



ZHONGDENG ZHIYE JIAOYU GUIHUA JIAOCAI

• 中等职业教育规划教材 •

# 食品分析技术

俞一夫 主编



 中国轻工业出版社



中国地质大学（北京）  
地质研究所

# 地质力学

第11卷 第1期



中等职业教育规划教材

# 食品分析 技术

俞一夫 主编

徐专红 郑定钊 副主编

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

食品分析技术/俞一夫主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2009. 7

中等职业教育规划教材

ISBN 978-7-5019-6961-6

I. 食… II. 俞… III. 食品分析-专业学校-教材

IV. TS207. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 065509 号

责任编辑: 白 洁

策划编辑: 白 洁 责任终审: 滕炎福 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 王超男 责任校对: 杨 琳 责任监印: 马金路

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: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 24. 75

字 数: 527 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6961-6 定价: 42. 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](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

70756J3X101ZBW

食品类专业“中等职业教育规划教材”

编审委员会名单

主 任：曾小兰 黄 俊

副主任：俞一夫 杜克生

委 员：（按照姓氏笔画顺序排列）

任石苟 杜克生 陈明瞭 陈 平

张 雁 罗丽萍 郑定钊 俞一夫

赵千骏 黄 俊 黄水品 黄永祥

曾小兰 谭五丰

## 编写说明

党的十六大以来,党中央、国务院从全面落实科学发展观和构建社会主义和谐社会的战略高度,坚持优先发展教育,大力实施科教兴国战略和人才强国战略,把职业教育作为经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点,出台了一系列加快发展职业教育的政策,采取了一系列加快发展职业教育的措施,推动我国职业教育进入了一个新的发展阶段。就目前中等职业教育的规模来看,已经占到了我们国家高中阶段教育总体规模的一半。同时,我们在改革和发展职业教育的思路方面越来越清晰。一是,我们明确要发展中国特色的职业教育,要走中国特色职业教育发展之路;二是,我们明确以服务为宗旨,以就业为导向的办学方针;三是,我们现在正在推进工学结合、校企合作的人才培养模式;四是,在教育教学方面,我们提到“两加强”:加强学生的职业道德教育、加强学生的职业技能训练培养。

为了适应这种形势,中国轻工业出版社于2007年5月在广州召开了“全国中等职业教育食品类专业教学暨教材建设研讨会”,与会代表交流了目前食品类专业教学中存在的问题,提出了新形势下食品类专业教材编写的思路。经过会上和会下反复的沟通,确定了需要重新编写的食品类专业“中等职业教育规划教材”名称及其目录。这一套教材的特点是:

1. 进行了课程的整合。比如将食品化学、食品生物化学和高中的有机化学、无机化学知识整合为《食品生物化学》,使学生在初中“化学”、“生物”课程的基础上,也能理解食品生物化学的内容。
2. 注意了各门课程内容的衔接,尽量使各门教材的内容不出现重复。
3. 根据中职学生的特点进行了理论知识的压缩,争取以浅显易懂的文字将紧跟科技发展的专业知识传授给学生。
4. 注重学生职业技能的训练和培养,每门教材中均安排大量实验和实训。

这样,本套教材就在大大压缩课时数的基础上,仍然保持了专业知识结构的完整性。

本书是食品类专业“中等职业教育规划教材”中的一本。

民以食为天,食以安为先。食品是人类赖以生存的物质基础,食品质量与安全事关人民的生命质量与安全。随着经济的发展和社会的进步,人们对食品的质量、营养、安全越来越重视,要求也越来越高,为了满足这种需求和适应这种变化,《中华人民共和国食品安全法》规定,食品生产经营企业应当建立健全本单位的食品卫生管理制度,设立专职食品检验人员,以加强对本企业所生产食品的食品检验工作和产品质量评价。

