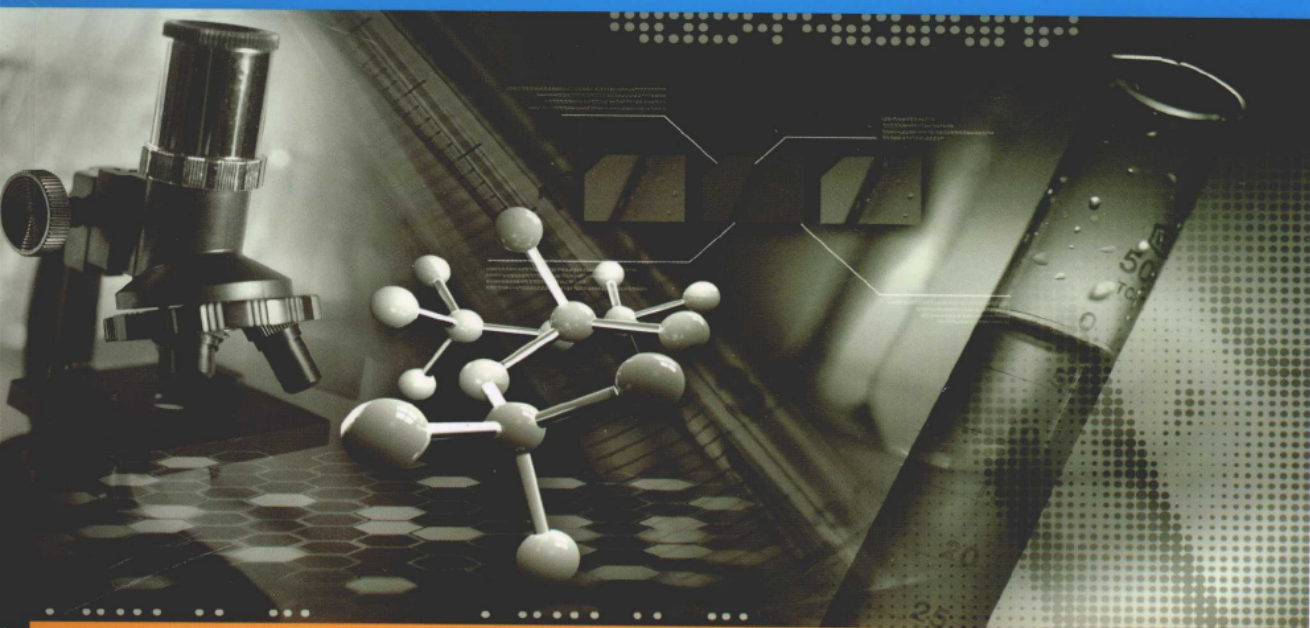




SHENG WU HUA XUE XI TI JING HUAN YU SHI YAN JI SHU

生物化学 习题精选与实验技术



SHENG WU HUA XUE XI TI JING HUAN YU SHI YAN JI SHU

主 编 杨雪莲
副主编 王 军



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

生物化学习题精选与实验技术

主 编 杨雪莲

副主编 王 军

辽宁科学技术出版社

沈 阳

主 编 杨雪莲
副主编 王 军
参 编 韩俊艳 孟 玲 梁吉艳 刘明芬 陈 苏
蔺 昕 牛之新 朱 威 宋 洁 王兴阳
马 镒 王丽红 邓 理 王剑峰 冯典兴
赵丹彤 马德顺 姜 燕 张玉革 李 晔

图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学习题精选与实验技术/杨雪莲主编. — 沈阳:
辽宁科学技术出版社, 2009.10
ISBN 978-7-5381-6126-7

I.生… II.杨… III.①生物化学-高等学校-习题
②生物化学-实验-高等学校-教学参考资料 IV.Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 172554 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社
(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)
印 刷 者: 沈阳航空发动机研究所印刷厂
经 销 者: 各地新华书店
幅面尺寸: 185mm×260mm
印 张: 11.75
字 数: 200 千字
印 数: 1~500
出版时间: 2009 年 10 月第 1 版
印刷时间: 2009 年 10 月第 1 次印刷
责任编辑: 郭敬斌
封面设计: 恒英广告
版式设计: 袁 舒
责任校对: 李 丽

书 号: ISBN 978-7-5381-6126-7
定 价: 30.00 元

联系电话: 024-23280336
邮购热线: 024-23284502
E-mail: guojingbin@126.com
http: //www.lnkj.com.cn
本书网址: www.lnkj.cn/uri.sh/6126

前 言

生物化学是生物学基础学科中的一门比较重要的课程，同时也是生物学中发展最快的一门前沿学科。生物化学的方法与理论已经渗透到了生物学中的每一门分支学科，对其他生物分支学科的发展起着关键性的作用，同时生物化学也是比较难学的一门生物学基础课，不但要理解还需要记忆。学好生物化学非常重要，因为生物学类的研究生入学考试中有很多专业需要考生物化学。为了使学生更好地掌握生物化学的知识，我们编写了这本《生物化学习题精选与实验技术》。

