

2011

国家执业医师资格考试指定用书

最精辟 最实用 最简洁 最有效

公卫医师 应试指导 (上册)

本书专家组 编

★ 权威执考用书

★ 13年经验指导

含“医学人文”部分

★ 全面覆盖大纲

★ 补充超纲考点



中国协和医科大学出版社

国家执业医师资格考试

(2011 版)

公卫医师应试指导

(上 册)

本书专家组 编

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

(2011 国家执业医师资格考试) 公卫医师应试指导 / 本书专家组编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2011. 1

ISBN 978 - 7 - 81136 - 458 - 3

I. ①2… II. ①本… III. ①公共卫生 - 医师 - 资格考核 - 自学参考资料 IV. ①R1
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 257744 号

国家执业医师资格考试 公卫医师应试指导 (上、下册)(2011 版)

编 者: 本书专家组编
责任编辑: 田 奇

出版发行: 中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com
经 销: 新华书店总店北京发行所
印 刷: 北京丽源印刷厂

开 本: 787 × 1092 毫米 1/16 开
印 张: 74.25
字 数: 1800 千字
版 次: 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷
印 数: 1—3000
定 价: 130.00 元

ISBN 978 - 7 - 81136 - 458 - 3/R · 458

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

国家执业医师资格考试

公卫医师应试指导

(2011 版)

本书专家组 编

主 编 李 娟

主 审 刘 娅 孙志伟

副 主 编 叶 琳

编委名单 (按姓氏笔画为序)

于红丽	于建武	于晓光	马 宁	马佳毓	王 玲	王 燕
王子元	王广友	王秀宏	王秀洁	王树叶	王桂香	邓伟国
付 锦	付英梅	付英梅	史也夫	田执梁	白雪峰	任 欢
任立红	刘 平	刘 岩	刘 欣	刘 烨	刘美娜	吕 楠
吕 毅	吕雪莹	孙国栋	孙福川	安瑞华	庄 敏	曲丽辉
朱雨岚	闫晓波	吴晓梅	吴德全	张 驰	张 雪	张 辉
张 颖	张云红	张凤民	张凤蕴	张文莉	张伟辉	张庆芳
张志毅	张临友	张瑞宏	张震宇	李 波	李 迪	李 勇
李 峰	李 晖	李 莉	李 强	李 辉	李 霞	李凤兰
李玉荣	李思佳	李昭铸	李艳波	李铁骥	李晶华	李殿俊
李冀宏	杜伯韬	杨 雷	杨树才	谷鸿喜	辛晓敏	邵 林
邹向辉	邹朝霞	陈 宣	陈 颖	陈 鹤	陈丽丽	周 晋
周宏博	周贵生	金永华	金晓明	姜维良	胡 建	赵 明
赵 惠	赵鸣雁	赵勇华	赵瑞波	赵霁阳	钟照华	凌 虹
唐力勇	徐 晔	徐红薇	栗玉珍	栾天竹	贾秀志	贾淑伟
郭庆峰	陶育纯	陶雨春	陶树清	高 杰	高 翔	高力军
高晓华	崔岚巍	康 鹏	梁庆成	黄素芳	傅振坤	富东旭
焦润生	靳占峰	管柏青	蔺友志	裴凤华	裴春颖	樊立华
薛东波						

出版说明

我国执业医师资格考试已经进入第十三个年头。这项政策对于加强我国医师队伍建设，提高执业医师的综合素质，保护医师合法权益，规范医师管理制度，完善医师培养制度，发挥了积极的作用。

随着社会发展，执业医师资格考试在形式上和内容上都在不断的修整与完善。执业医师考试的范围广，内容多，且近年来我国执业医师资格考试的内容逐步调整，进一步突出了对医师综合素质的要求，强调医学模式的转变和以人为本、依法行医的观念，强调临床思维和解决实际问题的能力的培养，注重应用，强化对执业医师知识、能力、素质的全面、综合的考核，考试中测试考生综合应用能力的题目增至 50%，知识记忆题降至 20%，分析理解的题目为 30%。为帮助考生在繁忙的临床实践期间更有效地复习，更加方便地了解与掌握执业医师资格考试的要求，提高考生分析问题、解决问题能力，从而顺利通过考试，中国协和医科大学出版社推出了《国家执业医师资格考试应试系列丛书》，十三年来，中国协和医科大学出版社在这套《丛书》的出版过程中，以及每年与广大考生读者反馈交流的工作中，摸索出了我国执业医师资格考试的基本规律，积累了丰富的编写应试丛书的经验，为考生提供了不同层次、不同阶段和不同需求的应试参考书。

这套《丛书》由中国医学科学院、北京协和医学院、吉林大学、哈尔滨医科大学、河北医科大学、山西医科大学、北京中医药大学、北京市中西医结合医院等单位的专家编写，并邀请了专职从事执业医师资格考试研究的培训专家进行审定。该书的特点是：紧扣《国家执业医师资格考试大纲》、以规划教材为基础、侧重于知识、理论的综合运用。在多次考生读者座谈会上，凡用过这套应试指导的考生均感到获益匪浅，一致予以好评。

