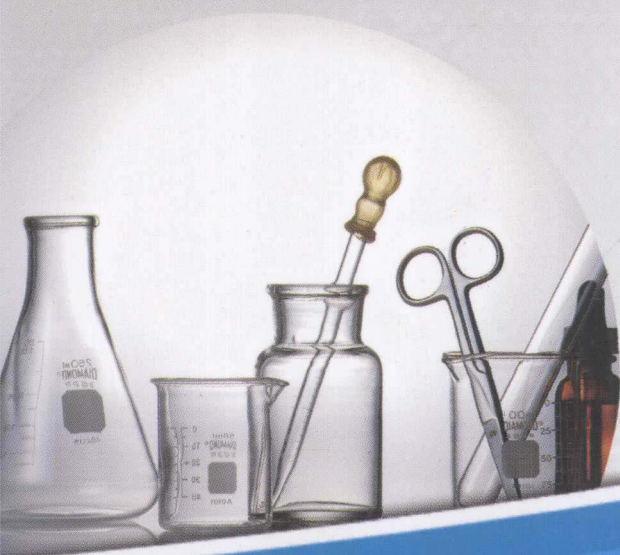




普通高等教育“十二五”规划教材

生物化学与分子生物学 学习指导



主编 杨银峰 李治纲



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

生物化学与分子生物学 学习指导

主 审 朱月春

主 编 杨银峰 李治纲

副主编 范 浩 狄 勇 王 昕
袁 方 田兴亚

编 委 唐 璟 冯维杨 吴 静
王锐敏 崔映波 赵一卉
李树德 柳爱华 童淑芬
李思熯 李小洁 梁蕾蕾

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书对每一章节都提出了具体的学习要求,在“内容提要”中对教学内容进行了较系统的归纳总结。练习题涉及许多知识点,通过做练习题,对知识点的理解、运用及联系有很大的帮助。

本书适用于临床医学、口腔、影像、护理、麻醉、预防医学、药学、检验等专业的本、专科医学生,对学好《生物化学与分子生物学》有重要的参考价值。在考研复习《生物化学与分子生物学》时,也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学与分子生物学学习指导 / 杨银峰, 李治纲

主编. -- 北京: 北京航空航天大学出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5124-1460-0

I. ①生… II. ①杨… ②李… III. ①生物化学—高等学校—教学参考资料②分子生物学—高等学校—教学参考资料 IV. ①Q5 ②Q7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 012041 号

版权所有,侵权必究。

生物化学与分子生物学学习指导

主 审 朱月春

主 编 杨银峰 李治纲

副主编 范 浩 狄 勇 王 昕 袁 方 田兴亚

编 委 唐 璟 冯维杨 吴 静 王锐敏 崔映波 赵一卉

李树德 柳爱华 童淑芬 李思煜 李小洁 梁蕾蕾

责任编辑 冀爱芳

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱: buaapress@263.net 邮购电话:(010)82316936

北京市彩虹印刷有限责任公司印装 各地书店经销

*

开本: 787×1 092 1/16 印张: 17.5 字数: 448 千字

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷 印数: 3000 册

ISBN 978-7-5124-1460-0 定价: 33.00 元

前言

《生物化学与分子生物学学习指导》是以人民卫生出版社出版的《生物化学与分子生物学》第8版为参考教材,按照昆明医科大学本科生《生物化学与分子生物学Ⅰ》、《生物化学与分子生物学Ⅱ》教学大纲的要求而编写的学习指导。参编人员都是昆明医科大学生物化学与分子生物学系的具有丰富教学经验的老师。本书对每一章节都提出了具体的学习要求,在“内容提要”中对教学内容进行了较系统的归纳总结。练习题涉及许多知识点,通过做练习题,对知识点的理解、运用及联系有很大的帮助。本书适用于临床医学、口腔、影像、护理、麻醉、预防医学、药学、检验等专业的本、专科医学生,对学好《生物化学与分子生物学》有重要的参考价值。在考研复习《生物化学与分子生物学》时,也有重要的参考价值。由于编者水平有限,难免会出现错误或不当之处,敬请读者批评指正!

