

酒類中二氧化硫檢驗及量測不確定度評估

Evaluation of the uncertainty in detecting sulfur dioxide in wine

蘇福田¹、王靜芳¹

¹屏東縣政府衛生局

摘要

二氧化硫具有(1)抑制酵素性褐變、(2)抑制微生物生長、(3)作為抗氧化劑或還原劑、(4)漂白劑，葡萄酒及水果酒常添加使用。酒類中二氧化硫殘留容許量依行政院衛生署衛生標準規定：

- 1.以水果為原料每公升二氧化硫殘留量 0.4 公克以下。
- 2.啤酒類及以穀類為原料之酒類每公升中二氧化硫殘留量 0.03 公克以下。
- 3.其他食用酒類不得添加二氧化硫。

96年1月至97年8月檢驗酒類中二氧化硫(SO₂)共137件分別為水果酒(包括葡萄酒、桑椹酒、白蘭地酒)49件、穀類酒(包括高粱酒等白酒、威士忌、米酒)80件，其他食用酒8件(包括蜜酒、洋蔥酒、桂花陳酒、鹿茸酒、薑母酒)經檢驗結果水果酒含有之二氧化硫在0~0.16g/L、穀類酒及其他食用酒二氧化硫都未檢出。

經檢測酒類中二氧化硫之分析不確定度分別為標準品配製 0.01492、回收率 0.01032、重複性試驗 0.00735、檢量線 0.00190。不確定度來源分析之貢獻比例為(1)標準品配製的組合不確定度比例為 43.166%。(2)回收率的不確定度比例為 29.858%。(3)重複性試驗的不確定度比例 21.276%。(4)檢量線濃度不確定度比例為 5.700%。最後評估量測不確定度為 0.160±0.0074(g/L)。

關鍵字：二氧化硫(SO₂)、量測不確定度、量測追溯

前言

美酒是社交應酬的必備的桌上物，隨著社會的變遷，政府開放酒類進口及民間廠商製酒，加上釀造技術的突飛猛進，品味者的需求各式各樣的美酒陸續推出，例如：水果酒、葡萄酒、白酒、威士忌。酒類飲料中食品添加物

也隨著各種需求添加於酒類中，其中二氧化硫就是水果酒常用的一種防止褐變之添加物。

亞硫酸鈉(Na_2SO_3)為一種白色結晶粉末、僅溶於水中及乙醇中使用時須配製成二氧化硫(SO_2)之相對濃度。二氧化硫具有(1)抑制酵素性褐變、(2)抑制微生物生長、(3)作為抗氧化劑或還原劑、(4)漂白劑。

二氧化硫(SO_2)在臨床症狀會使人體虛弱、胸部閉塞、呼吸困難尤其對氣喘病患之傷害更形嚴重。

酒類中二氧化硫殘留容許量應符合衛生標準規定：

- 1.以水果為原料每公升二氧化硫殘留量 0.4 公克以下。
- 2.啤酒類及以穀類為原料之酒類每公升中二氧化硫殘留量 0.03 公克以下。
- 3.其他食用酒類不得添加二氧化硫。

行政院衛生署藥物食品檢驗局籌組南區衛生局聯合分工，自 96 年 7 月 1 日起實施，本局負責酒類中甲醇及酒類中二氧化硫檢驗，實施之前即已建立該檢驗技術及品保品管程序，酒類中二氧化硫檢驗分析並於 95 年 7 月取得財政部國庫署之認可，94 年、96 年分別通過 APEC 及藥物食品檢驗局能力測試，96 年 4 月向全國認證基金會(TAF)申請酒類中二氧化硫認證，同年 10 月通過該項認證。

材料與方法

一、檢驗方法與步驟

- 1.檢驗方法法令依據：酒類中二氧化硫之檢驗方法（一）【依據財政部及行政院衛生署 96 年 5 月 4 日台財庫字第 09603505711 號及署授食字第 0961800102 號令公告修訂】。
- 2.適用範圍：本檢驗方法適用於酒類中二氧化硫之檢驗。
- 3.檢驗方法：鹼滴定法(alkaline titration method)。

3.1 器具及材料

3.1.1 試藥：過氧化氫、磷酸及乙醇、甲基紅(methyl red)、亞甲藍(methylene blue)、氫氧化鈉均採用試藥特級，沸石(boiling chip)採用化學試藥級。