《公卫医师应试指导（2011 版）》在 2010 年的基础上进行了调整，针对《大纲》中考点细目进行了补充，是目前市面上唯一一个真正达到考点全覆盖的执业医师考试的指导书；我们还将常考的超纲内容在对应章节补充了内容，并且将常考、易考内容以下划线标出，使考生可以轻松应对考试。

“当医生就当好医生，当好医生就读协和医书”，拥有十三年执业医师考试书出版经验的协和出版社为全国争当好医生的读者，提供这套全面、准确、实用的应试丛书，我们期望它对广大考生顺利通过执业考试有所助益，而且对我国医学教育以及医学事业的发展做出积极的贡献。

中国协和医科大学出版社
2011 年 1 月

目 录

(上 册)

第一部分 基础综合

第一篇 生物化学	(1)	第六单元 能量代谢和体温	(54)
第一单元 蛋白质的结构与功能	(1)	第七单元 尿的生成和排出	(56)
第二单元 核酸的结构和功能	(2)	第八单元 神经系统的功能	(60)
第三单元 酶	(4)	第九单元 内分泌	(67)
第四单元 糖代谢	(8)	第十单元 生殖	(72)
第五单元 生物氧化	(10)	第三篇 医学微生物学	(74)
第六单元 脂类代谢	(11)	第一单元 微生物的基本概念	(74)
第七单元 氨基酸代谢	(13)	第二单元 细菌的形态与结构	(74)
第八单元 核苷酸代谢	(15)	第三单元 细菌的生理	(77)
第九单元 遗传信息的传递	(16)	第四单元 消毒与灭菌	(80)
第十单元 蛋白质生物合成(翻译)	(20)	第五单元 噬菌体	(82)
第十一单元 基因表达调控	(21)	第六单元 细菌的遗传与变异	(82)
第十二单元 信息物质、受体与信号转导	(23)	第七单元 细菌的感染与免疫	(84)
第十三单元 重组 DNA 技术	(24)	第八单元 细菌感染的检查方法与防治原则	(88)
第十四单元 癌基因与抑癌基因	(25)	第九单元 病原性球菌	(90)
第十五单元 血液生化	(26)	第十单元 肠道杆菌	(93)
第十六单元 肝胆生化	(27)	第十一单元 弧菌属	(96)
第二篇 生理学	(30)	第十二单元 厌氧性杆菌	(97)
第一单元 细胞的基本功能	(30)	第十三单元 棒状杆菌属	(99)
第二单元 血液	(34)	第十四单元 分枝杆菌属	(99)
第三单元 血液循环	(39)	第十五单元 放线菌属和奴卡菌属	(101)
第四单元 呼吸	(46)	第十六单元 动物源性细菌	(101)
第五单元 消化和吸收	(50)		

第十七单元 其他细菌	(102)	第十五单元 自身免疫和自	
第十八单元 支原体	(103)	身免疫性疾病	(150)
第十九单元 立克次体	(104)	第十六单元 免疫缺陷病	(151)
第二十单元 衣原体	(105)	第十七单元 肿瘤免疫	(153)
第二十一单元 螺旋体	(105)	第十八单元 移植免疫	(154)
第二十二单元 真菌	(106)	第十九单元 免疫学检测技	
第二十三单元 病毒的基本性		术	(155)
状	(107)	第二十单元 免疫学防治	(157)
第二十四单元 病毒的感染与		第五篇 药理学	(159)
免疫	(109)	第一单元 药物效应动力学	(159)
第二十五单元 病毒感染的检		第二单元 药物代谢动力学	(159)
查方法及防治		第三单元 胆碱受体激动药	(160)
原则	(111)	第四单元 抗胆碱酯酶药和	
第二十六单元 呼吸道病毒	(113)	胆碱酯酶复活药	(161)
第二十七单元 肠道病毒	(115)	第五单元 M 胆碱受体阻断	
第二十八单元 肝炎病毒	(116)	药	(163)
第二十九单元 虫媒病毒	(116)	第六单元 肾上腺素受体激动	
第三十单元 出血热病毒	(117)	药	(164)
第三十一单元 疱疹病毒	(117)	第七单元 肾上腺素受体阻断	
第三十二单元 反转录病毒	(118)	药	(166)
第三十三单元 其他病毒	(119)	第八单元 局部麻醉药	(167)
第三十四单元 亚病毒	(121)	第九单元 镇静催眠药	(168)
第四篇 医学免疫学	(122)	第十单元 抗癫痫药和抗惊厥	
第一单元 绪论	(122)	药	(168)
第二单元 抗原	(122)	第十一单元 抗帕金森病药	(170)
第三单元 免疫器官	(124)	第十二单元 抗精神失常药	(171)
第四单元 免疫细胞	(125)	第十三单元 镇痛药	(173)
第五单元 免疫球蛋白	(128)	第十四单元 解热镇痛抗炎	
第六单元 补体系统	(130)	药	(176)
第七单元 细胞因子	(132)	第十五单元 钙拮抗药	(177)
第八单元 白细胞分化抗原和		第十六单元 抗心律失常药	(179)
黏附分子	(136)	第十七单元 治疗充血性心力	
第九单元 主要组织相容性复合		衰竭的药物	(180)
体及其编码分子	(137)	第十八单元 抗心绞痛药	(182)
第十单元 免疫应答	(139)	第十九单元 抗动脉粥样硬化	
第十一单元 黏膜免疫系统	(142)	药	(184)
第十二单元 免疫耐受	(143)	第二十单元 抗高血压药	(185)
第十三单元 抗感染免疫	(144)	第二十一单元 利尿药	(187)
第十四单元 超敏反应	(147)	第二十二单元 作用于血液及	

