

# 揮發性有機物含量檢測方法 - 重量法

中華民國112年9月28日環部授研字第1125101098號公告  
自中華民國113年1月15日生效  
NIEA M701.01C

## 一、方法概要

樣品經  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，恆溫加熱 1 小時  $\pm 10$  分鐘後測定重量損失，計算樣品中揮發性有機物之含量。

## 二、適用範圍

本方法適用於測定原物料、中間製品、產品及各類廢液樣品之揮發性有機物重量百分率，可用於質量平衡計算固定污染源之空氣污染物排放量計量方式之規定（註1），其中揮發性有機物以法規定義為主。

## 三、干擾

- （一）樣品中若含有其他非有機揮發性成分，將造成揮發性有機物含量之測值高估。
- （二）樣品中若含有反應性成分，可能因藥劑、溫度及溼度等環境因子，產生反應而干擾測試。

## 四、設備與材料

- （一）秤盤：鋁箔製，直徑約 58 mm，高 18 mm，有一平面底部。使用前應先經  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  溫度下乾燥至少 30 分鐘，儲存在乾燥器中冷卻至室溫備用，使用時以鉗子或橡膠手套處理。
- （二）可棄式注射筒：5 mL 注射筒或適當容積（含蓋子）。
- （三）分析天平：可稱至 0.1 mg。
- （四）烘箱：循環送風式，附排氣設備，且可維持溫度  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- （五）卡耳-費雪 (Karl Fischer, KF) 裝置：參考 NIEA A745.1 方法（選用）。
- （六）氣相層析儀熱導檢測器(GCTCD)：參考 ASTM D3792 方法（選用）。
- （七）樣品瓶：100 mL 以上體積之褐色瓶。

## 五、試劑

- （一）甲醇 (Methanol)（無水）。
- （二）異丙醇 (2-Propanol)（無水）。
- （三）二甲基甲醯胺 (Dimethylformamide, DMF)（無水）：氣相層析儀、分光光度計使用等級。

## 六、採樣與保存

參考「事業廢棄物採樣方法 (NIEA R118.0)」(註2)，每代表性樣品採集三瓶，使用 100 mL 以上褐色瓶盛裝，並於常溫下保存。

## 七、步驟

(一) 溶劑型 (Solvent-borne) 樣品，揮發性有機物重量百分率測定  $W_v$

1. 先確認樣品不含水分或樣品經吸附劑及適當方式除水 (註3)。
2. 將秤盤標示編號，精稱至 0.1 mg，記錄重量 ( $W_1$ )。
3. 將樣品充分搖晃並混合，如有固形物使其呈懸浮狀態。以可棄式注射筒抽取約 5 mL 樣品，將注射筒蓋上蓋子並將其放在天平上，精稱至 0.1 mg，並記錄其重量 ( $S_A$ )。之後注射 3 mL  $\pm$  1 mL 的樣品至稱重過的秤盤中。
4. 注射完樣品後，勿擦拭注射筒的尖端。拉起芯桿，使樣品抽回至注射筒中。將注射筒蓋上蓋子並將其放在天平上，精稱至 0.1 mg，並記錄其重量 ( $S_B$ )。
5. 將樣品秤盤置於溫度 110 °C  $\pm$  5 °C 之送風式烘箱內加熱 1 小時  $\pm$  10 分鐘。
6. 自烘箱取出乾燥後之樣品秤盤置於乾燥器中，待秤盤冷卻，精稱至 0.1 mg，並記錄重量 ( $W_2$ )。
7. 依下列算式計算樣品中的揮發性有機物重量百分率

$$W_v = 100 - [(W_2 - W_1) \div (S_A - S_B)] \times 100\%$$

其中

$W_v$ ：揮發性有機物重量百分率 (%)

$W_1$ ：秤盤空重 (g)

$S_A$ ：抽取樣品+注射針筒重 (g)

$S_B$ ：剩餘樣品+注射針筒重 (g)

$W_2$ ：乾燥後樣品重 + 秤盤空重 (g)

