



全国高等医学教育自学考试辅导丛书

QGGDYXJYZXKSFDCS

生物化学 自学考试指南

(第二版)

王炜 主编

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

SHENGWU
HUAXUE
ZIXUE
KAOSHI
ZHINAN

全国高等医学教育自学考试辅导丛书

生物化学

自学考试指南
(第二版)

主编 王 炜

审阅 洪嘉玲

编者 (以编写章节为序)

王 炜 汪炳华

刘 琴 韩昌洪

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学自学考试指南(第二版)/王 炜 主编
武汉:华中科技大学出版社,2006年2月
ISBN 7-5609-3643-1

I. 生…

II. 王…

III. 生物化学-高等学校-学习参考资料

IV. Q5

生物化学自学考试指南(第二版)

王 炜 主编

策划编辑:胡章成

责任编辑:叶 兰

责任校对:胡金贤

封面设计:潘 群

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:850×1168 1/32

印张:8.125

字数:194 000

版次:2006年2月第2版

印次:2006年2月第2次印刷

定价:12.00元

ISBN 7-5609-3643-1/Q·21

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书是全国高等医学教育自学考试指导委员会组编的全国高等教育自学考试指定教材《生物化学》(章有章主编,北京医科大学出版社)的配套辅导用书,由于前版早已售罄,为了满足读者的需求,决定对本书进行再版。编者借此次再版之机,对前版进行了大量的修订。

本书的突出特点是:各章包括复习指南、自测题和参考答案。在复习指南中每节都标明“提示”(写明“掌握”、“熟悉”、“了解”的内容)和“内容精要”(用精练准确的文字写出各节的重点内容)。在自测题中选用了自学考试的常用题型。在参考答案中给出了各类自测题的正确答案。本书共分 14 章,包括各类试题 1 191 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。本书可供临床医学专业(大专)、高级护理专业等学生复习考试使用。对于参加自学考试、成人教育的读者,本书不失为一本很有指导价值的参考书。本书也可供授课教师及考试命题教师参考使用。

再 版 前 言

本书是全国高等医学教育自学考试指导委员会组编的全国高等教育自学考试指定教材《生物化学》(章有章主编,北京医科大学出版社)的配套辅导用书,由于前版早已售罄,为了满足读者的需求,决定对本书进行再版。编者借此次再版之机,对前版进行了大量的修订。本书可供临床医学专业(大专)、高级护理专业等学生复习考试使用;也可供授课教师及考试命题教师使用。

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,我们在前版的基础上进行了如下修订。

(1) 复习指南:根据全国高等教育自学考试指导委员会制定的生物化学自学考试大纲(含考核目标)的要求,在每节中标明“提示”(写明“掌握”、“熟悉”、“了解”的内容)和“内容精要”(用精练准确的文字写出各节的重点内容),既可用于指导学生复习,也可作为教师授课的主要内容。

(2) 自测题:本次修订时对自测题进行了精选,并对前版中某些试题的错误进行了更正。本次选用的题型为选择题(包括A型题、X型题)、名词解释、填空题、简答题、论述题,可供学生课后复习、自我检测对所学知识的掌握程度,同时也熟悉了考试常用的题型;也可作为考试命题教师参考。

(3) 参考答案:即各种自测题的正确答案。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,以利于复习掌握。

本次修订由主编根据前版的反馈意见执笔修改。

由于编者知识水平有限,加之时间仓促,书中缺点和错误在所难免,欢迎广大同仁及读者批评指正,以便下次再版时得以改正。

王 炜

2005年12月

于华中科技大学同济医学院

目 录

第一章 蛋白质的结构与功能	(1)
复习指南	(1)
自测题	(7)
参考答案	(14)
第二章 核酸的结构与功能	(19)
复习指南	(19)
自测题	(24)
参考答案	(30)
第三章 酶	(33)
复习指南	(33)
自测题	(41)
参考答案	(51)
第四章 糖代谢	(56)
复习指南	(56)
自测题	(66)
参考答案	(76)
第五章 脂类代谢	(81)
复习指南	(81)
自测题	(89)
参考答案	(98)
第六章 生物氧化	(103)
复习指南	(103)
自测题	(108)
参考答案	(113)
第七章 蛋白质和氨基酸代谢	(117)
复习指南	(117)
自测题	(125)
参考答案	(133)

