

医学专业专科课程考试辅导丛书

生物化学

SHENGWU HUANXUE YINGSHI XIANGDAO

应试向导

(医学专科版)

主编 黄焕生



同济大学出版社

医学专业专科课程考试辅导丛书

生物化学应试向导

(医学专科版)

黄焕生 主编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

生物化学应试向导(医学专科版)/黄焕生主编. —上海:
同济大学出版社, 2006. 9
(医学专业专科课程考试辅导丛书)
ISBN 7-5608-3330-6

I. 生… II. 黄… III. 生物化学—医学院校—教
学参考资料 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095662 号

医学专业专科课程考试辅导丛书

生物化学应试向导(医学专科版)

黄焕生 主编

责任编辑 沈志宏 责任校对 徐春莲 封面设计 李志云

**出 版
发 行**

同济大学出版社

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂印刷

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 11.5

字 数 230 千

印 数 1—4100

版 次 2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-3330-6/Q·1

定 价 18.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换

编委会成员名单

主 编 黄焕生

副 主 编 王守训 李 宏

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 平 王守训 付新华 李 宏

孙凤祥 张凤兰 陈 永 官秀梅

耿秀芳 黄焕生 董俊红

前 言

生物化学(biochemistry)是研究生物体内化学分子与化学反应的科学,其本质是从分子水平探讨生命现象。生物化学的理论和技术与医学各科有着广泛的联系和交叉,是一门重要的医学基础课。学习并掌握生物化学的知识,不仅要求理解生命现象的本质以及人体生理过程的分子机制,而且也是为后续其他医学基础课程和临床课程的学习打下牢固基础。由于生物化学的内容比较抽象,普遍认为难学难懂。为了适应教学改革和素质教育及创新能力培养的需要,帮助学生有重点地学习和掌握生物化学的基本理论和基本知识,提高分析问题和解决问题的能力,熟悉生物化学的考试特点,提高应试能力和考试成绩,我们组织在一线教学多年并具有丰富教学经验的教师编写了本书,以配合卫生部医学专科规划教材《生物化学》(第五版,人民卫生出版社,2004)使用。

本书紧密结合教学实际,系统梳理教材内容,突出学习重点。每章内容包括“重点提示”、“教材精要”、“测试题”及“参考答案”。测试题中有名词解释、填空题、选择题及问答题。本书根据专科教学大纲和专升本考试大纲来确定教材精选内容和测试题的难度、深度和广度,突出学生需要掌握的重点内容,同时运用不同的题型,从不同的角度考查或自我测试读者对生物化学主要内容的了解、熟悉和掌握程度。因此,本书可作为三年制临床医学、护理学、麻醉学、预防医学、放射医学、口腔医学、医学检验等专业及相关专业的学生课程考试及专升本入学考试的指导用书,同时也可作为自学考试、助理医师和医士资格考试以及青年教师、医师自学或教学参考用书。

由于水平有限,编写时间仓促,难免会有错误和不当之处,敬请读者批评、指正。

主 编
2006年6月

答题说明

本书各章节内容均有测试题及参考答案,以供学习后的自我测试。

测试题共分为四个部分,即名词解释、填空题、选择题和问答题。其中选择题包括:A型题、B型题和X型题三种类型。

A型题又称最佳选择题。先提出问题,随后列出五个备选答案,即A、B、C、D、E。按题干要求在备选答案中选出一个最佳答案。

B型题又称配伍题。试题先列出A、B、C、D、E五个备选答案,随后列出若干道试题。应试者从备选答案中给每道试题选配一个最佳答案。每项备选答案可选用一次或一次以上,也可不被选用。

X型题亦称多选题。先列出一个题干,随后列出A、B、C、D、E五个备选答案。按试题要求从备选答案中选出2~5个正确答案。

目 录

前言

答题说明

第一章 绪论	(1)
第二章 蛋白质的结构与功能	(4)
第三章 维生素与微量元素	(13)
第四章 酶	(21)
第五章 生物氧化	(35)
第六章 糖代谢	(44)
第七章 脂类代谢	(59)
第八章 蛋白质分解代谢	(75)
第九章 核酸的结构、功能与核苷酸代谢	(86)
第十章 基因信息的传递	(99)
第十一章 癌基因、抑癌基因	(120)
第十二章 分子生物学常用技术及其应用	(124)
第十三章 细胞信号转导	(137)
第十四章 水和电解质代谢	(148)
第十五章 酸碱平衡	(158)
第十六章 肝的生物化学	(165)

第一章 绪 论

[重点提示]

熟悉生物化学的研究内容,了解生物化学的发展史,生物化学与医学的关系。

[教材精要]

一、生物化学的概念

生物化学(biochemistry)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。生物化学是利用化学、物理学以及免疫学等的理论和方法,从分子水平上探讨生命现象的本质,故称为生命的化学。

二、生物化学发展简史

(1) 生物化学的研究起源于18世纪,20世纪初成为独立学科,近50年发展迅速,有重大进展和突破。

(2) 18世纪至20世纪初,生物化学主要研究生物体的化学组成,主要研究了糖类、脂类以及氨基酸的性质;发现了核酸;证实了肽键形成,合成了简单的多肽;发现了可溶性催化剂,奠定了酶学基础。

