

行政院勞工委員會採樣分析建議方法

CLA1214(等級 A)乙酸乙酯

ethyl acetate

編輯日期：07/31/2003

容許濃度

行政院勞工委員會：400 ppm [2]

OSHA：400 ppm

NIOSH：400 ppm

ACGIH：400 ppm

(1 ppm = 3.60 mg/m³)

基本物性：

氣態：密度0.9 g/mL @ 20 °C

沸點：77 °C @ 760 mmHg

熔點：- 83 °C

蒸氣壓：9.7 kPa(73 mmHg) @ 20 °C

參考資料：NIOSH 1457 (8/15/1994)[1]

分子式：CH₃COOC₂H₅, C₄H₈O₂

分子量：88

別名：acetic ether; acetic ester ; ethyl ethanoate

CAS No.：141-78-6

RTECS No.：AH5425000

採 樣 [1]	分 析
<p>採樣介質：活性碳管(100 mg/ 50 mg)</p> <p>流 率：10~200 mL/min</p> <p>採樣體積：最小 0.2 L； 最大 9.3 L</p> <p>樣本運送：例行性</p> <p>樣本穩定性：15 天@ 5 °C</p> <p>現場空白樣本：每批樣本數的10%，至少需 二個以上。</p>	<p>儀 器：GC/ FID</p> <p>分析物：乙酸乙酯</p> <p>脫 附：1 mL CS₂，放置 30 分鐘</p> <p>注射量：1 µL</p> <p>溫 度—注入口：200 °C —偵檢器：250 °C —管 柱：38 °C 恆溫</p> <p>載流氣體：氮氣，2.6 mL/min</p> <p>管柱：30 m × 0.53 mm ID, fused silica WCOT， 管內膜厚 1.5 µm，DB-WAX</p>
<p>準 確 度 [1]</p> <p>範 圍：704~ 2950 mg/m³</p> <p>偏 差：2.1 %</p> <p>總變異係數(CV_T)：5.8 %</p> <p>準 確 度：11.8 %</p>	<p>標準樣本：分析物溶於 CS₂ 中</p> <p>檢量線範圍：0.28~18 mg/mL</p> <p>可量化最低量：0.28 mg/樣本</p> <p>分析變異係數(CV_a)：1.6 %</p>
<p>適用範圍：採集 6 L 的空氣樣本，其有效分析濃度範圍是 704~ 2950 mg/m³ (195-820 ppm)。於 2950 mg/m³ 濃度空氣樣本進行破出測試，以 0.19 L/min 進行採樣，則 45 分鐘後有破出現象產生。</p>	
<p>干 擾：在高濕的環境下採樣時，採集管會有凝結的現象，會降低樣本捕集效率。</p>	
<p>安全衛生注意事項：乙酸乙酯危害性分類為易燃氣體，在健康危害效應上會造成眼部刺激，高濃度蒸氣會造成頭痛、困倦等症狀，而暴露症狀主要有刺激感、頭痛、暈眩、酣醉感、皮膚乾燥等症狀，嚴重暴露時會造成呼吸急促、頭痛、暈眩等抑制中央神經系統症狀。脫附劑 CS₂ 有毒、易燃，準備樣本及標準品時，需在通風良好的煙櫃中進行。</p>	
<p>註：本方法有標出參考文獻處，指內容係直接引用該文獻。</p>	

1. 試藥

- 1.1 脫附劑：CS₂(層析級)。
- 1.2 分析物：乙酸乙酯（試藥級）。
- 1.3 氮氣。
- 1.4 氫氣。
- 1.5 經過濾之空氣。

2. 設備

- 2.1 採集設備：活性碳管(100 mg/50 mg)，見「勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法通則篇」之採樣介質 [5]。
- 2.2 個人採樣泵：流率約 10~200 mL/min。
- 2.3 氣相層析儀：備有火焰離子化偵檢器（FID）、積分器，以及管柱。
- 2.4 2 mL 玻璃小瓶，備有聚四氟乙烯（PTFE）內襯的蓋子。
- 2.5 1 mL 定量吸管和吸球。
- 2.6 10、25 μL 之微量注射針筒。
- 2.7 10 mL量瓶。

3. 採樣

- 3.1 個人採樣泵連結活性碳管，進行流率校正，見「勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法通則篇」之採樣 [5]。
- 3.2 以正確且已知的流率採集空氣。採樣泵流率為10~200 mL/min，應採集的空氣體積約 0.2~9.3 L。
- 3.3 以塑膠蓋封管，並以石蠟薄膜(parafilm)加封。

4. 脫附效率測定與樣本脫附

4.1 脫附效率測定

- 4.1.1 見「勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法通則篇」之脫附效率 [5]。
- 4.1.2 將活性管兩端切開，倒出後段的活性碳，丟棄之。

