



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教材)

CHEMICAL INDUSTRY PRESS

食品分析

第二版

● 穆华荣 于淑萍 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

(高职高专教材)

食 品 分 析

第二版

穆华荣 于淑萍 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

“民以食为天”，食品与人类有着密切的关系。食品的品质不仅关系到企业的经济效益，更关系到人们的健康。

本书内容包括绪论、食品分析检验的一般方法、食品样品的采集和预处理、食品一般成分的检验、食品添加剂的测定、食品中微量元素的测定、食品中农药及药物（兽药）残留的测定、食品中毒素（天然毒素）和激素的测定、食品中安全热点物质的测定、食品中食品卫生微生物的测定、食品包装材料及容器中有毒物质的测定及食品分析实验等十二章内容。本书层次清晰、内容安排合理，及时贯彻新版食品卫生检验国家标准，具有“实用、规范、新颖”的特点。

本书是高等职业院校工业分析与检验专业的教材，也可供相关专业及有关生产、技术、管理人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

食品分析/穆华荣，于淑萍主编.—2版.—北京：化学工业出版社，2009.7

普通高等教育“十一五”国家级规划教材，高职高专教材

ISBN 978-7-122-05810-2

I. 食… II. ①穆…②于… III. 食品分析-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 089539 号

责任编辑：陈有华 蔡洪伟
责任校对：蒋 宇

文字编辑：焦欣渝
装帧设计：于 兵

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：大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 19¼ 字数 488 千字 2009 年 8 月北京第 2 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：32.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书自 2004 年出版迄今，受到了许多兄弟院校师生的好评。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的必要和紧迫。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。相对于第一版，主要增加了：

（1）第九章 食品安全热点物质的测定。及时反映近几年所发生的食品安全事件，特别是对卫生部公布的第一批食品中可能违法添加的非食用物质名单和食品加工过程中易滥用的食品添加剂品种名单所列重点物质的危害和检测方法进行了适当的介绍。

（2）第十一章 食品包装材料及容器中有毒物质的测定。在完善全书体系的同时，反映来自食品包装材料及容器中的化学物质成为食品污染物的可能性，以唤起人们对这个问题的重视和注意。

（3）在实验内容中增设了“原料乳中三聚氰胺的测定”和“食品包装材料中苯乙烯及乙苯等挥发成分的测定”两个实验，以与增加的章节内容相配套。

本书在修订过程中，得到了扬州环境资源职业技术学院葛洪老师、扬州职业大学汪浩老师及扬州工业职业技术学院姜晔老师的不吝指教和帮助，深表感谢。

由于编者水平有限，衷心欢迎读者对书中存在的不妥之处，提出批评指正。

编者

2009 年 4 月

第一版前言

本书是根据 2003 年 7 月在北京召开的“高职高专工业分析专业国家规划教材工作会议”的部署，以及本专业教材提纲审定会所确定的《食品分析》编写提纲编写的。

本书在编写过程中，努力以“够用为度”来组织内容，选题恰当，层次清晰，内容安排合理，及时贯彻《中华人民共和国食品卫生检验方法（理化部分）》（2004 年实施）、《中华人民共和国食品卫生微生物学检验》（2004 年实施）的内容，重点突出“实用、规范、新颖”的特点。

本书包括绪论、食品分析检验的一般方法、食品样品的采集和预处理、食品一般成分的检验、食品添加剂的测定、食品中微量元素的测定、食品中农药及药物（兽药）残留的测定、食品中毒素（天然毒素）和激素的测定、食品中食品卫生微生物的测定及食品分析实验等共十章。其中第一、二、四、十章由扬州工业职业技术学院穆华荣编写；第三、五、九章由天津渤海职业技术学院于淑萍编写；第七、八章由天津渤海职业技术学院李炜编写；第六章由辽宁石化职业技术学院陈宏编写。全书由穆华荣统稿。

2004 年 3 月在常州工程职业技术学院召开的“高职高专工业分析专业国家规划教材审稿会”上对教材初稿进行了集体审阅，根据审稿意见，编者对初稿进行了修改。刘德生担任主审。

