

275
a5
10376
全国高等教育自学考试指定教材辅导用书

生物化学

复习纲要与考试指南

主编 王 炜
审阅 洪嘉玲
编者 (以编写章节为序)
王 炜 汪炳华
高观月 韩昌洪

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学复习纲要与考试指南/王 炜 主编
武汉:华中科技大学出版社, 2001 年 10 月
ISBN 7-5609-2564-2

I. 生…

II. ①王… ②汪… ③高… ④韩…

III. 生物化学-教学参考资料

IV. Q5

生物化学复习纲要与考试指南

王 炜 主 编

责任编辑:胡章成

封面设计:潘 群

责任校对:章 红

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)87545012

经 销:新华书店湖北发行所

录 排:华中科技大学出版社照排室

印 刷:武汉市新华印刷有限责任公司

开本:850×1168 1/32 印张:8.375

字数:200 000

版次:2001 年 10 月第 1 版 印次:2001 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5609-2564-2/Q·13

定价:10.80 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“全国高等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》的配套辅导用书,是作者根据多年授课的教学经验和考试命题、阅卷的体会编写而成。其突出的特点是:用精练准确的文字写出各章的重点内容(复习纲要);选用了自学考试常用的几种题型(自测题);给出了各类自测题的正确答案(参考答案)。全书共分十四章,包括各类试题 1304 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,本书不失为一本很好的有指导价值的参考书。对于从事生物化学教学的教师,亦有一定的参考价值。

出版说明

本书是“全国高等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》的配套辅导用书,供临床医学专业(大专)、高级护理专业等学生复习考试使用,同时也可供授课教师及考试命题教师使用。

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,成为合格的医学人材。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,提高生物化学自学考试的通过率,我们根据多年授课的教学经验和考试命题、阅卷的体会,编写了这本辅导教材,与“全国高等教育自学考试指导委员会”指定的教材配套使用。每章的内容包括以下三部分:

(一)复习纲要: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,用精练准确的文字写出各章的重点内容,既可用于指导学生复习,也可作为教师授课的主要内容。

(二)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,同时也让学生熟悉了考试常见的题型。本书也可供教师考试命题组卷时参考。本书选用了自学考试常用的几种题型:单项选择题、多项选择题、名词解释、填空题、简答题、论述题。

(三)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,同时尽量将“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、三、七、八、九、十章由王炜(华中科技大学同济医学院)编写;第四、五、六章由汪炳华(武汉大学医学院)编写;第十一、十二章由高观月(江汉大学医学院)编写;第十三、十四章由

韩昌洪(华中科技大学成教学院荆州分院)编写。全书由洪嘉玲教授(武汉大学医学院)审阅。

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

2001年7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)
复习纲要	(1)
自测题	(5)
参考答案	(14)
第二章 核酸的结构与功能	(19)
复习纲要	(19)
自测题	(22)
参考答案	(30)
第三章 酶	(33)
复习纲要	(33)
自测题	(39)
参考答案	(52)
第四章 糖代谢	(57)
复习纲要	(57)
自测题	(65)
参考答案	(77)
第五章 脂类代谢	(81)
复习纲要	(81)
自测题	(86)
参考答案	(97)
第六章 生物氧化	(103)
复习纲要	(103)
自测题	(107)
参考答案	(114)
第七章 蛋白质和氨基酸的代谢	(118)
复习纲要	(118)

自测题	(124)
参考答案	(135)
第八章 核酸代谢	(140)
复习纲要	(140)
自测题	(146)
参考答案	(163)
第九章 蛋白质的生物合成	(169)
复习纲要	(169)
自测题	(172)
参考答案	(180)
第十章 物质代谢调节	(184)
复习纲要	(184)
自测题	(187)
参考答案	(195)
第十一章 水和无机盐代谢	(198)
复习纲要	(198)
自测题	(204)
参考答案	(211)
第十二章 酸碱平衡	(215)
复习纲要	(215)
自测题	(218)
参考答案	(222)
第十三章 血液的生物化学	(225)
复习纲要	(225)
自测题	(228)
参考答案	(236)
第十四章 肝胆生物化学	(240)
复习纲要	(240)
自测题	(245)
参考答案	(254)

第一章 蛋白质的结构与功能

复习纲要

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。

一、蛋白质的生理功能

蛋白质是生命的物质基础,具有繁多的生理功能。

保护和支持功能:蛋白质是体内的主要组成成分。

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。

运输功能:血红蛋白有运氧作用;血浆蛋白能运输多种物质。

收缩与运动功能:肌肉的收缩与运动协调功能。

免疫、防御功能:免疫球蛋白有防御作用。

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。

维持血浆的 pH 和胶体渗透压。

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。

储存和营养功能:肌红蛋白储存氧;蛋白质降解为氨基酸,可氧化供能。

凝血功能:许多凝血因子为蛋白质,参与凝血作用。

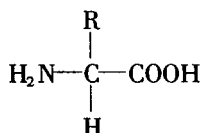
二、蛋白质的分子组成

(一)蛋白质的元素组成

天然蛋白质平均含氮 16%。

(二)蛋白质的基本组成单位:氨基酸(AA)

1. 构成天然蛋白质的 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 -AA,其结构通式如下:



2. 分类:根据氨基酸侧链(R 基团)的理化性质,氨基酸可分为 3 类。

酸性氨基酸:天冬氨酸、谷氨酸。

碱性氨基酸:赖氨酸、精氨酸、组氨酸。

中性氨基酸:余下 15 种。

3. 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。

三、蛋白质的分子结构

(一)肽键与肽

1. 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。

2. 肽:氨基酸通过肽键相连的化合物称为肽。由二个氨基酸形成的肽称为二肽,由三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,肽链中的氨基酸呈直线排列,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 $\text{N} \rightarrow \text{C}$ 。

