

全国高等医药院校配套教材
医学课程学习纲要与强化训练

生物化学习题集

主 编 何凤田 江 渝
副主编 杨 劲 甘立霞 连继勤 周长保
编 委 (按姓氏笔画排序)
王 喆 甘立霞 卢忠燕
申晓冬 江 渝 李渝萍
杨 劲 杨朝辉 苏 畅
连继勤 肖 梦 何凤田
张 立 张 艳 陈 姗
陈岑曦 陈 健 周长保
胡 颖 高 敏 黄 刚
龚 薇 彭家和 曾益军
樊继山

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本习题集共包括 23 章内容,通过选择题、填空题、判断题、名词解释、简答题和论述题等问题形式涵盖了生物化学基础理论、实验研究以及最新发展动态等大部分内容。所有试题总计大约 3500 道,均在每章后面附有相应的正确答案,其中针对名词解释、简答题和论述题,文中均做了较为详细的答题要点分析。

本习题集可以作为医学生及生物医学工程专业学生的学习参考以及考试复习用书,也可以作为医学、药学和生物学专业学生考研时,生物化学科目的复习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学习题集 / 何凤田,江渝主编. —北京:科学出版社,2008
全国高等医药院校配套教材·医学课程学习纲要与强化训练
ISBN 978-7-03-021696-0

I. 生… II. ①何…②江… III. 生物化学—医学院校—习题 IV. Q5-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 055463 号

策划编辑:李国红 / 责任编辑:周万灏 李国红 / 责任校对:张 琪
责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 5 月第 一 版 开本:787 × 1092 1/16

2008 年 5 月第一次印刷 印张:16 1/2

印数:1—4 000 字数:437 000

定价:29.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

前 言

编者通过对长期教学经验的总结,深知习题在生物化学这门课程学习中的重要性。理论教学辅以习题,能使抽象理论具体化,能帮助学生迅速理清知识的脉络,使其加深对知识的理解和掌握。

编者对目前医药院校中所使用的几本主流《生物化学》教材的归纳、分析和总结,奠定了本习题集的结构基础。编写本习题集的初衷是想使该习题集至少发挥以下几方面的作用:第一,作为医学高等院校本科生学习生物化学课程知识时进行同步练习和该课程考试时的复习参考资料;第二,作为医学、药学及生物类等专业的学生考研时生物化学科目的复习参考资料;第三,作为参加医师、药师等执业资格考试时生物化学部分的复习参考资料;第四,作为从事生物化学与分子生物学领域教学和科研工作的青年工作者的参考资料。

本习题集的内容主要源于第三军医大学生物化学与分子生物学教研室自建的生物化学教学试题库。本着涵盖基础、突出重点、注重理论联系实际的原则,通过精心筛选和补充,形成了A型题、B型题、C型题、X型题、判断题、填空题、名词解释、简答题、论述题九大类基本题型,共计约3500道试题,为广大读者提供了既有广度,又有一定深度的学习参考资料。

本习题集虽经反复修改校对,但由于编者能力和水平所限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

何凤田 江 渝

第三军医大学生物化学与分子生物学教研室

2007年12月

题型说明

一、A型题

在该类题型中,每小题有A、B、C、D、E五个备选答案,其中只有一个是符合题目要求的,请选出该最佳答案。

例:下列哪一项不属于翻译后加工()

- A. 胰岛素原切除 C 肽转变为活性胰岛素
- B. 二硫键的形成
- C. 5'-帽子结构的生成
- D. 多肽链中反式脯氨酰胺残基的形成
- E. 血红蛋白添加血红素辅基

正确答案为:C

二、B型题

在该类题型中,A、B、C、D、E五个答案是其下各小题的备选项,每小题只能从五个答案中选择一个最符合题目要求的,每个答案选项可以被选择一次或多次。

例:A. 结构基因
B. 操纵序列
C. I 基因
D. 癌基因
E. 抑癌基因

1. *p53* 基因是()
2. *ras* 基因是()
3. 编码阻遏蛋白的基因是()
4. 能与阻遏蛋白结合的是()

正确答案为:1. E 2. D 3. C 4. B

三、C型题

在该类题型中,每小题有A、B、C、D四个备选答案,如果题目与答案A有关则选A,与答案B有关则选B,与答案A、B均有关则选C,与答案A、B均无关则选D。

例:A. DNA 聚合酶
B. RNA 聚合酶
C. 两者都是
D. 两者都不是

1. 参与DNA复制的酶是()
2. 参与RNA转录的酶是()
3. 参与逆转录的酶是()
4. 参与DNA损伤修复的酶是()

正确答案为:1. C 2. B 3. D 4. A

四、X型题

在该类题型中,每小题有A、B、C、D、E五个备选答案,其中有一个或一个以上答案是符合题目要求的,请选出所有符合题目要求的答案。

例:下列关于DNA复制的说法正确的有()

- A. 按全保留机制进行
- B. 按3'→5'方向进行
- C. 需要4种dNMP的参与
- D. 需要DNA连接酶的作用

E. 涉及 RNA 引物的形成

正确答案为:DE

五、判断题

关于下列描述正确的请在括号内划“√”,错误的请在括号内划“×”。

例:乙酰 CoA 羧化酶是脂肪酸合成的限速酶。

()

正确答案为:√

六、填空题

请在所留横线处填写正确内容。

例:蛋白质生物合成中,mRNA 起_____作用,tRNA 起_____作用。

参考答案为:模板 转运氨基酸

七、名词解释

要求简要、准确地解释所给名词。

例:酶的必需基团

参考答案为:是酶分子中与酶的活性密切相关的化学基团,包括活性中心内的必需基团与活性中心外的必需基团。

八、简答题

要求简要回答所提问题(本习题集中仅给出了答题要点)。

例:简述分子伴侣在蛋白质空间构象形成中的作用?

参考答案为:①分子伴侣是一类帮助新生多肽链正确折叠的蛋白质。②它能够通过提供一个保护环境而加速新生成的多肽链折叠成天然构象或形成四级结构。③它能可逆并反复地与未折叠肽段的疏水部分结合,然后松开,以防止错误的聚集或折叠发生。④它也可与错误聚集的肽段结合,使之解聚后再诱导其正确折叠。另外,分子伴侣对于蛋白质多肽链分子中二硫键的正确形成也起了非常重要的作用。

九、论述题

要求紧扣题意,综合运用所学知识,有分析、有层次地展开论述(本习题集中仅给出了答题要点)。

例:试用信号转导知识解释短时间饥饿时,胰高血糖素如何促进肝糖原分解为葡萄糖。

参考答案为:

- (1) 胰高血糖素与肝细胞质膜上 G_s 蛋白偶联受体结合形成配体-受体复合物。
- (2) 复合物与 G_s 蛋白结合后使 G_s 蛋白游离出 α_s 亚基。
- (3) G_s 蛋白 α_s 亚基与 AC 结合,激活 AC。
- (4) 活化 AC 催化 ATP 生成 cAMP。
- (5) cAMP 变构激活 PKA。
- (6) 活化 PKA 的作用:① PKA 使磷酸化酶激酶 b 磷酸化变为有活性的磷酸化酶激酶 a,后者可使无活性的磷酸化酶 b 磷酸化为有活性的磷酸化酶 a,进而分解糖原中的 α -1,4 糖苷键,分解下 1 个葡萄糖基,生成 1-磷酸葡萄糖,继而转变为 6-磷酸葡萄糖后,在葡萄糖-6-磷酸酶的作用下水解成葡萄糖释放入血。② PKA 使活性糖原合成酶磷酸化变为无活性糖原合成酶,从而抑制糖原合成。③ PKA 使无活性的抑制物 I a 磷酸化变为有活性的抑制物 I b,后者可抑制磷蛋白磷酸酶,从而使磷酸化酶激酶 a 和磷酸化酶 a 难以脱磷酸,即可使二者维持在高水平,从而加速糖原分解过程。

目 录

前言	(i)
题型说明	(iii)
第一章 氨基酸与蛋白质	(1)
习题	(1)
参考答案	(9)
第二章 核酸化学	(14)
习题	(14)
参考答案	(20)
第三章 酶	(23)
习题	(23)
参考答案	(31)
第四章 糖蛋白、蛋白聚糖和细胞外基质	(37)
习题	(37)
参考答案	(43)
第五章 糖代谢	(47)
习题	(47)
参考答案	(57)
第六章 脂代谢	(62)
习题	(62)
参考答案	(72)
第七章 生物氧化	(78)
习题	(78)
参考答案	(84)
第八章 氨基酸代谢	(88)
习题	(88)
参考答案	(95)
第九章 核苷酸代谢	(100)
习题	(100)
参考答案	(106)
第十章 物质代谢的联系与调节	(110)
习题	(110)
参考答案	(117)
第十一章 血液生物化学	(120)
习题	(120)
参考答案	(124)
第十二章 肝脏生物化学	(127)
习题	(127)
参考答案	(131)
第十三章 维生素与微量元素	(135)

习题	(135)
参考答案	(139)
第十四章 DNA 的生物合成	(141)
习题	(141)
参考答案	(150)
第十五章 RNA 的生物合成	(155)
习题	(155)
参考答案	(162)
第十六章 蛋白质的生物合成	(166)
习题	(166)
参考答案	(175)
第十七章 基因表达调控	(180)
习题	(180)
参考答案	(184)
第十八章 基因重组与基因工程	(188)
习题	(188)
参考答案	(195)
第十九章 细胞信号转导	(200)
习题	(200)
参考答案	(209)
第二十章 癌基因、抑癌因子与生长因子	(217)
习题	(217)
参考答案	(221)
第二十一章 基因诊断与基因治疗	(223)
习题	(223)
参考答案	(227)
第二十二章 基因组学与医学	(232)
习题	(232)
参考答案	(233)
第二十三章 常用分子生物学技术的原理及其应用	(236)
习题	(236)
参考答案	(240)
生物化学试题 样题(一)	(243)
参考答案	(247)
生物化学试题 样题(二)	(249)
参考答案	(253)

第一章 氨基酸与蛋白质

习 题

一、A 型题

- 蛋白质不具有以下哪种生物学功能()
 - 参与机体的免疫应答
 - 运输体内的生物分子
 - 催化体内的化学反应
 - 遗传信息的载体
 - 机械支持作用
- 下列哪个英语单词的含义不属于蛋白质结构的范畴()
 - Alpha-helix
 - Beta-turn
 - Domain
 - Metabolism
 - Motif
- 在不同蛋白质中含量最接近的元素是()
 - 碳
 - 氢
 - 氧
 - 氮
 - 磷
- 已测得某食物每克含氮 0.04 克,推测该食物蛋白质含量应是()
 - 2.5%
 - 25%
 - 32%
 - 50%
 - 64%
- 下列叙述正确的是()
 - 组成天然蛋白质的氨基酸全部是 α -氨基酸
 - 组成天然蛋白质的氨基酸全部是 L-氨基酸
 - 组成天然蛋白质的氨基酸除甘氨酸外都是 L- α -氨基酸
 - 组成天然蛋白质的氨基酸全部是绝对的 L- α -氨基酸
 - 蛋白质在 260nm 波长处有最大光吸收
- 下列哪种结构不会导致蛋白质在 280nm 波长处有最大光吸收()
 - 组氨酸的咪唑基
 - 色氨酸的吲哚环
 - 酪氨酸的酚基
 - 苯丙氨酸的苯环
 - 以上均会
- 蛋白质中何种氨基酸的含量会影响其紫外光吸收能力的大小()
 - 碱性氨基酸
 - 酸性氨基酸
 - 芳香族氨基酸
 - 脂肪族氨基酸
 - 含硫氨基酸
- 在 280nm 波长处有吸收峰的氨基酸是()
 - 精氨酸
 - 蛋氨酸
 - 色氨酸
 - 谷氨酸
 - 丝氨酸
- 两者都是含羟基氨基酸的是()
 - 天冬氨酸、天冬酰胺
 - 苏氨酸、丝氨酸
 - 半胱氨酸、酪氨酸
 - 蛋氨酸、苯丙氨酸
 - 缬氨酸、亮氨酸
- His、Asp、Arg、Ala、Lys 在 pH 6.8 的缓冲液中电泳,泳向负极的是()
 - Asp、Arg 和 His
 - Ser、Lys 和 Arg
 - Arg、Lys 和 His
 - Ala、Ser 和 Asp
 - His 和 Asp
- 蛋白质分子中不存在的含硫氨基酸是()
 - 半胱氨酸
 - 胱氨酸
 - 苏氨酸
 - 同型半胱氨酸
 - 蛋氨酸
- 下列有关谷胱甘肽的叙述错误的是()
 - 谷胱甘肽是体内重要的还原剂
 - 谷胱甘肽中含有半胱氨酸残基
 - 谷胱甘肽中的巯基是主要功能基团
 - 谷胱甘肽中的肽键全是氨基酸的 α -羧基形成的肽键
 - 谷胱甘肽中的侧链含有羧基
- 下列氨基酸中属于酸性氨基酸的是()
 - 丙氨酸
 - 谷氨酸
 - 天冬酰胺
 - 谷氨酰胺
 - 半胱氨酸
- 含巯基的蛋白质和酶是由于它们含有()
 - 半胱氨酸
 - 谷胱甘肽
 - 二硫键
 - 胱氨酸
 - 蛋氨酸
- 在生理 pH 下带正电荷的氨基酸是()
 - 缬氨酸
 - 半胱氨酸
 - 天冬酰胺
 - 甘氨酸

