

复习有帮手 考试轻松过

生物化学

课堂笔记

主编 / 张 嵘

药学专业课堂笔记口袋丛书编写委员会 组织编写

特点



课堂笔记——紧扣教学大纲和要求



重点难点提示——掌握重要知识点，便于学习



测试及考研——精选历年考试、考研真题



课堂随记——便于学生随时随地记忆和复习



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

医学专业课程笔记

口腔医学

生物化学 考试知识点

生物化学

课堂笔记

王晨、王晨 编

医学专业课程笔记 口腔医学专业 口腔医学

特点

- 1. 重点突出——重点知识、重点内容
- 2. 重点难点解析——重点知识、重点内容，便于学习
- 3. 考试点解析——重点知识、重点内容，便于学习
- 4. 重点知识——重点知识、重点内容，便于学习



人民卫生出版社

RENMING JIAOYU CHUBANSHE

药学专业课堂笔记口袋丛书

生物化学课堂笔记

SHENGWU HUAXUE KETANG BIJI

主 编 张 嵘



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

生物化学课堂笔记/张 嵘主编. —北京:人民军医出版社, 2011. 1

(药学专业课堂笔记口袋丛书)

ISBN 978-7-5091-4476-3

I. ①生… II. ①张… III. ①生物化学—高等学校—教学参考资料 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 222371 号

策划编辑:高玉婷 文字编辑:邢学忠 吴 倩 责任审读:黄栩兵

出 版 人:石 虹

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8020

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:850mm×1168mm 1/36

印张:10.375 字数:337 千字

版、印次:2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~3000

定价:29.80 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

《药学专业课堂笔记口袋丛书》

编审委员会名单

主 编 赵春杰

编 委 (以姓氏笔画为序)

马恩龙 王齐放 宋少江

张 嵘 张丽娟 范晓文

周丽娜 周晓棉 赵 兵

赵春杰 贾 英 贾 娴

徐 成 彭 纓

《生物化学课堂笔记》

分册编委

主 编 张 嵘

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 森 李 洋 杨 宇

宋永波 张 嵘 赵勇山

赵斯奇

内 容 提 要

《药学专业课堂笔记口袋丛书》由国内著名药科大学教学一线的教师编写,整套书均按照最新版国家规划教材编写。本书为《生物化学课堂笔记》。在编排风格上,简单概括为“三框一栏”。“”课堂笔记框:严格按照最新版国家规划教材编写,省去记录时间,集中精力听课。“”重点难点提示框:考试重点内容。“”测试及考研框:指导考研方向。“”课堂随记栏:边学边记,真正把书本的知识变成自己的知识。本书适合药学专业本科生学习使用,同时也可作为药学专业研究生入学考试、药学成人教育考试的参考书。

丛书前言

教育部对高校进行的大评估已转为专业认证,我国高等学校药学类本科专业认证(以下简称专业认证)工作目前已对广东药学院、海南医学院、内蒙古医学院、中国药科大学和沈阳药科大学进行了试点认证,以期提高药学类专业办学质量。全国药学本科专业认证标准中将药学本科专业认证课程体系分为五类:①人文及社会科学课程体系。②数学、物理、信息技术课程体系。③化学基础课程体系。④生物学与医学基础课程体系。⑤学科专业课程体系。其中,化学基础课程体系、生物学与医学基础课程体系和学科专业课程体系课程是主干课程,即无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、人体解剖生理学、微生物学、免疫学基础、生物化学、临床医学概论、药物化学、药剂学、药理学、药物分析、天然药物化学和生药学等。

本套丛书以药学专业认证主干课程为主,依据药学专业本科教育的培养目标和药学类本科教学大纲的基本要求,针对学生听课记录困难、复习抓不住重点及不熟悉考试题型和题量等实际问题,展示精要知识,帮助学生课上集中听讲,复习抓住重点,达到事半功倍的效果。另外,面对目前本科生考研的趋势,本套丛书还增加了一部分考研真题。

本套丛书每章由“”课堂笔记、“”重点难点提示、“”测试及考研三大部分组成,同时还设有“”课堂随记栏便于学生随书记录,方便记忆。课堂笔记部分紧扣最新教学大纲和要求,以“★★★”“★★”和“★”标出掌握、熟悉和了解的内容,便于学生复习时有所侧重;重点难点提示部

分,依据最新教学大纲,对每一章节内容提出具体的要求,并简明扼要地阐述各章的基本要点、重点和难点,有利于学生掌握重要知识点,提高学习效率;测试及考研部分,根据每章的具体情况进行题型调整,包含历年考试与考研真题,并提供简要的参考答案。本套丛书每册专门提供了3或4套近年考试真题及解答,供学生选择试做,力求让学生熟悉和了解考试题型、题量及难度。

