

高普地特
食品技師

食品分析與檢驗



鼎文線上討論・免費線上補習區

www.ting-wen.com

T5A37

食品分析與檢驗



中華民國一〇一年十月八日／初版



編 者：李柏憲・呂玲

出 版 者：鼎文書局

地 址：100 臺北市重慶南路 1 段 49 號 4 樓

電 話：(02)2331-9797

傳 真：(02)2381-9663

【全省經銷門市】

台北一店：100 臺北市重慶南路 1 段 1-1 號 1 樓

電 話：(02)2312-1200

台北二店：100 臺北市重慶南路 1 段 69 號 1 樓

電 話：(02)2331-0905

中 壢 店：桃園縣中壢市中正路 264 號 1 樓

電 話：(03)425-4978

新 竹 店：新竹市東門街 96 號 B1

電 話：(03)523-8299

台 中 店：臺中市中山路 27 號 2 樓

電 話：(04)2220-3535

建 國 店：臺中市區建國路 113 號 1F

電 話：(04)2220-1212

嘉 義 店：嘉義市中山路 500 號 1 樓

電 話：(05)225-1368

高 雄 店：高雄市中山一路 263 號 1 樓

電 話：(07)286-0088

總 經 銷：鼎文書局

郵政劃撥儲金第〇〇一八一六三五號

戶 名：鼎文書局股份有限公司

登 記 證：局版臺業字第〇二六一號

網 址：<http://www.ting-wen.com>

E - m a i l：service@ting-wen.com

訂 價：請見封面條碼處

※本書若有疏誤，勘誤表請瀏覽本社網站：<http://www.ting-wen.com> 敬告啟事：本書若有任何問題可以 e-mail 詢問，或在【鼎文線上討論－免費線上補習區】留言，本社將儘速回覆，謝謝！

《考情諮詢》鼎文文理補習班 台北市館前路 2 號 5F 之 1 (02)2331-6611

【版權所有・翻印必究】



號外!

題庫網線上題庫測驗全面開放中

各類考試模擬密戰等您大顯身手

www.ting-wen.com

學生版（只改分數，不做錯誤分析）免費開放中！

老師版（改分數及錯誤解析）申請辦法：

《一個月版》附下列資料，寄回“台北市重慶南路一段 49 號 4 樓
鼎文文教機構收”即可無限次數使用一個月：

1. 書內“老師版線上測驗印花”。
2. 會員登錄工本費 50 元（郵票）。
3. 請附貼妥郵票之回郵信封（或傳真號碼、E-mail 信箱）

《三個月版》買各類考試套書，即隨書附贈帳號密碼，可無限次數
使用三個月。

其他未付贈閱券之考生（即表示未購買本社之書籍者）

方式一：請附工本費 300 元（郵票）及回郵信封（或留傳真電話
、E-mail 信箱）

方式二：劃撥工本費 300 元並傳真劃撥收據（註明姓名及電話）
再來電確認資料無誤後即可。

劃撥帳號：17897538

傳真電話：02-2381-9663

戶名：大華傳真出版社

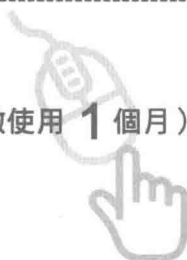
利用以上二選一的方式申請即可享有老師版無限次數使用一個月。



電話（02）2331-9797

老師版
線上測驗

（無限次數使用 1 個月）





網路模考系統

全國公職第一

超In功能。題庫測驗練習。輕鬆e指間!!

凡購買鼎文公職面授/函授課程學員，即贈題庫模考系統帳號。

鼎文題庫網無法滿足您的需求？

全新試題，全新體驗，更多試題盡在網路模考系統。

1. 題庫數量

全國第一大題庫網站，
題庫總數超過五十五類，
每科數千題以上，陸續增加中...

