

教育部審定

BOOK

TAIWAN FULWEN

職業學校 食品群

食品

化學與分析 I

李玫琳 編著

台灣復文興業股份有限公司

教育部審定

TAIWAN FUHWEN

職業學校 食品群

食品 化學與分析 I

李玫琳 編著

台灣復文興業股份有限公司

國家圖書館出版品預行編目資料

食品化學與分析 / 李玫琳編著. -- 初版. --
臺南市；臺灣復文興業, 2007【民96】
冊；公分
參考書目：面

ISBN 978-957-8402-87-4(第1冊：平裝)

1. 食品科學 2. 食品加工

463

96010276

食品化學與分析 I

(2007) 六月初版發行

版權所有



翻印必究

編者：李 玫 琳
發行人：吳(06) 5977897-8季 芬
發行者：台灣復文興業股份有限公司
地址：台南市衛國街36巷8號
e-mail：fuhwen.book@msa.hinet.net
電話：(06) 3135219 · 3132943 · 3126771
傳真：(06) 3127222 · 2386937
總經理：復文圖書有限公司
地址：台南市林森路二段63號
網址：http://fwbook.com.tw
電話：(06) 2370003 · 2372711 · 2386935
郵撥：3156119-0
高雄經銷：國立高雄應用科技大學圖書文具部
地址：高雄市建工路415號
電話：(07) 3895457
虎尾經銷：國立虎尾科技大學圖書文具部
地址：雲林縣虎尾鎮文化路64號
電話：(05) 6330299
台南經銷：長榮大學長榮書坊
地址：台南縣歸仁鄉長榮路一段396號
電話：(06) 2785520 · 2785007
新市經銷：遠東科技大學遠東書坊
地址：台南縣新市鄉中華路49號
電話：
埔里經銷：國立暨南國際大學圖書文具部
地址：南投縣埔里鎮大學路501號
電話：(049) 2913386
香港經銷：精美圖書有限公司
地址：香港柴灣永泰道50號港利中心802室
電話：2964-0238 FAX：2549-7223

本公司經行政院新聞局核准登記出版台業字第5134號

基價：4.76元

ARC 1021



編輯大意

- 一、本書係依據民國九十四年九月教育部公布之職業學校群科課程食品群「食品化學與分析」暫行綱要編輯而成。
- 二、本書分 I、II 兩冊，供農業職業學校食品加工科第二學年上、下學期每週兩節、二學分教學之用。
- 三、本書之課程目標，為使學生能認識食品化學與基礎分析化學、瞭解食品化學在食品加工之重要性、食品的組成分及其變化、食品成分在加工過程之變化以及食品添加物在加工的應用等。主要內容包含食品化學基礎分析、食品成分在加工上之變化、食品添加物及食品衛生檢查等。
- 四、本書強調食品化學的基本概念及基礎分析化學的原理，敘述簡單易懂，於各章節另附有課後練習，可供學生溫習之用，增進學生對課程內容的了解。
- 五、本書編校雖力求完備，但由於個人才疏學淺，難免會有疏漏不足及錯誤之外，尚祈各位先進、專家不吝賜教指正，以做為日後修正及補充之參考，在此一併致謝。

2007 年 月

編者 謹識





目錄 CONTENTS



單元一	第一節 食品製造與食品化學	/ 4
緒論	第二節 食品成分與食品營養	/ 4
	課後練習一	/ 8
單元二	第一節 試料處理及稱量	/ 15
食品化學基礎	2-1-1 試料處理	/ 15
分析	2-1-2 稱量	/ 17
	第二節 分析數據的處理	/ 21
	2-2-1 精密度及有效數字	/ 21
	2-2-2 測定值處理	/ 29
	課後練習二	/ 31
	第三節 溶液的莫耳濃度及當量濃度	/ 36
	2-3-1 溶液濃度的表示法	/ 36
	第四節 標準液配製及標定	/ 43
	2-4-1 試藥的等級分類	/ 43
	2-4-2 標準溶液的配製與標定	/ 48
	第五節 緩衝溶液	/ 52
	課後練習三	/ 58
	第六節 重量分析法	/ 64
	課後練習四	/ 71

