

银成教育全国辅导机构指定用书

2017

贺银成 国家临床执业助理医师 资格考试 辅导讲义

编著：武汉大学中南医院 贺银成

重要提示

正版书专享：

1. 双色底图印刷，盗版书无法核对答案。
2. 赠贺银成授课视频光盘，内含约18小时重要课程。
3. 凭激活码（每书1个，限用3次）登录www.buaapress.com.cn在线享用其他超值增值服务内容。

新大纲
最新版

正版书赠光盘
内含约18小时超值课程



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



银成教育全国辅导机构指定用书

贺银成 国家临床执业助理医师 资格考试 辅导讲义

编著：武汉大学中南医院 贺银成

重要提示

正版书专享：

1. 双色底图印刷，盗版书无法核对答案。
2. 赠贺银成授课视频光盘，内含约18小时重要课程。
3. 凭激活码（每书1个，限用3次）登录www.buaa.com.cn，在线享用其他超值增值服务内容。

新大纲
最新版

正版书赠光盘
内含约18小时超值课程



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书作者贺银成是医考辅导顶级名师，多年来应邀在全国各地讲授临床执业助理医师复习课程，深受考生欢迎。本书就是在讲稿基础上，结合作者多年来对临床执业助理医师考试的潜心研究编著而成，以帮助考生迅速抓住重点、掌握难点，了解命题规律。本书严格按最新教材进行修订，所选例题多为近几年的真题。全书共分十七篇，包括生物化学、生理学、病理学、药理学、医学心理学、医学伦理学、医学统计学、预防医学、卫生法规、内科学（含诊断学）、传染病学与皮肤性病学、神经病学、精神病学、外科学、妇产科学、儿科学和实践综合。每篇又分为若干个章节，每章内容包括考纲要求、复习要点、常考点及参考答案四个部分。全书按教科书的体例和顺序进行编排，这样更符合大多数考生的习惯，便于复习。本书按大纲要求对所有考点逐一解析，且精练结合。利用大量图表，对一些相似的知识点对比、归纳总结，重点讲解常考点、易混点。由于执业助理医师考试科目繁多，复习时要求记忆的东西很多，因此本书也教给了考生们许多实用的记忆方法，以便易记易考，节省时间。本书适合所有参加临床执业助理医师资格考试的考生以及广大医学工作者。

图书在版编目 (CIP) 数据

贺银成 2017 国家临床执业助理医师资格考试辅导讲义/
贺银成编著. -- 北京: 北京航空航天大学出版社,
2016. 10

ISBN 978-7-5124-2283-4

I. ①贺… II. ①贺… III. ①临床医学—资格考试—
自学参考资料 IV. ①R4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 247843 号

版权所有，侵权必究。

贺银成 2017 国家临床执业助理医师资格考试辅导讲义

贺银成 编著

策划编辑：谭 莉

责任编辑：尤玉琢

*

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：bhpress@263.net 邮购电话：(010) 82316936

三河市华骏印务包装有限公司印装 各地书店经销

*

开本：787×1092 1/16 印张：69.5 字数：1779 千字

2017 年 1 月第 1 版 2017 年 2 月第 3 次印刷

ISBN 978-7-5124-2283-4 定价：142.00 元

前 言

作者应邀在全国各地讲授临床执业助理医师复习课程,深受考生欢迎,本书就是在讲稿基础上,结合作者多年来对临床执业助理医师考试的潜心研究编著而成,以帮助考生迅速抓住重点,掌握难点,了解命题规律。

全书共分十七篇,包括生物化学、生理学、病理学、药理学、医学心理学、医学伦理学、医学统计学、预防医学、卫生法规、内科学(含诊断学)、传染病学与皮肤性病学、神经病学、精神病学、外科学、妇产科学、儿科学和实践综合。每篇又分为若干个章节,每章内容包括考纲要求、复习要点、常考点及参考答案四个部分。

全书按教科书的体例和顺序进行编排,这样更符合大多数考生的习惯,便于复习。

本书按大纲要求对所有考点逐一解析,且讲练结合。利用大量图表,对一些相似的知识点进行对比、归纳总结,重点讲解常考点、易混点。由于考试科目繁多,复习时要求记忆的东西很多,因此书中也讲授了许多实用的记忆方法。

由于篇幅所限,本书所选例题不可能给出详尽解答。若有疑问,可以参阅《贺银成2017国家临床执业及助理医师资格考试历年考点精析》,将会得到十分详细的解答。这是一本真题解析,收集了1999~2016年的全部真题,且对每道试题均给出了详尽解答。

复习时也可参阅《贺银成2017国家临床执业助理医师资格考试辅导讲义同步练习》,这是一本专门针对助理医师考试的专业题库,且含金量极高,所精选的试题与历年真题绝不重复,这样可使同学们更牢固地掌握知识点,扩大知识面,复习效果会更好。最后,在临考前可以使用《贺银成2017国家临床执业助理医师资格考试全真模拟试卷及精析》进行热身。

