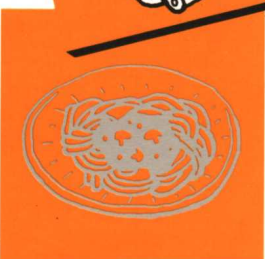
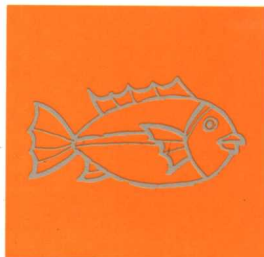
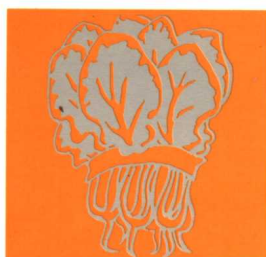




旅游中等职业技术学校统编教材

食品化学

国家旅游局人事劳动教育司 编



中国旅游出版社

旅游中等职业技术学校统编教材

食 品 化 学

国家旅游局人事劳动教育司编

中国旅游出版社

责任编辑:唐志辉

封面设计:刘建新 孔 臣

图书在版编目(CIP)数据

食品化学/国家旅游局人教司编. - 北京:中国旅游出版社,1996.5

ISBN 7-5032-1197-0

I.食… II.国… III.食品-化学 IV.TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 05499 号

食品化学

国家旅游局人事劳动教育司编

※

中国旅游出版社出版

(北京建内大街甲九号)

清华大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

※

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:5.875 字数:147 千字

1996 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月第 2 次印刷

印数 3501—13500 定价:7.00 元

前 言

为了满足中等旅游教育的需要,提高教学质量,根据我司制定的旅游中等专业学校中餐烹饪专业教学计划和教学大纲,我们组织编写了该专业主要课程的教材。本套教材既可供旅游中等专业学校中餐烹饪专业使用,其它学校的相应专业也可参用,也可作为旅游涉外饭店员工培训教材及职工自学读物。

《食品化学》一书由南京旅游学校沈雪梅和江苏省新苏师范学校沈雪华编写,中国食品报的王仁兴对本书进行了审阅。

本套教材在编写过程中,曾多次听取有关专家、教师的意见,并得到一些单位的支持和帮助,在此一并致谢。

限于时间和水平,本套教材在组织编写中可能还存在一些缺陷,敬希读者指正。

国家旅游局人事劳动教育司

一九九六年五月

绪 论

一、食品化学研究的对象和内容

人类为维持生命和健康，必须从外界食物中取得物质与能量。因此，食品应具有一定的营养价值，色、香、味感官性状良好，对人体无毒副作用。而对食品的这些基本要求，都受到食品的化学组成及其理化性质的制约。

人类的食物主要来源于生物界，所以食品化学是用化学和生物化学的理论和方法来研究食品的化学组成、特性及食物内进行的化学和生物化学变化的科学。研究的主要内容是食品的自然成分的化学组成及其性质、生理功用以及人体对它们的需要和食品中非自然成分的化学组成及其性质，以及它们在加工过程中的变化及其对营养质量和感官质量的影响。因此，食品化学为开发食物新资源、提高和保证食品质量提供了必要的基础知识。

二、食品化学与烹饪专业的关系

食品化学探讨了烹饪原料的化学成分，它们之间的相互反应及产生的各种变化，是进一步了解菜点制作和烹饪中营养与卫生的重要基础理论课。它是烹饪理论体系中的重要组成部分，是传统的中国烹饪迈入科学化道路的前提之一。