造血器官的药物 (190)	第七单元 医患关系 (225)
第二十三单元 组胺受体阻断药 (192)	第八单元 患者的心理问题 (226)
第二十四单元 作用于呼吸系统的药物 (192)	第七篇 医学伦理学 (229)
第二十五单元 作用于消化系统的药物 (194)	第一单元 绪论 (229)
第二十六单元 肾上腺糖皮质激素类药物 (194)	第二单元 医学道德的规范体系 (232)
第二十七单元 甲状腺激素及抗甲状腺药 (196)	第三单元 医疗活动中的人际关系道德 (237)
第二十八单元 胰岛素及口服降血糖药 (197)	第四单元 预防医学道德 (240)
第二十九单元 β 内酰胺类抗生素 (198)	第五单元 临床医学实践道德 (243)
第三十单元 大环内酯类及林可霉素类抗生素 (200)	第六单元 医学科研道德 (247)
第三十一单元 氨基苷类抗生素 (200)	第七单元 医学高科技伦理 (249)
第三十二单元 四环素类及氯霉素 (201)	第八单元 医学道德的修养和评价 (252)
第三十三单元 人工合成抗菌药 (203)	第八篇 卫生法规 (255)
第三十四单元 抗真菌及抗病毒药 (206)	第一单元 执业医师法 (255)
第三十五单元 抗结核病药 (208)	第二单元 母婴保健法 (259)
第三十六单元 抗疟药 (210)	第三单元 传染病防治法 (261)
第三十七单元 抗恶性肿瘤药物 (211)	第四单元 病原微生物实验室生物安全管理条例 (267)
第六篇 医学心理学 (213)	第五单元 艾滋病防治条例 (269)
第一单元 绪论 (213)	第六单元 疫苗流通和预防接种管理条例 (270)
第二单元 医学心理学基础 (215)	第七单元 突发公共卫生事件应急条例 (273)
第三单元 心理卫生 (218)	第八单元 食品卫生法 (274)
第四单元 心身疾病 (219)	第九单元 职业病防治法 (277)
第五单元 心理评估 (220)	第十单元 公共场所卫生管理条例 (281)
第六单元 心理治疗 (222)	第十一单元 学校卫生工作条例 (282)
	第十二单元 生活饮用水卫生监督管理办法 (284)
	第十三单元 药品管理法 (286)
	第十四单元 处方管理办法 (288)

第二部分 临床综合

第一篇 症状与体征 (292)	第八单元 生殖内分泌疾病 (350)
第二篇 呼吸系统疾病 (307)	第七篇 血液系统疾病 (353)
第一单元 慢性阻塞性肺疾病 (307)	第一单元 贫血 (353)
第二单元 支气管哮喘 (308)	第二单元 白血病 (354)
第三单元 肺炎 (310)	第三单元 输血 (355)
第四单元 肺结核 (311)	第八篇 内分泌系统疾病 (358)
第五单元 肺癌 (313)	第一单元 甲状腺功能亢进症 (358)
第三篇 心血管系统疾病 (316)	第二单元 甲状腺功能减退症 (360)
第一单元 高血压 (316)	第三单元 单纯性甲状腺肿 (361)
第二单元 冠状动脉粥样硬化性心脏病 (317)	第四单元 糖尿病 (362)
第三单元 心脏瓣膜病 (319)	第九篇 神经、精神系统疾病 (365)
第四篇 消化系统疾病 (322)	第一单元 脑血管疾病 (365)
第一单元 食管、胃、十二指肠疾病 (322)	第二单元 精神分裂症 (366)
第二单元 肝脏疾病 (325)	第三单元 心境障碍 (情感性精神障碍) (368)
第三单元 胰腺疾病 (327)	第四单元 神经症及癔症 (369)
第四单元 肠道疾病 (327)	第十篇 运动系统疾病 (372)
第五篇 泌尿、男性生殖系统疾病 (331)	第十一篇 儿科学疾病 (376)
第一单元 肾小球疾病 (331)	第一单元 新生儿与新生儿疾病 (376)
第二单元 泌尿男性生殖器感染 (333)	第二单元 遗传性疾病 (381)
第三单元 泌尿、男性生殖系统肿瘤 (334)	第三单元 感染性疾病 (382)
第六篇 女性生殖系统疾病 (336)	第四单元 结核病 (385)
第一单元 正常妊娠 (336)	第五单元 消化系统疾病 (388)
第二单元 病理妊娠 (337)	第六单元 呼吸系统疾病 (390)
第三单元 妊娠合并症 (341)	第七单元 心血管系统疾病 (393)
第四单元 分娩期并发症 (345)	第十二篇 传染病 (396)
第五单元 异常产褥 (345)	第一单元 病毒性肝炎 (396)
第六单元 女性生殖系统炎症 (347)	第二单元 肾综合征出血热 (398)
第七单元 女性生殖器官肿瘤 (348)	第三单元 流行性乙型脑炎 (399)
	第四单元 伤寒 (400)
	第五单元 细菌性痢疾 (401)
	第六单元 霍乱 (402)
	第七单元 流行性脑脊髓膜

