

中等专业学校轻工专业试用教材

刘用成 主编

食品化学

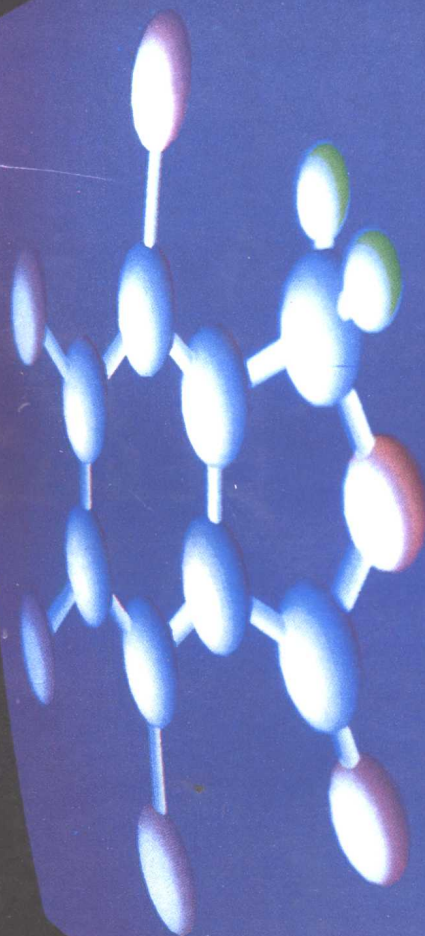
食品化学

中国轻工业出版社

S201.2

24

中国轻工业出版社



中等专业学校轻工专业试用教材

食 品 化 学

刘用成 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品化学/刘用成主编. —北京: 中国轻工业出版社,
1996

中等专业轻工专业试用教材

ISBN 7-5019-1946-1

I. 食… II. 刘… III. 食品-化学-专业学校-教材 IV.
TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 19885 号

责任编辑 沈力匀

*

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街 6 号)

利森达印务有限公司印刷:

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168 毫米 1/32 印张: 10.875 字数: 283 千字

1996 年 12 月 第 1 版第 1 次印刷

印数 1-3000 定价: 19.80 元

内 容 提 要

本书主要从食品加工的角度，介绍了食品成分的化学性质及其与加工、保藏等有关的化学问题。主要内容有：食品的成分化学，食品酶学，食品色香味化学，食品添加剂等，此书主要可供中等轻工业学校食品工艺专业及农业学校农产品加工专业使用和有关科技人员参考。

编者说明

本书是根据“轻工食品专业教材建设与专业指导委员会”1994年7月包头会议上的决定组织编写的，1995年7月的济南会议上，按新修订的《食品工艺专业教学大纲》(草案)确定为中专食品工艺专业教材。也可供中等农业学校农产品加工专业使用和有关科技人员参考。

本书在编写过程中，从教学改革的实际出发，注意和加强了基础理论和反映当代食品化学水平，更全面和完善了食品工艺专业所需的一些食品化学知识。同时也参考了原教学大纲，力求与之适当衔接，因此将生物化学中物质代谢的有关内容仍然保留下来了。并考虑到全国各校情况的不同，目录中注“*”号内容可为选修。

全书编写的分工如下：绪论、第二章、第三章由湖南省轻校刘用成同志编写，第一章由北京市一轻校范函、马越同志编写，第四章、第八章由江苏淮阴食品学校贡汉坤、刘立梅同志分别编写，第五章由江西省轻校吴蔚书同志编写，第六章、第七章由轻工部广州轻校凌浩同志编写，实验指导由刘用成同志及黑龙江省食品工业学校张兴洋同志、山西省轻校梁毓玲同志编写。刘用成任主编并统摄全稿，贡汉坤任副主编，无锡轻工大学王璋教授主审。

在编写本书的过程中，得到刘江汉同志、李云阁同志等及有关学校领导的大力支持与关怀，编者在此谨表谢意。

由于编者水平有限，编写时间也仓促，错误和不当之处，诚请读者批评指正。

编者

1996年1月

目 录

绪论	(1)
一、食品的概念及化学组成	(1)
二、食品化学的研究对象和内容	(2)
三、食品化学在食品工业中的地位和作用	(4)
第一章 食品的成分化学	(5)
第一节 水分	(5)
一、水在生物体内的含量与作用	(5)
二、水与食品的关系及食品中水的状态	(6)
三、水分活度	(7)
第二节 糖类	(10)
一、糖的概念及分类	(10)
二、单糖	(11)
三、双糖	(13)
四、多糖	(22)
第三节 脂类	(33)
一、脂的概念与分类	(33)
二、脂肪的结构与性质	(35)
三、脂肪特点的表示方法	(44)
四、脂肪在食品中的作用	(45)
第四节 蛋白质	(45)
一、蛋白质的化学组成	(46)
二、氨基酸化学	(47)
三、蛋白质的结构与分类	(52)
四、蛋白质的性质	(58)