- E. 组氨酸
16. 下列关于肽的叙述,错误的是()
- A. 肽是两个或两个以上的氨基酸通过肽键连接而成的化合物
- B. 10 个以内的氨基酸相连而成的肽称为寡肽
- C. 氨基酸一旦形成肽,会完全失去其原有的理化性质
- D. 组成肽的氨基酸分子都是不完整的
- E. 多肽和蛋白质之间没有明确的分界线
17. 关于蛋白质多肽链方向性的描述,正确的是()
- A. 多肽链的方向是从 5' 端到 3' 端
- B. 多肽链的方向是从 3' 端到 5' 端
- C. 多肽链的方向是从 N 末端到 C 末端
- D. 多肽链的方向是从 C 末端到 N 末端
- E. 多肽链不具有方向性
18. 既可以分离蛋白质,又可以测定相对分子质量的实验技术是()
- A. 醋酸纤维薄膜电泳 B. 超速离心
- C. 亲和层析 D. 盐析
- E. 离子交换层析
19. 蛋白质的一级结构指()
- A. 氨基酸残基的数目 B. 氨基酸残基的种类
- C. 多肽链的形态 D. 二硫键的位置
- E. 氨基酸的排列顺序
20. 蛋白质一级结构中多肽链主链骨架原子的组成是()
- A. —CNHOCHCNHOCHCNHOCH—
- B. —CNOHCHCNOHCHCNOHCH—
- C. —CHNOCHCHNOCHCHNOCH—
- D. —NCCNCCNCCNCCNCCNCC—
- E. —NCCNCCNCCNCCNCCNCC—
21. 维持蛋白质分子一级结构最主要的化学键是()
- A. 肽键 B. 氢键
- C. 疏水键 D. 盐键
- E. 二硫键
22. 维持蛋白质分子二级结构的化学键是()
- A. 肽键 B. 氢键
- C. 疏水键 D. 盐键
- E. 二硫键
23. α -螺旋每上升一圈相当于几个氨基酸()
- A. 2.5 B. 3.6
- C. 3.0 D. 4.5
- E. 5.4
24. 一个含有 18 个氨基酸的标准 α -螺旋的螺旋长度为()
- A. 1.35nm B. 2.7nm
- C. 3.4nm D. 8.5nm
- E. 17nm
25. 有关蛋白质 β -片层结构的叙述错误的是()
- A. 若干锯齿状肽链骨架平行或反平行排列,靠氢键维持链间的稳定性
- B. 两个相邻的肽键平面呈摺扇式折叠
- C. β -片层结构是一种较致密的肽链结构
- D. β 角蛋白具有典型的 β -片层结构
- E. β -片层结构是一种较延展的二级结构
26. 有关蛋白质分子三级结构的描述,不正确的是()
- A. 有生物学活性的天然蛋白质分子均有这种结构
- B. 三级结构的稳定主要靠次级键维系
- C. 三级结构指多肽链中所有原子在三维空间的相应位置
- D. 结构域属于蛋白质的三级结构
- E. 具有三级结构的多肽链都具有生物学活性
27. 下列关于分子伴侣的叙述错误的是()
- A. 可帮助形成蛋白质空间构象
- B. 在亚基聚合形成蛋白质四级结构时发挥重要作用
- C. 在二硫键的正确配对中起重要作用
- D. 可帮助肽链正确折叠
- E. 可帮助机体降解不需要的蛋白质
28. 分析具有四级结构的蛋白质时,我们会发现()
- A. 既没有游离的 α -氨基,也没有游离的 α -羧基
- B. 只有一个游离的 α -羧基和一个游离的 α -氨基
- C. 有不止一个游离的 α -羧基和 α -氨基
- D. 只有游离的 α -羧基,没有游离的 α -氨基
- E. 只有游离的 α -氨基,没有游离的 α -羧基
29. 有关蛋白质四级结构的描述正确的是()
- A. 一定有多个相同的亚基
- B. 亚基的种类、数目都不定
- 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. 一定有多多个不同的亚基
30. 影响蛋白质空间构象最主要的因素是()
A. 肽链中的肽键
B. 肽链中的氨基酸残基种类
C. 肽链中的二硫键位置
D. α -螺旋的数量与位置
E. 一级结构中氨基酸残基的排列顺序
31. 无规卷曲结构属于蛋白质分子结构层次中的()
A. 一级结构
B. 二级结构
C. 三级结构
D. 结构域
E. 四级结构
32. 下列哪种因素处理蛋白质后仍可保持蛋白质的天然活性()
A. 高温有机溶剂
B. 重金属盐
C. 强酸、强碱
D. 亲和层析
E. 加热振荡
33. 胰岛素分子 A 链和 B 链的交联是靠()
A. 盐键
B. 疏水键
C. 离子键
D. 氢键
E. 二硫键
34. 关于蛋白质结构叙述中不正确的是()
A. 无规卷曲是在一级结构基础上形成的
B. α -螺旋为二级结构的一种形式
C. 一级结构决定二、三级结构
D. 二、三级结构决定四级结构
E. 三级结构指多肽链分子内部所有原子的空间排布
35. 下列关于蛋白质结构域的描述,不正确的是()
A. 一个蛋白质分子可具有多个结构域
B. 蛋白质分子不同的结构域行使不同的功能
C. 通常折叠得较其他部分紧密
D. 每种蛋白质都具有这样的结构特点
E. 存在于蛋白质的三级结构中
36. 镰刀红细胞贫血病与以下哪种因素无关()
A. 血红蛋白 β 链第六位谷氨酸突变成了疏水的缬氨酸
B. 氨基酸的突变导致血红蛋白易于聚集
C. 氨基酸的突变导致血红蛋白结合的铁减少,致使其带氧功能改变
D. 氨基酸的突变导致红细胞的形态改变
E. 基因突变导致的氨基酸改变影响了血红蛋白的结构
37. 关于蛋白质四级结构的描述,正确的是()
A. 在两条或两条以上具有三级结构的多肽链基础上,肽链进一步折叠,盘曲而成
B. 分子中含有辅基
C. 每个亚基都具有独立的生物学功能
D. 由两条或两条以上具有三级结构的多肽链组成
E. 依赖共价键维系其稳定性
38. 关于血红蛋白和肌红蛋白的叙述,错误的是()
A. 都是结合蛋白
B. 都属于色素蛋白类
C. 都具有四级结构
D. 都可以和氧结合
E. 辅基都含铁
39. 蛋白质在等电点时()
A. 所含的酸性氨基酸和碱性氨基酸的数目会趋于平衡
B. 分子所带净电荷数为零
C. 在电场中泳动速度加快
D. 溶解度增加
E. 稳定性增加
40. 有一蛋白质混合溶液,已测得各蛋白质的等电点分别是 4.8、5.2、5.8、6.4、7.3,电泳时要使所有蛋白质向负极泳动,缓冲液的 pH 应该是()
A. 4.0
B. 5.0
C. 6.0
D. 7.0
E. 8.0
41. 已知一种血浆蛋白 pI 为 5.7,其在下列哪种 pH 溶液中带正电荷()
A. 6.5
B. 5.0
C. 6.0
D. 5.8
E. 5.7
42. 下列关于蛋白质沉淀、变性和凝固关系的叙述正确的是()
A. 凝固的蛋白质一定已变性
B. 去除变性条件后,变性的蛋白质一定能恢复天然活性
C. 变性的蛋白质一定会沉淀
D. 沉淀的蛋白质一定是变性蛋白
E. 变性的蛋白质一定要凝固
43. 蛋白质的溶解度()
A. 在溶液的 pH 等于 7 时最大

- B. 加入丙酮后增加
 C. 在等电点时最大
 D. 加入大量中性盐后溶解度加大
 E. 加入大量中性盐后溶解度减小
44. 蛋白质电泳时移动的方向取决于()
 A. 蛋白质的相对分子质量
 B. 溶液的 pH
 C. 蛋白质的等电点和溶液的 pH
 D. 蛋白质的等电点和相对分子质量
 E. 溶液的离子强度和蛋白质的等电点
45. 下列关于蛋白质变性的叙述,不正确的是()
 A. 变性后蛋白质溶解度降低
 B. 变性后的蛋白质易于消化
 C. 变性后蛋白质会丧失生物学活性
 D. 蛋白质变性并非绝对不可逆
 E. 变性后蛋白质的疏水基团进入蛋白质分子内部
46. 蛋白质发生变性的原因是由于()
 A. 空间结构中次级键断裂,天然构象改变
 B. 多肽链的总电荷在某种因素的作用下趋于零
 C. 蛋白质分子中的一些氨基酸残基受到修饰
 D. 蛋白质分子的生物学活性突然丧失
 E. 肽键断裂,一级结构遭到破坏
47. 以下哪种技术利用分子筛原理分离蛋白质()
 A. 凝胶过滤
 B. 阴离子交换层析
 C. 阳离子交换层析
 D. 亲和层析
 E. 透析
48. 盐析法沉淀蛋白质应用的原理是()
 A. 调节蛋白质溶液的等电点
 B. 中和电荷,破坏水化膜
 C. 降低蛋白质的介电常数
 D. 盐与蛋白质结合成不溶性的蛋白盐
 E. 以上都不是
49. 用凝胶过滤法分离下列 5 种蛋白质的混合物时,最先洗脱下来的是(括号内为相对分子质量)()
 A. 胰岛素(5700)
 B. 细胞色素 C(13370)
 C. 肌红蛋白(16900)
 D. 过氧化氢酶(247500)
 E. 肌球蛋白(400000)
50. 一个完整的蛋白质分子一定具有的最高级结构为()
 A. 一级结构
 B. 二级结构

- C. 三级结构
 D. 四级结构
 E. 结构域

二、B 型题

1~5

- A. 含羟基氨基酸
 B. 亚氨基酸
 C. 脂肪族氨基酸
 D. 芳香族氨基酸
 E. 含硫氨基酸
1. 半胱氨酸是()
 2. 缬氨酸是()
 3. 脯氨酸是()
 4. 色氨酸是()
 5. 苏氨酸是()

6~10

- A. 羧基
 B. 咪唑基
 C. 胍基
 D. 酚羟基
 E. 巯基
6. 半胱氨酸侧链有()
 7. 谷氨酸侧链有()
 8. 酪氨酸侧链有()
 9. 组氨酸侧链有()
 10. 天冬氨酸侧链有()

11~15

- A. 二级结构
 B. 模体
 C. 结构域
 D. 三级结构
 E. 四级结构
11. 在纤连蛋白分子中能与 DNA 结合的结构属于()
 12. 亮氨酸拉链结构属于()
 13. 无规卷曲属于()
 14. 亚基内多肽链的空间结构属于()
 15. 血红蛋白四条多肽链形成的结构是()

