



# 生命化学基础

〔美〕D. A. 尤克 著

科学出版社

595  
9

# 生命化学基础

(美) D. A. 尤克 著

刘世伟 孙冠文 译

2/0522/07



## 内 容 简 介

本书共二十三章，主要介绍与生命科学和保健工作有关的化学知识。从无机化学、有机化学内容开始，概括地阐明化学的一般原理，为学习生物大分子的结构和功能提供了基础；从十三章以后，通过生物化学内容的介绍，逐步深入到分子生物学的基本理论和生命科学的某些本质问题；最后几章叙述了维持正常生活所必需的体内、外环境和有关的药物知识。全书语言通俗、文图并茂、取材新颖，并密切联系生活实际，可供医务工作者、大专院校学生、中学教师和中等以上文化程度的广大读者参考。

David A. Ucko

LIVING CHEMISTRY

Academic Press 1977

## 生 命 化 学 基 础

[美] D. A. 尤克 著

刘世伟 孙冠文 译

责任编辑 高小琪

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1982年7月第一版 开本：787×1092 1/32

1982年7月第一次印刷 印张：20 3/4

印数：0001—8,300 字数：401,000

统一书号：13031·1945

本社书号：2642·13—10

定 价： 2.60 元

## 译 者 的 话

生命科学是目前颇受重视的学科领域。展望未来,关于生命的过程和本质的研究必将成为人类最重点的研究课题之一。由于生命的本质问题十分奥妙、十分复杂,而它在人类生活和国民经济中又起着重要作用,近年来一些科学技术先进的国家都在加速研究,并获得了某些突破,这就吸引了更多的学者和广大读者把兴趣转向分子水平上的生命科学。遗憾的是,现有的书籍不能完全满足广大读者日益增长的需要。首先,现有的有关书籍经常把各学科分开来加以讲解和描述,使初学者不易发现生命物质从简单到复杂、从原子到生物大分子的变化,也不易看出各学科之间的内在关系。为了克服这一缺点,美国纽约市立大学 D. A. 尤克所著的“生命化学基础”作了成功的尝试。作者根据多年的教学经验,把无机化学、有机化学、生物化学、药物化学等一些与生命和保健有关的内容以“生活”和“生命”这一条主线有系统地衔接起来,从原子、分子到生物大分子的化学变化和在活体中的代谢功能,都简明概括地作了叙述,使读者更易理解生命的本质;其次,现有的一些生化方面的书籍,理论多,而实例选择得少,使读者觉得抽象难懂,远离生活;而“生命化学基础”这本书,在阐明原理的基础上,采用了大量的医学、护理学、生物学、营养学等实例,

紧密地与生命过程、生活和保健联系起来。在表达方式上，“生命化学基础”采用了不少照片、图表，更具直观性，便于学习和记忆，特别适于那些化学基础知识不足，而对生命科学感兴趣的读者学习。另外，该书的内容选材比较新颖，收集了很多最新的研究成果。

全书共二十三章，书末有较详细的附录。1—12章由刘世伟翻译，13—23章及附录由孙冠文翻译。在翻译过程中，尽量保持原书的特点，只对某些图片作了删节，对个别文句作了修改（同时加了译者注）。但由于目前有些生化名词译名尚未统一，特别由于我们水平有限，错误和缺点在所难免，请读者批评指正。

全部译稿经北京医学院丁延祚教授作了仔细审校，中国科技情报研究所申嘉廉同志曾提出过宝贵的修改意见，在此表示衷心感谢。

译 者

一九七八年十月一日

## 序 言

“生命化学基础”是为适应关心健康(他们本人和其他人的)的学生的需要而写的。这本书的编写,起源于我在纽约市立大学哈斯陶斯社会学院对从事有关保健工作的学生讲授化学的体会。按照“开放”招生的方针,哈斯陶斯鼓励那些除此以外可能就没有机会获得职业教育的学生入学。虽然我的学生的经历、能力和条件等方面大不一样,但有一点是共同的,当他们学习化学这门课程时,常常把它看成是一门抽象的、困难的学科,而且是与他们自己的生活、周围的世界或与他们未来有关卫生科学的职业几乎没有什么关系的学科。现有的教科书中,有的使我的学生对化学产生畏惧,有的虽较容易阅读和理解,但对其以后的课程和可能参加的证书考试不能提供足够的条件。

