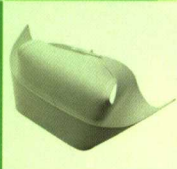


全国高等学校配套教材

供本科护理学类专业用

生物化学 学习指导及习题集

主 编 高国全



人民卫生出版社

全国高等学校配套教材

供本科护理学类专业用

生物化学

学习指导及习题集

主 编 高国全

副主编 方定志 葛银林

编 者 (以姓氏笔画为序)

王继红 (重庆医科大学基础医学院)	高国全 (中山大学中山医学院)
李载权 (北京大学医学部)	高 颖 (大连医科大学基础医学院)
葛银林 (青岛大学医学院)	方定志 (四川大学华西医学中心)
胡颂恩 (上海交通大学医学院)	廖淑梅 (中南大学湘雅医学院)
过健俐 (华中科技大学同济医学院)	汪 渊 (安徽医科大学基础医学院)
吴耀生 (广西医科大学基础医学院)	陶 莎 (中山大学中山医学院)

编委会秘书

杨 霞 (中山大学中山医学院) 蔡卫斌 (中山大学中山医学院)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学学习指导及习题集/高国全主编. —北京:
人民卫生出版社, 2006. 8
ISBN 7-117-07842-1

I. 生… II. 高… III. 生物化学-医学院校-教
学参考资料 IV. Q5

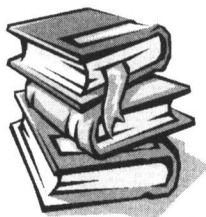
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 076271 号

生物化学学习指导及习题集

主 编: 高国全
出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)
地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼
邮 编: 100078
网 址: <http://www.pmph.com>
E - mail: pmph@pmph.com
购书热线: 010-67605754 010-65264830
印 刷: 北京市文林印务有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 787×1092 1/16 印张: 7.5
字 数: 172 千字
版 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 7-117-07842-1/R·7843
定 价: 12.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)



前言

全国高等学校教材供本科护理学类专业用《生物化学》(第2版)近期由人民卫生出版社出版。本版是在上一版的基础上进行修订,保留了上一版基本框架,对内容和形式进行了整合和完善,以适应生物化学与分子生物学的迅猛发展以及面向新世纪对护理医学的要求。为了帮助读者学习和复习教材,并进行自我测试,特编写《生物化学学习指导及习题集》一书。该书是护理本科《生物化学》第二版教材的配套辅导材料。

《生物化学学习指导及习题集》以第2版教材为依据。全书共18章,其章次顺序与第二版教材相一致。每章包括三部分内容:①小结,为该章总结和基本要求内容,亦为该章重点和难点的解析。②练习题,是本书的主要内容,包括选择题、名词解释和问答题三种题型。③参考答案,给出了选择题、名词解释的全部答案,问答题提供答题要点。选择题中的单选题,要求在5个备选答案中选择1个最佳答案;多项选择题,要求在4个备选答案中选择2个或2个以上的正确答案。

本书编委会成员由护理专业第二版《生物化学》规划教材的编写人员组成。他们是来自全国11所高校的12名工作在教学和科研一线的生物化学教授。上述各院校的多位生物化学同仁也参加了本书的编写。中山大学中山医学院生化系的杨霞、蔡卫斌老师担任本书编委会秘书。

本书的主要对象是医学院校护理专业的本科生。同时本书也可供医学其他专业本科复习考试、医师职业资格考试、自学考试以及青年教师、医师自学、复习或教学参考之用。

由于我们水平有限,可能存在不当和错误之处,敬请各位读者给予批评和指正。

高国全

2006年6月于中山大学



目 录

第一章	蛋白质的结构与功能·····	1
第二章	核酸的结构与功能·····	6
第三章	酶·····	11
第四章	糖代谢·····	18
第五章	脂类代谢·····	26
第六章	生物氧化·····	37
第七章	氨基酸代谢·····	41
第八章	核苷酸代谢·····	49
第九章	物质代谢及其调节·····	54
第十章	DNA 的生物合成·····	63
第十一章	RNA 的生物合成·····	69
第十二章	蛋白质的生物合成·····	75
第十三章	基因表达调控·····	81
第十四章	基因重组与分子生物学技术·····	85
第十五章	血液的生物化学·····	93
第十六章	肝的生物化学·····	97
第十七章	维生素与微量元素·····	103
第十八章	肿瘤的生化基础·····	108



