

维生素的制造

[苏]Л. О. 施乃德曼 著
章庆崑 吳克文 译

食品工业出版社

維生素的製造

〔蘇〕 A. O. 施乃德曼著

韋慶崑 吳克文 譯

食品工業出版社

一九五六年·北京

А. О. ШНАЙДМАН
ПРОИЗВОДСТВО ВИТАМИНОВ
ПИЩЕПРОМИЗДАТ, Москва, 1950

維生素的制造

〔苏〕A. O. 施乃德曼·著
章慶崑 吳克文 譯

*

食品工业出版社

(北京西單皮庫胡同 52 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 062 号

上海京華印書館印刷 新華書店發行

*

統一書号: 15065·食 38·(95)·850×1156 耗 1/32·11 1/4 印張·280 千字

一九五六年十二月第一版

一九五六年十二月上海第一次印刷

印數: 1—4,000

定价: 2.11 元

目 錄

序 言

第一章 維生素及其意义

維生素作用的原理,維生素的分类及技術特征12

維生素缺乏病及人体对維生素需要量的标准17

第二章 自植物原料制造濃縮維生素 C

自植物原料制造濃縮維生素 C 的發展簡史20

抗坏血酸(維生素 C)22

制造濃縮維生素 C 所用的植物原料30

野薔薇30

胡桃37

針叶39

黑穗狀醋栗41

維生素 C 的其他原料43

維生素工厂中野薔薇的驗收与儲存44

从植物原料制造濃縮維生素 C 的工藝流程50

从野薔薇制造濃縮維生素 C 的示范計算52

1. 產品計算53

干燥濃縮物的制造53

維生素糖漿的制造57

酒精精制濃縮物的制造57

2. 設備計算61

制造水濃縮物的設備61

制造藥片的設備70

制造維生素糖漿的設備72

制造酒精精制濃縮物的設備73

洗滌和干燥玻璃瓶以及分裝成品的設備	77
3. 水消耗量的計算	81
4. 蒸汽消耗量的計算	83
5. 電力消耗量的計算	88

第三章 維生素A原——胡蘿卜素的制造

胡蘿卜素及其制造的簡史	93
胡蘿卜素的化學	96
制造胡蘿卜素的原料	99
胡蘿卜	99
沙棘	101
花楸	103
苜蓿	104
自植物原料提取胡蘿卜素的原理	107
自胡蘿卜制造胡蘿卜素制剂	109
自植物原料提取汁液	115
胡蘿卜汁的凝結	119
汁液的過濾及粗凝結物的制取	121
凝結物的脫水	127
干燥凝結物的磨碎	131
胡蘿卜素的提取	132
自提取液制取胡蘿卜素制剂	148

第四章 濃縮維生素A的制造

維生素A的化學	163
維生素A分子的化學結構	163
維生素A的合成	164
維生素A ₂	165
維生素A的物理性質及化學性質	165
各種因素對於濃縮維生素A的穩定性的影響	166
制造濃縮維生素A的原料	167

魚肝·····	167
自魚肝提取維生素A的原理·····	171
自含油少的魚肝制造濃縮維生素A·····	172
自含油多的魚肝制造濃縮維生素A·····	177
自魚肝制造維生素油·····	178
用皂化法自魚肝油制造濃縮維生素A·····	184
自魚肝制造濃縮維生素A的基本条件·····	190
自魚肝油制造濃縮維生素A的工藝指标·····	191
自鯊肝制造濃縮維生素A的材料約略消耗量·····	192
自鯊肝制造濃縮維生素A的半成品的約略產量·····	192
用分子蒸餾法自魚肝油制造濃縮維生素A·····	193
分子蒸餾的原理·····	193
分子蒸餾的設備·····	195
真空分子蒸餾器內魚肝油蒸餾过程的特性·····	204
第五章 富含維生素的酵母的制造概述	
酵母·····	206
酵母細胞的構造·····	206
維生素成分·····	207
蛋白質成分·····	207
酵母物質的培养和聚集·····	208
制造富含維生素的酵母的合理工藝流程的編制原理·····	209
酵母細胞發育的最適宜的条件·····	210
維生素及酶的意义·····	212
編制合理的酵母制造工藝学的条件·····	213
結論·····	215
酵母制造工藝学·····	215
制造酵母的原料·····	215
輔助材料的質量标准·····	218
制造酵母的工藝流程·····	218

