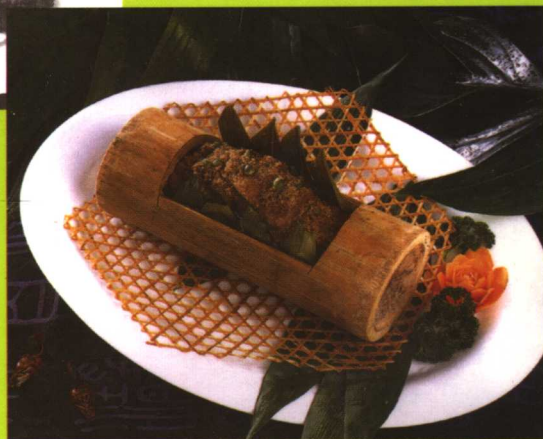
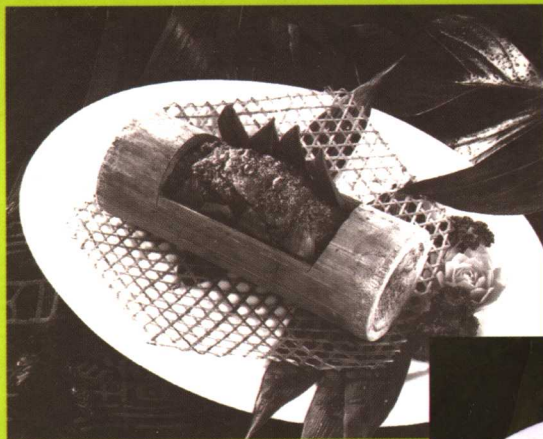




烹饪化学

与食品安全

倪小娟 主编
刘锡寿



国家技能型、实用型、复合型人才培
养培训工程烹饪专业系列教材

烹饪化学与食品安全

主 编 倪晓娟 刘锡寿
副主编 和阿君 高彩芹
参 编 熊曙明

中国商业出版社

图书在版编目(CIP)数据

烹饪化学与食品安全/倪晓娟、刘锡寿主编. —北京:
中国商业出版社, 2006. 4

ISBN 7-5044-5627-6

I. 烹… II. ①倪…②刘… III. ①烹饪—化学—
高等学校:技术学校—教材②食品卫生—高等学校:技
术学校—教材 IV. ①TS972.1②R155

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 033042 号

责任编辑:刘毕林

版式设计:蔡凯

封面设计:于凤丽

中国商业出版社出版发行

(北京广安门内报国寺1号 100053)

北京科丰华文化发展有限公司激光照排

新华书店总店北京发行所经销

中铁十八局一处涿州印刷厂印刷

开本:787×1092毫米 1/16 印张:10.125 字数:160千字

2006年5月第1版 2006年5月第1次印刷

定价:16.80元

* *

(如有印装质量问题可更换)

编写说明

“民以食为天”，中华美食文化源远流长。近年来我国各地餐饮服务市场尤为繁荣，据《中国职业技术教育》杂志报道：目前我国有400多万家餐饮企业，2200万从业人员，收入连续多年以两位数增长，烹饪行业教育市场很大。针对目前烹饪餐饮人才需求特点，全国职业培训教学工作指导委员会商贸专业委员会邀请了全国烹饪餐饮专业较突出的职业院校，在江西省井冈山召开了教学研讨会，及时地编写了这套烹饪系列教材。

在本系列教材的编写过程中，喜逢国务院在北京召开全国职业教育工作会议，根据会议精神指示：大力发展中国特色的职业教育，以服务社会主义现代化建设为宗旨，培养数以亿计的高素质劳动者和数以千万计的高技能专业人才，努力实现我国职业教育发展新跨越。为此，我们又对该系列教材加以完善和充实。本着“够教、够学、够用”的原则，以专业基础课和专业实训课为主而编写的。

