

(便携式)

生物化学

学习记忆手册

BIANXIESH
SHENGWUHUAXUE
UEXI JIYI SHOUC

海中医药大学出版社

周梦圣 编著

（便携式）

生物化学

学习记忆手册

主编 王长德

副主编 王长德 王长德 王长德

主编 王长德 王长德 王长德

化学工业出版社

化学工业出版社

(便携式)生物化学学习记忆手册

周梦圣 编著

上海中医药大学出版社

责任编辑 姜水印
技术编辑 徐国民
责任校对 郁 静
封面设计 王 磊
出版人 朱邦贤

图书在版编目(CIP)数据

(便携式)生物化学学习记忆手册 / 周梦圣编著. —上海: 上海中医药大学出版社, 2003. 11

ISBN 7-81010-770-4

I. 生... II. 周... III. 生物化学-中医学院-自学参考资料 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 084782 号

(便携式)生物化学学习记忆手册

周梦圣 编著

上海中医药大学出版社出版发行(零陵路 530 号 邮政编码 200032)

新华书店上海发行所经销 上海市印刷四厂印刷

开本 787mm×960mm 1/32 印张 6.75 字数 140 千字 印数 1-5 000 册

版次 2003 年 11 月第 1 版 印次 2003 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-81010-770-4/R·734

定价 9.50 元

编写说明

生物化学是一门医学基础课程。由于它发展快,内容多,涉及知识面广,教学课时又较少,成为医学生较难学好的课程之一。为了帮助医学生正确地掌握生物化学基本理论和基本知识,弄清概念,理解其主要过程,明确其生物学意义,承蒙上海中医药出版社邀请,根据中医药院校培养目标和生物化学教学大纲要求,以中国中医药出版社出版的新世纪全国高等中医药院校规划教材《生物化学》和人民卫生出版社出版的面向 21 世纪《生物化学》教材为蓝本,结合笔者近半个世纪的教学实践,编写了这本《(便携式)生物化学学习记忆手册》。

本手册共分三篇,即学习篇、记忆篇和思考篇。学习篇是生物化学理论和知识的主要内容,通过全面系统整理、分析、归纳和概括,使课程教学内容简明扼要、重点突出,便于理解和掌握;记忆篇是把重点内容用图表的形式对《生物化学》内容进行归纳、解析和对比,便于记忆;思考篇则是提问思考,进行复习,在学习前两部分知识后,检测自己是否掌握了基本理论和基本知识以及是否会运用这些知识分析和解决问题(有关答案可参阅上海中医药大学出版社出版的《生物化学习题集(第 2 版)》)。

本手册是生物化学教材的辅助教学读物,可供医学院校各层次生物化学课教学使用。

因编写时间匆促,经验不足,难免有不妥之处,望广大师生在使用本手册中多提宝贵意见。

周梦圣

2003年10月

目 录

学 习 篇

第一章	绪论	3
第二章	糖类化学	5
第三章	脂类化学	11
第四章	蛋白质化学	17
第五章	核酸化学	24
第六章	酶	30
第七章	维生素	35
第八章	生物氧化	38
第九章	糖代谢	45
第十章	脂类代谢	52
第十一章	蛋白质代谢	60
第十二章	核苷酸代谢	66
第十三章	代谢调节	69
第十四章	DNA 的生物合成	74
第十五章	RNA 的生物合成	80
第十六章	蛋白质的生物合成	84
第十七章	基因表达调控	90
第十八章	基因重组与基因工程	95
第十九章	基因诊断与基因治疗	100
第二十章	肝胆生化	103
第二十一章	水盐代谢与酸碱平衡	108

记 忆 篇

第一章	绪论	117
第二章	糖类化学	119
第三章	脂类化学	122
第四章	蛋白质化学	126
第五章	核酸化学	130
第六章	酶	132
第七章	维生素	135
第八章	生物氧化	138
第九章	糖代谢	142
第十章	脂类代谢	147
第十一章	蛋白质代谢	152
第十二章	核苷酸代谢	156
第十三章	代谢调节	159
第十四章	DNA 的生物合成	161
第十五章	RNA 的生物合成	164
第十六章	蛋白质的生物合成	166
第十七章	基因表达调控	168
第十八章	基因重组与基因工程	170
第十九章	基因诊断与基因治疗	172
第二十章	肝胆生化	174
第二十一章	水盐代谢与酸碱平衡	178

