

全国中等水产学校教材

水产品检验分析

江苏省连云港水产学校 主编

水产品加工专业用

中国农业出版社



全国中等水产学校教材

水产品检验分析

江苏省连云港水产学校 主编

水产品加工专业用

中国农业出版社

(京)新登字060号

全国中等水产学校教材

水产品检验分析

江苏省连云港水产学校 主编

* * *

责任编辑 张 志

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 9.625 印张 221 千字

1995年5月第1版 1995年5月北京第1次印刷

印数 1—2,000 册 定价 5.70 元

ISBN 7-109-03284-1/S·2111

主编 江苏省连云港水产学校 满玉书
协编 山东省水产学校 徐均望
主审 山东医科大学药学系 张天民
审稿 大连水产学校 曲素琴
山东省水产学校 苏 宏
江苏省连云港水产学校 姚兴存

目 录

绪论	1
第一章 采样、感官和物理检验	4
第一节 样品的采集、制备和保存	4
第二节 感官和物理检验	5
第二章 鲜度的测定	11
第一节 酸度的测定	11
第二节 粗氮的测定	14
第三节 挥发性盐基氮的测定	15
第四节 三甲胺的测定	18
第五节 组胺的测定	19
第三章 水分的测定	23
第一节 食品中水分的存在形式与水分的测定	23
第二节 水分活度与水分活度值的测定	26
第四章 蛋白质及氨基酸的测定	30
第一节 蛋白质的测定	30
第二节 氨基酸总量的测定	33
第五章 油脂的测定	40
第一节 油脂含量的测定	40
第二节 油脂的理化检验	43
第六章 碳水化合物的测定	51
第一节 总糖的测定	51
第二节 还原糖的测定	53
第三节 淀粉的测定	57
第四节 粗纤维的测定	61
第五节 果胶的测定	62
第七章 维生素的测定	65
第一节 维生素A的测定	65
第二节 维生素D的测定	69
第三节 维生素B ₁ 的测定	71
第四节 维生素B ₂ 的测定	74
第五节 维生素C的测定	76
第八章 灰分和无机盐的测定	80
第一节 灰分的测定	80
第二节 钙的测定	82
第三节 磷的测定	84

第四节	铁的测定	85
第五节	碘的测定	86
第六节	食盐的测定	88
第九章	重金属元素的测定	91
第一节	铅的测定	91
第二节	锡的测定	94
第三节	铜的测定	96
第四节	砷的测定	98
第五节	汞的测定	100
第十章	食品添加剂的测定	103
第一节	防腐剂的测定	103
第二节	抗氧化剂的测定	106
第三节	着色剂的测定	110
第四节	甜味剂的测定	113
第五节	发色剂的测定	117
第十一章	农药残留量的测定	122
第一节	有机氯农药残留量的测定	122
第二节	有机磷农药测定简介	125
第十二章	镀锡板和玻璃罐的检验 水质分析	126
第一节	镀锡薄钢板的检验	126
第二节	玻璃罐检验	128
第三节	水质分析	129
附录		132
1.	相当于氧化亚铜质量的葡萄糖、果糖、乳糖、转化糖质量表	132
2.	标准溶液的配制与标定	136
3.	常用指示剂的配制	142
4.	生活用水水质标准	143
5.	食品添加剂使用卫生标准	144
6.	水产品卫生标准	148
7.	部分水产品成分表	149

绪 论

食品是人类生活不可缺少的必需物质,是生命活动能量的来源。食品是指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品,但是不包括以治疗为目的的物品。近年来,我国人民生活水平不断提高,食品工业迅速发展,广大群众希望吃到美味可口、营养丰富、符合卫生标准、品种花色多样的食品。人类从食品中摄取合理的营养是维持生命,进行智力、体力活动所必需的基本条件。随着农业的发展,现代科学的进步,人们对食品中所含营养素的种类、组成、性质、数量、分布、变化及其对人体的生理功能提出更高的要求,并且期望得到更深入的了解。水产品含有丰富的蛋白质、油脂、无机盐、微量元素和维生素,营养价值较高,是人类摄取动物蛋白质的重要来源之一。为此,对水产品的生产、保存、加工诸环节进行广泛而深入的研究就成为生产和生活所必需的一项工作,是水产加工工作者责无旁贷的职责。