炎	(404)	第四单元 尖锐湿疣	(413)
第八单元 疟疾	(406)	第十四篇 其他	(414)
第九单元 血吸虫病	(408)	第一单元 无菌技术	(414)
第十单元 艾滋病	(409)	第二单元 外科感染	(415)
第十三篇 性传播疾病	(411)	第三单元 创伤处理原则	(419)
第一单元 淋病	(411)	第四单元 乳房疾病	(420)
第二单元 梅毒	(411)	第五单元 中毒	(422)
第三单元 生殖道病毒感染	(413)		

第三部分 专业综合

第一篇 流行病学	(435)	第十一单元 疾病预防策略与 措施	(488)
第一单元 绪论	(435)	第十二单元 传染病流行过 程	(491)
第二单元 疾病的分布	(436)	第十三单元 传染病暴发调 查	(500)
第三单元 描述性研究	(442)	第十四单元 艾滋病	(503)
第四单元 队列研究	(447)	第十五单元 病毒性肝炎	(507)
第五单元 病例对照研究	(454)	第十六单元 肺结核	(518)
第六单元 流行病学实验研究 与随机对照试验	(461)	第十七单元 院内感染	(524)
第七单元 筛检及其评价	(468)	第十八单元 常见慢性病	(528)
第八单元 系统评价	(472)	第十九单元 突发公共卫生事 件流行病学	(537)
第九单元 偏倚及其控制	(479)		
第十单元 病因与因果关系推 断	(484)		

(下 册)

第二篇 卫生统计学	(543)	Z 检验	(571)
第一单元 统计学的几个基 本概念	(543)	第七单元 χ^2 检验	(573)
第二单元 定量资料的统计 描述	(543)	第八单元 秩和检验	(578)
第三单元 总体均数的估计 和假设检验	(552)	第九单元 直线回归与相关	(584)
第四单元 方差分析	(560)	第十单元 统计表和统计图	(591)
第五单元 分类资料的统计 描述	(566)	第十一单元 统计设计 (含 调查设计和实 验设计)	(594)
第六单元 率的抽样误差与 Z 检验	(571)	第十二单元 医学常用人口 统计指标	(599)
		第十三单元 寿命表	(601)

第十四单元 生存分析	(603)	第三单元 人类工效学原理	
第三篇 卫生毒理学	(620)	与应用	(757)
第一单元 卫生毒理学基本		第四单元 毒物与职业中毒	(765)
概念	(620)	第五单元 粉尘与尘肺	(785)
第二单元 化学毒物的生物		第六单元 物理因素对健康	
转运	(625)	的影响	(795)
第三单元 化学毒物的生物		第七单元 职业性致癌因素	
转化	(631)	与职业性肿瘤	(808)
第四单元 影响毒作用的因		第八单元 妇女劳动卫生	(809)
素	(636)	第九单元 职业性有害因素	
第五单元 化学毒物一般毒		的评价与控制	(811)
作用	(640)	第六篇 营养与食品卫生学	(822)
第六单元 化学致癌作用	(651)	第一单元 宏量营养素与能	
第七单元 化学毒物致突变		量	(822)
作用	(658)	第二单元 矿物质	(832)
第八单元 化学毒物生殖和		第三单元 维生素	(838)
发育毒性作用	(665)	第四单元 植物化学物	(849)
第九单元 管理毒理学	(671)	第五单元 各类食品的营养	
第四篇 环境卫生学	(681)	价值	(854)
第一单元 绪论	(681)	第六单元 特殊人群营养	(864)
第二单元 环境与健康的关系	(681)	第七单元 营养与营养相关	
第三单元 大气卫生	(688)	疾病	(880)
第四单元 水体卫生	(702)	第八单元 社区营养	(883)
第五单元 饮用水卫生	(708)	第九单元 食品污染及其预	
第六单元 土壤卫生	(720)	防	(888)
第七单元 住宅和办公场所		第十单元 各类食品的卫生	
卫生	(727)	及管理	(905)
第八单元 公共场所卫生	(732)	第十一单元 食物中毒及其	
第九单元 城乡规划卫生	(734)	预防	(914)
第十单元 环境质量评价	(737)	第十二单元 食品卫生监督	
第十一单元 家用化学品卫		管理	(930)
生	(742)	第七篇 妇女保健学	(935)
第十二单元 环境卫生学基		第一单元 妇女保健概论	(935)
本技能	(747)	第二单元 女童保健	(938)
第五篇 劳动卫生与职业病	(750)	第三单元 青春期保健	(940)
第一单元 绪论	(750)	第四单元 婚前保健	(944)
第二单元 劳动过程的心理		第五单元 孕产期保健	(949)
与生理变化	(752)	第六单元 节育保健	(961)
		第七单元 更年期保健	(961)

