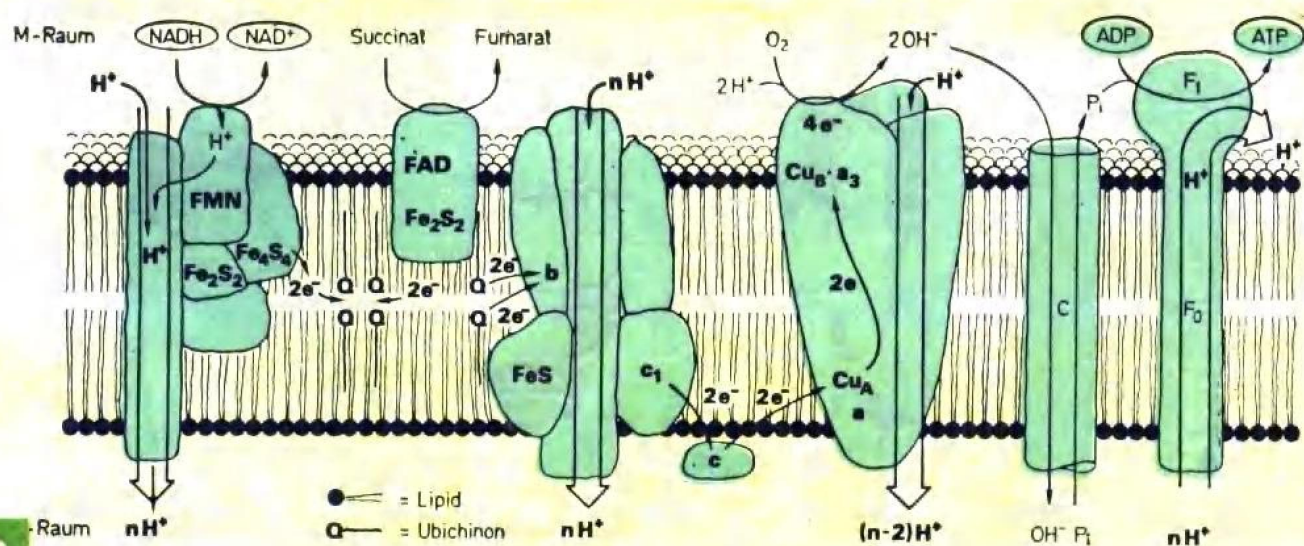


Biochemie

生化学精华

Peter Karlson

[德] 卡尔森 著 张增明 译



上海科学普及出版社

内 容 简 介

本书在世界上已有十六种文种版本。原著在联邦德国自1960至1984年共出12版,每版不断更新内容,是联邦德国医学教育的主要教材之一。本书是根据最新的1984年第12版翻译,与《病理生化学》一书(已由科学出版社出版)是姊妹篇。

全书共20章,从有机化学和生物化学入手,按结构及其功能的联系,分别论述了氨基酸、肽、蛋白质、酶、辅酶、核酸与蛋白质的生物合成以及糖、脂质、异戊二烯脂等代谢过程。对生物膜、激素和某些器官的特殊功能等新的生化学内容也作了介绍。内有图177幅,结构式和图解323幅,表格37幅,可用作资料查阅。

本书内容全面,概念清楚,深入浅出,资料翔实,堪称生化学专业的小百科全书。为从事生物化学工作和有关专业人员的重要参考书。高等院校理工科和医学院校师生可作为基础课教材。

Peter Karlson

BIOCHEMIE

Georg Thieme Verlag Stuttgart 1984

特约责任编辑 景 沛

生 化 学 精 华

[德] 卡尔森 著

张 增 明 译

李立群 孙家寿 校阅

上海科学普及出版社出版发行

(上海曹杨路500号)

