

行政院勞工委員會採樣分析建議方法

CLA5016

乙醇胺

Ethanolamine

容許濃度
勞委會：3 ppm
OSHA：3 ppm
NIOSH：3 ppm；STEL 6 ppm
ACGIH：3 ppm
(1 ppm=2.5 mg/M³)
基本物性：
液態；密度：1.018g/mL @ 20°C
沸點：171°C；熔點：-86°C
蒸氣壓48kPa (470 ppm)

參考資料：NIOSH 2007 (8/15/94) [1]
分子式：C₂H₇NO
分子量：61.08
別名：2-aminoethanol;
2-hydroxyethylamine (2-胺乙醇)
CAS No.：141-43-5
RTECS No.：KJ5775000

採	樣	分	析
採樣介質：矽膠管 (300 mg/150.mg) 流 率：10~200 mL/min 採 樣量—最低 4L 最高24L 樣品運送：例行性 樣品現場處理：在採樣後立即加入20 μL 濃HCl至每段之矽膠管中 樣品穩定性：4 週 @ 25°C 現場空白樣品：樣品數的10%或至少二個 以上。		方 法：GC/FID 分析物：乙醇胺 (ethanolamine) 脫 附：2 mL 甲醇：水=4:1 (v/v) 靜置6小時 注射量：5 μL 溫 度：注入口—270°C 偵檢器—250°C 管 柱—200°C持續15分鐘 載流氣體：氮氣，10.5 mL/min 管 柱：玻璃管1.5m× 2mm ID, 10% Carbowax 20M + 2% KOH on 80/100 mesh Chromosorb WAW 標準樣品：分析物溶於內含0.12N HCl之 4:1甲醇：水之脫附劑 檢量線範圍：0.025-2.5 mg/mL 可量化最低濃度：0.05 mg/mL 分析變異係數 (CVa)：4.7%	
準 確 度 [1]			
範圍：30.4—63.6 mg/M ³ 誤差：0.07 總變異係數 (CV _t)：5.6% 準確度：12.1%			

適用範圍：20L的空氣樣品，其有效分析濃度範圍為5—300mg/M³，水蒸汽不會明顯的影響脫附效率，可使用光離子化或氮選擇偵測器來改進靈敏度至少10倍。

干 擾：不確定；改變層析管柱或分離條件可控制干擾的問題。

安全衛生注意事項：1.乙醇胺對眼睛具有刺激，應避免皮膚直接接觸濃鹽酸或吸入。
2.乙醇胺危害性分類為第八類腐蝕性物質。

1. 試藥

- 1.1 脫附劑：4:1 (V/V) 甲醇：水。
- 1.2 乙醇胺 (ethanolamine)，分析級。
- 1.3 甲醇 (methanol)，層析級。
- 1.4 苯甲醛 (benzaldehyde)，分析級。
- 1.5 濃鹽酸 (37%)。
- 1.6 鹼性溶性：0.2N NaOH (8.0 g NaOH/L) 溶於4:1 (V/V) 甲醇：水中。
- 1.7 酸性溶性：0.12N HCl (10 mL HCl/L) 溶於4:1 (V/V) 甲醇：水中。
- 1.8 標準溶液：分析物溶於含有0.12N HCl之4:1 (V/V) 甲醇：水中。
- 1.9 pH 試紙 (pH 5-10)。
- 1.10 氮氣或氦氣
- 1.11 氫氣
- 1.12 經過濾之空氣。

