



高等职业教育“十二五”规划教材

食品理化检测技术

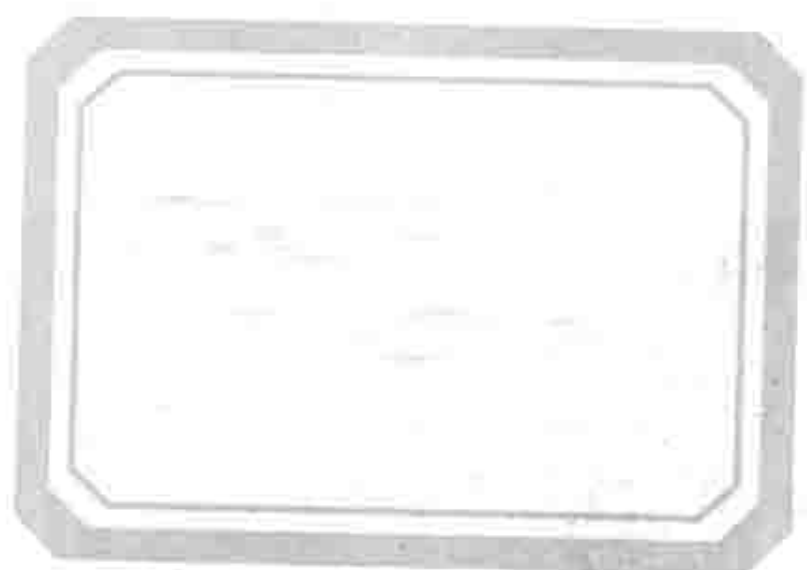
SHIPIN LIHUA
JIANCE JISHU

臧剑甬 陈红霞◎主编

中国轻工业出版社



全国百佳图书出版单位



职业教育“十二五”规划教材

食品理化检测技术

臧剑甬 陈红霞 主编



中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品理化检测技术/臧剑甬, 陈红霞主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2013. 8

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 5019 - 9206 - 5

I. ①食… II. ①臧…②陈… 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 (2013) 第 070675 号

责任编辑: 张 靛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 锋尚设计 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 19.5

字 数: 388 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 9206 - 5 定价: 37.00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

101428J2X101ZBW

本系列教材编委会

(按姓氏笔画排列)

主 任 丁立孝

副主任 王宗湖 冯 蕾 李志香 李公斌 杨海莹

委 员 刘丹赤 孙晓燕 孙清荣 李慧东 李 扬
李京东 宋传升 张 峰 张玉华 张玉清
张瑞菊 张家国 陈红霞 赵晓华 胡会萍
倪雪朋 高玲美 黄 莉 黄贤刚 臧剑甬

顾 问 王树庆 亓俊忠 孙连富

本书编委会

主 编 臧剑甬（烟台职业学院）
陈红霞（济宁职业技术学院）

副 主 编 冯 蕾（东营职业学院）
石桂珍（潍坊工程职业学院）
马玉贞（山东商业职业技术学院）

参编人员 王爱华（烟台职业学院）
王 晶（烟台职业学院）
娄喜山（山东龙大食品集团有限公司）
张禧庆（烟台杰科检测服务有限公司）
王政军（青岛农业大学）
孙清荣（山东科技职业学院）
夏传波（济南职业学院）
张 蕾（济宁职业技术学院）
张玮玮（淄博职业学院）

《前言》

民以食为天，食以安为先。食品安全关乎人类健康、国家安宁和经济社会平稳发展。近年来国内重大食品安全事故时有发生，危害了消费者的健康和生命，导致了行业的信誉危机，影响了行业的国际形象。食品质量安全受到空前关注，人们对食品安全的呼唤日益高涨。保障食品安全成为民生工程之重头大戏，成为世界各国面临的共同难题。

党的十八大报告提出：“要提高人民健康水平，改革和完善食品药品安全监管体制机制”，《食品工业“十二五”发展规划》将“强化食品质量安全”作为七大任务中的首要任务，把“加强检（监）测能力建设”作为首要任务的五个着力点之一，并强调“重点加强农药残留、重金属、真菌毒素、微生物等项目检测”。由此可见，食品检测工作正面临前所未有的机遇和挑战。食品理化检测作为保障食品安全的一项基础性、关键性工作，是食品安全各环节监管的主要技术依据，是构建食品安全长效机制的重要方面。我们编写《食品理化检测技术》，旨在为分析检测从业人员能力素质的提高发挥良好的支撑作用，为食品安全工作作出贡献。