各地新华书店经销 商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 32 字数 800000

1989年3月第1版 1989年3月第1次印刷

印数 1—3800

ISBN7-5427-0015-4/Q·1 定价:18.80元

译 者 的 话

原书为《生化学简明教科书》。基于此“简明”为去粗取精之意，而本书已为世界各国生化界所喜爱；所以同济医科大学的生化学奠基(1934)人——梁之彦教授(1900~1986)，将中译本定名为《生化学精华》。

卡尔森教授自1960年出书以来，至今已修改至第12版。此前有14种文字译出。他几次来我国访问，与梁教授结下深厚的友谊。这本书(第12版)就是由于卡尔森教授及时的馈赠和愿望，使之能与中国读者早日见面的。

李立群、孙家寿两位教授和我都是梁老的弟子，和梁老共事多年，深蒙所爱。梁老毕生致学，十分重视知识的传授，在上海科学普及出版社的支持下，我能将它推荐给中国广大读者，深感欣慰。谨借此书以慰梁老，并向卡尔森教授亲切致意。

VORWORT ZUR CHINESISCHEN ÜBERSETZUNG

Die Biochemie ist eine Grundwissenschaft für die Medizin und für die Biologie. Jeder Mediziner und Biologe muß das Grundwissen der Biochemie beherrschen, um in seinem Fach erfolgreich zu sein. Um den Studierenden der Medizin und Biologie dieses Grundwissen in kurzer Form zu präsentieren, habe ich vor mehr als 25 Jahren das 'Kurze Lehrbuch der Biochemie' geschrieben, das inzwischen in viele Sprachen übersetzt ist.

Ich freue mich, daß zu den zahlreichen bereits existierenden Übersetzungen nun auch eine Übersetzung in die chinesische Sprache hinzugekommen ist. Es ist sicher kein Zufall, daß diese Übersetzung von einer Kollegin der Tong-ji Medizinischen Universität in Wuhan, Frau Zhang Zeng-ming, erstellt worden ist, die Universität Wuhan hat traditionell enge Beziehungen zu Deutschland. Ich bin Frau Zhang Zeng-ming für die Übersetzung, die sicher nicht einfach war, sehr dankbar.

Ich wünsche meinen chinesischen Lesern ein leichtes und angenehmes Studium dieses Buches.

Marburg an der Lahn, im Juni 1987

Peter Kahn.

给中译本的序言

生化学为医学和生物学的基础科学。每一位医学和生物学工作者，都必需掌握生化学的基础知识，以便他们在本门学科中做出卓越的成绩。为将此基础知识简明扼要地表达出来，而便于医学和生物学的学习；我在25年多以来，从事《生化学精华》的写作，其间已被多种文字进行了翻译。

我很高兴，在这许多已有的译本中，又有中文本问世，它由武汉同济医科大学的同行，张增明女士译成，诚非偶然；因为同济医科大学和德国有着传统的密切关系。我对张增明女士很不简单的翻译工作，表示十分感谢。

我希望我的中国读者们，轻松愉快地阅读此书。

彼得·卡尔森于马尔堡(兰河河畔)

1987年6月

第十二版前言

本书第十二版以新的版面问世。对于出版社愿换一个较大的开本的积极性，我是欣然同意的。由于版面分成两个不等的部分，就可以把一些附加内容放在旁边一栏里。

读者可以在书旁找到很多模式图，其“解说”则往往(但也不总是)放在正文中。此外将表格也放在旁边。所以这一部分可以认为是“旁注”。这里还有用小字写的补充材料，其中有些属于历史性陈述，有些是分析方法的补充，有些是许多动物或与病理生化有关的、有趣味的生化学特例。不过这些叙述很有限，有兴趣的读者可以参看补充教科书：《病理生化学》。

尽管第十一版已是全新版，但由于生化学的迅速发展，仍需要对一些章节进行修改或补充。实际上主要是对第7章，核酸和蛋白质的生物合成进行了修改，其间不少内容作了更动。但是所有这些改变，还务使本书的厚度不变，因为我希望它能保持《生化学精华》的特点。然而由于每一版中都需要加进去新的知识，所以一版一版地修订下来，难免会使此书略厚一些。

