



“十一五”高等学校通用教材（食品类）

食品原料学

徐幸莲 彭增起 邓尚贵 主编

SHIPIN
YUANLIAOXUE



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

食品原料学/徐幸莲等主编. —北京: 中国计量出版社, 2006. 11

“十一五”高等学校通用教材 (食品类)

ISBN 7-5026-2551-8

I. 食… II. 徐… III. ①食品—原料—高等学校—教材 IV. TS202.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 130738 号

内 容 提 要

本教材以食品原料的生产消费、物理特性、化学组成、加工特性和利用、品质检验和质量标准、贮藏管理为主线, 系统全面介绍了主要食品原料——水、粮食、油脂、畜产、果蔬、水产、茶、添加物、安全食品等基础知识。

本书既可作为食品科学与工程和食品质量与安全专业的基础课程教材, 也可以作为其他相关专业师生、科研人员、企业技术人员的学习教材或参考书。

中国计量出版社 出版

地 址 北京和平里西街甲 2 号 (邮编 100013)
电 话 (010) 64275360
网 址 <http://www.zgjl.com.cn>
发 行 新华书店北京发行所
印 刷 北京市迪鑫印刷厂印刷
开 本 787mm × 1092mm · 1/16
印 张 30.75
字 数 749 千字
版 次 2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷
印 数 1—3 000
定 价 49.00 元

如有印装质量问题, 请与本社联系调换

版权所有 侵权必究

教材编委会

主任 陈宗道 刘国普

副主任 刘宝兰 汪志君 陆兆新 徐幸莲

委员 (按姓氏笔画排序)

邓少平 邓尚贵 王承明 王金华

艾志录 田呈瑞 李冬生 李建科

李保忠 肖作兵 吴 坤 励建荣

周才琼 周玉林 郑永华 孟岳成

段玉峰 姜发堂 胡秋辉 姚晓玲

徐 焱 高向阳 顾瑞霞 黄 文

屠 康 曾凡坤 韩永斌 董明盛

彭增起 蒋予箭 阚建全

策 划 刘宝兰 李保忠

— 本 书 编 委 会 —

主 编 徐幸莲

彭增起

邓尚贵

副主编 谢定源

王向阳

吴菊清

主 审 周光宏

编 者 (按姓氏笔画为序)

马美湖 (湖南农业大学)

方世辉 (安徽农业大学)

王向阳 (浙江工商大学)

邓尚贵 (浙江海洋学院)

李小平 (陕西师范大学)

吴菊清 (南京农业大学)

邹晓葵 (南京农业大学)

赵秋艳 (河南农业大学)

徐幸莲 (南京农业大学)

谢定源 (华中农业大学)

彭增起 (南京农业大学)

编写说明

近年来,随着食品科技的迅速发展和食品新产品的不断推出,人们不仅对各类食品的安全使用问题日益重视,而且对与食品安全相关的各类知识也进一步投入精力进行关注。另一方面,为了保障与人们生命和生活息息相关的各类食品的使用安全,政府的相关部门也投入很大力度进行食品生产各环节的监管。经过各食品相关主管部门的不懈努力,我国已基本形成并明确了卫生与农业主管部门抓原材料监管、质监部门抓各类食品生产环节的监管、工商部门从事食品成品监管的制度完善的食品监管体系。

目前,食品质量问题已成为全社会关注的焦点。为了适应当前的经济发展,从根本上解决与食品质量相关的各类实际问题,我们需要从最基础的专业教育抓起。这就对我国食品类高校的教育工作提出了更高的要求。

当前,食品行业的快速发展和结构性调整使其对本行业的技术水平、知识结构和人才特点提出了更加具体的要求。因此,为了进一步提高食品专业教材的编写水平,以适应市场对素质全面、适应性强、有创新能力的高技术专门人才的需求,由中国计量出版社牵头组织了西南大学(原西南农业大学)、南京农业大学、华中农业大学、扬州大学、河南农业大学、陕西师范大学、湖北工业大学等 59 所高校参与的食品质量与安全以及食品科学与工程专业高校教材编写与出版工作。此次的教材编写与出版工作旨在为各食品类相关院校在教材建设方面的信息交流搭建一个平台,以促进各院校之间在教学内容方面相互取长补短,从而使该套教材的参编与使用院校的课程设置更趋合理化,最终培养出更加适应当前社会经济发展的应用型人才。为了达到这一要求,我们严把教材写作质量关,想方设法使参编教师的丰富教学实践能很好地融入教学理论体系之中,从而推出教师好教、学生好用的优秀教材。为此,我们特别邀请了西南大学、南京农业大学、华中农业大学、中国农业大学以及解放军第三军医大学等多所知名高校及科研