杨银峰、李治纲

昆明医科大学生物化学与分子生物学系

2013年12月 昆明

目 录

第 1 章 蛋白质的结构与功能	1
中英文名词对照	7
练习题	8
第 2 章 核酸的结构与功能	14
中英文名词对照	17
练习题	18
第 3 章 酶	23
中英文名词对照	28
练习题	29
第 4 章 生物氧化	40
中英文名词对照	43
练习题	44
第 5 章 糖代谢	49
中英文名词对照	55
练习题	56
第 6 章 脂类代谢	63
中英文名词对照	68
练习题	69
第 7 章 氨基酸代谢	76
中英文名词对照	80
练习题	80
第 8 章 核苷酸代谢	86
中英文名词对照	90
练习题	90
第 9 章 物质代谢的联系与调节	93
中英文名词对照	94
练习题	94
第 10 章 DNA 的生物合成	97
中英文名词对照	102
练习题	103
第 11 章 RNA 的生物合成	110
中英文名词对照	113
练习题	113

第 12 章 蛋白质的生物合成	118
中英文名词对照	120
练习题	121
第 13 章 基因表达调控	127
中英文名词对照	130
练习题	131
第 14 章 肝的生物化学	138
中英文名词对照	141
练习题	142
第 15 章 血液的生物化学	148
中英文名词对照	150
练习题	150
第 16 章 细胞信号转导	153
中英文名词对照	154
练习题	154
第 17 章 癌基因、抑癌基因与生长因子	157
中英文名词对照	158
练习题	159
第 18 章 常用分子生物学技术	162
中英文名词对照	166
练习题	167
第 19 章 基因重组与基因工程	175
中英文名词对照	182
练习题	183
第 20 章 基因诊断与基因治疗	191
中英文名词对照	192
练习题	193
第 21 章 基因组学与蛋白质组学	195
中英文名词对照	196
练习题	196
第 22 章 分光光度技术	198
中英文名词对照	199
练习题	200
第 23 章 电泳技术	202
中英文名词对照	205
练习题	205
第 24 章 离心技术	209
中英文名词对照	212

练习题	212
第 25 章 层析技术	215
练习题	217
附录 模拟练习题	219
模拟练习题 1	219
模拟练习题 2	223
模拟练习题 3	227
模拟练习题 4	231
参考答案	235
参考文献	272

第1章 蛋白质的结构与功能

【学习要求】

1. 掌握:蛋白质含氮量及其应用;肽键、肽单元、亚基的概念;蛋白质一、二、三、四级结构的概念,二级结构的常见形式;蛋白质变性作用的概念、变性本质,维持蛋白质胶体稳定的因素,盐析法沉淀蛋白质的原理。

2. 熟悉:蛋白质二级结构中的 α -螺旋结构特点;蛋白质结构与功能的关系;谷胱甘肽的结构及其生理作用。

3. 了解:蛋白质变性因素;变性蛋白质的特征;蛋白质的复性;蛋白质的分类。

【内容提要】

蛋白质是地球上生物体中的必要组成成分,参与了细胞生命活动的每一个进程。蛋白质之所以具有如此重要的功能,归根结底都是由其相应的分子组成和分子结构来决定的。本章重点先从蛋白质的分子组成和分子结构入手,循序渐进地引入结构与功能的关系及理化性质特点,按照物质结构决定功能的逻辑思路引导对蛋白质结构和功能的学习。

一、蛋白质的分子组成

蛋白质种类繁多,结构各异,但其元素组成却较为相似,主要有碳、氢、氧、氮和硫。氮元素因含量恒定(约16%),称为标志性元素。测定生物样品中含氮量可推算出蛋白质的大致含量:每克样品含氮克数 $\times 6.25$ =每克样品中蛋白质的含量(g)