第八章 核酸代谢	(138)
复习指南	(138)
自测题	(146)
参考答案	(160)
第九章 蛋白质的生物合成	(167)
复习指南	(167)
自测题	(171)
参考答案	(178)
第十章 物质代谢调节	(182)
复习指南	(182)
自测题	(186)
参考答案	(192)
第十一章 水和无机盐代谢	(196)
复习指南	(196)
自测题	(203)
参考答案	(208)
第十二章 酸碱平衡	(211)
复习指南	(211)
自测题	(216)
参考答案	(219)
第十三章 血液的生物化学	(222)
复习指南	(222)
自测题	(226)
参考答案	(233)
第十四章 肝胆生物化学	(236)
复习指南	(236)
自测题	(242)
参考答案	(249)

第一章 蛋白质的结构与功能

复习指南

人体生命活动的最基本特征是不断地进行着物质代谢和自我复制,这离不开蛋白质和核酸。因此要学习和研究蛋白质和核酸的结构与功能。

第一节 蛋白质的生理功能

提示

熟悉蛋白质的生理功能。

内容精要

蛋白质是生命的物质基础,具有繁多的生理功能。

1. 保护和支撑功能:蛋白质是体内的主要组成成分。
2. 催化和调控作用:酶有催化作用;激素及细胞因子等对生命活动有调控作用。
3. 运输功能:血红蛋白有运氧作用;血浆蛋白能运输多种物质。
4. 收缩与运动功能:肌肉的收缩与运动协调功能。
5. 免疫、防御功能:免疫球蛋白有防御作用。
6. 识别与信息传递功能:受体多为糖蛋白,还有 G 蛋白参与信息传递。
7. 维持血浆的 pH 值和胶体渗透压。
8. 基因表达调控功能:组蛋白、非组蛋白、转录因子等参与基因表达调控。
9. 储存和营养功能:肌红蛋白储存 O_2 ;蛋白质降解为氨基酸,可氧化供能。

10. 凝血功能:许多凝血因子为蛋白质,参与凝血作用。

第二节 蛋白质的分子组成

提示

掌握蛋白质元素组成的特点。掌握氨基酸是蛋白质的基本组成单位及其分类。了解氨基酸在医学上的应用。

内容精要

一、蛋白质的元素组成分子量

天然蛋白质平均含氮量为 16%。

二、蛋白质的基本组成

蛋白质的基本组成单位是氨基酸(amino acid, AA)。

(一) 合成蛋白质的氨基酸

合成蛋白质的 20 种编码氨基酸,除甘氨酸(不含不对称碳原子)、脯氨酸(环状亚氨基酸)外,其余均为 L- α -氨基酸。

(二) 氨基酸的分类

根据氨基酸侧链(R 基团)的理化性质,氨基酸分为如下 3 类。

1. 酸性氨基酸:天冬氨酸、谷氨酸。
2. 碱性氨基酸:赖氨酸、精氨酸、组氨酸。
3. 中性氨基酸:余下 15 种。

(三) 氨基酸在临床上的应用

氨基酸作为一种药物或营养品已用于临床治疗。

第三节 蛋白质的分子结构

提示

掌握肽键、肽的概念;熟悉肽的分类、N 端及 C 端;了解生物活性肽。

掌握蛋白质一级结构的概念及主要化学键。

熟悉蛋白质的空间结构及维持蛋白质的空间结构的化学键。

掌握蛋白质二级结构的概念及其基本形式。熟悉蛋白质三级结构及四级结构的概念。

内容提要

一、肽键与肽

(一) 肽键

一个氨基酸的 α -羧基与相邻另一个氨基酸的 α -氨基脱水缩合形成的连接键称为肽键,以 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 表示。