本系列教材主要具有以下几个特点：(1)严格按照“双纲”制的新模式编写，即教育部职业教育教学大纲及劳动和社会保障部专业职业资格技能考试大纲；(2)学科设置采用专业理论和实训并举，突出烹饪专业人才培养的特点，部分学科理论与实操课程比达到1：2；(3)整套教材是由多年一线教学教师精心编写，并采取“互动式”教学方法的新模式，突出教材活泼性和实用性的特点；(4)引进与创新并重，积极引进新内容和新方法，具有一定的创新和改进，突出教材前瞻性特点。

参加本书编写的人员有天津市烹饪技术学校倪晓娟（编写绪论、第三章、第十章）、山东烹饪高级技工学校刘锡寿（编写第二章、第四章、第八章）、天津市烹饪技术学校和阿君（编写第一章、第五章、第七章）、山东烹饪高级技工学校高彩芹（编写第六章、第九章、第十二章）、长沙商业职业技术学校熊曙明（编写第十一章、实验部分）。

本系列教材在编写过程中，得到编者所在院校的领导及同事的热情帮助和大力支持，以及劳动部全国职业培训工作委员会商贸专业委员会主任、教育部商业行业教育教学指导委员会副主任康书民同志的指导和帮助，在此一并致谢。

由于编写时间仓促，疏漏之处在所难免。我们企盼在今后的教学实践中，能有所改进和提高，恳请读者不吝赐教，以便进一步修订，使之日臻完善。

烹饪系列教材编委会

2006年1月

编写委员会

主任委员:

康书民:(劳动部全国职业培训工作委员会商贸专业委员会主任)
(教育部商业行业教育教学指导委员会副主任)

副主任委员(以姓氏笔划为序):

王 勇(西安商贸旅游学院院长、中国烹饪研究会会长)

王立国(吉林省烹饪高级技工学校校长)

朱炳元(上海市饮食服务学校校长)

张再谦(天津市烹饪技术学校副校长)

李志仁(山东省烹饪高级技术学校校长)

徐小成(广州市第一商业学校校长)

袁 娅(广西桂林烹饪旅游学校教务主任)

许 成(江苏徐州技师学院副院长)

崔芳琴(济南市商业技工学校校长)

罗人桓(湖南省商业职业技术学院副院长)(株州)

委员(以姓氏笔划为序):

庄永全 朱诚心 钱 峰 任京华

李长茂 张小玲 张佑明 杨 华

岳永政 庞雪华 柳跃华 贺化帛

聂 波 黄卫民 崔春立 樊建国

总体策划:

康书民 蔡 凯

目 录

绪论	(1)
第一章 水和无机盐	(3)
第一节 水	(3)
第二节 无机盐	(7)
第二章 有机化学基础知识	(11)
第一节 有机化合物的概述	(11)
第二节 烃	(12)
第三节 环烃	(15)
第四节 醇和酚	(17)
第五节 醛和酮	(20)
第六节 羧酸	(21)
第七节 胺类及杂环化合物	(23)
第三章 糖类	(25)
第一节 糖类的组成结构及分类	(25)
第二节 单糖	(27)
第三节 低聚糖	(30)
第四节 多糖	(34)
第四章 脂类	(41)
第一节 脂类的分类及结构	(41)
第二节 油脂的性质	(43)
第三节 油脂在贮藏加工过程中的变化	(45)
第四节 油脂在烹饪中的作用	(47)
第五节 类脂	(48)
第五章 蛋白质	(52)
第一节 蛋白质的组成和氨基酸	(52)
第二节 蛋白质的分子结构及分类	(55)

第三节	蛋白质的性质及其在烹饪中的应用	(59)
第四节	酶	(62)
第六章	维生素	(65)
第一节	维生素的概述	(65)
第二节	脂溶性维生素	(66)
第三节	水溶性维生素	(67)
第四节	维生素在烹饪中的变化	(69)
第七章	食品の色	(72)
第一节	植物中的呈色物质及变化	(72)
第二节	动物性食品中的呈色物质及变化	(76)
第三节	烹饪原料在贮存加工中的褐变	(77)
第四节	食用色素	(80)
第八章	食品的气味	(83)
第一节	食品中的气味成分及形成途径	(83)
第二节	烹饪原料的气味	(85)
第三节	烹饪原料加热形成的香气及增香	(86)
第九章	食品的味	(89)
第一节	味觉的产生	(89)
第二节	食品中味的相互作用	(91)
第三节	食品中的味及呈味物质	(92)
第十章	食品安全	(95)
第一节	食品安全概述	(95)
第二节	食品污染	(97)
第三节	食品添加剂的使用安全	(112)
第四节	食品包装容器的使用安全	(115)
第五节	转基因食品及辐照食品的安全性	(118)
第十一章	食源性疾病及其预防	(121)
第一节	食品腐败变质与食源性疾病	(121)
第二节	动植物性食品引起的食源性疾病	(127)
第十二章	饮食企业食品安全控制体系	(132)
第一节	饮食企业良好加工规范(GMP)	(132)