思 考 篇

第一章	绪论	185
-----	----------	-----

第二章	糖的化学	186
第三章	脂类化学	187
第四章	蛋白质化学	188
第五章	核酸化学	189
第六章	酶	190
第七章	维生素	191
第八章	生物氧化	192
第九章	糖代谢	193
第十章	脂类代谢	194
第十一章	蛋白质代谢	195
第十二章	核苷酸代谢	196
第十三章	代谢调节	197
第十四章	DNA 的生物合成	198
第十五章	RNA 的生物合成	199
第十六章	蛋白质生物合成	200
第十七章	基因表达调控	201
第十八章	基因重组与基因工程	202
第十九章	基因诊断和基因治疗	203
第二十章	肝胆生化	204
第二十一章	水盐代谢及酸碱平衡	205

學 習 篇

第一章 绪 论

一、生物化学的涵义、任务和主要内容

生物化学是研究生命现象与本质的学科。生物的最基本特征是个体成长和繁殖后代。这种活动依赖于物质(主要是营养物)的运动变化。因此,生物化学是研究生物体的物质组成、物质代谢(含能量代谢)以及与外界环境相互关系的学科。其任务主要是应用化学、生物学的理论和方法,从分子水平,研究生物体的化学组成以及其在生命活动中所进行的化学变化和调控规律等生命现象和本质,从而去改造自然、促进生产、提高人们的健康水平。其主要内容包括:① 大分子物质的结构、性质与功能;② 物质在体内的代谢与调控;③ 遗传信息的传递与调控;④ 某些组织的特殊代谢。

二、生物化学在中医学中的地位 and 作用

生物化学在中医药学中有重要的地位和作用。这是由于:① 医学服务的对象是患者,只有掌握了正常人体内的物质代谢规律,才能正确认识疾病的发生、发展、诊治与预防;② 中医是经验医学,大部分理论经过

实践是正确的,但也存在一些认识的局限性问题,需现代科学给以补充、证实、修改和发扬;③ 中草药本身也是生物体。其体内有效成分的形成与储存、剂型处理与作用机制等研究也都需要运用生物化学知识。

三、生物化学在我国的发展

在我国,运用生物化学知识来生产食品及防治疾病早有记载,如酿酒、制酱、维生素缺乏病诊治、脏器疗法等。近代生物化学则主要在中华人民共和国成立后有了迅速发展。如 1965 年,我国首先人工合成了有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素。1972 年用 X 线衍射法测定了猪胰岛素分子的空间结构,分辨率达 0.18 nm。1979 年又成功地合成了有 41 个核苷酸组成的酵母丙氨酸转运核糖核酸。在高等学校建立了生物化学专业,开设了生物化学课程。在核酸和蛋白质研究领域取得了重大成就,并进行了大量中西医结合的生化科研工作。

四、生物化学的学习方法

生物化学课程的中心是物质代谢。这种代谢是运动的、变化的、相互联系和制约的。故必须自觉地运用辩证唯物主义观点来认识。及时复习,进行归纳、分析、对比。明确概念、掌握代谢特点和生理意义。同时也要复习有关课程,有利于对生物化学更深的理解。

第二章 糖类化学

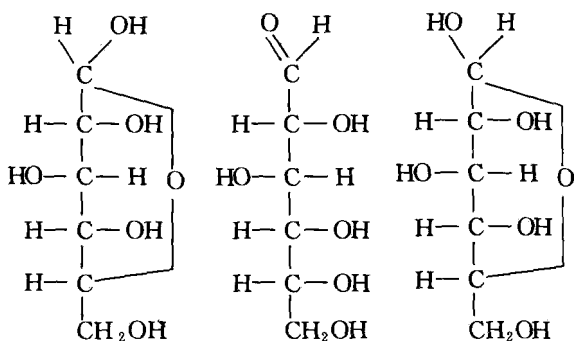
一、糖类的概念、分类和生理功能

糖类物质主要是由 C、H、O 三种元素组成,含多羟基醛类或多羟基酮类化合物。其分子通式以 $C_n(H_2O)_n$ 表示。自然界中糖类可分为单糖、寡糖和多糖三大类。单糖是不能再水解的,它又有醛糖和酮糖两种类型,其中主要是己糖和戊糖,如葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等。己糖中又以葡萄糖分布最广,是构成淀粉、糖原、纤维素及其他许多糖类物质的基本单位,且是人类血液中正常成分,给生物体提供能量的重要物质,每克葡萄糖彻底氧化可产生 17 kJ 能量。寡糖经水解能产生 2~10 个单糖分子,分别称为二糖、三糖等。最常见的是二糖,如麦芽糖、蔗糖、乳糖等。多糖经水解产生 10 个以上的单糖分子。如为单一形式的单糖称同多糖,如淀粉、糖原和纤维素等。如为多种形式的单糖或单糖衍生物称杂多糖,如透明质酸和硫酸软骨素等糖胺聚糖。糖的生理功能主要是供能,约占人体所需能量的 70% 以上。它也是人体细胞组成成分,如核糖和脱氧核糖;还参与生物膜、血型物质和某些激素、酶和抗体等的组成。