机构的专家从事相关教材的审稿工作,从而为我们成功推出该套框架好、内容新、适应面广并且与国际接轨的好教材提供了必要的保障,以此来满足食品专业高等教育的不断发展和当前全社会范围内食品安全体系建设的迫切需要。

本次教材的编写尤其注重了理论体系的前沿性,不仅将食品科技发展的新理论合理融入教材中,而且使读者通过教材的学习可以深入把握国际食品科技发展的全貌,这对我国新世纪应用型人才的培养大有裨益。相信该套教材的推出必将会推动我国食品类高校教材体系建设的逐步完善和不断发展,从而对国家新世纪人才培养战略起到积极的促进作用。

教材编委会

2006年7月

前 言

• FOREWORD •

近十几年来,我国食品工业有了很大发展,为了进一步提高各类食品的质量,很有必要对各种食品原料的属性进行全面深入了解和掌握。同时,食品科技日新月异,新的理论和技术也需要及时补充到教材中。基于此,组织全国重点农业院校相关领域资深的专家教授们编写了这本《食品原科学》。

本教材以食品原料生产、消费、物理性状、化学组成、加工利用特性、品质检验和质量标准、贮藏管理等为讲授的主线,系统全面地阐述了水、粮食、油料、畜产、果蔬、水产、茶、食品添加物等各类食品原料的基本知识,并介绍了食品安全方面的内容。旨在使读者能够正确地掌握食品原料,为食品原材料深加工和安全质量控制打下宽厚的学科理论基础。

本书编著分工为:绪论由徐幸莲编写;第一章水由彭增起编写;第二章粮食原料由谢定源编写;第三章油脂原料由李小平编写;第四章原料肉部分由徐幸莲和彭增起编写;原料乳部分由吴菊清编写;蛋品部分由马美湖编写;第五章果蔬原料由王向阳编写;第六章水产原料由邓尚贵和彭增起编写;第七章茶由方世辉编写;第八章添加物由赵秋艳编写;第九章安全食品与安全食品原料由邹晓葵编写。

在本书编写过程中,得到了魏法山、张英君、王苑等同学的大力帮助,在此一并致谢。

尽管作者在编写和统稿过程中尽了很大努力,但可能还会存在一些疏漏和错误,恳请读者批评指正。

编著者

2006年7月

目 录

• CONTENTS •

绪 论	(1)
第一章 水	(2)
第一节 概述	(2)
第二节 水的品质与测定	(7)
思考题与习题	(22)
第二章 粮食原料	(23)
第一节 粮食生产与消费	(23)
第二节 稻米	(34)
第三节 小麦	(45)
第四节 玉米	(58)
第五节 其他谷物	(65)
第六节 豆类	(78)
第七节 马铃薯	(85)
第八节 甘薯	(90)
思考题与习题	(94)
第三章 油料与油脂	(95)
第一节 油料生产状况与消费	(95)
第二节 大豆	(102)
第三节 花生	(115)
第四节 油菜籽	(121)
第五节 向日葵	(128)
第六节 芝麻	(131)
第七节 食用油脂	(134)
思考题与习题	(150)