然而,近年来出现的一系列食品质量安全事件和发生在我们身边的许多食品质量问题都在表明这样一个问题:要提高食品生产企业的食品质量安全责任意识,提高全社会的食品质量安全参与意识,加强食品质量安全监督、检验和管理,我们要做的工作还有很多很多。在目前这种背景下,作为中等职业学校的食品类专业,加强食品质量安全课程的开发建设,加强食品检验员队伍的培育培养有着重要的现实意义,而《食品分析技术》一书的编著与出版,正好适应了这一需要。

本书以食品检验员中、高级国家职业标准应具备的基本理论与操作技能为依据,以中等职业学校学生已有的知识、技能为起点,以食品分析检验的技术手段为主要依据,将众多的食品检验指标进行综合、归类,架构了采样与制备技术、感官检验技术、物理检验技术、化学分析技术和仪器分析技术等5个单元,每个单元安排若干项目,形成了一章即一单元,一节为一项目的布局。全书以项目引领、任务驱动,力求以能力为本位,以就业为导向,重点突出基础性、应用性、发展性,通过本书的教学与实践,举一反三,使学生达到食品检验员在某个方向的中级及以上水平。

本书除可作为中等职业学校的教材以外,还可作为各类食品生产、经营单位食品检验和食品质量安全管理培训人员的培训和参考用书。

参加本书编写的有浙江省金华商业学校俞一夫(副教授)、徐专红(高级讲师),福建省工贸学校郑定钊(实验师),广东省水产学校林春燕(讲师)、林美金(讲师),浙江贸易学校黄永祥(副教授),新疆工业经济学校樊丽华(高级讲师)。全书由俞一夫主编,徐专红、郑定钊副主编,俞一夫、郑定钊总纂。

限于水平,书中差错难免,恳请读者批评指正。

食品类专业“中等职业教育规划  
教材”编审委员会

# 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一章 样品的采集与制备技术 .....           | 1  |
| 第一节 样品的采集 .....                | 1  |
| 【学习目标】 .....                   | 1  |
| 【相关知识】 .....                   | 1  |
| 一、样品种类 .....                   | 1  |
| 二、采样原则 .....                   | 2  |
| 三、采样要求 .....                   | 3  |
| 【操作技能】 .....                   | 3  |
| 一、采样的基本方法 .....                | 3  |
| 二、采样方法实例 .....                 | 5  |
| 【实训内容】 .....                   | 9  |
| 【课外练习】 .....                   | 10 |
| 第二节 样品的制备与储存 .....             | 10 |
| 【学习目标】 .....                   | 10 |
| 【相关知识】 .....                   | 10 |
| 一、样品制备与储存的意义 .....             | 10 |
| 二、样品储存容器的要求 .....              | 11 |
| 【操作技能】 .....                   | 11 |
| 一、样品混合与缩分方法 .....              | 11 |
| 二、样品的粉碎与组织捣碎 .....             | 12 |
| 三、样品储存容器、场所的选择与样品储存时间的确定 ..... | 13 |
| 【技能拓展】 .....                   | 14 |
| 一、样品过筛与预干燥处理 .....             | 14 |
| 二、被测组分的提取 .....                | 16 |
| 三、样品提取液的净化与浓缩 .....            | 19 |
| 四、样品预处理新技术 .....               | 21 |
| 【实训内容】 .....                   | 25 |
| 【课外练习】 .....                   | 26 |
| 第二章 感官检验技术 .....               | 27 |
| 【学习目标】 .....                   | 27 |