本书适用于高职高专工业分析专业，也可供相关专业及有关生产、技术、管理人员参考。

在编写过程中，得到各方面的热情帮助，谨此表示感谢。

由于作者水平有限，书中不妥之处在所难免，希望读者批评指正。

编者

2004 年 4 月

目 录

本书常用符号的意义及单位	1	九、薄层色谱法	24
第一章 绪论	2	十、气相色谱-质谱联用分析技术	25
第一节 食品的一般情况	2	第五节 微生物检验法	25
一、常见食品的性状及组成	2	一、食品微生物检验的意义	25
二、常见食品的分类	3	二、食品微生物检验的范围	26
第二节 常见食品的标准	4	三、食品微生物检验的指标	26
一、食品标准的现状和趋势	4	四、食品微生物检验的一般程序	26
二、常见食品的质量标准	5	第六节 分析方法的选择	27
第三节 食品分析的性质、任务、作用及 内容	5	一、正确选择分析方法的重要性	27
一、食品分析的性质、任务和作用	5	二、选择分析方法应考虑的因素	27
二、食品分析的内容	6	三、分析方法的评价	28
三、食品检验的发展趋势	7	阅读材料 黑木耳——人体血管的清道夫	29
阅读材料 补人参不如吃大蒜	7	思考题	29
思考题	8	第三章 食品样品的采集和预处理	30
第二章 食品分析检验的一般方法	9	第一节 食品样品采集、制备和保存	30
第一节 感官检验法	9	一、样品的采集	30
一、方法原理	9	二、样品的制备	31
二、方法分类	9	三、样品的保存	31
三、感官检验的方法选择	10	第二节 样品的预处理	31
第二节 物理检验法	10	一、有机物破坏法	32
一、相对密度检验法	10	二、溶剂提取法	33
二、折射检验法	13	三、蒸馏法	34
三、旋光法	15	四、色谱分离法	35
第三节 化学分析法	18	五、化学分离法	36
一、重量分析	18	六、浓缩法	36
二、容量分析	18	阅读材料 食品“外来名”拾趣	37
第四节 仪器分析法	18	思考题	37
一、紫外-可见分光光度法	18	第四章 食品一般成分的检验	38
二、原子吸收光谱法	19	第一节 水分的测定	38
三、荧光分析法	20	一、食品中水分的测定	38
四、原子荧光光谱法	20	二、食品中水分活度值的测定	42
五、电位分析法	21	第二节 灰分的测定	44
六、气相色谱法	22	一、总灰分的测定	45
七、高效液相色谱法	23	二、水溶性灰分和水不溶性灰分的测定	47
八、离子色谱法	23	三、酸不溶性灰分的测定	47
		第三节 酸度的测定	47

一、总酸度的测定	48	一、概述	113
二、挥发酸的测定	49	二、食用合成着色剂的测定——高效液 相色谱法	113
三、有效酸度的测定	49	第七节 抗氧化剂的测定	116
第四节 脂类的测定	50	一、概述	116
一、索氏抽提法	51	二、叔丁基羟基茴香醚和 2,6-二叔丁基 对甲酚的测定	116
二、酸水解法	52	阅读材料 复合食品添加剂——市场的 宠儿	119
三、罗紫-歌特里法	53	思考题	120
四、巴布科克法	53		
五、氯仿-甲醇提取法	54		
六、牛乳脂肪测定仪简介	55		
第五节 碳水化合物的测定	55		
一、还原糖的测定	56	第六章 食品中微量元素的测定	121
二、蔗糖的测定	59	第一节 概述	121
三、总糖的测定	60	一、食品中微量元素的分类及作用	121
四、淀粉的测定	61	二、食品中微量元素测定的方法	121
五、纤维的测定	64	第二节 微量金属元素的测定	122
六、果胶物质的测定	67	一、铁的测定	122
第六节 蛋白质及氨基酸的测定	70	二、锌的测定	124
一、蛋白质的测定	70	三、铅的测定	125
二、氨基酸态氮的测定	74	四、汞的测定	128
第七节 维生素的测定	75	五、铜的测定	130
一、脂溶性维生素的测定	75	六、铝的测定	132
二、水溶性维生素的测定	84	七、镉的测定	134
阅读材料 健康的多面手——食物纤维	92	八、锰的测定	136
思考题	93	九、铬的测定	138
		十、镍的测定	140
第五章 食品添加剂的测定	95	第三节 微量非金属元素的测定	142
第一节 概述	95	一、砷的测定	142
一、食品添加剂的概念及分类	95	二、硒的测定	145
二、食品添加剂的应用	96	三、氟的测定	147
三、食品添加剂测定的意义	96	四、碘的测定	149
第二节 甜味剂的测定	96	阅读材料 铅中毒会妨碍儿童智力 发育	151
一、糖精钠的测定	97	思考题	151
二、甜蜜素的测定	100		
第三节 防腐剂的测定	102		
一、苯甲酸的测定	103	第七章 食品中农药及药物（兽药）残 留的测定	152
二、山梨酸（钾）的测定	106	第一节 食品中农药残留的测定	152
第四节 护色剂的测定	107	一、有机磷农药残留的测定	152
一、亚硝酸盐的测定——盐酸萘乙二 胺法	107	二、有机氯农药残留的测定	155
二、硝酸盐的测定——镉柱法	108	三、氨基甲酸酯类农药残留的测定	158
第五节 漂白剂的测定	110	四、拟除虫菊酯类农药残留的测定	160
一、概述	110	第二节 食品中药物（兽药）残留的 测定	162
二、硫酸盐和二氧化硫的测定	110	一、抗生素残留量的测定	163
第六节 着色剂的测定	113		