3.1.2 去離子水製造器(Deionized water generator):所製造去離子

水之電阻係數可達 18mΩ-cm 以上。

3.1.3 甲基紅 0.2g 及亞甲藍 0.1g 溶於乙醇使成 100mL。

3.1.4 0.3% 過氧化氫溶液：取 30% 過氧化氫溶液 1 mL，溶於水使成 100 mL，臨用時調製。

3.1.5 0.01N 氫氧化鈉溶液：臨用時調製。

3.1.6 25% 磷酸溶液：取 85% 磷酸 147 mL 加水定容至 500 mL。

3.1.7 器具：移液管：10 mL、20 mL，pyrex 材質、量筒:25 mL，pyrex 材質。滴定管:10 mL，刻度 0.05 mL。

3.2 標準溶液之配製

精稱亞硫酸鈉(2.01g Merck)，溶於水定容至 1L 使標準溶液成 1mL = 1mg SO₂。

3.3 檢驗步驟

3.3.1 於梨形燒瓶(A)中放入 0.3% 過氧化氫溶液 10 mL，加混合指示劑三滴(溶液變成紫色)，再加入滴定用 0.01N 氫氧化鈉溶液 1-2 滴，至溶液顏色呈橄欖綠色後，接上裝置。含二氧化碳之檢體應先除去二氧化碳。

3.3.2 取檢體量約 20mL，置於 100 mL 圓底燒瓶 (B) 內，加入沸石數粒及 25% 磷酸溶液 10mL，迅速接於裝置上。

3.3.3 調整 (C) 部分氮氣以 0.5-0.6L /min 之速度通過，微細火燄 (micro - burner) 之火燄高 4-5 cm，將燒瓶(B)加熱 10 分鐘後，卸下梨型瓶(A)，玻璃管尖端以少量水洗入梨型瓶(A)中，供作檢液。

3.3.4 取另一個圓底燒瓶，加入去離子水 20 mL，沸石數粒及 25% 磷酸溶液 10mL 同樣操作，作為空白檢液。

3.3.5 含量測定：檢液及空白檢液分別以 0.01N 氫氧化鈉溶液滴定至溶液呈橄欖綠色為止，並依下列計算式求出檢體中二氧化硫(SO₂)之含量(g/L)。

$$\text{檢體中二氧化硫之含量(g/L)} = \frac{(C - B) \times f \times 0.32}{M}$$

C: 檢液之 0.01N 氫氧化鈉溶液滴定量(mL)

B:空白檢液之 0.01N 氫氧化鈉溶液滴定量(mL)

f: 0.01N 氫氧化鈉溶液之力價

0.32: 0.01N 氫氧化鈉溶液滴定量 1 mL = 0.32 mg SO₂

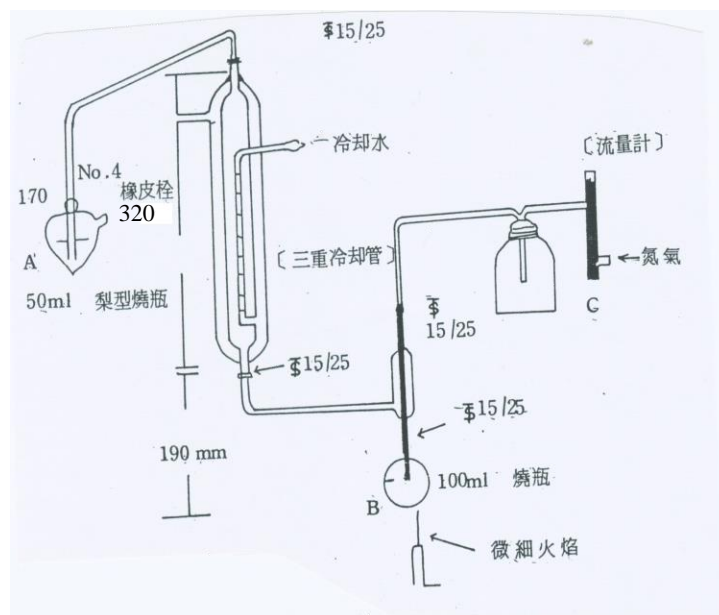
M:取樣分析檢體之容量(mL)

