

教育部高职高专规划教材



食品分析与 检验技术

第三版

周光理 主编
穆华荣 主审

免费下载电子教案：
www.cipedu.com.cn



化学工业出版社

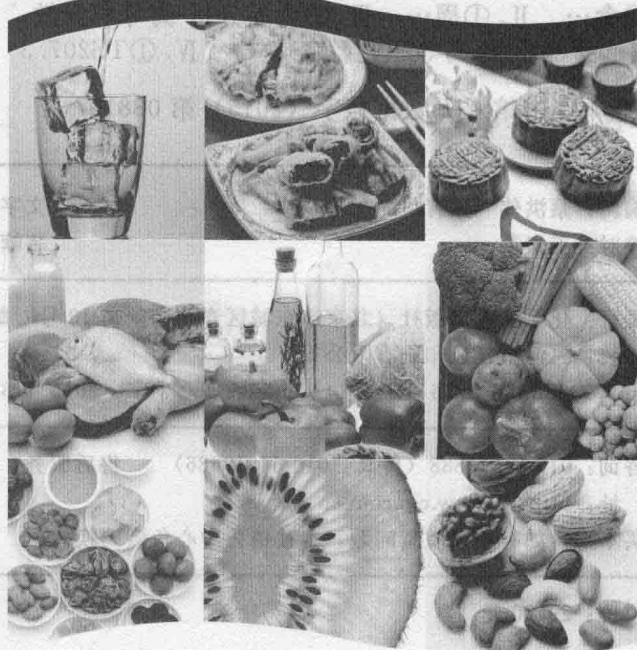
教育部高职高专规划教材



食品分析与 检验技术

第三版

周光理 主编
穆华荣 主审



化学工业出版社

·北京·

本书是在第二版的基础上,作者根据食品分析与检测领域发展的最新知识和最新技术进行的修改与完善。本次修订使知识更加系统,结构更加合理,重点突出、内容简约,符合当前高职教育新模式下的全新教学体系。本书主要内容包括绪论、食品样品的采集与处理、食品质量的感官检验、物理检验、食品一般成分的测定、食品矿物质的测定、食品添加剂的测定、食品中有害有毒物质的测定、食品包装材料及容器的检测等内容。

本书不仅可作为高职高专相关专业的教材,还可作为食品生产质量控制、食品质量检验、食品安全检验检疫、安全卫生监督人员以及工商、检验检疫、大专院校、食品行业协会等工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

食品分析与检验技术/周光理主编. —3版. —北京:
化学工业出版社, 2015.8
ISBN 978-7-122-23833-7

I. ①食… II. ①周… III. ①食品分析-高等职业教
育-教材②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 (2015) 第 088107 号

责任编辑:蔡洪伟 陈有华
责任校对:王素芹

文字编辑:刘志茹
装帧设计:张辉

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:三河市延风印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张14³/₄ 字数350千字 2015年8月北京第3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:29.00元

版权所有 违者必究

高职高专食品类专业规划教材 编审委员会

主任 金长义

副主任 葛亮 盛成乐 徐恒山 阎保平 臧大存
张立彬 张泰 朱珠

委员 (按姓名汉语拼音排序)

陈剑虹	陈志	杜克生	葛亮	胡永源
姜淑荣	金长义	冷士良	李晓华	梁传伟
穆华荣	潘宁	盛成乐	孙来华	唐突
王莉	王亚林	文连奎	熊万斌	徐恒山
阎保平	杨登想	杨清香	杨士章	杨永杰
叶敏	于艳琴	臧大存	展跃平	张立彬
张泰	张晓燕	张妍	张英富	赵思明
周凤霞	周光理	朱乐敏	朱珠	

前 言

本教材于 2006 年首次出版，到 2010 年第二次修订，曾多次重印，得到了使用学校的认可与好评，并且连续荣获第九届、第十届中国石油和化学工业优秀教材奖。在这里全体编写组成员谢谢各位读者长期的支持与鼓励！你们的肯定，是我们的动力！