二、其他药物残留量的测定	167	四、食品卫生微生物检验的样品处理	204
阅读材料 兽药残留的现状与危害	170	五、食品卫生微生物检验的指标	204
思考题	170	第二节 菌落总数的测定	205
第八章 食品中毒素（天然毒素）和激素的测定	171	一、标准平板培养计数法	206
第一节 食品中毒素（天然毒素）的测定	172	二、其他菌落总数的测定方法	207
一、动物类食品中（天然）毒素的测定	172	第三节 大肠菌群的测定	208
二、植物类食品中（天然）毒素的测定	174	一、乳糖发酵法	208
第二节 食品中激素的测定	177	二、LTSE 快速检验法	211
一、概述	177	三、其他大肠菌群快速检验法	212
二、食品中激素的测定	177	第四节 常见致病菌的检验	213
阅读材料 河豚毒素的神奇止痛功效	178	一、大肠杆菌的检验	213
思考题	179	二、沙门菌的检验	214
第九章 食品安全热点物质的测定	180	三、志贺菌检验	217
第一节 二噁英的测定	181	四、葡萄球菌检验	217
一、提取	181	五、溶血性链球菌检验	218
二、净化	182	第五节 真菌学检验	218
三、测定	182	一、霉菌和酵母计数	219
第二节 苏丹红的测定	183	二、常见产毒霉菌的鉴定	220
第三节 吊白块的测定	185	阅读材料 “卡介苗”的传说	221
一、高效液相色谱法	186	思考题	222
二、分光光度法	187	第十一章 食品包装材料及容器中有毒物质的测定	223
第四节 三聚氰胺的测定	189	第一节 食品包装用塑料成型品的测定	223
第五节 瘦肉精的测定	192	一、食品包装用聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯树脂等塑料成型品的测定	223
一、气相色谱-质谱法	192	二、食品包装用三聚氰胺树脂成型品的测定	225
二、高效液相色谱法	196	第二节 食品用橡胶制品的测定	226
三、酶联免疫法	197	一、食品用橡胶垫片（圈）的测定	226
第六节 罂粟壳的测定	199	二、食品用橡胶管的测定	227
一、气相色谱法	200	三、食品用高压锅密封圈测定	228
二、高效液相色谱法	201	四、橡胶奶嘴的测定	229
阅读材料 二噁英	201	第三节 食品容器内壁涂料的测定	229
思考题	202	一、氯乙烯内壁涂料的测定	229
第十章 食品中食品卫生微生物的测定	203	二、聚四氟乙烯内壁涂料的测定	230
第一节 概述	203	第四节 食具容器的测定	231
一、食品卫生微生物检验的意义	203	一、不锈钢食具容器的测定	231
二、食品卫生微生物检验的种类	203	二、铝制食具容器的测定	232
三、食品卫生微生物检验中样品的采集	203	三、陶瓷食具容器的检验	233
		第五节 食品包装用纸的测定	235
		一、样品处理	235
		二、铅的测定	235
		三、砷的测定	235
		四、荧光物质的检查	235

第六节 食品包装材料中甲醛的测定	235	实验十七 果汁饮料中人工合成色素的测定	265
阅读材料 食品包装,不只是美丽		实验十八 植物油中抗氧化剂的测定	267
外衣	236	实验十九 罐头食品中锡含量的测定	268
食品包装安全事件追踪	237	实验二十 苹果中锌含量的测定	270
思考题	237	实验二十一 食品中铅含量的测定	271
第十二章 食品分析实验	238	实验二十二 食品中总砷含量的测定	273
第一节 食品分析实验的一般要求	238	实验二十三 乳制品中汞含量的测定	274
一、实验的预习	238	实验二十四 稻米中久效磷残留量的测定	276
二、实验守则	238	实验二十五 大米中禾草特残留量的测定	278
三、实验数据的记录	239	实验二十六 食品中氨基甲酸酯农药残留量的测定	279
四、实验报告	240	实验二十七 食品中拟除虫菊酯农药残留量的测定	281
第二节 实验内容	241	实验二十八 鲜乳中抗生素残留量的测定	282
实验一 全脂乳粉中水分含量的测定	241	实验二十九 畜禽肉中土霉素、四环素、金霉素含量的测定	284
实验二 面粉中灰分含量的测定	242	实验三十 鱼体中组胺含量的测定	285
实验三 果汁饮料中总酸及 pH 的测定	242	实验三十一 可乐饮料、咖啡等中咖啡因含量的测定	286
实验四 午餐肉中脂肪含量的测定	244	实验三十二 家禽中激素含量的测定	287
实验五 甜炼乳中乳糖及蔗糖量的测定	245	实验三十三 鸡蛋及蛋粉中三聚氰胺的测定	289
实验六 面粉中淀粉含量的测定	246	实验三十四 豆制品中菌落总数和大肠菌群的测定	289
实验七 水果中纤维素含量的测定	248	实验三十五 果蔬中致病性大肠杆菌的测定	291
实验八 豆乳中蛋白质含量的测定	250	实验三十六 花生中黄曲霉毒素的测定	292
实验九 酱油中氨基酸态氮的测定	251	实验三十七 果茶中展青霉素的测定	294
实验十 水果蔬菜中维生素 C 含量的测定	252	实验三十八 食品包装材料中苯乙烯及乙苯等挥发成分的测定	295
实验十一 食品中 β -胡萝卜素含量的测定	254	阅读材料 新发现的抗癌食品	297
实验十二 食品中维生素 A 和维生素 E 含量的测定	256		
实验十三 婴幼儿奶粉中维生素 D 含量的测定	259	参考文献	298
实验十四 饮料中糖精钠、苯甲酸钠含量的测定	260		
实验十五 香肠中亚硝酸盐含量的测定	262		
实验十六 蘑菇罐头中二氧化硫残留量的测定	263		