本教材的特色主要体现在以下几个方面。

一、内容选取优化，标准依据先进

本书遵循教育部“专业课程教材要加强针对性和实用性”的原则，依据最新国家标准和行业标准，结合食品检测的新技术、新形势和新政策，由校企合作开发编写而成。内容包括食品理化检测基本程序的认知、食品的物理性能指标的测定、食品中一般成分的测定、食品中重金属及其他矿质元素的测定、食品中食品添加剂的测定、食品中有害物质的测定。选取的检测对象涵盖了粮食、乳制品、肉制品、水产品、果蔬、酒与饮料、食品添加剂等食品工业重点行业的代表性产品，采用的检测方法涵盖了目前理化检测岗位的常用方法。

全书致力于纵向与职业标准、岗位要求紧密对接，横向与食

品检验工资格认证通力配合,为学生的考证和就业奠定坚实基础。

二、结构模式新颖,职教特色鲜明

本书打破了传统的章节结构设置,有效避免了理论与实践内容分开编写而造成的重复现象及资源浪费,以“做中学”的编写思路,构建了“由项目引领、以任务驱动”的教材结构模式。全书由6大项目、21个任务组合而成,每个任务又下设6个栏目、对应具体的实操训练。旨在让学生围绕工作任务学习,在完成任务的过程中掌握知识、技能与方法,充分体现了高职教育理念,有利于推进高职高专教育人才培养模式的改革。

三、栏目设置丰富,功能承载面广

本书在每个任务中设有学习目标、背景知识、实操训练、相关链接、交流探讨、达标自测等6个栏目,每个专栏承载了不同的功能。【学习目标】避免学习盲目性,提高目标达成率。【背景知识】明确检测意义,提供知识支撑。【实操训练】依据最新国家标准或行业标准开展,并设“安全提醒”、“要点提示”版块,强化标准化意识、安全意识。【相关链接】完善认知结构,拓展学生视野。【交流探讨】培养探究精神,强化创新意识。【达标自测】兼顾认证考点。

四、校企合作开发,经验多维整合

本书编写团队的成员来自多个国家示范性高职院校和食品行业的龙头企业,有国家示范性高职院校重点建设专业的专业带头人、全国高职高专食品类专业精品课程《食品理化检测技术》的课程负责人、具备检测方法研发和检测项目更新能力的企业专家和检测一线的技术人员等。丰富的课程建设经验、技术开发经验和实际操作经验的多维整合,为教材质量提供了有力保障。

本书可作为高职高专食品类专业的教材,亦可作为相关行业专业技术人员培训的参考书。

参加本书编写的有:马玉贞(任务一),臧剑甬(任务二、三、二十一),王晶(任务四、五、十六),王政军(任务六),张玮玮(任务七),王爱华(任务八、十一),陈红霞(任务九),张蕾(任务十),孙清荣(任务十二),石桂珍(任务十三),夏传波(任务十四、十七),冯蕾(任务十五),娄喜山(任务十八),张禧庆(任务十九、二十)。全书由主编臧剑甬制定编写大纲并完成统稿、总纂与定稿工作。

本书的编写过程中,得到了山东龙大食品集团有限公司、烟

台杰科检测服务有限公司、烟台喜旺食品有限公司、烟台张裕集团有限公司、烟台蓝白食品有限公司等企业的专家和技术人员的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中难免有欠妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