五、蛋白质的分离、分析方法	(65)
第五节 维生素	(67)
一、概述	(67)
二、脂溶性维生素	(68)
三、水溶性维生素	(73)
四、食品中维生素损失的常见原因	(80)
第六节 矿物质	(82)
一、概述	(82)
二、食品中重要的矿物质	(83)
三、食品中矿物质损失的常见原因与强化	(86)
四、酸性食品与碱性食品	(88)
本章提要	(88)
思考题	(91)
第二章 食品酶学	(93)
第一节 酶的概念与作用特点	(93)
一、酶的化学本质及组成	(93)
二、酶的作用特点	(95)
第二节 酶的作用机理	(98)
一、酶的催化作用与活化能	(98)
二、中间产物理论	(98)
三、酶的活性中心	(99)
第三节 酶促反应动力学	(101)
一、酶浓度对酶促反应的影响	(101)
二、底物浓度对酶促反应的影响	(102)
三、温度对酶促反应的影响	(105)
四、pH 值对酶促反应的影响	(106)
五、活化剂对酶促反应的影响	(107)
六、抑制剂对酶促反应的影响	(109)
第四节 食品加工中的重要酶	(111)

一、糖酶.....	(111)
二、蛋白酶.....	(117)
三、脂肪酶.....	(120)
四、脂氧合酶.....	(122)
五、葡萄糖氧化酶.....	(123)
六、多酚氧化酶.....	(125)
本章提要.....	(126)
思考题.....	(126)
第三章 食品中营养成分的代谢.....	(128)
第一节 生物氧化.....	(128)
一、生物氧化过程中二氧化碳的生成.....	(129)
二、生物氧化过程中水的生成.....	(129)
三、ATP 的生成	(130)
第二节 糖代谢.....	(132)
一、糖的分解代谢.....	(132)
* 二、糖的合成代谢.....	(137)
第三节 脂代谢.....	(139)
一、脂肪的分解代谢.....	(139)
* 二、脂肪的合成代谢.....	(141)
第四节 蛋白质代谢.....	(143)
一、氨基酸的分解代谢.....	(143)
* 二、氨基酸分解代谢产物的去路.....	(145)
* 三、蛋白质的生物合成.....	(147)
第五节 新鲜食物组织的代谢.....	(148)
一、新鲜果蔬组织的代谢活动.....	(148)
二、动物宰杀后的组织代谢.....	(159)
本章提要.....	(162)
思考题.....	(163)
第四章 食品的色香味化学.....	(165)

第一节 食品的色泽化学	(165)
一、食品中的天然色素	(165)
二、食品加工中的褐变现象	(175)
第二节 食品中的香气物质	(183)
一、植物性食品的香气	(184)
二、动物性食品的香气	(184)
三、发酵食品的香气	(186)
四、加热食品所形成的香气	(187)
第三节 食品的味化学	(189)
一、味觉生理及味的分类	(189)
二、不同因素对味的影响	(194)
三、风味物在食品加工中的变化	(196)
本章提要	(197)
思考题	(198)
第五章 食品添加剂	(199)
第一节 概述	(199)
一、食品添加剂的要求	(199)
二、食品添加剂的使用标准	(200)
第二节 防腐剂	(201)
第三节 抗氧化剂	(206)
一、抗氧机理	(206)
二、几种常用的油溶性抗氧化剂	(206)
三、几种常用的水溶性抗氧化剂	(209)
第四节 食用色素	(211)
一、几种常用天然色素	(212)
二、几种常用合成色素	(217)
第五节 漂白剂	(221)
一、漂白机理	(221)
二、常用的几种漂白剂	(221)

第六节 香精、香料	(222)
一、香料、香精的概念	(222)
二、香精的分类与配制	(223)
三、香精、香料的使用及注意事项	(225)
第七节 调味剂	(226)
一、几种常用酸味剂	(227)
二、几种常用甜味剂	(228)
三、几种常用鲜味剂	(230)
第八节 乳化剂与增稠剂	(231)
一、几种常用的乳化剂	(231)
二、几种常用增稠剂	(232)
第九节 膨松剂	(233)
一、常用碱性膨松剂	(234)
二、常用复合膨松剂	(234)
本章提要	(235)
思考题	(237)
第六章 植物性食品化学	(238)
第一节 谷类	(238)
一、米	(238)
二、小麦	(240)
三、玉米	(243)
四、大麦	(244)
五、其它谷物	(245)
第二节 薯类	(245)
一、甘薯	(245)
二、马铃薯	(247)
三、木薯	(248)
四、芋头	(249)
第三节 豆类	(249)