近年来，我们一直比较重视实验课的教学改革，尤其是生物化学的实验方法的掌握，生物化学本来就是实验性学科，实验课不仅是整个教学工作重要的环节，而且在培养学生严谨务实的学科作风、分析和解决问题的能力等方面有着不可替代的作用。也正是因为这样，近年的研究生生物化学试卷中实验理论的比例有所增加。考虑到生物化学实验课教学的需要，本书增加了 3 章内容，即生物化学实验技术的理论部分。

本书共分 14 章，前 11 章是习题部分，每一章的题型基本上包括选择题、填空题、名词解释及问答题（包括计算题），选择题中 A 型题为单选题，X 型题为多选题，每一章后面都有上述四种类型题的参考答案。后 3 章是生物化学实验技术的理论部分，

由于编写时间很紧，编者水平有限，书中的不足之处敬请各位读者批评、指正。

编 者

2009 年 6 月

目 录

第一部分 习 题	1
第一章 蛋白质化学	1
第二章 核酸化学	13
第三章 酶	21
第四章 糖代谢	38
第五章 生物氧化	48
第六章 脂代谢	58
第七章 氨基酸代谢	64
第八章 核苷酸代谢	75
第九章 复制	82
第十章 转录	94
第十一章 翻译	103
模拟试题 (一)	114
模拟试题 (二)	117
模拟试题 (三)	120
模拟试题 (四)	122
模拟试题 (五)	124
模拟试题 (六)	127
模拟试题 (七)	130
模拟试题 (八)	132
模拟试题 (九)	135
模拟试题 (十)	138
第二部分 生物化学实验技术	141
第一章 生物大分子的制备	141
第二章 层析技术	153
第三章 电泳	175

第一部分 习 题

第一章 蛋白质化学

一、选择题

A 型题

- 组成蛋白质的基本单位是 ()
A. $L\alpha$ 氨基酸 B. $D\alpha$ 氨基酸 C. $L\beta$ 氨基酸 D. $D\beta$ 氨基酸 E. 以上都不对
- 含有两个羧基的氨基酸是 ()
A. Ser B. Lys C. Tyr D. Thr E. Glu
- 下列氨基酸分子中不含不对称碳原子的是 ()
A. Tyr B. Ser C. Gly D. Glu E. Leu
- 蛋白质在电场中移动的方向取决于 ()
A. 蛋白质分子中碱性氨基酸与酸性氨基酸的含量
B. 蛋白质分子所带的净电荷 C. 蛋白质分子的空间结构
D. 蛋白质侧链的游离基团 E. 蛋白质分子的二级结构
- 下列哪一种氨基酸是亚氨基酸 ()
A. Pro B. His C. Asn D. Trp E. Lys
- 含有巯基的氨基酸是 ()
A. Arg B. His C. Ser D. Cys E. Asp
- 在中性溶液中显碱性的氨基酸有 ()
A. Arg、His B. Asp、Arg C. Glu、Lys D. Arg、Gln E. His、Asn
- 下列不出现在蛋白质中的氨基酸是 ()
A. 半胱氨酸 B. 胱氨酸 C. 瓜氨酸 D. 精氨酸 E. 赖氨酸
- 蛋白质分子中能生成二硫键的氨基酸残基是 ()
A. 蛋氨酸残基 B. 谷氨酰胺残基 C. 缬氨酸残基
D. 甘氨酸残基 E. 半胱氨酸残基
- 多肽链中主链骨架的组成是 ()
A. $-NCCNCCNCCN-$ B. $-CHNOCHNOCHNO-$
C. $-CONHCCONHCCONH-$ D. $-CNOHCNOHCNOH-$
E. $-CNHOCNHOCNHOC-$
- 蛋白质分子中的主键是 ()
A. 肽键 B. 二硫键 C. 酯键 D. 盐键 E. 氢键
- 蛋白质的一级结构是指 ()
A. 蛋白质中含氨基酸的种类和数目 B. 蛋白质中氨基酸残基的排列顺序