備註：1.本檢驗方法之最低檢出限量為 0.002 g/L。

2.酒類中若有影響檢驗結果之物質，應自行探討。

3.本實驗所使用之去離子水須先經脫氣後方能使用。

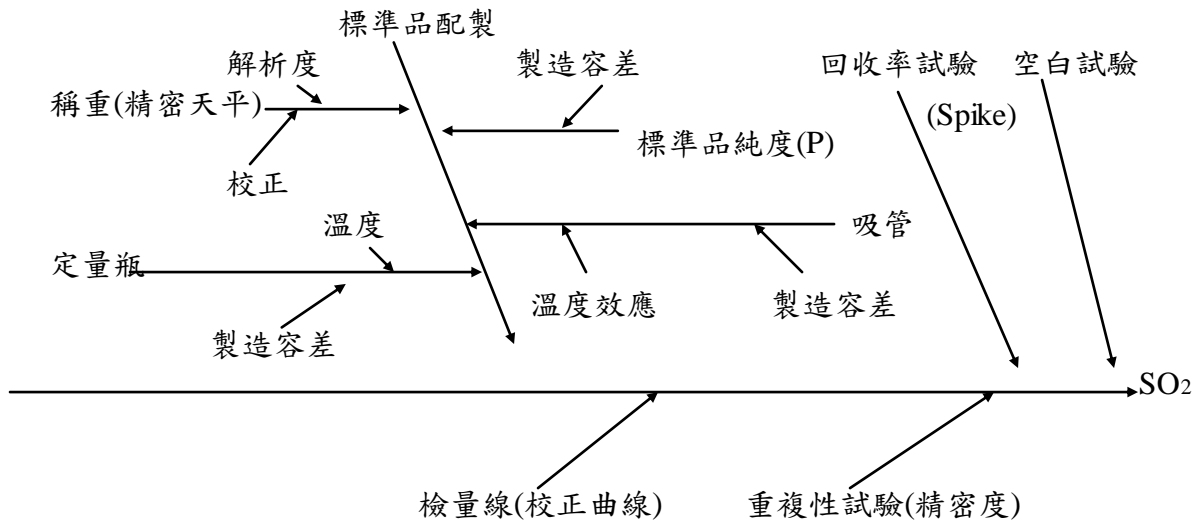
3.4 檢驗裝置



二、量測不確定評估

依據酒類中二氧化硫標準檢驗程序，內部空白試驗、樣品重複性試驗、回收率試驗之數據，執行量測不確定度評估。評估之步驟是採用 ISO GUM 和 Eurachem/CITA Guide 所建議之方法，俾確保實驗室量測結果之準確性和可靠性。

1.量測不確定度來源之鑑別(詳如量測不確定度要因圖，如圖一)



圖一、酒類中二氧化硫量測不確定度要因圖

1.1 標準品配製的不確定度分析(定容器、稱重、標準品規格)：

(1)測試流程中，所使用之吸管、定量瓶，精密天平，其隨機變異已包含於日常 QC 樣品重複性樣品試驗數據之變異，其製造容差、環境影響因子(如溫度)、流程中各步驟所導致的 SO_2 損失均已包含於添加樣品試驗(回收率)之變異評估中。

(2)檢量線之建立，是利用配製標準溶液，經檢測後建立標準品濃度與檢測回收濃度響應之關係圖，以做為檢體濃度測定之依據，但檢量線建立之基本假設是忽略所調製標準品溶液之變異。因此調製標準溶液程序中涉及精密天平、定量瓶、吸管、標準品純度之變異必須另行評估。

1.1.1 標準品純度 p ：由供應商 COA(Certificate of Analysis)得知亞硫酸鈉(Sodium Sulfite)之純度=98%。

1.1.2 秤重：天平不確定度由校正報告書得知，天平解析度：0.0001g，天平 95%標準不確定度= 1×10^{-4} g。

1.1.3 定量容器：影響定量瓶及吸管量測不確定度之因素包括製造容差及溫度效應。

1.2 重複性不確定度分析得正常化標準差為 0.0104。

1.3 回收率不確定度分析得 85.07% 標準差為 0.034。

1.4 空白試驗不確定度分析空白試驗結果為“0”不列入計算。

1.5 檢量線不確定度分析配製檢量線。

結果

1. 酒類中二氧化硫(SO₂)檢驗結果

本局於 96 年 1 月至 97 年 8 月檢驗酒類中二氧化硫共 137 件，分別為水果酒(包含葡萄酒、桑椹酒、白蘭地酒)49 件、穀類酒(包含威士忌、高粱酒等白酒、米酒)80 件，其他食用酒 8 件(包含蜜酒、洋蔥酒、桂花陳酒、鹿茸酒、薑母酒)經檢驗結果水果酒含有之二氧化硫在 0~0.16g/L、穀類酒及其他食用酒二氧化硫都未檢出。