第四章 畜禽食品原料	(151)
第一节 畜禽食品原料生产与消费	(151)
第二节 原料肉	(154)
第三节 原料乳	(204)
第四节 禽蛋	(232)
思考题与习题	(259)
第五章 果蔬食品原料	(260)
第一节 果蔬的生产与消费	(260)
第二节 果蔬的组织结构和特性	(261)
第三节 蔬菜	(284)
第四节 果品	(316)
思考题与习题	(337)
第六章 水产食品原料	(338)
第一节 水产品的生产与消费	(338)
第二节 鱼类	(341)
第三节 虾蟹类	(370)
第四节 软体动物类	(379)
第五节 藻类	(387)
思考题与习题	(392)
第七章 茶	(393)
第一节 茶的生产与消费	(393)
第二节 茶叶分类	(396)
第三节 茶叶的物理特性	(398)
第四节 茶叶中的化学成分及其性质	(402)
第五节 茶叶品质评定	(417)
第六节 茶的加工特性及利用	(419)
第七节 茶的贮藏管理	(421)
思考题与习题	(423)
第八章 添加物	(424)
第一节 香辛料	(424)
第二节 调味料	(439)
第三节 食品添加剂	(446)
思考题与习题	(456)
第九章 安全食品	(457)
第一节 食品安全	(457)
第二节 安全食品	(470)
主要参考文献	(476)

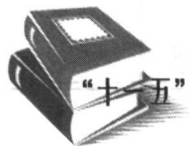
绪 论

食品原料十分丰富，广泛而多样。从食品加工学的角度出发，食品原料是指通过农业生产获得的可被人们食用和加工利用的农产品，包括植物性原料、动物性原料和微生物性原料等。植物性原料又可分为粮食、果品、蔬菜、野生植物等。动物性原料又可分为畜禽、水产、野生动物、特种水产养殖原料等。微生物性原料主要指食用菌类。

食品原料学主要研究食品原料的结构、功能以及结构与功能之间的关系，如形态结构、理化特性、加工特性、品质检验、贮藏保鲜等。食品原料中的主要成分包括水分、蛋白质、脂肪、碳水化合物、矿物质、维生素等，它们赋予食品制成品许多感官特性和物理化学特性。食品原料中各功能性成分，如蛋白质、脂肪、碳水化合物的物理化学特性影响其食品原料的加工特性，如保水性、凝胶特性、乳化性、粘性、胀性、硬度、可塑性、溶解性、分散性、起泡性、起酥性、融和性、氧化稳定性等。这些加工特性又决定制成品的感官品质、质地、嫩度、多汁性、产品率等。对食品原料结构与功能的深刻理解有助于食品配方设计、工艺设计、质量控制和新产品开发。膳食中食品原料的正确选用，对合理利用食物营养、保持健康水平具有重要的指导意义。

人们对食品原料的了解是随着人类社会生产力发展而不断丰富和深入的。从原始社会“茹毛饮血”到食物的火烹器盛，人类才算进入到加工食品的文明时代。古人在选择食物时，勇敢地尝试过许多动植物，如“神农尝百草”，就是人类对食品原料知识勇敢的探索。《黄帝内经》曾对各种食物原料与人体关系进行了精辟的总结。北魏的《齐民要术》、西晋的《平安公食学》、南齐的《食珍录》、北齐的《食经》等是我国关于食品文化十分重要的著作。唐代的《千金食话》、《食疗本草》、《茶经》，元代的《饮善正要》，明代的《本草纲目》等对食品原料与人体健康的关系做了大量的论述，其中某些经验和理论依然对人们的饮食起着重要的作用。17世纪后，以科学试验为基础的化学发展起来以后，人们才开始对食品原料的成分、性质有了科学意义上的认识。19世纪初揭示了有机物和无机物两大形态的物质特征。20世纪以来随着分析化学、生物化学、生理学、营养学等众多相关领域学科的发展，食品原料学也得到了长足的发展。人们认识到，对食物的选择不仅要考虑安全、营养、风味和保健，还要考虑生产食物的效率以及对资源环境、生态和社会可持续发展的影响。

为了适应食品原料学学科发展和教学的需要，我们编写了这本教材，力求反映现代食品原料学的最新理论和研究成果。根据食品原料的广泛性和多样性，本教材以食品原料的生产与消费、物理性质、化学性质、营养特点、加工特性和利用、品质检验和质量标准、贮藏保鲜为主线，分九章介绍了水、粮食原料、油料与油脂、畜禽食品原料、果蔬食品原料、水产食品原料、茶、添加物和安全食品。