蛋白质的结构与功能

小 结

蛋白质是生物体内重要的大分子之一。在体内分布广泛,种类繁多。每种蛋白质都有其特定的空间构象和生物学功能。

组成蛋白质的基本单位是 20 种氨基酸。根据结构和理化性质可分为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。

蛋白质分子是由许多氨基酸通过肽键相连形成的生物大分子。蛋白质结构可分为一级、二级、三级和四级结构。

蛋白质的一级结构是指蛋白质分子中氨基酸的排列顺序。一级结构主要化学键为肽键,还包括二硫键的位置。

蛋白质的空间结构包括二级、三级和四级结构。

二级结构是指蛋白质主链局部的空间结构,主要有 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲。二级结构稳定主要的化学键是氢键。

三级结构是指多肽链主链和侧链的全部原子的空间排布位置。三级结构稳定主要靠多种次级键。

四级结构是指蛋白质亚基之间的缔合,主要靠次级键维系稳定。

不同蛋白质具有特定的结构和特殊的生物学功能。一级结构是空间构象的基础,也是功能的基础。蛋白质一级结构发生改变可以影响其正常功能,由此而引起的疾病称为分子病。

蛋白质的空间构象与功能有着密切关系。血红蛋白亚基与 O_2 结合可引起另一亚基构象变化,使之更易于 O_2 结合,所以血红蛋白的氧解离曲线呈 S 形。

蛋白质的空间构象发生改变,可导致其理化性质变化和生物学活性的丧失,称为蛋白质变性。蛋白质发生变性后,一级结构未遭破坏。某些蛋白质在一定条件下可复性,恢复原有的空间构象和功能。

蛋白质和氨基酸有相同的理化性质,即两性电离、紫外吸收的性质,可用于分离和定量分析蛋白质分子。

练习题

一、单选题

1. 维系蛋白质二级结构稳定的化学键是
A. 盐键 B. 二硫键 C. 肽键
D. 疏水键 E. 氢键
2. 关于蛋白质二级结构错误的描述是
A. 蛋白质局部或某一段肽链有规则的重复构象
B. 二级结构仅指主链的空间构象
C. 多肽链主链构象由每个肽键的两个二面角所确定
D. 整条多肽链中全部氨基酸的位置
E. 无规卷曲也属二级结构范畴
3. 蛋白质分子中的肽键
A. 是由一个氨基酸的 α -氨基和另一个氨基酸的 α -羧基形成的
B. 是由谷氨酸的 γ -羧基与另一个 α -氨基酸的氨基形成的
C. 是由赖氨酸的 ϵ -氨基与另一分子 α -氨基酸的羧基形成的
D. 氨基酸的各种氨基和各种羧基均可形成肽键
E. 以上都不是
4. 以下有关肽键的叙述错误的是
A. 肽键属于一级结构
B. 肽键具有部分双键的性质
C. 肽键中 C-N 键所连的四个原子处于同一平面
D. 肽键中 C-N 键长度比 C-C 单键短
E. 肽键旋转而形成了 β -折叠
5. 蛋白质多肽链具有的方向性是
A. 从 5' 端到 3' 端 B. 从 3' 端到 5' 端 C. 从 C 端到 N 端
D. 从 N 端到 C 端 E. 以上都不是
6. 蛋白质分子中的 α -螺旋和 β -片层都属于
A. 一级结构 B. 二级结构 C. 三级结构
D. 四级结构 E. 结构域
7. 在各种蛋白质中含量相近的元素是
A. 碳 B. 氢 C. 氧 D. 氮 E. 硫
8. 完整蛋白质分子必须具有
A. α -螺旋 B. β -片层 C. 辅基
D. 四级结构 E. 三级结构