本书配有由我主讲的全套授课光盘,考生可以结合《辅导讲义》,自由听课,轻松复习。多年的培训经验表明,只要认真将授课光盘听过3~4遍,熟练掌握《辅导讲义》所涉及的知识,基本上都能轻松通过助理医师考试。如需购买全套授课光盘,可以通过以下方式联系:

QQ: 800067818 2527 0063

武汉银成文化传播有限公司电话: 027-5151 1888 1397 1116 888 1397 1181 888

公司网站 <http://www.yixueks.com>

复习实践技能时,可以参阅《贺银成2017国家临床执业及助理医师资格考试实践技能应试指南》,且有我亲自全程讲授的实践技能操作的配套光盘,可以选用。

考生们在使用本书过程中发现不足或错误之处,请随时指出(heyincheng2002@qq.com),每指出一处错误,奖励10元,多人指出同一处错误者,奖励首位指出者。

最后祝愿大家顺利通过今年的执业助理医师考试!

贺银成

2017年1月

第一篇 生物化学	(1)
第1章 蛋白质的结构与功能	(1)
第2章 核酸的结构、功能与核苷酸代谢	(5)
第3章 酶	(11)
第4章 糖 代 谢	(17)
第5章 脂类代谢	(23)
第6章 生物氧化	(30)
第7章 氨基酸代谢	(33)
第8章 肝的生物化学	(39)
第9章 维 生 素	(43)
第二篇 生理学	(44)
第1章 细胞的基本功能	(44)
第2章 血 液	(52)
第3章 血液循环	(56)
第4章 呼 吸	(66)
第5章 消化和吸收	(72)
第6章 能量代谢与体温	(80)
第7章 尿的生成和排出	(82)
第8章 神经系统的功能	(88)
第9章 内分泌与生殖	(95)
第三篇 病理学	(101)
第1章 细胞组织的适应、损伤和修复	(101)
第2章 局部血液循环障碍	(108)
第3章 炎 症	(114)
第4章 肿 瘤	(118)
第5章 心血管系统疾病	(126)
第6章 呼吸系统疾病	(131)
第7章 消化系统疾病	(135)
第8章 泌尿系统疾病	(140)
第9章 女性生殖系统和乳腺疾病	(143)



第 10 章	内分泌系统疾病	(147)
第 11 章	常见传染病与寄生虫病	(150)
第四篇	药理学	(158)
第 1 章	总论	(158)
第 2 章	传出神经系统药	(161)
第 3 章	局部麻醉药与中枢神经系统药	(167)
第 4 章	心血管系统药	(176)
第 5 章	利尿药、脱水药与抗过敏药	(180)
第 6 章	呼吸系统药与消化系统药	(182)
第 7 章	子宫兴奋药、激素类药与降血糖药	(184)
第 8 章	血液和造血系统药	(188)
第 9 章	抗微生物药	(190)
第 10 章	抗寄生虫药	(195)
第五篇	医学心理学	(196)
第 1 章	绪论与医学心理学基础	(196)
第 2 章	心理卫生与心身疾病	(206)
第 3 章	心理评估与心理治疗	(210)
第 4 章	医患关系与患者的心理问题	(219)
第六篇	医学伦理学	(224)
第 1 章	伦理学、医学伦理学的基本原则与规范	(224)
第 2 章	医疗人际关系伦理与临床诊疗伦理	(233)
第 3 章	临终关怀与公共卫生伦理	(241)
第 4 章	医学道德	(246)
第七篇	医学统计学	(249)
第 1 章	概论与数值变量数据	(249)
第 2 章	分类变量资料	(259)
第 3 章	统计表与统计图	(263)
第八篇	预防医学	(264)
第 1 章	绪论	(264)

第2章	流行病学原理和方法	(266)
第3章	临床预防服务	(278)
第4章	社区公共卫生	(287)
第九篇	卫生法规	(302)
第1章	执业医师法与医疗机构管理条例	(302)
第2章	医疗事故处理条例与母婴保健法	(309)
第3章	传染病防治法与艾滋病防治条例	(316)
第4章	突发公共卫生事件应急条例与药品管理法	(323)
第5章	麻醉药品和精神药品管理条例与处方管理办法	(326)
第6章	献血法与医疗机构临床用血管理办法	(330)
第7章	侵权责任法与人体器官移植条例	(334)
第8章	放射诊疗管理规定与抗菌药物临床应用管理办法	(337)
第9章	精神卫生法与疫苗流通和预防接种管理条例	(341)
第十篇	内科学	(345)
第1章	慢性阻塞性肺疾病与支气管哮喘	(345)
第2章	支气管扩张症	(355)
第3章	肺炎	(357)
第4章	肺结核	(362)
第5章	慢性肺源性心脏病	(367)
第6章	胸腔积液	(370)
第7章	呼吸衰竭	(375)
第8章	心力衰竭	(381)
第9章	心律失常	(390)
第10章	冠状动脉粥样硬化性心脏病	(396)
第11章	原发性高血压	(406)
第12章	心肌疾病	(412)
第13章	心脏瓣膜病	(417)
第14章	急性心包炎	(423)
第15章	自体瓣膜心内膜炎	(426)
第16章	心脏骤停	(429)
第17章	胃食管反流病与胃炎	(433)
第18章	消化性溃疡	(439)

