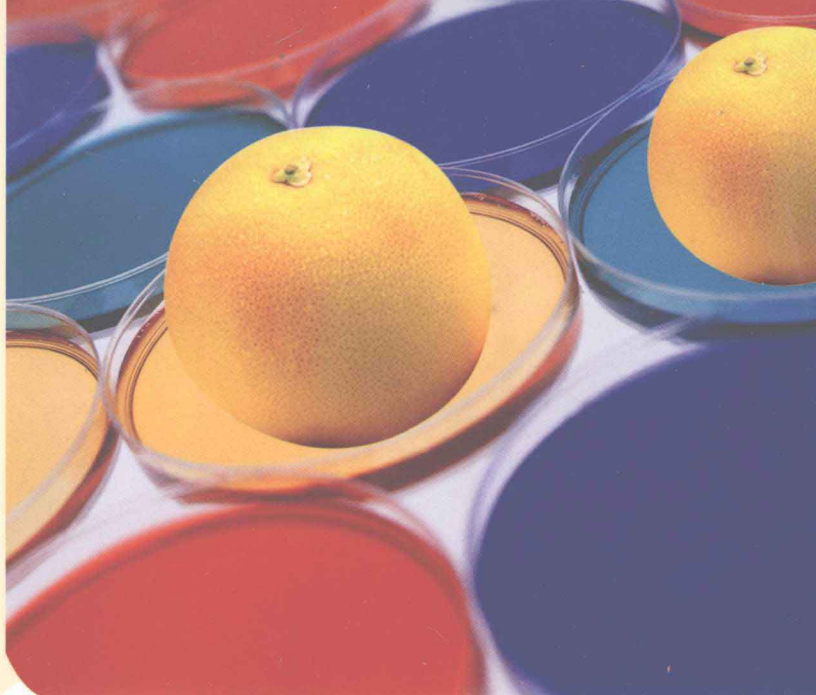




全国高职高专化学课程
“十一五”规划教材



工作过程导向

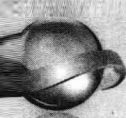
食品化学

SHIPIN
HUAXUE

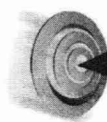
● 丁芳林 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



全国高职高专化学课程
“十一五”规划教材



工作过程导向

食品化学

◎ 主 编 丁芳林

◎ 副主编 孙秋香 杨玉红 董益生

◎ 编写人员 丁芳林 马 龙 王大红 王方坤

王婷婷 刘 丹 孙秋香 杨玉红

张 斌 金 鹏 黄艳辉 温 科

董益生



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

食品化学是食品类专业的基础课程。本教材的内容分为三个模块:一是食品中一般成分的化学,重点介绍食品中的水、蛋白质、碳水化合物、脂质、维生素、矿物质以及食品中的酶;二是食品特殊成分的化学,重点介绍天然色素、食品气味化学、食品滋味化学、食品添加剂,以及天然毒性成分与污染物;三是实验实训。

本教材可供高职高专食品类专业作为教学用书,也可供食品相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品化学/丁芳林 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010.8
ISBN 978-7-5609-6245-0

I. 食… II. 丁… III. 食品化学-高等学校:技术学校-教材 IV. TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 091884 号

食品化学

丁芳林 主编

责任编辑:王新华

封面设计:刘 卉

责任校对:祝 菲

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:17.5

字 数:413 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:28.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专化学课程“十一五”规划教材编委会

主任

- 刘 丛 邢台职业技术学院院长,教育部高职高专材料类教指委副主任委员
王纪安 承德石油高等专科学校党委书记,教育部高职高专材料类教指委委员,工程材料与成形工艺基础分委员会主任
吴国玺 辽宁科技学院副院长,教育部高职高专材料类教指委委员