随着科技迅速发展，新技术、新方法层出不穷，教材内容的更新是必需的。我们这次花了大量的时间，更新和增加了最新的检测技术和检测方法。

在理论编写上根据各专业的特点，将不同专业必需的食品分析与检验知识进行优化、重组、整合，形成了知识系统化、结构合理、重点突出、内容简约的，符合当前高职教育新模式下的全新教学体系。

本书主要包括绪论、食品样品的采集与处理、食品质量的感官检验、物理检验、食品一般成分的测定、食品矿物质的测定、食品添加剂的测定、食品中有害有毒物质的测定、食品包装材料及容器的检测等内容。本书由周光理主编，包志华副主编。其中第一、三、八、九章理论和实训部分由杭州职业技术学院周光理编写；第二、六、七章理论和实训部分由扬州工业职业技术学院于晓萍编写；第四章理论和实训部分由广西工业职业技术学院韦丽编写；第五章理论和实训部分由内蒙古商贸职业学院包志华编写。全书由周光理统稿，穆华荣主审。

本教材配有电子教案等教学资源，订购本书的老师可以登录 www.cipedu.com.cn 免费下载。本书的配套资源由包志华老师制作完成。

本教材在编写过程中得到各方面的大力支持，在此表示感谢。由于编者水平有限，书中有不妥之处望同行及读者批评指正。

编 者
2015 年 4 月

第一版前言

本教材的编写宗旨是以适应经济社会发展，培养应用技术型人才为目的，突出了以应用为主、理论必需、够用为度的高职高专教育特色，为后续课程的学习打下了良好的基础。

本书在编写过程中根据各专业的特点，将不同专业必需的食品分析与检验知识进行优化、重组、整合，形成了知识系统、结构合理、重点突出、内容简约的新教学体系。

在实验内容编写上依据国家职业技能鉴定标准，强化技能训练的教学环节，使学生通过实验课程的训练即可完成中级工甚至高级工的考证。

本书不仅可作为高职高专的教材，还可作为食品生产质量控制、食品质量检验、食品安全检验检疫、安全卫生监督人员以及工商、检验检疫、大专院校、食品行业协会等工作者参考用书。

全书包括绪论、食品样品的采集与处理、食品质量的感官检验、物理检验、食品一般成分的测定、食品矿物质的测定、食品添加剂的测定、食品中有害有毒物质的测定、食品包装材料及容器的检测九章内容。其中第一章、第三章、第八章、第九章由周光理编写；第二章、第六章、第七章由于晓萍编写；第五章由包志华编写；第四章由韦丽编写；第三章、第八章中的实验由周小锋编写。全书由周光理统稿，穆华荣担任主审。

本教材在编写过程中得到各方面的大力支持，在此表示感谢。由于编者水平有限，书中不妥之处望同行及读者批评指正。

编 者

2006年3月

第二版前言

本书于2006年首次出版以来,得到了使用学校的一致好评,多次重印,曾获得第九届中国石油和化学工业优秀教材奖一等奖。随着近年来,人们对食品安全和检测的重视程度日益提高,关于食品安全和检测的新要求、新方法不断产生。因此,对本书进行修订就显得十分地必要和紧迫。这次修订仍保持了第一版的基本内容和风格,以“够用为度”作为基本原则,体现了“实用、规范、新颖”的特点。本次修订是在已有内容的基础上,增加了一些计算方法和几种常见产品的测定方法。

全书包括绪论、食品样品的采集与处理、食品质量的感官检验、物理检验、食品一般成分的测定、食品矿物质的测定、食品添加剂的测定、食品中有害有毒物质的测定、食品包装材料及容器的检测等九章内容。本书由周光理主编,包志华副主编。其中第一章、第三章、第八章、第九章由周光理编写;第二章、第六章、第七章由于晓萍编写;第四章由韦丽编写;第五章由包志华编写;第三章、第八章中的实验由王志霞编写。全书由周光理统稿,穆华荣担任主审。

