

烹

饪

化学

PENGR
HUAXUE

曾 洁 主 编

陈福玉 李光磊 副主编



化学工业出版社

烹

饪

化学

PENGR
HUAXUE

曾洁 主编

陈福玉 李光磊 副主编

福建师范大学
图书馆
藏书印记

1041408



T1041408



化学工业出版社

·北京·

全书共分为九章，具体包括：烹饪化学概述、水、碳水化合物、蛋白质、脂类、维生素和矿物质、酶、烹饪风味的科学基础、烹饪中的有害成分等内容。这些教学内容都是根据多年烹饪化学教学实践精选的典型内容，对于巩固和深入理解烹饪化学的知识，深化对基本理论知识的理解，切实提高分析问题和解决问题的能力，都是十分有益的。

本书不仅可以作为烹饪专业的本科教材，也可作为广大烹饪领域技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

烹饪化学/曾洁主编. —北京: 化学工业出版社,
2012.10

ISBN 978-7-122-15122-3

I. ①烹… II. ①曾… III. ①烹饪-应用化学
IV. ①TS972.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 193032 号

责任编辑: 彭爱铭
责任校对: 蒋宇

8031301

文字编辑: 李锦侠
装帧设计: 张辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

710mm×1000mm 1/16 印张 24 $\frac{1}{4}$ 字数 444 千字 2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 59.00 元

版权所有 违者必究

编写人员

主 编 曾 洁

副主编 陈福玉

李光磊

参 编 杨学欣 (哈尔滨商业大学)

刘晶芝 (河北师范大学)

赵秀红 (沈阳师范大学)

杨保伟 (西北农林科技大学)

张令文 (河南科技学院)

孙耀军 (河南商业高等专科学校)

范阳平 (广西玉林出入境检验检疫局)

蔡振林 (长沙商贸旅游职业技术学院)

计红芳 (河南科技学院)

曾 洁 (河南科技学院)

陈福玉 (吉林农业科技学院)

李光磊 (河南科技学院)

前言

烹饪化学是烹饪本科专业教学中开设的一门重要的专业必修基础课，主要讲述烹饪工艺过程中所涉及的相关化学知识，从本质上讲是食品化学的另一种表现形式。通过本课程的学习，使学生掌握食物成分在加工过程中的变化规律，从而主动控制和变革各种加工方法，烹制出赏心悦目、营养健康的美味佳肴。作为烹饪专业中一个不可缺少的组成部分，烹饪化学对烹饪与营养教育的发展和烹饪工业的进步起到了重要的作用。

烹饪化学是一门基础课，也是一门新兴化学学科。本教材设计紧密结合当前烹饪技术和科研工作的需要，紧跟学科前沿，侧重了应用性、综合性和前沿性的内容，注重学生动手能力、思维能力和创造能力的培养，符合培养既有扎实基础知识又有创新思维能力的教改方向，有利于增强学生独立工作、解决问题的能力。对提高课程教学质量很有益处。

本教材由河南科技学院食品学院曾洁副教授主编，参加本教材编写的人员都是有多年从事烹饪化学教学和科研工作的一线教师。参加编写的人员有：曾洁主要负责第一章、第三章、第四章、第六章、第七章和第九章的编写工作，并负责全书内容设计及统稿工作；陈福玉主要负责第五章和第八章的编写工作；李光磊主要负责第二章的编写工作；张令文和范阳平主要参加第三章的编写工作；杨保伟主要参加第四章的编写工作；杨学欣、计红芳主要参加第六章的编写工作；刘晶芝、孙耀军主要参加第七章的编写工作；赵秀红、蔡振林主要参加第九章的编写工作。

本书不仅适合作为普通高等院校烹饪专业本科教材，也可作为广大烹饪领域技术人员和高职高专相关专业的参考用书。

本书在编写过程中，得到了化学工业出版社的大力帮助和支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，编者水平所限，书中可能有一些不足甚至不当之处，敬请广大同行及读者批评指正。

