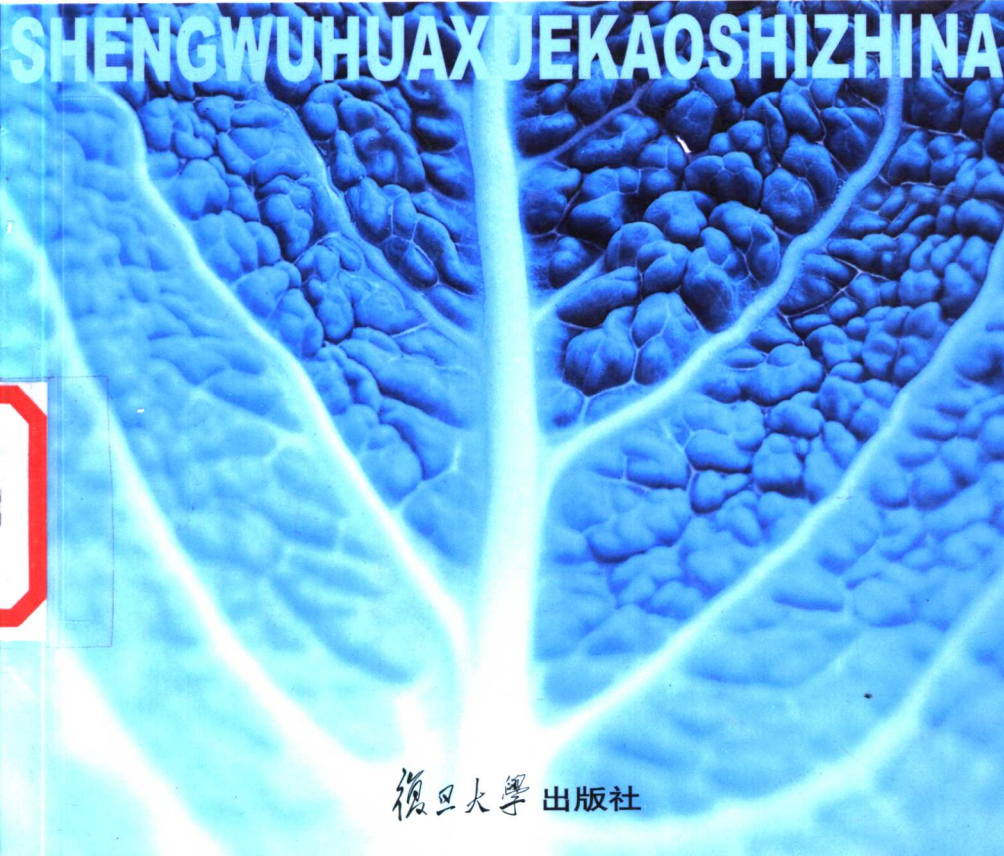


医学高等职业教育教辅丛书

生物化学考试指南

主 编 孙 琦 殷 嫻 嫻

SHENGWUHUAXUEKAOSHIZHINAN



复旦大学出版社

医学高等职业教育教辅丛书

生物化学考试指南

主 编 孙 琦 殷嫦嫦

编 者 (以姓氏笔画为序)

万恂恂 王建华

孙爱华 孙 琦

张义平 段亚平

殷嫦嫦 韩昌洪

复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学考试指南/孙琦,殷嫦嫦主编. —上海:复旦大学出版社,2004.7

(医学高等职业教育教辅丛书)

ISBN 7-309-04047-3

I. 生… II. ①孙…②殷… 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(2004)第 050737 号

生物化学考试指南

孙 琦 殷嫦嫦 主编

出版发行 复旦大学出版社

上海市国权路 579 号 邮编 200433

86-21-65118853(发行部) 86-21-65109143(邮购)

fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

责任编辑 魏 岚

装帧设计 陈 萍

总 编 辑 高若海

出 品 人 贺圣遂

印 刷 上海崇明裕安印刷厂

开 本 850 × 1168 1/32

印 张 7.75

字 数 204 千

版 次 2004 年 7 月第一版第一次印刷

印 数 1—5 100

书 号 ISBN 7-309-04047-3/R · 851

定 价 15.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

前 言

《生物化学考试指南》是《医学高等职业教育教辅丛书》中的一本。本书是根据医学高职高专院校的培养目标,以复旦大学出版社出版的高职高专教材——《医学高等职业教育教材》和目前各医学院校使用的高职高专教材为依据编写的。本书结合高职高专的教学要求,体现出重点突出、题量合理、题型比例适度的特点。