(3) 20世纪初期开始,生物化学进入蓬勃发展阶段。发现了人类营养必需氨基酸、脂肪酸及多种维生素;发现并分离、合成了多种激素;成功获得酶晶体以及基本确定生物体内主要物质的代谢途径。

(4) 20世纪50年代发现了 α -螺旋,完成了胰岛素的氨基酸测序,Watson和Crick提出DNA双螺旋结构模型。此后深入研究了DNA的复制机制,RNA的转录过程以及各种RNA在蛋白质合成中的作用,提出了遗传信息传递的中心法则,破译了RNA分子中的遗传密码等。

(5) 20世纪70年代建立了重组DNA技术,从而相继获得了多种基因工程产品,转基因动、植物和基因剔除以及基因诊断与基因治疗获得进展。发现了核酶;发明了聚合酶链反应。

(6) 20世纪90年代人类基因组计划开始实施,将确定人类基因组的全部序列。

三、生物化学研究的内容

(1) 人体的物质组成 构成人体的物质主要有水、蛋白质、脂类、糖类以及无机盐等,此外还有核酸、维生素、激素等。其中蛋白质、核酸、多糖及复合脂类等属于体内的生物大分子。

(2) 生物分子的结构与功能 对于生物大分子的研究,不仅要确定其一级结构,还要研究其空间结构及其与功能的关系。因为结构决定功能,功能体现结构,二者存有非常密切的关系。

(3) 物质代谢及其调节 生物体的基本特征是新陈代谢,正常物质代谢是生命过程的必要条件,通过物质代谢,生物体得以生长、发育、繁殖以及进行一切生命活动。然而,体内物质代谢途径众多,并且它们之间存在着密切而复杂的关系,为使各种代谢途径互不干扰,各自有条不紊地进行,这就需要神经、激素、酶及细胞信息传递等多种因素进行调节。

(4) 基因信息传递及调控 基因信息传递涉及生命的全过程,也与多种疾病的发病机制密切相关,因此,基因信息传递及调控的研究至关重要。基因分子生物学的研究除进一步研究DNA的结构与功能外,更重要的是要研究DNA的复制、RNA的转录以及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调控的规律。

四、生物化学与医学

生物化学的理论和技術可为医学临床提供以下作用:①阐明各种疾病的发病机制,如糖尿病、

动脉硬化、肝性脑病、黄疸等；②为疾病诊断提供依据，如多种生化指标检测为临床疾病诊断提供了重要依据；③为多种疾病的预防和治疗提供新的手段；④为许多遗传性疾病的认识、诊断及治疗提供理论依据和诊治手段。

测试题

一、名词解释

1. 生物化学(biochemistry)
2. 分子生物学(molecular biology)

二、填空题

1. 20 世纪初期，德国科学家_____发现了_____和_____氨基酸。
2. 20 世纪 50 年代初期，发现了蛋白质的_____结构形式，完成了_____的氨基酸全序列分析。
3. 1953 年，由_____和_____提出了 DNA 双螺旋结构模型。
4. 构成人体的主要物质包括_____、_____和_____。
5. 对生物大分子的研究，除确定其_____结构外，更重要的是研究_____与_____的关系。
6. 推测人的一生中与外界环境进行交换的水量约为_____、糖类为_____脂类约为_____、蛋白质为_____。
7. 基因分子生物学除进一步研究 DNA 的结构与功能外，更重要的是研究_____和_____等基因信息传递过程的机制及基因表达时调控的规律。

三、选择题

A 型题

1. 生物化学发展成为一门独立学科是在()
A. 公元前 18 世纪 B. 公元前 21 世纪
C. 18 世纪 D. 20 世纪
E. 公元前 20 世纪
2. 20 世纪初期德国化学家费歇(E. Fischer)用化学方法合成了几个氨基酸的多肽()
A. 6 个 B. 8 个 C. 18 个
D. 20 个 E. 28 个

3. 生物体内物质代谢途径的基本确定是在()

A. 18 世纪 B. 20 世纪初期
C. 20 世纪 50 年代 D. 20 世纪 70 年代
E. 20 世纪 90 年代

4. 20 世纪 70 年代建立的分子生物学新技术是()

A. PCR 技术
B. 遗传学中心法则
C. DNA 重组技术
D. 人类基因组计划开始实施
E. DNA 双螺旋模型

5. 1981 年，我国生物化学工作者首次成功地合成了()

A. 18 个氨基酸的多肽 B. 结晶牛胰岛素
C. 多种激素 D. 酵母丙氨酸-tRNA
E. 人工核酶

6. 人类基因组计划开始实施的时间是()

A. 20 世纪初期 B. 20 世纪 50 年代
C. 20 世纪 70 年代 D. 20 世纪 90 年代
E. 21 世纪初

7. 通常将分子量大于多少的生物分子称为生物大分子()

A. 10^2 B. 10^3 C. 10^4 D. 10^5 E. 10^6

8. 遗传的主要物质基础是()

