



檢驗技術簡訊 28

INSPECTION TECHNIQUE

檢驗技術簡訊 第 28 期 2009 年 7 月出刊 每季出刊 1 期



◆ 專題報導

「建置節約能源、再生能源及前瞻能源
產業產品標準、檢測技術及驗證平台先
期導入及研究計畫」成果展

電氣科 黃勝祿

紡織品熱舒適性-熱阻度及水蒸氣阻度檢
測介紹

高分子科 蔡宗訓

◆ 儀器介紹

自動電位差滴定儀簡介

生化科 李寬培、蔡芳媚

新購儀器設備-後置反應離子層析儀簡介
比對試驗計畫

化學科 林思遠

◆ 檢驗技術

阪崎腸桿菌檢驗技術之簡介

生化科 閻慧貞

消費性商品中散發揮發性有機物(VOCs)逸散檢測
法介紹

技術開發科 劉勝男

出版資料

出版單位 經濟部標準檢驗局第六組
聯絡地址 台北市中正區濟南路1段4號
聯絡電話 02-23431837
傳 真 02-23921441
電子郵件 irene.lai@bsmi.gov.tw
網頁位置 <http://www.bsmi.gov.tw/>
發行人 謝翰璋

工作小組

主 持 人 倪士璋
召 集 人 黃志文
總 編 輯 賴滢如
編 輯 黃宗銘 (化工領域)
李靜雯 (生化領域)
鄭力賓 (化學領域)
蔡宗訓 (高分子領域)
謝孟傑 (材料領域)
陳榮富 (機械領域)
陳秀綿 (電氣領域)
陳振雄 (電磁相容領域)
顏士雄 (行政資訊)

總 校 訂 賴滢如
網 頁 管 理 王金標 吳文正
印 製 賴滢如

「建置節約能源、再生能源及前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台先期導入及研究計畫」成果展

電氣檢驗科黃勝祿、陳秀綿

為展現 97 年度能源科學技術發展基金補助計畫成果，本局於 6 月 25 日舉辦「建置節約能源、再生能源及前瞻能源產業產品標準、檢測技術及驗證平台先期導入及研究計畫」成果展，邀請行政院科技顧問組、電機電子工業同業公會、台灣區照明公會等貴賓，及國內產官學研界 250 多位專家學者蒞臨指教，對 LED 室內外照明系統、冷凍空調與新興冷媒、太陽光電系統、風力發電系統、植物性替代燃料及氫能與燃料電池系統等六大類能源產業科技，進行相關產品國內外標準、檢測與驗證發展趨勢與未來發展重點提出說明，並提出創新研發與產業化策略，會場陳列產品研發雛形及說明看板，說明計畫研究調查結果及未來需建立之產品標準和檢測能量，並藉此機會和產業界及學術界討論交換意見，進一步引領國內產業發展。

關於近年來全球大受矚目的 LED 照明產業，本局迅速建立 LED 的光強度、光通量、輻射照度、色度、分光分佈等國家標準與量測系統，這對業者將產品推往國內外市場多所助益。在植物性替代燃料方面，分為料源鑑定技術研發、生質燃料品質與安全檢測技術二大面向，本局將加速健全油品檢測制度，依據國際檢測規範建立追溯技術、驗證分析系統，使業者與消費者更有依循與保障。

此外冷凍空調檢測技術，會朝向發揮效率、潔淨、穩定的高目標前進，提昇我國能源效率限定值，不僅增加產品的國際競爭力，同時提高能源使用效率，降低二氧化碳排放量；未來成立「冷凍空調與新興冷媒產品檢測實驗室」，制定符合國內條件之 SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio 季節性的能源效率值) 檢測規範，用以檢測變頻分離式空調機與多聯式空調機，以提高測試之正確性與合理性，與國際標準組織展開合作計畫，建立與國際大廠的互動關係，即時取得最新標準規範，將資訊提供國內廠商作為技術發展的參考，強化國內能源產業的生產品管的穩定性，提升國內產業及檢測技術國際競爭力。