副主任

- 逯国珍 山东大王职业学院,副院长
孙晋东 山东化工技师学院,副院长
郑桂富 蚌埠学院,教育部高职高专食品类教指委委员
刘向东 内蒙古工业大学,教育部高职高专材料类教指委委员
苑忠国 吉林电子信息职业技术学院,教育部高职高专材料类教指委委员
陈 文 四川广播电视大学,教育部高职高专环保与气象类教指委委员
薛巧英 山西工程职业技术学院,教育部高职高专环保与气象类教指委委员
张宝军 徐州建筑职业技术学院,教育部高职高专环保与气象类教指委委员
张 岐 海南大学,教育部高职高专轻化类教指委委员
雷明智 湖南科技职业学院,教育部高职高专轻化类教指委委员,轻化类教指委皮革分委员会副主任
廖湘萍 湖北轻工职业技术学院,教育部高职高专生物技术类教指委委员
王德芝 信阳农业高等专科学校,教育部高职高专生物技术类教指委委员
翁鸿珍 包头轻工职业技术学院,教育部高职高专生物技术类教指委委员
丁安伟 南京中医药大学,教育部高职高专药品类教指委委员
徐建功 国家食品药品监督管理局培训中心,教育部高职高专药品类教指委委员
徐世义 沈阳药科大学,教育部高职高专药品类教指委委员
张俊松 深圳职业技术学院,教育部高职高专药品类教指委委员
张 滨 长沙环境保护职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品检测分委员会委员
顾宗珠 广东轻工职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品加工分委员会委员
蔡 健 苏州农业职业技术学院,教育部高职高专食品类教指委食品加工分委员会委员
丁文才 荆州职业技术学院,教育部高职高专轻化类教指委染整分委员会委员

编委 (按姓氏拼音排序)

白月辉	内蒙古通辽医学院	宋建国	牡丹江大学
曹智启	广东岭南职业技术学院	孙彩兰	抚顺职业技术学院
陈斌	湖南中医药高等专科学校	孙琪娟	陕西纺织服装职业技术学院
陈一飞	嘉兴职业技术学院	孙秋香	湖北第二师范学院
崔宝秋	锦州师范高等专科学校	孙玉泉	潍坊教育学院
丁芳林	湖南生物机电职业技术学院	覃显灿	沙市职业大学
丁树谦	营口职业技术学院	唐福兴	三明职业技术学院
杜萍	黑龙江农垦农业职业技术学院	唐利平	四川化工职业技术学院
傅佃亮	山东铝业职业学院	王方坤	德州科技职业学院
高爽	辽宁经济职业技术学院	王宫南	开封大学
高晓灵	江西陶瓷工艺美术职业技术学院	王和才	苏州农业职业技术学院
高晓松	包头轻工职业技术学院	王华丽	山东药品食品职业学院
巩健	淄博职业学院	王亮	温州科技职业学院
姜建辉	四川中医药高等专科学校	王小平	江西中医药高等专科学校
姜莉莉	黄冈职业技术学院	王晓英	吉林工商学院
金贵峻	甘肃林业职业技术学院	肖兰	天津开发区职业技术学院
李炳诗	信阳职业技术学院	熊俊君	江西应用技术职业学院
李峰	信阳职业技术学院	徐惠娟	辽宁科技学院
李少勇	山东大王职业学院	徐康宁	河套大学
李文典	漯河职业技术学院	徐燊	濮阳职业技术学院
李新宇	北京吉利大学	许晖	蚌埠学院
李训仕	揭阳职业技术学院	薛金辉	吕梁学院
李煜	黑龙江生物科技职业学院	杨波	石家庄职业技术学院
李治龙	新疆塔里木大学	杨靖宇	周口职业技术学院
梁玉勇	铜仁职业技术学院	杨玉红	河南鹤壁职业技术学院
刘丹赤	日照职业技术学院	尹显锋	内江职业技术学院
刘兰泉	重庆三峡职业学院	俞慧玲	宜宾职业技术学院
刘庆文	天津渤海职业技术学院	张虹	山西生物应用职业技术学院
刘旭峰	广东纺织职业技术学院	张怀珠	甘肃农业职业技术学院
龙德清	邵阳师范高等专科学校	张韧	徐州生物工程高等职业学校
卢洪胜	武汉职业技术学院	张荣	大庆职业学院
陆宁宁	常州纺织服装职业技术学院	张绍军	三门峡职业技术学院
吕方军	山东中医药高等专科学校	张淑云	三明职业技术学院
毛小明	安庆医药高等专科学校	张晓继	辽宁中医药大学职业技术学院
倪洪波	荆州职业技术学院	赵斌	中山火炬职业技术学院
彭建兵	顺德职业技术学院	周金彩	湖南永州职业技术学院
乔明晓	郑州职业技术学院	周西臣	中国石油大学胜利学院
沈发治	扬州工业职业技术学院	朱明发	德州职业技术学院