本书配有电子教案等电子资源,订购本书的老师可登录 www.cipedu.com.cn 免费申请下载。本书的配套资源由包志华老师制作完成,仅供教学参考使用。

本书在编写过程中得到各方面的大力支持,在此表示感谢。由于编者水平有限,书中不妥之处望同行及读者批评指正。

编者

2010年6月

目 录

第一章 绪论	1
一、食品分析检验的目的和任务.....	1
二、食品分析检验的内容和范围.....	1
三、食品分析检验的方法.....	2
四、国内外食品分析检验技术发展动态与进展.....	3
【阅读材料】 转基因食品的检验分析技术有哪些?	4
思考题.....	4
第二章 食品样品的采集与处理	5
第一节 食品样品的采集、制备及保存.....	5
一、样品的采集.....	5
二、样品的制备.....	6
三、样品的保存.....	6
第二节 样品的预处理.....	6
一、有机物破坏法.....	7
二、食品中成分的提取分离.....	8
第三节 食品分析的误差与数据处理	12
一、分析检验结果的表示方法	12
二、有效数字及其处理规则	13
三、分析检验结果的准确性和精密度	14
四、提高分析精确度的方法	16
【阅读材料】 什么是地沟油?	18
思考题	18
第三章 食品质量的感官检验	20
第一节 概述	20
一、感官检验的意义	20
二、感官检验的类型	20
三、感觉的概念	21
第二节 食品感官检验的种类	22
一、视觉检验	22
二、听觉检验	22
三、嗅觉检验	22
四、味觉检验	23
五、触觉检验	23
六、感官检验的基本要求	24

第三节	食品感官检验常用的方法	26
一、	差别检验法	26
二、	类别检验法	26
三、	描述性检验法	27
第四节	感官检验数据的统计分析	27
一、	差别检验法的数据处理	27
二、	排序检验法的数据处理	28
第五节	感官检验的应用	29
一、	调味品的感官检验要点	29
二、	乳类及乳制品的感官检验要点	30
【阅读材料】	从感官上如何评定牛肉的质量?	31
思考题		31
第四章	物理检验	32
第一节	相对密度法	32
一、	密度与相对密度	32
二、	食品溶液浓度与相对密度的关系	32
三、	相对密度测定的方法	33
四、	相对密度法的应用实例	36
第二节	折光法	37
一、	折射率测定的意义	37
二、	原理	37
三、	常用的折光计	38
四、	应用实例	40
第三节	旋光法	41
一、	原理	41
二、	比旋光度和旋光度	42
三、	旋光度测定的意义	42
四、	旋光仪	43
五、	应用实例	44
第四节	黏度检验法	45
一、	测定黏度的意义	45
二、	绝对黏度检验法	45
三、	运动黏度检验法	47
四、	相对黏度	47
五、	条件黏度	48
六、	应用实例——淀粉黏度的测定 (GB/T 22427.7—2008)	48
第五节	气体压力测定法	49
一、	气体压力测定的意义	49
二、	罐头真空度的测定	49
三、	瓶装与罐装碳酸饮料中 CO ₂ 压力的测定	50

四、测定实例——碳酸饮料中二氧化碳含量的测定	50
【阅读材料】 食品标签您了解吗?	51
思考题	51
第五章 食品一般成分的测定	52
第一节 水分的测定	52
一、概述	52
二、重量法 (GB 5009.3—2010)	53
三、仪器法	56
第二节 灰分的测定	60
一、概述	60
二、总灰分的测定	61
三、乙酸镁法测定总灰分 (GB 5009.4—2010)	63
四、水溶性灰分和水不溶性灰分的测定	64
五、酸不溶性灰分的测定	64
第三节 食品中酸类物质的测定	65
一、概述	65
二、总酸度的测定 (滴定法)	65
三、挥发酸的测定	67
四、有效酸度 (pH) 的测定	68
五、乳及乳制品酸度的测定	70
第四节 脂类的测定	71
一、概述	71
二、重量法	72
三、巴布科克法和盖勃氏法	75
四、仪器法	77
第五节 碳水化合物的测定	78
一、概述	78
二、还原糖的测定	78
三、蔗糖的测定	87
四、总糖的测定——直接滴定法	88
五、淀粉测定——酸水解法	89
六、纤维素的测定	91
第六节 蛋白质和氨基酸的测定	94
一、概述	94
二、蛋白质的测定	95
三、蛋白质的快速测定法——分光光度比色法	99
四、氨基酸态氮的测定	101
第七节 维生素的测定	104
一、概述	104
二、维生素 A 的测定——三氯化锑比色法	104

