

高职高专“十二五”规划教材

食品理化检验 项目化教程

王朝臣 吴君艳 主编



SHIPIN LIHUA JIANYAN
XIANGMUHUA JIAOCHENG



化学工业出版社

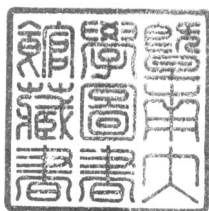
TS207.3
20136

商 览

高职高专“十二五”规划教材

食品理化检验项目化教程

王朝臣 吴君艳 主编
吴存兵 黄秀锦 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本教材将企业工作任务转换为学习情境,以典型食品理化检验工作任务为载体,设置项目化的学习情境,主要包括:基本素质能力模块——食品理化检验的基础知识与技能;专业核心技能模块——食品理化检验的专业知识与技能;综合能力培养模块——综合实训;专业能力拓展模块——食品安全检测高新技术。

本书适合食品工程相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品理化检验项目化教程/王朝臣,吴君艳主编.
北京:化学工业出版社,2013.1
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-16091-1

I. ①食… II. ①王…②吴… III. ①食品检验-高等职业教育-教材 IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 304509 号

责任编辑:于 卉
责任校对:边 涛

文字编辑:焦欣渝
装帧设计:关 飞

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:北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张15¼ 字数415千字 2013年3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:32.00 元

版权所有 违者必究

前 言

根据教育部有关高职高专教材建设的文件精神,适应目前高职高专项目化课程教学法改革的要求,本教材采用了全新的编排结构,把原有的以章节为分段的学科体系式教学改为实践性和开放性的项目化教学体系,将企业工作任务转换为学习情境。以典型食品理化检验工作任务为载体,设置项目化的学习情境,将传统的课程体系知识点解构在细化的多个学习情境之中。强化项目导向的教学做一体化学习方法,充分调动学生学习的主动性、探究性与创造性,全面发挥学生的自主能力。

按照“工学结合+教学工厂+双证融通”三结合人才培养模式,根据就业岗位群的任职要求,通过与企业专家共同论证,参照国家职业资格标准,以职业能力培养为主线,同时把素质教育渗透到教学全过程,在岗位分析的基础上,设计出与人才培养目标紧密联系、适应技能型人才成长规律、以职业能力为主线的“双对接、双证融通、德能双修”的课程体系。达到人才培养与职业标准对接、人才培养与岗位技能对接,构建课程体系。本教材以项目化课程教学法改革传统教学法,以提高操作技能为主要目标,改变了传统的复杂专业知识教学方式;以提高学生学习的兴趣、学习动力、自觉性、主动性、自信心、主体性和专业能力、自学能力、创新能力、团队合作能力、与人交流能力、计划策划能力、信息获取与独立食品理化检验能力为目的。本教材的主要特色如下:

- (1) 以岗位需要为核心进行整体课程设计;
- (2) 以学生为主体的设计理念;
- (3) 课程教学突出能力目标;
- (4) 课程内容的载体主要是项目和任务。

参加本书编写的有:江苏食品职业技术学院吴君艳、黄秀锦、孙兆远、师文添、焦云鹏;江苏财经职业技术学院吴存兵;天津职业大学张颖;天津渤海职业技术学院王朝臣、李磊。全书由王朝臣、吴君艳统稿。

本书在编写过程中,参考了很多食品理化检验技术方面的教材、专著和论文等资料,在此向有关专家、作者表示由衷的谢意。

由于编写时间仓促及编者水平、经验所限,书中难免存在不妥之处,敬请广大读者和专家批评指正,以便我们进一步研究、修改和完善。

编 者
2012 年 11 月

目 录

模块一 基本素质能力模块

1

——食品理化检验的基础知识与技能

项目一	课程导入	1
项目二	检验准备	5
项目三	分析检验中误差及数据处理	12
项目四	检测报告的撰写及结果判定	17
项目五	食品理化检验实验室的设置与管理	19

模块二 专业核心技能模块

23

——食品理化检验的专业知识与技能

项目一	食品物理检验法	23
项目二	食品中一般成分的检验	39
项目三	食品中添加剂的检验	92
项目四	食品中矿物质元素的检验	107
项目五	食品中有毒有害物质的检验	137
项目六	食品中功能性成分的测定	153
项目七	食品包装材料的检验	162

模块三 综合能力培养模块

170

——综合实训

项目一	乳及乳制品的检验	170
项目二	饮料的检验	182
项目三	罐头的检验	187
项目四	肉制品的检验	193
项目五	粮油制品的检验	199

项目一 快速检测方法	204
项目二 联用技术	215
附录一 观测锤度温度校正表	227
附录二 乳稠计读数换算为 15℃ 时的度数对照表	230
附录三 相当于氧化亚铜质量的葡萄糖、果糖、乳糖、转化糖质量表	231
参考文献	236

模块一 基本素质能力模块

——食品理化检验的基础知识与技能

项目一 课程导入

一、食品理化检验概述

“民以食为天，食以安为先”，食品是人类赖以生存和发展的物质基础，食品安全直接关系到人民身体健康和社会稳定。

（一）概念

食品理化检验就是通过使用感官的、物理的、化学的方法对食品的感官特性、理化性能及卫生状况进行分析检测，并将结果与规定的标准进行比较，以确定每项特性合格情况的活动。食品理化检验技术是食品工业生产和食品科学研究的“眼睛”和“参谋”，是不可缺少的手段，在保证食品的营养与卫生，防止食物中毒及食源性疾病，确保食品的品质及食用安全，研究食品化学性污染的来源、途径，以及控制污染等方面都有着十分重要的意义。

