

味精生产

施福生 馮容保 編著

輕工業出版社

味 精 生 产

施福生 馮容保 編 著

輕 工 业 出 版 社

1961年·北 京

内 容 提 要

味精工業在我国已有三十余年的历史。过去，仅有十几个厂，生产也发展得很慢。解放后，人民的生活不断提高，味精需要量一天比一天多，因此就感到产量远不能满足国内外的需要。近年以来，在总路线的光辉照耀下，貫徹了两条腿走路的方针，味精工業有了很大的发展，涌现了不少的新工厂，改进了生产操作的方法，发现了各种代用原料。但是关于这一工業的書籍还很少，对技术的提高和生产的发展都有影响。为此，特編輯出版此書。

这本书共十四章，詳細地阐述了味精工厂生产技术的理論和实际知識，主要内容有蛋白質与氨基酸的化学、制造味精的主要原料、味精制造原理、面筋与脫脂大豆制造味精、液体味精、以及甜菜廢糖蜜制味精和淀粉发酵法制味精的生产工艺。此外，还叙述到代用原料制味精的生产工艺、小厂的味精生产，以及医药用味精等。最后还詳細介绍了味精的檢驗方法。这是从業于味精工業的工作人員的一本有价值的参考書。

味 精 生 产

施福生 馮容保 編 著

輕 工 業 出 版 社 出 版

(北京广安門內白廣廠)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 099号

北京市印刷一厂印刷

新华書店科技發行所發行

各地新华書店經銷

850×1168毫米 1/32·11¹⁹/₃₂ 印張·280,000 字

1961 年 1 月 第 1 版

1961 年 1 月北京第 1 次印刷

印次: 1—5460 定价: (10)1.95元

統一書号: 15042·1087

目 录

第一章 緒論	7
第一节 味的科学	7
第二节 味精的性質	11
第三节 味精的發展史	13
第四节 味精制造方法概述	15
第二章 蛋白質与氨基酸的化学	16
第一节 蛋白質	16
第二节 氨基酸	22
第三章 制造味精的主要原料	34
第一节 各种蛋白質原料	34
第二节 蛋白質的水解生成物	42
第三节 各种蛋白質原料中谷氨酸含量	43
第四节 各种蛋白質原料的制备	47
第五节 鹽酸	57
第六节 燒碱及純碱	61
第七节 硫化鈉	63
第八节 食鹽	63
第九节 活性炭	65
第十节 原料規格标准	67
第四章 味精制造原理	70
第一节 蛋白質分解的理論	70
第二节 谷氨酸的分离	73
第五章 麵筋制造味精的生产工艺	77
第一节 工艺流程	77
第二节 加水分解	79
第三节 過濾	102
第四节 濃縮与結晶	108

第五节	谷氨酸鹽酸鹽的分离与精制	129
第六节	谷氨酸的制造	138
第七节	谷氨酸的中和与脫色	149
第八节	谷氨酸鈉溶液的蒸發与結晶的生成	152
第九节	谷氨酸鈉結晶的分离与干燥	163
第十节	成品的篩选与粉碎	172
第十一节	成品及半成品的規格及收得率	178
第十二节	各工序的物料平衡	181
第十三节	原料消耗定額	187
第十四节	廢液制造醬油	188
第十五节	非金屬耐腐蝕材料的使用	189
第六章	脫脂大豆制造味精	202
第一节	原料处理与生产的特点	202
第二节	工艺方法与設備	206
第三节	半制品的質量标准与收得率	215
第四节	原料消耗定額	218
第五节	与以麵筋为原料生产的对比	219
第六节	生产方法的技术改进	220
第七章	代用原料制造味精生产工艺綜述	229
第八章	小厂的味精生产	238
第一节	生产操作要点	238
第二节	生产設備的关键	244
第三节	設備及生产能力計算	243
第四节	生产控制与技术检查	249
第九章	甜菜廢糖蜜制造味精的生产工艺	253
第一节	司蒂芬廢液	253
第二节	制造原理	255
第三节	生产流程	256
第四节	工艺过程	257
第五节	生产方法特点	258
第十章	淀粉發酵方法制造味精	260

