

呼氣酒精測試器檢定檢查 實務簡介

105年10月20日

陳宏亦

大綱

壹、飲酒知識與酒精對人體之影響

貳、呼氣酒精測試儀器原理

參、呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範



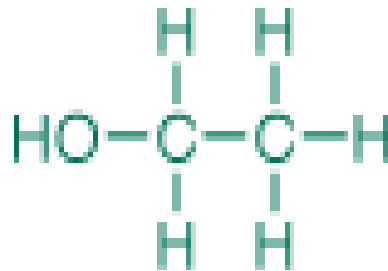
壹、飲酒知識與酒精對人體之影響

酒的化學知識

◆ 酒是多種化學成份的混合物。

◆ 酒精的學名是乙醇，分子式： C_2H_5OH

分子量為46。



◆ 糖轉化成乙醇：



酒精進入體內的方式

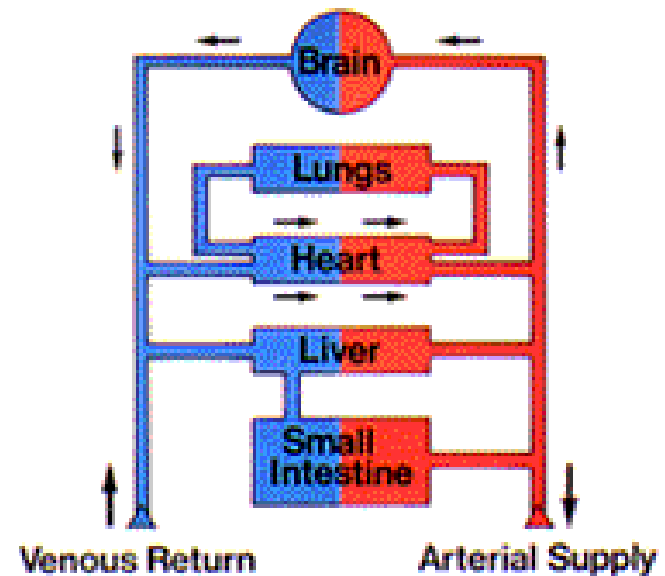
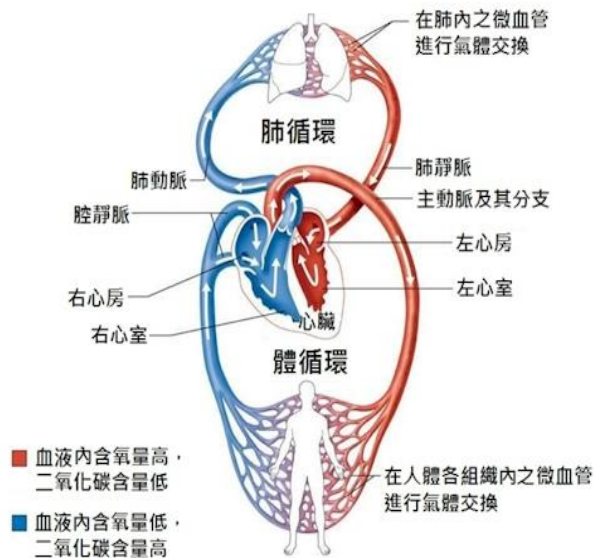
- ◆ 口服: 飲酒, 藥物, 食物, 體內發酵
- ◆ 呼吸: 吸入蒸氣
- ◆ 皮膚吸收: 化妝, 按摩