9. 蛋白质吸收紫外光能力的大小,主要取决于
- A. 含硫氨基酸的含量
 - B. 碱性氨基酸的含量
 - C. 酸性氨基酸的含量
 - D. 芳香族氨基酸的含量
 - E. 脂肪族氨基酸的含量
10. 蛋白质溶液的稳定性因素是
- A. 蛋白质溶液的粘度大
 - B. 蛋白质分子表面的疏水基团相互排斥
 - C. 蛋白质分子表面带有水化膜
 - D. 蛋白质分子中氨基酸的组成
 - E. 以上都不是
11. 维系蛋白质四级结构主要化学键是
- A. 盐键
 - B. 二硫键
 - C. 疏水作用
 - D. 范德华力
 - E. 氢键
12. 维系蛋白质中 α -螺旋的化学键是
- A. 盐键
 - B. 二硫键
 - C. 肽键
 - D. 疏水键
 - E. 氢键
13. 含有两个羧基的氨基酸是
- A. 赖氨酸
 - B. 苏氨酸
 - C. 酪氨酸
 - D. 丝氨酸
 - E. 谷氨酸

二、多选题

1. 蛋白质变性
- A. 由肽键断裂而引起
 - B. 都是不可逆的
 - C. 可使其生物活性丧失
 - D. 可增加其溶解度
2. 蛋白质一级结构
- A. 是空间结构的基础
 - B. 指氨基酸序列
 - C. 并不包括二硫键
 - D. 与功能无关
3. 谷胱甘肽
- A. 是体内的还原型物质
 - B. 含有两个特殊的肽键
 - C. 其功能基团是巯基
 - D. 为三肽

三、名词解释

- 1. 肽键
- 2. 蛋白质变性
- 3. 蛋白质等电点
- 4. α -螺旋
- 5. β -片层
- 6. 蛋白质三级结构

四、问答题

- 1. 蛋白质的基本组成单位是什么? 其结构特征如何?
- 2. 蛋白质一级结构、空间构象与功能之间的关系?

参考答案

一、单选题

1. E 2. D 3. A 4. E 5. D 6. B 7. D 8. E 9. D 10. C
11. C 12. E 13. E

二、多选题

1. C 2. AB 3. ABCD

三、名词解释

1. 一个氨基酸的氨基与另一个氨基酸的羧基脱去一分子的水,所形成的酰胺键称为肽键。

2. 在某些理化因素的作用下,使蛋白质的空间构象破坏,进而改变蛋白质的理化性质和生物活性,称为蛋白质变性。

3. 在某一 pH 溶液中,蛋白质分子解离成正电荷和负电荷的趋势相等,其净电荷为零,此时溶液的 pH 称为该蛋白质的等电点。

4. α -螺旋为蛋白质二级结构。在 α -螺旋中,多肽链主链围绕中心轴作有规律的螺旋式上升,螺旋的走向为顺时针方向,即所谓的右手螺旋。氨基酸侧链伸向螺旋外侧。每 3.6 个氨基酸残基螺旋上升一圈。 α -螺旋的稳定依靠上下肽键之间所形成的氢键维系。

5. β -片层为蛋白质二级结构。 β -片层中,多肽链充分伸展,各个肽单元以 C_α 为旋转点,依次折叠成锯齿状结构,氨基酸残基侧链交替地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可平行排列,肽链的走向可相同,也可相反。氢键是维系稳定的重要因素。

6. 蛋白质的三级结构是指整条肽链中全部氨基酸残基的相对空间排布,即整条肽链所有原子在三维空间的排布位置。蛋白质三级结构的形成和稳定主要靠次级键,包括氢键、离子键、疏水作用、范德华力、二硫键。

四、问答题

1. 蛋白质的基本组成单位是氨基酸。组成蛋白质的氨基酸有 20 种,且均为 L- α -氨基酸(除甘氨酸外)。即在 α -碳原子上有一个氨基、一个羧基、一个氢原子和一个侧链。每个氨基酸的侧链各不相同,因此表现不同性质的结构特征。根据其侧链的结构和理化性质可分成四类: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. 蛋白质的功能是由其特定的构象所决定的,蛋白质的一级结构是空间构象的基础,而蛋白质的空间构象则是实现其生物学功能的基础。一级结构相似的多肽或蛋白质,其空间构象以及功能也相似。例如不同种属的胰岛素分子结构都是由 A 和 B 两条链组成,且二硫键的配对和空间构象也很相似,一级结构仅有个别氨基酸差异,因而它们都有降低血糖调节各种物质代谢的相同生理功能。某些情况下蛋白质分子中起关键作用的氨

