

行政院勞工委員會採樣分析建議方法

CLA1303(等級 A) 汽油

gasoline

編輯日期：10/30/2003

容許濃度

參考資料：NIOSH 1550 (5/1994)

行政院勞工委員會：300 ppm

OSHA PV2028 (12/1987)

OSHA：300 ppm

分子式：未標示

NIOSH：500 ppm

分子量：未標示

ACGIH：300 ppm (A3)

別名：未標示

(1 ppm = 2.97 mg/m³)

基本物性：

CAS No.：8006-61-9

液態：密度0.72~0.76 g/mL @ 15 °C

RTECS No.：LX3300000

沸點：10 % 39 °C，50 % 60 °C

50 % 110 °C，90 % 110 °C

閃火點：-45 °C

採	樣	分	析
採樣介質：活性碳管(100mg/ 50mg)		儀 器：GC/ FID	
流 率：10~200 mL/min		分析物：汽油	
採樣體積：最小 2 L @ 4132 mg/m ³		脫 附：1 mL CS ₂ ，放置 30 分鐘	
最大 4 L		注射量：2 µL	
樣本運送：例行性		溫 度—注入口：225 °C	
樣本穩定性：15天@ 5 °C 以下		—偵檢器：250 °C	
現場空白樣本：每批樣本數的10 %，至少需		—管柱：95 °C 持續13分鐘	
二個以上。		載流氣體：氮氣，10.8 mL/min	
準 確 度 [3]		管柱：30 m × 0.53 mm ID, fused silica WCOT，	
範 圍：4~16 mg/樣本		DB-1	
偏 差：-4.37%		標準樣本：分析物溶於 CS ₂ 中	
總變異係數(CV _T)：5.2%		檢量線範圍：0.44~20 mg/mL	
準 確 度：12.5%		可量化最低量：0.44 mg/樣本	
		分析變異係數(CV _a)：2.6 %	

適用範圍：採集 5 L 空氣樣本，其適用分析濃度範圍為 100 至 2000 mg/m³。

干 擾：大部份的汽油、煤油成份複雜，以氣相層析儀分析時，必須用一段較廣的溫度範圍，於此範圍內若有其它的干擾物質，將會影響測試結果的穩定性。

安全衛生注意事項：汽油危害分類為易燃液體，健康危害效應高濃度時可能造成頭痛、噁心等。吞食或嘔吐可能造成倒吸入肺。暴露主要症候有酒醉、昏睡、視野模糊、暈眩、嘔吐、臉色蒼白、皮膚炎、支氣管炎、肺水腫。

1. 試藥

- 1.1 脫附劑： CS_2 (層析級)。
- 1.2 分析物：汽油。
- 1.3 氮氣或氦氣。
- 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 [2]。
- 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 1mL 定量吸管和吸球。
- 2.6 10 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 [2]。
- 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 2~3 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 [2]。
- 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。
- 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。

4.2 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(PU)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 [2]。

5.1.2 加已知量的汽油原液於盛有脫附劑的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0.44~20 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 以波峰面積的總和對分析物的濃度，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 [2]。

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, DB-1 , 管內膜厚 1.5 μm (或同級品)
流率 (mL/min)	
空氣	400
氫氣	33
氮氣	10.8
溫度 (°C)	
注入口	225
偵檢器	250
管 柱	95 °C 持續 13 分鐘

6.2 大約滯留時間

化合物	滯留時間 (分鐘)
二硫化碳	1.4
汽油	0.8~12.8

6.3 脫附效率*

化合物	** 容許濃度 (mg/m ³)	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 (%)
汽油	891	4.5~11.3	4.0~10.0	92.0	2.6

*採樣介質為 SKC 型號 226-01，活性碳管 (100 mg/50 mg)

**行政院勞工委員會民國 84 年 6 月之標準。

- 6.4 注射樣本進入氣相層析儀，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2 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2.0 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 ：活性碳管採集介質前段所含分析物之質量 (mg)

W_b ：活性碳管採集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	225 °C	225 °C
偵檢器	250 °C	250 °C
管 柱	10 °C/分 60 □ → 120 □ 2分) (14.5分)	95 °C 持續 13 分鐘
流率 (mL/min)		
空氣	400	402
氫氣	40	34
氮氣	10.8	10.7
管 柱	30 m × 0.53 mm ID, fused silica WCOT, DB-1, 管內膜厚1.5 μm	30 m × 0.53 mm ID, fused silica WCOT, DB-1, 管內膜厚 1.5 μm
平均脫附效率 (%)	97.5	104.6
CV _a (%)	2.2	2.4

9. 高濕環境下破出測試與樣本貯存穩定性測試

本分析方的評估，是以汽油原液添加於活性碳吸附管中，並利用原液製作檢量線，分析總波峰面積。以添加法配製樣本進行樣本的貯存穩定性測試，經測試結果汽油原液於室溫下儲存，樣本的貯存穩定性大於15天。經測定汽油蒸氣採集樣本於室溫下貯存之穩定性小於10天；若將汽油蒸氣樣本冷藏於冰箱，則保存15天。故建議採樣後的樣本應於低溫下保存。本分析方法之有效分析範圍為0.44～20 mg/mL，脫附效率為92 %，分析精密度偏差(CV_a)為2.6 %。破出實驗濃度2900 mg/m³，濕度75 %之標準氣體測試則破出體積為7.3 L。以注射針驅動式(syringe drive method)產生標準氣體，並於 30 □，80 % 相對濕度下進行採樣破出測試，則於1033 ppm(4132 mg/m³)，採樣流率99.4 mL/min 下採集66分鐘後有5 %破出，其建議破出體積為4.4 L。本法係根據汽油完全揮發於空氣中，進行採樣而得。在實際的狀況中，若遇汽油不完全揮發的情形，以原液製作檢量線計算的結果將會

造成+16 %的偏差。若欲得到較正確的結果應利用冷凝收集裝置收集汽油揮發後的氣體物，利用此揮發氣體製作檢量線及測定脫附效率，將可得到較正確的結果。

10. 參考文獻

- [1] 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。
- [2] 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。
- [3] NIOSH Manual of Analytical Methods, 4th.ed., Method N1550, U.S., Department of Health, Education, and Welfare, Publ., 1994。
- [4] OSHA Analytical Methods，Method PV2028, OSHA Analytical Laboratory,. Salt Lake City, UTAH, 1987。

附註一 採樣分析流程圖

汽油 採樣及分析