(一)组成人体蛋白质的20种氨基酸

氨基酸是蛋白质的基本组成单位,构成人体蛋白质的氨基酸仅20种,从结构看属于L- α -氨基酸(甘氨酸除外)。C α 上连接了羧基、氨基、氢原子和可变侧链(R)基团,这种结构为氨基酸的分类、理化性质表现及缩合成肽提供了基础。

(二)氨基酸的分类

20种氨基酸据其侧链的结构和理化性质可分成5类,如图1-1所示。

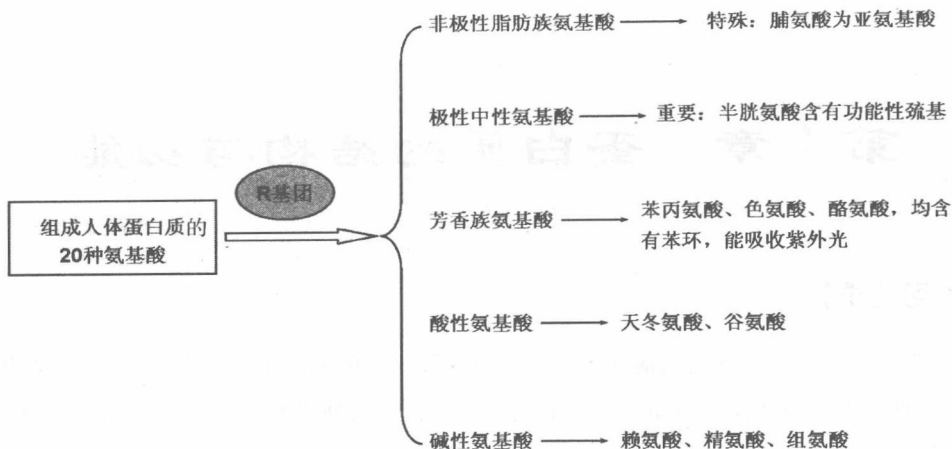


图 1-1 氨基酸分类的概述

(三) 氨基酸的理化性质

1. 两性解离和等电点

氨基酸含有碱性的氨基和酸性的羧基，可在酸性溶液中和质子(H^+)结合成带正电荷的阳离子($-NH_3^+$) (即碱性解离)，也可在碱性溶液中解离出带正电荷的质子、与溶液中的 OH^- 结合后变成带负电荷的阴离子($-COO^-$) (即酸性解离)。因此，氨基酸是一种两性电解质，具有两性解离(碱性解离和酸性解离)的特点，而决定氨基酸解离方式和程度的因素是氨基酸所处溶液的酸碱度(pH 值)。在某个特殊的溶液 pH 值条件下，氨基酸发生酸性解离和碱性解离的趋势及程度相等，成为兼性离子，呈电中性，此时溶液的 pH 值称为该氨基酸的等电点(isoelectric point, pI)。

2. 紫外吸收特性

含有共轭双键的色氨酸、酪氨酸和苯丙氨酸能在 280 nm 波长处最大吸收紫外光。

3. 茚三酮反应

氨基酸与茚三酮水合物加热时，可发生特殊的呈色反应，生成蓝紫色化合物。

(四) 蛋白质是由氨基酸残基组成的多肽链

1. 氨基酸借肽键连接而形成肽

一个氨基酸的 α -羧基和另一个氨基酸的 α -氨基脱水缩合所形成的共价键($-CONH-$)叫做肽键。它是蛋白质分子中最重要的化学键，称为蛋白质的主键。肽是由若干个氨基酸彼此之间借助肽键相连而形成的线性生物分子。肽链包括主链和侧链，如图 1-2 所示。肽链的两端分别是氨基末端(N-末端)和羧基末端(C-末端)，方向从 N 端 $\rightarrow$ C 端。