酒精在人體內的吸收

◆ 口腔黏膜:少量

◆ 胃:20-30%

◆ 十二指腸及小腸:70-80%



酒精在人體內的消化代謝

◆ 肝臟:80-90%

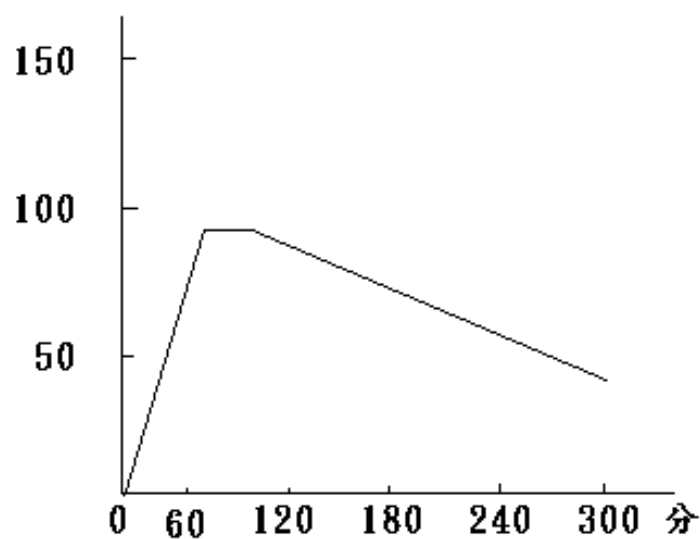
◆ 胃:消化酶<10%

◆ 肺及皮膚:<8%, 保持酒精原狀

◆ 尿液:1%

健康之男性與女性飲酒後血液中酒精濃度之時間圖

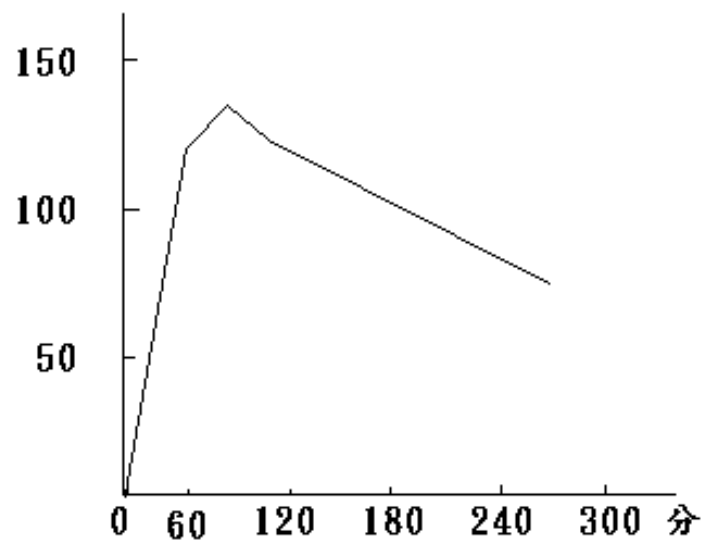
血液酒精濃度
mg/dl



飲酒後之時間

女性 29歲 58公斤 140毫升 40%濃度

血液酒精濃度
mg/dl

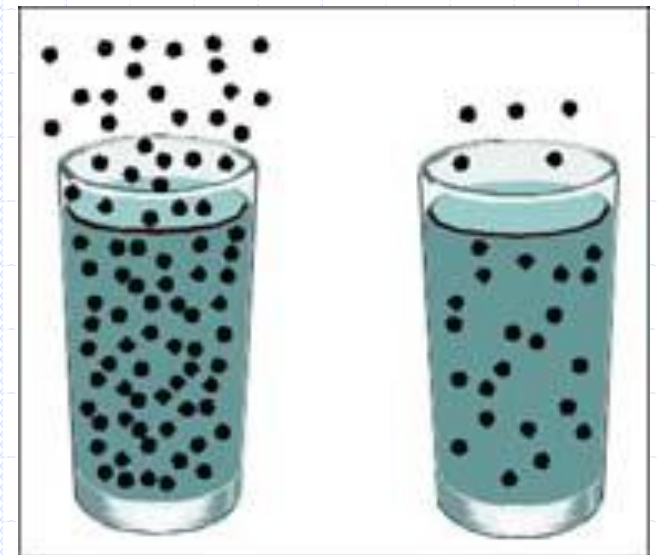
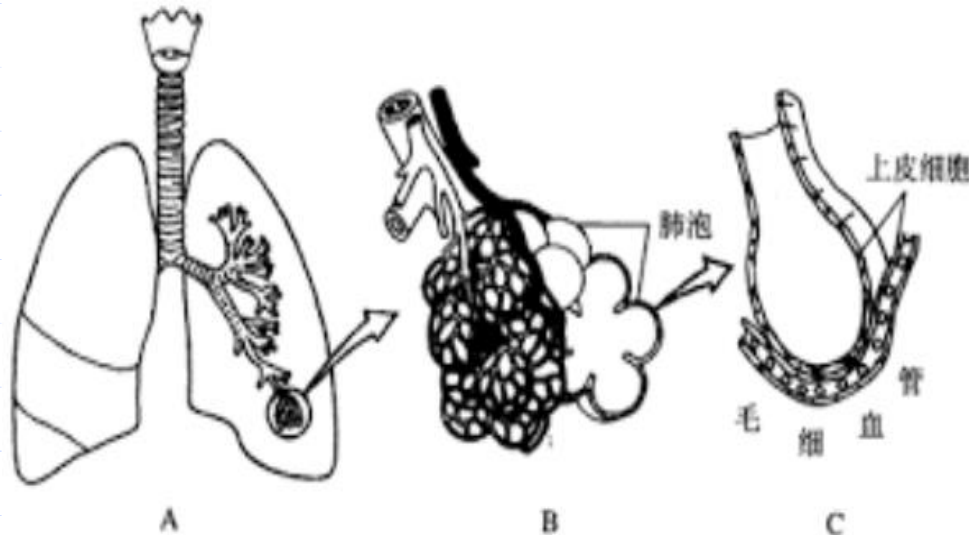