第七節 容量分析法	/ 74
2-7-1 標準液配製與標定	/ 74
2-7-2 氧化還原滴定	/ 75
2-7-3 酸鹼中和滴定	/ 90
2-7-4 沉澱滴定	/ 101
2-7-5 錯化合物滴定	/ 106
課後練習五	/ 114
第八節 儀器分析	/ 122
2-8-1 色層分析	/ 122
2-8-2 光電比色計	/ 131
課後練習六	/ 140
單元三 第一節 水分	/ 146
3-1-1 食品水分狀態	/ 146
3-1-2 食品水分含量	/ 148
課後練習七	/ 155
第二節 醣類	/ 160
3-2-1 食品中之醣類	/ 160
3-2-2 食品中醣類含量	/ 163
3-2-3 醣類之變化	/ 173
3-2-4 醣類之檢出	/ 181
課後練習八	/ 185
附錄	/ 193
參考文獻	/ 198

單元三

食品成分分析
在製成食品之
前

1



緒論

2000-2001
2001-2002

單元一 ● 緒 論

學習內容綱要

第一節 食品製造與食品化學

第二節 食品成分與營養

- 一、食品成分
- 二、食品營養成分表示法
- 三、食品營養

課後練習





第一節

在食品科技的領域中，食品化學是一門重要的基礎學科，它是跨越化學、生物化學、營養學、微生物與食品加工工程學等學科的應用科學。

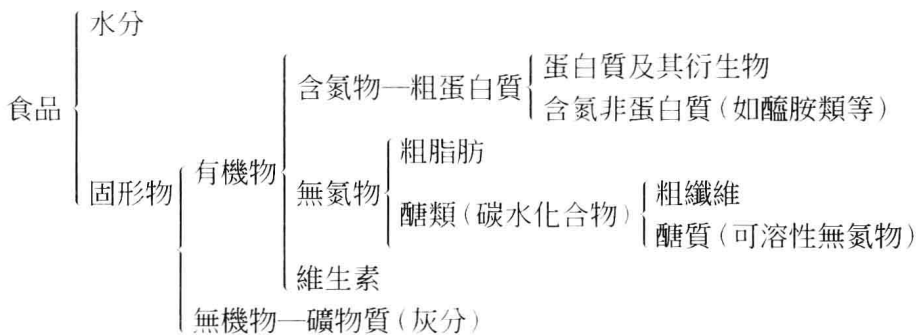
食品科學家應用這些學科的知識與技術，以採收或屠宰後的動植物體為原料，深入研究其生理及成分的變化，並利用各種加工處理技術（如熱加工、乾燥、醃製、冷凍冷藏、罐藏、射域、照射、食品添加物……等），以延長儲存壽命。其最終目的都在於保藏食品，使食品中的色、香、味、組織與營養都盡量能保存下來，不但增加食品的利用價值，也提高加工層次與品質，更促進了食品工業的發展。



第二節

一、食品成分

各種食品的食品成分及種類很多也相當複雜，依其化學性質分類，一般食品主要的成分如下：



含氮物包括由胺基酸及其衍生物組成之蛋白質和其他含氮之非蛋白質如醯胺類 (Amides) 等，故統稱為粗蛋白質 (crude protein)。醣類經過酸鹼處理後，依其溶解作用之不同，分為不溶性之粗纖維 (包含纖維素、半纖維素及木質素) 及可溶之其他醣類 (即可溶性無氮物)。脂質則包括單純之油脂、臘及其類似之成分。食品經過 550~600°C 的高溫燃燒後，所有與碳化合之有機物，會先行炭化，進而氧化逸散，僅剩無機物，即為礦物質 (或稱灰分)，包括 K、Na、Ca、Al、Mg、Fe、Mn、Co 等金屬離子及 Cl、S、P、Br、I 等非金屬離子，互相結合所形成的多種鹽類。

