



全国高等医药院校教材配套用书

轻松记忆“三点”丛书

生物化学与 分子生物学速记

(第2版)

阿虎医考研究组◎编



- ▶ 学习重点
- ▶ 复习难点
- ▶ 应试考点



中国健康传媒集团

中国医药科技出版社

全国高等医药院校教材配套用书

轻松记忆“三点”丛书

生物化学与 分子生物学速记

• (第2版) •

阿虎医考研究组 编



中国健康传媒集团
中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是“轻松记忆‘三点’丛书”之一，根据全国高等教育五年制临床医学专业教学大纲和执业医师考试大纲编写而成。本书为全国高等教育五年制临床医学专业教材《生物化学与分子生物学》的配套辅导用书。内容共分27章，涉及蛋白质的结构与功能、核酸的结构与功能、糖代谢、生物氧化等，重点突出、条理清晰、切中要点又充分保留了学科系统的完整性，重点、难点和考点一一呈现，章末的“小结速览”高度概括本章的主要内容。

本书是高等院校五年制医学生专业知识复习、记忆和应考的必备辅导书，同时也可作为执业医师考试的备考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学与分子生物学速记/阿虎医考研究组编. —2版. —北京: 中国医药科技出版社, 2019. 11

(轻松记忆“三点”丛书)

ISBN 978 - 7 - 5214 - 1430 - 1

I. ①生… II. ①阿… III. ①生物化学 - 医学院校 - 教学参考资料②分子生物学 - 医学院校 - 教学参考资料 IV. ①Q5②Q7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 226364 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 南博文化

出版 中国健康传媒集团 | 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787 × 1092mm¹/₃₂

印张 11⁵/₈

字数 233 千字

初版 2017 年 5 月第 1 版

版次 2019 年 11 月第 2 版

印次 2019 年 11 月第 1 次印刷

印刷 三河市百盛印装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5214 - 1430 - 1

定价 32.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话: 010 - 62228771

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

获取新书信息、投稿、
为图书纠错，请扫码
联系我们。



出版说明

轻松记忆“三点”丛书自2010年出版以来，得到广大读者的一致好评。应读者要求，我们进行了第三次修订，以更加利于读者对医学知识“重点、难点、考点”的掌握。

为满足普通高等教育五年制临床医学专业学生考研、期末复习和参加工作后执业医师应考需要，针对医学知识难懂、难记、难背的特点，本丛书编者收集、整理中国协和医科大学、北京大学医学部、中国医科大学、中山大学中山医学院、华中科技大学同济医学院等国内知名院校优秀本科、硕士（博士）研究生的学习笔记和学习心得，在前两版的基础上对丛书内容进一步优化完成编写。

本丛书依据普通高等教育本科临床医学专业教学大纲编写而成，有利于学生对医学知识的全面把握；编写章节顺序安排与相关教材呼应，符合教学规律；对专业知识进行梳理，内容简洁精要，既保留学科系统的完整性又切中要点，重点突出；引入“重点、难点、考点”模块，让学生能够快速理解和记忆教材内容与要点，“小结速览”模块能够加深和强化记忆，方便学生记忆应考。

我们鼓励广大读者将本丛书内容同自己正在进行的课程学习相结合，充分了解自己学习的得失，相互比较，互通有无。相信经过努力，必定会有更多的医学生能亲身感受到收获知识果实的甜美和取得成功的喜悦。

本丛书是学生课前预习、课后复习识记的随身宝典，可供普通高等教育五年制临床医学专业本科、专科学生学习使用，也可作为参加医学研究生入学考试、国家执业医师资格考试备考的复习用书。

中国医药科技出版社

2019年9月

生物化学与分子生物学主要研究生物体的分子结构与功能、物质代谢与调节等。随着医学的不断进步，生物化学与分子生物学的发展也突飞猛进，目前它已成为医学基础学科中的先进领域。在分子水平上解决疾病的诊断、治疗以及进行预防，是以后医学领域发展的重要组成部分，因此掌握相应的生物化学与分子生物学知识尤为必要。

生物化学与分子生物学的知识点比较抽象、缺少直观性，针对这一特点，在编写本书时合理安排框架结构，力求内容上简明扼要。

1. 在每章的开始，对每个章节的重点、难点和考点以表格的形式进行了系统梳理，使读者总体上对本章有所了解。内容上，详略得当地介绍了与医学有关的物质代谢，如糖代谢、脂质代谢等能量代谢和核苷酸代谢等；此外，对分子生物学的主要理论，如核酸、蛋白质等生物大分子的结构和功能，代谢调节机制及基因表达调控等，也保留和精选了核心知识，以适应临床医学的需要。