第二节	饮食企业卫生标准操作程序(SSOP)	(136)
第三节	饮食企业危害分析与关键控制点系统(HACCP)	(143)
实验部分		(147)
实验一	植物油酸价的测定	(147)
实验二	蛋白质的性质	(148)
实验三	糖的性质	(149)
实验四	蕃茄酱中蕃茄红素的测定	(151)
实验五	白酒中总醛的测定	(152)
参考文献		(154)

绪 论

烹饪化学与食品安全是研究烹饪中食品的化学成分变化、有害的化学成分对人体健康产生的危害及使食品安全应采取的措施的一门科学。它包括烹饪化学和食品安全两部分内容。

一、烹饪化学

烹饪化学是是一门从化学角度研究食品在烹饪过程中产生的各种现象及其本质的科学,是烹饪学生必须掌握的烹饪理论基础知识。它以普通化学为基础来研究烹饪原料的化学组成、性质及原料成分在加工、贮藏中会发生的变化,食品色香味形成的机理。烹饪化学主要研究的内容:

1. 烹饪原料的化学成分、结构

烹饪原料中的化学成分主要有水、无机盐、糖类、脂类、蛋白质、维生素、色素、呈味物质、气味物质等。其中大多为有机成分,因此,在本书的前面章节我们介绍了一些有机化学基础知识。

2. 烹饪中原料化学成分的化学变化及相互反应。

在烹饪过程中,原料中的各种化学成分会发生一系列的物理、化学变化,形成菜肴的色、香、味及营养。如糖加热造成的焦糖化反应、羰氨反应,能使熏烤食物、红烧菜肴产生特有的色泽,同时还能形成诱人的香气;蛋白质在烹饪加工中水解为氨基酸等小分子物质,增加了菜品的鲜味,而且有利于人体吸收,提高了食物的营养价值。但有些在烹饪加工或原料存放时发生化学变化是不利的,如油脂在反复加热后会生成有害物质;储存过程中油脂氧化产生“哈喇味”,并且对人体有害;淀粉的老化会使勾芡的菜肴失去光亮、品质下降。

3. 食品良好色、香、味的保护和增强

采用合理的方法保护原料中良好的色、香、味成分,去除不好的气味,并加入增香剂、增味剂,才能烹制出具有良好色、香、味的菜肴。例如,我们在烹饪过程中切好的茄子、马铃薯、藕需要浸泡在水中,以防止褐变;而在烹制菜肴时加入食用色素、香辛料、调味料就能达到增色、增香和丰富菜品滋味的目的。

学好烹饪化学理论基础知识,能使我们具备分析烹饪中的各种变化现象和规律的能力,并运用这些知识指导烹饪实践,摒弃不合理的、落后的烹饪工艺方法,研究出更合理的烹饪工艺方法。

二、食品安全

食品的基本要求是安全卫生和必要的营养。其中,食品的安全卫生是食品的最基本要求。食品安全指食品原料在种植、收获、生产加工、烹调、包装、运输、储存过程中存在的卫生安全问题及其对人体健康可能造成的不利影响。食品安全主要研究的内容:

1. 食品污染。包括食品受到有害的生物和有害化学物质的污染对人体健康造成的危害

及预防措施。有害污染物质主要包括有害微生物(如霉菌毒素等)、农药残留、兽药残留、食品加工过程中形成的某些致癌和致突变物(如亚硝胺等),以及工业污染物(如二恶英等)。