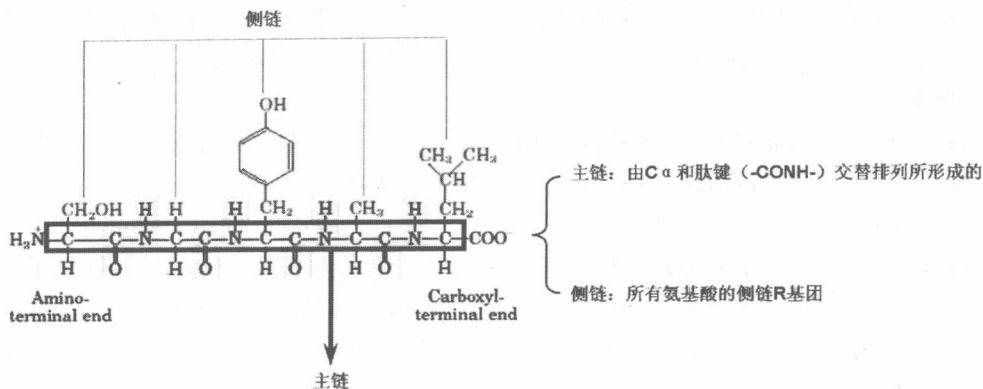


图 1-2 肽的主链和侧链

2. 体内重要的生物活性肽

体内具有重要生物活性的小分子肽,在代谢调节和神经传导方面起关键作用。常见的有谷胱甘肽、多肽类激素、神经肽。

二、蛋白质的分子结构

蛋白质的分子结构可分为 4 个层次,即一级、二级、三级和四级结构,后三级结构统称为蛋白质的空间结构或构象,如图 1-3 所示。一级结构最基础,决定了蛋白质的构象;而构象则直接影响蛋白质的功能。

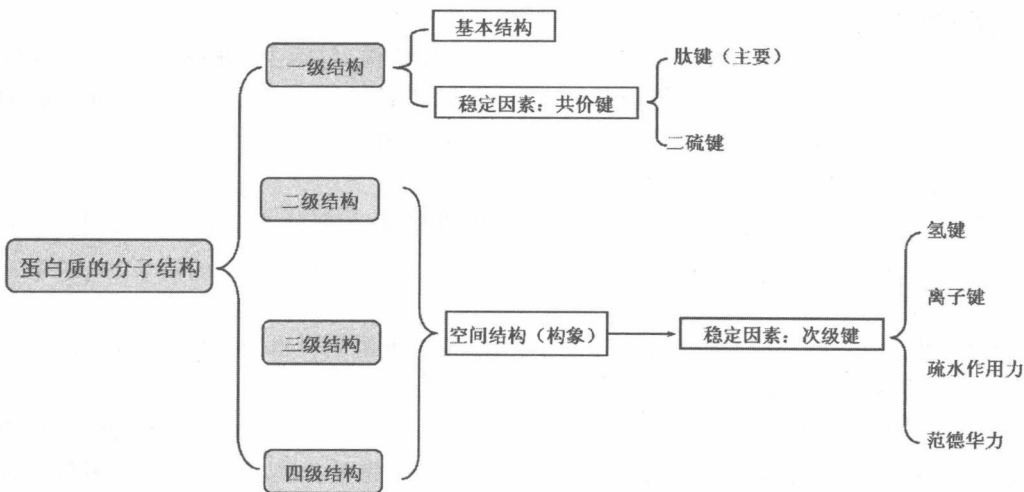


图 1-3 蛋白质分子结构及稳定因素概述

(一) 蛋白质的一级结构

从 N 端到 C 端的氨基酸残基排列顺序为一级结构,通过共价键(肽键和二硫键,以肽键为主要)维系稳定。

(二) 蛋白质的二级结构

蛋白质分子中某一肽段主链骨架原子(C α 和 -CONH- 交替排列)形成的相对空间位

置,并不涉及侧链的构象(与三级结构的区别)。次级键(氢键、离子键、疏水作用力和范德华力)维系其稳定。常见类型: α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲。