2. 設備

- 2.1 採集設備：矽膠管 (300mg/150mg)，見通則之採樣。

- 2.2 個人採樣泵流率約 10-200 mL/min。
- 2.3 氣相層析儀：備有火燄離子化偵測器 (FID)，積分器，以及管柱。
- 2.4 4 mL, 2mL玻璃小瓶 (vials)，備有聚四氟乙烯 (PTFE) 內襯的蓋子。
- 2.5 1,2,10,25 μ L注射針筒。
- 2.6 1mL 吸管和吸球。
- 2.7 10mL 量瓶。
3. 採樣
 - 3.1 個人採樣泵連結矽膠管，進行流率校正，見通則之採樣。
 - 3.2 以正確且已知的流量，採集空氣，採樣泵流率約10-200mL/min，採樣量為4-24L。
 - 3.3 採樣後，立即使用微量注射針筒在樣品的每一段注入20 μ L濃HCl，以增加樣品之穩定性。
 - 3.4 以塑膠蓋封管，並以石蠟薄膜 (parafilm) 加封。
4. 脫附效率測定及樣品脫附
 - 4.1 脫附效率測定
 - 4.1.1 見通則之脫附效率。
 - 4.1.2 將矽膠管兩端切開，倒出後段的矽膠，丟棄之。
 - 4.1.3 以微量注射針筒取適量的分析物，直接注入前段的矽膠上。添加量為 50~200 μ g。
 - 4.1.4 再使用微量注射針筒在樣品的前段注入20 μ L濃HCl，以增加樣品之穩定性。
 - 4.1.5 以塑膠蓋封管，並以石蠟薄膜 (parafilm) 加封，冷藏靜置過夜。
 - 4.1.6 以脫附劑脫附後，進行分析。
 - 4.2 樣品脫附
 - 4.2.1 打開矽膠管塑膠蓋，把前端之玻璃綿拿出丟棄，前端之矽膠倒入4 mL的玻璃小瓶中，取出分隔的聚甲醯胺甲酯(PU)泡綿，後段的矽膠倒入另一個4mL的玻璃小瓶中，此二樣品應分開分析。
 - 4.2.2 每一玻璃小瓶中，加入2mL (4:1 甲醇：水) 的脫附劑，立即蓋上瓶蓋。
 - 4.2.3 靜置 6 小時，偶爾搖動。
 - 4.2.4 從4mL玻璃小瓶中取其中0.5mL至另一2mL的玻璃小瓶中，加入0.5mL 鹼性溶液均勻混合。
 - 4.2.5 以PH試紙檢視其混合溶液PH值需大於9。
 - 4.2.6 加10 μ L苯甲醛 (benzaldehyde) 到混合溶液中。
 - 4.2.7 靜置20分裡。
 - 4.2.8 樣品待測。
- 註：乙醇胺加上苯甲醛 (benzaldehyde) 形成 2-亞苄基胺基乙醇 (2-benzylideneaminoethanol) 後，分子量增加，因此會降低GC的偵測極限，若採樣量夠大，則也可以定量未反應之乙醇胺 (2-aminoethanol)。
5. 檢量線製作與品管
 - 5.1 檢量線製作
 - 5.1.1 見通則之檢量線製作與品管。
 - 5.1.2 加已知量的標準品於盛有2mL含0.12N HCl之脫附劑的密封小玻璃瓶中，檢量線濃度範圍約為0.025-2.5 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 從玻璃小瓶中取其中 0.5mL至另一2mL的玻璃小瓶中，加入0.5mL 鹼性溶液均勻混合。

- 5.1.4 以pH試紙檢視其混合溶液PH值需大於 9。
- 5.1.5 加10 μ L 苯甲醛 (benzaldehyde) 至混合溶液中。
- 5.1.6 靜置20分鐘。
- 5.1.7 將標準溶液與試藥空白樣品一起分析。
- 5.1.8 以波峰面積 (或高度) 對分析物的濃度，繪製檢量線。

5.2 脫附劑率

- 5.2.1 見通則之脫附效率。

6. 儀器分析

6.1 儀器分析條件

	條	件
儀器	GC/FID	
管柱	1.5m 2mm ID glass column, 10% carbowax 20M + 2% KOH on 80/100 mesh chromosorb WAW	
流率 (mL/min)		
空氣	400	
氫氣	40	
氮氣 (N ₂)	10.5	
溫度 (°C)		
注入口	270	
偵檢器	250	
管柱	200°C 持續15分鐘	

註：以HP5890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 (retention time)

化合物	滯留時間 (分鐘)
甲醇 (methanol)	1.3
2-亞 基胺基乙醇 (2-benzylideneaminoethanol)	10.1

6.3 脫附效率*

化合物	容許濃度 (ppm)	相當採樣 體積(L)	脫附濃度 (mg/mL)	平均脫附 效率(%)	分析變異係數 CVa (%)
乙醇胺	3	30	0.05-0.20	90.2	4.3
				(脫附2小時)	
				98.3	4.7
				(脫附6小時)	

* 採樣介質為SKC批號226-10-04矽膠管。

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 μ L 之注射器先以溶劑（甲醇冰：4:1）沖刷數次濕潤針管與活塞，取 3 μ L 溶劑後，吸入 0.2 μ L 空氣，以分開溶劑與樣品，針頭再浸入樣品中吸入 5 μ L 樣品後，在空氣中後退1.2 μ L，以減少針頭樣品蒸發之機會，檢視注射針之針管樣品佔 4.9~ 5.1 μ L。

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

7. 計算

濃度計算：

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

C：濃度(mg/M³)

V：採樣氣體體積(L)

W_f：前段濾紙所含之分析物質量(mg)

W_b：後段矽膠管所含之分析物質量(mg)

B_f：現場空白樣品前段的算術平均質量(mg)

B_b：現場空白樣品後段的算術平均質量(mg)

