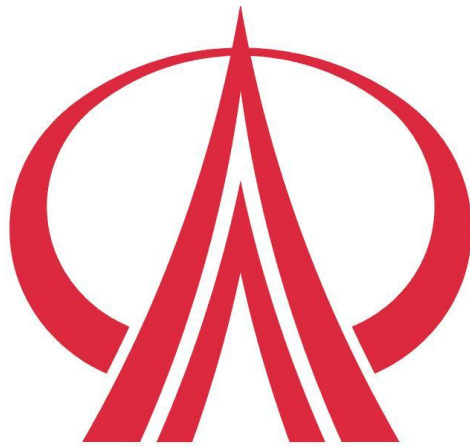


化學工程與生物科技系 實務專題論文

泡麵中鈉成分分析



指導老師：吳健銘 老師

四化四甲 BP95003 鄭方捷

四化四甲 BP95004 嚴云翎

四化四甲 BP95007 王貽楓

四化四甲 BP95008 吳忠霖

四化四甲 BP95051 陳伯安

修平技術學院

中華民國九十八年十二月二十二日

摘要

食物中包含了各種營養素，營養素可以維持生命及成長、調整生理機能，使人們的壽命得以延續，是不可或缺的重要來源。但要活得健康、長壽，不只是光做就行了，還必須藉由正確的飲食行為，選擇適合的食物，獲得適量的營養，過多或不足的攝取，對身體都會造成影響。因此一般食品中營養成分主要分析的項目有脂肪、鈉、蛋白質、碳水化合物及熱量，以供消費者判斷此食品是否能飲食。此次本組專題，只針對食品中鈉含量進行研究。

致 謝

本次的專題製作，讓我們有機會到修平技術學院化工系，從事專題研究，由衷的感謝吳健銘老師為我們本小組的專題製作給予指導，還特地大老遠跑來我們這，來給我們做專題的修正，實在感激萬分。

從這些研究的日子以來，路程雖然遙遠，不過在這幾天之中受益良多，獲得不少寶貴的知識與專業技術，讓生活更加充實、有意義。在研究的過程中，剛開始接觸的本組不熟悉與器材發生失誤，導致中途上受阻中斷一陣子，不過我們堅定的精神，使我們即使再忙也要把研究完成。不論是在我們有任何問題或困難的時候，總是盡力的幫助我們，像設備出問題時，都是老師全力去搶救。在這幾天的辛勞裡，感謝一路指導我們完成專題的吳健銘老師，如果沒有老師的指導，我想我們的專題製作，肯定不會那麼充實。

目 錄

摘要-----	I
致謝-----	II
目錄-----	III
一、前言-----	1
二、研究動機-----	3
三、相關知識-----	4
四、實驗藥品及儀器設備-----	10
五、實驗步驟-----	14
六、實驗結果-----	20
七、討論與結論-----	25
八、研究心得-----	26
九、參考資料-----	27

一、 前言

食物的攝取是人們生活中不可或缺的一部份，而吃的營養顯得在近幾年漸漸覺醒，而更加重要，或說病從口入，現代的飲食講求新求變，往精緻化，更豐富化去發展，滿足各個年齡層消費者的味蕾，以成為現在食品中的主流，但往往就忽略到均衡的飲食，以及食物營養攝取的對人體的重要及危害，漸漸的文明病產生了，癌症，心血管疾病，肥胖的問題相繼產生，嚴重威脅到生活品質以及生命，因此如何吃得營養，吃得健康已是當今所必須探討的，如何在五大營養素間取得平衡，哪些食物，如何攝取，預防疾病的產生，使人們有個健康的身體，已是現在最重要的課題。

現在食品中都已標示各個成分的營養素含量，讓消費者很清楚知道攝取的多寡，一天所攝取的含量，不會超過而增加身體的負擔，而造成疾病，更能在享受美食慾望前達到零負擔的健康減少文明病的產生，進而增進生活的品質。

而食物標示的含量對消費者是種保障，但標示含量是否和實際含量相符往往消費者最容易被忽略更不得而知，而因此危害到人體的健康，造成嚴重影響。

鈉是人體中非常重要的電解質與人體水份的平衡與滲透壓的穩定有關並與肌肉收縮、神經作用、醣類的吸收等生理機能有關。

鈉與水在體內的代謝與平衡有相當密切的關係，對血壓更有相當的影響。鈉是各種體液內常見的離子成分，體內的鈉主要經由腎臟製造的尿液排除，但汗水大量流失時，也可排出相當量的鈉。體內對鈉的調節與對水的調節息息相關，在下視丘可分泌抗利尿激素，作用於腎臟以減少水的排除，進而調控體內水與鈉的比例。