我国是水产资源丰富的国家,充分利用这项资源,大力发展水产品生产已成为我国的一项重要政策。我国沿海渔场约占世界渔场总面积的四分之一,海岸线长达18000多公里,大陆架面积广阔,沿海岛屿星罗棋布,水产品种类繁多,是海洋经济鱼类种类较多的国家之一。我国还有广阔的内陆水域,为淡水养殖的发展提供了优越的天然条件。1990年我国水产品总产量达到12370kt,超过日本和前苏联,成为世界第一渔业大国;其中淡水养殖产量达446万吨,也居世界第一位;滩涂海水养殖也发展很快,品种已达30多种。目前,我国水产品出口遍及五大洲20多个国家和地区,出口品种有甲壳类、贝类和鱼类等。我国政府对水产品加工制定了“食用为主、综合利用”的原则,建立了冷冻、罐头、食糜制品、鱼粉和鱼油等一系列生产机制,大大提高了水产品的利用价值和经济效益。我国水产事业实行的以养为主,养殖、捕捞、加工并举,因地制宜,各有侧重的发展方针,已产生了良好的经济效益和社会效益。

水产品检验分析是研究和评定水产品组成、质量、变化、污染物及其加工产品中辅助材料的一门科学。水产品检验分析工作者的任务是依据物理的、化学的、微生物学的理论,利用化学分析、仪器分析和微生物学检验的方法,按照国家制订的有关水产品的技术标准,对水产品的原材料、半成品、成品、辅助材料等进行检验分析,以保证供给品质优良、营养丰富、符合卫生标准的水产食品;同时,利用检验分析的结果,为开发新的水产品资源、试制新的优质水产食品、改革生产工艺、改进产品包装、贮存、运输的方法提供科学的根据。

水产品检验分析的方法有物理常数测定法、化学分析法、仪器分析法、微生物学检验法等。由于近代分析技术的迅速发展,分析手段日臻完善,分析方法趋于自动化、微量化,使得分析结果更为准确。自动化分析技术的应用,使分析过程简化,人为误差减少。如70年代以来,对蛋白质、氨基酸、油脂、糖类等都有了专用的自动测定仪,可以一次测

定一种固定组分,也可以同时测定多种组分。用气相色谱仪测定农药残留量,用原子吸收分光光度计测定微量重金属,用电化学法中的离子选择电极法测定氟,用仪器对同一溶液中的多种金属离子作连续测定等都说明了这一时期分析技术的现代化。但是,这些先进的仪器分析方法都要应用化学方法对样品进行预处理和制备标准样品以作对照,而且所用仪器分析的原理通常都是建立在化学分析的基础上。为了保证仪器分析能达到足够的准确度和精密度,有时还需用规定的标准化学分析方法作对照实验,以确定仪器分析结果与化学分析结果的符合程度;加以仪器分析的专业性强,购买仪器的费用往往昂贵,掌握仪器分析的操作有一定难度,因此,目前化学分析仍是水产品检验分析的最基本、最重要的手段之一。但是,必须指出,自动化、微量化、电子计算机处理、直接显示结果的仪器分析方法是食品分析的发展方向,国家标准《食品卫生检验方法》中采用的先进仪器分析方法日益增多,这应引起我们的重视。我们应该制订积极的规划,学习和掌握水产品检验分析的先进方法,并应用于实际工作中。

水产品检验分析的内容广泛,其中包括:

一、水产品营养成分分析 主要是对水产品的蛋白质、油脂、碳水化合物、鲜度、酸度、灰分、水分等进行系统的研究和分析,其中也包括对含量微少、但对维持机体活动至关重要的维生素的研究和分析。

二、水产品中污染物质的分析 这里主要指化学性污染,如有机农药、重金属盐类、加工过程中混入的毒害物质等。为了保障人民健康,我国颁布的食品卫生标准和管理办法中,对防止污染物进入食品及污染物的最高允许含量都有明确的规定。

三、水产品中添加剂和辅助材料的检验分析 包括食品添加剂的测定,镀锡罐、玻璃罐等的检验和水质分析。

四、水产品感官检验 国家对各种水产品都规定有一定的感官指标。利用感官对水产品的颜色、弹性、气味、一些部位的形态等进行鉴定,尽管可能带有某些主观性,并且感官良好的水产品其品质不一定良好,但感官印象仍是鉴定水产品的一个重要项目。

