



面向**21**世纪基础医学辅导教材

生物化学

学习与解题指南

■ 主 编 王 炜 屈 仲

华中科技大学出版社



HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

E-mail: hustpp@wuhan.cngh.com

面向 21 世纪基础医学辅导教材

生物化学学习与解题指南

主 编 王 炜 屈 伸

副主编 汪炳华 何丽娅 孙 军

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 炜	孙 军	乔新慧	李志红
陈蓓蓓	何丽娅	汪炳华	肖方祥
罗德生	屈 伸	高观月	盛德乔
董彩虹	雷景迈	熊宇芳	

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学学习与解题指南/王伟 屈伸 主编
武汉:华中科技大学出版社, 2002年9月
ISBN 7-5609-2796-3

I. 生…

II. ①王… ②屈…

III. 生物化学-高等学校-教学参考资料

IV. Q5

生物化学学习与解题指南

王伟 屈伸 主编

责任编辑:苏 婧 胡章成
责任校对:吴 晗

封面设计:刘 卉
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87545012

录 排:华中科技大学出版社照排室
印 刷:湖北省通山县印刷厂

开本:850×1168 1/32 印张:9.5

字数:226 000

版次:2002年9月第1版 印次:2002年11月第2次印刷 印数:5 001—9 000

ISBN 7-5609-2796-3/Q·14

定价:14.00 元

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是人民卫生出版社最新出版的面向 21 世纪课程教材《生物化学》(第五版)的配套学习辅导教材,是作者根据多年的教学经验和成果编写而成的。其突出特点是:根据教学大纲的要求,用精练准确的文字写出各章要求掌握、熟悉和了解的内容,既可指导学生复习,也可作为教师授课的主要依据(复习指南)。每章均有各种题型的自测题,供学生课后复习时自我检测对所学知识的掌握程度,同时也让学生熟悉常用的考试题型。本书选用了六种常用题型:单选题、多选题、名词解释、填空题、简答题、论述题。“选择题”的答案写出了选择该答案的理由。“名词解释”的答案是用简练的文字全面准确地概括该名词的内涵。“简答题”和“论述题”的答案写得条理分明,简明扼要,易学易记,以利复习掌握。全书共分二十三章,包括各类试题共 1212 题。本书重点突出,覆盖面广;分析归纳条理清楚,内容系统全面。

本书可供高等医药院校的基础、预防、临床、口腔医学类专业的本科生复习考试用,也可供有志攻读硕士学位研究生入学考试用;还可供医科各专业的专升本学生复习考试参考;对于从事生物化学的授课教师及命题教师,亦有一定的参考价值。

前 言

本书是人民卫生出版社最新出版的面向 21 世纪课程教材《生物化学》(第五版)的配套学习辅导教材,供高等医药院校的基础、预防、临床、口腔医学类专业的本科生复习考试用,也供有志攻读硕士学位研究生入学考试用,还可供医科各专业的专升本学生复习考试参考,此外对于从事生物化学的授课教师及命题教师,亦有一定的参考价值。

生物化学是一门重要的医学基础理论课,学好生物化学才能更好地学习后续的医学课程,成为合格的医学人才。为了帮助学生牢固掌握生物化学的基本理论和基本知识,熟悉常用的考试题型,我们根据多年的教学经验和考试命题、阅卷的体会,编写这本配套学习辅导教材。每章的内容包括以下三部分。

(1) 复习指南:根据教学大纲的要求,用精练准确的文字写出各章要求掌握、熟悉和了解的内容,既可指导学生复习,也可作为教师授课的主要依据。

(2) 自测题:供学生课后复习时自我检测对所学知识的掌握程度,同时让学生熟悉常用的考试题型,也可供教师命题组卷时参考。本书选用了六种常用的题型:单选题、多选题、名词解释、填空题、简答题、论述题。

(3) 参考答案与题解:即自测题的正确答案。“选择题”的答案还写出了选择该答案的理由。“名词解释”的答案是用简练的文字全面准确地概括该名词的内涵。“简答题”和“论述题”的答案写得条理分明,简明扼要,易学易记,以利复习掌握。

本书第一、二、四、十九章由雷景迈(华中科技大学同济医学院)编写,第三章由罗德生(咸宁医学院)编写,第五、十三、二十章由王炜(华中科技大学同济医学院)编写,第六、七章由汪炳华(武

