

植物生理生化试题库

(上: 基础生物化学)

宋 慧 沈军队 蔚荣海 主 编



延边大学出版社

植物生理生化试题库

（第二版）

（第二版）



清华大学出版社

(吉) 新登字 13 号

植物生理生化试题库

(上:基础生物化学)

宋 慧等主编

责任编辑:柳桂夫

封面设计:丹 枫

延边大学出版社

(延边大学院内)

吉林省新华书店发行

吉林省科技印刷厂

开本:787×1092 毫米 1/16

印张:9.0 字数:254 千字

1998 年 12 月第一版

1998 年 12 月第一次印刷

印数:1—2000 册

ISBN7 - 5384 - 1201 - 8/S.137

定 价: 10.00 元

植物生理生化题库

(上: 基础生物化学)

宋 慧 沈军队 蔚荣海 主 编

延边大学出版社

前 言

基础生物化学不仅是高等农业院校农学类专业重要的专业基础课程,而且也是相关专业研究生入学考试的必考课程。为适应教育改革不断深化和教学质量不断提高的需要,吉林农业大学、云南农业大学、河南农业大学、解放军农牧大学、延边大学、石河子大学等院校协作,编写此书,作为农业院校农学类专业、综合大学和师范院校生物专业的师生参考书。同时,本书还收集了近年来部分农业院校和科研机构的研究研究生入学考试题目,因此也是报考相关专业研究生的必备资料。

在编写过程中,先由各位编者分头执笔,后由宋慧统稿。各校参加编写人员名单如下:

主 编:宋 慧 沈军队 蔚荣海
副主编:金锦子 马淑英 吴春花
参 编:于少华 马淑英 刘卫群
叶尚红 李莲花 沈军队
宋 慧 吴春花 金锦子
赵昶灵 郑东虎 崔喜艳
蔚荣海 (姓氏笔划为序)

本书在编写过程中,虽然参考了许多资料,但由于时间仓促,水平所限,书中错误和不妥之处在所难免,敬希各校诸位同仁和广大读者批评指正,以便再版时修改。

编 者
1998.12.12

目 录

第一章 蛋白质

一、练习题目 (1)

二、参考答案 (6)

第二章 核酸

一、练习题目 (11)

二、参考答案 (14)

第三章 酶

一、练习题目 (18)

二、参考答案 (23)

第四章 生物膜的结构与功能

一、练习题目 (29)

二、参考答案 (30)

第五章 碳水化合物代谢

一、练习题目 (32)

二、参考答案 (36)

第六章 生物氧化与氧化磷酸化

一、练习题目 (40)

二、参考答案 (43)

第七章 脂类代谢

一、练习题目 (47)

二、参考答案 (50)

第八章 含氮化合物代谢

一、练习题目 (55)

二、参考答案 (58)

第九章 核酸的生物合成

一、练习题目 (64)

二、参考答案 (68)

第十章 蛋白质的生物合成

一、练习题目 (73)

二、参考答案 (75)

第十一章 代谢调节

一、练习题目 (78)

二、参考答案 (80)

模拟题(六套) (84)

部分高等院校农科院硕士研究生入学考试《基础
生物化学》试题

吉林农业大学试题(1992~1998) (99)

东北农业大学试题(1996~1997) ... (106)

河北农业大学试题(1989~1991) ... (109)

南京农业大学试题(1996~1998) ... (114)

中国农业大学试题(1994~1996) ... (119)

延边大学农学院试题

(1991~1994) (124)

中国农业科学院试题

(1996~1997) (131)

中国军事医学科学院(博士生生化试题)

(1990~1996) (135)

主要参考文献 (138)

第一章 蛋白质

一、练习题目

(一)名词解释

- | | | |
|------------|------------------|-----------|
| 1. 偶极离子 | 9. 蛋白质超二级结构 | 17. 透析法 |
| 2. 等电点 | 10. 蛋白质结构域 | 18. 盐溶 |
| 3. 肽 | 11. 蛋白质三级结构 | 19. 盐析 |
| 4. 多肽 | 12. 蛋白质四级结构 | 20. 蛋白质变性 |
| 5. 肽键 | 13. α -螺旋 | 21. 蛋白质复性 |
| 6. 酰胺平面 | 14. β -折叠 | 22. 简单蛋白质 |
| 7. 蛋白质一级结构 | 15. β -转角 | 23. 结合蛋白质 |
| 8. 蛋白质二级结构 | 16. 疏水键 | 24. 沉降系数 |