1. 肽单元

肽键具有部分双键的性质,构成肽键的6个原子被固定在同一平面上,称为肽单元(肽键平面)。肽单元是蛋白质主链形成二级结构的基本单元。

2. α -螺旋

蛋白质二级结构的主要形式。局部肽段主链以肽单元为基本单位,相邻 C_{α} 原子为转折点盘绕成的右手螺旋结构。每一螺圈包括3.6个氨基酸残基,螺距为0.54 nm。氢键是稳定螺旋的重要因素。影响螺旋稳定的因素:①脯氨酸是亚氨基酸, α -螺旋会有在脯氨酸处中断;②电荷的同性相斥或异性相吸。

3. β -折叠

β -折叠也是常见的蛋白质二级结构类型,氢键也是稳定片层结构的主要因素。

4. β -转角和无规卷曲

肽链出现 180° 回折时的转角结构即为 β -转角。无特定规律的肽链二级构象统称无规卷曲。二者都主要依赖氢键来稳定。

5. 模体

蛋白质分子中,两个或两个以上的二级结构肽段可在空间上相互接近,形成一个有规则的二级结构组合,具有特定空间构象和功能,称为模体。

(三)蛋白质的三级结构

1. 三级结构

整条多肽链上全部原子的相对空间位置形成三级结构,包括主链构象和侧链构象的两部分内容。对于只有一条肽链的蛋白质而言,正确的三级结构是其发挥正常活性所必须的结构。稳定因素:次级键(氢键、离子键、疏水作用力和范德华力)。

2. 结构域

结构域是能够独立折叠为稳定的三级结构的多肽链的一部分或全部。具有相对独立的功能。

3. 分子伴侣

分子伴侣是一种能介导蛋白质进行正确折叠、帮助蛋白质获得天然构象的蛋白质。

(四)蛋白质的四级结构

由两条或两条以上具有完整独立三级结构的多肽链,借助次级键缔合而成的一种更稳定、复杂的构象。在具备四级结构的蛋白质中,每条具有完整、独立三级结构的多肽链称为亚基。稳定因素:次级键(氢键、离子键、疏水作用力和范德华力)。

(五)蛋白质的分类

可以根据蛋白质的组成或是形状来进行分类。

(六)蛋白质组学

1. 蛋白质组学基本概念

蛋白质组:指一种细胞或一种生物所表达的全部蛋白质。蛋白质组学:以细胞内全部蛋白质为对象,对其表达谱、翻译后修饰谱、亚细胞定位、蛋白质-蛋白质相互作用等进行

研究。

2. 蛋白质组学研究技术平台(略)

3. 蛋白质组学研究的意义(略)

三、蛋白质结构与功能的关系

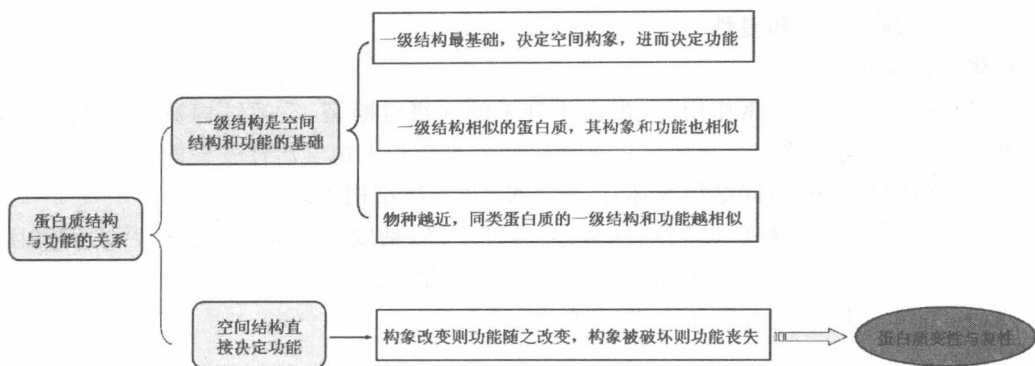


图 1-4 蛋白质结构与功能关系概述

(一) 蛋白质一级结构是空间结构与功能的基础

一级结构是最基本的结构，它决定了蛋白质分子会形成什么样的二级、三级或四级结构，进而影响着蛋白质的功能。主要可从以下三个方面来理解一级结构与构象和功能的关系：

- (1) 一级结构是空间构象的基础；
- (2) 一级结构相似的蛋白质具有相似的空间结构和功能；
- (3) 物种越接近，同类蛋白质的一级结构和功能越相似；
- (4) 重要蛋白质的氨基酸序列改变可引起疾病。