2. 食品添加剂和包装材料的使用安全。适当使用食品添加剂可改进食物的品质,过量或使用不合格的食品添加剂都会对人体产生危害;食品包装材料如橡胶、塑料等的原料及辅料品质不良或选用不当,与食品接触后会将有有害的化学成分转移到食品中,对人体产生危害。

3. 食品生产新技术带来的食品安全隐患,主要包括转基因食品、辐照食品。新技术的目的是为了增加农业产量、延长货架期或使食品更加安全,然而这些新技术的潜在公共卫生问题已经引起人们的关注。

4. 食源性疾病的产生及预防。食品安全对人体造成危害的主要结果是引起食源性疾病。本书主要介绍食品的腐败变质与食源性疾病、动、植物性食品导致的食源性疾病。

5. 食品安全控制体系。食品安全控制体系是对饮食业经营中可能出现的危害环节进行控制,为食品的安全性提供保证。主要包括饮食企业的卫生标准操作程序(SSOP)、良好加工规范(GMP)、危害分析关键控制点系统(HACCP)。

通过学习食品安全,能提高我们的食品安全意识。掌握食品安全方面的相关知识,使我们将来在烹饪操作过程中的各个环节(原料采购、加工、贮存等)防止有害物质对食品的污染,防止由于操作不当造成消费者的食源性疾病。

编者
2006年1月

第一章 水及无机盐

● 教学目的

通过本章的学习,了解烹饪原料中的水及无机盐的种类,掌握水的结构、水的存在状态、无机盐的分类及作用,在烹饪原料的加工烹调中采取合理科学的方法。

● 学习重点

水在烹饪中的作用、合理烹调提高无机盐吸收率。

第一节 水

一、水的结构和性质

(一) 水的结构

1. 水的结构

水分子是由氢原子和氧原子组成的,其化学式为 H_2O 。在水分子的结构中,两个 $O-H$ 键之间的夹角为 104.5° ,呈 V 字形。水分子中的氧原子电负性远远大于氢原子的电负性,氧原子对 $O-H$ 键的共用电子对的吸引力较强,使 $O-H$ 键的电子对偏向氧原子一边,因而 $O-H$ 键是一个具有较强极性的极性共价键。由于水分子呈 V 字形,导致分子内的正负电荷中心不重合,所以水分子是一个极性分子。

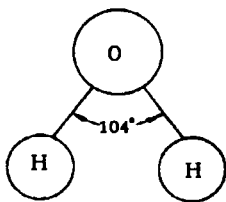


图 1-1 水分子结构

2. 水的缔合

水分子具有较强的缔合性,这种强烈的缔合作用主要是由于 $O-H$ 键的强极性,共用电子对强烈的偏向氧原子一边,氢原子几乎成为裸露的质子,这个半径很小带正

电的质子，与另一个水分子中带相对负电的氧原子间产生静电引力，这种作用力称为氢键。氢键使水分子彼此缔合起来，导致液态水中含有更复杂的缔合水分子，这种由简单分子结合成为复杂的分子基团的现象称为分子的缔合。水分子的缔合和温度有关，高温水主要以单分子形式存在，温度低时缔合程度加大，0℃时全部水分子缔合在一起，成为一个巨大的分子——冰。冰晶的分子结构并不紧密，冰晶中有较大的空隙，所以冰的密度比水小，为 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 。

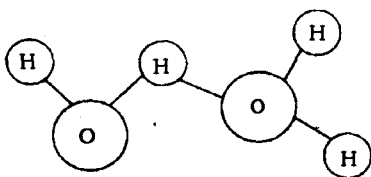


图 1-2 水分子的缔合

(二) 水的性质

由于烹饪原料中水和冰结构上的特殊性，使其具有许多特殊的物理性质：水在高温下沸腾；具有异常高的表面张力、热容和相转变热；具有较低的密度；在结晶时显示异常的膨胀特性；具有低的黏度。水的这些热化学性质对烹饪原料加工中的冷冻和干燥过程都有重要的影响。