(二)问答题

1. 蛋白质的生物学意义?
2. 蛋白质的元素组成特点及应用?
3. 蛋白质的分子组成特点?
4. 组成蛋白质的氨基酸根据 R 基团的极性可分为哪几类? 写出每类所包含氨基酸的中文名称及三字母符号。
5. 写出谷胱甘肽的结构式, 说明其组成特点及生理作用。
6. 氨基酸有哪些重要的化学反应? 试举一例说明其应用。
7. 何谓蛋白质的一级结构? 简述一级结构测定方法, 研究蛋白质一级结构有什么重要意义?
8. 有一条多肽链 - Pro - Phe - Cys - Lys - Tyr - Val - Ala - Ser - His -, 如用胰蛋白酶水解可得几条肽段? 用胰凝乳蛋白酶水解呢?
9. 分别叙述组成蛋白质二级结构的 α -螺旋和 β -折叠结构特点, 哪些因素不利于 α -螺旋或 β -折叠结构的形成?
10. 何谓蛋白质的三级结构? 其结构特点如何? 维持三级结构的作用力有哪些?
11. 何谓蛋白质四级结构? 试比较肌红蛋白与血红蛋白的结构和功能的异同。
12. 举例说明蛋白质结构与功能的关系。
13. 哪些因素可以导致蛋白质沉淀? 试举例说明蛋白质沉淀在生产实践中的应用。
14. 何谓蛋白质变性? 变性蛋白有哪些特性?
15. 请写出你所掌握的常用蛋白质含量测定方法(四种以上)。
16. 一个五肽, 经完全水解后得到等摩尔数的 Ala、Cys、Lys、Ser、Phe, 用苯异硫氰酸(异硫氰酸苯酯)处理后得到 PTH-Ser, 用胰蛋白酶水解得一个 N-末端为 Cys 的三肽和一个二肽, 用胰凝乳蛋白酶水解此三肽得一个 Ala 及一个二肽, 问:
 - (1) 胰蛋白酶水解后得到的三肽的氨基酸组成及顺序?
 - (2) 胰蛋白酶水解后得到的二肽的氨基酸组成?
 - (3) 此五肽的一级结构?
17. 测得一种血红素蛋白质含 0.426% 铁, 计算其最低分子量。如果该蛋白质由四个相同亚基

构成, 则其分子量应为多少?

18. 试计算丙氨酸($\text{PK}_{\alpha}-\text{COOH} = 2.34$, $\text{PK}_{\alpha}-\text{NH}_3 = 9.69$), 谷氨酸($\text{PK}_{\alpha}-\text{COOH} = 2.19$, $\text{PK}_{\alpha}-\text{NH}_3 = 9.67$, $\text{PK}_{\text{R}}-\text{COOH} = 4.25$)的等电点。

(三) 填空题

1. 在蛋白质元素组成中, 氮的含量相当恒定, 平均为 _____ %, 今测得 2 克样品含氮量为 20 毫克, 则样品中粗蛋白含量应为 _____ %。

2. 蛋白质中存在 _____ 种氨基酸, 除了 _____ 氨基酸外, 其余氨基酸的 α -碳原子上都有一个自由的 _____ 基及一个自由的 _____ 基。

3. 能形成二硫键的氨基酸是 _____, 分子量最小的氨基酸是 _____。

4. 丝氨酸、苏氨酸及酪氨酸的极性是由侧链基团的 _____ 基提供的; 天冬酰胺和谷氨酰胺的极性是由其 _____ 引起的, 而半胱氨酸的极性则是因为含 _____ 的缘故。

5. 氨基酸具有两性解离特性, 因此它既可被 _____ 滴定, 又可被 _____ 滴定。丙氨酸的 $\text{PK}_{\alpha}-\text{COOH} = 2.34$, $\text{PK}_{\alpha}-\text{NH}_3 = 9.69$, 其 $\text{pI} =$ _____, 在 $\text{pH} = 7$ 时, 在电场中向 _____ 极方向移动。

6. 一个四肽 Lys - Val - His - Arg 在 $\text{pH} = 7$ 溶液中进行电泳, 它将向 _____ 极方向移动。

7. 蛋白质在 280nm 处有最大吸收峰, 这是由于蛋白质分子中存在 _____、_____ 和 _____ 残基的缘故。

8. 所有氨基酸及具有游离 α -氨基的肽与茚三酮发生氧化脱羧、脱氨反应, 生成 _____ 色化合物, 而脯氨酸及羟脯氨酸与茚三酮反应生成 _____ 色化合物。

9. 桑格(Sanger)反应指的是用 _____ 试剂来测定氨基酸及肽中的 _____, 产生 _____ 色的化合物, 简称 _____。

10. 氨基酸顺序自动分析仪是根据 _____ 反应原理设计的, 多肽链的氨基末端与 _____ 试剂反应生成 _____ 然后在无水的酸中经环化裂解成 _____。

11. GSH 表示 _____, 它由 _____、_____ 和 _____ 通过 _____ 键连接而成, 活性基团是 _____。

12. _____ 花费 10 年时间, 利用 _____ 反应首先弄清了 _____ 的一级结构。它由 _____ 条多肽链组成, 各条多肽链分别包括 _____ 和 _____ 个氨基酸残基, 链内和链间有 _____ 个 _____ 键。

13. α -螺旋和 β -折叠结构属于蛋白质的 _____ 级结构, 稳定其结构的作用力是 _____。若某肽链的分子量为 22000, (氨基酸的平均分子量为 110), 则全为 α -螺旋时肽链的长度为 _____ nm, 全为 β -折叠时肽链的长度(不考虑 β -折叠的双链)为 _____ nm。

14. 在 α -螺旋结构中, _____ 个氨基酸残基旋转一周, 螺旋每上升一圈, 沿纵轴的间距为 _____ nm, 每个残基绕轴转 _____ 度, 沿轴上升 _____ nm。当肽链中出现 _____ 残基, α -螺旋出现“结节”。

15. 天然蛋白质分子中的 α -螺旋都属于 _____ 手螺旋。

16. 维持蛋白质一级结构的化学键有 _____ 和 _____。维持二级结构主要靠 _____, 维持三级结构的作用力除了以上几种外还需 _____、_____ 和 _____。