“生命化学基础”正是为了避免这两种缺陷而设计的。它以容易理解和易于阅读的方式,提供了全面而系统的与健康有关的化学知识。全书始终利用取自医学、护理、牙科、生物学和营养学等的例子以加强对化学基本原理的理解。这些例子连同三百多幅图画和照片,既强调了所讨论的化学课题的实际重要性,同时在启发学生的兴趣方面,也起到了有意义的作用。

我发现，这种探讨方式也非常适用于对文科学生讲授化学。目前，在安蒂奥克学院，给主修人文和社会科学的学生们开设了称之为“生命的化学”的课程，它是关于保健的入门课，而“生命化学基础”就作为这门“生命的化学”课程的基础课。

使用这本书的学生大概在过去对科学的接触不多。因此，在编写本书时没有假定学生受过中等学校的科学训练。所以对每个新术语都细心地作了解释，而基本的计算也以简单的算术水平进行。语言力求简明和直接：尽可能避免使用长词句。每一章有总括全章的摘要作为结尾，以强化所讨论的主要论题。为了进一步帮助学习，将解答每章后所附习题时应参考的个别章节均行指出。全书中重要而有用的资料均概括成表格的形式，约有 150 张表。它们起着双重作用，既为复习和参考提供了一个方便的形式，同时也对一些有兴趣的对比性的数据提供了一目了然的说明。

本书的第一部分讲述了为掌握化学所需要的“语言”和原理的基本概念，介绍了国际单位制，但重点是学生将在职业中使用和在普通文章中看到的那些单位。化学的学习从原子和元素开始。仅在讨论化学键之后，在第四章才第一次提到分子和化学式单元。在第一章至第九章介绍了“普通”化学的引论之后，继以按官能团来概要地学习碳化合物，但不讨论反应机理。只介绍了那些为本书第二部分，即生物重要分子的研究所必需的概念。在第二部分里，讨论了碳水化合物、脂类和蛋白质等的化学。重要而复杂的代谢途径中的个别反应步骤的细节在附录中加以介绍。最后几章——维生素和激素、体液

的化学、药物和毒物——各节，根据需要，可在本课程中分别  
在不同时期学习。

书末的附录提供几个有关的选学课题，其中包括数学复  
习、指数表示法、单位因子和比例法、用于实际问题的米制换  
算、原子轨道、杂化理论、代谢途径和细胞。还包括所有数字  
问题的答案。

我愿意向对“生命化学基础”这本书有贡献的许多人表示  
感谢。感谢密尔沃基地区工学院的 D. 卡特 (Donald Carter)  
教授，他审阅了整个初稿，并建议在几章中使用流程图。感  
谢哈斯陶斯社会学院的 E. 吉齐斯 (Evangelos Gizis) 和 R. 德  
赖弗斯 (Robert Dreyfuss) 博士在审阅中提出的许多有益的意  
见，以及 C. 瓦特尼克 (Clara Watnick) 博士所给予的鼓励。  
感谢很多人帮助提供和编排书中许多照片。感谢 L. 瓦布瑞  
(Lydia Vabre) 小姐完成了手稿的打字工作。还要感谢科学院  
出版社的工作人员，他们对本书的编写提供了热情的帮助。  
尤其要感谢我的妻子巴巴拉 (Barbara)，她给予我宝贵的协助，  
并在这样长的时间里支持我埋头于工作。

D. A. 尤克 (David A. Ucko)

俄亥俄州，耶洛斯普林斯



# 目 录

第一章 物质和计量	1
1.1 科学方法	1
1.2 米制	2
1.3 质量	4
1.4 长度	7
1.5 体积	9
1.6 密度	11
1.7 温度	12
1.8 物质的三态	16
摘要	17
习题	19
第二章 物质的组成	21
2.1 原子	21
2.2 电荷	22
2.3 原子序数	23
2.4 原子质量	24
2.5 原子的结构	26
2.6 同位素	30
2.7 元素	31
2.8 原子量	32
2.9 周期表	32
2.10 元素的性质	35
2.11 对健康至关重要的元素	37