第一章 水

学习目标: 通过本章学习,了解水资源的特点、分布;了解水的结构、理化特性、品质特征,掌握水质的测定方法;了解食品加工对水质的要求,掌握水质的处理方法。

第一节 概述

一、水资源及其分布

水资源是指日常更新的淡水量,包括地表水、土壤水和可被利用的部分地下水。它们都来源于大气降水。地表水可以理解为降落水和包括湖水、海水等运动水和停滞水。除了地球表面和地球深处的地下水外,地下水还包括自然涌出的泉水以及人工引出的泉水。

1. 地表水

地表水是指地球表面所存积的天然水,包括江水、河水、湖水、水库水、池塘水和浅井水等。由于地表水是在地面流过,其特点是水量丰富,溶解的矿物质含量较少,硬度为 $0.5\sim 4.0$ mmol/L。但是地表水水质不稳定,受自然因素影响较大,所含杂质会随地理位置(如发源地、上游、下游)和季节的变化(如雨季、旱季)等而发生改变。江河水不一定全部是地表水,也有可能是地下水穿过土层或岩层而流至地表,所以江河水除含有泥沙、有机物外,还有多种可溶性盐类。我国江河水的含盐量通常为 $70\sim 990$ mg/L。地表水的污染物主要有粘土、砂、水草、腐殖质、昆虫、微生物、无机盐等,有时还会被有害物质(如工业废水等)污染。近年来,由于工业的发展,大量含有害成分的废水排入江河,引起地表水污染,也增加了加工用水的困难。

2. 地下水

地下水是指经过地层的渗透、过滤而进入地层并堆积在地层中的天然水,主要包括井水、泉水和自流井水等,其特点是水质较澄清、水温较稳定,矿物质含量较高。地质层是一个自然过滤层,可滤去大部分悬浮物、水草、藻类、微生物等,因此使水质较澄清。此外,地下深处受气候影响较小,冬暖夏凉,其温度变化小。因为地下水流经地下,会溶入较多的可溶性矿物质,如含 Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+} 的碳酸氢盐,一般含盐量为 $100\sim 5000$ mg/L。硬度为 $2\sim 10$ mmol/L,有的高达 $10\sim 25$ mmol/L。

我国大江大河较多,产水量较高的有十大水系。据统计流域面积在100平方公里以上的河流有5万多条,流域面积在1000平方公里以上的河流有1580多条。全国径流总量达2.6万亿立方米,是亚洲全部径流量的19.3%。此外还有2800多个面积达1平方公里以上的湖泊。湖泊总贮水量达0.7万亿立方米。除地表水资源外,我国还有5.1万亿立方米的冰川及0.8万亿立方米的地下水资源。扣除重复计算,我国共有水资源2.8万亿立方米,居世界第

六位。我国的多年平均水资源总量为 28 124 亿立方米，其中北方 5358 亿立方米，占全国年水资源总量的 19%；南方为 22 766 亿立方米，占全国的 81%。全国亩均水资源量为 1900 立方米。

二、水的结构

在单个水分子中，氢原子 s 轨道与氧原子的 sp^3 杂化轨道形成两个 σ 共价键，使水分子具有 40% 离子性质，成为典型的极性分子，见图 1—1。

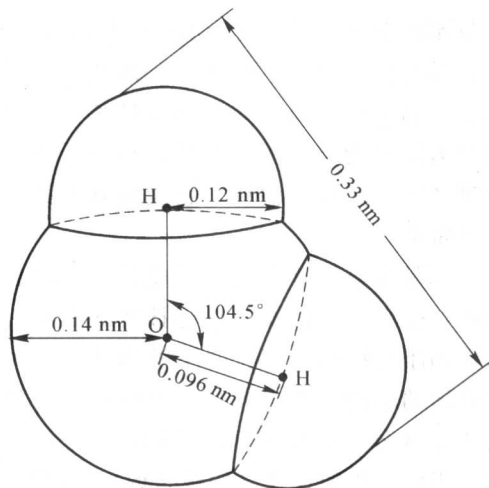
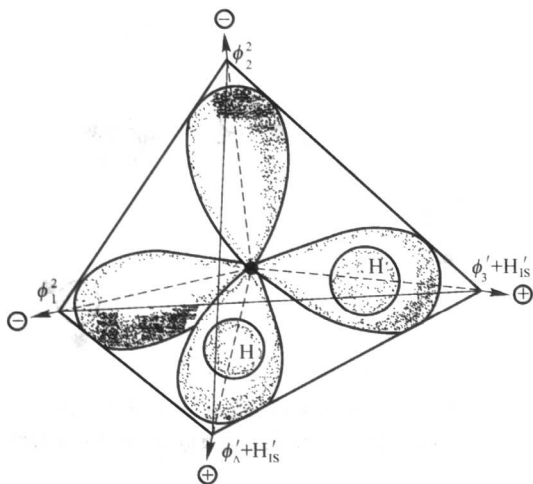