缺乏鈉引起的低血鈉症會引致倦怠無力、昏睡或其他意識狀態改變、噁心嘔吐、抽筋及周邊神經症狀等癥狀；高血鈉症則會引致水腫、血壓高及意識狀態改變。身體健康者會透過腎臟將多餘的鈉排出體外。

二、 研究動機

泡麵在日常生活中，已經是一項不可或缺的食品，因為它是一種極為簡便又美味的食物，所以有很多人把泡麵當作是正餐的在食用，但是，這是非常不好的行為，你知道是為什麼嗎？

記得小時候，往往為了吃一碗熱騰騰的泡麵，不吃媽媽煮的飯，還時常對媽媽鬧脾氣，那時後媽媽就會告訴我說：不吃正餐，吃泡麵是很不營養的行為，再三的告誡我：對飲食要均衡身體才會健健康康的，但是當時的我非常不認同，為什麼媽媽會這麼反對我們吃泡麵？等到懂事之後才發現媽媽的勸戒，真的都是為我們的健康所著想。

而現在長大後，仔細的看過泡麵的營養標示，才發現泡麵營養含量真的很低，假使我們三餐都只吃泡麵，那是遠遠不足我們人體一天所需的營養，日積月累的對人體沒有得到應有的養份，最終是必會出現許多病症，造成無法挽回的結果，那時就悔之晚矣了。所以，泡麵在日常生活中不應該當作是主食，而是該定位在次要食物上，這樣對身體健康才會有保障。

藉由這次的專題實驗，加上吳健銘老師的細心指導之下，讓我們一一去檢驗泡麵上的營養標示，是否真有如包裝上所標示？還是，有超過標準？或不足...等等的，而一一解開我們心中的解答。

三、 相關知識

鈉(Sodium)

對人體的影響

鈉是人體必需的礦物質營養素。體內的鈉大多存在於血液及細胞外液，於人體的體液平衡及其他的生理功能都有很大的關聯。鈉離子(下文中簡稱鈉)是細胞外液中帶正電的離子中含量最豐富的，在身體內有助維持滲透壓，也協助神經、心臟、肌肉及各種生理功能的正常運作。鈉與水在體內的代謝與平衡有相當密切的關係，對血壓更有相當的影響。鈉是各種體液內常見的離子成分，體內的鈉主要經由腎臟製造的尿液排除，但汗水大量流失時，也可排出相當量的鈉。體內對鈉的調節與對水的調節息息相關，在下視丘可分泌抗利尿激素，作用於腎臟以減少水的排除，進而調控體內水與鈉的比例。

含量與分佈

人體鈉含量為105克，其中骨骼表面佔總含量的30%。血鈉正常濃度為每升血液含鈉3.15~3.4克。

每日鈉流失量約為115毫克，其中23毫克由尿及排洩物排出，46~92毫克經由表皮流失。

吸收與排泄

鈉的攝入主要是通過食物，尤其是食鹽(NaCl)。成人每日建議攝取量為2.3公克，兒童與少年為1.5~2.2公克。每日攝入的鈉幾乎全部都由胃腸道吸收，人體鈉吸收率為95~100%。鈉排出的主要途徑是腎臟、皮膚及消化道。皮膚對鈉的排洩主要是通過汗液的排出，特殊情況下，如大量出汗等，通過皮膚排出的鈉則大大增加。少量的鈉隨糞便排出。

一般情況下腎臟是鈉的主要排泄器官。腎臟根據身體鈉含量的情況調節尿中排鈉量。腎小管過濾的鈉有95%經腎小管再吸收：近端腎小管吸收約65%，亨利氏管吸收25%，其餘10%在遠端腎小管與鉀、氫分泌相交換。

生理與生化功能

- 葡萄糖吸收

小腸細胞面對腸腔細胞膜上具有攜帶蛋白 Na⁺/glucose cotransport，與葡萄糖或半乳糖及鈉離子形成一複合體後，將單糖和鈉送入細胞內。小腸細胞面對微血管之細胞膜上具有鈉泵，利用 ATP 將細胞內的鈉釋入血液，而葡萄糖或半乳糖則經由血液輸往肝臟。

- Na Channel

穿過細胞膜上的蛋白質，提供鈉離子進出細胞的通道，可維持細胞內外的電位差。

- Na^+/H^+ exchanger & $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ exchanger