參加產官學研界代表



展示燃料電池機車樣品

紡織品舒適性-熱阻度及水蒸氣阻度檢測介紹

高分子科 蔡宗訓

一、前言

隨著紡織科技的日新月異，市場上強調健康、安全及舒適性之機能性紡織品種類逐年增加，廣泛應用於運動、家飾及生醫保健等產業，常見的產品有防黴抗菌、抗靜電、防紫外線、吸濕排汗、防水透濕等功能之紡織品，近年來國人購買衣物的習慣除美觀和價格外，也增加機能性及實用之考量。要維持人體的熱舒適性必須滿足下列二條件：(1) 確實結合皮膚溫度與身體核心溫度提供知覺的熱舒適性，其與皮膚溫度、身體核心溫度、活動量等息息相關；(2) 保持身體能量的平衡，亦即新陳代謝產生的熱必須等於身體所散發的熱。

貼合防水透濕膜（如圖 1）普遍應用於風衣、登山裝等戶外運動衣物之紡織品，係藉由織物之微孔型結構，能防雨水穿透又能將汗液之水蒸氣排出，以維持絕佳的舒適與乾爽，因其優異的舒適性，深獲得國人青睞，為目前最夯的商品之一。

評估相關紡織品的舒適性常用參數為熱阻度（ R_{ct} ）及水蒸氣阻度（ R_{et} ），歐洲與亞洲較常採用 ISO-11092 標準，北美洲則較常採用 ASTM-F1868 標準，ASTM-F1868 標準除含 ISO-11092 所有試驗方法外，尚有總熱流失量（符合 NFPA-1971 防護服測試規範）、隔熱值及透濕指數等，目前相對應 ISO 11092 之國家標準為 CNS 15102「紡織品舒適性-穩態下熱阻度及水蒸氣阻度(流汗熱板試驗法)」係適用於服飾、睡袋、傢飾等所使用之織物、薄膜、多層組合之紡織品，藉檢測儀器「流汗熱板」（如圖 2）用以量測各項參數。

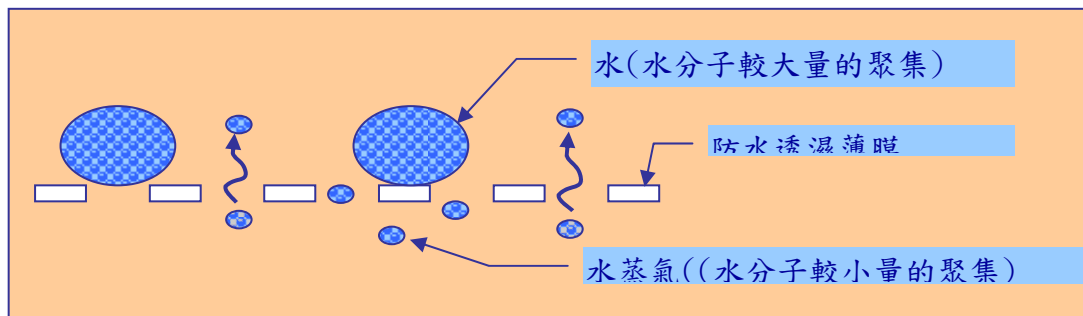


圖 1 貼合防水透濕膜介紹

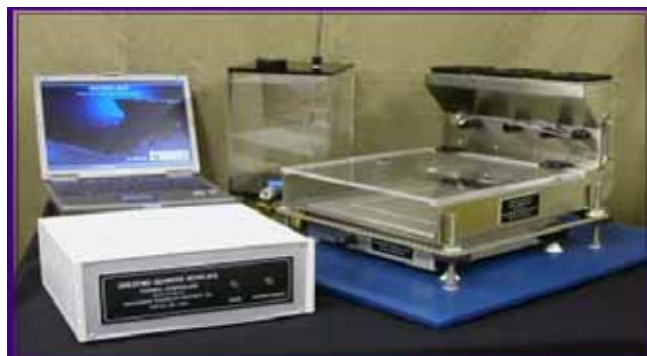


圖 2 流汗熱板試驗裝置

二、試驗設備、方法與環境

本試驗研究試驗設備、方法與環境如下，本儀器的設計有：等溫性的測試板，配有外圍護板與底部護板，以確保所有供給測試板的熱能，在測試中能完全傳輸給測試樣品；發汗的功能是藉由貯水箱的重力作用，將水傳送到熱板，水在熱板中經過預先加熱，然後分配到多孔的金屬表面；其主要配件包括：熱板、可變風速的氣流罩、環境溫度濕度與風速等感測器、控制與記錄系統、環境控制箱（恆溫恆濕機）。