2. 精闢解析

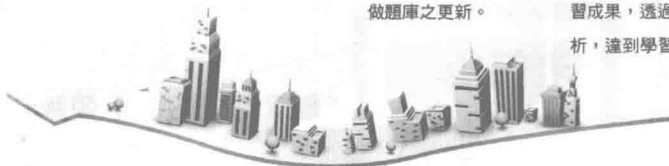
特別聘請涵蓋金融、
法政、語文等領域專
業人才，針對試題做
精闢之解析。

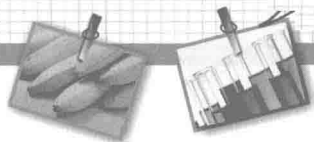
3. 定期更新

搭配每年考試機關所
舉行測驗之市場變化，
進行题目的增減、
法規試題異動，定期
做題庫之更新。

4. 考古題

歷屆考古題庫，使用
者可從考古題庫中，
自行組卷產生模擬試
卷，以測驗自己的學
習成果，透過試題解
析，達到學習的效果





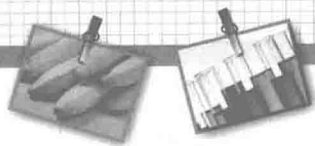
作者序

考選部為配合行政院衛生署 97 年 5 月 8 日發布之「食品安全管制系統（HACCP）」第四點規定，食品業者實施食品安全管制系統應設立管制小組，其成員至少一人應具備食品技師證書，並自 101 年 5 月 8 日起實施，實施後約需 1,500 名食品技師投入執業市場。截至目前為止，預估市場尚缺 500 名左右，以期有效補實食品專業人力。

並鑑於目前幾年所發生食品安全事件，嚴重影響國人健康安全，考試院院會高度關心專技食品技師與食品衛生檢驗公務人員高考考科與錄取率問題，責成考選部應積極配合行政院安心食品政策，檢討相關專技與公務人員考試，以滿足食品檢驗人才之需求。除增辦食品技師考試外，對於政府部門相關食品安全技術人員之任用，亦將積極與各主管機關溝通協調，檢討現行公務人員考試相關類科應考資格、應試科目等規定，以提升相關從業人員之專業素質，為國人健康安全把關。

本書分成重點整理及歷屆相關試題二大部分，筆者參考許多相關資料，以簡潔明確地筆法納入相關章節，協助讀者迅速瞭解有關食品分析與檢驗之重要觀念。高普考考試、地方特考與食品技師中食品分析與檢驗考試題型，以解釋名詞、問答題與部分計算題為主，考試時除注意考試時間之分配外，複習食品中一般成分分析方法，並多多利用儀器分析章節中所提到之儀器來應用至成分分析，是可以準備好這一科目之方法。並建議讀者能多加練習歷屆相關試題，以適應題目之出題方式，才能於未來考試中獲取高分。

本書僅為國家考試用書，並非嚴謹的學術著作，故於內文不加入「引註」，僅於最末頁列出主要參考書目，供讀者參照。



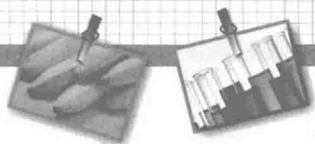
筆者學植未深，本書有所疏漏在所難免，還請讀者不吝給予批評、指教，俾供筆者改進、學習。在此要預祝所有使用本書的讀者都能金榜題名、實現自我！

食品分析與檢驗命題大綱

- 一、一般成分分析（醣類、蛋白質、油脂、水分、灰分等）
- 二、食品特定成分分析（維生素、礦物質及膳食纖維、常見重金屬、微生物毒素、毒物、食品添加物等）
- 三、食品分析儀器原理、方法及應用（光譜、層析、物性及色差分析等）
- 四、食品樣品之採樣、製備及結果資料分析

呂玟蓓（筆者為台灣大學食品科技所博士）

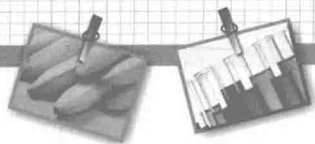
李柏憲（筆者為台灣大學食品科技所博士）



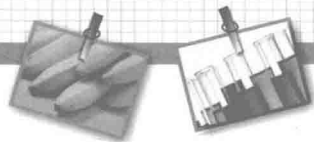
目 錄

第一部分 內容精要

第一章 樣品性質與統計方法	3
壹、溶液濃度表示法	3
貳、樣品採樣、製備和檢驗結果之可信度	5
精選試題	9
第二章 儀器分析	11
壹、層析分析法	11
精選試題	19
貳、氣相層析儀	21
參、紙層析法	27
肆、高效液相層析法	31
精選試題	34
伍、分光光度計	36
精選試題	37
陸、原子吸收光譜分析法	38
柒、石墨爐式原子吸收光譜法（無焰式原子化法）	41
精選試題	43
捌、傅立葉轉換紅外線光譜儀	43
精選試題	48
玖、質譜儀	48
精選試題	51