細胞內外的離子交換，保持電中性。 Na^+/H^+ exchanger 用一個細胞外的質子交換細胞內的鈉離子，可調控細胞內的 pH 值、細胞體積及鈉離子的進出；目前已發現六種 isoform。

調節水分平衡

鈉離子的濃度與血液體積有正比關係；鈉離子濃度太高時，血液及細胞外液也會增加，造成高血壓。

人體在心臟、血管及腎都有血壓的偵察器。當血壓不正常時身體就會開始調節。當身體水分缺乏時，細胞外液溶質濃度增加（高濃度之鈉），因而使血漿滲透壓上升，此反應會刺激下視丘滲透壓感應器讓身體產生口渴的感覺，並同時刺激腦下腺後部產生抗利尿激素（ADH）。當此激素進入循環系統而流至腎臟時，它會使遠端腎小管和集尿管壁對水的通透性增加，並促進水分再吸收以降低血漿滲透壓。若細胞外液溶質濃度下降，下視丘滲透壓感應器則不受刺激，不會產生 ADH，較多的水分將隨尿液排出體外，得以維持正常電解質濃度。

離子平衡之調節

細胞外液鈉濃度的調節受到神經和激素的控制。當細胞外液鈉濃度低、鉀離子濃度增加時，會刺激腎上腺皮質分泌醛固酮，該激素可以增加遠曲小管和集尿管的通透性，使得更多的鈉得以再吸收回小管

周邊微血管中，並排除較多鉀離子；隨著鈉離子的增加，細胞外液體積增加而升高血壓。當細胞外鈉濃度很高時，腎上腺皮質停止分泌醛固酮，因此有較多的鈉得以被排除；當腎上腺無法製造足量的醛固酮時，大量的鈉離子排至尿液中，水因滲透壓而與鈉一起離開體外，因此血量顯著下降，如此病人會死於血壓過低。

協助氯離子再吸收

當鈉離子再吸收時，因為它帶有正電荷，故會吸引一個陰離子(通常為氯離子)一起通過細胞膜，因此氯離子之再吸收即與鈉離子之再吸收平行。

動作電位

鈉可由細胞膜的鈉離子通道進出細胞。在神經系統中，鈉及其他離子可造成動作電位，用於傳遞神經訊息。

檔案來自:維基百科

網址：<http://zh.wikipedia.org>

原子吸收光譜

(一)基本原理

原子吸收光譜法(atomic absorption spectrometry, AAS)是根據蒸汽相中某元素的基態原子對其特徵輻射的吸收，進行分析的一種方法，簡稱原子吸收法。它是二十世紀六十年代才迅速發展起來的一種儀器分析方法。

原子吸收法中，一般是將試樣解離成基態原子蒸汽，當光源輻射出待測元素的特徵光通過蒸汽時，便產生了基態原子對特徵光吸收的程度，可求得試樣中待測元素的含量。

原子吸收法具有儀器簡單、靈敏度高、選擇性好、分析速度快、抗干擾能力強、測定元素範圍廣等優點。目前廣泛應用於環境監測、生物化學、醫學、工農業及科學研究等領域。

(二)試樣的製備

在火焰原子化吸收法中，試樣與標準樣均需製備成溶液進行測定，其濃度一般為 ppm 級。一般情況下，可從附表中所列的各吸收譜線的特徵濃度，檢出限，估算出大製合適的濃度範圍。

1、試樣溶液的製備

(1)液體試樣

一般只作以下簡單得處理，即可進行測定。當濃度不太低，但存在基體元素干擾時，可根據具體情況加入釋放劑，保護劑等方法予以消除。當濃度較高時，可用適合的溶劑(水或有機溶劑)將其稀釋。當濃度過低，又存在共存元素的干擾，應選擇合適的分離方法，將干擾元素分離，而且使待測元素得到增濃。

(2)固體試樣

測定前需選用適合的溶劑(水、有機溶劑、酸、鹼等)，將其溶解(若是有機試樣，則需先進行灰化)製備成合適的試樣溶液。

2、標準溶液的製備

準備稱取一定量高純試劑，用適當的溶劑溶解製備成一定濃度的溶液，做為貯備液。貯備液的濃度不宜過高，一般為1mg/mL。

在溶液存放過程中，要特別注意容器的溶解及表面的吸附，環境的影響等因素。在配置待測試液與標準試液時，所用的溶劑或消除干擾所加的各種試劑，均應不含待測元素的高純試劑，否則將沾污試樣，給測定結果帶來較大的誤差。