16~20

- A. 破坏蛋白质的一级结构
 B. 形成蛋白质的一级结构
 C. 破坏蛋白质的四级结构
 D. 形成蛋白质的四级结构
 E. 破坏蛋白质的空间结构
16. 蛋白酶水解蛋白质时()
 17. 蛋白质亚基聚合时()

18. 蛋白质变性时()
 19. 人工合成多肽时()
 20. 胰岛素六聚体解聚成单体时()
15. 根据蛋白质抗原性不同分离蛋白质的方法是()

三、C型题

1~3

- A. 变性剂 B. 变构剂
 C. 两者都是 D. 两者都不是

1. 在血红蛋白携带氧气的过程中,氧气属于()
 2. 使核糖核酸酶空间结构改变而丧失生物活性的尿素属于()
 3. 在血红蛋白携带氧气的过程中,血红蛋白属于()

4~5

- A. 变构效应 B. 协同效应
 C. 两者都是 D. 两者都不是

4. 血红蛋白结合氧后引起构象改变的现象属于()
 5. 结合氧气后的血红蛋白亚基协助不带氧的亚基结合氧的现象属于()

6~10

- A. 蛋白质沉淀 B. 蛋白质变性
 C. 两者都是 D. 两者都不是

6. 在蛋白质溶液中加入生物碱可引起()
 7. 在蛋白质溶液中加入大量中性盐可引起()
 8. 在蛋白质溶液中加入重金属盐可引起()
 9. 调节蛋白质溶液的 pH 达到 pI 时,可能引起()
 10. 蛋白质受紫外线照射可引起()

11~15

- A. SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳
 B. 超速离心
 C. 两者都是
 D. 两者都不是

11. 既可用于分离蛋白质,又能测定蛋白质相对分子质量的是()
 12. 根据分子大小的不同分离纯化蛋白质的是()
 13. 根据蛋白质分子密度不同分离蛋白质的方法是()
 14. 根据相对分子质量和电荷的不同,分离蛋白质

的方法是()

15. 根据蛋白质抗原性不同分离蛋白质的方法是()

16~20

- A. 血红蛋白 B. 肌红蛋白
 C. 两者均是 D. 两者均不是

16. 有携氧功能的是()
 17. 具有协同作用的是()
 18. 含亚铁离子的是()
 19. 由多个亚基组成的蛋白质是()
 20. 由一条多肽链构成的是()

四、X型题

1. 下列有关肽键的描述不正确的是()
 A. 肽键具有典型的单键性质
 B. 肽键以 C_{α} 旋转形成了 β -折叠
 C. 肽键中 C—N 键长度比 N— C_{α} 单键长
 D. 肽键中 C—N 键所连的四个原子处于同一平面
 E. 肽键属于一级结构的范畴
2. 下列哪些氨基酸会明显妨碍 α -螺旋的形成()
 A. 谷氨酸 B. 脯氨酸
 C. 亮氨酸 D. 缬氨酸
 E. 甘氨酸
3. 关于 α -螺旋的叙述,正确的是()
 A. 属于蛋白质的二级结构
 B. 是左手螺旋
 C. 氨基酸侧链全部排在螺旋的内侧
 D. 螺旋每上升一圈含 3.6 个氨基酸残基,螺距为 0.54nm
 E. 螺旋靠肽键维持稳定
4. 下列有关蛋白质二级结构的描述,正确的是()
 A. 维持二级结构稳定的键是肽键
 B. 主要为 α -螺旋和 β -折叠
 C. 一种蛋白质分子只存在一种二级结构类型
 D. 二级结构类型及含量多少由多肽链的氨基酸组成决定
 E. 二级结构是多肽链本身折叠盘曲而成
5. 蛋白质在等电点时,其解离状态可为()
 A. 处于不解离状态
 B. 具有不等量的正解离分子和负解离分子
 C. 具有相等量的正解离分子和负解离分子
 D. 同一蛋白质分子正负解离相等

- E. 整个蛋白质溶液呈电中性
6. 下面有关蛋白质三级结构的描述,正确的是()
- A. 三级结构指整条多肽链中全部原子的相对空间位置
B. 三级结构是单体蛋白质或亚基的最高级空间结构
C. 具有三级结构的多肽链可能并没有生物学活性
D. 三级结构的稳定性由次级键维系
E. 氨基酸残基侧链的亲水基团多位于三级结构的表面
7. 关于肌红蛋白的描述,正确的是()
- A. 肌红蛋白分子中含有血红素
B. 肌红蛋白含较多的 α -螺旋,分子呈球状
C. 肌红蛋白的氧饱和曲线呈 S 形
D. 肌红蛋白在心肌中有较高含量
E. 亲水侧链主要在分子的表面,疏水侧链在分子的内部
8. 用电泳技术分离蛋白质时,分子在电场中泳动的速度取决于()
- A. 电泳缓冲液的黏滞系数
B. 分子形状和大小
C. 蛋白质溶解度
D. 电场强度
E. 溶液 pH
9. 能使蛋白质以胶体溶液的形式稳定存在的主要因素为()
- A. 低温
B. 蛋白质分子带有电荷
C. 无紫外光照射
D. 无剧烈振荡
E. 蛋白质分子表面亲水侧链形成水化膜
10. 下列氨基酸中含硫的氨基酸是()
- A. 蛋氨酸 B. 异亮氨酸
C. 天冬氨酸 D. 半胱氨酸
E. 酪氨酸
11. 以下氨基酸中侧链带羧基的包括()
- A. Ser B. Thr
C. Glu D. Asp
E. Asn
12. 与蛋白质溶液在紫外区的光吸收有关的氨基酸是()
- A. Tyr B. Lys
C. Thr D. Trp
E. Phe
13. 含有极性可解离侧链的氨基酸包括()
- A. Gly B. Glu
C. Lys D. His
E. Asp
14. 谷胱甘肽的功能包括()
- A. 细胞内重要的还原剂
B. 重要的神经递质
C. 参与细胞间的信号传导
D. 带有重要的遗传信息
E. 解毒作用
15. 下列关于肽单元的概念,叙述正确的()
- A. 两个相邻 C_{α} 呈反式结构
B. 相邻肽单元的相互位置与两侧单键的旋转角度无关
C. $C_{\alpha 1}$, C, O, N, H 和 $C_{\alpha 2}$ 六个原子位于一个平面上
D. 与 C_{α} 相连的单键可以自由旋转
E. 是蛋白质二级结构的基本结构单元
16. 蛋白质的二级结构包括()
- A. α -helix B. β -turn
C. U-turn D. Random coil
E. β -pleated sheet
17. α -螺旋的结构特点是()
- A. 为典型的左手螺旋
B. 螺距为 0.54nm
C. 36 个氨基酸可形成 10 圈螺旋
D. 氢键的方向与螺旋的走向垂直
E. 螺旋中全部的 NH 和 CO 形成氢键稳定螺旋结构
18. β -折叠的结构特点是()
- A. 两个相邻的肽平面呈折扇状折叠
B. 肽链骨架平行或反平行排列,链间靠氢键维系结构的稳定
C. 肽链的转折点发生在 C_{α} 处
D. 氢键的方向与肽链平行
E. 是一种较为伸展的肽链结构
19. 蛋白质中可以形成氢键的部位包括()
- A. 肽键与溶液中水分子之间
B. 侧链基团与溶液中水分子之间
C. 肽键与侧链基团之间
D. 侧链基团相互之间
E. 多肽链主链上的 CO 和 NH 之间

20. 下列关于结构域的叙述正确的是()
- 存在于蛋白质的三级结构中
 - 每种蛋白质都具有结构域
 - 同一蛋白质分子不同的结构域可行使不同的功能
 - 通常折叠得较其他部分紧密
 - 一个蛋白质分子可以由多个结构域组成
21. 稳定蛋白质空间结构的次级键有()
- 肽键
 - 范德华力
 - 氢键
 - 离子键
 - 疏水键
22. 分子伴侣在帮助形成蛋白质正确空间结构中的作用是()
- 提供保护环境,加速蛋白质折叠
 - 可以具有酶活性,帮助二硫键的形成
 - 降解错误折叠的蛋白质
 - 水解肽键,使蛋白质重新合成
 - 防止错误的折叠发生
23. 以下被称为蛋白质构象病的是()
- 疯牛病
 - 老年痴呆症
 - 亨廷顿舞蹈病
 - 人纹状体脊髓变性病
 - 镰刀状红细胞贫血症
24. 以下关于蛋白质结构与功能关系的说法正确的有()
- 蛋白质的一级结构是高级结构的基础
 - 蛋白质的高级结构决定了蛋白质的功能
 - 一级结构相似性高的蛋白质具有相似功能的可能性也高
 - 一级结构中关键氨基酸残基的改变可能影响蛋白质的功能
 - 蛋白质高级结构的改变会导致蛋白质固有生物学活性的改变
25. 可以根据蛋白质的下列哪些性质分离蛋白质()
- 溶解度
 - 所带电荷
 - 抗原性
 - 分子大小
 - 等电点
26. 测定蛋白质含量的方法包括()
- 电泳法
 - 双缩脲法
 - 福林-酚法
 - 紫外分光光度法
 - 凯氏定氮法测定氮含量
27. 根据蛋白质带电的特点分离蛋白质的方法包括()
- 亲和层析
 - 离子交换层析
 - 醋酸纤维薄膜电泳
 - 聚丙烯酰胺凝胶电泳
 - 透析
28. 能使蛋白质变性的因素包括()
- 高浓度中性盐
 - 紫外线
 - 高温
 - 低温下使用乙醇
 - 高压
29. 能使蛋白质保持生物学活性的分离纯化方法是()
- 低温下使用乙醇沉淀蛋白质
 - 透析
 - 凝胶过滤
 - SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳
 - 超速离心
30. 能使蛋白质溶液产生颜色反应的试剂有()
- 苯酚
 - 茚三酮
 - 福林-酚试剂
 - 双缩脲试剂
 - 硫酸铜试剂

五、判断题

- 组成人体蛋白质的氨基酸仅有 20 种,全部都是绝对的 $L\text{-}\alpha$ -氨基酸。()
- 含有共轭双键的色氨酸和酪氨酸在 260nm 波长处有特征性吸收峰。()
- 巯基是谷胱甘肽最重要的功能基团。()
- 虽然一级结构是蛋白质空间结构的基础,但有同样一级结构的蛋白质也可能会有不同的折叠。()
- 蛋白质二级结构包括蛋白质肽链主链骨架原子和全部的氨基酸残基侧链的构象。()
- 结构域和模体都是指具有三级结构的多肽链进一步折叠形成的不同活性中心。()
- 体内有生物学活性的蛋白质至少需要具备三级结构,有些蛋白质还具有四级结构。()
- 稳定蛋白质亲水胶体的两个主要因素是二硫键和水化膜。()
- 蛋白质变性只发生在二硫键和肽键的破坏,不涉及空间结构的改变。()
- 用凝胶过滤技术分离蛋白质混合物时,最先流

出凝胶柱的是相对分子质量最大的蛋白质,相对分子质量最小的最后流出。()

六、填空题

1. 组成人体蛋白质的氨基酸根据侧链的结构和理化性质的不同,可以分为四类:_____、_____、_____和_____。
2. 根据蛋白质的组成成分,可以将其分为_____和_____;根据蛋白质的形状,可以将其分为_____和_____。
3. 蛋白质的二级结构包括_____、_____、_____和_____四种类型。
4. 蛋白质在折叠成正确的空间构象的过程中,除必须要正确的一级结构外,还需要_____的辅助。
5. 血红蛋白和肌红蛋白都是含有_____辅基的蛋白质,其中的_____离子可以结合1分子氧。
6. 蛋白质分子中,多肽链氨基酸的_____称为一级结构,其中主要的化学键是_____。
7. 蛋白质三级结构指_____相对空间位置。
8. 血红蛋白的氧解离曲线为_____型,说明第一个亚基与氧结合可_____其他亚基与氧的结合,这被称为_____效应。
9. 蛋白质颗粒表面有许多_____,可吸引水分子,使颗粒表面形成一层_____,可防止蛋白质从溶液中_____。
10. 维持蛋白质一级结构的化学键属于_____,包括_____和_____,而维持蛋白质高级结构的化学键属于_____,主要有_____,_____和_____。

七、名词解释

1. 氨基酸残基
2. 谷胱甘肽
3. 蛋白质的一级结构
4. 蛋白质的二级结构
5. 蛋白质的三级结构
6. 蛋白质的四级结构
7. α -helix
8. β -pleated sheet
9. Domain
10. Chaperon

11. Motif
12. Subunit
13. Peptide unit
14. 协同效应
15. 分子病
16. 蛋白质构象病
17. 蛋白质的等电点
18. Denaturation
19. Renaturation
20. 盐析

八、简答题

1. 什么是蛋白质的变性?有哪些特征?通常是由哪些因素造成的?
2. 胰岛素分子包括A链和B链,是否代表有两个亚基?为什么?
3. 如何根据蛋白质不同的特点将其分类?
4. 什么是蛋白质的三级结构?如何维系这种结构的稳定性?
5. 分子伴侣在蛋白质空间构象的形成中有什么作用?
6. 简述蛋白质的四级结构及其特征。
7. 为何说蛋白质溶液是胶体溶液?
8. 蛋白质为何可产生两性电离?
9. 为什么可用蛋白质的呈色反应进行定量测定?蛋白质有哪些呈色反应?

