



高职高专“十一五”规划教材



SHIPIN JIANYAN ZONGHE JINENG SHIXUN

# 食品检验 综合技能实训

王一凡 主编



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

# 食品检验综合技能实训

王一凡 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书按照食品企业或检验机构对某一类食品实际检验的工作过程进行编写,选择的教学内容与实际工作任务一致。内容分为三大模块:食品理化检验基础技能实训、食品微生物检验基础技能实训和食品检验综合技能实训。其中食品检验综合技能实训包括了十五大类食品(饮料、罐头、乳制品、肉制品、粮油制品、焙烤制品、速冻食品、糖果及巧克力制品、蜜饯、调味品、酱腌制品、食用油类制品、酒类制品、茶叶、桶装水)的二十八个有代表性的检验任务。按照本书进行综合实训,可以实现学生掌握的食品检验技能与用人单位要求零距离的对接。

本书可作为高职高专食品检测类相关专业教学用书,也可用作食品企业培训教材及技能鉴定的培训教材,还可作为从事食品工业生产、食品质量与安全、食品质量监督与检验类的技术人员及管理人员的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

食品检验综合技能实训/王一凡主编. —北京:化学工业出版社, 2009. 8  
高职高专“十一五”规划教材  
ISBN 978-7-122-05838-6

I. 食… II. 王… III. 食品检验-高等学校: 技术学院-教材 IV. TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 089555 号

---

责任编辑: 蔡洪伟 陈有华  
责任校对: 蒋宇

文字编辑: 焦欣渝  
装帧设计: 尹琳琳

---

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)  
印刷: 北京云浩印刷有限责任公司  
装订: 三河市前程装订厂  
787mm×1092mm 1/16 印张 18 $\frac{1}{4}$  字数 517 千字 2009 年 8 月北京第 1 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: 30.00 元

版权所有 违者必究

# 高职高专商检技术专业“十一五”规划教材 建设委员会

(按姓名汉语拼音排列)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 任 | 李斯杰 |     |     |     |     |
| 副主任 | 丛建国 | 戴延寿 | 韩志刚 | 郎红旗 | 杨振秀 |
| 委 员 | 丛建国 | 戴延寿 | 丁敬敏 | 傅高升 | 郭 永 |
|     | 韩志刚 | 蒋锦标 | 孔宪思 | 赖国新 | 郎红旗 |
|     | 李斯杰 | 李小花 | 林流动 | 刘庆文 | 吕海金 |
|     | 穆华荣 | 荣联清 | 王建梅 | 魏怀生 | 吴云辉 |
|     | 熊 维 | 薛立军 | 杨登想 | 杨振秀 | 杨芝萍 |
|     | 尹庆民 | 余奇飞 | 张 荣 | 张晓东 |     |

# 高职高专商检技术专业“十一五”规划教材 编审委员会

(按姓名汉语拼音排列)

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 任 | 韩志刚 | 杨振秀 |     |     |     |
| 副主任 | 丁敬敏 | 刘庆文 | 荣联清 | 荣瑞芬 | 魏怀生 |
| 委 员 | 杨芝萍 |     |     |     |     |
|     | 曹国庆 | 陈少东 | 陈 微 | 丁敬敏 | 高剑平 |
|     | 高 申 | 韩志刚 | 黄德聪 | 黄艳杰 | 姜招峰 |
|     | 赖国新 | 黎 铭 | 李京东 | 刘冬莲 | 刘丽红 |
|     | 刘庆文 | 牛天贵 | 荣联清 | 荣瑞芬 | 孙玉泉 |
|     | 王建梅 | 王丽红 | 王一凡 | 魏怀生 | 吴京平 |
|     | 谢建华 | 徐景峰 | 杨学敏 | 杨振秀 | 杨芝萍 |
|     | 叶 磊 | 余奇飞 | 曾 咪 | 张彩华 | 张 辉 |
|     | 张良军 | 张玉廷 | 赵 武 | 钟 彤 |     |

# 高职高专商检技术专业“十一五”规划教材

## 建设单位

(按汉语拼音排列)

北京联合大学师范学院  
常州工程职业技术学院  
成都市工业学校  
重庆化工职工大学  
福建交通职业技术学院  
广东科贸职业学院  
广西工业职业技术学院  
河南质量工程职业学院  
湖北大学知行学院  
黄河水利职业技术学院  
江苏经贸职业技术学院  
辽宁农业职业技术学院  
湄洲湾职业技术学院  
南京化工职业技术学院  
萍乡高等专科学校  
青岛职业技术学院  
唐山师范学院  
天津渤海职业技术学院  
潍坊教育学院  
厦门海洋职业技术学院  
扬州工业职业技术学院  
漳州职业技术学院

# 前 言

食品检验综合技能实训是食品类专业，特别是食品检测相关专业的重要专业课程，是对学过的专业知识的综合运用和对专业技能的集中训练。本书的编写特点是按照食品企业或检验机构对某一类食品实际检验的工作过程进行编写，是对一类食品的全面综合检验。本书选择的教学内容与实际工作任务一致，充分体现工学结合，按照本书进行综合实训，可使学生掌握食品企业检验岗位的实际工作内容和过程，满足企业实际工作岗位的需求，实现学生掌握的技能与用人单位要求零距离的对接。

为了适应基本教学和综合实训的要求，本书分为三大模块：食品理化检验基础技能实训、食品微生物检验基础技能实训和食品检验综合技能实训。其中食品检验综合技能实训包括了十五大类食品（饮料、罐头、乳制品、肉制品、粮油制品、焙烤制品、速冻食品、糖果及巧克力制品、蜜饯、调味品、酱腌制品、食用油类制品、酒类制品、茶叶、桶装水）的二十八个有代表性的检验任务。选取编写的检验项目主要包括食品企业出厂检验项目和部分型式检验项目，型式检验项目主要选择容易出现质量安全问题的项目或该食品特有的检验项目进行编写。

本书内容注重与职业技能证书的相关知识配套，与劳动部门颁发的技能鉴定标准衔接。

本书由王一凡担任主编，具体分工：黄敏编写模块三任务一～任务四；李殿鑫编写模块三任务五～任务八；李淑华编写模块三任务九～任务十和任务十三；王一凡编写模块一、模块三任务十一～任务十二、任务十四～任务十六；徐挺编写模块二、模块三任务十七～任务十九、任务二十一～任务二十二；陈淑敏编写模块三任务二十三、任务二十六；李乐编写模块三任务二十、任务二十四、任务二十五、任务二十七、任务二十八；全书由王一凡统稿。

本书可作为高职高专食品检测类相关专业教学用书，也可用作食品企业培训教材及技能鉴定的培训教材，还可作为从事食品工业生产、食品质量与安全、食品质量监督与检验类的技术人员及管理人士的参考用书。