|               |    |
|---------------|----|
| 【相关知识】        | 27 |
| 一、感官检验技术的特点   | 27 |
| 二、感官检验的一般要求   | 28 |
| 【知识拓展】        | 28 |
| 一、色泽          | 28 |
| 二、气味          | 28 |
| 三、滋味          | 29 |
| 【操作技能】        | 29 |
| 一、感官检验的基本方法   | 29 |
| 二、主要食品的感官检验方法 | 30 |
| 【实训内容】        | 34 |
| 【课外练习】        | 35 |
| 第三章 物理检验技术    | 37 |
| 第一节 折射率的测定    | 37 |
| 【学习目标】        | 37 |
| 【相关知识】        | 37 |
| 一、折射率的概念      | 37 |
| 二、折射率的测定意义    | 38 |
| 三、折射仪简介       | 38 |
| 【操作技能】        | 39 |
| 一、样品制备        | 39 |
| 二、测定方法        | 40 |
| 【实训内容】        | 41 |
| 【课外练习】        | 42 |
| 第二节 相对密度的测定   | 43 |
| 【学习目标】        | 43 |
| 【相关知识】        | 43 |
| 一、概念          | 43 |
| 二、测定意义        | 43 |
| 三、相对密度测定的方法   | 44 |
| 【操作技能】        | 44 |
| 一、密度瓶法        | 44 |
| 二、密度天平法       | 45 |
| 三、密度计法        | 47 |
| 【实训内容】        | 49 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 【课外练习】 .....            | 50 |
| 第三节 黏度的测定 .....         | 51 |
| 【学习目标】 .....            | 51 |
| 【相关知识】 .....            | 51 |
| 一、黏度的分类 .....           | 51 |
| 二、黏度测定的意义 .....         | 51 |
| 【操作技能】 .....            | 52 |
| 一、旋转黏度计法 .....          | 52 |
| 二、毛细管黏度计法 .....         | 53 |
| 三、恩氏黏度计法 .....          | 55 |
| 【课外练习】 .....            | 56 |
| 第四节 旋光度的测定 .....        | 56 |
| 【学习目标】 .....            | 56 |
| 【相关知识】 .....            | 56 |
| 一、概念 .....              | 56 |
| 二、旋光度测定的意义 .....        | 58 |
| 三、旋光仪的组成与原理 .....       | 58 |
| 【操作技能】 .....            | 59 |
| 一、旋光仪的使用方法 .....        | 59 |
| 二、旋光度的测定 .....          | 60 |
| 【实训内容】 .....            | 61 |
| 【课外练习】 .....            | 62 |
| 第五节 色泽的测定 .....         | 63 |
| 【学习目标】 .....            | 63 |
| 【相关知识】 .....            | 63 |
| 一、色泽与食品的关系 .....        | 63 |
| 二、色泽测定方法与原理 .....       | 63 |
| 【操作技能】 .....            | 64 |
| 一、罗维朋比色计法测定植物油脂色泽 ..... | 64 |
| 二、分光光度法测定红曲色素色价 .....   | 66 |
| 【课外练习】 .....            | 66 |
| 第六节 浊度与色度的测定 .....      | 66 |
| 【学习目标】 .....            | 66 |
| 【相关知识】 .....            | 67 |
| 一、浊度与色度概述 .....         | 67 |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 二、测定方法 .....                           | 67 |
| 【操作技能】 .....                           | 68 |
| 一、水质浊度测定 .....                         | 68 |
| 二、色度的测定 .....                          | 71 |
| 【实训内容】 .....                           | 74 |
| 【课外练习】 .....                           | 75 |
| 第七节 白度的测定 .....                        | 75 |
| 【学习目标】 .....                           | 75 |
| 【相关知识】 .....                           | 76 |
| 一、白度定义 .....                           | 76 |
| 二、相关标准 .....                           | 76 |
| 三、白度测定原理 .....                         | 76 |
| 【操作技能】 .....                           | 76 |
| 一、仪器的使用 .....                          | 76 |
| 二、操作步骤 .....                           | 77 |
| 【实训内容】 .....                           | 78 |