本书常用符号的意义及单位

符 号	意 义	单 位
ρ	密度	g/mL
d	相对密度	无量纲
n	折射率	无量纲
α	旋光度	度(°)
$[\alpha]_{\lambda}$	比旋光度	度(°)
c	溶液的浓度	mol/L 或 mg/mL、g/mL
L	溶液的厚度	cm
t	温度	°C
λ	波长	nm
A	吸光度	无量纲
τ	透射比	无量纲
ϵ	摩尔吸光系数	L/(mol · cm)
I_F	荧光强度	无量纲
S	标准偏差	无量纲
P	回收率	无量纲
X	样品含量	g/100g 或 mg/mL
m	样品的质量	g 或 mg
m	样品处理液的质量	g 或 mg
V	样液体积	mL 或 L
p	压力	Pa

第一章 绪 论

学习指南

本章在介绍常见食品的性状、组成及分类的基础上，主要阐述了食品分析的性质、任务、作用和内容，适当介绍了食品标准以及食品质量检验的现状和发展趋势。通过对本章的学习，应达到如下要求：

- (1) 了解常见食品的性状、组成及分类方法；
- (2) 掌握食品分析的性质、任务、作用和内容；
- (3) 熟悉常见食品的感官、理化指标，建立食品质量标准的概念；
- (4) 了解食品分析的现状与发展趋势。

在人们的衣食住行中，无疑“食”是最重要的，它关系到人类的生存繁衍、健康的维持，这就是所谓“天”。食品是指各种供人食用或者饮用的成品和原料，以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品。人们平时享用的食品都有哪些？质量如何？吃得是否安全？怎样才能得到保证？相信通过本章内容的学习，从中可以找到一些答案。

第一节 食品的一般情况

一、常见食品的性状及组成

在中国，自古以来就有“民以食为天”的说法，由此可以看出，食品与人类有着非常密切的关系。食品是人类赖以生存、繁衍、维持健康的基本条件，人们每天必须摄取一定数量的食物来维持自己的生命与健康，保证身体的正常生长、发育和从事各项活动。

1. 常见食品的性状

在人的一生中，自呱呱坠地到寿终正寝，天天离不开饮食。人类食用的食品也是丰富多彩的，主要有粮食、食油、肉类、禽类、鱼鲜水产、蛋品、乳制品、水果、蔬菜、食糖、食盐、糕点、调味品、豆制品、烟、酒、茶叶、罐头和冷饮等，种类繁多，成分复杂。这些食品从外观来看，有的是固体，有的呈液态；有的是颗粒状，有的为粉末状；有的香味扑鼻，有的腥气袭人；有的可以烹成美味佳肴，有的可以提人精神。从总体来说，食品具有三项功能：一是营养功能，即用来提供人体所需的各种营养素；二是感官功能，以满足人们不同的嗜好和要求；三是生理调节功能。近来发展起来的一些食品，如营养保健食品等科学地结合了这些功能。

2. 常见食品的组成

食品的首要功能是供给人类营养，其中大部分是人体所需要的成分，按其对人体生理作用的不同，大致可以分成三类，即：①构成素，包括蛋白质、脂肪、碳水化合物、无机盐和水分等；②热量素，包括脂肪、碳水化合物、蛋白质等；③调节素，包括维生素、无机盐和

水分等。为了食品的加工、保存等原因，现代食品常常还加入一定量的各种添加剂；若是被污染的食品，可能还会与药物、农药、毒素、激素以及有毒元素有关。

二、常见食品的分类

中国的饮食文化发达，食品种类繁多，至今尚无统一的、规范的分类方法。由于食品分类方法的不同，市场上的食品名称也是多种多样的，如豆制品、肉制品、奶制品、膨化食品、焙烤食品、冷冻食品、腌制食品、休闲食品、强化食品、功能食品、儿童食品、老年食品、方便食品、绿色食品等。

