



23

食物滋養品及調味品



商務印書館

增訂化學工業大全

(23)

食物滋養品及調味品

鈴木梅太郎 合著 佐一 稿子
鈴木 貽 上 原 譯
日 本 食 品 工 業 協 會 刊

商務印書館出版

增訂版附言

本書總輯原名“最新化學工業大全”，是我館於1935年冬，根據日本新光社1933年版“最新化學工業大系”全書，約國內專家譯出，在一年半內陸續出版的。全書共十五冊，凡五十八篇，約六百萬字，包括化學工業應有的各部門，材料豐富，論述精審，在當時是一部介紹化工新技術的較大出版物，成為國內化學工業界的重要參考書。全書出齊以後，初版不久售完，其後曾重印四次，銷行很廣。但本書自從出版迄今，已歷十五六年，這一期間，化工方面不絕有新的發明和進步，所以必須加以增訂。查日文原書曾於1938年改訂一次，復於1943至44年間澈底修訂，加入了不少新材料。全書除第六、第十、第十五三冊，未見修訂外，其餘十二冊，都用“三訂增補版”的名稱發行。這“三訂增補版”自從出書以來，也有了六七年之久，未及將第二次世界大戰期間以及戰後的新材料列入，在今天看來，仍不能稱為最新，然供作我國工業家及化工技術人員參考，實際上有其相當的價值。茲因我館舊譯本早已全部售缺，國內還有不少讀者需求這書，為配合國家經濟建設高潮的來到，實有再出增訂版的必要。故自本年初起，即根據日文原書“三訂增補版”各冊及1938年改訂版第六、第十、第十五三冊，重行補譯修訂，稱為“增訂化學工業大全”；並為便利讀者購買起見，特將全書所含各篇，按照化學工業一般分類方法，另作適宜的配合，分成三十四冊，各冊均以主要內容的篇名為書名，陸續出版，以便選購。全書計畫編訂，由鄒尙熊先生主持，補譯校修，由張聲、呂克明兩先生擔任，閱稿整理，由舒重則先生負責。

商務印書館 1951年12月

目 次

第一章 緒言	1
第二章 食物之化學組成大要及研究法	4
第一節 蛋白質	4
1. 蛋白質之反應	5
2. 蛋白質之分類	7
3. 各種蛋白質之分離法	8
4. 蛋白質之分解物	11
5. 氨基酸之理化學的性質	17
6. 氨基酸製法	17
7. 蛋白質之定量法	22
8. 氨基酸之定量法	23
9. 核蛋白質等	23
第二節 脂肪及類脂質	29
1. 脂肪之定量法	29
2. 油脂及類脂質類之分類	29
3. 油脂類之理化學的性質決定法	31
4. 油脂類成分之分離研究法	31
5. 油脂類之含熱量	35
第三節 醣類	36
1. 醣類之主要反應及性質	39
2. 主要醣類之定量法	46
第四節 無機成分	46
1. 無機成分之定量法	47
2. 生理上必需之無機物質之分離定量法	47
3. 微量無機成分之測定及檢出法	47
第五節 酵素	49
1. 酵素之性質	50
2. 酵素之種類	51
3. 二三代表的酵素之分離法	52

第三章 製造蛋白滋養品之基本研究	58
第一節 蛋白質之滋養價值決定法	58
1. 蛋白質之必要	58
2. 生體蛋白質之特異性	59
第二節 滋養價值之測定方法與實例	61
第三節 各種精製蛋白質之滋養價值	64
第四節 諸種氨基酸滋養上之意義	66
第五節 最近之蛋白質研究	72
1. 化學的問題	72
2. 滋養的問題	73
第四章 脂肪滋養品製造之基本的研究	78
第一節 油脂化學研究概要	78
第二節 純脂肪之滋養價值	80
第三節 脂肪是否為食物中絕對必要之物質	84
第四節 諸食物中天然脂肪之滋養價值與實驗結果	90
1. 天然油脂(蠟)之滋養	91
2. 天然油脂(甘油化物)之滋養試驗	93
第五章 維生素類之問題(附動植物體中所含微量滋養成分之利用)	96
第一節 維生素 B ₁	97
第二節 維生素 B ₂ 之複合體	110
第三節 維生素 C	120
第四節 維生素 A	127
第五節 維生素 D	137
第六節 維生素 E	144
第七節 維生素 F, K	149
第六章 無機成分之生理的價值	152
第一節 食物中之無機主成分	152
第二節 微量無機成分之生理的作用	155