- C. 蛋白质分子多肽链折叠盘曲 D. 包括 A、B 和 C
E. 以上都不对
13. 蛋白质一级结构与功能关系的特点是 ()
A. 相同的氨基酸组成的蛋白质功能一定相同
B. 一级结构越相近的蛋白质, 其功能类似性越大
C. 一级结构中任何氨基酸发生改变, 其生物活性随即丧失
D. 不同生物来源的同种蛋白质, 其一级结构完全相同
E. 一级结构中氨基酸残基的任何改变, 都不会影响其功能
14. 维持蛋白质一级结构的作用力是 ()
A. 离子键 B. 二硫键 C. 疏水作用 D. 肽键 E. 氢键
15. 一种蛋白质的等电点是 6.5, 下列哪种说法是正确的 ()
A. 在 pH7 的溶液中带正电荷 B. 在 pH7 的溶液中带负电荷
C. 在 pH5 的溶液中带负电荷 D. 在 pH5 的溶液中不带电荷
E. 在 pH6.5 的溶液中带正电荷
16. 下列关于氨基酸等电点的论述哪项是正确的 ()
A. 含有一个 NH_2 、一个 COOH 的氨基酸等电点为 7
B. 含有二个 NH_2 、一个 COOH 的氨基酸等电点小于 7
C. 含有一个 NH_2 、二个 COOH 的氨基酸等电点大于 7
D. 氨基酸所带电荷等于零时, 此为氨基酸的等电点
E. 使某氨基酸所带正负电荷相等时, 溶液的 pH 值为该氨基酸的等电点
17. 蛋白质分子中的肽键 ()
A. 由一个氨基酸的 α 氨基和另一个氨基酸的 α 羧基形成
B. 由谷氨酸的 γ 羧基与另一个氨基酸的 α 氨基形成
C. 氨基酸的各种氨基和各种羧基均可形成肽键
D. 由赖氨酸的 ϵ 氨基与另一个氨基酸的 α 羧基形成
E. 以上都不是
18. 维持蛋白质 α 螺旋结构的主要化学键是 ()
A. 肽键 B. 形成肽键的原子间的氢键 C. 侧链原子间的氢键
D. 盐键 E. 二硫键
19. 蛋白质主链构象属于 ()
A. 一级结构 B. 二级结构 C. 三级结构 D. 构型 E. 四级结构
20. 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
21. 有利于 α 螺旋形成的因素 ()
A. 带同种电荷的侧链基团聚集 B. 氢键 C. Pro 出现
D. Gly 多次出现 E. 侧链基团大且较集中
22. 计算 78 个氨基酸残基组成的 α 螺旋的轴长为 ()
A. 118Å B. 117Å C. 201Å D. 200Å E. 119Å

23. 每种完整蛋白质分子必定具有 ()
 A. α 螺旋 B. β 片层 C. 三级结构 D. 四级结构 E. 辅基
24. 维系蛋白质三级结构稳定的最主要的作用力是 ()
 A. 二硫键 B. 盐键 C. 氢键 D. Van der Waals 力
 E. 疏水作用
25. 维持蛋白质二级结构的主要作用力是 ()
 A. 氢键 B. 二硫键 C. 盐键 D. 疏水作用
 E. Van der waals 力
26. 蛋白质分子中 α 螺旋构象的特点是 ()
 A. 肽键平面充分伸展 B. 多为左手螺旋 C. 靠离子键维持稳定
 D. 螺旋方向与长轴垂直 E. 多为右手螺旋
27. β 折叠是指 ()
 A. 主链骨架呈锯齿状形成折叠的片层
 B. 只有反平行式结构, 没有平行式结构
 C. α 螺旋是右手螺旋, β 折叠是左手螺旋
 D. 氨基酸残基均位于锯齿状结构的上方
 E. 蚕丝蛋白没有 β 折叠结构
28. 下列哪种试剂可使蛋白质的二硫键打开 ()
 A. 溴化氰 B. 碘乙酸 C. 2,4-二硝基氟苯 D. 三氯醋酸
 E. β 巯基乙醇
29. 蛋白质三级结构具有的特点是 ()
 A. β 转角 B. 无规则线圈 C. 疏水区位于分子内部 D. 肽键平面
 E. 血红蛋白的四个亚基有八个盐键
30. 蛋白质吸收紫外光的大小与下列哪些氨基酸含量有关 ()
 A. 含硫氨基酸 B. 芳香族氨基酸 C. 脂肪族氨基酸
 D. 酸性氨基酸 E. 碱性氨基酸
31. 具有四级结构的蛋白质分子中, 每个具有独立三级结构的多肽链是 ()
 A. 辅基 B. 辅酶 C. 亚基 D. 寡聚体 E. 肽单位
32. 蛋白质的四级结构 ()
 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 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
33. 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. 每条多肽链都具有独立的生物学活性 D. 依赖肽键维系稳定
 E. 以上都不是
34. “血红蛋白的每一条多肽链共有八个 α 螺旋区”说的是血红蛋白 ()
 A. 二级结构 B. 一级结构 C. 三级结构 D. 四级结构 E. 侧链构象