2. 量測不確定度量化的分析

1. 標準品配製之不確定度

1.1 定容儀具不確定度

(1) 1000 mL 定量瓶之不確定度

a: 製造容差 ± 0.4 mL，假設三角形分佈，標準不確定度 $u(\text{Tol}) = 0.4/\sqrt{6} = 0.163(\text{A})$

b: 溫度效應

溶劑膨脹係數: 1.0×10^{-3}

實驗室溫度變化 $\pm 3^\circ\text{C}$ ($25 \pm 3^\circ\text{C}$)

體積之變化為 $1000 \times 3 \times 1 \times 10^{-3} = 3\text{mL}$

假設矩形分佈 $u(\text{Temp}) = 3/\sqrt{3} = 1.732\text{mL}(\text{B})$

c: 組合標準不確定度，使用一次：

$$u(V_1) = [(0.163)^2 + (1.732)^2]^{1/2} = 1.739 \text{ mL}$$

(2) 100ml 定量瓶不確定度

a. 製造容差 $\pm 0.1\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.1/\sqrt{6} = 0.0408$$

b. 溫度效應，假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{100 \times 3 \times 1 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 0.173$$

c. 組合標準不確定度，使用一次

$$u(V_2) = [(0.0408)^2 + (0.173)^2]^{1/2} = 0.1777$$

(3)20ml 球型吸管不確定度(檢液使用)

- a. 製造容差 $\pm 0.03\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.03/\sqrt{6} = 0.0122$$

- b. 溫度效應，假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{20 \times 3 \times 1 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 0.0346$$

- c. 組合標準不確定度，使用一次

$$u(V_3) = [(0.0122)^2 + (0.0346)^2]^{1/2} = 0.0367$$

(4)20ml 球型吸管不確定度(空白去離子水使用)

- a. 製造容差 $\pm 0.03\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.03/\sqrt{6} = 0.0122$$

- b. 溫度效應，水的體積膨脹係數 2.1×10^{-4} 假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{20 \times 3 \times 2.1 \times 10^{-4}}{\sqrt{3}} = 0.0073$$

- c. 組合標準不確定度，使用一次

$$u(V_4) = [(0.0122)^2 + (0.0073)^2]^{1/2} = 0.0142$$

(5)10mL 球型吸管不確定度

- a. 製造容差 $\pm 0.02\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.02/\sqrt{6} = 0.00817$$

- b. 溫度效應，假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{10 \times 3 \times 1.0 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 0.0173$$

- c. 組合標準不確定度，使用三次

$$u(V_5) = [(0.00817)^2 + (0.0173)^2]^{1/2} = 0.019$$

(6)5mL 刻度吸管不確定度

- a. 製造容差 $\pm 0.03\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.03/\sqrt{6} = 0.0122$$

- b. 溫度效應，假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{5 \times 3 \times 1 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 0.00866$$

- c. 組合標準不確定度，使用一次

$$u(V_6) = [(0.0122)^2 + (0.00866)^2]^{1/2} = 0.01496$$

(7) 2mL 刻度吸管不確定度

a. 製造容差 $\pm 0.01\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.01/\sqrt{6} = 0.00408$$

b. 溫度效應，假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{2 \times 3 \times 1 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 0.00346$$

c. 組合標準不確定度，使用一次

$$u(V_7) = [(0.00408)^2 + (0.00346)^2]^{1/2} = 0.005345$$

(8) 1mL 刻度吸管不確定度

a. 製造容差 $\pm 0.007\text{mL}$ ，假設三角形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Tol}) = 0.007/\sqrt{6} = 0.00286$$

b. 溫度效應，假設矩形分佈，標準不確定度

$$u(\text{Temp}) = \frac{1 \times 3 \times 1 \times 10^{-3}}{\sqrt{3}} = 0.001732$$

