



高职高专农林牧渔类工学结合系列教材

食品 分析检测

陆叙元 张俐勤 主编

FOOD ANALYSIS
AND DETECTION



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

浙江省十一五重点建设教材项目
高职高专农林牧渔类工学结合系列教材

食品分析检测

主 编 陆叙元 张俐勤
副主编 张建群 陈正东



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP)数据

食品分析检测 / 陆叙元, 张俐勤主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2012. 7
ISBN 978-7-308-09865-6

I. ①食… II. ①陆…②张… 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 068561 号

食品分析检测

主 编 陆叙元 张俐勤

责任编辑 杜玲玲 (dll@zju.edu.cn)
封面设计 春天书装
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 浙江省邮电印刷股份有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 14
字 数 341 千
版 印 次 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-09865-6
定 价 28.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

本书编写组成员

主 编 陆叙元 张俐勤

副主编 张建群 陈正东

编写者 (按姓氏笔画排序)

申丽静(嘉兴职业技术学院)

张俐勤(嘉兴职业技术学院)

张建群(嘉兴职业技术学院)

陆叙元(嘉兴职业技术学院)

陈正东(台州科技职业技术学院)

茅小燕(浙江育英职业技术学院)

贺伟强(嘉兴职业技术学院)

陶 昆(嘉兴职业技术学院)

曹巧巧(嘉兴职业技术学院)

蒋红英(金华职业技术学院)

审 稿 孟岳成(浙江工商大学)

前 言

本教材本着“以真实检验任务为驱动,以检测项目为载体,突出职业能力培养”的原则进行编写,将课程的核心技能分解成若干学习情境,根据学习情境设计学习任务,将基本理论、基本方法与学习任务相结合。教材内容包括检测前的准备、食品分析检测的一般程序、食品的感官检验、食品的物理检测、食品一般成分的检测、食品添加剂的检测、食品有毒有害物质的检测七个学习情境。

本教材内容以《中华人民共和国食品卫生检验方法(理化部分)》为蓝本,主要介绍国家的标准分析方法,以培养学生在今后的工作中执行国家标准的能力。同时结合国家职业技能鉴定标准(高级食品检验工),注重从岗位工作过程实际需求去组织编写教学内容。

全书由陆叙元、张俐勤担任主编,张建群、陈正东为副主编,各编写人员的具体分工如下:绪论由陶昆编写,学习情境一由申丽静、陈正东编写,学习情境二和学习情境三由张建群、茅小燕编写,学习情境四和学习情境五由张俐勤、陆叙元编写,学习情境六由曹巧巧、蒋红英编写,学习情境七由贺伟强编写。全书由陆叙元、张俐勤统稿,由浙江工商大学孟岳成教授审稿。

本书可作为高职高专食品营养与检测、食品质量与安全、食品药品监督管理等与食品相关专业使用的教材,同时可供从事食品质量管理、工艺过程控制、分析检验的相关技术人员参考。

限于编者水平,书中疏漏之处在所难免,恳请同行和读者批评指正。

编 者

2012年4月

目 录

绪 论	1
复习思考题	8
学习情境一 检测前的准备	9
任务 1 实验室安全防护知识	10
任务 2 常见玻璃仪器的使用	11
任务 3 溶液的配制	17
任务 4 分析天平及电子天平的使用	24
复习思考题	28
学习情境二 食品分析检测的一般程序	29
任务 1 采样	30
任务 2 制备与保存	32
任务 3 预处理	34
任务 4 分析检测	39
任务 5 数据的分析处理	42
任务 6 出具检验报告	44
复习思考题	46
学习情境三 食品的感官检验	47
任务 1 差别检验法	50
任务 2 类别检验法	55
任务 3 描述性检验法	56
复习思考题	60
学习情境四 食品的物理检测	61
任务 1 相对密度法	62
任务 2 折光法	66
任务 3 旋光法	68
复习思考题	71
学习情境五 食品一般成分的检测	72
项目一 水分的测定	72
项目二 灰分的测定	79
项目三 酸度的测定	84
项目四 脂肪的测定	89

