

第四章 結果與討論

一、 實驗各項參數之探討

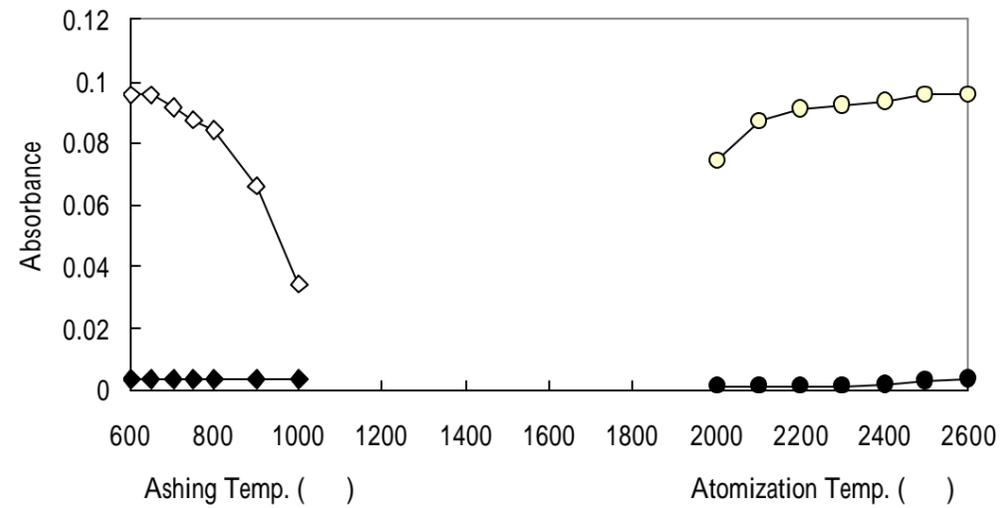
由於橄欖葉中鉍的含量可能很少或濃度很低，因此在歐洲橄欖葉參考樣品(BCR CRM No.62)中未列出鉍的確認值。本實驗使用 20 mg 的 BCR CRM No.62 橄欖葉樣品(約含有 0.20 ng 鉍)，在探討以下各項參數時，都添加 0.200 ng Be^{2+} (即使用 10.0 μL HPLC syringe 添加 2.0 μL 配製在甲醇中 100 $\mu\text{g/L}$ 的 Be^{2+})，靜置隔夜，讓甲醇揮發，而讓鉍停留在樣品上(全部的鉍約為 0.40 ng)，使原子吸光儀所測得的吸光度值增大較容易比較。

為了節省石墨管的耗材，使其可使用的次數增多，因此在本實驗中，將 cartridge 1 和 cartridge 2 用甲醇各定量到 1.00 mL 後，取出 1:1 的體積，混合後，取出 20 μL 注入石墨管。所得的吸光度乘以 2 倍，即為原 cartridge 1 和 cartridge 2 吸光度之總和(往後的結果探討皆以吸光度之總和表示)。本實驗每個吸光度的值為至少注入石墨式原子吸光儀 2 次所得的平均值。

由於在預濃縮的過程中，acac 會與 oasis particle 作用，產生一些干擾的訊號，因此在每批實驗中皆需作一 Blank(空白試液)，作為扣除之用，以求得淨吸光度值。

1. 比較有添加與未添加 acac 時對鈹測定的影響

本實驗稱取 20 mg BCR CRM No. 62 橄欖葉樣品兩份，分別放入 A 瓶和 B 瓶的 7 mL 鐵氟龍瓶內，各添加(spike) 0.200 ng Be²⁺後，分別加入 HNO₃和 H₂O₂經微波消化，調整 pH 值至 5 - 6 後，A 組加入 22.5 mmol NH₄OAc buffer (pH = 6)和 50 μL acac；B 組則都不添加 buffer 及 acac。此外，A 組和 B 組同時各有一對應之 Blank(空白試液)。由圖 4-1 的結果顯示，在灰化與原子化的過程中，有添加 buffer (pH = 6)和 acac 時，Be(OH)₂會與 acac 作用，得到 Be(acac)₂之螯合物，在固相萃取濃縮時，Be(acac)₂能被 oasis cartridge 捕捉住，使鈹的吸光度明顯；而未添加 buffer 和 acac 時，因 Be(OH)₂無法形成 Be(acac)₂之螯合物，以致無法被 oasis cartridge 捕捉住，因此鈹的吸光度很低。表示樣品經微波消化後，須加入 acac 和 buffer 才能與鈹形成 Be(acac)₂的螯合物。



A(、)：所有藥品皆添加

B(、)：未添加 buffer 和 acac

圖 4-1 有無添加 acac 對鈹吸光度之影響

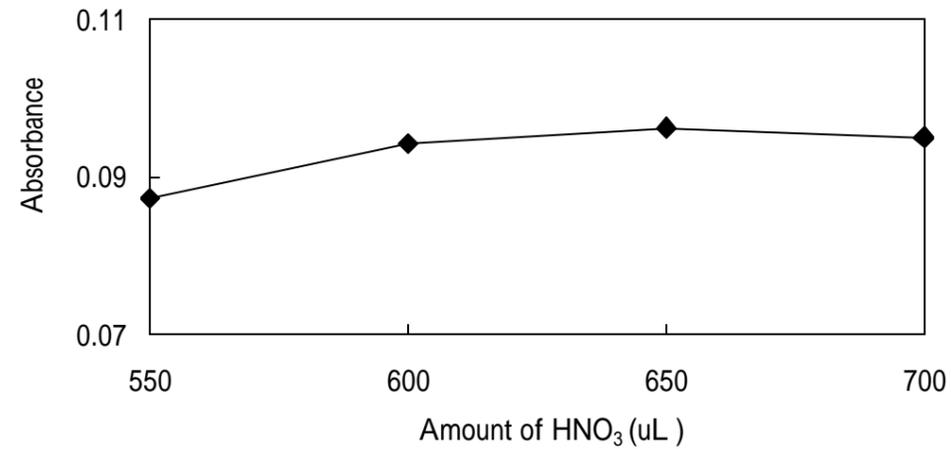
2. 微波消化條件之建立

利用強酸和氧化劑可以溶解樣品基質的能力及微波快速加溫的方式，期能將橄欖葉樣品基質分解完全，使橄欖葉中的鈹能溶於酸中。

(1) 濃硝酸(HNO_3)用量的選擇

先暫時固定 H_2O_2 的用量為 $50 \mu\text{L}$ ，改變 HNO_3 的用量，由 550 至 $700 \mu\text{L}$ 。由圖 4-2 得知，當 HNO_3 用量小於 $600 \mu\text{L}$ 時，可能是酸的用量太少，不足以將橄欖葉中的基質消化完全，導致吸光度偏低；當酸的用量介於 $600 \mu\text{L} - 700 \mu\text{L}$ 時，所得的吸光度大致相同，為了確保最終的樣品基質能被分解完全，且微波的過程中不會因為瓶內壓力