前言

食品化学课程是高职高专院校食品类专业的一门专业基础课程。该课程的教学目的是使学生了解食品材料中主要成分的结构与性质,这些组分之间的相互作用,组分在食品加工和保藏中的物理变化、化学变化,以及这些变化和作用对食品色、香、味、质构、营养和保藏稳定性的影响,为学生从事食品加工、保藏和开发新产品提供较宽广的理论基础,也为学生了解食品加工和保藏方面新的理论、新的技术和新的研究方法提供重要的基础。

本教材贯彻了“以应用性职业岗位需求为导向,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位”的教育理念,内容的选择上突出了理论的“必需”、“实用”、“管用”的原则,充分反映了近年来职业教育改革方面的成果,特别是吸收了“行动导向教学”理论在高职院校课程开发中的思想,引导学生用“开放性”的思维去获取知识,是适应现代职业教育改革发展方向的一本很好的“学材”。

参加本书编写的人员有:湖南生物机电职业技术学院丁芳林(绪论和食品添加剂)、湖北第二师范学院孙秋香(矿物质)、河南鹤壁职业技术学院杨玉红(维生素)、内江职业技术学院刘丹(水分)、蚌埠学院马龙(蛋白质)、蚌埠学院张斌(碳水化合物)、武汉职业技术学院王大红(油脂)、漯河职业技术学院王婷婷(酶)、漯河职业技术学院黄艳辉(食品滋味化学)、德州科技职业学院王方坤(食品中的天然色素)、甘肃农业职业技术学院温科(食品气味化学)、天津开发区职业技术学院金鹏(天然毒性成分与污染物)。实验实训部分由湖南生物机电职业技术学院丁芳林和董益生两位老师编写。



本书适合于高职高专生物技术类、食品加工技术、食品营养与检测等食品相关专业学生作为教材使用,也可供食品相关专业技术人员参考。书中加“*”的部分为选讲内容,各校可根据情况自行把握。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编 者
2010 年 6 月

目录

模块一 食品一般成分的化学

第0章 绪论	/2
0.1 食品的化学组成与分类	/2
0.1.1 食品的化学组成	/2
0.1.2 食品的分类	/3
0.2 食品化学研究的内容	/4
0.3 食品中主要的化学变化	/6
0.4 食品化学在食品工业技术发展中的作用	/8
复习思考题	/10
资料收集	/11
查阅文献	/11
知识拓展	/11
第1章 水分	/12
1.1 水在生物体中的含量及作用	/12
1.2 食品中水的功能	/13
1.2.1 水在食品生物学方面的功能	/13
1.2.2 水在食品工艺学方面的功能	/14
1.3 食品中水的存在状态	/14
* 1.4 水分活度和等温吸湿曲线	/16
1.4.1 水分活度的定义	/16
1.4.2 水分活度与温度的关系	/18
1.4.3 等温吸湿曲线的定义	/20
1.4.4 等温吸湿曲线上不同部分水的特性	/20
1.4.5 等温吸湿曲线与食品类型、温度的关系	/22
* 1.5 水分活度与食品稳定性的关系	/22
1.5.1 水分活度与微生物生长的关系	/22
1.5.2 水分活度与化学反应的关系	/24