第 19 章	结核性腹膜炎	(445)
第 20 章	溃疡性结肠炎	(447)
第 21 章	肝脏疾病	(450)
第 22 章	消化道大出血	(460)
第 23 章	肾小球疾病	(465)
第 24 章	尿路感染	(471)
第 25 章	肾功能不全	(475)
第 26 章	贫 血	(480)
第 27 章	白细胞减少和粒细胞缺乏症	(490)
第 28 章	白 血 病	(491)
第 29 章	出血性疾病	(500)
第 30 章	输 血	(506)
第 31 章	内分泌系统疾病总论与腺垂体功能减退症	(514)
第 32 章	甲状腺功能亢进症	(518)
第 33 章	糖 尿 病	(525)
第 34 章	风湿性疾病	(533)
第 35 章	急性中毒与中暑	(543)
第十一篇 传染病学与皮肤性病学		(551)
第 1 章	传染病学总论	(551)
第 2 章	病毒性肝炎与肾综合征出血热	(555)
第 3 章	流行性乙型脑炎与艾滋病	(562)
第 4 章	细菌性痢疾与流行性脑脊髓膜炎	(566)
第 5 章	疟疾与血吸虫病	(570)
第 6 章	性传播疾病	(574)
第十二篇 神经病学		(578)
第 1 章	神经系统疾病概述	(578)
第 2 章	脑血管疾病	(583)
第 3 章	癫 痫	(594)
第 4 章	急性脊髓炎、面神经炎与多发性神经病	(598)
第十三篇 精神病学		(602)
第 1 章	概述与症状学	(602)

第2章	器质性精神障碍与精神活性物质所致精神障碍	(612)
第3章	精神分裂症	(619)
第4章	心境障碍	(627)
第5章	神经症性及分离(转换)性障碍	(633)
第十四篇 外科学		(639)
第1章	外科病人的体液和酸碱平衡失调	(639)
第2章	休 克	(646)
第3章	围术期处理	(649)
第4章	外科病人的代谢与营养治疗	(653)
第5章	外科感染	(656)
第6章	创伤与烧伤	(662)
第7章	颅内压增高与颅脑损伤	(667)
第8章	甲状腺疾病	(676)
第9章	乳房疾病	(682)
第10章	胸部损伤与脓胸	(688)
第11章	肺癌与食管癌	(692)
第12章	腹 外 疝	(697)
第13章	腹部闭合性损伤与继发性腹膜炎	(701)
第14章	消化性溃疡与胃癌	(707)
第15章	急性肠梗阻与阑尾炎	(715)
第16章	结、直肠与肛管疾病	(721)
第17章	细菌性肝脓肿与门静脉高压症	(729)
第18章	胆道疾病	(733)
第19章	急性胰腺炎与胰腺癌	(739)
第20章	下肢静脉疾病	(744)
第21章	泌尿系统损伤	(747)
第22章	前列腺炎、肾结核与泌尿系统梗阻	(752)
第23章	尿 石 症	(758)
第24章	泌尿系统肿瘤	(762)
第25章	鞘膜积液	(768)
第26章	骨折概论	(770)
第27章	骨折各论	(775)
第28章	关节脱位、手外伤与断肢(指)再植	(785)

第 29 章	周围神经损伤	(789)
第 30 章	运动系统慢性疾病	(791)
第 31 章	骨与关节感染	(797)
第 32 章	骨 肿 瘤	(803)
第十五篇 妇产科学		(805)
第 1 章	女性生殖系统解剖与生理	(805)
第 2 章	妊娠生理与妊娠诊断	(816)
第 3 章	异常妊娠	(825)
第 4 章	妊娠特有疾病与妊娠合并症	(836)
第 5 章	胎儿异常	(844)
第 6 章	前置胎盘、胎盘早剥与胎膜早破	(847)
第 7 章	产前检查与孕期保健	(855)
第 8 章	正常分娩	(864)
第 9 章	异常分娩	(876)
第 10 章	分娩期并发症	(891)
第 11 章	正常产褥与产褥感染	(898)
第 12 章	女性生殖系统炎症	(902)
第 13 章	子宫内膜异位症、子宫腺肌病与子宫脱垂	(908)
第 14 章	子宫颈癌、子宫肌瘤与子宫内膜癌	(914)
第 15 章	卵巢肿瘤	(925)
第 16 章	妊娠滋养细胞疾病	(932)
第 17 章	生殖内分泌疾病	(938)
第 18 章	不孕症	(950)
第 19 章	计划生育与妇女保健	(952)
第十六篇 儿 科 学		(960)
第 1 章	绪论、生长发育与儿童保健	(960)
第 2 章	营养和营养障碍疾病	(965)
第 3 章	新生儿与新生儿疾病	(978)
第 4 章	遗传性疾病	(991)
第 5 章	免疫性疾病	(996)
第 6 章	感染性疾病	(1000)
第 7 章	消化系统疾病	(1013)