1. 鈣	155
2. 銅	156
3. 矽酸	157
4. 碘	158
第七章 滋養品尤其關於蛋白質問題	161
第一節 日常食品中之蛋白滋養價值	161
1. 魚肉蛋白	161
2. 白米	163
3. 小麥	167
4. 大豆	169
5. 高粱	171
6. 玉蜀黍	172
7. 大麥	174
8. 燕麥及黑麥	174
9. 落花生	175
10. 棉子	175
11. 香蕉	176
12. 馬鈴薯	176
13. 生葉中之蛋白	177
第二節 蛋白之滋養價值與其氨基酸含有量之關係述要	179
第三節 動植物性食物之總評	181
第八章 主要食物問題	187
第一節 常食白米之可否	187
1. 白米之毒素	187
2. 白米食與腳氣病菌	191
第二節 澱粉及糖類等之滋養問題	194
第九章 調味品及嗜好品	197
1. 肉汁(肉浸汁)	197
2. 氨基酸之味	198
3. 有機酸類	198
4. 乾鰵之美味	202
5. 甘味成分之一二例	202

6. 芥子油.....	203
7. 山薺菜.....	205
8. 生薑.....	205
9. 胡椒.....	206
10. 茶、咖啡、可可.....	206
11. 合成酒及酒之香氣.....	210
12. 醬油之香氣.....	213
13. 食用香料.....	213
14. 食用色素.....	213
第十章 食品維生素類含有表.....	215

食物滋養品及調味品

第一章 緒言

食物須從滋養、經濟、嗜好各方面，參酌各地之風土、環境等項關係，詳加研究，固不待論，但其根本問題重在滋養，尤非施以合理的處理不爲功。食物之製造苟不顧及滋養問題，則縱令製法簡便，然欲循是以達人民保健之目的，進而解決民食問題，終不可得。

姑就食物製造工業之實際，詳考其中應行研究之問題，首先令人驚異者，即其研究範圍之廣汎，遠非他種化學工業所能比擬是也。自其原料之採集以至加工製造略加考察，即知決非僅藉一種之專門研究所能濟事，縱令力能涉及多種研究，彼此苟無聯絡，亦不爲功。單就原料之採集而論，自農業、水產、畜產，以至動植物品種之改良、動植物病理與病患蟲害之驅除方法，無不包含。欲得優良食物，則原料之精選當比加工尤爲重要，何則？吾人雖能應用一切最新科學能力以行製造，然劣質原料所製成之食物終不及優質原料之佳妙，此則更非他種工業所能比擬者也。

唯其如此，故本篇姑不涉及製造各論，但於本章之末，列舉若干可資參考之專書，進而綜合記述營養化學之進步趨勢，同時闡明天然資源之關係，聊備實際從事改良製造者之參考。以下所述即其大要，顧於內容之取捨，有非涉及全般之處，主由著者多年得自實驗室之成績集錄而成，尙希讀者鑒諒。

參考書目(有關食物加工製造各論者)

1. 田所哲太郎著 食品化學
2. 澤村眞著 食物化學
3. 澤村眞著 營養與食物
4. 里正義著 乳學
5. 中江利郎著 牛乳及乳製品
6. 飯田吉英著 豚肉加工法
7. 駒場畜產研究所編 豚肉加工法附製革法
8. 高屋銳著 實踐豚肉加工法
9. 高屋銳著 牛乳及加工學
10. 高橋偵造著 綜合農業製造學(農產物加工篇)
11. 高橋偵造著 綜合農業製造學(園藝作物工藝作物林產物水產物畜產物加工篇)
12. 澤村眞著 製茶化學
13. 住江金之著 實用農產製造學
14. 日本罐頭協會編 罐頭製造講義
15. 村松傳藏著 果實蔬菜罐頭瓶裝製造法
16. 木村金太郎著 罐頭及瓶裝簡易製法
17. 多賀英裕著 蔬菜及果實加工法
18. 奧田讓著 水產化學
19. 奧田讓、大谷武夫合著 水產食品學
20. 高橋榮治著 水產製造學
21. 田所哲太郎著 米之研究
22. 田所哲太郎著 蛋白質化學
23. 田所哲太郎著 酵素化學
24. 佐佐木林治郎、若山春太郎著 蕎麥之研究
25. 糧食研究會編 果醬類之分析法與其組成
26. 農藝化學分析書 前後篇
27. 佐伯矩、樋口太郎、近藤光之、松澤九二著 新撰 日本食品成分總覽
28. 日本農藝化學會誌
29. 日本畜產學會報
30. 水產學雜誌
31. 糧食研究