35. 下列蛋白质的性质中, 与氨基酸性质相似的有 ()
- A. 高分子性质 B. 沉淀性质 C. 变性性质 D. 两性解离 E. 胶体性质
36. 胰岛素分子 A 链与 B 链交联是靠 ()
- A. 氢键 B. 盐键 C. 二硫键 D. 酯键 E. Van der Waals 力
37. 蛋白质的空间构象与它的功能有密切关系, 而其空间构象主要决定于 ()
- A. α 螺旋和 β 片层结构 B. 肽键及维系其构象的次级键
C. 肽链中氨基酸的组成及排列顺序 D. 肽链的折叠盘曲
E. 以上都不对
38. 成人血红蛋白 Hb 多肽链的组成是 ()
- A. $\alpha_2\beta_2$ B. $\alpha_2\gamma_2$ C. $\alpha_2\epsilon_2$ D. $\alpha_2\delta_2$ E. $\delta_2\sigma_2$
39. 下列哪个因素不会使蛋白质变性 ()
- A. 加热振荡 B. 强酸、强碱 C. 有机溶剂 D. 重金属盐 E. 低温冷冻
40. 蛋白质受某些物理化学因素影响可导致 ()
- A. 肽键破坏, 水解成氨基酸 B. 一、二、三、四级结构均被破坏
C. 蛋白质变性, 通透性增加 D. 次级键破坏, 丧失原有生物学活性
E. 以上都不对
41. 关于蛋白质变构作用的错误描述是 ()
- A. 蛋白质的变构作用是蛋白质分子普遍存在的现象
B. 蛋白质分子与小分子物质结合, 其构象常发生改变
C. 蛋白质分子的构象不同, 其功能不同
D. 蛋白质分子中一个亚基构象改变, 可导致其他亚基构象改变
E. 蛋白质分子的变构作用有正有负
42. 血红蛋白的 α 亚基与 O_2 结合, 产生变构效应 ()
- A. 促进其他亚基与 O_2 结合
B. 抑制其他亚基与 O_2 结合
C. 促进 α 亚基与 O_2 结合, 抑制 β 亚基与 O_2 结合
D. 抑制另一 α 亚基与 O_2 结合, 促进 β 亚基与 O_2 结合
E. 促进其他亚基与 CO_2 结合
43. 盐析法沉淀蛋白质的原理是 ()
- 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. 以上都不是
44. 能使蛋白质沉淀的试剂是 ()
- A. 浓盐酸 B. 乙醇 C. 生理盐水 D. 40% 氢氧化钠 E. 以上均不能
45. 关于蛋白质亚基的正确描述是 ()
- A. 一条多肽链旋转成螺旋结构
B. 两条或两条以上的多肽链旋转成螺旋结构
C. 凡是具有三级结构的多肽链均称为亚基

- D. 四级结构中每个具有完整三级结构的多肽链
 E. 一条多肽链与辅基结合
46. 有关蛋白质的变性, 下列哪种说法是正确的 ()
 A. 一级结构改变, 生物学活性丧失 B. 并不改变一级结构, 仍有生物学活性
 C. 肽链断裂, 生物学活性丧失 D. 空间构象改变, 但仍有生物学活性
 E. 空间构象改变, 稳定性降低, 生物学活性丧失
47. 蛋白质变性后会出现下列哪些变化 ()
 A. 一级结构发生变化 B. 构型发生改变 C. 溶解度变大
 D. 分子量变小 E. 构象发生改变
48. 从 N 端测定小肽氨基酸顺序最好的方法是选用 ()
 A. FDNB 法 B. DNS-CL 法 C. 氨肽酶法
 D. PITC 法 E. 羧肽酶法

X 型题

49. 关于蛋白质组成的正确描述是 ()
 A. 由 C、H、N、O 等元素组成 B. 含氮量约为 16%
 C. 可水解成肽或氨基酸 D. 由 α -氨基酸组成
50. 关于蛋白质中的肽键, 正确的描述是 ()
 A. 具有部分双键性质 B. 比一般 C-N 单键短
 C. 与肽键相连的氢原子和氧原子呈反式结构 D. 肽键可自由旋转
51. 蛋白质分子中的疏水键 ()
 A. 是在蛋白质分子中氨基酸非极性侧链之间形成的
 B. 是在蛋白质氨基酸侧链和蛋白质表面水分子之间形成的
 C. 是在氨基酸排列顺序中彼此不靠近的支链氨基酸侧链之间形成的
 D. 是在 α -螺旋的肽键之间形成的
52. 组成生物体蛋白质的氨基酸, 其共有的特点是 ()
 A. 有一个 α -氨基 B. 有一个 α -羧基
 C. α -碳上有一个侧链 D. 均不是 D 型的
53. 蛋白质分子中氨基酸残基侧链的极性基团 ()
 A. 与蛋白质分子构象有关 B. 与蛋白质分子功能有关
 C. 与蛋白质分子性质有关 D. 与蛋白质分子构型有关
54. 在生理 pH 条件下, 下列哪些氨基酸带负电荷 ()
 A. 精氨酸 B. 天冬氨酸 C. 赖氨酸 D. 谷氨酸
55. 在 pH8.6 条件下进行血清蛋白质纸上电泳时, 下列哪个组分移动最快 ()
 A. γ -球蛋白 B. β -球蛋白 C. α_1 -球蛋白 D. 清蛋白
56. 在 pH8.6 的缓冲液中进行血清蛋白质电泳可得 5 个部分, 其正确解释为 ()
 A. 5 个部分的 pI 都小于 pH8.6, 所带电荷数目和分子量各不相等, 泳向负极
 B. 5 个部分的 pI 都小于 pH8.6, 所带电荷数目和分子量各不相等, 泳向正极
 C. 5 个部分的 pI 都小于 pH8.6, 所带电荷数不等, 但分子量相等, 泳向正极

D. 5 个部分的 pI 都小于 pH8.6, 所带电荷数目分子量都相等, 泳向负极

57. 下列蛋白质通过凝胶过滤层析柱时最先被洗脱的是 ()