1. 試驗設備：流汗熱板試驗儀；廠牌：MTNW（Measurement Technology Northwest, MTNW） 型號：SGHP-8.2。
2. 試驗方法：CNS 15102、ISO 11092、ASTM F1868。
3. 試驗環境： $35\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ， $40\pm 3\% \text{RH}$ ，風速 $1\pm 0.1 \text{ m/sec}$ 。
4. 試驗結果：

- (1) 熱阻度(thermal resistance, R_{ct}) - 將試片置於一熱板上，此電熱板在其上方有平行於電熱板的一定氣流橫流過。在達到穩定的條件後，測通過試片的熱流量以決定熱阻度值。
- (2) 水蒸氣阻度值(water-vapor resistance, R_{et}) - 電熱多孔板上覆蓋一層可透過水蒸氣但不可透水的膜，水喂入加熱板蒸發並透過膜成為蒸氣，使無水和試片接觸。將試片置於膜上，熱板維持一定溫度時，可得一特定水蒸發速率，進而測得水蒸氣阻度值。

三、紡織品舒適性-熱阻度及水蒸氣阻度之等級標準

紡織品使用導熱係數值愈小、熱阻度愈大或厚度愈大之材料，其保暖性愈高，且因空氣導熱性低，在製造設計上常包含凝滯空氣以達保溫又質輕的效果；在英、美等國常使用 clo ($1 \text{ clo} = 0.155 \text{ m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/W}$) 值來表示織物保溫性能，1 clo 係表示在有通風設備的室內正常氣流下，一個人靜坐時感到清爽舒適的狀態，夏季衣著約 0.6 clo，冬季衣著約 1 clo；另織物透濕性能以水蒸氣阻度 R_{et} ($\text{m}^2\text{Pa/W}$) 表示，依國家標準 CNS 15000 「防水透濕紡織品性能評估」之規定，透濕型防風、夾克、嚴苛天候條件為水蒸氣阻度在 4 級以上，其值為 $6 \leq R_{et} < 13$ 。

儀器介紹

自動電位差滴定儀簡介

生化科 李寬培、蔡芳媚

一、前言：

炎炎夏日，各式各樣的果汁紛紛出籠，而消費者在選購時，除了可注意包裝產品所標示之「原汁含有率」以外，依據貨物稅條例第 8 條第 2 項規定，只要合於 CNS2377 國家標準之果汁，亦即可溶性固形物、可滴定酸度、甲醛態氮及灰分等符合規定時，即可申請免徵貨物稅；至於稀釋果汁及其他飲料稅率依貨物稅條例第 8 條第 1 項規定則分別從價徵收 8%及 15%，故關稅局在果汁進口時均會取樣送至本局檢驗。因為蔬果汁本身即有顏色，以傳統酸鹼指示劑作為滴定終點之判斷標準時，常常會因顏色的干擾而導致誤判，是以本科於 97 年新購一套「酸鹼自動電位滴定儀」，以提昇蔬果汁之準確度。