不同的分类方法有不同的分类标准或判别依据，归纳起来，至少有 9 种分类方法：

(1) 按原料划分 可分为稻米及制品，麦、面及其制品，淀粉及其制品，植物油脂及其制品，豆类制品，果蔬制品，糖及糖果，乳制品，肉质品，蛋制品，水产制品等。

一种原料往往可以用来制成多种产品，而一种产品又往往需要多种原料。因此，按原料的分类方法不能涵盖所有的食品，尚需其他分类方法。

(2) 按加工方法划分 可分为天然食品（不需加工）、油炸食品、焙烤食品、膨化食品、烟熏食品、挤出食品、微波食品、微生物发酵食品等。

(3) 按包装方法划分 可分为罐头食品、袋装食品、散装食品等。

(4) 按保存方法划分 可分为冷藏食品、冷冻食品、腌制食品、糖渍食品等。

(5) 按方便性划分 可分为方便食品和一般食品等。

(6) 按消费方式划分 可分为休闲食品、主食食品、饮料食品等。

(7) 按消费对象划分 可分为儿童食品、老年食品、军用食品、旅游食品、一般食品等。

(8) 按功能划分 可分为功能食品、强化食品及一般食品等。

(9) 按受污染程度划分 可分为一般食品、绿色食品和有机食品等。在绿色食品生产过程中，允许一定量的农药、化肥、激素、抗生素等的使用；在生态食品的生产过程中则严禁使用这类物质。

此外，还可将现代食品分为以下 20 种：

(1) 粮食及制品 指各种原粮、成品粮以及各种粮食加工制品，包括方便面等。

(2) 食用油 指植物和动物性食用油料，如花生油、大豆油、动物油等。

(3) 肉及其制品 指动物性生、熟食品及其制品，如生、熟畜肉和禽肉等。

(4) 消毒鲜乳 指乳品厂（站）生产的经杀菌消毒的瓶装或软包装消毒奶，以及零售的牛奶、羊奶、马奶等。

(5) 乳制品 指乳粉、酸奶及其他属于乳制品类的食品。

(6) 水产类 指供食用的鱼类、甲壳类、贝类等鲜品及其加工制品。

(7) 罐头 将加工处理后的食品装入金属罐、玻璃瓶或软质材料的容器内、经排气、密封、加热杀菌、冷却等工序达到商业无菌的食品。

(8) 食糖 指各种原糖和成品糖，不包括糖果等制品。

(9) 冷食 指固体冷冻的即食性食品，如冰棍、雪糕、冰激凌等。

(10) 饮料 指液体和固体饮料，如碳酸饮料、汽水、果味水、酸梅汤、散装低糖饮料、矿泉水、麦乳精等。

(11) 蒸馏酒、配制酒 指以含糖或淀粉类原料，经糖化发酵蒸馏而制成的白酒（包括瓶装和散装白酒）和以发酵酒或蒸馏酒作酒基，经添加可食用的辅料配制而成的酒，如果

酒、白兰地、香槟、汽酒等。

(12) 发酵酒 指以食糖或淀粉类原料经糖化发酵后未经蒸馏而制得的酒类，如葡萄酒、啤酒。

(13) 调味品 指酱油、酱、食醋、味精、食盐及其他复合调味料等。

(14) 豆制品 指以各种豆类为原料，经发酵或未发酵制成的食品，如豆腐、豆粉、素鸡、腐竹等。

(15) 糕点 指以粮食、糖、食油、蛋、奶油及各种辅料为原料，经焙烤、油炸或冷加工等方式制成的食品，包括饼干、面包、蛋糕等。

(16) 糖果蜜饯 以果蔬或糖类的原料经加工制成的糖果、蜜饯、果脯、凉果和果糕等食品。

(17) 酱腌菜 指用盐、酱、糖等腌制的发酵或非发酵类蔬菜，如酱黄瓜等。

(18) 保健食品 指依据《保健食品管理办法》，称之为保健食品的产品类别。

(19) 新资源食品 指依据《新资源食品卫生管理办法》，称之为新资源食品的产品类别。

(20) 其他食品 未列入上述范围的食品或新制定评价标准的食品类别。

不同的分类方法有不同的用处。如按原料的分类方法有利于行业的管理或生产的组织，按消费对象的分类方法有利于市场的组织活动等。

第二节 常见食品的标准

一、食品标准的现状和趋势

质量是产品的生命，它关系到能否有效地进入国内外市场，创得高效益。提高产品质量的关键是抓好质量标准、质量管理和质量监督三项相互关联、相互依存、缺一不可的工作，只有这样才能保证产品质量建立在一个良性循环过程中。标准是衡量产品质量的技术依据。因此，依据标准对产品的质量实行监督对于提高质量十分重要。目前，对于食品生产的原辅材料及最终产品，已经制定出相应的国际和国内标准，并且在不断改进和完善。中国依据国家产品质量监督检测中心，已经形成了一个产品质量监督网络，充分发挥这个网络的作用是使伪劣产品无立足之地的重要一环。