A. DNA B. mRNA C. 蛋白质
D. 基因片段 E. DNA-蛋白质相互作用

9. 分子病常见的原因是()

A. 基因突变 B. 蛋白质活性改变
C. 癌基因激活 D. 代谢紊乱
E. 细胞过度增生

10. I 型糖原累积病的发病原因是缺乏()

A. 苯丙氨酸羟化酶
B. 葡萄糖-6-磷酸酶
C. 次黄嘌呤鸟嘌呤磷酸核糖转移酶
D. 酪氨酸酶

E. 6-磷酸葡萄糖脱氢酶

B 型题

(11~14 题)

- A. 蛋白质 α -螺旋结构
- B. DNA 双螺旋结构
- C. 重组 DNA 技术
- D. 聚合酶链反应
- E. 人类基因组计划

11. 将确定人类基因组全部序列的是()

12. 1953 年由 J. D. Watson 和 F. H. Crick 提出的是()

13. 20 世纪 70 年代建立的是()

14. 20 世纪 50 年代初期发现的是()

[参考答案]

一、名词解释

1. 生物化学(biochemistry):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,是利用化学、物理学以及免疫学等学科的理论和方法,从分子水平上探讨生命现象的本质,故又称为生命的化学。

2. 分子生物学(molecular biology):通常将研究核酸、蛋白质等所有生物大分子的结构、功能及基因结构、表达与调控的内容称为分子生物学。

二、填空题

1. E. Fischer 缬氨酸 脯氨酸 羟脯氨酸
2. α -螺旋 胰岛素
3. J. D. Watson F. H. Crick
4. 水 蛋白质 脂类 糖类 无机盐
5. 一级 空间结构 功能
6. 60000kg 10000kg 1000kg
7. DNA 复制 RNA 转录 蛋白质生物合成

三、选择题

A 型题 1. D 2. C 3. B 4. C 5. D 6. D 7. B 8. A 9. A 10. B

B 型题 11. E 12. B 13. C 14. A

X 型题 15. ABCDE 16. ABCDE

四、问答题

答:生物化学研究的内容主要包括:①人体的物质组成:组成人体的物质主要包括水、无机盐、脂类、糖类等。此外还有核酸、维生素、激素等。其中蛋白质、多糖及复合脂类等属于生物大分子,因其具有信息功能,又称为生物信息分子。②生物分子的结构与功能:重点研究生物大分子,除确定其一级结构外,更重要的是研究其空间结构及其与功能的关系。③物质代谢及其调节:体内各种物质代谢途径之所以能有条不紊地进行,主要是依赖体内多种因素的共同调节作用。如神经、激素的整体调节;酶结构和酶含量变化对物质代谢的调节作用;细胞信息传递参与多种物质代谢的调节作用等。④基因信息传递及调控:基因信息传递涉及到遗传、变异、生长、分化等生命过程,也与多种疾病的发病机制有关。基因信息传递的研究,除进一步研究 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调控的规律。

(黄煥生)

X 型题

15. 参与体内物质代谢调节的因素包括()

- A. 神经 B. 激素 C. 酶结构
- D. 酶含量 E. 细胞信息传递

16. 下列哪些类型的疾病的发病机制与基因信息传递有关()

- A. 遗传性疾病 B. 恶性肿瘤
- C. 代谢异常性疾病 D. 免疫缺陷性疾病
- E. 心血管性疾病

四、问答题

生物化学研究的内容主要包括哪些方面?

第二章 蛋白质的结构与功能

[重点提示]

掌握蛋白质元素组成的特点、平均含氮量。掌握肽键、蛋白质一级结构和高级结构概念以及蛋白质二级结构的基本形式。掌握蛋白质的两性电离及等电点;掌握蛋白质变性的定义、机理、影响因素及其应用。熟悉蛋白质的分子组成特点,氨基酸的化学结构和分类。

[教材精要]

一、蛋白质的分子组成

1. 蛋白质的元素组成 组成蛋白质的元素主要有碳、氢、氧、氮和硫。有些蛋白质还含有少量磷、铁、锰、锌、铜、碘等。大多数蛋白质含氮量比较接近,平均为16%,这是蛋白质元素组成的一个特点。

2. 氨基酸的结构 氨基酸是组成蛋白质的基本单位。组成人体蛋白质的氨基酸仅有20种。其化学结构式有一个共同特点,即在连接羧基的 α 碳原子上还有一个氨基,故称 α -氨基酸(除甘氨酸外)。

各种氨基酸在结构上有下列特点:①组成蛋白质的氨基酸,除甘氨酸外,均属L- α -氨基酸;②不同的L- α -氨基酸,其侧链(R)不同。

3. 氨基酸的分类 根据氨基酸侧链R基团的结构和性质,可将20种氨基酸分成四类: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;④碱性氨基酸。

4. 氨基酸的理化性质

(1) 两性解离及等电点 所有氨基酸都含有碱性的 α -氨基和酸性的 α -羧基,因此,氨基酸是一种两性电解质,具有两性解离的特性。在某一pH值时,氨基酸解离成正、负离子的趋势相等,即成兼性离子,净电荷为零,此时溶液的pH值称为氨基酸的等电点(pI)。