水产品检验分析是中等水产学校加工专业的一门专业课程,是水产品加工中等技术人员必须学习和掌握的专业知识。本课程的教学目的是在已有化学知识和生物学知识的基础上,掌握对水产品进行检验分析的基本理论和实验技能;了解先进的分析方法和某些分析仪器的构造及使用;能将学会的检验分析知识应用于今后的工作中,并能解决生产实际中的一般问题。

学习本课程,首先要树立为实现我国四个现代化、为水产品加工工业的腾飞而学习的正确目的。其次,要养成理论联系实际的学风,要运用化学分析理论解释实验现象和指导实验操作;反之,通过实验加深对化学分析理论的认识和理解,并使理论在实践中得以发展和完善。第三,水产品检验分析是一门以实验为主的学科。实验时,要保持严谨的学风和科学的态度,要认真地进行操作和细致地观察现象。通过实验,掌握一定的实验技能,培养分析问题和解决问题的能力;要真实地记录实验结果,并认真地写出实验报告。最后,学习本课程,不仅要在理解教材的基础上掌握化学分析理论和实验方法,还要学会针对教材内容提出问题和解决问题。在学习中遇到问题,除与教师和同学讨论外,要学会使用参考书,提倡自己动脑去思考和动手去解决,以培养主动活泼的学风。

思 考 题

1. 简述食品及食品在人类生活中的意义。
2. 试述水产品检验分析的任务。作为一个未来的水产品加工工作者，你打算怎样来学习这门课程？
3. 水产品检验分析包含哪些内容？

第一章 采样、感官和物理检验

第一节 样品的采集、制备和保存

一、样品的采集 在原料或食品成品中抽取具有一定代表性的样品，供分析检验用，称为采样。

水产品种类繁多，且组成常不均匀，所含成分的分布也不一致，故需采取平均样品。平均样品是指所取出的少量物料，其组成成分能代表全部物料的组成成分。因此，采样在检验工作中是一项细致而重要的操作。

采样时除要十分注意样品的代表性外，还应了解商品的来源、批次组成和运贮条件，要调查可能存在的成分逸散和污染情况，均衡地不加选择地从全部批次的各部分按规定的数量采取样品。

二、采样的一般方法 样品分检样、原始样品和平均样品三种。

由整批水产品的各个部分采取的少量样品称为检样。把许多份检样综合在一起的样品称为原始样品。原始样品经过处理再采取其中一部分作检验分析用称为平均样品。

采样数量应能反映该水产品的品质和满足检验项目对样品量的需要，平均样品要一组三份供检验、复检和备查用，每一份不少于0.5 kg。

(一) 固体采样 可用双套回转取样管插入容器中，回转180°，取出样品，每一包装须由上、中、下三层取出三份检样，把许多检样合起来组成原始样品。原始样品用四分法做成平均样品，即将原始样品充分混合均匀后堆集在清洁的玻璃板上，压平成厚度在3 cm以下的正方形并划对角线，将样品分成四份，取对角线的两份。这样操作下去，至取得所需数量的样品为止。

(二) 液体采样 在采样前需充分混合，如容器内物料不多时，可将几个容器内的物料混合在一起，但要混匀。采样用长管以虹吸法分层取样，各层取500 ml左右，装入小口瓶中混匀。

(三) 鱼、肉等组成不均匀样品的采样 视检验目的，从被检验物的不同部位分别采取少量样品。样品必须从有代表性的部位采取，经过充分捣碎，混匀后才能成为平均样品。

三、采样注意事项

(一) 采集样品之前，容器要经过洗涤，保证清洁。不用盛装过化学药品的容器盛放样品，防止其中残留物对样品的污染和对测定的干扰。

(二) 认真填写采样记录，包括样品名称、编号、数量、采样方法、物主姓名或单位名称、检验目的及其它必要事项。最好一式三份，一份交物主作为依据，一份交检验室，一份采样者自己保存。

(三) 采集的样品宜在当天进行分析, 以防止其中水分或挥发性物质的逸失及其它待测成分含量的变化; 如果不能立即进行分析, 样品必须妥善保存, 可以保存于密闭洁净的容器内, 保存时间不宜过长。容易腐败变质的样品需保存在0—5℃的环境中。