17. 已知蛋白质的超二级结构的基本组成方式有 _____、_____ 和 _____。

18. 电泳方法是指在一定的 _____ 条件下, 各种蛋白质依据各自 _____、_____ 和 _____ 不同, 导致在电场中泳动的 _____ 和 _____ 不同, 从而分离蛋白质的技术。

19. 常用的测定蛋白质分子量的方法有 _____、_____ 和 _____ 等。

20. FDNB、Asn、Try 与 GSH 的中文名称分别是 _____、_____、_____ 和 _____。

21. 蛋白质根据分子形状可分为_____和_____两种。

22. 已知下列肽段:

(1) - Ala - Phe - Tyr - Ala - Arg - Ser - Glu -

(2) - Lys - Glu - Arg - Gln - His - Ala - Ala -

(3) - Gln - Cys - Leu - Ala - Ser - Cys - Ala -

(4) - Gly - Leu - Ser - Pro - Ala - Phe - Val -

其中在 pH=7 条件下向负极移动快的多肽是_____在 280nm 有最大光吸收的是_____;
可能形成二硫键桥的是_____; α -螺旋中断的是_____。

23. 两条平行相邻的肽链(或同一条肽链的两个伸展的相邻肽段)之间形成氢键的结构单元称为_____结构。

24. 一般说来,球状蛋白分子在其内部含有_____性氨基酸残基,在其表面分布着_____性氨基酸。

25. 有二种蛋白质,一种经末端分析得知含两个 N-末端,用 SDS 电泳显示两条带,说明此蛋白质含有_____个_____亚基;另一蛋白质用巯基乙醇处理后,SDS 电泳显示一条带,则该蛋白质的结构特点是_____。

26. 盐析法是分离提纯蛋白质过程中常用的方法之一,常用的主要的盐析试剂是_____和_____。

27. 将下列名词术语:运载、识别、运动、免疫、结构分别填入相应的括号内。

(1)糖蛋白的功能_____ (2)抗体的功能_____

(3)肌动蛋白的功能_____ (4)脂蛋白的功能_____

(5)纤维蛋白的功能_____ (6)细胞色素 C 的功能_____。

(四)选择题

1. 下列氨基酸中除()外都是极性氨基酸:

①Ile ②Cys ③Asn ④Ser

2. 下列氨基酸是极性氨基酸的是:()

①Ala ②Val ③Ile ④Ser

3. 与茚三酮反应不呈兰紫色的氨基酸是()

①Phe ②Pro ③Glu ④Met

4. 在结缔组织的纤维状蛋白胶原中发现的稀有氨基酸是()

①脯氨酸 ②5-羟基赖氨酸 ③甲基赖氨酸 ④D-赖氨酸

5. 蛋白质分子中-S-S-断裂的方法是()

①加尿素 ②透析 ③加过甲酸或巯基乙醇 ④加重金属盐

6. 使蛋白质在 280nm 有最大光吸收的结构成分是下列哪一种?()

①色氨酸的吲哚环 ②组氨酸的咪唑环 ③苯丙氨酸的苯环 ④肽键

7. 下面几种氨基酸中除哪一种外其溶液均能引起偏振光旋转()

①丙氨酸 ②甘氨酸 ③亮氨酸 ④丝氨酸

8. 下面讲的-谷-组-精-缬-赖-天门冬肽的性质除哪一种外,其余都是正确的?()

①在 pH=12 时,此肽向阳极迁移 ②pH=3 时,此肽向阴极迁移 ③pH=11 时,此肽向阴极迁移 ④pH=5 时,此肽向阴极迁移

9. 在生理 pH 下,下列哪一种是带正电荷的氨基酸:()

①谷氨酸 ②赖氨酸 ③色氨酸 ④缬氨酸

10. 茚三酮与氨基酸反应是由于()

①酮基被还原 ②肽键的断裂 ③侧链的断裂 ④氧化脱羧

11. 蛋白质的二级结构单元包括下列内容, 例外的是()

① α -螺旋 ② β -折叠 ③ β -转角 ④氨基酸残基的排列顺序

12. 当蛋白质处于等电点时, 蛋白质分子的()

①稳定性增加 ②表面净电荷增加 ③溶解度最小 ④表面净电荷减小

13. 在混和氨基酸中, 酪氨酸可借下列哪一种试验来检定()

①水合茚三酮反应(ninhydrin reaction) ②桑格反应(Sanger reaction) ③米伦反应(Millon reaction) ④阪口反应(Sakaguchi reaction)

14. 除哪一种外, 下列有关 α -螺旋的叙述都是正确的()

①靠分子内的氢键来稳定 ②靠减少不利的R-基团相互作用来稳定 ③螺旋每隔3, 6个氨基酸残基可形成一个氢键 ④它是在一些蛋白质内发现的一种二级结构类型

15. 下面有关胰岛素的叙述哪项是正确的()

①由60个氨基酸残基组成, 分为A、B、C三条链 ②由51个氨基酸残基组成, 分为A、B两条链 ③由46个氨基酸残基组成, 分为A、B两条链 ④由65个氨基酸残基组成, 分为A、B、C三条链

16. 血红蛋白的氧合曲线呈S形, 这是由于下列哪种原因()

