

# 中華民國國家標準

## C N S

### 紡織品－有機氟－第2部：氣相 層析法測定萃取之揮發化合物

Textiles and textile products – Organic  
fluorine – Part 2: determination of  
volatile compounds by extraction  
method using gas chromatography

CNS 15808-2(草-制  
1121033):2023  
L3273

中華民國 年 月 日制定公布  
Date of Promulgation: - -

中華民國 年 月 日修訂公布  
Date of Amendment: - -

本標準非經經濟部標準檢驗局同意不得翻印



## 目錄

節次	頁次
前言 .....	2
1. 適用範圍 .....	3
2. 引用標準 .....	3
3. 方法原理 .....	3
4. 試藥 .....	7
4.1 甲醇(CH <sub>3</sub> OH).....	7
4.2 內標準品 .....	7
4.3 可檢驗的 PFAS 化合物 .....	7
5. 設備 .....	7
6. 取樣 .....	8
6.1 一般要求 .....	8
6.2 依單位面積取樣 .....	8
6.3 依質量取樣 .....	8
6.4 樣品前處理 .....	8
7. 步驟 .....	9
7.1 製備標準品儲備溶液 .....	9
7.2 製備內標準品儲備溶液 .....	9
7.3 製備檢量線溶液 .....	9
7.4 萃取 .....	9
7.5 分析 .....	9
8. 結果 .....	9
8.1 校正 .....	9
8.2 計算結果 .....	9
8.3 計算特定 PFAS 總和結果 .....	10
8.4 定量極限 .....	10
8.5 方法的可靠度 .....	10
9. 測試報告 .....	11
附錄 A 氣相層析法中 PFAS 分析所選離子與偵測極限 .....	12
附錄 B 氣相層析質譜分析法中的干擾 .....	15
附錄 C 其他可檢驗項目 PFAS 列表 .....	16
附錄 D 層析條件 .....	17
附錄 E .....	19

**前言**

本標準係依標準法之規定，經國家標準審查委員會審定，由主管機關公布之中華民國國家標準。

依標準法第四條之規定，國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。

本標準並未建議所有安全事項，使用本標準前應適當建立相關維護安全與健康作業，並且遵守相關法規之規定。

本標準之部分內容，可能涉及專利權、商標權與著作權，主管機關及標準專責機關不負責任何或所有此類專利權、商標權與著作權之鑑別。

1. 適用範圍

本標準以氣相層析質譜法(GC/MS)偵測並定量紡織品(纖維、紗線及織物)及塗層織物中所選定可萃取全氟及多氟化合物的方法。CNS 15808-1 為以液相層析質譜法測定紡織品及塗層纖維萃取液中全氟及多氟烷基物質之方法，兩種測試方法因檢驗項目不同，經常搭配使用。

表 1 為一般常見檢驗之化合物(包含限量規定之化合物)，表 C.1 為其他化合物，如果本方法驗證可測定其他 PFAS 化合物，亦可適用該等化合物。

2. 引用標準

下列標準因本標準所引用，成為本標準之一部分。下列引用標準適用最新版(包括補充增修)。

CNS 3699 化學分析用水

3. 方法原理

表 1 及表 C.1 之分析物以甲醇於超音波水浴中萃取後以氣相層析串聯質譜儀(GC-MS/MS、GC-MS/PCI 或 GC-MS/EI)進行分析。

表 1 一般常見檢驗項目

編號	化合物名稱	縮寫	CAS No.	檢驗方法		分類 <sup>(a)</sup>
				CNS 15808-1	CNS 15808-2	
全氟羧酸						
1	全氟己酸 Perfluoro-n-hexanoic acid	PFHxA	307-24-4	可檢驗		A 及 C
2 <sup>(b)</sup>	全氟辛酸 Perfluoro-n-octanoic acid	PFOA	335-67-1	可檢驗		A 及 C
2.2 <sup>(b)</sup>	全氟辛酸鹽類： Perfluoro-n-octanoic acid salts			可檢驗		C
	全氟辛酸銨 -Ammonium pentadecafluorooctanoate	APFO	3825-26-1			
	全氟辛酸鈉 -Sodium perfluorooctanoate	Na-PFO	335-95-5			
	全氟辛酸鉀 -Potassium perfluorooctanoate	K-PFO	2395-00-8			
	全氟辛酸銀 -Silver perfluorooctanoate	Ag-PFO	335-93-3			
	全氟辛醯氟 -Perfluorooctanoyl fluoride	F-PFO	335-66-0			A

