

普通高等教育“十三五”规划教材
高等院校特色专业建设教材

烹饪化学

第2版

曾洁 主编

陈福玉 于小磊 许云贺 副主编



化学工业出版社



普通高等教育“十三五”规划教材

高等院校特色专业建设教材

烹饪化学

第2版

曾洁 主编

陈福玉 于小磊 许云贺 副主编

**PENGR
HUAXUE**



化学工业出版社

·北京·

本书主要介绍烹饪原料中水分、蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素、矿物质等营养元素的化学结构和功能，以及烹饪中色香味和质构的变化、产生原理和涉及的化学反应，帮助读者了解烹饪中如何利用有益的化学反应和抑制不良的化学反应来改善食品的色香味和质构。

本书可供烹饪相关专业的师生、厨师和烹饪爱好者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

烹饪化学/曾洁主编. —2版. —北京: 化学工业出版社, 2018.10

ISBN 978-7-122-32819-9

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 (2018) 第 183229 号

责任编辑: 彭爱铭

装帧设计: 张 辉

责任校对: 王素芹

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 刷: 三河市航远印刷有限公司

装 订: 三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张 20 字数 373 千字 2019 年 1 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

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: 58.00 元

版权所有 违者必究



第2版前言

本书第1版于2013年1月出版,受到广大读者的欢迎,在烹饪行业产生了较大的影响,对烹饪化学的教学起到了积极的作用。5年来,烹饪化学的内容发生了一些变化,第1版存在一些不足。为此,我们对本书进行了修订。

第1版内容太多,特别是第九章和相关课程有点重叠,因此进行删除。个别内容不够精练,跟烹饪联系不紧密,修订后重点介绍跟烹饪有关的化学物质和化学反应。第1版没有课件,修订后配备课件,便于教师教学使用,也方便学生自学使用。修订时充分考虑到本科和高职烹饪专业学生的不同特点,设计了小幅度的化学知识过渡和大幅度的能力提高的衔接性内容,可以兼顾本科和高职烹饪专业学生使用。本书每章后面附有二维码。

本书由曾洁主编,陈福玉、于小磊、许云贺副主编。参加编写的人员分工如下:河南科技学院食品学院曾洁主要负责第1章~第3章和第6章、第7章的编写工作,并负责全书内容设计及统稿工作;河南科技学院孟可心、宋孟迪、曹蒙负责全书课件制作工作(其中孟可心负责第1章~第4章的课件制作工作,宋孟迪负责第5章、第6章课件制作工作,曹蒙负责第7章、第8章的课件制作工作),并参与第1章、第2章编写和整理工作;吉林农业科技学院陈福玉主要负责第5章的编写工作;锦州医科大学于小磊主要负责第4章的编写工作;锦州医科大学许云贺主要负责第8章编写工作,并参与第5章的编写工作;河南科技学院张瑞瑶、贾甜、姜继凯参与第3章编写工作;四川旅游学院王林和重庆旅游职业学院李兴武负责素材收集,并参与第6章的编写工作;西北农林科技大学杨保伟、哈尔滨商业大学杨学欣和河南牧业经济学院孙耀军

参与第7章的编写工作；沈阳师范大学赵秀红、长沙商贸旅游职业技术学院蔡振林参与第8章编写工作。

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的参考用书。

由于时间短促，编者水平所限，书中可能存在不足甚至不当之处，欢迎广大同行批评指正。

编者

2018年6月



第1版前言

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,学生可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。本教材设计尽量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多年从事烹饪化学教学和科研工作经验的一线教师。参加编写的人员有:曾洁主要负责第一章、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。

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。

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

编者

2012年5月



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、烹饪化学的概念	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	5
四、烹饪新技术、开发新产品和新的食物资源	6
五、合理烹饪的方法	9
第二章 食品中的水	14
第一节 水分概述	14
一、水和冰的结构	14
二、水和冰的性质	17
三、烹饪过程中水的作用	18
第二节 烹饪原料及制品中的水分	20
一、烹饪原料及制品的含水量	20
二、水和其他成分的相互作用	21
三、烹饪原料及制品中水分的存在形式	23

第三节 水分活度	25
一、水分活度定义	25
二、影响水分活度的因素	25
三、控制水分活度的意义	29
第四节 烹饪过程中水分的变化及控制	32
一、水分对烹饪原料及制品的影响	32
二、水分的变化及控制	33

第三章 食品中的糖类

第一节 概述	40
一、糖类物质的概念	40
二、糖类物质的分类	40
三、糖类物质的存在	41
第二节 单糖和低聚糖	42
一、单糖和低聚糖的结构	42
二、单糖和低聚糖的物理性质及其在烹饪中的应用	50
三、单糖和低聚糖的化学性质及其在烹饪中的应用	53
第三节 多糖	61
一、淀粉的结构和性质	61
二、纤维素和半纤维素的结构与性质	69
三、果胶的结构及性质	72
四、活性多糖及其功能	75
五、膳食纤维及其在烹饪加工中的作用	76
六、其他多糖及其性质	77
第四节 烹饪中常用糖类及其作用	84
一、糖在烹饪中的作用	84
二、淀粉在烹饪中的作用	85