编者  
2009年6月

# 目 录

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| <b>模块一 食品理化检验基础技能实训</b> .....  | <b>1</b>  |
| 项目一 直接干燥法测定食品中水分含量 .....       | 1         |
| 项目二 灼烧法测定食品中总灰分 .....          | 2         |
| 项目三 食品中总酸的测定 .....             | 3         |
| 项目四 索式提取法测定食品中脂肪含量 .....       | 5         |
| 项目五 罗紫-哥特里法测定牛乳脂肪含量 .....      | 6         |
| 项目六 凯氏定氮法测定食品中蛋白质 .....        | 7         |
| 项目七 甲醛法测定调味品中氨基酸态氮 .....       | 9         |
| 项目八 直接滴定法测定食品中还原糖 .....        | 10        |
| 项目九 膳食纤维的测定 .....              | 12        |
| <b>模块二 食品微生物检验基础技能实训</b> ..... | <b>15</b> |
| 项目一 食品中菌落总数的测定 .....           | 15        |
| 项目二 食品中大肠菌群的测定 .....           | 16        |
| 项目三 食品中金黄色葡萄球菌的检验 .....        | 18        |
| 项目四 食品中沙门菌属检验 .....            | 19        |
| <b>模块三 食品检验综合技能实训</b> .....    | <b>23</b> |
| <b>任务一 果蔬汁饮料的检验</b> .....      | <b>23</b> |
| 第一节 果蔬汁饮料基本知识 .....            | 23        |
| 一、果蔬汁饮料的加工工艺 .....             | 23        |
| 二、果蔬汁饮料容易出现的质量安全问题 .....       | 23        |
| 问题 .....                       | 23        |
| 三、果蔬汁饮料生产的关键控制环节 .....         | 23        |
| 四、果蔬汁饮料生产企业必备的出厂检验 .....       | 24        |
| 设备 .....                       | 24        |
| 五、果蔬汁饮料的检验 .....               | 24        |
| 第二节 果蔬汁饮料检验项目 .....            | 25        |
| 一、感官检验 .....                   | 25        |
| 二、净含量的测定 .....                 | 25        |
| 三、总酸的测定（指示剂法） .....            | 25        |
| 四、可溶性固形物的测定（折光计法） .....        | 26        |
| 五、细菌总数的测定 .....                | 26        |
| 六、大肠菌群的测定 .....                | 27        |
| 七、商业无菌检验 .....                 | 27        |
| 八、原果汁含量的检验 .....               | 30        |
| 九、果汁中防腐剂山梨酸和苯甲酸的 .....         | 40        |
| 测定（气相色谱法） .....                | 40        |
| 十、果汁中甜味剂糖精钠和甜蜜素的 .....         | 41        |
| 测定 .....                       | 41        |
| <b>任务二 植物蛋白饮料的检验</b> .....     | <b>45</b> |
| 第一节 植物蛋白饮料基本知识 .....           | 45        |
| 一、植物蛋白饮料的加工工艺 .....            | 45        |
| 二、植物蛋白饮料容易出现的质量安全 .....        | 45        |
| 问题 .....                       | 45        |
| 三、植物蛋白饮料生产的关键控制环节 .....        | 45        |
| 四、植物蛋白饮料生产企业必备的出厂 .....        | 45        |
| 检验设备 .....                     | 45        |
| 五、植物蛋白饮料的检验 .....              | 45        |
| 第二节 植物蛋白饮料检验项目 .....           | 46        |
| 一、感官检验 .....                   | 46        |
| 二、净含量检验 .....                  | 46        |
| 三、可溶性固形物的测定 .....              | 46        |
| 四、总固形物的测定 .....                | 47        |
| 五、蛋白质的测定 .....                 | 47        |
| 六、菌落总数的测定 .....                | 47        |
| 七、大肠菌群的测定 .....                | 47        |
| 八、商业无菌检验 .....                 | 47        |
| 九、植物蛋白质饮料的防腐剂山梨酸和 .....        | 47        |
| 苯甲酸的测定（气相色谱法） .....            | 47        |
| 十、植物蛋白质饮料中糖精钠和甜蜜素的 .....       | 47        |
| 测定 .....                       | 47        |
| <b>任务三 水果罐头的检验</b> .....       | <b>48</b> |
| 第一节 水果罐头基本知识 .....             | 48        |
| 一、水果罐头的加工工艺 .....              | 48        |
| 二、水果罐头容易出现的质量安全问题 .....        | 48        |
| 三、水果罐头生产的关键控制环节 .....          | 48        |
| 四、水果罐头生产企业必备的出厂检验 .....        | 49        |
| 设备 .....                       | 49        |
| 五、水果罐头的检验 .....                | 49        |