项目五 蛋白质的测定	95
项目六 氨基酸总量的测定	100
项目七 碳水化合物的测定	105
任务 1 还原糖的测定	106
任务 2 蔗糖的测定	111
任务 3 总糖的测定	113
任务 4 淀粉的测定	114
任务 5 粗纤维的测定	116
项目八 维生素的测定	119
任务 1 脂溶性维生素的测定	120
任务 2 水溶性维生素的测定	127
项目九 矿物质营养元素的测定	137
任务 1 食品中钙的测定	137
任务 2 食品中铁的测定	139
任务 3 食品中锌的测定	141
任务 4 食品中铬的测定	145
任务 5 食品中铜的测定	147
任务 6 食品中硒的测定	149
复习思考题	153
学习情境六 食品添加剂的测定	155
项目一 甜味剂的测定	155
项目二 防腐剂的测定	161
项目三 抗氧化剂的测定	167
项目四 食用合成色素的测定	172
项目五 发色剂的测定	177
项目六 漂白剂的测定	183
复习思考题	189
学习情境七 食品中有毒有害成分的测定	190
项目一 食品中有害元素的测定	190
任务 1 铅的测定	191
任务 2 砷的测定	193
任务 3 汞的测定	196
项目二 食品中农药残留的测定	200
项目三 动物性食品中兽药残留的测定	203
项目四 食品中黄曲霉毒素的测定	208
复习思考题	213
参考文献	214

绪 论

项目目标

1. 重点掌握食品分析检测的内容、国内外常见的食品标准；
2. 掌握食品分析检测的性质、任务和作用；
3. 了解食品分析检测的发展趋势。

一、食品分析检测的性质、任务、作用

(一)食品分析检测的性质与作用

食品分析检测是一门研究和评定食品品质及其变化和卫生状况的学科,是运用感官的、物理的、化学的和仪器分析的基本理论和技术,对食品(包括食品的原料、辅料、半成品、成品和包装材料等)的组成成分、感官特性、理化性质和卫生状况进行分析检测,研究检测原理、检测技术和检测方法的应用性学科。食品分析检测是食品科学的重要分支,具有较强的技术性和实践性。

食品分析检测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,在保证食品的营养卫生,防止食物中毒及食源性疾病,确保食品的品质及食用的安全,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。

食品是人类最基本的生活物质,是维持人类生命和身体健康不可缺少的能量源和营养源。食品的品质直接关系到人类的健康及生活质量。随着我国食品工业和食品科学技术的发展,以及对外贸易的需要,食品分析与检验工作已经提高到一个极其重要的地位,特别是为了保证食品的品质,执行国家的食品法规和管理办法,搞好食品卫生监督工作,开展食品科学技术研究,寻找食品污染的根源,人们更需要对食品进行各种有效营养物质和对人体有害、有毒物质的分析与检验。随着预防医学和卫生检验学的不断发展,食品分析检测在确保食品安全和保护人民健康中将发挥更加重要的作用。

（二）食品分析检测的任务

食品分析检测工作是食品质量管理过程中的一个重要环节,在确保原材料质量方面起着保障作用,在生产过程中起着监控作用,在最终产品检验方面起着监督和标示作用。食品分析与检验贯穿于产品开发、研制、生产和销售的全过程。

1. 根据制定的技术标准,运用现代科学技术和检测手段,对食品生产的原料、辅助材料、半成品、包装材料及成品进行分析与检验,从而对食品的品质、营养、安全与卫生进行评定,保证食品质量符合食品标准的要求。

2. 对食品生产工艺参数、工艺流程进行监控,确定工艺参数、工艺要求,掌握生产情况,以确保食品的质量,从而指导与控制生产工艺过程。

3. 为食品生产企业成本核算、制订生产计划提供基本数据。

4. 开发新的食品资源,提高食品质量以及寻找食品的污染来源,使广大消费者获得美味可口、营养丰富和经济卫生的食品,为食品生产新工艺和新技术的研究及应用提供依据。

5. 检验机构根据政府质量监督行政部门的要求,对生产企业的产品或上市的商品进行检验,为政府管理部门对食品品质进行宏观监控提供依据。

6. 当发生产品质量纠纷时,第三方检验机构根据解决纠纷的有关机构(包括法院、仲裁委员会、质量管理行政部门及民间调解组织等)的委托,对有争议产品做出仲裁检验,为有关机构解决产品质量纠纷提供技术依据。