3. 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。还有许许多多肽激素,如催产素等。

(二) 蛋白质的一级结构

1. 定义: 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。它是由肽键维持稳定的。

2. 重要性: 蛋白质的一级结构是蛋白质特定空间结构和功能的基础; 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、离子键等)维持稳定的。

蛋白质的二级结构: 蛋白质的二级结构是多肽链中主链原子在局部空间的排布。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。

蛋白质的三级结构: 蛋白质的三级结构是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, 有储存氧的功能。

蛋白质的四级结构: 蛋白质分子中几个亚基的空间排布和相互接触关系称为蛋白质的四级结构。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)是由两个 α -亚基和两个 β -亚基构成, 有运输氧的功能。

四、蛋白质结构与功能之间的关系

(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-Glu 变为 β -6-Val)。

(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)与氧的亲和力大于 T 型(紧密型)。

五、蛋白质的分类

(一) 按化学组成分类

1. 单纯蛋白质: 仅由氨基酸组成, 如白蛋白、球蛋白、组蛋白、硬蛋白、谷蛋白等。

2. 结合蛋白质: 由氨基酸及非蛋白质部分(辅基)组成, 如核蛋白、糖蛋白、脂蛋白等。

(二) 按分子形状分类

1. 纤维状蛋白质: 长轴: 横轴 $> 10:1$, 多为结构蛋白质, 如胶原蛋白、弹性蛋白等。

2. 球状蛋白质: 长轴: 横轴 $< 10:1$, 多为功能蛋白质, 如酶、激素、Hb、Mb 等。

(三) 按生理功能分类

按生理功能分类, 蛋白质可分为酶蛋白、调节蛋白、运输蛋白、防御蛋白、凝血蛋白等。

六、蛋白质的重要理化性质

(一) 生物大分子与亲水胶体性质

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。

(二) 两性解离、等电点与紫外吸收特性

1. 两性解离: 蛋白质是多价的兼性离子, 在不同的 pH 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。

2. 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。

3. 紫外吸收: 蛋白质在 280 nm 波长处有特殊吸收峰, 借此可进行蛋白质的纯度分析与定量测定。

(三) 蛋白质变性

1.定义:在某些理化因素作用下,致使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。

2.机理:蛋白质分子中非共价键断裂导致空间结构被破坏,并不影响一级结构。

3.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;粘度增加。

4.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成为亲水胶体,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。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、单项选择题

- 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 10g/L,问蛋白质的浓度是()。
A. 10g/L B. 45.5g/L
C. 62.5g/L D. 72.5g/L
- 3.下列含有两个羧基的氨基酸是()。
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. 脂肪酸
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 键所相连的四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. 下列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. 凡含两条或两条以上肽链的蛋白质均有四级结构
16. 下列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 -AA
 - 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描述,其中错误的是()。
- A. 三级结构的稳定性主要是次级键维系
 - 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. 由两条或两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. 由二个或二个以上亚基组成
 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. 分子中氢键
 B. 氨基酸组成和顺序
 C. 亚基
 D. 蛋白质的来源
23. 天然蛋白质在下列哪个波长处有最大吸收峰?()
- 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 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 = 4.7)在下列哪种 pH 值溶液中带正电荷?
 ()
- A. pH 4.0
 B. pH 5.0

C. pH 6.0

D. pH 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. 蛋白质空间结构的破坏

D. 蛋白质被水解

30. 关于蛋白质变性的叙述中, 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. 蛋白质溶液的稳定性因素是()。

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. 蛋白质分子表面有水化膜和表面电荷

34. 蛋白质形成的胶体颗粒, 在何种条件下不稳定? ()

A. 溶液 $\text{pH} > \text{pI}$

B. 溶液 $\text{pH} < \text{pI}$

C. 溶液 $\text{pH} = \text{pI}$

D. 溶液 $\text{pH} = 7.4$

35. 下列属于单纯蛋白质的是()。

A. 核蛋白

B. 糖蛋白

C. 白蛋白

D. 脂蛋白

二、多项选择题

- 下列哪些氨基酸是碱性氨基酸？()
A. 甘氨酸 B. 组氨酸
C. 精氨酸 D. 色氨酸
E. 赖氨酸
- 下列氨基酸中其侧链上有一 COOH 的是()。
A. 精氨酸 B. 谷氨酸
C. 组氨酸 D. 天冬氨酸
E. 赖氨酸
- 没有遗传密码的氨基酸是()。
A. 丝氨酸 B. 胱氨酸
C. 鸟氨酸 D. 羟赖氨酸
E. 羟脯氨酸
- 下列氨基酸中属于酸性氨基酸的是()。
A. 精氨酸 B. 谷氨酸
C. 天冬酰胺 D. 天冬氨酸
E. 赖氨酸
- 含有羟基的氨基酸有()。
A. 色氨酸 B. 丝氨酸
C. 苏氨酸 D. 苯丙氨酸
E. 酪氨酸
- 维系蛋白质空间结构的非共价键有()。
A. 氢键 B. 肽键
C. 二硫键 D. 疏水键
E. 盐键
- 下列关于蛋白质肽键的叙述中,正确的是()。
A. 肽键可以自由旋转
B. 肽键具有部分双键性质
C. 肽键上的四个原子与相邻两个 α -碳原子构成肽键平面