图 1—1 单个水分子的 sp^3 构型示意模型

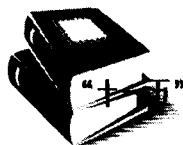
图 1—2 处于蒸气状态的一个 HOH 分子的范德华半径

氧原子位于四面体中心，两个氢原子占据四面体的四个顶点中的两个，其余两个被氧原子的孤对电子占有。气态水分子两个 O—H 键的夹角即 H—O—H 的键角为 104.5° ，与典型四面体夹角 $109^\circ 28'$ 很接近，O—H 核间距为 0.096 nm，氢和氧的范德华 (Van der Waals) 半径分别为 0.12 nm 和 0.14 nm (见图 1—2)。

应当指出，纯水中不仅含有普通的水分子，而且还含有其他的微量成分。例如，水分子可以靠自身的极性，产生微弱的电离。所以，水中含有微量的氢离子 (以 H_3O^+ 存在) 和羟基离子 (OH^-)。此外，由于 H, O 两种元素存在同位素及其变种，因此，水实际上至少是由 33 种以上的 HOH 化学变种组成，只是在自然界中所占比例极小。¹⁾

在常温下，水是一种有结构的液体，水分子间通过很强的缔合作用形成水分子簇。这种强缔合作用是由于 O—H 的强极性，使共用电子对强烈偏向氧原子这一端，氢原子成为带正电荷的质子，这个半径很小且带正电荷的质子与带相对负电荷的另一水分子中的氧原子之间产生静电引力，这种作用力的大小介于化学键和纯分子间力之间，称之为氢键 (一般为 2~40 kJ/mol)。由于水分子呈 V 字形，且水分子中的氧原子最外层有两对未成键电子，所以，每个水分子最多可以与另外 4 个水分子形成氢键，见图 1—3，即它们可以形成三维氢键，得到一个近似四面体的结构。

在温度恒定的条件下，水分子形成的整个体系是很稳定的，氢键和结构形式都会保持不变。在实际情况中，由于一个水分子和其他几个水分子相互靠近就会形成各种不同结构和大小的“水分子团”，当其他物质同时存在时，水分子团就会受到各种各样的影响，这就会直



接影响水的口感和作用。

水分子的 V 字样的形状，同时 O—H 键具有极性，这就造成不对称的电荷分布和纯水在蒸汽状态时具有 1.84 D ($1D=3.336 \times 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m}$) 的偶极矩。水分子间的极性产生分子间吸引力，因而水分子具有强烈的缔合作用。

根据水分子的特性和它形成三维空间多重氢键的能力，可以解释水的一些特殊性质，如它具有的高熔点、高沸点、高热容、高表面张力和高相变热，这些都与打破分子间氢键所需额外能量有关。此外，水分子的成簇氢键产生了多分子偶极，它能显著提高水的介电常数。

冰是水分子有序排列形成的巨大且长的晶体，是水分子依靠氢键连接构成非常“疏松”的刚性结构，相比之下液态水是一种短而有序的结构。冰中的每个水分子都与相邻的 4 个水分子形成四面体结构，每个水分子都位于四面体的顶点（晶格结点），这样就构成了冰的分子晶体。冰的特性取决于温度，当温度低于 -180°C 时，所有的氢键才是完整的。随着温度升高，完整的氢键平均数将逐渐地减少。

冰有 11 种结构，但在 0°C 和常压条件下，只有普通正六方晶系是稳定的，另外还有 9 种同质晶体和一种非晶体或玻璃态的无定形结构。大多数冷冻食品中的冰晶体是高度有序的六方形结构，但在含有大量明胶的水溶液中，冰晶体主要是立方体和玻璃状冰晶。

