

行政院勞工委員會採樣分析建議方法

CLA2402

酚 Phenol

容許濃度		參考資料：NIOSH 3502 5/15/84 [1]	
勞委會：5ppm(皮膚)		分子式：C6H5OH	
OSHA：5ppm		分子量：94.11	
NIOSH：5ppm		別名：carbolic acid	
ACGIH：5ppm(皮膚)；STEL=10ppm		CAS No.：108-95-2	
(1ppm=3.85 mg/m3)		RTECS No.：SJ 3325000	
基本物性：			
固態：密度1.071g/mL @ 25°C			
沸點：182°C			
熔點：41°C			
蒸氣壓：47Pa(0.35mmHg，460ppm) @ 25°C			
爆炸範圍：1.7～8.6% (v/v in air)			
採	樣	分	析
採樣介質：衝擊式採樣瓶 (15 mL 0.1N NaOH)		方 法：HPLC/UV	
流 率：200~1000 mL/min		分析物：酚	
採樣體積：最小 26L		最終溶液：25mL，以濃硫酸調至pH<4	
最大 240L		注射量：5 μL	
樣品運送：例行性		管柱：Merck Lichrosphere RP-18， 25cm× 4mm ID，粒徑5 μm	
樣品穩定性：5天 @ 25°C		移動相：甲醇/水(v/v)=50/50，含0.1%磷酸(v/v)	
現場空白樣品：每批樣品數的10%，至少 需二個以上。		流率：0.6 mL/min	
準 確 度 [1]		偵測波長：254 nm	
準 確 度 [3]		標準樣品：分析物溶於0.1N NaOH中	
範 圍：9.5～38 mg/m3		檢量線範圍：0.1～6 mg/mL [4]	
偏 差：不明顯		可量化最低濃度：0.01 μg/mL	
總變異係數值(CVT)：6.8%		分析變異係數(CVa)：4.4% [3]	
準確度：未測定			
適用範圍：100L的空氣樣品[2]，適合之濃度範圍是5.0～60 ppm。本方法曾應用於 量測STEL(15 L樣品)。			
干 擾：未研究。			
安全衛生注意事項：1.酚危害性分類為第6.1類毒性物質。			
2.酚是極毒物和腐蝕劑，需在良好通風設備下工作。			

1.試藥

1.1 酚。

1.2 蒸餾水。

1.3 濃硫酸溶液。

1.4 儲備溶液1.0 mg/mL 酚；溶解100 mg 酚於100 mL的量瓶中，以0.1N NaOH稀釋至100 mL。

1.5 採集介質，0.1N NaOH；溶解4.0g NaOH以蒸餾水稀釋至1L。

1.6 磷酸；0.2% (v/v)水溶液。

1.7 甲醇。(LC級)

2.設備

2.1 採集設備：衝擊式採樣瓶，見通則。

2.2 個人採樣泵：流率約0.2~1 L/min。

2.3 液相層析儀：備有紫外光偵檢器(UV)、積分器，以及管柱。

2.4 pH試紙。

2.5 0.1，0.5，1.0，2.0，4.0，8.0，15.0 mL定量吸管和吸球。

2.6 10 μ L之注射針筒。

2.7 25及100 mL量瓶。

3.採樣

3.1 個人採樣泵連結衝擊式採樣瓶，進行流率校正，見通則之採樣。

3.2 每個採樣瓶注入15mL 0.1N NaOH。

3.3 於採樣瓶和個人採樣泵之間以塑膠管連接防濺管。

3.4 樣品流率0.2~1 L/min，總體積 26~240 L。

3.5 採樣後，倒入25 mL小瓶，並以1 mL蒸餾水清洗採樣瓶，以合適的塞子密封，注意防漏。

4.樣品前處理

4.1 將溶液移入25 mL量瓶中。

4.2 用1 mL蒸餾水清洗器具，並倒入量瓶中。

4.3 各加0.1 mL濃硫酸，用pH試紙測試至pH<4。

4.4 再以蒸餾水稀釋至刻度。

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15 mL 0.1N NaOH的25 mL量瓶中。再以蒸餾水稀釋至其刻度。所建立之檢量線濃度範圍約為0.1~6 mg/mL。

(註：至少應配製五種不同濃度的標準溶液，以建立檢量線。)

5.1.3 將標準溶液與試藥空白樣品一起分析。

5.1.4 以分析物的波峰面積(或高度)對分析物的濃度,繪製檢量線。

5.2 品質管制

5.2.1 見通則之檢量線製作與品管。

6.儀器分析

6.1 儀器分析條件

	條 件
儀器	HPLC/UV
管柱	250mm× 4mmID Merck LiChrosphere RP-18，5 μ m粒徑
移動相	50%甲醇/50%水(v/v)，含0.1%(v/v)磷酸
流率	0.6 mL/min
偵測波長	269 nm
注射體積	5 μ L

註：以Waters 600E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)
水	3.4
酚	8.7

6.3 分析變異係數

化 合 物	容許濃度(ppm)	相當採樣體積(L)	測試濃度(mg/mL)	分析變異係數CVa(%)
酚	5	0.9~3.6	1.00~4.00	4.1

6.4 注射樣品進入液相層析儀。

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

$$C = \frac{(W - B) \times 10^3}{V} \text{ mg/m}^3$$

C：空氣中有害物濃度(mg/m³)

V：採集氣體體積(L)

W：採樣量(mg)

B：空白樣品(mg)

8.方法驗證

	測 試 1	測 試 2
儀 器	HPLC/UV(HP1050)	HPLC/UV (HP1090)
分析條件		
移動相	59% methanol + 41% 去離子水(pH≒3.0)	59% methanol + 41% 去離子水(pH≒3.6)
流率	0.8 mL/min	0.7 mL/min
管柱	Merck Lichrosphere	Merck Lichrosphere
	RP-18，粒徑4.6 μm	RP-18，粒徑5.0 μm
偵測波長	269 nm	269 nm
CVa	3.3%	0.8%

9.文獻

[1]NIOSH Manul of Analytical Methods,3rd ed. NIOSH, Cincinnati, Ohio, Method 3502,1984.

