



基础医学复习考试大纲系列

生物化学 复习考试大纲

人卫社·《生物化学·第五版》(潘文干 主编)

主 编 王 炜

食物脂肪(外源)



CM

合成脂肪(内源)

肝
糖 → 脂肪 → VLDL

CM

FFA

VLDL

脂肪细胞
合成、储存、动员
脂肪

动员 FFA



· 华中科技大学出版社 ·

<http://press.hust.edu.cn>

Q5
91

基础医学复习考试纲要系列

生物化学复习考试纲要

主 编 王 炜

副主编 汪炳华 罗德生

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 炜 王晓华 刘 琴 汪炳华

罗德生 韩昌洪 霍 群

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学复习考试大纲/王伟 主编
武汉:华中科技大学出版社,2005年5月
ISBN 7-5609-3366-1

I. 生…
II. 王…
III. 生物化学
IV. Q5

生物化学复习考试大纲

王 伟 主 编

策划编辑:胡章成

责任编辑:叶 兰

责任校对:刘 竣

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)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:850×1168 1/32

印张:10.625

字数:257 000

版次:2005年5月第1版

印次:2005年5月第1次印刷

定价:15.80元

ISBN 7-5609-3366-1/Q·19

(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全国医学高等专科学校教材《生物化学》(第五版,潘文干主编)的配套学习辅导教材。本书的突出特点是:编者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,又可作为教师授课的主要依据(复习指南);还用精练准确的文字写出各章的重点内容,条理清楚,重点突出(内容精要);每章均配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,同时也让学生熟悉了常用的考试题型。本书选用了5种常用题型:选择题(A型题、X型题)、名词解释、填空题、简答题、论述题。后附有各类自测题的正确答案(参考答案)。“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。全书共分16章,包括各类试题1272题。本书重点突出、覆盖面广、分析归纳条理清晰、内容系统全面。

本书可供高等医药院校的基础、临床、预防、口腔医学类专业的专科生复习考试用,也可供参加医科各专业的专升本考试用;对于生物化学的授课教师及命题教师,亦有重要的参考价值。

前 言

本书是人民卫生出版社最新出版的全国医学高等专科学校教材《生物化学》(第五版,潘文干主编)的配套学习辅导教材,供高等医药院校的基础、临床、预防、口腔医学类专业的专科生复习考试使用,也可供参加医科各专业的专升本考试用,对于生物化学的授课教师及命题教师,亦有重要的参考价值。

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。为了帮助同学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,编写了这本配套学习辅导教材。本书每章的内容包括以下4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,又可作为教师授课的主要依据。

(2) 内容精要:用精练准确的文字写出各章的重点内容,条理清楚,重点突出。

(3) 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,既可让学生熟悉常用的考试题型,也可供教师命题组卷时参考;本书选用了选择题(A型题、X型题)、名词解释、填空题、简答题、论述题5种常用题型。

(4) 参考答案:即自测题的正确答案。“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”的答案条理分明、简明扼要、易学易记,以利于复习掌握。

本书第一、二、六、七、八、十章由王炜(华中科技大学同济医学院)编写;第三、四章由霍群(桂林医学院)编写;第五章由汪炳华

(武汉大学医学院)编写;第九、十二章由罗德生(咸宁医学院)编写;第十一、十三章由王晓华(广州医学院)编写;第十四章由刘琴(黄石理工学院)编写;第十五、十六章由韩昌洪(湖北中医药高等专科学校)编写。

由于编者知识水平有限,加之时间仓促,书中的不足之处欢迎广大同仁及读者批评指正,以便再版时得以改正。

王 炜

2005 年 4 月

于华中科技大学同济医学院

目 录

第一章	绪论	(1)
第二章	蛋白质的结构与功能	(2)
第三章	维生素	(17)
第四章	酶	(27)
第五章	生物氧化	(53)
第六章	糖代谢	(72)
第七章	脂类代谢	(107)
第八章	蛋白质分解代谢	(131)
第九章	核酸的结构、功能与核苷酸代谢	(159)
第十章	基因信息的传递	(183)
第十一章	癌基因与抑癌基因	(230)
第十二章	分子生物学常用技术及其应用	(240)
第十三章	细胞信号转导	(262)
第十四章	水和电解质代谢	(282)
第十五章	酸碱平衡	(303)
第十六章	肝的生物化学	(315)

