



普通高等教育“十三五”规划教材·食品科学与工程系列

食品分析技术

主编◎李巧玲 韩俊华



SHIPIN

FENXI JISHU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社



普通高等教育“十三五”规划教材·食品科学与工程系列

- 食品营养学
- 食品工艺学
- 食品包装学
- 食品化学与实验
- 食品工程原理
- 食品微生物学
- 食品分析技术
- 食品工厂设计
- 食品安全概论
- 食品生物化学
- 食品工艺学概论
- 食品机械与设备
- 计算机在食品中的应用



京东专营店

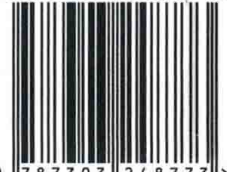


官方微店



京师阅读

ISBN 978-7-303-24877-3



9 787303 248773 >

定价：59.80元



普通高等教育“十三五”规划教材·食品科学与工程系列

食品分析技术

主编◎李巧玲 韩俊华

编者◎(按姓氏拼音排名,不分先后顺序)

陈江魁 韩俊华 郝建雄 胡高爽 李冰
李美萍 李巧玲 李劭彤 李秀霞 马晓燕
孙哲浩 谭思远 王宏伟 王顺新 杨建荣
赵晓丹 庄炜玮 左晓磊



扫码查看电子资源

SHIPIN FENXI JISHU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP

北京师范大学出版社

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

食品分析技术/李巧玲, 韩俊华主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2019. 8

(普通高等教育“十三五”规划教材·食品科学与工程系列)

ISBN 978-7-303-24877-3

I. ①食… II. ①李… ②韩… III. ①食品分析-高等学校-教材 IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 153799 号

营销中心电话 010-62978190 62979006
北师大出版社科技与经管分社 www.jswsbook.com
电子信箱 jswsbook@163.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京市西城区新街口外大街 12-3 号
邮政编码: 100088

印 刷: 北京京师印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 787 mm×1092 mm 1/16
印 张: 24
字 数: 494 千字
版 次: 2019 年 8 月第 1 版
印 次: 2019 年 8 月第 1 次印刷
定 价: 59.80 元

策划编辑: 刘风娟	责任编辑: 刘风娟
美术编辑: 刘 超	装帧设计: 刘 超
责任校对: 赵非非 黄 华	责任印制: 赵非非

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-62978190

北京读者服务部电话: 010-62979006-8021

外埠邮购电话: 010-62978190

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-62979006-8006

普通高等教育“十三五”规划教材·食品科学与工程系列 编委会

主任：牟德华(河北科技大学)

副主任：郝建雄(河北科技大学) 王愈(山西农业大学)

委员：(按姓氏拼音排名，不分先后顺序)

陈江魁(邯郸学院)

陈志周(河北农业大学)

丁轲(北京农学院)

范三红(山西大学)

甘晶(烟台大学)

宫彬彬(邢台学院)

韩爱云(石家庄学院)

鞠国泉(河北经贸大学)

李巧玲(河北科技大学)

刘瑞(运城学院)

刘亚琼(河北农业大学)

孙剑锋(河北农业大学)

吴荣荣(衡水学院)

张香美(河北经贸大学)

赵瑞平(河北北方学院)

内容简介

本书是依据最新修订的食品安全国家标准和食品行业对食品检测人员岗位任职要求等编写而成。全书共分为食品分析基础知识、仪器分析基础知识、食品的感官及物理特性分析、食品中常规成分分析和食品安全分析 5 个部分。该书在传统《食品分析》教材的基础上添加了仪器分析的一些基础知识，便于读者对农药残留、兽药残留、重金属等检测中仪器分析方法的理解。本书可供高等学校轻工食品类、食品质量与安全、农副产品、商品检验、粮食储藏与加工等各专业或相近专业作为教材使用，也可供食品第三方检验检测机构、食品卫生检验、质量监督及各类食品企业的有关技术人员参考。

序

民以食为天。食品工业已经成为我国国民经济的重要支柱产业。2017年，国家发展和改革委员会与工业和信息化部联合发布的《关于促进食品工业健康发展的指导意见》指出“以供给侧结构性改革为主线，以创新驱动为引领，着力提高供给质量和效率，推动食品工业转型升级、膳食消费结构改善，满足小康社会城乡居民更高层次的食品需求”。食品工业的快速和健康发展，促进了企事业单位对食品专业技术人员需求的持续增加。

近年来，随着科学技术和高等教育的全面快速发展，对食品类人才的培养也有了更多的要求，不仅需要有扎实的理论知识，还要有较强的创新能力和动手能力。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》明确提出：“适应国家和区域经济社会发展需要，建立动态调整机制，不断优化高等教育结构。优化学科专业、类型、层次结构，促进多学科交叉和融合。重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模。”随着普通高校向应用型本科转型的落实，重基础、宽口径，加强基础教学，着力培养应用型、技术型人才，成为当前教学改革的重要方向。

