

港台

科學圖書大庫

食 品 化 學

編著者 續光清

科學圖書大庫

食 品 化 學

編著者 續 光 清

徐氏基金會出版



翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣讀進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特搦誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛學是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

編著者序

食品化學隨食品工業之發展與進步，其範圍與內容，日益擴張，且更繁複，與其他科學如動植物學、有機化學、生物化學、分析化學、微生物學、營養化學以及營養衛生等之關係，更趨密切。故坊間此類書籍之內容，各有不同，有偏重於其成分之檢定分析者，有重視其營養性能者，亦有多涉及其加工方法者。本書之編纂，乃以食品之原料與配料以及其製品成分之組成、性質為主，並述及其各自相互間以及因各種外來因素而發生之有關變化，期能以此理論為基礎，進而應用於食品之加工與保存以及營養效果等。前篇總論係就一般食品而言，後篇各論，則分述各類食品原料之組成成分。

食品之色、香、味為其特有之重要成分，唯有適當之色、香、味，方可引起食慾，促進消化液之分泌，易於消化吸收，故其組成與性質，亦與其他主要成分，同樣重要，且更微妙，故食品之僅有豐富營養者，仍不能謂為完美之優良食品。本書除有專章介紹外，包括人工色素、人工香料以及各種調味料外，並在各論中分別述及。

食品原料含有多種酵素，且有若干成分頗不安定，易受環境之影響，以致變質；更因食品亦可營養微生物，極易因其繁殖而致腐敗。故於貯存期間與加工過程中之變化，以及可能有變質、腐敗之發生與防止，亦為本書內容之重要部分。

飲食物在貯存期間有兩大難題，一為油脂之氧化，一為變褐之發生。雖因其組成成分不同，而有程度上之差別，但以所有飲食品，幾均含有此項有關成分，故俱有發生之可能，以致有變色、變味、變質，甚至有毒之後果；惟其發生之原因，關係至為複雜，故雖有有效之防止方法。為此特搜集較多之有關資料，以供參考。

食品添加物雖非食品原料原有之成分，但為食品加工所必需，故亦專章述之，分別就其製法、性狀、效果、毒性與使用法，以及法定之使用範圍等，分別作扼要之介紹。

本書與拙著「食品工業」一書，互有關連，後者著重於食品加工之方法，而本書則為加工方法之基本原理，間有若干食品材料如色、香、味等食品添加物之製法，在「食品工業」未曾述及者，於此予以補充；另有若干加工

之原理，尤其有關食品之保藏者，則在「食品工業」中敘述較詳。

食品工業發展研究所自創立以來，因設備完善，工作努力，對我國食品工業之發展與研究，貢獻良多。曾承農復會之資助，發表“台灣食品成分表及”台灣食品胺基酸組成表”，且歷經改編增訂，則表中數字，諒必可靠。其內容之重點，誠如說明中所云：「以供各界對台灣食品之營養評價以及國民營養計劃之用，同時作為將來配製高蛋白營養食品之基本資料」。故特附錄，以供參考。另有“日本食品標準成分表”，係日本科學技術廳資源調查會經三度訂正而編製者，特摘錄與我國食品類似者，列如附錄三，以供比較參考。

本書係就歷年所授講義與搜集之資料，經增補修訂而編纂者，可供大專院校及農工職校有關科系之教材，以及業者之參考。惟因資料來源不一，內容間或略有重複，術語、名詞亦或不盡一致者，以及遺誤之處，尚祈不吝賜教指正。

續光清謹識

六十四年十二月

編譯凡例

- 一、本書所用化學譯名，以國立編譯館所審定公佈者爲據。其未見公佈者，特參考五洲出版社印行之“新編化學大辭典”（61年2月版）及新陸書局出版之“化學化工大辭典”（60年元月版）所載，並附註原文。
- 二、外國名詞之無適當譯名者，以及人名、學名等專門名詞，則逕用原文。
- 三、書末列有索引，以便查對。中文者以首字筆畫爲序；原爲外文者，則另列外文索引。
- 四、書中度量衡等單位，儘量採用萬國公制，其他有關符號，則悉依習慣所常用者。
- 五、本書分做總論及各論兩篇，所有圖表編號順序，則一貫編列。