本套丛书有三大特点:①作者权威。本套丛书作者均为多年工作于教学第一线的具有副高以上职称的教师,教学经验丰富;②实用性强。本套丛书有课堂笔记、复习及练习等多项功能,全面解决学生听课记录困难、复习抓不住重点等实际问题;③方便携带。本套丛书设计为口袋书,便于学生随身携带,随时随地拿出来复习,轻松应对考试。

本套丛书由沈阳药科大学药学专业课堂笔记口袋丛书编写委员会编写,书中可能存在错误和疏漏,敬请各位读者海涵,同时欢迎各位同仁和读者批评、指正。

药学专业课堂笔记口袋丛书编写委员会

2010年8月

前 言

本书是依据药学专业本科教育的培养目标和药学类本科《生物化学教学大纲》的基本要求,围绕生物化学课程的主要知识点,以轻松、高效地掌握相关理论知识,帮助学生学好生物化学课程为目标而编写的。

本书各章节的编排顺序与吴梧桐主编规划教材《生物化学》(第6版)相同。在编排风格上,简单概括为“三框一栏”。

“”课堂笔记框:严格按照最新版国家规划教材编写,省去记录时间,集中精力听课。“”重点难点提示框:考试重点内容。

“”测试及考研框:指导考研方向。“”课堂随记栏:边学边记,真正把书本的知识变成自己的知识。课堂笔记是本书根据教学大纲和要求,以“★★★★”、“★★”和“★”标出掌握、熟悉和了解的内容,便于学生复习时有所侧重;在重点难点提示部分,依据教学大纲,对每一章节内容提出具体的要求,并简明扼要地阐述各章的基本要点、重点和难点,有利于学生掌握知识点,提高学习效率;真题模拟与解析部分,根据每章的具体情况进行题型调整,分别补充了名词解释、填空题、选择题、简答题等,并提供简捷的参考答案。本书最后专门提供了3套近年考试真题及解答供读者选择试做,力求让学生熟悉和了解考试题型、题量及难度。

本书由沈阳药科大学生物化学与分子生物学教研室老师编写,在编写过程中,凭借教学经验,对生物化学知识点介绍

做到了系统化和条理化,方便了学习和记忆。

由于编者的水平所限,书中可能会有一定的错误和疏漏,敬请各位读者海涵,同时欢迎各位同仁和读者批评、指正。

编 者

2010年9月

目 录

第一章 糖的化学	(1)
第二章 脂类的化学	(12)
第三章 维生素与微量元素	(24)
第四章 蛋白质的化学	(36)
第五章 核酸的化学	(56)
第六章 酶	(76)
第七章 激素及其作用机制	(104)
第八章 生物氧化	(126)
第九章 糖代谢	(140)
第十章 脂类代谢	(162)
第十一章 蛋白质的分解代谢	(186)
第十二章 核酸与核苷酸代谢	(207)
第十三章 代谢和代谢调控总论	(217)
第十四章 DNA 的复制与修复	(230)
第十五章 转录与基因表达调控	(238)
第十六章 蛋白质的生物合成	(248)
第十七章 药物在体内的转运和代谢转化	(263)
第十八章 生物药物	(272)
第十九章 药物研究的生物化学基础	(285)
考试真题(一)及答案	(301)
考试真题(二)及答案	(307)
考试真题(三)及答案	(314)

第一章 糖的化学



课堂笔记

第一节 概 述

一、糖的概念、分布及主要生物学作用*

(一)糖的概念、分布

糖类是自然界存在的一大类具有广谱化学结构和生物功能的有机化合物。它由碳、氢及氧元素组成,其分子式是 $(CH_2O)_n$ 。一般把糖类看作是多羟基醛或多羟基酮及其聚合物和衍生物的总称。

糖类是自然界分布最广的物质之一,从细菌到高等动物的机体都含有糖类物质,其中植物体中含量最为丰富。

(二)糖的主要生物学作用

1. 糖类是人和动物的主要能源物质。占全部供能物质供能量的70%。与供能有关的糖类主要是葡萄糖和糖原,前者为运输和供能形式,后者为储存形式。

2. 糖类还具有结构功能。植物茎秆的主要成分纤维素是起支持作用的结构物质。

3. 糖具有复杂的多方面的生物活性与功能。戊糖是核苷酸的重要组成部分,多糖类则广泛作用于免疫系统、血液系统和消化系统等疾病的治疗。

二、糖的分类*

根据糖类物质含糖单位的数目而分成以下几类。



课堂
笔记

1. 单糖 是指不能被分解为更小分子的糖,如葡萄糖。它是具有 2 个或更多个羟基的醛或酮,最简单的单糖是甘油醛和二羟丙酮,它们都是三碳糖。含有 4、5、6、7 个碳原子的糖分别称为四碳糖、五碳糖、六碳糖和七碳糖,葡萄糖是醛糖,果糖是酮糖。