過大，導致漏酸，所以本實驗選用 650 μL 的硝酸。由所生成 NO_2 的顏色得知，此步驟約可將樣品基質分解 90%。



[20 mg olive leaves (0.20 ng Be) spiked with 0.200 ng Be^{2+} , 50 μL H_2O_2 , 22.5 mmol NH_4OAc buffer, 50 μL acac]

圖 4-2 濃 HNO_3 用量對鉍吸光度之影響

(2) H_2O_2 用量的選擇

將濃硝酸用量固定在 650 μL 後，改變 H_2O_2 的用量，選用 25、50 和 75 μL 。結果如圖 4-3 所示，當 H_2O_2 用量小於 50 μL 時，可能是 H_2O_2 的量未能將樣品基質分解完全，導致吸光度偏低；當用量介於 50 μL – 75 μL 時，吸光度大致相同。當樣品經濃硝酸第一階段微波消化後，樣品基質已被分解約 90%，所以選用 50 μL H_2O_2 繼續將樣品基質分解完全。

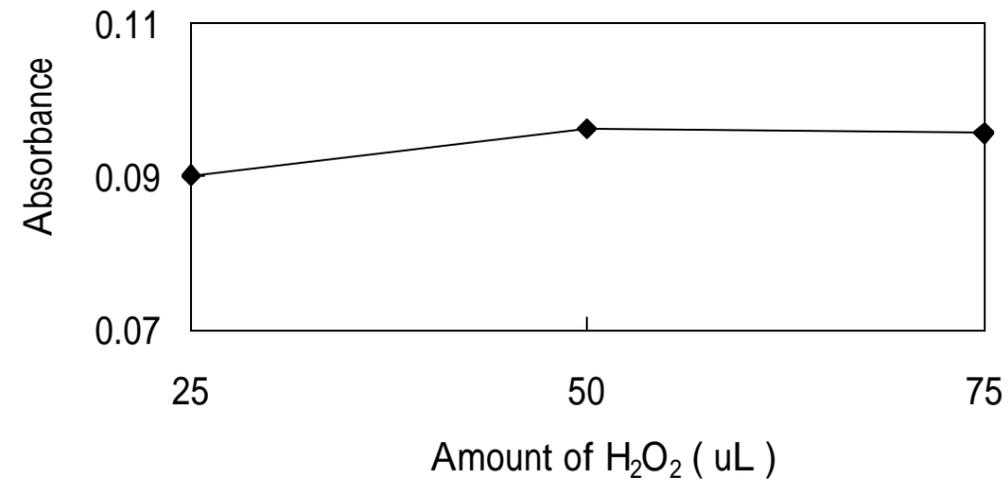


圖 4-3 H₂O₂ 用量對鈹吸光度之影響

(3) 微波消化溫度及時間的選擇

當 HNO₃ (650 μL) 和 H₂O₂ (50 μL) 的用量固定後，開始改變微波加溫的溫度，條件設定如下：ramping time ， 7 min 30 sec ； holding time ， 10 min ； temperature ， 80 、 85 和 90 。結果顯示微波消化溫度設在 85 時，有相對較高的吸光度，如圖 4-4 所示。當微波消化的溫度在 80 時，可能消化溫度不夠高，導致橄欖葉基質未能被消化完全；當消化溫度在 90 時，可能因消化溫度太高，反應過於劇烈，造成瓶內壓力太大，可能導致鈹的漏失，而使吸光度偏低，所以選用 85 作為微波消化的溫度。

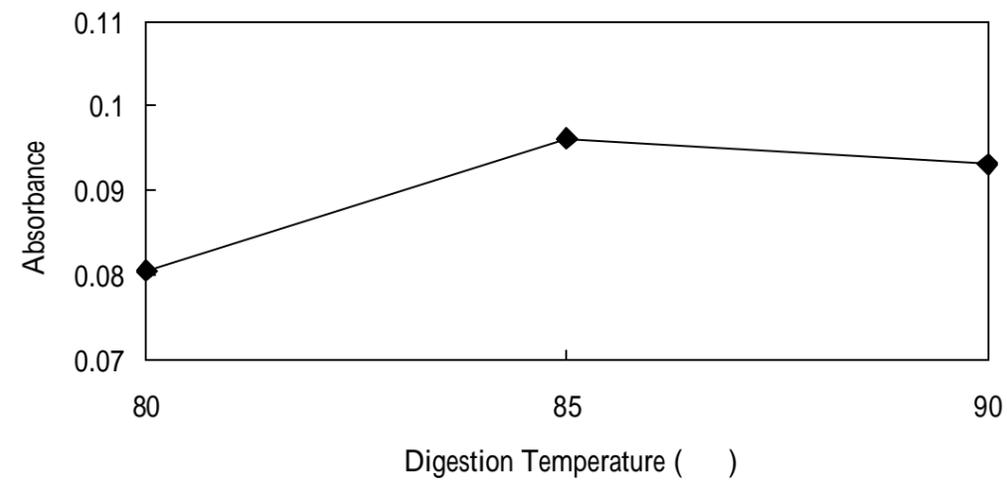


圖 4-4 微波消化的溫度對鉍吸光度之影響

接著將微波溫度固定在 85 °C，依序改變微波消化之 holding time，由 5 至 15 min。由圖 4-5 得知，當微波加熱由 5 至 10 min 時，所得的吸光度漸增，表示橄欖葉中的鉍被消化萃取較完全；當微波加熱由 10 至 15 min 時，可能因加熱太久而使瓶內壓力漸大，有些漏酸導致鉍的漏失，所以吸光度稍降低。因此，holding time 選用 10 min。