除上述六大營養成分外，食品中尚含有酵素、色素、香氣成分、呈味成分及有機酸等特殊化學成分，其含量非常少，但卻對食品品質影響甚鉅。

二、食品營養成分表示法

在食品營養成分表中 (表 1-1)，一般食品成分以 100 克食品中所含之克數表示 (%)。

表 1-1 一般食品成分表

食物種類	熱量 (Cal/ 100g)	一般成份 (%)						礦物質 (mg%)						維生素 (mg%)				
		水分	蛋白質	脂質	灰分	粗纖維	無氮物	Ca	Mg	P	Fe	Na	K	A (I.U.)	B ₁	B ₂	Niacin	C
米 (蓬萊種)	354	13.2	6.5	0.4	0.5	1.1	78.3	-	-	-	-	-	-	0	0.15	0.03	3.38	0
高粱	354	13.1	6.1	3.7	1.3	1.9	73.9	6	118	273	1.8	34	342	93	0.35	0.20	1.33	0
黃豆	379	10.4	33.5	20.1	4.6	8.0	23.4	120	163	712	10.4	8	1680	884	0.55	0.44	2.86	0
鯉魚	135	69.4	22.6	3.0	1.6	0	3.4	57	38	341	7.6	89	226	493	0.12	0.69	14.47	0
蝦仁 (沙蝦)	88	79.0	18.1	1.0	1.4	0.1	0.4	18	53	120	4.4	176	80	5633	0.07	0.42	1.12	4
香蕉	89	74.5	1.7	0.4	0.8	0.5	22.1	3	134	117	5.4	148	1594	67	0.03	0.03	0.87	5
梨子	35	83.5	0.4	0.2	0.4	1.7	8.8	1	6	11	0.7	23	167	100	0.02	0	0.7	4
青花菜	27	89.2	4.1	0.2	1.0	1.2	4.3	24	34	53	1.7	19	203	2300	0.09	0.24	0.60	26
甜玉米	154	61.0	4.2	2.2	0.8	1.2	30.6	5	75	214	0.8	-	-	392	0.18	0.16	2.05	8
高麗菜	15	94.5	1.3	0.1	0.5	0.7	3.2	34	24	60	4.3	164	301	134	0.01	tr	0.35	22

礦物質、維生素因含量與其他成分相比較，其量甚微，故多不能以百分率(%)表示，而以100克食品中含多少毫克(mg%)表示，維生素甚至以100克中含多少微克(μg%)或是國際單位(IU)表示。

三、食品營養

食物中所含之營養素有醣類、蛋白質、脂質、礦物質、維生素及水等六大類，一般人之日常飲食中此六大營養素含量充分。六大營養素若缺少某種營養素會導致營養不良(malnutrition)，各種營養素都各具有其特殊之功能，對身體組織之生長與修補不可或缺，使人體之生理代謝得以保持恆定程序，不因外在因素之變動而失序。各種營養素在人體內新陳代謝之功能及食物來源，如下圖1-1所示：