四、實驗藥品及儀器設備

一、藥品

1N 硝酸、硝酸鈉、RO 超純水、氯化銫。

二、儀器與設備

原子吸收光譜儀 (AA)、高溫爐、加熱器、超純水裝置、100mL 量瓶、50mL 量瓶、500mL 燒杯、坩鍋、濾紙、漏斗、滴管、可調式移液管。



超純水裝置



可調式移液管



加熱器



高溫爐



AA 裝置



空氣壓縮機

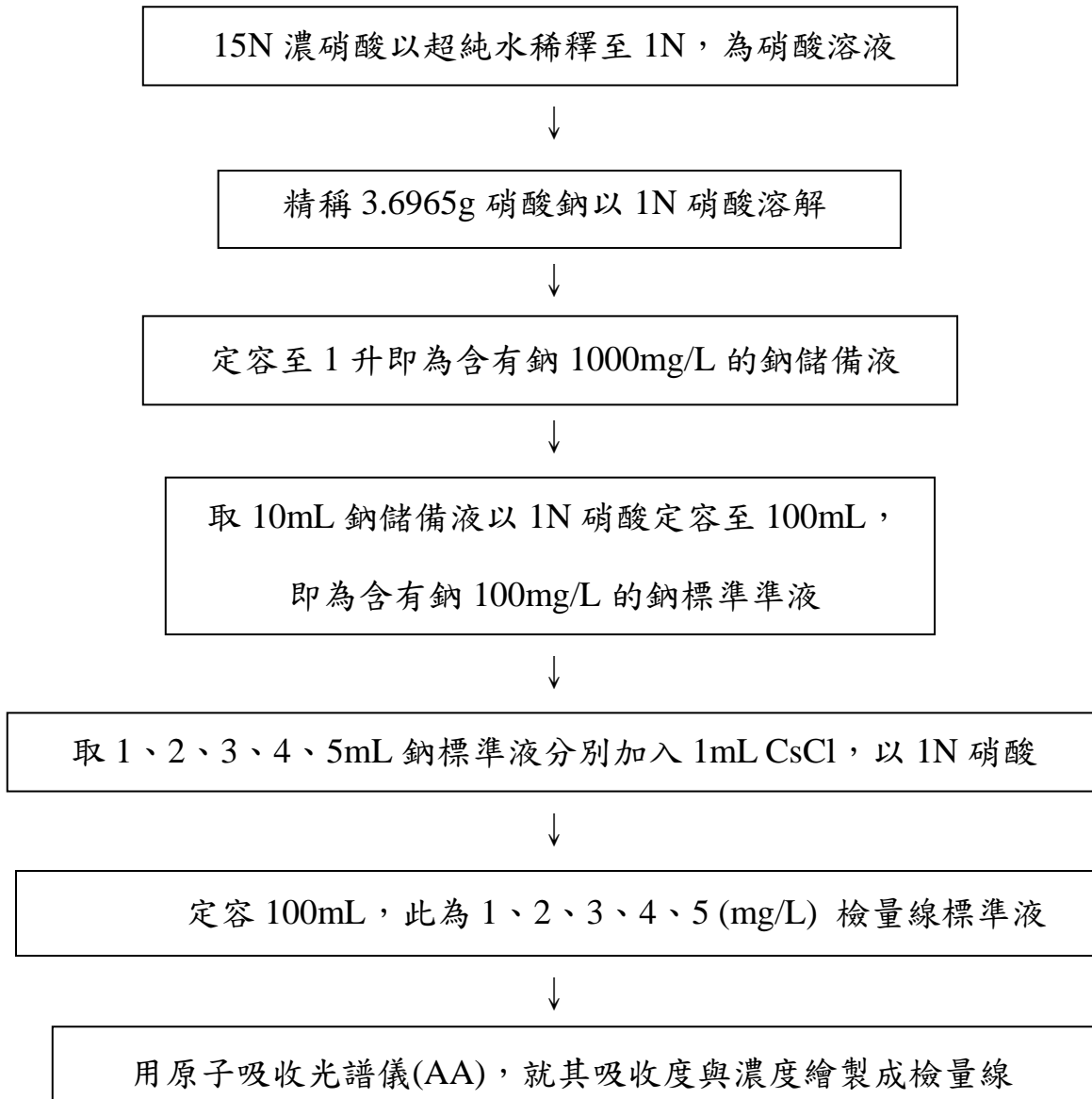


乙炔

五、實驗步驟

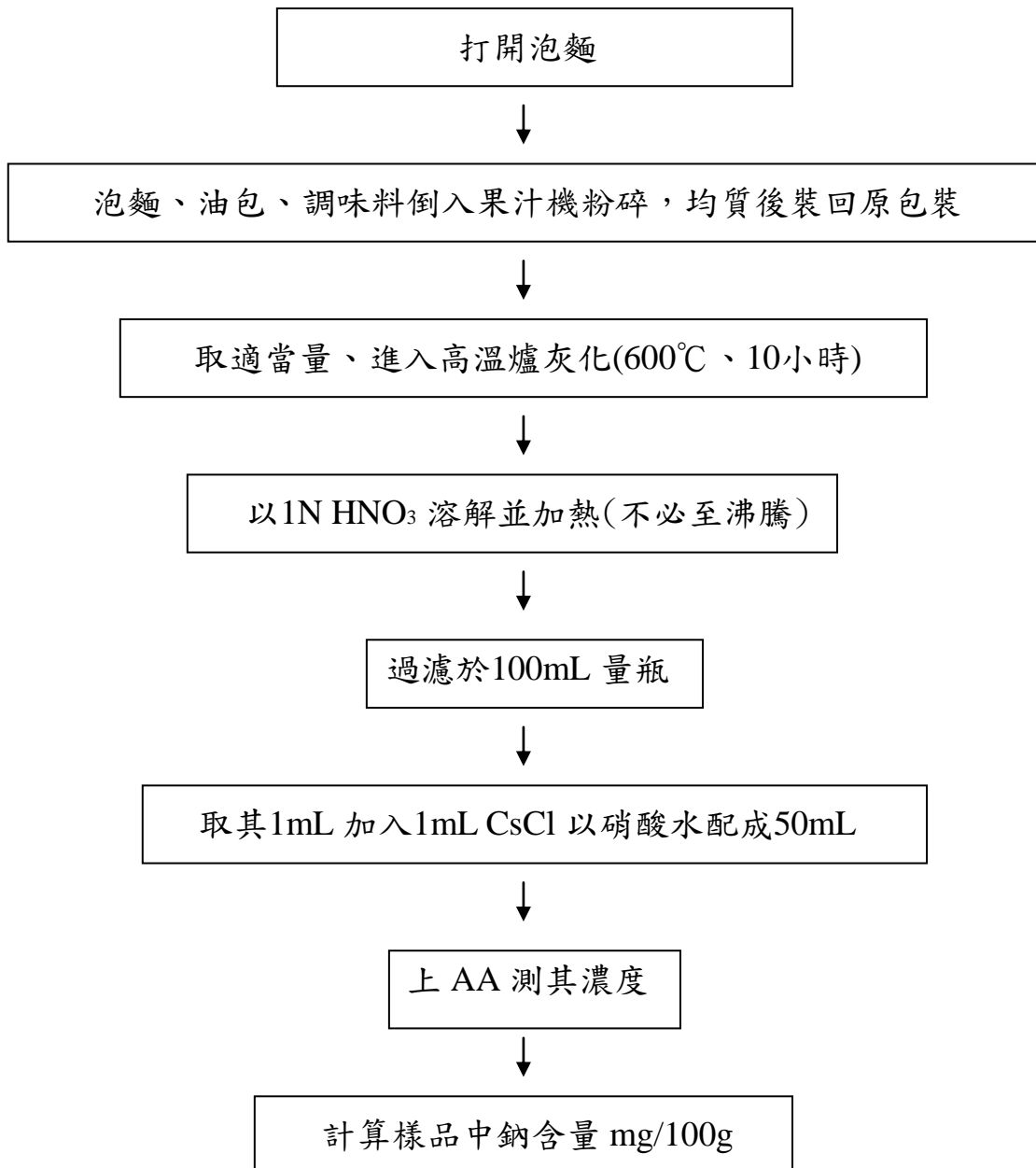
1. 檢量線的製作

表一、檢量線製作流程圖



2. 樣品之製備

表二、樣品製備流程圖



AA(PerkinElmer-700)操作之流程

1. 開啟穩壓機 → 開啟空氣壓縮機 → 打開抽氣機 → 打開乙炔氣瓶之主栓(紀錄壓力並將副栓依順時針方向旋轉將壓力調至 1 Kg/cm^2) → 開啟電腦 → 開啟 AA 儀器(此時 AA 儀器會開始有動作等 AA 不再有動作後再進行下一步) → 於電腦螢幕選取 AA WinLab Analyst 檔案之開啟,此時電腦內部會檢查 AA 儀器,等程式跑完 → 會出現一畫面在右下方點選 Menus and Toolbar 之方塊格。