(2) 紫外吸收性质 根据氨基酸的吸收光谱,含有共轭双键的色氨酸、酪氨酸的最大吸收峰在280nm波长附近。

(3) 茚三酮反应 可作为氨基酸定量分析方法。

5. 肽 在蛋白质分子中由一分子氨基酸的 α -羧基与另一分子氨基酸的 α -氨基脱水生成的键称为肽键。肽键是蛋白质分子中基本的化学键。由10个以内的氨基酸由肽键相连生成的肽称为寡肽,由更多的氨基酸借肽键相连生成的肽称为多肽。多肽是链状化合物,故称多肽链。多肽链中的氨基酸分子因脱水缩合而基团不全,故称为氨基酸残基。多肽链中形成肽键的4个原子和两侧的 α -碳原子成为多肽链的骨架或主链。构成多肽链骨架或主链的原子称为主链原子或骨架原子,而余下的R基团部分,称为侧链。多肽链的左端有自由氨基称为氨基末端或N-端,右端有自由羧基称为羧基末端或C-端。

6. 生物活性肽 谷胱甘肽(GSH)是由谷氨酸、半胱氨酸和甘氨酸组成的三肽。第一个肽键与一般不同,由谷氨酸 γ -羧基与半胱氨酸的氨基组成,分子中半胱氨酸的巯基是该化合物的主要功能基团。GSH通过功能基团巯基参与细胞内的氧化还原反应,清除氧化剂,具有保护某些蛋白质的活性巯基不被氧化的作用。

二、蛋白质的分子结构

蛋白质分子结构分成一级结构、二级结构、三级结构、四级结构4个层次,后三者统称为空间结构、高级结构或空间构象。蛋白质的空间结构涵盖了蛋白质分子中的每一原子在三维空间的相对位置,它们是蛋白质特有性质和功能的结构基础。由一条肽链形成的蛋白质只有一级结构、二级结

构和三级结构,由两条或两条以上肽链形成的蛋白质才可能有四级结构。

1. 蛋白质的一级结构 蛋白质中氨基酸的排列顺序称为蛋白质的一级结构。肽键是一级结构的主要化学键。有些蛋白质还包含二硫键,即由两个半胱氨酸巯基脱氢氧化而成。

2. 蛋白质的二级结构 蛋白质的二级结构是指蛋白质分子中某一段肽链的局部空间结构,也就是该段肽链主链骨架原子的相对空间位置。不涉及氨基酸残基侧链的构象。蛋白质的二级结构主要包括 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲。

(1) 肽单元 构成肽键的4个原子和与其相邻的两个 α 碳原子(C_α)构成一个肽单元。由于参与肽单元的6个原子—— $C_{\alpha 1}$ 、C、O、N、H、 $C_{\alpha 2}$ 位于同一平面,故又称为肽键平面。

(2) α -螺旋 蛋白质分子中多个肽单元通过氨基酸 α -碳原子的旋转,使多肽链的主链围绕中心轴呈有规律的螺旋上升,盘旋成稳定的 α -螺旋构象。每3.6个氨基酸残基上升一圈,氨基酸残基的侧链伸向螺旋的外侧。 α -螺旋的稳定靠上下肽键之间所形成的氢键维系。

(3) β -折叠 每个肽单元以 C_α 为旋转点,依次折叠成锯齿状结构,氨基酸残基侧链交替地位于锯齿状结构的上下方。氢键是维持 β -折叠结构的主要次级键。

(4) β -转角 此结构出现在多肽链 180° 急转弯处,通常由4个氨基酸残基构成,由第一个氨基酸残基的酰基氧与第四个氨基酸残基的亚氨基氢形成氢键维持结构稳定。

(5) 无规卷曲 无规卷曲系指没有确定规律性的那部分肽链构象。

3. 蛋白质的三级结构

(1) 蛋白质的三级结构 指整条肽链中全部氨基酸残基的相对空间位置,也就是整条肽链所有原子在三维空间的排布位置。蛋白质三级结构的形成和稳定主要靠次级键——疏水键、离子键(盐键)、氢键和范德华(Van der Waals)力等。

(2) 结构域 分子质量大的蛋白质三级结构常可分割成1个和数个球状或纤维状的区域,折叠得较为紧密,各行其功能,称为结构域。

4. 蛋白质的四级结构 在体内有许多蛋白质分子含有两条或多条多肽链,才能全面地执行功能。每一条多肽链都有其完整的三级结构,称为蛋白质的亚基,这种蛋白质分子中各个亚基的空间排布及亚基接触部位的布局和相互作用,称为蛋白质的四级结构。