自谷物原料制造酵母	221
自糖蜜制造酵母	228
自非食品原料制造酵母	230
酵母中維生素的富集	231
第六章 維生素 D₂ 及 D₃ 的制造	
維生素 D 組的制造簡史	233
維生素 D 的化学	235
麥角甾醇	236
維生素 D ₂ 及麥角甾醇活化的原理	237
維生素 D ₂ 及其溶液的穩定性	239
維生素 D ₂ 的同分異構体	240
毒甾醇及过晒甾醇	241
維生素 D ₃ 及 7-去氫胆甾醇活化的原理	241
維生素 D ₄ , D ₅ 和 D ₆	242
維生素 B 組和維生素 D ₂ 的制造	246
制造維生素 D ₂ 的原料	246
自酵母提取維生素的机理	248
酵母的驗收和貯存	250
維生素 B 組濃縮物的制造	251
濃縮維生素 D ₂ 的制造	262
粗麥角甾醇的制备	262
麥角甾醇溶液的照射	274
酒精的精餾	290
蒸餾及精餾过程的實質	291
精餾器的構造和型式	293
精餾塔的計算	296
精餾塔的操作条件	297
干燥照射酵母的制造	297
通論	297

生產工藝流程·····	298
酵母照射裝置管理規則·····	300
自酵母制造維生素 B 組和維生素 D ₂ 的工藝流程及產品 的示范計算·····	301
生產的工藝流程·····	301
維生素 B 組濃縮物的制造·····	301
濃縮維生素 D ₂ 的制造·····	302
、產品計算·····	304
制造濃縮維生素 B 組時的產品·····	304
制造濃縮維生素 D ₂ 時的產品·····	310
產品的產量及材料的消耗量·····	326
濃縮維生素 D ₃ 的制造·····	327
維生素工廠用作原料的軟体動物·····	328
自軟体動物制造維生素制剂的工藝學原理·····	331
把軟体動物制成維生素 D ₃ 制剂及其他產品的工藝 流程·····	332
第七章 濃縮維生素 E 的制造	
維生素 E 及其制造簡史·····	336
維生素 E 的化學·····	337
生育醇的物理化學性質·····	338
維生素 E 的合成·····	339
制造維生素 E 的原料·····	341
自植物原料提取維生素 E 的合理流程的原理·····	342
自小麥胚芽制造維生素 E 制剂的工藝流程·····	346
維生素 E 油剂的制造·····	346
、濃縮維生素 E 的制造·····	351
自小麥胚芽制造維生素 E 制剂的技術条件·····	352
参考文献·····	356

序 言

党和政府对劳动人民的健康特别关怀，在斯大林五年计划的年代里大力发展了我国的维生素制造工业。

1938年A. И. 米高扬在全莫斯科食品工业斯达哈诺夫工作者大会上曾说过^①：

“……然而，假若只求增加食品工业产品的产量和新品种，而忘记了还应当同时不断地提高产品质量的话，那么这是错误的。食品不但应当营养丰富、质量好，而且还应当制造得好，保存得好，使它们有滋味，使它们含有丰富的维生素和无机盐类。我们应当制造出以往从来也未曾制造过的新样式的食品，而且让它们讨人喜欢。我们要把苏维埃人的饮食加以改造”。

食品里面维生素的含量，是考查食品质量、判断它是否有充分价值的主要指标之一。

因此，一项极为重要的任务就是：当加工植物原料和动物原料的时候，要把该种原料中所富含的维生素设法全部保存下来。但是，有许多食品，由于原料特殊，或者是由于加工时工艺条件的关系，其中含维生素极少，甚至竟全然不含维生素。属于这类食品的有：人造奶油、精制干粮（пищевой концентрат）、白面粉制成的面包、糕点糖果、等等。

现今苏联有专门制造维生素的工业，既用动植物原料制造维生素，又用合成法制造维生素。

这本书专讲由动植物原料制造维生素的方法，其目的是为了帮助工程师和技术员提高自己的知识，改进生产技术及工艺。

① A. И. 米高扬：“让1938年成为食品工业新的巨大高涨的一年”（1937年10月28日在全莫斯科食品工业斯达哈诺夫工作者大会上的演说），国家政治书籍出版社，1938年，第3页。