本书分为内容提要、学习指导、习题自测3个部分。内容提要和学习指导强调课程中的重要内容,包括必须牢固掌握的概念、理论、形态特征和生理现象等基本知识;对于课程中的难点给予深入浅出地解释,以便学生能够理解。为了帮助学生巩固已学过的理论知识,提高综合分析问题的能力,本书命题原则力求规范化,概念清楚,答题明确,记忆、理解、应用及综合题兼收,在基本要求的基础上抓住重点和难点。命题内容除突出对基本理论、基本知识掌握情况的考核外,尤其注重对应用理论知识和解决临床实际问题能力的考核。题型与国家医学考试中心的执业医师、注册护士考试命题形式相同,设计为名词解释、是非题、填空题、单项选择题(包括A型题,即单项最佳选择题;B型题,即配伍选择题)、多项选择题、简答题6种,每章末附有参考答案。试题编选后,经过多次审题、校对,保证了试题的科学性和严谨性。

本书由湖南师范大学医学院、湖北中医药高等专科学校、山东滨州职业技术学院医学系、山西医科大学汾阳医学院、浙江医学高等专科学校、九江医学专科学校的专家教授共同编写而成。

孙 琦 殷嫦嫦
2004年6月

目 录

第一章 蛋白质的结构与功能	1
参考答案	17
第二章 酶	21
参考答案	41
第三章 糖代谢	45
参考答案	59
第四章 生物氧化	62
参考答案	74
第五章 脂类代谢	77
参考答案	92
第六章 氨基酸代谢	96
参考答案	110
第七章 核酸的结构、功能与核苷酸代谢	114
参考答案	130
第八章 基因信息的传递	134
参考答案	152
第九章 细胞信息传递	157
参考答案	168
第十章 肝脏的生物化学	172
参考答案	187
第十一章 酸碱平衡	191
参考答案	199
第十二章 钙、磷及铁代谢	203
参考答案	210

附录.....	213
模拟试卷(一)	213
模拟试卷(二)	222
模拟试卷(三)	231

第一章 蛋白质的结构与功能

【内容指导】

蛋白质是表达生物的遗传信息、体现生命特征最重要的物质基础。蛋白质主要的元素组成是碳、氢、氧、氮。蛋白质的含氮量十分接近,约为 16%。构成蛋白质的基本单位是氨基酸,天然蛋白质的氨基酸共有 20 种,除甘氨酸外,都是 L - α -氨基酸。根据氨基酸的 R 基团结构和性质不同,20 种氨基酸可分为四类:非极性疏水性氨基酸、极性氨基酸、酸性氨基酸、碱性氨基酸。氨基酸具有两性电离的性质,当氨基酸解离成阴、阳离子趋势相等,净电荷为零时,此时溶液的 pH 值称为氨基酸的等电点。

在蛋白质分子中,氨基酸之间以肽键相连。一个氨基酸的 α -羧基与另一个氨基酸的 α -氨基脱水缩合形成的化学键称为肽键。多个氨基酸以肽键相连形成多肽链,多肽链是蛋白质分子的基本结构。蛋白质肽链中氨基酸的排列顺序称为蛋白质的一级结构。蛋白质的二级、三级、四级结构是蛋白质的空间结构。蛋白质的二级结构是指多肽链主链的局部空间结构,以氢键维持其稳定,有 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角、无规卷曲等 4 种形式。蛋白质的三级结构是指蛋白质中所有原子和基团的空间排布方式和空间位置关系,即包括主链构象和侧链构象;疏水键、离子键、氢键等非共价键和范德华引力是维持三级结构的作用力。四级结构是指 2 条或 2 条以上具有独立三级结构的多肽链缔合在一起的结构形式。维持四级结构稳定的主要是次级键。

蛋白质一级结构决定其空间结构,从而决定蛋白质的生物学功能。一级结构相似其功能也相似,一级结构不同其功能也不同。由于遗传物质 DNA 突变而导致某蛋白质一级结构变化所引起的疾病称为分子病。蛋白质空间结构与功能有更直接的关系。具有