在四级结构中,各个亚基间的结合力主要是氢键和离子键维持四级结构。含有四级结构的蛋白质,单独的亚基一般没有生物学功能,只有完整的四级结构,寡聚体才有生物学功能。

三、蛋白质的结构与功能的关系

1. 蛋白质的一级结构与功能的关系 蛋白质的一级结构即氨基酸的排列顺序,决定了该肽链的折叠盘曲方式,即决定了蛋白质的空间结构,进而显示特定的功能。一级结构主要从两个方面影响蛋白质的功能活性:①一部分氨基酸残基直接影响参与构成蛋白质的功能活性区,它们的特殊侧链基团作为蛋白质的功能基团;②另一部分氨基酸残基虽然不直接作为功能基团,但它们在蛋白质的构象中处于关键位置。

2. 蛋白质空间结构与功能的关系 蛋白质空间结构是其功能活性的基础,空间结构发生改变,其功能活性也随之改变。

四、蛋白质的理化性质及其分离纯化

(1) 蛋白质的两性解离和等电点 蛋白质是由氨基酸组成,其分子末端除有自由的 α -NH₂和 α -COOH外,许多氨基酸残基的侧链上尚有可解离的基团,这些基团在溶液一定pH条件下可以解离成带负电荷或正电荷的基团。当蛋白质溶液在某一pH值时,蛋白质解离成正、负离子的趋势相等,即成兼性离子,净电荷为零,此时溶液的pH值称为蛋白质的等电点(pI)。蛋白质溶液的pH值大于等电点时,该蛋白质颗粒带负电荷,小于等电点时,则带正电荷。

电泳:蛋白质在高于或低于其 pI 的溶液中为带电的颗粒,在电场中能向正极或负极移动。这种通过蛋白质在电场中泳动而达到分离各种蛋白质的技术,称为电泳。根据支撑物的不同,可分为薄膜电泳、凝胶电泳等。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。一般来说,带电多,分子小的泳动速度快;带电少,分子大的泳动速度慢。

(2) 蛋白质的胶体性质 蛋白质是生物大分子,分子质量可达 1 万~100 万之巨,其分子的直径可达 1~100nm,为胶粒范围之内。蛋白质胶体颗粒表面电荷和水化膜是维持蛋白质在溶液中稳定的两个因素。

透析:指利用透析袋把大分子蛋白质与小分子化合物分开的方法。

超速离心:蛋白质为胶体颗粒,在离心力作用下,可沉降;由于蛋白质其密度与形态各不相同,可以应用超速离心法将各种不同密度的蛋白质加以分离。

(3) 蛋白质的变性、沉淀和凝固 在某些物理和化学因素作用下,其特定的空间构象被破坏,也即有序的空间结构变成无序的空间结构,从而导致其理化性质的改变和生物活性的丧失,称为蛋白质的变性:① 蛋白质变性的特征,蛋白质变性的主要特征是生物活性丧失。② 蛋白质变性的本质,一般认为蛋白质的变性主要发生二硫键和非共价键的破坏,蛋白质变性是蛋白质空间构象的改变或破坏,不涉及一级结构中氨基酸序列的改变。③ 蛋白质变性的意义,在临床医学上,变性因素常被应用来消毒及灭菌。此外,防止蛋白质变性也是有效保存蛋白质制剂(如疫苗等)的必要条件。④ 若蛋白质变性程度较轻,去除变性因素后,有些蛋白质仍可恢复或部分恢复其原有的构象和功能,称为复性。但是许多蛋白质变性后,空间构象严重被破坏,不能复原,称为不可逆性变性。⑤ 盐析是将硫酸铵、硫酸钠或氯化钠等加入蛋白质溶液,使蛋白质表面电荷被中和以及水化膜被破坏,导致蛋白质沉淀。⑥ 蛋白质经强酸、强碱作用发生变性后,仍能溶解于强酸或强碱溶液中,若将 pH 值调至等电点,则变性蛋白质立即结成絮状的不溶解物,此絮状物仍可溶解于强酸和强碱中。如再加热,则絮状物可变成比较坚固的凝块,此凝块不易再溶于强酸和强碱中,这种现象称为蛋白质的凝固作用。

(4) 蛋白质的紫外吸收 蛋白质在 280nm 波长处有特征性的紫外吸收,可作蛋白质定量测定。

(5) 蛋白质的呈色反应 ① 双缩脲反应蛋白质和多肽分子中肽键在稀碱溶液中与硫酸铜共热,呈现紫色或红色,称为双缩脲反应。氨基酸不出现此反应。② 茚三酮反应,蛋白质经水解后产生的氨基酸也可发生茚三酮反应。

五、蛋白质的分类

(1) 根据蛋白质组成成分可分成单纯蛋白质和结合蛋白质,单纯蛋白质只含氨基酸;结合蛋白质,除蛋白质部分外,还含有非蛋白质部分,称为辅基。

(2) 蛋白质还可根据其形状分为纤维状蛋白质和球状蛋白质。

测试题

一、名词解释

1. 肽(peptide)
2. 结构域(domain)
3. 蛋白质的一级结构(primary structure)
4. α -螺旋(α -helix)
5. β -折叠(β -pleated sheet)
6. 蛋白质二级结构(secondary structure)
7. 蛋白质三级结构(tertiary structure)
8. 肽单元(peptide unit)
9. 蛋白质四级结构(quaternary structure)