三、维生素 D 的测定——三氯化锑比色法 (AOAC 法)	107
四、维生素 E 的测定——比色法	108
五、维生素 C 的测定——2,4-二硝基苯肼比色法	110
【阅读材料】 常见食物的酸碱性你知道吗?	112
思考题	112
第六章 食品矿物质的测定	114
第一节 概述	114
一、食品中元素的分类及作用	114
二、食品中元素测定的方法	114
第二节 食品中营养元素的测定	115
一、钙的测定	115
二、铁的测定——邻二氮菲法	117
三、锌的测定——二硫脲比色法	118
第三节 食品中有害元素的测定	119
一、铅的测定	119
二、砷的测定——硼氢化物还原比色法	122
三、镉的测定——分光光度法	123
【阅读材料】 让你美丽动人的微量元素	124
思考题	125
第七章 食品添加剂的测定	126
第一节 防腐剂的测定	126
一、概述	126
二、山梨酸(钾)的测定	127
三、苯甲酸的测定	128
第二节 护色剂的测定	131
一、亚硝酸盐与硝酸盐的性质	131
二、亚硝酸盐的测定——盐酸萘乙二胺法(格里斯试剂比色法)	131
三、硝酸盐的测定——镉柱法	132
第三节 抗氧化剂的测定	134
一、概述	134
二、丁基羟基茴香醚(BHA)和二丁基羟基甲苯(BHT)的测定——分光 光度法	135
三、没食子酸丙酯(PG)的测定	136
第四节 漂白剂和着色剂的测定	137
一、漂白剂概述	137
二、硫酸盐(二氧化硫)的测定	137
三、着色剂概述	139
四、食用合成色素的测定——高效液相色谱法	140
【阅读材料】 从苏丹红看食品添加剂	142
思考题	143

第八章 食品中有害有毒物质的测定	144
第一节 农药	144
一、概述.....	144
二、有机磷农药残留的测定.....	145
三、氨基甲酸酯类农药残留的测定.....	148
四、拟除虫菊酯类农药残留的测定.....	149
第二节 兽药	150
一、概述.....	150
二、抗生素残留量的测定.....	151
三、己烯雌酚残留量的测定 (GB/T 5009.108—2003)	152
第三节 毒素	153
一、麻痹性贝类毒素 (PSP) 的检测——生物法 (SC/T 3023—2004)	153
二、黄曲霉毒素的测定 (GB/T 5009.24—2010)	155
【阅读材料】 解读三聚氰胺	158
思考题	159
第九章 食品包装材料及容器的检测	160
第一节 概述	160
一、按包装材料来源分类.....	160
二、按包装功能分类.....	161
第二节 食品包装用塑料成型品的检测	162
一、食品包装用塑料成型品卫生标准的检测.....	162
二、塑料制品中有害物质的检测.....	162
第三节 食品用橡胶制品及容器内壁涂料的检测	164
一、橡胶制品的卫生标准的检测.....	164
二、橡胶制品中有害物质的检测.....	165
第四节 食品包装用纸的检测	166
一、包装纸的卫生标准.....	166
二、包装纸中有害物质的检测.....	166
【阅读材料】 食品包装材料需要做哪些测试?	168
思考题	169
实验部分	170
实验一 基本味觉训练实验	170
实验二 物理检验实验	171
实验三 全脂乳粉中水分含量的测定	176
实验四 面粉中灰分含量的测定	177
实验五 乳及乳制品酸度的测定	178
实验六 午餐肉中脂肪含量的测定	179
实验七 水果硬糖中还原糖的测定	180
实验八 熟肉制品中淀粉的测定	181
实验九 果蔬中膳食纤维的测定	182