有许多同行支持我的这项工作。他们仔细阅读了本书手稿的个别章节或全书的大部分。尤其使我感谢的是我在马尔堡的同事：D. 都纳克、D. 加尔维茨、J. 库尔曼和F. 施奈德。很有意义的是我和H.G. 扎超(慕尼黑)进行了讨论。我还要感谢指出本书第十一版中错字、错句的读者。最后谨向迭美(Thieme)出版社同仁的通力合作表示谢意。

P. 卡尔森于马尔堡(兰河河畔)

1984年7月

• 译者注：原书版面分两栏，正文外，页边是公式表格和旁注。本书则将后者列为小字。

原 书 版 次 时 间

原书版次	出版时间	再次印刷时间	原书版次	出版时间	再次印刷时间
第 1 版	1960		第 7 版	1970	1971
第 2 版	1961	1961、1961	第 8 版	1972	
第 3 版	1962	1963	第 9 版	1974	1976、1977
第 4 版	1964	1964、1965	第10版	1977	1979
第 5 版	1966		第11版	1980	1982、1984
第 6 版	1967		第12版	1984	

译文文种	版 次	出版时间	译文文种	版 次	出版时间
1. 英文	第 1 版	1963		第 3 版	1971
	第 2 版	1965		第 4 版	1972
	第 3 版	1968	8. 葡萄牙文	第 1 版	1970
	第 4 版	1975	9. 罗马尼亚文	第 1 版	1967
2. 法文	第 1 版	1964	10. 瑞典文	第 1 版	1974
	第 2 版	1971	11. 塞尔维亚文	第 1 版	1971
3. 希伯来文	第 1 版	1971		第 2 版	1974
4. 意大利文	第 1 版	1966		第 3 版	1976
	第 2 版	1971		第 4 版	1982
5. 日文	第 1 版	1963	12. 西班牙文	第 1 版	1962
	第 2 版	1967		第 2 版	1967
	第 3 版	1971		第 3 版	1969
	第 4 版	1975		第 4 版	1973
6. 朝鲜文	第 1 版	1963	13. 捷克文	第 1 版	1966
	第 2 版	1965		第 2 版	1971
	第 3 版	1971		第 3 版	1981
7. 波兰文	第 1 版	1965	14. 匈牙利文	第 1 版	1973
	第 2 版	1967		再 版	1975

本书常用简写

ADP	腺苷二磷酸	P	磷酸
AMP	腺苷一磷酸	Pi	无机磷
ATP	腺苷三磷酸	PP	焦磷酸
CDP	胞苷二磷酸	Q	泛醌
CMP	胞苷一磷酸	QH ₂	泛氢醌
CoA	辅酶A	RNA	核糖核酸
CTP	胞苷三磷酸	UDP	尿苷二磷酸
DNA	脱氧核糖核酸	UMP	尿苷一磷酸
e	电子	UTP	尿苷三磷酸
FAD	黄素腺嘌呤二核苷酸	VLDL	极低密度脂蛋白
FAD·H ₂	还原型黄素腺嘌呤二核苷酸	半乳	半乳糖
Fd	铁氧还蛋白	半胱	半胱氨酸
fMet	甲酰甲硫氨酸	苯丙	苯丙氨酸
FMN	黄素单核苷酸	甘	甘氨酸
fP	黄素蛋白	谷	谷氨酸
GDP	鸟苷二磷酸	谷胺	谷氨酰胺
GMP	鸟苷一磷酸	核	核糖
GTP	鸟苷三磷酸	甲硫	甲硫氨酸
Hb	血红蛋白	精	精氨酸
HbO ₂	氧合血红蛋白	赖	赖氨酸
HDL	高密度脂蛋白	亮	亮氨酸
IDP	肌苷二磷酸	葡	葡萄糖
IMP	肌苷一磷酸	脯	脯氨酸
ITP	肌苷三磷酸	羟脯	羟脯氨酸
LDL	低密度脂蛋白	丝	丝氨酸
M _r	相对分子量	天(冬)	天冬氨酸
NAD	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸	天胺	天冬酰胺
NADH	还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸	腺	腺嘌呤
NADP	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸	异亮	异亮氨酸
NADPH	还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸	组	组氨酸