（二）任务

食品理化检验的任务，简单地说，就是按照制定的标准，对食品原料、辅助材料、半成品及成品的质量进行检验，然后对食品质量进行评价，对开发新的食品资源、试制新的优质产品、改革生产工艺、改进产品包装和贮运技术等提供依据和方法建议。

1. 控制和管理生产

食品理化检验掌握生产过程情况和决定工艺条件，生产是否正常，工艺条件是否合适，往往要通过分析检验的数据来确定。例如在酒精发酵过程中，通过对发酵罐中残糖、有机酸及酒精含量的测定结果来判断发酵是否已经完成；啤酒生产中常通过对发酵和贮存工序中发酵液的发酵度和双乙酰等的测定，来判断发酵是否正常、啤酒成熟与否等。通过对食品生产所用原料、辅助材料的检验，可了解其质量是否符合生产的要求，使生产者做到胸中有数；通过对半成品和成品的检验，可以掌握生产情况，及时发现生产中存在的问题，便于采取相应的措施，以保证产品的质量，并可为工厂制订生产计划、进行经济核算提供基本数据。

2. 保证和监督食品的质量

各类食品，例如酒类、味精、乳品、饮料和罐头等，都有相应的国家质量标准。食品是

否符合质量要求,必须通过分析来测定。食品质量的高低,也是一个生产企业技术水平、工艺过程好坏的综合标志之一。

3. 为科研与开发提供可靠的依据

为了不断开发新产品,探讨新工艺和提高产品质量,生产中需要进行经常性的科学实验,分析检验工作是科学实验中必不可少的手段。通过分析检验,判断产品质量提高的情况,评价新工艺、新设备的使用效果,为新产品的鉴定提供依据。例如在开发新的食品资源,试制新产品、新设备,改革生产工艺,改进产品包装、贮运技术等方面的研究中,常需选定适当的项目进行分析,再将分析结果进行综合对比得出结论。

(三) 内容

食品的种类繁多,组成成分十分复杂,因分析目的不同,分析项目各异,包括感官检验、理化检验和微生物检验,其中理化检验主要包括以下方面:食品一般成分测定,食品添加剂的分析,食品中常见有害有毒物质的测定,食品中功能性成分的测定,食品包装材料的检验。具体如下:

1. 食品一般成分测定

食品是人类生存的要素之一。人类为了维持生命和健康,保证生产活动的正常进行,每天都必须从各种食品中摄取足量的、人体所需的营养成分。食品营养成分的分析包括对水及无机盐、酸、碳水化合物、脂肪、蛋白质、氨基酸、维生素等成分的分析。此外,食品工业生产中,对食品工艺配方的确定、生产过程的控制、成品质量的监测、食品加工工艺合理性的鉴定等,都离不开营养成分的分析。

2. 食品添加剂的分析

在食品工业生产中,为改善食品品质及感官性状,延长食品的货架寿命,或因食品加工工艺所需而加入一些辅助材料,这一类物质我们称为食品添加剂。目前所使用的食品添加剂大多是化学合成的工业产品,其中部分添加剂对人体具有一定的毒性,故对食品添加剂的使用,我国制定了严格的卫生标准。因此,食品添加剂的分析便成为食品分析中的一项重要检测内容。食品添加剂的种类很多,本书将重点介绍对甜味剂、防腐剂、护色剂、漂白剂、着色剂、抗氧化剂的分析手段。

3. 食品中常见有害有毒物质的分析

食品中的有害有毒物质,是指食品在生产、加工、包装、运输、贮存、销售等各个环节中产生、引入或污染的,对人体有毒害的物质。一般来说,食品中可能出现的有害因素,主要概括为以下几类:

(1) 有害元素 有害元素是指在食物中存在的有机、无机化合物及重金属等引起的有害微量元素。这主要是指由于工业三废、生产设备、包装材料等造成的污染,主要有砷、镉、汞、铅、铜、铬、锡、锌、硒等。

(2) 农药 农药污染主要是指因农药的不合理施用造成食物中农药的污染,或因动植物体对污染物的富集作用,或通过食物链传递而造成食品中农药的残留。

(3) 细菌、霉菌及其毒素 这是由于食品的生产或贮藏环节不当而引起的微生物污染,此类污染物中,危害最大的是黄曲霉毒素。

(4) 食品加工、贮藏中产生的有害物质 食品加工中产生的有害物质主要包括:酒精发酵产生的醛、酮类物质;在腌制中产生的亚硝胺;在油炸、烧烤中产生的3,4-苯并芘等;因食品贮藏不当而引起食物组成成分的化学变化并产生的有害物质,如脂肪氧化并产生的过氧化物等。