九、论述题

1. 为什么说“蛋白质是生命活动的基础”?
2. 试述蛋白质的一级结构及与蛋白质功能之间的关系。
3. 试述蛋白质的二级结构及其结构特征。
4. 蛋白质分离纯化的常用方法主要有哪几种?作用原理是什么?
5. 试从结构和功能两方面比较血红蛋白和肌红蛋白的异同。
6. 试以血红蛋白为例说明蛋白质的变构效应。
7. 试举例说明蛋白质结构与功能的关系。
8. 试述蛋白质变性、沉淀与凝固之间的关系。
9. 什么是肽?举例说明生物活性肽在体内的作用。
10. 举例说明 Motif 的空间构象与其功能之间的关联。

参考答案

一、A 型题

1. D 2. D 3. D 4. B 5. C 6. A 7. C 8. C
9. B 10. C 11. D 12. D 13. B 14. A 15. E
16. C 17. C 18. B 19. E 20. D 21. A 22. B
23. B 24. B 25. C 26. E 27. E 28. C 29. B
30. E 31. B 32. D 33. E 34. D 35. D 36. C
37. D 38. C 39. B 40. A 41. B 42. A 43. E
44. C 45. E 46. A 47. A 48. B 49. E 50. C

二、B 型题

1. E 2. C 3. B 4. D 5. A 6. E 7. A 8. D
9. B 10. A 11. C 12. B 13. A 14. D 15. E
16. A 17. D 18. E 19. B 20. C

三、C 型题

1. B 2. A 3. D 4. A 5. B 6. C 7. A 8. C
9. A 10. B 11. C 12. A 13. B 14. A 15. D
16. C 17. A 18. C 19. A 20. B

四、X 型题

1. AC 2. BE 3. AD 4. BDE 5. CDE 6. ABCDE
7. ABDE 8. ABDE 9. BE 10. AD 11. CD
12. ADE 13. BCDE 14. AE 15. ACDE 16. ABDE
17. BCE 18. ABCE 19. ABCDE 20. ACDE
21. BCDE 22. ABE 23. ABCD 24. ABCDE
25. ABCDE 26. BCDE 27. BCD 28. BCE
29. ABCE 30. BCD

五、判断题

1. × 2. × 3. √ 4. √ 5. × 6. × 7. √
8. × 9. × 10. √

六、填空题

1. 非极性疏水性氨基酸 极性中性氨基酸 酸性氨基酸 碱性氨基酸
2. 单纯蛋白质 结合蛋白质 纤维状蛋白质 球状蛋白质
3. α -螺旋 β -折叠 β -转角 无规卷曲
4. 分子伴侣

5. 血红素 亚铁
6. 排列顺序 肽键
7. 整条肽链中全部氨基酸残基
8. S 促进 (正)协同
9. 亲水基团 水化膜 沉淀析出
10. 共价键 肽键 二硫键 次级键(非共价键)
氢键 离子键 疏水键 范德华力

七、名词解释

- 蛋白质多肽链中氨基酸分子之间通过脱水缩合以肽键相连,而肽链中各氨基酸因脱水缩合而基团不全,被称为氨基酸残基。
- 谷胱甘肽是由谷氨酸、半胱氨酸和甘氨酸组成的三肽,半胱氨酸的巯基是它的主要功能基团,具有还原性,可作为体内重要的还原剂保护体内蛋白质或酶分子中的巯基免遭氧化,使蛋白质或酶处在活性状态。
- 蛋白质的一级结构指蛋白质分子中,多肽链从 N 端到 C 端的氨基酸排列顺序,包括氨基酸种类、数目、排列顺序及二硫键的位置。
- 蛋白质的二级结构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,并不涉及氨基酸残基侧链的构象。
- 蛋白质的三级结构指多肽链中全部氨基酸残基的相对空间位置,也就是整条多肽链所有原子在三维空间的排布位置。
- 具有不止一条多肽链构成的蛋白质,其中每条具有完整三级结构的多肽链称为一个亚基,亚基间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。
- 即 α -螺旋,是蛋白质多肽链主链二级结构的主要类型之一,肽链主链骨架围绕中心轴盘绕成有规律的右手螺旋状,称为 α -螺旋。
- 即 β -折叠,是蛋白质多肽链主链二级结构的主要类型之一,肽链主链骨架充分伸展,每个肽单元以 C_{α} 为旋转点,依次折叠成锯齿状结构,称为 β -折叠。
- 即结构域。相对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,各自具有不同的功能,称为结构域。
- 即分子伴侣,是一类帮助新生多肽链正确折叠

的蛋白质,通过提供一个保护环境从而加速蛋白质折叠成天然构象或形成四级结构。

11. 即模体。在蛋白质分子中,有时可发现两个或三个具有二级结构的肽段,在空间上相互接近,形成一个特殊的空间构象,并通常具有相应特殊的功能,称为模体。
12. 即亚基。在蛋白质的四级结构中,每个具有独立三级结构的多肽链就是一个亚基,亚基与亚基间呈特定的三维空间排布,并以非共价键相连接。
13. 即肽单元。参与构成肽键的6个原子 C_{α} -CO-NH- C_{α} 位于同一平面,形成肽链主链上的重复结构,称为肽单元,每个肽单元实际上就是一个肽平面。
14. 蛋白质的四级结构中,若其中一个亚基与其配体结合后,能影响此寡聚体中另一亚基与配体的结合能力,这种效应称为协同效应。
15. 由于基因突变导致其编码的蛋白质分子发生变异,从而引起其生物学功能改变的遗传性疾病,称为分子病,如镰刀型贫血症。
16. 若蛋白质多肽链的折叠发生错误,尽管其一级结构不变,但蛋白质的构象发生改变,仍可影响其功能,严重时会导致疾病发生,此类疾病被称为蛋白质构象疾病,如疯牛病、老年痴呆症等。
17. 当蛋白质溶液处于某一 pH 时,蛋白质分子解离成正、负离子的趋势相等,即成为兼性离子,净电荷为零,此时溶液的 pH 即为该蛋白质的等电点。
18. 即变性。在某些物理和化学因素作用下,蛋白质特定的空间构象被破坏,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改变和生物活性丧失,称为蛋白质的变性。一般认为变性时主要发生二硫键和非共价键的破坏,不涉及一级结构中氨基酸序列的改变。
19. 即复性。若蛋白质变性程度较轻,去除变性因素后,有些蛋白质在一定条件下可重建其天然构象,恢复或部分恢复其生物活性,称为蛋白质的复性。
20. 在亲水的蛋白质胶体溶液中加入高浓度的中性盐,可破坏蛋白质颗粒表面的电荷层和水化层,导致蛋白质在水溶液中的稳定性因素去除而沉淀,这种现象称为盐析,可用于分离纯化蛋白质。

八、简答题

1. ①蛋白质的变性指在某些理化因素作用下,蛋白质的空间构象受到破坏,使其理化性质改变和生物活性丧失的现象。蛋白质的变性主要发生在二硫键和非共价键的破坏,并不涉及一级结构中氨基酸序列的改变。②蛋白质变性之后具有溶解度降低、结晶能力消失、黏度增加、生物活性丧失、易被蛋白酶水解等特征。③使蛋白质变性的因素有:加热、有机溶剂、强酸、强碱、重金属离子和生物碱试剂等。
2. 不是。因为胰岛素 A 链和 B 链之间通过共价键相连接,单独的 A 链和 B 链都不具有特定的空间构象,而亚基最重要的特征是其本身具有特定的空间构象,所以说胰岛素分子中的 A 链和 B 链不是两个独立的亚基。
3. ①根据蛋白质组成成分不同分为单纯蛋白和结合蛋白,前者其组成成分只有氨基酸,后者除蛋白质外还含有非蛋白部分——辅基,为蛋白质生物功能或代谢所必需。常见的辅基有色素、寡糖、脂类、磷酸、金属离子等。②根据形状不同蛋白质还可分为纤维状蛋白和球状蛋白。前者多为结构蛋白,如结缔组织中的胶原蛋白,后者多为具有生理活性的功能蛋白,如酶、转运蛋白、免疫球蛋白等。③另外,还可根据蛋白质的功能、特征性结构特点等进行分类。
4. ①蛋白质三级结构指整条多肽链中所有氨基酸残基的相对空间位置,包括多肽链主链和侧链的构象,是整条多肽链所有原子在三维空间的排布位置。②三级结构的稳定主要靠离子键、疏水作用、氢键和范德华力等次级键的作用。
5. ①分子伴侣是一类帮助新生多肽链正确折叠的蛋白质。②它能通过提供一个保护环境而加速新生成的多肽链折叠成天然构象或形成四级结构。③它能可逆并反复地与未折叠肽段的疏水部分结合,然后松开,以防止错误的聚集或折叠发生。④它也可与错误聚集的肽段结合,使之解聚后再诱导其正确折叠。另外,分子伴侣对于蛋白质多肽链分子中二硫键的正确形成也起了非常重要的作用。
6. ①含有两条或两条以上多肽链的蛋白质,其中每条多肽链都有完整的三级结构,称为一个亚基,多个亚基之间特定的三维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。②四级结构中各亚基间以非共价键相连接,各亚基间的结合力主要是氢键和离子键。通常单独的亚基没有生物学功能,只有完整的四级结构寡聚体才有生物学功能。

7. ①蛋白质颗粒的分子直径可达 $1 \sim 100\text{nm}$,属于胶体颗粒的范围。②蛋白质颗粒表面大多为亲水基团,可吸引水分子在颗粒表面形成一层水化膜,从而防止溶液中蛋白质的相互聚集而沉淀析出。③蛋白质表面带有电荷,形成表面电荷层,同种电荷相互排斥也可维持蛋白质胶体的稳定。④若除去蛋白质胶体颗粒表面的水化膜和电荷这两个稳定因素,蛋白质极易从溶液中析出。
8. 由于蛋白质多肽链两端有游离的氨基和羧基,侧链的氨基酸残基中某些基团,如酸性氨基酸的羧基侧链和碱性氨基酸的碱性侧链,在一定溶液pH条件下都可发生解离,生成带负电或正电的基团,因此蛋白质可发生两性电离。
9. 因为组成蛋白质的氨基酸或连接氨基酸之间的肽键与某些有机试剂可以发生特征性的颜色反应,这一特性也带给了蛋白质分子,所以可以用这些呈色反应来对蛋白质进行定量测定。①茚三酮反应:蛋白质水解后产生的氨基酸与水合茚三酮共热时可产生蓝紫色化合物,其最大吸收峰在 570nm 处,可作为蛋白质定量分析的方法。②双缩脲反应:蛋白质多肽链的肽键在稀碱溶液中与硫酸铜共热时可呈现紫色或红色,也可作为蛋白质定量分析的方法。当蛋白质水解后氨基酸浓度上升,其双缩脲呈色的深度逐渐下降,因而此方法也可用于蛋白质水解程度的检测。