一、大豆·····	(249)
二、其它豆类·····	(252)
第四节 蔬菜·····	(253)
一、蔬菜的化学组成·····	(254)
二、一些常见蔬菜的特性与贮藏·····	(255)
第五节 水果·····	(258)
一、水果的一般成分·····	(259)
二、一些常见水果的特性和贮藏·····	(260)
第六节 食用菌·····	(263)
一、食用菌的化学组成·····	(263)
二、食用菌的食用价值·····	(263)
第七节 藻类·····	(264)
一、藻类的化学组成·····	(264)
二、藻类的加工用途·····	(265)
本章提要·····	(266)
思考题·····	(267)
第七章 动物性食品化学·····	(269)
第一节 禽畜肉类·····	(269)
一、禽畜肉的肉组织·····	(269)
二、禽畜肉的组成成分·····	(270)
三、禽畜肉的风味·····	(272)
四、禽畜肉的色泽·····	(273)
第二节 鱼贝类·····	(273)
一、鱼贝类的化学组成·····	(273)
二、呈味物质与色素成分·····	(276)
三、鱼贝类死后的变化·····	(276)
第三节 蛋类·····	(277)
一、鸡蛋的化学组成·····	(277)
二、鸡蛋的性质、贮藏·····	(278)

第四节 乳类	(279)
一、鲜牛乳的化学组成	(280)
二、牛乳的加工与贮藏	(282)
本章提要	(283)
思考题	(284)
第八章 食品中的嫌忌成分	(285)
第一节 食品的安全性	(285)
第二节 物质化学结构与毒性的关系	(286)
一、有机化合物结构中的官能团与毒性	(286)
二、无机化合物与毒性	(289)
三、基团的电荷性与毒性	(290)
第三节 食物原料中的天然毒素	(290)
一、植物性食物中的毒素	(290)
二、动物性食物中的毒素	(293)
* 第四节 微生物毒素	(295)
一、细菌毒素	(295)
二、霉菌毒素	(297)
第五节 化学毒素	(299)
一、食品中化学毒素的来源	(299)
二、食品中污染的化学毒素对人体的危害	(300)
第六节 食品在加工过程中产生的毒素	(302)
一、亚硝胺类毒素	(302)
二、多环芳烃	(303)
三、食品添加剂引起的毒害	(304)
本章提要	(305)
思考题	(306)
实验指导	(307)
实验一 水分活度的测定	(307)
实验二 淀粉的实验	(310)

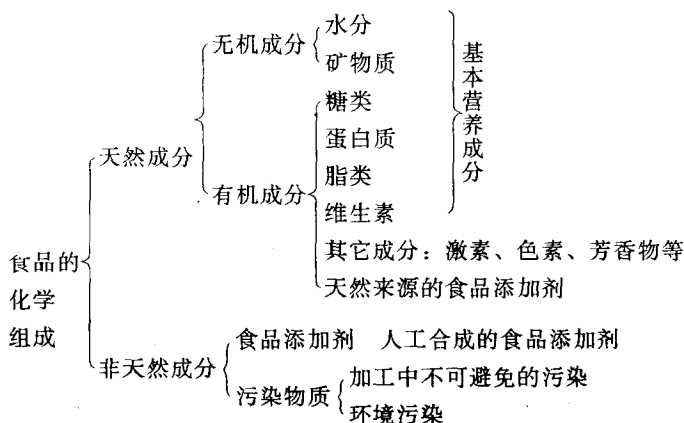
实验三	油脂酸价的测定·····	(312)
实验四	氨基酸的纸上层析·····	(314)
实验五	蛋白质的等电点测定·····	(316)
实验六	清蛋白的醋酸纤维膜电泳·····	(318)
实验七	维生素 A 与维生素 B ₁ 的定性测定 ·····	(321)
实验八	酶的催化特性·····	(323)
实验九	影响酶活性的因素·····	(327)
实验十	胡萝卜素的柱层析·····	(331)
主要参考资料	·····	(334)

绪 论

一、食品的概念及化学组成

人类为了维持正常的生命活动并保持健康的体魄，每天必须从外界摄取食物，以获得各种营养成分和能量。因此，食物就是含有供给人体营养成分和能量的物料。人类最初是生食各种自然食物，以后随着社会的进步和文明程度的提高，由生食自然食物逐步进化为进食经过加工的熟食。在漫长的人类历史中，逐渐积累了各种食物的加工方法和技术，特别是人类高度文明和科学技术进步的今天，人们已能运用各种自然食物为原料，以各种不同的配方和经过各种不同的加工处理，制成形态、色泽、风味、营养价值各异，花色品种繁多的食用加工品。这种经过加工后的食物，就称为食品。但通常也泛指一切食物为食品。