1 项目一 | 食品理化检测基本程序的认知

1 任务一 检测样品的准备

1 学习目标

1 背景知识

1 一、样品准备工作的重要性

2 二、样品的采集、制备和保存

5 三、样品的预处理

11 实操训练 乳粉含糖量测定的样品制备

12 相关链接 样品前处理现代技术简介

15 交流探讨

16 达标自测

17 任务二 食品样品的检测

17 学习目标

17 背景知识

17 一、食品理化检测方法的选择

19 二、仪器、试剂和实验用水的选择

20 三、检测过程中误差源的控制

23 实操训练 对你将要用到的玻璃量器进行校正

26 相关链接 食品检测技术标准相关简介

30 交流探讨

30 达标自测

32 任务三 检测结果的数据处理与报告

32 学习目标

33 背景知识

33 一、检测数据的处理

39

二、原始记录与检测报告的填写

42

实操训练 走访食品企业理化检测实验室

42

相关链接

42

一、测定结果的统计检验（显著性检验）

46

二、置信度与置信区间

46

交流探讨

47

达标自测

50

项目二 | 食品物理性能指标的测定

50

任务四 食品的密度和相对密度的测定

50

学习目标

50

背景知识

50

一、密度和相对密度的概念

51

二、密度测定的意义

51

三、密度测定的方法和主要仪器

53

实操训练 牛乳、白酒和果汁的相对密度的测定

55

相关链接 食品的密度和相对密度的其他测定方法

59

交流探讨

59

达标自测

61

任务五 食品旋光度的测定

61

学习目标

61

背景知识

61

一、基本概念

63

二、旋光度测定的意义和方法

63

实操训练 味精中谷氨酸钠的测定

65

相关链接

65

一、旋光仪简介

67

二、尼科耳棱镜简介

68

交流探讨

68

达标自测

69

任务六 食品折射率的测定

69

学习目标

69	背景知识
69	一、折射率的概念
69	二、折射率测定的意义
70	实操训练 果蔬制品中可溶性固形物的测定
73	相关链接 食品其他物理性能指标的测定
78	交流探讨
79	达标自测

80 项目三 | 食品中一般成分的测定

80 任务七 食品中水分的测定

80	学习目标
80	背景知识
80	一、食品中水分的存在形式
81	二、水分测定的意义和方法
82	实操训练 面粉中水分的测定
84	相关链接 食品中水分测定的其他方法
88	交流探讨
88	达标自测

91 任务八 食品中灰分的测定

91	学习目标
91	背景知识
91	一、灰分的含义和分类
91	二、测定灰分的意义和方法
92	实操训练 面粉中总灰分的测定
95	相关链接 灰化条件的选择
97	交流探讨
97	达标自测

99 任务九 食品中酸类物质的测定

99	学习目标
99	背景知识
99	一、酸度的概念
100	二、食品中酸类物质的种类和作用

101	三、测定食品酸度的意义和方法
101	实操训练 果汁饮料中总酸的测定
103	相关链接
103	一、有效酸度的测定
104	二、挥发酸的测定
105	交流探讨
106	达标自测

108 任务十 食品中脂肪的测定

108	学习目标
108	背景知识
108	一、食品中脂类的存在形式和含量
109	二、测定脂肪含量的意义和方法
109	实操训练 大豆中脂肪的测定
111	相关链接 食品中脂肪测定的其他方法
117	交流探讨
118	达标自测

120 任务十一 食品中碳水化合物的测定

120	学习目标
120	背景知识
120	一、碳水化合物的分类
121	二、碳水化合物的测定意义和方法
122	实操训练 糖果中还原糖的测定
126	相关链接
126	一、还原糖测定的其他方法
128	二、食品中蔗糖和总糖的测定
131	三、食品中淀粉的测定
132	四、食品中膳食纤维的测定
134	交流探讨
134	达标自测

136 任务十二 食品中蛋白质和氨基酸的测定

136	学习目标
136	背景知识
136	一、食品中蛋白质的组成及含量

137	二、蛋白质测定的意义和方法
137	实操训练
137	一、豆奶饮料中蛋白质的测定
141	二、酱油中氨基酸态氮的测定
143	相关链接
143	一、蛋白质的快速检测法
144	二、双指示剂甲醛滴定法测定氨基酸态氮
146	交流探讨
146	达标自测

147 任务十三 食品中维生素的测定

147	学习目标
148	背景知识
148	一、食品中的维生素及其作用
148	二、测定食品中维生素的意义和方法
149	实操训练 不同果蔬中维生素 C 含量的比较
152	相关链接
152	一、食品中胡萝卜素的测定
155	二、食品中维生素 A 的测定
156	三、食品中维生素 B ₁ 的测定
157	四、食品中维生素 D 的测定
159	交流探讨
159	达标自测

162 项目四 | 食品中重金属及其他矿质元素的测定

162 任务十四 食品中钙、磷等常量元素的测定

162	学习目标
163	背景知识
163	一、钙、磷等常量元素对人体的作用
163	二、食品中常量元素的测定方法
163	实操训练 食品中钙的测定
165	相关链接 食品中总磷的测定
167	交流探讨