c. 組合標準不確定度，使用四次

$$u(V_8) = [(0.00286)^2 + (0.001732)^2]^{1/2} = 0.00334$$

1.2 標準品稱重不確定度

標準品之稱重所用精密天平，解析度及校正引入之不確定度分別計算如下：

a. 天平解析度 0.0001g ，假設矩形分佈標準不確定度

$$0.0001\text{g}/2\sqrt{3} = 2.89 \times 10^{-5} \text{g}(c)$$

b. 天平校正所導入之不確定度由校正報告獲知，95%信賴水準

$K=2$ ，擴充不確定度為 $U=0.2\text{mg}=0.0002\text{g}$ 還原標準不確定度為： $0.0002\text{g}/2=1 \times 10^{-4} \text{g}(D)$

c. 標準品稱重組合標準不確定度：

$$u(m_{ST}) = [C^2 + D^2]^{1/2} = \sqrt{(28.9)^2 + (1)^2 \times 10^{-4}} = 29.92 \times 10^{-4} \text{g} = 2.992\text{mg}$$

1.3 標準品純度不確定度：

純度 $100\% \pm 2\% = 1 \pm 0.02$ ，假設矩形分佈

$$u(\text{purity}) = 0.02/\sqrt{3} = 11.55 \times 10^{-3}$$

1.4 標準品配製的組合標準不確定度：

標準品濃度計算公式：

$$C_{STD} = \frac{m_{ST} \times p}{V_{ST}} (mg/ml) = \frac{2000.01 \times 0.98}{1000} = 1.96 (mg/ml)$$

$$m_{ST} : 2000.01mg$$

$$V_{ST} = 1000ml$$

$$p : 0.98$$

標準品配製的組合標準不確定度公式：

$$u(C_{STD}) = [C_{STD}] \cdot \left[\frac{u(m_{ST})}{m_{ST}} \right]^2 + \left[\frac{u(p)}{p} \right]^2 + n_1 \left[\frac{u(V_1)}{V_1} \right]^2 + n_2 \left[\frac{u(V_2)}{V_2} \right]^2 + n_3 \left[\frac{u(V_3)}{V_3} \right]^2 + n_4 \left[\frac{u(V_4)}{V_4} \right]^2 + n_5 \left[\frac{u(V_5)}{V_5} \right]^2 + n_6 \left[\frac{u(V_6)}{V_6} \right]^2 + n_7 \left[\frac{u(V_7)}{V_7} \right]^2 + n_8 \left[\frac{u(V_8)}{V_8} \right]^2 \right]^{1/2}$$

$$u(C_{STD}) = [1.96mg/ml] \cdot \left[\left[\frac{2.992}{2000.01} \right]^2 + \left[\frac{11.55 \times 10^{-3}}{0.98} \right]^2 + 1 \times \left[\frac{1.739}{1000} \right]^2 + 1 \times \left[\frac{0.1777}{100} \right]^2 + 1 \times \left[\frac{0.0367}{20} \right]^2 + 1 \times \left[\frac{0.0142}{20} \right]^2 + 3 \times \left[\frac{0.01913}{10} \right]^2 + 1 \times \left[\frac{0.01496}{5} \right]^2 + 1 \times \left[\frac{0.005345}{2} \right]^2 + 4 \times \left[\frac{0.00334}{1} \right]^2 \right]^{1/2} = 0.02924 mg/ml$$

相對不確定度為 $u(f_{STD}) = u(C_{STD})/C_{STD} = 0.02924/1.96 = 0.01492$

2. 回收率(Rec)標準不確定度：

回收率標準差為 $3.4\% = 0.034$ 檢驗次數 $n = 15$

回收率標準不確定度 $u(\overline{Rec}) = 0.034/\sqrt{15} = 0.00878$

※為了確定回收率之影響程度，利用 t 檢定：

$$t = \frac{|1 - \overline{Rec}|}{u(\overline{Rec})} = \frac{(1 - 0.8507)}{0.00878} = 17.005$$

