

全国医学高等职业院校配套教材
供高职高专医学检验技术专业用

主 编 / 冯明功 左云飞

生物化学与生物化学检验 学习指导和习题集

SHENGWUHUAXUE YU
SHENGWUHUAXUE JIANYAN
XUEXI ZHIDAO HE XITIJI

 人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业技术院校配套教材

供高职高专医学检验技术专业用

生物化学与生物化学检验

学习指导和习题集

主 编 冯明功 左云飞

副主编 刘北忠 胡川闽 常晓彤

编 者 (以姓氏笔画为序)

王华新	孔 英	左云飞	冯明功
刘北忠	刘继英	李士军	李玉忠
邹向阳	沙珊珊	张效云	周丽萍
胡川闽	姜 涛	徐恒瑰	黄 彬
黄晓华	常晓彤	滕文锋	魏 巍



人 民 军 医 出 版 社

Peoples Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

生物化学与生物化学检验学习指导和习题集/冯明功,左云飞主编. —北京:人民军医出版社,2006.10

全国医学高等职业院校配套教材

ISBN 7-5091-0581-1

I. 生… II. ①冯…②左… III. ①生物化学—高等学校:技术学校—教学参考资料②生物化学—医学检验—高等学校:技术学校—教学参考资料 IV. ①Q5②R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 105224 号

策划编辑:高爱英
程晓红

文字编辑:霍红梅

责任审读:黄栩兵

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社

经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱

邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部) 51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部) 66882583(办公室)

网址:www.pmmpp.com.cn

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:9.25 字数:236 千字

版、印次:2006 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4000

定价:18.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585 51927252

前 言

《生物化学与生物化学检验》是医学检验专业的主干课程之一,包含了检验专业的基础课程——《生物化学》和专业课程——《临床生物化学检验》两部分内容,该书已经由人民军医出版社出版。《生物化学》是医学生们普遍认为较难学习的内容之一,然而又是检验专业学生必须学好的内容之一;《临床生物化学检验》是检验专业学生必须掌握的专业技能课程,因此为了便于学生们在学习过程中把握重点和难点,检验学习效率和效果,提高学习质量,我们编写了该学习指导作为教材的配套辅导材料。该学习指导除了可供高职高专学生使用外,也可供其他层次检验专业的学生使用,同时也可供临床检验专业技术人员的培训和复习、考核使用,还可作为检验技术人员的进修提高、晋级考试及其他专业人员使用。

《生物化学与生物化学检验学习指导和习题集》以《生物化学与生物化学检验》教材为依据编写,考虑到部分学生在毕业后的继续深造和将来晋级考试的需要,适当地增加了教材内容以外的相关知识供参考。全书共 22 章,每章包括三部分内容:①学习指导。为该章教学的主要内容和难点、重点;②习题。是该书的主要部分,包括名词解释、填空题、选择题(由 A 型题、B 型题、X 型题组成)、问答题等题型。③参考答案。选择题中的 A 型题为单项选择题,要求在 5 个选项中选

出一个最佳答案;B型题为配伍题,选出与题干最为合适的一个备选答案,备选答案可以重复使用;X型题为多项选择题,在5个备选答案中选出2个或2个以上的正确答案。

由于我们的知识水平有限,书中难免有不当之处,敬请同行和读者批评、指正。

冯明功 左云飞

目 录

第 1 章	蛋白质结构与功能	(1)
第 2 章	核酸的结构与功能	(15)
第 3 章	酶	(23)
第 4 章	生物氧化	(35)
第 5 章	糖代谢	(43)
第 6 章	脂类代谢	(58)
第 7 章	含氮化合物代谢	(74)
第 8 章	基因信息的传递	(88)
第 9 章	生物化学检验技术及标本处理	(106)
第 10 章	蛋白质测定	(130)
第 11 章	体液酶测定	(139)
第 12 章	葡萄糖测定	(153)
第 13 章	血脂测定	(166)
第 14 章	激素及其代谢产物测定	(188)
第 15 章	电解质测定	(196)
第 16 章	血气分析与酸碱指标测定	(202)
第 17 章	肾功能测定	(215)
第 18 章	肝胆功能测定	(239)
第 19 章	体液肿瘤标志物的测定	(253)
第 20 章	临床生物化学检验的质量控制	(262)
第 21 章	微量元素与微量元素的检测	(271)
第 22 章	细胞信号转导	(277)

第 1 章 蛋白质结构与功能

一、学习指导

1. 掌握蛋白质的分子组成和分子结构。
2. 熟悉蛋白质在生命活动过程中的重要性 with 理化性质。
3. 了解蛋白质的分类、分子结构与功能的关系及体内重要的活性肽。