註：如(W_b)(W_f/10)即表破出，樣品可能有損失。

8. 分析方法驗證

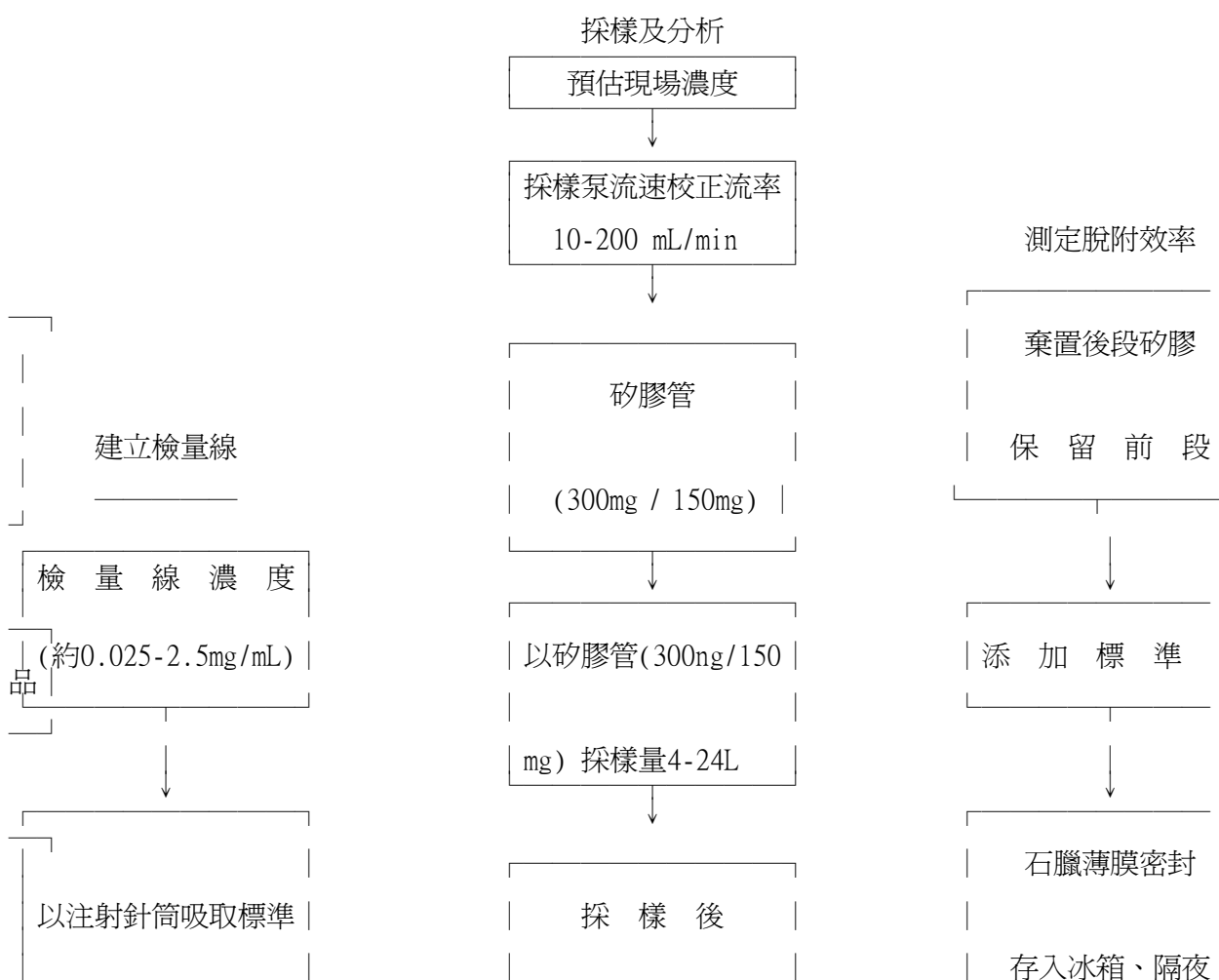
	測 試 1	測 試 2
儀 器	G C / F I D (HP5890)	G C / F I D (HP5890)
溫 度 注入口 偵檢器 管 柱	250 °C 250 °C 200°C持續20分鐘	270 °C 250 °C 200°C持續15分鐘
管 柱	玻璃管柱，10% Carbowax 20M+2% KOH on 80/100 mesh Chromosorb WAW, 1.5m× 2mm ID	玻璃管柱，10% Carbowax 20M+2% KOH on 80/100 mesh Chromosorb WAW, 1.5m× 2mm ID
流 率 (mL/min) 空 氣 氮 氣 氫 氣	400 9.0 40	400 10.5 40
平均脫附效率	104.7 %	81.9 %
CVa 值	5.9 %	5.6 %