4.1.3 以微量注射針筒取適量的分析物，直接注入前段的活性碳上。添加量為 2.3~8.1 mg。

4.1.4 以塑膠蓋封管，並以石蠟薄膜(parafilm)加封，冷藏靜置過夜。

4.1.5 以脫附劑脫附後，進行分析。

4.1.6 以分析物回收質量除以添加質量，計算脫附效率。

4.2 樣本脫附

4.2.1 打開活性碳管塑膠蓋，將斷口切開，使開口與管徑同大，前端之玻璃綿拿出丟棄，前段之活性碳倒入 2 mL 的玻璃小瓶中。取出分隔之聚甲醯胺甲酯泡綿，後段之活性碳倒入另一個 2 mL 的玻璃小瓶。

4.2.2 每一玻璃小瓶中，加入脫附劑1 mL，立即蓋上瓶蓋。

4.2.3 放置30分鐘，偶爾搖動。

5. 檢量線製作與品管

5.1 檢量線製作

5.1.1 見「勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法通則篇」之檢量線製作與品管 [5]。

5.1.2 加已知量的標準品於盛有脫附劑的 10 mL 量瓶中，再稀釋至其刻度。所建立之檢量線濃度範圍約為 0.28~18 mg/mL。

(註：至少應配製5種不同濃度的標準溶液，以建立檢量線。)

5.1.3 將樣本、標準溶液與空白樣本同批一起分析。

5.1.4 以波峰面積(或高度)對分析物的濃度，繪製檢量線。

5.2 品質管制

5.2.1 見「勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法通則篇」之檢量線製作與品管 [5]。

6. 儀器分析

6.1 儀器分析條件

	條 件
儀器	GC/FID
管柱	30 m × 0.53 mm ID, fused silica WCOT , 膜厚 3.0 μm , DB-WAX
流率 (mL/min)	
空氣	400
氫氣	33
氮氣	2.6
溫度 (°C)	
注入口	200
偵檢器	250
管 柱	38 °C 恆溫

註：以HP 5890為例，亦可使用其它廠牌同級之儀器，但分析條件需另訂之。

6.2 大約滯留時間

化合物	滯留時間 (分鐘)
二硫化碳	3.4
乙酸乙酯	6.2

6.3 脫附效率*

化合物	** 容許濃度 (ppm)	相當採樣 體積 (L)	添加量 (mg/樣本)	平均脫附 效率 (%)	分析變異 係數CVa (%)
乙酸乙酯	400	1.6~5.6	2.3~8.1	93.7	1.6

*採樣介質為使用SKC型號226-01之活性炭管。

**行政院勞工委員會民國84年6月之標準。

6.4 注射樣品進入氣相層析儀，使用自動注射器或採用溶劑沖刷注射技術(solvent flush injection technique) — 10 μL 之注射針筒先以溶劑(CS_2)沖刷數次濕潤針管與活塞，取約3 μL 溶劑後，吸入約0.2 μL 空氣，以分開溶劑與樣本，針頭再浸入樣本中吸入1 μL 樣本後，在空氣中後退約1.2 μL ，以減少針頭樣本蒸發之機會，檢視注射針筒之針管樣本佔0.9~1.1 μL 。

6.5 以電子積分器或其他適當方法計算面積(或高度)，分析結果自檢量線上求出。

7. 計算

$$C = \frac{(W_f - B_f + W_b - B_b) \times 10^3}{V}$$

式中：

C：空氣中有害物濃度 (mg/m^3)

V：採集氣體體積 (L)

W_f ：活性炭管採集介質前段所含分析物之質量 (mg)

W_b ：活性炭管介質後段所含分析物之質量 (mg)

B_f ：現場空白樣本前段的算術平均質量 (mg)

B_b ：現場空白樣本後段的算術平均質量 (mg)

註：如(W_b) > ($W_f/10$)即表破出，樣本可能有損失。

8. 方法驗證

	測 試 一	測 試 二
儀 器	GC/FID	GC/ FID
分析條件		
溫度 (°C)		
注入口	120 °C	200 °C
偵檢器	180 °C	250 °C
管 柱	35 °C 恆溫	10°C/分 46 °C → 76 °C (8分)
流率		
空氣	300 mL/min	20 psi *
氫氣	30 mL/min	18 psi *
氮氣	30 mL/min	6 psi *
管 柱	2 m × 2 mm ID, 玻璃管柱, 管內填充10 %Carbowax 20 M on Chromosorb PAM-DMCS, 60/80 mesh	30 m × 0.53 mm ID, fused silica WCOT, DB-1
平均脫附效率 (%)	95.8	98.1
CV _a (%)	1.1	4.7

*測試實驗室僅提供氣體壓力資料。

9. 高濕環境下破出測試與樣本貯存穩定性測試

本方法評估是以注射針筒驅動式 (syringe drive method) 產生標準氣體，並於30 °C，80 % RH 高濕環境下進行6個樣本之破出測試；乙酸乙酯測試濃度為804 ppm，採集流率為150 mL/min，經93分鐘後有破出現象產生，故建議最大採樣體積為9.3 L。在高濕環境採集36個樣本，進行15天樣本貯存穩定性測試，於冷藏下貯存樣本之回收率為97 %。