7. 在进出口贸易中,根据国际标准、国家标准和合同规定,对进出口食品进行检测,保证进出口食品的质量,维护国家出口信誉。

8. 当发生食物中毒事件时,检验机构对残留食物做出仲裁检验,为事情的调查及解决提供技术依据。

二、食品分析检测的内容

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,从常量分析到微量分析,从定性分析到定量分析,从组成分析到形态分析,从实验室检验到现场快速分析等,所涉及的检验方法多种多样,因此食品分析检测的内容十分丰富,涉及的范围十分广泛。主要包含三大方面,即感官检验、理化检验及微生物学检验。

（一）食品的感官检验

食品的感官检验是依据人们对各类食品的固有观念,利用人体的感觉器官如视觉、嗅觉、味觉和触觉等对食品的色泽、气味、质地、口感、形状、组织结构和液态食品的澄清、透明度以及固态和半固态食品的软、硬、弹性、韧性、干燥程度等性质进行的检验,以判断和评定食品的品质。

食品的感官特征,历来都是食品的重要质量指标,随着人民生活水平、消费水平的提高,对食品的色、香、味、外观、组织状态、口感等感官印象也提出了更高的要求。因此在食品检验技术中,感官鉴定项目占有很重要的地位。而食品的感官检验也是一种最直接、快速,而且十分有效的检验方法。有时食品感官检验还可鉴别出精密仪器也难以检出的食品的轻微劣变。食品的感官检验往往是食品检验各项检验内容中的第一项。经感官检验不合格的食品,即可判定为不合格产品,不需再进行理化检验。国家标准对各类食品都制定有相应的感官指标。

(二)食品的理化检验

食品分析检测的主要方法是实验室理化检验,国家对食品中很多成分检验都规定了标准方法,并制定了相应的卫生标准。

1. 食品的一般成分分析

食品的一般成分分析主要是食品的营养成分分析,是利用物理的、化学的和仪器分析的方法对食品中的水分(包括水分活度)、灰分(无机盐)、酸度、糖类(包括单糖、低聚糖、总糖及淀粉、纤维素、果胶物质、膳食纤维等多糖)、脂肪、蛋白质、氨基酸、维生素和矿物质营养元素等成分进行分析检验,评定食品的品质。

通过对食品中营养成分的分析,可以了解各种食品中所含营养成分的种类、数量和质量,合理进行膳食搭配,以获得较为全面的营养,维持机体的正常生理功能,防止营养缺乏而导致疾病的发生。通过对食品中营养成分的分析,还可以了解食品在生产、加工、储存、运输、烹调等过程中营养成分的损失情况和人们实际的摄入量,改进这些环节,以减少造成营养素损失的不利因素。此外,对食品中营养成分的分析,还能对食品新资源的开发、新产品的研制和生产工艺的改进以及食品质量标准的制定提供科学依据。

2. 食品添加剂的检测

食品添加剂是指在食品生产中,为了改善食品的感官性状,改善食品原有的品质、增强营养、提高质量、延长保质期,满足食品加工工艺需要而加入到食品中的某些化学合成物质或天然物质。由于目前所使用的食品添加剂多为化学合成物质,如果不科学使用,必然会严重危害人们的健康。我国对食品添加剂的使用品种、使用范围及用量均作了严格的规定。因此,必须对食品添加剂进行检测以监督在食品生产和加工过程中是否合理地使用食品添加剂,以保证食品的安全性。

3. 食品中有毒有害物质的检测

食品中的有毒有害物质,是指食品在生产、加工、包装、运输、储存、销售等各个环节中产生、引入或污染的,对人体健康有危害的物质。食品中有毒有害物质检测是对成品、半成品、原材料和包装材料中的限量元素(微量元素和重金属元素)、农药和兽药残留、生物毒素以及食品生产加工、储藏过程中产生的有害物质和污染物质,以及食品材料中固有的某些有毒有害物质进行检测,评定食品的品质,以保证食品的安全性。

4. 功能性食品的检验

功能性食品的检验主要是对食品中功效成分或标志性成分,如活性低聚糖、活性多糖、生物抗氧化剂茶多酚(儿茶素、花青素等)和类黄酮、自由基清除剂 SOD、牛磺酸等的含量及活性进行分析,对食品中的重金属、农药残留等有害物质的含量进行检测,以保证功能性食品的质量和消费者的食用安全。