32. 糧友
33. 水產研究誌
34. 樂水會誌(水產講習所)
35. 水產講習所試驗報告
36. 營養研究所報告
37. 農事試驗場彙報
38. 畜產試驗場報告
39. 日本化學會誌
40. 藥學會誌
41. 工業化學雜誌
42. 衛生試驗所報告
43. 古在由直述 醱酵化學研究法
44. 大原農業研究所報告
45. 理化學研究所彙報
46. 東京工業試驗所報告
47. 衛生試驗所彙報
48. 日本化學總覽
49. 農學會報
50. 罐頭時報
51. 鈴木梅太郎著 植物生理化學
52. 鈴木文助、小幡綱太郎共著 生物化學
53. 鈴木梅太郎著 改訂雜他命
54. 醫學方面各種雜誌
55. 其他

附記 油脂、製絲、製糖、發酵、纖維、冷凍、清涼飲料等，既經本叢書分門紀述，故其參考書從略。

第二章 食物之化學組成大要及研究法

食物之組成，概括之可分為二：即燒之成灰者，與變成氣體飛散於空氣中者是也。前者為無機成分，自不待言，後者則以有機成分為主。若言此等成分由自然界進入食物中之途徑，則無機成分大致係由植物之根所吸收而來；至若有機成分，則多來自氣孔，因葉綠素之碳酸氣同化作用結果，以甲醛為中間物而成。即植物賴葉綠素等之功用，採集化學成分於礦物界，藉以合成其體組織。然動物則常取凡百植物所作成之物質，或取常食植物性食物而成長之動物，供其食糧，以資發育生活。因而涉及食糧增收之經濟，姑以蛋白質為例，苟欲求此物質之同一量於畜產時，則所需土地面積，必較甘於食植物性蛋白質者擴大至十餘倍。是故吾人最宜從無機界中，力求有用食物之合成；務須設法利用優秀之無機質肥料及優良之植物品種，以期獲得多量食物原料於狹隘之土地而後可。

以下逐項紀述食物之化學成分大要，與夫研究方法，進而依次說明滋養價值之評定法與試驗法，蓋此二法皆為食物研究之根基也。次則希望讀者了解食物之製造加工，不可單憑純粹化學理法行之。

第一節 蛋白質

蛋白質云者，乃總稱頗形複雜之化合物而與動植物細胞中之生活作用具有密切關係者，常由碳、氫、氧、氮及硫而成，有時並含磷、鐵、鹵素等，大致平均在蛋白質 100 分中，有碳 52、氫 7、氮 16、硫 2、氧 23。此等元素排列於蛋白質中之狀態計有多種，絕不一致，且其理化學的性質亦甚懸殊，竟有絕對不能視為一化合類者。本篇既以實用為主，自宜偏

從生理學的見地概括研究之。邇來雖有專從物理化學方面研究性質之程序，惟在本篇仍就歷來慣行之分類及諸反應之大要，分項紀述如次：

1. 蛋白質之反應 苟欲試驗蛋白質之反應時，可摻五六倍之水於卵白中，攪拌濾過之，以供試驗之用。

(A) 沈澱反應

凝固 取蛋白質之弱酸性溶液，加熱即行凝固。如係鹼溶液，縱令加熱，亦不能使之凝固；至若中性，則雖凝固而不完全。故欲試驗該反應時，可先煮沸中性溶液，然後徐徐加入適量之酸。於是生出膨軟之沈澱，而其濾液大抵透明。若用醋酸，則每 10~15 c.c. 之溶液中僅加醋酸 2~3 滴已足，惟使用硝酸則非加入 15~20 滴不可。良以硝酸量如過少，必與蛋白化合而成可溶性鹽，因而不生沈澱。又如溶液中鹽類少時，須預先加入 1% 之食鹽。