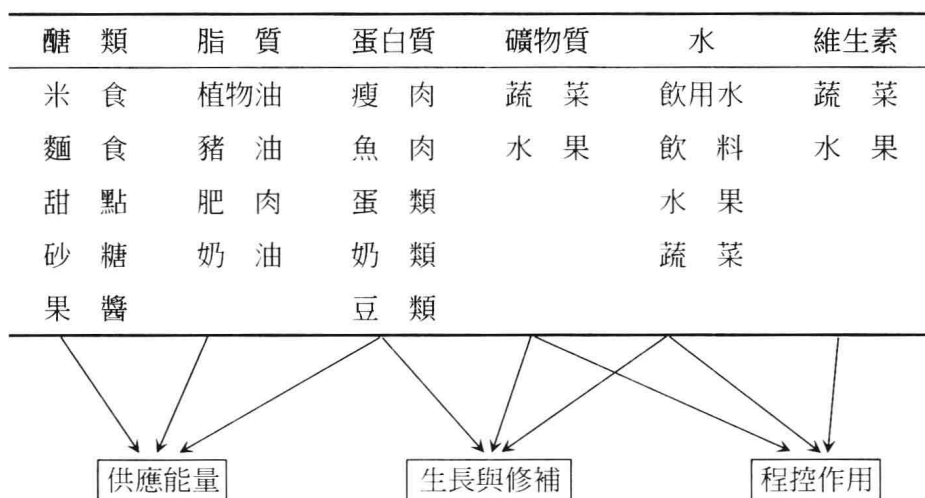
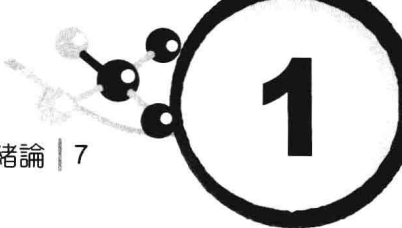


圖 1-1 各類營養素的代表性食物及所具備之功能

行政院衛生署將食物分為六大類：

1. 水果類—含有豐富的維生素、礦物質與纖維素。
2. 蔬菜類—各種蔬菜主要供給維生素、礦物質與纖維素。
3. 油脂類—主要提供人體能產生高熱能的脂肪。



4. 五穀根莖類—主要是供給醣類和部分蛋白質。
5. 蛋、豆、魚、肉類—主要提供豐富之蛋白質和脂肪。
6. 奶類—含有豐富的鈣質及蛋白質。

現代人的飲食中，含有太多的熱量而少纖維，尤其是膽固醇、油脂、酒精及鈉的攝取都會過量有的情形，這都會導致慢性疾病的產生，應更加注意，所以養成六大營養素均衡的攝取且多纖少油的飲食習慣，對現代人的健康是非常重要的。行政院衛生署為了大家的健康訂定了國人飲食指標如下：

1. 蛋白質為製造及修補人體組織的物質，每日攝取量應佔總熱量的 12%。
2. 油脂攝取量宜佔每日總熱量的 25%，而且其中飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸、多元不飽和脂肪酸的比例應為 1 : 1 : 1。
3. 醣類是熱量最主要、最直接的來源，每日攝取量宜約佔總熱量 63%，精製糖類的攝取量盡量減少，以不超過總熱量 10% 為宜。
4. 在不影響良好蛋白質攝取的前提下，每日膽固醇攝取量應在 400mg 以下。
5. 每日攝取的食鹽量以在 8~10g 之間為宜。此量包括醬油及鹽漬物所含的鹽分。