A. 马肝过氧化氢酶 (Mr: 247 500) B. 肌红蛋白 (Mr: 16 900)

C. 血清清蛋白 (Mr: 68500) D. 牛 β 乳球蛋白 (Mr: 35 000)

58. 关于蛋白质结构的叙述, 正确的是 ()

A. 链内二硫键不是蛋白质分子构象的决定因素

B. 带电荷的氨基酸侧链伸向蛋白质分子的表面, 暴露在溶剂中

C. 蛋白质的一级结构是决定高级结构的重要因素

D. 只有极少数氨基酸的疏水侧链埋藏在分子内部

59. 蛋白质的主链构象有 ()

A. 无规卷曲 B. 疏水区, 亲水区

C. β -转角

D. 结构域

60. 下列关于 β -转角结构的论述, 哪些是正确的 ()

A. 蛋白质分子多肽链出现 180° 的回折

B. β -转角中, 由第一个氨基酸残基的 C=O 与第三个氨基酸残基的 N-H 形成氢键

C. β -转角中, 由第一个氨基酸残基的 C=O 与第四个氨基酸残基的 N-H 形成氢键

D. β -转角是蛋白质分子产生 90° 的转变

61. 肽键平面中能够旋转的键有哪些 ()

A. C=O 双键

B. C-N 单键

C. N-H 单键

D. α -碳原子形成的单键

62. 维持蛋白质三级结构的作用力是 ()

A. 疏水作用

B. 氢键

C. 离子键

D. Van der Waals 力

63. Hb 的结构规律及特点是 ()

A. 一种单纯蛋白质

B. 每一亚基都具有独立的三级结构

C. 四个亚基间有八对盐键

D. 整个分子呈球形

64. 蛋白质变性后, 下列哪些变化是正确的 ()

A. 易被蛋白酶水解

B. 溶解度增加

C. 结晶能力消失

D. 黏度增加

65. 蛋白质分子中能吸收紫外线的氨基酸有 ()

A. 苯丙氨酸

B. 色氨酸

C. 酪氨酸

D. 半胱氨酸

二、填空题

1. 各种蛋白质含氮量较为接近, 通过定氮法测出的含氮量乘以 _____ 换算系数, 即能算出蛋白质含量。

2. 组成蛋白质的酸性氨基酸有 _____ 和 _____, 碱性氨基酸有 _____、_____ 和 _____。

3. 蛋白质的空间结构或构象是指蛋白质的 _____、_____、_____ 级结构。

4. 蛋白质之所以出现多种构象是由于在肽链中相邻的两个 _____ 可围绕 _____ 自由旋转。

5. 一般的说, 具有生物学功能的蛋白质或酶, 其分子至少要有 _____; 蛋

白质分子或亚基的三级结构是在具有 _____ 的基础上进一步 _____ 和以次级键维系而形成的。

6. 在蛋白质分子中能生成二硫键的氨基酸残基是 _____。

7. 氨基酸在 pI 时, 以 _____ 离子形式存在; 在 $pH > pI$ 时以 _____ 离子形式存在; 在 $pH < pI$ 时, 以 _____ 离子形式存在。

8. 蛋白质的 _____ 结构决定蛋白质的构象, 许多先天性疾病都是由于一级结构发生差错引起的, 例如镰刀形红细胞贫血症就是由于人血红蛋白 β 亚基的第 6 位 _____ 氨酸变成 _____ 氨酸引起的。

9. 在研究核糖核酸酶时发现, 该酶由 124 个氨基酸残基组成, 有 4 对 $-S-S-$ 键, 当向该酶中加入尿素或盐酸胍及 β -巯基乙醇后, 酶活性丧失, _____ 可破坏非共价键, _____ 能使 $-S-S-$ 变成 $-SH$ 基团。

10. 人体内含量最多的蛋白质为 _____, 约占蛋白质总量的 20% 以上。

11. GSH (谷胱甘肽) 是由 _____、_____ 及 _____ 组成的三肽, 第一个肽键是由 _____ 与 _____ 组成的, 该化合物的主要功能基团是 _____。

12. 维系蛋白质构象的化学键有 _____、_____、_____、_____ 和 _____。

13. 蛋白质的二级结构有 _____、_____、_____ 和 _____ 四种构象。

14. 在四级结构的蛋白质分子中, 每个具有独立三级结构的多肽链称为 _____。

15. α -螺旋的结构特点是: ①螺旋盘旋走向呈 _____; ②螺距为 _____ nm; ③一圈中含氨基酸残基数为 _____ 个; 每个残基沿轴上升 _____ nm; ④螺旋圈与圈之间靠 _____ 连接而稳定; ⑤螺旋中 R 伸向 _____。

16. β -折叠结构的特点有: ①肽段伸展呈 _____ 状; ②并行的两条或两条以上这样的肽段通过 _____ 连接而构成的结构称为 _____; ③平行排列的两条或数个肽段 N-端处于同一端称为 _____; N 端处于不同端的称为 _____; ④氨基酸的 R 基团伸 _____。

三、名词解释

1. 两性离子 2. 必需氨基酸 3. 氨基酸的等电点 4. 稀有氨基酸 5. 非蛋白质氨基酸 6. 蛋白质的三级结构 7. 氢键 8. 蛋白质的四级结构 9. 离子键 10. 超二级结构 11. 蛋白质的复性 12. 蛋白质的沉淀作用 13. 凝胶电泳 14. 层析 15. 构型 16. 蛋白质的一级结构 17. 构象 18. 蛋白质的二级结构 19. 结构域 20. 疏水键 21. 范德华力 22. 盐析 23. 盐溶 24. 蛋白质的变性作用

四、问答题

1. 试述如何分析多肽链中氨基酸的顺序。
2. 妨碍 α -螺旋形成的因素有哪些?