無機酸類 蛋白溶液若於常溫加以鹽酸、硝酸、硫酸及偏磷酸，即生沈澱。今以蛋白溶液傾入試驗管中，徐徐加注硝酸，則見其接觸面有不透明之沈澱生出。

金屬鹽 蛋白質遇硫酸銅、中性及鹼性醋酸鉛、昇汞，即生沈澱。

黃血鹽及赤血鹽 亦於醋酸溶液內使蛋白質沈澱。

中性鹽 因醋酸或鹽酸而成酸性之蛋白溶液中，加以中性鹽如硫酸鈉或食鹽之類，即生沈澱。

酒精 於微酸性且含適當中性鹽之蛋白溶液內加酒精，亦生沈澱，然若加酒精於鹼性溶液，卻不沈澱。

鞣酸 加鞣酸 (tannic acid) 於蛋白之醋酸溶液，即生沈澱。如無中性鹽存在，或有遊離酸存在時，則沈澱不完全，故宜加以適量之醋酸鈉。

磷鎢酸及磷鉬酸 於蛋白溶液內加鹽酸或硫酸約 5%，再加以磷

鎢酸或磷鉬酸之水溶液，即生沈澱。又於鹽酸溶液加碘化鉀汞或碘化鉀鉍，亦生沈澱。

苦味酸(picric acid) 加苦味酸於已加有機酸使成酸性之溶液中，即生沈澱。

三氯乙酸(trichloro acetic acid) 以2~5%之溶液試之，亦生沈澱。

水楊磺酸(salicylic sulphonie acid) 核酸(nucleic acid)、牛膽酸(taurocollic acid)、亦各具有使蛋白質沈澱之性質。

(B)着色反應

米倫反應(Million's reaction) 米倫氏試藥係用強硝酸溶汞而成之液，其中多少必須含有亞硝酸。加該液於蛋白之溶液，即生沈澱。如熱之，雖成赤色固形蛋白質，亦復可呈反應。但該反應卻因有酥氨酸(tyrosine)存在之故，據納瑟(O. Nasse)氏云：如作成醋酸汞之水溶液以供使用時，宜加以亞硝酸鉀或鈉之1%液數滴，又有時可加微量之醋酸。

黃色蛋白反應(xanthoproteic reaction) 加濃硝酸於蛋白溶液，熱之即變黃色，再加過量之氨或鹼，則變橙色。該反應之起因，端在酥氨酸及色氨酸(tryptophane)之存在。

亞當屈維支反應(Admkiewicz reaction) 加微量之蛋白於冰醋酸二容與濃硫酸一容之混液中，即呈美赤紫色。該反應因冰醋酸中有乙醛酸(glyoxylic acid)存在而起，故不如直用乙醛酸之為便利。製法於草酸濃液加適量之鈉汞齊，俟氣體發生完畢之後，濾過並加水稀釋，再加微量之蛋白於該液中，徐徐注入濃硫酸，即成美紅紫色。該反應因有如色氨酸之吲哚(indol)環存在而起。至於動物膠(gelatin)因未含有色氨酸，故不呈此反應。

式縮脲反應(biuret reaction) 加苛性鉀或鈉於蛋白液中，再滴

加極稀薄之硫酸銅液，即成赤紫色或青紫色。該反應又因種種複雜之氮基化合物而起，故不可僅憑此一反應，貿然斷定蛋白質之存否。

黎伯曼反應 (Liebermann reaction) 加濃鹽酸於蛋白質熱之，即呈紫色。又如先加溫酒精於蛋白質熱之，次用醚洗之，然後再加濃鹽酸熱之，則成美藍色。此蓋醚中有乙醛酸存在，而此物遇鹽酸所分解生成之色氨酸恆起反應故也。又如加以濃硫酸與微量之蔗糖時，則呈美紅色，是亦由於內有色氨酸存在之故。