飲酒後之時間

男性 61歲 76公斤 190毫升 40%濃度

呼氣中酒精濃度VS血液中酒精濃度

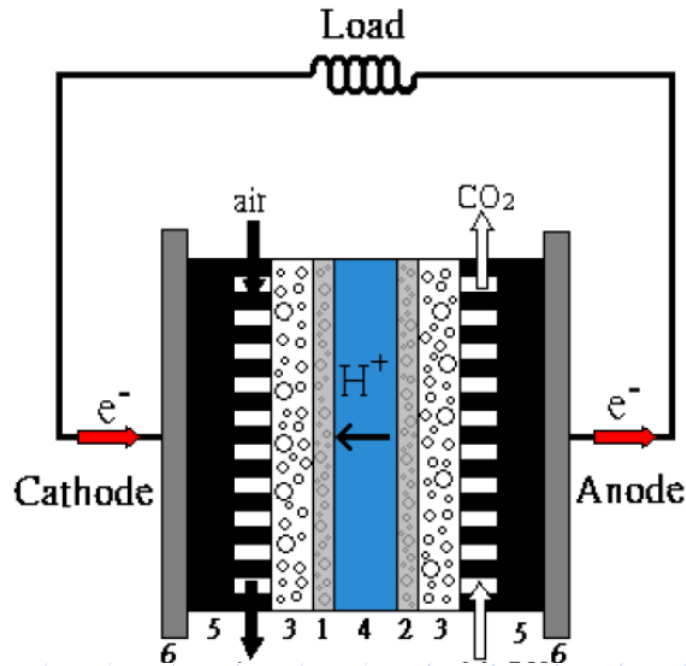
- ◆ The relationship between the blood and breath alcohol concentrations in equilibrium is well-defined and the value of the actual concentration ratio is known. This is the blood/breath ratio and, although a small variation exists in its value from person to person, the value of **2300:1** is now commonly accepted as being the most appropriate ratio of arterial blood to expired deep lung breath for forensic application. Therefore, to convert breath alcohol readings in micrograms/100ml to blood alcohol in milligrams/100ml, simply multiply by 2.3.





貳、呼氣酒精測試儀器原理

燃料電池式酒精感測器基本原理

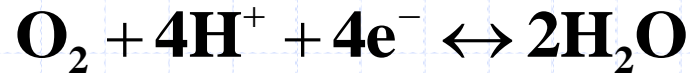


酒精

燃料電池式酒精感測器基本原理示意圖

燃料電池式酒精感測器基本原理

◆對於酒精而言，在感測電極上會發生氧化反應，



生成醋酸並釋放出電子。電子經由電路迴路回到計數電極並與氧氣形成還原反應，如此即可經由此氧化還原電化學反應，釋放出多餘的電子，所形成的電位差經由外接電路產生電流反應訊號。由於此電流反應訊號強度與感測氣成份濃度差成正比，因此可利用此原理的結果應用在氣體濃度量測的設計。