|                                      |           |                                                        |           |
|--------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| 第二节 水果罐头检验项目 .....                   | 49        | 相色谱法) .....                                            | 69        |
| 一、感官检验 .....                         | 49        | 九、乳粉中乳糖的测定 .....                                       | 71        |
| 二、净含量(净质量)检验 .....                   | 50        | 十、乳粉中水分的测定 .....                                       | 71        |
| 三、固形物(含量)的测定 .....                   | 50        | 十一、乳粉中菌落总数的检验 .....                                    | 71        |
| 四、糖水浓度(可溶性固形物)的测定 .....              | 50        | 十二、乳粉中大肠菌群的检验 .....                                    | 71        |
| 五、总酸度(pH)的测定 .....                   | 51        | 十三、乳粉中致病菌的检验 .....                                     | 71        |
| 六、水果罐头中二氧化硫残留的测定<br>(盐酸副玫瑰苯胺法) ..... | 51        | <b>任务六 酸乳的检验</b> .....                                 | <b>72</b> |
| 七、商业无菌检验 .....                       | 53        | 第一节 酸乳制品基本知识 .....                                     | 72        |
| <b>任务四 午餐肉罐头的检验</b> .....            | <b>54</b> | 一、酸乳的加工工艺 .....                                        | 72        |
| 第一节 午餐肉罐头基本知识 .....                  | 54        | 二、酸乳容易出现的质量安全问题 .....                                  | 72        |
| 一、午餐肉罐头的加工工艺 .....                   | 54        | 三、酸乳生产的关键控制环节 .....                                    | 73        |
| 二、午餐肉罐头容易出现的质量安全问题 .....             | 54        | 四、酸乳制品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....                          | 73        |
| 三、午餐肉罐头生产的关键控制环节 .....               | 54        | 五、酸乳制品的检验 .....                                        | 73        |
| 四、午餐肉罐头生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....       | 54        | <b>第二节 酸乳制品检验项目</b> .....                              | <b>74</b> |
| 五、午餐肉罐头的检验 .....                     | 54        | 一、酸乳的感官检验 .....                                        | 74        |
| <b>第二节 午餐肉罐头检验项目</b> .....           | <b>55</b> | 二、酸乳中脂肪含量的测定(盖勃法) .....                                | 74        |
| 一、感官检验 .....                         | 55        | 三、酸乳中酸度的测定 .....                                       | 75        |
| 二、净含量(净质量)检验 .....                   | 55        | 四、酸乳中黄曲霉毒素 M <sub>1</sub> 的测定(柱<br>色谱纯化-薄层测定简易法) ..... | 75        |
| 三、氯化钠含量的测定(铬酸钾指示<br>剂法) .....        | 56        | 五、酸乳中乳酸菌数的测定 .....                                     | 77        |
| 四、脂肪的测定 .....                        | 57        | 六、酸乳中脲酶的定性测定 .....                                     | 79        |
| 五、蛋白质的测定 .....                       | 58        | 七、酸乳中霉菌和酵母菌的测定 .....                                   | 80        |
| 六、淀粉的测定 .....                        | 58        | 八、酸乳中铅含量的测定 .....                                      | 81        |
| 七、亚硝酸盐的测定(格里斯试剂<br>比色法) .....        | 60        | 九、酸乳中大肠菌群的测定 .....                                     | 82        |
| 八、复合磷酸盐的测定 .....                     | 61        | <b>任务七 中国腊肠的检验</b> .....                               | <b>83</b> |
| 九、商业无菌检验 .....                       | 62        | 第一节 中国腊肠制品基本知识 .....                                   | 83        |
| <b>任务五 全脂乳粉的检验</b> .....             | <b>63</b> | 一、中国腊肠的加工工艺 .....                                      | 83        |
| 第一节 全脂乳粉制品基本知识 .....                 | 63        | 二、中国腊肠容易出现的质量安全问题 .....                                | 83        |
| 一、全脂乳粉的加工工艺 .....                    | 63        | 三、中国腊肠生产的关键控制环节 .....                                  | 83        |
| 二、全脂乳粉容易出现的质量安全问题 .....              | 63        | 四、中国腊肠制品生产企业必备的出厂<br>检验设备 .....                        | 83        |
| 三、全脂乳粉生产的关键控制环节 .....                | 63        | 五、中国腊肠制品的检验 .....                                      | 83        |
| 四、全脂乳粉制品生产企业必备的出厂<br>检验设备 .....      | 63        | <b>第二节 中国腊肠制品检验项目</b> .....                            | <b>84</b> |
| 五、全脂乳粉制品的检验 .....                    | 64        | 一、中国腊肠的感官要求及检验 .....                                   | 84        |
| <b>第二节 全脂乳粉制品检验项目</b> .....          | <b>64</b> | 二、食盐含量的测定 .....                                        | 85        |
| 一、全脂乳粉的感官检验和净含量的<br>测定 .....         | 64        | 三、酸价的测定 .....                                          | 86        |
| 二、乳粉中脂肪含量的测定 .....                   | 66        | 四、过氧化值的测定 .....                                        | 87        |
| 三、乳粉酸度的测定 .....                      | 66        | 五、香肠中亚硝酸盐含量的测定 .....                                   | 89        |
| 四、乳粉溶解度的测定 .....                     | 66        | 六、香肠中胆固醇含量的测定 .....                                    | 89        |
| 五、乳粉中蔗糖含量的测定 .....                   | 67        | 七、香肠中菌落总数的测定 .....                                     | 90        |
| 六、乳粉杂质度的测定 .....                     | 68        | 八、香肠中大肠菌群的测定 .....                                     | 90        |
| 七、乳粉中黄曲霉毒素 M <sub>1</sub> 的测定 .....  | 68        | <b>任务八 肉松的检验</b> .....                                 | <b>91</b> |
| 八、乳粉中三聚氰胺的测定(高效液<br>相色谱法) .....      | 69        | 第一节 肉松制品基本知识 .....                                     | 91        |
|                                      |           | 一、肉松的加工工艺 .....                                        | 91        |
|                                      |           | 二、肉松容易出现的质量安全问题 .....                                  | 91        |



|                                 |            |                                              |            |
|---------------------------------|------------|----------------------------------------------|------------|
| 三、肉松生产的关键控制环节 .....             | 91         | 设备 .....                                     | 104        |
| 四、肉松制品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....   | 91         | 五、小麦面粉的检验 .....                              | 105        |
| 五、肉松制品的检验项目 .....               | 91         | 第二节 小麦面粉检验项目 .....                           | 106        |
| 第二节 肉松制品检验项目 .....              | 92         | 一、小麦面粉的气味口味的检验 .....                         | 106        |
| 一、肉松的感官检验 .....                 | 92         | 二、小麦面粉加工精度的检验 .....                          | 106        |
| 二、肉松中肉毒梭菌及肉毒毒素检验 .....          | 93         | 三、小麦面粉的粗细度的测定 .....                          | 107        |
| 三、肉松中蛋白质含量的测定 .....             | 95         | 四、小麦面粉的灰分含量检验 .....                          | 108        |
| 四、肉松中氯化钠含量的测定 .....             | 95         | 五、小麦面粉的面筋质测定 .....                           | 108        |
| 五、肉松中脂肪含量的测定 .....              | 95         | 六、小麦面粉含沙量的测定（四氯化<br>碳法） .....                | 109        |
| 六、水分的测定 .....                   | 95         | 七、小麦面粉磁性金属物含量检验 .....                        | 110        |
| 七、肉松中菌落总数的测定 .....              | 95         | 八、小麦面粉水分含量检验 .....                           | 111        |
| 八、肉松中大肠菌群的测定 .....              | 95         | 九、小麦面粉脂肪酸值的检验 .....                          | 111        |
| <b>任务九 方便面的检验 .....</b>         | <b>96</b>  | 十、小麦面粉蛋白质含量检验 .....                          | 112        |
| 第一节 方便面的基本知识 .....              | 96         | 十一、小麦面粉降落数值测定 .....                          | 112        |
| 一、方便面的加工工艺 .....                | 96         | 十二、小麦面粉的粉质曲线稳定时间<br>检验 .....                 | 116        |
| 二、方便面中容易出现的质量安全问题 .....         | 96         | 十三、小麦面粉中湿面筋含量的测定 .....                       | 119        |
| 三、方便面生产的关键控制环节 .....            | 96         | 十四、小麦面粉酸度的检验 .....                           | 119        |
| 四、方便面品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....   | 97         | 十五、小麦面粉混合均匀度的检验<br>（沉淀法） .....               | 120        |
| 五、方便面的检验 .....                  | 97         | 十六、小麦面粉馒头比容的检验 .....                         | 121        |
| 第二节 方便面检验项目 .....               | 98         | 十七、小麦面粉中过氧化苯甲酰含量<br>的检验（气相色谱法） .....         | 121        |
| 一、方便面的外观和感官检验及净含量<br>偏差检验 ..... | 98         | 十八、小麦面粉中汞含量的检验（原子<br>荧光光谱分析法） .....          | 123        |
| 二、方便面水分的测定 .....                | 98         | 十九、小麦面粉中六六六、滴滴涕含量<br>的检验（气相色谱法） .....        | 125        |
| 三、脂肪含量的测定 .....                 | 98         | 二十、小麦面粉中黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> 含量<br>的检验 ..... | 126        |
| 四、酸价的测定 .....                   | 98         | 二十一、小麦面粉中铅含量的检验 .....                        | 131        |
| 五、羧基价的测定 .....                  | 98         | 二十二、小麦面粉中无机砷含量的检验<br>（氢化物原子荧光光度法） .....      | 131        |
| 六、过氧化值的测定 .....                 | 99         | 二十三、小麦面粉中磷含量的测定 .....                        | 132        |
| 七、总砷含量的测定（氢化物原子荧光<br>光度法） ..... | 99         | 二十四、小麦面粉中淀粉含量的测定<br>（酸水解法） .....             | 133        |
| 八、铅含量的测定 .....                  | 101        | 二十五、小麦面粉中粗纤维素的测定 .....                       | 134        |
| 九、碘呈色度的测定 .....                 | 101        | <b>任务十一 糕点的检验 .....</b>                      | <b>136</b> |
| 十、氯化钠的测定 .....                  | 102        | 第一节 糕点制品基本知识 .....                           | 136        |
| 十一、复水时间的测定 .....                | 102        | 一、糕点制品的加工工艺 .....                            | 136        |
| 十二、食品添加剂（山梨酸、苯甲酸）<br>的测定 .....  | 102        | 二、糕点制品容易出现的质量安全问题 .....                      | 136        |
| 十三、菌落总数的测定 .....                | 103        | 三、糕点制品生产的关键控制环节 .....                        | 136        |
| 十四、大肠菌群的测定 .....                | 103        | 四、糕点制品生产企业必备的出厂<br>检验设备 .....                | 136        |
| 十五、致病菌的测定 .....                 | 103        | 五、糕点制品的检验 .....                              | 136        |
| <b>任务十 小麦面粉的检验 .....</b>        | <b>104</b> | 第二节 糕点制品检验项目 .....                           | 138        |
| 第一节 小麦面粉的基本知识 .....             | 104        | 一、糕点外观、感官检验及净含量                              |            |
| 一、小麦面粉的加工工艺 .....               | 104        |                                              |            |
| 二、小麦面粉容易出现的质量安全<br>问题 .....     | 104        |                                              |            |
| 三、小麦面粉生产的关键控制环节 .....           | 104        |                                              |            |
| 四、小麦面粉生产企业必备的出厂检验               |            |                                              |            |