茚三酮反應 (ninhydrin reaction) 於蛋白溶液 5 c.c. 中加茚三酮 0.1% 溶液 0.5 c.c.，煮沸 1~2 分鐘時，即變青色。此反應於蛋白、蛋白胨 (peptone)、縮氨酸 (peptide)、 α -氨基酸等為陽性。

硫之反應 傾入微量蛋白質於試驗管中，再加金屬鉀或鈉一片，灼熱至不復生煙時，立即投入冷水中，搗破試驗管末端，俾管內內容物流出，溶於水中，濾過後，再加少許硝基馬錢子鹼鈉甫經溶解之水溶液，即呈美紅色。此係硫化物之反應，表示蛋白質中有硫存在，當測定含硫氨基酸含有量時行之。

2. 蛋白質之分類 關於蛋白質分類法，因化學結構尚未十分闡明之故，今所行者純以物理性為其根據，大致多按其對於水、弱鹽類、稀薄酸或鹼之溶解度，以行分類。因而學者各執一說，莫能一致，茲姑列舉現最通行者於次：

(A) 單純蛋白質 (simple proteins) 因水解而生 α -氨基酸之蛋白質也。如白蛋白質 (albumines)、球蛋白質 (globulins)、穀蛋白質 (glutelins)、醇溶蛋白 (alcohol soluble protein)、硬蛋白質 (albuminoids)、組織蛋白質 (histones)、精子蛋白質 (protamines) 等是。

(B) 複合蛋白質 (conjugate proteins) 由蛋白質與其他非蛋白質結合而成者也。如核蛋白質 (nucleoproteins)、糖蛋白質 (glucoproteins)、

磷蛋白質(phosphoproteins)、含色蛋白質(chromoproteins)、卵磷脂蛋白質(lecithioprotenins)等是。

(C)衍化蛋白質(derived proteins) 天然蛋白質遇酸或鹼等而變形者也。(甲)一次變形：變形蛋白質(protean)、變性蛋白質(meta-proteins)、凝固蛋白質(coagulated proteins)；(乙)二次變形：蛋白胨(proteoses)、蛋白朮(peptones)、縮氨酸(peptides)。

3. 各種蛋白質之分離法 白蛋白質(albumins)溶解於水、稀薄酸、鹼或食鹽水中後，煮沸其溶液，即形凝固。溶液如屬酸性，則以硫酸鎂($MgSO_4$)使半飽和，即行沈澱。若以硫酸銨 $[(NH_4)_2SO_4]$ 使之飽和，則不論溶液之反應為中性抑為鹼性，概行沈降。

球蛋白質(globulins) 不溶於水，但可溶解於稀薄酸、稀薄鹼、並中性鹽類之稀薄液中者。其中性溶液則因煮沸而凝固。球蛋白質因僅溶解於一定濃度之鹽類溶液中，故既經溶解之液，或加水稀釋，或飽和鹽類，均得沈澱。血精、卵白、細胞內及種子中，皆含有多量。

以上二種蛋白質係同時共存者，是故欲使兩者分離時，宜用滲析法(dialysis)。蓋備製兩者之鹽類溶液，以行滲析時，只須鹽類之一部既經滲析，則後者(球蛋白質)首先沈澱。

穀蛋白質(glutelin) 不溶於水及其他一般中性溶液，但可溶解於稀薄酸或鹼溶液者，加熱即凝固。小麥之小麥蛋白(glutenin)及米粒之米蛋白(oryzenin)屬之。

醇溶蛋白質 可溶於70~80%酒精中，但殆不或全不溶於水中，阿斯博隆(Osborne)氏嘗命名之為籽蛋白質(prolamin)。此種蛋白質廣布於穀粒中，即小麥與黑麥之麥膠蛋白(gliadin)、大麥蛋白(hordein)、玉蜀黍蛋白(zein)等是。

硬蛋白質(albuminoids) 其性質固與其他蛋白質大致相同，然獨

具有能溶於中性溶液之特性。即骨膠(osein)、腱膠(collagen)、及其水解物之動物膠(gelatin)、韌帶膠(elastin)、爪、毛髮、角、蹄、羽毛之角質(kelatin)等是。