目 錄

第一篇 總 論

第一章 食品之主要成分

第一節 水分…………… 2

1. 自由水與結合水…………… 3

2. 水分活性…………… 3

第二節 醣類…………… 4

1. 醣類之分類…………… 5

2. 醣類之結構…………… 6

2.1 單醣類之結構 2.2

二醣與配醣物之結構 2.3

其他少醣類及多醣類之結構

3. 醣類之通性…………… 14

3.1. 物理性質 3.2 化學性質

4. 食品中醣類之定量…………… 19

5. 主要醣類概要…………… 19

5.1 單醣類 5.2 少醣類

5.3 多醣類

6. 醣類之衍生物…………… 39

6.1 配醣物 6.2 糖醇

6.3 醣酸 6.4 糖蛋白

6.5 胺基糖 6.6 醣脂質

7. 醣類之營養功能…………… 42

第三節 蛋白質類…………… 43

1. 蛋白質之分類…………… 43

1.1 單純蛋白質 1.2 結合蛋白質 1.3 衍生蛋白質

2. 蛋白質之構造…………… 47

3. 蛋白質之性質…………… 48

3.1 兩性反應及等電點

3.2 變性作用 3.3 沈澱反應 3.4 呈色反應

4. 食品中蛋白質之定量… 49

5. 胺基酸…………… 50

5.1 胺基酸之種類 5.2

胺基酸之化學性質

6. 蛋白質之營養功能…………… 54

第四節 脂質類…………… 57

1. 脂質之分類…………… 57

1.1 單脂質類 1.2 複合脂質類 1.3 衍生脂質類

2. 油脂之組成…………… 58

2.1 甘油酯 2.2 脂肪酸

2.3 甘油酯以外之成分

3. 油脂及脂肪酸之性質… 64

3.1 物理性質 3.2 化學性質

4. 油脂特有性質之表示法 70

4.1 碘值 4.2 鹼化值

4.3 Reichert-Meissl 值

4.4 酸值 4.5 酯值

4.6 乙酸值 4.7 過氧化

物值 4.8 常用食用油脂重

要特性舉例

5. 食品中脂質之定量…… 71
6. 脂質類之營養功能…… 72
- 6.1 必需脂肪酸 6.2 血中膽固醇
- 第五節 無機質…… 74
1. 鹼性元素…… 75
- 1.1 鈣 1.2 鎂 1.3 鈉 1.4 鉀 1.5 鐵 1.6 銅 1.7 其他
2. 酸性元素…… 78
- 2.1 磷 2.2 氯 2.3 硫 2.4 碘 2.5 其他
3. 酸性食品與鹼性食品… 79
4. 食品中無機質(灰分)之定量…… 80
- 第六節 維生素類…… 81
1. 脂溶性維生素…… 81
- 1.1 維生素A 1.2 維生素D 1.3 維生素E 1.4 維生素F 1.5 維生素K
2. 水溶性維生素…… 88
- 2.1 維生素B₁ 2.2 維生素B₂ 2.3 菸鹼酸 2.4 維生素B₆ 2.5 泛酸 2.6 維生素H 2.7 膽鹼 2.8 葉酸 2.9 維生素B₁₂ 2.10 對胺基苯甲酸 2.11 肌醇 2.12 二硫辛酸 2.13 維生素L 2.14 維生素C 2.15 維生素P

第二章 食品之色、香、味

第一節 食品之色與人工着色 101

1. 食品之天然色…… 101
- 1.1 葉綠素 1.2 血紅素 1.3 類葉紅素 1.4 花青素 1.5 黃色素 1.6 丹寧 1.7 黑色素
2. 食品之人工着色…… 114
- 2.1 天然着色劑 2.2 人工着色劑
3. 變褐…… 118
- 3.1 酵素的變褐 3.2 非酵素的變褐

第二節 食品之香(氣味)與香料

- …… 129
1. 香之種類…… 130
- 1.1 花香 1.2 水果香 1.3 藥味香 1.4 樹脂香 1.5 焦香 1.6 腐臭味
2. 香與其化學構造…… 130
- 2.1 硫化物 2.2 脂肪族化合物 2.3 芳香族化合物 2.4 環經族化合物 2.5 含氮化合物
3. 天然食用香料——精油 137
- 3.1 屬於種子者 3.2 屬於果實者 3.3 屬於花及葉者 3.4 屬於根及樹皮者
4. 人工食用香料…… 144
- 第三節 食品之味與調味料… 149
1. 食品之味之形成與其分類… 149
2. 酸味及酸味料…… 150
- 2.1 醋 2.2 醋環 2.3