2. 寡糖 寡糖含有 2~10 个单糖单位,彼此以糖苷键连接,自然界中最重要的寡糖为双糖。生物体中的双糖有多种,最普遍的如植物中的蔗糖、麦芽糖,乳中的乳糖等。

3. 多糖 多糖是由 20 个到上万个单糖组成的大分子。各种生物体都含有多糖,最普遍的如淀粉、糖原和纤维素等都具有重要的生物学功能。

第二节 多糖的化学

一、多糖的分类★

(一)多糖按其来源的分类

1. 植物多糖
2. 动物多糖
3. 微生物多糖
4. 海洋生物多糖

(二)多糖按其在生物体内的生理功能的分类

1. 贮存多糖
2. 结构多糖

(三)多糖按其组成成分的分类

1. 同聚多糖(均一多糖)
2. 杂聚多糖(不均一多糖)
3. 黏多糖
4. 结合糖

(1)糖蛋白。

(2)蛋白聚糖。

(3)糖脂。

(4)脂多糖。

二、重要多糖的化学结构与生理功能★★★

(一)淀粉

淀粉是高等植物的储存多糖。淀粉有两种结构形式,一种是直

链淀粉,另一种是支链淀粉。直链淀粉是由 α -葡萄糖通过 α -1,4 糖苷键连接组成的,是不分支类型的淀粉。支链淀粉中除有 α -1,4 糖苷键外,还有 α -1,6 糖苷键,大约每间隔 30 个 α -1,4 糖苷键就有一个 α -1,6 糖苷键,所以是分支类型的淀粉(图 1-1)。

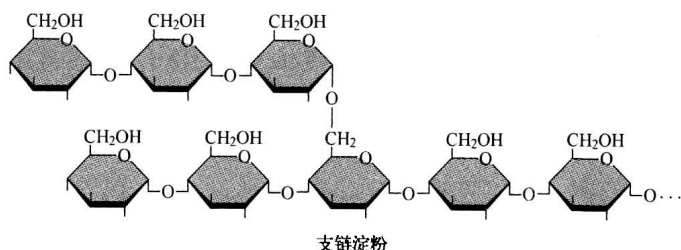


图 1-1 支链淀粉分支之间结合键

淀粉在冷水中不溶解,但在加热的情况下淀粉可吸收水而膨胀成糊状。直链淀粉遇碘产生蓝色。支链淀粉遇碘则产生紫色。

淀粉水解进程中产生的一系列分子大小不等的多糖称为糊精。

(二)糖原

糖原是动物体内的储存多糖,是由 α -D-葡萄糖构成的同聚多糖,结构是 α -1,4 糖苷键连接的葡萄糖多聚物,带有由 α -1,6 糖苷键连接的分支(图 1-2)。

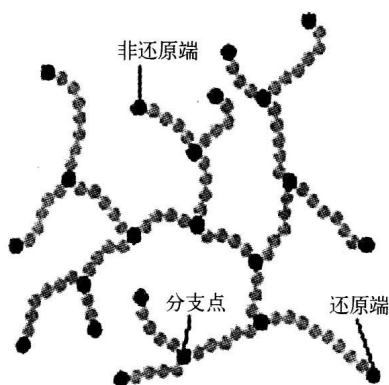


图 1-2 糖原分子的部分结构

(三) 葡聚糖

葡聚糖也称为右旋糖酐,是酵母菌及某些细菌中的储存多糖。葡萄糖之间几乎都是 α -1,6 糖苷键连接,少数也通过 α -1,2、 α -1,3、或 α -1,4 等糖苷键连接而形成分支状。临床上作为代血浆。

(四) 纤维素

纤维素是植物组织中主要的多糖,也是生物圈中最丰富的有机化合物,它占所有的有机碳 50% 以上。纤维素是由大约上千个葡萄糖通过 β -1,4 糖苷键连接组成的不分支的葡聚糖(图 1-3)。

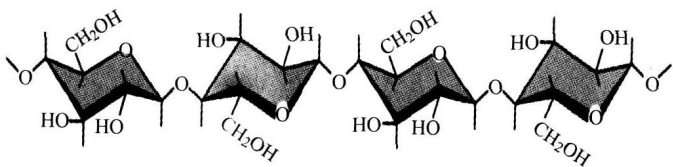


图 1-3 纤维素分子的 β -D-葡萄糖连接方式

(五) 琼胶

琼胶单糖组成为 *L*-及 *D*-半乳糖。琼胶吸水膨胀,不溶于冷水,溶于热水成溶胶,冷却后成凝胶,不易被细菌分解,用作固体培养基凝固剂。

(六) 几丁质

几丁质又称壳多糖或甲壳素,是由 *N*-乙酰氨基葡萄糖通过 β -1,4 糖苷键连接起来的同聚多糖。

(七) 黏多糖

黏多糖又被称为糖胺聚糖,都是以氨基己糖和糖醛酸组成的二糖单位。常见的黏多糖有透明质酸、硫酸软骨素和肝素等。

(八) 细菌多糖

肽聚糖又称胞壁质,是构成细菌细胞壁基本骨架的主要成分,是一种多糖与氨基酸链相连接的多糖复合物。革兰阴性菌的细胞壁除了含有肽聚糖外,还含有脂多糖,由外层低聚糖链,核心多糖及脂质 3 部分所组成。