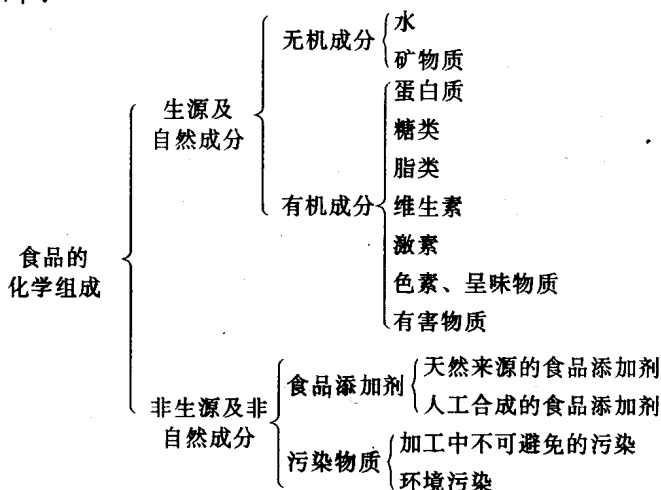
1、食品的化学组成

食物中能够供给人体维持正常生理功能所必需的成分和

能量的物质称为营养素，包括蛋白质、脂类、糖类、矿物质、维生素、水等。含有营养素的未经加工的物料统称为食物。

人类的食物绝大多数都是经过加工后才食用的，所以一般把经过加工后的食物称为食品，但通常也泛指一切食物为食品。

人类的食物主要来源于其它生物，但人类食物在化学组成上又与自然生物不完全相同。这是因为食物在加工过程中不可避免地要加入一些食品添加剂，如调味品、防腐剂等非生物源的或非自然的成分。这些成分在不同程度上也要参与或干预人体的代谢和生理机能活动。食品的化学组成可表示如下：



以上这些物质都是食品化学研究的对象，通过学习，可以了解各种原料的特性、可利用性和它们的营养价值。

2、烹饪过程中的化学现象

烹饪原料是各种化学成分的混合物，食物在加工贮存过

程中，各种物质将会发生一些化学变化和物理变化，并生成很多新的物质，例如加热过程中原料断生成熟、去腥添香、增添风味；而在贮存过程中油脂会变质产生哈喇味等，这些现象都是各种化学变化的反映，而这些变化正是食品化学所要探讨和解释的。因此，从某种意义上来说，一位厨师在厨房工作时，实际上做着与化学家在实验室里做着相同的工作。

作为一位烹饪工作者，对所使用的烹饪原料的生物、化学特性有所了解，将有助于烹饪加工中运用科学的方法改进经验烹调法，使烹饪技术进一步提高，并可以避免一些不良变化的发生。

目 录

绪 论	1
-----	---

第一章 水和无机盐

第一节 水在生物体内的含量和状态	1
一、水在生物体内的含量	1
二、食品中的水分状态	2
第二节 水的结构与性质	3
一、水的结构	3
二、水在食物中的重要性质	4
第三节 水的硬度	5
一、水的硬度	5
二、硬度的表示法	6
三、硬度对食品加工的影响	6
第四节 水在烹饪中的作用	6
一、作为溶剂	6
二、作为浸胀剂	7
三、作为传热介质	8
四、保持食品的品质	9
五、水与食品的腐败变质	10
第五节 食物中的无机盐	11
一、食物中矿物质的生物有效性	12
二、酸性食品与碱性食品	16

第二章 糖 类

第一节 单糖、双糖在烹饪应用方面的物理性质	21
一、甜度	21
二、溶解度	22
三、亲水性	22
四、结晶性	24
五、渗透压	24
六、抗氧化性	24
第二节 单糖、双糖在烹饪应用方面的化学性质	25
一、水解反应	25
二、氧化反应	25
三、还原反应	27
四、发酵作用	28
五、脱水反应	29
六、褐变反应	30
第三节 多糖在烹饪应用方面的特性	31
一、淀粉	31
二、纤维素	39
三、半纤维素	39
四、果胶质	40

第三章 脂 类

第一节 脂肪的组成与结构	44
一、脂肪的化学结构	44
二、脂肪酸	45
第二节 油脂的物理性质与结构的关系	47

一、色泽与气味	47
二、熔点	48
三、溶解性和溶剂性	48
四、比重和粘度	49
五、折光性	49
六、乳状液与乳化剂	49
第三节 食用油脂在加工和贮存过程中的变化	51
一、酯解	51
二、自动氧化	52
三、油脂在高温下的化学变化	55
第四节 食用油脂在烹饪中的作用	58
一、热传导作用	58
二、溶剂作用	59
三、起酥作用	60
四、隔热保温作用	60

第四章 蛋白质

第一节 蛋白质的组成与结构	62
一、氨基酸	62
二、蛋白质的结构和分类	67
第二节 蛋白质的理化性质	73
一、蛋白质的两性解离及等电点	73
二、胶凝作用	75
三、水化作用	76
四、沉淀作用	77
五、蛋白质的水解反应	78
第三节 蛋白质的变性	79