第8章 呼吸系统疾病	(1022)
第9章 心血管系统疾病	(1030)
第10章 泌尿系统疾病	(1035)
第11章 血液系统疾病	(1043)
第12章 神经系统与内分泌系统疾病	(1050)
第十七篇 实践综合	(1058)
第1章 发热与胸痛	(1058)
第2章 咳嗽咳痰咯血、呼吸困难与水肿	(1061)
第3章 腹痛、腹泻与恶心呕吐	(1065)
第4章 发绀、紫癜、苍白乏力与淋巴结肿大	(1069)
第5章 头痛、抽搐惊厥与意识障碍	(1072)
第6章 心悸与心脏杂音	(1076)
第7章 肝脾肿大、黄疸、进食哽噎疼痛与进食困难	(1079)
第8章 瘫痪与精神障碍	(1082)
第9章 颈肩痛、腰腿痛与关节痛	(1086)
第10章 消瘦、呕血与便血	(1088)
第11章 血尿与尿量异常	(1090)



第一篇 生物化学

第1章 蛋白质的结构与功能

► 考纲要求

①蛋白质的分子组成:元素组成,基本单位。②蛋白质的分子结构:肽键与肽,一级结构,二级结构(α螺旋),三级和四级结构的概念。③蛋白质的理化性质:等电点,沉淀,变性。

► 复习要点

一、蛋白质的分子组成

1. 元素组成

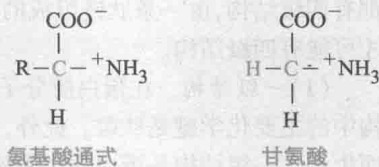
(1)主要元素 尽管蛋白质的种类繁多,结构各异,但其元素组成相似,主要有碳(50%~55%)、氢(6%~7%)、氧(19%~24%)、氮(13%~19%)和硫(0%~4%)。

(2)次要元素 有些蛋白质还含有少量磷和金属元素铁、铜、锌、锰、钴、钼、碘等。

(3)衡量元素 各种蛋白质的含氮量很接近,平均为16%。由于蛋白质是体内主要的含氮物质,因此测定生物样品的含氮量即可推算出蛋白质的大致含量:每克样品含氮克数 $\times 6.25 \times 100 = 100\text{g}$ 样品中蛋白质含量(g%)。

2. 基本单位

蛋白质的基本组成单位是氨基酸。组成人体蛋白质的氨基酸有20种,其化学结构式具有一个共同特点,即在连接羧基的α碳原子上有一个氨基,故称为α-氨基酸,其结构式如右图所示。除甘氨酸外,组成人体的氨基酸均为L-α-氨基酸。



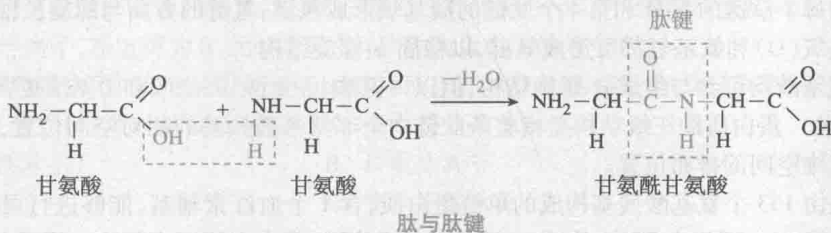
【例1】组成人体蛋白质多肽链的基本单位是

- A. L-α-氨基酸 B. D-α-氨基酸 C. L-β-氨基酸
D. D-β-氨基酸 E. 以上都不是

二、蛋白质的分子结构

1. 肽键与肽

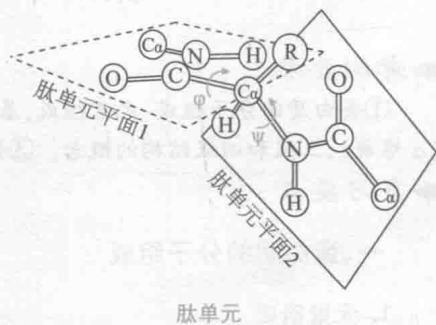
(1)肽键 肽或蛋白质多肽链中连接两个氨基酸的酰胺键称肽键(如下图)。



- (2) 肽 氨基酸通过肽键相连成肽。
 (3) 寡肽 由 10 个以内氨基酸相连组成的肽称为寡肽。
 (4) 多肽 由 10 个以上氨基酸相连组成的肽称为多肽。