10. 蛋白质的等电点(isoelectric point, pI)
11. 蛋白质的凝固作用(protein coagulation)
12. 蛋白质的变性(denaturation)
13. 盐析(salt precipitation)
14. 电泳(electrophoresis)

二、填空题

1. 组成蛋白质的元素主要有 _____、_____、_____和 _____。各种蛋白质的含 _____ 量很接近,平均为 16%。

2. 组成人体蛋白质的氨基酸仅有 _____ 种,且均属 _____ (_____ 除外)。

3. 色氨酸、酪氨酸的最大吸收峰在 _____ nm。

4. 根据氨基酸侧链的结构和理化性质可分成四类: _____、_____、_____ 和 _____。

5. N-末端指多肽链中有 _____ 的一端,C-末端指多肽链中有 _____ 的一端。

6. 蛋白质的一级结构指多肽链中 _____ 的排列顺序。主要的化学键是 _____,有些蛋白质还包括 _____。

7. 蛋白质的二级结构指蛋白质分子中某一段肽链的 _____,即该段肽链主链骨架原子的相对空间位置,并不涉及氨基酸残基 _____ 的构象,其主要化学键为 _____。

8. α -螺旋中每个螺旋圈包括 _____ 个氨基酸残基,每个氨基酸残基跨距为 _____ nm,螺距为 _____ nm。

9. 蛋白质二级结构的主要形式 _____、_____、_____ 和 _____。

10. 蛋白质的三级结构指整条肽链中 _____ 氨基酸残基的相对空间位置,主要的化学键有 _____、_____、_____ 和 _____ 等。

11. 蛋白质根据蛋白质组成成分分为 _____ 和 _____,根据蛋白质形状分为 _____ 和 _____。

12. 维持蛋白质胶体在溶液中稳定的因素有 _____ 和 _____。

三、选择题

A型题

1. 组成蛋白质的单位是()

- A. L- α -氨基酸 B. D- α -氨基酸
C. L- β -氨基酸 D. D- β -氨基酸
E. L,D- α -氨基酸

2. 蛋白质中的平均含氮量为()

- A. 8% B. 16% C. 19%
D. 6.25% E. 6%

3. 维系蛋白质一级结构的主要化学键是()

- A. 盐键 B. 疏水作用 C. 肽键
D. 二硫键 E. 氢键

4. 维系蛋白质二级结构稳定的化学键是()

- A. 盐键 B. 疏水作用 C. 肽键
D. 二硫键 E. 氢键

5. 关于肽键的叙述不正确的是()

- A. 肽键中所相连的四个原子在同一平面上
B. 肽键中的 C-N 键比相邻的 N-C α 键短
C. 肽键中的 C-N 键具有部分双键性质
D. 与 α 碳原子相连的 N 和 C 形成的化学键可以自由旋转
E. 肽键中的 C-N 键可以自由旋转

6. 血清白蛋白(pI 为 4.7)在下列哪种 pH 值溶液中带负电荷()

- A. pH1.0 B. pH2.0 C. pH3.0
D. pH4.0 E. pH5.0

7. 下列关于蛋白质 α -螺旋结构的特点,不正确的是()

- A. 多为右手螺旋
B. 螺距为 0.54nm
C. 每 3.6 个氨基酸残基旋转一圈
D. 靠肽键维持螺旋稳定
E. 氨基酸侧链伸向螺旋外侧

8. 当蛋白质溶液的 pH 处于下列哪种情况时,蛋白质分子带正电荷()

- A. pH=pI B. pH>pI C. pH<pI
D. pH=7.0 E. pH=7.5

9. 蛋白质变性后,哪种化学键仍然存在()

- A. 肽键 B. 氢键 C. 盐键
D. 疏水键 E. 二硫键

10. 属于酸性氨基酸的是()

- A. 赖氨酸 B. 蛋氨酸 C. 谷氨酸
D. 酪氨酸 E. 组氨酸

11. GSH 中谷氨酸哪个羧基与半胱氨酸的氨基形成肽键()

- A. α B. β C. γ D. δ E. ϵ

12. 胰岛素分子 A 链与 B 链的连接是靠()

- A. 氢键 B. 二硫键 C. 盐键
D. 疏水键 E. 疏水作用

13. 蛋白质变性后,说法不正确的是()