5. 转基因食品的检验

近年来,随着转基因生物技术的迅速发展,商品化的转基因食品日益增多,并已进入了人们的食物链。根据我国《农业转基因生物标识管理办法》的要求,对转基因食品及含有转基因成分的食品实行产品标识制度,需要对待检的食品进行筛选、鉴定和定量。即首先筛选待检的食品样品中是否含有转基因成分;其次应鉴定有何种转基因成分存在,是否为授权使用的品系;最后定量检测所含有的转基因成分,是否符合标签阈值规定。

6. 食品包装材料和盛放容器分析

食品包装材料和盛放容器分析是对食品包装材料和盛放容器中的多种可能进入食品,并危害人体健康的化学物质进行分析检测,以确保食品的安全性。使用质量不符合卫生标准的包装材料,其中所含的有害物质,如重金属、聚氯乙烯单体、多氯联苯、荧光增白剂等都会对食品造成污染。我国的食物容器和包装材料检验标准分析方法规定,采用水、4%乙酸、65%乙醇和正己烷作溶剂分别进行浸泡试验,综合考察食品的污染情况。并对某些有毒有害成分进行单项分析,如塑料容器中甲醛、甲苯、乙苯、苯乙烯的含量,陶瓷、搪瓷和铝制品中的重金属含量等。近年来的研究表明,食品包装材料中作为抗氧剂、增塑剂、稳定剂等用途所添加的双酚 A、壬基酚、邻苯二甲酯等化合物具有类雌激素作用,长期食用被这些包装材料污染的食品可能会对人体健康产生影响。因此,进一步研究食品包装材料中有毒有害物质的检测方法也是食品理化检验的内容之一。

7. 化学性食物中毒的快速鉴定

化学性食物中毒是食源性疾病中的重要部分。对于食物中毒的检验,通常需要进行快速定性鉴定,判断是何种毒物引起的中毒,以便及时进行治疗和抢救。为此,首先必须进行卫生学调查,了解有害物质的种类和性质,缩小检验的范围,并结合中毒症状判断可能的毒物种类,然后用准确、可靠的分析方法进行确证。化学性食物中毒中常见的毒物检验主要包括:水溶性毒物,挥发性和非挥发性毒物,农药和灭鼠药以及动植物毒性成分的快速检测。

8. 腐败变质食品的检验

食品在保藏过程中,由于保藏时间过长或保藏方法不当、温度过高等,使食品中固有成分分解,加之微生物的污染、生长繁殖,分解食品中的营养物质,使食品发生腐败变质。尤其是动物性食品,营养丰富,是微生物的良好培养基,更易发生腐败变质。因此,对食品进行新鲜程度检验,把住“入口关”,对保障人们的健康极为重要。

9. 掺假食品的检测

食品掺假是不法食品生产者为了牟取暴利,以假乱真、以次充好,向食品中掺入物理性状或形态相似的非同种的廉价物质。食品中掺假,不但改变了食品的固有成分,而且,掺入的一些物质对人体具有毒害作用,会严重损害人体健康。因此,必须加强对食品中掺假物质的检测,以维护消费者的利益,保障食用者的安全。掺假食品的检测就是通过感官检验、理化分析对食品中是否掺入的非食品原料成分进行定性检验和定量分析,判断该食品是否掺假。

(三) 食品的微生物检验

食品的微生物检验是应用微生物学的相关理论和方法,对食品中细菌总数、大肠菌群以及致病菌进行测定。食品的微生物污染情况是食品卫生质量的重要指标之一。通过对食品的微生物污染情况进行检验,可正确而客观地揭示食品的卫生情况,加强食品卫生的管理,保障人们的身体健康。

总之,食品中的营养成分是人类生活和生存的重要物质基础,食品的品质直接关系到人类的健康及生活质量;食品中的有毒有害物质对食品安全造成严重威胁,为了保证食品的安全性和保障人民的身体健康,对食品中的营养成分和有害成分进行检验是食品理化检验的主要内容。由于篇幅有限,对功能性食品的检验、食品包装材料和盛放容器分析、食品微生物学检验等内容,本书不作介绍,不同专业的学生,可根据专业特点,结合其他专业课程或专业基础课程,学习相关的内容。