汉大学医学院)编写,第八章由陈蓓蓓(华中科技大学同济医学院)编写,第九章由屈伸(华中科技大学同济医学院)编写,第十章由乔新慧(湖南衡阳南华大学医学院)编写,第十一、十二章由孙军(华中科技大学同济医学院)编写,第十四章由肖方祥、盛德乔(三峡大学医学院)编写,第十五、二十一、二十二、二十三章由熊宇芳(华中科技大学同济医学院)编写,第十六章由何丽娅(武汉科技大学医学院)编写,第十七章由高观月(江汉大学医学院)编写,第十八章由李志红、董彩虹(三峡大学医学院)编写。

由于编者知识水平有限,加之时间仓促,书中的缺点和错误难免,欢迎广大同仁及读者批评指正,以便再版时得以改正。

王 炜

2002年6月

于华中科技大学同济医学院

目 录

第一章 绪论	(1)
复习指南	(1)
自测题	(2)
参考答案与题解	(3)
第二章 蛋白质的结构与功能	(4)
复习指南	(4)
自测题	(8)
参考答案与题解	(11)
第三章 核酸的结构与功能	(15)
复习指南	(15)
自测题	(18)
参考答案与题解	(24)
第四章 酶	(30)
复习指南	(30)
自测题	(34)
参考答案与题解	(41)
第五章 糖代谢	(50)
复习指南	(50)
自测题	(54)
参考答案与题解	(64)
第六章 脂类代谢	(79)
复习指南	(79)
自测题	(83)

参考答案与题解	(92)
第七章 生物氧化	(103)
复习指南	(103)
自测题	(105)
参考答案与题解	(109)
第八章 氨基酸代谢	(115)
复习指南	(115)
自测题	(119)
参考答案与题解	(126)
第九章 核苷酸代谢	(135)
复习指南	(135)
自测题	(138)
参考答案与题解	(140)
第十章 物质代谢的联系与调节	(145)
复习指南	(145)
自测题	(148)
参考答案与题解	(153)
第十一章 DNA 的生物合成	(159)
复习指南	(159)
自测题	(161)
参考答案与题解	(167)
第十二章 RNA 的生物合成	(173)
复习指南	(173)
自测题	(175)
参考答案与题解	(180)
第十三章 蛋白质的生物合成(翻译)	(185)
复习指南	(185)
自测题	(187)
参考答案与题解	(192)

第十四章 基因表达调控	(199)
复习指南	(199)
自测题	(200)
参考答案与题解	(204)
第十五章 基因重组与基因工程	(209)
复习指南	(209)
自测题	(211)
参考答案与题解	(215)
第十六章 细胞信息传递	(222)
复习指南	(222)
自测题	(224)
参考答案与题解	(230)
第十七章 血液生化	(238)
复习指南	(238)
自测题	(239)
参考答案与题解	(243)
第十八章 肝的生物化学	(247)
复习指南	(247)
自测题	(249)
参考答案与题解	(254)
第十九章 维生素与微量元素	(260)
复习指南	(260)
自测题	(263)
参考答案与题解	(266)
第二十章 糖蛋白、蛋白聚糖和细胞外基质	(269)
复习指南	(269)
自测题	(270)
参考答案与题解	(273)
第二十一章 癌基因、抑癌基因与生长因子	(277)

复习指南.....	(277)
自测题.....	(278)
参考答案与题解.....	(280)
第二十二章 基因诊断与基因治疗.....	(282)
复习指南.....	(282)
自测题.....	(283)
参考答案与题解.....	(284)
第二十三章 分子生物学常用技术与人类基因组计划.....	(287)
复习指南.....	(287)
自测题.....	(289)
参考答案与题解.....	(290)

第一章 绪 论

复习指南

一、生物化学的定义及研究对象

掌握生物化学的定义及研究对象。

生物化学是研究生命科学的科学。它在分子水平上探讨生命的本质,即研究生物体的分子结构与功能,物质代谢与调节及其在生命活动中的作用。生物化学的研究对象是整个生物界,包括病毒、微生物、植物、动物以至人类。医务工作者的研究对象是“人体”,但其中有些研究资料取自动物或微生物。

了解分子生物学与生物化学的关系。

二、生物化学发展简史

了解生物化学发展简史。

18 世纪中至 20 世纪初是生物化学的初期阶段,从 20 世纪初开始,生物化学进入蓬勃发展阶段。20 世纪下叶以来,生物化学发展的显著特征是分子生物学的崛起。

三、当代生物化学研究的主要内容

熟悉当代生物化学研究的主要内容。

1. 生物分子的结构与功能。

重点研究生物大分子,生物大分子的重要特征之一是具有信息功能,因此,也称为生物信息分子。例如,蛋白质、核酸、聚糖等。

2. 物质代谢及其调控。

掌握什么是新陈代谢。

生物必须从外界环境中摄取营养素(蛋白质、糖、脂等),这些营养素在体内经历有规律的变化,最终转变成废物排出体外。这一过

程被称为“新陈代谢”。“新陈代谢”是一切生命活动的物质基础。

代谢调节:人体的物质代谢是由许多相关的代谢途径组成的,而代谢途径实际上是一系列连续的酶促反应。这些化学反应各自有条不紊地进行着,而且相互联系,密切配合,并能适应内外环境的改变,是由于机体内存在着一系列精细、灵敏的调节机制。这种调节包括:① 细胞水平调节;② 激素水平调节;③ 整体水平调节。