2. 在每章的末尾，巧妙设计“小结速览”，使读者在完成整章的学习基础上对思路进行简单梳理，如核酸的结构与功能，对核酸的化学组成（核苷酸和脱氧核苷酸）、DNA和RNA的结构与功能、核酸的理化性质（DNA的变性、复性）等知识点进行简单总结，便于读者再次复习和加深记忆。

生物化学与分子生物学有助于在分子水平上认识临床多种疾病的病因，加深对其治疗原理的理解。本书体积小、内容精练简洁，方便您随身携带和随时学习，是您医学路上的

必备辅导用书。总之，希望在本书的陪伴下，读者能再攀医学高峰。

编者

2019年7月

| | |
|--------------------------|----|
| 第一章 蛋白质的结构与功能 | 1 |
| 第一节 蛋白质的分子组成 | 1 |
| 第二节 蛋白质的分子结构 | 4 |
| 第三节 蛋白质结构与功能的关系 | 11 |
| 第四节 蛋白质的理化性质 | 16 |
| 第二章 核酸的结构与功能 | 21 |
| 第一节 核酸的化学组成及一级结构 | 21 |
| 第二节 DNA 的空间结构与功能 | 25 |
| 第三节 RNA 的结构与功能 | 29 |
| 第四节 核酸的理化性质 | 33 |
| 第三章 酶与酶促反应 | 37 |
| 第一节 酶的分子结构与功能 | 37 |
| 第二节 酶的工作原理 | 42 |
| 第三节 酶促反应动力学 | 43 |
| 第四节 酶的调节 | 49 |
| 第五节 酶的分类与命名 | 52 |
| 第六节 酶在医学中的应用 | 54 |
| 第四章 聚糖的结构与功能 | 57 |
| 第一节 糖蛋白分子中聚糖及其合成过程 | 57 |

| | | |
|------------|---------------------------------|-----------|
| 第二节 | 蛋白聚糖分子中的糖胺聚糖 | 57 |
| 第三节 | 糖脂由鞘糖脂、甘油糖脂和 类固醇衍生糖脂组成 | 58 |
| 第四节 | 聚糖结构中蕴含大量生物信息 | 58 |
| 第五章 | 糖代谢 | 60 |
| 第一节 | 糖的摄取与利用 | 60 |
| 第二节 | 糖的无氧氧化 | 62 |
| 第三节 | 糖的有氧氧化 | 68 |
| 第四节 | 磷酸戊糖途径 | 74 |
| 第五节 | 糖原的合成与分解 | 76 |
| 第六节 | 糖异生 | 80 |
| 第七节 | 葡萄糖的其他代谢途径 | 83 |
| 第八节 | 血糖及其调节 | 83 |
| 第六章 | 生物氧化 | 86 |
| 第一节 | 线粒体氧化体系与呼吸链 | 86 |
| 第二节 | 氧化磷酸化与 ATP 的生成 | 89 |
| 第三节 | 氧化磷酸化的影响因素 | 90 |
| 第四节 | 其他氧化与抗氧化体系 | 94 |
| 第七章 | 脂质代谢 | 96 |
| 第一节 | 脂质的构成、功能及分析 | 96 |
| 第二节 | 脂质的消化与吸收 | 97 |
| 第三节 | 甘油三酯代谢 | 98 |
| 第四节 | 磷脂代谢 | 108 |
| 第五节 | 胆固醇代谢 | 109 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 第六节 血浆脂蛋白代谢 | 112 |
| 第八章 蛋白质消化吸收和氨基酸代谢 | 117 |
| 第一节 概述 | 117 |
| 第二节 蛋白质的营养价值与消化、吸收 | 117 |
| 第三节 氨基酸的一般代谢 | 122 |
| 第四节 氨的代谢 | 128 |
| 第五节 个别氨基酸的代谢 | 134 |
| 第九章 核苷酸代谢 | 146 |
| 第一节 核苷酸代谢概述 | 146 |
| 第二节 嘌呤核苷酸的合成与分解代谢 | 148 |
| 第三节 嘧啶核苷酸的合成与分解代谢 | 154 |
| 第十章 代谢的整合与调节 | 160 |
| 第一节 概述 | 160 |
| 第二节 代谢的整体性 | 160 |
| 第三节 代谢调节的主要方式 | 162 |
| 第四节 体内重要组织和器官的代谢特点 | 174 |
| 第十一章 真核基因与基因组 | 178 |
| 第一节 真核基因的结构与功能 | 178 |
| 第二节 真核基因组的结构与功能 | 178 |
| 第十二章 DNA 的合成 | 180 |
| 第一节 概述 | 180 |
| 第二节 DNA 复制的基本规律 | 180 |