(5) 蛋白质 肽链分子中的氨基酸相互连接形成的长链,称为多肽链。肽链中的氨基酸分子因脱水缩合而基团不全,称为氨基酸残基。蛋白质就是由许多氨基酸残基组成、折叠成特定的空间结构、并具有特定生物学功能的多肽。通常将含有 50 个以上氨基酸残基的多肽称为蛋白质,含有 50 个以下氨基酸残基的仍称为多肽。如由 39 个氨基酸残基组成的促肾上腺皮质激素称为多肽,由 51 个氨基酸残基组成的胰岛素称为蛋白质。多肽链有两端,其游离 α -氨基的一端称为氨基末端或 N-端,游离 α -羧基的一端称为羧基末端或 C-端。每条多肽链中氨基酸顺序编号都是从 N-端开始,N-端在左,C-端在右。

(6) 肽单元 参与肽键组成的 6 个原子 ($C_{\alpha 1}$ 、C、O、N、H 和 $C_{\alpha 2}$) 位于同一平面, $C_{\alpha 1}$ 和 $C_{\alpha 2}$ 在平面上所处的位置为反式构型,此同一平面上的 6 个原子构成肽单元。其中,肽键的键长为 0.132nm,介于 C—N 的单键长(0.149nm)和双键长(0.127nm)之间,所以有一定程度双键性能,不能自由旋转。而 C_{α} 分别与 N 和 CO 相连的键都是典型的单键,可以自由旋转。正是由于肽单元上 C_{α} 原子所连的两个单键可以自由旋转,决定了两个相邻肽单元平面的相对空间位置。



【例 2】下列关于肽键性质和组成的叙述,正确的是

- A. 由 $C_{\alpha 1}$ 和 C-COOH 组成 B. 由 $C_{\alpha 1}$ 和 $C_{\alpha 2}$ 组成 C. 由 C_{α} 和 N 组成
 D. 肽键有一定程度双键性质 E. 肽键可以自由旋转

2. 蛋白质的分子结构

蛋白质分子结构分为一级、二级、三级和四级结构,后三者称高级结构或空间结构。并非所有蛋白质都有四级结构,由一条肽链组成的蛋白质只有一、二、三级结构,由两条或两条以上多肽链组成的蛋白质才可能有四级结构。

(1) 一级结构 在蛋白质分子中,从 N-端至 C-端的氨基酸排列顺序称为蛋白质的一级结构。一级结构中的主要化学键是肽键。此外,有些蛋白质分子尚含有二硫键,由两个半胱氨酸巯基(—SH)脱氢氧化而生成。一级结构是蛋白质空间构象和特异生物学功能的基础。

(2) 二级结构 蛋白质的二级结构是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。二级结构的主要形式包括 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角和无规卷曲等。

α -螺旋:1951 年,Pauling 和 Corey 根据多肽链骨架中刚性平面及其他可以旋转的原子提出了多肽链构象是螺旋结构,即 α -螺旋,其特点为:

- ① 多肽链主链围绕中心轴有规律地螺旋式上升,螺旋的走向为顺时针方向,即所谓的右手螺旋。
- ② 氨基酸侧链伸向螺旋的外侧,3.6 个氨基酸残基螺旋上升一圈(即旋转 360°),螺距为 0.54nm。
- ③ α -螺旋的每个肽键的 N-H 和第 4 个肽键的羰基氧形成氢键,氢键的方向与螺旋长轴基本平行。所有肽键中的羰基氧(O)和氨基氢都可形成氢键,以稳固 α -螺旋结构。
- ④ 所有的氨基酸均可参与组成 α -螺旋结构,但以丙氨酸、谷氨酸、亮氨酸和蛋氨酸更常见。

(3) 三级结构 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位置,也就是整条肽链所有原子在三维空间的排布位置。

肌红蛋白是由 153 个氨基酸残基构成的单链蛋白质,含 1 个血红素辅基,能够进行可逆的氧合和脱氧。肌红蛋白分子中 α -螺旋占 75%,构成 A 至 H 8 个螺旋区,两个螺旋区之间有一段无规律卷曲,脯氨



酸位于转角处。由于侧链 R 基团的相互作用,多肽链缠绕,形成一个球状分子,球表面有亲水侧链,疏水侧链则位于分子内部,形成一个疏水的“口袋”。血红素位于“口袋”中,它的铁离子配位与组氨酸相连。

(4)四级结构 许多蛋白质有两条或两条以上的多肽链,肽链与肽链之间并不是通过共价键相连,而是由非共价键维系。每一条多肽链都有自己完整的一级、二级和三级结构,称为亚基。亚基与亚基之间特定的三维空间排布和相互作用,称为蛋白质的四级结构。如血红蛋白是由 4 个两种不同的亚基组成的四聚体,具有运输氧和 CO_2 的功能,但单个亚基无生物学活性。

	一级结构	二级结构	三级结构	四级结构
定义	蛋白质分子中从 N→C 端的氨基酸排列顺序	指蛋白质分子中某一段肽链的局部空间结构	整条肽链中所有原子在三维空间的排布位置	蛋白质分子中各亚基间的空间排布
表现形式	肽链	α -螺旋、 β -折叠 β -转角、无规卷曲	结构域、分子伴侣	亚基
维系键	肽键(主要) 二硫键(次要)	氢键	疏水键、盐键、氢键 范德华力	氢键、离子键
意义	一级结构是蛋白质空间构象和特异性功能的基础,但不是决定空间构象的唯一因素	二级结构是由一级结构决定的。在蛋白质中存在 2~3 个模体,发挥特殊生理功能	分子量较大的蛋白质常可折叠成多个结构较为紧密的区域,并各行其功能,称为结构域	含有四级结构的蛋白质,单独的亚基一般没有生物学功能