在众多的质量监督检测部门开展检测工作时，制定和实施相应的分析标准是十分必要的。采用标准的分析方法、利用统一的技术手段才能使分析结果有权威性，便于比较与鉴别产品质量，为食品生产和流通领域标准化管理、国际贸易往来和国际经济技术合作有关的质量管理和质量标准提供统一的技术依据。这对促进技术进步、提高产品质量和经济效益、扩大对外贸易、提高标准化水平、促进我国食品事业的发展、保护消费者利益和保证食品贸易的公平进行，具有重要的意义。目前，为了便于国家间进行贸易，排除由国家标准不同所造成的障碍，世界上已经出现了要求各国政府采用国际标准、使各国国家标准趋于一致的趋势。

1. 国内标准

自《食品卫生法》颁布以来，食品卫生工作有了明确的法律依据，为了保证此法的有效实施，卫生部发布并实施了新版（2004年）《中华人民共和国食品卫生检验方法（理化部分）》国家标准，这一标准的实施，是执行《食品卫生法》进行监督检测不可缺少的重要手段。对促进中国食品工业采用新工艺、新技术起到了推动作用；对提高人民的身体健康起到

了保证作用；为食品检验工作进一步发展，提高整个食品检验工作水平奠定了坚实的基础；也为中国从事食品卫生理化检验人员提供了选择分析方法的依据。

《中华人民共和国食品卫生检验方法（理化部分）》规定的检测成分包括：食物成分、有害元素、农药残留、食品添加剂、致癌物质等。检测对象包括：粮食、食用油脂、蔬菜水果、调味品、肉与肉制品、水产品、乳与乳制品、蛋与蛋制品、酒、冷饮食品、豆制品、淀粉类制品、酱腌菜、食糖、蜂蜜、糕点、茶叶、食品包装材料、食品包装容器用涂料、食品用橡胶制品及食具容器等。每一检测项目列有几种不同的分析方法，应用时可根据各地不同的条件选择使用，但以第一法为仲裁法。例如，防腐剂山梨酸、苯甲酸的标准分析方法中列有气相色谱法、高效液相色谱法及薄层色谱法，以气相色谱法为仲裁法。

2. 国际标准

国际食品分析标准主要是指国际标准化组织（ISO）制定的食品分析标准。该组织成立于1947年，是目前世界上最大的、最有权威的国际性标准化专门机构，下设27个国际组织，其中与食品分析有关的组织有联合国粮食与农业组织（FAO）与世界卫生组织（WHO）“食品法典”联合委员会（简称食品法规委员会，CAC）。该委员会是20世纪60年代由联合国粮食与农业组织和世界卫生组织共同设立的一个国际机构，现有包括中国在内的130个成员国，其主要职能是执行FAO/WHO联合国国际食品标准规划制定各种食品的国际统一标准和标准分析方法。目前食品分析国际标准方法多采用食品法规委员会制定的标准。

除食品法规委员会以外，在国际上影响较大的组织还有美国分析化学家协会（AOAC），它是美国为使农产品（食品）分析标准化而设立的协会。该协会推荐的分析方法比较先进、可靠，对国际上食品分析领域的影响较大，目前已为越来越多的国家所采用，作为标准方法。

二、常见食品的质量标准

国家对于粮食、食用油脂、蔬菜水果、调味品、肉与肉制品、水产品、乳与乳制品、蛋与蛋制品、酒、冷饮食品、豆制品、淀粉类制品、酱腌菜、食糖、蜂蜜、糕点、茶叶等食品制定了严格的卫生标准，详细规定了所必需的感官及理化指标。国家还对食品包装材料、食品包装容器用涂料、食品用橡胶制品及食具容器等规定了相应的卫生标准，从而使食品的安全得到了保证。这里不另赘述。

第三节 食品分析的性质、任务、作用及内容

一、食品分析的性质、任务和作用

1. 性质

食品是人类生存不可缺少的物质条件之一，是人类进行一切生命活动的能源。因此，食品品质的好坏，直接关系着人们的身体健康。而评价食品品质的好坏，就是要看它的营养性、安全性和可接受性，即营养成分含量多少、存不存在有毒有害物质和感官性状如何。食品分析就是专门研究各类食品组成成分的检测方法及有关理论，进而评定食品品质的一门技术性学科。