| | | |
|-------------|------------------------|------------|
| 第三节 | DNA 复制的酶学和拓扑学 | 183 |
| 第四节 | 原核生物 DNA 复制过程 | 191 |
| 第五节 | 真核生物 DNA 复制过程 | 195 |
| 第六节 | 逆转录 | 200 |
| 第十三章 | DNA 损伤与修复 | 203 |
| 第一节 | DNA 损伤 | 203 |
| 第二节 | DNA 损伤的修复 | 205 |
| 第三节 | DNA 损伤和修复的意义 | 207 |
| 第十四章 | RNA 的生物合成 | 209 |
| 第一节 | 原核生物转录的模板和酶 | 209 |
| 第二节 | 原核生物的转录过程 | 212 |
| 第三节 | 真核生物 RNA 的生物合成 | 216 |
| 第四节 | 真核生物 RNA 的加工和降解 | 223 |
| 第十五章 | 蛋白质的合成 | 231 |
| 第一节 | 蛋白质合成体系 | 231 |
| 第二节 | 氨基酸与 tRNA 的连接 | 236 |
| 第三节 | 肽链的生物合成过程 | 237 |
| 第四节 | 蛋白质合成后的加工和靶向输送 | 241 |
| 第五节 | 蛋白质合成的干扰和抑制 | 246 |
| 第十六章 | 基因表达调控 | 249 |
| 第一节 | 基因表达调控的基本概念与特点 | 249 |
| 第二节 | 原核基因表达调控 | 252 |
| 第三节 | 真核基因表达调控 | 257 |

| | | |
|--------------|--------------------|-----|
| 第十七章 | 细胞信号转导的分子机制 | 269 |
| 第一节 | 细胞信号转导概述 | 269 |
| 第二节 | 细胞内信息传导分子 | 270 |
| 第三节 | 细胞受体介导的细胞内信号转导 | 274 |
| 第四节 | 信号转导的基本规律 | 278 |
| 第五节 | 细胞信号转导异常与疾病 | 279 |
| 第十八章 | 血液的生物化学 | 280 |
| 第一节 | 血浆蛋白质 | 280 |
| 第二节 | 血红素的合成 | 282 |
| 第三节 | 血细胞的物质代谢 | 285 |
| 第十九章 | 肝的生物化学 | 288 |
| 第一节 | 肝在物质代谢中的作用 | 288 |
| 第二节 | 肝的生物转化作用 | 289 |
| 第三节 | 胆汁与胆汁酸的代谢 | 293 |
| 第四节 | 胆色素的代谢与黄疸 | 296 |
| 第二十章 | 维生素 | 302 |
| 第一节 | 概述 | 302 |
| 第二节 | 脂溶性维生素 | 302 |
| 第三节 | 水溶性维生素 | 308 |
| 第二十一章 | 钙、磷及微量元素 | 315 |
| 第一节 | 钙、磷及其代谢 | 315 |
| 第二节 | 微量元素 | 317 |

| | |
|---|-----|
| 第二十二章 癌基因和抑癌基因 | 326 |
| 第一节 癌基因 | 326 |
| 第二节 抑癌基因 | 329 |
| 第二十三章 DNA 重组与重组 DNA 技术 | 332 |
| 第一节 自然界的 DNA 重组和基因转移 | 332 |
| 第二节 重组 DNA 技术 | 336 |
| 第三节 重组 DNA 技术在医学中的应用 | 344 |
| 第二十四章 常用分子生物学技术的 原理及其应用 | 347 |
| 第一节 分子杂交和印迹技术 | 347 |
| 第二节 PCR 技术的原理与应用 | 347 |
| 第三节 DNA 测序技术 | 348 |
| 第四节 生物芯片技术 | 348 |
| 第五节 生物大分子相互作用研究技术 | 348 |
| 第二十五章 基因结构功能分析和疾病相关 基因鉴定克隆 | 350 |
| 第一节 基因结构分析 | 350 |
| 第二节 基因功能研究 | 351 |
| 第三节 确定疾病相关基因步骤 | 351 |
| 第四节 疾病相关基因鉴定克隆的策略和方法 | 352 |
| 第二十六章 基因诊断和基因治疗 | 353 |
| 第一节 基因诊断 | 353 |

| | | |
|--------------|------------------------|------------|
| 第二节 | 基因治疗 | 354 |
| 第二十七章 | 组学与系统生物医学 | 356 |
| 第一节 | 概述 | 356 |
| 第二节 | 基因组学 | 356 |
| 第三节 | 转录物组学 | 357 |
| 第四节 | 蛋白质组学 | 357 |
| 第五节 | 代谢组学 | 357 |
| 第六节 | 其他组学 | 357 |
| 第七节 | 系统生物医学及其应用 | 358 |