乳酸 2.4 檸檬酸 2.5	1.3 水果之泡熟
酒石酸 2.6 蘋果酸 2.7	2. 肉類…………… 189
葡萄糖酸 2.8 延胡索酸	2.1 PH 值變化之影響
2.9 其他酸味料	2.2 僵硬、軟化與成熟
3. 甜味及甜味料…………… 156	2.3 腐敗
3.1 天然甜味料 3.2 人	第三節 食品之保藏方式與其作用
工甘味料 3.3 可供食用之	…………… 193
新甜味料	1. 加熱對微生物之影響… 193
4. 苦味…………… 165	1.1 微生物之耐熱性 1.2
5. 辣味及香辛料…………… 165	環境條件對耐熱性之影響
6. 鹹味…………… 167	1.3 加熱方式
7. 澁味…………… 167	2. 脫水對微生物之影響… 197
8. 鮮味…………… 168	3. 低溫處理對微生物之影響…
8.1 琥珀酸及其鈉鹽	…………… 198
8.2 麩胺酸及其鈉鹽	3.1 低溫環境中微生物之生
8.3 核苷酸類調味料	育與其生化學活性之關係
第三章 食品在貯藏、加工、烹調過	3.2 好低溫微生物之分佈與
程中之變化	冷藏食品中之微生物
第一節 食品與酵素…………… 179	4. 氣體貯藏與塑膠袋貯藏 200
1. 酵素之組成與性質…………… 179	4.1 氣體貯藏 4.2 塑膠
2. 酵素作用之條件…………… 180	袋貯藏
2.1 溫度 2.2 PH 值	第四節 食品主要成分在貯藏加工
2.3 酵素濃度 2.4 受質	中之變化…………… 202
與產物濃度 2.5 致活劑與	1. 蛋白質之變化…………… 202
抑制劑	1.1 蛋白質之變性 1.2
3. 酵素之存在與製取…………… 181	蛋白質因加熱發生之變化
4. 酵素之命名及分類…………… 182	2. 脂質類之變化…………… 204
第二節 食品原料在加工前之變化	2.1 酸敗作用之發生與經過
…………… 185	2.2 影響油脂氧化之因素
1. 蔬菜水果類…………… 185	2.3 抗氧化劑 2.4 油脂
1.1 貯藏期間之呼吸作用	加熱之聚合與其分解生成物
1.2 貯藏期間之蒸散作用	3. 糖類之變化…………… 211
	3.1 糖類之分解 3.2 澱

粉之糊化與應用	
4. 無機成分之變化	216
5. 維生素類之變化	217
5.1 維生素A及葉紅素	
5.2 維生素B類	
5.3 維生素C	
第五節 食品因烹調而發生之變化	220
1. 一般變化	220
2. 各種主要成分之變化	220
2.1 蛋白質之變化	2.2
脂質類之變化	2.3 醣類之
變化	2.4 鹽類之變化
2.5 維生素類之變化	2.6
酵素之應化	2.7 其他變化
第四章 食品添加物	
1. 防腐劑與殺菌劑	224
1.1 防腐劑	1.2 殺菌劑
2. 抗氧化劑	229
2.1 水溶性抗氧化劑	
2.2 油溶性抗氧化劑	
3. 漂白劑及澱粉改良劑	
3.1 漂白劑	3.2 麵粉改
良劑	
4. 保色劑	236
5. 膨脹劑	237
6. 品質改良、釀造用及食品製	
造用劑	238
7. 營養添加劑	239
7.1 維生素類	7.2 胺基
酸類	7.3 無機鹽類
8. 着色劑、香料及調味劑	

9. 粘稠料(糊料)	242
9.1 海藻酸應類	9.2 乾
酪素及乾酪素鈉	9.3 纖維
素化合物	9.4 澱粉化合物
9.5 多丙烯酸鈉	9.6 其
他	
10. 結着劑	246
10.1 焦磷酸鹽	10.2
多磷酸鹽	10.3 偏磷酸鹽
11. 食品工業用化學藥品	248
12. 口香糖及泡泡糖基劑	248
13. 溶劑	249
14. 乳化劑	250
14.1 脂肪酸甘油酯	
14.2 脂肪酸蔗糖脂	
14.3 脂肪酸山梨糖酯	
14.4 大豆磷脂質	14.5
脂肪酸丙二醇酯	
15. 其他	251
15.1 胡椒基丁醚	15.2
矽樹脂	15.3 矽藻土