(二) 蛋白质的功能依赖特定空间结构

蛋白质空间结构对功能的影响更直接，空间结构改变则功能随之改变，空间结构被破坏则功能随之丧失。

1. 变构效应

由于蛋白质分子构象改变而导致蛋白质分子功能随之发生改变的现象。

2. 蛋白质构象病(略)

四、蛋白质的理化性质及其应用

蛋白质的基本组成单位是氨基酸，其理化性质必然有与氨基酸相同的方面，如两性解离、紫外吸收和呈色反应。但蛋白质又是生物大分子，具有氨基酸没有的特殊理化性质，如胶体性质及蛋白质的变性和复性。

(一) 两性解离和等电点

蛋白质由氨基酸聚合而成，也具有两性解离和等电点的特性(详见前述氨基酸的两性解离和等电点)。

(二) 胶体性质

蛋白质为胶体颗粒,却能稳定存在于溶液中,主要是因为水化膜(蛋白质分子表面的亲水基团吸引水分子结合而形成)和分子表面同种电荷斥力(同种蛋白质分子表面可带有同种性质的电荷而产生斥力)的作用。一旦这两个稳定因素被破坏,蛋白质就容易从溶液中沉淀析出。

(三) 蛋白质的变性和复性

1. 蛋白质变性

在某些物理和化学因素作用下,蛋白质分子的次级键断裂,空间结构被破坏(不涉及肽键的断裂,一级结构不改变),从而导致其理化性质改变和生物学活性丧失的现象。

实质:次级键断裂,空间结构破坏;肽键不断裂,一级结构不改变。

变性蛋白质的性质改变:①物理性质:溶解度下降,粘度增加等;②化学性质:官能团反应性增加,易被蛋白酶水解;③生物学性质:原有生物学活性丧失,抗原性改变。

应用:①消毒灭菌;②保存蛋白类制剂。

2. 蛋白质复性

若蛋白质变性程度轻,去除变性因素后,有些蛋白质仍可在原有一级结构基础上重新形成特定的空间结构并回复其功能,称为复性。

(四) 蛋白质的紫外吸收

由于蛋白质分子中含有能吸收紫外光的酪氨酸、色氨酸和苯丙氨酸,因此在 280 nm 波长处也有特征性吸收峰。

(五) 蛋白质的呈色反应

蛋白质的呈色反应有:茚三酮反应、双缩脲反应。

五、蛋白质的纯化与结构分析

在细胞和体液中常有数千种蛋白质混合存在,要分析单个类型蛋白质的结构和功能势必要先纯化单个的蛋白质。常用方法有如下几种。

(一) 透析及超滤

利用透析袋把大分子蛋白质与小分子化合物分开的方法叫透析。应用正压或离心力使蛋白质溶液透过有一定截留分子量的超滤膜,达到浓缩蛋白质溶液的目的,称为超滤法。

(二) 丙酮沉淀、盐析及免疫沉淀

这三种是常用的蛋白质沉淀方法。

1. 丙酮沉淀蛋白质

是使蛋白质从溶液中沉淀的常用方法。蛋白质被丙酮沉淀后应立即分离,否则蛋白质会变性。

2. 盐析法沉淀蛋白质

将大量中性盐(氯化钠、硫酸钠或硫酸铵等)加入蛋白质溶液中,使得蛋白质从溶液中析出的方法。掌握盐析法沉淀蛋白质的原理:①破坏水化膜;②减小表面电荷的斥力。

3. 免疫沉淀蛋白质

蛋白质具有抗原性,利用抗原-抗体高度特异性结合形成抗原抗体复合物的性质,可从

蛋白质混合溶液中分离获得抗原蛋白。

(三)电泳分离蛋白质

蛋白质在高于或低于其 pI 的溶液中为带电离子,在电场中能向正极或负极移动。利用蛋白质在电场中泳动速度不同可将混合的蛋白质分离开的技术,称为电泳。

(四)层析分离蛋白质

待分离蛋白质溶液(流动相)经过一种固态物质(固定相)时,根据溶液中待分离的蛋白质颗粒大小、电荷多少及亲和力等,可将待分离的蛋白质组分在两相中反复分配,并以不同速度流经固定相而达到分离蛋白质的目的。