表 1 一般常見檢驗項目(續)

編號	成分名稱	縮寫	CAS No.	檢驗方法		分類 <sup>(a)</sup>
				CNS 15808-1	CNS 15808-2	
3 <sup>(b)</sup>	1H, 1H, 2H, 2H-全氟癸磺酸 1H,1H,2H,2H-Perfluorodecanesulfonic acid	8:2 FTS	39108-34-4	可檢驗		A
4 <sup>(b)</sup>	全氟辛酸甲酯 Methyl perfluorooctanoate	Me-PFOA	376-27-2		可檢驗	
5 <sup>(b)</sup>	全氟辛酸乙酯 Ethyl perfluorooctanoate	Et-PFOA	3108-24-5		可檢驗	
6	全氟壬酸 Perfluoro-n-nonanoic acid	PFNA	375-95-1	可檢驗		
6.2	全氟壬酸鹽類： Perfluoro-n-nonanoic acid salts	NH <sub>4</sub> -PFN Na-PFN	4149-60-4 21049-39-8	可檢驗		—
	全氟壬酸銨 -Ammonium perfluorononanoate 全氟壬酸鈉 -Sodium perfluorononanoate					
7	全氟癸酸 Perfluoro-n-decanoic acid	PFDA	335-76-2	可檢驗		—
7.2	全氟癸酸鹽類： Perfluoro-n-decanoic acid salts	NH <sub>4</sub> -PFD Na-PFD	3108-42-7 3830-45-3	可檢驗		—
	全氟癸酸銨 -Ammonium perfluorodecanoate 全氟癸酸鈉 -Sodium perfluorodecanoate					
8	全氟十一酸 Perfluoroundecanoic acid	PFUnA	2058-94-8	可檢驗		—
9	全氟十二酸 Perfluorododecanoic acid	PFDoA	307-55-1	可檢驗		—
10	全氟十三酸 Perfluorotridecanoic acid	PFTTrDA	72629-94-8	可檢驗		—
11	全氟十四酸 Perfluorotetradecanoic acid	PFTeDA	376-06-7	可檢驗		—

表 1 一般常見檢驗項目(續)

編號	成分名稱	縮寫	CAS No.	檢驗方法		檢驗方法
				CNS 15808-1	CNS 15808-2	
12	全氟-3-7-二甲基辛烷羧酸酯 Perfluoro(3,7-dimethyloctanoic acid)	PF-3,7-D MOA	172155-07-6	可檢驗		
13 <sup>(b)</sup>	2H,2H,3H,3H-全氟十一酸 2H,2H,3H,3H-Heptadecafluoroundecanoic acid	4HPFUnA	34598-33-9	可檢驗		
全氟烷磺酸						
14	全氟丁磺酸 Perfluorobutanesulfonic acid	PFBS	375-73-5	可檢驗		A
15	全氟己磺酸 Perfluorohexanesulfonic acid	PFHxS	355-46-4	可檢驗		H
16 <sup>(c)</sup>	全氟辛磺酸 Perfluorooctane sulfonate	PFOS	1763-23-1	可檢驗		H
全氟烷磺酸						
16.2 <sup>(c)</sup>	全氟辛磺酸鹽類： Perfluorooctane sulfonic acid salts C <sub>8</sub> F <sub>17</sub> SO <sub>2</sub> X 全氟辛磺酸鉀 -Potassium perfluorooctane sulfonate 全氟辛磺酸鋰 -Lithium perfluorooctane sulfonate 全氟辛磺酸銨 -Ammonium perfluorooctane sulfonate 雙(2-羥乙基)全氟辛磺酸銨 -Bis(2-hydroxyethyl) ammonium perfluorooctane sulfonate 全氟辛磺酸四乙基銨 -Tetraethyl ammonium heptadecafluorooctane sulfonate	PFOS-X	2795-39-3 29457-72-5 29081-56-9 70225-14-8 56773-42-3	可檢驗		A A A A A