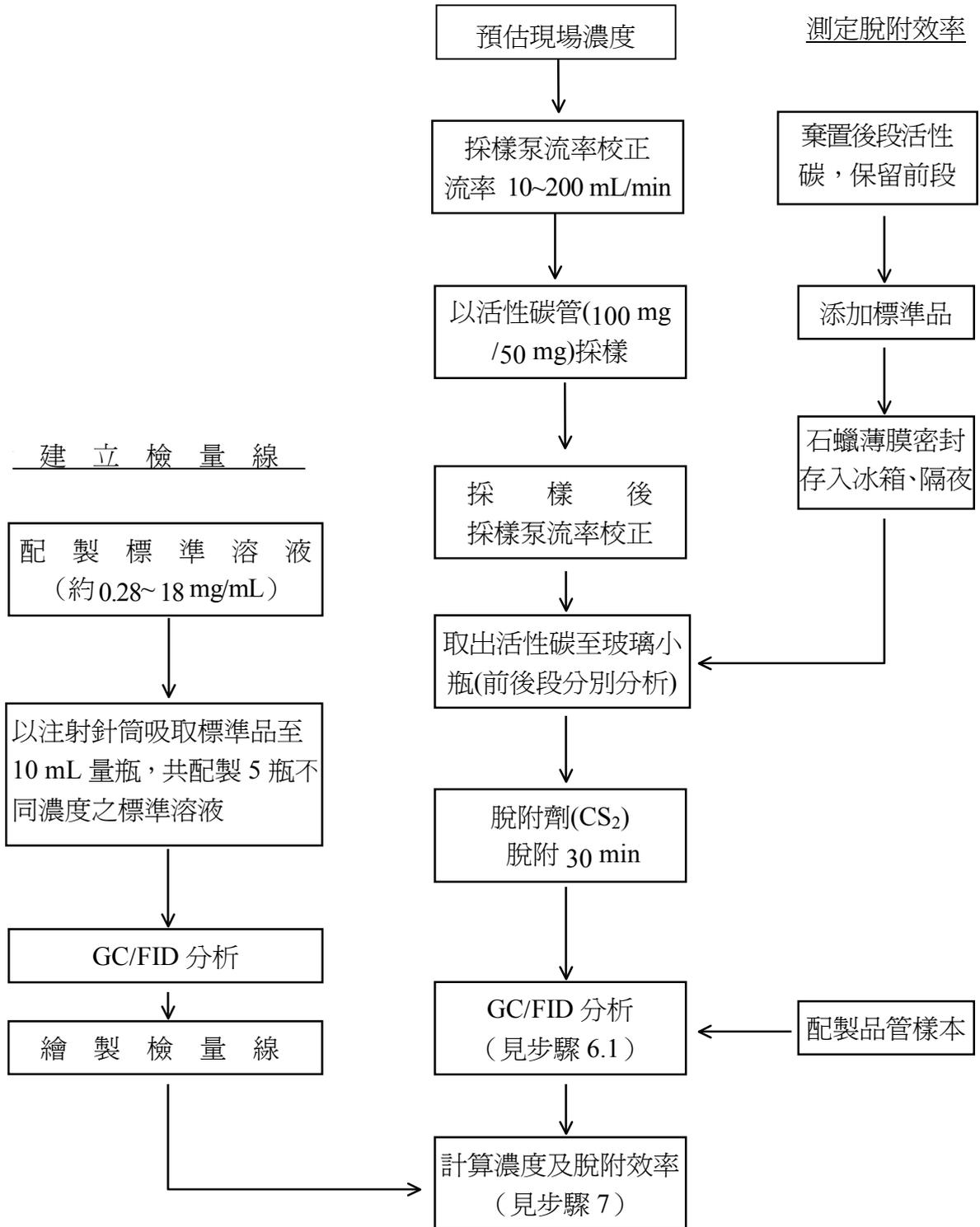
10. 參考文獻

- [1] NIOSH Manual of Analytical Method, 4th ed. NIOSH, Cincinnati, Ohio, Method 1457, 1994.
- [2] 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準，行政院勞工委員會，民國 84 年 6 月。

- [3] White, L.D., et al, A Convenient Optimized Method for the Analysis of Selected Solvent Vapors in the Industrial Atmosphere, Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 31: 225, 1970.
- [4] Final Report, NIOSH Contract HSM-99-71-31, Personal Sampler Pump for Charcoal Tubes, September 15, 1972.
- [5] 勞工作業環境空氣中有害物採樣分析建議方法通則篇，行政院勞工委員會，民國 84 年 12 月。

附註一 採樣分析流程圖

乙酸乙酯 採樣及分析



附註二 所參考分析方法之主要數據

1. 本分析方法是參照NIOSH S49及1457分析方法而成。

2. 儀器分析條件

方 法：GC/FID

分析物：乙酸乙酯

脫 附：1 mL CS₂，放置 30 分鐘

注射量：1 μL

溫 度：—注入口：250 °C

—偵檢器：300 °C

—管 柱：35 °C

管 柱：30 m × 0.32 mm ID, DB-WAX，膜厚 1μm

標準樣品：分析物溶於 CS₂

範 圍：1.5~1000 μg/樣本

分析變異係數(CV_a)：2.5 %

預估偵測極限：0.02 mg/樣本