(五)超速离心分离蛋白质

不同蛋白质的密度和形态各不相同,利用超速离心的方法就可以对蛋白质进行分离。

(六)其他方法

常用的方法还有(1)应用化学或反向遗传学方法分析肽链的氨基酸序列;(2)应用物理学、生物信息学原理测定蛋白质空间结构。

六、蛋白质研究的一些新进展

随着人类基因组计划的实施和推进,生命科学研究已进入了后基因组时代。蛋白质是生理功能的执行者,对蛋白质结构和功能的研究将直接阐明生命在生理或病理状态下的变化机制。“竭泽法”、“功能法”对生物体的蛋白质组进行研究,已成为了解生命现象的手段和方法。

中英文名词对照

氨基酸:amino acid

肽:peptide

肽键:peptide bond

谷胱甘肽:glutathione, GSH

一级结构:primary structure

二级结构:secondary structure

三级结构:tertiary structure

四级结构:quaternary structure

α -螺旋: α -helix

β -折叠: β -pleated sheet

β -转角: β -turn

无规卷曲:random coil

模体:motif

结构域:domain

分子伴侣:chaperon

亚基:subunit

蛋白质组:proteome

等电点: isoelectric point, pI

变性: denaturation

复性: renaturation

透析: dialysis

盐析: salt precipitation

免疫沉淀: immunoprecipitation

电泳: electrophoresis

层析: chromatography

超速离心法: ultracentrifugation

练习题

一、单项选择题

- 测得某一蛋白质样品的氮含量为 0.04 g, 每 100 g 此样品约含蛋白质为()。
A. 25 g B. 2.5 g C. 40 g D. 4 g E. 20 g
- 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
- 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
- 关于蛋白质分子三级结构的描述, 其中错误的是()。
A. 天然蛋白质分子均具有三级结构
B. 具有三级结构的多肽链都具有生物学活性
C. 三级结构的稳定性靠次级键维系
D. 三级结构包括肽链主链构象和侧链构象两部分
E. 整条肽链上所有原子形成的特定构象即为三级结构
- 具有四级结构的蛋白质特征是()。
A. 分子中必定含有辅基
B. 由一条具有完整独立三级结构的肽链折叠盘曲形成
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. 由两条或两条以上具有三级结构的多肽链缔合而成的更稳定的空间结构
- 蛋白质所形成的胶体颗粒, 在下列哪种条件下更易沉淀()。
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 7.4
E. 在水溶液中
- 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