CNS 15808-2(草-制 1121033):2023

表 1 一般常見檢驗項目(續)

編號	成分名稱	縮寫	CAS No.	檢驗方法		分類 (a)
				CNS 15808-1	CNS 15808-2	
全氟辛磺醯胺(FOSA)						
17 <sup>(c)</sup>	全氟辛磺醯胺 Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	754-91-6	可檢驗		F
18 <sup>(c)</sup>	N-甲基全氟辛磺醯胺 N-Methylperfluoro-1-octanesulfonamide	N-MeFOSA	31506-32-8	可檢驗		F
19 <sup>(c)</sup>	N-乙基全氟辛磺醯胺 N-Ethylperfluoro-1-octanesulfonamide	N-EtFOSA	4151-50-2	可檢驗		F
全氟辛磺乙醇胺(FOSE)						
20 <sup>(c)</sup>	2-(N-甲基全氟辛磺醯胺)乙醇 2-(N-methylperfluoro-1-octanesulfonamide)-ethanol	N-MeFOSE	24448-09-7	可檢驗	可檢驗	H
21 <sup>(c)</sup>	2-(N-乙基全氟辛磺醯胺)乙醇 2-(N-Ethylperfluoro-1-octanesulfonamide)-ethanol	N-EtFOSE	1691-99-2	可檢驗	可檢驗	H
全氟調聚醇(FTOH)						
22 <sup>(b)</sup>	1H,1H,2H,2H-全氟-1-癸醇 2-Perfluorooctylethanol	8:2 FTOH	678-39-7	可檢驗		H
23 <sup>(b)</sup>	1H,1H,2H,2H-全氟-1-十二醇 2-Perfluorodecylethanol	10:2 FTOH	865-86-1	可檢驗		H
全氟調聚丙烯酸酯(FTA)						
24 <sup>(b)</sup>	1H,1H,2H,2H-全氟癸基丙烯酸酯 1H,1H,2H,2H-Perfluorodecyl acrylate	8:2 FTA	27905-45-9		可檢驗	H
25	1H,1H,2H,2H-全氟十二烷基丙烯酸酯 1H,1H,2H,2H-Perfluorododecyl acrylate	10:2 FTA	17741-60-5		可檢驗	H



表 1 一般常見檢驗項目(續)

編號	成分名稱	縮寫	CAS No.	檢驗方法		分類 (a)
				CNS 15808-1	CNS 15808-2	
其他						
26 <sup>(c)</sup>	全氟辛磺醯氟 Heptadecafluorooctanesulfonyl fluoride	PFOSF	307-35-7	可檢驗		—
27 <sup>(b)</sup>	1H,1H,2H,2H-全氟癸基甲基丙烯酸酯 1H,1H,2H,2H-Perfluorodecyl methacrylate	8:2 FTMA	1996-88-9		可檢驗	
28 <sup>(c)</sup>	全氟辛磺酸二癸二甲基胺 1-decanaminium, N-decyl-N, N dimethyl-0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonate	—	251099-16-8	可檢驗		A
29	全氟(2-甲基-3-氧雜己酸) 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propionic acid	HPFO-DA	13252-13-6	可檢驗		A 及 C
29.2 <sup>(d)</sup>	全氟(2-甲基-3-氧雜己酸)鹽類及鹵類 2,3,3,3-tetrafluoro-2-(heptafluoropropoxy)propionic acid salts and acryl halides	HPFO-DA-X X=F X=NH <sub>4</sub> X=K	21062-98-8 62037-80-3 67118-55-2	可檢驗 可檢驗 可檢驗		A 及 C
<p>註<sup>(a)</sup> 分類項目列於附錄 E 表 E.1。</p> <p>(b) 為 PFOA 及相關化合物。</p> <p>(c) 為 PFOS 及相關化合物。</p> <p>(d) 為測定鹵化物，甲醇萃取後需進行水解步驟。</p>						