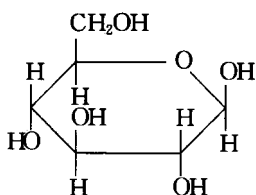
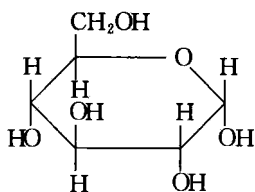
二、单糖的结构和性质

(一) 单糖的结构

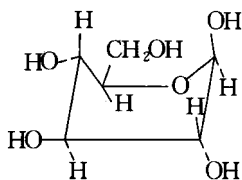
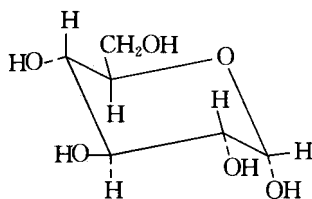
单糖繁多,现以葡萄糖为例。葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$, 是含有 5 个羟基和 1 个醛基的己醛糖。除连接在 C_3 上的羟基在左侧外,其他羟基均在右侧。葡萄糖和其他单糖分子均具有手性碳原子,故有旋光性。使平面偏振光向右旋转的,常用(+)表示;向左旋转,常用(-)表示。由于分子内部手性碳原子所连接的原子或基团在空间排列的相对位置不同,而产生不同构型。如葡萄糖分子中的第 5 个碳原子的羟基在右侧都是 D 型,在左侧都是 L 型。天然存在的葡萄糖为右旋,属于 D 型。又依据第 1 碳原子上的半缩醛位置,在右边的称 α ,在左边的称 β ,故葡萄糖应写成 $\alpha-D-(+)$ 葡萄糖和 $\beta-D-(+)$ 葡萄糖。葡萄糖在固体状态时以环状结构吡喃糖的形式存在,在溶液中以开链式和环式同时存在,环状结构可以用哈沃斯式表示。葡萄糖



$\alpha-D-(+)$ 葡萄糖 D-(+)葡萄糖 $\beta-D-(+)$ 葡萄糖

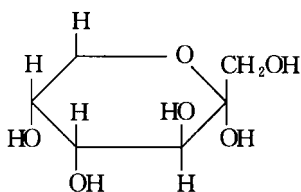
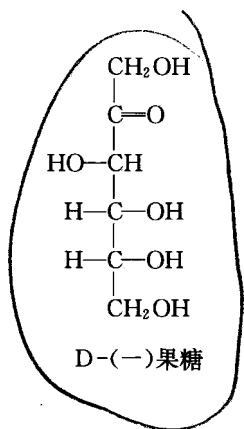


哈沃斯式

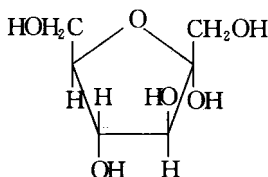


α -D-(+)葡萄糖(椅式)

β -D-(+)葡萄糖(船式)



α -D 果糖(吡喃型)



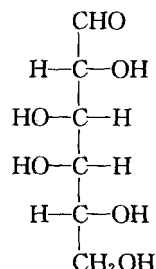
α -D-果糖(呋喃型)

有椅式和船式两种构象,前者较稳定。其他己糖如果糖(己酮糖)、半乳糖(己醛糖),戊糖如核糖 脱氧核糖

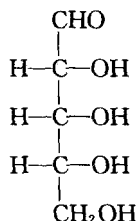
也有环式和开链式结构。果糖在溶液中大多数以吡喃型存在。戊糖在核酸中都以呋喃型存在。

(二) 单糖的主要化学性质

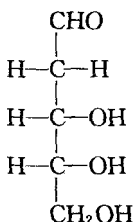
由于单糖是多羟醛或多羟酮,因此它们既具有羟基反应(如氧化、酯化、缩醛反应等),也具有醛基或羰基反应,同时还具有相互影响而产生的一些特殊反应。



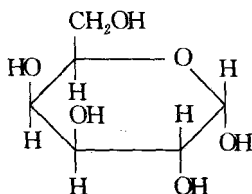
D-(+)-半乳糖



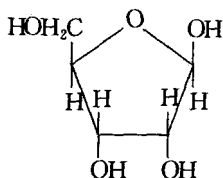
D-(-)-核糖



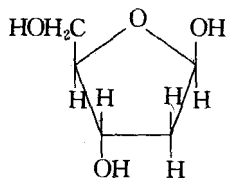
D-(-)-脱氧核糖



α -D-(+)-半乳糖



β -D-核糖(呋喃型)



β -D-2-脱氧核糖