蛋白质是生物大分子,是生命体的重要组成部分,离开蛋白质生命将不复存在。组成蛋白质的元素主要为碳、氢、氧、氮和硫。有些蛋白质尚含有少量磷或金属元素。

人体内组成蛋白质的氨基酸为 L- α -氨基酸,共有 20 种。根据氨基酸侧链的结构和理化性质的不同可将氨基酸分为 4 类:①非极性氨基酸;②中性氨基酸;③酸性氨基酸;④碱性氨基酸。氨基酸属于两性电解质,在某一 pH 溶液中,氨基酸解离成阳离子和阴离子的趋势相等时溶液的 pH 值称为氨基酸的等电点。

氨基酸通过肽键相连而成肽链。多肽链中的氨基酸自 N-末端向 C-末端的排列顺序称为蛋白质的一级结构,参与一级结构组成的化学键为肽键。不同的蛋白质具有各自特定的一级结构。蛋白质一级结构是高级结构的基础。蛋白质的二级结构主要有 α -

螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲。 α -螺旋为右手螺旋,每 3.6 个氨基酸残基螺旋上升一圈,螺距为 0.54nm,氨基酸侧链伸向螺旋外侧。在 β -折叠结构中,多肽链充分伸展,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。维系蛋白质二级结构稳定的化学键主要是氢键。三级结构是指多肽链主链和侧链的全部原子的空间排布位置。三级结构的稳定主要靠次级键。在体内许多蛋白质分子由 2 条以上多肽链组成,每 1 条多肽链都有其完整的三级结构,每个肽链为蛋白质的一个亚基。四级结构是指蛋白质亚基之间的缔合,它主要靠次级键维持稳定,并非所有蛋白质都有四级结构。含有四级结构的蛋白质,其单独的亚基一般没有生物学功能。

蛋白质的空间结构遭到破坏,可导致蛋白质的理化性质和生物学性质发生变化,这就是蛋白质的变性。变性的蛋白质,只要其一级结构仍完好,就可在一定条件下恢复其空间结构,随之理化性质和生物学性质也重现,此被称为复性。

蛋白质在强酸、强碱溶液中发生变性后,仍能溶解于该溶液中。若将 pH 调至蛋白质的等电点,变性蛋白质将成絮状析出,若再加热,絮状物可形成比较坚固的凝块,这就是蛋白质的凝固作用。

体内各种蛋白质都有其特殊的结构和特定的功能。一级结构相似的蛋白质,其空间构象和功能也相近。这种效应通过影响蛋白质的空间构象达到改变生物学活性的方式称为变构效应,它是生物体内普遍存在的生物学功能调节方式之一。

二、习 题

(一)名词解释

1. 蛋白质的等电点
2. 蛋白质的变性

3. 蛋白质的复性

4. 变构效应

(二)填空题

1. 人体蛋白质的基本组成单位为_____,共有_____种。
2. 根据理化性质,氨基酸可分为_____,_____,_____和_____四种。
3. 组成人体蛋白质的氨基酸均属于_____,除_____外。
4. 在_____ nm 波长处有特征性吸收峰的氨基酸有_____和_____。
5. 许多氨基酸通过_____键,逐一连接而成_____。
6. 多肽链中氨基酸的_____称为蛋白质一级结构,维系该结构的主要化学键为_____。
7. 蛋白质二级结构是指_____的相对空间位置,并_____氨基酸残基侧链的构象。
8. 体内有生物学活性的蛋白质至少具备_____结构,有的还具备_____结构;
9. α -螺旋的主链绕_____做有规律的螺旋式上升,其螺旋旋转方向为_____方向,即所谓的_____螺旋。
10. 蛋白质变性主要是其_____结构遭到破坏,而其_____结构仍可完好无损。
11. 血红蛋白是含有_____辅基的蛋白质,其中_____离子可结合 O_2 分子。
12. 血红蛋白的氧解离曲线为_____,说明第1个亚基与 O_2 结合后可_____第2个亚基与 O_2 结合,这种现象被称为_____效应。
13. 蛋白质颗粒表面有许多_____,可吸引水分子,使蛋白质颗粒表面形成一层_____,可防止蛋白质从溶液中_____。
14. 蛋白质为两性电解质,大多数在酸性溶液中带_____电荷,在碱性溶液中带_____电荷;当蛋白质的净电荷为_____时,

此时溶液的 pH 值称为_____。

15. 蛋白质颗粒在电场中移动,其移动的速率主要取决于_____和_____,这种分离蛋白质的方法称为_____。
16. 蛋白质可与某些试剂作用产生颜色反应,可用作蛋白质的_____和_____分析。常用的颜色反应有_____和_____。