8. 每一樣品須執行二重複分析，取其平均值計算揮發性有機物重量百分率( $W_v$ )，須符合相對差異百分比須小於20%之規範。

(二) 水相型 (Water-borne) 樣品，揮發性有機物量重量百分率  $W_0$

1. 樣品水含量  $W_w$  之測定 (參考下列方式測定)：

- (1) KF 法測定含水量 (可參考 NIEA A745.1方法)：KF 法比氣相層析儀測定含水量有較廣偵測範圍。
- (2) 直接注入氣相層析儀 (熱導偵測器) 測定含水量 (可參考 ASTM D3792方法)
  - A. 以無水異丙醇或甲醇作為內標準品 (註4)。
  - B. 水分相對於內標準品的感應因子由下列步驟測定，確認每天或每批次分析時相對滯留時間是否穩定，若不是則代表層析有異常。
  - C. 稱取0.9 g 的水和0.9 g 的異丙醇，或適量的替代內標準品，精稱至 0.1 mg，置入樣品瓶中。稱取9.0 g DMF 到樣品瓶中，如果是無水 DMF，則直接加入9 mL 至樣品瓶中，無須稱重。
  - D. 注入1  $\mu\text{L}$  至2  $\mu\text{L}$  等分的上述溶液到管柱中並記錄層析圖譜，在空氣波峰之後，不同滯留時間出現物種依序是：(1) 水 (2) 內標準品 (3) DMF (附圖)。
  - E. 透過下列式子計算水的感應因子：

$$R = \frac{W_i \times A_{\text{H}_2\text{O}}}{W_{\text{H}_2\text{O}} \times A_i}$$

其中

R：感應因子

$W_i$ ：內標準品的重量 (g)

$W_{\text{H}_2\text{O}}$ ：加入水的重量 (g)

$A_{\text{H}_2\text{O}}$ ：水的波峰面積

$A_i$ ：內標準品的波峰面積

- F. 稱取0.6 g 樣品及0.6 g 內標準品，精稱至 0.1 mg，置入樣品瓶中。添加7.0 g DMF，然後將樣品瓶密封。
- G. 以震盪器或其他合適設備搖晃樣品瓶15 min，接著靜置5 min 或使用低速離心讓樣品瓶中固體物沉澱。
- H. 參考 (附表) 設定儀器操作條件，吸取製備好之上層澄清溶液，

注入1 μL 至2 μL 到氣相層析儀中，並記錄層析圖譜，每一樣品進行二重複試驗。

#### I. 利用下式計算樣品中的水分含量

$$W_w = \frac{A_{H_2O} \times W_i \times 100}{A_i \times W_s \times R}$$

其中

$W_w$ ：樣品中的水分含量 (%)

$A_{H_2O}$ ：水的波峰面積

$A_i$ ：內標準品的波峰面積

$W_i$ ：內標準品的重量 (g)

$W_s$ ：樣品的重量 (g)

$R$ ：感應因子，由七、(二)(2) E.計算得知。

J. 對同一樣品進行二重複分析，若二重複分析之相對差異百分比低於1.6 %，則以平均值做為樣品含水量；若大於1.6 %則再次進行二重複分析。

2. 重複上節七、(一) 2. 至8.步驟進行量測含水分之揮發性有機物重量百分率  $W_v$  (註5)。

3. 計算樣品中揮發性有機物重量百分率  $W_0$

#### 八、結果處理

(一) 溶劑型 (Solvent-borne) 樣品，揮發性有機物重量百分率(%)

$$W_0 = W_v$$

(二) 水相型 (Water-borne) 樣品，揮發性有機物重量百分率(%)

$$W_0 = W_v - W_w$$

#### 九、品質管制

略

#### 十、精密度與準確度

略

#### 十一、參考資料

(一) ASTM. Standard Test Method for Volatile Content of Coatings. ASTM

D2369-20, 2020.

- (二) ASTM. Standard Test Method for Water Content of Coatings by Direct Injection Into a Gas Chromatograph. ASTM D3792-16, 2022.
- (三) ASTM. Standard Test Method for Water in Paints and Paint Materials by Karl Fischer Method. ASTM D4017, 2022.
- (四) U.S. EPA Methods. Determination of Volatile Matter Content and Density of Publication Rotogravure Inks and Related Publication Rotogravure Coatings, Method 24A, CFR 40 Part 60, 2017.
- (五) 行政院環境保護署，塗料中水分含量測定方法 - 卡耳 - 費雪法，NIEA A745.1，中華民國104年。
- (六) 行政院環境保護署，事業廢棄物採樣方法，NIEA R118.0，中華民國106年。

註1：塗料、油漆、瓷漆或其他相關塗料中揮發性有機物含量測定請參考「塗料中揮發性有機物含量測定法 - 重量法 (NIEA A716.1)」、「凹版印刷油墨及其相關塗料之揮發物含量測定法 - 重量法 (NIEA 717.1)」及「塗料之揮發性物質含量檢測方法 (NIEA 743.1)」。

註2：本文引用之所有公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準。

註3：取均勻樣品，加入已含至少約 5 g 無水硫酸鈉或適當水分吸附劑於玻璃漏斗或器皿中，以刻度試管收集經去水之樣本，約至 5 mL，此樣本視為溶劑型之樣品。

註4：內標準品必須不是樣品或樣品配方的任一部分，並且不會固化。內標準品層析圖譜不可與水分重疊，並且有大致相同的波高和波寬。異丙醇和甲醇是良好的內標準品，也可以考慮其他替代的內標準品。