三、食品分析检测的常用方法

食品分析与检验选择分析方法的原则是:首先应选用中华人民共和国国家标准《食品卫生检验方法》理化检验部分所规定的分析方法。标准方法中如有两个以上检验方法时,可根据所具备的条件选择使用,以第一法为仲裁方法;未指明第一法的标准方法,与其他方法属并列关系。其次根据实验室的条件,尽量采用灵敏度高、选择性好、准确可靠、分析时间短、经济实用、适用范围广的分析方法。

食品分析检测的方法有感官检验法、物理检验法、化学分析法、仪器分析法(物理化学分析法)、生物化学分析法(酶分析法和免疫学分析法)等。

(一)感官检验法

通过人的感觉器官对食品的色、香、味、形、口感等质量特征,以及人们自身对食品的嗜好倾向作出评价,再运用统计学原理对评价结果进行统计分析而得出结论的分析检验方法。一般食品感官检验的主要内容和方法有视觉检验、嗅觉检验、味觉检验、听觉检验和触觉检验。

(二)物理检验法

根据食品的物理参数与食品组成成分及其含量之间的关系,通过测定食品的物理量了解食品的组成成分、含量和食品品质的检测方法。物理检验法快速、准确,是食品工业生产中常用的检测方法。食品物理检验的一种方法是直接测定某些食品质量指标的物理量,并以此来判断食品的品质,如测定罐头的真空度,饮料中的固体颗粒度,面包的比体积,冰激凌的膨胀率,液体的透明度、黏度和浊度等。食品物理检验的另一种方法是测定某些食品的物理量参数,如密度、相对密度、折光率、比旋光度等,并通过其与食品的组成和含量之间的关系,间接检测食品的组成和含量。

(三)化学分析法

以食品组成成分的化学性质为基础进行检测的分析方法,包括定性分析和定量分析两部分,是食品分析检测中基础的方法。许多样品的预处理和检测都是采用化学方法,而仪器分析的原理大多数也是建立在化学分析的基础上的。因此,在仪器分析高度发展的今天,化学分析法仍然是食品理化检验中最基本的、最重要的分析方法。

化学分析法适用于食品的常量分析,主要包括质量分析法和容量分析法。质量分析法是通过称量食品某种成分的质量,来确定食品的组成和含量的,食品中水分、灰分、脂肪、纤维素等成分的测定采用质量分析法;容量分析法也叫滴定分析法,包括酸碱滴定法、氧化还原滴定法、配位滴定法和沉淀滴定法,食品中酸度、蛋白质、脂肪酸价、过氧化值等的测定采用容量分析法。此外,所有食品分析检测样品的预处理方法都是采用化学方法来完成的。

(四)仪器分析法(物理化学分析法)

根据食品的物理和物理化学性质,利用精密的分析仪器对食品的组成成分进行分析的方法,是食品分析检测方法发展的趋势。食品中微量成分或低浓度的有毒有害物质的分析常采用仪器分析法进行检测。仪器分析方法一般具有灵敏、快速、准确的特点,但所用仪器设备较昂贵,分析成本较高。目前,在我国食品卫生标准检验方法中,仪器分析方法所占的比例也越来越大。食品分析检测常用的仪器分析方法有紫外—可见分光光度法、红外光谱法、原子吸收光谱法、原子发射光谱法、气相色谱法、高效液相色谱法、荧光分光光度法、薄

层色谱法、电位分析法、库仑分析法、伏安分析法、极谱分析法、离子选择电极法、核磁共振波谱分析法以及气相色谱—质谱、液相色谱—质谱和等离子发射光谱—质谱联用法等。此外,许多全自动分析仪也已经广泛应用,如蛋白质自动分析仪、氨基酸分析仪、脂肪测定仪、碳水化合物测定仪和水分测定仪等。

(五)酶分析法和免疫学分析法

酶分析法和免疫学分析法是属于生物化学检验范畴的。酶分析法是利用酶作为生物催化剂,进行定性或定量的分析方法,它具有高效和专一的特征。在食品分析检测中,酶分析法用于复杂的食品样品检验,该法具有抗干扰能力强,简便、快速、灵敏等优点,可用于食品中维生素以及有机磷农药的快速检验。免疫学分析法是利用抗原与抗体之间的特异性结合来进行检测的一种分析方法,在食品分析与检验中,可制成免疫亲和柱或试剂盒,用于食品中霉菌毒素、农药残留的快速检测。

现代食品分析检测中应用的主要有酶联免疫吸附测定(简称 ELISA);放射免疫测定(简称 RIA),又称放射免疫技术;免疫传感器以及荧光免疫测定技术等生物化学检验方法。