(三) 选择题

【A 型题】

1. 某一溶液中蛋白质的百分浓度为 55%，此溶液蛋白质氮的百分浓度为()
A. 8.8% B. 8.0%
C. 8.4% D. 9.2%
E. 9.6%
2. 蛋白质分子中的氨基酸属于()
A. L-β-氨基酸 B. D-β-氨基酸
C. L-α-氨基酸 D. D-α-氨基酸
E. L,D-α-氨基酸
3. 属于碱性氨基酸的是()
A. 天冬氨酸 B. 异亮氨酸
C. 组氨酸 D. 苯丙氨酸
E. 胱氨酸
4. 维系蛋白质二级结构稳定的化学键是()
A. 盐键 B. 二硫键
C. 肽键 D. 疏水作用
E. 氢键
5. 下列关于蛋白质一级结构的叙述，错误的是()
A. 多肽链中氨基酸的排列顺序
B. 氨基酸分子间通过脱水缩合形成肽键
C. 从 N-端至 C-端氨基酸残基排列顺序
D. 蛋白质一级结构并不包括各原子的空间位置

- E. 通过肽键形成的多肽链中氨基酸排列顺序
6. 关于蛋白质二级结构错误的描述是()
- A. 蛋白质局部肽链有规则的重复现象
 - B. 二级结构指主链的空间构象,不包括侧链的构象
 - C. 多肽链主链构象由每个肽键的二面角所确定
 - D. 整条多肽链中全部氨基酸的空间位置
 - E. 无规卷曲也属于二级结构
7. 有关肽键错误的叙述是()
- A. 肽键属于一级结构内容
 - B. 肽键中 C-N 键所连的 4 个原子处于同一平面
 - C. 肽键具有部分双键性质
 - D. 肽键旋转而形成了 β -折叠
 - E. 肽键中的 C-N 键长度比 H-C 单键短
8. 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具有生物学活性
 - B. 亲水基团多位于蛋白质颗粒表面
 - 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. 三级结构是各个单链旋转自由度受到各种限制的结果
9. 正确的蛋白质四级结构叙述应该为()
- A. 蛋白质四级结构的稳定性由二硫键维系
 - B. 蛋白质变性时其四级结构不一定受到破坏
 - C. 蛋白质亚基间通过非共价键聚合
 - 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
10. 正确描述血红蛋白概念的是()
- A. 血红蛋白是含有铁卟啉的单亚基球蛋白
 - B. 血红蛋白的氧解离曲线为 S 型

- C. 1个血红蛋白可与1个氧分子可逆结合
D. 血红蛋白不属于变构蛋白
E. 血红蛋白的功能与肌红蛋白相同
11. 蛋白质 α -螺旋的特点为()
A. 多为左手螺旋
B. 螺旋方向与长轴垂直
C. 氨基酸侧链伸向螺旋外侧
D. 肽键平面充分伸展
E. 靠盐键维系稳定性
12. 蛋白质分子中的无规卷曲结构属于()
A. 二级结构
B. 三级结构
C. 四级结构
D. 一级结构
E. 以上都不是
13. 有关蛋白质 β -折叠的描述,错误的是()
A. 主链骨架呈锯齿状
B. 氨基酸侧链交替位于扇面上下方
C. β -折叠的肽链之间不存在化学键
D. β -折叠有反平行式结构,也有平行式结构
E. 肽链充分伸展
14. 下列有关氨基酸的叙述,错误的是()
A. 丝氨酸和苏氨酸侧链都含羟基
B. 异亮氨酸和缬氨酸侧链都有分支
C. 组氨酸和脯氨酸都是亚氨基酸
D. 苯丙氨酸和色氨酸都为芳香族氨基酸
E. 精氨酸和赖氨酸都属于碱性氨基酸
15. 常出现于肽链转角结构中的氨基酸是()
A. 脯氨酸
B. 半胱氨酸
C. 谷氨酸
D. 甲硫氨酸
E. 丙氨酸

- A. 1 条多肽链卷曲成螺旋结构
B. 2 条以上多肽链卷曲成二级结构
C. 2 条以上多肽链与辅基结合成蛋白质
D. 每个亚基都有各自的三级结构
E. 以上都不正确
23. 蛋白质的空间构象主要取决于()
A. 肽链氨基酸的排列序列 B. α -螺旋和 β -折叠
C. 肽链中的氨基酸侧链 D. 肽链中的肽键
E. 肽链中的二硫键位置
24. 维持蛋白质溶液稳定的因素是()
A. 蛋白质溶液的黏度大
B. 蛋白质分子表面的疏水基团相互排斥
C. 蛋白质分子表面带有水化膜
D. 蛋白质溶液属于真溶液
E. 以上都不是
25. 能使蛋白质沉淀的试剂是()
A. 浓盐酸 B. 硫酸铵溶液
C. 浓氢氧化钠溶液 D. 生理盐水
E. 以上都不是
26. 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. 以上都不是
27. 血清白蛋白(pI 为 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