#### 4. 試藥

除特別註明之外，所有試劑應為分析級。

4.1 甲醇(CH<sub>3</sub>OH)：LC/MS 級，CAS 編號：67-56-1。

#### 4.2 內標準品

可自以下三種溶液選擇使用：

- (a) Dimethylcosafluorododecane-1,10-dioate (PFDodiAOMe) CAS No. 84750-88-9
- (b) H,1H,2H,2H-Perfluoro(9-methyldecane)-1-ol CAS No. 31200-98-2
- (c) 可使用其他經驗證的內標準品。

#### 4.3 可檢驗的 PFAS 化合物

表 1 及表 C.1 所列之項目

#### 5. 設備

##### 5.1 一般要求

儘可能使用不含氟系聚合物(包括聚四氟乙烯)製的器皿，例：聚丙烯(PP)或聚乙烯(PE)，除下列裝置外，應使用一般實驗裝置及實驗用玻璃器皿。

- 5.2 試樣容器：實驗室中重複使用之容器，例如以玻璃、聚丙烯或聚乙烯製成者，使用前需以甲醇清洗乾淨。容器在使用前應檢查可能存在的背景汙染。
- 5.3 切割模具或模板及切割工具：能量測並切割以面積計算的材料。
- 5.4 萃取試樣瓶：玻璃、聚丙烯材質，附有螺旋蓋，適當大小(例：40 mL)，無干擾物質。  
備考：干擾物質的詳細資料，參照附錄 B。
- 5.5 GC 試樣瓶：玻璃、聚乙烯或聚丙烯材質，無干擾物質。  
備考：干擾物質的詳細資料，參照附錄 B。
- 5.6 超音波浴槽：具加熱器，浴溫可設定在(60±5) °C。
- 5.7 濃縮裝置：如旋轉式減壓濃縮機，其他濃縮樣品的裝置亦可使用，例：吹氮濃縮裝置。
- 5.8 氣相層析儀：搭配 MS/MS、MS/PCI 或 MS/EI 質譜儀。
- 5.9 天平：精密度至少 1 mg。
- 5.10 分析天平：精密度至少 0.1 mg。
- 5.11 濾膜：0.45 μm 纖維素纖維膜或 0.2 μm 聚丙烯濾膜。濾膜可能會有 PFAS 的汙染，要用萃取有關的溶劑潤洗濾膜，並分析濾液進行查核。

## 6. 取樣

### 6.1 一般要求

選取的樣品應對其所取的批次具代表性，如果可行，應依 ISO 5089 取樣。如果對具有明顯不同部位的产品取樣，應將產品拆解，每個部位分別依適用的 6.2 或 6.3 規定處理。

### 6.2 依面積取樣

當使用本標準測定 PFOS 相關化合物，其結果應以質量/單位面積出具報告。取織物試片，以得到至少 1 g 且面積至少 100 cm<sup>2</sup> 的材料。

使用切割模具或適當切割工具與模板(5.3)切取，並以避免織物變形方式，測定試片的面積，每邊精確至 0.1 cm。如果使用切割模具，以切割模具的面積供計算使用。以天平(5.9)秤量試片並記錄質量，精確至 10 mg。

同時確認面積與質量，可使結果以 mg/kg 及 μg/m<sup>2</sup> 表示。

備考：如果可取得之樣品少於 1 g，則其萃取溶劑體積，及查核溶液的體積可比例減少。

### 6.3 依質量取樣

若樣品不適合以面積取樣(例：纖維、紗線)，則依質量取至少 1 g 進行取樣。

### 6.4 試樣製備

試樣在試驗前應儲放在試樣容器(5.2)中。

試樣應剪成各邊長 0.3 cm~0.5 cm 的碎片，在加入甲醇前，將試樣全部移轉至適當的萃取試樣瓶(5.4)中。

## 7. 步驟

### 7.1 製備儲備溶液

準備表 1 及表 C.1 所列 PFAS 化合物，以甲醇配製成 100 µg/mL 的混標或單標作為儲備溶液，若需自行秤重配製，則需使用分析天平(5.10)作紀錄。