第一章 绪 论

内 容 精 要

一、生物化学

生物化学是研究生物体的化学组成和生命过程中化学变化规律的科学。它是采用化学、物理和免疫学的原理和方法,从分子水平来探讨生命现象的本质,故又称为生命的化学。通常将生物大分子的结构、功能及其代谢调控等的研究称为分子生物学。

二、生物化学的主要内容

(一) 人体的物质组成

人体由水、无机盐和有机物(包括蛋白质、脂类、糖类、核酸、维生素等)组成。通常将分子量大于 10^4 的生物分子称为生物大分子。

(二) 生物分子的结构与功能

组成人体的生物分子具有严密的结构,尤其是生物大分子具有一级结构和空间结构。生物大分子的功能可通过分子之间的相互识别和相互作用来实现。

(三) 物质代谢及其调控

生物体的基本特征是新陈代谢,即机体不断与外环境进行物质交换。机体对错综复杂的物质代谢进行精确的调控以维持其内环境的相对稳定。

(四) 基因信息传递及调控

主要研究 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调控的规律。

(王 炜)

第二章 蛋白质的结构与功能

复习指南

一、蛋白质的分子组成

1. 掌握蛋白质(protein)元素组成的特点:各种蛋白质含氮量(注:若无特别说明,含量均指质量分数)平均为 16%。

2. 掌握蛋白质的基本组成单位:氨基酸(AA)。

(1) 了解氨基酸的命名。

(2) 熟悉氨基酸的结构特点:20 种编码氨基酸均属 L- α -氨基酸(甘氨酸除外)。

(3) 掌握氨基酸的分类。

(4) 熟悉氨基酸的理化性质。

3. 氨基酸在蛋白质分子中的连接方式。

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。

二、蛋白质的分子结构

1. 掌握蛋白质一级结构的概念及主要化学键。

2. 蛋白质的空间结构。

(1) 熟悉维持蛋白质的空间结构的化学键。

(2) 掌握蛋白质二级结构的概念及其基本形式。

(3) 熟悉蛋白质三级结构的概念。

(4) 熟悉蛋白质四级结构的概念;了解亚基的概念。

3. 了解蛋白质结构与功能的关系。

三、蛋白质的理化性质

1. 掌握蛋白质的两性解离及等电点。

2. 了解蛋白质的胶体性质。
3. 掌握蛋白质变性的概念、机制、后果、影响因素及其应用；了解蛋白质的沉淀和凝固。
4. 熟悉蛋白质的紫外吸收峰在 280 nm。
5. 了解蛋白质的呈色反应。

四、了解蛋白质的分类

内容精要

蛋白质是由氨基酸组成的一类生物大分子。各种蛋白质均有特定的结构和功能，具有重要的生物学功能。

第一节 蛋白质的分子组成

一、蛋白质的元素组成

各种蛋白质含氮量平均为 16%，只要测出样品中的含氮量就可推算出蛋白质的大致含量，即 1 g 样品中含氮克数 $\times 6.25 \times 100 = 100\text{ g}$ 样品中蛋白质含量。

二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸

(一) 氨基酸(AA)的命名

以羧酸为母体，其碳原子的位次常用希腊字母标示。常用其通俗名称。

(二) 氨基酸的结构特点

20 种编码氨基酸均属 L- α -氨基酸(甘氨酸、脯氨酸除外)。

(三) 氨基酸的分类

根据氨基酸侧链 R 基团的性质分为 4 类：①非极性侧链氨基酸；②非电离极性侧链氨基酸；③酸性氨基酸(谷氨酸、天冬氨酸)；④碱性氨基酸(赖氨酸、精氨酸、组氨酸)。

(四) 氨基酸的理化性质

1. 物理性质：白色晶体，熔点较高，在水中溶解度不同。

2. 两性解离与等电点:氨基酸具有两性解离的特性。在某一 pH 值的溶液中,氨基酸解离成阳离子和阴离子的趋势及程度相等,净电荷为零,呈电中性,此时溶液的 pH 值称为该氨基酸的等电点(pI)。