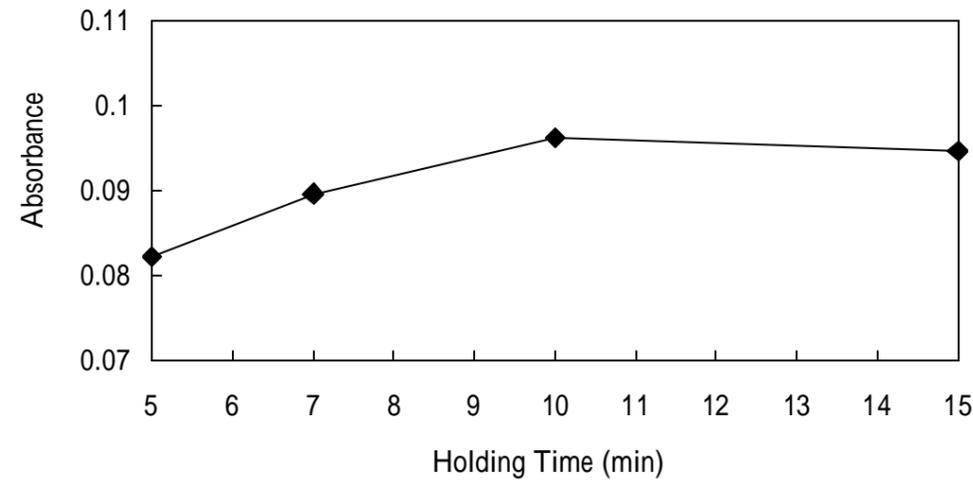


圖 4-5 微波加熱時間對鉍吸光度之影響

(4) 一階段微波和二階段微波效果之比較

本實驗嘗試在 20 mg 樣品中，先加入 HNO_3 靜置反應 1 小時後，再加入 H_2O_2 繼續反應 1 小時，然後做一階段微波；另一個實驗則加入 HNO_3 靜置反應 1 小時後，進行第一階段微波，微波完後，再加入 H_2O_2 反應 1 小時，進行第二階段微波，比較此兩種微波消化的效果。由實驗結果得知，使用兩階段的微波消化可將橄欖葉中的基質分解較完全且消化液呈無色澄清透明；而使用一階段微波消化時，其消化液呈深黃色且基質分解較不完全，導致鉍的吸光度偏低（約 10%），因此本研究選用兩階段的微波消化。

3. 乙醯丙酮和醋酸銨緩衝溶液用量之探討

(1) 醋酸銨緩衝溶液用量之選擇

當微波消化完後，用氨水調整各消化液之 pH 值至 5.0–6.0，分別加入不同量（0–30 mmol）醋酸銨緩衝溶液（pH = 6.0）後，再加入暫定的 50 μL acac。由圖 4-6 得知，當醋酸銨緩衝溶液的用量少於 22.5 mmol 時，可能是緩衝容量不足，未能使橄欖葉中溶出的 Be^{2+} 和 acac 形成穩定的螯合物 $\text{Be}(\text{acac})_2$ ，因此吸光度較低；當用量大於 22.5 mmol 時，吸光度大致相同，表示用量已經足夠，因此，醋酸銨緩衝溶液的用量選用 22.5 mmol。

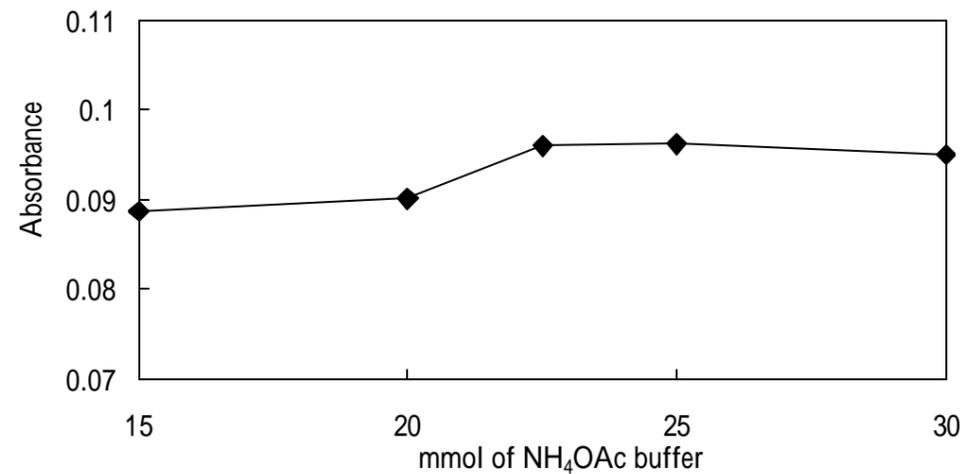


圖 4-6 醋酸銨緩衝溶液 (pH=6.0) 用量對鉍吸光度之影響

(2) 乙醯丙酮 (acac) 用量之選擇

當微波消化完後，使用氨水（約 1.0 M）調整各消化液之 pH 值

至 5.0 – 6.0，加入 22.5 mmol 醋酸銨緩衝溶液 (pH = 6.0)，然後分別加入不同量 (30 – 70 μL) 的 acac。由圖 4-7 得知，當 acac 用量少於 50 μL 時，可能無法和消化液中的鈹整合完全，導致吸光度偏低；當 acac 用量大於 50 μL 時，吸光度大致相同，表示 acac 用量已經足夠，故 acac 的用量選用 50 μL 。