(四) 凡要求用样品总量的相对数值(如百分含量)表示测定结果的, 从采样到检验前, 必须保证样品的总量不变, 特别是应绝对避免水分蒸发、挥发性物质逸出等现象的发生, 以避免样品成分的变化。

四、样品的制备 为了保证分析结果的正确, 对分析的样品必须加以适当的制备。样品制备的目的在于保证样品的均匀, 使混合后的样品在拣取任何部分作检测时都能代表全部样品的成分。

样品的制备是指对采集的样品的分取、粉碎和均匀的过程。制备方法因产品的种类不同而异。

(一) 液体、浆体或悬浮体 一般是将样品充分振摇和搅拌。常用的简便搅拌工具是玻棒, 也可用带变速器的电动搅拌器。

(二) 互不混溶的液体 如油水混和物, 应分离后分别采样。

(三) 固体样品 需切细、绞碎、反复研磨或用其它方法磨细。常用的工具有绞肉机、磨粉机、组织捣碎机、研钵等。

(四) 鱼类罐头 经加热待罐头内容物溶化后, 平倾于金属丝网上, 滤去液汁, 分出调味品(如葱、辣椒等), 取固形物捣碎。常用工具为高速组织捣碎机。

(五) 鱼类 一般是取鱼样3条, 小鱼取5—10条, 去鳞、头、尾和内脏, 洗净, 沥干水分。制备样品的一种方法是鱼体在0.5 kg以下者, 将鱼从背脊处切开, 取整个鱼体的一半; 鱼体超过0.5 kg者, 取其纵切的一半, 再横切成3 cm宽的小段, 选出偶数段或奇数段, 切碎, 混匀作为平均样品。另一种方法是在每条鱼体上取宽度大致相同的三段(胸鳍后一段、臀鳍和胸鳍中间一段, 尾鳍前一段), 切碎混匀, 进行平均取样。

第二节 感官和物理检验

水产品的品质是指商品的内在质量和外观, 例如水产品的成分、理化性质、生理学特性以及造型、结构、色、香、味等。

品质检验主要是检验水产品的品质。品质成分用化学方法检验; 水产品的 外观、色泽、气味、滋味和形态用感官检验方法。

感官检验是通过人的五官对事物的感觉来鉴别水产品品质优劣的一种检验方法。感官检验可以在实验室内进行, 也可以在现场检验, 是一种比较正确、快速、简便的检验方法, 现已被世界各国广泛采用和承认。但人的感觉和认识总是不会完全相同的, 容易造成人与人之间的差别, 因此, 对检验人员、检验环境和感官检验方法应有一定的要求。

一、感官检验的基本原理

(一) 食品的色 自然光是由不同波长的光线组成, 它分为可见光区域和不可见光区域。在可见光区域内, 不同波长的光所显示的颜色也不同。

不同的有机物能吸收不同波长的光。如果有机物吸收的光, 其波长在可见光区域以

外,那么有机物是无色的;如果有机物吸收的是可见光区域内的某些波长的光,那么有机物就会呈现不同的颜色,其颜色是吸收光颜色的互补色。

食品的色来自于它含有的某种色素。色素本身并无色,它从太阳光的白色光中选择吸收某些波长的光,使余下波长的光反射,刺激视觉而显示颜色。

色的基本属性是明度、色调和饱和度,它是衡量每一种色的三个指标。只有从这三个基本属性出发,全面地去衡量和比较食品的色,才能作出客观的准确的结论。

1.明度 指颜色的明暗程度,或者说是与白色接近的程度。有色物体表面的光反射率越高,人眼就感觉越明亮,也就是明度越高。光泽好,往往就表现于明度高。

新鲜的食物常有较高的明度,明度的降低往往意味着食物不新鲜,这是由于食物酶致褐变,或其它原因使食物色泽发暗变黑。

2.色调 指红、橙、黄、绿等各种不同波长的颜色,以及如黄绿、蓝绿等许多种中间色。它是由于物质分子中含有的发色团有选择地吸收不同波长的光而造成的。

当物体表面对可见光谱中所有波长的光全部吸收,则物体表现为黑色。如果全部反射,则表现为白色。当对所有波长的可见光能部分吸收,则表现为深浅不同的灰色。

色调对食物的颜色起决定性的作用。由于人的眼睛对色调的变化较为敏感,色调的微小改变对颜色的影响很大,有时可以完全破坏食物的商品价值和食用价值。

3.饱和度 指颜色的深浅、浓淡程度,也就是某些颜色色调的显著程度。物体对光谱某一较窄范围波长的反射率可以很高,而对其它波长的反射率很低或者没有反射,表明它有很高的选择性。选择性越高,这种颜色的饱和度就越大。