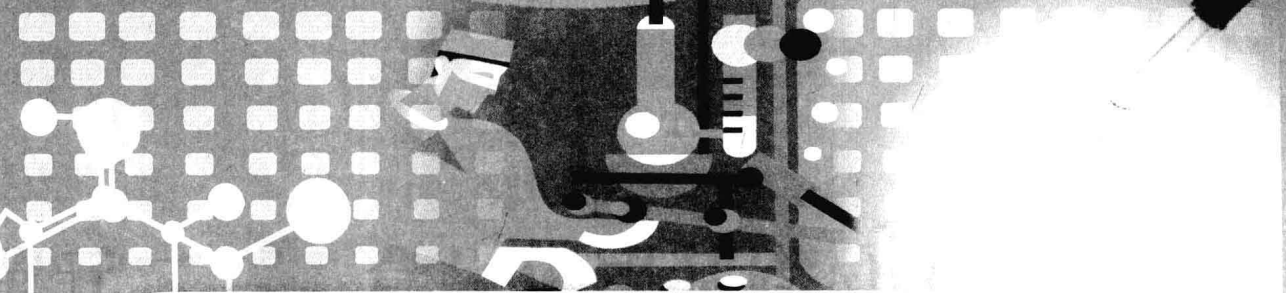
課後練習一

範圍：1-1 食品製造與食品化學、1-2 食品成分與食品營養

一、選擇題：

- () 1. 人體水分約佔體重的 (A) 70% (B) 40% (C) 30% (D) 10%。
- () 2. 維生素C的最佳來源是 (A)蔬菜 (B)水果 (C)牛奶 (D)蛋。
- () 3. 精緻的飲食中主要缺乏：(A)礦物質 (B)維生素 (C)纖維素 (D)以上皆非。
- () 4. 下列有關食品中之營養敘述何者有誤？(A)魚、肉、豆、蛋主要提供我們所需要的蛋白質 (B)紅豆中富含蛋白質及油脂，故有「植物肉」之稱 (C)肉、蛋類唯一的缺點是膽固醇含量較高 (D)乳製品中含有多量的鈣質 (E)蔬果類是許多維生素及礦物質的良好來源。
- () 5. 根據國人飲食指標，每人每日食鹽攝取量以下何者為宜？(A) 3~5g (B) 5~6g (C) 6~8g (D) 8~10g (E) 10~12g。
- () 6. 人體中的尿素是何種物質代謝後的產物：(A)胺基酸 (B)脂肪酸 (C)單醣 (D)維生素 (E)膽固醇。
- () 7. 無法為人體消化吸收的是 (A)肝醣 (B)澱粉 (C)葡萄糖 (D)纖維素。
- () 8. 能供給熱能的營養素除醣類、脂肪外，還有 (A)水 (B)維生素 (C)蛋白質 (D)礦物質。
- () 9. 一般之食品營養成分皆是以多少克之食品所含%表示 (A) 10 (B) 50 (C) 100 (D) 1000。
- () 10. 何者不是一般食品維生素之表示法 (A)毫克 (B)微克 (C) IU (D)克%。
- () 11. 每日油脂攝取其飽和、單元及多元不飽和脂肪酸的比例應為 (A) 1 : 1 : 1 (B) 1 : 2 : 1 (C) 1 : 2 : 3 (D) 3 : 2 : 1。

- () 12. 每日膽固醇之攝取量應在多少毫克以下 (A) 1000 (B) 800
(C) 600 (D) 400。
- () 13. 依衛生署之建議，每日醣類之攝取量佔每日總熱量的 (A)
25% (B) 55% (C) 63% (D) 70%。
- () 14. 一般食品成分表的維生素不會以何種單位表示 (A) g% (B)
mg% (C) ug% (D) I.U。
- () 15. 我們日常生活中進食的醣類，主要是由下列何種食品提供
(A) 豬肉 (B) 蛋 (C) 米、麥 (D) 牛乳。
- () 16. 魚、肉、豆、蛋是何種營養素的主要來源 (A) 蛋白質 (B) 醣
類 (C) 脂肪 (D) 水分 (E) 礦物質。
- () 17. 我們生理代謝所需的 Ca，主要由下列何種食品提供 (A) 牛
乳 (B) 豆漿 (C) 牛肉 (D) 奶油 (E) 蛋。
- () 18. 我國所建立之營養標示項目中，不含下列何種標示？ (A) 果
膠 (B) 脂肪 (C) 熱量 (D) 鈉。
- () 19. GMP 食品加工廠中，從業人員不可用手接觸食物，主要是
為避免何種菌污染？ (A) 葡萄球菌 (B) 乳酸菌 (C) 仙人掌桿
菌 (D) 肉毒桿菌 (E) 腸炎弧菌。
- () 20. 為了消費者的健康，未來的食品應具備下列何種性質？
(A) 低脂，低膽固醇及低 DHA (DHA：二十二碳六烯酸)
(B) 低脂、低膽固醇及高 DHA (DHA：二十二碳六烯酸)
(C) 低脂、高膽固醇及低 DHA (DHA：二十二碳六烯酸)
(D) 高脂、低膽固醇及低 DHA (DHA：二十二碳六烯酸)。



2



食品化學基礎分析

Food Chemistry
& Analysis