2. 任务

食品分析的任务是运用物理、化学、生物化学等学科的基本理论及各种科学技术，对食

品工业生产中的物料（原料、辅助材料、半成品、成品、副产品等）的主要成分及其含量和有关工艺参数进行检测。

3. 作用

（1）控制和管理生产，保证和监督食品的质量 分析工作在生产中起着“眼睛”的作用，通过对食品生产所用原料、辅助材料的检验，可了解其质量是否符合生产的要求，使生产者做到心中有数；通过对半成品和成品的检验，可以掌握生产情况，及时发现生产中存在的问题，便于采取相应的措施，以保证产品的质量；并可为工厂制订生产计划，进行经济核算提供基本数据。

（2）为食品新资源和新产品的开发，新技术和新工艺的探索等提供可靠的依据 在食品科学研究中，食品分析是不可缺少的手段，不管是理论性研究还是应用性研究，几乎都离不开食品分析。例如在开发新的食品资源，试制新产品、新设备，改革生产工艺，改进产品包装、贮运技术等方面的研究中，常需选定适当的项目进行分析，再将分析结果进行综合对比，得出结论。

二、食品分析的内容

由于食品的种类繁多，组成成分十分复杂，随分析目的的不同，分析项目也各异，某些食品还有特定的分析项目，这使得食品分析的范围十分广泛，它包括以下一些内容：

1. 食品营养成分的分析

食品是供给人体能量，构成人体组织和调节人体内部产生的各种生理过程的原料，因此，一切食品必须含有人体所需的营养成分。从营养成分来看，主要有水分、灰分、矿物元素、脂肪、碳水化合物、蛋白质与氨基酸、有机酸、维生素等八大类，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，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，为选择食品提供资料。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。营养成分的分析是食品分析的主要内容。

2. 食品添加剂的分析

在食品生产中，为了改善食品的感官性状；或为了改善食品原来的品质、增加营养、提高质量；或为了延长食品的货架期；或因加工工艺需要，常加入一些辅助材料——食品添加剂。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测，这是食品分析的一项重要内容。

3. 食品中有毒物质的分析

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、贮存、销售等各个环节中，常产生、引入或污染某些对人体有害的物质，按其性质分，主要有以下几类：

（1）有害元素 这是由工业三废、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 由于不合理地施用农药造成对农作物的污染，或因工业三废对动植物生长环境造成污染，再经动植物体的富集作用及食物链的传递，最终造成食品中农药的残留。

（3）细菌、霉菌及其毒素 这是由于食品的生产或贮藏环节不当而引起的微生物污染，

此类污染物中，危害最大是黄曲霉毒素。

(4) 食品加工中形成的有害物质 在一些食品加工中，可形成有害物质。如在腌制、发酵等加工过程中，可形成亚硝胺；在烧烤、烟熏等加工中，可形成 3,4-苯并芘。

(5) 来自包装材料的有害物质 由于使用了质量不合乎卫生要求的包装材料，其中的有害物质如聚氯乙烯、多氯联苯、荧光增白剂等，对食品造成污染。

食品中有害物质的种类很多，来源各异，且随着环境污染的日趋严重，食品污染源将更加广泛。为了保证食品的安全性，必须对食品中的有害成分进行监督检验。

4. 食品的感官检验

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，对固体、半固体食品还有软、硬、硬性、韧性、黏、滑、干燥等一切都为人体感官判定和接受指标。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，在食品分析中占有重要的地位。

三、食品检验的发展趋势

近年来，随着食品工业生产的发展和科学技术的进步，食品分析的发展十分迅速，国际上这方面的研究开发工作至今方兴未艾，一些学科的先进技术不断渗透到食品分析中来，形成了日益增多的分析方法和分析仪器。许多自动化分析技术已应用于食品分析中，这不仅缩短了分析时间、减少了人为的误差，而且大大提高了测定的灵敏度和准确度。

目前，食品检验的发展趋势主要体现在以下几个方面：

1. 新的测定项目和方法不断出现

随着食品工业的繁荣，食品种类的丰富，同时也由于环境污染受到越来越多的重视，人们对食品安全性的研究使得新的测定项目和方法不断出现。如蛋白质和脂肪的测定实现了半自动化分析；粗纤维的测定方法已用膳食纤维测定法代替；近红外光谱分析法已应用于某些食品中水分、蛋白质、脂肪、纤维素等多种成分的测定；气相色谱法和液相色谱法测定游离糖已有较可靠的分析方法；高效液相色谱法也已用于氨基酸的测定，其效果甚至优于氨基酸自动分析仪；微量元素检测方法不断出新。微生物法的自动化操作已在国外某些实验室中实现了，维生素 K、生物素、胆碱的测定方法和维生素 C 的简易测定方法以及多种维生素同时测定方法都已相继开发出来。各种新型食品添加剂的检验正在被研究和制定标准。

2. 食品分析的仪器化

食品分析逐渐地采用仪器分析和自动化分析方法以代替手工操作的陈旧方法。气相色谱仪、高效液相色谱仪、氨基酸自动分析仪、原子吸收分光光度计以及可进行光谱扫描的紫外-可见分光光度计、荧光分光光度计等在食品分析中得到了越来越多的应用。