(二) 肽

氨基酸通过肽键相连的化合物称为肽。由 2 个氨基酸形成的肽称为二肽,由 3 个氨基酸形成的肽称为三肽。一般由 10 个以下氨基酸形成的肽称为寡肽,而由 10 个以上氨基酸形成的肽称为多肽。由 50 个以上氨基酸形成的多肽链一般称为蛋白质。多肽和蛋白质分子中不完整的氨基酸分子称为氨基酸残基。多肽有开链肽和环状肽。人体内主要是开链肽,肽链中氨基酸呈直线排列,其一端为游离的末端氨基,称为氨基末端(N 端);而另一端为游离的末端羧基,称为羧基末端(C 端),其方向为 $\text{N} \rightarrow \text{C}$ 。

(三) 多肽在体内的广泛分布及重要的生理功能

如谷胱甘肽具有保护红细胞膜等多种功能;还有许多多肽激素,如催产素等。

二、蛋白质的一级结构

多肽链中氨基酸残基的排列顺序(序列)称为蛋白质的一级结构,是由肽键维持稳定的。蛋白质的一级结构是由遗传信息(遗传密码)决定的。

三、蛋白质的空间结构

蛋白质的空间结构又称为三维(3D)结构或构象,可分为二级、三级、四级结构,是由次级键(氢键、离子键、疏水键等)维持稳定的。

(一) 蛋白质的二级结构

蛋白质的二级结构是指多肽链中主链原子的局部空间排布。其类型有 α -螺旋、 β -片层、 β -转角、无规卷曲等,是由氢键维持稳定的。

(二) 蛋白质的三级结构

蛋白质的三级结构是指整条多肽链中全部氨基酸原子的空间排布,包括主链和侧链所形成的全部空间结构。如 Mb(肌红蛋白)具有三级结构,有储存 O_2 的功能。

(三) 蛋白质的四级结构

蛋白质的四级结构是指蛋白质分子中几个亚基的空间排布和相互接触关系。亚基是指蛋白质分子中每条具有独立三级结构的多肽链。如 Hb(血红蛋白)是由 2 个 α -亚基和 2 个 β -亚基构成的,有运输 O_2 的功能。

第四节 蛋白质结构和功能之间的关系

提示

了解蛋白质结构与功能的关系。

内容精要

一、蛋白质一级结构与功能的关系

蛋白质分子非关键部位一些氨基酸残基的改变或缺失并不会影响蛋白质分子的生物活性。如人与动物的胰岛素存在种族差异,但都有降低血糖的作用。

蛋白质分子关键活性部位氨基酸残基的改变可导致功能改变。如镰刀型红细胞性贫血是因其 Hb 的 β -链上一个氨基酸发生改变所致(由正常的 β -6-谷氨酸变为 β -6-缬氨酸)。

二、蛋白质空间结构与功能的关系

蛋白质分子特定的空间结构与其特有的功能相关。如 Hb 的 R 型(疏松型)与 O_2 的亲合力大于 T 型(紧密型)。

第五节 蛋白质的分类

提示

了解蛋白质的分类。

内容精要

一、按化学组成分类

(一) 单纯蛋白质

仅由氨基酸组成的蛋白质,如白蛋白、球蛋白、组蛋白、谷蛋白等。

(二) 结合蛋白质

由氨基酸及非蛋白质部分(辅基)组成的蛋白质,如核蛋白、糖蛋白、脂蛋白等。

二、按分子形状分类

(一) 纤维状蛋白质

蛋白质分子的长轴:横轴大于 10:1,多为结构蛋白质,如胶原蛋白、弹性蛋白等。

(二) 球状蛋白质

蛋白质分子的长轴:横轴小于 10:1,多为功能蛋白质,如酶、激素、Hb、Mb 等。

三、按生理功能分类

可分为酶蛋白、调节蛋白、运输蛋白、防御蛋白、凝血蛋白等。

第六节 蛋白质的重要理化性质

提示

了解蛋白质的胶体性质。掌握蛋白质的两性解离及等电点。熟悉蛋白质的紫外吸收峰在 280 nm。掌握蛋白质变性的概念、机制、后果、影响因素及其应用。了解蛋白质沉淀反应。