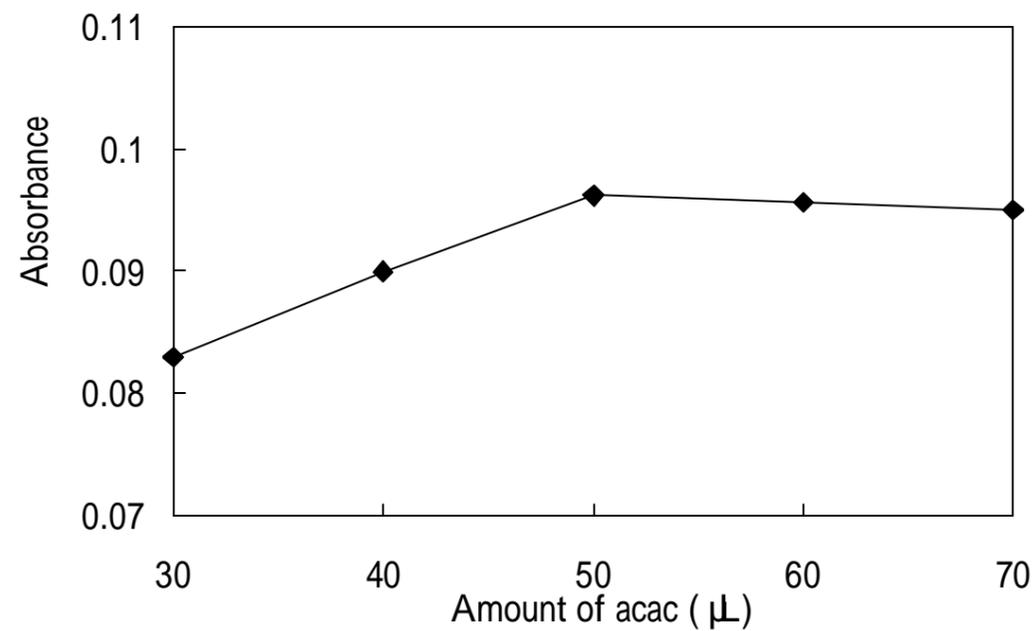


圖 4-7 acac 用量對鈹吸光度的影響

(3) 醋酸銨緩衝溶液 pH 值之探討

配製五瓶濃度相同 (5.0 M) 但 pH 值不同 (5.0 – 7.0) 之醋酸銨緩衝溶液，經微波消化及濃縮等步驟後測鈹，由圖 4-8 得知，當 pH 值由 5.0 至 6.0 時，所得的吸光度逐漸增高，可能是鈹的物種中^[52]

之 Be^{2+} ，其百分比約由 12% 降至 0%，而 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 約由 75% 漸增至 100%，由參考資料^[48]得知，當 pH 值在 6 - 10 時，acac 是以 enol form 存在，較易與 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 生成 $\text{Be}(\text{acac})_2$ 之螯合物。當 pH 值 6 時，鈹的物種幾乎百分之百以 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 之形態出現。但當 pH 值為 6.5 至 7.0 時可能有部份的鈹生成 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 的沉澱，致使原子化時的吸光度偏低。因此，本研究選用 pH = 6.0 之醋酸鈉緩衝溶液。

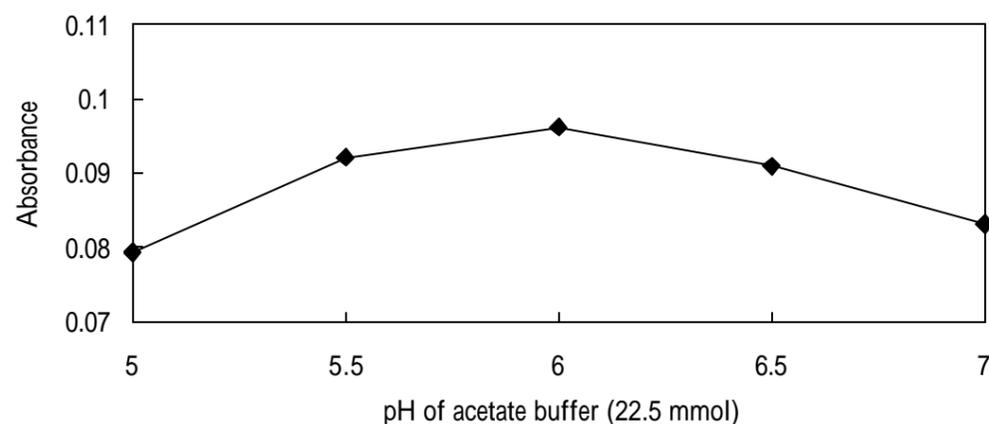


圖 4-8 醋酸鈉緩衝溶液之 pH 值對鈹吸光度之影響

4. 比較不同的固相濃縮材質和沖提體積

首先使用 Oasis 和 C_{18} (Waters Co.) particles 作為固相濃縮材質之比較。每支 cartridge 各填充 150 mg 的 particle，兩支串聯，經本實驗消化、預濃縮等操作步驟後，分別用甲醇沖洗至 1.00 mL，結

果顯示由 C₁₈ cartridge 沖提出來的溶液常帶有一些白色混濁物，疑似 C₁₈ particles 脫落而使吸光度值不穩定，影響測值；而由 Oasis cartridge 沖提出來的溶液呈澄清，且所得的吸光度較高，所以本實驗選用 Oasis 的材質。

接著探討使用不同量的甲醇將 Oasis cartridge 的 Be(acac)₂ 沖提出來，即最後體積分別定量至 0.50 mL 和 1.00 mL。由實驗結果得知，當定量至 0.50 mL 時，滯留於 cartridge 上的 Be(acac)₂ 尚未完全被沖提出來，因其吸光度小於 1.00 mL 時的 2 倍。因此，本研究最終的甲醇沖提體積選用 1.00 mL。

5. 石墨式原子吸光儀加溫程式之探討

使用石墨式原子吸光法測定鉍時，原則上包含四個步驟：即乾燥、灰化、原子化和清除。

(1) 乾燥步驟的探討

由於本研究使用甲醇（沸點 64 °C）作為沖提的溶劑將 Be(acac)₂ 的螯合物沖洗出，內可能含有很微量的水份（沸點 100 °C）和銨鹽（NH₄Cl, 沸點約 350 – 380 °C）此外，在 55 - 58 °C 時，可能有 acac 與 oasis cartridge 作用產生的一些干擾物訊號，如圖 4-9 Reference spectrum 所示，為了不使樣品漏失且防止突沸的現象，以及使吸光度有良好的再現性，因此乾燥的步驟(包含溶劑的蒸發和移除銨鹽)使