【例 3】关于蛋白质二级结构的叙述,正确的是

- A. 氨基酸的排列顺序 B. 每一氨基酸侧链的空间构象 C. 局部主链的空间构象
D. 亚基间相对的空间位置 E. 每一原子的相对空间位置

【例 4】不属于蛋白质二级结构的是

- A. β -折叠 B. 无规卷曲 C. 右手螺旋
D. α -螺旋 E. β -螺旋

注意:蛋白质分子的二级结构中,没有 β -螺旋的称呼。

右手螺旋属于 α -螺旋,不要与 DNA 的右手螺旋结构混淆。

【例 5】维系蛋白质二级结构稳定的主要化学键是

- A. 盐键 B. 氢键 C. 疏水作用
D. 肽键 E. 二硫键

三、蛋白质的理化性质

1. 等电点

蛋白质由氨基酸组成。蛋白质分子除两端的氨基和羧基可解离外,氨基酸残基侧链中的某些基团,在一定的溶液 pH 条件下,都可解离成带负电荷或正电荷的基团。在酸性溶液中,蛋白质解离成阳离子;在碱性溶液中,蛋白质解离成阴离子。当蛋白质溶液处于某一 pH 时,蛋白质解离成正、负离子的趋势相等,即成为兼性离子,净电荷为 0,此时溶液的 pH 称为蛋白质的等电点。

体内大多数蛋白质的等电点接近于 pH5.0。所以在 pH7.4 的体液中,大多数蛋白质解离成阴离子。

【例 6】当溶液的 pH 与某种蛋白质的 pI 一致时,该蛋白质在此溶液中的存在形式是

- A. 兼性离子 B. 非兼性离子 C. 带单价正电荷
D. 疏水分子 E. 带单价负电荷

2. 变性

蛋白质变性是指在各种理化因素(加热、乙醇、强酸、强碱、重金属离子、生物碱试剂等)的作用下,蛋白质的空间构象被破坏,导致其理化性质的改变和生物活性的丧失。

蛋白质变性主要是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。蛋白质变性后,其溶解度降低、黏度增加、结晶能力消失、生物活性丧失,易被蛋白酶水解。

若蛋白质变性的程度较轻,去除变性因素后,有些(并非全部)蛋白质仍可恢复或部分恢复其原有的构象和功能,称为复性。许多蛋白质变性后,空间构象严重破坏,不能复原,称为不可逆性变性。

3. 沉淀

蛋白质变性后疏水侧链暴露在外,肽链融汇相互缠绕而聚集,因而从溶液中析出,这一现象被称为蛋白质沉淀。沉淀蛋白质的方法有以下几种:

(1)盐析 在蛋白质溶液中若加入大量中性盐(如硫酸铵、硫酸钠、氯化钠),蛋白质胶粒的水化层即被破坏,其所带电荷也被中和,蛋白质胶粒因失去这两种稳定因素而沉淀。盐析时,若溶液的 pH 在蛋白质的等电点则效果最好。盐析沉淀的蛋白质不发生变性是其优点,故常用于天然蛋白质的分离;缺点是沉淀的蛋白质中混有大量中性盐,必须经透析除去。

(2)重金属盐沉淀蛋白质 重金属离子如 Ag^+ 、 Hg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 等,可与蛋白质的负离子结合,形成不溶性蛋白质沉淀。沉淀条件为 pH 稍大于蛋白质的等电点(pI)为宜。临床上利用蛋白质与重金属盐结合形成不溶性沉淀这一特性,抢救重金属盐中毒患者。

(3)生物碱试剂与某些酸沉淀蛋白质 如苦味酸、鞣酸、钨酸、三氯醋酸、磺酸水杨酸、硝酸等,可与蛋白质的正离子结合成不溶性的盐沉淀。沉淀条件是 $\text{pH} < \text{pI}$ 。

(4)有机溶剂沉淀蛋白质 可与水混合的有机溶剂,如酒精、甲醇、丙酮等能与蛋白质争水,破坏蛋白质胶粒的水化膜,使蛋白质沉淀析出。

变性的蛋白质易于沉淀,沉淀的蛋白质不一定变性,凝固的蛋白质一定变性。

注意:①蛋白质变性后——溶液黏度增加、溶解度降低、结晶能力消失、生物活性丧失,易被蛋白酶水解。

②DNA 变性后——溶液黏度降低、DNA 在 260nm 处的吸光度增加(增色效应)。

③蛋白质变性后空间构象被破坏,但一级结构不受影响,部分蛋白质变性后可以复性。

④蛋白质水解时,一级结构被破坏,所有蛋白质水解后均不能复性。

【例 7】变性蛋白质的主要特点是

- A. 不易被蛋白酶水解 B. 分子量降低 C. 溶解性增加
D. 生物学活性丧失 E. 共价键被破坏

【例 8】下列有关蛋白质变性的叙述,错误的是

- A. 蛋白质变性时生物学活性降低或丧失 B. 蛋白质变性时理化性质发生变化
C. 蛋白质变性时一级结构不受影响 D. 去除变性因素后,所有变性蛋白质都可以复性
E. 球蛋白变性后其水溶性降低