应用型人才需具备一定的理论基础和实践技能，从事非学术研究性工作，其任务是将抽象的理论符号转换成具体操作构思或产品构型，将知识应用于实践，在较短时间内即能够胜任生产、管理或服务岗位的需要的人才。课程体系改革和教材建设是应用型人才模式改革的关键，也是目前建设应用型高等教育的薄弱环节。在食品类人才培养过程中，原有的教材偏理论、重研究、缺案例，难以满足应用型人才的要求。因此为食品类专业推出一套适合应用型本科的教材有着很强的实践意义。

为了符合教学改革需要，适应应用型本科教学，配合新的教学方式，丛书编委会从整体进行设计，邀请了部分地方院校的食品教学团队进行应用型本科教材的编写，为食品类应用型人才培

养进行了崭新的尝试和开拓。本套教材重实践性，让教材与产业接轨，与生产实际接轨，突显工科特色。其主要特征为：①在介绍基本原理、基本知识、最新研究进展基础上，引入实操案例和应用案例；②在内容上尽可能拓宽知识面，尽量避免学科的重复，尽量控制其深度和难度；③通过立体教材建设和数字化手段，为教材的使用提供完整的配套资源。

本套教材主要面向食品科学、食品工程类应用型本专科生。

当然，由于种种原因，一定还会存在许多不完善的地方，需要进行一步改进，也希望读者在使用的过程中提出宝贵意见。

丛书编委会

2019年8月

前 言

《食品分析》是食品科学与工程、食品质量与安全专业重要的专业基础课程。自 20 世纪 80 年代来,先后由不同院校不同编著者出版过不同版本的《食品分析》教材,这些教材为食品类专业人才培养作出过很大贡献,并总结出许多宝贵的经验。2015 年《中华人民共和国食品安全法》修订以后,大部分的食品检测标准也相继进行了修订,并且一些检测方法修订后变化较大。本教材是在参考过去同类教材经验的基础上,依据最新修订的食品安全国家标准和食品行业对食品检测人员岗位任职要求等编写而成的。

本教材的特色在于突出以教学为宗旨,在传统《食品分析》教材的基础上添加了食品行业常用到的一些大型仪器设备的基础知识,便于读者对氨基酸、农药残留、兽药残留、维生素、重金属等仪器分析检测方法的理解。另外,为了适应国内近几年第三方检测平台的需要,在相关章节增加了检验检测机构资质认定能力评价等相关知识,在内容上更加广泛。鉴于社会对食品安全性的关注日益增强,本教材突出了食品安全性检测方面的内容,尽量多介绍一些操作性强、理论与实践结合更紧密的理论和检测方法,因此,为了区别于传统的《食品分析》教材,本教材取名《食品分析技术》。该教材共分为食品分析基础知识、仪器分析基础知识、食品的感官及物理特性分析、食品中常规成分分析和食品安全分析 5 个部分。

本书由李巧玲和韩俊华任主编。参加编写的有:渤海大学李秀霞、烟台大学杨建荣(第一、第二章),山西大学李美萍、河北科技大学李巧玲(第三、第四章),河北科技大学韩俊华(第五章),河北科技大学胡高爽(第六、第十七章),河北女子职业技术学院王顺新、河北兄弟伊兰食品科技股份有限公司孙哲浩(第七、第八章),河北化工医药职业技术学院李劭彤、河北科技大学郝建雄(第九、第十章),商洛学院谭思远(第十一、第十二章),邢台学

院李冰(第十三章), 石家庄市畜产品质量监测中心左晓磊、河北科技大学赵晓丹(第十四章), 邯郸学院陈江魁(第十五、第十六章), 河北农业大学马晓燕(第十八章), 全书统稿排版、参考文献和附表的整理由河北科技大学庄炜玮和王宏伟协助完成。

本书在编写过程中得到国内有关院校单位领导、食品专家的热情帮助和大力支持, 特别是河北科技大学在读研究生赵晓丹、田晶、叶晓莉、张亚杰等为本书的文字校对、公式编辑及图表处理等做了大量工作, 在此谨致以诚挚的谢意。

本书可供高等学校轻工食品类、食品质量与安全、农副产品、商品检验、粮食储藏与加工等各专业或相近专业作为教材使用, 也可供食品第三方检验检测机构、食品卫生检验、质量监督及各类食品企业的有关技术人员参考。