組織蛋白質(histones) 亦譯精液蛋白質,以魚類精液中所發見之鹼性蛋白質為主,遇別種蛋白質即行沈澱。熱之即凝固,其凝固物則溶於稀酸,遇水雖屬可溶,然遇 NH_3 即行溶解。如由血紅素(haemoglobin)所提出之血球蛋白(globin)、鯖魚精液中之鯖蛋白(scombron)、鱈蛋白(gaduhistone)、海膽蛋白(arbacin)等。

精子蛋白(protamines) 係天然最簡單之蛋白質,遇水可溶,不因加熱而凝固,能使別種蛋白質沈澱,具有鹼性,遇強礦酸即生安定鹽類。如得自鮭魚精液之鮭蛋白(salmin)、鱧蛋白(sturin)、鯢蛋白(clupein)、鯉蛋白(cyprinine)等,皆屬其中之主要者。

核蛋白質(nucleoproteins) 由一個或數個之蛋白分子與核酸(nucleic acid)結合而成,此物為細胞核所含有。尤以腺質之組織或器官等富於細胞質處所含特多。若行水解,即與鹼性蛋白質化成核酸。

糖蛋白質(glucoprotein) 由物質含有核酸以外之醣類者與蛋白質結合而成。此於體組織中精液豐富之部分,所含較多。此物或能使韌帶、腱等之纖維直相結合,亦未可知。

磷蛋白質(phosphoproteins) 由蛋白分子與結構不明之含磷化合物結合而成,即乳中之酪蛋白(酪素)(casein)、卵黃中之卵磷蛋白(卵黃素)(vitellin)等是。

含色蛋白質(chromoprotein) 此為血紅素、血色質(haematin)及其他類似之物質與蛋白質化合而成之物,為血液之赤色色素者,分子中含有有機性之鐵,是其特徵。分解時即生血球蛋白(globin) 96% 與赤色色素之血色元(haemochromogen) 4%。惟在下等動物,則往往不含

鐵而含銅，生所謂血青素(haemocyanin)之物質，故有血液呈青色者。

卵磷脂蛋白質(lecithioprotein) 由蛋白質與卵磷脂(lecithine)結合而成。考卵磷脂一物之成分，為甘油、脂肪酸、磷酸及含氮鹼化膽汁素(cholin)。在動物體之神經組織中所含之量頗多。

變形蛋白質(proteans) 若以天然之可溶性蛋白質，使久與水相接觸，或使受酵素或酸之作用時，即可變成不溶解之蛋白質，普通稱若是之蛋白質為變形蛋白質。又如球蛋白質(globulin)亦得變為此物。

變性蛋白質(metaprotein) 單純蛋白質因酸或鹼之作用而生者，較變形蛋白質尤為複雜，一名蛋白化合物(albuminate)，有時亦分別稱其因酸之作用而生者曰酸蛋白化合物(acid-albuminate)，因鹼而生者曰鹼蛋白化合物(alkali-albuminate)。遇中性溶液則不溶，如酸或鹼過剩時即行溶解。

凝固蛋白質(coagulated protein) 此係通常蛋白質與酒精相混，久經拌攪後，因熱之作用而生者。為變形蛋白質之一種。

蛋白胨(proteoses)及蛋白朮(peptone) 此等蛋白質皆以溶解度大為特色。所與其他蛋白質異者，即能透過適當之皮膜。要皆為蛋白質遇胃液中之胃液酶、腸液中之腸液酶或其他細菌之作用而生者。惟蛋白朮比蛋白胨消化更進一步。

縮氨酸(peptide)蛋白質 乃二個以上之氨基酸結合而成者，曩昔嘗由費雪爾(Emil Fischer)氏藉合成法造成多種。最近又經阿布德哈丁(Emil Abderhalden)等氏，使用弱酸(例如1%之鹽酸)分解蛋白於加壓鍋內，因而造成種種之二縮氨酸(dipeptide)、三縮氨酸(tripeptide)等。不僅此也，若用濃鹽酸溶化蠶絲纖維素，於30~40°C. 放置數日，即生甘氨酸初油氨酸(glycyl alanine)及甘氨酸酥氨酸(glycyl tyrosine)等。著者之研究室內，曾經有山氏採用大豆蛋白，以行同此研究。