燃料電池式酒精感測器

◆特性一

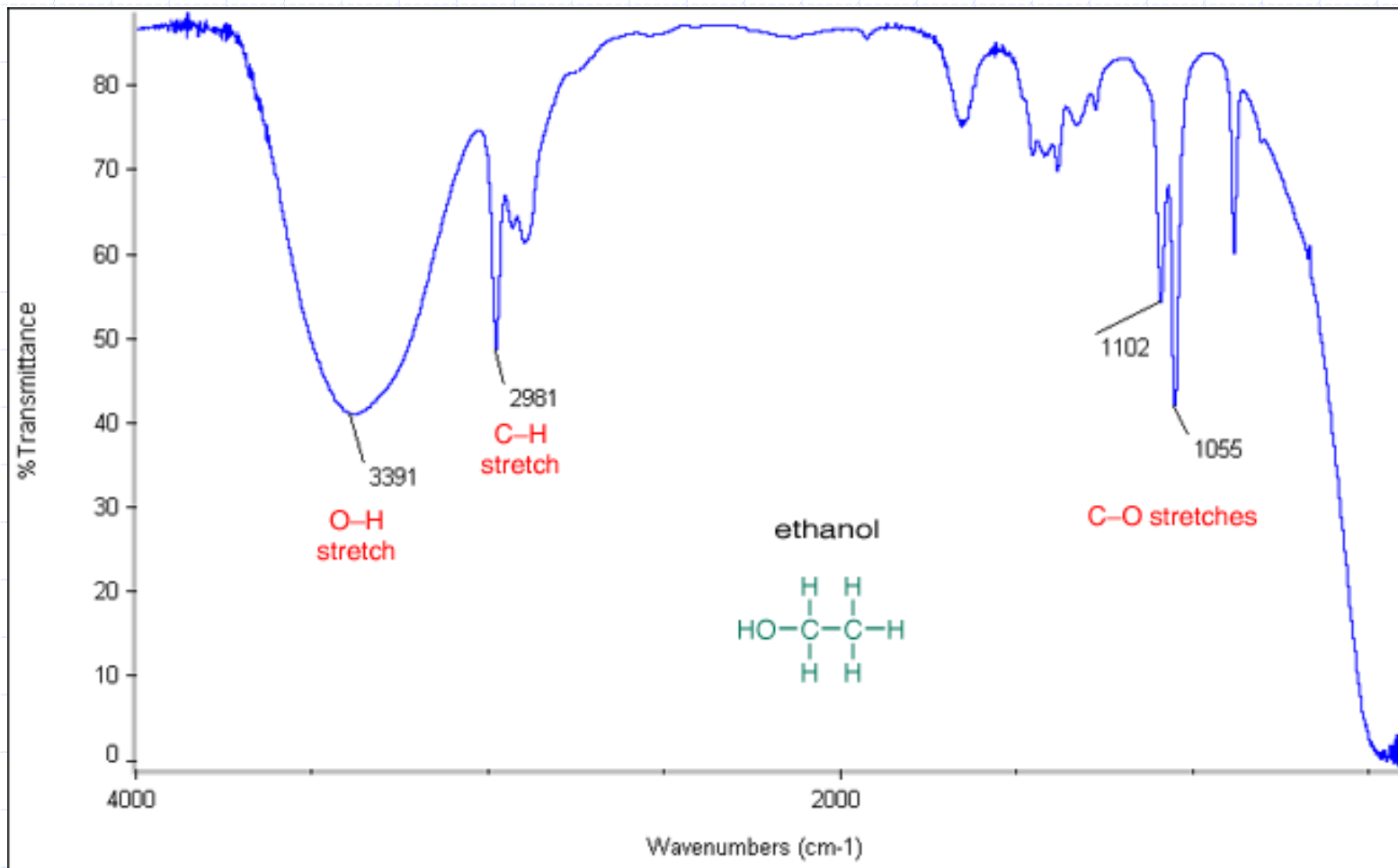
1. 燃料電池及乾電池原理

具有液態電解質在槽內，而在完善包裝下，更可以製造成一非常小巧、堅固、可靠、價廉可大量生產的裝置。

2. 可在 -50°C 至 55°C 溫度下操作，而無須額外加熱。

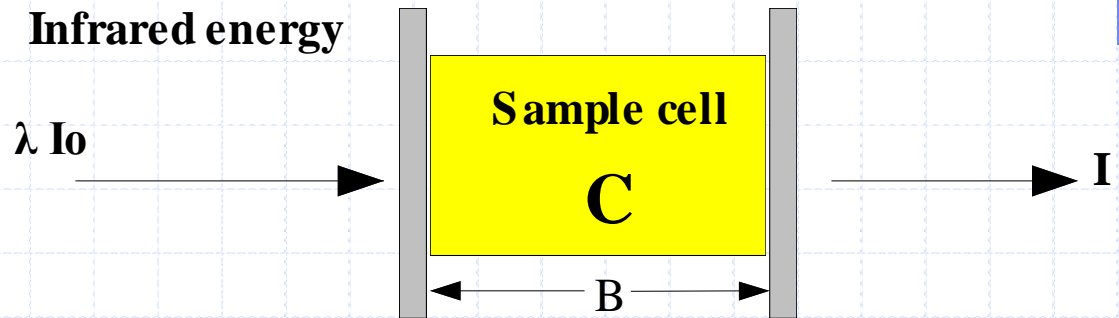
這類型感測器所耗的電能非常地低，一些設計還能完全產生自我所需的電能，因此僅須使用少量電力，以供應其週邊裝置如警報器、印表機、記錄器及數據傳遞的功能。