实验十	豆乳饮料中蛋白质含量的测定	184
实验十一	酱油中氨基酸态氮含量的测定	186
实验十二	新鲜果蔬中维生素含量的测定	187
实验十三	加锌奶粉中锌含量的测定	189
实验十四	蜜饯中山梨酸含量的测定	191
实验十五	咸肉中亚硝酸盐含量的测定	192
实验十六	啤酒中二氧化硫残留量的测定	194
实验十七	果汁饮料中人工合成色素的测定	195
实验十八	食品中氨基甲酸酯类农药残留量的测定	197
实验十九	鲜乳中抗生素残留量的测定	199
附表		201
附表 1	随机数表	201
附表 2	对比、配对差别试验统计概率表	202
附表 3	三角形差别试验统计概率表	204
附表 4	排序实验统计表	206
附表 5	观测锤度温度改正表 (标准温度 20℃)	208
附表 6	乳稠计读数变为 15℃ 时的度数换算表	210
附表 7	糖液折光锤度温度改正表 (20℃)	210
附表 8	碳酸气吸收系数表	211
附表 9	相当于氧化亚铜质量的葡萄糖、果糖、乳糖、转化糖	213
附表 10	20℃ 时折射率与可溶性固形物含量换算表	218
附表 11	20℃ 时可溶性固形物含量对温度的校正表	218
参考文献		219

第一章 绪 论

【学习目标】

1. 了解食品分析检验的目的和任务。
2. 了解国内食品分析检验技术发展动态。
3. 熟悉食品分析的内容和范围。
4. 掌握食品分析检验的方法。

一、食品分析检验的目的和任务

1. 食品分析检验的目的

以现代人的生活观点来看，饮食除了提供生存的功能外，亦是生活的乐趣之一，因此追求美食也成为人们一种享受，蔚为潮流。而食品品质的好坏直接关系着人们的身体健康。对食品品质好坏的评价，就要看它的营养性、安全性和可接受性。因此对食品进行分析检验是必需的。而食品分析检验就是研究各类食品组成成分的检测方法、检验技术及有关理论的一门技术性和应用性的学科。

2. 食品分析检验的任务

食品分析检测技术的任务是依据物理、化学、生物化学等学科的基本理论和国家食品卫生标准，运用现代科学技术和分析手段，对各类食品（包括原料、辅助材料、半成品及成品）的主要成分和含量进行检测，以保证生产出的产品质量合格。

二、食品分析检验的内容和范围

食品分析检验主要包括：感官检验、营养成分检验、食品添加剂的检验及食品中有毒有害物质的检验。

1. 食品的感官检验

食品质量的优劣最直接地表现在它的感官性状上，各种食品都具有各自的感官特征，除了色、香、味是所有食品共有的感官特征外，液态食品还有澄清、透明等感官指标，固体、半固体食品还有软、硬、弹性、韧性、黏、滑、干燥等一切能为人体感官判定和接受的指标。好的食品不但要符合营养和卫生的要求，而且要有良好的可接受性。因此，各类食品的质量标准中都有感官指标。感官鉴定是食品质量检验的主要内容之一，在食品分析检验中占有重要的地位。

2. 食品中营养成分的检验

食品中的营养成分主要包括有水分、灰分、矿物元素、脂肪、碳水化合物、蛋白质与氨基酸、有机酸、维生素八大类，这是构成食品的主要成分。不同的食品所含营养成分的种类和含量是各不相同的，在天然食品中，能够同时提供各种营养成分的品种较少，因此人们必须根据人体对营养的要求，进行合理搭配，以获得较全面的营养。为此必须对各种食品的营养成分进行分析，以评价其营养价值，为选择食品提供帮助。此外，在食品工业生产中，对