九、论述题

1. ①蛋白质是生物体的基本组成成分之一,也是生物体中含量最丰富的生物大分子,几乎所有器官和组织都含有蛋白质。②生命体中含有大量蛋白质分子,各自有特殊的结构和功能,生物体结构越复杂其蛋白质种类和功能也越繁多。③蛋白质担负着生物体内各种生理功能,在物质代谢、机体防御、血液凝固、肌肉收缩、细胞信号传导、组织修复等方面发挥着不可替代的重要作用。
2. ①蛋白质的一级结构指蛋白质分子多肽链中氨基酸的排列顺序,主要的化学键是肽键,也包括

二硫键。体内各种蛋白质各有其独特的一级结构。②蛋白质的功能与其空间结构密切相关,而特定的空间结构特别是三级结构都是以氨基酸的顺序为基础的。例如用尿素和 β -巯基乙醇处理核糖核酸酶溶液,分别破坏次级键和二硫键,使其二、三级结构都破坏,此时酶的活性丧失,但肽键不受影响,一级结构仍然存在。当用透析等方法除去尿素和 β -巯基乙醇等变性剂后,松散的多肽链又会循其特定的氨基酸序列卷曲折叠成天然酶的构象,酶的活性又恢复到原来的水平。这一现象充分证明,只要蛋白质的一级结构不变,空间结构被破坏的酶仍然可能恢复到原来的三级结构,功能依然存在。③大量实验结果证明,一级结构相似的多肽或蛋白质,其空间构象及功能也相似。例如不同哺乳类动物的胰岛素分子结构都是由A和B两条链组成,一级结构相似,仅有个别氨基酸差异,且二硫键的配对和空间构象也极相似,因而它们都执行着相同的调节糖代谢等生理功能。④一级结构中,关键氨基酸残基的改变会改变蛋白质的功能。例如在镰刀型贫血患者中,血红蛋白多肽链一个氨基酸残基的改变,但仅此一个亲水性氨基酸变成疏水性氨基酸,导致的后果是血红蛋白结构的改变,使得血细胞的形态发生改变而易于导致贫血。所以,一级结构是蛋白质空间构象和特异生物学功能的基础。

3. ①蛋白质二级结构指多肽链主链原子的局部空间排布,不包括侧链的构象。主要包括 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲四种结构类型,以氢键维持二级结构的稳定。②在 α -螺旋结构中,多肽链主链围绕中心轴以右手螺旋方式旋转上升,每圈上升3.6个氨基酸残基。氨基酸残基的侧链位于螺旋外侧,每个氨基酸残基亚氨基上的氢与第四个氨基酸残基羰基上的氧形成氢键,以维持 α -螺旋稳定。③在 β -折叠结构中,多肽链的肽键平面以 C_{α} 原子为折点折叠成锯齿状结构,侧链则交错位于锯齿状结构的上下方。两条以上肽链或一条肽链内的若干肽段平行排列,通过链间羰基氧和亚氨基氢形成氢键,维持 β -折叠的稳定。④在球状蛋白质分子中肽链主链常出现 180° 回折,回折部分称为 β -转角,通常由4个氨基酸残基组成,第二个残基常为脯氨酸。⑤无规卷曲指肽链中没有确定规律的结构。

4. 蛋白质常用的分离纯化方法主要有电泳、超速离心、盐析、透析、离子交换层析和分子筛层析等方法。①电泳:蛋白质在一定的 pH 溶液中可成为带电颗粒,在电场中向相反电极方向泳动。由于蛋白质颗粒的质量和所带电荷量不同,在电场中的泳动速度也不同,从而可将蛋白质分离成泳动速率快慢不等的条带。②超速离心:利用蛋白质为胶体颗粒,在离心力作用下可沉淀的性质,由于不同蛋白质的密度与形态各不相同,因此可利用超速离心法将各种不同密度的蛋白质加以分离。③盐析:在蛋白质溶液中加入中性盐,以破坏蛋白质的水化膜,使蛋白质聚集而沉淀。④透析:利用仅能通透小分子化合物的半透膜,将大分子蛋白质和小分子化合物分离,达到浓缩蛋白质或去除盐类小分子的目的。⑤离子交换层析:蛋白质可解离成带电荷的胶体颗粒,与层析柱内离子交换树脂表面的相反电荷相吸引而结合,然后用盐溶液将其洗脱。带电量小的蛋白质先被洗脱,增加盐浓度后,带电量多的蛋白质也被洗脱,分步收集洗脱蛋白质溶液就可达到分离蛋白质的目的。⑥分子筛即凝胶过滤:是根据蛋白质体积大小而进行分离的一种方法。层析柱内填充着带有小孔的颗粒,小分子蛋白质进入颗粒内部而大分子蛋白则从颗粒与柱之间的空隙中流出,大分子先通过层析柱而小分子在后。因此,根据不同相对分子质量蛋白质在层析柱内的滞留时间不同,可将蛋白质按分子质量大小而分离。
5. (1) 相同点:①都是结合蛋白质,以血红素为辅基与氧进行可逆的结合。②都是亲水的球状蛋白质。
(2) 不同点:①肌红蛋白是只有三级结构的单链蛋白质,多肽链二级结构含 A-H 8 段 α -螺旋区,盘曲折叠成为中空的球状,中间疏水口袋状“空穴”结合了血红素辅基;血红蛋白是由两个 α 亚基和两个 β 亚基共 4 个亚基组成的具有四级结构的蛋白质,各亚基的三级结构与肌红蛋白非常相似。②肌红蛋白的主要功能是储存氧而血红蛋白则主要是运输氧。③血红蛋白是变构蛋白,其氧解离曲线为 S 状,而肌红蛋白不是变构蛋白,其氧解离曲线为直角双曲线。
6. ①蛋白质的变构效应指生物体内具有多个亚基的蛋白质分子中,一个亚基与变构剂结合后引起其构象的改变,从而使整个蛋白质分子的生物活性发生变化的现象,是生物体代谢调节的重要方式之一。②例如血红蛋白是由四个亚基($\alpha_2\beta_2$)组成的蛋白质,4 个亚基通过 8 个盐键相连,和氧的亲合力较弱。当一个 α -亚基与 O_2 结合之后,由于肽段的微小移动,亚基间的部分盐键被破坏,亚基间的结合变得松弛,可促进第二个亚基与 O_2 的结合,依此方式可影响第三、第四个亚基与 O_2 的结合,当 8 个盐键已全部发生断裂时,血红蛋白分子的变构作用使得整个分子以很快的速度与 4 个氧分子完全结合,从而提高血红蛋白分子携氧的功能。
7. 蛋白质是功能性生物大分子,其特定功能的物质基础就是每种蛋白质各有的独特结构。①蛋白质的功能是通过其多肽链上各种氨基酸残基的不同侧链功能基团来实现的,所以,蛋白质的一级结构一旦确定,一般其功能也就确定了。例如血红蛋白 β -链中 N-末端第六位上酸性的谷氨酸被中性的缬氨酸取代后,使整个蛋白质的溶解性降低,易于聚集成丝、相互黏着,最后使得红细胞变成镰刀状而极易破碎,导致镰刀型红细胞贫血症,使血红蛋白不能正常携氧。②蛋白质的空间结构对功能的影响比一级结构更大。如血红蛋白四级结构中的亚基本身有与氧结合的亲合力,而四个亚基组成血红蛋白后其结合氧的能力就会随氧的分压及其他因素的改变而改变。当第一个亚基与 O_2 结合之后,由于肽段的微小移动,亚基间的部分盐键被破坏,亚基间的结合变得松弛,可促进第二个亚基与 O_2 的结合,依此方式可影响第三、第四个亚基与 O_2 的结合,当 8 个盐键已全部发生断裂时,血红蛋白分子的变构作用使得整个分子以很快的速度与 4 个氧分子完全结合,从而提高血红蛋白分子携氧的功能。血红蛋白的这种变构效应很好地说明了蛋白质结构与功能之间的关系。
8. ①蛋白质变性指在某些理化因素作用下,蛋白质的空间构象受到破坏,理化性质改变和生物活性丧失的现象。②蛋白质作为一种高分子化合物,在溶液中通常以胶体颗粒的形式存在。蛋白质以胶体颗粒稳定存在于溶液中是由于颗粒表面的亲水基团形成了水化层和颗粒表面的电荷层的存在。当这些因素被破坏时,蛋白质则易于沉淀析出。③蛋白质变性以后空间结构改变,本来

包裹在分子内部的疏水侧链暴露,蛋白质溶解度降低,肽链可相互缠绕而聚集,相对分子质量变大,易从溶液中析出。因此,变性的蛋白质易于沉淀。④当蛋白质在等电点时丧失颗粒表面的电荷层,因此也容易沉淀,但沉淀的蛋白质不一定变性。⑤变性的蛋白质不一定沉淀。因为即使蛋白质变性,如果表面的电荷层存在,蛋白质颗粒仍然可能依靠电荷的排斥力在溶液中稳定而不聚集。因此,蛋白质经强酸或强碱作用发生变性后,仍能溶解于强酸或强碱溶液中,若将溶液 pH 调至等电点,则蛋白质立即结成絮状不溶物,此絮状物仍可溶解于强酸强碱中。⑥蛋白质溶液无论变性与否,在加热后都会变成比较坚固的凝块,不易再溶于强酸强碱中,称为蛋白质的凝固作用。实际上凝固是蛋白质变性之后进一步发展的不可逆结果,因此,变性的蛋白质不一定凝固,而凝固的蛋白质一定已变性。

9. ①肽是氨基酸之间相互结合,通过脱水缩合成以肽键相连的分子,通常由 10 个以下氨基酸相连而成的肽称为寡肽,更多氨基酸相连而成的肽称为多肽,可由蛋白质水解产生或机体直接合成。

②人体内存在许多具有生物活性的低分子量的肽,在代谢调节、神经传导等方面起着重要的作用。例如,谷胱甘肽(GSH)是由谷氨酸、半胱氨酸和甘氨酸组成的三肽,半胱氨酸的巯基是其主要功能基团,具有还原性,在谷胱甘肽过氧化物酶的催化下,GSH 可还原细胞产生的 H_2O_2 成 H_2O ,可作为体内重要的还原剂保护体内蛋白质或酶分子中巯基免遭氧化,使蛋白质或酶处在活性状态,特别对保护红细胞膜的完整性非常重要。

10. ① Motif 即模体。在许多蛋白质分子中,两个或三个具有二级结构的肽段在空间上相互接近,可形成一个特殊的空间构象,并具有相应的功能,称为模体。②一个模体总有其特征性的氨基酸序列,并发挥特殊的功能。例如,在许多钙结合蛋白分子中,通常有一个结合钙离子的模体,由 α -螺旋-环- α -螺旋三个肽段组成,在环中有几个恒定的亲水侧链,侧链末端的氧原子通过氢键而结合钙离子。可见,模体的特征性构象是其特殊功能的结构基础。

(李渝萍)