酒精紅外線光譜



紅外線酒精感測分析儀的基本原理

◆光譜能量吸收特性，都可以Beer-Lambert Law來做定量的描述。



$$A = \log \frac{I_0}{I} = abc$$

$$A = \text{Log}(I_0/I) = abc$$

I_0 = 特定能量波長進入吸收槽前的光強度

I = 特定能量波長離開吸收槽後的光強度

a = 待測成份在特定波長時的吸收係數

b = 吸收槽的長度

c = 待測成份的濃度

A = 吸收度

紅外線酒精感測分析儀

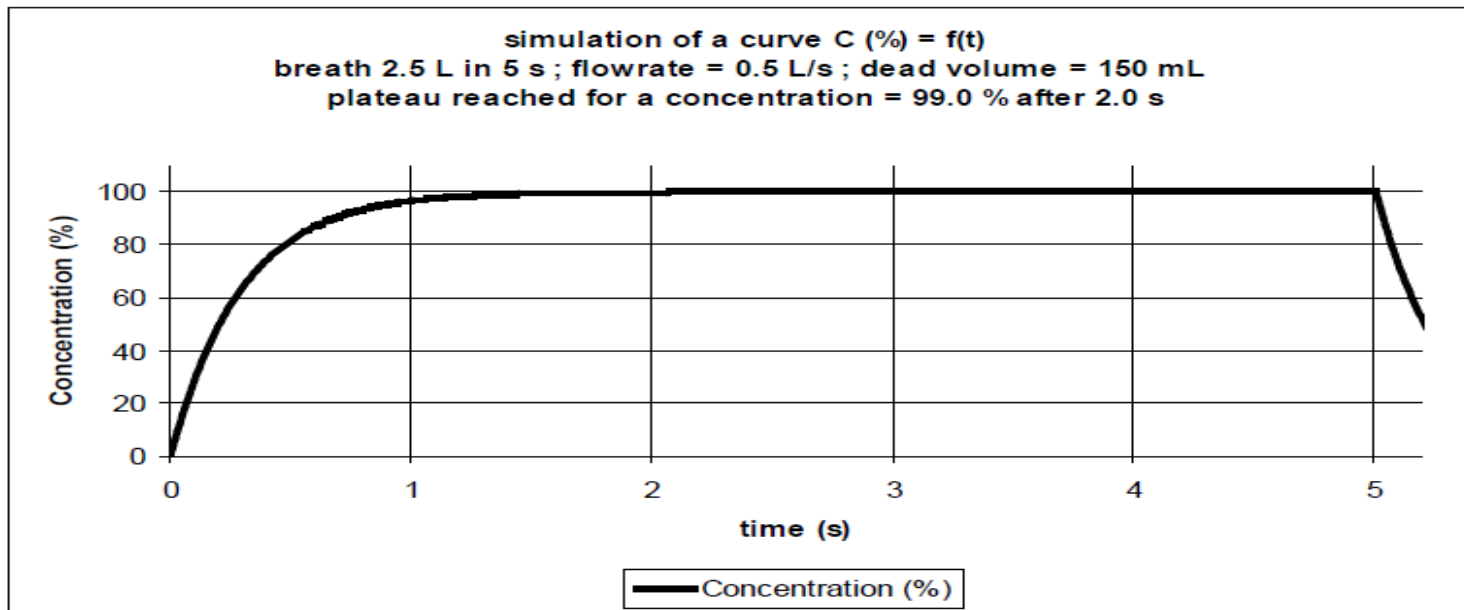