E. pH 8.0

【B型题】

(1~5 题的备选答案)

- | | |
|-----------|----------|
| A. 碱性氨基酸 | B. 支链氨基酸 |
| C. 芳香族氨基酸 | D. 亚氨基酸 |
| E. 含硫氨基酸 | |

1. 蛋氨酸是 ()
2. 色氨酸是 ()
3. 缬氨酸是 ()
4. 半胱氨酸是 ()
5. 脯氨酸是 ()

(6~10 题的备选答案)

- | | |
|----------|----------|
| A. 构象改变 | B. 亚基解聚 |
| C. 肽键断裂 | D. 二硫键形成 |
| E. 蛋白质聚集 | |

6. 蛋白质协同效应发生时可出现 ()
7. 蛋白质一级结构被破坏时出现 ()
8. 蛋白质变性时出现 ()
9. 蛋白质四级结构破坏时出现 ()
10. 蛋白质水化膜破坏时出现 ()

【X型题】

1. 脯氨酸属于 ()

A. 亚氨基酸	B. 碱性氨基酸
C. 极性中性氨基酸	D. 非极性疏水氨基酸
E. 酸性氨基酸	
2. 谷胱甘肽 ()

A. 是体内的还原物质	B. 含有 2 个特殊的肽键
C. 其功能基团是巯基	D. 为三肽
E. 一碳单位的载体	

3. α -螺旋()
- A. 为右手螺旋
 - B. 绕中心轴盘旋上升
 - C. 螺距为 0.54nm
 - D. 靠肽键维持稳定
 - E. 氨基酸侧链位于螺旋内部
4. 空间构象包括()
- A. β -折叠
 - B. 结构域
 - C. 亚基
 - D. 双螺旋结构
 - E. 以上都是
5. 蛋白质结构域()
- A. 都有特定的功能
 - B. 为折叠得较为紧密的区域
 - C. 属于三级结构
 - D. 存在每一种蛋白质中
 - E. 与一级结构无关
6. 蛋白质变性()
- A. 肽键不发生断裂
 - B. 都是不可逆的
 - C. 可使其生物活性丧失
 - D. 可增加其溶解度
 - E. 保持完整的二级结构
7. 血红蛋白()
- A. 由 4 个亚基组成
 - B. 含有血红素
 - C. 其亚基间可发生负协同效应
 - D. 与氧结合呈现抛物线性质
 - E. 含铁离子
8. 蛋白质一级结构()
- A. 是空间结构的基础
 - B. 指氨基酸排列序列
 - C. 并不包二硫键
 - D. 与功能无关
 - E. 决定其高级结构
9. 蛋白质三级结构()

- A. 存在于每个天然蛋白质分子中
- B. 是指局部肽段空间构象
- C. 包括模序结构
- D. 属于高级结构
- E. 与四级结构无关

(四)问答题

1. 为何蛋白质的含氮量能表示蛋白质含量？实验中又是如何依此原理计算蛋白质含量的？
2. 蛋白质的基本组成单位是什么？其结构特征是什么？
3. 何谓蛋白质的等电点？
4. 何谓肽键和肽链？
5. 何谓蛋白质的一级结构？
6. 什么是蛋白质的二级结构？它主要有哪几种？
7. 什么是蛋白质的变性和沉淀？
8. 举例说明蛋白质的变构效应。

三、参 考 答 案

(一)名词解释

1. 蛋白质的等电点:当蛋白质在某溶液中带有等量的正、负电荷时,此时溶液的 pH 值即为该蛋白质的等电点。
2. 蛋白质的变性:蛋白质在某些理化因素(高温、超声波、紫外线、强酸、强碱、有机溶剂、重金属、尿素等)作用下,维持空间结构的次级键断裂,空间构象破坏,导致其某些理化性质发生改变和生物学活性丧失,这种现象称为蛋白质的变性。
3. 蛋白质的复性:若蛋白质变性程度较轻,当变性因素除去后有些蛋白质可以恢复或部分恢复其构象和功能,称为蛋白质的复性。
4. 变构效应:当一些小分子物质特异性地与某种蛋白质(或