第八单元 妇科常见病防治	(965)	会卫生策略	(1084)
第八篇 儿童保健学	(976)	第六单元 健康危险因素评	
第一单元 体格生长发育	(976)	价	(1086)
第二单元 神经心理发育	(978)	第七单元 生命质量评价	(1093)
第三单元 合理营养	(979)	第八单元 社区卫生服务	(1097)
第四单元 免疫规划	(984)	第九单元 社会病防制	(1101)
第五单元 心理卫生	(986)	第十单元 卫生服务评价	(1111)
第六单元 儿童各年龄期保		第十一篇 健康教育与健康促	
健	(987)	进	(1116)
第七单元 社区儿童保健	(989)	第一单元 基本概念	(1116)
第八单元 儿童意外伤害及预		第二单元 健康相关行为	(1118)
防	(990)	第三单元 健康传播	(1122)
第九篇 学校/青少年卫生	(995)	第四单元 健康教育与健康促	
第一单元 儿童少年生长发		进的计划设计	(1125)
育	(995)	第五单元 健康教育与健康促	
第二单元 影响生长发育的因		进计划的实施	(1129)
素	(1007)	第六单元 健康教育与健康促	
第三单元 生长发育调查和评		进效果评价	(1132)
价	(1012)	第七单元 社区健康教育与健	
第四单元 儿童少年心理卫		康促进	(1135)
生	(1021)	第八单元 学校健康教育与健	
第五单元 儿童少年健康监测		康促进	(1138)
与常见病预防	(1030)	第九单元 医院健康教育与健	
第六单元 体育锻炼与健康	(1045)	康促进	(1140)
第七单元 教育过程卫生	(1050)	第十单元 工作场所健康教育	
第八单元 学校建筑和设备卫		与健康促进	(1142)
生	(1054)	第十一单元 高血压病的健康	
第九单元 学校健康教育和健		教育与健康促进 ...	(1145)
康促进	(1062)	第十二单元 成瘾性行为的健	
第十单元 学校卫生监督	(1068)	康教育与健康促	
第十篇 社会医学	(1072)	进	(1147)
第一单元 绪论	(1072)	第十三单元 艾滋病健康教育	
第二单元 医学模式与健康		与健康促进	(1149)
观	(1073)	第十四单元 突发公共卫生事	
第三单元 社会因素与健康	(1075)	件中的健康教育	
第四单元 社会医学研究	(1079)	与健康促进	(1150)
第五单元 社会卫生状况与社			

第一部分 基础综合

第一篇

生物化学



第一单元 蛋白质的结构与功能

第一节 氨基酸与多肽

蛋白质是由许多氨基酸通过肽键相连形成的高分子含氮化合物。

蛋白质的组成相似，主要元素有碳、氢、氧、氮和硫。有些蛋白质还含有少量磷和金属元素（铁、铜、锌、锰、钴、钼等），个别蛋白质还含有碘。各种蛋白质的含氮量接近，平均为 16%。体内含氮物质以蛋白质为主，100 克样品中蛋白质的含量（g%）= 每克样品含氮克数 $\times 6.25 \times 100$ 。

一、氨基酸的结构与分类

1. 氨基酸是组成蛋白质的基本单位 组成人体蛋白质的氨基酸仅有 20 种，而且都是 L- α -氨基酸（甘氨酸除外）。连在 -COOH 上的碳称为 α -碳原子，为不对称碳原子（甘氨酸除外）。不同氨基酸的侧链（R）各异。