虽然还不十分了解冰晶的分布和冷冻食品质量的关系，但在食品冷冻时，由于水转变成冰产生的“浓缩”效应，溶质浓度相应增加，同时 pH、离子强度、粘度等性质也发生变化，从而影响食品的品质。另外，水的结冰将会由于细胞体积膨胀而产生局部压力，使细胞受到机械性损伤，结构受到破坏。

阐明水的结构是非常复杂的问题，虽然目前提出过许多关于水的结构的理论，如混合模型、连续模型、间隙模型等，但是它们都是不全面的。所以，几乎没有一个理论能保证在其提出之后不被修改。本节只是简略的讨论该问题。

三、水的理化特性

水是最简单的无机化合物之一，是食品体系普遍存在的一个组成成分。天然食品中，水含量范围一般在 $50\% \sim 92\%$ ，许多食品实际上是一个水合体系。每种食品具有特定的水分含量（表 1—1）。

水在食品中起着分散蛋白质、淀粉等大分子和其他小分子物质的作用，使它们形成溶胶或溶液。水也是微生物繁殖的重要因素，影响食品的贮藏性。从食品原料学考虑，水对食品

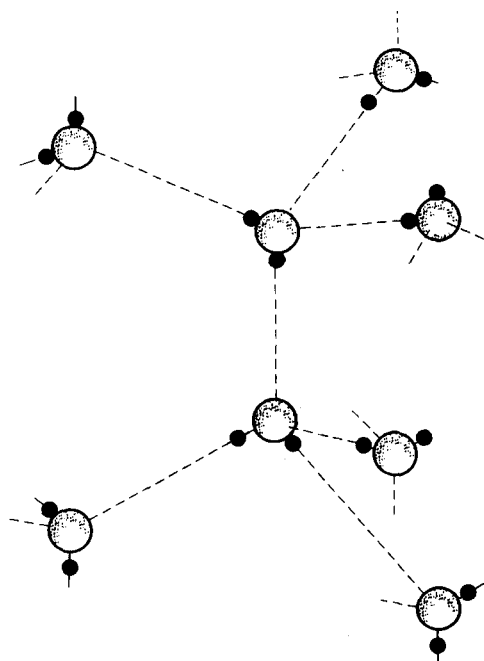


图 1—3 在四面体构型中水分子的氢键
空心圆球是氧原子；实心圆球是氢原子；虚线代表氢键

的新鲜度、硬度、呈味性、流动性和保藏性等方面都具有重要的影响。在食品加工过程中，水作为食品的溶剂，还能发润、浸透、传热、稳定体系和去除有害物质的作用。因此，研究水的结构和物理化学特性、水的品质 and 水的处理，了解食品加工对水质的要求有着重要意义。

表 1-1 各种食品的含水量

食品	水分含量 /%	食品	水分含量 /%
肉类		苹果、桃子、橘子	85~90
猪肉：生的分割瘦肉	53~60	大黄属植物、草莓、番茄	90~95
牛肉：生的零售分割肉	50~70	鳄梨、香蕉	74~80
鸡肉：各种级别的去皮生肉	74	蔬菜	
鱼：肌肉蛋白质	65~81	豌豆（绿）	74~80
水果		甜菜、茎椰菜、胡萝卜	80~90
浆果、樱桃、梨	80~85	芦笋、菜豆（绿）、卷心菜	90~95

由于食品中水和冰结构上的特殊性，导致它们具有许多特殊的物理性质：①水在异常高的温度下沸腾；②水具有异常高的表面张力、介电常数、热容和相转变热（熔化热、蒸发热和升华热）；③水具有较低密度；④水在结晶时显示异常的膨胀特性；⑤水具有较低的粘度。水的这些性质对于食品加工过程中的冷冻和干燥过程有重大影响。水和冰的一些物理性质和常用数据见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 水和冰的物理性质