内容精要

一、大分子亲水胶体性质

蛋白质是生物大分子,不能透过半透膜;在溶液中具有亲水胶体的特性;其稳定因素是表面电荷和水化膜。

二、两性解离、等电点与紫外吸收特性

(一) 两性解离

蛋白质是多价的兼性离子,在不同的 pH 值环境中可解离为带正电荷的阳离子,也可解离为带负电荷的阴离子,这种特性称为两性解离。

(二) 等电点(pI)

调整蛋白质溶液的 pH 值,使蛋白质分子所带的正、负电荷相等,净电荷为零时的溶液 pH 值称为该蛋白质的 pI。因此,可根据蛋白质不同的分子量和 pI 来分离、纯化蛋白质。

(三) 紫外吸收

蛋白质在 280nm 波长处有特殊吸收峰,借此可进行蛋白质的纯度与定量分析。

三、蛋白质变性

(一) 概念

在某些理化因素的作用下,蛋白质的空间结构被破坏,从而改变蛋白质的理化性质和生物活性,称为蛋白质变性。

(二) 机制

蛋白质分子中非共价键断裂导致空间结构破坏,并不影响一级结构。

(三) 性质改变

生物活性丧失;溶解度降低,容易沉淀析出(但变性蛋白质不一定沉淀,而沉淀的蛋白质并不一定变性);易被蛋白酶水解;黏度增加。

(四) 实际应用

一方面要谨防蛋白质制剂或蛋白质药物的变性失活;另一方

面,要利用某些理化方法使细菌变性失活,达到消毒灭菌的目的。

四、蛋白质的沉淀反应

由于蛋白质分子的表面电荷和水化膜使蛋白质溶液呈亲水胶体。若除去这两个稳定因素,蛋白质就可发生沉淀,如调节蛋白质溶液的 pH 值至 pI,加入脱水剂去除水化膜。常采用盐析、有机溶剂和重金属离子等都可使蛋白质沉淀。这可用于蛋白质的分离纯化等。

自 测 题

一、选择题

【A 型题】

1. 蛋白质的平均含氮量是
A. 6.25% B. 16% C. 40% D. 60%
2. 测得某血清标本的含氮量为 10 g/L,问蛋白质的浓度是多少?
A. 10 g/L B. 45.5 g/L C. 62.5 g/L D. 72.5 g/L
3. 下列含有 2 个羧基的氨基酸是
A. 丙氨酸 B. 色氨酸 C. 谷氨酸 D. 精氨酸
4. 下列哪组氨基酸都是酸性氨基酸?
A. 天冬氨酸、蛋氨酸 B. 赖氨酸、色氨酸
C. 谷氨酸、丙氨酸 D. 天冬氨酸、谷氨酸
5. 下列氨基酸中属于亚氨基酸的是
A. 脯氨酸 B. 甘氨酸 C. 组氨酸 D. 色氨酸
6. 天然蛋白质中有遗传密码的氨基酸有
A. 8 种 B. 12 种 C. 20 种 D. 61 种
7. 蛋白质分子组成中不含有下列哪种氨基酸?
A. 半胱氨酸 B. 蛋氨酸 C. 丝氨酸 D. 瓜氨酸
8. 组成蛋白质的基本单位是
A. 氨基酸 B. 脂酸 C. 核苷酸 D. 羧酸

9. 维持蛋白质一级结构的化学键是
A. 氢键 B. 肽键 C. 离子键 D. 疏水键
10. 蛋白质分子结构中的主键是
A. 氢键 B. 肽键 C. 离子键 D. 疏水键
11. 关于肽键特点的叙述中,错误的是
A. 肽键中的 C—N 键具有部分双键性质
B. 肽键可以自由旋转
C. 肽键中 C—N 键所相连的 4 个原子基本处于同一平面上
D. 与 α -碳原子相连的 N 和 C 所形成的化学键可以自由旋转
12. 下列何种情况下会发生肽键断裂?
A. 亚基解聚 B. 蛋白质变性
C. 蛋白质水解 D. β -片层结构破坏
13. 由 28 个氨基酸残基组成的心钠素,其化学本质属于
A. 氨基酸 B. 多肽
C. 单纯蛋白质 D. 结合蛋白质
14. 蛋白质分子的一级结构是指
A. 多肽链中氨基酸残基的种类
B. 多肽链中氨基酸残基的组成比例
C. 多肽链中氨基酸残基的排列顺序
D. 蛋白质分子的空间结构特征
15. 关于蛋白质结构的叙述中,哪项是错误的?
A. 多肽链的两端分别是 N 端及 C 端
B. 肽键具有部分双键性质,不能自由旋转
C. 所有天然蛋白质均有一、二、三级结构
D. 凡含 2 条或 2 条以上肽链的蛋白质均有四级结构
16. 关于蛋白质的叙述中,不正确的是
A. 组成蛋白质的氨基酸都是 L- α -氨基酸
B. 组成蛋白质的 20 种氨基酸又称编码氨基酸
C. 蛋白质的一级结构决定其构象