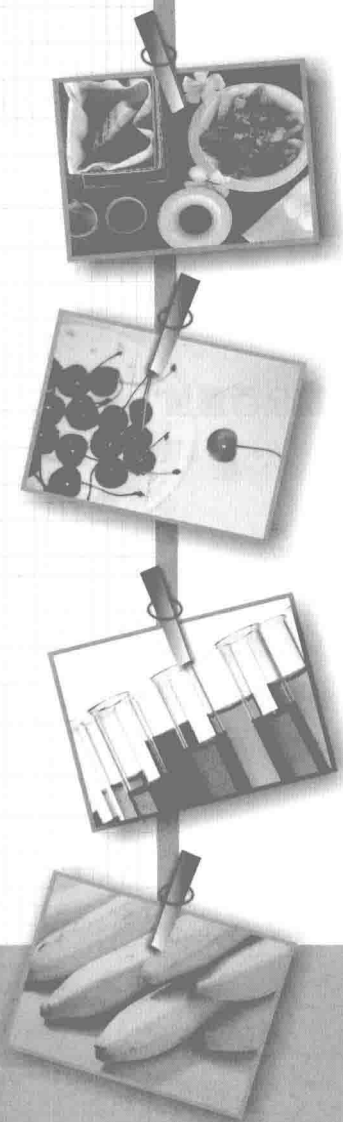
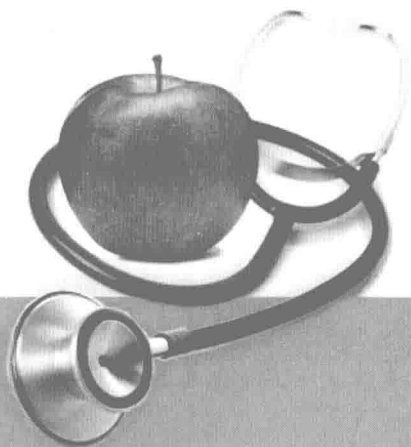


第三章	一般成份分析	52
	壹、水分的測定	52
	貳、水活性的測定	57
	參、蛋白質分析	58
	肆、脂質分析	64
	伍、碳水化合物測定	73
	陸、灰分測定	79
	柒、食品酸度之測定	80
	捌、氯化鈉測定	82
	精選試題	83
第四章	食品添加物分析	89
	壹、防腐劑檢驗	89
	貳、抗氧化劑的檢驗	91
	參、保色劑的檢驗	92
	肆、漂白劑的檢驗	92
	伍、甜味劑檢驗	93
	陸、色素的檢驗	94
	精選試題	97
第五章	食品衛生檢驗	99
	壹、食品油質品質檢查	99
	貳、魚肉品質檢查	101
	參、食品毒素檢驗	106
	肆、重金屬檢驗	109
	伍、微生物檢驗	114
	精選試題	129



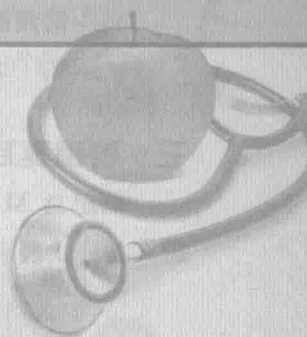
第六章 維生素分析	130
壹、維生素 C	130
貳、維生素 B ₁	130
參、維生素 B ₂	131
肆、菸鹼酸	131
精選試題	132
第七章 新公告食品成份檢驗方法	133
一、黴菌毒素 (Mycotoxin)	133
二、食品添加物 (Food additives)	142
三、食品包材 (Food packages)	147
四、重金屬 (Heavy Metals)	173
五、食品中動物用藥殘留量檢驗方法－乙型受體素類 (瘦肉精) 多重殘留分析	180
六、食品微生物之檢驗方法－肉毒桿菌及其毒素之檢驗	186
七、食品中海洋生物毒素之檢驗方法－麻痺性貝毒之檢驗	197
第二部分 最新試題	
100 年第一次專門職業及技術人員高等考試	203
100 年第二次專門職業及技術人員高等考試	212
101 年公務人員高等考試三級考試試題	217
101 年專門職業及技術人員高等考試第一次食品技師考試	221
參考文獻	226