儲備溶液可保存 6 個月。

### 7.2 製備內標準品溶液

選用 4.2 所列內標準品以甲醇配成 100 µg/mL 溶液(備用)。

### 7.3 製備校正溶液

需配製至少 5 種適合 GC 分析濃度範圍的校正溶液，每個含有濃度為 1 µg/mL 內標準品。可參考附件 A 的定量極限，並依照分析設備做調整。

### 7.4 萃取

加入 10 mL 甲醇及 100 µL 內標準品儲備溶液(7.2)至 6.4 之試管中，並將試管置入超音波水浴槽中以(60±5) °C，萃取(120±5) min。

若樣品無法完全浸入萃取液中則再加入 5 mL 甲醇，至多可達 20 mL，若有添加額外甲醇，需額外添加內標準品儲備溶液(7.2)使之內標準品濃度為 1 µg/mL。

萃取液可同時用於 CNS 15808-1 液相層析質譜法上機使用。

將萃取液離心後濾至小瓶子(5.5)中上機分析。

若因樣品無法覆蓋而需添加甲醇造成需進行濃縮步驟時，吹氮後體積不得小於 0.5 mL，且回收率需達 60 % 以上才可得出具結果。

### 7.5 分析

注射溫度為(200~250) °C，其餘分析參數如附件 D。

## 8. 結果

### 8.1 校正

藉由內標準品溶液(7.2)及校正溶液(7.3)的訊號，並建立檢量線之線性方程式。檢量線僅適用於落於該濃度區間的分析結果。此外，檢量線會受儀器條件影響，因此持續檢量線查核是為重要的檢查項目。

### 8.2 計算結果

結果出具以 mg/kg 表示，其中 Et-PFOA 在甲醇中會轉換為 Me-PFOA，因此分析結果為兩者加總。

附件 A 為各化合物(i)之分析離子。化合物濃度( $\rho_i$ )可藉由公式(1)計算出：

$$\rho_i = \frac{(y_{ig} - b_i)}{a_i} \dots\dots\dots(1)$$

式中， $\rho_i$ ：萃取液中化合物 i 的濃度(µg/mL)

$y_{ig}$  : 萃取液中化合物  $i$  的量測值(例如：積分面積)。

$a_i$  : 校正曲線的斜率

$b_i$  : 校正曲線的截距

各待測物在樣品中的濃度可由公式(1)的  $\rho_i$  計算出來，如公式(2)所示：

$$M_i = \frac{\rho_i}{m_s} \times V \dots\dots\dots(2)$$

式中，  $M_i$  : 化合物  $i$  在樣品中的濃度 (mg/kg)

$V$  : 萃取體積(mL)

$\rho_i$  : 化合物  $i$  在萃取液的濃度( $\mu\text{g/mL}$ )

### 8.3 計算特定 PFAS 總和結果

在特定情況下，最終結果會要求以不同的 PFAS 總和表示。

列入總和的所有 PFAS 要明確列出。

將相關確認過的 PFAS 結果(由 8.2 測得)加入總和結果，如果單一的 PFAS 結果低於試驗方法的定量限值(8.4)，則該結果視為 0 且不納入總和。

### 8.4 偵測極限及定量極限

本方法的偵測極限為 100  $\mu\text{g/kg}$ ，定量極限為 250  $\mu\text{g/kg}$ 。

### 8.5 方法的可靠度

經一輪測試後，將特定 PFAS 結果列於表 3，統計資料係根據 ISO 13528:2015，使用穩健運算法 A(平均值、標準差及不確定度  $u_x$ )及穩健運算法 S(重複性與再現性)。

表 3 特定 PFAS 循環試驗結果

項次		PFAS $\mu\text{g/kg}$	穩健平 均值	穩健標準 差	不確定度	重複性		再現性	
表	編號		$\mu\text{g/kg}$	$\mu\text{g/kg}$	$u_x$	r		R	
						標準差	限值	標準差	限值
1	24	8:2 FTA (Sample 5)	574	229	90	65	182	234	656
1	25	10:2 FTA (Sample 5)	405	212	84	45	125	215	601