第一节	制造原理	260
第二节	生产流程	264
第三节	制造程序	264
第四节	原料的收得率	271
第十一章	液体味精	273
第一节	生产方法	273
第二节	操作要点	273
第三节	防腐	274
第四节	防止沉淀的生成	276
第五节	成品规格	277
第十二章	药用纯谷氨酸	278
第一节	L-谷氨酸的生理化学	278
第二节	L-谷氨酸的性质及用途	280
第三节	L-谷氨酸的制造	281
第四节	L-谷氨酸的规格与原料消耗定额	283
第五节	谷氨酸钠注射液的配制	283
第十三章	DL-谷氨酸	284
第一节	DL-谷氨酸的制造	284
第二节	DL-谷氨酸钠的制造	288
第三节	DL-谷氨酸钠的用途	288
第十四章	味精生产检验	290
第一节	成品检验	290
第二节	原料检验	305
第三节	半成品检验	322
第四节	纸上色层分析	338
第五节	试剂、指示剂、试纸、标准液的配制	341
第六节	试剂、药品的回收与代用	353

附表

一、温度 6~35°C, 气压 730~772 毫米时每 C. C. 氮气相当 于氨基氮的毫克重量.....	357
二、旋光度的温度改正系数.....	360
三、旋光度与谷氨酸钠含量对照表 (样品为 5 克时)	360
四、旋光度与谷氨酸含量对照表 (样品为 5 克时)	361
五、食鹽之%与 0.1 N 硝酸銀毫升数对照表 (样品为 0.5 克时)	362
六、鹽酸的比重与氯化氢含量对照表.....	364
七、Clark and Lubs 緩冲混和液	365
八、飽和水蒸汽压力与温度对照表.....	367
九、真空度与水的沸点对照表.....	367
十、气压計讀数校正表.....	367
十一、自 10~35°C 水的蒸汽压力 (毫米汞柱).....	368

参考文献

第一章 緒 論

第一节 味的科学

一、味覺的产生

食物的主要成分是蛋白質、碳水化合物、脂肪、礦物質及水分，但是产生滋味的大都是食物中所含的少量物質，决定食物的滋味完全是靠食物的化学組成。味的种类虽然各自不同，但也像光有色譜，音有音調一样有其一定的規律。我們知道，一切顏色都是由藍、綠、紅三种基本顏色按不同濃度比例配合而成的，那么基本的味道也可以分成酸、甜、苦、辣、咸五种，但是在每一种味道中还是有区别的，像蔗糖的甜味，蜂蜜的甜味和甘油的甜味就有明显的不同。几种味道調和起来就成为种种不同的滋味。

食物之所以有滋味是人的味覺器官与食物接触时所發生的一种主觀反应，凡是能够溶解于溶液中或能被唾液所溶解的食物到达食床，刺激味神經的末梢器官舌面叫做味蕾的味覺細胞及包住其支柱細胞的細胞羣，传达給混在腦神經中的味覺神經纖維，就能引起味覺。在人的舌面上有很多凸出的乳头，这就叫做味蕾，其形狀有很多种，如絲狀味蕾、菌狀味蕾、叶狀味蕾、輪廓味蕾等等。除了絲狀味蕾有觸感外，其它味蕾都分佈着味神經末梢，当食物接触到这些味蕾时，通过神經，把味覺傳給大腦。

舌头各部分对食物的味的刺激所产生的味覺也不是同样的，其感受性是依感覺面的位置及本人的年齡而有差異，又因

男女性別的關係也略有不同。依位置而生的顯著差異，是由于舌面味蕾的分布關係。舌尖特靈于感受甜味，邊緣對於咸味最為靈敏，兩側最易感受酸味，舌根則最能感受苦味，至于辣味與以上四種不同，不是對味覺細胞直接起作用，而是對舌頭、口唇、整個口腔粘膜產生刺激作用，引起辣的感覺。

但是人在嚼食物所感到的滋味，並不這樣簡單，而是由于該食物所有的一切感覺的綜合結果。因為成為一個感覺的食味，其成立過程，系以食物中有味物質的化學構造與物理性質為基礎，在各種有味物質產生複雜味覺的同時，還與嗅覺、觸覺甚至與視覺等方面的交替反射有關係。譬如拿吃蘋果來說，蘋果只是含有酸甜味，但如考究其真實“滋味”，便須與舌觸的快感、香氣以及鮮艷的色澤等相關聯，才算是完全了。