第二章 核酸化学

习 题

一、A 型题

- 核酸变性可引起()
 - 溶液黏度增加
 - 最大吸收波长发生转移
 - 失去对紫外线的吸收能力
 - 增色效应
 - 减色效应
- 有关核苷酸链叙述正确的是()
 - 多核苷酸链中,核苷酸以肽键连接而成
 - 由 N-末端和 C-末端组成
 - 多核苷酸链中,嘌呤核苷酸与嘧啶核苷酸有规则的交替排列
 - 末端为 5'-磷酸基和 3'-羟基
 - 由碱基和核糖交错排列构成骨架主链
- 热变性的 DNA 分子在下列的何种条件下可以复性()
 - 骤然降温
 - 逐渐降温
 - 加入浓碱
 - 加入浓的无机盐
 - 紫外照射
- 关于 Watson-Crick 双螺旋叙述正确的是()
 - 由两条以核糖-磷酸为骨架的双链组成
 - 左手螺旋盘旋
 - 每旋转一周含有不到 10 个核苷酸残基
 - 螺距为 3.4nm
 - 双螺旋表面只有一条沟
- 关于组蛋白叙述正确的是()
 - 在真核和原核细胞中广泛存在 DNA 与组蛋白形成的复合物
 - 连接核小体的是 H4
 - 由 H1、H2A、H2B、H3 和 H4 等 5 种组蛋白参与组成
 - 以二聚体的形式构成核小体的核心
 - 原核生物中也普遍存在
- RNA 是()
 - 核糖核蛋白体(核糖体)
 - 脱氧核糖核酸
 - 核糖核酸
 - 脱氧核糖核苷酸
 - 核糖核苷酸
- 下列关于 DNA 碱基组成的叙述,正确的是()
 - $A+T=C+G$
 - T 和 G 含量相等
 - A 和 C 含量相等
 - 同一生物但不同组织的 DNA 碱基组成不同
 - 不同生物来源的 DNA 碱基组成有差异
- 核酸分子两条链在适宜条件下通过杂交作用可自行形成双螺旋,其主要因素是()
 - DNA 的 T_m 值
 - 碱基序列的重复程度
 - 核酸链中的 C-G 含量
 - 碱基序列的互补程度
 - 核酸链中的 A-T 含量
- 造成核酸在 260nm 波长有最大光吸收的原因是()
 - 核糖和脱氧核糖的呋喃型环状结构
 - 3',5'-磷酸二酯键
 - 核苷酸中的 N-糖苷键
 - 嘌呤和嘧啶环上有共轭双键
 - 核酸中有稀有碱基
- 参与构成核酸骨架链的化学键是()
 - 疏水键
 - 3',5'-磷酸二酯键
 - 氢键
 - 盐键
 - 肽键
- DNA 变性的本质是()
 - 磷酸二酯键被破坏
 - 断裂形成游离的单核苷酸链
 - 加热是造成变性的唯一原因
 - DNA 双链的互补碱基之间的氢键断裂
 - 碱基的甲基化修饰发生改变
- 以下可导致互补的两条 DNA 单链分开的因素是()
 - 加 DNA 聚合酶
 - 加连接酶
 - 退火
 - 变性
 - 降温
- tRNA 的三级结构呈现出()
 - 超螺旋
 - 线型
 - 三叶草型
 - 倒“L”型
 - 双螺旋

14. 水解 DNA 和 RNA 所得到的产物是()
 A. 碱基同,磷酸同 B. 碱基不同,戊糖同
 C. 碱基同,戊糖不同 D. 戊糖同,磷酸同
 E. 碱基不同,戊糖不同
15. 决定核酸中储存和传递遗传信息的关键是()
 A. 核苷类型 B. 碱基序列
 C. 戊糖磷酸骨架 D. 磷酸二酯键
 E. 磷酸戊糖
16. 下列哪一种 DNA 分子的 T_m 值最高()
 A. $A + T = 80\%$ B. $G + C = 20\%$
 C. $A + T = 20\%$ D. $G + C = 30\%$
 E. $G + C = 40\%$
17. 多数真核细胞 mRNA 的 3'-末端都具有()
 A. 多聚 U B. 多聚 T
 C. 多聚 C D. 多聚 G
 E. 多聚 A
18. 哪种核酸中的稀有碱基比例较高()
 A. rRNA B. mRNA
 C. tRNA D. hnRNA
 E. DNA
19. 两个核酸制品经紫外光检测发现 A 制品: $A_{260}/A_{280} = 2$; B 制品: $A_{260}/A_{280} = 1$ 。对此二制品纯度的描述哪种是正确的()
 A. A 制品的纯度高于 B 制品
 B. B 制品的纯度高于 A 制品
 C. A、B 两制品的纯度均高
 D. A、B 两制品的纯度均不高
 E. 无法判断此二制品的纯度
20. 核小体的组成是()
 A. RNA 和酸性蛋白 B. DNA 和组蛋白
 C. DNA 和酸性蛋白 D. rRNA 和组蛋白
 E. RNA 和组蛋白
21. DNA 的三级结构是()
 A. α -螺旋 B. 超螺旋
 C. 无规卷曲 D. 左手螺旋
 E. 双螺旋
22. 不存在于 mRNA 而存在于 DNA 中的是()
 A. 胞嘧啶 B. 鸟嘌呤
 C. 尿嘧啶 D. 胸腺嘧啶
 E. 腺嘌呤
23. 蛋白质合成的直接模板是()
 A. 单链 DNA B. mRNA
 C. 双链 RNA D. tRNA
 E. rRNA
24. 有关 tRNA 的分子结构特征正确的是()
 A. 有密码子环
 B. 有反密码子环和 3'端的-CCA 序列
 C. 有反密码子环和 5'端的-CCA 序列
 D. 没有三级结构
 E. 5'端有-CCA 序列
25. 决定 tRNA 携带氨基酸特异性的关键部位是()
 A. 3'端的-CCA 序列 B. $T_{\psi}C$ 环
 C. HDU 环 D. 额外环
 E. 反密码子环
26. DNA 是携带生物遗传信息的物质基础,这一事实表明()
 A. DNA 以闭合环状分子存在
 B. DNA 的碱基组成随营养状态而改变
 C. 同一生物、不同组织的 DNA,碱基组成相同
 D. 病毒的侵染是由于病毒的蛋白质转移至宿主细胞所造成
 E. 物种不同但碱基组成方式均应相同
27. RNA 的基本组成单位是()
 A. dNDP B. dNTP
 C. NMP D. NDP
 E. dNMP
28. 关于 DNA 和 RNA 的比较,正确的是()
 A. DNA 和 RNA 分子中均含稀有碱基
 B. DNA 和 RNA 的二级结构呈现三叶草结构
 C. DNA 和 RNA 的戊糖分子不同
 D. DNA 和 RNA 的碱基类型相同
 E. DNA 和 RNA 都是双螺旋结构
29. 关于 RNA 的叙述,错误的是()
 A. 原核生物无 snRNA
 B. 胞质中只有一种 RNA,即 mRNA
 C. 原核生物无 hnRNA
 D. 最小的 RNA 是 tRNA
 E. 主要有 mRNA、tRNA、rRNA 三大类
30. 关于 DNA 的结构,错误的是()
 A. DNA 双螺旋表面有大、小沟各一条
 B. DNA 双螺旋结构的稳定主要依靠氢键
 C. DNA 碱基位于双螺旋内侧
 D. DNA 双螺旋结构稳定的一个重要因素是碱基堆积力
 E. DNA 双螺旋是右手螺旋

31. 关于核苷酸的叙述,错误的是()
- 核苷酸衍生物是许多生物合成过程的活性中间物
 - 作为质膜的基本结构成分
 - 核酸的基本结构成分
 - 作为辅酶的成分
 - 生物系统的直接能源物质
32. 在核酸中占 9%~11% 且可用于估算核酸含量的元素是()
- 碳
 - 氧
 - 磷
 - 氢
 - 氮
33. 若 DNA 为 5'-GCGTA-3', 则与之杂交的 RNA 分子是()
- 5'-GCCAU-3'
 - 5'-UACGC-3'
 - 5'-TACGC-3'
 - 5'-TUCCG-3'
 - 5'-GCCTA-3'
34. 构成核苷酸中的磷酸最常位于()
- 戊糖的 C-2' 及 C-5' 上
 - 戊糖的 C-2' 及 C-3' 上
 - 戊糖的 C-5' 上
 - 戊糖的 C-3' 上
 - 戊糖的 C-2' 上
35. DNA 双螺旋每旋转一周沿轴升高()
- 0.15nm
 - 0.34nm
 - 3.4nm
 - 6.8nm
 - 5.4nm
36. 对于 tRNA, 错误的是()
- 5' 端是磷酸化的
 - 反密码环是完全相同的
 - 含有甲基化的碱基
 - 均为单链
 - 3' 端碱基顺序是-CCA
37. 若 DNA 双链其中一股的碱基序列是 5'-AACTCC-3', 则另一股是()
- 5'-TTGAGG-3'
 - 5'-GGAGTT-3'
 - 5'-AACTCC-3'
 - 5'-AACUCC-3'
 - 5'-UUCACC-3'
38. 某 DNA 分子中 A 的含量为 20%, 则 C 的含量为()
- 10%
 - 20%
 - 40%
 - 30%
 - 60%
39. 下列单链 DNA 片段中哪一种可形成回文结构()
- ATGCTACG
 - GCTATGAC
 - GTATCTAT
 - GTCATGAC
 - ATGCCGTA
40. 多数核苷酸对紫外的最大吸收峰位于()
- 240nm
 - 260nm
 - 280nm
 - 360nm
 - 230nm

二、B 型题

1~4

- DNA
- mRNA
- tRNA
- rRNA
- SnRNA

- 细胞内含量最多的 RNA 是()
- 具有反密码子的是()
- 3'-末端有 CCA—OH 序列的是()
- 以互补链形式存在的是()

5~8

- 茎环结构
- DHU 环
- 反密码环
- CCA 臂
- 5'-末端的帽状结构

- 属于 mRNA 结构的是()
- 属于 18SrRNA 结构的是()
- 可与氨基酸 α -COOH 形成酯键的是()
- 不属于 tRNA 结构的是()

9~12

- 帽状结构
- 多聚 A 结构
- 稀有碱基
- 双螺旋
- 三叶草型结构

- mRNA 的 5' 端具有()
- mRNA 的 3' 端具有()
- tRNA 的二级结构特征是()
- DNA 的二级结构特征是()

13~16

- tRNA
- mRNA
- hnRNA
- snRNA
- rRNA

- 由易解聚的大、小亚基组成的是()

14. 含有较多稀有碱基的是()
 15. 经剪切后可成为蛋白质生物合成直接模板的是()
 16. 属小分子 RNA 的是()

17~20

- A. A B. U
 C. T D. C
 E. G
17. 主要存在于 RNA 中而不存在于 DNA 中的碱基是()
 18. 主要存在于 DNA 中而不存在于 RNA 中的碱基是()
 19. 哪种碱基参与构成的核苷三磷酸可作为能量的直接供应形式()
 20. 哪种碱基参与构成的环鸟苷酸可作为调节血压的重要信使()

三、C 型题

1~4

- A. 变性 B. 复性
 C. 两者均有 D. 两者均无
1. 加热可引起蛋白质和核酸()
 2. 变性和复性在蛋白质中()
 3. 变性和复性在核酸中()
 4. 核酸分子杂交利用的性质是()

5~8

- A. 蛋白质 B. 核酸
 C. 两者均有 D. 两者均无
5. α -螺旋结构存在于()
 6. 顺式作用元件存在于()
 7. 参与基因表达与调控的是()
 8. 吸收一定波长紫外光的是()

9~12

- A. DNA B. RNA
 C. 两者均有 D. 两者均无
9. 与组蛋白结合构成核小体的是()
 10. 种类、大小、结构和功能多样化的是()
 11. 书写核苷酸链从 3'→5'的是()
 12. 有二、三级结构的是()

13~16

- A. 糖苷键 B. 酯键
 C. 两者均有 D. 两者均无
13. 连接碱基和核糖的化学键是()
 14. 连接核苷与磷酸的化学键是()
 15. DNA 中存在的化学键是()
 16. 脱氧核苷中存在的化学键是()

17~20

- A. 氢键 B. 疏水性堆积力
 C. 两者均有 D. 两者均无
17. 维持 DNA 双螺旋稳定的是()
 18. 维持蛋白质二级结构的主要化学键是()
 19. DNA 变性破坏的主要化学键是()
 20. tRNA 茎环结构中“茎”内的化学键是()

四、X 型题

1. RNA 中所含碱基通常有()
 A. A、G B. T、C
 C. U、C D. U、T
 E. A、T
2. 高等生物细胞的 DNA 存在于()
 A. 溶酶体 B. 核糖体
 C. 线粒体 D. 高尔基体
 E. 细胞核
3. 下列关于真核生物 DNA 碱基的叙述中,正确的是()
 A. T 与 A 含量相等
 B. 嘧啶与嘌呤的含量相等
 C. A-T 间有两个氢键
 D. G-C 间有三个氢键
 E. 紫外照射等因素可导致 DNA 的碱基组成改变
4. 以下属于 DNA 二级结构特点的是()
 A. 两条多核苷酸链反向平行围绕同一中心轴构成双螺旋
 B. 以 T-A, C-G 方式形成碱基配对
 C. 双链为左手螺旋
 D. 链状骨架由脱氧核糖和磷酸组成
 E. 螺旋每旋转一周含 10 个碱基对
5. 对核酸变性与复性的认识,错误的是()
 A. 碱变性的质粒 DNA 在 pH 恢复到中性时可复性