一定空间结构的蛋白质才具有一定的生物学功能,空间结构改变,其功能活性也随之改变。

蛋白质按分子组成为单纯蛋白质、结合蛋白质;按功能分为活性蛋白质、结构蛋白质;按分子形状分为球状蛋白质、纤维状蛋白质。

蛋白质是两性电解质,调节蛋白质溶液的 pH 值,使蛋白质分子解离成正、负离子的趋势相等成为兼性离子,此时该溶液的 pH 值称为该蛋白质的等电点(pI); $pH < pI$ 时,蛋白质带正电荷; $pH > pI$ 时,蛋白质带负电荷。蛋白质是高分子化合物,分子量可从几万至几十万,其分子颗粒大小在胶体颗粒范围之内。蛋白质溶液是稳定的胶体溶液,其稳定因素是分子表面的水化膜和电荷。在某些理化因素作用下,蛋白质空间构象被破坏,使其理化性质改变,生物学活性丧失称为蛋白质变性。变性的实质是蛋白质的次级键断裂,不涉及一级结构。变性蛋白质的主要特征是生物活性丧失,此外有溶解性降低、分子不对称性增加、溶液黏度增加、扩散速度减慢等理化性质改变,并且变性蛋白质容易被蛋白酶水解,利于消化。根据变性程度不同分为可逆变性和不可逆变性。蛋白质变性理论具有实际应用价值。

在实验室可采用盐析、有机溶剂、重金属离子、有机酸等方法沉淀蛋白质。因酪氨酸、色氨酸的共轭双键在 280 nm 波长处有特征性吸收峰,采用紫外分光法可进行蛋白质定性、定量测定。茚三酮反应、双缩脲反应、酚试剂反应等化学反应也可用于蛋白质定性、定量分析。

人体蛋白质分为组织细胞蛋白质和血浆蛋白质,血浆蛋白质的主要功能有营养作用、维持血液正常胶体渗透压和 pH、运输多种代谢物、凝血及抗凝血功能、免疫作用、催化作用等。

【学习指导】

本章要求掌握蛋白质的组成结构特点;氨基酸的基本结构、分类与性质;蛋白质的理化性质。熟悉蛋白质的分子结构及蛋白

质结构与功能的关系。了解蛋白质分类和蛋白质的沉淀和定性、定量测定,了解血浆蛋白质的功能。

在学习中要注意以下几点:

1. 所有的蛋白质都含有碳、氢、氧、氮,大部分还含有硫。各种蛋白质含量较恒定,平均为 16%,而生物体中的含氮物以蛋白质为主,故可通过氮量换算蛋白质的含量,其常数为 6.25。即先测生物制品的含氮量,再乘以 6.25,可得到样品中的蛋白质含量。

2. 蛋白质种类繁多,结构复杂。概括起来说,蛋白质分子结构可分为四级。蛋白质的一、二、三、四级结构的基本概念应该掌握。蛋白质二级结构中的类型有哪些?是否所有的蛋白质都具有四级结构?蛋白质各级结构靠哪些化学键维持?再学习蛋白质结构中应注意上述问题。

3. 蛋白质的理化性质要掌握,如蛋白质分子中的两性电离,何谓蛋白质的等电点?蛋白质电泳的基本原理。蛋白质的亲水胶体靠什么维系?什么是蛋白质的沉淀?常用的沉淀方法有哪些?蛋白质的变性作用?引起蛋白质变性的因素有哪些?变性与沉淀有什么关系?变性后的蛋白是否都沉淀?沉淀的蛋白是否都变性?蛋白质的紫外吸收峰值是多少?

【习题自测】

一、名词解释

1. 肽键
2. 蛋白质的一级结构
3. 蛋白质的二级结构
4. 蛋白质的三级结构
5. 蛋白质的四级结构
6. 蛋白质别构效应
7. 分子病
8. 蛋白质的等电点

9. 蛋白质变性

二、是非题

1. 蛋白质都具有四级结构。
()
2. 天然蛋白质主链上的单键不能旋转。()
3. 人体蛋白质的等电点在 5.0 左右,所以在体液中带负

电荷。()