**9. 測試報告**

測試報告必須至少包括下列各項。

- (a) CNS 總號及年份。
- (b) 樣品名稱及描述。
- (c) 可能時，試樣的質量(g)及面積(m<sup>2</sup>)。
- (d) 標示各別化合物的定量結果(以 mg/kg 或 μg/m<sup>2</sup>)。
- (e) 若有相關時，PFAS 之加總結果。
- (f) 任何步驟上的偏差。
- (g) 任何不常見的情況。
- (h) 測試日期。

## 附錄 A

(規定)

## GC-MS/MS 分析 PFAS 的可用離子及可達到的定量極限

可用離子及其定量極限列於表 A.1。

表 A.1 以 GC-MS/MS 分析 PFAS 的可用離子及可達到的定量極限

化合物		Cas No.	母離子	子離子	內標準品		LOQ ng/mL
					化合物	離子	
Me-PFOA	Methyl perfluorooctanoate	376-27-2	59	131/100/169			
Et-PFOA	Ethyl perfluorooctanoate <sup>(a)</sup>	3108-24-5	131 <sup>(b)</sup>	100/169/69			
6:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctyl acrylate	17527-29-6	418	131/73/99/327	MFTA 6:2	422	10.0
8:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorodecyl acrylate	27905-45-9	518	131/73/99/427	MFTA 6:2	422	10.0
10:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorododecyl acrylate	17741-60-5	618	131/73/99/527	MFTA 6:2	422	10.0
6:2 FTMA	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctyl methacrylate	2144-53-8	432	131/169			10.0
8:2 FTMA	1H,1H,2H,2H-Heptadecafluorodecylmethacrylate	1996-88-9	532	131/169			10.0

註<sup>(a)</sup> 由於甲醇萃取會使 Et-PFOA 轉換為 Me-PFOA，需加總兩化合物分析結果一併出具報告。

註<sup>(b)</sup> 131 為 Et-PFOA 之荷質比，但在甲醇中 Et-PFOA 會轉換為 Me-PFOA，故僅供參考。

表 A.2 GC-MS/PCI 中可用離子對

化合物		Cas No.	母離子 m/z	子離子 m/z	滯留時間 min
Me-PFOA	Methyl perfluorooctanoate	376-27-2	429	430/381/409	6.40
Et-PFOA	Ethyl perfluorooctanoate <sup>(a)</sup>	3108-24-5	415 <sup>(b)</sup>	416/443/59	7.20
6:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctyl acrylate	17527-29-6	419	447	9.12
8:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorodecyl acrylate	27905-45-9	519	547	9.71
10:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorododecyl acrylate	17741-60-5	619	647	10.24
6:2 FTMA	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctylmethacrylate	2144-53-8	433	87	8.90
8:2 FTMA	1H,1H,2H,2Hheptadecafluorodecylmethacrylate	1996-88-9	533	87	9.51
7:1 FTA	1H,1H-Perfluorooctyl acrylate	307-98-2	455	55	7.98
<p>註<sup>(a)</sup> 由於甲醇萃取會使 Et-PFOA 轉換為 Me-PFOA，需加總兩化合物分析結果一併出具報告。</p> <p>(b) 131 為 Et-PFOA 之荷質比，但在甲醇中 Et-PFOA 會轉換為 Me-PFOA，故僅供參考。</p>					