4. 食品中功能性成分的测定

食品中的功能性成分有很多,根据对人体的生理调节功能,可分为24个类型,依据其

生理活性成分可分为9个大类,本书将重点介绍活性低聚糖及活性多糖、生物抗氧化剂茶多酚、类黄酮的测定、牛磺酸的测定等。

5. 食品包装材料的检验

食品包装容器及包装材料,指用于盛放食品或为保护食品安全卫生、方便运输、促进销售,按一定的技术方法而采用的与食品直接接触的容器、材料及辅助物的总称。

二、食品理化检验的方法及发展趋势

(一) 食品理化检验的方法

食品理化检验工作关系着人类的健康、生存以及人口素质的提高,在国计民生中占有重要的地位。食品理化检验方法的选择是对食品的卫生与质量进行正确、客观评价的关键。由于食品的种类繁多,组成复杂,检验的目的不同,检验的项目各异,测定方法又多种多样,故食品检验的范围很广。选择食品理化检验的方法,必须以中华人民共和国国家标准食品卫生检验方法(理化部分)为准绳。常用的方法有感官检查、相对密度分析法、质量分析法、滴定分析法、荧光光度法、原子吸收分光光度法、火焰光度法、电位分析法、气相色谱法、液相色谱法等。

食品理化检验主要是利用物理、化学以及仪器等分析方法对食品中的各种营养成分(如水及无机盐、碳水化合物、脂肪、蛋白质、氨基酸、维生素等)、添加剂、矿物质等进行检验;对食品中由于各种原因而携带的有毒有害化学成分进行检验。

1. 物理检验法

食品的物理检验是根据食品的一些物理常数与食品的组成成分及含量之间的关系,通过测定物理量,如对食品的密度、折射率、旋光度、沸点、凝固点、体积、气体分压等物理常数进行测定,从而了解食品的组成成分及其含量的检测方法。

物理检验法快速、准确,是食品工业生产中常用的检测方法。

2. 化学分析法

化学分析法是以物质的化学反应为基础的分析方法,它包括定性分析和定量分析两部分。定量分析法包括质量法及容量法。

化学分析法是食品分析的基础。即使是现代的仪器分析,也都是用化学方法对样品进行预处理及制备标准样品,而且仪器分析的原理大多数也是建立在化学分析的基础上的。为检验仪器分析的准确度和精密性,还必须用规定的或推荐的化学分析标准方法作对照,以确定两种方法分析结果的符合程度。因此,化学分析法是食品分析最基本、最重要的分析方法。在食品的常规检验中,相当部分项目都必须用化学分析法进行检测。

3. 物理化学分析法

物理化学分析法是以物质的物理及物理化学性质为基础的分析方法。由于必须借助一些分析仪器,故也称为仪器分析法。它具有灵敏、快速、操作简单、便于检测自动化等特点。对于食品中的一些微量成分,用化学分析法在检测的灵敏度、准确度等方面往往达不到要求,特别是存在干扰物质的情况下检测更加困难。

因此,现代食品分析已越来越多地使用物理化学分析法进行分析,如吸光光度法、原子吸收光度法、荧光法、色谱法等。

(二) 食品理化检验的发展趋势

随着科学技术的迅猛发展,各种食品检验的方法不断得到完善、更新,在保证检测结果准确度的前提下,食品检验正向着微量、快速、自动化的方向发展。许多高灵敏度、高分辨率的分析仪器越来越多地应用于食品分析,为食品的开发与研究、食品的安全与卫生检验提供了更有力的手段。例如,在运用近红外自动测定仪对食品营养成分进行分析时,样品不需

进行预处理可直接进样，经过微机系统迅速给出蛋白质、氨基酸、脂肪、碳水化合物、水分等各种成分的含量；另外，全自动牛乳分析仪能对牛乳中各组分进行快速自动检测。现代食品性验技术中涉及了各种仪器检验方法，许多新型、高效的仪器检验技术也在不断地产生，随着微电脑的普及应用，更使仪器分析方法提高到了一个新的水平。

三、食品质量标准

食品的质量是食品工业生产中至关重要的问题，如何衡量、评定及保证食品的质量，有赖于食品生产的标准化、食品质量管理与质量监督。

（一）食品标准

所谓标准就是经过一定的审批程序，在一定范围内必须共同遵守的规定，是企业进行生产技术活动和经营管理的依据。

食品企业标准化包括技术标准、管理标准和工作标准，而技术标准是直接衡量产品质量的尺度。它对产品的性能、规格以及检验方法作出统一的技术规定，是食品质量特性的定量表现，是企业开展质量管理的主要依据。

产品的技术标准即为质量标准，需要经常对产品的规格、理化指标、感官指标、卫生指标、微生物指标、包装材料、包装方法、贮藏条件、贮藏期及上述指标的检验分析方法作出规定。食品工业生产要求产品符合质量标准，同时要求用标准分析方法对其各项指标进行检测、验证，确定产品符合质量标准的程度。

（二）食品标准分类

根据标准性质和使用范围，食品技术标准可分为国际标准、国家标准、行业标准、地方标准和企业标准等多种。

1. 国际标准

国际标准是由国际标准化组织（ISO）制定的，除 ISO 标准外，由联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）共同设立的食品法典委员会（CAC）也制定了有关的食物标准。目前，食品分析国际标准方法多采用 CAC 的标准。CAC 是一个政府间组织，它的宗旨是保护消费者的健康，促进食品的国际贸易，目前有包括我国在内的 173 个成员国和 4 个成员国组织（欧盟）加入。另外，美国公职分析家协会（AOAC）也制定有食品分析的标准方法，其在国际食品分析领域有较大影响，被许多国家所采纳。