|                           |            |                                      |            |
|---------------------------|------------|--------------------------------------|------------|
| 检验 .....                  | 138        | 第二节 速冻食品检验项目 .....                   | 153        |
| 二、糕点水分的测定 .....           | 138        | 一、速冻食品的感官检验、净含量                      |            |
| 三、糕点中脂肪的测定 .....          | 138        | 检验 .....                             | 153        |
| 四、糕点中总糖的测定（斐林容            |            | 二、速冻水果和蔬菜的矿物杂质测定                     |            |
| 量法） .....                 | 138        | 方法 .....                             | 153        |
| 五、糕点中蛋白质的测定 .....         | 139        | 三、速冻食品的水分含量检验 .....                  | 154        |
| 六、糕点中酸价的测定 .....          | 139        | 四、速冻食品的蛋白质含量检验 .....                 | 154        |
| 七、糕点中过氧化值的测定 .....        | 140        | 五、速冻食品的脂肪含量检验 .....                  | 154        |
| 八、面包酸度的测定 .....           | 141        | 六、速冻食品总砷含量检验 .....                   | 154        |
| 九、面包比容的测定 .....           | 142        | 七、速冻食品的铅含量检验 .....                   | 154        |
| 十、面包、面粉中溴酸钾的测定 .....      | 142        | 八、速冻食品酸价测定 .....                     | 154        |
| 十一、月饼中脱氢乙酸的测定 .....       | 143        | 九、速冻食品过氧化值检验 .....                   | 154        |
| 十二、糕点中丙酸钙、丙酸钠的测定 .....    | 144        | 十、速冻食品挥发性盐基氮检验 .....                 | 154        |
| 十三、面制食品中铝的测定 .....        | 145        | 十一、速冻食品食品添加剂检验 .....                 | 155        |
| 十四、糕点中菌落总数的测定 .....       | 146        | 十二、速冻食品黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> 检验 ..... | 155        |
| 十五、糕点中大肠菌群的测定 .....       | 146        | 十三、速冻食品菌落总数检验 .....                  | 155        |
| 十六、糕点中霉菌计数测定 .....        | 146        | 十四、速冻食品大肠菌群检验 .....                  | 155        |
| <b>任务十二 饼干的检验 .....</b>   | <b>147</b> | 十五、速冻食品霉菌计数检验 .....                  | 155        |
| 第一节 饼干制品基本知识 .....        | 147        | 十六、速冻食品致病菌检验 .....                   | 156        |
| 一、饼干的加工工艺 .....           | 147        | 十七、速冻食品镉含量检验（原子吸收                    |            |
| 二、饼干容易出现的质量安全问题 .....     | 147        | 分光光度法） .....                         | 156        |
| 三、饼干生产的关键控制环节 .....       | 147        | 十八、速冻食品汞含量检验 .....                   | 158        |
| 四、饼干制品生产企业必备的出厂检验         |            | 十九、速冻食品苯并[a]芘含量检验 .....              | 158        |
| 设备 .....                  | 147        | <b>任务十四 糖果的检验 .....</b>              | <b>162</b> |
| 五、饼干制品的检验 .....           | 147        | 第一节 糖果制品基本知识 .....                   | 162        |
| 第二节 饼干制品检验项目 .....        | 148        | 一、糖果的加工工艺 .....                      | 162        |
| 一、饼干的感官检验及净含量检验 .....     | 148        | 二、糖果容易出现的质量安全问题 .....                | 162        |
| 二、饼干水分的测定 .....           | 148        | 三、糖果生产的关键控制环节 .....                  | 162        |
| 三、饼干酸度的测定 .....           | 148        | 四、糖果制品生产企业必备的出厂检验                    |            |
| 四、饼干碱度的测定 .....           | 148        | 设备 .....                             | 162        |
| 五、饼干脂肪的测定 .....           | 149        | 五、糖果制品的检验 .....                      | 162        |
| 六、饼干酸价的测定 .....           | 149        | 第二节 糖果制品检验项目 .....                   | 163        |
| 七、饼干过氧化值的测定 .....         | 149        | 一、硬质糖果的感官检验及净含量                      |            |
| 八、饼干中铅的测定 .....           | 149        | 检验 .....                             | 163        |
| 九、饼干中总砷的测定 .....          | 149        | 二、糖果干燥失重的测定减压干燥法 .....               | 163        |
| 十、饼干中菌落总数测定 .....         | 149        | 三、糖果还原糖的测定高锰酸钾滴                      |            |
| 十一、饼干中大肠菌群的测定 .....       | 149        | 定法 .....                             | 164        |
| 十二、饼干中霉菌计数测定 .....        | 149        | 四、糖果菌落总数测定 .....                     | 166        |
| <b>任务十三 速冻食品的检验 .....</b> | <b>150</b> | 五、乳脂糖果、充气糖果脂肪的测定 .....               | 166        |
| 第一节 速冻食品基本知识 .....        | 150        | 六、乳脂糖果蛋白质的测定 .....                   | 166        |
| 一、速冻食品的加工工艺 .....         | 150        | <b>任务十五 巧克力及巧克力制品的</b>               |            |
| 二、速冻食品容易出现的质量安全           |            | <b>检验 .....</b>                      | <b>167</b> |
| 问题 .....                  | 150        | 第一节 巧克力及巧克力制品的基本                     |            |
| 三、速冻食品生产的关键控制环节 .....     | 151        | 知识 .....                             | 167        |
| 四、速冻食品生产企业必备的出厂检验         |            | 一、巧克力及巧克力制品的加工工艺 .....               | 167        |
| 设备 .....                  | 151        | 二、巧克力及巧克力制品容易出现的质量                   |            |
| 五、速冻食品的检验 .....           | 151        |                                      |            |