4. 氨基酸在水溶液里所带正负电荷相等。()
5. 从蛋白质分离出的氨基酸均为 α -氨基酸。()
6. 蛋白质加热煮沸后往往变性,此时肽键断裂,蛋白质发生沉淀。()
7. 蛋白质发生沉淀后,一般都发生变性。但变性后的蛋白质不一定沉淀。()
8. 某种蛋白质含谷氨酸和天冬氨酸特别多,在 pH8.6 的缓冲液中进行电泳,移向正极。()
9. 维系蛋白质二级结构的主要键是盐键。()
10. 蛋白质的分子结构决定了它的生物学功能。()
11. 在碱性条件下加入重金属盐,则蛋白质易沉淀。()
12. 电泳法是根据被分离物分子量和所带电荷的差异进行分离的。()
13. 血浆胶渗压的维持主要取决于其中存在的脂蛋白。()

三、填空题

1. 蛋白质含氮量一般约为_____。
2. 酸性氨基酸有_____,_____;碱性氨基酸有_____,_____,_____。
3. 构成蛋白质的基本单位是_____,蛋白质的基本结构是_____。
4. 形成蛋白质一级结构的主要化学键是_____,稳固蛋白质二级结构的作用力是_____,蛋白质三级结构的形成和稳定主要依靠氨基酸侧链基团之间的相互作用所形成的_____来维持。
5. 形成蛋白质二级结构的基础是_____和_____。
6. 蛋白质二级结构的形式有_____,_____,_____,_____。
7. 蛋白质四级结构中每一个具有独立三级结构的多肽链称为_____。
8. 按照分子形状分类,蛋白质分子形状的长短轴之比小于10的称为_____,蛋白质分子形状的长短轴之比大于10的称为_____。按照组成分

类,分子组成中仅含氨基酸的称_____,分子组成中除了蛋白质部分还有非蛋白质部分的称_____,其中非蛋白质部分称_____。

9. 溶液 $\text{pH} < \text{pI}$ 时,蛋白质带_____电荷;溶液 $\text{pH} > \text{pI}$ 时,蛋白质带_____电荷。

10. 蛋白质溶液是稳定的胶体溶液,影响其稳定的因素是_____,_____。

11. 氨基酸的种类很多,但构成蛋白质的氨基酸只有_____种,根据氨基酸的结构和性质不同可将其分为以下四类:_____,_____,_____,_____。

12. 常用的蛋白质沉淀法有_____,_____,_____,_____。其中_____和_____法可保持蛋白质不变性。

13. 蛋白质变性主要是因为破坏了维持和稳定其空间构象的各种_____键,使天然蛋白质原有的_____与_____性质改变。

14. 蛋白质可与某些试剂作用产生颜色反应,这些反应可用来做蛋白质的_____

和_____分析。常用的颜色反应有_____,_____和_____。

15. 蛋白质在电场中的泳动速度不同是由于不同蛋白质所带_____,_____和_____不同造成的。

四、单项选择题

A 型题

1. 测得某一蛋白质样品的氮含量为 0.40 g,此样品约含蛋白质多少克

- A. 2.00 g
- B. 2.50 g
- C. 6.40 g
- D. 3.00 g
- E. 6.25 g

2. 下列含有两个羧基的氨基酸是

- A. 精氨酸
- B. 赖氨酸
- C. 甘氨酸
- D. 色氨酸
- E. 谷氨酸

3. 含有疏水侧链的氨基酸有

- A. 色氨酸、精氨酸
- B. 苯丙氨酸、异亮氨酸
- C. 精氨酸、亮氨酸

- D. 天冬氨酸、谷氨酸
E. 甲硫氨酸、组氨酸
4. 组成蛋白质的基本单位是
- 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*- α -氨基酸和 *D*- α -氨基酸
5. 蛋白质分子中的主要化学键是
- A. 肽键
B. 二硫键
C. 酯键
D. 盐键
E. 氢键
6. 关于肽键特点错误的叙述是
- A. 肽键中的 C—N 键长度比相邻的 N—C_α 单键短
B. 肽键的 C—N 键具有部分双键性质
C. 与 α -碳原子相连的 N 和 C 所形成的化学键可以自由旋转
D. 肽键可以自由旋转
E. 肽键中 C—N 键所相连的 4 个原子基本处于同一平面上
7. 维持蛋白质二级结构的主要化学键是
- A. 盐键
B. 疏水键
C. 肽键
D. 氢键
E. 二硫键
8. 蛋白质分子的 β -转角属于蛋白质的几级结构
- A. 一级结构
B. 二级结构
C. 三级结构
D. 四级结构
E. 侧链构象
9. 关于蛋白质分子三级结构的描述,其中错误的是
- A. 天然蛋白质分子均有这种结构
B. 具有三级结构的多肽链都具有生物学活性
C. 三级结构的稳定性主要是靠次级键维系
D. 亲水基团多聚集在三级结构的表面
E. 决定盘曲折叠的因素是氨基酸残基
10. 具有四级结构的蛋白质特征是
- A. 分子中必定含有辅基
B. 在 2 条或 2 条以上具有三级结构多肽链的基础上,由肽链进一步折叠、盘曲形成
C. 每条多肽链都具有独立的生