規範。

工藝規範是由下列各項因素組成的：

(甲)溫度；(乙)介質的反應(pH 值)；(丙)壓力；(丁)生產過程的速度或延續時間；(戊)生產過程中所用機器和設備的工作條件。

精確地調節溫度，對於維生素的製造具有極大意義。因此，在擬定生產過程的時候，應該規定出溫度可能在怎樣的必要範圍內變動，並且設法使它能夠自動調節。

要想達到自動調節溫度的目的，可以在每件設備上都附裝一個自動調溫器。

只要看一下麥角甾醇從酒精溶液里結晶出來的過程，就可明顯地感到溫度這一因素在生產工藝里起着多么大的作用了。

麥角甾醇在 70°C 時的飽和酒精溶液含有溶解的麥角甾醇 0.79 克。當結晶析出的時候，晶體的產率依溶液的冷卻程度而定。把溶液冷卻到 50°C 時，晶體的產率只有 6.4%，而冷卻到 0°C 時，則晶體的產率達到 97.5%。

使介質保持呈適當的反應(pH 值)以及使介質所呈的反應能夠調節，對於生產規範來說是一件極關重要的事。因為若不這樣，則很可能使得生產過程遭到破壞。例如，將葡萄糖加以氫化來製造花楸醇的時候，葡萄糖糖漿的 pH 值是 8.4~8.5。在氫化的過程中 pH 值逐漸減小。必須設法使溶液的 pH 值在過程終結的時候不小于 6.5~7，因為，無論溶液呈酸性反應或者呈鹼性反應，都會促使葡萄糖發生化學變化，生成它的分解產物——蟻酸和左旋糖酸（在酸性介質中）或者是乳酸（在鹼性介質中）。葡萄糖在這兩種情況下分解，都會引起花楸醇的產率降低，這時溶液中聚集的色素則會引起葡萄糖溶液的顏色變暗，使產品的質量變壞。

當某些過程或化學反應進行的時候，壓力也是生產工藝上具有很大的意義的一項因素。例如，在蒸煮野薔薇浸提汁的時

候，所得水濃縮物質量的好坏，維生素C損失量的大小，全視蒸煮鍋的真空度而定。

工藝過程的速度和工藝過程的連續性這兩項因素，對於產品的質量指標具有決定性的影響。當其餘條件全都相同的時候，顯然是工藝過程的速度愈快則生產愈有效果。但同時也應當注意，斯達哈諾夫式的工作方法，應當作為正確地構成生產工藝的基礎，而斯達哈諾夫式工作法的根據却是：最適宜的機械運轉速度、過程的連續性、完全地機械化。

現代化生產的效率，在很大程度上與生產過程所用的機器和設備有關。對於維生素的生產來說，特別需要能夠保證迅速而連續地進行生產過程、能夠保證操作工人有安全而衛生的操作條件的機器和設備。

在維生素製造方面，時常利用大量這類的材料，例如揮發性有機溶劑（酒精、丙酮、汽油、三氯甲烷、乙醚）、金屬（鋁、鎳）。這些材料是否可以通过再生拿來多次反復利用，對於生產的賠賺起着決定性的作用。

要想讓工藝過程的配方和規範能夠得到遵守，那麼只有在正確地組織了化學技術檢驗和生產核算之後才有可能辦到。原料和輔助材料的質量檢驗，工藝規範、中間產品和半成品質量的監督，關於上述物料的產率、損失率、廢品率、回料率的核算，都是控制工藝過程方面的重要環節。檢驗工作的效率，和它本身的自動化有很大的關係，和在生產中是否採用了生產過程自動調節法也有很大的關係。

維生素的生產是複雜而且多種多樣的。假如說，由動植物原料製造維生素的工藝在原則上還能夠歸納為一個統一的标准流程（原料的預處理，提取或浸提，提出物的精制，提出物的熱加工和分裝）的話，那麼用合成法製造維生素的工藝却是各有其自己的特殊性，無法統一歸納了。

由動植物原料製造維生素的工藝是屬於食品工藝學的范

圍；而由化學合成法製造維生素，則是屬於精細有機合成工藝學的范围。

上述的現代化維生素製造工藝學的基本內容，是從事維生素製造工業的工藝工程師所必須具備的知識水平和范围。正確的工藝過程的擬定，需要工藝工程師不僅具有化學、工藝學和維生素生產的主要機器和設備的使用技術方面的高深知識，而且要具有食品生產和有機合成的基本知識。只有在這樣的條件下才能把其他工業部門的先進的斯達哈諾夫經驗轉用到維生素工業中，並且以此為基礎來擬定維生素生產的先進工藝。