表 A.3 GC-MS/EI 中可用離子對及其定量極限

待測物		Cas No.	定量離子	定性離子	內標準品			LOQ ng/mL
					化合物	定量離子	定性離子	
Me-PFOA	Methyl perfluorooctanoate	376-27-2	131	69	PFDodi AOMe	574	374/47 4/131	25
Et-PFOA	Ethyl perfluorooctanoate <sup>a</sup>	3108-24-5	131 <sup>b</sup>	69				25
6:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctyl acrylate	17527-29-6	418	99				25
8:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorodecyl acrylate	27905-45-9	518	99				25
10:2 FTA	1H,1H,2H,2H-Perfluorododecyl acrylate	17741-60-5	618	99				25
6:2 FTMA	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctylmethacrylate	2144-53-8	432	131				25
8:2 FTMA	1H,1H,2H,2H-heptadecafluorodecylmethacrylate	1996-88-9	532	131				25
<p>註<sup>(a)</sup> 由於甲醇萃取會使 Et-PFOA 轉換為 Me-PFOA，需加總兩化合物分析結果一併出具報告。</p> <p><sup>(b)</sup> 131 為 Et-PFOA 之荷質比，但在甲醇中 Et-PFOA 會轉換為 Me-PFOA，故僅供參考。</p>								



附錄 B

(參考)

氣相層析質譜分析法中的干擾

待測物中可能因樣品中相同的滯留時間及離子碎片造成分析上的干擾，干擾可能會在質譜圖上產生多餘的訊號影響到分析結果。

從樣品中一起萃取出來的污染物會造成基質干擾，基質干擾的程度則會隨樣品的本質而異。

儀器上的干擾可能是由於氣相層析系統中有許多部份是由 PTFE 材質所製成，因此需逐步檢查確認污染源位置，可用不鏽鋼或聚醚醚酮(PEEK)材質做替換。上機之空白分析需滿足小於 50 % 定量極限之要求，以確認儀器設備無汙染。

附錄 C

(參考)

其他可檢驗之化合物 PFAS 列表

表 C.1 其他可檢驗之 PFAS

編號	化合物		Cas No.	分類 <sup>(a)</sup>
全氟調聚丙烯酸酯				
1	6:2 FTA	1H,1H,2H,2H-全氟辛基丙烯酸酯	17527-29-6	H
其他				
2	6:2 FTMA	1H,1H,2H,2H-全氟辛基甲基丙烯酸酯	2144-53-8	
註 <sup>(a)</sup> 分類項目列於附錄 E 表 E.1。				

附錄 D  
(參考)  
層析條件

層析條件如表 D.1 及 D.2。

表 D.1 GC-MS/PSI 之層析條件

進樣端	注射模式	加壓不分流模式
	脈衝壓力	200 kPa, 0.5 min
	脈衝時間	0.5 min
	吹掃時間	1 min
	注射量	2 $\mu$ L
	注射溫度	200 $^{\circ}$ C
管柱	毛細管柱	Trifluoropropylmethyl polysiloxane (30m x 0.32 mm, 1 $\mu$ m)
	載氣	氮氣
	流速	定流速, 1.5 mL/min
烘箱	起始溫度	40 $^{\circ}$ C (持溫時間 1 min)
	升溫速率及最終溫度	8 $^{\circ}$ C/min to 80 $^{\circ}$ C 30 $^{\circ}$ C/min to 150 $^{\circ}$ C 50 $^{\circ}$ C/min to 250 $^{\circ}$ C (持溫時間 3 min)
	層析時間	13.333 min
質譜偵測器	介面溫度	250 $^{\circ}$ C
	離子源溫度	300 $^{\circ}$ C
	四極桿溫度	150 $^{\circ}$ C
	CI 離子源模式	正電
	CI 流速(甲烷)	20 mL/min
	溶劑保留時間	5.5 min

表 D.2 GC-MS/EI 之層析條件

進樣端	注射模式	加壓不分流模式
	脈衝壓力	250 kPa, 1.5 min
	脈衝時間	1.5 min
	吹掃時間	0.5 min
	注射量	1 uL
	注射溫度	200 °C
管柱	毛細管柱	DB624, 60m
	載氣	氦氣
	流速	定流速
烘箱	起始溫度	50 °C (持溫時間 0.5 min)
	升溫速率及最終溫度	15 °C/min to 260 °C 260 °C (持溫時間 7 min)
	層析時間	21.5 min
質譜偵測器	介面溫度	250 °C
	離子源溫度	200 °C
	溶劑保留時間	3 min

## 附錄 E

(參考)