物理量名称	物理量数值			
相对分子质量	18.015 34			
相变性质				
熔点（在 101.3 kPa）	0.000℃			
沸点（在 101.3 kPa）	100.000℃			
临界温度	373.99℃			
临界压力	22.064 MPa			
三相点	0.01℃和 611.73 Pa			
熔融焓（0℃）	6.012 kJ/mol			
蒸发焓（100℃）	40.657 kJ/mol			
升华焓（0℃）	50.91 kJ/mol			
其他性质	20℃	0℃	0℃（冰）	-20℃（冰）
密度/(kg/L)	0.998 21	0.999 84	0.916 8	0.919 3
粘度/(Pa·s)	1.002×10^{-3}	1.793×10^{-3}	—	—
界面张力（相对于空气）/(N/m)	72.75×10^{-3}	75.64×10^{-3}	—	—
蒸气压/(kPa)	2.338 8	0.611 3	0.611 3	0.103
比热容/[J/(kg·K)]	4.181 8	4.217 6	2.100 9	1.954 4
导热率/[W/(m·K)]	0.598 4	0.561 0	2.240	2.433
热扩散率/(m ² /s)	1.4×10^{-7}	1.3×10^{-7}	11.7×10^{-7}	11.8×10^{-7}
介电常数（静态）	80.20	87.90	~90	~98

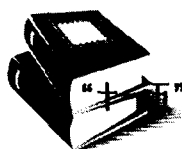


表 1—3 水和冰的常用数据

特性	数值	说明
纯水 15℃时的密度 比热容 融合潜热 导热率(10℃时) 冰点 沸点	1 kg/L 1 t/m ³ 1 kcal ^① /kg·℃ 80 kcal/kg 0.5 kcal/m·h·℃ 0℃ 100℃	纯水的密度随温度的降低而增大, 4℃时密度最大, 即 1 kg/L。 实际制冰进行计算时, 水的密度可保险的假设为: 1 kg/L。
海水 密度 比热容 融合潜热 含盐度为: 1.0% 2.0% 3.0% 3.5% 4.0%时的冰点	1.027 kg/L 1.027 t/m ³ 0.94 kcal/kg·℃ 0.93 kcal/kg·℃ 77~80 k/kg -0.6℃ -1.2℃ -1.6℃ -1.9℃ -2.2℃	在 0℃和含盐为 3.5%时 在 0℃时 在 20℃时 含盐度增加到 3.5%时的近似值; 由于含有盐分而不确定 各海洋的含盐度不同。实际上, 按世界平均含盐度为 3.5%计算即足够精确
冰 密度 淡水冰 海水冰 比热容 0℃ 20℃ 融化潜热 导热率 0℃ -10℃ -20℃ 融点 贮存率 块冰 碎冰 冰粉 冰管 冰片	0.92 kg/L 0.92 t/m ³ 0.86~0.92 t/m ³ 0.49 kcal/kg·℃ 0.46 kcal/kg·℃ 80 kcal/kg 1.91 kcal/m·h·℃ 1.99 kcal/m·h·℃ 2.08 kcal/m·h·℃ 0℃ 1.4 m ³ /t 1.4~1.5 m ³ /t 2.2~2.3 m ³ /t 1.6~2.0 m ³ /t 1.7~1.8 m ³ /t	在 0℃时 取决于含盐度和内含的空气量 在计算冷冻鱼的用冰量时, 用 0.5 的值计算即足够精确。海水冰的比热容在接近融点时高得多 海水冰的融点不确定, 因为整块冰里的含盐量不可能均匀一致, 不过, 平均来说大约为 -2℃

注: ①1 kcal=4.19 kJ

本表摘自《冰在渔业中的应用》, P92, 1992, 联合国粮农组织。

第二节 水的品质与测定

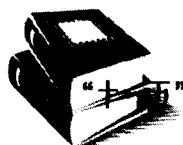
一、水的品质

水是食品生产中的重要原料之一，水品质的好坏，直接影响成品的质量，因此，全面了解水的各种性质及水的处理，具有非常重要的意义。

一般食品加工用水应该符合 CJ/T 206—2005《城市供水水质标准》GB 5749—1985《生活饮用水卫生标准》的水质标准，如粮油、肉禽、水产、乳制品、酿造调味品的加工等，其中常规检验项目见表 1—4。