2. 国家标准

我国的标准体制分国家、行业、地方、企业四级标准。国家标准是在全国范围内统一技术要求，由国务院标准化行政主管部门编制的标准，有“GB”字样。

3. 行业标准

行业标准是在全国某个行业范围内统一技术要求，由国务院有关行政主管部门编制的标准，如原轻工业部部颁标准为“QB”、“SG”，原商业部标准为“SB”、“GH”、“LS”，原农牧渔业部标准为“SC”，卫生部标准为“WS”。

4. 地方标准及企业标准

地方标准是在省、自治区、直辖市范围内统一技术要求，由地方行政主管部门编制的标准，只能规范本区域内食品的生产与经营。对企业生产的产品，尚没有国际标准、行业标准及地方标准的，如某些新开发的产品，企业必须自行组织制定相应的标准，报主管部门审批、备案，作为企业组织生产的依据。

标准经制定、审批、发布、实施，随着生产发展、科学的进步，当原标准已不利于产品质量的进一步提高时，就要对原标准进行修订或重新制定。为促进生产发展，应尽量采用国际标准和国外先进的标准。

四、食品理化检验课程的学习要求

本课程是一门实践性较强的专业技术课程,要求学生在具备一般化学分析技能的基础上,重点掌握对各类食品在分析前的样品处理方法;掌握食品分析中常用的各种化学分析法、感官检验、物理检验方法、常用的仪器分析方法;掌握食品营养成分分析的标准方法、食品添加剂、矿物质元素、部分有害有毒物质等常见项目的常用分析方法;进一步熟练掌握分析操作技能。

学习本课程时,要求学生树立辩证唯物主义的科学态度,理论与实际相结合。在课堂学习中,对各种分析方法及有关原理必须深刻理解、融会贯通。实验过程中要求耐心细致、实事求是,养成良好的工作作风。

通过本课程的学习,培养学生的动手能力、独立思考能力、分析问题和解决问题的能力,培养学生初步具备开展科学研究工作的能力。

相关知识链接:

检验方案注意事项:

食品理化检验方案的设计必须由专人组织进行。

1. 对检验人员的要求:

- ① 具有良好的专业知识水平;
- ② 具有良好的职业道德;
- ③ 熟悉各种理化检验方法;
- ④ 可以根据实际问题正确选择检验方法和设计检验方案;
- ⑤ 具有较强的组织能力。

2. 根据试验目的的不同,组织不同检验方案。

项目二 检验准备

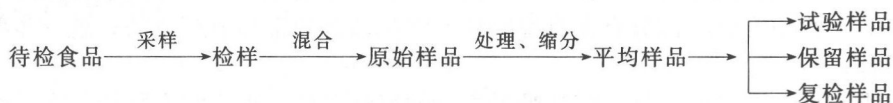
食品检验必须按一定的程序进行,根据检测要求,应先感官后理化及微生物检验,而实际上这三个检验过程往往是由各职能检测部门分别进行的。每一类检验过程,根据其检验目的、检验要求、检验方法的不同,都有其相应的检测程序。对于食品的理化检验来说,这一程序就显得更为复杂。食品的理化检验主要是一个定量的检测过程,整个检测程序的每一个环节都必须体现一个准确的量的概念,因此食品的理化检验不同于感官及微生物检验,它必须严格地按一定的定量程序进行。第一步,检测样品的准备过程,包括采样及样品的处理、制备过程;第二步,进行样品的预处理,使其处于便于检测的状态;第三步,选择适当的检测方法,进行一系列的检测,并进行结果的计算;第四步,对所获得的数据(包括原始记录)进行数理统计及分析;最后,将检测结果以报告的形式表达出来。本任务将具体介绍食品理化检验的样品采集、制备及预处理等步骤,下面对各步骤进行分别阐述。

一、食品样品的采集

样品的采集简称采样(也称取样、抽样等),是为了进行检验而从大量物料中抽取的一定量具有代表性的样品。所谓代表性,指采取的样品必须能代表全部被测物料的平均组成。实际工作中,要化验的物料常常是大量的,其组成有的比较均匀,有的却很很不均匀。化验时所取的分析试样只需几克至几十毫克,甚至更少,而分析结果必须能代表全部物料的平均组

成。因此，必须正确地采取具有足够代表性的“平均试样”，并将其制备成分析试样。

采样是分析工作中非常重要的第一步，一般应由分析人员亲自动手。了解样品的来源、数量、品质、包装及运输情况；对成品，应了解批号、生产日期、数量、存在状态，选择合适的采样方法。很多样品采集方法及采集数量应按规定方法采样，若无具体规定的，可按下面介绍的方法采样：