|                                    |            |                                        |            |
|------------------------------------|------------|----------------------------------------|------------|
| 安全问题 .....                         | 167        | 三、酱油中氨基酸态氮的测定 .....                    | 179        |
| 三、巧克力及巧克力制品生产的关键控制<br>环节 .....     | 167        | 四、酱油总酸的测定 .....                        | 179        |
| 四、巧克力及巧克力制品生产企业必备的<br>出厂检验设备 ..... | 167        | 五、酱油中菌落总数的测定 .....                     | 179        |
| 五、巧克力及巧克力制品的检验 .....               | 167        | 六、酱油中大肠菌群的测定 .....                     | 180        |
| 第二节 巧克力及巧克力制品检验项目 .....            | 168        | 七、酱油中食盐（以氯化钠计）<br>的测定 .....            | 180        |
| 一、感官检验 .....                       | 168        | <b>任务十八 食醋的检验 .....</b>                | <b>181</b> |
| 二、净含量测定 .....                      | 169        | 第一节 食醋的基本知识 .....                      | 181        |
| 三、干燥失重的测定 .....                    | 169        | 一、食醋的加工工艺 .....                        | 181        |
| 四、细度的测定 .....                      | 169        | 二、食醋容易出现的质量安全问题 .....                  | 181        |
| 五、致病菌的测定 .....                     | 169        | 三、食醋生产的关键控制环节 .....                    | 181        |
| <b>任务十六 蜜饯制品的检验 .....</b>          | <b>170</b> | 四、食醋制品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....          | 181        |
| 第一节 蜜饯制品基本知识 .....                 | 170        | 五、食醋的检验 .....                          | 181        |
| 一、蜜饯制品的加工工艺 .....                  | 170        | 第二节 食醋的检验项目 .....                      | 182        |
| 二、蜜饯制品容易出现的质量安全<br>问题 .....        | 170        | 一、食醋的感官检验 .....                        | 182        |
| 三、蜜饯制品生产的关键控制环节 .....              | 170        | 二、食醋净含量的测定 .....                       | 182        |
| 四、蜜饯制品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....      | 170        | 三、食醋总酸的测定（以乳酸计） .....                  | 182        |
| 五、蜜饯制品的检验 .....                    | 170        | 四、食醋中菌落总数的测定 .....                     | 182        |
| 第二节 蜜饯制品检验项目 .....                 | 171        | 五、食醋中大肠菌群的测定 .....                     | 182        |
| 一、蜜饯的感官检验及净含量检验 .....              | 171        | <b>任务十九 味精的检验 .....</b>                | <b>183</b> |
| 二、蜜饯水分的测定（直接干燥法） .....             | 172        | 第一节 味精的基本知识 .....                      | 183        |
| 三、蜜饯总酸的测定 .....                    | 172        | 一、味精的加工工艺 .....                        | 183        |
| 四、蜜饯总糖（以葡萄糖计）的测定 .....             | 172        | 二、味精容易出现的质量安全问题 .....                  | 183        |
| 五、蜜饯中食盐（以氯化钠计）的测定 .....            | 174        | 三、味精生产的关键控制环节 .....                    | 183        |
| 六、蜜饯中二氧化硫残留量测定<br>（蒸馏法） .....      | 175        | 四、味精制品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....          | 183        |
| 七、蜜饯中苯甲酸、山梨酸的测定 .....              | 175        | 五、味精的检验 .....                          | 183        |
| 八、蜜饯中糖精钠、甜蜜素的测定 .....              | 176        | 第二节 味精的检验项目 .....                      | 184        |
| 九、蜜饯中着色剂的测定（高效液相<br>色谱法） .....     | 176        | 一、味精的感官检验 .....                        | 184        |
| 十、蜜饯制品菌落总数测定 .....                 | 177        | 二、味精净含量的测定 .....                       | 184        |
| 十一、蜜饯制品大肠菌群的测定 .....               | 177        | 三、味精中谷氨酸钠（含量）的测定——<br>高氯酸非水溶液滴定法 ..... | 184        |
| 十二、蜜饯中霉菌计数测定 .....                 | 177        | 四、味精透光率的测定 .....                       | 185        |
| <b>任务十七 酱油的检验 .....</b>            | <b>178</b> | 五、味精中氯化物（食用盐）的测定 .....                 | 185        |
| 第一节 酱油的基本知识 .....                  | 178        | 六、味精干燥失重的测定 .....                      | 186        |
| 一、酱油的加工工艺 .....                    | 178        | 七、味精中铁的测定 .....                        | 187        |
| 二、酱油容易出现的质量安全问题 .....              | 178        | <b>任务二十 酱腌菜的检验 .....</b>               | <b>188</b> |
| 三、酱油生产的关键控制环节 .....                | 178        | 第一节 酱腌菜的基本知识 .....                     | 188        |
| 四、酱油制品生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....      | 178        | 一、酱腌菜的加工工艺 .....                       | 188        |
| 五、酱油制品的检验 .....                    | 178        | 二、酱腌菜容易出现的质量安全问题 .....                 | 188        |
| 第二节 酱油的检验项目 .....                  | 179        | 三、酱腌菜生产的关键控制环节 .....                   | 188        |
| 一、酱油的感官检验 .....                    | 179        | 四、酱腌菜生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....           | 188        |
| 二、酱油净含量的测定 .....                   | 179        | 五、酱腌菜产品的检验 .....                       | 188        |
|                                    |            | 第二节 酱腌菜制品检验项目 .....                    | 189        |