3. 氨基酸的紫外吸收峰在 280 nm。

4. 茚三酮反应: α -氨基酸与水合茚三酮共同加热生成蓝紫色的化合物。

三、氨基酸在蛋白质分子中的连接方式

在蛋白质分子中,氨基酸之间通过肽键相连。肽键是由氨基酸的 α -羧基与相邻的另一氨基酸的 α -氨基脱水缩合形成的连接键。氨基酸通过肽键连接形成的化合物称为肽(peptide)。由许多氨基酸组成的肽链称为多肽链,多肽链中不完整的氨基酸分子称为氨基酸残基。多肽链的两端分别称为氨基末端(N-端)和羧基末端(C-端)。多肽链的方向为 $N \rightarrow C$ 。生物体内还有一些具有调节功能的小分子肽称为生物活性肽,如谷胱甘肽、多肽类激素及神经肽等。

第二节 蛋白质的分子结构

蛋白质的分子结构分为一级、二级、三级、四级结构,后三者统称为高级结构或空间构象。

一、蛋白质的一级结构

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、蛋白质的空间结构

(一) 蛋白质的二级结构

蛋白质的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 -折叠、 β -转角及无规卷曲。氢键维持蛋白质的二级结构。

（二）蛋白质的三级结构

蛋白质的三级结构指每一条多肽链内所有原子的空间排布，包括主链、侧链构象。

（三）蛋白质的四级结构

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 and 相互作用。亚基指蛋白质中具有独立三级结构的多肽链。单个亚基没有活性，当它们构成具有完整结构的蛋白质时才表现出生物学活性。

维持蛋白质空间结构的化学键主要是次级键（非共价键），如氢键、疏水键、盐键等。

三、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

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。如不同哺乳动物来源的胰岛素。

（二）蛋白质空间结构与功能的关系

蛋白质构象是其功能活性的基础，构象发生变化，其功能活性也随之改变。

第三节 蛋白质的理化性质

一、蛋白质的两性解离和等电点

蛋白质是由氨基酸组成的，既含有酸性基团，又含有碱性基团，因此蛋白质分子为两性电解质。蛋白质溶液的净电荷等于零、呈兼性离子时溶液的 pH 值称为该蛋白质的等电点。蛋白质分子在电场中移动的速度和方向取决于它所带电荷的性质、数目及蛋白质分子的大小和形状。

二、蛋白质的胶体性质

蛋白质是高分子化合物，蛋白质溶液属亲水胶体，其稳定因素

有 2 个:表面电荷和水化膜。

三、蛋白质的变性、沉淀和凝固

蛋白质在某些理化因素作用下,空间结构被破坏,从而导致其理化性质改变和生物活性的丧失,称为蛋白质的变性。其实质是次级键和二硫键的破坏,不涉及一级结构的改变。蛋白质变性后,溶解度降低,黏度增加,生物活性丧失,易被蛋白酶水解。引起蛋白质变性的理化因素有加热、紫外线照射、强酸、强碱、有机溶剂、生物碱试剂等。