第二篇 各 論

第一章 穀 類

1. 米之蛋白質	254
1.1 米之蛋白質	1.2 米
之脂質	1.3 米之醣類
1.4 米之無機物與磷化合物	
1.5 米之維生素	1.6 米
在貯藏中之變化	1.7 米之
消化	

2. 小麥..... 258
 2.1 小麥之蛋白質 2.2
 小麥之醣類 2.3 小麥之脂
 質與色素 2.4 小麥之無機
 物 2.5 小麥及其加工品之
 維生素與消化營養
 3. 其他麥類..... 263
 3.1 大麥及裸麥 3.2 燕
 麥 3.3 黑麥
 4. 雜糧類..... 264
 4.1 玉蜀黍 4.2 高粱
 4.3 粟 4.4 黍 4.5
 蕎麥

第二章 豆類及油籽類

1. 大豆..... 268
 1.1 大豆之蛋白質 1.2
 大豆之脂質 1.3 大豆之醣
 類 1.4 大豆之無機質
 1.5 大豆之特殊成分與色素
 1.6 大豆之維生素 1.7
 青豆 1.8、脫脂大豆
 1.9 大豆之營養價值
 2. 花生..... 274
 2.1 花生之蛋白質 2.2
 花生之脂質 2.3 花生之其
 他成分 2.4 花生之營養價
 值
 3. 小豆..... 276
 4. 綠豆..... 277
 5. 豌豆..... 277
 6. 菜豆..... 278
 7. 蠶豆..... 278

8. 芝麻..... 278
 9. 大麻籽..... 279
 10. 向日葵子..... 279
 11. 其他油籽類..... 279

第三章 水果類

1. 水果類之特殊成分..... 280
 1.1 構成醃製美味之色、香
 味成分 1.2 營養成分
 1.3 形成凝膠之成分
 2. 漿果類..... 281
 2.1 草莓 2.2 葡萄
 2.3 香蕉 2.4 鳳梨
 3. 仁果類..... 285
 3.1 蘋果 3.2 梨 3.3
 柿 3.4 柑橘類
 4. 核果類..... 289
 4.1 桃 4.2 梅 4.3
 櫻桃
 5. 堅果類..... 289
 5.1 栗 5.2 胡桃

第四章 蔬菜類

1. 蔬菜類之特殊成分..... 291
 1.1 屬於一般成分者
 1.2 特殊成分 1.3 色素
 類 1.4 酵素類 1.5 維
 生素類
 2. 蔬菜類之消化率..... 293
 3. 莖葉菜類及其特性..... 293
 3.1 葱類 3.2 十字花科
 菜類 3.3 菠菜 3.4
 苜

4. 莖菜類及其特性…………… 300
 4.1 蘆筍 4.2 竹筍
 4.3 豆芽菜
5. 根菜類及其特性…………… 302
 5.1 馬鈴薯 5.2 甘藷
 5.3 蘿蔔 5.4 胡蘿蔔
 5.5 藕 5.6 牛蒡 5.7 薑
6. 果菜類及其特性…………… 308
 6.1 南瓜 6.2 黃瓜、越瓜、冬瓜
 6.3 西瓜、洋香瓜 6.4 茄子
 6.5 番茄 6.6 辣椒
- 第五章 菌、蕈、藻、類**
1. 食用菌類…………… 313
 1.1 食用(或飼料用)酵母
 1.2 黴菌 1.3 細菌及石油蛋白質
 1.4 微生物油脂
2. 綠藻…………… 318
3. 海藻類…………… 318
 3.1 海藻之蛋白質 3.2 海藻之醣類
 3.3 海藻之色素 3.4 海藻之維生素
 3.5 海藻之無機物 3.6 其他特殊成分
4. 蕈類…………… 321
 4.1 各種之特徵 4.2 一般成分
 4.3 有毒成分 4.4 蕈類之食用價值
- 第六章 嗜好飲料類**
1. 茶…………… 324
- 1.1 一般成分 1.2 特殊成分
2. 咖啡…………… 328
3. 可可…………… 330
- 第七章 乳**
1. 乳之性質與組成…………… 331
 1.1 乳之物理性質 1.2 乳之組成
2. 乳中各成分之性質…………… 333
 2.1 蛋白質 2.2 脂質
 2.3 醣類 2.4 維生素
 2.5 無機物 2.6 其他微量成分
 2.7 乳中之酵素
3. 乳之營養價值與品質…………… 338
- 第八章 蛋**
1. 蛋之一般組成與性質…………… 340
2. 雞蛋之蛋白質與胺基酸…………… 341
3. 雞蛋之脂質…………… 342
4. 雞蛋之醣類…………… 343
5. 雞蛋之無機物…………… 344
6. 雞蛋之維生素與色素…………… 344
7. 蛋之營養價值…………… 345
8. 蛋在貯藏期間之變化與鮮度之識別…………… 345
9. 蛋之貯藏…………… 346
10. 皮蛋…………… 347
- 第九章 鳥獸肉**
1. 肉之組織…………… 348
 1.1 肌肉 1.2 結締組織
 1.3 脂肪組織 1.4 臟器