①氧与血红蛋白各个亚基的结合是互不相关的独立过程 ②第一个亚基与氧结合后增加其余亚基与氧的亲合力 ③第一个亚基与氧结合后降低其余亚基与氧的亲合力 ④因为氧使铁变成高价铁

17. 下列关于成人血红蛋白的叙述哪项是正确的()

①由两个 α 亚基和两个 β 亚基组成($\alpha_2\beta_2$) ②由两个 α 亚基和两个 γ 亚基组成($\alpha_2\gamma_2$) ③由两个 β 亚基和两个 γ 亚基组成($\beta_2\gamma_2$) ④由三个 α 亚基和一个 β 亚基组成($\alpha_3\beta$)

18. 关于蛋白质的肽键有如下的叙述, 试选出不正确的答案()

①肽键具有部分双键的性质 ②肽键较一般C-N单键短 ③与肽键相连的氢原子和氧原子呈反式结构 ④肽键可自由旋转

19. 在下列蛋白质定量测定的方法中, 哪一种取决于完整的肽键()

①凯式定氮法 ②双缩脲法 ③酚试剂法 ④茚三酮法

20. 氨基酸与蛋白质都具有的理化性质是()

①高分子性质 ②胶体性质 ③两性性质 ④变性性质

21. 蛋白质的变性是由于()

①氢键等次级键被破坏 ②肽键断裂 ③破坏水化层 ④一些侧链基团的暴露

22. 盐析法沉淀蛋白质的原理是()

①降低蛋白质溶液的介电常数 ②中和电荷, 破坏水膜 ③与蛋白质结合成不溶性蛋白盐 ④调节蛋白质溶液到等电点

23. 凝胶过滤法分离蛋白质时, 从层析柱上先被洗脱下来的蛋白质是()

①分子量大的 ②分子量小的 ③带电荷多的 ④带电荷少的

24. SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳技术最常用的指示剂为()

①亚甲基兰 ②石蕊 ③碘乙醇 ④溴酚兰

25. 组蛋白富含()残基

①His ②Lys ③Glu ④Ser

26. 维持蛋白质三级结构的主要因素是()

①肽键 ②二硫键 ③氢键 ④次级键

27. 蛋白质分子中一定()。

- ①只有一个N端和一个C端 ②包含有一、二、三、四级结构 ③有 α -螺旋或 β -折叠
④含有20种氨基酸 ⑤都不对

28. 免疫球蛋白是一种()。

- ①铁蛋白 ②糖蛋白 ③核蛋白 ④黄素蛋白

29. 下列有关蛋白质叙述哪项是正确的()。

- ①通常蛋白质的溶解度在等电点时最大 ②大多数蛋白质在饱和硫酸铵中溶解度增大
③蛋白质分子的净电荷为零时的pH是它的等电点 ④以上各项全不正确

30. 能显著吸收紫外光的氨基酸是()。

- ①天冬氨酸 ②酪氨酸 ③色氨酸 ④谷氨酸 ⑤苯丙氨酸

31. 下列关于蛋白质结构的叙述哪些是正确的()。

- ①二硫键对稳定蛋白质的构象起重要作用;②当蛋白质放入水中时,带电荷的氨基酸侧链趋向于排在分子的外面;③蛋白质的一级结构决定高级结构;④稳定蛋白质二级结构的主要作用力是氢键

32. 下列哪些是结合蛋白()。

- ①粘蛋白 ②清蛋白 ③血红蛋白 ④黄素蛋白 ⑤细胞色素C

33. 下列哪些关于变性蛋白的叙述是正确的()。

- ①肽键断裂 ②次级键断裂 ③分子量改变 ④侧链基团暴露 ⑤生物活性丧失

34. 蛋白质分子量测定的常用方法有()。

- ①超速离心法 ②凝胶过滤法 ③离子交换层析法 ④亲和层析法 ⑤SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳法

35. 蛋白质有以下哪些生物学功能()。

- ①催化作用 ②物质运输 ③识别、记忆 ④运动、防御 ⑤激素功能

(五)是非题

1. 在pH=6的溶液中,甘氨酸带正电荷(pI=6),谷氨酸带正电荷(pI=3.32),赖氨酸带负电荷(pI=9.74)