(二) 水产品的色素

1.皮的色素 鱼类的皮中有黑色色素、黄色色素、红色色素和白色色素等。由于各种色素的配比、收缩和扩大,可呈现出许多特异的色彩,其中主要色素是黑色色素、各种类胡萝卜素、胆汁色素等。有的鱼皮表面呈银光,主要是鸟嘌呤在尿酸中沉淀、受光线辐射之故。

黑色色素广泛分布于鱼的表皮内,它的母体是酪氨酸。墨鱼墨囊的色素就是酪氨酸经氧化和聚合而生成的复杂化合物,它与体内的蛋白质结合而存在。由于氧化和聚合的程度不同而呈现黑色、褐色、蓝青色等不同颜色。鱼皮的红色和黄色的呈色物质主要是类胡萝卜素;红色的有虾黄素,黄色的有叶黄素,发青色荧光带黄色的色素是嘌呤类,它有数个同族体,在鱼皮中同时存在。

2.肌肉色素 除鲑、鳟外,肌肉的红色素有肌红蛋白和血红蛋白。肌肉色素大部分由肌红蛋白构成。鲑、鳟类的肌肉色素为脂溶性类胡萝卜素和虾黄素组成,大部分是后者。甲壳类中含虾黄素量较多。虾黄素和脂肪酸结合成色蜡,或和蛋白质结合成色素蛋白。生虾、蟹的壳色就是由于含复合虾黄素之故。

3.血液色素 鱼类的血液色素为血红蛋白,血红蛋白是含有铁的。软体动物(如墨鱼、章鱼等)、节肢动物(如虾、蟹等)的血液色素为血蓝蛋白,血蓝蛋白是含有铜的,还有含钒、锰的。还原型血蓝蛋白为无色,氧化型为蓝色。

4.海藻色素 海藻是分布于海洋中一类植物的总称,主要是绿藻、褐藻和红藻。可供食用者多属褐藻、红藻,如褐藻的海带、裙带菜,红藻的紫菜、石花菜等。

海带的绿色是由叶绿素、类胡萝卜素、色素蛋白质和细胞膜色素等相互配合而成。绿藻类主要含叶绿素，其次为类胡萝卜素。褐藻类除含有叶绿素、叶黄素外，还含有较多的褐色及黄褐色色素。红藻类除含有上述色素外，主要含藻红素。藻红素是球蛋白和色素结合而成的一类色素蛋白质，酸性时呈红色，加热脱水则呈藻青色。例如紫菜烘干后，生成的藻青素混同叶绿色而呈绿色，在贮存期间，藻青素变成藻红素而呈紫红色。

(三) 食品的气味 食品的气味是指食品中挥发性物质的微粒浮游于空气中，经鼻孔刺激嗅觉神经，然后传递至中枢神经而引起的感觉。

动物性食品中以水产品的气味较强。水产品中最具有代表性的气味是腥味，它随着水产品新鲜度的降低而增强。

1. 生鲜鱼、贝类常常带有极其特殊的气味。淡水鱼气味的主体成分是六氢吡啶类化合物。当六氢吡啶和附于鱼体表面的乙醛反应，则生成淡水鱼的特有腥臭味。鱼体表面的粘液内含有 δ -氨基戊醛和 δ -氨基戊酸，它们都具有强烈的腥味。在鱼类血液中也含有 δ -氨基戊醛，所以也有腥臭味。

海参类含有壬二烯醇，具有黄瓜般的香气，这种醇类在微量时，有令人好感的香气。

2. 水产品新鲜度降低后，腥臭味加强。这种腥臭味来自于鱼体成分分解后产生的氨、三甲胺、硫化氢、甲硫醇、吲哚、粪臭素及脂肪酸氧化的生成物。这些物质大多呈碱性，添加醋酸等酸性物质使成酸性后，则臭味大减。