|                                  |            |                                    |            |
|----------------------------------|------------|------------------------------------|------------|
| 一、净含量检验 .....                    | 189        | 设备 .....                           | 203        |
| 二、外观及感官检验 .....                  | 189        | 五、啤酒的检验 .....                      | 203        |
| 三、食盐含量的测定 .....                  | 189        | 第二节 啤酒产品检验项目 .....                 | 204        |
| 四、亚硝酸盐的测定 .....                  | 190        | 一、啤酒的感官评价 .....                    | 204        |
| 五、水分含量的测定 .....                  | 191        | 二、净含量负偏差检验 .....                   | 206        |
| 六、总酸的测定 .....                    | 191        | 三、色度检验 .....                       | 207        |
| 七、大肠菌群的测定 .....                  | 191        | 四、酒精度的测定(密度瓶法) .....               | 207        |
| 八、氨基酸态氮的测定 .....                 | 191        | 五、原麦汁浓度 .....                      | 208        |
| <b>任务二十一 食用植物油的检验 .....</b>      | <b>192</b> | 六、啤酒中总酸的测定 .....                   | 209        |
| 第一节 食用植物油的基本知识 .....             | 192        | 七、二氧化碳的测定 .....                    | 209        |
| 一、食用植物油的加工工艺 .....               | 192        | 八、双乙酰的测定 .....                     | 210        |
| 二、食用植物油容易出现的质量安全<br>问题 .....     | 193        | 九、啤酒中二氧化硫的测定 .....                 | 211        |
| 三、食用植物油生产的关键控制环节 .....           | 193        | <b>任务二十四 白酒的检验 .....</b>           | <b>213</b> |
| 四、食用植物油制品生产企业必备的<br>出厂检验设备 ..... | 193        | 第一节 白酒制品基本知识 .....                 | 213        |
| 五、食用植物油的检验 .....                 | 193        | 一、白酒的加工工艺 .....                    | 213        |
| 第二节 食用植物油的检验项目 .....             | 194        | 二、白酒容易出现的质量问题 .....                | 213        |
| 一、食用植物油的感官检验 .....               | 194        | 三、白酒生产的关键控制环节 .....                | 213        |
| 二、食用植物油净含量、滋味的测定 .....           | 194        | 四、白酒生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....        | 213        |
| 三、食用植物油酸价的测定 .....               | 194        | 五、白酒的检验 .....                      | 213        |
| 四、食用植物油中过氧化值的测定 .....            | 195        | 第二节 白酒检验项目 .....                   | 214        |
| <b>任务二十二 人造奶油的检验 .....</b>       | <b>198</b> | 一、感官检验 .....                       | 214        |
| 第一节 人造奶油的基本知识 .....              | 198        | 二、净含量的测定 .....                     | 215        |
| 一、人造奶油的加工工艺 .....                | 198        | 三、酒精度的测定 .....                     | 215        |
| 二、人造奶油容易出现的质量安全<br>问题 .....      | 198        | 四、总酸的测定(指示剂法) .....                | 217        |
| 三、人造奶油生产的关键控制环节 .....            | 198        | 五、固形物的测定 .....                     | 217        |
| 四、人造奶油制品生产企业必备的出厂<br>检验设备 .....  | 198        | 六、总酯的测定 .....                      | 218        |
| 五、人造奶油的检验 .....                  | 198        | 七、甲醇的测定(变色酸光度法) .....              | 219        |
| 第二节 人造奶油的检验项目 .....              | 199        | 八、单体物质的测定(气相色谱法测定<br>乙酸乙酯含量) ..... | 220        |
| 一、人造奶油的感官检验 .....                | 199        | 九、杂醇油的测定 .....                     | 221        |
| 二、人造奶油水分的测定 .....                | 200        | <b>任务二十五 黄酒的检验 .....</b>           | <b>223</b> |
| 三、人造奶油中脂肪的测定 .....               | 200        | 第一节 黄酒的基本知识 .....                  | 223        |
| 四、人造奶油中食盐的测定 .....               | 200        | 一、黄酒的加工工艺 .....                    | 223        |
| 五、人造奶油熔点的测定 .....                | 201        | 二、黄酒容易出现的质量安全问题 .....              | 223        |
| 六、人造奶油菌落总数的测定 .....              | 201        | 三、黄酒生产的关键控制环节 .....                | 223        |
| 七、人造奶油大肠菌群的测定 .....              | 201        | 四、黄酒生产企业必备的出厂检验<br>设备 .....        | 223        |
| <b>任务二十三 啤酒的检验 .....</b>         | <b>202</b> | 五、黄酒的检验 .....                      | 223        |
| 第一节 啤酒基本知识 .....                 | 202        | 第二节 黄酒检验项目 .....                   | 224        |
| 一、啤酒产品的加工工艺 .....                | 202        | 一、净含量的测定 .....                     | 224        |
| 二、啤酒产品容易出现的质量安全<br>问题 .....      | 202        | 二、感官检验 .....                       | 224        |
| 三、啤酒生产的关键控制环节 .....              | 203        | 三、酒精度的测定 .....                     | 224        |
| 四、啤酒生产企业必备的出厂检验                  |            | 四、总糖的测定 .....                      | 224        |
|                                  |            | 五、非糖固形物的测定 .....                   | 226        |
|                                  |            | 六、氨基酸态氮的测定 .....                   | 226        |
|                                  |            | 七、总酸的测定(电位滴定法) .....               | 226        |

# 模块一 食品理化检验基础技能实训

## 项目一 直接干燥法测定食品中水分含量

### （一）原理

食品中的水分含量一般是指在 100℃ 左右直接干燥的情况下，所失去物质的总量。直接干燥法适用于在 95~105℃ 下，不含或含其他挥发性物质甚微的食品。

### （二）试剂

（1）6mol/L 盐酸 量取 100mL 盐酸，加水稀释至 200mL。

（2）6mol/L 氢氧化钠溶液 称取 24g 氢氧化钠，加水溶解并稀释至 100mL。

（3）海砂 取用水洗去泥土的海砂或河砂，先用 6mol/L 盐酸煮沸 0.5h，用水洗至中性，再用 6mol/L 氢氧化钠溶液煮沸 0.5h，用水洗至中性，经 105℃ 干燥备用。

### （三）仪器

扁形铝制或玻璃制称量瓶（内径 60~70mm，高 35mm 以下）；电热恒温干燥箱；分析天平。

### （四）操作步骤

（1）固体样品 取洁净铝制或玻璃制的扁形称量瓶，置于 95~105℃ 干燥箱中，瓶盖斜支于瓶边，加热 0.5~1.0h，盖好取出，置干燥器内冷却 0.5h，称量，并重复干燥至恒重。称取 2.00~10.0g 切碎或磨细的样品，放入此称量瓶中，样品厚度约为 5mm，加盖称量后，置 95~105℃ 干燥箱中，瓶盖斜支于瓶边，干燥 2~4h 后，盖好取出，放入干燥器内冷却 0.5h 后称量。然后再放入 95~105℃ 干燥箱中干燥 1h 左右，盖好取出，放干燥器内冷却 0.5h 后再称量。至前后两次质量差不超过 2mg，即为恒重。

（2）半固体或液体样品 取洁净的蒸发器，内加 10.0g 海砂及一根小玻璃棒，置于 95~105℃ 干燥箱中，干燥 0.5~1.0h 后取出，放入干燥器内冷却 0.5h 后称量，并重复干燥至恒重。然后精密称取 5~10g 样品，置于蒸发器中，用小玻璃棒搅匀放在沸水浴上蒸干，并随时搅拌，擦去皿底的水滴，置 95~105℃ 干燥箱中干燥 4h 后盖好取出，放入干燥器内冷却 0.5h 后称量。以下按（1）自“然后再放入 95~105℃ 干燥箱中干燥 1h 左右”起依法操作。

### （五）结果计算

试样中的水分含量按下式进行计算：

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \times 100\%$$

式中 X——样品中水分的含量，%；

$m_1$ ——称量瓶（或蒸发皿加海砂、玻棒）和样品的质量，g；

$m_2$ ——称量瓶（或蒸发皿加海砂、玻棒）和样品干燥后的质量，g；

$m_3$ ——称量瓶（或蒸发皿加海砂、玻棒）的质量，g；

计算结果保留三位有效数字。

### （六）精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 5%。

### (七) 说明

(1) 在测定过程中,称量皿从烘箱中取出后,应迅速放入干燥器中进行冷却,否则,不易达到恒重。

(2) 浓稠态样品直接加热干燥,其表面易结硬壳焦化,使内部水分蒸发受阻,故在测定前,需加入精制海砂或无水硫酸钠,搅拌均匀,以防食品结块,同时增大受热与蒸发面积,加速水分蒸发,缩短分析时间。