2. (在左上角點選)【File → Open → Method】在畫面上選取舊有方法名稱,按下「OK」。再依步驟 5 起操作。
3. 或是建立新方法【File → New → Method】壓下後在「Create New Method」內選取想要測之元素後按下「OK」。
4. 在「MethEd」畫面下找到(左下方)「Calib」,在「Equation Unit Replicates」的上方找到「Zero Intercept Linear」之後在右邊的選項「Standard Concs」的「Conc」欄內點選自「Standard 1」依序檢測檢量線標準液的濃度。設定後儲存檔案【File → Save → Method】在「Save Method As」視窗中輸入檔案名稱後按「OK」關閉該視窗。

5. 開啟上方之工具列的：「Results」、「Calib」、「Manual」、「Flame」四個方塊格。
6. 假如出現「WinLab」時按確定，此時需檢查是否壓縮機有開啟、乙炔是否有開啟、通到 AA 儀器的管線是否有堵塞？如確認無誤即可將「WinLab」關閉。在「Flame Control」方格中，需注意「Safety Interlocks」必須有出現「√」（此方格內會出現綠色）就可進行下一步，若是出現「X」（此方格出現紅色）表示在點火裝置的安全檢查不合格。再次檢查是否壓縮機有開啟、通到 AA 儀器的管線是否有阻塞。
7. 開火：在「flame control」內點選「ON」，待數秒後會聽見點火爆炸聲，此時需將吸引管放入超純水內。
8. 開始製作準量線：在「manual」方塊格中找到「Analyez Blank」並放入 0 ppm. 之檢測液(數秒後，並確認吸取管是否有吸入檢量液)、並按下此方格開始檢測，在數秒後會開始顯示數據，等綠燈熄後再檢測一次，這樣可以把該數值歸零。(每次測完一瓶需用衛生紙擦拭吸取管)接著依序放入該設定數值之檢測瓶(同上步驟須等數秒後，並確認液體有吸入)，點選方塊格「Analyez Standard」，然後再回測一次 0ppm.方塊格點選「Analyez Blank」。以檢測是否量線是否有偏離，當檢測完後需將吸取管放入超純水內。