2. 氨基酸的分类 根据侧链可以分为：①非极性、疏水性氨基酸；②极性中性氨基酸；③酸性氨基酸：谷氨酸和天冬氨酸；④碱性氨基酸：赖氨酸、精氨酸和组氨酸。

二、肽键与肽链

1. 肽键 是由一个氨基酸的 α -羧基与另一个氨基酸的 α -氨基脱水缩合而形成的酰胺键，称为肽键。

2. 肽 是由氨基酸通过肽键缩合而形成的化合物。两分子氨基酸缩合形成二肽，三分子氨基酸缩合则形成三肽……由十个以内氨基酸相连而成的肽称为寡肽，由更多的氨基酸相连形成的肽称多肽。

肽链有两端：

N 末端：多肽链中有自由氨基的一端

C 末端：多肽链中有自由羧基的一端

第二节 蛋白质的结构

一、蛋白质的一级结构

蛋白质一级结构是指多肽链中氨基酸的排列顺序及其共价连接。一级结构中的主要化学键是肽键。此外，蛋白质中所有二硫键也属于一级结构的范畴。

二、蛋白质的二级结构—— α 螺旋

蛋白质分子中某一段肽链的局部空间结构, 即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。蛋白质二级结构主要包括 α 螺旋、 β 折叠、 β 转角和无规卷曲。主要的化学键是氢键。

α 螺旋 多肽链的主链围绕中心轴螺旋上升, 螺旋走向是顺时针方向, 是右手螺旋。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, 螺距为 0.54nm。

三、蛋白质的三级结构

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。即肽链中所有原子在三维空间的排布位置。三级结构的形成和稳定主要靠疏水作用、离子键、氢键和 Van der Waals 力等。

四、蛋白质的四级结构

蛋白质的二、三级结构只涉及由一条多肽链卷曲而成的蛋白质。而有些蛋白质分子含有二条或多条多肽链, 每一条具有完整三级结构的多肽链, 称为蛋白质的亚基。蛋白质分子中各亚基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。亚基之间的结合力主要是疏水作用, 其次是氢键和离子键。

第三节 蛋白质结构与功能的关系

一、肌红蛋白 (Mb) 和血红蛋白 (Hb) 分子结构

Mb 是由 153 个氨基酸残基构成的单链蛋白, 含有一个血红素辅基, 能够进行可逆的氧合和脱氧。Hb 是由 $\alpha_2\beta_2$ 组成的四聚体, 每个亚基的三级结构与 Mb 相似, 中间有一个疏水“口袋”, 亚铁血红素位于“口袋”中间, 血红素的 Fe^{2+} 能够与氧进行可逆结合。Hb 与 O_2 结合后称为氧合 Hb。氧合 Hb 占总 Hb 的百分数 (称百分饱和度) 随 O_2 浓度变化而改变。 O_2 和 Hb 的结合具有协同效应。一个寡聚体蛋白质的一个亚基与其配体结合后, 能影响此寡聚体中另一个亚基与配体结合能力的现象, 称为协同效应。 O_2 与 Hb 的一个亚基结合以后可以促进 Hb 的其他亚基与 O_2 的结合。

二、别构效应

小分子化合物与蛋白质结合后引起蛋白质构象变化, 引起该蛋白质分子功能改变的现象, 称为别构效应。小分子化合物称为别构剂或效应剂。该蛋白质称为别构蛋白。

第四节 蛋白质的理化性质

蛋白质的变性 (denaturation)

1. 蛋白质变性 在某些物理和化学因素作用下, 其特定的空间构象被破坏, 也即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的丧失。

2. 变性的本质 破坏非共价键和二硫键, 不改变蛋白质的一级结构。

3. 造成变性的因素 如加热、乙醇等有机溶剂、强酸、强碱、重金属离子及生物碱试剂等。

4. 应用举例

(1) 临床医学上, 变性因素常被应用来消毒及灭菌。

(2) 此外, 防止蛋白质变性也是有效保存蛋白质制剂 (如疫苗等) 的必要条件。



第二单元 核酸的结构和功能

第一节 核酸的基本组成单位——核苷酸

核酸是以核苷酸为基本组成单位的生物信息大分子, 携带和传递遗传信息。天然存在

的核酸分为脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA) 两大类。

一、核苷酸的分子组成

(一) 元素组成 C、H、O、N、P (9%~10%)。

(二) 分子组成 核酸可被酶水解为核苷酸, 核苷酸完全水解释放出 1:1:1 的含氮碱基、戊糖和磷酸。即核酸的基本组成单位是核苷酸。而核苷酸是由碱基、戊糖和磷酸连接而成。

1. 碱基 嘌呤碱 (腺嘌呤 A, 鸟嘌呤 G), 嘧啶碱 (胸腺嘧啶 T, 胞嘧啶 C, 尿嘧啶 U)

2. 戊糖 核糖, 脱氧核糖。

3. 磷酸。

二、核酸 (DNA 和 RNA)