3. 试述肽链中 α -螺旋的结构特点。
4. 什么是蛋白质的四级结构?什么是均一四级结构和不均一四级结构?
5. 什么是蛋白质的一级结构?为什么说蛋白质的一级结构决定其空间结构?
6. 蛋白质有哪些重要功能?
7. 下列试剂和酶常用于蛋白质化学的研究中: CNBr、异硫氰酸苯酯、丹黄酰氯、脲、6mol/L HCl、 β -巯基乙醇、水合茚三酮、过甲酸、胰蛋白酶、胰凝乳蛋白酶。其中哪一个最适合完成以下各项任务? ①测定小肽的氨基酸序列。②鉴定肽的氨基末端残基。③不含二硫键的蛋白质的可逆变性;如有二硫键存在时还需加什么试剂? ④在芳香族氨基酸残基羧基侧水解肽键。⑤在蛋氨酸残基羧基侧水解肽键。⑥在赖氨酸和精氨酸残基羧基侧水解肽键。

8. 根据蛋白质一级氨基酸序列可以预测蛋白质的空间结构。假设有下列氨基酸序列 (如图):

1 5 10 15

Ile-Ala-His-Thr-Tyr-Gly-Pro-Glu-Ala-Ala-Met-Cys-Lys-Try-Glu-Ala-Gln-

20 25 27

Pro-Asp-Gly-Met-Glu-Cys-Ala-Phe-His-Arg

- (1)预测在该序列的哪一部位可能会出现弯或 β -转角?
- (2)何处可能形成链内二硫键?
- (3)假设该序列只是大的球蛋白的一部分,下面氨基酸 (Asp、Leu、Thr、Val、Glu、Lys、Try) 残基中哪些可能分布在蛋白的外表面,哪些分布在内部?
9. 什么是蛋白质的空间结构?蛋白质的空间结构与其生物功能有何关系?
10. 蛋白质的 β -折叠结构有何特点?
11. 举例说明蛋白质的结构与其功能之间的关系。
12. 什么是蛋白质的变性作用和复性作用?蛋白质变性后哪些性质会发生改变?
13. 简述蛋白质变性作用的机制。

答案

一、选择题

1. A 2. C 3. D 4. B 5. A 6. A 7. E 8. B 9. E 10. C 11. A 12. B
13. B 14. D 15. B 16. E 17. A 18. B 19. B 20. D 21. B 22. B 23. C 24. E
25. A 26. E 27. A 28. E 29. C 30. B 31. C 32. E 33. B 34. A 35. D 36. C
37. C 38. A 39. E 40. D 41. A 42. A 43. A 44. B 45. D 46. E 47. E 48. D
49. ABCD 50. ABC 51. AC 52. ABCD 53. ABC 54. BD 55. D 56. B 57. A
58. ABC 59. AC 60. AC 61. DC 62. ABCD 63. BD 64. AD 65. ABC

二、填空题

1. 6.25
2. 谷氨酸;天冬氨酸;赖氨酸;组氨酸;精氨酸
3. 二;三;四

4. 肽键平面; α -碳原子
5. 三级结构; 二级结构、盘曲
6. 半胱氨酸
7. 兼性; 阴; 阳
8. 一级; 谷; 缬
9. 尿素或盐酸胍; β -巯基乙醇
10. 胶原蛋白
11. 谷氨酸; 半胱氨酸; 甘氨酸; 谷氨酸 γ -羧基; 半胱氨酸的氨基; $-\text{SH}$
12. 氢键; 离子键; 疏水键; 范德华力; 二硫键
13. α -螺旋; β -折叠; β -转角; 无规则卷曲
14. 亚基
15. 右手螺旋; 0.54; 3.6; 0.15; 氢键; 外侧
16. 锯齿状; 氢键; β -片层; 顺向平行; 反向平行; 锯齿的上方或下方