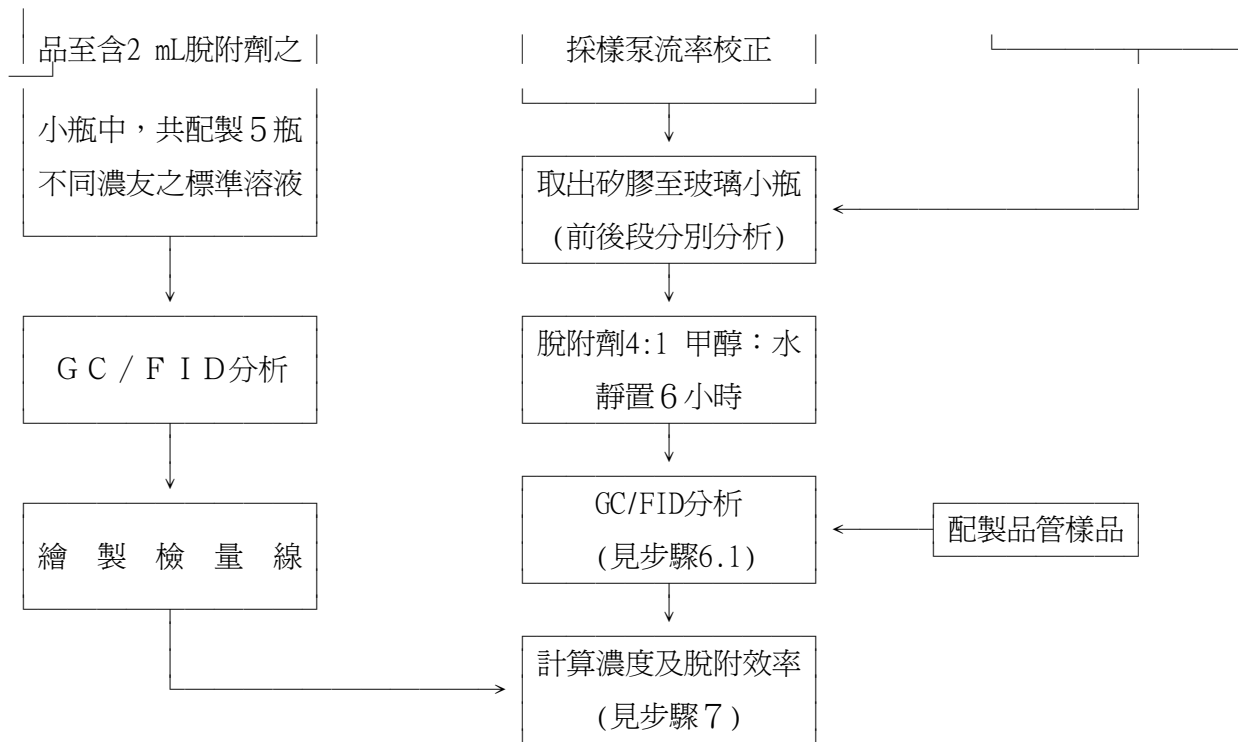
9. 文獻

- [1] NIOSH Manual of Analytical Method, 4th ed. NIOSH, Cincinnati, Ohio, Method 1402,1994.
- [2] 勞工作業環境空氣中有毒物容許濃度標準，行政院勞工委員會，84年6月。
- [3] Wood, G. O. and J. W. Nickols. Development of Air-Monitoring

- Techniques Using Solid Sorbents, October 1, 1976-December 31, 1977, Progress Report LA-7295-Pr, Los Alamos Scientific Laboratory, Los Alamos, NM, NIOSH IA-77-12 (1978).
- [4] Backup Data Report No. S140, Prepared under NIOSH Contract 210-76-0123 (NIOSH, unpublished, 1979); Report NO. NIOSH Sequence #5162 (unpublished, April 2, 1986).
- [5] NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd ed., Vol, 4, P&CAM 270, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Publ. (NIOSH) 78-175 (1978).
- [6] Ibid., Vol. 5, S140, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Publ. (NIOSH) 79-141 (1979).
- [7] NIOSH/OSHA/Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards, Diethylaminoethanol and Ethanolamine, U.S. Department of Health and Human Services, Publ. (NIOSH) 81-123 (1981), available as GPO Stock #017-033-00337-8 from Superintendent of Documents, Washington, DC 20402.
- [8] Wood, G. O., R. G. Anderson and J. W. Nickols. Sampling and Analysis of Aminoethanols in Air, Report LA-UR-77-1398, Industrial Hygiene Group, Los Alamos Scientific Laboratory, Los Alamos, NM (1977) (Presented at the 1977 American Industrial Hygiene Conference, May 1977, New Orleans, LA).

附註一 採樣分析流程圖





乙醇胺 採樣及分析流程圖

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 2007分析方法
2. 儀器分析條件
 - 方法：GC/FID
 - 分析物：乙醇胺
 - 脫附：2mL 4:1 (v/v) 甲醇：水，靜置2小時
 - 注射量：3 μ L