二、烹饪原料中水的状态

烹饪中有些原料，如新鲜瓜类及叶菜类，被切开后，细胞破裂，液泡中水就会流出来。而另外一些原料，如淀粉或干货，尽管含水量在 10% 以上，但人们的手无法体验出其湿润的感觉，含水量 70% 以上的鲜肉再挤压也出不了水。这是因为原料中水不是自由的而是受到一些物质束缚的，有一定作用力将水牵引着，使它不能自由流出。由此可见水在原料中的存在形式是不一样的。烹饪原料中的水大部分是与其它物质以结合的形式存在的，难以自由移动，这部分水叫做结合水，还有一部分水相对来说是以自由的形式存在的，叫自由水。烹饪原料中的这两种水是没有绝对的界限的，只是人们习惯这样划分。

(一) 自由水

自由水是指容易结冰，也能溶解其它物质，相对比较容易失去的水。在生物体的细胞内被生物膜滞留的水；细胞外的细胞间隙中及组织结构中由毛细管所系留的毛细管水；动物体内及细胞内可以自由流动的水等都是自由水。在新鲜的动植物原料中，这部分的水的含量占总含水量的很大比例。如在 100g 的肌肉中总含水量为 70 ~ 75g，自由水约占 60 ~ 65g。自由水的物理性质与纯水相同，可作为溶剂，在 0℃ 左右结冰，易挥发散失使蔬菜、水果萎蔫，也可被微生物利用造成食品腐败。

(二) 结合水

结合水是烹饪原料中的非水成分与水通过氢键结合的水。结合水的特点是不能溶解其它物质，不能自由地流动，不会随意失去，也不易结冰。烹饪原料成分中的糖类、蛋白质都含有大量的亲水基团，如羟基、羧基等，这些官能团的氧原子和氢原子很容易和水分子中的氢原子或氧原子形成氢键。使这些水分子受到束缚，这种束缚主要来

源于原料中的极性基团,原料中极性基团的数量多,则原料中所含结合水就多,反之亦然。100g蛋白质平均可束缚水50g,100g淀粉可持水30~40g,有些多糖持水量高达自身质量的几倍。

三、烹饪中水的作用

(一) 水作为溶剂

水是极性的物质,作为溶剂可以溶解许多物质,这些物质的分子往往具有一定的极性,溶解后可成为水溶液。这些物质包括营养物质和风味物质,还有一些有害物质等,统称为水溶性物质。它们有的在烹饪原料的细胞内或结构组织中间;有的在贮藏加工过程中产生。例如畜肉中含有低肽、氨基酸、低分子含氮有机物、单糖、双糖、低级有机酸、维生素、无机盐等水溶性物质,烹制肉时,其细胞破裂,结构松散,水溶性成分溶出,与加热过程中产生的水溶性风味物质和调味品中的水溶性物质混合在一起,构成特殊的肉香味。水在这里主要作溶剂,起着综合风味的作用。

(二) 作为反应物或反应介质参加反应

烹饪过程中的许多物理反应和化学反应都离不开水,都必须在水溶液中进行或在水的参与下进行反应,才能烹出各种美味佳肴。

水解反应、羰氨反应只有在水存在的条件下才能反应。此时水作为反应物参加反应,使烹饪原料去除腥味增加香味,形成不同的风味。在发酵面团中的酵母等微生物,需要适宜的水和温度才能使分泌的酶很好的发挥作用,将面团中的糖类很快氧化,产生大量的二氧化碳,从而使面团变得膨松。

(三) 水作为烹饪原料的浸胀剂

干货原料的胀发常用的有水发和碱发,都需要以水为浸胀剂。食物中高分子化合物,如蛋白质、果胶琼脂、淀粉等吸水膨胀,使处于干凝胶状态的高分子化合物体积增大,以凝胶或溶胶的状态存在,使干货原料基本恢复到原来的体积或大于原来的体积,如水发海参、木耳、鱿鱼等。

