

新編

食品分析

Food Analysis and Inspection

與檢驗

輔仁大學 陳炳輝博士 主編



李煜玲 · 藍群傑 · 謝秋蘭 · 江淑華
林錫斌 · 朱正明 · 林鵬翔 · 傅偉光
陳石松 · 蕭泉源 · 蔡政融 · 高彩華 合著

TS207.3
20119

港台書

新編

食品分析

Food Analysis and Inspection

與檢驗



輔仁大學 陳炳輝博士 主編

楊登傑 · 李煜玲 · 藍群傑 · 謝秋蘭 · 江淑華
陳炳輝 · 林錫斌 · 朱正明 · 林鵬翔 · 傅偉光
蔡佳芬 · 陳石松 · 蕭泉源 · 蔡政融 · 高彩華 合著

新編食品分析與檢驗/ 陳炳輝等合著. -- 初版.

-- 臺中市：華格那企業, 2011. 01

面；公分

ISBN 978-986-6335-85-3(平裝)

1. 食品分析 2. 食品檢驗

341.91

99017540

新編食品分析與檢驗 *Food Analysis and Inspection*

發行所/Publishing House：華格那企業有限公司/Wagner Co. Ltd

主編/Managing Editor：陳炳輝/Chen, Bing-Huei

作者/Author：楊登傑/Yang, Deng-Jye、李煜玲/Lee, Yu-Ling、藍群傑/Lan, Chun-Chieh、謝秋蘭/Hsieh, Chiu-Lan
江淑華/Chiang, Shu-Hua、陳炳輝/Chen, Bing-Huei、林錫斌/Lin, Hsi-Pin、朱正明/Chu, Cheng-Ming
林鵬翔/Ling, Peng-Hsiang、傅偉光/Fu, Wei-Kuang、蔡佳芬/Tsai, Chia-Fen、陳石松/Chen, Syr-Song
蕭泉源/Shiau, Chyuan-Yuan、蔡政融/Tsai, Jeng-Rung、高彩華/Kao, Tsai-Hua

董事長/President：南山先生/Mr. Nanshan

發行人兼社長/Publisher & Managing Director：蔡小萍/Tsai, Hsiao-Ping

推廣部經理/Marketing Manager：吳為鈺/Wu, Wei-Yuh

推廣部副理/Marketing Vice-Manager：蔡健發/Tsai, Chien-Fa

推廣部主任/Marketing Supervisor：周東賢/Chou, Don-Hsien、詹庚午/Chan, Keng-Wu

執行編輯/Executive Editor：李悅鳳/Li, Yue-Fong

企劃/Project Director：劉曉玲/Liu, Hsiao-Ling

電腦排版/Typesetting：蘇綉雯/Su, Shiu-Wen

封面設計/Cover Designer：侯愛慈/Hou, Ai-Tzu

電腦顧問/Computer Consultant：大葉大學資管系副教授 吳為聖/Wu, Wei-Shen

地址/Add：台中市南區 402 仁義街 21 號

/No.21, Renyi St., South District, Taichung City, 402, Taiwan (R.O.C.)

電話/Tel：886-4-2285-7299

傳真/Fax：886-4-2285-9783

網址/Website：http://www.wagners.com.tw

電子信箱/E-mail：wagners@ms28.hinet.net

郵政劃撥帳號/Account Number：22183873

戶名/Account Name：華格那企業有限公司

出版日期/Publishing Date：2011 年 1 月初版

定價/Price：NT400 元

登記字號/Registration Number：局版臺省業字第 928 號

主編序

鑑於國內每年均會有意想不到的食品安全事件發生，而此層出不窮的食品安全問題，更常常導致社會大眾人心惶惶和損及政府主管單位的威信。就理論而言，要找出一種完全不含任何毒素的食品並不容易，但最重要的是我們必須使用正確且具有公信力的方法分析食品中不同種類成分，再根據所測得含量及目前現有的科學證據判斷該成分對人體健康危害程度，若是所測得含量不足以危害人體健康，則應立刻告知媒體及大眾，以避免以訛傳訛，造成社會大眾的恐慌。而本書當初編寫的動機即是本著「建立正確可靠的實驗方法以測定食品中不同種類的成分進而確認食品分析的公信力」。

目前市面上有關食品分析檢驗的參考書種類繁多，但不同的參考書編寫內容方式均有所不同，有些書較為著重儀器分析理論，有些書則較著重操作方法，而編寫對象則涵蓋大學或技職院校食品科學和食品營養相關科系學生，以及食品業界的品管技術人員。而本書編寫內容則分析儀器理論與實驗操作並重，以期能符合大學及技職院校食品科學和食品營養相關科系學生以及食品業界品管技術人員的需求。本書涵蓋內容廣泛，包括食品中一般成分、添加物、動物用藥、黴菌毒素、重金屬、魚貝類鮮度及一般的儀器分析概要等，但由於食品成分種類繁多，無法全部列入，因此仍有遺珠之憾。