2. 蛋白质分子酰胺平面中除 $-C=O$ 外,其余的单键都能自由旋转。

3. 蛋白质肽链中主链骨架是由 $CCNCCNCCN\cdots$ 构成。

4. 蛋白质中的稀有氨基酸在遗传上是特殊的,因为它们没有三联体密码,所有已知稀有氨基酸都是从其前体经化学修饰产生的。

5. 当氨基酸处于等电点状态时,由于静电引力的作用,氨基酸的溶解度最小,容易发生沉淀。

6. 一氨基一羧基氨基酸pI为中性,因为 $-COOH$ 和 $-NH_2$ 解离度相同。

7. 所有蛋白质都具有一级、二级、三级、四级结构。

8. 血红蛋白与肌红蛋白均为氧的载体,前者是一个典型的变构蛋白,因而与氧结合过程中呈变构效应,而后者却不是。

9. 蛋白质变性后,一级结构发生变化,二级结构也变化。

10. 蛋白质分子由于带有电荷,并且在与水接触时,极易吸附水分子形成水膜,因此在水溶液中能形成稳定的亲水胶体。

11. 蛋白质沉淀就是发生了变性。

12. 氨基酸的等电点是算出来的,同样蛋白质的等电点也可以算出来。

13. 蛋白质的四级结构指的是如何由多条肽链通过共价键连成一个整体分子。

14. 蛋白质的变性是蛋白质分子立体结构被破坏,因此常涉及肽键的断裂。

15. 凝胶过滤法测定蛋白质分子量是依据不同蛋白质带电荷多少进行的。
16. 天然氨基酸都具有一个不对称的 α -碳原子。
17. 活性多肽是由 L-氨基酸通过肽键连接而成的化合物。
18. 蛋白质的氨基酸残基排列顺序很大程度上决定了它的空间构象。
19. 用强酸强碱变性后的蛋白质不沉淀。
20. 胰岛素分子 A 链与 B 链的交联靠氢键。
21. 肽就是蛋白质, 蛋白质是由多肽键组成的。
22. 采用 $6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$ 110°C 真空水解蛋白质 10~24 小时后测定其氨基酸的组成, 只有色氨酸(Trp)、天冬酰胺(Asn)和谷氨酰胺(Gln)不能被测定。

二、参考答案

(一)名词解释

1. 偶极离子(又称两性离子 zwitterion): 在同一个氨基酸分子上含有等量的正负两种电荷, 由于正负电荷相互中和而呈电中性, 这种形式称为偶极离子。

2. 等电点(isoelectric point, pI): 当溶液在某一特定的 pH 时, 两性化合物(蛋白质、氨基酸)主要以两性离子形式存在, 净电荷为零, 在电场中不发生移动, 此溶液的 pH 值称该两性化合物的等电点。

3. 肽(peptide): 一个氨基酸的羧基与另一个氨基酸的氨基缩合脱水形成的化合物叫肽。

4. 多肽(polypeptide): 若一种肽中多于 10 个氨基酸则统称为多肽。

5. 肽键(peptide bond): 蛋白质分子中氨基酸连接的基本方式, 是由一个氨基酸的羧基与另一个氨基酸的氨基缩合脱水形成的酰胺键, 具有部分双键性质, 不能自由旋转。

6. 酰胺平面(又称肽平面 peptide plane 或 amide plane): 组成肽键的 4 个原子 C、O、N、H 和与之相连的两个 α -C 原子都处于一个刚性结构平面上, 这个平面叫酰胺平面。

7. 蛋白质的一级结构(primary structure): 组成蛋白质的肽链中氨基酸的排列顺序。

8. 蛋白质的二级结构(secondary structure): 多肽链本身的折叠和盘绕方式, 主要有 α -螺旋、 β -折叠和 β -转角。氢键是稳定二级结构的主要作用力。

9. 蛋白质的超二级结构(supersecondary structure): 若干相邻的二级结构单元组合在一起, 彼此相互作用, 形成有规则在空间上能够辨认的二级结构组合体, 三种基本组合形式 $\alpha\alpha$ 、 $\beta\alpha\beta$ 、 $\beta\beta\beta$ 。

10. 蛋白质的结构域(structural domain): 在超二级结构基础上组装而成的, 多肽链折叠成近乎球状的组装体, 这种相对独立的三维实体叫结构域。

11. 蛋白质的三级结构(tertiary structure): 建立在二级结构、超二级结构乃至结构域的基础上的, 多肽链进一步折叠卷曲形成复杂的球状分子结构称为三级结构。

12. 蛋白质的四级结构(quaternary structure): 具有三级结构的球状蛋白质通过非共价键彼此缔合在一起形成的聚集体。

13. α -螺旋(α -helix): 是蛋白质二级结构的一种, 每 3.6 个氨基酸残基旋转一周, 螺距 0.54nm, 侧链基团 R 分布在螺旋外侧, 整个螺旋靠链内氢键(即每个肽键上的 N-H 和后面第四个残基上 C=O 形成氢键)稳定, 绝大多数天然蛋白质的 α -螺旋为右手螺旋。

14. β -折叠(β -pleated sheet): 是蛋白质的二级结构中的一种, 是两条或多条几乎完全伸展的平行多肽链侧向聚集在一起, 靠链间氢键联结的锯齿状片层结构。

15. β -转角(β -turn): 是球状蛋白质中广泛存在的一种二级结构。即多肽链 180 度回折。

16. 疏水键(又称疏水相互作用 hydrophobic interaction): 水介质中球状蛋白质的折叠总倾向于疏水残基埋藏于分子内部的现象, 实质是疏水基团避开水相而相互聚集的一种作用。

17. 透析法(dialysis):利用蛋白质胶体性质和胶体对半透膜的不可渗透性提纯蛋白质的方法叫做透析法。

18. 盐溶(salting in):蛋白质溶液中由于加入低浓度的中性盐后,使蛋白质溶解度增加的现象称为盐溶。

19. 盐析(salting out):高浓度中性盐可使蛋白质分子脱去水化层并中和其电荷而使蛋白质从溶液中凝集出来的现象叫做盐析。

20. 蛋白质的变性作用(denaturation):天然蛋白质分子由于受到物理或化学因素的影响使次级键破坏,引起天然构象的改变,导致生物活性的丧失及一些理化性质的改变,但未引起肽键的断裂,这种现象叫做蛋白质的变性作用。