| 【课外练习】 .....                           | 79 |
| 第八节 气体压力的测定 .....                      | 79 |
| 【学习目标】 .....                           | 79 |
| 【相关知识】 .....                           | 79 |
| 一、真空度与罐装食品质量 .....                     | 79 |
| 二、二氧化碳与饮料 .....                        | 79 |
| 三、真空度及二氧化碳的测定方法 .....                  | 80 |
| 【操作技能】 .....                           | 80 |
| 一、罐头真空度的测定 .....                       | 80 |
| 二、碳酸饮料中 $\text{CO}_2$ 的测定——容积倍数法 ..... | 81 |
| 三、啤酒 $\text{CO}_2$ 的测定——压力表法 .....     | 81 |
| 【课外练习】 .....                           | 83 |
| 第九节 比体积的测定 .....                       | 83 |
| 【学习目标】 .....                           | 83 |
| 【相关知识】 .....                           | 83 |
| 一、定义 .....                             | 83 |
| 二、比体积与食品质量 .....                       | 84 |
| 【操作技能】 .....                           | 84 |
| 一、固体饮料（含麦乳精）比体积和颗粒度测定 .....            | 84 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| 二、冰淇淋膨胀率的测定      | 84  |
| 三、面包比体积的测定       | 85  |
| 【课外练习】           | 86  |
| 第四章 化学分析技术       | 87  |
| 第一节 水分的测定        | 87  |
| 【学习目标】           | 87  |
| 【相关知识】           | 87  |
| 一、水分在食品中的作用      | 87  |
| 二、食品中水分的存在形式     | 87  |
| 三、食品水分测定的意义      | 88  |
| 四、水分测定方法分类       | 88  |
| 【操作技能】           | 89  |
| 一、直接干燥法          | 89  |
| 二、减压干燥法          | 93  |
| 三、蒸馏法            | 95  |
| 四、卡尔·费休法         | 96  |
| 【技能拓展】           | 100 |
| 一、电热干燥箱的使用方法     | 100 |
| 二、电热干燥箱使用注意事项    | 101 |
| 【实训内容】           | 101 |
| 【课外练习】           | 102 |
| 第二节 固形物与干物质的测定   | 103 |
| 【学习目标】           | 103 |
| 【相关知识】           | 103 |
| 【操作技能】           | 104 |
| 一、可溶性总固形物含量的测定   | 104 |
| 二、干物质(干燥物)含量测定   | 104 |
| 【操作实例】           | 105 |
| 一、冷冻饮品中总固形物含量的测定 | 105 |
| 二、饮料中可溶性固形物的测定   | 107 |
| 【实训内容】           | 109 |
| 【课外练习】           | 111 |
| 第三节 灰分的测定        | 111 |
| 【学习目标】           | 111 |
| 【相关知识】           | 112 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 一、灰分的概念 .....           | 112 |
| 二、灰分测定的内容 .....         | 112 |
| 三、测定灰分的意义 .....         | 112 |
| 【操作技能】 .....            | 113 |
| 一、总灰分的测定 .....          | 113 |
| 二、水溶性灰分与水不溶性灰分的测定 ..... | 116 |
| 三、酸不溶性灰分的测定 .....       | 117 |
| 【技能拓展】 .....            | 117 |
| 一、高温炉的使用方法 .....        | 118 |
| 二、高温炉使用注意事项 .....       | 118 |
| 【实训内容】 .....            | 118 |
| 【课外练习】 .....            | 119 |
| 第四节 脂肪的测定 .....         | 120 |
| 【学习目标】 .....            | 120 |
| 【相关知识】 .....            | 120 |
| 一、脂肪的存在形式 .....         | 120 |
| 二、脂肪的测定意义 .....         | 121 |
| 三、脂肪的测定方法 .....         | 121 |
| 【操作技能】 .....            | 121 |
| 一、索氏抽提法 .....           | 121 |
| 二、酸水解法 .....            | 125 |
| 【技能拓展】 .....            | 126 |
| 一、罗紫-哥特里法 .....         | 126 |
| 二、氯仿-甲醇提取法 .....        | 128 |
| 三、牛乳脂肪测定仪 .....         | 129 |
| 四、脂肪测定仪 .....           | 130 |
| 【实训内容】 .....            | 131 |