（一）基本概念

样品：从某一总体中抽出的一部分。

采样：从产品中抽取有一定代表性样品，供分析化验用，叫作采样。食品采样是指从大批量食品中抽取能较好地代表其总体样品的方法。

检样：由整批食品的各个部分采取的少量样品称为检样。

原始样品：把许多份检样综合在一起，称为原始样品。其组成成分能代表全部物料的成分。

平均样品：原始样品经过处理再抽取其中一部分作检验用者，称为平均样品。

（二）采样目的

食品采样的主要目的是鉴定食品的营养价值和卫生质量，包括：食品中营养成分的种类、含量和营养价值；食品及其原料、添加剂、设备、容器、包装材料中是否存在有毒有害物质及其种类、性质、来源、含量、危害等。食品采样是进行营养指导、开发营养保健食品和新资源食品、强化食品的卫生监督管理、制定国家食品卫生质量标准以及进行营养与食品卫生学研究的基本手段和重要依据。

（三）采样原则

1. 代表性

在大多数情况下，待鉴定食品不可能全部进行检测，而只能抽取其中的一部分作为样品，通过对样品的检测来推断该食品总体的营养价值或卫生质量。因此，所采的样品应能够较好地代表待鉴定食品各方面的特性。若所采集的样品缺乏代表性，无论其后的检测过程和环节多么精确，其结果都难以反映总体的情况，常可导致错误的判断和结论。

2. 真实性

采样人员应亲临现场采样，以防止在采样过程中的做假或伪造食品。所有采样用具都应清洁、干燥、无异味、无污染食品的可能。应尽量避免使用对样品可能造成污染或影响检验结果的采样工具和采样容器。

3. 准确性

性质不同的样品必须分开包装，并应视为来自不同的总体；采样方法应符合要求，采样的数量应满足检验及留样的需要；可根据感官性状进行分类或分档采样；采样记录务必清楚地填写在采样单上，并紧附于样品。

4. 及时性

采样应及时，采样后也应及时送检。尤其是检测样品中水分、微生物等易受环境因素影响的指标，或样品中含有挥发性物质或易分解破坏的物质时，应及时赴现场采样，并尽可能缩短从采样到送检的时间。

（四）采样工具和容器

1. 一般常用工具

包括钳子、螺丝刀、小刀、剪刀、镊子、罐头及瓶盖开启器、手电筒、蜡笔、圆珠笔、

胶布、记录本、照相机等。常见采样工具见图 1-2-1。

2. 专用工具

如长柄勺，适用于散装液体样品采集；玻璃或金属采样器，适用于深型桶装液体食品采样；金属探管和金属探子，适用于采集袋装的颗粒或粉末状食品；采样铲，适用于散装粮食或袋装的较大颗粒食品；长柄匙或半圆形金属管，适用于较小包装的半固体样品采集；电钻、小斧、凿子等，可用于已冻结的冰蛋；搅拌器，适用于桶装液体样品的搅拌。

3. 盛样容器

盛装样品的容器应密封，内壁光滑、清洁、干燥，不含有待鉴定物质及干扰物质。容器及其盖、塞应不影响样品的气味、风味、pH 值及食物成分。

盛装液体或半液体样品常用防水防油材料制成的带塞玻璃瓶、广口瓶、塑料瓶等；盛装固体或半圆体样品可用广口玻璃瓶、不锈钢或铝制盒或盅、搪瓷盅、塑料袋等。

采集粮食等大宗食品时应准备搪瓷盘供现场分样用；在现场检查面粉时，可用金属筛筛选，检查有无昆虫或其他机械杂质等。

(五) 样品分类

1. 客观样品

在日常卫生监督管理工作过程中，为掌握食品卫生质量，对食品企业生产销售的食品应进行定期或不定期的抽样检验。这是在未发现食品不符合卫生标准的情况下，按照日常计划在生产单位或零售店进行的随机抽样。通过这种抽样，有时可发现存在的问题和食品不合格的情况，也可积累资料，客观反映各类食品卫生质量状况。为此目的而采集供检验的样品称为客观样品。

2. 选择性样品

在卫生检查中发现某些食品可疑或可能不合格，或消费者提供情况或投诉时需要查清的可疑食品和食品原料；发现食品可能有污染，或造成食物中毒的可疑食物；为查明食品污染来源、污染程度、污染范围或食物中毒原因；以及食品卫生监督部门或企业检验机构为查清类似问题而采集的样品，称为选择性样品。

3. 制定食品卫生标准的样品

为制定某种食品卫生标准，选择较为先进、具有代表性的工艺条件下生产的食品进行采样，可在生产单位或销售单位采集一定数量的样品进行检测。

(六) 采样步骤

1. 采样准备

采样前必须审查待鉴定食品的相关证件，包括商标、运货单、质量检验证明书、兽医卫生检疫证明书、商品检验机构或卫生防疫机构的检验报告单等。还应了解该批食品的原料来源、加工方法、运输保藏条件、销售中各环节的卫生状况、生产日期、批号、规格等；明确采样目的，确定采样件数，准备采样用具，制定合理可行的采样方案。

2. 现场调查

了解并记录待鉴定食品的一般情况，如种类、数量、批号、生产日期、加工方法、贮运条件（包括起运日期）、销售卫生情况等。观察该批食品的整体情况，包括感官性状、品质、储藏、包装情况等。进行现场感官检查的样品数量为总量的 1%~5%。有包装的食品，应