三、多糖的分离、纯化及降解★

(一) 多糖的提取与分离

1. 第一类 难溶于水,可溶于稀碱类的主要是胶类。原料粉碎后用 0.5mol/L NaOH 水溶液提取,提取液经中和剂浓缩等步骤,最

后加入乙醇。

2. 第二类 易溶于温水,难溶于冷的多糖,可用 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 热水提取,提取液用氯仿:正丁醇(4:1)混合除蛋白,经透析,浓缩再加入乙醇。

3. 第三类 黏多糖的提取。需破坏黏多糖与蛋白质的结合键。

(二)多糖的纯化

1. 分级沉淀法 用乙醇进行分级分离是分离多糖混合物的经典方法。

2. 季铵盐络合法 黏多糖的聚阴离子与某些表面活性物质中的季铵基阳离子结合生成季铵络合物,在低离子强度的水溶液中不溶解。本法既适用于实验室又适用于生产。

3. 离子交换层析

4. 制备性区带电泳

5. 固定化凝集素的亲和层析法

(三)多糖的降解

1. 化学降解法 最常用的是亚硝酸控制降解法。

2. 酶法降解 肝素酶法降解已经被用作分析肝素的结构和制备低分子量肝素。

3. 辐射降解法 利用放射性射线降解壳聚糖,使分子产生电离或激发等物理效应,进而产生化学变化。

四、多糖的理化性质测定★

(一)多糖的含量测定

多糖中总糖的含量测定可采用硫酸-蒽酮法或硫酸-萘酚法。

(二)多糖的纯度分析

1. 电泳法

2. 凝胶柱层析法

3. 紫外扫描法

4. 其他方法 如官能团分析、纸层析等也常用于多糖的纯度分析

(三)多糖的分子量测定

1. 凝胶柱层析法



2. 特性黏度法

五、多糖的结构分析*

(一) 多糖组成成分的分析

1. 酸水解 又包括完全酸水解和部分酸水解。酸水解的产物可用纸层析、薄层层析和气相层析等鉴定。

2. 乙酰解 由乙酐:乙酸:水(10:10:1)组成的混合液中加热进行,在一定的糖苷键处裂解。反应产物乙酰化单糖和乙酰化寡糖可用纸层析、薄层层析和气相层析鉴定。

3. 甲醇解 多糖链在 80~100℃条件下与无水甲醇氯化氢反应能将糖链变成组成单糖的甲基糖苷,这些甲基糖苷能转化为三甲基硅醚衍生物或乙酰基衍生物,然后进行气相层析分析。

(二) 多糖结构的甲基化分析

甲基化分析是多糖结构分析的最有力的手段之一。用甲基化试剂可以将多糖中的各种单糖的游离羟基全部生成甲醚,接着通过水解释放出甲基化单糖,再还原成糖醇,进而乙酰化水解后生成的羟基,得到各部分甲基化的糖醇乙酰衍生物。产物用气相色谱进行定性和定量分析。

(三) 多糖结构的过碘酸氧化及 Smith 降解

过碘酸氧化反应是一种选择性的氧化降解反应,能作用于多糖分子中的 1,2-二羟基和 1,2,3-三羟基而生成相应的醛或甲醛、甲酸。并且都是定量反应,从高碘酸的消耗与产物的生成,可以判断糖苷键的位置、直链多糖的缔合度、支链多糖的分支数目等。

Smith 降解是将过碘酸氧化产物进行还原,进行酸水解或部分酸水解。是一种改良的过碘酸氧化,结果得到具有特征性的糖链的重复单元,从而可以获得更多的多糖结构的信息。

(四) 多糖结构的酶降解测定法

1. 外切糖苷酶 只能切下多糖非还原末端的一个多糖,并对单糖组成和糖苷键有专一性要求,因此通过水解达到糖链的逐步降解,提供有关单糖的组成、排列顺序及糖苷键的 α 或 β -构型的信息。

2. 内切核苷酶 可水解糖链内部的糖苷键,释放多糖链片段,有时还可将长的多糖链切断为较短的寡糖片段,以利于结构分析。

六、糖链与糖蛋白的生物活性*

1. 糖链与酶活性 糖链在酶的新生肽链折叠、转运和保护等方面普遍起作用。但糖链与成熟酶活性的关系因酶而异。有些酶除去