变性的蛋白质在祛除变性因素后,可恢复原有的构象和功能,称为蛋白质的复性。

变性的蛋白质容易沉淀,但沉淀的蛋白质不一定变性(如盐析法沉淀)。

四、蛋白质的紫外吸收性质

蛋白质分子中含有酪氨酸及色氨酸残基,蛋白质的紫外吸收峰在 280 nm。

五、蛋白质的呈色反应

蛋白质的呈色反应有双缩脲反应、茚三酮反应和 Folin-酚试剂反应。

第四节 蛋白质的分类

一、按组成分类

分为单纯蛋白质和结合蛋白质。

二、按分子形状分类

分为球状蛋白质和纤维状蛋白质。

三、按功能分类

分为活性蛋白质(如酶、激素等)和非活性蛋白质(角蛋白、胶原蛋白等)。

自 测 题

一、选择题

【A 型题】

1. 构成人体蛋白质的氨基酸属于下列哪种氨基酸? ()
A. L- α -氨基酸 B. L- β -氨基酸
C. D- α -氨基酸 D. D- β -氨基酸
2. 含有两个羧基的氨基酸是()。
A. 谷氨酸 B. 苏氨酸
C. 丙氨酸 D. 甘氨酸
3. 天然蛋白质中不存在的氨基酸是()。
A. 半胱氨酸 B. 瓜氨酸
C. 蛋氨酸 D. 羟脯氨酸
4. 280 nm 波长处有吸收峰的氨基酸是()。
A. 精氨酸 B. 色氨酸
C. 丝氨酸 D. 谷氨酸
5. 蛋白质的平均含氮量是()。
A. 6.25% B. 16% C. 40% D. 60%
6. 关于蛋白质三级结构的描述,错误的是()。
A. 具有三级结构的多肽链都有生物学活性
B. 三级结构是单体蛋白质或亚基的空间结构
C. 三级结构的稳定性由次级键维持
D. 亲水基团多位于三级结构的表面
7. 关于蛋白质四级结构的描述,正确的是()。
A. 蛋白质四级结构的稳定性由二硫键维持
B. 四级结构是蛋白质保持生物学活性的必要条件
C. 蛋白质都有四级结构
D. 蛋白质亚基间由非共价键聚合

8. 测得某血清样本的氮的质量浓度为 10 g/L , 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
9. 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. 蛋白质分子的空间结构特征
D. 多肽链中氨基酸残基的排列顺序
10. 氨基酸在等电点时, 应具有的特点是 ()。
A. 不带正电荷 B. 不带负电荷
C. 既不带正电荷, 也不带负电荷 D. 在电场中不泳动
11. 维持蛋白质一级结构的化学键主要是 ()。
A. 疏水键 B. 氢键 C. 盐键 D. 肽键
12. 维持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
13. 具有四级结构的蛋白质特征是 ()。
A. 分子中必定含有辅基
B. 含有两条或两条以上的多肽链
C. 依赖肽键维持蛋白质分子的稳定
D. 每条多肽链都具有独立的生物学活性
14. 蛋白质变性是由于 ()。
A. 肽键断裂 B. 氢键被破坏
C. 蛋白质降解 D. 亚基的解聚
15. 蛋白质分子中的肽键 ()。
A. 是由一个氨基酸的 α -羧基和另一个氨基酸的 α -氨基形成的
B. 是由谷氨酸的 γ -羧基和另一个氨基酸的 α -氨基形成的
C. 可由氨基酸的各种氨基和各种羧基形成

- D. 是由赖氨酸的 ϵ -氨基和另一分子氨基酸的 α -羧基形成的
16. 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
17. 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
18. 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
19. 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
20. 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
21. 蛋白质溶液的稳定因素是()。
- A. 蛋白质分子带有电荷
B. 蛋白质在溶液中有布朗运动
C. 蛋白质溶液有分子扩散现象
D. 蛋白质分子表面有水化膜和表面电荷
22. 蛋白质形成的胶体颗粒, 在下列哪种条件下不稳定? ()
- A. 溶液 pH 值大于 pI
B. 溶液 pH 值小于 pI
C. 溶液 pH 值等于 pI
D. 溶液 pH 值为 7.4
23. 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

24. 蛋白质的一级结构及高级结构决定于()。
- A. 分子中氢键 B. 氨基酸的组成和顺序
- C. 亚基 D. 蛋白质的来源
25. 关于肽键特点的描述,错误的是()。
- A. 肽键可以自由旋转
- B. 肽键的 C—N 键具有部分双键性质
- 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
26. 某一蛋白质由于基因突变,一个组氨酸被谷氨酸置换,此蛋白质()。
- A. $pI \uparrow$,电泳时向正极移动 B. $pI \uparrow$,电泳时向负极移动
- C. $pI \downarrow$,电泳时向正极移动 D. $pI \downarrow$,电泳时向负极移动

【X 型题】

1. 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. 赖氨酸
2. 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
3. 空间构象包括()。
- A. β -折叠 B. 结构域 C. 亚基 D. 模体
4. 蛋白质的二级结构包括()。
- A. α -螺旋 B. β -折叠
- C. β -转角 D. 无规卷曲
5. 维系蛋白质空间结构的非共价键有()。
- A. 氢键 B. 盐键 C. 二硫键 D. 疏水键
6. 关于蛋白质肽键的描述,正确的是()。
- A. 肽键可以自由旋转
- B. 肽键具有部分双键性质