(四) 水能去除烹饪原料中的一些有害物质

有些苦味物质和有害物质在水中能够溶解除去或被水解破坏。利用这个原理,烹调时常用水浸泡、焯水等方法去除异味和有害物质。如桃仁中含有单宁物质是造成苦涩味的主要原因,必须用热水浸泡并除皮除去大部分的单宁,就尝不到苦味,并且色白,用这样的原料作出的菜肴色香味具佳。再如,鲜黄花菜中含有对人体有害的秋水仙碱,它可溶于水,将鲜黄花菜浸泡2小时以上或用热水烫后挤去水分,漂洗干净,即可除去有害的秋水仙碱。

(五) 水作为介质参加反应

水是液体,具有较大的流动性,传热比烹饪原料快得多。水作为烹饪过程的传热介质,水的传热是以对流形式进行传导的。水在加热时,由于上下的水温不同,形成了对流,通过水分子的运动、扩散、渗透以及对烹饪原料的传递热量,使烹饪原料上、下、内、外的温度趋于一致。在烹饪中水为传热介质的烹调方法分为水烹和汽烹。

水烹是指菜肴的主要成熟过程是以水为传热介质的烹调方法,包括烧、焖、炖、煮、扒、涮等。将烹饪原料放在水中,用慢火炖,使水始终保持一定温度,通过水的传热,

加上水的翻滚小,烹饪原料组织不会被破坏,可达到酥烂而不走形的效果,如清炖甲鱼、西湖醋鱼、水煮肉片就是利用水烹法制作的。

汽烹是利用水蒸气传热蒸制时,水保持沸腾状态,蒸汽为饱和蒸汽,是烹饪原料上下均匀地处于 100°C 左右的温度下加热达到成熟,如清蒸鸡、山东蒸丸等。就是利用汽烹的方法制作的。

三、烹饪中的水分变化与控制

(一) 烹饪过程中的水变化

1. 自由水挥发阶段

当烹饪原料或加工过的生坯投入油中加热时,由于原料的投入致使油温下降,原料表面的温度在 100°C 以下,这时表面的水分开始向空中蒸发,制品内部的水分向表面渗透,原料表面的高分子化合物完成吸水膨润阶段。继续加热,油温升高,由于原料中的水分较多,原料表面的油温保持在 100°C 左右,这时可见油面泛着含有水分的大气泡。原料表面的水分继续挥发,内部的水分仍向外渗透,外面的油温向里扩散、渗透。当原料表面水分基本失去后,原料表面的高分子化合物的结构变化阶段基本完成,如淀粉的糊化、蛋白质的变性凝固等。这时原料基本定型。

2. 脱水分解阶段

原料表面的自由水基本失去后,再继续加热,油温升高,这时原料表面的温度在 100°C 以上,原料表面的高分子化合物的结合水也开始失去,进入脱水分解阶段。分解产物有的挥发、有的相互间发生各种反应,这时处于初级和高级阶段。生成很多风味物质和中间产物,使食品发出香气。随着脱水过程的进行,原料表面形成干燥的外壳。与此同时,脱水过程逐渐向原料内部延伸。

3. 脱水缩合、聚合

在原料表面形成干燥的硬壳后,继续升高油温,当原料表面的温度升高到 170°C 以上时,脱水反应继续进行,聚合、缩合发生深度的羰氨反应及焦糖化反应,使食品表面形成悦目的黄色和硬壳。同时,由于油的导热与渗透,前面两个阶段的反应向原料内部深入,并失水产生一定的风味。

(二) 烹饪中的水分控制

1. 合理进行低温烹饪

有些烹饪原料在基本符合卫生条件的情况下,应考虑采用低温进行烹饪,因为包括蛋白质在内的许多物质,当温度高时,其持水能力就下降。如白斩鸡的制作采用了“浸”的烹饪方法,目的就是在 90°C 左右的低温下慢慢地成熟。温度过高,鸡肉蛋白质随着温度的上升变性会更大,持水能力变弱。

2. 上浆挂糊

将淀粉加入水或加入鸡蛋等其他原料搅拌成糊状,可用于原料的上浆、挂糊。制作时,原料表面上浆或挂糊后,在高温油下形成一种保护膜,保护原料内部营养成分及水分不易丢失,从而保持原料中的水分,使菜肴鲜嫩脆香。