用 55 – 60 35 sec, 60 – 70 20 sec, 70 – 120 20 sec, 130 – 400 30 sec。

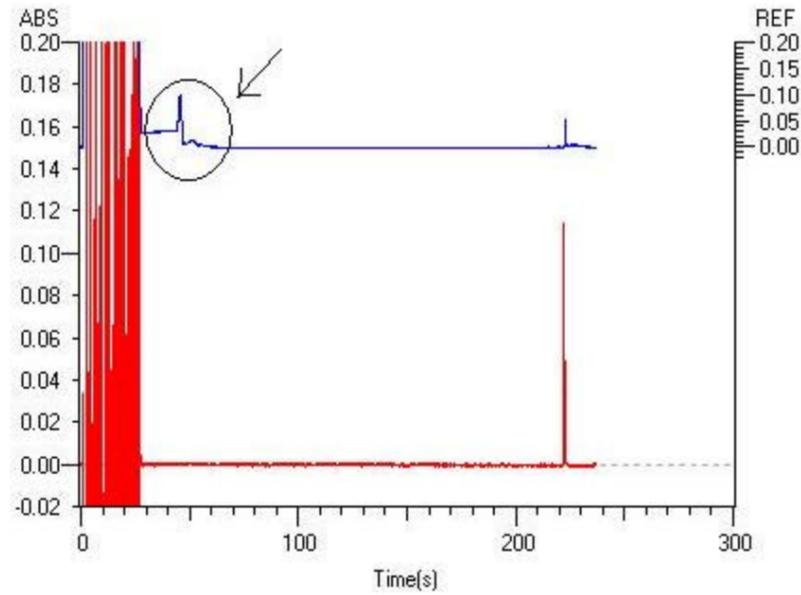


圖 4-9 GFAAS 測定 20 μL 甲醇溶液中含有 7 pg 鈹之示範圖譜

(2) 灰化步驟的探討

為了移除樣品基質的干擾，在灰化步驟時，先改變灰化溫度（600、650、700、750、800、900 和 1000），將灰化時間暫定為 40 sec，原子化暫定為 2500，2 sec。由圖 4-10 得知，當灰化溫度為 600 與 650 時吸光度大致相同，當溫度到達 700 或更高時，吸光度隨著溫度的增加而降低，表示待測成分已漸漸漏失(loss)，所以本實驗選用 650 為灰化溫度。接著改變灰化的時間，由 20 至 90 sec，結果由圖 4-11 得知，當灰化時間為 20、30

和 40 sec 時，所得的吸光度大致相同，為了使樣品基質儘量被移除，
灰化步驟選用 650 ， 40 sec。

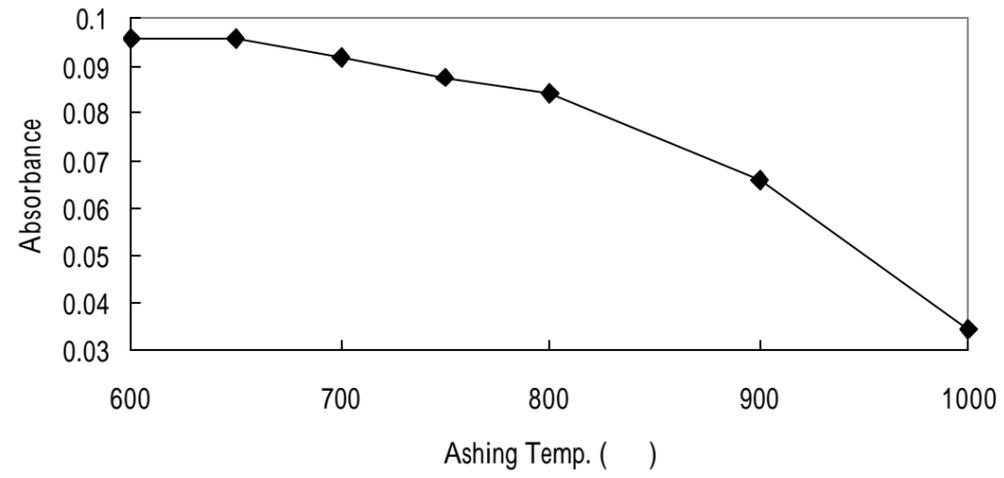


圖 4-10 灰化溫度對鉍吸光度之影響

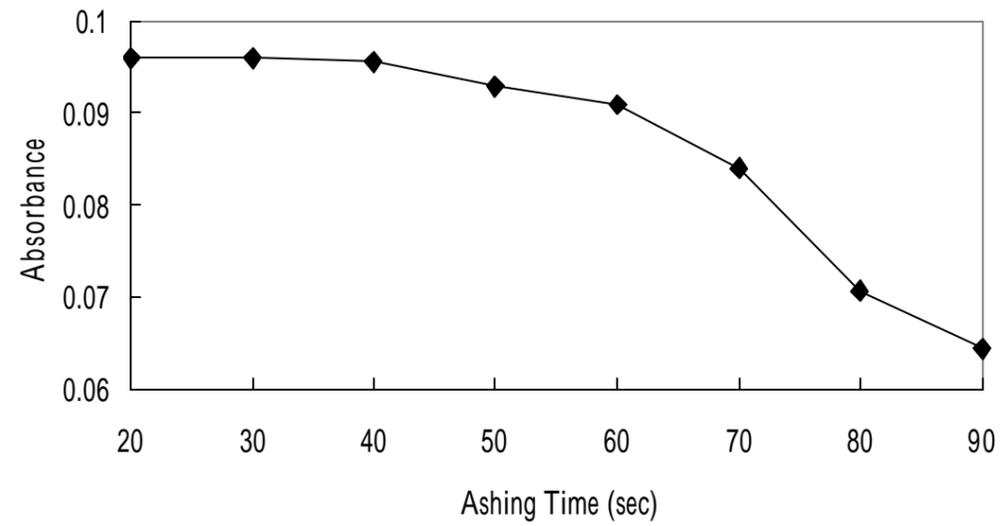


圖 4-11 灰化時間對鉍吸光度之影響

(3) 原子化步驟的探討

將乾燥、灰化的溫度和時間固定，原子化時間暫定為 2 sec，依序改變原子化溫度由 2000 至 2600，此時段氫氣的流量設為 0 mL/min。由圖 4-12 得知，原子化溫度由 2000 升高至 2500 時，鈹的吸光度逐漸增加；而 2500 與 2600 的吸光度大致相同，若溫度太高時，可能會減少石墨管使用的次數且檢量線之線性範圍會較窄小些，因此原子化的溫度選用 2500。