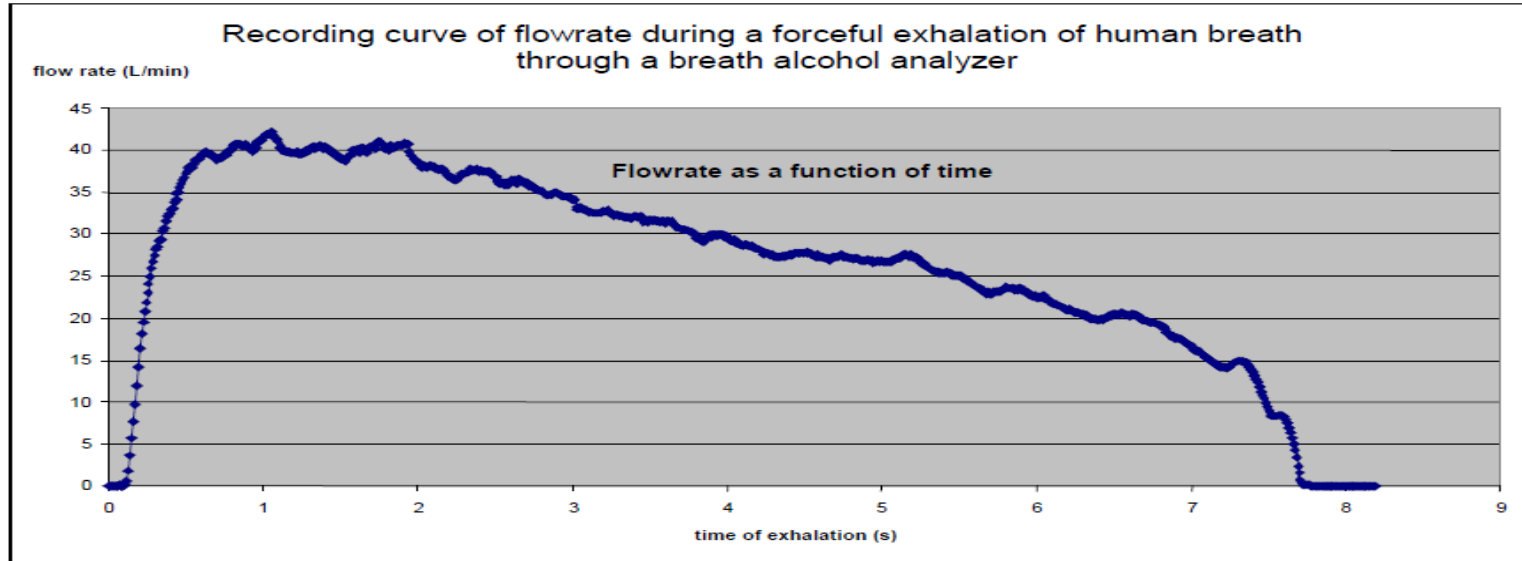
- ◆ 一般而言，波長在2至15 μm (5000至660 cm^{-1})的能譜，就是所知的紅外線吸收光譜的範圍。
- ◆ 非分散式紅外線(NDIR)氣體感測分析儀是指沒有透過稜鏡或光柵元件的紅外線氣體感測分析儀。
- ◆ 當紅外光源穿過光阻斷器(chopper)與濾鏡的組合元件後，會到達樣品氣體槽與感測器的組合體。由於紅外光源會被氣體分子所吸收，因此感測訊號會與紅外光源到達感測元件的能量強度大小而有所變化，而與原參考光源強度作比較，就可得到該成份的吸收度與濃度的關係。