| 【课外练习】 .....            | 132 |
| 第五节 蛋白质的测定 .....        | 132 |
| 【学习目标】 .....            | 132 |
| 【相关知识】 .....            | 133 |
| 一、蛋白质的组成 .....          | 133 |
| 二、蛋白质与其含氮量的关系 .....     | 133 |
| 三、蛋白质测定方法 .....         | 133 |
| 四、蛋白质测定的意义 .....        | 133 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 【操作技能】 .....            | 134 |
| 一、微量凯氏定氮法 .....         | 134 |
| 二、常量凯氏定氮法 .....         | 137 |
| 【技能拓展】 .....            | 139 |
| 一、凯氏定氮仪的组成 .....        | 139 |
| 二、凯氏定氮仪的使用要点 .....      | 140 |
| 【实训内容】 .....            | 140 |
| 【课外练习】 .....            | 141 |
| 第六节 氨基酸及挥发性盐基氮的测定 ..... | 142 |
| 【学习目标】 .....            | 142 |
| 【相关知识】 .....            | 142 |
| 【操作技能】 .....            | 143 |
| 一、氨基酸态氮测定 .....         | 143 |
| 二、挥发性盐基氮的测定 .....       | 146 |
| 【技能拓展】 .....            | 147 |
| 一、酸度计及其使用 .....         | 147 |
| 二、氨基酸自动分析仪测定氨基酸 .....   | 150 |
| 【实训内容】 .....            | 153 |
| 【课外练习】 .....            | 155 |
| 第七节 还原糖、蔗糖及总糖的测定 .....  | 156 |
| 【学习目标】 .....            | 156 |
| 【相关知识】 .....            | 157 |
| 一、糖类的分类 .....           | 157 |
| 二、糖类的营养 .....           | 157 |
| 三、糖类的测定方法 .....         | 158 |
| 【操作技能】 .....            | 158 |
| 一、还原糖的测定 .....          | 158 |
| 二、蔗糖的测定 .....           | 165 |
| 三、总糖的测定 .....           | 166 |
| 【实训内容】 .....            | 168 |
| 【课外练习】 .....            | 170 |
| 第八节 淀粉的测定 .....         | 171 |
| 【学习目标】 .....            | 171 |
| 【相关知识】 .....            | 172 |
| 【操作技能】 .....            | 172 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 一、酶水解法 .....                         | 172 |
| 二、酸水解法 .....                         | 174 |
| 【实训内容】 .....                         | 176 |
| 【课外练习】 .....                         | 178 |
| 第九节 粗纤维与膳食纤维的测定 .....                | 178 |
| 【学习目标】 .....                         | 178 |
| 【相关知识】 .....                         | 178 |
| 【操作技能】 .....                         | 178 |
| 一、酸碱处理法测定粗纤维 .....                   | 178 |
| 二、中性洗涤剂法测定不溶性膳食纤维 .....              | 180 |
| 【课外练习】 .....                         | 182 |
| 第十节 维生素 C 的测定 .....                  | 183 |
| 【学习目标】 .....                         | 183 |
| 【相关知识】 .....                         | 183 |
| 【操作技能】 .....                         | 184 |
| 一、荧光法 .....                          | 184 |
| 二、2, 4 - 二硝基苯肼法 .....                | 186 |
| 三、2, 6 - 二氯靛酚滴定法 .....               | 188 |
| 【技能拓展】 .....                         | 191 |
| 一、紫外 - 可见分光光度计的使用 (以 754C 型为例) ..... | 191 |
| 二、紫外 - 可见分光光度计的日常维护 .....            | 192 |
| 【实训内容】 .....                         | 192 |
| 【课外练习】 .....                         | 193 |
| 第十一节 酸类物质的测定 .....                   | 194 |
| 【学习目标】 .....                         | 194 |
| 【相关知识】 .....                         | 194 |
| 一、相关概念 .....                         | 195 |