作为食品，应符合以下几项基本要求：具有能引起人们食欲的色、香、味、形；并有一定的营养价值；对人体无害的安全性。要满足食品的这几项基本要求，首先就应了解食品的化学组成及其理化性质。作为食品，虽然主要来源于自然生物，但在化学组成上与自然生物不可能完全相同，这是由于在食品的生产、加工、贮运等过程中不可避免地会引入一些非天然成分。这些成分在不同程度上也会参与或干扰人体的代谢和生理机能活动。从这种意义上出发，食品的化学组成见下图所示：



二、食品化学的研究对象和内容

所谓食品化学，就是以化学的原理和方法研究食品的组成及理化性质的一门科学。也可以认为是化学的一个分支，是以食物为研究对象的一门应用化学。无机化学、有机化学、生物学是学习食品化学的基础。

食品化学研究的内容是十分丰富的。我们知道，人体的生长发育、细胞的增殖更新、组织的修补、各种机能活动及调节、体温的维持、生命所消耗的能量等，都依赖于食物中各种营养成分。因此，食物的营养成分问题就成了食品研究的基本课题。糖类、脂类、蛋白质、维生素、无机盐等是人类生活所必须的营养素，都来源于食物。所以，食品化学首要研究的内容，就是食品的化学组成及其理化性质和对人体所产生的生理功能。

随着人民生活水平的提高，人们对食品不仅仅局限在对营养的要求，而且对食品色、香、味的要求也越来越高。不难想象，食品的悦目颜色、诱人香气、可口滋味，一定会极大地诱发人的食

欲，使人们在摄食过程中既得到一种愉快的享受，而且还会直接地促进消化吸收。俄国著名生理学家巴甫洛夫曾说过“食欲即消化液”。也就是说，有食欲，才可能分泌消化液，从而促进食物的消化吸收。所以要求食品的色、香、味俱佳，并非是过分的奢侈，而是人类生理上的需要，当然也是人类文明和社会进步的表现。另外，人们还可通过对食品中色、香、味的变化，凭感官直接判断食品的新鲜度、成熟度、加工精度、品种特征及其发生的变化情况等。因此，有关色、香、味方面的化学知识，也就成了食品化学中必不可少的研究内容。

为了极大地满足人们对食品色泽、滋味的要求，或为改善食品的质构、贮藏保鲜，或为某些加工上的特殊需要，或为提高营养价值等，在食品的加工过程中，日益广泛地使用着食品添加剂，如防腐剂、抗氧化剂、疏松剂、发色剂、染料、甜味剂、营养强化剂等。食品添加剂的性质、使用对象、使用要求、使用效果以及在卫生上的安全性，都是食品工作者应了解的重要问题。这就要求食品化学对食品添加剂的性质、作用等问题有较全面的研究。

食品的绝大部分来自于生物，但人们获得以后，有的并不会马上食用。植物性食物收获以后、动物屠宰以后，由于自身所含酶的作用，常会引起体内成分的变化，并往往对食物品质产生很大的影响。因此，从生物化学角度来研究食品也很重要。这样，食品化学无疑又涉足了生物化学的某些领域，尤其是酶学和营养成分代谢的某些知识。酶学和物质代谢也是果蔬保鲜，食品加工与贮藏的理论基础，因为食品在加工、贮藏等过程中各成分之间可能产生一些变化，这些变化，有的是人们所希望和欢迎的，如一些香气的产生等，也有的是人们所不欢迎甚至有害的，如某些褐变反应，食品贮藏中的酸败现象等。

食品在生产加工中，有时不可避免地产生一些毒素，或者由于环境的污染、贮藏条件的不适宜、添加剂的引入等产生了嫌忌成分。食品的安全性是食品的基本要求。在食品的加工、贮运等

过程中如何最大限度地防止嫌忌成分的产生，这也是食品加工者应注意的重要问题，因此，食品化学对嫌忌成分及其产生的条件、机理等方面的研究也是不可忽视的问题。

三、食品化学在食品工业中的地位和作用

无论是食品保鲜、贮藏方法的发展，还是食品生产加工方法的改进，都是建立在食品化学理论基础上的。

社会主义的生产目的就是为了解不断满足人民物质和文化生活日益提高的需要。随着现代化建设和人民群众生活水平的不断提高，人民的购买力也在不断增长，不但要求有足够数量的食品，而且需要有更多更好的营养食品和保健食品。并且随着人们生活节奏的加快和有充分的休闲时间，也希望食品工厂能生产更多、更好的方便食品和快餐食品。这些都需要我们以食品化学为理论基础，进行更广泛更深入地研究。同时，食品化学对食品资源的开发，对新型食品的生产，都将提供重要的理论指导。随着食品化学理论的发展，还可以创造出更新、更优良的食品贮藏方法。我们可以充分相信，食品化学一定会为食品工业的不断发展作出更大的贡献。