(一) 核苷酸的结构 核苷 (脱氧核苷) 和磷酸以磷酸酯键连接形成核苷酸 (脱氧核苷酸)。

1. 核糖核苷酸 AMP, GMP, UMP, CMP。

2. 脱氧核苷酸 dAMP, dGMP, dTMP, dCMP。

(二) 多聚核苷酸 核酸是由许多核苷酸分子连接而成的。每个核酸分子的大小或所含的核苷酸数目是不一样的, 尽管核酸分子之间存在差异, 但核酸分子中各个核苷酸之间的连接方式完全一样, 都是通过前一个核苷酸的 3' 羟基与后一个核苷酸的 5' 磷酸缩合生成 3', 5'-磷酸二酯键而彼此相连。这样, 核酸就具有了方向性, 通常以 3'→5' 方向为正向。

第二节 DNA 的结构与功能

一、DNA 碱基组成规律

DNA 是由四种脱氧核糖核苷酸按一定顺序以磷酸二酯键相连形成的多聚脱氧核苷酸链。DNA 中包含四种碱基, 即 A、G、C、T。

二、DNA 的一级结构

核酸中核苷酸的排列顺序。由于核苷酸间的差异主要是碱基不同, 所以也称为碱基序列。核酸分子中的核糖 (脱氧核糖) 和磷酸基团共同构成其骨架结构。而遗传信息记录在碱基排列顺序里面。

三、DNA 的双螺旋结构

(一) DNA 双螺旋结构要点

1. DNA 分子是两条反向平行 (一条是 5'→3'、另一条是 3'→5' 走向) 的互补双链结构 脱氧核糖和磷酸在外, 碱基在内, 垂直于螺旋轴。两链的碱基以氢键结合。互补配对方式: $G \equiv C$, $A = T$ 。

2. DNA 双链是右手螺旋结构 螺旋每周含 10 对碱基, 螺距 3.4nm, 相邻碱基平面距离 0.34nm, 直径 2nm。

3. 螺旋的表面有大沟及小沟, 是蛋白质-DNA 相互作用的基础。

4. 疏水相互作用和氢键维系 DNA 双螺旋结构的稳定: 横向靠氢键, 纵向靠碱基间的疏水堆积力维持。

(二) DNA 双螺旋结构的多样性 DNA 在不同环境、特别是不同湿度中, 可以形成不同的立体构象。上述结构模型为 B-DNA, 还有 A-DNA 和左手螺旋 Z-DNA 结构。

四、DNA 高级结构

(一) DNA 的超螺旋结构 DNA 双螺旋链的基础上再盘绕即形成超螺旋结构。

1. 正超螺旋: 盘绕方向与 DNA 双螺旋方向相同。

2. 负超螺旋: 盘绕方向与 DNA 双螺旋方向相反。

(二) 核小体 真核生物染色体由 DNA 和蛋白质构成, 其基本单位是核小体。在一个典型的核小体中, 大约有 200 个碱基对, 其中 146 个碱基对与由组蛋白 H2A、H2B、H3、H4 各两分子组成核小体的核心紧密缠绕; 组蛋白 H1 则与处于核小体之间的连接 DNA 相连。

五、DNA 的功能

DNA 是以基因的形式荷载遗传信息, 并作为基因复制和转录的模板。它是生命遗传的物质基础, 也是个体生命活动的信息基础。

第三节 DNA 变性及其应用

一、DNA 变性和复性的概念

(一) DNA 变性 在某些理化因素作用下, DNA 双链解开成两条单链的过程叫 DNA 的变性。DNA 的变性是 DNA 二级结构破坏、双螺旋解体的过程。DNA 的变性中以 DNA 的热变性最常见。

1. T_m 热变性的 DNA 是在一个相当窄的温度范围内完成, 在这一范围内, 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, 又称融解温度 (melting temperature, T_m)。其大小与 G + C 含量成正比。

2. 增色效应 DNA 变性时其溶液 OD_{260nm} 增高的现象。

(二) DNA 复性的定义 在适当条件下, 变性 DNA 的两条互补链可恢复天然的双螺旋构象, 这一现象称为复性。

二、核酸杂交

在 DNA 变性后的复性过程中, 如果将不同种类的 DNA 单链分子或 RNA 分子放在同一溶液中, 只要两种单链分子之间存在着一定程度的碱基配对关系, 在适宜的条件 (温度及离子强度) 下, 就可以在不同的分子间形成杂化双链。

第四节 RNA 结构与功能

一、mRNA

(一) 真核生物中 mRNA 的结构特点

1. 大多数真核 mRNA 的 5' 末端均在转录后加上一个 7-甲基鸟苷, 同时第一个核苷酸的 C'2 也是甲基化, 形成帽子结构: m^7GpppN^m 。

2. 大多数真核 mRNA 的 3' 末端有一个多聚腺苷酸 (polyA) 结构, 称为多聚 A 尾。

3. hnRNA 是 mRNA 的未成熟的前体。两者的主要差别主要有两点: 一是 hnRNA 核苷酸链中的一些片段将不出现在于相应的 mRNA 中, 这些片段称为内含子, 而保留于 mRNA 中的片段称为外显子。也就是说, hnRNA 在转变为 mRNA 的过程中经过剪接, 去掉了一些片段, 余下的片段被重新连接在一起。