二、原理：

這套酸鹼自動電位滴定儀應用非常廣泛，不但可就果汁中可滴定酸度及甲醛態氮做測試，換上其他電極及搭配的滴定液後，亦可應用在非水溶液之酸鹼滴定、錯合物滴定 (EDTA 滴定)、沉澱滴定、濁度及氧化還原滴定等，其中水溶液之酸鹼滴定即包含了果汁酸度滴定，只要將樣品放置在滴定杯，幫浦會自動加水混合樣品，之後以氫氧化鈉開始進行酸鹼滴定至 pH 8.1 時即獲得可滴定酸度數值，而甲醛態氮含量之測定是以樣品之胺基酸分子與甲醛反應，反應後會釋放出一個氫離子，使胺基酸轉為酸性，再以 0.1N 氫氧化鈉標準溶液滴定，所得之體積量換算為百分率即為甲醛值，甲醛值再乘以 1.4 可得甲醛態氮之量。

三、自動電位差滴定儀簡介

自動電位差滴定儀如下圖，可用快捷鍵同時測試樣品中可滴定酸度以及甲醛態氮含量，將樣品放置在 B 滴定杯後，幫浦加水混合後以氫氧化鈉進行酸鹼滴定至 pH 8.1 獲得可滴定酸度數值，試驗結束後使用高解析度驅動器加入 10mL pH8.1 之甲醛溶液(可同步於 A 滴定杯中進行調配後加入)，等待加入甲醛溶液反應 3 分鐘後，樣品中的胺基酸分子與甲醛完全反應，並釋出氫離子後再接續以氫氧化鈉滴定，第二段氫氧化鈉的消耗值即為樣品之甲醛態氮含量，不但快速並能將所有滴定數值儲存於電腦處理系統，使實驗人員易於分析。

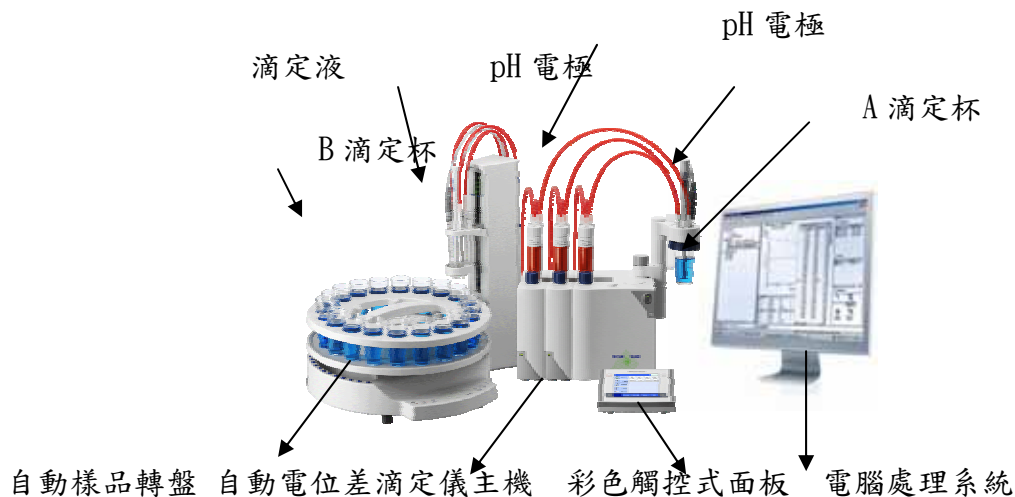


圖 1 自動電位差滴定儀外觀圖

新購儀器設備-後置反應離子層析儀簡介

化學科 林思遠

一、用途說明：

本儀器可提供樣品中許多金屬元素不同價數的陽離子、化合物(無機鹽、無機酸、有機酸、有機物)陰離子濃度分析服務。

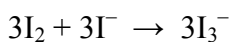
二、適用範圍：

1. 適用於放流水、地面水體(不包括海水)、地下水體及飲用水中無機氧鹵化物(ClO_2^- 、 ClO_3^- 及 BrO_3^-)之檢測。此外, 水源及原水中之 Br^- , 因其為消毒副產物之重要前驅物質, 亦可適用本儀器檢測。
2. 本設備所使用之離子層析儀與水中陰離子檢測方法—離子層析法(NIEA W415)中使用之設備相同, 僅在其後連接管柱後反應系統, 故離子層析儀在未連線使用管柱後反應裝置時, 亦可使用於水中陰離子檢測方法—離子層析法(NIEA W415)。