三甲胺的气味是海产鱼腐败臭味的主体。氧化三甲胺在海产动物组织中分布很广，随着新鲜程度的降低，该物质被腐败细菌产生的还原酶还原成三甲胺。尤其是鲨鱼类，新鲜程度降低会发出强烈的腥臭味，这是由于肌肉中含有的多量氧化三甲胺被还原所致。

淡水鱼组织中所含氧化三甲胺比海水鱼少，所以其鲜度降低时，腥臭气味没有海水鱼强烈。

鱼体表面粘液中含有蛋白质、卵磷脂、氨基酸等，这些物质经细菌作用可分解出氨、三甲胺、硫化氢、甲硫醇、吲哚、粪臭素、四氢吡咯等。鱼体的新鲜程度越低，这些分解产物就越多，其气味也越浓烈。

3. 海藻气味的主体成分是甲硫醚等，除此外，还有萜类化合物。某些海藻内也含有三甲胺，使其带有一些腥臭味。

(四) 食品的味 因食品的可溶性物质溶于唾液或液体食品刺激舌面有味觉神经的味蕾而发生味觉。

味觉的分类，世界各国并不一致。日本分甜、酸、苦、辣、咸五味；欧美各国分甜、酸、苦、辣、咸及金属味六味；我国分为七味，即酸、甜、苦、辣、咸、涩及鲜味。在生理学上只有酸、甜、苦、咸四种基本味，而辣、涩味是由于刺激味觉神经末梢产生的，它与四种基本味有所不同。

味觉与温度有关。一般在10—40℃之间较易感觉，尤其在30℃时为敏感。高于或低于上述温度范围，味觉减弱。

味觉神经在舌面的分布并不均匀。普通酸味在舌的边缘，易于感觉；苦味在舌根；甜味在舌前端，咸味则从舌尖到边缘都易感觉。所以，食品的味应通过舌的全面接触才能尝

试出来。

水产品的呈味成分主要是氨基酸（如谷氨酸呈鲜味，甘氨酸和丙氨酸呈很强的甜味和鲜味）、一磷酸腺苷、二磷酸腺苷、三磷酸腺苷（以上三者单独存在时不能呈现某种味道，但和谷氨酸共存时，增加了鲜味成分）和其它提出物（如海产鱼体的氧化三甲胺有甜味，水产品中的甘氨酸甜菜碱有清凉甜味，琥珀酸是贝类鲜味中的主要呈味成分）。

二、物理检验方法

（一）规格 规格是商品品质的一部分，是按照商品的用途而制定的。水产品的规格有以下几种：

1. 切割规格 按产品要求检查切割是否正确、整齐。切割类型有整条、去内脏、鱼段、鱼片、鱼块、碎肉等。

2. 长度规格 检验按长度分规格的产品是符采取的样品逐条（或逐只）放在检验台上，放置平整，用尺测量长度。鱼类体长以吻端至尾椎骨末端计。对虾体长以眼柄基部至尾节末端计。

3. 只数规格 对以单位重量的只数表示、且每只重量又有规定的种类是先将样品称量，以单位重量（如kg）除样品只数，即得单位重量只数。再挑选出样品中最大或最小的个体，用感量为1g的衡器分别称量，看其是否符合规格。

以每条（只）重量为规格的种类，须将样品逐条（只）称量。

（二）杂质 杂质是指水产品本身不应含有的夹杂物或外来杂物。这些杂质使水产品受到污染，品质降低。外来夹杂物分动物性杂质、植物性杂质和矿物性杂质。动物性杂质主要指昆虫、苍蝇、毛发等；植物性杂质主要指有害的植物种子、植物枝叶和纤维等；矿物性杂质主要指砂、玻璃、金属片、塑料等。

杂质的检验方法一般采用目测法。必要时可用放大镜或显微镜检验。

（三）温度 冷冻品、冰鲜品的质量变化与温度有直接关系。掌握温度变化，采取积极措施，创造适宜的温度环境，有利于水产品的保鲜。常用的温标是摄氏度。对冻水产品，温度的检验方法是要查看冷藏库温度和速冻间温度。冷藏库温度要稳定在 -18°C 以下，速冻间温度应在 -25°C 以下。测定冷冻品中心温度要用与温度计感温部直径相同的钻头钻至冷冻品的中心部位，对单冻大型鱼类可从肛门处钻至腹腔，再向钻孔内插入温度计，待温度指示不再下降时读数，即为冷冻品中心温度。