(3) 对于水分含量在16%以上的样品,通常还可采用二步干燥法进行测定。即首先将样品称出总质量后,在自然条件下风干15~20h,使其达到安全水分标准(即与大气湿度大致平衡),再准确称重,然后将风干样品粉碎、过筛、混匀,储于洁净干燥的磨口瓶中备用。

(4) 果糖含量较高的样品,如水果制品、蜂蜜等,在高温下(>70℃)长时间加热,其果糖发生氧化分解作用而导致明显误差。故宜采用减压干燥法测定水分含量。

(5) 含有较多氨基酸、蛋白质及羰基化合物的样品,长时间加热则会发生羰氨反应,析出水分而导致误差。对此类样品宜采用其他方法测定水分含量。

(6) 本法测得的水分还包括微量的芳香油、醇、有机酸等挥发性成分。对于含挥发性组分较多的样品,如香料油、低醇饮料等,宜采用蒸馏法测定水分含量。

(7) 测定水分后的样品,可供测脂肪、灰分含量用。

## 项目二 灼烧法测定食品中总灰分

### (一) 原理

一定量的样品经炭化后放入高温炉内灼烧,其中的有机物质被氧化分解,以二氧化碳、氮的氧化物及水等形式逸出,而无机物质则以硫酸盐、磷酸盐、碳酸盐、氯化物等无机盐和金属氧化物的形式残留下来,这些残留物即为灰分。称量残留物的质量即可计算出样品中总灰分的含量。

### (二) 试剂

盐酸(1+4);10%硝酸;0.5%三氯化铁溶液和等量蓝墨水的混合液。

### (三) 仪器

马弗炉;分析天平;石英坩埚或瓷坩埚;坩埚钳;干燥器。

### (四) 操作步骤

(1) 将大小适宜的坩埚用盐酸(1+4)煮1~2h,洗净晾干后,用三氯化铁与蓝墨水的混合液在坩埚外壁及盖上编号;然后置于规定温度(550℃±25℃)的马弗炉中,灼烧0.5h,冷却至200℃以下后取出,放入干燥器中冷却至室温,精密称量,并重复灼烧至恒重(前后2次称量相差不超过0.5mg)。

(2) 在上述坩埚中加入2~3g固体试样或5~10g液体试样后,准确称量。

(3) 液体试样应先在沸水浴上蒸干。固体或蒸干后的试样,先以小火加热使试样充分炭化至无烟,然后置马弗炉中,在550℃±25℃灼烧4h。冷却至200℃以下,取出放入干燥器中冷却30min,在称量前如灼烧残渣有炭粒时,向试样中滴入数滴10%硝酸湿润,使结块松散,蒸干后再次灼烧直至无炭粒即灰化完全,准确称量。重复灼烧至前后两次称量相差不超过0.5mg为恒重。

### (五) 结果计算

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3 - m_2} \times 100\%$$

式中 X——样品中粗灰分的含量,%;

$m_1$ ——坩埚和灰分的质量,g;

$m_2$ ——坩埚的质量,g;

$m_3$ ——坩埚和样品的质量, g。

计算结果保留三位有效数字。

### (六) 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 5%。

### (七) 说明

(1) 试样经预处理后, 在放入高温炉灼烧前要先进行炭化处理, 样品炭化时要注意热源强度, 防止在灼烧时因高温可能引起试样中的水分急剧蒸发, 使试样飞溅。若样品含糖量较高, 炭化前应先滴加数滴橄榄油, 以防止样品膨胀溢流。

(2) 把坩埚放入马弗炉或从炉中取出时, 要放在炉口停留片刻, 使坩埚预热或冷却, 防止因温度剧变而使坩埚破裂。

(3) 灼烧后的坩埚应冷却到 200℃ 以下再移入干燥器中, 否则因热的对流作用, 易造成残灰飞散, 且冷却速度慢, 冷却后干燥器内形成较大真空, 盖子不易打开。从干燥器内取出坩埚时, 因内部成真空, 开盖恢复常压时, 应该使空气缓缓流入, 以防残灰飞散。

(4) 灰化温度不能超过 600℃, 否则磷酸盐熔化, 使钾、钠挥发损失。

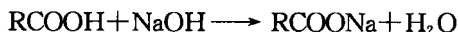
(5) 如液体样品量过多, 可分次在同一坩埚中蒸干, 在测定蔬菜、水果这一类含水量高的样品时, 应预先测定这些样品的水分, 再将其干燥物继续加热灼烧, 测定其灰分含量。

(6) 灰化后所得残渣可留作 Ca、P、Fe 等无机成分的分析。

## 项目三 食品中总酸的测定

### (一) 原理

食品中的有机弱酸在用标准碱液滴定时, 被中和成盐类, 用酚酞作指示剂, 当滴定至终点 (pH8.2, 指示剂显红色) 时, 根据滴定时消耗的标准碱液的体积, 可计算出样品中的总酸量, 其反应式如下:



### (二) 试剂

(1) 0.1000mol/L NaOH 标准溶液 称取氢氧化钠 4g, 加水溶解后转移至 1000mL 容量瓶中定容至刻度, 摇匀, 放置后过滤备用 (配制使用的水应为新煮沸并冷却的蒸馏水)。

① 标定 精密称取 0.4~0.6g 邻苯二甲酸氢钾 (预先于 105~110℃ 烘箱中烘干 2h, 冷却后于干燥器中保存), 加 50mL 新煮沸过的冷蒸馏水振摇使其溶解, 加 2 滴酚酞指示剂, 用配制的 NaOH 标准溶液滴定至溶液呈微红色 30s 不褪。平行滴定 3 次。

#### ② 计算

$$c = \frac{m \times 1000}{V \times 204.22}$$

式中  $c$ ——氢氧化钠标准溶液的摩尔浓度, mol/L;

$m$ ——基准试剂邻苯二甲酸氢钾的质量, g;

$V$ ——标定时所消耗氢氧化钠标准溶液的体积, mL;

204.22——邻苯二甲酸氢钾的摩尔质量, g/mol。

(2) 1% 酚酞乙醇溶液 称取酚酞 1g 溶解于 100mL 95% 乙醇中。

### (三) 仪器

碱式滴定管; 分析天平; 水浴锅; 组织捣碎机。

### (四) 操作步骤

#### 1. 样液制备

(1) 固体样品、干鲜果蔬、蜜饯及罐头样品 将样品用粉碎机或高速组织捣碎机捣碎并混合均匀。取适量样品(按其总酸含量而定),用 15mL 无  $\text{CO}_2$  蒸馏水(果蔬干品须加 8~9 倍无  $\text{CO}_2$  蒸馏水)将其移入 250mL 容量瓶中,在 75~80℃ 水浴中加热 0.5h(果脯类沸水浴加热 1h),冷却后定容,用干燥滤纸过滤,弃去初始滤液 25mL,收集滤液备用。