摘要 .....	39
习题 .....	42
<b>第三章 化学键</b> .....	<b>44</b>
3.1 化学键 .....	44
3.2 共价键 .....	45
3.3 分子 .....	46
3.4 路易斯 (Lewis) 符号 .....	47
3.5 双原子分子 .....	48
3.6 极性共价键 .....	49
3.7 原子价 .....	51
3.8 共价键化合物的命名 .....	52
3.9 离子 .....	53
3.10 离子的电荷 .....	55
3.11 离子键 .....	57
3.12 书写离子化合物化学式的方法 .....	61
3.13 多原子离子 .....	63
摘要 .....	65
习题 .....	68
<b>第四章 化合物和化学变化</b> .....	<b>70</b>
4.1 化合物的化学式量或分子量 .....	70
4.2 百分组成 .....	72
4.3 摩尔(克分子、克原子) .....	73
4.4 化合物与混合物 .....	77
4.5 化学反应 .....	77
4.6 平衡化学反应式 .....	78
4.7 解释反应式 .....	81
4.8 根据反应式进行计算 .....	82
4.9 反应类型 .....	83
4.10 氧化还原反应 .....	85

4.11	能量和化学反应 .....	86
4.12	反应的可逆性 .....	87
4.13	反应速度 .....	89
	摘要 .....	90
	习题 .....	92
<b>第五章 气体和呼吸 .....</b>		<b>95</b>
5.1	分子运动理论 .....	95
5.2	扩散 .....	97
5.3	温度 .....	98
5.4	压力 .....	99
5.5	气体定律: 压力和体积 .....	100
5.6	呼吸 .....	102
5.7	气体定律: 压力和温度 .....	103
5.8	气体定律: 体积和温度 .....	105
5.9	气体定律: 气体的量 .....	106
5.10	空气和分压 .....	106
5.11	呼吸——体内的气体交换 .....	108
5.12	氧气疗法 .....	110
5.13	其它重要气体 .....	111
	摘要 .....	113
	习题 .....	115
<b>第六章 水 .....</b>		<b>117</b>
6.1	水的结构 .....	117
6.2	液体和固体的分子运动理论 .....	118
6.3	蒸发 .....	119
6.4	卡和比热 .....	121
6.5	热和水的状态 .....	123
6.6	密度和比重 .....	125
6.7	表面张力 .....	126

6.8	粘度 .....	128
6.9	水的压力 .....	129
6.10	水合的水 .....	130
6.11	水的净化 .....	131
6.12	水的平衡 .....	132
6.13	湿度疗法 .....	133
	摘要 .....	135
	习题 .....	137
第七章 溶液 .....		139
7.1	溶液的类型 .....	139
7.2	溶解过程 .....	140
7.3	固体的溶解度 .....	143
7.4	饱和 .....	144
7.5	液体和气体的溶解度 .....	145
7.6	溶液的浓度——百分浓度 .....	147
7.7	体积克分子浓度 .....	151
7.8	溶液的稀释 .....	153
7.9	渗透 .....	154
7.10	渗透和血液 .....	156
7.11	胶体 .....	159
7.12	透析 .....	161
	摘要 .....	162
	习题 .....	164
第八章 酸、碱和盐 .....		166
8.1	酸 .....	166
8.2	酸的性质 .....	168
8.3	碱 .....	170
8.4	碱的性质 .....	171
8.5	酸和碱的 pH .....	172

8.6	pH 的测量 .....	174
8.7	中和与滴定 .....	176
8.8	当量浓度 .....	177
8.9	盐和水解 .....	179
8.10	体内电解质 .....	180
8.11	缓冲剂 .....	185
8.12	酸中毒和碱中毒 .....	186
	摘要 .....	188
	习题 .....	190
<b>第九章 核化学和射线</b> .....		<b>192</b>
9.1	放射作用 .....	192
9.2	核反应 .....	193
9.3	天然放射性 .....	194
9.4	人工放射性 .....	196
9.5	半衰期 .....	198
9.6	核能 .....	200
9.7	X 射线照射和摄影 .....	201
9.8	射线的检测 .....	204
9.9	辐射的单位 .....	205
9.10	诊断上用的放射性同位素 .....	207
9.11	射线治疗和癌 .....	211
9.12	射线的影响 .....	212
9.13	辐射安全 .....	214
	摘要 .....	216
	习题 .....	218
<b>第十章 有机化学——烃</b> .....		<b>220</b>
10.1	碳原子 .....	221
10.2	烷烃 .....	222
10.3	烷基 .....	227