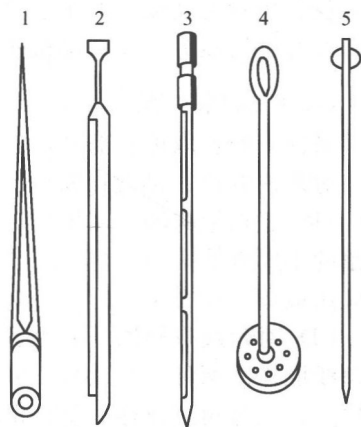


图 1-2-1 采样工具

1—固体脂肪采样器；2—谷物、糖类采样器；3—套筒式采样器；4—液体采样搅拌器；5—液体采样器

检查包装物有无破损、变形、受污染；未经包装的食品要检查食品的外观，有无发霉、变质、虫害、污染等。并应将这些食品按感官性质的不同及污染程度的轻重分别采样。

（七）采样方法

采样一般皆取可食部分，不同食品应使用不同的采样方法。常用的取样方法有：五点取样、对角线取样、棋盘式取样、平行线取样、“Z”字形取样等。

（1）五点取样法 从田块四角的两条对角线的交驻点，即田块正中央，以及交驻点到四个角的中间点等5点取样。或者，在离田块四边4~10步远的各处，随机选择5个点取样，是应用最普遍的方法。

（2）对角线取样法 调查取样点全部落在田块的对角线上，可分为单对角线取样法和双对角线取样法两种。单对角线取样法是在田块的某条对角线上，按一定的距离选定所需的全部样点。双对角线取样法是在田块四角的两条对角线上均匀分配调查样点取样。两种方法可在一定程度上代替棋盘式取样法，但误差较大些。

（3）棋盘式取样法 将所调查的田块均匀地划成许多小区，形如棋盘方格，然后将调查取样点均匀分配在田块的一定区块上。这种取样方法，多用于分布均匀的病虫害调查，能获得较为可靠的调查。

（4）平行线取样法 在桑园中每隔数行取一行进行调查。本法适用于分布不均匀的病虫害调查，调查结果的准确性较高。

（5）“Z”字形取样法（蛇形取样） 取样的样点分布于田边多，中间少，对于田边发生多、迁移性害虫，在田边呈点片不均匀分布时，用此法为宜，如螨等害虫的调查。

根据样品的种类不同，可按照下面的方法进行采样：

1. 液体、半液体均匀食品

采样以一池、一缸、一桶为一个采样单位，搅拌均匀后采集一份样品；若采样单位容量过大，可按高度等距离分上、中、下三层，在四角和中央的不同部位每层各取等量样品，混合后再采样；流动液体可定时定量从输出的管口取样，混合后再采样；大包装食品，如用铝桶、铁桶、塑料桶包装的液体、半液体食品，采样前需用采样管插入容器底部，将液体吸出放入透明的玻璃容器内做现场感官检查，然后将液体充分搅拌均匀，用长柄勺或采样管取样。

2. 固体散装食品

大量的散装固体食品，如粮食、油料种子、豆类、花生等，可采用几何法、分区分层法采样。几何法即把一堆物品视为一种几何立体（如立方体、圆锥体、圆柱体等），取样时首先把整堆物品设定或想象为若干体积相等的部分，从这些部分中各取出体积相等的样品混合为初级样品。对在粮堆、库房、船舱、车厢里堆积的食品进行采样，可采用分层采样法，即分上、中、下三层或等距离多层，在每层中心及四角分别采取等量小样，混合为初级样品。对大面积平铺散装食品可先分区，每区面积不超过50m²，并各设中心、四角5个点。两区以上者相邻两区的分界线上的两个点为共有点，例如两区共设8个点，三区共设11个点，以此类推。边缘上的点设在距边缘50cm处。各点采样数量一致，混合为初级样品。对正在传送的散装食品，可从食品传送带上定时、定量采取小样。对数量较多的颗粒或粉末状固体食品，需用“四分法”采样，即把拟取的样品（或初级样品）堆放在干净的平面瓷盘、塑料盘或塑料薄膜上，然后从下面铲起，在中心上方倒下，再换一个方向进行，反复操作直至样品混合均匀。然后将样品平铺成正方形，用分样板画两条对角线，去掉其中两对角的样品，剩余部分再按上述方法分取，直到剩下的两对角样品数量接近采样要求为止。袋装初级样品也可事先在袋内混合均匀，再平铺成正方形分样。

小包装的样品，如罐头、瓶装奶粉等，连包装一起采样。

3. 完整包装食品

大桶、箱、缸的大包装食品于各部分按 $\sqrt{\text{总件数}/2}$ 或 $\sqrt{\text{总件数}}$ 取一定件数样品，然后打开包装，使用上述液体、半液体或固体样品的采样方法采样；袋装、瓶装、罐装的定型小包装食品（每包 $<500\text{g}$ ），可按生产日期、班次、包装、批号随机采样；水果可取一定的个数。

4. 不均匀食品

蔬菜、鱼、肉、蛋类等食品应根据检验目的和要求，从同一部位采集小样，或从具有代表性的各个部位采取小样，然后经过充分混合得到初级样品。肉类应从整体各部位取样（不包括骨及毛发）；鱼类，大鱼从头、体、尾各部位取样，小鱼可取2~3条；蔬菜，如葱、菠菜等可取整棵；蛋类，可按一定个数取样，也可根据检验目的将蛋黄、蛋清分开取样。