基酸残基缺失或被替代,可通过影响空间构象而影响其生理功能。例如正常人血红蛋白 β 亚基的第6位氨基酸是谷氨酸,而镰刀形贫血患者的血红蛋白中,谷氨酸变异成了缬氨酸,即酸性氨基酸被非极性疏水氨基酸替代,即使这一个氨基酸的改变,将使血红蛋白聚集粘着,红细胞变成镰刀状且极易破碎、带氧功能降低、产生贫血。

蛋白质的功能与特定的空间构象密切相关,蛋白质构象是其生物活性的基础。例如,肌红蛋白是一个只有三级结构的单链蛋白质,肌红蛋白的三级结构折叠方式使辅基血红素能与 O_2 结合与解离,发挥储氧的功能。血红蛋白的主要功能是在血液循环中运送氧,这一功能依赖于Hb具有四级结构的空间构象。Hb由四个亚基组成四级结构,每个亚基可以结合一个血红素并携带一分子氧,共结合四分子氧。当Hb中第一个亚基与 O_2 结合以后,可促进第二及第三个亚基与 O_2 的结合。当前三个亚基与 O_2 结合后,又可大大促进第四个亚基与 O_2 结合。

(高 颖)



核酸的结构与功能

小 结

核酸分为 DNA 和 RNA 两大类,基本组成单位是核苷酸,核苷酸之间以磷酸二酯键相连接。DNA 由的 A、G、C 和 T 四种脱氧核糖核苷酸组成, RNA 则由 A、G、C 和 U 四种核糖核苷酸组成。

DNA 是遗传的物质基础,其一级结构是指 DNA 分子中的 A、G、C、T 序列, DNA 对遗传信息的贮存正是利用碱基排列方式变化而实现的。DNA 是右手双螺旋结构,两条链呈反向平行走向;双链之间存在 A-T 和 C-G 碱基配对规则;碱基平面间的疏水性堆积力和互补碱基间的氢键,是维系双螺旋结构稳定的主要因素。DNA 在双螺旋结构的基础上还进一步折叠成超螺旋结构,真核生物 DNA 在组蛋白等的参与下构成核小体。DNA 的基本功能是决定生物遗传信息复制和基因转录的最终模板。

生物体内的另一大类核酸是 RNA,主要参与蛋白质生物合成。mRNA 以 DNA 为模板合成后转移至胞质,在胞质中作为蛋白质合成的模板;成熟的 mRNA 的结构特点是含有特殊 5'-末端帽和 3'-末端的多聚 A 尾结构。mRNA 分子上每 3 个核苷酸组成三联体密码(密码子),决定肽链上一个氨基酸。tRNA 的功能是在细胞蛋白质合成过程中,作为各种氨基酸的运载体并将其转至核蛋白体;tRNA 的结构特点主要包括反密码子、茎环结构和含稀有碱基等。rRNA 与核蛋白体蛋白共同构成核蛋白体,核蛋白体是细胞合成蛋白质的场所;核蛋白体中的 rRNA 和蛋白质共同为 mRNA、tRNA 和肽链合成所需要的多种蛋白因子提供结合位点和相互作用所需要的空间环境。

RNA 组学着重研究细胞中 snmRNAs 的种类、结构和功能,这些小 RNA 在 hnRNA 和 rRNA 的转录后加工、转运以及基因表达过程的调控等方面具有重要的生理作用,并且具有时间、空间和组织特异性。

核酸具有多种重要理化性质,其中核酸的紫外吸收特性被广泛用来对核酸、核苷酸等进行定性定量分析;DNA 的变性和复性是核酸最重要的理化性质之一,为核酸分子杂交

提供了基础。小 RNA 中的核酶可催化核酸水解。核酸水解酶分为 DNA 酶和 RNA 酶两类;依据酶切部位可分为内切酶和外切酶;限制性内切酶是 DNA 重组技术中重要的工具酶,具有严格的序列依赖性。

DNA 加热变性的本质是双链的解链,并伴有增色效应。使 DNA 分子达到 50%解链时的温度称为熔点或熔解温度(T_m)。热变性的 DNA 在适当条件下,两条互补链可重新配对而复性。具有互补序列的不同来源的单链核酸分子,在一定条件下按碱基互补原则结合在一起,可形成异源的杂交双链;由此建立的探针技术在基因研究及临床诊断等方面有广泛应用。