第一章 維生素及其意义

維生素作用的原理, 維生素的分类 及技術特征

由于营养不足而引起人体生病的事实, 我們从远古的时候就已经知道了。例如, 在發掘古物时所發現的史前人的骨骼中, 就有个别的帶有佝僂病和坏血病的明顯痕跡。

坏血病在三百多年以前就曾有过記載。在探險家的旅行隊中几乎經常有極多的患坏血病者。

在 1881 年俄罗斯科学家 Н. И. 魯寧^[1], 根据他用家鼠所作的实验, 証明了: 用人工牛乳飼养的实验用的家鼠死亡了, 而吃母乳的家鼠則仍正常發育着。由于这种結果, Н. И. 魯寧得出了結論: 在天然食物中, 除了蛋白質、醣、脂肪及無机鹽以外, 必定还含有一些其他的、暂时还不知道的、但为生命所必需的物质。

Н. И. 魯寧的实验, 后来在維生素学方面起了巨大的作用。在二十世紀初, 由于各國科学家的發現, 擴大了这种叫做維生素^[2]的生物活性物质的范疇, 使維生素学得到了輝煌的發展。

在最近这些年内生物化学上的科学成就, 已經稍微揭开了維生素作用原理的祕密之幕。

目前, 維生素是那些在生理过程正常化上起着重大作用的有机組織中的必要成分, 已經被認為是确定的了。

已經証实了: 維生素是酶的必要成分, 并且在許多情况下, 动物体如不自外界攝取維生素, 就不能合成酶, 而这种酶則是动物体内物质發生化学变化的主要动力。

也已証实^[3]: 在許多情况下, 維生素是發酵过程的参加者,

或者是發酵反应的產物。

例如，維生素 B_2 (核黃素) 与磷酸及蛋白質化合时生成黃色呼吸酶，这种酶是呼吸代謝作用的極重要的因子。維生素 B_1 (硫胺素) 与磷酸及相当的蛋白質化合时，則变为酶——羧基酶或去氫酶。

这些酶在管理着腦組織中、神經組織中以及各种物質發酵时的醣的分解过程。

在动物身体內，維生素 A 是在酶的影响下由胡蘿卜素生成的，也就是在該情況下維生素是由于發酵反应而生成的。

必須指出，当酶的成分內有維生素时，則維生素所顯示的作用多半像催化劑一样。

因而，維生素与蛋白質化合时所得的產物(生命蛋白質)具有極高的生物活性。由于膠体(蛋白質)的保护作用，維生素的蛋白質化有时可使它穩定。在个别的情况下，蛋白質与維生素結合得非常緊密，甚至使維生素發生鈍化。

研究維生素的生物催化反应时，必須注意下述物質的影响：这些物質在化学上近似于維生素，但其結構則不同。这里必須提出代維生素和拟維生素^[31]。能够完成維生素的作用，但与維生素化学結構不同的物質，屬於代維生素类。这就是代維生素 K_2 或 D_3 、 D_4 、 D_5 、右旋樹膠糖抗坏血酸、左旋葡萄糖抗坏血酸等等。

代維生素現象在自然界中是相当普遍的。

拟維生素——即在化学結構上近似于某种維生素，但不具有該維生素的生物催化作用的物質。

表1 維生素的分类及其生理作用

維生素的 字母符号	名 称	生 理 作 用	某些臨床的应用 ^[4,5,6,9]
1	2	3	4
1. 充分研究过的維生素			
脂溶性維生素			
A	抗干眼素	使氧化反应加速; 增加身体对傳染病的抵抗力; 参預眼睛網膜中進行的化学过程; 使性激素的作用正常。	1. 眼病: 夜盲症、干眼病、适应机能失調(眼睛对于不同亮度的适应)。 2. 皮膚病: 皮膚干燥及粗糙; 头髮發干, 过早变白。 3. 呼吸道病。 4. 伤口化膿。 5. 兒童發育不良。
D	成骨醇、 紫甯醇	調節身体內磷酸鈣的代謝作用。	1. 兒童佝僂性病變。 2. 骨折。 3. 骨結核。 4. 齲齒。
E	生育醇	缺乏本維生素, 則失去生育能力。	性作用失常: 在雌性則胎兒被母体吸收并且停止受孕; 在雄性則睪丸退化。
K	凝血酶元 因子	維生素K能增加血液的凝結性。 胆汁的正常分泌受到破坏时(不吸收維生素)就發生缺乏此种維生素的症狀。	黃疸病、外科手術前內部器官的溢血。
水溶性維生素			
C	抗坏血酸	調節身体內的氧化代謝作用, 增加身体对傳染病的抵抗力。	1. 坏血病。 2. 傳染病(感冒、喉头炎、肺炎、肺結核、白喉)。 3. 腸胃病(胃潰瘍及十二指腸潰瘍、胃液酸度減低)。 4. 氨苯磺胺、磺苯甲基噻