167 达标自测

168 任务十五 食品中重金属及其他微量元素的测定

168 学习目标

169 背景知识

169 一、重金属及其他微量元素对人体的作用

169 二、重金属及其他微量元素测定的意义和方法

170 实操训练 方便面中铅的测定

173 相关链接

173 一、食品中铅的其他测定法

176 二、食品中铜的测定

178 三、食品中铁的测定

179 四、食品中镉的测定

181 五、食品中总砷的测定

185 六、食品中汞的测定

189 交流探讨

189 达标自测

192 项目五 | 食品中食品添加剂的测定

193 任务十六 防腐剂的测定

193 学习目标

193 背景知识

193 一、防腐剂的定义和分类

193 二、防腐剂的测定方法

194 实操训练 饮料中山梨酸、苯甲酸含量的测定

197 相关链接 食品中山梨酸、苯甲酸含量的其他测定方法

199 交流探讨

199 达标自测

201 任务十七 护色剂的测定

201 学习目标

201 背景知识

201 一、护色剂的定义和种类

202 二、护色剂的作用原理

202	三、护色剂的测定方法
202	实操训练 肉制品中亚硝酸盐的测定
205	相关链接 其他常见食品添加剂的测定
216	交流探讨
216	达标自测
218	项目六 食品中农药残留等有害物质的测定
218	任务十八 食品中农药残留量的测定
218	学习目标
218	背景知识
218	一、农药残留及其来源
219	二、农药残留的危害
219	三、农药残留的检测
226	实操训练 蔬菜中有机氯和拟除虫菊酯类农药多种残留量的测定
230	相关链接
230	一、水果、蔬菜、谷类中有机磷农药多残留的测定
233	二、肉、蛋及乳类食品中氨基甲酸酯类农药多组分残留量的测定
233	三、水果和蔬菜中 500 种农药及相关化学品残留量的测定
234	交流探讨
234	达标自测
236	任务十九 食品中兽药残留量的测定
236	学习目标
236	背景知识
236	一、兽药残留及其来源
236	二、兽药残留的种类及危害
237	三、兽药残留的测定方法
237	实操训练 动物性食品中克伦特罗(瘦肉精) 残留量的测定
241	相关链接
241	一、畜禽肉中己烯雌酚的测定
243	二、畜禽肉中土霉素、四环素、金霉素残留量的测定

244	三、水产品中孔雀石绿和结晶紫及其代谢产物的快速测定方法
245	四、进出口动物源食品中硝基呋喃类代谢物残留量测定方法
247	交流探讨
247	达标自测
249	任务二十 食品中霉菌毒素的测定
249	学习目标
249	背景知识
249	一、食品中常见的霉菌毒素
249	二、霉菌毒素的危害
250	三、霉菌毒素的测定方法
250	实操训练 酱油中黄曲霉毒素 B ₁ 的测定
256	相关链接
256	一、食品中黄曲霉毒素 B ₁ 、黄曲霉毒素 B ₂ 、黄曲霉毒素 G ₁ 、黄曲霉毒素 G ₂ 的测定
257	二、食品中赭曲霉毒素 A 的测定
258	三、谷物中玉米赤霉烯酮的测定
259	四、乳和乳制品中黄曲霉毒素 M ₁ 的测定
262	交流探讨
262	达标自测
264	任务二十一 食品中非法添加物及其他有害物质的检测
264	学习目标
264	背景知识
264	一、非法食品添加物不属于食品添加剂
265	二、非法添加物及其他有害物质的危害
266	三、非法添加物及其他有害物质的检测方法
267	实操训练 原料乳及乳制品中三聚氰胺的测定
270	相关链接
270	一、食品中苏丹红的测定
272	二、食品中吊白块的测定
272	三、肉制品中苯并[a]芘的检测
273	四、食品中丙烯酰胺的测定

274 交流探讨

274 达标自测

277 附录

277	附录一	观测锤度温度校正表（标准温度 20℃）
281	附录二	乳稠计读数变为温度 20℃时的度数换算表
282	附录三	乳稠计读数变为温度 15℃时的度数换算表
283	附录四	酒精计温度浓度换算表
285	附录五	氧化亚铜质量相当于葡萄糖、果糖、乳糖、转化糖的质量表

291 参考文献