练 习 题

一、单选题

- 核酸分子中储存、传递遗传信息的关键部分是
A. 核苷 B. 碱基序列 C. 磷酸戊糖
D. 磷酸二酯键 E. 戊糖磷酸骨架
- DNA 与 RNA 完全水解后,其产物的特点是
A. 核糖不同,部分碱基不同 B. 核糖不同,碱基相同
C. 核糖相同,碱基不同 D. 核糖相同,碱基部分相同
E. 磷酸核糖不同,稀有碱基种类含量相同
- 核酸具有紫外吸收能力的原因是
A. 嘌呤和嘧啶中有氮原子 B. 嘌呤和嘧啶中有硫原子
C. 嘌呤和嘧啶连接了磷酸基团 D. 嘌呤和嘧啶环中有共轭双键
E. 嘌呤和嘧啶连接核糖
- 有关 DNA 双螺旋模型的叙述哪项不正确
A. 有大沟和小沟
B. 一条链是 5'-3',另一条链是 3'-5'方向
C. 双螺旋内侧碱基之间借氢键相连
D. 每一个戊糖上有一个自由羟基
E. 碱基对平面垂直于螺旋轴
- 有关 tRNA 分子的正确解释是
A. tRNA 的功能主要在于结合蛋白质合成所需要的各种辅助因子
B. tRNA 分子多数由 80 个左右的氨基酸组成
C. tRNA 3'-末端有氨基酸臂
D. tRNA 的 5'-末端有多聚腺苷酸结构
E. 反密码环中的反密码子的作用是结合 DNA 中相互补的碱基
- 关于 tRNA 的叙述哪一项是错误的
A. tRNA 分子中含有稀有碱基
B. tRNA 的二级结构有二氢尿嘧啶环

- C. tRNA 二级结构呈三叶草形
 D. tRNA 分子中在二级结构的基础上进一步盘曲为倒“L”形的三级结构
 E. 反密码环上有多聚腺苷酸结构
7. DNA 变性是指
 A. DNA 分子由超螺旋降解至双链双螺旋
 B. 分子中磷酸二酯键断裂
 C. 多核苷酸链解聚
 D. DNA 分子中碱基水解
 E. 互补碱基之间氢键断裂
8. DNA 变性伴有的特点是
 A. 是循序渐进的过程
 B. 变性是不可逆的
 C. 溶液粘度减低
 D. 形成三股链螺旋
 E. 260nm 波长处的光吸收增高
9. 有关 DNA 复性的正确说法是
 A. 37°C 为最适温度
 B. 4°C 为最适温度
 C. 热变性后迅速冷却可以加速复性
 D. 又叫退火
 E. 25°C 为最适温度
10. 组成核小体的主要组分是
 A. RNA 和非组蛋白
 B. RNA 和组蛋白
 C. DNA 和非组蛋白
 D. DNA 和组蛋白
 E. rRNA 和组蛋白
11. 参与 hnRNA 剪辑与转运的小 RNA 是
 A. snRNA
 B. snoRNA
 C. scRNA
 D. siRNA
 E. snmRNA
12. 以下哪一点不能用来区别 DNA 和 RNA
 A. 碱基不同
 B. 戊糖不同
 C. 含磷量不同
 D. 功能不同
 E. 在细胞内分布部位不同

二、多选题

1. 直接参与蛋白质生物合成的 RNA 是
 A. rRNA
 B. hnRNA
 C. mRNA
 D. tRNA
2. 真核生物中核糖体上 rRNA 有
 A. 5S
 B. 18S
 C. 23S
 D. 28S
3. 有关核酸复性的正确叙述为
 A. 复性的最佳温度为 $T_m - 25^\circ\text{C}$
 B. 来源不同的 DNA 分子变性后,在合适温度下都可复性
 C. 热变性后相同的 DNA 经缓慢冷却后可复性
 D. DNA 的复性过程也称作退火
4. 有关 ATP 的正确叙述是
 A. ATP 可以游离存在
 B. ATP 含有 3 个磷酸酯键

C. ATP 含有 2 个高能磷酸键

D. 是体内贮能的一种方式

三、名词解释

1. 增色效应

4. 碱基配对

2. T_m

5. 核酸变性与复性

3. snmRNAs

四、问答题

1. 比较 DNA 和 RNA 在化学组成上的异同点。

2. DNA 的二级结构及其特点。

3. RNA 的主要类别与功能。

4. tRNA 的一级结构和二级结构有何特点? 这种结构特点与其功能有什么关系?