5. 变质、污染的食品及食物中毒可疑食品

可根据检验目的，结合食品感官性状、污染程度、特征等分别采样，切忌与正常食品相混。

（八）采样数量

采样数量应能反映该食品的卫生质量和满足检验项目对样品量的需要，一式3份，分别供检验、复验、备查或仲裁用，每份样品一般不应少于0.5kg。同一批号的完整小包装食品，250g以上的包装不得少于6个，250g以下的包装不得少于10个。

（九）采样记录

作好现场采样记录，其内容包括：检验项目、品名、生产日期或批号、产品数量、包装类型及规格、贮运条件及感官检查结果；还应写明采样单位和被采样单位名称、地址、电话、采样日期、容器、数量、采样时的气象条件、检验项目、标准依据及采样人等。无采样记录的样品，不应接受检验。采样后填写采样收据一式两份，由采样单位和采样人签名盖章并分别保存。还应填写送检单，内容包括样品名称、生产厂名、生产日期、检验项目、采样日期，有些样品应简要说明现场及包装情况，采样时做过何种处理等。

（十）样品的运送

采好的样品应放在干燥洁净的容器内，密封、避光存放，并在尽可能短的时间内送至实验室。运送途中要防止样品漏、散、损坏、挥发、潮解、氧化分解、污染变质等。气温较高时，样品宜低温运送。送回实验室后要在适宜条件下保存。

如果送检样品经感官检查已不符合食品卫生标准或已有明显的腐败变质，可不必再进行理化检验，直接判为不合格产品。

二、样品的制备

（一）基本概念

许多食品各个部位的组分差异很大，所以采集的样品在化验之前，必须经过制备过程。

样品的制备是指对采取的样品进行分取、粉碎及混匀等过程。

制备的目的是要保证样品十分均匀，在分析时取任何部分都能代表全部样品的成分。

用作检验的样品必须制成平均样品，其目的在于保证样品均匀，取任何部分都能较好地代表全部待鉴定食品的特征。应根据待鉴定食品的性质和检测要求采用不同的制备方法。样品制备时，必须先去除果核、蛋壳、骨和鱼鳞等非可食部分，然后再进行样品的处理。一般固体食品，可用粉碎机将样品粉碎，过20~40目筛；高脂肪固体样品（如花生、大豆等）需冷冻后立即粉碎，再过20~40目筛；高水分食品（如蔬菜、水果等）多用匀浆法；肉类用绞碎或磨碎法；能溶于水或有机溶剂的样品成分，则用溶解法处理；蛋类去壳后用打蛋器

打匀；液体或浆体食品，如牛奶、饮料、植物油及各种液体调味品等，可用玻璃棒或电动搅拌器将样品充分搅拌均匀。

根据食品种类、理化性质和检测项目的不同，供测试的样品往往还需要做进一步的处理，如浓缩、灰化、湿法消化、蒸馏、溶剂提取、色谱分离和化学分离等。在制备过程中，应防止易挥发性成分的逸散及避免样品组成和理化性质的变化。

(二) 制备方法

制备方法因产品类别不同而异。

(1) 液体、浆体或悬浮液体，一般是将样品摇动和充分搅拌。常用的简便搅拌工具是玻璃搅拌棒，还有带变速器的电动搅拌器，可任意调节搅拌速度。

(2) 互不相溶的液体，如油与水的混合物，分离后分别采取。

(3) 固体样品应切细、捣碎，反复研磨或用其他方法研细。常用工具有绞肉机、磨粉机、研钵等。将原始样品按四分法对角取样，缩减至样品量不少于所有检测项目所需样品量总和的 2 倍，即得到平均样品。四分法是将散粒状样品由原始样品制成平均样品的方法，见图 1-2-2。将原始样品充分混合均匀后，堆集在一张干净平整的纸或一块洁净的玻璃板上，用洁净的玻璃棒充分搅拌均匀后堆成一圆锥形，将锥顶压平成一圆台，使圆台厚度约为 3cm，划“十”字等分成 4 份，取对角 2 份，其余弃去；将剩下 2 份按上法再行混合，四份取其二；重复操作至剩余量为所需样品量为止。

(4) 对于含水量低的样品，如粮食等，可用研钵或磨粉机。

(5) 对于含水量高的样品，如水果和蔬菜类，一般先用水洗去泥砂，揩干表面附着的水分，从不同的可食部位切取少量物料，混合后放入高速组织捣碎机中充分捣匀（有时加等量蒸馏水）。动作迅速，防止水分蒸发，并尽可能对制备好的样品及时处理分析。

(6) 对于蛋类，去壳后用打蛋器打匀。

(7) 对于罐头食品，取其可食部分，并取出各种调味料（如辣椒、香辛料等）后再捣碎，常用高速组织捣碎机等。水果罐头在捣碎前须清除果核。肉禽罐头应预先清除骨头，鱼类罐头要将调味品（葱、辣椒及其他）分出后再捣碎。常用工具有高速组织捣碎机等。