自由度 $n = 14$ 之下，95%信賴水準

$t_{crit} = 2.14$ ， $t > t_{crit}$ ，因此須加入修正因子

$$\frac{1}{\overline{Rec}} = \frac{1}{0.8507}$$

所以相對不確定度 $0.00878/0.8507 = 0.01032$

3. 空白試驗之標準不確定度

空白試驗結果為 0.00 亦即此部份之 Bias 為零

4. 重複性試驗標準不確定度

由重複性試驗數據，正常化標準差為 0.0104

所以重複性相對標準不確定度 $u(f_{\text{REP}}) = 0.0104/\sqrt{2} = 0.00735$

5. 檢量線標準不確定度

$$a = 0.846$$

$$b = -0.00487$$

平均相對濃度：0.154

$$u(C_X) = \frac{S_D}{a} \left[\frac{1}{p} + \frac{1}{n} + \frac{(C_X - \bar{C})^2}{S_{xx}} \right]^{1/2}$$

$$S_D = \left[\frac{\sum_{i=1}^n [A_i - (0.846X - 0.00487)]^2}{n-2} \right]^{1/2} = \left[\frac{0.000031612}{15-2} \right]^{1/2} = 0.001559$$

a：檢量線平均斜率

b：檢量線平均截距

S_D ：標準誤差

A_i ：標準品相對濃度實際量測值(平均計算值)

n：建立檢量線所用標準品之數目

C_X ：用檢量線算出之檢體實測濃度(檢液的分析濃度)

P：檢體測量次數

$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2 \rightarrow$ 標準品平均濃度變異 = $0.094 \times 3 = 0.282$

\bar{C} ：標準品平均濃度

$C_X = 0.15398 \text{ mg/ml}$ (假設用檢量線算出之 SO_2 分析濃度)

$$\therefore u(C_X) = \frac{0.001559}{0.846} \left[\frac{1}{1} + \frac{1}{15} + \frac{(0.15398 - 0.154)^2}{0.282} \right]^{1/2}$$

$$= 0.001843 [1.0666 + 0.00000000]^{1/2}$$

$$= 0.001843 [1.0328]$$

$$= 0.00190$$

6. 計算公式

$$C_{op} = C_{Ref} \times \frac{1}{\overline{Re\ c}} \times \frac{0.32}{M_{Samp}} \times f_{REP}$$

C_{op} : 檢體測試濃度(g/L)

C_{Ref} : C_X : 0.01N NaOH 消耗體積(mL)

$\overline{Re\ c}$: 回收率平均值

0.32 : 0.01N NaOH 滴定量 1 ml = 0.32mg SO₂

M_{Samp} : 檢體重(g)

f_{REP} : 重複性變異之修正係數

公式中 $\frac{0.32}{M_{samp}}$ 納入平日 QC 重覆性及回收率檢測中，考量標準品濃度

差異以修正係數方式納入考量所以

$$C_{op} = C_{Ref} \cdot \frac{0.32}{\overline{Rec} \cdot M_{samp}} \cdot f_{REP} \cdot f_{STD}$$

7.SO₂ 量測之組合不確定度 μ (C_{op}) :

$u(C_{op}) =$

$$(C_{op}) \left[\left[\frac{u(C_{Ref})}{C_{Ref}} \right]^2 + \left[\frac{u(\overline{Re\ c})}{\overline{Re\ c}} \right]^2 + \left[\frac{u(f_{REP})}{f_{REP}} \right]^2 + \left[\frac{u(f_{STD})}{f_{STD}} \right]^2 \right]^{1/2} \dots\dots\dots(4)$$

$C_{Ref} = C_X$: 校正曲線中所獲得檢體濃度

$\overline{Re\ c} =$ 平均回收率

$M_{samp} =$ 檢體精稱結果

$f_{REP} : 1$, 因 $u(f_{REP})$ 已經是相對不確定度。

$f_{STD} = 1$, 但需把 $u(f_{STD})$ 變成相對不確定度。

$C_{op} =$ 由標準程序中，依受測量定義所計算出來檢體之濃度。

當 $C_X = 0.15398$

檢體秤重 $M(samp) = 20$ ml

$C(0.01N\ NaOH\ 滴定量) = 10$ ml 時

$$\begin{aligned} \text{由公式算出 : } C_{op}(g/L) &= \frac{(C - B) \times f \times 0.32}{M} = \frac{(10 - 0) \times 1 \times 0.32}{20} = 0.16 (mg/mL) \\ &= 0.16 g/L \end{aligned}$$

$$\mu(C_{op}) = C_{op} \left\{ \left[\frac{0.00190}{0.15398} \right]^2 + \left[\frac{0.00878}{0.8507} \right]^2 + \left[\frac{0.00735}{1} \right]^2 + \left[\frac{0.01492}{1} \right]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\begin{aligned}
&= 0.16\sqrt{0.0001523+0.0001065+0.000054023+0.00022260\frac{1}{2}} \\
&= 0.16\times 0.0231 \\
&= 0.0037
\end{aligned}$$