生物化学的任务和发展

生物化学是“生命科学”的一部分，其任务是用化学的方法来研究生命现象，并尽可能阐明其因果关系。

近几十年来，生物化学由现代超微结构研究中，取得很大成绩，这对形态学的研究也起了积极作用。如就各个不同的细胞分室(核、线粒体、内质网、胞浆)的描述来讲，若不谈到其生物化学特性，那就毫无疑问是不全面的，而且对于各个不同的亚细胞结构的功能来讲，也不可能用形态学方法，而是要用生化学方法来进行阐明。同样，生物化学和生理学的关系也很密切，因为生理学要用生化学研究方法和生化学知识来说明其诸如肌肉、神经、突触和感官中的细胞的基本过程。此外，生化学和医学的关系也很密切，已经了解到不少疾病是代谢性障碍或生化学异常。而且所有药物，作为化学物质最终均作用于化学过程。因此对医生来说，生化学知识正是有其特殊重要意义。

生化学是在本世纪的几十年中才作为一门独立的科学发展起来的。但是对生化学研究讲来，不言而喻，是很早就在进行了。所以生物化学有许多条根，其中一条根就是化学，尤其是天然物质的化学。现在它已称为有机化学了，但在150年前，实际上它就是天然物质的化学。

第二条根是生理学，即由生理学的化学方向发展，才形成生理化学的。现在把“生理化学”和“生物化学”当作同义词来使用，而且在医学院校的学科或专业中，也越来越多地使用生物化学这一名称，以致教研室等机构也如此。这门课的第一讲座是在1859年，于土平根大学开设的。第一个世界性专业杂志是 Hoppe-Seyler 奠定的“生理化学杂志”。生理化学开始从“物理学的”生理学分出来时，曾遭到生理学家的激烈反对，所以一直到1932年，才在医前期的考试中，把生理化学作为一门独立的考试学科和生理学分开来。

生物化学的第三条根是医学。其间主要是代谢性疾患。它们可以有临床表现，只能用生化学去解释，而且由代谢疾病的研究，给生化学提供了重要的促进。

生物化学的另一条根，就是近几十年来兴起的遗传学。它已发展成为现代“分子生物学”的一部分。“分子生物学”基本上是生物化学的同义词而已，或者说是生物化学的特殊分枝，在分子水平上解释基本生命现象。也就是说，它从事的还是生化学的基础。

看一下重要生化发现的年表，就可以知道最近一百年来的各个突破点。19世纪末是阐明糖、氨基酸、核酸和其他低分子天然物质的结构。在1897年 Buchner 证实无细胞乙醇发酵后，生化研究的兴趣便迅速转向新的、物质代谢的禁区。所以在头十年中发现了磷酸在发酵中的作用，和诸如脂酸 β -氧化一类的过程。

1920—1940年间，主要是研究维生素和激素。不少这类为量甚微的有效物质是在20年代和30年代初分离出纯品的。大约在1935年左右，人们认识到维生素是辅酶的组成成分。于是在维生素研究和物质代谢的研究之间建立了联系，并于30年代和40年代达到第二个高潮。在此期间，彻底阐明了酵解和发酵的反应顺序，发现了尿素循环，并把柠檬酸循环表达出来。