1.5.3 水分活度与食品质地的关系	/24
学习小结	/25
复习思考题	/26
资料收集	/26
查阅文献	/27
知识拓展	/27

第2章 蛋白质 /30

2.1 蛋白质的组成、结构与分类	/31
2.1.1 氨基酸	/31
2.1.2 蛋白质的结构	/33
2.1.3 蛋白质的分类	/34
2.2 蛋白质的理化性质	/35
2.2.1 蛋白质的两性解离和等电点	/36
2.2.2 溶胶与凝胶	/36
2.2.3 蛋白质的溶解度	/37
2.2.4 蛋白质的变性作用	/38
2.2.5 蛋白质的颜色反应	/39
2.3 食品加工过程中蛋白质的变化	/39
2.3.1 蛋白质在热处理下的变化	/39
2.3.2 蛋白质在低温处理下的变化	/40
2.3.3 蛋白质在碱处理下的变化	/41
2.3.4 蛋白质在氧化处理下的变化	/41
2.3.5 蛋白质在脱水处理下的变化	/41
2.3.6 蛋白质在辐照处理下的变化	/42
2.3.7 蛋白质在机械处理下的变化	/42
2.4 食品中的常见蛋白质	/43
2.4.1 动物蛋白质	/43
2.4.2 植物蛋白质	/45
学习小结	/47
复习思考题	/47
资料收集	/48
查阅文献	/48
知识拓展	/48

第3章 碳水化合物 /50

3.1 食品中的碳水化合物	/50
3.1.1 碳水化合物的来源与分类	/51

3.1.2 食品中碳水化合物的作用	/52
3.2 单糖	/53
3.2.1 单糖结构	/53
3.2.2 单糖的物理性质	/55
3.2.3 单糖的化学性质	/58
3.3 低聚糖	/60
3.4 多糖	/63
3.4.1 多糖的性质	/64
3.4.2 食品中主要的多糖	/66
学习小结	/69
复习思考题	/70
资料收集	/70
查阅文献	/71
知识拓展	/71
第4章 油脂	/72
4.1 油脂的化学结构与种类	/73
4.1.1 油脂的化学结构	/73
4.1.2 油脂的种类	/74
4.2 脂肪酸	/74
4.2.1 脂肪酸的种类	/75
4.2.2 脂肪酸结构的表示方法	/77
4.2.3 必需脂肪酸	/77
4.3 油脂的物理性质	/78
4.3.1 气味和色泽	/78
4.3.2 熔点和沸点	/78
4.3.3 液晶和油水乳化	/78
* 4.4 食用油脂的劣变反应	/79
4.4.1 油脂的自动氧化	/79
4.4.2 自动氧化的防止和抗氧化剂	/80
4.4.3 油脂的加热氧化、聚合	/81
4.5 油脂品质鉴评	/82
4.6 油脂加工的化学原理	/83
4.6.1 油脂的提取	/83
4.6.2 油脂的精制	/85
4.6.3 油脂的改良	/86
学习小结	/87
复习思考题	/88



资料收集	/89
查阅文献	/89
知识拓展	/89

第5章 维生素 /92

5.1 概述	/92
5.1.1 水溶性维生素	/93
5.1.2 脂溶性维生素	/103
5.2 维生素在食品加工与储藏过程中的变化	/108
5.2.1 维生素在食品加工中的变化	/108
5.2.2 产品储藏中维生素的损失	/112
5.2.3 加工中化学添加物和食品成分对维生素的影响	/112
5.3 维生素的强化	/113
5.3.1 食品强化的定义	/113
5.3.2 强化方法	/113
5.3.3 强化剂量	/113
5.3.4 强化食品种类	/114
学习小结	/114
复习思考题	/115
查阅文献	/116
知识拓展	/116

第6章 矿物质 /119

6.1 概述	/119
6.2 食品中矿物质的分类	/120
6.3 矿物质元素在食品中的存在形式	/121
6.4 矿物质元素的主要生理功能	/122
6.5 食品中重要的矿物质	/122
6.6 食品中矿物质损失的原因及强化	/132
学习小结	/133
复习思考题	/133
资料收集	/133
查阅文献	/134
知识拓展	/134