鉴于编者水平有限, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者批评指正, 以便进一步改进和完善。

编者

2019年3月

目 录

第 1 章 绪论 / 1

- 1.1 食品分析的内容和作用 1
 - 1.1.1 食品分析的内容 1
 - 1.1.2 食品分析的作用 2
- 1.2 食品分析的方法和程序 2
 - 1.2.1 食品分析的方法 2
 - 1.2.2 食品分析的程序 4
- 1.3 国内外食品分析的发展趋势 4
 - 1.3.1 食品分析检测的仪器化和自动化程度不断提高
..... 5
 - 1.3.2 食品快速检测和无损检测技术的发展和应
用 5
 - 1.3.3 多种检测方法的交叉应用 5

第 2 章 食品样品的采集与处理 / 7

- 2.1 样品的采集和制备 7
 - 2.1.1 样品的采集 7
 - 2.1.2 样品的制备和保存 9
- 2.2 样品的预处理 10
 - 2.2.1 样品预处理的目
的 10
 - 2.2.2 样品预处理的方法 10

第 3 章 食品分析中的质量保证 / 23

- 3.1 分析测试中的质量保证 23
 - 3.1.1 分析数据的质量 23
 - 3.1.2 分析测试中的质量保证 26

3.2 实验方法评价与数据分析处理	40
3.2.1 实验方法评价	40
3.2.2 实验数据处理	45

第4章 色谱分析 / 50

4.1 概述	50
4.1.1 色谱法的产生、分类及特点	50
4.1.2 色谱流出曲线及常用术语	51
4.1.3 色谱分离过程	53
4.1.4 色谱法基本理论	53
4.2 气相色谱分析法	56
4.2.1 气相色谱分析的特点及应用范围	57
4.2.2 气相色谱仪	57
4.2.3 固定相及其选择	59
4.2.4 气相色谱检测器	61
4.2.5 色谱分离操作条件的选择	66
4.2.6 气相色谱定性、定量分析方法	67
4.2.7 气相色谱—质谱联用技术及其应用	72
4.3 高效液相色谱法	75
4.3.1 高效液相色谱仪	76
4.3.2 液相色谱—质谱联用技术(LC-MS)	80

第5章 原子吸收光谱分析 / 83

5.1 原子吸收光谱分析概述	83
5.1.1 原子吸收光谱法的发展阶段	83
5.1.2 原子吸收光谱法的特点	83
5.2 原子吸收光谱法	84
5.2.1 原子吸收光谱分析的基本原理	84
5.2.2 原子吸收分光光度计	86
5.2.3 原子吸收定量分析方法	91
5.2.4 干扰因素及消除方法	92
5.2.5 分析测定条件的选择	94
5.2.6 原子吸收光谱法在食品分析检测中的应用	95
5.3 原子荧光光谱法	97

5.3.1	原子荧光光谱法概述	97
5.3.2	原子荧光光谱法在食品分析中的应用	97

第6章 分子吸收光谱分析 / 100

6.1	紫外—可见吸收光谱法	100
6.1.1	紫外—可见吸收光谱法概述	100
6.1.2	影响紫外—可见吸收光谱的因素	102
6.1.3	定量吸收光谱法的基础	104
6.1.4	常见紫外—可见光谱法的仪器构成	104
6.1.5	紫外—可见光谱技术的应用	106
6.2	红外吸收光谱法	108
6.2.1	概述	108
6.2.2	红外吸收光谱法基本原理	109
6.2.3	红外吸收光谱与分子结构的关系	111
6.2.4	红外分光光度计的组成	113
6.2.5	中红外分光光度计	114
6.2.6	近红外分光光度计	119

第7章 食品的感官检验 / 123

7.1	概述	123
7.1.1	食品感官检验的定义	123
7.1.2	食品感官检验的意义	123
7.2	食品感官检验常用方法	124
7.2.1	按应用目的分类	124
7.2.2	按检验方法的性质分类	124

第8章 食品的物理检验 / 129

8.1	概述	129
8.2	物理检测方法	129
8.2.1	食品相对密度的测定	129
8.2.2	食品折射率的测定	133
8.2.3	旋光度的测定	138
8.2.4	食品中压力的测定	140
8.2.5	固态食品的比体积测定	142