接著依序改變原子化時間，由 2 至 5 sec（此儀器最低設限為 2 sec），而由圖 4-13 得知，原子化時間設為 2 sec 已足夠。

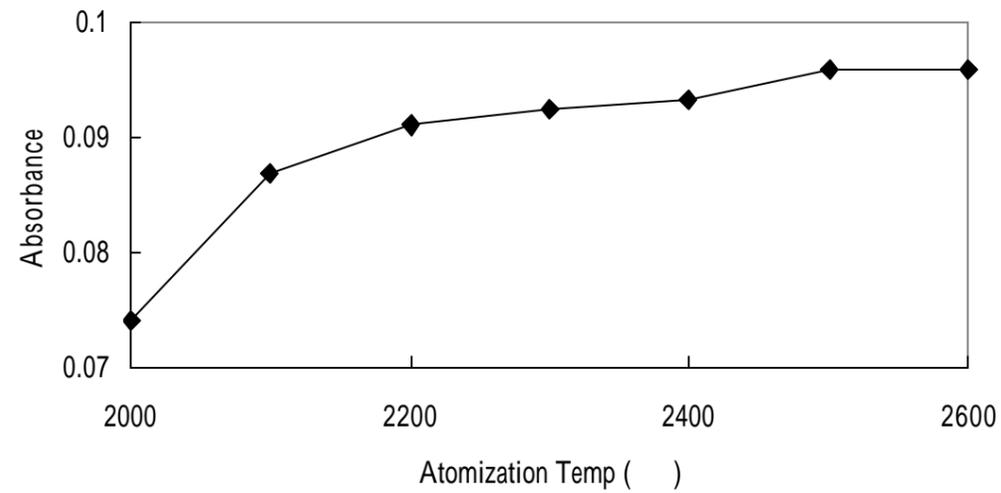


圖 4-12 原子化溫度對鈹吸光度之影響

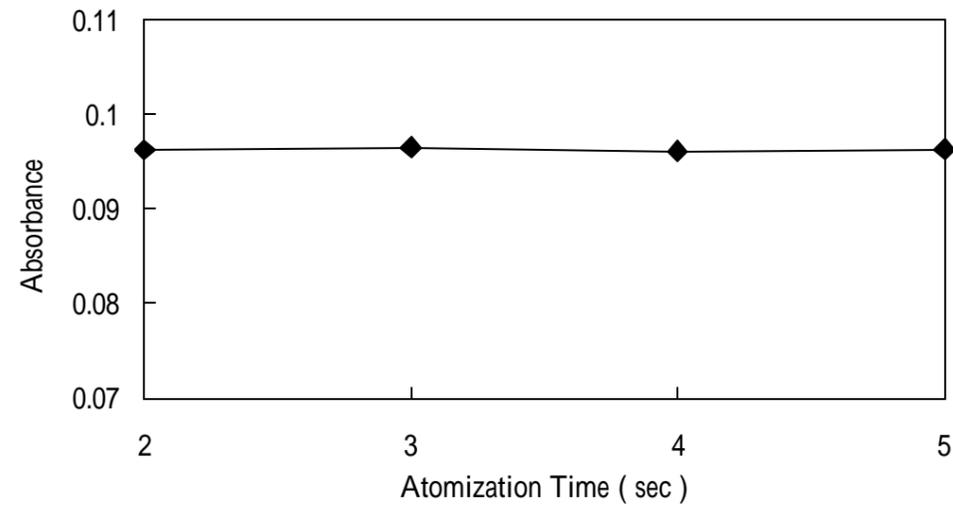


圖 4-13 原子化時間對鉍吸光度之影響

二、 檢量線、方法偵測極限和回收率

1. 檢量線

在各項參數探討後，本實驗使用兩種方式配製檢量線，以檢驗樣品的基質經微波消化處理後，對鉍的測定是否有嚴重的干擾。第一種方式是直接將鉍配製在甲醇中之檢量線，即將不同量的鉍(0 至 0.800 ng Be²⁺ in methanol) 直接配製在 1.00 mL 甲醇中，內含有 250 μL 之醋酸銨緩衝溶液 (pH = 6.0, 2.0 M in methanol) 及 50 μL acac，所得 Be²⁺之檢量線和線性範圍，如表 4-1 所列。其中，檢量線的代表為 $y = 0.236x + 6.88 \times 10^{-4}$ ，線性範圍可達 0.800 ng，線性相關係數 (linear correlation coefficient) 為 0.9996，如圖 4-14 所示，數據範

例如附錄二所列。

表 4-1 直接將鉍配製於甲醇中所得之檢量線

Trial #	Caibration graph	Correlation coefficient	Linear range of Be ²⁺ (ng)
1	$y = 0.236 x + 6.88 \times 10^{-4}$	0.9996	0.006 to 0.800
2	$y = 0.232 x + 8.42 \times 10^{-4}$	0.9992	0.006 to 0.800
3	$y = 0.236 x + 8.43 \times 10^{-5}$	0.9998	0.006 to 0.800

第二種方式是使用標準添加法 (standard addition method) 所得之檢量線，即在 20 ± 0.1 mg 橄欖葉樣品 (BCR CRM No. 62) 中，添加不同含量 (0 至 0.300 ng) 配製於甲醇中之 Be²⁺；在實際橄欖葉樣品 (東大附小、新竹寶山、彰化田尾和桃園大溪) 中，添加不同含量 (0 至 0.200 ng) 配製於甲醇中之 Be²⁺，靜置隔夜後，經 HNO₃ 和 H₂O₂ 微波消化等操作步驟，所得 Be²⁺ 之檢量線和線性範圍。其中，各檢量線的代表為 BCR No. 62： $y = 0.235 x + 0.0478$ ，線性相關係數為 0.9993，如表 4-2 所列；東大附小： $y = 0.240 x + 0.0291$ ，線性相關係數為 0.9999，如表 4-3 所列；新竹寶山： $y = 0.236 x + 0.133$ ，線性相關係數為 0.9999，如表 4-4 所列；彰化田尾： $y = 0.240 x + 0.0170$ ，線性相關係數為 0.9998，如表 4-5 所列；