三、後置反應離子層析儀測試原理：

後置反應(post-column)原理就是待測溶液通過導電偵測器之後, 要再經過另一道混合程序, 使得原本的待測溶液因為化學反應產生另一種物質, 而能被 UV(紫外光)/VIS(可見光)偵測器所偵測, 就能代表待測溶液的濃度值。

例如為了降低 BrO_3^- 的偵測極限(因為用導電度偵測器偵測 10ppb以下的 BrO_3^- 是非常困難的), 因此待測溶液 BrO_3^- 由導電度偵測器流出後, 與含Mo(VI)催化劑碘化鉀酸化溶液混合, BrO_3^- 與 I^- 於 80°C 反應生成 I_3^- , 使用被UV(紫外光)/VIS (可見光)偵測器於波長 352nm測其吸收度而定量之。待測溶液 BrO_3^- 的濃度由 I_3^- (另一種替代物質)來替代, 於波長 352nm測其吸收度而定量之。在 Cr^{6+} 待測溶液, 其反應機制就不同, 就要以不同的化學程序來對待。以下是酸化的 BrO_3^- 與 I^- 的反應步驟 BrO_3^-



偵測 I_3^- at 352 nm

四、檢測能量

1. 可區分相同元素之不同物種, 如: Cr^{6+} & Cr^{3+} , 或者同族之酸, 如: NO_2^- & NO_3^-
2. 可測陰離子, 主要如: F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 CO_3^{2-}
3. 水樣過濾後便可直接上機, 且可一次同時測多種離子
4. 提供水質研究中之重要陰離子分析
5. 陰離子進行分析, 可測至~ ppb

五、儀器全貌：



一、前言

嬰兒配方奶粉並不是無菌商品，包括著名大型藥廠生產的配方奶粉遭受微生物污染的事件也被各國衛生主管機關所關注，台灣味全公司銷往中國大陸的三種配方奶粉亦曾被中國質檢局檢驗出含阪崎腸桿菌。2008 年世界食品法典委員會 (Codex) 將阪崎腸桿菌列入奶粉檢驗標準，我國衛生署亦於今年 7 月 2 日公告修訂「嬰兒食品類衛生標準」，第五條明訂粉狀嬰兒配方食品不得檢出阪崎腸桿菌，市售嬰兒配方奶粉應該符合衛生標準之規定，消費者沖泡嬰兒配方奶粉前亦應注意衛生安全，便可以降低嬰兒配方奶粉遭受細菌感染的風險。

二、阪崎腸桿菌介紹

1961 年，阪崎腸桿菌從一位腦膜炎的新生兒臨床檢體被分離出來，當時被稱為 yellow-pigmented *Enterobacter cloacae*，革藍氏染色陰性桿菌，不具夾膜和孢子，1980 年正式命名為 *Enterobacter sakazakii*，屬於腸內桿菌科 (Family Enterobacteriaceae)，腸桿菌屬 (Genus Enteribacter)，但是在今 (98) 年於都柏林舉辦的研討會中，學者建議 *Enterobacter sakazakii* 應重新歸類在一個新屬名 Genus *Chronobacter* (*Chronobacter sakazakii*)。

阪崎腸桿菌分佈在自然環境中，屬於機會性致病菌，喜好侵犯新生兒，尤其是早產兒、體重不足或是免疫功能不全的嬰兒，導致包括敗血症、壞死性腸炎、腦膜炎、腦膿瘍等病症，嚴重者會死亡。

三、阪崎腸桿菌之檢驗

衛生署於 96 年 9 月 10 日公告「食品微生物之檢驗法—阪崎腸桿菌之檢驗」，適用於一般食品、奶粉和環境檢體，為傳統培養法，檢驗程序從增菌培養、選擇性增菌培養、分離培養挑選疑似陽性菌落 (圖一和圖二)，經過生化試驗鑑定 (表一) 判定為陽性反應後，依據檢液稀釋倍數 (如 10 倍、100 倍和 1000 倍) 配合陽性培養管數 (如 1 管、2 管或 3 管) 所得到的數值 (表示方法為 "3-2-1" 即代表 10 倍檢液稀釋全部培養管陽性反應；100 倍檢液稀釋有 2 管陽性反應；1000 倍檢液稀釋有 1 管陽性反應)，對照三階三管最確數表可以得到半定量的結果 (3-2-1 為 150 MPN/g)。