[2]Criteria for a Recommended Standard... Occupational Exposure to Phenol, U.S.. Department of Health, Education, and Welfare, Publ (NIOSH) 76-196, 1976.

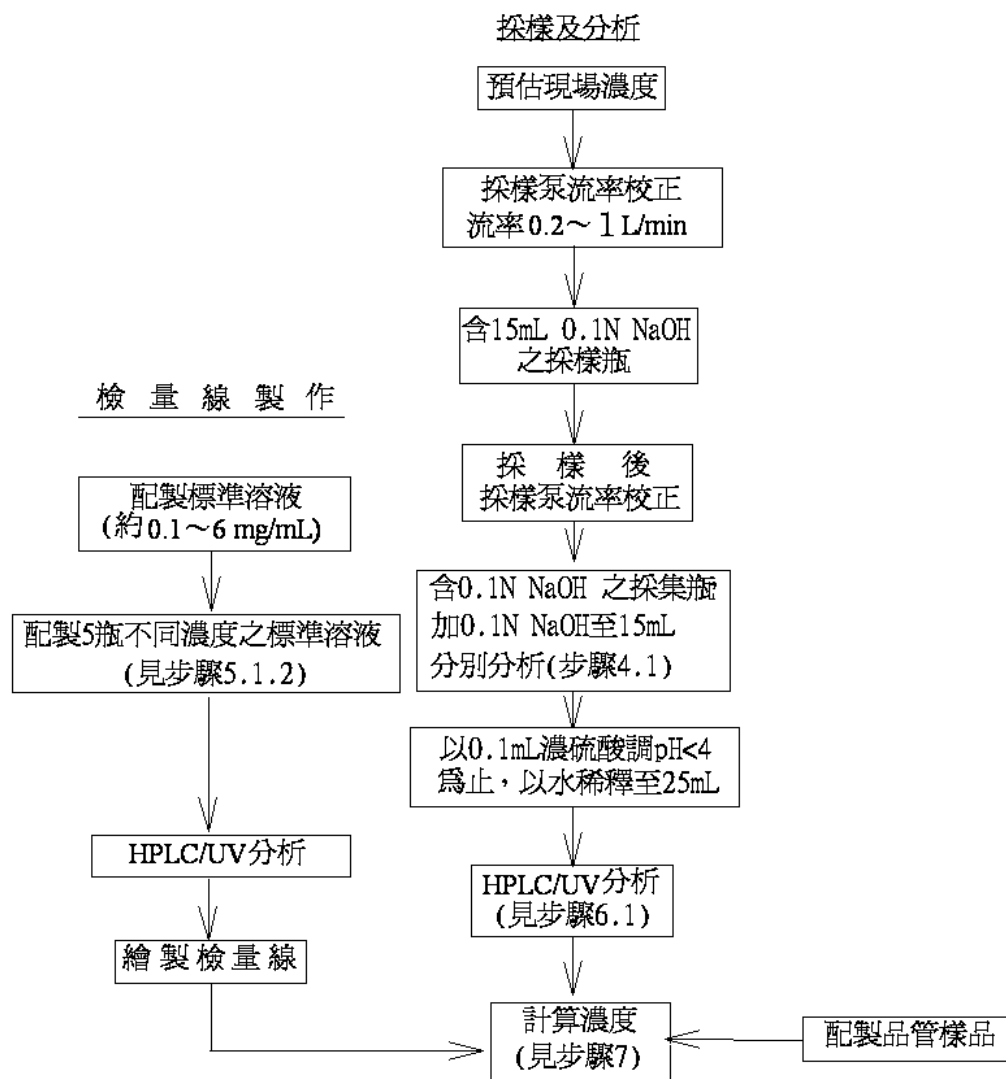
[3]Documentation of the NIOSH Validation Tests, S330, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, publ (NIOSH) 77-185, 1977.

[4]NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd.ed. V.3, S330, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, publ (NIOSH) 77-157-c, 1977.

[5]UBTL Memorandum, Analytical Laboratory Report for Phenol, Sequence #2660-N and 2340-J (December 8, 1980 and June 25, 1980).

[6]"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。

附註一 採樣分析流程圖



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 3502分析方法而成。

2.儀器分析條件：

方 法：HPLC/UV

吸收液：15 mL 0.1N NaOH

注射量：5 μ L

管柱：250mm $\times$ 4mmID Merck Lichrosphere, RP-18, 5 μ m粒徑

偵測波長：254nm

標準樣品：分析物溶於0.1N NaOH中

測試範圍：0.5~16 mg/樣品

預估偵測極限：0.01 mg/mL

分析變異係數值(CVa)：4.4%

3.方法評估

在100 L空氣樣品，22 $^{\circ}$ C 760mmHg及濃度範圍9.46至37.8 mg/m³條件下評估本分析方法，採集及分析濃度9.46, 18.9及37.8 mg/m³之標準空氣樣品，其全精密密度偏差為0.068 $^{\circ}$ 。而以衝擊式採樣器採集樣品，在濃度37.8 mg/m³時，其有效採集率為100% $\pm$ 1%；在0.1N 15mL的NaOH溶液中儲放採集樣品，至少可保存五天，在OSHA標準下其回收效率為97.4%。