一、热变性	80
二、机械作用	82
三、酸、碱的作用	83
四、其它因素作用下的蛋白质变性	84
第四节 酶	84
一、酶的化学本质	85
二、酶的催化特性	85
三、食品加工中的酶	86
四、影响酶活力的因素	86

第五章 维生素

第一节 维生素的一般概念	89
第二节 食品中维生素在贮存和加工过程中的损失	91
一、维生素的性质	91
二、贮存过程中维生素的损失	92
三、烹调加工过程中维生素的损失	92

第六章 色素

第一节 食品的天然色素	96
一、吡咯色素	96
二、多烯色素	101
三、花青素类	102
四、类黄酮（花黄素）	103
五、单宁（鞣质）	104
六、其它天然食用色素	105
第二节 食用色素	107
第三节 褐变作用	109

一、酶促褐变·····	109
二、非酶促褐变·····	115

第七章 食品的滋味与呈味物质

第一节 食品味的形成·····	122
一、味觉的生理学·····	122
二、影响味觉的因素·····	122
第二节 味觉的分类·····	125
一、单一味·····	125
二、复合味·····	125
第三节 味觉与呈味物质·····	126
一、酸味与酸味物质·····	126
二、甜味与甜味物质·····	127
三、苦味与苦味物质·····	128
四、咸味与咸味物质·····	129
五、辣味与辣味物质·····	130
六、涩味·····	130
七、鲜味和鲜味物质·····	131
第四节 味觉的增强、抑制与改变·····	133
一、味觉的增强·····	133
二、味觉的抑制与改变·····	133

第八章 嗅觉和气味物质

第一节 嗅觉的概念及生理基础·····	135
第二节 气味与化学结构的关系·····	136
一、硫化物·····	136
二、脂肪族化合物·····	137

三、芳香族化合物·····	138
四、含氮化合物·····	139
第三节 食品中气味形成的途径·····	139
一、生物合成·····	140
二、直接酶作用·····	140
三、氧化作用（间接酶作用）·····	140
四、高温分解作用·····	140
五、增香剂作用或其它方法·····	141
第四节 各种食品的气味成分·····	141
一、果蔬类食品的气味成分·····	141
二、动物性食物的气味成分·····	142
三、发酵食品的气味成分·····	143
四、食品加热时形成的香气成分·····	144
第五节 香味的增强剂·····	146
一、麦芽酚·····	147
二、乙基麦芽酚·····	148

附录 实验指导

实验一	食物中水分含量的测定·····	149
实验二	食品中灰分含量的测定·····	151
实验三	观察淀粉粒·····	153
实验四	蛋白质的沉淀反应·····	155
实验五	蛋白质等电点的测定·····	162
实验六	酶的性质实验·····	165
实验七	果胶凝胶的制作·····	170

第一章 水和无机盐

第一节 水在生物体内的含量和状态

一、水在生物体内的含量

大多数生物体内的水分约占总量的 70~80%，水在动物体内的分布是不均匀的，如脊椎动物体内的肌肉、肝、脑、肾、血液等约为 70~80%，皮肤中约为 60~70%，骨骼中约为 12~15%。植物体内的含水量与分布也因种类、部位、发育状况而异。一般来说，植物的叶、茎、根等薄壁组织的水含量特别高，约占器官总重量的 70~90%；而高等植物的种子、微生物的孢子等中的水分含量则较低，约占繁殖器官总重量的 12~15%。新鲜食物中绝大多数含水量较高。一些食品的水分含量见表 1-1。

表 1-1 天然食物中的含水量 (克/100 克食物)

食 物 名 称	含 水 量
黄 瓜	94~96.9
西 红 柿	94~96
莴 苣	94.7~97
洋 白 菜	93~96
胡 萝 卜	86~90
蒜 苔	92.9

食 物 名 称	含 水 量
竹 笋	88.1~89.1
土 豆	70~82
面 粉	9~14
牛 肉	62.8

注：上表引自《烹饪基础化学》，朱婉芳编写，中国商业出版社 1989 年 6 月版。

二、食品中的水分状态

水之所以能存在于动植物组织中而不致流出来，是由于水能被两种作用力即氢键结合力和毛细管力联系着。以氢键结合力联系着的水叫做结合水（或称为束缚水）；以毛细管力联系着的水称为自由水（或称游离水）。食物中这两种水之间没有绝对的分界线，只是根据物理、化学性质作定性的区分。