本書之能夠順利完成，本人在此特別感謝國內多所大學院校學者及食品藥物管理局和食品工業發展研究所的專家，包括楊登傑、李煜玲、藍群傑、謝秋蘭、江淑華、林錫彬、朱正明、林鵬翔、傅偉光、蔡佳芬、陳石松、蕭泉源、蔡政融、高彩華等人，於百忙中撥冗編寫，方能如期出版。此外，由於編者能力有限，書中有謬誤之處仍在所難免，因此期盼各界先進，能不吝給予指教，俾於本書再版時修正，以嘉惠更多學子。

輔仁大學食品科學系

兼基礎醫學研究所講座教授

陳炳輝

謹致

主編簡介

陳炳輝

美國德州農工大學食品科學博士

曾任輔仁大學食品營養系主任

輔仁大學基礎醫學研究所所長

國科會食品學門召集人

現任輔仁大學食品科學系兼基礎醫學研究所講座教授

作者簡介

楊登傑

國立台灣大學食品科技研究所博士

曾任中山醫學大學健康餐飲暨產業管理學系助理教授

國立台灣大學食品科技研究所博士後研究

現任中山醫學大學健康餐飲暨產業管理學系副教授兼系主任

李煜玲

國立中興大學食品暨應用生物科技學系博士

曾任弘光科技大學食品營養系兼任助理教授

現任中臺科技大學食品科技系助理教授

主編簡介

藍群傑

海洋大學農學博士

曾任國立台灣海洋大學兼任講師

大仁藥專專任講師、副教授

大仁藥專夜間部主任、教務主任大仁技術學院教務長

慈惠醫護管理專科學校校長

大仁技術學院食品衛生系主任

現任大仁科技大學食品科技系副教授

謝秋蘭

中興大學食品科學研究所博士

曾任弘光科技大學食品暨生物應用科技系教授

現任彰化師範大學生技所教授

江淑華

大葉大學生物產業科技研究所博士

曾任馬偕醫護管理專科學校餐飲管理科專任助理教授

現任馬偕醫護管理專科學校食品科學科專任助理教授

陳炳輝

美國德州農工大學食品科學博士

曾任輔仁大學食品營養系主任

輔仁大學基礎醫學研究所所長

國科會食品學門召集人

現任輔仁大學食品科學系兼基礎醫學研究所講座教授

目錄

林錫斌

日本東北大學食糧化學科博士
曾任泰山企業食品開發研究員
現任元培科技大學食品科學系副教授

朱正明

國立台灣海洋大學食品科學系碩士
曾任行政院農業委員會水產試驗所助理研究員
現任行政院衛生署食品藥物管理局薦任技士

林鵬翔

中興大學食品暨應用生物科技學系博士
輔仁大學食品營養所碩士
現任中臺科技大學食品科技系專任講師兼系副主任

傅偉光

美國喬治亞大學化學博士
現任社團法人食品工業發展研究所檢驗技術研發及服務中心主任

蔡佳芬

國立台灣大學園藝學研究所博士候選人
曾任行政院衛生署藥物食品檢驗局技士
現任行政院衛生署食品藥物管理局技正
經國管理暨健康學院食品科技系兼任講師

陳石松

國立台灣海洋大學食品科學系博士

現任行政院衛生署藥物食品檢驗局副研究員

經濟部標準檢驗局食品國家標準技術委員會委員

經國管理暨健康學院食品科技系兼任助理教授

蕭泉源

美國馬里蘭大學食品科學研究所博士

現任澎湖科技大學食品科學系教授

海洋大學食品科學系教授

高彩華

輔仁大學食品營養博士

曾任輔仁大學食品科學系兼任助理教授

台北海洋科技學院食品科學系兼任講師

現任輔仁大學食品科學系助理教授

蔡政融

國立臺灣海洋大學食品科學所博士候選人

國立臺灣海洋大學食品科學所碩士

現任經國暨管理健康學院食品保健系講師

(作者依章節次序排序)

目錄

第一章 緒論

楊登傑

第一節	實驗室衛生與安全	1-5
第二節	溶液的調製	1-6
第三節	容量分析與溶液的標定	1-9
第四節	重量分析	1-18
第五節	實驗前處理	1-20
第六節	分析方法與結果之可信度	1-23

第二章 食品儀器分析概要

李煜玲[☆]、藍群傑[★]、謝秋蘭[◎]

第一節	光度測定法 [★]	2-5
第二節	層析法 [★]	2-19
第三節	電泳法 [◎]	2-35

第三章 食品中一般成分分析

江淑華[★]、謝秋蘭[☆]、陳炳輝[●]、
林錫斌[◎]、朱正明[△]、林鵬翔[□]