第一部分 內容精要



第一章

樣品性質與統計方法



壹、溶液濃度表示法



一、重量百分濃度

簡記為%W，其定義為每 100 份溶液中所含溶質的重量百分數，以公式表示為：

$$\%W = \frac{W_a}{W_a + W_b} \times 100$$

W_a ：溶質重量

W_b ：溶劑重量

$W_a + W_b$ ：溶液重量

二、體積百分濃度

簡記為%V，其定義為 100 份體積溶液中所含溶質體積百分數，以公式表示法為：

$$\%V = \frac{V_a}{V_a + V_b} \times 100$$

V_a ：溶質體積

V_b ：溶劑體積

$V_a + V_b$ ：溶液總體積

三、容積莫耳濃度

簡記為 M ，又可稱為莫耳濃度，其定義為每公升溶液中所含溶質的莫耳數，其公式表示法為：

$$M = \frac{\frac{W_a}{M_a}}{V(L)}$$

W_a ：溶質的重量

M_a ：溶劑的分子量

V ：溶液的體積

四、當量濃度

簡記為 N ，其定義為每升溶液中所含溶質的當量數，以公式表示法為：

$$M = \frac{\frac{W_a}{E_a}}{V(L)}$$

W_a ：溶質重量

E_a ：溶質當量 = $\frac{\text{溶質分子量}}{\text{溶質價數}}$

V ：溶液體積

五、百萬分數

簡記為 ppm ，其定義為每百萬分 (10^6) 溶液中所含溶質的份數，以公式表示法為：

$$\text{ppm} = \frac{\text{溶質重量 (克)}}{\text{溶液重量 (克)}} \times 10^6$$

六、莫耳分率

簡記為 X ，其定義為一莫耳溶液中所含溶質之莫耳數以公式表示法為：

$$\text{莫耳分率} = \frac{\text{溶質莫耳數}}{\text{溶液莫耳數}}, X_A = \frac{n_A}{n_{\text{液}}} = \frac{n_A}{n_{\text{質}} + n_{\text{劑}}}$$

貳、樣品採樣、製備和檢驗結果之可信度

一、樣品採樣目的

從原料中取得具有代表性的樣品，此樣品經實驗和分析的結果應和原料（母體）一致，因此採樣的方式及過程為食品分析中誤差的最大來源，亦是整個實驗過程中最重要的一部分。

二、採樣步驟

採樣是一個過程，此過程分三個步驟：

(一)族群的確認

以取得代表性的樣品為主，會受到採樣地區、品種、成熟度及時間等不同而有差異，在確認上要慎重考量。

(二)從族群中選出且得到大樣品

在族群確認後，依主觀或客觀的外在因素，如貯藏空間、堆積及包裝方式等均需考量，如何從各不同空間或區域之樣品，集合得到具有代表性之大樣品。

(三)從大樣品如何減少為實驗室的小樣品

此過程可設計為固定之機械過程，需以樣品的均勻及均一性考量，使大樣品和小樣品之分析結果能一致性。

三、樣品之特性

(一)隨機樣品

此隨機樣品並無規律或固定採樣的模式可得到具有代表性的樣品，因此採樣時需從大樣品中大量的從各區域採取小量樣品集成為大樣品。

(二)可統計樣品

此可統計樣品有可依循之規律性，此規律性可能依採樣的時間、加工的條件等而改變，此種改變可適用於統計變異數分析之相關性及可信度。

(三)具代表性樣品

此具代表性樣品之分佈具有均一性，如單相液體或混合均勻的粉狀固體。

四、樣品製備

(一)樣品採樣後，在實驗室內充分混合均勻以供測試，固體成分之樣品需經粉碎，濕的樣品則經過均質之過程。

(二)樣品製備之問題：

1. 粉碎過程水分含量之減少、香氣成分之散失。
2. 生鮮食品中酵素之活化或被抑制。
3. 研磨過程中食品成分之化學變化或金屬元素之污染，造成某些化學反應被催化。
4. 食品中不穩定成分之氧化，如不飽和脂肪酸、維生素等。