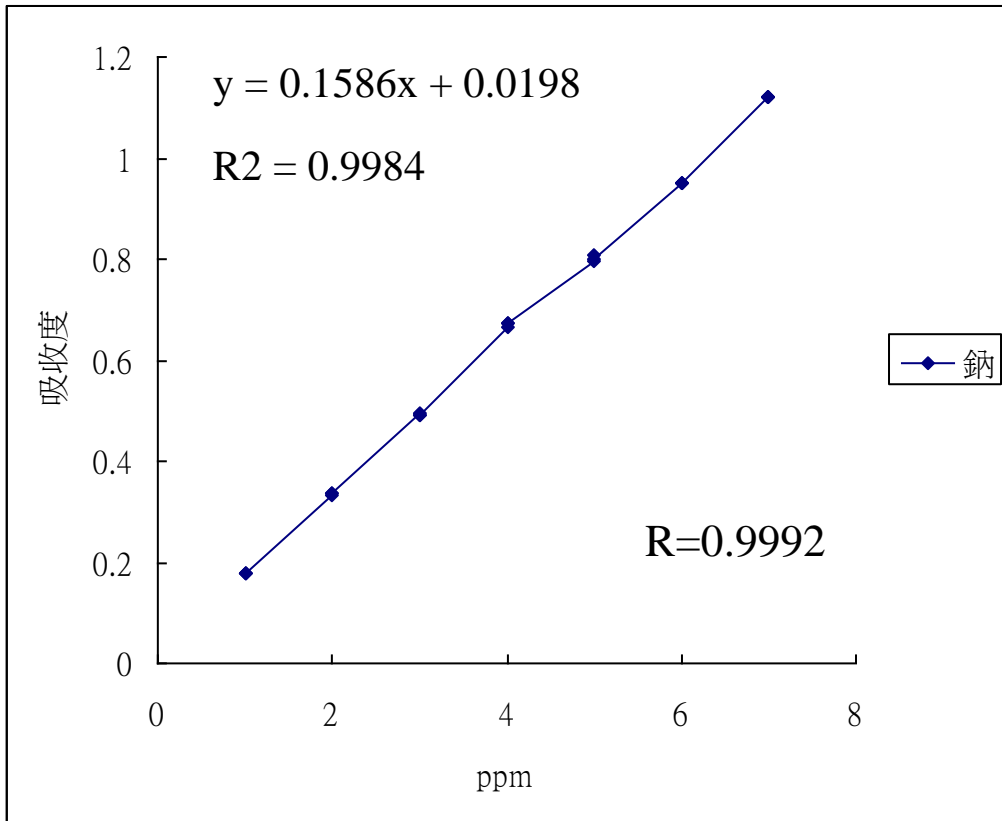
9. 校正檢量線：「Examine Calibration」方塊 6 格內 Slope 數值未超過 0.995 以上，請在「AAWinLab」方格中找到「Analyses」點選後→「Edit Calibration」→方格中可找到「Calibration Type」去修正，有選項「Zero Intercept」（從原點開始畫出檢量線）下方有(1)「.Nonlinear」（非線性）跟(2)「Linear」（線性）。右方「Calculated Intercept」（非從原點畫出檢量線）。跟「Ignore」（要忽略的點），最少要選取四點以上。然後選擇「Update Calib」（預覽）在確認無誤後按確定。（註二）
10. 檢測樣品：將樣品液放入檢測，並輸入樣品編號(放入後仍需等待數秒才可檢測) 此時選擇「Analyez Sample」，當檢測完後還是需將吸取管放入超純水內。每測完一次樣品需要用衛生紙擦拭吸取管。
11. 當實驗做完後，數據不滿一頁可選擇強制列印：【Flie→Print→New Page】關火：在「Flame」方塊格中選取「off」待火熄滅後，關乙炔氣瓶主栓(記錄殘餘 Kg 數)，按下「Bleed Gases」（抽氣）直到「Safety Inter locks」呈現「X」，此時氣瓶壓力也會降下至 0 點，立刻將副栓鬆開。（註三）
12. 關閉所有 AA 相關程式內之方塊格然後並退出 AA 主程式，關閉電腦與空氣壓縮機(需洩除內部壓力)然後關閉穩壓機。

六、實驗結果

(一)檢量線製作-表三、鈉標準液檢量線之測定

標準溶液濃度 ppm	吸收度	吸收度平均	標準偏差 SD	相對標準偏差 RSD%
1.000	0.177	0.177	0.0005	0.29
	0.177			
	0.177			
2.000	0.334	0.335	0.0009	0.28
	0.335			
	0.336			
3.000	0.495	0.493	0.0014	0.29
	0.492			
	0.493			
4.000	0.667	0.671	0.0031	0.46
	0.673			
	0.672			
5.000	0.797	0.802	0.0054	0.67
	0.808			
	0.801			
6.000	0.950	0.950	0.0080	0.84
	0.951			
	0.949			
7.000	1.122	1.121	0.0080	0.71
	1.121			
	1.120			

以上是所配製的標準液拿到 AA 所測試的結果。



圖七、檢量線

(二)樣品測試-表二、鈉含量之檢測

樣品 編號	樣品重 (g)	測試 結果 (mg/L)	鈉含量 (mg/100g)	平均值 (mg/100g)	標準 偏差 (SD)	相對標 準偏差 (SD%)	泡麵樣品 標示值 (mg/100g)	與標示 值之誤 差(%)
1(鄭)	2.5209	7.231	1434.21	1358.93	65.76	4.84	1620	19.21
2(鄭)	2.7028	7.189	1329.92					
3(鄭)	2.7410	7.196	1312.66					
1(嚴)	2.1229	6.015	1416.69	1446.15	25.52	1.76	1720	18.94
2(嚴)	2.0401	5.963	1461.44					
3(嚴)	2.0468	5.978	1460.32					
1(王)	2.2659	4.863	1073.08	1095.25	35.99	3.28	1344	22.71
2(王)	2.1099	4.797	1136.78					
3(王)	2.2502	4.842	1075.90					
1(吳)	2.7038	5.976	1105.72	1107.39	23.31	2.10	1187	7.19
2(吳)	2.537	5.779	1131.49					
3(吳)	2.6844	5.825	1084.97					
1(陳)	1.9833	3.876	977.16	971.96	38.60	3.97	1215	25
2(陳)	1.9833	3.093	931.02					
3(陳)	1.9103	3.850	1007.70					