及其他

2. 組成成分…………… 349
 - 2.1 蛋白質、非蛋白質及其
萃取物
 - 2.2 脂質
 - 2.3 醣類及酸
 - 2.4 無機物
 - 2.5 維生素
 - 2.6 色素
3. 肉類之營養價值…………… 354
4. 肉類鮮度之判別…………… 354

第十章 水產動物

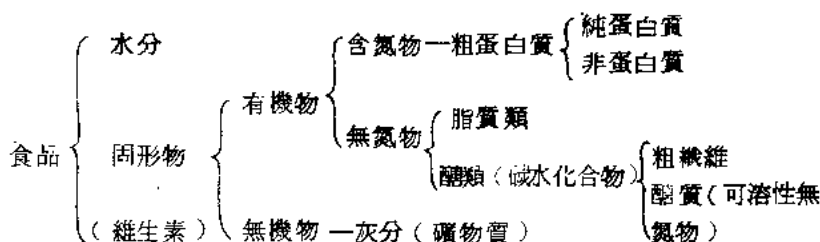
1. 水產動物成分之特徵… 355
 - 1.1 成分之變動
 - 1.2 性質上之差異
 2. 一般成分…………… 356
 - 2.1 蛋白質
 - 2.2 非蛋白質
氮化合物及呈味成分
 - 2.3 脂質
 - 2.4 醣類及酸
 - 2.5 無機物
 - 2.6 維生素
 3. 水產動物之色素…………… 359
 4. 水產動物之變質、腥臭、腐
敗與毒素…………… 360
 5. 魚類鮮度之判別…………… 362
- 附錄一 台灣食品成分表…………… 364
- 附錄二 台灣食品氨基酸組成表 400
- 附錄三 日本食品標準成分表… 418
- 索引…………… 435

第一篇 總 論

第一章 食品之主要成分

構成人體之成分，在人體中不斷分解、消耗、利用，故須時常補給適當之新物質，以維持新陳代謝，並修補組織，供給能源，保持其健康生活與勞動效果，進而發揮其積極性與創造性，以及延長人類之壽命。此種合理之補給作用，謂之營養。該補給物質之營養成分組成，依化學上之分類，除水分而外，包括各種醣類 (Carbohydrates)、脂質 (Lipids)、蛋白質 (Proteins)、無機質 (Minerals) 及維生素 (Vitamins) 等。凡具有此等營養成分之天然產物及其加工製品，統稱為食品。

有關各種食品之成份，種類甚多；惟就實用上之區別，約如次列：



上列因一般分析之便利，普通分做①水分，②粗蛋白質，③脂質類，④醣質 (可溶性無氮物)，⑤粗纖維，⑥灰分 (無機質或礦物質) 等六種。就中蛋白質中包括由胺基酸及其衍生物組成之純蛋白質及其他含氮之非蛋白質如醯胺類 (Amides) 等，故總稱之為粗蛋白質。醣類經酸、鹼處理，因其溶解作用之不同，分為不溶之粗纖維 (包括纖維素、半纖維素及木質)，以及可溶之其他醣質，故亦有稱之為可溶性無氮物者。脂質包括單純之油脂與蠟以

2 食品化學

及其類似成分。食品經燃燒後，所有與碳化合之有機質，先行炭化，進而氧化逸散，僅餘無機質之灰分，亦稱無機物或礦物質，包括K、Na、Ca、Mg、Al、Fe、Mn、Co等金屬，以及Cl、S、P、Br、I等非金屬，互相結合而形成多種鹽類。以上水分及灰分，其單純之分子量均甚小，其餘有機質者之分子量則均甚大。