21. 蛋白质的复性(renaturation):当变性因素除去后,变性蛋白又可重新回复到天然构象,这一现象叫蛋白质的复性。

22. 简单蛋白质(simple protein):水解时只产生氨基酸的蛋白质。

23. 结合蛋白质(conjugated protein):水解时不仅产生氨基酸,还产生其它有机或无机化合物的蛋白质,即由蛋白质和非蛋白质两部分组成。

24. 沉降常数(又称沉降系数 sedimentation coefficient):物质颗粒在单位离心力场中的沉降速度为恒定值,称为沉降常数,用S表示,一个S单位为 $1 \times 10^{-13}S$ 。

(二)问答题

1. (1)新陈代谢的反应都是在酶催化下进行的,几乎所有的酶都是蛋白质;(2)蛋白质是有机体的主要结构成分;(3)运输作用;(4)运动功能;(5)激素的功能;(6)免疫反应;(7)贮藏氨基酸;(8)信息传递中信号受体;(9)调控作用。

2. 碳:50~55%,氢:6~8%,氧:20~30%,氮:15~18%,硫:0~4%,氮的含量最稳定,平均为16%。应用:用定氮法测得样品含氮量乘以6.25,即可算出蛋白质的含量。

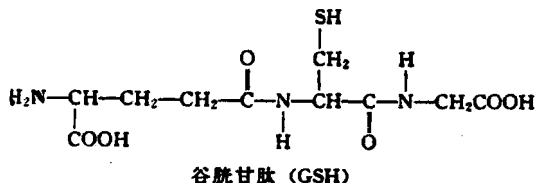
3. 以氨基酸为基本单位的生物大分子。构成蛋白质的氨基酸共有20种,且都是L-型 α -氨基酸

($\begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$)各种氨基酸分子彼此靠共价键(肽键)连接。不同蛋白质分子化学组成不同,分子量大小不同,氨基酸的组成成分及排列顺序不同。

4. 共分为四类:

(1)具有非极性或疏水的R基团的氨基酸:丙氨酸(Ala)、亮氨酸(Leu)、异亮氨酸(Ile)、缬氨酸(Val)、脯氨酸(Pro)、苯丙氨酸(Phe)、色氨酸(Try或Trp)、甲硫氨酸(Met);(2)具有极性不带电荷的R基团的氨基酸:甘氨酸(Gly)、丝氨酸(Ser)、苏氨酸(Thr)、半胱氨酸(Cys)、酪氨酸(Tyr)、天冬酰胺(Asn)、谷酰胺(Gln);(3)R基团带负电荷的氨基酸:天冬氨酸(Asp)、谷氨酸(Glu);(4)R基团带正电荷的氨基酸:赖氨酸(Lys)、精氨酸(Arg)、组氨酸(His)。

5. 由Glu、Cys、Gly形成的三肽。



其中:谷氨酸的 γ -COOH 和半胱氨酸的 α -NH₂ 形成肽键,并有一游离巯基(-SH)易氧化形成二硫键。GSH 生理功能(主要为还原型):

- (1)清除自由基,防止过氧化物积累,抗衰老。
- (2)可与重金属、有毒化合物、致癌物结合,起中和解毒作用。
- (3)在红细胞中作为巯基缓冲剂,保证血红蛋白能持续发挥输氧功能。
- (4)保护和维持巯基酶活性。
- (5)做为某些氧化还原酶的辅因子。
- (6)在医学上还具有抗辐射,保护白细胞的功能。
- (7)防止乙醇引起脂肪肝等。

6. 氨基酸的化学反应主要指 α -氨基、 α -羧基及 R 基团所参与的化学反应,其中比较重要的化学反应主要是:茚三酮反应(ninhydrin reaction);桑格反应(sanger reaction);艾德曼反应(Edman reaction)应用:例如氨基酸顺序自动分析仪的工作原理,即采用艾德曼降解反应对未知蛋白质样品中的氨基酸排列顺序进行分析鉴定。

7. 指氨基酸在肽链中的排列顺序

步骤可概括为:(1)确定多肽链的数目;(2)拆多肽链;(3)完全水解测定多肽链的氨基酸组成;(4)分析多肽链的 N-末端和 C-末端;(5)断裂多肽链所有的二硫键;(6)多肽链部分水解和肽段分离;(7)测定各个肽段的氨基酸顺序;(8)确定肽段在多肽链中的次序;(9)确定原多肽链中二硫键和酰胺基的位置。

意义:蛋白质是由氨基酸组成的高分子有机化合物,不同蛋白质的氨基酸种类、数量和排列顺序各异,这是蛋白质生物学功能多样性的基础,一级结构的变异可以导致生物学功能的变化,如镰刀状贫血病。了解蛋白质的一级结构,对于研究蛋白质结构与功能的关系,人工合成蛋白质有重要和深远的意义。

8. 胰蛋白酶水解碱性氨基酸羧基端肽键可得 2 条肽链;胰凝乳蛋白酶水解芳香族氨基酸羧基端肽键可得 3 条肽链。

9. α -螺旋特点:(1)3.6 个氨基酸残基旋转一周,螺旋每上升一圈沿纵轴的间距为 0.54nm,每个残基绕轴旋转 100 度,沿轴上升 0.15nm,绝大多数天然蛋白质的 α -螺旋都是右手螺旋;(2) α -螺旋稳定靠氢键,肽键上的 N-H 氢与后面第 4 位残基 C=O 氧形成氢键;(3)侧链基团 R 分布在螺旋外侧。