呼氣酒精測試器及分析儀

一種電化學式或紅外線式量測方法，測試和監控呼氣酒精濃度的裝置，以取代抽血分析測試並提供酒精濃度檢測結果。



人體呼氣流率及酒精濃度變化曲線圖



參、呼氣酒精測試器及分析儀檢定檢查技術規範

說明

1. 適用範圍

1.1 本技術規範適用於應受檢定、檢查之**公務檢測用電化學式、紅外線式或其他量測原理**之呼氣酒精測試器及分析儀。

1.2 呼氣酒精測試器及分析儀為用來量測呼氣中的酒精濃度，其具有自動測量之功能，並能顯示量化的結果。本技術規範中所謂的**酒精**，僅為呼氣中的**氣態乙醇**。

2. 名詞定義

2.1 呼氣酒精測試器(Evidential breath tester)：為量測**肺部深層氣體中酒精濃度**之裝置，並且能精確量化其測量結果，以供公務檢測用。

2.2 呼氣酒精分析儀(Evidential breath analyzer)：為量測肺部深層氣體中酒精濃度之裝置，並且能精確量化其量測結果，以供公務檢測用。此外，應具備分析偵測呼氣之持續性，**即包含偵測口腔中酒精濃度、連續讀取呼氣酒精濃度、流量變化（呼氣量、呼氣時間）**的條件；並具備克服環境溫度效應之功能，以確保量測完整性。

5.5 呼氣酒精測試器及分析儀量測範圍至少為**0.00 mg/L 至2.00 mg/L**，儀器應顯示於量測範圍間正常操作時，刻度至少可讀至**0.01 mg/L**，但在維護模式時，應可分辨至**0.001 mg/L**。

檢定測試氣體特有的參考值要求

※除非特別規定，測試氣體之特性參數應如下：

- (1) 排放體積： 2 ± 0.3 公升。
- (2) 總注入持續時間： 5 ± 0.5 秒。
- (3) 吹氣方式：固定流率或人體呼氣模式。
- (4) 攜帶氣體：純空氣。
- (5) 氣體溫度： $34.0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

準確度與重複性(初次檢定)

測試氣體編號	氣體濃度(mg/L)
1	0.000至0.050
2	0.150
3	0.250
4	0.350
5	0.450
6	0.550
7	0.650
8	1.000
9	2.000

1.應先以1-8乾式酒精氣體連續各測試5次後

2.以9測試1次。

3.另注入濕式酒精氣體查核測試0.150 mg/L, 0.250 mg/L 及0.550 mg/L 各5次。

(註)重新檢定:1.以1,3,6,7連續各測試5次後 2.(相同) 3.(相同)

排放體積效應

以測試氣體編號3，依下列條件各測試5次：

- (1) 第一次測試：排放體積為 1.5 ± 0.1 公升公升，注入持續時間 5 ± 0.5 公升秒。
- (2) 第二次測試：排放體積為 4.5 ± 0.3 公升公升，注入持續時間 15 ± 0.5 公升秒。

呼氣流率及持續時間效應

以測試氣體編號3，依下列條件各測試5次：

- (1) 排放體積： 3 ± 0.2 公升。
- (2) 每次注入之總持續時間： 15 ± 0.5 秒。

呼氣中斷效應

以測試氣體編號3

- (1) 第一次測試：注入 1 ± 0.5 秒後停止；流率0.4 L/s
- (2) 第二次測試：注入時間至少15秒；注入 4 ± 1 秒後停止；流率0.2 L/s

漂移性測試

以0.000 mg/L 及0.550 mg/L 之乾式氣體測試5次，4個小時後再以0.000 mg/L 及0.550 mg/L 之乾式氣體測試5次。

記憶殘差效應

- (1) 進行記憶殘差效應測試時，先以測試氣體編號**3**測試**5**次並計算其平均值，假設該值為**X**。
- (2) 以測試氣體編號**8**進行測試。
- (3) 再以測試氣體編號**3**進行測試並記錄測試值。
- (4) 重複步驟(2)及(3)測試**5**次後，記錄(3)所得到**5**個測試值並計算得到平均值為**Y**；其**X**與**Y**之測試平均值誤差及**X**與**Y**的差值，均不得超過檢定公差之規定。