四、食品质量标准

目前对于食品生产的原辅料及最终产品,已经制定出相应的国际和国内标准,并且在不断地改进和改善。

根据使用范围的不同,食品质量标准可分为如下几类。

1. 国内标准

我国现行食品质量标准按效力或标准的权限分为:国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。每级产品标准对产品的质量、规格和检验方法都有规定。

(1)国家标准 国家标准是全国食品工业必须共同遵守的统一标准,由国务院标准化行政主管部门制定,是国内四级标准体系中的主体,其他各级标准均不得与之相抵触。

国家标准又可分为强制性国家标准和推荐性国家标准。强制性标准是国家通过法律的形式,明确要求对于一些标准所规定的技术内容和要求必须执行,不允许以任何理由或方式违反和变更,对违反强制性标准的,国家将依法追究当事人的法律责任。强制性国家标准的代号为“GB”。推荐性国家标准是国家鼓励自愿采用的具有指导作用,而又不宜强制执行的标准,即标准所规定的技术内容和要求具有普遍的指导作用,允许使用单位结合自己的实际情况,灵活选用。推荐性国家标准的代号为“GB/T”。

(2)行业标准 行业标准是针对没有国家标准而又需要在全国食品行业范围内统一的技术要求而制定的。行业标准由国务院有关行政主管部门制定并发布,并报国务院标准化行政主管部门备案。行业标准是对国家标准的补充,是专业性、技术性较强的标准。在公布相应的国家标准之后,该项行业标准即行废止。

行业性标准也分强制性行业标准和推荐性行业标准。行业标准的代号,依行业的不同而有所区别,国务院标准化行政管理部门已规定了 28 个行业标准代号,如与食品工业相关的轻工业行业,强制性行业标准代号为“QB”,推荐性行业标准代号为“QB/T”。

(3)地方标准 地方标准是指对没有国家标准和行业标准,而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一食品工业产品的安全、卫生要求而制定的标准。地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行政主管部门

备案。在公布国家标准或者行业标准之后,该项地方标准即行废止。

强制性地方标准的代号为“DB/地方标准代号”,如河南省代号为 410000,则河南省强制性地方标准代号为 DB/410000。

(4)企业标准 企业标准是企业所制定的标准,以此作为组织生产的依据。企业的产品标准须报当地政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案。已有国家标准或行业标准的,国家鼓励企业制定严于国家标准或行业标准的企业标准,在企业内部使用。企业标准代号为“Q”,某企业的企业标准代号为“QB/企业代号”,企业代号可用汉语拼音字母或阿拉伯数字组成。

2. 国际标准

(1)CAC 标准 国际食品法典(codex)是由国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission,CAC)组织制定的食品标准、准则和建议,是国际食品贸易中必须遵循的基本规则。CAC 是联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)于 1962 年建立的协调各国政府间食品标准的国际组织,旨在通过建立国际政府组织之间以及非政府组织之间协调一致的农产品和食品标准体系,用于保护全球消费者的健康,促进国际农产品以及食品的公平贸易,协调制定国际食品法典。CAC 现有包括中国在内的 167 个成员国,覆盖区域占全球人口的 98%。食品法典体系让所有成员国都有机会参与国际食品/农产品标准的制修订和协调工作。进出口贸易额较大的发达国家和地区如美国、日本和欧盟积极主动地承担或参与了 CAC 各类标准的制修订工作。目前 CAC 标准已成为全球消费者、食品生产和加工者、各国食品管理机构和国际食品贸易重要的参照标准,也是世界贸易组织(WTO)认可的国际贸易仲裁依据。CAC 标准现已成为进入国际市场的通行证。

CAC 标准主要包括食品/农产品的产品标准、卫生或技术规范、农药/兽药残留限量标准、污染物准则、食品添加剂的评价标准等。CAC 系列标准已对食品生产加工者以及最终消费者的观念意识产生了巨大影响。食品生产者通过 CAC 国际标准来确保其在全球市场上的公平竞争地位;法规制定者和执行者将 CAC 标准作为其决策参考,制定政策改善和确保国内及进口食品的安全、卫生;采用了国际通用的 CAC 标准的食品 and 农产品能够增加消费者的信任,从而赢得更大的市场份额。