β -折叠的特点:(1)两个氨基酸残基间轴心距为 0.35nm;(2)肽链按层排列靠链间氢键维持其结构的稳定性,即一条肽段 N-H 氢与另一条肽段 C=O 氧间形成氢键;(3)相邻的肽链走向可以平行或反平行,反式平行更稳定;(4)侧链基团 R 分布在片层的上下。

影响形成 α -螺旋和 β -折叠结构的因素:(1)侧链基团太大,造成空间位阻大,不利形成 α -螺旋、 β -折叠;(2)带相同电荷的极性氨基酸残基,如果连续排列,同性电荷相斥,不利于形成 α -螺旋、 β -折叠;(3)Pro 残基由于 α -氨基的 N 原子位于刚性吡咯环中,其 C α -N 单键不能自由旋转,又不能形成氢键,因此多肽链中出现 Pro, α -螺旋即中断。

10. (1)见名词解释:“蛋白质的三级结构”

(2)特点:小分子蛋白质中结构域就是它的三级结构;大分子蛋白质可能含有多个结构域,呈球状分子结构,侧链基团 R 为极性的氨基酸残基由于亲水性大部分位于分子表面,增加蛋白质分子的水溶性,侧链基团 R 为非极性的氨基酸残基,由于疏水作用而聚集在分子的内部形成紧密的疏水中心。

(3)作用力:除主要化学键—肽键外,还有许多其他重要的作用力,如氢键、盐键、疏水键、范德华力和二硫键。其中疏水键在维持蛋白质三级结构方面具有突出作用。

11. (1) 见名词解释: “蛋白质的四级结构”

(2) 肌红蛋白的结构: 由含有 153 个氨基酸残基的一条多肽链及一个血红素辅基构成, 由长短不等的八段较直的 α -螺旋构成, 拐弯处由脯氨酸残基把它们分开, 分子内部空隙很小, 只能容纳 4 个水分子, 亲水残基几乎全分布在分子的表面, 疏水残基全部分布在分子内部。

血红蛋白的结构: 2 个 α 亚基、2 个 β 亚基, α 亚基由 141 个氨基酸残基组成, β 亚基由 146 个氨基酸残基组成, 每个亚基结构都与肌红蛋白的结构相似, 呈球形, 且也含有一个血红素辅基。

(3) 功能: 血红蛋白与肌红蛋白在三级结构上极为相似, 在功能上也有相似性都是氧的载体, 但是血红蛋白是四聚体, 四个亚基彼此相互作用给予单链肌红蛋白所不具有的特殊功能。血红蛋白除运输氧外, 还能将代谢的废物 CO_2 运到肺部排出体外, 能与 H^+ 结合, 维持体内生理 pH。

12. 结构决定功能, 结构发生变化功能也发生变化。例如镰刀型贫血病就是由于血红蛋白一级结构的变化而引起的一种分子病。正常人血红蛋白的 (Hb-A) β 链的第 6 位是谷氨酸, 而病人血红蛋白 (Hb-S) β 链的第 6 位是缬氨酸, 由于这一细微的差别, 使病人的红细胞呈镰刀形, 易胀破发生溶血, 运氧能力降低, 引起头昏、胸闷等贫血症状。

13. (1) 中性盐沉淀; (2) 有机溶剂沉淀; (3) 重金属盐沉淀; (4) 生物碱试剂沉淀; (5) 调溶液 pH 为等电点时; (6) 使蛋白质溶解度降低的其它变性因素, 如高温、高压、紫外线、去污剂等等。

应用: 如生物样品分析中无蛋白液的制备, 用苦味酸检验尿样中的蛋白质等。

14. 特性: (1) 生物活性的丧失; (2) 一些侧链基团的暴露; (3) 某些物理化学性质的改变; (4) 生物化学性质的改变。

15. 提示: 常用的方法有: 凯氏定氮法、双缩脲法、紫外分光光度法, Folin-酚法 (Lowry 氏法)、考马斯亮兰 G_{250} 法等。

16. A: 用酸解结果表明此五肽由 Ala、Cys、Lys、Ser、Phe 组成; B: 苯异硫氰酸处理得到 PTH-Ser, 说明 N 端为 Ser; C: 胰蛋白酶水解碱性氨基酸羧基端肽键; D: 胰凝乳蛋白酶水解芳香族氨基酸羧基端肽键

因此: (1) 胰蛋白酶水解得三肽是 Cys-Phe-Ala; (2) 胰蛋白酶水解得二肽是 Ser-Lys; (3) 五肽一级结构 Ser-Lys-Cys-Phe-Ala。17. (1) 最低分子量 = $\frac{\text{原子量} \times 100}{\text{组成百分数}} = \frac{55.84 \times 100}{0.426\%} = 13110$; (2) $13110 \times 4 = 52440$

18. $pI = \frac{1}{2} (PK_1 + PK_2)$; Ala $pI = 6.02$; Glu $pI = 3.22$

(三) 填空题

1. 16%、6.25%

2. 20、脯、羧、氨

3. 半胱、甘

4. 羟基、酰胺基、巯基

5. 酸、碱、6.02、阳

6. 阴

7. 酪氨酸 (Tyr)、苯丙氨酸 (Phe)、色氨酸 (Try)