生理影響量(一氧化碳)

- (1)先以含一氧化碳濃度為0.2 mg/L 5%之乾式測試氣體測試5次。若每次顯示值均低於0.1 mg/L，表示該器具未受該干擾成份一氧化碳影響，判定合格。
- (2)若其中一次顯示值高於0.1 mg/L 且沒有錯誤訊息，表示器具受到該干擾成份一氧化碳影響，判定不合格。

生理影響量(一氧化碳)

(3)若其中一次顯示值高於0.1 mg/L 且出現錯誤訊息，必須再以含一氧化碳濃度為0.04 mg/L 5%之乾式測試氣體測試5次；若其中一次顯示值高於0.02mg/L，不論是否顯示錯誤訊息，表示器具受到該干擾成份一氧化碳影響，判定不合格。

生理影響量(丙酮)

- (1) 先以含丙酮濃度為0.5 mg/L 5%之乾式測試氣體測試5次。若每次顯示值均低於0.1 mg/L，表示該器具未受該干擾成份丙酮影響，判定合格。
- (2) 若其中一次顯示值高於0.1 mg/L 且沒有錯誤訊息，表示器具受到該干擾成份丙酮影響，判定不合格。

生理影響量(丙酮)

- (3) 若其中一次顯示值高於**0.1 mg/L** 且出現錯誤訊息，必須再以含丙酮濃度為**0.1 mg/L** 5%之乾式測試氣體測試**5** 次；若其中一次顯示值高於**0.02mg/L**，不論是否顯示錯誤訊息，表示器具受到該干擾成份丙酮影響，判定不合格。

環境溫度效應

- (1) 國內測試報告：須符合開機狀態下將呼氣酒精分析儀靜置**23°C**恆溫箱內待**2**小時後，再進行溫度效應檢測。低溫測試時，以不超過**1°C/min**速度降溫至**0°C**恆溫**2**小時，隨即以濕式酒精氣體**0.250 mg/L**，執行第**7.2**節準確度與重複性檢測。高溫測試則升溫至**40°C**，同樣以上述條件進行檢測。
- (2) 國外測試報告：須符合國際法定計量組織（**OIML**）建議規範**R 126**之要求，且溫度範圍至少涵括**0°C**至**40°C**。

呼氣注入高原持續效應

以測試氣體編號3，依下列條件各測試5次：

(1)第一次測試：

i.排放體積為 3 ± 0.2 公升。

ii.注入持續時間 5 ± 0.5 秒。

iii.高原持續時間：3秒。

(2)第二次測試：

i.排放體積為 3 ± 0.2 公升。

ii.注入持續時間 5 ± 0.5 秒。

iii.高原持續時間：1.5秒。

檢定合格有效期間

呼氣酒精測試器及分析儀之檢定合格有效期間，自附加檢定合格印證之日起至附加檢定合格印證月份之次月始日起算**1年**止。但屬電化學式及其他量測原理之呼氣酒精測試器及分析儀者，於檢定合格有效期間內達**1000次者**，亦視同屆滿檢定合格有效期間。

檢定及檢查公差

呼氣酒精測試器及分析儀檢定公差應符合

標準酒精濃度 Mass concentration (mg/L)	檢定公差	備註
標準酒精濃度 < 0.400	± 0.020 mg/L	
$0.400 \leq$ 標準酒精濃度 < 2.000	$\pm 5\%$	
$2.000 \leq$ 標準酒精濃度	\pm 標準酒精濃度/2 - 0.9 mg/L	

檢查公差為檢定公差之1.5倍。

檢定及檢查公差

重複性是由準確性測試項目中之不同濃度連續各測試5次之測試值所得到估計之樣本標準差，以標準差及相對標準差來描述重複性

標準酒精濃度 Mass concentration (mg/L)	重複性	備註
標準酒精濃度 < 0.400	< 0.007 mg/L	
$0.400 \leq$ 標準酒精濃度 < 2.000	< 1.67 %	
$2.000 \leq$ 標準酒精濃度	$< (\text{標準酒精濃度}/2 - 0.9 \text{ mg/L})/3$	

檢查公差為檢定公差之1.5 倍。



報告完畢
敬謝聆聽