依據學者專家所研究的報告顯示，嬰兒配方奶粉中的阪崎腸桿菌含量低且分佈並不均勻，因此本法與一般食品微生物之檢驗法最大的不同包括：

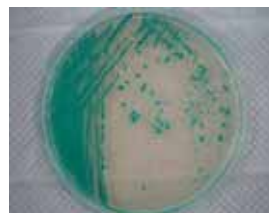
1. 檢體使用量增加：由 50 公克 (毫升) 增加至 333 公克 (奶粉) 或 111 毫升 (液態食品)。
2. 需重複測試：奶粉檢液的調製需三重複；分離培養需二重複。

四、結論

依據國民健康局 93 年委託國立臺北護理學院所作的調查，台灣產婦於嬰兒滿月時純母乳哺育率為 33.21%，產後 4 個月時為 16.93%，至 6 個月時為 13.13%，顯示母乳哺育盛行率偏低，大多數的嬰兒仍以配方奶粉替代母乳作為營養來源。嬰兒配方奶粉雖然近似母乳的成份比例，然而此時嬰兒的免疫系統尚未健全，倘若嬰兒配方奶粉遭到阪崎腸桿菌污染，會造成敗血症、腦炎和腦膜炎等嚴重症狀。本科具備阪崎腸桿菌檢驗能力，可提供生產工廠、貿易商、進口商和消費者等嬰兒食品中阪崎腸桿菌委託試驗服務，保障市售嬰兒食品符合食品衛生安全規範。



圖一：阪崎腸桿菌在 Violet red bile glucose agar (VRBG) 培養基形成淡粉紅色或紫色菌落



圖二：阪崎腸桿菌在 *Enterobacter sakazakii* agar (ESA) 培養基形成綠色菌落

表一：阪崎腸桿菌的生化特性

試驗項目	阪崎腸桿菌	試驗項目	阪崎腸桿菌
氧化酶	—	精胺酸二水解酶	+
黃色色素產生	+	離胺酸脫羧酶	—
尿素酶	—	鳥胺酸脫羧酶	+
運動性	+	蔗糖發酵	+
硝基苯派喃半乳糖苷	+	半乳糖醇發酵	—
氰化鉀	+	核糖醇發酵	—
吲哚	±	棉子糖發酵	+
歐普氏	+	山梨醇發酵	—
甲基紅	—	阿拉伯糖醇發酵	—
檸檬酸鹽利用	+	革藍氏染色	陰性桿菌

五、參考資料

- Centers for Disease Control and Prevention, 2002. 「Morbidity and Mortality Weekly Report」, Vol. 51, No.14, April 12.
- 行政院衛生署公告「食品微生物之檢驗方法—阪崎腸桿菌之檢驗」, 中華民國 96 年 9 月 10 日署授食字第 0961800276 號。
- 行政院衛生署公告「預告訂定『嬰兒食品類衛生標準』草案」, 中華民國 98 年 3 月 18 日衛署食字第 0980401853 號。

消費性商品中揮發性有機物(VOCs)逸散檢測方法介紹

技術開發科 劉勝男

一、前言：

一般的日常生活中，各式各樣的商品可能產生不同數量與種類的揮發性有機化合物(VOCs)，例如辦公室經常利用的影印機、雷射印表機、電腦、螢幕以及辦公室裝潢設備用合板、油性塗料，因使用過程的高溫或本身材料而釋出不同的揮發性有機化合物，甚至累積至一定濃度而有異味產生，造成人體吸入這類化學物質而有不良反應或症狀出現。近年來室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，目前環保署已制定室內空氣品質管理法草案，因此各國開始研究室內空氣品質的改善以及相關揮發性有機物逸散來源的檢測方法。