桃園大溪： $y = 0.234x + 0.0208$ ，線性相關係數為 0.9994，如表 4-6 所列。比較表 4-1 至表 4-6 十八條檢量線之斜率，其斜率的相對誤差 (relative error) 約在 4.3% 以內 {relative error of 18 calibration graphs = $[(0.242 - 0.232) / 0.232] \times 100 = 4.3\%$ }，如圖 4-14 所示，表示橄欖葉樣品經微波消化及 acac 螯合後，樣品基質對鈹的測定沒有大的干擾，所以可以使用直接將鈹配製在甲醇中之檢量線作為測定橄欖葉中鈹的含量。

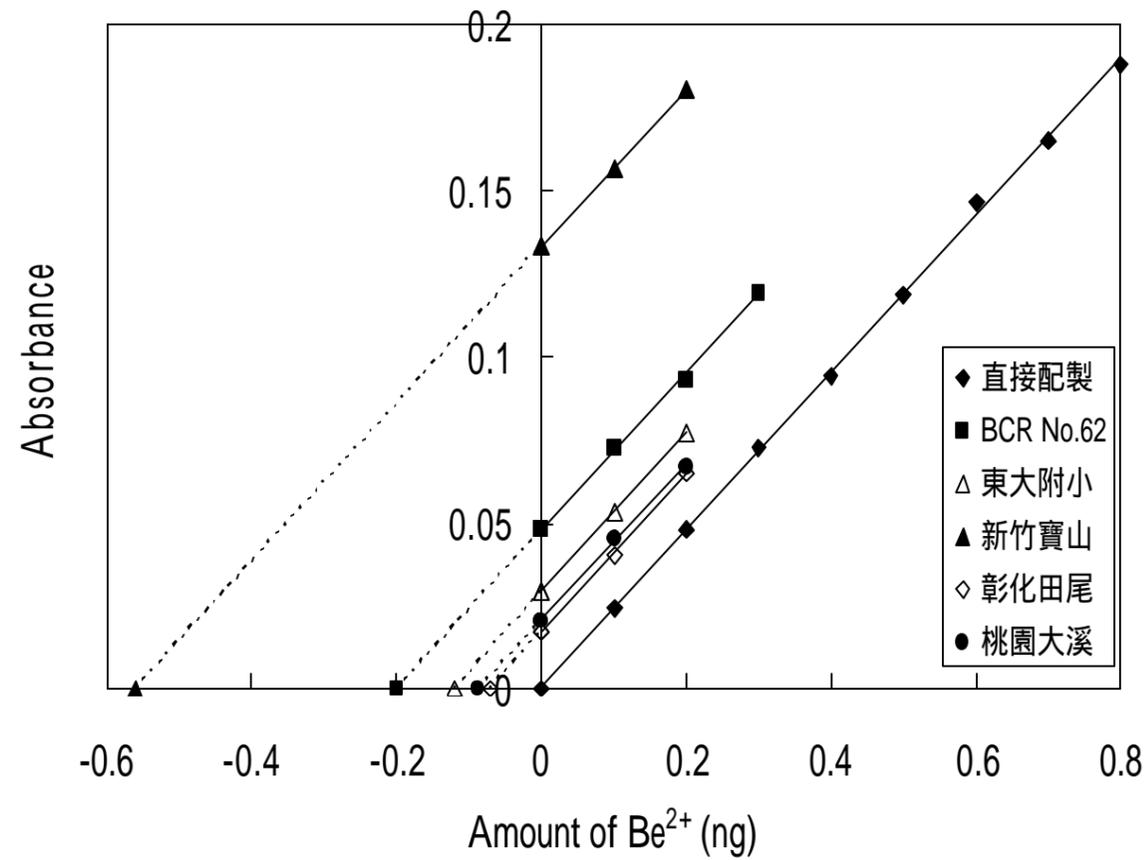


圖 4-14 比較直接將鈹配製於甲醇中之檢量線與標準添加法之檢量線

橄欖葉中鈹的含量可由標準添加法之檢量線外插至 X 軸上求得，如表 4-2 所列，由三次所得的平均值分別為 BCR No. 62 : 0.203 ± 0.004 ng Be (或濃度為 10.2 ± 0.2 ng/g); 東大附小 : 0.117 ± 0.006 ng Be (或濃度為 5.9 ± 0.3 ng/g); 新竹寶山 : 0.560 ± 0.010 ng Be (或濃度為 28.0 ± 0.5 ng/g); 彰化田尾 : 0.071 ± 0.003 ng Be (或濃度為 3.6 ± 0.2 ng/g); 桃園大溪 : 0.090 ± 0.001 ng Be (或濃度為 4.5 ± 0.1 ng/g)，數據範例如附錄三所列。在這五種橄欖葉樣品中所測得鈹的濃度介於 3.6 至 28.0 ng/g 之間。其中以新竹寶山所測得的濃度稍高些，可能是靠近新竹科學園區(約 6.3 公里)。園區內可能有使用含鈹的合金或器材。由於在標準添加法中，新竹寶山的樣品(含有 0.56 ng 鈹)曾添加 0.20 ng 配製於甲醇中之 Be^{2+} ，由表 4-4 得知線性可達 0.76 ng。其餘三種橄欖葉樣品(東大附小、彰化田尾和桃園大溪)都低於歐洲 BCR 橄欖葉中的鈹。

表 4-2 標準添加法檢量線及橄欖葉中 (BCR No. 62) 鈹之含量

Sample	Trial No.	Calibration graph	Correlation coefficient	The contents of Be measured	
				Amount	conc.
				(ng)	(ng/g)
BCR	1	$y = 0.235 x + 0.0478$	0.9993	0.203	10.2
	2	$y = 0.242 x + 0.0484$	0.9990	0.200	10.0
	3	$y = 0.233 x + 0.0483$	0.9999	0.207	10.4
Mean				0.203	10.2
Std. dev.				0.004	0.2