8. 兰紫、黄

9. 2,4-二硝基氟苯 (DNFB 或 FDNB)、游离氨基、黄、DNP-氨基酸

10. 艾德曼、苯异硫氰酸、苯氨基硫甲酰氨基酸衍生物、苯乙内酰硫脲 (PTH)

11. 还原型谷胱甘肽、谷氨酸、半胱氨酸、甘氨酸、肽、巯基 (-SH)

12. 桑格、桑格、胰岛素、两、21、30、3、二硫

13. 二、氢键、30 或 29.85nm、70 或 69.65nm

14. 3.6、0.54、100、0.15、脯氨酸

15. 右

16. 肽键、二硫键、氢键、离子键、疏水键、范德华力

17. $\alpha\alpha$ 、 $\beta\alpha\beta$ 、 $\beta\beta\beta$

18. pH、电荷多少、分子大小、分子形状、移动方向、移动速度

19. 沉降法、凝胶过滤法、SDS 聚丙烯酰胺

凝胶电泳法

20. 2,4-二硝基氟苯、天冬酰胺、色氨酸、还原型谷胱甘肽

21. 球状蛋白质、纤维状蛋白质

22. ②、①、③、④

(四) 选择题

- | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 1. ① | 8. ③ | 15. ② | 22. ② | 29. ③ | 33. ② ④ |
| 2. ④ | 9. ② | 16. ② | 23. ① | 30. ② ③ | ⑤ |
| 3. ② | 10. ④ | 17. ① | 24. ④ | ⑤ | 34. ① ② |
| 4. ② | 11. ④ | 18. ④ | 25. ② | 31. ① ② | ⑤ |
| 5. ③ | 12. ③ | 19. ② | 26. ④ | ③ ④ | 35. ① ② |
| 6. ① | 13. ③ | 20. ③ | 27. ⑤ | 32. ① ③ | ③ ④ ⑤ |
| 7. ② | 14. ③ | 21. ① | 28. ② | ④ ⑤ | |

(五) 是非题

- | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. × | 5. ✓ | 9. × | 13. × | 16. × | 20. × |
| 2. × | 6. × | 10. ✓ | 14. × | 17. × | 21. × |
| 3. ✓ | 7. × | 11. × | 15. × | 18. ✓ | 22. ✓ |
| 4. ✓ | 8. ✓ | 12. × | | 19. × | |

23. β -折叠

24. 疏水、亲水

25. 二、不相同、均一亚基或一条肽链

26. 硫酸铵、氯化钠

27. 识别、免疫、运动、结构、结构、运载

第二章 核 酸

一、练习题目

(一)名词解释

- | | | |
|----------|------------|-----------|
| 1. 不对称比率 | 5. 减色效应 | 9. 回文序列 |
| 2. 碱基互补 | 6. T_m 值 | 10. 拓扑异构体 |
| 3. 分子杂交 | 7. 三叶草型结构 | 11. 超螺旋结构 |
| 4. 增色效应 | 8. 发夹结构 | |

(二)问答题

1. 核酸的元素组成特点是什么? 它的应用如何?
2. DNA 和 RNA 分子组成差别是什么?
3. 试述 DNA 双螺旋(B 结构)的要点? 稳定 DNA 双螺旋结构主要作用力是什么? 它的生物学意义是什么?

4. Chargaff 原则的要点是什么?

5. RNA 分哪几类? 各类 RNA 的结构特点和生物功能是什么?

6. 简述 RNA 和 DNA 分离提取的最基本原则?

7. 影响 DNA T_m 值大小的因素有哪些?

8. RNA 易被碱水解, DNA 则抗碱, 为什么?

9. 试述 tRNA 二级结构的共同特征?

10. 什么是 DNA 的变性? DNA 的复性? 它们与分子杂交的关系?

11. 什么是 DNA 超螺旋结构? 有几种形式? 形成超螺旋结构的意义?

12. 大肠杆菌 DNA 的分子量为 2.8×10^9 , 一个脱氧核苷酸对的平均分子量为 670。计算:

①该 DNA 长度? ②占有的体积是多少? ③形成多少圈螺旋?

13. 某基因片段的碱基分析结果如下, 写出该基因片段的碱基排列顺序

切割 A 得: ^{32}P —G, ^{32}P —GACTCTG, ^{32}P —GACTCTGAGC

切割 G 得: ^{32}P —GACTCT, ^{32}P —GACTCTGA

切割 C 得: ^{32}P —GA, ^{32}P —GACT, ^{32}P —GACTCTGAG

切割 T 得: ^{32}P —GAC, ^{32}P —GACTC

(三)填空题

1. _____ 和 _____ 提出 DNA 的双螺旋模型, 从而为分子生物学的发展奠定了基础。

2. DNA 与 RNA 的结构差别: DNA 为 _____ 链, RNA 为 _____ 链, DNA 中有 _____ 和 _____, 而 RNA 代之为 _____ 和 _____。

3. RNA 分为 _____、_____ 和 _____, 其中以 _____ 含量为最多, _____ 分子量为最小, _____ 含稀有碱基最多。

4. 胸苷就是尿苷的 _____ 位碳原子甲基化。

5. 核酸按其所含糖不同而分为 _____ 和 _____ 两种, 在真核生物中, 前者主要分布在细胞 _____ 中, 后者主要分布在细胞 _____ 中。

6. 在核酸分子中由 _____ 和 _____ 组成核苷, 由 _____ 和 _____ 组成核苷酸。 _____