二、味的種類與化學成分

1. 酸味 是由酸性物質所產生，凡是能夠在溶液中析出氫離子的都呈酸性，如鹽酸、磷酸等無機酸，檸檬酸、蘋果酸、乳酸、酒石酸、醋酸等有機酸以及水果汁和釀造的食醋等。根據化學組成已能確定酸味的產生並不完全與氫離子的濃度成比例，而與酸的種類有關，也與物質分子中存在的羧基數目有關係。少數的無機強酸所產生的酸味很易消失，而弱的有機酸味反而能持久，所以一般在調味中以使用醋酸、檸檬酸、酒石酸和乳酸四種有機酸比較普遍。能夠覺察出酸味的最小氫離子濃度，對強的無機酸為 $\text{pH } 3.4 \sim 3.5$ ，對弱的有機酸如乳酸、醋酸、檸檬酸、丁酸等為 $\text{pH } 3.7 \sim 3.9$ ，而在相同的 pH 值，具有緩衝的溶液的酸味比純粹的有機酸更易覺察。醋酸及醋酸鈉的緩衝溶液在最小氫離子濃度為 $\text{pH } 5.6$ 時已能覺察出酸味。檸檬酸及氫氧化鈉的緩衝溶液在氫離子濃度為 $\text{pH } 6.3$ 時已能嚼出酸味。用數量來表示，0.0109% 的鹽酸，0.0147% 的硫酸，0.018% 的醋酸，0.0192% 的檸檬酸，0.024% 的乳酸，即

能觉察出同样的酸味。普通食醋中含醋酸約 3%，3% 的醋酸，其酸味相当于 3.2% 檸檬酸或 3.9% 的乳酸。

2. 甜味 無机物中鉛离子及鉍离子能产生甜味，但在有机物中，具有一种或一种以上的生甜团(Glucophores)及氨基、羟基、羰基或硝基的化合物能够产生甜味。蔗糖、甜菜糖与蜂蜜中存在的轉化糖甜味相等，而果糖比蔗糖甜，一般甜味的比較以甜度及分子甜度表示，甜度是一克物質在一定量水中所产生的甜味相当于同容量水中的蔗糖克数，分子甜度系以甜度乘以該物質的分子量被蔗糖的分子量除，即一克分子物質的甜味相当于蔗糖克分子的数目。

物質	甜度	分子甜度
葡萄糖	0.53	0.28
果糖	1.05	0.55
蔗糖	1.00	1.00
乳糖	0.27	0.27
乙二醇	0.49	0.09
甘油	0.48	0.13
甜味醇	0.41	0.13
甘露醇	0.45	0.24
淀粉飴糖(总固体78%)	0.26	—
甘氨酸	0.62	0.14

3. 苦味 食物中含有天然存在的單宁类、植物碱类及各种配醣物(Glycosides)者具有苦味，如咖啡因、可可、咖啡、茶叶和制造啤酒用的酒花等。

4. 咸味 無机化合物中同时存在游离的一价鹽基性陽离子及一价酸的陰离子者則呈咸味，主要是食鹽中的氯化鈉，或其它 Na^+ 、 K^+ 、 Li^+ 、 NH_4^+ 的氯化物、溴化物、碘化物等。在有机化合物中胺的鹽酸鹽如鹽酸甲基胺、鹽酸二甲基胺等化合物也有咸味。

5. 辣味 紅、黑、白胡椒、辣椒及姜的不揮發性成分及

芥子、肉桂、葱、咖喱等。

其它尚有金屬味是由于重金屬如銅、銀等的鹽類，澀味是由于單宁及矾，而鮮味是由于谷氨酸的鈉鹽——味精及海帶等物直接刺激味覺細胞，發生鮮味，能使各种食物的味达到新的平衡。