表 1—4 生活饮用水水质标准常规检查项目

项目	标准
微生物学指标	细菌总数 ≤ 80 CFU/mL 总大肠菌群 每 100 mL 水样中不得检出 耐热大肠菌群 每 100 mL 水样中不得检出 余氯（加氯消毒时测定） 与水接触 30 min 后出厂游离氯 ≥ 0.3 mg/L 或与水接触 120 min 后出水总氯 ≥ 0.5 mg/L 管网末梢水总氯 ≥ 0.5 mg/L 二氧化氯（使用二氧化氯消毒时测定） 与水接触 30 min 后出厂游离氯 ≥ 0.1 mg/L 管网末梢水总氯 ≥ 0.05 mg/L 或二氧化氯余量 ≥ 0.02 mg/L
感官性状和一般化学指标	色度 15 度 臭和味 无异臭异味，用户可接受 浑浊度 1NTU（特殊情 ≤ 3 NTU） ^① 肉眼可见物 无 氯化物 250 mg/L 铝 0.2 mg/L 铜 1 mg/L 总硬度（以 CaCO ₃ 计） 450 mg/L 铁 0.3 mg/L 锰 0.1 mg/L pH 6.5~8.5 硫酸盐 250 mg/L 溶解性总固体 1000 mg/L 锌 1.0 mg/L 挥发酚（以苯酚计） 0.002 mg/L 阴离子合成洗涤剂 0.3 mg/L 耗氧量（COD _{Mn} ，以 O ₂ 计） 3 mg/L（特殊情况 ≤ 5 mg/L） ^①



续表

项目		标准
毒理学指标	砷	0.01 mg/L
	镉	0.003 mg/L
	铬(六价)	0.05 mg/L
	氰化物	0.05 mg/L
	氟化物	1.0 mg/L
	铅	0.01 mg/L
	汞	0.001 mg/L
	硝酸盐(以N计)	10 mg/L(特殊情况 \leq 20 mg/L)
	硒	0.01 mg/L
	四氯化碳	0.002 mg/L
	三氯甲烷	0.06 mg/L
	敌敌畏(包括敌百虫)	0.001 mg/L
	林丹	0.002 mg/L
	滴滴涕	0.001 mg/L
	丙烯酰胺(使用聚丙烯酰胺时测定)	0.0005 mg/L
	亚氯酸盐(使用ClO ₂ 时测定)	0.7 mg/L
	溴酸盐(使用O ₃ 时测定)	0.01 mg/L
甲醛(使用O ₃ 时测定)	0.9 mg/L	
放射性指标	总 α 放射性	0.1 Bq/L
	总 β 放射性	1.0 Bq/L

注: ①特殊情况为水源水质和净水技术限制等。

②特殊情况指水源水质超过Ⅲ类, 即耗氧量 >6 mg/L。

③特殊情况为水源限制, 如采取下水等。

世界卫生组织(WHO)颁布的《饮用水质准则》每隔几年都会更新。该准则规定应检测饮用水的微生物学、生物学、化学和放射性方面指标, 共评价36种无机成分, 27种工业化学物, 36种农药, 4种消毒剂及23类消毒剂副产品(表1—5, 表1—6)。

表1—5 WHO 饮用水的微生物品质

微生物	准则
所有饮用水	
大肠杆菌或耐热的大肠微生物 ^{①、③} 处理后进入分送系统的水	每100 mL样品中检测不到
大肠杆菌或耐热的大肠微生物 ^② 大肠菌群	每100 mL样品中检测不到 每100 mL样品中检测不到 如果供应量很大, 有充足的样品被检测, 一年内95%的样品中检测不到

注: ①如果大肠杆菌或大肠菌群检测到须立即开展相关调研。检测到大肠菌群时最小的安排是重复样本; 假如在样本中再次检测到该微生物, 须形成立即进一步调研的决定。

②尽管大肠杆菌是排泄性污染的较准确指示者, 但是耐热性大肠类微生物也是可以接受的指示物。假如有必要, 相关的验证实验必须进行。大肠菌群不适合于郊区供水的卫生质量检测。

③尤其是在热带地区, 因为许多不引起卫生质量的微生物几乎存在于所有未处理的水体中。

一般认为发展中国家的大多数乡村供水水体中排泄性污染是广泛存在的。这些情况下, 该参照饮用水指南第三卷建议, 国家的监管机构应该建立中期目标来逐渐提高供应水体的质量。