- B. 互补的 DNA 分子变性后经碱处理可复性
C. 热变性后的 DNA 缓慢降温可复性
D. 热变性 DNA 骤然冷却后可复性
E. 复性的最佳温度是 25℃
6. 属于核酸分子杂交的是()
A. 原来完整的 DNA 链变性后复性
B. 不同来源的 DNA 链的某些区域能发生碱基配对
C. 不同的 RNA 分子之间存在碱基配对
D. 单链 DNA 与其转录产物 RNA 之间的碱基配对
E. DNA 与其同源性探针之间的碱基配对
7. 构成核小体核心颗粒的蛋白是()
A. H2A B. H2B
C. H3 D. H4
E. H1
8. 蛋白质和 DNA 变性时的共同点是()
A. 易恢复回天然构象
B. 生物学活性丧失
C. 氢键断裂
D. 结构变得紧密
E. 形成超螺旋结构
9. DNA 和 RNA 分子的区别在于()
A. 碱基不同
B. 戊糖不同
C. 在细胞内部的定位有差异
D. 功能不同
E. 空间结构不同
10. 核酸对紫外光的吸收()
A. 其最大吸收峰在 260nm 波长处
B. 其最大吸收峰在 280nm 波长处
C. 该性质可帮助我们进行核酸的定性及定量分析
D. 其最大吸收峰在 160nm 波长处
E. 以上都不是
11. DNA 受热变性时()
A. 在 260nm 波长处的吸光度增加
B. 多核苷酸链断裂成寡核苷酸链
C. 碱基对形成的氢键断裂
D. 加入互补 RNA 链经缓慢冷却后可形成 DNA/RNA 杂交分子
E. 溶液黏度增加
12. B-DNA 的二级结构特点包括()
A. 两条链反向平行绕同一中心轴构成双螺旋
B. 两链正向平行绕同一中心轴
C. 左手螺旋
D. 右手螺旋
E. 螺旋表面只有一大沟而没有小沟
13. DNA 分子杂交的理论基础是()
A. DNA 变性后在一定因素下可复性
B. DNA 的黏度增大
C. DNA 变性使双链解开,但在一定条件下又可重新缔合
D. DNA 的热变性
E. 以上都不是
14. T_m 值指()
A. 加热使核酸链变性时的温度
B. 50% 双链 DNA 变性时的温度
C. 双股 DNA 解链成单股 DNA 时的温度
D. 单股 DNA 恢复成双股 DNA 时的温度
E. 其高低反映出分子的大小或碱基中 G 和 C 的含量
15. 有关核酸叙述正确的是()
A. 是一类生物大分子
B. 存在于细胞核内的酸性物质
C. 遗传的物质基础
D. 是组成细胞的骨架
E. 以上都不是
16. 有关 DNA 叙述正确的是()
A. 是脱氧核糖核酸
B. 主要存在于细胞核中
C. 携带遗传信息
D. 富含稀有碱基核苷酸
E. 胞浆中也存在
17. 有关 RNA 叙述正确的是()
A. 是脱氧核糖核酸
B. 主要存在于胞核中
C. 主要存在于胞浆中
D. 富含脱氧胸苷酸
E. 是核糖核苷酸
18. 外显子指()
A. 翻译过程中被剪切掉的片段
B. 基因组无意义的片段
C. 插入顺序
D. 基因组中能被翻译的片段
E. 基因组中编码蛋白质的片段
19. 内含子指()
A. 基因组中不被翻译的片段

- B. 转录后被剪切掉的片段
 C. 基因组中编码氨基酸的片段
 D. 插入顺序
 E. 基因组中能被翻译的片段
20. 有关真核细胞核小体正确的是()
 A. 是组成染色质的基本单位
 B. 由 RNA 和组蛋白共同构成
 C. 组蛋白 H1、H2、H3、和 H4 各两分子形成八聚体
 D. 组蛋白 H2A、H2B、H3 和 H4 各两分子形成八聚体
 E. 核心颗粒之间的连接有 H1 参与
6. 碱基和_____通过_____缩合成_____, 并且再与磷酸通过_____结合成核苷酸。
 7. 某双链 DNA 纯样品含 15% 的 A, 该样品中 G 的含量为_____。
 8. 核酸中核苷酸之间的连接方式是_____。
 9. tRNA 均具有_____二级结构和_____型的共同三级结构。
 10. 成熟的 mRNA 的结构特点是: 3' 末端的_____, 5' 末端的_____。
 11. DNA 变性的本质是_____键破坏, 变性后对紫外光吸收改变, 称为_____效应。

五、判断题

1. DNA 双螺旋结构中, 由氢键连接的碱基对形成一种近似平面的结构。 ()
 2. 在 DNA 变性过程中, G-C 对丰富区的双链较 A-T 对丰富区先分开。 ()
 3. DNA 的 T_m 值与分子长短有关。 ()
 4. 杂交双链指 DNA 双链分开后两股单链的重新结合。 ()
 5. tRNA 分子中含有较多的稀有碱基。 ()
 6. 双链 DNA 中每条单链的 (G + C) 百分含量与双链的 (G + C) 百分含量相等。 ()
 7. 核酸的一级结构就是核酸的种类和排列顺序。 ()
 8. 一个核酸分子由一个磷酸、一个五碳糖和一个碱基构成。 ()
 9. 真核和原核生物的 rRNA 是合成蛋白质的场所。 ()
 10. 真核细胞中, DNA 只存在于细胞核中。 ()

六、填空题

1. 天然存在的核酸有_____和_____。
 2. 具有催化活性的蛋白质和核酸, 分别称为_____和_____。
 3. T_m 指_____的温度。
 4. 核酸的基本组成单位是_____, 它是由_____, _____和_____三种成分连接而成。
 5. DNA 双螺旋结构的稳定主要由横向和纵向两个方面的因素维系, 即_____和_____。

七、名词解释

- Ribozyme
- Z-DNA
- DNA 变性
- 核酸酶
- Annealing
- DNA 的增色效应
- 解链温度
- hnRNA
- 核小体

八、简答题

- 在真核生物细胞内 DNA 如何进行折叠和组装?
- 简述 Watson-Crick DNA 双螺旋结构模型的要点。
- 什么是 DNA 热变性? 有何特点?
- 什么叫核酸分子杂交? 有何应用价值?
- DNA 和 RNA 的一级结构有何异同?
- 为什么大多数核酸酶受金属整合剂 EDTA 的抑制?
- 简述 tRNA 二级结构的主要特征。

九、论述题

- 请从一级结构、空间结构以及主要生理功能这三方面比较蛋白质和 DNA 的异同。
- 试述核糖体 RNA 的结构与功能。
- 简述核酸的一般理化性质及其应用。
- 试述核酸酶及其特点。
- 试述细胞内主要的 RNA 类型及其主要功能。

参 考 答 案

一、A 型题

1. D 2. D 3. B 4. D 5. C 6. C 7. E 8. D
9. D 10. B 11. D 12. D 13. D 14. E 15. B
16. C 17. E 18. C 19. A 20. B 21. B 22. D
23. B 24. B 25. E 26. C 27. C 28. C 29. B
30. B 31. B 32. C 33. B 34. C 35. C 36. B
37. B 38. D 39. D 40. B

二、B 型题

1. D 2. C 3. C 4. A 5. E 6. A 7. D 8. E
9. A 10. B 11. E 12. D 13. E 14. A 15. C
16. D 17. B 18. C 19. A 20. E

三、C 型题

1. A 2. C 3. C 4. C 5. A 6. B 7. C 8. C
9. A 10. B 11. D 12. C 13. A 14. B 15. C
16. A 17. C 18. A 19. A 20. A

四、X 型题

1. AC 2. CE 3. ABCDE 4. ABDE 5. BDE
6. BCDE 7. ABCD 8. BC 9. ABCDE 10. AC
11. ACD 12. AD 13. AC 14. BE 15. AC
16. ABCE 17. CE 18. DE 19. AB 20. ADE

五、判断题

1. √ 2. × 3. √ 4. × 5. √ 6. √ 7. ×
8. × 9. √ 10. ×

六、填空题

- 核糖核酸(RNA) 脱氧核糖核酸(DNA)
- 酶 核酶
- 双螺旋 DNA 分子内 50% 的双链结构被打开时
- 核苷酸 碱基 戊糖 磷酸
- 两条链互补碱基间的氢键 碱基平面间的疏水性堆积力
- 核糖或脱氧核糖 糖苷键 核苷 酯键
- 35%
- 3',5'-磷酸二酯键
- 三叶草 倒 L

10. 多聚腺苷尾 7-甲基鸟嘌呤与三磷酸鸟苷的帽子结构

11. 氢 增色

七、名词解释

- 即核酶。它是具有催化活性的 RNA,化学本质是核糖核酸(RNA),但具有酶的催化功能,可特异性切割 RNA,是机体转录后调控的一种重要方式。与蛋白质酶相比,核酶的催化效率较低,是一种较为原始的催化酶。核酶也作为针对病毒或肿瘤基因的药物而被广泛研究。
- 即左手螺旋 DNA。这是一种空间结构不同于 Watson-Crick 的右手螺旋 DNA,最早在一种人工合成的晶体结构中发现,后来证实也存在于天然 DNA 分子中。
- 在某些理化因素(如温度、pH 和离子强度等)作用下,DNA 双链互补碱基对之间的氢键断裂,使 DNA 双螺旋结构松散,成为单链的现象,即为 DNA 变性。
- 指所有可以水解核酸的酶,在细胞内催化核酸的降解,以维持核酸水平与细胞功能相适应。依据其底物的不同可将其分为 DNA 酶和 RNA 酶,分别专一的降解 DNA 和 RNA。
- 即退火。变性的 DNA 在适当条件下,两条互补链可重新恢复天然的双螺旋构象,这一现象称为复性。热变性的 DNA 经缓慢冷却后即可复性,这一过程称为退火。
- DNA 双链发生解链过程中,由于更多的共轭双键暴露,DNA 在紫外光 260nm 波长处的吸光值增加,并与解链程度有一定的比例关系。这种关系称为 DNA 的增色效应。
- DNA 的变性从开始解链到完全解链,紫外光吸收值达到最大值的 50% 时的温度称为 DNA 的解链温度。它是 DNA 的特征性常数,与 G+C 所占比例有关,比例越大解链温度越高。
- 即核内不均一 RNA。从细胞核转录生成的 mRNA 初级产物比成熟的 mRNA 大很多,由于其大小很不一致,故称核内不均一 RNA。hnRNA 很不稳定,在核内存在时间极短,经剪切为成熟的 mRNA 并转移到细胞质中。
- 核小体是染色体的基本单位,由 DNA 和 5 种组蛋白共同构成。组蛋白 H2A、H2B、H3 和 H4 各两分子共同构成八聚体的核心组蛋白,DNA 双螺

旋分子缠绕在其上构成了核小体的核心颗粒,再由 DNA 和组蛋白 H1 构成的连接区连接起来,形成串珠样的结构。核小体是 DNA 在核内形成致密结构的第一层次折叠模式。