三、調味与滋味的未来

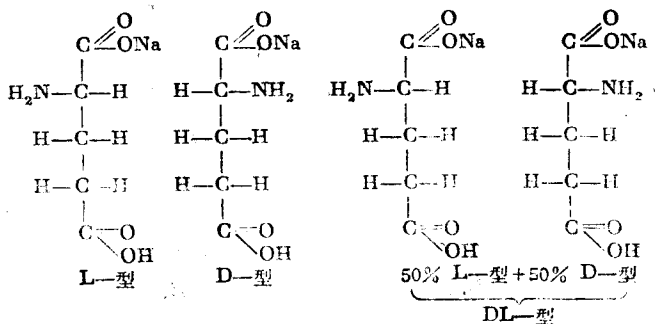
滋味的产生形式分为两种，一种是离子性的味道，当溶液具有离子的时候就产生了味道，如有机酸、食鹽、谷氨酸鈉及人工甜味料糖精鈉等。例如，麵粉具有很大顆粒的蛋白質，麵粉是没有味道的，但如把麵粉蛋白質分解成了小顆粒的氨基酸，这些氨基酸便能离解为离子，因此就具有味道了，其味道的濃淡主要是离子的电荷对舌头刺激引起的。如味精鮮味的濃淡是与谷氨酸鈉在水中的离解度有关，也与濃度有关，但不成正比。另一种是分子性的味道，这种味道是由于調味品顆粒直接刺激舌头产生的味道，如蔗糖及苦味物質等。滋味与物理状态有关，如溫度、黏度等对味發生直接影响，但物理状态並不能改变食品本身的味道，食品本身的味道完全决定于食品的化学組成，不过物理状态所以会影响食品的味道，只是使食物和舌头接触的条件不同而产生不同的味覺。下了淀粉的羹湯使粘度增加，食物和舌头接触得久一些，所以覺得味濃，又如我們吃軟了的苹果覺得無味，這並不是苹果所含的糖分及酸味消失了，而是由于果肉細胞間的膠素漸漸变成水溶性而消失，細胞顆粒太小了，在咀嚼時無法把細胞咬破，使果汁流出，所以淡而無味。而溫度与食物的味道所以能够發生影响，是因为一般植物香料都不溶于水，沸点也相当高，溫度較高时，气化的分量比較多，所以热的食物常較冷的食物有濃厚的香气。食物中的烴、醇、酯、酮、酚等有机物，能發散出香味，鼻孔吸进后，被溶解在嗅神經附近的粘液里，嗅神經的末端受到刺激，

傳到腦部就產生了香的感覺。香味和滋味雖然都是食物中的化學成分對味覺器官及嗅覺器官直接刺激所引起的反應，但香味和滋味是兩種不同的感覺。有些食物雖然很臭，如大蒜及蔥，但很好吃。玫瑰花很香，但又澀又不好吃，所以香味只能幫助味覺的提高。

由於對食物化學成分的研究，掌握了味的規律，人們已經能很好的製出人工調味品，對於腎臟病人能使用忌鹽醬油，即以氯化鉀、氯化胺等代替鈉鹽並加入谷氨酸鉀、谷氨酸銨調味。對於糖尿病人可以使用糖精鈉代替蔗糖。使用谷氨酸鈉可以烹調各種美味的葷素菜餚。今後隨着食品化學及滋味化學的發展，人們更可以隨心所欲的配製出營養豐富、美味可口的食品來。

第二節 味精的性質

味精是由食物的蛋白質中提煉出來的一種有機化合物。在國內如味素、味晶及日本的“味の素”、美國的“Accent”等都屬於同類產品。它的化學名稱叫做谷氨酸鈉，是L-谷氨酸的鈉鹽，含有一個分子的結晶水，分子式是 $\text{NaC}_5\text{H}_8\text{O}_4\text{N} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，分子量 187.14。谷氨酸是氨基酸的一種，谷氨酸鈉的分子結構中有一個不對稱的碳原子，所以有D-型、L-型、DL-型三種光學異構體。



一般用人工合成法制造的是 DL-谷氨酸鈉,是由等量的 L-型与 D-型混合而成,旋光性抵消,所以沒有旋光性,而用一般方法从蛋白質分解出来的谷氨酸鈉是属于 L-型,它在酸性溶液中是右旋的,具有强烈的肉类鮮味,普通蔗糖用水冲淡至 200 倍則不覺甜味,食鹽用水冲淡至 400 倍則不覺咸味,而味精虽用水稀釋至 3000 倍仍能感觉鮮味,是以广泛用于食品菜餚的調味品。

味精中含 99% 以上的谷氨酸鈉就叫做 99% 味精或写 99° 味精 (讀作 99 度味精),此外还有 95%、90%、80%、60% 几种,也是根据谷氨酸鈉的含量来决定的,其中 99% 及 95% 是結晶体,90%、80% 及 60% 是白色粉末。味精除去主要成分谷氨酸鈉以外,只含有氯化鈉,即食鹽。食鹽除做为填充剂外,本身也有調味作用,刺激分泌綫提高鮮味的感觉,故也为助鮮剂。

一、谷氨酸鈉主要物理性質

白色有光澤的針狀結晶,不溶于純酒精、乙醚及丙酮等有机溶剂,易溶于水。熔点 195°C , 在 125°C 以上逐漸失去分子中的結晶水,無結晶水的谷氨酸鈉一經与空气接触,就会漸漸吸收空气中的水分而达到平衡,所以很易受潮。