50年代为蛋白质结构分析的成熟时期。在此期间，解决了第一个完整的氨基酸顺序，从实验方面(X-射线结构分析法)和理论方面开展了蛋白质空间结构的研究。于是随着蛋白质的螺旋模型的问世，Watson 和 Crick 把脱氧核糖核酸以双螺旋的形式表达出来。这就是现代分子遗传学的诞生了；因为与此同时，可用以说明其机理，即遗传信息是如何进行传递的。因此在以后的十年中，在核酸研究的这些领域，以及同时进行的蛋白质生物合成的研究和遗传密码的研究等方面，都有了一个飞跃。

在生化大事年表中，标有重要生化发现的年代。在每个章节中，有一些历史性旁注加以补充，这特别是对生化学历史有兴趣的读者会有所提示。

生化重要发现的大事年表

- 1773 发现尿素(Rouelle)
- 1779 从橄榄油中提出甘油(Scheele)
- 1780 指出呼吸即氧化作用(Lavoisier)
- 1810 指出发酵的总反应(Gay-Lussac)
- 1828 由氰酸铵合成尿素。这是第一个人工合成的、机体自身的有机化合物。(Wöhler)
- 1836 明确催化剂的概念(Berzelius)
- 1847 完成淀粉酶的分解作用, 将淀粉变成麦芽糖(Dubrunfaut)
- 1857 指出发酵的“活力论”(Pasteur)
- 1862 指出淀粉为光合作用的产物(P. Sachs)
- 1869 发现核酸(F. Miescher)
- 1886 发现“组织血红素”, 后来叫它为细胞色素(McMunn)
- 1890 结晶出第一个蛋白质: 卵白蛋白(Hofmeister)
- 1897 完成无细胞发酵作用(Buchner)
- 1902 表明蛋白质为多肽链(F. Hofmeister, E. Fisher)
- 1903 分离出第一个激素: 肾上腺素(Takamine, Aldrich)
- 1905 明确“激素”一词(Starling)
- 1911 明确“维生素”一词(C. Funk)
- 1912 指出生物氧化为脱氢作用(Wieland)
- 1913 提出酶动力学理论(Michaelis和Menten)
- 1914 指出生物氧化由铁激活氧而来(Warburg)
- 1926 分离出第一个维生素: 抗神经炎素(维生素B₁).(Jansen和Donath)
- 1926 结晶出第一个酶: 尿素酶(Sumner)
- 1929 发现“活性”磷酸: 腺苷三磷酸(Lohmann)
- 1929 鉴定出“呼吸酶类”为血红素化合物(Warburg)
- 1929—1934 分离出四种类固醇激素(Butenandt, Doisy, Laqueur, Reichstein)
- 1932 发现鸟氨酸循环(Krebs)
- 1936 维生素为辅酶的组成成分(Theorell, Warburg, v. Euler)
- 1935 分离出第一个结晶的病毒: 烟草花叶病毒(Stanley)
- 1937 将柠檬酸循环模式化(Krebs, Knoop, Martius)
- 1938 发现转氨基作用(Braunstein)
- 1939 发现氧化磷酸化作用(Belitzer和Tschibakova, Kalckar)
- 1941 认为ATP的主要作用, 在于它是“高能化合物”(F. Lipmann)
- 1944 酶的遗传因素的作用方式(Butenandt, Kühn)
- 1944 DNA是细菌的转化因子(Avery)

- 1951 阐明活性乙酸(Lipmann, Lynen)
1952 提出蛋白质的螺旋模型(Pauling)
1953 阐明胰岛素的结构(Sanger)
1953 提出核酸的螺旋模型(Watson和Crick)
1958 阐明纯病毒核酸的感染性(Gierer和Schramm)
1958 指出活性异戊二烯为异戊烯焦磷酸(Lynen)
1959 在激素作用中,发现cAMP是“第二信使”(Sutherland)
1960 描述呼吸链磷酸化作用的化学渗透学说(Mitchell)
1960 阐明蛋白质的第一个三维结构(Kendrew, Perutz)
1961 提出调节基因激活的模式(Jacob和Monod)
1961 将核酸的碱基密码解释出来(Matthaei和Nirenberg, Ochoa)
1963 指出酶的变构象抑制作用(Changeux, Jacob和Monod)
1965 第一次阐明核酸的顺序(Holley及其同工, Zachau及其同工)
1965 阐明酶(溶菌酶)的空间模型(Philipps及其同工)
1968 — 1970 发现限制性核酸内切酶(Arber, Meselson, Smith)
1972 提出膜的流体镶嵌模型(Singer和Nicolson)
1978 发现DNA中的“内含子”(Leder)