續表 1

維生素的 字母符号	名 称	生 理 作 用	某些臨床的应用 ^[4,5,6,9]
1	2	3	4
P	檸檬素	与抗坏血酸生成氧化-还原絡合物。	啉、二巯基胺之中毒；职业中毒及食物中毒。 5. 过敏症(支气管性气喘、風湿病、蕁麻疹)。 6. 某些精神病現象(老年精神病,躁狂性憂郁精神病)。 7. 牙病。 与維生素C的絡合物防止毛細管系統的破坏和溢血。用于高血压症、动脉硬化症。
B ₁	抗神經炎素、硫胺素	調節身体內醣的代謝作用。 参預丙酮酸的發酵分解作用,使之成为氧化產物,以及由乳酸發酵作用合成肝淀粉。	1. 脚气(多發性神經炎)。 2. 腸胃病(食慾不振、胃液中缺乏鹽酸、腸胃衰弱、便秘)。 3. 心血管病。 4. 糖尿病。 5. 慢性關節症。 6. 神經系統障碍。 7. 神經性眼病。 8. 神經性皮膚病(濕疹、神經性皮炎)。 9. 某些精神病現象(抑郁、精神分裂症等等)。
B ₂	核黄素、乳黄素	参預氧化过程,調節醣的代謝作用,以及部分地調節蛋白質的代謝作用,参預視覚紫癉的合成,刺激發育。	1. 腸胃病(腸出血、潰瘍性結腸炎)、瀉肚、食慾不振。 2. 化膿症。 3. 头髮脫落。 4. 眼病(內障、結膜炎等等)。
PP	菸鹼酸	参預蛋白質和醣的代謝作用,对身体內水及重金屬(鉄和銅)的代謝作用發生影响。	1. 人的陪拉格(糙皮病)。 2. 胃病、皮膚病和神經病(瀉肚、皮膚瘙癢、濕疹、狼瘡、抑郁、意識运动性兴奋、精神分裂性木僵等)。

續表1

維生素的 字母符号	名 称	生 理 作 用	某些臨床的应用 ^[4,5,6,9]
1	2	3	4
2. 尚未充分研究过的維生素			
B ₆	抗皮膚炎 素、吡哆 醇	參預脂肪的代謝作用,特 別是在利用不飽和脂肪 酸時。	1. 人的某些反常狀態。 2. 癩癧。
H	促生素	推測系參預身體內脂肪的 代謝作用。	1. 癰病。 2. 皮脂溢出症。
B ₃	泛酸	缺乏本維生素時則肝內脂 肪的含量減少。	1. 皮膚炎。 2. 使家鼠的發育停滯。 3. 頭髮變白。
維生素B 組內含有	環己六醇	參預膽甾醇的合成。增加 胃及小腸的蠕動。	現尚不明。
	對-氨基 甲酸	有抗組織胺作用(E. 斯切 班揚)	某幾種氣喘病。 休克。

3. 尚未研究明了的維生素

維生素 B₄ 缺乏本維生素,使鷄雛的動作不協調,使家鼠的四肢腫脹并且衰弱。

它含于酵母及肝內。

維生素 B₇ 缺乏本維生素使鷄子消化不良。

它含于米糠內。

維生素 B₉ 即所謂腺甙酸。在醫治陪拉格時能增強菸鹼酸的作用。

它含于酵母內。

維生素 I 治好肺炎的因子。

它含于檸檬汁及黑穗狀醋栗內。

維生素 L₁ 及 L₂ 分泌乳汁的因子(在哺乳時製造乳汁)。

它含于肝、米谷、小麥胚芽以及啤酒酵母內。

維生素 M 缺乏維生素 M 使腸胃道對細菌的抵抗力減低。

它含于酵母及肝內。

因子 T 缺乏本維生素使血液內血小板(它是使血液起凝結作用的)的數量減少。

因子 T 含于芝麻油及蛋黃內。

因子 U 使鷄雛發育的因子。