编者
2012年5月

前言

摘要主，基础基础工业... 第一章... 第二章... 第三章... 第四章... 第五章... 第六章... 第七章... 第八章... 第九章... 第十章... 第十一章... 第十二章... 第十三章... 第十四章... 第十五章... 第十六章... 第十七章... 第十八章... 第十九章... 第二十章... 第二十一章... 第二十二章... 第二十三章... 第二十四章... 第二十五章... 第二十六章... 第二十七章... 第二十八章... 第二十九章... 第三十章... 第三十一章... 第三十二章... 第三十三章... 第三十四章... 第三十五章... 第三十六章... 第三十七章... 第三十八章... 第三十九章... 第四十章... 第四十一章... 第四十二章... 第四十三章... 第四十四章... 第四十五章... 第四十六章... 第四十七章... 第四十八章... 第四十九章... 第五十章... 第五十一章... 第五十二章... 第五十三章... 第五十四章... 第五十五章... 第五十六章... 第五十七章... 第五十八章... 第五十九章... 第六十章... 第六十一章... 第六十二章... 第六十三章... 第六十四章... 第六十五章... 第六十六章... 第六十七章... 第六十八章... 第六十九章... 第七十章... 第七十一章... 第七十二章... 第七十三章... 第七十四章... 第七十五章... 第七十六章... 第七十七章... 第七十八章... 第七十九章... 第八十章... 第八十一章... 第八十二章... 第八十三章... 第八十四章... 第八十五章... 第八十六章... 第八十七章... 第八十八章... 第八十九章... 第九十章... 第九十一章... 第九十二章... 第九十三章... 第九十四章... 第九十五章... 第九十六章... 第九十七章... 第九十八章... 第九十九章... 第一百章...

烹饪化学

目录

第一章 绪论	1
第一节 烹饪化学的概念	1
一、烹饪的概念.....	1
二、烹饪化学的含义.....	1
第二节 烹饪化学的研究内容	2
一、烹饪原料及其化学组成.....	2
二、烹饪加工中物质成分的变化规律.....	3
三、形成烹饪产品的色、香、味、形等感官特性的原理.....	6
四、烹饪新技术、新产品和新的食物资源.....	6
五、合理烹饪的方法.....	10
复习思考题	15
第二章 食品中的水	16
第一节 概述	16
一、水和冰的结构.....	16
二、水和冰的性质.....	19
三、烹饪过程中水的作用.....	20
第二节 烹饪原料及制品中的水分	23
一、烹饪原料及制品的含水量.....	23
二、水和其他成分的相互作用.....	24
三、烹饪原料及制品中水分的存在形式.....	27
第三节 水分活度	28
一、水分活度定义.....	28
二、影响水分活度的因素.....	29

三、控制水分活度的意义	33
第四节 烹饪过程中水分的变化及控制	35
一、水分对烹饪原料及制品的影响	35
二、烹饪过程中水分的变化及控制	37
复习思考题	42
第三章 食品中的糖类	44
第一节 概述	44
一、糖类物质的概念	44
二、糖类物质的分类	44
三、糖类物质的存在	45
第二节 单糖和低聚糖	46
一、单糖和低聚糖的结构	46
二、单糖和低聚糖的物理性质及其在烹饪中的应用	55
三、单糖和低聚糖的化学性质及其在烹饪中的应用	58
第三节 多糖	68
一、淀粉的结构和性质	68
二、纤维素和半纤维素的结构和性质	76
三、果胶的结构及性质	79
四、活性多糖及其功能	81
五、膳食纤维及其在烹饪加工中的作用	82
六、其他多糖及其性质	83
第四节 烹饪中常用糖类及其作用	91
一、糖在烹饪中的作用	91
二、淀粉在烹饪中的作用	92
复习思考题	96
第四章 食品中的蛋白质	97
第一节 氨基酸和肽	97
一、氨基酸的结构和分类	97
二、氨基酸的理化性质	101
三、肽的理化性质	105
第二节 蛋白质的分类和结构	107
一、蛋白质的分类	107
二、蛋白质的结构	109
第三节 蛋白质的性质及在烹饪过程中的应用	115

181	一、蛋白质的一般性质	115
181	二、蛋白质的变性	119
181	三、蛋白质的功能性质	127
181	第四节 食品常见蛋白质	138
181	一、肉类蛋白质	138
181	二、胶原和明胶	139
181	三、乳蛋白质	140
181	四、卵蛋白质	141
181	五、鱼肉中的蛋白质	143
181	六、谷物类蛋白质	143
181	七、大豆蛋白质	144
181	八、蛋白质新资源	146
181	复习思考题	147
	第五章 食品中的脂类	149
181	第一节 概述	149
181	一、脂类的分类	149
181	二、脂类的结构和命名	150
181	三、油脂中各类脂肪酸的比例	154
181	四、常用油脂的分类	155
181	第二节 油脂的物理性质及其在烹饪中的应用	157
181	一、气味和色泽	157
181	二、熔点、沸点和雾点	157
181	三、烟点、闪点、着火点	158
181	四、油脂的同质多晶	159
181	五、油脂的固液性	161
181	六、油脂的乳化性能	163
181	第三节 油脂的酸败	166
181	一、水解型酸败	167
181	二、氧化型酸败	168
181	三、酮型酸败	174
181	四、酸败的控制	174
181	第四节 油脂在高温下的化学反应	179
181	一、高温氧化	179
181	二、热分解	180