参考答案

一、单选题

1. B 2. A 3. D 4. D 5. C 6. E 7. E 8. E 9. D 10. D
11. A 12. C

二、多选题

1. ACD 2. ABD 3. ACD 4. ABCD

三、名词解释

1. 核酸变性时,由于原来位于双螺旋内部的碱基暴露,对 260nm 紫外吸收增加,并与解链程度相关,这种关系称为增色效应。

2. 熔点或熔解温度,是指 DNA 分子达到 50%解链时的温度。

3. 除了主要三种 RNA 外,细胞的不同部位还存在着许多其他种类和功能的小分子 RNA,这些小 RNA 被通称为非信使小 RNA (small non-messenger RNA, snmRNAs)。

4. 双螺旋 DNA 两条链的碱基之间可以氢键相结合,由于碱基结构的不同,其形成氢键的能力不同,因此产生了固有的配对方式,即 A-T 配对,形成两个氢键;G-C 配对,形成三个氢键。RNA 中则 A-U 配对。这种配对关系也称为碱基互补。

5. DNA 变性是指在某些理化因素作用下,双螺旋 DNA 分子中互补碱基对之间的氢键断裂,双螺旋结构松散,变成单链的过程。伴有增色效应。

变性 DNA 在适当的条件下,如温度再缓慢下降时,由于两条链有互补关系,解开的两条链又可重新缔合而形成双螺旋的过程称复性,也称为退火。

四、问答题

1. DNA 和 RNA 在化学组成上的异同点:

核酸种类	组 成 成 分			基本组成单位	
	碱基		戊糖		磷酸
DNA	A、G	C、T	脱氧核糖	Pi	dNTP
RNA	A、G	C、U	核糖	Pi	NTP

2. DNA 分子的二级结构——双螺旋结构

DNA 是右手双螺旋结构,两条链呈反向平行走向;双链之间存在 A-T 和 C-G 配对规则;碱基平面间的疏水性堆积力和互补碱基间的氢键,是维系双螺旋结构稳定的主要因素。

3. RNA 的功能是参与遗传信息的传递与表达,主要存在于细胞液。RNA 根据在蛋白质生物合成中的作用可分三类:

信使 RNA(mRNA):以 DNA 为模板合成后转移至胞质,在胞质中作为蛋白质合成的模板。转运 RNA(tRNA):在细胞蛋白质合成过程中,作为各种氨基酸的运载体并将其转至核蛋白体。核蛋白体 RNA(rRNA):rRNA 与核蛋白体蛋白共同构成核蛋白体,核蛋白体是细胞合成蛋白质的场所。

其他小 RNA(SnmRNA)在 hnRNA 和 rRNA 的转录后加工、转运以及基因表达过程的调控等方面具有重要生理作用,并且具有时间、空间和组织特异性。目前已知的 SnmRNA 有:核内小 RNA(snRNA)、核仁小 RNA(snoRNA)、胞质小 RNA(scRNA)、催化性 RNA 和小片段干扰 RNA(siRNA)等。

4. tRNA 的一级结构都由 70~90 个核苷酸构成,分子中富含稀有碱基。tRNA 的 5'-末端大多数为 pG,而 3'-末端都是 CCA,CCA-OH 是 tRNA 携带与转运的氨基酸结合部位。

tRNA 二级结构为三叶草形,含 4 个局部互补配对的双链区,形成发夹结构或茎-环,左右两环根据其含有的稀有碱基,分别称为 DHU 环和 T ψ 环,位于平面图下方的环称反密码环。反密码环中间的 3 个碱基称为反密码子,可与 mRNA 上相应的三联体密码子碱基互补,使携带特异氨基酸的 tRNA 依据其特异的反密码子来识别结合 mRNA 上相应的密码子,引导氨基酸正确地定位在合成的肽链上。

(胡颂恩)