第四章 食品中的蛋白质

第一节 氨基酸和肽	90
一、氨基酸的结构和分类	90
二、氨基酸的理化性质	94
三、肽的理化性质	98
第二节 蛋白质的分类和结构	99

一、蛋白质的分类	99
二、蛋白质的结构	101
第三节 蛋白质的性质及在烹饪过程中的应用	107
一、蛋白质的一般性质	107
二、蛋白质的变性	111
三、蛋白质的功能性质	119
第四节 食品常见蛋白质	129
一、肉类蛋白质	129
二、胶原蛋白和明胶	130
三、乳蛋白质	130
四、卵蛋白质	132
五、鱼肉中的蛋白质	134
六、谷物类蛋白质	134
七、大豆蛋白质	135
八、蛋白质新资源	136
第五章 食品中的脂质	139
第一节 概述	139
一、脂质的分类	139
二、脂质的结构和命名	140
三、油脂中各类脂肪酸的比例	144
四、常用油脂的分类	145
第二节 油脂的物理性质及其在烹饪中的应用	146
一、气味和色泽	146
二、熔点、沸点和雾点	147
三、烟点、闪点、燃点	147
四、油脂的同质多晶	148
五、油脂的固液性	151
六、油脂的乳化性能	152
第三节 油脂的酸败	155
一、水解型酸败	155
二、氧化型酸败	156
三、酮型酸败	162
四、酸败的控制	162
第四节 油脂在高温下的化学反应	167

一、高温氧化	167
二、热分解	168
三、热聚合	169
四、缩合	170
第五节 类脂	170
一、磷脂	170
二、胆固醇	174
三、蜡质	175
第六节 烹饪常见油脂	175
一、陆生动物油脂	175
二、植物油脂	176
三、海生动物油脂	176
第六章 食品中的维生素和矿物质	178
第一节 维生素	178
一、维生素的概念和分类	178
二、脂溶性维生素种类及其在烹饪原料中的分布	179
三、水溶性维生素种类及其在烹饪原料中的分布	183
四、烹饪过程中维生素的损失及控制	192
第二节 矿物质	196
一、矿物质的功能及分类	196
二、矿物质的理化性质	197
三、食品中重要的矿物质元素	199
四、食品中矿物质的分布	203
五、矿物质在食品加工和储藏过程中的变化	207
六、矿物质的生物有效性与合理烹饪	208
第七章 食品原料中的酶	213
第一节 酶的概述	213
一、酶的概念和特性	213
二、酶的命名	215
三、酶的分类	216
四、酶的化学本质及组成	217
第二节 酶的结构和作用机制	220

一、酶的活性	220
二、酶和底物的结合	222
三、酶的作用机制	224
第三节 酶催化反应动力学	226
一、影响酶促反应的因素	226
二、酶的激活剂和抑制剂	229
第四节 酶促褐变	232
一、酶促褐变的机理	232
二、酶促褐变的控制	233
第五节 内源性酶对食品品质的影响	235
一、色泽	236
二、质构	237
三、风味	240
四、营养价值	241
第八章 食品的感官特性	243
第一节 食品的颜色	243
一、概述	243
二、四吡咯色素	246
三、多酚类色素	251
四、异戊二烯衍生物类色素	255
五、酮类衍生物色素	258
六、醌类衍生物色素	259
七、人工合成色素	260
第二节 食品的滋味及呈味物质	265
一、味感基础	265
二、甜味与甜味物质	270
三、苦味与苦味物质	273
四、酸味与酸味物质	276
五、咸味与咸味物质	281
六、鲜味与鲜味物质	283
七、辣味及辣味物质	286
八、涩味	289
第三节 食品的香气及呈香物质	289
一、嗅感基础	289

292	二、香气的形成途径	295
293	三、香气的控制	302
294	四、香气的增强	303

参考文献 305

295	.....	.....
296	.....	.....
297	.....	.....
298	.....	.....
299	.....	.....
300	.....	.....
301	.....	.....
302	.....	.....
303	.....	.....
304	.....	.....
305	.....	.....

第八章 生鲜食品的贮藏 306

306	.....	.....
307	.....	.....
308	.....	.....
309	.....	.....
310	.....	.....
311	.....	.....
312	.....	.....
313	.....	.....
314	.....	.....
315	.....	.....
316	.....	.....
317	.....	.....
318	.....	.....
319	.....	.....
320	.....	.....
321	.....	.....
322	.....	.....
323	.....	.....
324	.....	.....
325	.....	.....
326	.....	.....
327	.....	.....
328	.....	.....
329	.....	.....
330	.....	.....
331	.....	.....
332	.....	.....
333	.....	.....
334	.....	.....
335	.....	.....
336	.....	.....
337	.....	.....
338	.....	.....
339	.....	.....
340	.....	.....
341	.....	.....
342	.....	.....
343	.....	.....
344	.....	.....
345	.....	.....
346	.....	.....
347	.....	.....
348	.....	.....
349	.....	.....
350	.....	.....
351	.....	.....
352	.....	.....
353	.....	.....
354	.....	.....
355	.....	.....
356	.....	.....
357	.....	.....
358	.....	.....
359	.....	.....
360	.....	.....
361	.....	.....
362	.....	.....
363	.....	.....
364	.....	.....
365	.....	.....
366	.....	.....
367	.....	.....
368	.....	.....
369	.....	.....
370	.....	.....