- A. 蛋白质一级结构 B. 蛋白质二级结构 C. 蛋白质三级结构
D. 蛋白质四级结构 E. 单个亚基结构

【例 9】不属于空间结构的是

【例 10】整条肽链中全部氨基酸残基的相对空间位置即是

【例 11】蛋白质变性时,不受影响的结构是

►常考点 氨基酸的一般特性;蛋白质的分子结构;蛋白质变性。

参考答案——详细解答见《贺银成 2017 国家临床执业及助理医师资格考试历年考点精析》

1. ABCDE 2. ABCDE 3. ABCDE 4. ABCDE 5. ABCDE 6. ABCDE 7. ABCDE
8. ABCDE 9. ABCDE 10. ABCDE 11. ABCDE



第2章 核酸的结构、功能与核苷酸代谢

► 考纲要求

①核酸的分子组成:分类,基本成分,基本单位。②DNA的结构与功能:一级结构,DNA双螺旋结构。③RNA的结构与功能:mRNA,tRNA,rRNA。④核酸的理化性质:核酸的紫外吸收,DNA变性和复性。⑤核苷酸的代谢:嘌呤核苷酸的分解产物,嘧啶核苷酸的分解产物。

► 复习要点

一、核酸的分子组成

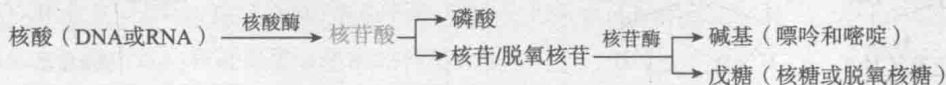
1. 核酸的分类

核酸是以核苷酸为基本组成单位的生物信息大分子,具有复杂的结构和重要的生物学功能。核酸可分为脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两类。真核生物DNA分子存在于细胞核和线粒体内,携带遗传信息,并通过复制的方式将遗传信息进行传代。在绝大多数生物中,RNA是DNA的转录产物,参与遗传信息的复制和表达。在某些病毒中,RNA也可以作为遗传信息的载体。

	DNA	RNA
名称	脱氧核糖核酸	核糖核酸
分布	细胞核、线粒体	细胞质、细胞核、线粒体
功能	携带遗传信息,决定细胞和个体的遗传型	参与遗传信息的复制和表达
碱基	A、G、C、T	A、G、C、U
戊糖	β -D-2'-脱氧核糖	β -D-核糖
核苷酸/脱氧核苷酸	dAMP、dGMP、dCMP、dTTP	AMP、GMP、CMP、UMP

2. 核酸的基本单位

(1)核苷酸的分子组成 核苷酸是核酸的基本组成单位。核酸由多个核苷酸连接而成,因此又称为多聚核苷酸。组成DNA的核苷酸是脱氧核糖核苷酸,组成RNA的核苷酸是核糖核苷酸。核酸水解后产生核苷酸,核苷酸水解后产生核苷和磷酸。核苷可进一步水解为戊糖和碱基(如下图)。



记忆:①上述组成记忆为“核-苷-酸”,“核”为核糖;“苷”记忆为碱基;“酸”为磷酸。

②核(核糖)+苷(碱基)组成核苷。“核”与“苷”之间的结合键为——糖苷键。

③核苷+酸(磷酸)组成核苷酸。“核苷”与“磷酸”之间的结合键为——磷酸酯键。

④多个核苷酸组成核酸,“核苷酸”之间的连接键为——3',5'-磷酸二酯键。

3. 核酸的基本成分

(2)碱基 是构成核苷酸的基本组分之一。碱基分为嘌呤和嘧啶两类。组成DNA的碱基包括A(腺嘌呤)、G(鸟嘌呤)、C(胞嘧啶)、T(胸腺嘧啶)。组成RNA的碱基包括A、G、C、U(尿嘧啶)。