| 二、食品中有机酸的种类与分布 .....                 | 195 |
| 三、测定食品酸度的意义 .....                    | 195 |
| 【操作技能】 .....                         | 196 |
| 一、总酸度的测定 (滴定法) .....                 | 196 |
| 二、挥发性酸的测定 .....                      | 197 |
| 三、有效酸度 (pH) 的测定 .....                | 199 |
| 【实训内容】 .....                         | 200 |
| 【课外练习】 .....                         | 201 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第五章 仪器分析技术 .....               | 202 |
| 第一节 砷的测定 .....                 | 202 |
| 【学习目标】 .....                   | 202 |
| 【相关知识】 .....                   | 202 |
| 【操作技能】 .....                   | 203 |
| 一、氢化物原子荧光光度法 .....             | 203 |
| 二、银盐法 [ (DDC - Ag) 比色法 ] ..... | 204 |
| 【实训内容】 .....                   | 207 |
| 【课外练习】 .....                   | 208 |
| 第二节 铅的测定 .....                 | 209 |
| 【学习目标】 .....                   | 209 |
| 【相关知识】 .....                   | 209 |
| 【操作技能】 .....                   | 210 |
| 一、石墨炉原子吸收光谱法 .....             | 210 |
| 二、氢化物原子荧光光谱法 .....             | 214 |
| 三、双硫腙比色法 .....                 | 215 |
| 【技能拓展】 .....                   | 219 |
| 一、原子吸收火焰原子化器的使用方法 .....        | 220 |
| 二、原子吸收石墨炉原子化器的使用方法 .....       | 222 |
| 【课外练习】 .....                   | 222 |
| 第三节 汞的测定 .....                 | 223 |
| 【学习目标】 .....                   | 223 |
| 【相关知识】 .....                   | 223 |
| 【操作技能】 .....                   | 224 |
| 一、冷原子吸收光谱法 .....               | 224 |
| 二、双硫腙比色法 .....                 | 230 |
| 【技能拓展——一元线性回归方程】 .....         | 233 |
| 【课外练习】 .....                   | 234 |
| 第四节 有机磷农药的测定 .....             | 235 |
| 【学习目标】 .....                   | 235 |
| 【相关知识】 .....                   | 235 |
| 【操作技能】 .....                   | 236 |
| 一、气相色谱定量分析 .....               | 236 |
| 二、定性检测方法 .....                 | 246 |
| 【技能拓展——气相色谱仪的使用】 .....         | 248 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 【实训内容】            | 249 |
| 【课外练习】            | 251 |
| 第五节 有机氯农药的测定      | 252 |
| 【学习目标】            | 252 |
| 【相关知识】            | 252 |
| 【操作技能】            | 253 |
| 一、气相色谱法           | 253 |
| 二、薄层色谱测定法         | 256 |
| 【课外练习】            | 258 |
| 第六节 亚硝酸盐、硝酸盐的测定   | 258 |
| 【学习目标】            | 258 |
| 【相关知识】            | 258 |
| 【操作技能】            | 259 |
| 一、亚硝酸盐的测定         | 259 |
| 二、硝酸盐的测定——镉柱法     | 261 |
| 【实训内容】            | 265 |
| 【课外练习】            | 266 |
| 第七节 二氧化硫的测定       | 266 |
| 【学习目标】            | 266 |
| 【相关知识】            | 267 |
| 【操作技能】            | 268 |
| 一、盐酸副玫瑰苯胺比色法      | 268 |
| 二、蒸馏法             | 271 |
| 【实训内容】            | 272 |
| 【课外练习】            | 273 |
| 第八节 山梨酸、苯甲酸的测定    | 274 |
| 【学习目标】            | 274 |
| 【相关知识】            | 274 |
| 【操作技能】            | 274 |
| 一、气相色谱法           | 274 |
| 二、薄层色谱法           | 276 |
| 【技能拓展——禁用防腐剂定性试验】 | 278 |
| 【课外练习】            | 279 |
| 第九节 BHA 与 BHT 的测定 | 280 |
| 【学习目标】            | 280 |