- A. 一级结构改变 B. 空间结构改变
C. 溶解度降低 D. 生物活性丧失

- E. 黏度增加
14. 某一溶液中蛋白质的含氮量为 8.0%，此溶液中蛋白质的含量为 ()
- A. 50% B. 55% C. 28%
D. 60% E. 48%
15. 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. 蛋白质空间构象的改变
D. 辅基的脱落 E. 蛋白质水解
16. 下列有关谷胱甘肽的表述，不正确的是 ()
- A. 谷胱甘肽中含有半胱氨酸
B. 谷胱甘肽中谷氨酸的 α -羧基是游离的
C. 谷胱甘肽是体内重要的还原剂
D. 谷胱甘肽的半胱氨酸的巯基是主要的功能基团
E. 谷胱甘肽所含的肽键均为 α -肽键
17. 关于蛋白质二级结构，错误的描述是 ()
- A. 指蛋白质某一段肽链的局部空间结构
B. 二级结构仅指主链的空间构象
C. 多肽链主链构象由每个肽键的两个二面角所确定
D. 整条多肽链中全部氨基酸的空间位置
E. 无规卷曲也属二级结构范畴
18. 有关蛋白质三级结构描述，错误的是 ()
- A. 具有三级结构的多肽链都有生物学活性
B. 亲水基团多位于三级结构的表面
C. 三级结构的稳定性由次级键维系
D. 三级结构是单体蛋白质或亚基的空间结构
E. 分子质量大的蛋白质三级结构常可分割成一个或数个结构域
19. 有关蛋白质四级结构描述，正确的是 ()
- A. 蛋白质的四级结构由一条多肽链构成
B. 蛋白质变性时其四级结构不一定受到破坏
C. 蛋白质亚基间由非共价键连接
D. 四级结构是蛋白质保持生物活性的必要条件
- E. 蛋白质都有四级结构
20. 常出现于肽链转角结构中的氨基酸是 ()
- A. 谷氨酸 B. 赖氨酸 C. 脯氨酸
D. 蛋氨酸 E. 半胱氨酸
21. 蛋白质分子构象的结构单元是 ()
- A. 肽键 B. 氢键 C. 二硫键
D. 肽键平面 E. 氨基酸残基
22. 某些蛋白质和酶的巯基来自 ()
- A. 谷胱甘肽 B. 胱氨酸 C. 半胱氨酸
D. 甲硫氨酸 E. 谷氨酰胺
23. 盐析法沉淀蛋白质的原理是 ()
- A. 中和电荷，破坏水化膜
B. 盐与蛋白质结合成不溶性蛋白盐
C. 降低蛋白质溶液的介电常数
D. 调节蛋白质溶液的等电点
E. 使次级键断裂
24. 蛋白质分子合成经加工修饰成的氨基酸是 ()
- A. 羟脯氨酸 B. 赖氨酸 C. 脯氨酸
D. 谷氨酸 E. 谷氨酰胺
25. 280nm 波长处紫外光有吸收峰的氨基酸为 ()
- A. 丝氨酸 B. 谷氨酸 C. 蛋氨酸
D. 色氨酸 E. 精氨酸
26. 关于肽的表述，不正确的是 ()
- A. 肽是由氨基酸间脱水形成肽键连接成的化合物
B. 肽有氨基末端和羧基末端
C. 肽键不是酰胺键
D. 肽键中的氨基酸称为氨基酸残基
E. 多肽与蛋白质分子无明确界限
27. 关于 β -折叠的表述不正确的是 ()
- A. 蛋白质二级结构形式之一
B. 主链骨架呈锯齿状结构
C. 氨基酸侧链交替出现于锯齿状结构
D. 两条肽链走向只能反方向平行
E. 肽键之间靠氢键维持稳定
28. 关于肽单元的表述，不正确的是 ()
- A. 形成多肽链二级结构的基本单位
B. 形成肽键的六个原子在一个平面内

- C. 肽键键长介于单键和双键之间
D. 与 α 碳相连的单键可以自由旋转
E. 肽键没有双键性能
29. 关于 β -转角的表述, 不正确的是()
A. 蛋白质二级结构形式之一
B. 常出现多肽链在 180° 回折时
C. 一般由 4 个氨基酸残基组成
D. 其第一个残基的羧基氧与第 4 个氨基酸形成氢键
E. 第二个残基常为羧辅氨酸
30. 蛋白质的空间构象主要取决于()
A. α -螺旋和 β -折叠
B. 肽链氨基酸的排列顺序
C. 肽链中盐键
D. 肽链中的二硫键
E. 肽链中的氢键
31. 维系蛋白质三级结构稳定的化学键不含有()
A. 氢键 B. 范德华力 C. 二硫键
D. 离子键 E. 疏水作用
32. 蛋白质的二级结构不包括()
A. α -螺旋 B. β -折叠 C. β -转角
D. 结构域 E. 无规卷曲
33. 属于单纯蛋白质的是()
A. 免疫球蛋白 B. 清蛋白 C. 血红蛋白
D. 细胞色素 E. 糖蛋白
34. 属于碱性氨基酸的是()
A. 谷氨酸 B. 赖氨酸 C. 亮氨酸
D. 蛋氨酸 E. 半胱氨酸
35. 蛋白质一级结构与功能关系正确的是()
A. 相同氨基酸组成的蛋白质, 功能一定相同
B. 蛋白质的一级结构决定其功能
C. 一级结构中任何氨基酸的改变会使生物活性消失
D. 不同来源、功能相同的蛋白质, 其一级结构相同
E. 一级结构相近的蛋白质, 功能一定相同
36. 蛋白质变性的因素不包括()
A. 生物碱试剂 B. 强酸、强碱
C. 盐析 D. 重金属盐