第一章 蛋白质的结构与功能

● **重点** 氨基酸的分类；等电点；蛋白质结构及功能的关系；蛋白质的变性。

○ **难点** 等电点。

★ **考点** 氨基酸的分类；蛋白质的分子结构；蛋白质的理化性质。

第一节 蛋白质的分子组成

一、概述

1. **蛋白质的定义** 许多氨基酸 (amino acid) 通过肽键 (peptide bond) 相连形成的高分子含氮化合物。

2. **蛋白质的功能** ①生物催化剂 (酶)；②代谢调节作用；③免疫保护作用；④物质转运和储存；⑤运动与支持作用；⑥参与细胞间信息传递。

3. **蛋白质的元素组成** 主要有碳 (50% ~ 55%)、氢 (6% ~ 7%)、氧 (19% ~ 24%)、氮 (13% ~ 19%) 和硫 (0% ~ 4%)。有些蛋白质还有少量磷或金属元素 (铁、铜、锰、钴、钼) 或碘等。

4. **含氮量** 各种蛋白质的含氮量很接近，平均为16%。

5. **蛋白质含量** 每克样品含氮克数 $\times 6.25 \times 100 = 100\text{g}$ 样品中蛋白质含量 (%)。

二、L- α -氨基酸是蛋白质的基本结构单位

存在于自然界中的氨基酸有 300 余种，参与蛋白质合成的氨基酸一般有 20 种，通常是 L- α -氨基酸（除甘氨酸外）。

三、氨基酸的分类

1. 分类

| 分类 | 所含氨基酸 |
|----------------|---|
| 非极性脂肪族氨基酸 | 甘 (Gly)、丙 (Ala)、缬 (Val)、亮 (Leu)、异亮 (Ile)、脯 (Pro)、甲硫 (Met) |
| 极性中性氨基酸 | 丝 (Ser)、酪 (Tyr)、半胱 (Cys)、天冬酰胺 (Asn)、谷氨酰胺 (Gln)、苏 (Thr) |
| 芳香族氨基酸 | 色 (Trp)、苯丙 (Phe) |
| 酸性氨基酸 (具有两个羧基) | 天冬氨酸 (Asp)、谷氨酸 (Glu) |
| 碱性氨基酸 | 赖 (Lys, 具有两个氨基)、精 (Arg)、组 (His) |

2. 特殊记忆的氨基酸

(1) 可以形成二硫键 (-S-S-) 的氨基酸 半胱 (Cys)。

(2) 含硫氨基酸：甲硫氨酸 (Met)、半胱氨酸、胱氨酸。

(3) 亚氨基酸：脯氨酸。

(4) 芳香族氨基酸：苯丙 (Phe)、酪 (Tyr)、色 (Trp)。

注意：芳香族氨基酸含有苯环，苯环有共轭双键，红外光谱在 280nm 处有最大吸收。

(5) 支链氨基酸：缬 (Val)、亮 (Leu) 和异亮 (Ile)。

(6) 含有 -OH 的氨基酸: 丝 (Ser)、苏 (Thr)、酪 (Tyr)。

(7) 必需氨基酸: 缬、亮、异亮 (支链氨基酸)、苯丙、色 (芳香族氨基酸)、甲硫氨酸 (含硫氨基酸)、赖 (碱性氨基酸)、苏 (含有 -OH 的氨基酸)。

(8) 天然蛋白质中不存在的氨基酸: 同型半胱氨酸。

(9) 不属于 L- α 氨基酸的是: 甘氨酸。

四、氨基酸的理化性质

1. 两性解离及等电点

(1) 两性解离: ①氨基酸是一种两性电解质, 具有两性解离的特性; ②氨基酸的解离方式取决于所处溶液的酸碱度。

(2) 等电点 (pI): ①定义: 在某一 pH 的溶液中, 氨基酸解离成阳离子和阴离子的趋势及程度相等, 成为兼性离子, 呈电中性, 此时溶液的 pH 称为该氨基酸的等电点; ②等电点计算公式, $pI = 1/2 (pK_1 + pK_2)$; ③溶液的 pH 与 pI, 若溶液 $pH < pI$, 解离成阳离子; 若溶液 $pH > pI$, 解离成阴离子; 若溶液 $pH = pI$, 成为兼性离子, 呈电中性。

2. 紫外吸收性质

(1) 含有共轭双键的色氨酸、酪氨酸最大吸收峰在280nm。

(2) 测定蛋白质溶液280nm 的光吸收值, 是分析溶液中蛋白质含量的快速简便的方法。

3. 茚三酮反应 可作为氨基酸定量分析的方法。

五、肽

(一) 肽 (peptide)

1. 二肽 1 分子甘氨酸和 1 分子甘氨酸 脱去 1 分子水缩合成为甘氨酰甘氨酸, 是最简单的肽, 即二肽。

2. 肽键 两个氨基酸通过脱水形成的酰胺键叫肽键。