表 4-3 標準添加法檢量線及橄欖葉中 (東大附小) 鈹之含量

Sample	Trial No.	Calibration graph	Correlation coefficient	The contents of Be measured	
				Amount	conc.
				(ng)	(ng/g)
東大附小	1	$y = 0.240 x + 0.0291$	0.9999	0.121	6.1
	2	$y = 0.237 x + 0.0264$	0.9999	0.111	5.6
	3	$y = 0.241 x + 0.0289$	0.9998	0.120	6.0
Mean				0.117	5.9
Std. dev.				0.006	0.3

表 4-4 標準添加法檢量線及橄欖葉中（新竹寶山）鉍之含量

Sample	Trial No.	Calibration graph	Correlation coefficient	The contents of Be measured	
				Amount	conc.
				(ng)	(ng/g)
新竹寶山	1	$y = 0.238 x + 0.135$	0.9997	0.567	28.4
	2	$y = 0.233 x + 0.128$	0.9983	0.549	27.5
	3	$y = 0.236 x + 0.133$	0.9999	0.564	28.2
Mean				0.560	28.0
Std. dev.				0.010	0.5

表 4-5 標準添加法檢量線及橄欖葉中（彰化田尾）鉍之含量

Sample	Trial No.	Calibration graph	Correlation coefficient	The contents of Be measured	
				Amount	conc.
				(ng)	(ng/g)
彰化田尾	1	$y = 0.241 x + 0.0164$	0.9997	0.068	3.4
	2	$y = 0.239 x + 0.0175$	0.9997	0.073	3.7
	3	$y = 0.240 x + 0.0170$	0.9998	0.071	3.6
Mean				0.071	3.6
Std. dev.				0.003	0.2

表 4-6 標準添加法檢量線及橄欖葉中 (桃園大溪) 鉍之含量

Sample	Trial No.	Calibration graph	Correlation coefficient	The contents of Be measured	
				Amount (ng)	conc. (ng/g)
桃園大溪	1	$y = 0.235 x + 0.0478$	0.9993	0.091	4.6
	2	$y = 0.242 x + 0.0484$	0.9990	0.089	4.5
	3	$y = 0.233 x + 0.0483$	0.9999	0.090	4.5
Mean				0.090	4.5
Std. dev.				0.001	0.1

2. 方法偵測極限 (method detection limit, MDL)

MDL 值是由東大附小橄欖葉的樣品，秤取 20 ± 0.1 mg 的乾燥粉末，依照本實驗的操作步驟，將 $\text{Be}(\text{acac})_2$ 分別由 cartridge #1 和 cartridge #2 沖提至 1.00 mL 甲醇中，其中鉍在 cartridge #1 約佔 90%，所以由 cartridge #1 的甲醇溶液中取出 20 μL 注入 GFAAS 12 次 (即 12 replicates)，求得鉍的平均吸光度 (\bar{x}) 和標準偏差 (standard deviation, s)。將 s 乘以三倍，除以直接配製在甲醇中檢量線之斜率，可求得方法偵測極限之絕對量。若除以樣品的用量，可以濃度單位表示之。由四次實驗所得 MDL 之平均值為 0.006 ± 0.001 ng (或濃度為 0.3 ± 0.0 ng/g)，如表 4-7 所列，範例如附錄四所列。

表 4-7 使用本方法測得橄欖葉中鉍的方法偵測極限 (MDL) 值

Trial #	Sample weight (mg)	MDL (ng)	MDL (ng/g)
1	20.0	0.005	0.3
2	20.0	0.006	0.3
3	20.0	0.006	0.3
4	20.0	0.005	0.3
Mean		0.006	0.3
Std. dev.		0.001	0.0

3. 回收率測試

在作標準添加法時，每種樣品取三份 20 ± 0.1 mg 橄欖葉，其中各有二份分別添加 0.100 和 0.200ng Be^{2+} (BCR 橄欖葉添加至 0.30 ng Be)經 HNO_3 和 H_2O_2 微波消化及固相萃取濃縮的操作步驟，求得平均回收率落在 97.2 – 101 % 之間，%RSD ($n=3$) 在 4.0% 以內，如表 4-8 至表 4-12 所列。

表 4-8 添加 Be²⁺於橄欖葉參考樣品 BCR NO. 62 (20 mg)之回收率

Amount of Be ²⁺ (ng)		Recovery (%)	Mean ± S.D.(%)	%RSD
Added	Found			
0.100	0.105	105	101 ± 4	4.0
	0.0967	96.7		
	0.102	102		
0.200	0.194	97.0	97.5 ± 1.3	1.3
	0.193	96.5		
	0.198	99.0		
0.300	0.303	101	101 ± 1	1.0
	0.305	102		
	0.301	100		

表 4-9 添加 Be²⁺於東大附小橄欖葉樣品(20 mg)之回收率

Amount of Be ²⁺ (ng)		Recovery (%)	Mean ± S.D.(%)	%RSD
Added	Found			
0.100	0.0979	97.9	98.8 ± 1.9	1.9
	0.101	101		
	0.0975	97.5		
0.200	0.201	101	101 ± 1	1.0
	0.199	99.5		

0.201	101
-------	-----

表 4-10 添加 Be²⁺於新竹寶山橄欖葉樣品(20 mg)之回收率

Amount of Be ²⁺ (ng)		Recovery (%)	Mean ± S.D.(%)	%RSD
Added	Found			
0.100	0.0971	97.1	97.6 ± 3.1	3.1
	0.0948	94.8		
	0.101	101		
0.200	0.201	101	101 ± 2	2.0
	0.205	103		
	0.199	99.5		

表 4-11 添加 Be²⁺於彰化田尾橄欖葉樣品(20 mg)之回收率

Amount of Be ²⁺ (ng)		Recovery (%)	Mean ± S.D.(%)	%RSD
Added	Found			
0.100	0.0971	97.1	97.2 ± 0.2	0.2
	0.0971	97.1		
	0.0975	97.5		
0.200	0.202	101	101 ± 0	0
	0.201	101		
	0.201	101		

表 4-12 添加 Be²⁺於桃園大溪橄欖葉樣品(20 mg)之回收率

Amount of Be ²⁺ (ng)		Recovery (%)	Mean ± S.D.(%)	%RSD
Added	Found			
0.100	0.102	102		
	0.104	104	101 ± 3	3.0
	0.0983	98.3		
0.200	0.199	99.5		
	0.198	99.0	99.8 ± 1.0	1.0
	0.201	101		