细胞信息传递参与多种物质代谢及与其相关的生长、增殖分化等生命过程的调节。细胞信息传递的机制及网络也是近代生物化学研究的重要课题。

3. 基因信息传递及其调控。

基因信息传递涉及到遗传、变异、生长、分化等诸多生命过程,也与遗传病、恶性肿瘤、心血管疾病等多种疾病的发病机制有关。因此,基因信息的研究在生命科学中的作用越显重要。当今,基因分子生物学除了进一步研究 DNA 的结构与功能外,更重要的是研究 DNA 复制、RNA 转录、蛋白质生物合成等基因信息传递过程的机制及基因表达时空调控的规律。DNA 重组、转基因、基因剔除、新基因克隆、人类基因组计划及功能基因组计划等的发展,将大大推动这一领域的研究进程。

自 测 题

一、名词解释

生物化学

二、简答题

简述医学生为什么要学好生物化学?

参考答案与题解

一、名词解释

生物化学:是研究生命化学的科学。它在分子水平上探讨生命的本质,即研究生物体的分子结构与功能、物质代谢与调节,及其在生命活动中的作用。

二、简答题

历来生物化学与医学的发展密切相关,相互促进。医学生物化学主要研究人体的生物化学,它既是生物化学,也是医学的重要组成部分。近年来,生物化学已渗透到医学科学的各个领域。例如,生理学、微生物免疫学、遗传学、药理学及病理学等基础医学的研究都深入到分子水平,并应用生物化学的理论与技术解决各学科的问题,由此产生了分子免疫学、分子遗传学、分子药理学、分子病理学等新学科。

生物化学与临床医学的关系也很密切。近代医学的发展经常应用生物化学的理论和_下技术来诊断,治疗和预防各种疾病。而且许多疾病的发病机制也需要从分子水平进行研究。近年来由于生物化学与分子生物学的迅速发展,大大加深了人们对一些重大疾病本质的认识,例如,恶性肿瘤、心血管疾病、神经系统疾病、免疫系统疾病等,并出现了新的诊治方法。可见生物化学是一门重要的医学基础课程。

(华中科技大学同济医学院 雷景迈)

第二章 蛋白质的结构与功能

复习指南

掌握蛋白质的定义及生物学的重要性。

蛋白质是由许多氨基酸通过肽键联系起来的高分子含氮化合物。蛋白质在体内分布广、含量高,是生物体重要组成成分;具有重要的生物学功能;在体内氧化可提供能量。

第一节 蛋白质的分子组成

一、蛋白质的元素组成

掌握蛋白质元素组成的特点、平均含氮量。各种蛋白质含氮量平均为 16%。由于体内的含氮物质以蛋白质为主,因此只要测定生物样品中的含氮量就可以推算出蛋白质的大约含量。

二、氨基酸

掌握氨基酸的定义、通式,熟悉氨基酸的理化性质及分类。含有氨基及羧基的有机化合物都可以叫做氨基酸。组成蛋白质的基本单位是氨基酸(AA),氨基酸具有两性解离的特性。在某一 pH 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(pI)。

三、肽

掌握肽键的概念,熟悉肽链、肽的概念,了解生物活性肽。

肽键是由氨基酸的 α -羧基与相邻的另一 AA 的 α -氨基脱水缩合形成的连接键。

氨基酸通过肽键相连形成多肽链。肽链仅仅指一种结构,而

不是化合物。由许多氨基酸组成的肽链称为多肽链;由于组成多肽链的氨基酸已不是完整的氨基酸分子,因此,多肽链中的氨基酸被称为氨基酸残基。氨基酸缩合成多肽链后,只在两端有自由的 α -氨基和 α -羧基,它们分别称为氨基末端(N-端)和羧基末端(C-端)。

肽是由氨基酸通过肽键缩合形成的化合物,具有一定的功能。由两个氨基酸残基形成的肽叫二肽,三个氨基酸残基形成的肽称为三肽。10个以内的氨基酸残基形成的肽叫寡肽;10个以上的氨基酸残基形成的肽叫多肽。