八、简答题

- 真核生物的 DNA 是以染色质或染色体的形式存在于细胞核内。①染色质的基本组成单位是核小体,它由 DNA 和组蛋白共同构成,是 DNA 在核内形成致密结构的第一层次的折叠,使得 DNA 的整体体积减少约 6 倍。②第二层次的折叠是核小体卷曲(每周 6 个核小体),形成直径 30nm、在染色质和间期染色体中都可见到的纤维结构和襻状结构。此时, DNA 的致密度增加约 40 倍。③第三层次的折叠是 30nm 的纤维再折叠成柱状结构,致密程度增加 1000 倍,从而将 1m 长的 DNA 分子压缩,容纳于直径只有数微米的细胞核中。
- DNA 双螺旋结构要点为:①两条反向平行的互补多核苷酸链围绕中心轴,盘旋成右手双螺旋结构。②螺旋每上升一圈有 10 个碱基对,螺距为 3.4nm,螺旋直径为 2nm。③脱氧核糖和磷酸构成骨架链,位于螺旋外侧,碱基位于内侧,碱基平面与中心轴垂直。④碱基间形成氢键使两条链相连, A 与 T 间形成两个氢键, G 与 C 间形成三个氢键,氢键与碱基堆积力是维系 DNA 二级结构稳定的重要因素。
- 加热 DNA 到 70~100℃ 几分钟后,双螺旋结构即发生破坏,氢键断裂,两条链彼此分开,形成无规则线团状,此过程就是 DNA 的热变性。其特点有:①只改变其二级结构,不改变它的碱基序列。②变性温度范围很窄。③在 260nm 波长处的紫外吸收增加。④黏度下降。⑤生物活性丧失。⑥比旋度下降。⑦酸碱滴定曲线改变。
- ①核酸分子杂交是利用核酸分子的变性和复性的性质,使来源不同的单链 DNA 或 RNA 片段,按碱基互补关系形成杂交双链。只要有一定数量的碱基互补(不必全部碱基互补)就可形成杂化的双链结构,因此可以在 DNA 与 DNA 链之间、RNA 与 DNA 链之间或者 RNA 与 RNA 链之间形成。②应用被标记的已知碱基序列的单链核酸小分子作为探针,在一定条件下与待测样品 DNA 单链进行杂交,可检测待测 DNA 分子中是

否含有与探针同源的碱基序列,经 PCR 扩增后可用于细菌、病毒、肿瘤和分子病的诊断。因此,它是基因诊断和治疗的重要实验技术。

- (1) 不同点: DNA 的一级结构中组成成分为脱氧核糖核苷酸;而 RNA 的组成成分是核糖核苷酸。在 DNA 分子中,包含 A、T、G 和 C 等碱基,而 RNA 分子中包含 A、U、G 和 C 等碱基。
(2) 相同点:都是以单核苷酸为基本组成单位,核苷酸残基之间都是由 3',5'-磷酸二酯键相连接。
- 因为绝大多数核酸酶在发挥作用时需要 Mg^{2+} 参与, EDTA 是金属离子 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的螯合剂,当 Mg^{2+} 被螯合后,核酸酶的活性受抑制。
- tRNA 的局部双链可配对,形成茎(又名臂),不能配对的称环或襻状结构。总的来看, tRNA 的二级结构为三叶草型:①叶柄为氨基酸臂(又名氨基酸接纳茎),含有 CCA-OH, 是接受氨基酸的位置。②氨基酸臂对面为反密码子环,含有三个相邻碱基组成的反密码子,可与 mRNA 上的密码子相互识别。③左环含稀有碱基二氢尿嘧啶和甲基化的嘌呤^mG,称 D 环或 DHU 环,与氨基酰-tRNA 合成酶的结合有关。④右环含稀有碱基假尿嘧啶和甲基化的嘌呤^mA,称假尿嘧啶环或 T_ψC 环,与核糖体的结合有关。⑤反密码子环与 T_ψC 环之间有一个小的额外环。

九、论述题

- (1) 一级结构上:蛋白质一级结构指氨基酸的排列顺序,主要以肽键连接;DNA 的一级结构是脱氧核糖核苷酸的排列顺序,本质也就是碱基的排列顺序,连接一级结构的键是 3',5'-磷酸二酯键。
(2) 空间结构上:蛋白质的二级结构指多肽链盘曲折叠所形成的空间结构,有 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲等多种类型。蛋白质的三级结构指一条多肽链在二级结构基础上进一步盘曲折叠形成的空间结构,实质为整条多肽链中全部氨基酸残基的相对空间位置。由两条或两条以上具有三级结构的多肽链经非共价键缔合为蛋白质的四级结构;而 DNA 的二级结构为双螺旋结构,三级结构为超螺旋结构。并且,在真核细胞中, DNA 三级结构的基本单位是核小体,四级结构是染色体。

- (3) 蛋白质是生命活动的物质基础,是各种组织的基本组成成分。蛋白质的生理功能多种多样、复杂多变,例如催化、免疫、物质转运、机械运动、代谢调控、血液凝固和血液酸碱平衡调节等;DNA 是遗传信息的储存者,并且可进行复制、转录和指导蛋白质的生物合成。
- ①核糖体 RNA (rRNA) 是细胞内含量最多的 RNA,它与核糖体蛋白共同构成核糖体。②原核生物和真核生物的核糖体均由易于解聚的大、小两个亚基组成。③原核生物有三种 rRNA,大小分别为 5S、16S、23S,其中 16S rRNA 和 20 余种蛋白质构成核蛋白体的小亚基 (30S),大亚基 (50S) 则由 5S 和 23S rRNA 与 30 余种蛋白质结合构成。④真核生物的核糖体小亚基 (40S) 由 18S rRNA 及 30 余种蛋白质构成,大亚基 (60S) 则由 5S、5.8S、28S 三种 rRNA 加上近 50 余种蛋白质构成。⑤核糖体作为细胞合成蛋白质的场所,为 mRNA、tRNA 及多种蛋白因子提供相互结合的位点和相互作用的空间环境。
 - ①溶液中核酸分子在引力场作用下可以下沉,在超速离心形成的引力场中,构象不同的核酸分子沉降速度有差异,故可以利用超速离心对核酸进行分离和纯化。②由于嘧啶和嘌呤环中含有共轭双键,核酸在 240 ~ 290nm 的紫外波段有强烈的吸收,最大吸收值在 260nm 波长附近,该性质有助于对核酸进行定量分析。③在某些理化因素(温度、pH、离子强度等)作用下,DNA 双链的互补碱基对之间的氢键断裂,使 DNA 双螺旋结构松散,成为单链,即 DNA 变性。解链过程中的 DNA 在 260nm 波长处的吸光度值增加,并与解链程度有一定比例关系,这被称为 DNA 的增色效应,它是监测 DNA 双链是否发生变性的一个指标。④变性的 DNA 在一定条件下两条互补链重新配对,恢复天然双螺旋构象,称为复性。热变性的 DNA 经缓慢冷却即可复性,这一过程又称为退火。但如果热变性后快速冷却至 4℃ 以下,几乎不能再复性,可利用此性质来保持 DNA 的变性状态。DNA 的变性和复性不仅是核酸分子杂交的理论基础,而且在其他分子生物学技术中也有广泛的应用,它可用来研究 DNA 分子中某一种基因的位置、鉴定两种核酸分子间序列的相似性、检测某些专一序列在样品中存在与否等。
 - 核酸酶指所有可以水解核酸的酶,在细胞内催化核酸的降解,以维持核酸的水平与细胞功能相适应。①根据所作用的底物不同可分为 DNA 酶和 RNA 酶两类。DNA 酶专一降解 DNA,而 RNA 酶则专一降解 RNA。②在 DNA 或 RNA 分子内部切断磷酸二酯键的称为核酸内切酶,而其中需识别特异性序列的又被称为限制性核酸内切酶。核酸外切酶仅能水解位于核酸分子链末端的核苷酸。③核酸酶一方面参与 DNA 合成、修复及 RNA 合成后剪接等基因复制和基因表达的重要过程,另一方面负责清除多余的、结构和功能异常的核酸,同时也可以清除侵入细胞的外源性核酸,这对于维持细胞的正常活动具有重要意义。④核酸酶可以分泌到细胞外,例如在消化液中降解食物中的核酸以利吸收。
 - 细胞内 RNA 主要有信使 RNA (mRNA)、转运 RNA (tRNA) 和核蛋白体 RNA (rRNA) 这三种。① mRNA 的功能是转录核内 DNA 遗传信息的碱基排列顺序,并携带至细胞质,指导蛋白质合成中的氨基酸排列顺序。成熟 mRNA 的前体是核内不均一 RNA (hnRNA),经剪切和编辑就成为 mRNA。② tRNA 的功能是在蛋白质合成过程中作为各种氨基酸的载体,将氨基酸转呈给 mRNA。③ rRNA 是细胞内含量最多的 RNA,它与核蛋白体蛋白共同构成核蛋白体,为 mRNA、tRNA 及多种蛋白因子提供相互结合的位点和相互作用的空间环境,是细胞合成蛋白质的场所。④此外,细胞内还存在很多其他类型的小分子 RNA,总称为非 mRNA 小 RNA (snmRNAs),例如,核内小 RNA (snRNA)、核仁小 RNA (snoRNA)、胞质小 RNA (scRNA) 和小片段干扰 RNA (siRNA) 等,它们在 hnRNA 和 rRNA 的转录后加工、转运及基因表达调控等方面具有重要的生理作用。

(高敏)

第三章 酶

习 题

一、A 型题

- 下列有关酶的各项叙述,正确的是()
 - 蛋白质均有酶活性
 - 酶的底物均是有机化合物
 - 酶在催化时均不需辅助因子
 - 酶包括蛋白质和催化性核酸
 - 酶对底物有绝对的专一性
- 核酸内切酶属于()
 - 氧化还原酶类
 - 转移酶类
 - 水解酶类
 - 异构酶类
 - 裂解酶类
- 正确描述了酶的性质的选项是()
 - 能使产物和底物的比值增高,平衡常数增大
 - 与一般催化剂相比较,酶的专一性高,催化效率相等
 - 能改变反应的 ΔG^{\ominus} ,从而加速反应
 - 能降低反应所需要的活化能,使反应速度加快
 - 能加快化学反应达到平衡的速度
- 下列表达竞争性抑制作用错误的是()
 - 与酶不可逆的结合
 - 与酶的活性中心结合
 - 与酶非共价结合
 - 抑制程度与抑制剂浓度有关
 - 抑制剂结构与底物相似
- 酶促反应动力学研究的是()
 - 酶的反应机制
 - 影响酶促反应速度的因素
 - 酶的基因来源
 - 酶的分子组成
 - 酶改变活化能的能力
- 酶促反应的初速度不受哪一个因素的影响()
 - [S]
 - [E]
 - 在一定温度下的平衡常数
 - 时间
 - 温度
- 胰液中的蛋白水解酶最初以酶原形式存在其意义在于()
 - 酶原是一种活性中心已形成和暴露的存在形式
 - 抑制蛋白酶的分泌
 - 保证蛋白质在特定时间内发挥消化作用
 - 提高酶的水解活性
 - 避免自身消化,保护自身组织
- 关于酶促反应速率受反应体系温度影响的描述正确的是()
 - 能降低反应的活化能
 - 温度从 80°C 增高 10°C,酶促反应速度增加 1~2 倍
 - 酶的最适温度是酶的特征性常数
 - 超过酶的最适温度后,每增高 10°C,酶促反应速度增加 1~2 倍
 - 超过酶的最适温度后,温度升高,反应速度反而降低
- 下列关于酶活性中心的叙述正确的是()
 - 多数情况下酶的活性中心与底物的最初结合都是共价性的
 - 所有的酶都有活性中心
 - 所有酶的活性中心都含有金属离子及辅酶或辅基
 - 所有抑制剂都作用于酶的活性中心
 - 酶的必需基团都位于活性中心之内
- 关于别构调节正确的是()
 - 别构酶的动力学特点不遵守米-曼氏动力学
 - 所有别构酶都有一个调节亚基和一个催化亚基
 - 是一种共价修饰调节
 - 别构抑制与非竞争性抑制相同
 - 别构激活与酶被离子激活剂激活的机制相同
- 关于酶的辅基,正确的是()
 - 与酶蛋白以共价键紧密结合
 - 是一种结合蛋白质
 - 只决定酶的专一性,不参与化学基团的传递
 - 一般能用透析或超滤方法与酶蛋白分开
 - 由活性中心的若干氨基酸残基组成
- 关于化学反应的活化能,描述正确的是()
 - 降低底物活化能和反应的活化能可加速反