贮存、运输活水产品的关键因素之一是温度。温度低，耗氧量少，水产品维持活力长久，主要是检查贮存库、运输工具的温度。如活鳊鱼苗、鳊鱼贮存与运输途中塑料袋内温度须保持在 $4-8^{\circ}\text{C}$ ；活贝类，如赤贝、文蛤贮存与运输途中温度须保持在 $1-5^{\circ}\text{C}$ 。

对腌制水产品 and 干制水产品，如海蜇皮等，贮存库应阴凉、干燥、有通风设备。

（四）重量 重量检验的衡器须经国家计量部门鉴定合格后方可使用。重量采用公制单位。重量检验分为毛重、皮重、净重。冻水产品可进行冻前衡量，采用直接称量法或间接称量法，再进行冻后衡量。腌制水产品要抖去表面盐粒和控去卤水后再称量。干制水产品一般采用间接称量法。

三、感官指标举例 我国国家标准《食品卫生标准》对不同的鱼、虾、蟹、贝类的感官指标有具体规定，现举几例于下：

例一：黄鱼（黄花鱼）的感官指标

	一 级 鲜 度	二 级 鲜 度
体 表	金黄色，有光泽，鳞片完整，不易脱落	淡黄、淡苍黄或白色，光泽较差，鳞片不完整，易脱落
鳃	色鲜红或紫红（小黄鱼多为暗红或紫红），无异臭或稍有腥臭，鳃丝清晰	色暗红、暗紫或带棕黄、灰红色，有腥臭，但无腐败臭，鳃丝粘连
眼	眼球饱满凸出，角膜透明	眼球平坦或稍陷，角膜稍浑浊
肌 肉	坚实，有弹性	松弛，弹性差
粘 液 腔	呈鲜红色	呈淡红色

例二：带鱼的感官指标

	一 级 鲜 度	二 级 鲜 度
体 表	富有光泽，鳞不易脱落	光泽较差，鳞较易脱落
眼	眼球饱满，角膜透明	眼球稍陷缩，角膜稍浑浊
肌 肉	弹性强	弹性稍差

例三：青鱼、草鱼、鲢鱼、鲤鱼、鳙鱼的感官指标

	一 级 鲜 度	二 级 鲜 度
体 表	有光泽，鳞片完整，不易脱落	光泽较差，鳞片不完整，易脱落
鳃	色鲜红，鳃丝清晰，具固有腥味	色淡红、紫红或暗红，鳃丝粘连，稍有异臭，但无腐败臭
眼	眼球饱满凸出，角膜透明	眼球平坦或稍陷，角膜浑浊
肌 肉	坚实，有弹性	松弛，弹性差
肛 门	紧缩（雌鱼产卵期除外）	稍凸出

例四：墨鱼（乌贼）的感官指标

	一 级 鲜 度	二 级 鲜 度
体 表	背面全白或骨上皮稍有紫色	背面全部紫色或稍有微红
肌 肉	去皮后肌肉白色	去皮后肌肉薄处微红
气 味	具固有气味或海水气味	无异臭

例五：青虾（河虾）的感官指标

	一 级 鲜 度	二 级 鲜 度
体 表	青灰色，外壳清晰透明	灰白色，透明度较差
头体连接程度	连接紧密	稍易脱离
肌 肉	青白色，致密，尾节伸屈性强	青白色，致密，尾节伸屈性稍差

例六：对虾的感官指标

	一 级 鲜 度	二 级 鲜 度
色 泽	正常，卵黄按不同产期呈现自然色泽，允许稍松懈。在正常冷藏中，允许卵黄变色	虾体不得变红，卵黄按不同产期呈现自然色泽，允许稍松懈。在正常冷藏中允许卵黄变色
体 表	(1) 虾体完整，允许节间松弛。联结膜可有二处破裂，破裂处虾肉可有轻微裂口，但甲壳不脱落。联结膜破裂一处者，其第一节甲壳允许脱落。允许有愈合的伤疤，不大的刺擦伤和部分尾肢脱落。不允许有软壳虾 (2) 允许有黑斑一个，黑斑四处，黑斑可以抵补黑斑。虾尾允许轻微变色，甲壳可有轻微水锈和自然斑点 (3) 颈肉允许因虾头感染呈现轻微异色（不包括变质红色） (4) 虾体清洁，允许串清水及局部串血水	(1) 虾体基本完整，允许甲壳断节但不脱落（第一节甲壳可脱落）。虾体可有愈合伤疤和不大的刺擦伤，虾尾可有不大残缺或尾肢脱落。不允许有软壳虾 (2) 允许有黑斑三个和不严重影响外观的黑斑。自然斑点不限 (3) 颈肉允许因虾头感染呈现轻微异色（不包括变质红色） (4) 虾体清洁，允许串血水
肌 肉	紧密，有弹性	弹性稍差
气 味	正常无异味	正常无异味