人体内存在许多具有生物活性的肽,有的仅是三肽,有的属于寡肽或多肽,在神经传导、代谢调节等方面起着重要作用。如谷胱甘肽、多肽类激素及神经肽等。

四、蛋白质的分类

了解蛋白质的分类。根据蛋白质组成成分,可分为单纯蛋白质和结合蛋白质。根据形状分为纤维状蛋白和球状蛋白。

第二节 蛋白质的分子结构

一、蛋白质一级结构

掌握蛋白质一级结构的概念及主要化学键。蛋白质分子中氨基酸的排列顺序称为蛋白质的一级结构。一级结构中的主要化学键是肽键,有些蛋白质还包括二硫键。

二、蛋白质空间结构

1. **掌握**蛋白质二级结构的概念及其基本形式;三、四级结构的概念;维持蛋白质空间结构的化学键。

蛋白质二级结构指多肽链中主链原子的空间排布(不涉及R基团构象)。其基本形式包括: α 螺旋、 β -片层、 β -转角及无规则卷曲。

蛋白质三级结构指整条多肽链中全部氨基酸残基的相对空间

位置,即整条肽链所有原子在三维空间的排布位置。

蛋白质的四级结构指蛋白质分子中各亚基的空间排布及亚基接触部位的布局和相互作用。维持蛋白质空间结构的化学键主要是次级键,如氢键、疏水键、盐键等。

2. 了解亚基、模序、结构域的概念,酰胺平面的形成及分子伴侣的作用。

亚基是指蛋白质中具有独立三级结构的多肽链。亚基无活性,当他们构成具有完整结构的蛋白质时才表现出生物学活性。

模序:由二个或三个具有二级结构的肽段,在空间上相互接近,形成一个具有特殊功能的空间结构称为模序。一个模序总有其特征性的氨基酸序列,并发挥特殊功能。

结构域指有些肽链的某一部分折叠得很紧密,明显区别其他部位,并有一定的功能称其为结构域。

第三节 蛋白质结构与功能的关系

一、蛋白质一级结构与功能的关系

熟悉蛋白质一级结构与功能的关系。

一级结构是空间构象的基础,一级结构相似的多肽或蛋白质,其空间构象以及功能也相似。

测定一级结构有助于阐明某些先天性疾病的发病机理,例如镰刀形红细胞性贫血。比较一级结构,可以帮助了解物种间的进化关系。

二、蛋白质空间结构与功能的关系

掌握蛋白质空间结构与功能的关系(以血红蛋白为例)。

血红蛋白(Hb)存在于红细胞内,4条多肽链形成四个亚基,每条肽链都卷曲成球状,都有一个空穴容纳一个血红素分子,能可逆地与氧结合。一分子血红蛋白能与4分子氧结合。

Hb与O₂结合情况可用百分饱和度表示。百分饱和度:指氧

合血红蛋白占总血红蛋白的百分数。

熟悉血红蛋白与肌红蛋白的氧饱和曲线及 S 形曲线的生理意义。

三、协同效应、别构效应、Bohr 效应

了解协同效应、别构效应、Bohr 效应的概念。

协同效应是指一个亚基与其配体(Hb 结合的配体为 O_2)结合后,能影响此寡聚体中另一亚基与配体的结合能力。如果是促进作用则称为正协同效应;反之则为负协同效应。

别构效应是指一个蛋白质与它的配体(或其它蛋白质)结合后,蛋白质的构象发生变化,使它更适合于功能需要,这一类变化称为别构效应。

血红蛋白与 O_2 结合也受 CO_2 及溶液 pH 的影响,在酸性溶液中或 CO_2 浓度高时,Hb 与 O_2 亲和力降低,这一现象称为 Bohr 效应。

了解 Bohr 效应的机制及生理意义。

第四节 蛋白质的理化性质

一、蛋白质的胶体性质

熟悉蛋白质的胶体性质。蛋白质溶液属亲水胶体,其稳定因素有两个。

二、蛋白质的两性电离及等电点

掌握蛋白质的两性电离及等电点。蛋白质净电荷等于零时溶液的 pH 值称为该蛋白质的等电点(pI)。应用这一性质可以分离蛋白质。

三、蛋白质的变性、沉淀和凝固

掌握蛋白质变性的定义、机理、影响因素及其应用,**了解**蛋白质的沉淀和凝固。

蛋白质在某些理化因素作用下,空间结构发生改变,失去天然蛋白质的特性,尤其丧失生物学活性或功能的过程称为蛋白质变