工艺配方的确定、工艺合理性的鉴定、生产过程的控制及成品质量的监测等，都离不开营养成分的分析。所以，营养成分的分析是食品分析检验中的主要内容。

3. 食品添加剂的检验

食品添加剂是指食品在生产、加工或保存过程中，添加到食品中期望达到某种目的的物质。由于目前所使用的食品添加剂多为化学合成物质，有些对人体具有一定的毒性，故国家对其使用范围及用量均作了严格的规定。为监督在食品生产中合理地使用食品添加剂，保证食品的安全性，必须对食品添加剂进行检验，因此，对食品添加剂的鉴定和检验也具有十分重要的意义。

4. 食品中有毒有害物质的检测

正常的食品应当无毒无害，符合应有的营养素要求，具有相应的色、香、味等感官性状。但食品在生产、加工、包装、运输、储存、销售等各个环节中，由于污染混入的对人体有急性或慢性危害的物质，按其性质分，主要有以下几类。

(1) 有害元素 由于工业三废、生产设备、包装材料等对食品的污染所造成的，主要有砷、镉、汞、铅、铜、铬、锡、锌、硒等。

(2) 农药及兽药 由于不合理地施用农药造成对农作物的污染，再经动植物的富集作用及食物链的传递，最终造成食品中农药的残留。另外，兽药（包括兽药添加剂）在畜牧业中的广泛使用，对降低牲畜发病率与死亡率、提高饲料利用率、促进生长和改善产品品质方面起到十分显著的作用，已成为现代畜牧业不可缺少的物质基础。但是，由于科学知识的缺乏和经济利益的驱使，畜牧业中滥用兽药和超标使用兽药的现象普遍存在。因此导致动物性食品中兽药残留超标。

(3) 细菌、霉菌及其毒素 这是由于食品的生产或储藏环节不当而引起的微生物污染，例如危害较大的黄曲霉毒素。另外，还有动植物体中的一些天然毒素，例如贝类毒素、苦杏仁中存在的氰化物等。

(4) 包装材料带来的有害物质 由于使用了质量不符合卫生要求的包装材料，例如聚氯乙烯、多氯联苯、荧光增白剂等有害物质，造成包装材料对食品污染。

三、食品分析检验的方法

在食品分析检验过程中，由于目的不同，或被测组分和干扰成分的性质以及它们在食品中存在的数量的差异，所选择的分析检验方法也各不相同。食品分析检验常用的方法有感官检验法、化学分析法、仪器分析法、微生物分析法和酶分析法。

1. 感官检验法

感官检验法是通过人体的各种感觉器官（眼、耳、鼻、舌、皮肤）所具有的感觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉，结合平时积累的实践经验，并借助一定的仪器对食品的色、香、味、形等质量特性和卫生状况作出判定和客观评价的方法。感官检验作为食品分析检验的重要方法之一，具有简便易行、快速灵敏、不需要特殊器材等特点，特别适用于目前还不能用仪器定量评价的某些食品特性的检验，如水果滋味的检验、食品风味的检验以及烟、酒、茶的气味检验等。

2. 化学分析法

化学分析法以物质的化学反应为基础，使被测成分在溶液中与试剂作用，由生成物的量或消耗试剂的量来确定被测组分含量的方法，化学分析法包括定性分析和定量分析。定量分析又包括称量法和容量法，如食品中水分、灰分、脂肪、果胶、纤维等成分的测定，常规法

都是称量法。容量法包括酸碱滴定法、氧化还原滴定法、配位滴定法和沉淀滴定法。如酸度、蛋白质的测定常用到酸碱滴定法；还原糖、维生素 C 的测定常用到氧化还原滴定法。化学分析法是食品分析检验技术中最基础、最基本、最重要的分析方法。

3. 仪器分析法

仪器分析法是以物质的物理或物理化学性质为基础，利用光电仪器来测定物质含量的方法，包括物理分析法和物理化学分析法。

物理分析法，通过测定密度、黏度、折射率、旋光度等物质特有的物理性质来求出被测组分含量的方法。如密度法可测定糖液的浓度、酒中酒精含量、检验牛乳是否掺水、脱脂等；折射率法可测定果汁、番茄制品、蜂蜜、糖浆等食品的固形物含量，牛乳中乳糖含量等；旋光法可测定饮料中蔗糖含量、谷类食品中淀粉含量等。