維生素之含量與其他成分相較，為量甚微，故多不能以%表示，而以mg%或 μg (Micro-gram = $\gamma = 1/1000 \text{ mg}$)%或國際單位(I.U.)等表示之。又食品中除上述必須之營養成分外，尚具有各種特有之色、香、味，為量雖少，但影響於其品質者則甚大。其次為滿足加工上之方便與成分上之充實，每有於加工時添加若干化學品，是即所謂食品添加物(Food additives)，亦可謂為食品之成分。惟以此等成分情形特殊，故將另行專章述之。

第一節 水分

水之組成與性質，已為吾人所熟知。無論動物或植物，缺水則不能生活，成人每日水之攝取量，約需2l，同時排泄量亦與此相同。攝取量之約85%，係得自食品及飲料，其餘則為各種有機質在體內消化燃燒時所發生者，可稱之為燃燒水。茲列該有關數字如表1及表2。

表1 水之攝取與排泄量 (單位 ml)

攝取量	飲料 1,000	食物 700	燃燒水 300		合計 2,000
排泄量	小便 1,200	經皮膚 400	經肺 300	大便及其他 100	合計 2,000

表2 燃燒水

	1 g 之燃燒水	1 日之攝取量	1 日之燃燒水
蛋白質	0.41 ml	80 g	32 ml
醣類	0.55 ml	400 g	220 ml
脂類	1.07 ml	25 g	25 ml

蔬菜、水果等所含水分，每在90%以上，肉類中水分，亦多在50%以上，比較乾燥之穀類，其水分亦在10%以上。單純之水，並無營養價值，故不受重視；惟動植物體內之水分，溶有若干醣類、脂類等可溶性物質而

形成溶液，並且不均勻的分散有其他高分子之澱粉、蛋白質、油脂等物質，生成膠質的凝膠而構成各種一定形態之膨潤體，故水分與其他成分之關係，至為密切。

1. 自由水與結合水

動植物食品中之水分，可分做兩種。一為可用簡單方法或熱力作用而與其他有機質相分離，乃係機械的保存於細胞間者，是為自由水(Free water)或游離水；另一為與構成食品成分之蛋白質或澱粉似之醣等以氫鍵(Hydrogen bond)相結合，水被束縛而共同構成組織物質，不易用普通方法所分離者，是為結合水(Bound water)。

亦有謂結合水為構成組織物質與水分子之結合，乃溶質之分子或離子與溶劑之水分子間之輕鬆結合，特稱之為水合(Hydration)。其餘自由水在纖維分子之間隔與薄膜間，以機械的形態所吸收保持，故特稱之為水之不動化(Immobilization)。惟該兩者每同時進行，故頗難有明確之界限。

結合水在蛋白質及醣類中之量約 50%，但對總含水量而言則較少。例如 100 g 之組織中，含有水分 75 g 及蛋白質 20 g，則結合水含量為 10 g。其餘 65 g 之自由水，吸收於細微之纖維與薄膜間，不能自由流動；但與結合水不同，在低溫則可結冰，且細胞中鹽類及其他溶解性物質可被溶解，亦則結合水無溶劑之作用。故兩者區別之法，可將生物體置於 -20°C 之低溫下，自由水可因之結冰，而結合水則否。

植物種子或孢子雖在低溫亦不致因結冰而被破壞其細胞之構造，同時附着於食品之微生物孢子，亦不克利用結合水而發芽繁殖。因之將食品之自由水，以及束縛度較弱之結合水除去，僅餘束縛度較強之結合水，則微生物將不能繁殖而有助於食品貯藏之安全。

2. 水分活性

食品中水分(Moisture)之定量，不論自由水或結合水，多以加熱至 $100\sim 115^{\circ}\text{C}$ 間之減少量為準，實際該水分之含量，概隨環境條件而變動。該食品周圍之大氣乾燥而濕度低者，水分遂自食品逐漸蒸發，以至乾燥；反之則乾燥食品將因吸濕而水分增多，直至到達平衡為止。是即食品中之水分並非靜的，而可視為動的狀態，故近來對食品之水分含量，多不用%而改用活性度表示之，是即水分活性(Water activity, A_w)。亦即食品所顯示之水蒸氣壓 P 與在該溫度時之最大水蒸氣在 P_s 之比，而以 A_w 表示之。