211	三、热聚合·····	181
211	四、缩合·····	182
215	第五节 油脂加工化学·····	182
221	一、油脂的精炼·····	182
221	二、油脂氢化·····	184
221	三、酯交换·····	185
221	第六节 类脂·····	187
221	一、磷脂·····	187
221	二、胆固醇·····	191
221	三、蜡质·····	192
221	第七节 烹饪常见油脂·····	192
221	一、陆生动物油脂·····	192
221	二、植物油脂·····	193
221	三、海生动物油脂·····	193
221	复习思考题·····	194
	第六章 食品中的维生素和矿物质 ·····	195
221	第一节 维生素·····	195
221	一、维生素的概念和分类·····	195
221	二、脂溶性维生素种类及其在烹饪原料中的分布·····	196
221	三、水溶性维生素种类及其在烹饪原料中的分布·····	201
221	四、烹饪过程中维生素的损失及控制·····	210
221	第二节 矿物质·····	215
221	一、矿物质的功能及分类·····	215
221	二、矿物质的理化性质·····	217
221	三、食品中重要的矿物质元素·····	219
221	四、食品中矿物质的分布·····	224
221	五、矿物质在食品加工和贮藏过程中的变化·····	228
221	六、矿物质的生物有效性与合理烹饪·····	229
221	复习思考题·····	233
	第七章 食品原料中的酶 ·····	234
221	第一节 概述·····	234
221	一、酶的概念和特性·····	234
221	二、酶的命名·····	236
221	三、酶的分类·····	237

四、酶的化学本质及组成	239
第二节 酶的结构和作用机制	242
一、酶的活性	242
二、酶和底物的结合	243
三、酶的作用机制	245
第三节 酶催化反应动力学	248
一、影响酶促反应的因素	248
二、酶的激活剂和抑制剂	251
第四节 酶促褐变	253
一、酶促褐变的机理	254
二、酶促褐变的控制	255
第五节 内源性酶对食品品质的影响	257
一、色泽	257
二、质构	258
三、风味	262
四、营养价值	263
复习思考题	264
第八章 食品的感官特性	265
第一节 食品的颜色	265
一、概述	265
二、四吡咯色素	268
三、多酚类色素	274
四、异戊二烯衍生物类色素	278
五、酮类衍生物色素	281
六、醌类衍生物色素	282
七、人工合成色素	283
第二节 食品的滋味及呈味物质	289
一、味感基础	289
二、甜味与甜味物质	293
三、苦味与苦味物质	297
四、酸味与酸味物质	300
五、咸味与咸味物质	305
六、鲜味与鲜味物质	307
七、辣味与辣味物质	310

八、涩味	313
第三节 食品的香气及呈香物质	314
一、嗅感基础	314
二、香气的形成途径	319
三、香气的控制	326
四、香气的增强	327
第四节 烹饪风味物质研究分析的基本方法	328
一、风味物质的收集	328
二、风味物质的分级分离	332
三、风味成分的鉴定	332
四、风味的感官评定	333
第五节 烹饪风味和烹饪食品工艺的发展前景	334
复习思考题	335
第九章 食品中的有害成分	336
第一节 概述	336
一、食品中有毒有害物质的分类	336
二、有毒有害物质的危害	337
第二节 有害物质的结构与毒性的关系	338
一、有机化合物结构中的官能团与毒性	338
二、无机化合物与毒性	340
三、基团的电荷性与毒性	340
第三节 烹饪原料中的有害成分	341
一、植物内源性有害成分	341
二、动物内源性有害成分	346
三、微生物毒素	349
四、外源性有害成分	354
五、烹饪制品中的抗营养素	360
六、过敏原	362
第四节 烹饪中产生的各类有害物质	364
一、多环芳烃与苯并[a]芘	365
二、杂环胺类物质	366
三、丙烯酰胺	367
四、亚硝胺	368
五、氯丙醇	369

第五节 烹饪中有害物质的吸收、分布与代谢·····	369
一、烹饪中有害物质的吸收·····	369
二、烹饪中有害物质的分布·····	371
三、烹饪中有害物质的排泄·····	371
复习思考题·····	372
参考文献·····	373