第7章 酶 /135

7.1 酶的基础知识	/135
7.1.1 酶的基本概念	/135

7.1.2 酶的分类	/136
7.1.3 酶催化的特性	/136
7.1.4 酶的活性中心与催化作用机理	/137
7.1.5 影响酶促反应速度的因素	/138
7.2 食品中的酶	/142
7.2.1 酶在食品中的作用	/142
7.2.2 食品中酶的来源	/143
7.2.3 酶在食品加工中的应用	/144
7.3 酶促褐变	/149
7.3.1 酶促褐变的条件	/150
7.3.2 影响酶促褐变的因素	/151
7.3.3 酶促褐变的防止	/151
*7.4 酶工程	/153
7.4.1 酶工程的概念	/153
7.4.2 固定化酶	/153
学习小结	/155
复习思考题	/156
资料收集	/156
查阅文献	/157
知识拓展	/157

模块二 食品特殊成分的化学

第8章 食品中的天然色素	/160
8.1 概述	/160
8.1.1 物质产生颜色的原因	/160
8.1.2 食用色素的意义	/161
8.1.3 食品天然色素的分类	/162
8.2 卟啉类色素	/162
8.2.1 叶绿素	/162
8.2.2 血红素化合物	/163
8.3 多酚类色素	/165
8.3.1 花青(色)素	/165
8.3.2 类黄酮	/165
8.3.3 原花色素	/166
8.3.4 单宁	/166
8.4 类胡萝卜素	/167
学习小结	/168
复习思考题	/168



资料收集	/168
查阅文献	/168
知识拓展	/169

第9章 食品气味化学 /172

9.1 概述 /172

9.1.1 食品风味的概念	/173
9.1.2 气味物质的一般特点	/174
9.1.3 气味的分类	/174
9.1.4 嗅觉原理	/174
9.1.5 化合物的气味与分子结构的关系	/175
9.1.6 食品中气味物质的形成途径	/176

9.2 食品香气与呈香物质 /177

9.2.1 水果的香气成分	/177
9.2.2 蔬菜的香气成分	/178
9.2.3 动物性食品的香气物质	/179
9.2.4 发酵食品的香气物质	/180

9.3 香料与香精 /181

9.3.1 香料	/181
9.3.2 香精	/182

学习小结 /183

复习思考题 /183

查阅文献 /183

知识拓展 /184

第10章 食品滋味化学 /185

10.1 概述 /185

10.1.1 食品的基本味	/185
10.1.2 呈味物质的特点	/186
* 10.1.3 味觉生理学	/186
10.1.4 影响味觉的因素	/187
10.1.5 物质的化学结构与味感的关系	/188

10.2 甜味与甜味物质 /188

* 10.2.1 呈甜机理	/188
10.2.2 甜度及其影响因素	/189
10.2.3 甜味剂	/190

10.3 苦味与苦味物质 /191

* 10.3.1 呈苦机理	/191
---------------	------

10.3.2 苦味物质	/192
10.4 咸味与咸味物质	/194
10.5 酸味与酸味物质	/195
* 10.5.1 呈酸机理	/195
10.5.2 主要酸味剂	/196
10.6 辣味与辣味物质	/197
* 10.6.1 辣味的呈味机理	/197
10.6.2 辣味物质	/198
10.7 鲜味与鲜味物质	/199
* 10.7.1 鲜味物的呈鲜机理	/199
10.7.2 呈鲜物质	/200
10.8 涩味与涩味物质	/201
学习小结	/201
复习思考题	/201
资料收集	/202
查阅文献	/202
知识拓展	/202
第11章 食品添加剂	/204
11.1 概述	/204
11.1.1 食品添加剂的定义	/204
11.1.2 食品添加剂的作用	/205
11.1.3 食品添加剂的安全性	/205
11.1.4 食品添加剂使用原则	/206
11.1.5 食品添加剂的使用标准	/207
11.2 各类食品添加剂	/207
11.2.1 防腐剂	/208
11.2.2 抗氧化剂	/210
11.2.3 着色剂	/211
11.2.4 增稠剂	/212
11.2.5 乳化剂	/214
11.2.6 其他食品添加剂	/217
学习小结	/219
复习思考题	/219
资料收集	/220
查阅文献	/220
知识拓展	/220