註5：廠商若提供該原物料、中間製品、含有機溶劑產品及各類廢液樣品不含水分，可直接依七、步驟（一）2. 至8.進行測定，並依八、結果處理（一）計算揮發性有機物重量百分率。

## 附表 建議氣相層析儀設定條件

---

偵測器	熱導偵測器 (Thermal conductivity detector)
管柱	1.22 m x 3.2 mm 鐵氟龍內襯不鏽鋼管柱
填充材料	60/80 mesh 多孔性聚合物

---

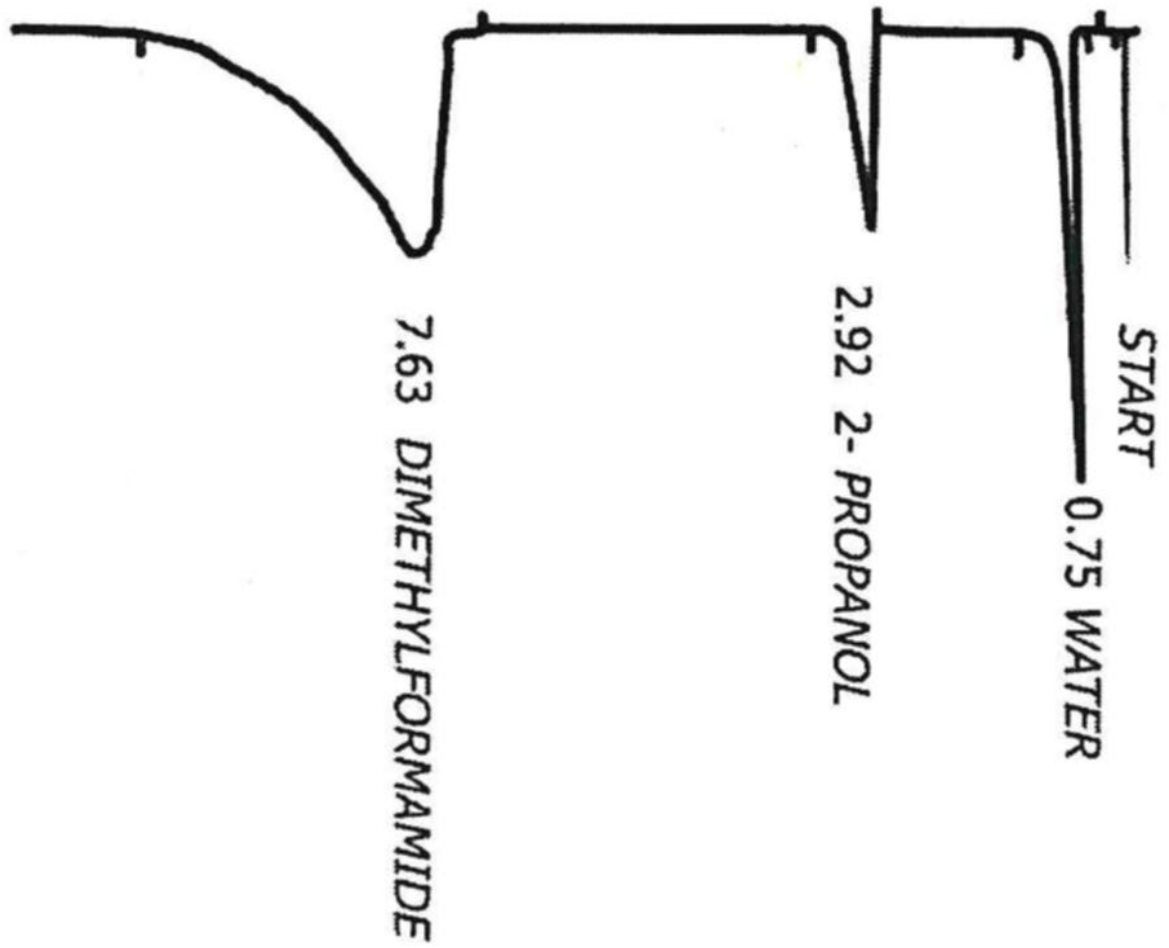
### 溫度控制

樣品進樣	240 °C
偵測器	250 °C
管柱	
初始程序	140 °C
最終程序	240 °C
溫度控制	40 °C / min

---

載流氣體	氦氣
流速	22.0 mL/min 至 22.5 mL/min
偵測器電壓	150 mA
進樣樣品量	1-2 µL

---



附圖、典型層析圖譜（出峰依序為水、內標準品、DMF）