(2) 含  $\text{CO}_2$  的饮料、酒类 将样品置于 40℃ 水浴上加热 30min,以除去  $\text{CO}_2$ ,冷却后备用。

(3) 调味品及不含  $\text{CO}_2$  的饮料、酒类 将样品混匀后直接取样,必要时加适量水稀释(若样品混浊,则需过滤)。

(4) 咖啡样品 将样品粉碎通过 40 目筛,取 10g 粉碎的样品于锥形瓶中,加入 75mL 80% 乙醇,加塞放置 16h,并不时摇动,过滤。

(5) 固体饮料 称取 5~10g 样品,置于研钵中,加少量无  $\text{CO}_2$  蒸馏水,研磨成糊状,用无  $\text{CO}_2$  蒸馏水移入 250mL 容量瓶中,充分振摇,过滤。

## 2. 滴定

准确吸取上法制备滤液 50mL。加入酚酞指示剂 3~4 滴,用 0.1mol/L NaOH 标准溶液滴定至微红色 30s 不褪色。记录消耗的体积 ( $V$ )。

## (五) 结果计算

$$X = \frac{c \times (V - V_0) \times K \times n}{m} \times 100$$

式中  $X$ ——样品中总酸的含量, g/100g 或 g/100mL;

$c$ ——标准 NaOH 溶液的浓度, mol/L;

$V$ ——样品滴定消耗标准 NaOH 溶液体积, mL;

$V_0$ ——空白实验滴定消耗标准 NaOH 溶液体积, mL;

$m$ ——样品质量(或体积), g(或 mL);

$n$ ——样品的稀释倍数;

$K$ ——换算为主要酸的系数,即 1mmol 氢氧化钠相当于主要酸的质量, g/mmol。

因食品中含有多种有机酸,总酸度测定结果通常以样品中含量最多的那种酸表示。一般分析葡萄及其制品时用酒石酸表示,其  $K=0.075$ ;分析柑橘类果实及其制品时,用柠檬酸表示,  $K=0.064$ ;分析苹果、核果类果实及其制品时,用苹果酸表示,  $K=0.067$ ;分析乳品、肉类、水产品及其制品时,用乳酸表示,  $K=0.090$ ;分析酒类、调味品时,用乙酸表示,  $K=0.060$ 。

计算结果保留三位有效数字。

## (六) 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 5%。

## (七) 说明

(1) 样品浸渍、稀释用的蒸馏水中不能含有  $\text{CO}_2$ ,因为  $\text{CO}_2$  溶于水中成为酸性的  $\text{H}_2\text{CO}_3$  形式,影响滴定终点时酚酞颜色变化。无  $\text{CO}_2$  蒸馏水的制备方法为:将蒸馏水煮沸 20min 后用碱石灰保护冷却;或将蒸馏水在使用前煮沸 15min 并迅速冷却备用,必要时须经碱液抽真空处理。

(2) 样品浸渍、稀释之用水量应根据样品中总酸含量来慎重选择,为使误差不超过允许范围,一般要求滴定时消耗的 0.1mol/L NaOH 溶液不得少于 5mL,最好在 10~15mL。

(3) 若样液颜色过深或混浊则宜用电位滴定法。

(4) 各类食品的酸度多以主要酸表示,但有些食品(如乳品、面包等)亦可用中和 100g (mL) 样品所需 0.1mol/L (乳品) 或 1mol/L (面包) NaOH 标准滴定溶液的体积 (mL) 表示,符号为 °T。新鲜牛乳的酸度为 16~18°T;面包的酸度一般为 3~9°T。



## 项目四 索式提取法测定食品中脂肪含量

### (一) 原理

将样品制备成分散状并除去水分,用无水乙醚或石油醚等溶剂回流抽提后,样品中的脂肪进入溶剂中,回收溶剂后所得到的残留物,即为脂肪(或粗脂肪)。

一般食品用有机溶剂抽提,蒸去有机溶剂后获得的物质主要是游离脂肪,此外还含有部分磷脂、色素、树脂、蜡状物、挥发油、糖脂等物质。因此,用索氏抽提法获得的脂肪,也称之为粗脂肪。

此法适用于脂类含量较高,结合态的脂类含量较少,能烘干磨细,不易吸湿结块的食品样品,如肉制品、豆制品、坚果制品、谷物油炸制品、中西式糕点等的脂肪含量的分析检测。食品中的游离脂肪一般都能直接被乙醚、石油醚等有机溶剂抽提,而结合态脂肪不能直接被乙醚、石油醚提取,需在一定条件下进行水解等处理,使之转变为游离脂肪后方能提取,故索氏提取法测得的只是游离态脂肪,而结合态脂肪测不出来。

### (二) 试剂

无水乙醚(分析纯,不含过氧化物);石油醚(沸程 30~60℃);海砂(处理方法同本模块项目一)。

### (三) 仪器

索氏抽提器;电热鼓风干燥箱(温控 103℃±2℃);分析天平(感量 0.1mg)。

### (四) 操作步骤

#### 1. 样品的制备

(1) 固体样品 精密称取干燥并研细的样品 2~5g,必要时拌以海砂,无损地移入滤纸筒内。

(2) 半固体或液体样品 称取 5.0~10.0g 于蒸发皿中,加入海砂约 20g,于沸水浴上蒸干后,再于 96~105℃烘干、研细,全部移入滤纸筒内,蒸发皿及黏附有样品的玻璃棒都用沾有乙醚的脱脂棉擦净,将棉花一同放进滤纸筒内。滤纸筒上方用少量脱脂棉塞住。

#### 2. 索氏抽提器的清洗

将索氏抽提器各部位充分洗涤并用蒸馏水清洗后烘干。接收瓶在 103℃±2℃的电热鼓风干燥箱内干燥至恒重(前后两次称量差不超过 0.002g)。

#### 3. 抽提

将滤纸筒放入脂肪抽提器的抽提筒内,连接已干燥至恒重的接收瓶,由抽提器冷凝管上端加入无水乙醚或石油醚至瓶内容积的 2/3 处,于水浴上(夏天约 65℃,冬天约 80℃)加热,使乙醚或石油醚不断回流提取(6~8 次/h),用一小块脱脂棉轻轻塞入冷凝管上口。

提取时间视试样中粗脂肪含量而定:一般样品提取 6~12h,坚果制品提取约 16h。提取结束时,用毛玻璃板接取一滴提取液,如无油斑则表明提取完毕。

#### 4. 称量

取下接收瓶,回收乙醚或石油醚,待接收瓶内乙醚剩 1~2mL 时在水浴上蒸干,再于 100℃±5℃干燥 2h,放干燥器内冷却 0.5h 后称量。重复以上操作直至前后两次称量差不超过 0.002g 即为恒重,以最小称量为准。

### (五) 结果计算

$$X = \frac{m_1 - m_0}{m_2} \times 100\%$$

式中 X——样品中粗脂肪的含量, %;

$m_1$ ——接收瓶和粗脂肪的质量, g;