3. 原料吃水

新鲜的肉类、果蔬在常温水泡时通常都是吸水,原因是原料内部的渗透压较水大。

如雕刻用的萝卜使用前要用水泡。肉丸子是烹饪上原料吃水的典型的例子，首先，剁碎的肉增加了肉吸附水的表面积；其次，搅拌使蛋白质的亲水基团暴露，吸水更多；最后，加入少量的盐，增加了蛋白质的表面电荷及肉蓉的渗透压，吸水进一步增加。肉丸子经过以上处理后，吸收了大量的水分，入水煮熟后，质感特别滑嫩有弹性。

4. 旺火速成

烹饪加热时，原料的水分散失速度与其温度的高低、加热时间有关。初始加热时，原料表面水分蒸发，然后内部的水分向外扩散，扩散过程需要时间。旺火虽然提高了温度，也加快了水分的挥发，但大大缩短了加热时间。因此，含水量较多的一些原料，大多采用旺火，在极短时间内让蛋白质成熟，而水分还来不及扩散挥发，因而菜肴鲜嫩可口。

第二节 无机盐

一、无机盐的概述

烹饪原料中的无机盐是指除碳、氢、氧、氮四种元素之外的其它所有元素的总称。这些元素除了少量参与有机物的组成外，大多数均以无机盐即电解质的形式存在。它们在原料中是不可燃烧的部分，所以常称为矿物质、灰分等。人体内无机盐的总重量虽然仅占人体重量的4%，需要的量也不像蛋白质、脂类、碳水化合物那样多，但它们也是人体不可缺少的物质。

在植物性烹饪原料和动物性烹饪原料中均含有无机盐，但所含数量不同。植物性烹饪原料中的含量：粮食约为1.8%，蔬菜约为1.2%，叶菜含量较高，其干物质中可达10%~15%。动物性烹饪原料中的含量：肉类约为1.5%，鱼类约为3.0%，乳类约为0.8%。一般无机盐的含量均在5%以下。

无机盐在人体内不能合成，必须从食物中获得，人体所需的无机盐主要来自于动植物的组织、饮用水和食盐中。

二、无机盐的分类

目前的化学分析技术水平已查明，在人和其它生物体内的无机盐元素有50多种。

(一) 按生理作用分类

1. 必需无机盐元素

所谓必需无机盐元素，是指这种无机盐元素在机体内的健康组织中存在，并且含量浓度比较恒定，为机体正常生理功能不可缺少的，如缺少会发生组织结构或生理异常，补给这种元素后可恢复正常或可防止这种异常的发生。但应注意即便是必需的无机盐元素，摄入过量也会产生毒性。常见的必需无机盐元素有20余种。

2. 非必需无机盐元素

普遍存在于组织中，有时摄入量也很大，但对人的生物效应和作用目前还不清楚。主要非必需无机盐元素情况见表 1-1。

表 1-1 烹饪原料中的非必需无机盐元素

元素	Rb	Br	Al	B	Ti
在人体中的含量(mg/kg 体重)	4.6	2.9	0.9	0.7	0.1
摄入量(mg/d)	1~2	7.5	5~35	1.3	0.9

3. 有毒害的无机盐元素

能显著毒害机体的元素主要有铅、镉、汞、砷等。

(二) 按无机盐元素在人体的含量分类

从人体内的含量来看，必需无机盐元素又可分为常量元素和微量元素。

1. 常量元素

一般将含量占人体重量 0.01% 以上的元素称为常量元素。如钙、镁、钾、钠、磷、氯、硫等。

2. 微量元素

含量占人体重量的 0.01% 以下的元素，以微克计算，这类元素称为微量元素。其中有 14 种目前已被确认为必需微量元素，即铁、碘、铜、锌、钴、锰、钼、硒、铬、镍、锡、硅、氟和钒。