首先，食物中的结合水与食物中的蛋白质、淀粉、果胶物质、维生素等高分子化合物通过氢键而结合着，使之不易流失。结合水的量与食品中大分子的极性基团的数量有比较固定的比例关系。据测定，每 100 克蛋白质可结合水平均达 50 克。在动物器官组织中，蛋白质约占 20%，所以 100 克动物组织中与蛋白质结合的水可达 10 克。每 100 克淀粉的持水力在 30~40 克之间。其次，结合水沸点高于一般水，而冰点却低于一般水，甚至环境温度降到 -40℃ 时还不结冰。这部分水是植物种子能在低温下得以保持生命力的重要原因。结合水对食品的可溶性成分不起溶剂作用。

结合水对食品的风味起着重要作用。当结合水与食品分离时，食品风味质量就会改变。

自由水是以毛细血管凝聚状态存在于细胞间的水分。如高分子化合物分子的凝胶结构中和空间结构间隙中的毛细血

管作用所系留的水，还有细胞间隙和任何组织循环液以及制成食品的结构组织中存在的水和固体表面暴露于含水蒸气的空气中吸附于表面的湿润水，这部分水与一般水没有什么不同，在食物细胞中容易结冰。因此，多汁的组织在冰冻时细胞结构容易被冰晶所破坏，解冻时组织容易崩溃。

自由水能溶解其它物质，也能被微生物利用。因此，自由水也可称为可利用水。在一定条件下，食品是否为微生物所感染，并不取决于食品中水分的含量，而仅仅取决于食品中自由水的含量。

第二节 水的结构与性质

一、水的结构

水分子是由两个氢原子和一个氧原子的单键结合成的非线性极性共价化合物。两个 O—H 极性键组成的键角为 104.5° ，氧原子在分子的一端，两个氢原子在分子的另一端，见图 1-1。因为氧原子对共用电子对具有强烈的吸引力，使氧原子这一端带有部分负电荷，氢原子带有部分正电荷，由于结构的不对称，所以水分子是极性分子。于是水分子之间便形成氢键，使两个、三个、四个……水分子缔合成较大的分子，见图 1-2，用 $n\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{H}_2\text{O})_n$ 表示。缔合过程是放热过程，所以温度升高时缔合程度下降，达到水的沸点时，水蒸气中的水分子以单个分子存在。温度低时缔合程度高 (n 大)，当水结成冰时，每个水分子被其它四个水分子围着，形成不紧凑的结构，所以水结冰后体积增大。

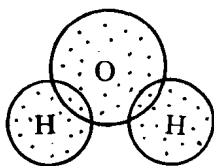


图 1-1 水分子结构

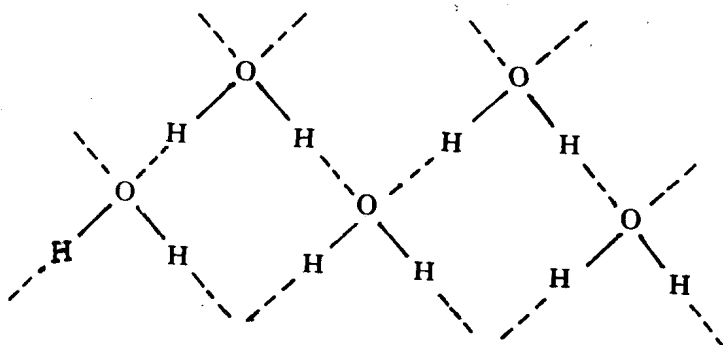


图 1-2 水分子结构

二、水在食物中的重要性质

1. 水在 4°C 时密度最大，为 1； 0°C 时冰的密度为 0.917。
2. 水的沸点和熔点相当高。在一个大气压下，水在 100°C 时沸腾汽化；减少大气压，沸点将降低。干冻食品是通过速冻食品并把它置于高真空中而制成的。冰“沸腾”，直接从固态升华到气态。而不易煮熟的食品如动物的筋和骨、豆类等，可以使用高压锅，锅内压力可增加一个大气压，从而使水的沸点升到 $121\sim 123^{\circ}\text{C}$ 。另外溶解质也会影响沸点，例如制作糖浆和糖果时，溶解质对沸点的影响是明显的。
3. 水的溶解力强。水是极性分子，当氢键使水分子缔合