- E. 有机溶剂
37. 利用分子筛效应分离蛋白质的技术是()
A. 凝胶过滤 B. 盐析
C. 离子交换层析 D. 亲和层析
E. 透析
38. 用具有超小微孔的膜能把大分子蛋白质与小分子化合物分开的方法是()
A. 凝胶过滤 B. 盐析 C. 透析
D. 亲和层析 E. 离子交换层析
39. 能够分离蛋白质和测定蛋白质分子量的技术是()
A. 亲和层析 B. 超速离心 C. 透析
D. 凝胶过滤 E. 醋酸纤维薄膜电泳
40. 蛋白质变性后哪种化学键仍然存在()
A. 肽键 B. 氢键 C. 盐键
D. 疏水键 E. 二硫键
41. 含有两个羧基的氨基酸是()
A. 丝氨酸 B. 赖氨酸 C. 酪氨酸
D. 苏氨酸 E. 谷氨酸
42. 属于亚氨基酸的是()
A. 脯氨酸 B. 组氨酸 C. 甘氨酸
D. 色氨酸 E. 赖氨酸
43. 蛋白质在等电点时表现为()
A. 分子净电荷是零
B. 分子所带电荷最多
C. 不易沉淀
D. 溶解度升高
E. 在电场作用下定向移动
44. 有一混合蛋白质溶液, 各种蛋白质的等电点为 4.6, 5.0, 5.3, 6.7, 7.3, 电泳时, 欲使其中四种蛋白质泳向正极, 缓冲液的 pH 值应该是()
A. 4.0 B. 5.0 C. 6.0
D. 7.0 E. 8.0

B 型题

(45~49 题)

- A. 支链氨基酸 B. 芳香族氨基酸
C. 含硫氨基酸 D. 碱性氨基酸
E. 酸性氨基酸
45. 蛋氨酸属于()

46. 酪氨酸属于()

47. 异亮氨酸属于()

48. 天冬氨酸属于()

49. 精氨酸属于()

(50~54 题)

A. 构象改变 B. 亚基聚合

C. 肽键断裂 D. 亚基解聚

E. 蛋白质聚集

50. 蛋白质四级结构破坏时出现()

51. 蛋白质一级结构被破坏时出现()

52. 蛋白质变性时出现()

53. 蛋白质四级结构形成时出现()

54. 蛋白质水化膜破坏时出现()

(55~58 题)

A. 凝胶过滤

B. 盐析

C. 透析

D. 等电聚焦电泳

E. 超速离心

55. 用具有超小微孔的膜能把大分子蛋白质与小分子化合物分开的方法是()

56. 能够分离蛋白质和测定蛋白质分子质量的技术是()

57. 利用蛋白质等电点的差异分离蛋白质的技术是()

58. 利用无机盐分离蛋白质的技术是()

X 型题

59. 脯氨酸属于()

A. 亚氨基酸

B. 碱性氨基酸

C. 非电离子极性侧链氨基酸

D. 非极性侧链氨基酸

E. 酸性氨基酸

60. 谷胱甘肽()

A. 是体内的还原型物质

B. 含有一个特殊的肽键

C. 其功能基团是巯基

D. 是由谷氨酸、胱氨酸和甘氨酸组成的三肽

E. 是一种重要的生物活性肽

61. 关于 α -螺旋,说法正确的是()

A. 为左手螺旋

B. 氨基酸侧链伸向螺旋内侧

C. 螺距为 0.54nm

D. 靠氢键维持稳定

E. 每 3.6 个氨基酸残基螺旋上升一圈

62. 属于空间构象的是()

A. 无规卷曲 B. β -折叠 C. 结构域

D. 亚基

E. 模序

63. 蛋白质结构域()

A. 都有特定的功能

B. 折叠得较为紧密的区域

C. 属于三级结构

D. 存在于每一种蛋白质中

E. 呈球状或纤维状的区域

64. 蛋白质变性()

A. 由肽键断裂而引起

B. 都能够复性

C. 可使其生物活性丧失

D. 可增加其溶解度

E. 其空间结构破坏

65. 280nm 波长处紫外光有吸收峰的氨基酸为()

A. 丝氨酸 B. 酪氨酸 C. 蛋氨酸

D. 色氨酸 E. 组氨酸

66. 属于含硫氨基酸的是()

A. 丝氨酸 B. 胱氨酸 C. 蛋氨酸

D. 色氨酸 E. 半胱氨酸

67. 关于蛋白质结构的叙述,正确的是()

A. 一级结构是高级结构的基础

B. 极性氨基酸侧链伸向蛋白质分子表面

C. 氨基酸的疏水侧链位于分子内部

D. 所有蛋白质分子都有三级结构

E. 蛋白质结构与其生物学功能密切相关

68. 能使蛋白质变性的试剂有()

A. 乙醇 B. 强碱 C. 重金属离子

D. 生物碱试剂 E. 强酸

69. 蛋白质电泳时,其泳动速度取决于()

A. 蛋白质的分子质量

B. 蛋白质的带电量

C. 电泳缓冲液的 pH 值

D. 电泳缓冲液的离子强度

E. 蛋白质的分子形状

四、问答题

1. 组成蛋白质的元素有哪些? 哪一种为蛋