之試劑水(以 88 % 甲酸調整)流洗一次，樣品以 5 mL/min 的流速流經固相萃取管柱後，並抽乾固相萃取管柱。再以 0.3 mL 甲醇和 0.3 mL 甲醇／二氯甲烷(1:1)各沖提兩次，合併收集沖提液於收集瓶內。收集之沖提液經 PTFE 材質過濾頭(0.22 μ m, 13 mm)過濾後，於 45 $^{\circ}$ C 下，10 torr 壓力下進行減壓離心濃縮，濃縮至小於 1 mL，添加 0.3 mL 試劑水渦流混合(Vortex)，繼續濃縮至 0.5 mL。
- 層析管柱建議為 Ascentis Express C18，50 mm $\times$ 2.1 mm, 2.7 μ m 或同級品，動相 A 與動相 B 分別為甲醇與試劑水含 10 mM 甲基嗎啡啶，流速：0.5 mL/min，一開始為動相 A/B=10/90，隨時間提高動相 A 的比例，4 分鐘時 A/B=90/10，維持 1.5 分鐘，以 0.5 分鐘將動相轉回 A/B=10/90，平衡兩分鐘。注射體積：8 μ L。
- Ionization mode：負離子電噴灑游離法模式。
- 建議內標準品為： 2 D₄-Dichlofenac、 2 D₄-Indomethacine、 13 C₄- 2 D₃-Ketoprofen、 13 C₁- 2 D₃-Naproxen、 13 C₆-Methyl paraben、 2 D₃-Triclosan、 2 D₄-17 β -Estradiol。

表四 MRM 離子對參數與 ESI 參數

Compound name	Q1 Mass →Q3 Mass (amu)	DP (volts)	FP (volts)	EP (volts)	CE (volts)	CXP (volts)
Estriol	287.1→171.1	-59	-354	-10	-50	-8
	287.1→145.0				-56	-10
BPA-d ₁₆ (ISTD)	241 →223	-48	-306	-10	-27	-8
	241 →141.9				-35	-10
Bisphenol A	226.9→212	-48	-308	-10	-25	-10
	226.9→133				-34	-8
Estrone-d ₄ (ISTD)	273 →147	-55	-356	-10	-54	-9
	273 →187				-52	-8
Estradiol	271.1→144.9	-56	-354	-10	-52	-9
	271.1→183.1				-62	-10
17 α -Ethinyl estradiol	295.1→145.1	-52	-361	-10	-52	-6
	295.1→158.8				-50	-6
Estrone	269.1→145.1	-60	-352	-10	-50	-12
	269.1→182.8				-46	-14
Octylphenol	204.9→132.9	-48	-333	-10	-37	-8
	204.9→117				-46	-14
4-tert-Octylphenol- ¹³ C ₆ (ISTD)	211→138.9	-50	-320	-10	-36	-11
4-Nonylpheol	219.1→132.9	-46	-316	-10	-47	-8
	219.1→105.8				-29	-8
Ibuprofen	205→161	-20	-300	-10	-10	-8
	205→159				-10	-5
Ibuprofen- ¹³ C ₃ (ISTD)	208→163	-20	-300	-10	-10	-8
Acetaminophen	152.1 →110.0	101	377	11	22	8
	152.1 →93.0				31	7
Aminopyrine	232.3 →113.2	89	81	11	20	5
	232.3 →98.1				24	4
Phenazone	189.2 →56.2	129	330	5	50	3
	189.2 →77.1				57	3
Finasteride	373.5 →305.1	79	321	11	39	18
	373.5 →57.4				71	8
Oxybenzone	229.2 →151.0	75	375	11	26	11
	229.2 →105.0				28	7
Methylbenzylidene camphor	255.4 →91.2	78	345	11	65	8
	255.4 →105.1				41	16
Benzophenone	183.2 →105.2	17	80	11	22	4

Compound name	Q1 Mass →Q3 Mass (amu)	DP (volts)	FP (volts)	EP (volts)	CE (volts)	CXP (volts)
	183.2 →77.2				43	5
DEET	192.2 →119.0	74	330	10	24	10
	192.2 →91.0				43	7
Caffeine	195.2 →138.0	75	342	11	27	10
	195.2 →110.0				32	8
Huperzine A	243.4 →225.1	62	301	10	31	2
	243.4 →210.1				42	7
Dichlofenac	293.9 →249.9	-32	-187	-10	-16	-16
	293.9 →214.1				-30	-13
Indomethacine	356.3 →312.0	-23	-152	-5	-13	-7
	356.3 →297.0				-27	-6
Ketoprofen	253.1 →209.1	-19	-130	-5	-12	-3
	253.1 →197.2				-10	-3
Naprofen	229.2 →185.0	-21	-165	-4	-10	-11
	229.2 →169.8				-21	-9
Acetylsalicylic acid	179.0 →146.7	-107	-350	-10	-23	-8
	137.0 →92.9	-30	-155	-10	-23	-3
Fenoprofen	241.1 →93.2	-46	-257	-11	-52	-3
	241.1 →197.1				-13	-3
Meclofenamic acid	294.3 →258.0	-24	-239	-5	-20	-16
	294.3 →214.3				-27	-13
Triclosan	287.0 →35.1	-72	-385	-5	-29	-4
	289.0 →35.1	-56	-363	-9	-30	-4
4-Chloro-3,5-xyleneol	155.1 →35.1	-48	-226	-10	-35	-4
	155.1 →119.1				-24	-5
Methyl paraben	151.1 →92.1	-40	-207	-11	-28	-3
	151.1 →136.1				-20	-6
Ethyl paraben	165.1 →92.1	-44	-211	-10	-36	-3
	165.1 →137.1				-24	-7
Propyl paraben	179.2 →92.2	-44	-211	-10	-36	-3
	179.2 →136.2				-24	-7
Butyl paraben	193.2 →92.2	-39	-204	-11	-34	-15
	193.2 →135.9				-22	-7