人体的新陈代谢，每天都有一定的无机盐通过各种途径被排除体外，而无机盐在体内不能合成，因而必须通过摄取食物来补充。

三、无机盐的性质

(一) 无机盐的酸碱性

无机盐在水溶液中完全电离，以离子形式存在。有些无机盐离子是呈碱性的金属离子，如钙、钠、钾、镁等金属离子。这些元素主要存在于水果和蔬菜中，所以蔬菜、水果常称为成碱食品。柠檬、柑橘虽然很酸，实际上却呈碱性。而有些无机盐在溶液中呈酸性，如氯、硫、磷等。食物的酸性就是由无机盐决定的而不是由食物中所含有机酸所决定的，因为有机酸虽然赋予食物以酸味，但是通常会氧化形成二氧化碳、水和能量，所以有机酸并不影响食物的酸碱平衡。呈酸性的无机盐主要存在于含蛋白质的食物中，如肉、鱼、禽及谷类制品。

健康人血液的 pH 为 7.36~7.44，当 pH 小于 7.3 或 pH 大于 7.5 时均为酸中毒和碱中毒现象。人体是产酸体，代谢时产生硫酸、磷酸，使体内的碱成分消耗，因此要经常补充丰富的成碱食物，以保持体内的酸碱平衡，减轻肾、肺等中性调节系统的负担。食用一定量的果蔬类食物是符合人体生理要求的，而大鱼大肉的膳食是不可取的，它们中的蛋白质、磷脂等能使体内酸度升高，加上人体代谢酸液增加，促使人体内成碱成分不足，而出现酸中毒现象。例如节日期间食荤菜过多，常出现口渴、心慌、尿黄、火气上升、厌食等轻微酸中毒现象。短时间内的饮食酸碱不平衡，人体可通过中性调节系统进行调节，过几天酸中毒现象就会消失。但长时间过多的摄入荤肴会危及健

康。

表 1-2 常见食物的酸碱性

食物	酸碱度	食物	酸碱度
海带	14.6	干鱿鱼	-48.0
胡萝卜	12.0	虾	-1.8
菠菜	8.3	鲤鱼	-6.4
马铃薯	5.2	猪肉	-5.6
西瓜	9.4	牛肉	-5.0
香蕉	8.4	鸡肉	-7.6
茶叶	8.9	鸡蛋黄	-18.86
牛奶	0.3	稻米	-11.7
豆腐	0.2	面粉	-6.5

注：+号表示碱性，数值越大，碱性越强；-号表示酸性，数值越大，酸性越强。

(二)无机盐的水溶性

大多数的无机盐或多或少的具有水溶性，尤其是钾、钠、镁、钙、铁、锌、铜、锰、磷等。在食物的加工过程中凡是与水有关的烹饪工艺都会造成无机盐的溶出和流失。

由于无机盐的水溶性，人体所摄入的无机盐，易从尿、汗中大量排出，尤其是炎热的夏天，必须从膳食中经常获得一定量的无机盐，以补充人体需要。

(三)无机盐不能提供热量

无机盐在生物体内也不能产生热量。食物燃烧后剩下的灰分就是无机盐。

四、合理烹调促进无机盐的吸收

根据无机盐的性质，在实际烹调加工过程中，应采取合理的方法以保护原料中的无机盐不被破坏，并有利于增进人体对无机盐的吸收。

(一)合理加工和烹调

1. 清洗时间不宜过长，原料应先洗后切，不要切后再洗，避免无机盐的流失。
2. 植物性原料含有大量草酸和植酸，烹饪上常用焯水的措施去除原料中的草酸和植酸(约60%)，提高钙、铁、锌等吸收率。
3. 烹调时会有很多无机盐流失，所以要尽量缩短烹制时间，不要长时间加热。

(二)合理搭配

配膳时应注意成碱食品和成酸食品的合理搭配，以维持人体内的酸碱平衡。例如在设计筵席时要注意荤素搭配，这样既可保证营养，又可保持酸碱平衡。

(三)避免不利的化学反应

烹饪时应避免食物中所含的各种成分之间的化学反应，以免影响无机盐的吸收，特别注意各种物质间的沉淀反应。例如菠菜烧豆腐，由于菠菜中的草酸要与豆腐中的钙生成草酸钙沉淀，妨碍了人体对钙的吸收，故制作时应先将菠菜焯一下水以除去菠菜中的草酸，这样钙就可以得到很好的吸收了。