- D. 并非所有的蛋白质分子均有四级结构
17. 维系蛋白质二级结构的化学键是
A. 氢键 B. 疏水键 C. 盐键 D. 二硫键
18. 蛋白质分子的 β -转角属于蛋白质的哪级结构?
A. 一级结构 B. 二级结构
C. 三级结构 D. 四级结构
19. 关于蛋白质分子三级结构的叙述, 错误的是
A. 三级结构的稳定性主要是由次级键维系
B. 具有三级结构的多肽链都具有生物学活性
C. 亲水基团多聚集在三级结构的表面
D. 决定盘曲折叠的因素是氨基酸残基
20. 具有四级结构的蛋白质特征是
A. 分子中必定含有辅基
B. 依赖肽键维系四级结构的稳定性
C. 每条多肽链都具有独立的生物学活性
D. 由 2 条或 2 条以上具有三级结构的多肽链组成
21. 关于蛋白质四级结构的叙述, 不正确的是
A. 由 2 个或 2 个以上亚基组成
B. 组成蛋白质的多个亚基一定相同
C. 有疏水键参与各亚基间的连接
D. 组成四级结构的各亚基均有独立的三级结构
22. 蛋白质的一级结构及高级结构决定于
A. 分子中的氢键 B. 氨基酸的组成和顺序
C. 亚基 D. 蛋白质的来源
23. 天然蛋白质在下列哪个波长有最大吸收峰?
A. 180 nm B. 200 nm C. 260 nm D. 280 nm
24. 蛋白质的 pI 是指
A. 蛋白质带正电荷时溶液的 pH 值
B. 蛋白质带负电荷时溶液的 pH 值

- C. 蛋白质净电荷为零时溶液的 pH 值
D. 蛋白质分子不带电荷时溶液的 pH 值
25. 在 pH 值为 7.4 的生理条件下, 下列哪种氨基酸带正电荷?
A. 赖氨酸 B. 谷氨酸 C. 丙氨酸 D. 天冬氨酸
26. 处于等电点的蛋白质
A. 蛋白质分子不带电荷 B. 蛋白质分子带电荷最多
C. 蛋白质分子易变性 D. 蛋白质易被蛋白酶水解
27. 血浆白蛋白(pI 为 4.7)在下列哪种 pH 值溶液中带正电荷?
A. 4.0 B. 5.0 C. 6.0 D. 7.0
28. 不引起蛋白质变性的因素是
A. 加热振荡 B. 低温冷冻 C. 有机溶剂 D. 强酸
29. 蛋白质变性是由于
A. 蛋白质一级结构的改变 B. 蛋白质亚基的解聚
C. 蛋白质空间结构被破坏 D. 蛋白质被水解
30. 关于蛋白质变性的叙述, 不正确的是
A. 变性涉及构象和一级结构的破坏
B. 变性后蛋白质生物活性丧失
C. 变性时非共价键断裂, 肽键未被破坏
D. 轻度变性可以复性
31. 蛋白质分子完全变性后生物学活性
A. 不变 B. 升高 C. 降低 D. 丧失
32. 蛋白质变性不包括
A. 氢键断裂 B. 肽键断裂
C. 疏水键断裂 D. 盐键断裂
33. 蛋白质溶液的的稳定因素是
A. 蛋白质溶液有分子扩散现象
B. 蛋白质在溶液中有布朗运动
C. 蛋白质分子带有电荷
D. 蛋白质分子有表面电荷和水化膜