(2)AOAC 标准 国际官方分析化学家(AOAC)协会成立于 1884 年,为非营利性质的国际化行业协会。AOAC 被公认为全球分析方法校核(有效性评价)的领导者,它提供用以支持实验室质量保证(QA)的产品和服务,AOAC 在方法校核方面有长达 100 多年的经验,并为药品、食品行业提供了大量可靠、先进的分析方法,目前已被越来越多的国家所采用,作为标准方法。在现有 AOAC 方法库中存有 2800 多种经过认证的分析方法,均被作为世界公认的官方“金标准”。在长期的实践过程中,AOAC 于全球范围内同官方或非官方科学研究机构建立了广泛的合作和联系,在分析方法的认证和合作研究方面起到了总协调的作用。AOAC 下属设立了 11 个方法委员会,分别从事食物、饮料、药品、农产品、环境、卫生、毒物残留等方面的方法学研究、考察和认证。

五、国内外食品分析检测的发展趋势

目前,随着食品工业生产的发展和科学技术的进步,食品分析与检测技术逐渐趋向于简便、快捷、灵敏和微量化,食品分析逐渐采用仪器分析和自动化分析方法来代替手工操作的

陈旧方法。

1. 灵敏、微量

随着人们生活水平的提高,特别是我国加入 WTO 后,我国农产品走向世界的关税壁垒将逐渐被技术壁垒所取代,食品的功能性和安全性越来越受到重视,如食品的功能成分,农药、兽药残留,有毒有害物质,内分泌干扰物质等的分析精度和检测限要求越来越高,实验室检测向着设备日趋精密、检测限量逐步降低的方向发展。如出现了诸如二噁英等的超痕量指标的检测方法。食物中的许多营养成分如糖、维生素、多肽、胆固醇等,毒素如黄曲霉毒素,内分泌干扰物质如激素、甾醇等,农药残留如氨基甲酸酯、有机磷农药等,兽药残留如四环素、磺胺、氯霉素等,其分析方法以紫外(UV)、红外(IR)、核磁共振(NMR)、气相色谱(GC)、高效液相色谱(HPLC)及气相色谱/质谱(GC/MS)和液相色谱/质谱(LC/MS)等高、精、尖仪器为主,光谱、色谱及色质联机技术的应用范围越来越广,成为食品现代仪器分析的通用技术。

2. 简便、快捷

作为食品生产企业和政府监管机构对食品品质的控制,则要求技术速测化、装备便携化,能实现现场无损检测,快速获取检测结果。

食品加工原料收购现场、商品购销现场、商品进出口贸易现场以及生产现场均需要对食品质量的形成过程和成品的质量进行监控,需要对食品现场进行快速分析。

无损检测技术是现场快速分析的重要手段,内容广泛,涉及光学、力学、电学和磁学等学科,其基础涉及材料科学、计算机技术、生物技术、信息技术等诸多领域。无损检测技术已得到迅猛发展,主要表现为检测项目由表观品质检测向内部品质检测的趋势发展,检测仪器主要由实验室分析仪器向便携式检测器和在线检测装置方向迈进。如德国植物生理学专家发明了一种带传感器的水果采摘手套,它可以检测水果的成熟度。这个系统使用方法很简单,只要戴上手套,用手指握住水果,传感器就会自动得到有关水果成熟程度的信息。传感器将信息传给使用者背包中的接收器,依靠便携式电脑对得到的信息进行处理,几秒钟就可以知道水果是否可以采摘。可谓“采果戴‘手套’,生熟一摸知”,这便是利用微型近红外光谱仪检测活体的应用实例。

3. 综合性、跨学科

随着各种生物技术、材料力学的理论发展及在食品分析中的利用,已出现了许多新的检测方式和方法。如生物传感检验技术、酶标检测、酶联免疫分析、生物荧光、流变性检验、分子印模技术等。跨学科跨专业的综合型分析方法的出现,使得食品分析无论从成分到结构形态的定性、定量及检测范围和检出限方面都得到了极大的进步和改善。

复习思考题

1. 解释食品分析的概念,食品分析的任务有哪些?
2. 食品分析与检验包括哪些内容?
3. 食品分析有哪些方法?
4. 我国的食品质量标准分为哪几个级别?它们的代号分别是什么?