第一節	水分分析 [★]	3-5
第二節	蛋白質分析 [★]	3-16
第三節	脂肪分析 [★]	3-32
第四節	碳水化合物分析 [★]	3-46
第五節	維生素定量分析 ^{●◎}	3-62
第六節	灰分與礦物質 [△]	3-82
第七節	食品酸度測定 [□]	3-96

第四章 食品添加物檢驗

傅偉光[☆]、蔡佳芬[★]、林錫斌[○]、朱正明[◎]、陳石松[△]

第一節	防腐劑的檢驗 [★]	4-5
第二節	抗氧化劑的檢驗 [★]	4-18
第三節	保色劑的檢驗 [○]	4-29
第四節	漂白劑的檢驗 [◎]	4-32
第五節	人工甘味劑的檢驗 [△]	4-44
第六節	酸性色素的分離與鑑別 [○]	4-54
第七節	殺菌劑的檢驗 [△]	4-61

第五章 食品衛生安全檢驗

蕭泉源[☆]、陳石松[◎]、陳炳輝[△]、高彩華[▲]、蔡政融[★]

第一節	魚貝類新鮮度檢驗 [★]	5-4
第二節	重金屬污染檢驗 [◎]	5-21
第三節	食品中動物用藥殘留檢驗 ^{△▲}	5-53
第四節	黴菌毒素檢驗 [★]	5-70

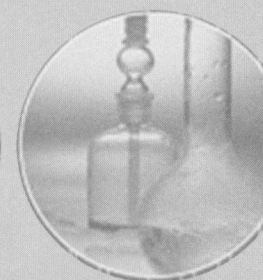
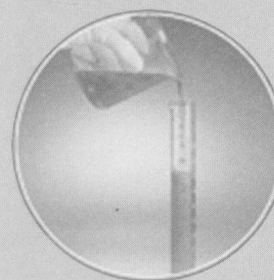
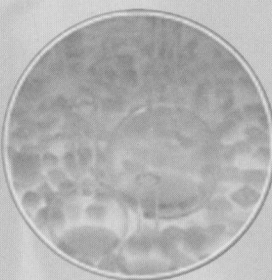
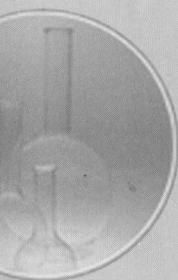
第一章

緒 論

Introduction

楊登傑 編著

- 第一節 實驗室衛生與安全
- 第二節 溶液的調製
- 第三節 容量分析與溶液的標定
- 第四節 重量分析
- 第五節 實驗前處理
- 第六節 分析方法與結果之可信度



學習目標

第一章

閱讀本章後，讀者應能達成下列目標：

1. 了解溶液調製、容量分析、溶液標定和重量分析等方法。
2. 對於實驗取樣與分析方法與結果之可信度的概念，亦能具有基本的認知。

第 1 節

實驗室

重要字彙

- ☞ 重量百分濃度(weight percentage)
 - ☞ 體積百分濃度(volume percentage)
 - ☞ 容積莫耳濃度(molarity)
 - ☞ 當量濃度(normality)
 - ☞ 酸鹼中和滴定(neutralization titration)
 - ☞ 酸滴定法(acidimetry)
 - ☞ 鹼滴定法(alkalimetry)
 - ☞ 氧化還原滴定(oxidation and reduction titration)
 - ☞ 錯化合物滴定(complexometric titration)
 - ☞ 沉澱滴定(precipitation titration)
 - ☞ 重量分析(gravimetric analysis)
 - ☞ 樣品採樣(sampling)
 - ☞ 專一性(specificity)
 - ☞ 正確性(accuracy)
 - ☞ 精確性(precision)
 - ☞ 靈敏度(sensitivity)
13. 探究某物質的氣味時，切勿將鼻孔正對容器口吸氣，應在容器口上方揮動手掌，把少許蒸氣扇至鼻孔處嗅之。
 14. 不可攜白熾燈儀器用具或化學藥品離開實驗室，以免發生自燃、爆炸或誤食中毒等情事發生。
 15. 直立的高壓鋼瓶應以鐵鏈固定至牆壁或實驗桌，橫置的空鋼瓶則應防止滾動。
 16. 使用高壓氣體時，必須正確使用調壓閥，先將調壓閥關閉，再開啓高壓氣源，接著利用調壓閥調整流量。不可在調壓閥開啓時，直接打開高壓氣源。高壓設備使用後應洩壓。
 17. 開啓任何電源開關前，要確實檢查線路有無鬆脫或不正常現象，任何不安全的儀器皆亦應禁止使用，直到修復為止。
 18. 實驗結束後，各項設備、儀器、試藥應清理乾淨，並歸回原位。
 19. 離開實驗室應檢查水電、瓦斯、門窗是否關妥。