以上是將是試樣灰化後以 1N 硝酸溶液溶解於 100mL 量瓶,再取其 1mL 稀釋到 50mL 以為檢液所測試的結果。

計算式：

$$\text{公式：鈉含量(mg/100g)}=B \times (100/W) \times (50/1)/10$$

B：由檢量線所求得檢液中鈉元素濃度(mg/L)

V1：含量測定時所量取之檢液體積(mL)

V2：含量測定時所稀釋後檢液體積(mL)

W：檢體重量(g)

以樣品鄭方捷第一次採樣樣品農心 辣白菜泡菜拉麵為例：

$$\text{鈉含量元(mg/100g)}=[7.231 \times (100/2.5209) \times (50/1)]/10=1434.21$$

$$\text{公式：標準偏差(SD)}= \sqrt{\frac{[(X1-X)^2 + (X2-X)^2 + (X3-X)^2]}{n-1}}$$

X1、X2、X3：三次鈉測量值

X：平均值

以樣品鄭方捷第一次採樣樣品農心 辣白菜泡菜拉麵為例：

標準偏差(SD)=

$$\sqrt{\frac{[(1434.21-1358.93)^2 + (1329.92-1358.93)^2 + (1312.66-1358.93)^2]}{3-1}} = 65.76$$

公式：相對標準偏差(SD%)=(標準偏差/平均值)X100%

以樣品鄭方捷第一次採樣樣品農心 辣白菜泡菜拉麵為例：

$$(65.76/1358.93)X100%=4.84\%$$

與標示值之誤差：

公式：{(理論值－測定值)/測定值}×100%

以樣品鄭方捷第一次採樣樣品農心 辣白菜泡菜拉麵為例：

$$\text{誤差}\%=[(1620-1358.93)/1358.93]\times 100\%=19.21\%$$

七、討論與結論

此次分析五種泡麵之鈉的含量，每一樣品皆取樣重複分析三次，求得其平均值，有三種樣品的實驗成果與標示值差在20%之內，二種樣品的差值則在20%以上分別是22.71%以及25.0%。

依食品衛生管理法食品中鈉含量成分超過標示值與測試值有20%誤差，則會受罰鍰3萬~15萬之間。

每種泡麵不管標示值與測試值，鈉含量皆在1000~2000mg之間，而每個人每天的鈉需求量只需約2400mg，所以一包泡麵是佔人體所需的一半以上，由此可見我們在食用泡麵的時候，應該把調味包的用量減半再減半，總之是越少越好，才不會對人體造成負擔。

為確保分析結果之可信度，必須以經過驗證之參考物質或標準參考物質等標準品添加入分析的樣品來查核，測其回收率及標準偏差百分率，因時間的關係，留待下一次再進一步的檢討。

八、研究心得

這次的鈉的專題製作和檢測讓我學會了很多檢測的技術和產品標示的多寡，體會實驗的精神和重要性。鈉檢測實驗講求準確有太多外在條件和因素，以及技術上的疏忽，造成實驗結果的影響差距。

起初幾次的檢測，相對標準偏差多在20%以上經過幾次的檢討和修改以及調整操作技術，使其鈉檢測相對標準偏差縮小，經過幾次努力和檢測終於達到5%以內，也多虧老師的指導和細心的解說讓我能更了解實驗的本質，最後所配置的檢量線關係數達0.9992，經由我們努力，終於達到我們的理想成果。

本次檢量線的製作及樣品溶液吸取，都是使用可調式移液管，也可能是減少誤差的原因。又以高溫去除碳氫等有機物之後的灰分，使用1N的硝酸水充分潤洗到定量瓶，這才能使每一樣品，經多次分析的相對標準偏差減到最低。

這次的實驗有五種樣品，有的在標示值誤差20%以內，有的則超出此範圍，由此證明商品標示有存在的懷疑性，為了健康消費者應所警惕，營養才會均衡。

九、參考資料

(一)網頁

一、長庚生物科技

網址：<http://www.cgb.com.tw>

二、維基百科

網址：<http://zh.wikipedia.org>

三、中國食療網

網址：<http://www.shiliao.com.cn>

四、營養資訊聯播網

網址：<http://nutri.tmu.edu.tw/networks/index.htm>

(二)專書

專題研究論文：食品中營養成分分析

著作：許嘉鴻等

出處：修平技術學院化工系92年12月

(三)中國國家標準 CNS

CNS 嬰兒配方食品中礦物質之檢驗方法-銅、鐵、鎂、錳、鉀、
鈉、鋅之檢驗。 總號：12869 類號：N6231