五、分析結果之可信度

(一)專一性 (specificity)

亦即實驗方法或結果被相當程度的認同。

(二)準確度 (accuracy)

分析結果的平均值趨近於真正的估測值 (true estimate)。

(三)精密度 (precision)

測定結果的平均值 ($\bar{X}$) 所差異的程度，差異值愈小其精確度愈高。

(四)靈敏度 (sensitivity)

對實驗結果可信度之確認方式之一，如儀器的判讀上，秤量數值愈小；增加或改變分析物質的反應，如呈色反應應用在分光光度計的吸光測定等，均是增加靈敏度的方法。

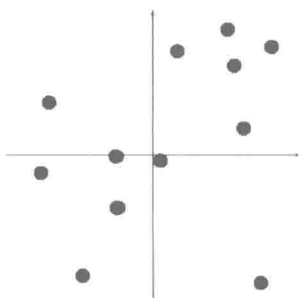


圖 1-1 低準確及低精密

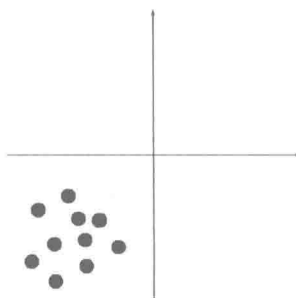


圖 1-2 低準確及高精密

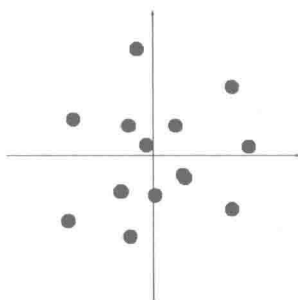


圖 1-3 高準確及低精密

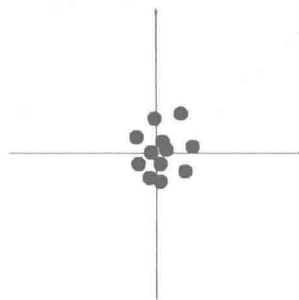


圖 1-4 高準確及高精密

1. 低準確、低精密 (圖 1-1)

此圖形代表數據點在座標中隨意分佈，無法找出一定的規律。這樣的測量數據包括著多樣的誤差來源，非常不易確切瞭解誤差來源。以統計分析來說，此數據的平均值偏離理論值可能大、可能小；標準差值大。

2. 低準確、高精密 (圖 1-2)

圖中數據點散佈較為密集，但密集的中心位置不在理論值上。此表示測量的誤差來源極有可能是單一的，例如儀器某位置出現問題、或測量時以某種不正確的方式記錄數據。數據的平均值偏離理論值較大；但標準差小。

3. 高準確、低精密 (圖 1-3)

數據的散落範圍即標準差值較大，但整體平均接近理論值。誤差來源可能是某種週期性因素所控制。

4. 高準確、高精密 (圖 1-4)

數據的散落範圍小且接近理論值，表示實驗誤差小，標準差小，是不錯的理想狀況！

六、統計方法

(一) 標準偏差 (standard deviation; SD)

表示實驗數據分佈之精密度。

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}}$$

X：實驗值

$\bar{X}$ ：實驗值之平均數

N：實驗結果數目

δ ：標準偏差

(二) 變異係數 (coefficient of variation; CV)

表示資料之分散程度，為樣本標準差除以樣本平均數。

$$CV = \frac{\text{樣本標準差}}{\text{樣本平均數}} \times 100\%$$

(三) 相關係數 (correlation coefficient)

表示數據與直線之間的相符程度。