有機化合物基於在室溫所呈現之蒸氣壓力，可分成揮發性有機化合物、半揮發性有機化合物(semi-VOCs)及非揮發性有機化合物(non-VOCs)；另世界衛生組織(WHO)的分類如表 1。

揮發性有機化合物在常溫下以蒸發形式存在空氣，部分具有刺激性和特殊氣味會影響皮膚和黏膜，即使濃度低也會誘發過敏性氣喘，有些則具基因毒性、致癌性，對人體產生嚴重傷害；過量揮發性有機化合物可能引起人體免疫失調，影響中樞神經功能，出現頭暈、頭痛、嗜睡、無力、胸悶等症狀，另外可能影響消化系統，出現食欲不振、噁心等不適症狀，嚴重時損傷肝臟、腎臟。

表 1、世界衛生組織對有機污染物之分類

分類	項目說明	沸點範圍
1	極易揮發性有機化合物 (VVOCs)	<50°C
2	揮發性有機化合物 (VOCs)	50~260°C
3	半揮發性有機化合物 (SVOCs)	260~400°C
4	附著於懸浮微粒的有機物或固態有機物 (POMs)	>400°C

二、揮發性有機化合物之逸散檢測方法介紹：

美國、日本及歐盟均針對消費性商品揮發性有機化合物的逸散檢測制定相關標準，如日本 JIS A1901、JIS C9913 係針對建築木質材料及電機電子設備之揮發性有機化合物逸散的檢測方法，美國 ASTM E1333、ASTM D6007 係使用大型或小型逸散測試艙，檢測木質材料揮發性有機化合物逸散方法，而 ASTM D5116 為小型逸散測試艙，檢測室內使用的材料/產品揮發性有機化合物指引，ASTM D6670 為全尺寸逸散測試艙，檢測室內使用的材料/產品揮發性有機化合物指引，在歐盟 ISO/IEC 28360 資訊辦公設備揮發性有機化合物逸散檢測方法，CEN/ENV 13419 為建築木質材料揮發性有機化合物逸散檢測方法，BS/EN ISO 16000 則是室內空氣中揮發性有機化合物逸散檢測方法。

經參考上述檢測標準，可歸類為逸散氣體收集器及分析儀器，而逸散氣體收集器採集方法有空氣置換(Air displacement)、吸附(Adsorption)及濃縮(Condensation)等 3 種，空氣置換方法主要將容器或塑膠袋抽真空，然後將收集器打開置於被收集的空間內

置換氣體；而濃縮方式是將空氣經過 U 型管，同時將其冷卻至沸點以下，在某些特例中使用液態氮冷凝器後始可進行分析；氣體吸附收集器是將逸散產生的氣體流經衝擊瓶內液體，而揮發性有機化合物會溶解於液體加以收集，需注意避免被吸收介質（液體）會與污染物起反應及干擾後續的分析試驗；另為改進收集效率，以減少氣體進入衝擊瓶流率或改善氣相在液相之分佈或增加停留時間或使用較多衝擊瓶等方式提高氣體收集效率。對於室內氣體之採樣，較常使用固狀吸附介質，如活性碳、矽膠及分子篩等，另聚合吸附劑已被廣範使用，如 Tenax-GC、Tenax-TA、XAD-2 及 Chromosorb 101；而上述被吸附於吸附劑上的有機污染物再經由有機溶劑或熱脫附等方式脫附後，再予以集中直接進入氣相層析質譜儀進行定量分析。

三、結論：

據統計國人每人每天有八成以上的時間是處於室內環境，因此室內空氣品質的良窳會直接影響工作效率及生活品質，因此室內使用設備所逸散的揮發性有機化合物或空氣污染物對人體健康影響亦逐漸受到重視，要有效改善室內空氣品質就必須從降低辦公設備或居家生活用的商品可能產生揮發性有機化合物的逸散開始著手，因此建置國內檢測方法及相關商品的揮發性有機化合物逸散量資料庫，才能訂定商品法規管制標準，進而維護國人身體健康及生活品質。