8.2.6 食品黏度的测定 143

第9章 水分和水分活度的测定 / 149

9.1 概述 149

9.2 水分的测定 150

 9.2.1 干燥法 150

 9.2.2 蒸馏法 155

 9.2.3 卡尔·费休法 157

 9.2.4 其他常见方法 159

9.3 水分活度值的测定 162

 9.3.1 水分活度值的测定意义 162

 9.3.2 水分活度测定方法 164

第10章 灰分及几种重要矿物元素含量的测定 / 169

10.1 灰分的测定 169

 10.1.1 概述 169

 10.1.2 总灰分的测定 170

 10.1.3 水溶性灰分和水不溶性灰分的测定 175

 10.1.4 酸不溶性灰分的测定 175

10.2 几种重要矿物元素的测定 176

 10.2.1 概述 176

 10.2.2 钙的测定 176

 10.2.3 铁的测定 178

 10.2.4 碘的测定 179

 10.2.5 磷的测定 181

第11章 蛋白质和氨基酸的测定 / 183

11.1 概述 183

11.2 蛋白质的测定 184

 11.2.1 凯氏定氮法 184

 11.2.2 双缩脲法 187

 11.2.3 福林-酚比色法 189

 11.2.4 考马斯亮蓝比色法 190

 11.2.5 燃烧法 191

11.3	氨基酸的分离及测定	191
11.3.1	茚三酮比色法测定氨基酸总量	191
11.3.2	甲醛滴定法测定氨基酸总量	193
11.3.3	氨基酸自动分析仪法	194
11.3.4	单一氨基酸的分析	197
第 12 章 脂类的测定 / 200		
12.1	概述	200
12.2	脂类的测定方法	201
12.2.1	脂质提取溶剂的选择及含脂样品前处理	201
12.2.2	索氏提取法	202
12.2.3	酸性乙醚提取法	203
12.2.4	碱性乙醚提取法	204
12.2.5	巴布科克法和盖勃法	206
12.2.6	氯仿-甲醇提取法	208
12.3	油脂中的脂肪酸组成检测方法	209
12.4	食用油脂几项理化特性的测定	212
12.4.1	皂化价的测定	212
12.4.2	碘值的测定	213
12.4.3	酸价的测定	214
12.4.4	过氧化值的测定(碘量法)	215
12.4.5	硫代巴比妥酸实验	216
第 13 章 碳水化合物的测定 / 218		
13.1	概述	218
13.1.1	碳水化合物定义	218
13.1.2	碳水化合物的分类与功能	218
13.1.3	碳水化合物在食品中的分布	218
13.1.4	碳水化合物在食品工业上的应用	219
13.1.5	碳水化合物的测定方法	219
13.2	可溶性糖类的测定	220
13.2.1	样品前处理	220
13.2.2	还原糖的测定	221
13.2.3	蔗糖的测定	227

13.2.4	总糖的测定	229
13.3	淀粉的测定	230
13.3.1	淀粉含量的测定	231
13.3.2	淀粉 α 化度的测定	234
13.4	纤维素的测定	235
13.4.1	粗纤维的测定(重量法)	235
13.4.2	膳食纤维的测定(酶—重量法)	236
13.5	果胶物质的测定	240
13.5.1	重量法	240
13.5.2	咔唑比色法	241
13.6	碳水化合物的分离与鉴定	242
13.6.1	液相色谱法	243
13.6.2	气相色谱(GC)法	246
13.6.3	毛细管电泳(CE)法	248

第14章 维生素的测定 / 249

14.1	概述	249
14.2	脂溶性维生素的测定	250
14.2.1	维生素A的测定	250
14.2.2	维生素D的测定	253
14.2.3	维生素E的测定	255
14.2.4	维生素K的测定	257
14.3	水溶性维生素的测定	260
14.3.1	维生素C的测定	261
14.3.2	维生素B ₁ 的测定	265
14.3.3	维生素B ₂ 的测定	266
14.3.4	维生素B ₅ 的测定	268
14.3.5	维生素B ₆ 的测定	271

第15章 酸度的测定 / 274

15.1	概述	274
15.1.1	酸度的概念	274
15.1.2	酸度测定的意义	275
15.1.3	食品中酸的来源	276

15.2 酸度的测定	276
15.2.1 总酸度的测定(滴定法)	276
15.2.2 有效酸度(pH)的测定	278
15.2.3 挥发酸的测定	280
15.3 食品中有机酸的分离与测定	281
15.3.1 概述	281
15.3.2 高效液相色谱法	282
15.3.3 气相色谱法	284

第 16 章 食品添加剂的测定 / 286

16.1 概述	286
16.2 甜味剂的测定	286
16.2.1 概述	286
16.2.2 糖精钠的测定	287
16.2.3 甜蜜素的测定	288
16.3 防腐剂的测定	291
16.3.1 概述	291
16.3.2 气相色谱法	292
16.3.3 液相色谱法	293
16.4 发色剂的测定	293
16.4.1 概述	293
16.4.2 离子色谱法	294
16.4.3 紫外分光光度法	296
16.5 漂白剂的检测	297
16.5.1 概述	297
16.5.2 蒸馏滴定法	298
16.6 着色剂的检测	299
16.6.1 概述	299
16.6.2 高效液相色谱法	299
16.7 抗氧化剂的检测	301
16.7.1 概述	301
16.7.2 气相色谱法	301
16.7.3 分光光度法	303