3. 食品分析的自动化

中国对各种自动化分析方法研究较深入，食品中的某些维生素、微量和常量元素、脂肪酸、部分氨基酸等的测定均可采用自动化流程进行分析，免除了繁重的手工操作。如维生素 C 的测定采用最新的流动注射分析方法，样品和试剂用量减至微量，分析时间也大为缩短。



阅读材料

补人参不如吃大蒜

大蒜这一神奇而古老的药食两用珍品，被称做“健康保护神”。在德国，几乎人人都喜欢吃大蒜，年消

耗量在 8000t 以上，近年来更是经常举办欧洲大蒜节。大蒜研究所负责人哥特林博士介绍说，大蒜含有 400 多种有益身体健康的物质，如果人想活到 90 岁，大蒜应该是食物的基本组成部分。研究还表明，大蒜的营养价值高于人参，应列为保健品之首。

大蒜研究所的研究人员指出，人类的很多疾病都是因为血液中脂肪水平过高引起的。许多日常食物，像鸡蛋、香肠、奶酪、咸肉等，吃了之后就会使血液中的脂肪成倍上升。但是如果同时吃蒜，脂肪上升的趋势就会受到遏制。除了有助于降低血脂外，大蒜还具有预防和降低动脉脂肪斑块聚积的作用。这一点很重要，因为脂肪斑块在冠状动脉聚积后，就有可能导致心脏病。

抽烟喝酒也会使血液变得黏稠，如果同时能吃些大蒜，就会平衡稀释血液。大蒜能使血液变稀，而且还具有类似于维生素 E 和维生素 C 的抗氧化特性。

大蒜所具有的这些潜在功效，为预防和改善粥样动脉硬化、防治心脏病开辟了一条崭新的天然护理途径。同时，大蒜对降低高血压也有一定作用。高血压患者每天早晨吃几瓣醋泡的大蒜，并喝两汤勺醋汁，连吃半月就可以降低血压。只要保持血液正常，就不容易患高血压、心脏病、脑出血等疾病。

大蒜研究所的专家表示，每天都吃蒜，能够杀菌解毒、延长寿命。常吃大蒜的人，比不常吃的人患胃癌的概率要少将近一半。而且，多吃大蒜的人患直肠癌的概率也非常低。

大蒜研究所的专家认为，大蒜之所以有这么出色的功效，是因为它含有蒜氨酸和蒜酶这两种有效物质。蒜氨酸和蒜酶各自静静地呆在新鲜大蒜的细胞里，一旦把大蒜碾碎，就会互相接触，从而形成一种没有颜色的油滑液体——大蒜素。大蒜素有很强的杀菌作用，进入人体后能与细菌的胱氨酸反应生成结晶状沉淀，破坏细菌所必需的硫氨基生物中的巯基，使细菌的代谢出现紊乱，从而无法繁殖和生长。

但是大蒜素遇热时会很快失去作用，所以大蒜适宜生食。大蒜不仅怕热，也怕咸，它遇咸也会失去作用。因此，如果想达到最好的保健效果，食用大蒜最好捣碎成泥，而不是用刀切成蒜末。并且要先放 10~15min，让蒜氨酸和蒜酶在空气中结合产生大蒜素后再食用。

大蒜可以和肉馅一起拌匀，做成春卷、夹肉面包、馄饨等，还可以做成大蒜红烧肉、大蒜面包。德国还有大蒜冰激凌、大蒜果酱和大蒜烧酒等。用大蒜素提炼成的大蒜油健康价值也很高，可以抹在面包上吃或作为烹调油食用。

德国大蒜研究所最近发明了一种叫做“时间晶体”的全蒜提取物生物制品，这标志着人类对大蒜的利用又取得了新发展。

专家们还指出，吃大蒜并不是越多越好。因为大蒜吃多了会影响维生素 B 的吸收，大量食用大蒜还对眼睛有刺激作用，容易引起眼睑炎、眼结膜炎。另外，因为大蒜有较强的刺激性和腐蚀性，不宜空腹食用。胃溃疡患者和患有头痛、咳嗽、牙疼等疾病时，不宜食用大蒜。每天 1 次或隔天 1 次，每次吃 2~3 瓣即可。

有不少人担心吃蒜后嘴里的气味会影响和他人交流。其实，在吃完大蒜后喝一杯咖啡、牛奶或绿茶，都可以起到消除口气的作用。嚼一些绿茶叶效果更好。平时准备些口香糖，也可以在吃完大蒜后派上用场。

思 考 题

1. 什么是食品？它可分为哪些种类？
2. 食品标准的制定有何重要性？食品标准的现状及趋势是怎样的？
3. 食品分析的性质、任务是什么？它包括哪些内容？