- 物学活性
- D. 依赖肽键维系四级结构的稳定性
- E. 由 2 条或 2 条以上独立的具有三级结构的多肽链缔合而成
11. 关于蛋白质的四级结构正确的是
- A. 一定有多个相同的亚基
- B. 一定有多个不同的亚基
- C. 一定有种类相同,而数目不同的亚基数
- D. 一定有种类不同,而数目相同的亚基
- E. 亚基的种类、数目都不定
12. 蛋白质的一级结构及高级结构决定于
- A. 分子中氢键
- B. 分子中盐键
- C. 氨基酸组成和顺序
- D. 分子内部疏水键
- E. 亚基
13. 蛋白质所形成的胶体颗粒,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 值等于 7.0
- E. 在水溶液中
14. 蛋白质的等电点是
- A. 蛋白质溶液的 pH 等于 7.0
- B. 蛋白质溶液的 pH 等于 7.4
- C. 蛋白质分子呈正离子状态时溶液的 pH 值
- D. 蛋白质分子呈负离子状态时溶液的 pH 值
- E. 蛋白质的正电荷与负电荷相等时溶液的 pH 值
15. 血清清蛋白(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
16. 蛋白质溶液的稳定因素是
- 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. 蛋白质分子表面带有水化膜和同种电荷
- D. 蛋白质溶液的黏度大
- E. 蛋白质分子带有电荷
17. 蛋白质变性是由于
- A. 氨基酸排列顺序的改变
- B. 氨基酸组成的改变
- C. 肽键的断裂
- D. 蛋白质空间构象的破坏
- E. 蛋白质的水解
18. 变性蛋白质的主要特点是

- A. 黏度下降
B. 溶解度增加
C. 不易被蛋白酶水解
D. 生物学活性丧失
E. 容易被盐析出现沉淀
19. 为保全蛋白质的生物学活性,最好采取以下哪种方式
- A. 加热震荡
B. 强酸强碱
C. 有机溶剂
D. 重金属盐
E. 盐析
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
E. 二硫键断裂
21. 若用重金属沉淀 pI 为 8 的蛋白质,该溶液的 pH 值应为
- A. 8
B. >8
C. <8
D. ≤ 8
E. ≥ 8
22. 用某些酸类(苦味酸、钨酸、鞣酸等)沉淀蛋白的机制是
- A. 破坏盐键
B. 中和电荷
C. 断裂氢键
D. 与蛋白质结合成不溶性盐类
E. 调节等电点
23. 下列不属于结合蛋白质的是
- A. 核蛋白
B. 糖蛋白
C. 清蛋白
D. 脂蛋白
E. 色蛋白
24. 盐析法沉淀蛋白质的机制是
- A. 中和电荷、破坏水化膜
B. 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. 使蛋白质变性
25. 蛋白质分子组成中不含有下列哪种氨基酸
- A. 半胱氨酸
B. 甲硫氨酸
C. 胱氨酸
D. 丝氨酸
E. 瓜氨酸
26. 组成蛋白质的氨基酸有
- A. 10 种
B. 15 种