DP : Declustering potential、FP : Focusing potential、EP : Entrance potential、CE : Collision energy、
CXP : Collision cell exit potential

表五 待測物滯留時間與檢量線範圍

Compounds	ISTD	RT(min)	ISTD RT(min)	Concentration (µg/L)	
				lowest	highest
E3	BPA-d ₁₆	3.17	3.72	0.2	800
BPA	BPA-d ₁₆	3.76	3.72	0.2	800
E2	E1-d ₄	3.83	4.18	0.2	800
IBU	IBU-C ₃	3.85	3.86	0.2	800
EE2	E1-d ₄	4.01	4.18	0.2	800
E1	E1-d ₄	4.20	4.18	0.2	800
OP	4-t-OP-C ₆	5.16	5.15	0.2	800
4-NP	4-t-OP-C ₆	5.76	5.15	2	800

表六 LC/MS/MS 兩前驅物／產物離子對比率(Ion ratio)規範

相對強度(% of Base peak)	兩離子對比率的最大允許誤差
>50%	±20%
>20% to 50%	±25%
>10% to 20%	±30%
≤10%	±50%

表七 單一實驗室空白樣品平均濃度(ng/L)

		NP	BPA	OP	IBU	E3	E2	EE2	E1
Glass SPE (n=4)	平均值	17.2	3.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	標準差	11.9	1.1	-	-	-	-	-	-
Plastic SPE (n=5)	平均值	85.4	11.4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	標準差	25.9	9.6	-	-	-	-	-	-

註：取 400 mL 試劑水，先添加濃度為 200 µg/L 的同位素內標準品 100 µL，經固相萃取管匣淨化萃取後，沖提液經吹氮濃縮以甲醇定容至 1 mL。

表八 單一實驗室手動固相萃取查核樣品之準確度與精密度(%)

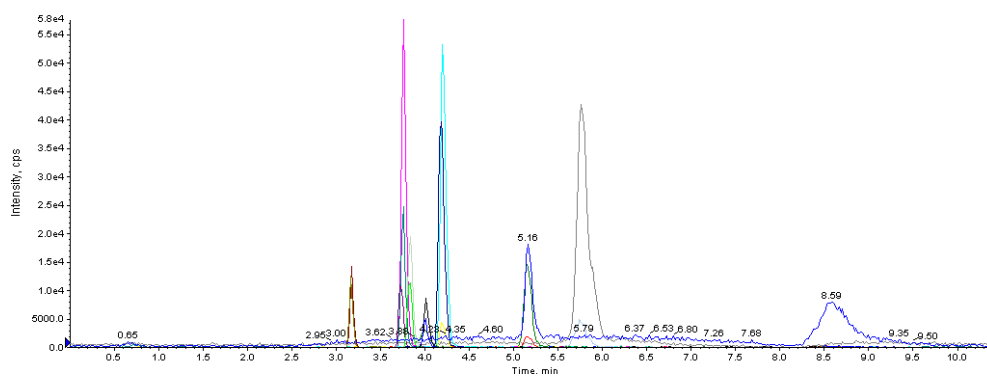
		NP	BPA	OP	IBU	E3	E2	EE2	E1
Glass SPE (n=4)	平均值	97.2	110.3	100.8	113.5	106.0	112.8	128.5	108.3
	標準差	8.3	5.9	6.6	4.4	13.3	8.4	28.8	7.2
Plastic SPE (n=4)	平均值	92.0	110.0	96.5	111.8	100.8	102.0	108.4	103.8
	標準差	15.6	5.3	2.2	9.5	6.6	6.8	8.1	6.2

註：取 400 mL 試劑水，先添加濃度為 200 µg/L 的同位素內標準品 100 µL 以及濃度為 2,000 µg/L 的儲備溶液 50 µL，經固相萃取管匣淨化萃取後，沖提液經吹氮濃縮以甲醇定容至 1 mL。

表九 單一實驗室手動固相萃取添加樣品之準確度與精密度(n=3) (%)

	NP	BPA	OP	IBU	E3	E2	EE2	E1
平均值	86.9	106.3	97.3	105.2	103.9	117.3	114.5	121.0
標準差	8.7	3.6	4.8	16.5	9.2	29.2	28.2	24.0

註：取 400 mL 樣品，先添加濃度為 200 µg/L 的同位素內標準品 100 µL 以及濃度為 2,000 µg/L 的儲備溶液 50 µL，經玻璃固相萃取管匣淨化萃取後，沖提液經吹氮濃縮以甲醇定容至 1 mL。



附圖 標準品濃度 20 µg/L 於 Synergi™ 4 µm polar-RP column 之層析圖譜圖