## 全氟烷基化合物說明

## 簡介

根據歐盟持久性有機污染物法規(Persistent organic pollutants, POP, (EU) 2020/784) 規範禁止全氟辛酸(PFOA)及其鹽類、全氟辛酸相關化合物製造、販售、直接使用或用於混合物及成品中。此規範不適用於非刻意添加的微量污染物。

全氟辛磺酸(PFOS)及其相關化合物在半成品或成品濃度小於 0.1 % (w/w)，在紡織品或其他塗層材料中小於 1  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  則不在管制範圍內。

全氟辛磺酸(PFOS)為  $\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_4\text{-X}$ ， $\text{X}=\text{OH}$ ，金屬鹽類(O-M<sup>+</sup>)，鹵化物(halide)，醯胺(amide)及其他衍生物，包含聚合物。

全氟辛酸(PFOA)及其鹽類濃度小於或等於 0.025 mg/kg (或 0.000025 % (w/w))，以及全氟辛酸相關化合物小於或等於 1 mg/kg (或 0.0001 % (w/w))則不在管制範圍內。

全氟辛酸(PFOA)及其鹽類與其相關化合物包含：

- (a) 全氟辛酸，包含所有支鏈異構物
- (b) 全氟辛酸鹽類
- (c) 任何可能降解成全氟辛酸的全氟辛酸相關化合物，包含其結構中不論於直鏈或支鏈上具有(C<sub>7</sub>F<sub>15</sub>)C 的官能基，這些化合物也包含其鹽類與聚合物。

以下類別不是全氟辛酸相關化合物：

- (a)  $\text{C}_8\text{F}_{17}\text{-X}$ ， $\text{X}=\text{F}$ 、 $\text{Cl}$  及  $\text{Br}$ 。
- (b) 氟聚合物  $\text{CF}_3[\text{CF}_2]_n\text{-R}'$ ， $\text{R}'$ =任何官能基， $n>16$
- (c) 碳數  $\geq 8$  的全氟烷基羧酸，包含其鹽類、酯類(esters)、鹵化物(halides)、酸酐(anhydrides)。
- (d) 碳數  $\geq 9$  的全氟烷烴磺酸及全氟磷酸，包含其鹽類、酯類(esters)、鹵化物(halides)、酸酐(anhydrides)
- (e) 全氟辛烷磺酸與其相關化合物

C4-14 之全氟/多氟烷基物質用於織物中作為防汗防水塗層，可能會造成汙染，如水源汙染，其分類如表 E.1。

表 E.1 全氟烷基化物質分類

PFAS 類別	子群	應用		分類
		使用	污染源 <sup>(a)</sup>	
PFAS 鹽類	K <sup>+</sup> 、Li <sup>+</sup> 、二乙胺鹽	鹼性清潔劑中介面活性劑	消防泡沫中的活性劑；地板拋光劑中的乳化劑；電鍍液中的霧化抑制劑；電路蝕刻板的介面活性劑；螞蟻誘餌的農藥活性劑	A
	胺類	—	電鍍液中的霧化抑制劑	B
	銨鹽	—	含氟產物所需乳化劑	C
	兩性化合物	皮革、紙張的防水塗層		D
PFAS 化合物	羧酸鹽	—	相紙用抗靜電劑	E
	醯胺	—	農藥活性劑	F
	噁唑烷酮	—	防水塗料	G
PFAS 聚合物/寡聚物	醇類、矽烷類、烷氧基化物、脂肪酸酯、己二酸酯、聚氨酯、聚酯纖維及丙烯酸酯	地毯、織物、裝潢、服飾、皮革、金屬、玻璃的防水塗層	—	H
	共聚物、磷酸酯	地毯、織物、裝潢、服飾、皮革、金屬、玻璃的防水塗層	盤子、食品容器、袋子、包裝紙、紙盒、容器、無碳複寫紙、遮蔽紙等 防汗/防水/防油塗層	I
註 <sup>(a)</sup> 這些物質在紡織品製造過程中並不相關，但有可能以污染物的形式出現。				

關鍵字：