在酸溶液中比旋光度 $[\alpha]_D^{20} = 25.16^{\circ}$, 0.2% 溶液的 pH 值为 7.0。

1. 谷氨酸鈉在不同溫度下对水的溶解度%:

溫度 $^{\circ}\text{C}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
溶解度	35.8	36.4	37.3	37.7	38.5	39.3	40.2	41.1	42.1	43.2	44.3	45.5	46.7	48

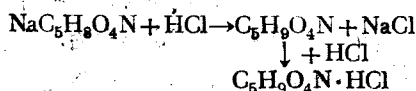
2. 谷氨酸鈉水溶液的当量电导及电离度 (在 0°C) :

当量濃度	当量电导	电离度
0	37.10	1.00
0.005	35.90	0.968
0.1	34.88	0.940

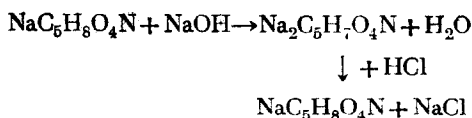
0.02	33.80	0.911
0.05	31.76	0.857
0.10	29.86	0.805

二、谷氨酸鈉的主要化学性質

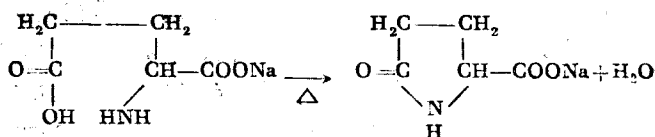
1. 与酸作用生成谷氨酸或谷氨酸鹽酸鹽，



2. 在强碱溶液內应能生成谷氨酸的二鈉鹽，但無法析出，一經用酸中和，立即生成谷氨酸鈉。



3. 在水溶液中加热，引起部分失水而生成焦谷氨酸鈉。



第三节 味精的發展史

一、味精工业的簡史

1866年德国立好生 (Ritthausen) 教授利用硫酸分解小麦中的麦膠蛋白質，最先分离出谷氨酸。1872年赫拉西惠士与哈勃門 (Hlasiwetz and Harbermann) 用乳酪蛋白質也制出谷氨酸，1890年烏拉夫 (Wolff) 利用4-酮戊酸 lavulinic acid (CH_3COC $\text{H}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) 溴化合成消旋谷氨酸。嗣后日本池田菊苗 (Kikunae Ikeda) 在研究海藻昆布中，也提出谷氨酸，並在1908年获得专利权与鈴木合作，制造味精，暢銷东亚。在1930年鈴木

除使用小麦蛋白質外，复利用脫脂大豆作原料，用酸水解制造味精，在我国則自1923年由吳蘊初于上海創辦天廚味精厂，后又在香港及重慶設立分厂。1925年以后在上海有天一味母厂、中国化学工業社、远东味中素厂等十几个厂相繼兴起，但是發展很慢。制造味精均以麦粉蛋白質为原料。1934年开始日人在我国沈陽、天津及大連，以脫脂豆粕为原料，为現今沈陽市化学厂及天津市天津化学厂的前身。1936年左右，在美国有国际化学藥品公司以甜菜廢糖蜜液为原料，生产谷氨酸及谷氨酸鈉，其中聖乔斯 (San Jose) 厂年产味精 1500 吨。在 1956 年日本朝井勇宜以淀粉或葡萄糖为原料，利用細菌發酵法合成谷氨酸，經分离后制造谷氨酸鈉，在 1958 年已在工業上大量生产，年产量約 2000 吨。

二、我国味精工業的近况

我国味精工業迄今已有三十七年的历史，但是在过去的反动政府統治之下，不可能得到很大的發展。解放以来，在党的领导下，味精工厂的生产管理与設備均有所改进，乃逐漸現出欣欣向荣的景象。根据 1957 年的統計，我国味精的年产量还不到 1000 吨。而 1958 年在全国遍地开花大躍进的新形势下，味精工業得到普遍的發展，各地土洋並举，紛紛設厂，到 1959 年的总产量已达到 2000 吨以上，仍在繼續躍进中。