10.4	异构体 .....	229
10.5	烷烃的反应 .....	232
10.6	烯烃 .....	233
10.7	烯烃的反应 .....	235
10.8	炔烃 .....	236
10.9	环烷烃 .....	238
10.10	芳香烃——苯 .....	240
10.11	苯的性质 .....	242
10.12	多核芳香烃 .....	244
	摘要 .....	245
	习题 .....	248
<b>第十一章 烃的氧衍生物 .....</b>		<b>250</b>
11.1	官能团 .....	250
11.2	醇 .....	251
11.3	醇的例子 .....	254
11.4	醇的反应 .....	258
11.5	醚 .....	259
11.6	醚的反应 .....	261
11.7	醛 .....	262
11.8	醛的反应 .....	265
11.9	酮 .....	266
11.10	酸 .....	267
11.11	酸的反应 .....	271
11.12	酯 .....	272
11.13	酯的反应 .....	275
	摘要 .....	277
	习题 .....	278
<b>第十二章 其它有机衍生物和聚合物 .....</b>		<b>280</b>
12.1	卤素衍生物 .....	280

12.2	硫衍生物 .....	284
12.3	氮衍生物——胺 .....	286
12.4	胺的反应 .....	289
12.5	氮衍生物——酰胺 .....	291
12.6	杂环氮化合物 .....	294
12.7	氮衍生物——生物碱 .....	295
12.8	其它氮衍生物 .....	298
12.9	有机聚合物 .....	300
12.10	加成聚合物 .....	303
12.11	缩合聚合物 .....	305
	摘要 .....	308
	习题 .....	310
第十三章 碳水化合物 .....		312
13.1	碳水化合物的分类 .....	312
13.2	单糖 .....	313
13.3	单糖的开链式与闭链式 .....	314
13.4	葡萄糖 .....	317
13.5	其它己糖——半乳糖和果糖 .....	320
13.6	二糖 .....	321
13.7	多糖 .....	324
13.8	碳水化合物的反应 .....	329
13.9	旋光异构体与碳水化合物 .....	332
	摘要 .....	334
	习题 .....	336
第十四章 脂类 .....		338
14.1	脂肪酸 .....	338
14.2	肥皂和去污剂 .....	341
14.3	蜡 .....	344
14.4	脂肪和油 .....	345

14.5	脂肪和油的性质 .....	349
14.6	体脂 .....	351
14.7	磷脂 .....	352
14.8	细胞膜和主动运输 .....	354
14.9	神经鞘脂类 .....	356
14.10	类固醇(甾类化合物) .....	357
	摘要 .....	361
	习题 .....	363
<b>第十五章 蛋白质</b> .....		<b>364</b>
15.1	氨基酸 .....	364
15.2	氨基酸的性质 .....	368
15.3	蛋白质的初级结构 .....	369
15.4	蛋白质的二级结构 .....	372
15.5	蛋白质的三级和四级结构 .....	375
15.6	蛋白质结构举例 .....	377
15.7	蛋白质的分类 .....	380
15.8	蛋白质的性质 .....	384
15.9	蛋白质的变性 .....	385
15.10	蛋白质与矿物质——骨骼和牙齿 .....	387
	摘要 .....	389
	习题 .....	391
<b>第十六章 酶和消化</b> .....		<b>393</b>
16.1	酶的作用机制 .....	393
16.2	酶的分类 .....	397
16.3	影响酶活性的因素 .....	398
16.4	酶的辅因子 .....	399
16.5	抑制剂 .....	401
16.6	酶在医学中的应用 .....	404
16.7	酶与神经冲动 .....	405



16.8	消化碳水化合物的酶 .....	407
16.9	消化脂类的酶 .....	408
16.10	消化蛋白质的酶 .....	410
	摘要 .....	412
	习题 .....	413
<b>第十七章 能量与碳水化合物代谢</b> .....		<b>415</b>
17.1	生物化学能 .....	415
17.2	电子传递 .....	417
17.3	能量的贮存和传递 .....	419
17.4	人体中能量的利用 .....	421
17.5	糖酵解 .....	423
17.6	柠檬酸循环(克雷布氏 Krebs 循环) .....	426
17.7	呼吸链 .....	428
17.8	葡萄糖分解代谢的产物 .....	430
17.9	碳水化合物的合成代谢 .....	432
17.10	糖原代谢 .....	433
17.11	血糖 .....	435
	摘要 .....	438
	习题 .....	440
<b>第十八章 脂类代谢</b> .....		<b>442</b>
18.1	脂肪酸“循环” .....	442
18.2	脂类分解代谢释放的能量 .....	444
18.3	脂肪形成 .....	445
18.4	乙酰辅酶 A 的功能 .....	446
18.5	酮症 .....	449
18.6	酮酸中毒 .....	450
18.7	体脂 .....	451
18.8	肥胖 .....	453
18.9	血脂和动脉粥样硬化 .....	456