- C. 20 种
D. 25 种
E. 30 种
27. 蛋白质一级结构主要是指
- A. 氨基酸种类和数量
B. 分子中的各种化学键
C. 多肽链的形态和大小
D. 氨基酸残基的排列顺序
E. 分子中的共价键
28. 以下哪种疾病属于蛋白质构象病
- A. 镰刀型红细胞性贫血
B. 肌萎缩性脊髓侧索硬化症
C. 重症肝炎
D. 严重贫血
E. 蚕豆病
29. 下列哪种蛋白质为单纯蛋白质
- A. 肌红蛋白
B. 细胞色素 C
C. 单加氧酶
D. 血红蛋白
E. 血清清蛋白
30. 一个生物样品的含氮量为 5%, 它的蛋白质含量为
- A. 8.80%
B. 12.50%
C. 16.0%
D. 38.0%
E. 31.25%
31. 在生理条件下, 下列哪种氨基酸残基的侧链所带的正电荷最多
- A. Cys
B. Glu
C. Lys
D. Thr
E. His
32. 下列哪种氨基酸为环状亚氨基酸
- A. Gly
B. Pro
C. Trp
D. Try
E. Lys
33. 维持蛋白质分子中 β -折叠的化学键是
- A. 肽键
B. 疏水键
C. 氢键
D. 二硫键
E. 离子键
34. 维持蛋白质分子中 α -螺旋的化学键是
- A. 肽键
B. 疏水键
C. 氢键
D. 二硫键

- E. 离子键
35. 关于 α -螺旋的叙述, 下列哪项是正确的
- A. 又称随机卷曲
 - B. 柔软但无弹性
 - C. 甘氨酸有利于 α -螺旋的形成
 - D. 只存在于球状蛋白质中
 - E. 螺旋的一圈由 3.6 个氨基酸组成
36. 下列哪种氨基酸的侧链含有杂环
- A. Trp
 - B. Thr
 - C. Phe
 - D. Met
 - E. Tyr
37. 下列哪种氨基酸为非编码氨基酸
- A. 半胱氨酸
 - B. 组氨酸
 - C. 鸟氨酸
 - D. 丝氨酸
 - E. 亮氨酸
38. 关于蛋白质等电点的叙述, 下列哪项是正确的
- A. 在等电点处, 蛋白质分子所带净电荷为零
 - B. 等电点时蛋白质变性沉淀
 - C. 不同蛋白质的等电点不同
 - D. 在等电点处, 蛋白质的稳定性增加
 - E. 蛋白质的等电点与它所含的碱性氨基酸的数目无关
39. 蛋白质变性会出现下列哪种现象
- A. 不对称程度增加
 - B. 无双缩脲反应
 - C. 黏度降低
 - D. 溶解度增加
 - E. 分子量改变
40. 蛋白质变性的实质是由于下列哪种键被破坏
- A. 盐键
 - B. 肽键
 - C. 氢键
 - D. 疏水键
 - E. 次级键
41. 蛋白质变性是由于
- A. 肽键断裂, 一级结构遭到破坏
 - B. 蛋白质中的一些氨基酸残基受到修饰
 - C. 蛋白质分子沉淀
 - D. 次级键断裂, 天然构象解体
 - E. 多肽链的净电荷等于零
42. 纤维状蛋白质的特征是
- A. 不溶于水
 - B. 由特殊的氨基酸组成

- C. 主要含 β -折叠
- D. 长短轴比大于 10
- E. 不含 α -螺旋

43. 下列哪种实验技术既可以分离蛋白质又可以测定其分子量

- A. 亲和层析
- B. 超速离心
- C. 透析
- D. 离子交换层析
- E. 醋酸纤维薄膜电泳

44. 在 $\text{pH} = 3.9$ 的缓冲液中电泳时,泳向正极的是

- A. His
- B. Ser
- C. Ala
- D. Arg
- E. Asp

45. 下列哪种试剂能还原蛋白质分子中的二硫键

- A. 胰蛋白酶
- B. 溴化氰
- C. SDS
- D. β -巯基乙醇
- E. 尿素

B 型题

问题(46 ~ 50)

- A. 丙氨酸
- B. 丝氨酸

- C. 甲硫氨酸
- D. 天冬氨酸
- E. 精氨酸

46. 含羟基的氨基酸

47. 含硫的氨基酸

48. 酸性氨基酸

49. 碱性氨基酸

50. 非极性氨基酸

问题(51 ~ 54)

- A. 肽键
- B. 盐键
- C. 氢键
- D. 疏水键
- E. 范德华引力

51. 维持血红蛋白四级结构的主要作用力

52. 维持蛋白质一级结构的主要作用力

53. 维持蛋白质二级结构的主要作用力

54. 维持蛋白质三级结构的主要作用力

问题(55 ~ 57)

- A. 正协同效应
- B. 负协同效应
- C. 蛋白质变性
- D. 分子病
- E. 蛋白质构象病

55. 镰刀型红细胞性贫血