第一章 绪论

第一节 烹饪化学的概念

一、烹饪的概念

烹饪是用原料学、营养学、中医学、化学、物理学、美学等多种学科知识来研究饮食的一门科学。烹饪是烹和饪的组合。“烹”就是煮的意思，“饪”是指熟的意思。简单地说，烹饪是对食物原料进行热加工，将生的食物原料加工成熟的过程；具体地说，烹饪是指对食物原料进行合理选择、调配、加工治净、加热调味，使之成为色、香、味、形、质、养兼美的安全无害的、利于人体消化吸收的、益人健康的、强人体质的饭食菜品。

烹饪不仅是一种技术，还是一种艺术和一种文化。随着人类文明的进步，烹饪也从简单发展到复杂、由低级发展到高级。食物原料种类繁多、丰富多彩，除少数可以直接生吃外，大多数都必须经过烹饪后才能食用。

烹饪与烹调必须严格区分开来。烹与调是菜肴制作密不可分的两个环节。“烹”就是加热处理，就是火候；“调”就是调味。因此，“烹调”是烹饪学中的一个重要组成部分。

二、烹饪化学的含义

对于烹饪化学，它可以有两层含义：一是它可以讨论烹饪过程中所涉及的化学知识；二是它可以用化学科学的方法，去研究烹饪过程中所遇到的各种问题。因此，烹饪化学是研究烹饪原料或制品的化学组成、结构、理化性质、营养和安全性质，以及它们在生产、加工、储存和运销过程中的变化及其对烹饪制品品质 and 安全性影响的一门应用性、综合性较强的学科。

烹饪化学是以现代化学、生物化学、生物学、物理学等为工具，探究烹饪加工中食物的理化性质和变化规律。特别需要强调的是，烹饪化学绝不是生物化学或有机化学在烹饪中的简单应用。因为食物和烹调的菜点中存在的不是简单的生物物质和有机物质。随着分子生物学、细胞生物学、物理化学、胶体及表面化学、超分子化学、食品感官科学和心理学、食品微生物学、化学工程学、食品物性学和流变学等在烹饪研究中的不断开展，真正的烹饪化学已经深入到烹饪问题的核心了。

第二节 烹饪化学的研究内容

一、烹饪原料及其化学组成

烹饪原料虽然种类繁多，但它们都不同程度地含有一些共同的化学成分，即水分、蛋白质、脂肪、糖类、无机盐及维生素等。

从来源来看，食物成分分为天然成分和非天然成分。天然成分是指食物自身固有的而且食物未发生明显变化时所含的化学成分。新鲜动植物食物原料中的化学成分大多可认为是天然成分。非天然成分主要包括食物加工贮藏中不可避免的污染物、其自身原有成分变化的衍生物和为了某种目的的人为添加的添加成分，如调配辅料、食品添加剂等。

从对食物质量的影响来看，有些成分对食物的性质和功能有益处，称它们为需宜成分，这包括具有营养价值的营养素（水、碳水化合物、脂类、蛋白质、无机盐和维生素）、决定食品感官属性的色素和风味成分、在加工中发挥工艺特性的功能成分等；与之对应的是对食物的功能有害或潜在有害的成分，称为禁忌成分，例如毒素、致敏因子、腐败气味成分、某些色素等。烹饪原料的化学组成如图 1-1 所示。



图 1-1 烹饪原料的化学组成

从化学分类看,组成食物成分仍然是无机成分和有机成分。无机成分包括水、无机盐。C、H、O、N四种元素主要构成水和大量的各种有机物,只有少量以无机物,如碳酸盐、氨、硝酸盐形式存在;而其他元素既可以以无机物形式存在,也可以以有机物形式存在,统称为无机盐(或叫矿物质)。与生物组织的有机成分相似,食物中有机成分种类很多,是食品中的主要成分。它分为低分子有机物和高分子有机物。高分子有机物来源于各种生物高分子,都是由低分子有机物单体构成的;另外食物加工中还会产生出一些高分子缩聚物,如类黑色素。食品中的低分子有机物种类繁多,主要有构成生物高分子的基本单体成分以及由生物组织代谢或加工中的化学变化衍生出的某些低分子有机成分,如加热产生的吡嗪。

了解烹饪原料及制品中化学成分的结构、物理性质、化学性质,将为烹饪过程提供有效的理论依据,可在确保最大程度保护营养价值的前提下,提高食品的感官特性。例如,蛋白质含量高的原料,如豆类、禽畜肉、禽蛋、鱼虾、乳等,生吃不能被人体消化、吸收,还会引起过敏、中毒等不良情况,因此利用蛋白质在加热、酸碱及有机溶剂等的作用下变性的性质,可以提高高蛋白原料的食用性,使其营养价值更高、更安全卫生,如各种加热制熟制品、发酵酸奶、变蛋、醉虾等。又如,凉的馒头、米饭放置一段时间后会变得坚硬和干缩,这是因为淀粉的老化现象,老化的淀粉口感变差,消化吸收率也降低,所以需贮存的馒头、面包、糕点、米饭等,不宜存放在冰箱保鲜室,最好把它们放入冷冻室速冻起来。因此,清楚认识了原料的性质才能正确地利用原料和贮藏原料。