8. 計算擴充不確定度

擴充不確定度=擴充係數(coverage factor)×組合標準不確定度

在 95% 信賴水準下 $K=2$

$$U=K \cdot \mu(\text{Cop})=2\times 0.0037=0.0074$$

9. 報告擴充不確定度

SO₂ 量測結果 Cop±U(g/L)即報告擴充不確定度為 0.160±0.0074(g/L)

討論

1. 96 年 1 月至 97 年 8 月南部縣市衛生局(包括嘉義縣、嘉義市、台南縣、台南市、高雄縣、屏東縣、台東縣)送驗之酒類不論水果酒、穀類酒或其他食用酒類經本局檢驗結果其酒類中二氧化硫全部合乎衛生標準之規定，顯示合法的酒類製造商皆能遵守法令規定，嚴格管控酒類的品質。
2. 食品管理著重源頭管理，已是政府機關各部門之共識，91 年我國菸酒專賣制度廢除開放民間製酒雖僅 6 年，但主管機關財政部及衛生署皆以有效率的管理對廠商進行列管並輔導酒類製造商取得優良酒品認證標誌，且依「菸酒管理法」之規定要求製造業者每年應就已產製之產品提供 2 件產品之衛生檢驗合格報告備查，地方政府(財政處及衛生局)對市場銷售之酒品亦不定期隨機抽樣檢驗。對於私酒方面則仍有賴各縣、市政府財政處加強宣導、查緝及衛生局之監督、抽驗，以維護消費者使用酒類的安全。
3. 二氧化硫為食品添加物，除水果酒外蒸餾酒類(穀類酒)及其他食用酒並不需添加二氧化硫，但是二氧化硫具有殺菌、漂白、防止色素褐變之功效，為防止不肖業者超量添加或不諳其功效之業者誤用，加強產製業者及市場酒類抽驗二氧化硫是必要的。令人擔憂的問題則是假酒充斥，因其產品由酒精、香料、及其他添加物配製而成，例如：96 年 8 月屏東縣內埔鄉查獲之仿冒金門高粱酒即由甜菜之酒精混充若非現場抓到還不易查覺。
4. 本局酒類中二氧化硫之分析不確定度分別為標準品配製 0.01492、回收率 0.01032、重複性試驗 0.00735、檢量線 0.00190。不確定度來源分析之貢獻比例為(1)標準品配製的組合不確定度比例為 43.166%，(2)回收率的不

確定度比例為 29.858%，(3)重複性試驗的不確定度比例為 21.276%，(4)檢量線濃度不確定度比例為 5.700%。最後得知本試驗之量測不確定度評估為 0.160 ± 0.0074 (g/L)。

5. 酒類中二氧化硫檢量線標準不確定度之公式 $u(Cx) = \frac{S_D}{a} \left[\frac{1}{p} + \frac{1}{n} + \frac{(cx - \bar{c})^2}{sxx} \right]^{\frac{1}{2}}$ 以

前各衛生局所接受之資料皆為 P：檢量線條數、n：建立檢量線所用標準品之數目，然而由 EURACHEM/ CITAC Guide 之 Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement Second Edition(分析之量測不確定度運算第二版)文獻得知 P 應是檢體測量次數。檢量線條數約 3~6 條，而檢體測量次數一般為 1~2 次，且檢量線條數似乎已反應在 n 標準品之數目中，其數據最後將影響量測不確定度評估之數值，有待進一步探討。

謝誌

本文承蒙藥物食品檢驗局李婉嬪技正、東部檢驗站徐錦豐主任技術指導，本局康啟杰局長全力支持謹此致謝。

參考文獻

1. 龔豫蕙、巫夙芳、吳碧珠、古智誠, 2007, 酒類中甲醇檢驗及量測不確定度評估, TAF 符合性評鑑與認證論文發表會論文集, E8。
2. 行政院衛生署藥物食品檢驗局「量測不確定度評估訓練班」講義, 講師古瓊忠博士 91.04.24-26。
3. 本局品質手冊「酒類中二氧化硫檢驗方法」及「食品量測不確定度評估」作業標準。