小 结

酶是由生物体内活细胞产生的、以蛋白质为主要成分的生物催化剂。核酶是具催化活性的 RNA。仅由多肽链组成的酶为单纯酶,含有非蛋白辅助因子的酶称为结合酶。它的催化活性与辅助因子有关。辅助因子是金属离子或小分子有机化合物。根据与酶蛋白结合紧密程度可将辅助因子分为辅基和辅酶。金属离子多为辅基,许多 B 族维生素是辅基或辅酶的重要组成成分。酶促反应的特异性和高效性取决于酶蛋白。辅酶或辅基决定酶促反应类型。酶的活性中心是由一些空间结构上彼此靠近的必需基团组成的,能与底物结合并将底物转化为产物的“疏水口袋”。酶具有催化效率高、专一性强、易失活、反应条件温和、酶活性可调控等特点。其催化机制是酶与底物诱导契合形成中间复合物而降低反应活化能,并通过邻近效应、定向排列、多元催化及表面效应等使酶发挥高效催化作用。

酶促反应动力学研究底物浓度、酶浓度、温度、pH、激活剂和抑制剂等对酶促反应的影响。米氏方程是反映底物浓度和反应速度之间关系的动力学方程。米氏常数 K_m 是酶的特征性常数,可用来表示酶和底物亲和力的大小。米氏常数与底物浓度和酶浓度无关,而受温度和 pH 的影响。竞争性抑制剂 K_m 增大, V_{max} 不变;非竞争性抑制剂 K_m 不变, V_{max} 减小;反竞争性抑制剂 K_m 减小, V_{max} 减小。

机体对酶活性和酶含量的调节是代谢调节的重要途径。无催化活性的酶原经蛋白酶水解断裂几处肽键,并去除几个肽段后形成活性中心而具有了催化活性。变构酶是重要的调节酶,酶的共价修饰调节是体内代谢快速调节的重要方式。

先天性与后天性酶的异常均可引起疾病。血液中细胞内酶活性的改变可协助诊断疾病,同工酶谱的变化有助于临床诊断。酶可作为药物用于疾病的治疗。

练习题

一、单选题

1. 全酶是指
 - A. 酶与抑制剂的复合物
 - B. 酶蛋白与辅助因子的复合物
 - C. 结构完整无缺的酶
 - D. 酶蛋白与变构剂的复合物
 - E. 酶蛋白与激活剂的复合物
2. 辅酶与辅基的主要区别是
 - A. 蛋白结合的牢固程度不同
 - B. 分子大小不同
 - C. 催化能力不同
 - D. 化学本质不同
 - E. 辅助催化方式不同
3. NAD^+ 及 NADP^+ 中含有哪种维生素
 - A. 维生素 B_1
 - B. 维生素 B_2
 - C. 维生素 B_6
 - D. 维生素 PP
 - E. 生物素
4. 决定酶专一性的是
 - A. 辅基
 - B. 酶蛋白
 - C. 辅酶
 - D. 金属离子
 - E. 维生素
5. 溶菌酶活性中心的氨基酸残基是下列中的哪一个
 - A. Trp62
 - B. Ser57
 - C. His24
 - D. Glu35
 - E. Asp101
6. 酶加速化学反应速度是通过
 - A. 提高反应活化能
 - B. 增加反应自由能的变化
 - C. 改变反应的平衡常数
 - D. 降低反应的活化能
 - E. 减少反应自由能的变化
7. 下列哪个参数是酶的特征性常数
 - A. $V_{\max}$
 - B. 酶的浓度
 - C. 最适温度
 - D. 最适 pH
 - E. K_m
8. 某一符合米氏方程的酶, 当 $[\text{S}] = 2K_m$ 时, 其反应速度 $V_{\max}$ 等于
 - A. $1/2 V_{\max}$
 - B. $3/2 V_{\max}$
 - C. $2 V_{\max}$
 - D. $2/3 V_{\max}$
 - E. $V_{\max}$
9. 米氏常数 K_m 是一个用来衡量
 - A. 酶被底物饱和程度的常数
 - B. 酶促反应速度大小的常数
 - C. 酶和底物亲和力大小的常数
 - D. 酶稳定性的常数
 - E. 酶变构效应的常数
10. 保持生物制品最适温度是
 - A. 37°C
 - B. 20°C
 - C. 0°C
 - D. 25°C
 - E. 4°C
11. 关于 pH 对酶活性的影响主要是由于