第七章 食品原料中的油 371

371	.....	.....
372	.....	.....
373	.....	.....
374	.....	.....
375	.....	.....
376	.....	.....
377	.....	.....
378	.....	.....
379	.....	.....
380	.....	.....
381	.....	.....
382	.....	.....
383	.....	.....
384	.....	.....
385	.....	.....
386	.....	.....
387	.....	.....
388	.....	.....
389	.....	.....
390	.....	.....
391	.....	.....
392	.....	.....
393	.....	.....
394	.....	.....
395	.....	.....
396	.....	.....
397	.....	.....
398	.....	.....
399	.....	.....
400	.....	.....
401	.....	.....
402	.....	.....
403	.....	.....
404	.....	.....
405	.....	.....
406	.....	.....
407	.....	.....
408	.....	.....
409	.....	.....
410	.....	.....



第一章 绪论

第一节 烹饪化学的概念

一、烹饪的概念

烹饪是以原科学、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”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、养兼具以及安全无害、利于消化吸收、有益健康、增强体质体的饭食、菜品。

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、烹饪化学的概念

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。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。

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化学成分，如水分、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储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见图 1-1。

从化学分类看，食物成分包括无机成分和有机成分。无机成分有水、无机盐。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，大多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。

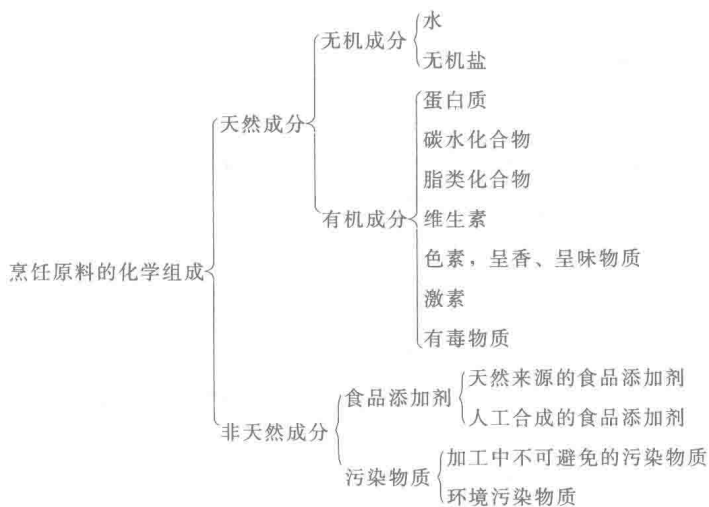


图 1-1 烹饪原料的化学组成

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，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，生吃难以被人体消化、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。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，所以需储存的馒头、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储藏原料。

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指研究食物成分在加工处理与储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，涉及烹饪营养学、烹饪卫生与安全学、烹调工艺学等多门学科，它们的交叉融合是未来发展的必然趋势。

1. 烹饪加工中物质变化的类型

食品种类繁多，在加工储存时，因时间、环境条件等因素不尽相同，会发生很多变化。例如将生鲜肉加热制熟或将生米煮成熟饭，主要就是肉中蛋白质和米中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。

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。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、溃疡等，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。食品久储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。

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，可得到蒜、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坏，有利于酶反应；另一方面又能发生一些非酶化学反应，产生出更多的风味成分来。

2. 烹饪加工中的物质变化与食品功能和品质的关系

烹饪加工中的物质变化很多，在此仅从烹饪化学的整体来概括它们。表 1-1 总结了导致食品质量改变的主要物质变化及其反应条件和影响结果。

表 1-1 烹饪加工中主要物质变化及其反应条件和影响结果

成分	变化或产物	主要条件	加工中发生的环节或举例	影响		
				营养价值	安全卫生	商品性能
蛋白质	变性生成变性蛋白	加热、强酸或强碱	各种加热制熟加工，如煮饭、炒菜	+++	+++	+
	水解生成肽、肽和氨基酸	酸、酶	长时间加热食品，如炖菜	+	+	+或×
	分子交联	热、氧、碱	高温加热，如烤肉	×	×	+或×
氨基酸	异构化	热、强碱	碱处理，如碱发干货	×	×	×
	裂解	强热、强碱	高温加热，炸、烤	×	×	×
	环化等转化	高温加热	烧焦食品	×	×	×
	碱劣化	碱	如粮食中加碱	×	×	×
	微生物腐败	细菌、霉菌	食物变酸臭	×	×	×