物理化学分析法是通过测量物质的光学性质、电化学性质等物理化学性质来求出被测组分含量的方法。它包括光学分析法、电化学分析法、色谱分析法、质谱分析法等，食品分析检验中常用的是前三种方法。光学分析法又分为紫外-可见分光光度法、原子吸收分光光度法、荧光分析法等，可用于测定食品中无机元素、碳水化合物、蛋白质、氨基酸、食品添加剂、维生素等成分。电化学分析法又分为电导分析法、电位分析法、极谱分析法等。电导法可测定糖品灰分和水的纯度等；电位分析法广泛应用于测定 pH、无机元素、酸根、食品添加剂等成分；极谱法已应用于测定重金属、维生素、食品添加剂等成分。色谱法包含许多分支，食品分析检验中常用的是薄层色谱法、气相色谱法和高效液相色谱法，可用于测定有机酸、氨基酸、维生素、农药残留量、黄曲霉毒素等成分。

4. 微生物分析法

微生物分析法基于某些微生物生长需要特定的物质，方法条件温和，克服了化学分析法和仪器分析法中某些被测成分易分解的弱点，方法的选择性也高，常用于维生素、抗生素残留量、激素等成分的分析中。

5. 酶分析法

酶分析法是利用酶的反应进行物质定性、定量的方法。酶是具有专一性催化功能的蛋白质，用酶分析法进行分析的主要优点在于高效和专一，克服了用化学分析法测定时，某些共存成分产生干扰以及类似结构的物质也可发生反应，从而使测定结果发生偏离的缺点。酶分析法测定条件温和，结果准确，已应用于食品中有机酸、糖类和维生素的测定。

四、国内外食品分析检验技术发展动态与进展

随着科学技术的迅猛发展，各种食品分析检验的方法不断得到完善、更新，在保证分析检验结果准确度的前提下，食品分析检验正向着微量、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检验中，为食品的开发与研究、食品的安全与卫生检验提供了强有力的手段。例如色谱分析、核磁共振和免疫分析等一些分析新技术也在食品分析中得以应用。另外食品快速检测技术正在迅猛发展。例如，农药残留试纸法、硝酸盐试粉法和硝酸盐试纸法及兽药残留检测用的酶联免疫吸收试剂盒法等。

目前，对转基因产品的检测是一个热门话题。国内外转基因检测方法有三种：第一种是以核酸为基础的 PCR 检测方法，包括定性 PCR、实时荧光定量 PCR、PCR-ELISA 半定量和基因芯片等方法；第二种是检测外源基因的表达产物——蛋白质检测方法，分为试纸条、ELISA 和蛋白芯片三种方法；第三种是利用红外检测转基因产品化学及空间结构。

【阅读材料】

转基因食品的检验分析技术有哪些？

对于转基因产品，可以用转基因产品定性检测方法对样品中转基因成分进行检测，下面介绍目前常用的两种方法。

1. 实时荧光 PCR 法

此法是目前最有发展前途的定量检测方法，也是目前最适合出入境检验检疫的检测技术之一。所谓实时荧光定量 PCR 技术，是指在 PCR 反应体系中加入荧光基团，利用荧光信号积累，实时监测整个 PCR 进程，最后通过标准曲线对未知模板进行定量分析的方法。该方法可以有效地提高检测的准确性和灵敏度。它既能做定性检测，加入标准品也能做定量检测。

2. 酶联检测方法

应称作酶联免疫吸附测定，是把抗原及抗体的免疫反应和酶的高效催化反应有机地结合而发展起来的，用酶作为标记物或指示剂进行抗原或抗体定性和定量测定的综合技术。试纸条检测方法也是转基因产品抗血清检测方法。

思 考 题

1. 食品分析检验包括的内容是什么？
2. 食品分析检验有哪些方法？每种方法的特点是什么？