8. 变性蛋白质的主要特点是()。
- A. 粘度下降 B. 溶解度增加
C. 不易被蛋白酶水解 D. 生物学活性丧失
E. 变性的蛋白质一定能复性
9. 若用重金属沉淀 pI 为 8 的蛋白质时,该溶液的 pH 值最好调节到()。
- A. = 8 B. >10 C. < 3 D. ≤ 5 E. ≥ 9
10. 蛋白质分子组成中不含有下列哪种氨基酸()。
- A. 半胱氨酸 B. 蛋氨酸 C. 胱氨酸 D. 丝氨酸 E. 瓜氨酸
11. 下列不属于蛋白质二级结构类型的是()。
- A. α -螺旋 B. 双螺旋 C. β -折叠 D. β -片层 E. β -转角
12. 蛋白质分子的主键是()。
- A. 肽键 B. 二硫键 C. 离子键 D. 范德华力 E. 氢键
13. 盐析法沉淀蛋白质的原理是()。
- A. 减少表面电荷、破坏水化膜
B. 与蛋白质结合成不溶性蛋白质
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. 破坏了蛋白质的空间结构
14. 体内大多数蛋白质的 pI 为()。
- A. 5.0 左右 B. 2.0 左右 C. 7.0 左右 D. 9.0 左右 E. 7.4 左右
15. 蛋白质变性作用中不断裂的化学键是()。
- A. 二硫键 B. 离子键 C. 疏水键 D. 肽键 E. 氢键
16. 下列氨基酸中含巯基的是()。
- A. 丝氨酸 B. 苏氨酸 C. 酪氨酸 D. 半胱氨酸 E. 胱氨酸
17. 天然氨基酸中环状亚氨基酸是()。
- A. 脯氨酸 B. 酪氨酸 C. 苯丙氨酸 D. 丝氨酸 E. 赖氨酸
18. 亚基是哪种蛋白质结构的基本单位()。
- A. 一级结构 B. 二级结构 C. 三级结构 D. 四级结构 E. 五级结构
19. 氨基酸的等电点是()。
- A. 氨基酸羧基和氨基均质子化的溶液 pH 值
B. 氨基酸水溶液本身的 pH 值
C. 氨基酸净电荷为零时的 pH 值
D. 氨基酸的可解离基团均呈解离状态的溶液 pH 值
E. 以上均不对
20. 将丙氨酸溶于 pH = 3 的缓冲液中进行电泳,它的行为是(丙氨酸 pI = 6.0)()。
- A. 在原点不动 B. 一会移向阴极,一会移向阳极
C. 向阴极移动 D. 向阳极移动
E. 以上都不对

21. 蛋白质的一级结构主要是指()。
- A. 蛋白质中核苷酸的种类和数目
B. 蛋白质中氨基酸的排列顺序
C. 蛋白质分子多肽链盘曲、折叠形成的结构
D. α -螺旋所占的比例
E. 以上都不对
22. α -螺旋的特点是()。
- A. 左手螺旋
B. 由 4.6 个氨基酸残基构成一圈
C. 由肽键维持结构稳定
D. 在脯氨酸残基存在处螺旋最稳定
E. 主要由氢键维持结构稳定
23. 蛋白质一级结构与功能的关系正确的是()。
- A. 相同氨基酸组成的蛋白质功能一定相同
B. 一级结构越相近则其功能越相似
C. 一级结构中任何氨基酸的改变,其生物活性即丧失
D. 不同生物来源的同种蛋白质,其一级结构完全相同
E. 一级结构中任何氨基酸残基的改变,都不会影响其功能
24. 下列关于免疫球蛋白变性的叙述,哪项是不正确的()。
- A. 原有的抗体活性降低或丧失
B. 溶解度增加
C. 易被蛋白酶水解
D. 蛋白质的空间构象破坏
E. 蛋白质的一级结构并没有改变
25. 对稳定蛋白质构象通常不起作用的化学键是()。
- A. 氢键
B. 离子键
C. 酯键
D. 疏水作用力
E. 范德华力
26. 组成蛋白质的基本单位是()。
- A. L- β -氨基酸
B. L- α -氨基酸
C. D- α -氨基酸
D. D- β -氨基酸
E. 核苷酸
27. 决定蛋白质空间结构的主要因素是()。
- A. 分子中氢键
B. 分子中肽键
C. 分子中盐键
D. 分子中氨基酸的组成及排列顺序
E. 分子中范德华力
28. 蛋白质分子中亚基的空间排布属于蛋白质的()。
- A. 一级结构
B. 二级结构
C. 三级结构
D. 四级结构
E. 超二级结构