目 录

第1章 有机化学与生物化学	1
1. 碳氢化物为基础物质	1
2. 功能基	4
3. 生物化学中的重要反应	12
4. 分子的大小和形状	14
第2章 氨基酸	22
1. 化学组成与一般反应	22
2. 各种氨基酸	25
3. 氨基酸的分离	29
第3章 肽	32
1. 肽的结构原则、命名和结构的阐明	32
2. 天然肽	34
第4章 蛋白质	39
1. 蛋白质的结构原则	39
2. 氨基酸顺序(一级结构)	41
3. 肽链的构象(二级结构)	42
4. 球状蛋白质的三级结构	45
5. 四级结构、协同性和变构象作用	48
6. 蛋白质的纯化、鉴定和测定	52
第5章 酶	60
1. 酶的化学本质	60
2. 化学平衡与化学能力学	61
3. 活化能、催化剂与酶	63
4. 动态平衡与恒态	64
5. 酶催化作用的机理	66
6. 酶催化作用的专一性	70
7. 酶促动力学	72
8. 酶的分类和命名	79

第6章 辅酶	82
1. 辅酶和辅基	82
2. 辅酶的结构与分类	83
3. 氧化还原酶类的辅酶	84
4. 基团转移与基团转移势能	90
5. 三磷酸腺苷为基团转移的辅酶	94
6. 一碳代谢的辅酶	97
7. 二碳代谢的辅酶.....	100
8. 裂合酶、异构酶和连接酶的辅酶.....	103
第7章 核酸和蛋白质的生物合成	107
1. 脱氧核糖核酸为遗传信息的载体.....	107
2. 核酸的组成单位.....	109
3. 核酸的一级结构.....	114
4. 脱氧核糖核酸的空间结构.....	119
5. 染色体的结构.....	122
6. DNA 的复制	124
7. 转录作用(RNA 的生物合成)	127
8. 基因表达的调节作用.....	129
9. 翻译作用(蛋白质的生物合成).....	134
10. 突变.....	141
11. 生化进化论.....	144
12. 病毒生化学.....	147
第8章 蛋白质代谢	153
1. 蛋白水解酶类.....	153
2. 氨基酸代谢的概况.....	158
3. 氨基酸的脱羧基作用.....	159
4. 转氨基作用.....	161
5. 植物的氮同化作用与氨基酸的合成.....	162
6. 脱氨作用与尿素形成.....	165
7. 氨基酸碳链基架的命运.....	169
8. 分解为活性脂肪酸.....	169
9. 芳香族氨基酸的代谢.....	172
10. 提供一碳单位的氨基酸.....	175
11. 提供 2-酮戊二酸或四碳二羧酸的氨基酸	178
第9章 氧化脱羧作用和柠檬酸循环	182
1. 柠檬酸循环的意义.....	182