第12章 天然毒性成分与污染物 /222

12.1 食品中的天然毒性成分 /223

12.1.1 植物性食品中的天然毒性成分 /223

12.1.2 动物性食品中的天然毒性成分 /226

12.2 食品污染物 /228

12.2.1 微生物毒素 /228

12.2.2 化学毒素 /229

12.2.3 加工中的有毒成分 /231

12.2.4 食品包装所致食品中的污染物 /233

学习小结 /233

复习思考题 /234

资料收集 /235

查阅文献 /235

知识拓展 /235

模块三 实验实训

实验实训一 食品水分活度的测定 /238

I 水分活度仪测定法 /238

II 直接测定法 /240

实验实训二 果胶的提取和果酱的制备 /241

实验实训三 淀粉糊化、酶法制备淀粉糖浆及其葡萄糖值的测定 /243

实验实训四 豆类淀粉和薯类淀粉的老化 ——粉丝的制备与质量感官评价 /245

实验实训五 淀粉 α 化程度测定 /246

实验实训六 蛋白质的功能性质 /248

实验实训七 褐变 /250

实验实训八 拼色 /253

实验实训九 食品感官质量评价 /255

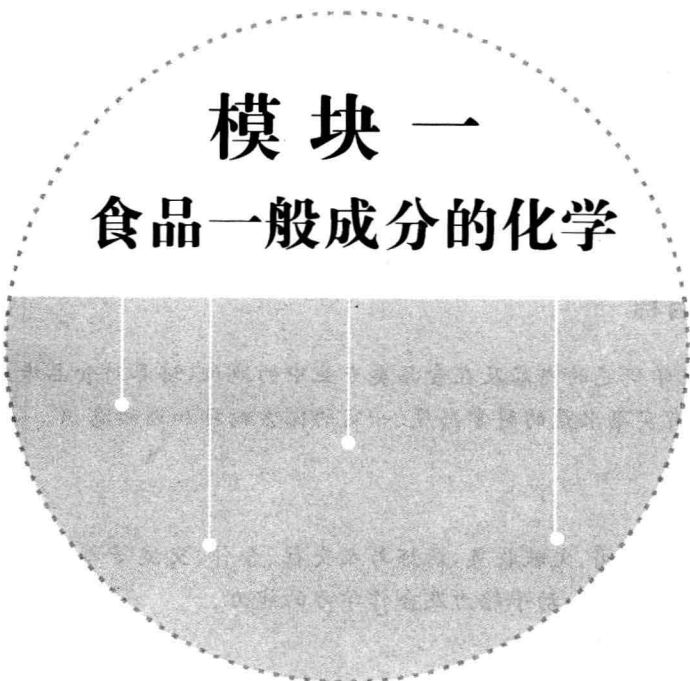
实验实训十 味觉实验 /256

实验实训十一 酶的性质与影响酶促反应速度的因素 /258

实验实训十二 酶制剂在食品加工中的应用研究实验 /262

实验实训十三 研究性实验 /262

参考文献 /264



模 块 一

食品一般成分的化学

第 0 章

绪 论



知识目标

1. 掌握食品的概念及食品应具备的基本条件。
2. 掌握食品的基本成分,了解食品在储藏加工中的主要变化。



素质目标

明确食品化学研究的内容及在食品类专业中的地位,培养对食品专业的热爱,乐于探索知识奥秘,具有实事求是的科学态度、一定的探索精神和创新意识。



能力目标

初步学会资料查阅、文献收集,锻炼与人交往、合作、交流等各方面的能力,促进个性健康发展,提高探究意识、动手能力及合作学习的能力。

0.1 食品的化学组成与分类



0.1.1 食品的化学组成

民以食为天,人类为了维持正常的生命和健康,保证生长发育和从事各种劳动,必须从外界摄入含有营养素的物料。人类为维持正常生理功能而食用的含有各种营养素的物质统称为**食物**。绝大多数食物是经过加工以后才食用的,经过加工以后的食物称为**食品**。但食物与食品的概念在很多情况下是相通的,人们常泛指一切食物为食品。我国食品卫生法对食品作了如下的定义:食品是指各种供人食用或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,但不包括以治疗为目的的物品。从食品卫生立法和管理的角