例七：梭子蟹的感官指标

体 表	背壳青褐色或紫色，纹理清晰有光泽，脐上部无胃印，蟹足内壁洁白
鳃	鳃丝清晰，白色或稍带微褐色
蟹 黄	凝固不流动
肢体连接程度	步足和躯体连接紧密，提起蟹体时，步足不松弛下垂

思 考 题

1. 简述采集样品的一般方法和采样时要注意的事项。
2. 如何制备鱼类样品？
3. 试述对水产品需要作哪些物理检验项目。

第二章 鲜度的测定

水产品鲜度的测定主要是针对水产品原料进行检验。原料鲜度的好坏是决定水产品质量的一个重要条件。捕获的水产品离水死亡后,由于本身的酶和附着体表及内部的微生物的作用,发生一系列的化学变化,如蛋白质分解、脂肪氧化、色泽减退、臭味出现等,产生了一些活水产品、新鲜水产品所不应含有的分解产物,这些可以作为判断水产品鲜度的指标。

淡水水产品新鲜时的气味是由于蛋白质分解,在自身各种酶的催化下将赖氨酸转变为六氢吡啶类化合物所致。在微生物作用下,酶促反应加剧而趋向腐败,产生具有淡水鱼臭味的 δ -氨基戊醛和血腥臭味的 δ -氨基戊酸,两者都存在于鱼体表面的粘液内。

新鲜的海水鱼、贝类,略有氧化三甲胺的鱼腥味,在由微生物繁殖所产生的还原酶作用下,被还原为三甲胺,产生强烈的腥臭味。

由鱼体蛋白质分解产生的多种氨基酸,在微生物作用下,发生脱氢、氧化、脱羧、还原等作用而产生氨、甲胺、硫化氢、甲硫醇、酚、吲哚、粪臭素、腐胺等物质。这些分解产物具有特殊气味和一定毒性。根据这些物质含量的多少,可用以判断鱼类的新鲜程度。

水产品的鲜度变化是不可逆的,也就是质量已经变差的水产品,不管用什么方法,都不能再恢复新鲜时的品质和风味。

第一节 酸度的测定

食品中的酸味物质,主要是溶于水的一些有机酸和无机酸。食品中的酸度,可分为总酸度(滴定酸度)、有效酸度(pH值)和挥发酸。总酸度是指食品中所有酸性物质的总量,包括已离解的酸的浓度和未离解的酸的浓度,常采用标准碱溶液滴定的方法测定,以样品中主要代表酸的百分含量表示。有效酸度是指样品中呈游离状态的氢离子的浓度(即活度),可用酸度计(pH计)从样品中直接测定。挥发酸是指食品中易挥发的部分有机酸,如甲酸、醋酸等,可用直接法或间接法测定。

在肉、鱼类食品中的酸味物质主要是乳酸。新鲜的鱼肉呈弱酸性或近中性,一般pH在6.8—7.2之间。鱼死亡后,糖原发生无氧酵解生成乳酸,pH降至6.5左右时,鱼体开始腐败。随着时间的延长,在酶及细菌的作用下,由蛋白质分解生成的氨及胺类等碱性物质增加,pH值升高,一般达到7.3以上就不能食用了。所以测定鱼肉pH值的变化,可以判断鱼品的新鲜程度。

测定溶液的pH值,常用的方法有pH试纸法、指示剂比色法和酸度计法。其中酸度计法准确度较高,操作简便,且不受样品液本身颜色的影响,应用较为普遍。

一、pH试纸法 取精密pH试纸,用水湿润,置于新切开的鱼肉的表面5—10min,观