根据味精銷售情况来看，过去国内生产的味精全部为內銷（上海天廚厂在 1935 年起曾銷售欧美各国及东南亚，系 80% 味精，为数不多，后又中断），自 1955 年开始出口需要量逐年增加，大多是 99% 味精，同时在国内市場上，随着人民生活水平的逐漸提高，也是供不应求，时有脫銷現象。若以 1954 年产量 813 吨計算，全国人口的年平均消費水平不过是 1.25 克，显然还是很低。近几年来，由于我国出口味精質量的提高，在国外享有很高的信誉，因而味精出口的数量日增，外銷市場逐見扩

大。从今后的形势来看，味精工业大有前途，是应该大力发展的。

第四节 味精制造方法概述

一、蛋白质水解方法

1. 鹽酸鹽法 以植物蛋白質为原料，一般为麩粉蛋白質、大豆蛋白質、玉米蛋白質，借鹽酸水解生成各种氨基酸。利用谷氨酸鹽酸鹽在濃鹽酸中溶解度較小的性質与其它氨基酸分离，再制成谷氨酸，精制后制造谷氨酸鈉。

蛋白質 $\xrightarrow{\text{鹽酸}}$ 各种氨基酸的鹽酸溶液
→ 谷氨酸鹽酸鹽 → 谷氨酸 → 谷氨酸鈉

2. 中和法 以植物蛋白質为原料，利用鹽酸或硫酸水解，經除去过剩的鹽酸或硫酸根后，利用各种氨基酸在不同的等电点溶解度之不同，調节 pH 值將各种氨基酸分离，提出谷氨酸，精制成谷氨酸鈉。

(1) 蛋白質 $\xrightarrow{\text{硫酸}}$ 各种氨基酸的硫酸溶液 → 以 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 除去硫酸根 → 分离碱性氨基酸 → 分离中性氨基酸 → 谷氨酸 → 谷氨酸鈉。

(2) 蛋白質 $\xrightarrow{\text{鹽酸}}$ 各种氨基酸的鹽酸溶液 → 濃縮去除部分鹽酸 → 中和去除中性氨基酸 → 濃縮去鹽 → 谷氨酸 → 谷氨酸鈉。

二、甜菜廢糖蜜廢液水解方法

用斯蒂芬 Steffen 方法处理的甜菜糖蜜廢液中含有游离的焦谷氨酸，經濃縮后用碱水解或用酸水解生成谷氨酸，除去無机鹽后提出谷氨酸再精制成谷氨酸鈉。

1. 碱水解法

甜菜糖蜜廢液 → 濃縮 → 碱水解 → 加酸濃縮去無机鹽 → 谷氨酸 → 精制 → 谷氨酸鈉。

2. 硫酸水解法

甜菜糖蜜廢液 → 濃縮 → 硫酸水解 → 去無機鹽 → 谷氨酸 → 精制 → 谷氨酸鈉。

3. 鹽酸鹽法

甜菜糖蜜廢液 → 濃縮 → 通入氯化氫氣體濃縮 → 去無機鹽 → 谷氨酸鹽酸鹽 → 谷氨酸 → 谷氨酸鈉。

三、淀粉发酵法

以淀粉或葡萄糖为原料，在培养基中生成蓄积大量 L-谷氨酸的細菌分离选择，进行 L-谷氨酸的發酵。

淀粉 → 葡萄糖 $\xrightarrow{\text{鈣鹽}}$ 發酵 → 丙酮酸 → α -酮戊二酸 → L-谷氨酸 → 加鹽酸濃縮 → 谷氨酸鹽酸鹽 → 谷氨酸 → 谷氨酸鈉。

第二章 蛋白質与氨基酸的化学

第一节 蛋白質

蛋白質，学名朊，属于复杂的含氮有机物，分子量很大。純粹的蛋白質是無色無味無臭的。大多数的蛋白質具有膠体性質，化学成分非常复杂。除了碳、氢、氧、氮外，許多蛋白質結合了硫、磷、鉄等矿物質。也有許多結合了核醣酐，卵磷脂等，成为蛋白質的衍生物。

蛋白質是構造生物体含氮化合物的主要成分。無論那一种动植物的細胞中，都含有蛋白質，所以它是一切生命的基础。存在于动物体的液汁中的，为溶液状态；存在于动物体的細胞和組織中，構成無机和有机化合物的共同体叫做原形質的，有固体和液体的中間性；属于肌肉組織或植物种子的蛋白質，成結晶或非結晶的貯藏物的，为固体。某些細菌能吸收空气中的氮和土壤內的無機鹽而制成氮的化合物。高等植物能將氮的化合物变成蛋白質。