三、样品的预处理

1. 干法灰化

干法灰化是指通过灼烧手段分解食品的方法。样品放在灰化炉中加热（一般 550℃）被充分氧化。为了避免测定物质的散失，往往加入少量碱性或酸性物质（固定剂），通常称为碱性干法灰化或酸性干法灰化。例如某些金属离子的氯化物在灰化时容易散失，这时加入硫酸使金属离子转变为稳定的硫酸盐，用于食品中无机盐或金属离子的测定。在高温或强烈氧化条件下，使食品中有机物质分解，并在加热过程中成气态而散逸。

优缺点：干法灰化时间长，常需过夜完成，但无须工作者经常看管；由于试剂用量少，产品的空白值较少，但对挥发性物质的损失较湿法消化为大。

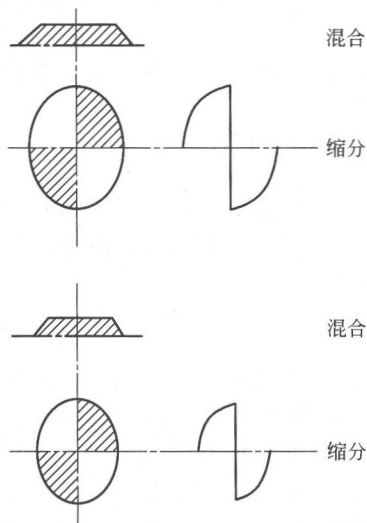


图 1-2-2 四分法取样图解

2. 湿法消化

湿法消化是加入强氧化剂（如浓硝酸、高氯酸、高锰酸钾等），使样品消化，而被测物质呈离子状态保存在溶液中。由于湿法消化是在溶液中进行的，反应也较缓和一些，所以被分析物质的散失就大大减少。湿法常用于某些极易挥发散失的物质。除了汞以外，大部分金属的测定都能得到良好的结果。

优缺点：湿法消化时间短；对挥发性物质损失较少；试剂用量较大，并须工作者经常看管。

3. 蒸馏法

蒸馏法是利用被测物质中各级分挥发性的差异来进行分离的方法。可以用于除去干扰组分，也可以将被测组分蒸馏逸出，收集馏出液进行分析。例如，常量凯氏定氮法测定蛋白质含量，就是将蛋白质经过一系列处理后，转变成为挥发性氨，再进行蒸馏，以硼酸溶液吸收馏出的氨，然后测定吸收液中氨的含量，再换算为蛋白质含量。一般的蒸馏装置见图 1-2-3。

（1）蒸馏的概念 利用液体混合物中各组分挥发度的不同来分离为纯组分的方法叫蒸馏。

（2）常用方法

① 常压蒸馏 在常压条件下进行蒸馏。当被蒸馏的物质受热后不发生分解或在沸点不太高的情况下，可在常压进行蒸馏。

② 减压蒸馏 当常压蒸馏容易使蒸馏物质分解，或其沸点太高时，可以采用减压蒸馏的方法。减压装置可用水泵或真空泵。

③ 水蒸气蒸馏 将水和水互不相溶的液体一起蒸馏，这种蒸馏的方法就称为水蒸气蒸馏。水蒸气蒸馏是用水蒸气来加热混合液体的。

④ 分馏 分馏是蒸馏的一种，是将液体混合物在一个设备内同时进行多次部分气化和部分冷凝，将液体混合物分离为各组分的蒸馏过程。

⑤ 扫集共蒸馏法 扫集共蒸馏法是在成套的专门装置中进行的，可用于农药的分离净化，速度快。先进的扫集共蒸馏器有 20 条管道，可在 2.5h 内净化 20 份样品提取液。

4. 溶剂提取法

（1）概念 溶剂提取法是利用混合物中各物质溶解度的不同进行分离的方法。在任一溶剂中，不同的物质具有不同的溶解度，因此可将混合物组分完全或部分分离，此过程也叫萃取。

（2）提取方法

① 溶剂分层法 要从溶液中提取某一组分时，所选用的溶剂必须与溶液中原溶剂互不相溶，但是能大量溶解被提取的溶质（或者与提取组分互溶），提取容器为分液漏斗。例如水中有一滴植物油，加入甘油，则液体出现分层，便可分离出。

② 浸泡法 从固体混合物或有机体中提取某种物质时，一般采用浸泡法，所以这种方法称为浸提。所采用的提取剂既能大量溶解被提取的物质，又要不破坏被提取物的性质。常用的仪器是索克斯特提取器（索氏提取器）。例如脂肪的提取即用此法。

③ 盐析法 向溶液中加入某一物质，使溶质在原溶剂中的溶解度大大降低，从而从溶

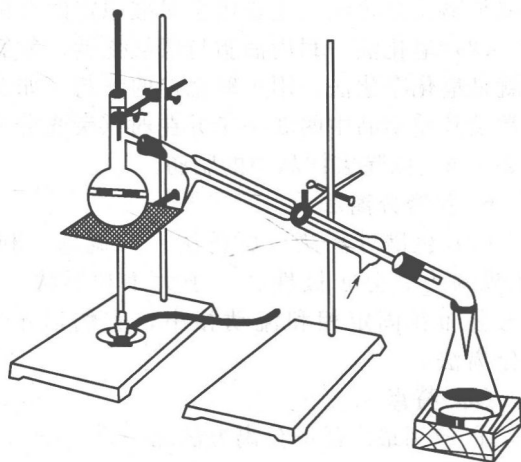


图 1-2-3 普通蒸馏装置