三、名词解释

1. 两性离子: 指在同一氨基酸分子上含有等量的正负两种电荷, 又称兼性离子或偶极离子。
2. 必需氨基酸: 指人体 (和其他哺乳动物) 自身不能合成, 机体又必需, 需要从饮食中获得的氨基酸。
3. 氨基酸的等电点: 指氨基酸的正离子浓度和负离子浓度相等时的 pH 值, 用符号 pI 表示。
4. 稀有氨基酸: 指存在于蛋白质中的 20 种常见氨基酸以外的其他罕见氨基酸, 它们是正常氨基酸的衍生物。
5. 非蛋白质氨基酸: 指不存在于蛋白质分子中而以游离状态和结合状态存在于生物体的各种组织和细胞的氨基酸。
6. 蛋白质的三级结构: 指蛋白质在二级结构的基础上, 借助各种次级键卷曲折叠成特定的球状分子结构的构象。
7. 氢键: 指负电性很强的氧原子或氮原子与 N-H 或 O-H 的氢原子间的相互吸引力。
8. 蛋白质的四级结构: 指多亚基蛋白质分子中各个具有三级结构的多肽链以适当方式聚合所呈现的三维结构。
9. 离子键: 带相反电荷的基团之间的静电引力, 也称为静电键或盐键。
10. 超二级结构: 指蛋白质分子中相邻的二级结构单位组合在一起所形成的有规则的、在空间上能辨认的二级结构组合体。
11. 蛋白质的复性: 指在一定条件下, 变性的蛋白质分子恢复其原有的天然构象并恢复生物活性的现象。
12. 蛋白质的沉淀作用: 在外界因素影响下, 蛋白质分子失去水化膜或被中和其所带电荷, 导致溶解度降低, 从而使蛋白质变得不稳定而发生沉淀的现象。
13. 凝胶电泳: 以凝胶为介质, 在电场作用下分离蛋白质或核酸等分子的分离纯

化技术。

14. 层析：按照在移动相（可以是气体或液体）和固定相（可以是液体或固体）之间的分配比例将混合成分分开的技术。

15. 构型：指在立体异构体中不对称碳原子上相连的各原子或取代基的空间排布。构型的转变伴随着共价键的断裂和重新形成。

16. 蛋白质的一级结构：指蛋白质多肽链中氨基酸的排列顺序，以及二硫键的位置。

17. 构象：指有机分子中，不改变共价键结构，仅单键周围的原子旋转所产生的原子的空间排布。一种构象改变为另一种构象时，不涉及共价键的断裂和重新形成。构象改变不会改变分子的光学活性。

18. 蛋白质的二级结构：指在蛋白质分子中的局部区域内，多肽链沿一定方向盘绕和折叠的方式。

19. 结构域：指蛋白质多肽链在二级结构的基础上，进一步卷曲折叠成几个相对独立的近似球形的组装体。

20. 疏水键：非极性分子之间的一种弱的、非共价的相互作用。如蛋白质分子中的疏水侧链避开水相而相互聚集而形成的作用力。

21. 范德华力：中性原子之间通过瞬间静电相互作用产生的一种弱的分子间的力。当两个原子之间的距离为它们的范德华半径之和时，范德华力最强。

22. 盐析：在蛋白质溶液中加入一定量的高浓度中性盐（如硫酸铵），使蛋白质溶解度降低并沉淀析出的现象称为盐析。

23. 盐溶：在蛋白质溶液中加入少量中性盐，使蛋白质溶解度增加的现象。

24. 蛋白质的变性作用：蛋白质分子的天然构象遭到破坏导致其生物活性丧失的现象。蛋白质在受到光照、热、有机溶剂以及一些变性剂的作用时，次级键遭到破坏导致天然构象的破坏，但其一级结构不发生改变。

四、问答题

1. 答：首先分析已纯化蛋白质的氨基酸残基的组成。蛋白质经盐酸水解后成为个别氨基酸，用离子交换柱将各种氨基酸分开，测定它们的量，算出氨基酸在蛋白质中的百分组成或个数。

第二步是测定多肽链的氨基末端和羧基末端为何种氨基酸残基。可用二硝基氟苯（或丹酰氯）与多肽链的 α -氨基作用生成二硝基苯氨基酸（或丹酰氨基酸），然后将多肽水解，分离出带有二硝基苯或丹酰基的氨基酸，羧基端氨基酸残基可用羧肽酶将羧基端氨基酸残基水解下来，进行鉴定。

第三步是把肽链水解成片段，分别进行分析。常用的水解方法有胰蛋白酶法、胰凝乳蛋白酶法、溴化脲法。

胰蛋白酶能水解赖氨酸或精氨酸的羧基所形成的肽键，胰凝乳蛋白酶水解芳香族氨基酸（苯丙、酪及色氨酸）羧基侧的肽键、溴化脲水解甲硫氨酸羧基侧的肽键。然后测定各肽段的氨基酸排列顺序，一般采用Edman降解法。如上所述，一条多肽链可被水解成若干片段，再分别分析出各肽段的氨基酸顺序，然后经过组合、排列、对

比,最终得出完整肽链中氨基酸顺序的结果。

2. 答:一段肽链只有在其氨基酸残基的 R 适合时,才能形成 α -螺旋;如果有多个谷氨酸或天冬氨酸相邻,则在 pH7.0 时这些残基的游离羧基都带负电荷,彼此相斥,妨碍 α -螺旋的形成。同理,多个碱性氨基酸残基在一肽段内,由于正电荷相斥,也妨碍 α -螺旋的形成。此外,天冬氨酸,亮氨酸的侧链很大,也会妨碍 α -螺旋的形成,另外,脯氨酸的 N 原子在刚性的五元环中,它所形成的肽键 N 原子上没有 H,不可能形成氢键,凡是肽链中出现脯氨酸残基的部位不能形成 α -螺旋。