二、烹饪加工中物质成分的变化规律

烹饪化学的另一个基本问题是食品原料加工成菜肴的过程中发生了哪些变化,这些变化与菜肴质量有何关系。研究食物是指研究食物的基本成分构成、结构、性质、功能及其加工的特性。此外,食物除了具有足够的营养素外,还必须具有刺激人食欲的风味特征和期望的质地,同时又是卫生安全的。食物从田间到餐桌,需经过原料的预处理、烹饪加工、贮藏等复杂的环节和过程,这些过程都可能发生化学变化。烹饪原料从采摘、清洗到各种预处理和直接烹制成菜,其色、香、味和形在加工前后有明显不同。这都是原料发生了很多理化变化的结果。采用正确的烹饪方法,就是为了控制这些变化,从而得到既美味可口又营养卫生的菜肴和面点。

研究食物的烹饪加工与贮藏过程中的化学变化是指研究食物成分在加工处理与贮藏过程中的化学变化、变化的机理及其控制方法。这些研究都与食物的营养、质量与安全密切相关,并涉及烹饪营养学、烹饪卫生与安全学、烹调工艺学

和面点工艺学等多门学科，它们的交叉融合是未来发展的必然趋势，这与烹饪化学最终的研究目标是一致的。

（一）食品和烹饪加工中物质变化的类型

食品种类繁多，在加工贮存时，因时间、环境条件等因素不尽相同，所以发生的变化可以说是千变万化，但所发生的各种变化，都是其成分发生了物理变化和化学变化的结果。例如，将生鲜肉加热制熟或将生米煮熟成饭，主要就是肉中的蛋白质和米中的淀粉的状态分别发生了相应变化的结果。又如，烹饪加热后菜肴的颜色变深、香味增加都是食品成分在高温下发生化学反应分别产生了有色物质和挥发成分所致。

因为食品介于生物物质和非生物物质之间，所以可以将食品的物理和化学变化归结为生物性和非生物性变化。

食品生物性变化是指在环境温和的条件下，酶的催化作用或组织细胞的生命代谢作用使食品发生的物质变化。其主要特征是食品原料处于鲜活状态，环境条件温和，有酶存在，所以它大多发生在原料阶段。例如，新鲜果蔬原料采收后，其原有的生命代谢并未停止，在这一段时间内，这些原料中的理化变化，如干耗、萎缩、溃瘍等，是它自身组织中的天然代谢和异常代谢引起的结果。又如，肉的僵硬现象、后熟软化现象就是动物屠宰后组织细胞进入无氧代谢直到细胞自溶后的结果。食品久贮时腐败变质也是由于它自身组织细胞死亡，其组织中游离酶的自溶作用和大量微生物代谢的结果。例如，放久的陈蛋变质腐败就是这种情况。另外，食品的发酵、人工酶制剂对食品的处理也是利用生物代谢和酶促反应来改变食品特性的。烹饪原料中的代谢作用和酶促反应，对其后在加热烹制中产生进一步的热化学变化也有直接影响。例如，烹饪原料用料酒去腥、腌渍时，料酒中的酶及乙醇能使原料自身的酶被激活，加速不利成分的分解，并产生一些特殊成分，这些成分在后期的烹制时又能进一步衍生出风味成分、色素等物质，所以去腥、腌渍后的原料，经过加热，更容易烹调出色、香、味俱佳的菜肴。

食品非生物性变化是食品在较剧烈条件下发生的各种理化变化。它与酶无关，与生物体的代谢无关。加工性食品中的大多数物理、化学变化属于非生物性变化，特别是烹饪加热制作各种菜肴美食时，可发生蛋白质变性、淀粉糊化、油脂乳化和自动氧化、美拉德反应、焦糖化作用等变化，从而产生出菜肴的色、香、味成分。

食品和菜肴的物质变化往往同时是生物性和非生物性的。这在对新鲜食品原料的快速加工成菜中表现得尤为明显。例如，快炒葱、蒜类原料，可得到葱、葱特有的风味。因为，快炒的时间短，原料内部的温度并不高，其能催化产生风味成分的酶还没有失去活性。同时，原料外部的温度较高，一方面可使组织内部破