学习情境一

检测前的准备

项目目标

知识目标：

1. 掌握实验室安全防护知识；
2. 熟悉实验室常见玻璃仪器的洗涤方法、干燥方法及容量仪器的使用方法；
3. 熟悉实验室用水的要求、化学试剂的规格及使用方法；
4. 掌握溶液浓度的表示方法及一般溶液、标准溶液的配制方法；
5. 掌握分析天平及电子天平的使用方法。

技能目标：

1. 学会预防和处理实验室安全问题；
2. 能对实验室常见玻璃仪器进行洗涤、干燥，学会正确使用容量仪器；
3. 能正确识别、使用化学试剂；
4. 学会一般溶液和标准溶液的配制及相关计算；
5. 能正确使用分析天平和电子天平。

项目导入

食品分析检测工作是一项技术性较强的工作，为确保分析工作安全、有效地进行，在检测之前，学生应掌握相关的基本知识与技能，做好实验前准备工作，主要包括实验室安全常识、常用玻璃仪器的洗涤及使用方法、实验室用水要求、化学试剂的规格及使用方法、一般溶液和标准溶液的配制及标定方法、天平的使用方法等，同时学会相关计算。

项目实施

任务1 实验室安全防护知识

一、实验室基本安全知识

在实验过程中,实验人员经常使用易燃烧、易爆、有毒、有腐蚀性的化学试剂和易破损的玻璃仪器及各种电器设备等。为确保人身安全、财产安全及实验的顺利进行,食品检验人员应遵守实验室守则,具备安全操作常识。

1. 实验前要了解电源、消火栓、灭火器等的位置和正确的使用方法,了解实验室安全出口和紧急情况时的逃生路线;

2. 实验室内严禁饮食、吸烟,严禁将试剂入口及实验器具代替餐具,禁止赤膊穿拖鞋;

3. 实验人员必须熟悉所使用仪器、设备的性能和使用方法;

4. 倾倒试剂和加热溶液时,不可俯视,以防溶液溅出伤人;

5. 禁止用手直接取用任何化学试剂,使用有毒、有腐蚀性的试剂时除用药匙、量器外必须戴橡皮手套,实验后马上清洗仪器用具,立即用肥皂洗手;

6. 不使用无标签容器盛放的试剂、试样,容器内不可装有与标签不相符的物质;

7. 凡使用如浓硝酸、浓硫酸、浓盐酸、浓高氯酸、浓氨水等具有挥发性的有毒、易腐蚀液体,或氰化氢、二氧化氮、硫化氢、三氧化硫、溴、氨等有毒、有腐蚀性气体时,必须在通风橱内进行操作,并做好防护措施(如戴橡皮手套、口罩等);一切有毒、有腐蚀性废液不可倒入下水道中,应集中存放,并及时加以处理;

8. 凡使用如乙醚、苯、丙酮、三氯甲烷等易燃有机溶剂时,要远离火焰和热源,且用后应倒入回收瓶中,不准倒入水槽中,以免造成污染;冰箱内不可存放易燃液体,低沸点的有机溶剂不准在火焰上直接加热,应利用带回流冷凝管的装置在水浴上加热或蒸馏;

9. 水银温度计、气量计等汞金属设备破损时,必须立即采取措施回收汞,并在污染处撒上一层硫黄粉以防汞蒸气中毒;

10. 使用煤气灯时,应先将火柴点燃,一手执火柴靠近灯口,一手慢慢打开煤气灯,不能先开煤气灯,后点燃火柴。火焰大小和火力强弱应根据实验的需要来调节。用火时应做到火在人在,人走火灭。严防煤气泄漏,禁止用火焰在煤气管道上查找漏气处,应用肥皂水检查;

11. 不使用破裂的玻璃器皿加热溶液,加热溶液时,玻璃器皿需放在石棉网上进行,烧热的玻璃器皿不能立即用冷水等冷却,否则容易爆裂;

12. 使用电器设备时严格遵守安全用电规程。不使用绝缘不良或接地不良的电器设备;不准擅自拆修电器;不可用湿润的手去开启电闸和电器开关;凡是漏电的仪器不要使用,以免触电;

13. 实验结束后,人员离开实验室前要检查水、电、燃气和门窗,确保安全,并做好登记。

二、实验室常见事故处理方法

1. 割伤 先取出伤口中的碎片,并在伤口处搽龙胆紫药水,用纱布包扎好伤口。如果伤