3. 答:结构特点:① α -螺旋外观似棒状,肽链的主链形成紧密的螺旋,侧链伸向外侧;②肽链中全部 NH 都和 CO 生成氢键,使 α -螺旋的结构十分牢固;③螺旋的一圈由 3.6 个 aa 残基组成,螺距为 0.54nm;④螺旋的走向都为顺时针方向,所谓右手螺旋。

4. 答:蛋白质分子中各个亚基的空间分布及亚基接触部位的布局 and 相互作用称为蛋白质的四级结构。由相同的亚基构成的四级结构称为均一四级结构;由不同亚基构成的,则称为不均一四级结构。

5. 答:蛋白质一级结构指蛋白质多肽链中氨基酸残基的排列顺序。因为蛋白质分子肽链的排列顺序包含了自动形成复杂的三维结构(即正确的空间构象)所需要的全部信息,所以一级结构决定其高级结构。

6. 答:蛋白质的重要功能主要有:①生物催化作用:酶是蛋白质,具有催化能力,新陈代谢的所有化学反应几乎都是在酶的催化下进行的。②结构蛋白:有些蛋白质的功能是参与细胞和组织的建成。③运输功能:如血红蛋白具有运输氧的功能。④收缩运动:收缩蛋白(如肌动蛋白和肌球蛋白)与肌肉收缩和细胞运动密切相关。⑤激素功能:动物体内的激素许多是蛋白质或多肽,是调节新陈代谢的生理活性物质。⑥免疫保护功能:抗体是蛋白质,能与特异抗原结合以清除抗原的作用,具有免疫功能。⑦贮藏蛋白:有些蛋白质具有贮藏功能,如植物种子的谷蛋白可供种子萌发时利用。⑧接受和传递信息:生物体中的受体蛋白能专一地接受和传递外界的信息。⑨控制生长与分化:有些蛋白参与细胞生长与分化的调控。⑩毒蛋白:能引起机体中毒症状和死亡的异体蛋白,如细菌毒素、蛇毒、蝎毒、蓖麻毒素等。

7. 答:①异硫氰酸苯酯;②丹黄酰氯;③脲、 β -巯基乙醇;④胰凝乳蛋白酶;⑤ CNBr;⑥胰蛋白酶。

8. 答:①可能在 7 位和 19 位打弯,因为脯氨酸常出现在打弯处。②13 位和 24 位的半胱氨酸可形成二硫键。③分布在外表面的为极性和带电荷的残基:Asp、Gln 和 Lys;分布在内部的是非极性的氨基酸残基:Try、Leu 和 Val;Thr 尽管有极性,但疏水性也很强,因此,它出现在外表面和内部的可能性都有。

排列顺序包含了自动形成复杂的三维结构(即正确的空间构象)所需要的全部信息,所以一级结构决定其高级结构。

9. 答:蛋白质的空间结构是指蛋白质分子中原子和基团在三维空间上的排列、分布及肽链走向。蛋白质的空间结构决定蛋白质的功能。空间结构与蛋白质各自的功能是相适应的。

10. 答: β -折叠结构又称为 β -片层结构, 它是肽链主链或某一肽段的一种相当伸展的结构, 多肽链呈扇面状折叠。特点: ①两条或多条几乎完全伸展的多肽链 (或肽段) 侧向聚集在一起, 通过相邻肽链主链上的氨基和羧基之间形成的氢键连接成片层结构并维持结构的稳定。②氨基酸之间的轴心距为 0.35nm (反平行式) 和 0.325nm (平行式)。③ β -折叠结构有平行排列和反平行排列两种。

11. 答: 蛋白质的生物学功能从根本上来说取决于它的一级结构。蛋白质的生物学功能是蛋白质分子的天然构象所具有的属性或所表现的性质。一级结构相同的蛋白质, 其功能也相同, 二者之间有统一性和相适应性。

12. 答: 蛋白质的变性作用是指在某些因素的影响下, 蛋白质分子的空间构象被破坏, 并导致其性质和生物活性改变的现象。蛋白质的复性作用是指变性的蛋白质在使它变性的理化条件恢复正常后, 它的结构和功能可以部分恢复的性质。蛋白质变性后会发生以下几方面的变化: ①生物活性丧失。②理化性质的改变, 包括溶解度降低, 因为疏水侧链基团暴露; 结晶能力丧失; 分子形状改变, 由球状分子变成松散结构, 分子不对称性加大; 黏度增加; 光学性质发生改变, 如旋光性、紫外吸收光谱等均有所改变。③生物化学性质的改变, 分子结构伸展松散, 易被蛋白酶分解。

13. 答: 维持蛋白质空间构象稳定的作用力是次级键。此外, 二硫键也起一定的作用。当某些因素破坏了这些作用力时, 蛋白质的空间构象即遭到破坏, 引起变性。