(二) mRNA 的功能 把 DNA 所携带的遗传信息, 按碱基互补配对原则, 抄录并传送到核糖体, 用以决定其合成蛋白质的氨基酸排列顺序。

二、tRNA

(一) tRNA 的一级结构特点

1. 含 10%~20% 稀有碱基, 如 DHU 等。

2. 3' 末端为 -CCA-OH。

3. 5' 末端大多数为 G。

(二) tRNA 的二级结构 是三叶草形有氨基酸臂、DHU 环、反密码环、额外环和 T Ψ C 环。

(三) tRNA 的三级结构 是倒 L 形。

(四) tRNA 的功能 活化、搬运氨基酸到核糖体, 参与蛋白质的翻译。

rRNA 的功能参与组成核糖体, 作为蛋白质生物合成的场所。

三、rRNA



第三单元 酶

酶是生物催化剂, 是一种具有生物活性的蛋白质, 少数 RNA 分子也具有催化功能, 称为核酶。酶不改变反应的平衡, 只是通过降低活化能加快反应的速度。

第一节 酶的催化作用

一、酶的分子结构与催化作用

绝大多数酶的本质是蛋白, 根据酶的组成成分, 分为单纯酶和结合酶两类。

1. 单纯酶 此类酶的结构组成除蛋白外, 无其他成分, 酶的活性决定于蛋白部分。

2. 结合酶 分子组成中除蛋白成分外, 还有一些对热稳定的非蛋白小分子物质, 把分子组成中的蛋白部分称酶蛋白, 非蛋白小分子物质称辅助因子。

酶蛋白与辅助因子结合形成的复合物称全酶。

3. 在催化反应中, 酶蛋白与辅助因子所起的作用不同, 酶反应的专一性及高效性取决于酶蛋白, 而辅助因子则起电子、原子或某些化学基团的传递作用。

4. 酶的活性中心和必需基团 酶的特殊催化能力只局限在它的大分子的一定区域, 称为酶的活性中心。

酶的活性中心有两个功能部位:

结合部位 一定的底物靠此部位结合到酶分子上。

催化部位 底物的键在此处被打断或形成新的键, 从而发生一定的化学变化。

活性中心内的必需基团 活性中心内的一些化学基团, 是酶发挥催化作用与底物直接作用的有效基团。

活性中心外的必需基团 在活性中心外的区域, 还有一些不与底物直接作用的必需基团, 这些基团与维持整个酶分子的空间构象有关, 可使活性中心的各个有关基团保持于最适的空间位置, 间接对酶的催化活性发挥其中不可少的作用。

二、酶促反应的特点

高度特异、高效、不稳定和可调节。

(一) 高度特异性 (专一性) 指酶对所作用的底物有严格的选择性。一种酶只能对一种底物或某一类物质起催化作用, 而其他化学催化剂一般对底物要求不严格。

(二) 高度催化效率 酶具有极高的催化效率。要比一般催化剂高 $10^5 \sim 10^{13}$ 倍, 这就是为什么生物体内酶含量少而又可催化大量的底物。

(三) 高度不稳定性 绝大多数酶的本质是蛋白质, 凡是能使蛋白质变性的因素, 如高温、高压、强酸、强碱等都会使酶丧失活性。

(四) 酶活力的调节控制 酶活力是受调节控制的, 它的调节方式很多, 包括抑制调节、共价修饰调节、反馈调节、酶原激活及激素的调节控制等。

三、酶-底物复合物

“诱导契合”学说: 当酶分子与底物分子接近时, 酶蛋白受底物分子诱导, 其构象发生有利底物结合的变化, 酶与底物在此基础上互补契合进行反应。近年来 X 射线晶体结构分析的实验结构也支持这一假说, 证明了酶与底物结合时, 确有显著的构象变化。

第二节 辅酶与酶辅助因子

全酶中有蛋白质部分和辅助因子。辅助因子又分为辅基与辅酶。辅酶与酶蛋白结合疏松, 可用透析或超滤的方法除去。

一、维生素与辅酶的关系

水溶性维生素可以形成辅酶。

1. 维生素 B_1 又名硫胺素, 体内活性形式为焦磷酸硫胺素 (TPP)。TPP 是 α -酮酸氧化脱羧酶的辅酶, 也是转酮醇酶的辅酶。

2. 维生素 B_2 又名核黄素, 体内活性形式为黄素单核苷酸 (FMN) 和黄素腺嘌呤二核苷酸 (FAD)。FMN 及 FAD 是体内氧化还原酶的辅基, 主要起氢传递体的作用。

3. 维生素 PP 包括尼克酸和尼克酰胺, 体内活性形式是: 尼克酰胺腺嘌呤二核苷酸