2. 氧化脱羧作用.....	183
3. 柠檬酸循环的反应.....	185
4. 柠檬酸循环中的产能量.....	187
5. 柠檬酸循环为物质代谢的枢纽.....	188
6. 卟啉的生物合成.....	191
第10章 单 糖	196
1. 构型与构象.....	196
2. 单糖的一般反应.....	201
3. 最重要的单糖.....	203
4. 糖的互变.....	205
5. 磷酸戊糖循环.....	209
6. 由光合作用合成糖.....	210
7. 酵解作用.....	213
8. 葡糖异生作用.....	217
9. 果糖的代谢.....	220
10. 发酵.....	222
第11章 糖苷、寡糖和多糖	225
1. 糖苷键.....	225
2. 二糖和寡糖.....	227
3. 糖苷和寡糖的生物合成.....	229
4. 植物多糖.....	231
5. 糖原和糖原代谢.....	233
6. 杂多糖.....	237
7. 糖蛋白.....	239
第12章 类异戊二烯脂类：类固醇和类胡萝卜素	242
1. 胆固醇的生物合成.....	242
2. 类固醇的命名和立体化学.....	244
3. 固醇类和植物类固醇.....	246
4. 维生素 D.....	248
5. 胆酸.....	249
6. 类固醇激素.....	250
7. 类胡萝卜素.....	253
8. 多聚异戊二烯和多聚异戊烯醌.....	255
第13章 脂肪和脂肪代谢	258
1. 脂肪和脂质.....	258

2. 脂肪的化学结构.....	259
3. 脂肪为储蓄物质.....	261
4. 脂酸的 β -氧化.....	262
5. 不饱和脂酸和分支脂酸的代谢.....	264
6. 乙酰乙酸的形成(生酮作用).....	265
7. 脂酸的合成.....	267
第14章 磷脂、糖脂和脂蛋白	273
1. 结构原则.....	273
2. 甘油磷脂的生物合成和结构.....	273
3. 鞘氨醇和鞘磷脂.....	278
4. 糖脂.....	280
5. 脂蛋白.....	282
第15章 生物膜	286
1. 细胞器和膜的分离.....	287
2. 膜的组成成分和结构.....	287
3. 膜受体.....	290
4. 通透性和主动运输.....	291
5. 胞液和线粒体间的物质交换.....	295
第16章 膜内的能量储蓄: 呼吸链和光合作用	298
1. 氧化即去电子.....	299
2. 氧还电位.....	300
3. 呼吸链的能量平衡.....	302
4. 呼吸链的氧还系统.....	304
5. 呼吸链磷酸化的机理.....	308
6. 细胞色素 P-450 和酶性羟化作用.....	313
7. 光合作用的电子传递和光合磷酸化作用.....	315
第17章 营养、矿质平衡与维生素	321
1. 热卡的需要量与 ATP 的产量	321
2. 最重要的食物成分.....	322
3. 水平衡.....	325
4. 酸碱平衡.....	327
5. 矿质平衡.....	328
6. 微量元素.....	330
7. 维生素.....	332
8. 脂溶性维生素.....	334

9. 水溶性维生素.....	336
第18章 激素	343
1. 激素调节的原理.....	343
2. 肾上腺皮质激素.....	349
3. 性激素.....	350
4. 钙化三醇.....	353
5. 甲状腺和甲状旁腺的激素.....	354
6. 胰腺的激素.....	358
7. 垂体和下丘脑的激素.....	359
8. 月经周期的激素性调节.....	364
9. 松果体和胸腺的激素.....	365
10. 胃肠道和肾脏的激素.....	366
11. 介体.....	368
12. 无脊椎动物的激素.....	371
13. 外激素.....	373
14. 植物激素.....	373
第19章 中间代谢的调节机理和相互关系	376
1. 代谢调节的原理.....	376
2. 代谢的激素性调节.....	380
3. 碳水化合物代谢.....	382
4. 脂肪代谢.....	385
5. 柠檬酸循环和呼吸链.....	389
6. 蛋白质和核酸的代谢.....	390
7. 中间代谢库.....	393
第20章 某些器官的特殊生化功能	395
1. 消化道.....	395
2. 肝脏.....	397
3. 血液.....	401
4. 免疫系统.....	408
5. 肾与尿.....	414
6. 结缔组织和支持组织.....	417
7. 肌肉生化.....	421
8. 神经系统的生化学.....	425
9. 发育、分化与恶变.....	431
参考文献	440
主题索引	444
索 引	446
编后记	491