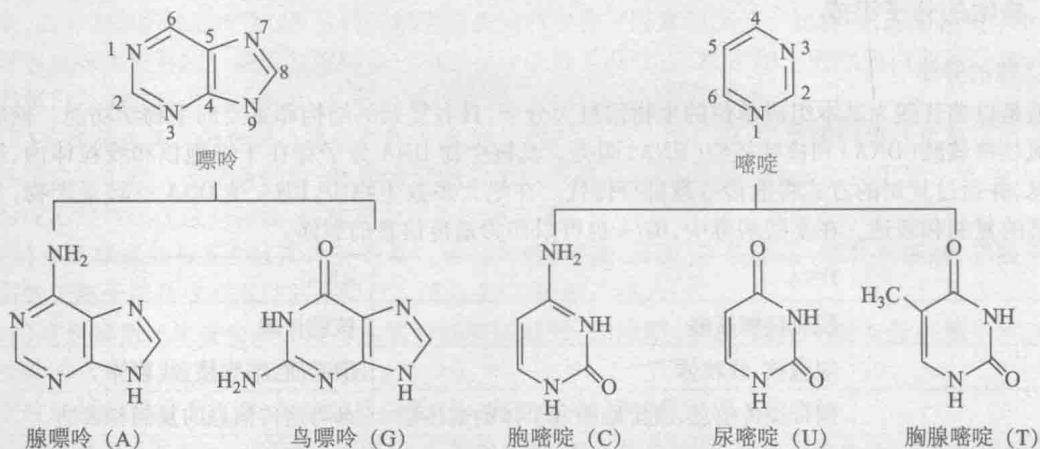
(3)核糖 是构成核苷酸的另一基本组分。为了有别于碱基的原子,核糖的碳原子标以C-1'、C-2'...C-5'。DNA中的核糖为 β -D-2'-脱氧核糖,RNA中的核糖为 β -D-核糖。

(4)核苷或脱氧核苷 碱基与核糖(或脱氧核糖)反应生成核苷(或脱氧核苷)。核糖的 C-1'原子与嘌呤的 N-9 原子(或者嘧啶的 N-1 原子),通过缩合反应形成 β -N-糖苷键。

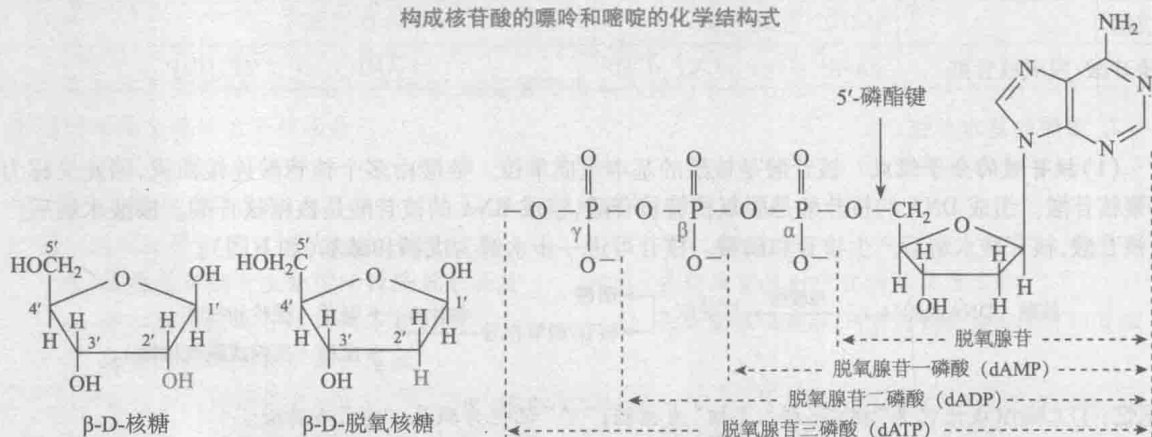
(5)核苷酸或脱氧核苷酸 核苷(或脱氧核苷)C-5'原子上的羟基与磷酸反应,脱水后形成磷酸酯键,生成核苷酸(或脱氧核苷酸)。根据连接的磷酸基团的数目不同,核苷酸可分为核苷一磷酸(NMP)、核苷二磷酸(NDP)和核苷三磷酸(NTP)。脱氧核苷酸在符号前面再加上“d”以示区别,如 dTMP、dTDP、dTTP 等。

(6)DNA 是指多个脱氧核苷酸通过 3',5'-磷酸二酯键连接成为多聚脱氧核糖核苷酸链 A。DNA 链的 5'-端是磷酸基团,3'-端是羟基。这条多聚脱氧核苷酸链只能从 3'-端得以延长,因此 DNA 链具有 5'→3'的方向性。

(7)RNA 与 DNA 相似, RNA 也是多个核苷酸分子通过 3',5'-磷酸二酯键连接形成的线性大分子,并且也具有 5'→3'的方向性。它与 DNA 的差别仅在于:①RNA 的糖环是核糖而不是脱氧核糖;②RNA 的嘧啶是胞嘧啶和尿嘧啶,而没有胸腺嘧啶,所以构成 RNA 的四种基本核苷酸是 AMP、GMP、CMP、UMP。



构成核苷酸的嘌呤和嘧啶的化学结构式



构成核苷酸的核糖与脱氧核糖的化学结构式

核苷酸的化学结构

【例 1】可承载生物遗传信息的分子结构是

- A. 胆固醇的侧链碳原子
- B. 脂蛋白的脂质组成
- C. 氨基酸的侧链基团
- D. 核酸的核苷酸序列
- E. 不饱和脂肪酸的双键位置

二、DNA 的结构与功能

1. DNA 的一级结构