前言

本章共分為六小節，第一節針對實驗時應注意的細節作一番提醒；第二節針對溶液調製的概念與方法進行陳述；第三節針對容量分析與溶液的標定，舉凡：酸鹼中和滴定、氧化還原滴定、錯化合物滴定和沉澱滴定等，以及運用這些方法進行之標準溶液配製及樣品檢測等作說明；第四節針對重量分析以及運用此方法所進行之樣品檢測作介紹；第五節針對樣品採樣的概念與方法以及樣品製備所應注意的事項作說明；第六節再針對分析方法與結果之可信度，包括：分析方法之靈敏度與分析結果之準確性作介紹。

第 ① 節 實驗室衛生與安全

Safety and Sanitation in Laboratory

1. 實驗室內不得於通道堆放雜物，且應常保持整潔與乾燥。
2. 實驗室內嚴禁吸菸及飲食，並應保持安靜，不可喧嘩、嘻鬧與追逐。
3. 實驗時應穿著實驗衣，未經允許不得任意動用儀器或藥品。
4. 實驗試藥或試液若具毒性、揮發性和刺激性，應於抽氣櫃內進行操作。
5. 配製實驗用之酸、鹼試液時，應將酸、鹼之液緩慢倒入蒸餾水，且不停地加以攪拌，而非以蒸餾水直接倒入，因其可能因急劇放熱沸騰飛濺或炸裂容器，而發生危險。
6. 避免直接和有機藥品接觸，因許多藥品可直接經由皮膚吸收進入體內，實驗完畢後應養成洗手的習慣。
7. 實驗進行時應穿著實驗衣，必要時應配戴手套、安全眼鏡等。
8. 實驗後之廢液（物）應倒入指定廢液（物）儲存桶，並分類放置。
9. 實驗進行前應熟讀實驗操作步驟及注意事項，操作時應遵照安全作業標準，使用儀器設備亦應確實記錄。
10. 清洗加熱過之儀器設備時，應予以冷卻後再行清洗。
11. 實驗進行時不可擅離實驗室。進行中之實驗如發現任何不尋常現象，應立即停止實驗。
12. 不慎起火時，應視情況適時選用濕布、防火氈、防火砂或滅火器將其撲滅。需了解各種防火器材的放置位置，並熟悉其使用方法。
13. 探究某物質的氣味時，切勿將鼻孔正對容器口吸氣，應在容器口上方揮動手掌，把少許蒸氣搗至鼻孔處嗅之。
14. 不可擅自攜帶儀器用具或化學藥品離開實驗室，以免發生自燃、爆炸或誤食中毒等情事發生。
15. 直立的高壓鋼瓶應以鐵鏈固定至牆壁或實驗桌；橫置的空鋼瓶則應防止滾動。
16. 使用高壓氣體時，必須正確使用調壓閥：先將調壓閥關閉，再開啓高壓氣源，接著利用調壓閥調整流量。不可在調壓閥開啓時，直接打開高壓氣源。高壓設備使用後應洩壓。
17. 開啓任何電源開關前，要確實檢查線路有無鬆脫或不正常現象，任何不安全的儀器皆亦應禁止使用，直到修復為止。
18. 實驗結束後，各項設備、儀器、試藥應清理乾淨，並歸回原位。
19. 離開實驗室應檢查水電、瓦斯、門窗是否關妥。

20. 對於可安全離開實驗室，無須看管之反應試驗或仍在運作中之儀器設備，應放置「使用中」之標示。

第 ② 節 溶液的調製

Preparation of Solution

溶液係由溶質(solute)加上溶劑(solvent)調製而成，主要是使溶質的分子或離子均勻分散（布）於溶劑或溶液中，即將實驗試劑（藥）溶解於一定量之溶媒（溶劑）中。溶液配製為食品分析實驗最基礎也是最重要的第一個階段。

溶液濃度表示法

Expression of Solution Concentration

溶液中所含的溶質量，稱為該溶液的濃度。表示法一般有：重量百分濃度、體積百分濃度、容積莫耳濃度、當量濃度、百萬分率等，以下即針對這些表示法作說明。

重量百分濃度

Weight Percentage

定義為溶質重量所佔溶液重量之百分比，簡記為%W，其公式表示為：

$$\%W = \frac{W_{\text{solute}}}{W_{\text{solute}} + W_{\text{solvent}}} \times 100$$

W_{solute} = 溶質的重量

W_{solvent} = 溶劑的重量

$W_{\text{solute}} + W_{\text{solvent}}$ = 溶液的重量

☞ 範例

如何配製 10% 之食鹽水？