



国家医师资格考试辅导用书

2011修订版

医学综合笔试 高频考点及典型例题

临床执业医师

编写 专家组



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

中国医药出版社

中国医药出版社

医学综合笔试

高频考点及典型例题

中国医药出版社

中国医药出版社

中国医药出版社

国家医师资格考试辅导用书

2011 修订版

医学综合笔试

高频考点及典型例题



卫人网
www.ipmph.com

人民卫生出版社旗下网站
权威医学数字资源品牌

此卡可用于兑换以下网络服务之一：

精品网络课程

3~5小时

学习水平测试试卷

1套

考试研究专家倾力打造

题库系统智能分析薄弱环节

同步练习试卷

10套

购买辅导班可做抵扣

20~50元

及时巩固所学知识

优惠价基础上再享优惠

本卡还可用于人民卫生出版社图书的

兑换，激活后半年内使用。

卡号

JHSPKYWJ

使用流程：

1. 登录卫人网www.ipmph.com，注册为会员。
 2. 在网站首页赠卡激活通道中输入卡号和内激活，激活后半年内使用。
 3. 兑换上述服务。
 4. 详情请参阅网站“赠卡使用说明”。
- 有效期：2011年1月1日至2011年12月31日内激活，激活后半年内使用。
- 全国免费咨询电话：4006-300-567 服务热线：exam@pmph.com
- 卫人网在法律允许范围内保留对本卡最终解释权。

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

2011 医学综合笔试 高频考点及典型例题. 临床执业助理医师/专家组编写. —北京:人民卫生出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-117-14066-9

I. ①2… II. ①专… III. ①临床医学-医师-资格考核-习题 IV. ①R192.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 016241 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次内封贴有防伪标。请注意识别。

2011 医学综合笔试 高频考点及典型例题 临床执业助理医师

编 写: 专家组

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 50

字 数: 1278 千字

版 次: 2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-14066-9/R·14067

定 价: 108.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

前 言

本系列丛书依据最新的《医师资格考试大纲》编写,以高频考点为纲建立体系覆盖教材内容,能很快提升复习效率。适用于第二轮和第三轮复习使用。

本丛书面市后陆续收到考生的宝贵建议,我们在2010年版的基础上,对其中存在的某些疏漏和差错做了更正和全面修订。我们希望此修订版以更高的质量和新的面貌呈现在广大考生的面前。

本书每章的具体体例为:

每章第一单元为历年考情分析。从表格中可以非常清晰地总结出各章历年每个考点的出题情况及出题规律。便于考生在第一轮复习完教材后,有针对性地进入第二轮复习。

第二单元为高频考点及典型例题。这些最基础的高频考点,只占全部考点的30%~50%左右,而考试中所占的分值却高达70%左右,足见掌握这些高频考点对取得高分的重要意义!这些高频考点可以直接背诵,即通过谐音、图表、符号、生活逻辑等内容结合起来,调动起我们感官的强大功能,把枯燥无味的内容变得鲜活生动,来达到无法轻易忘怀的记忆效果;或者通过理解记忆,每个考点都是和整个知识体系紧密相连的,能达到“以点带面”的复习效果。根据遗忘规律,人们对所学知识的遗忘是先快后慢,先多后少。遗忘最严重的时刻是在识记后的头一天,甚至发生在最初的几小时、几分钟(头一天有可能遗忘所记材料的一半)以后速度逐渐减慢。是否能及时复习对巩固所学知识能起到“事半功倍”或“事倍功半”的效果。对一些非常规的考点我们也用了少量的篇幅予以关注。

高频考点下面都附了典型例题(大部分为历年考题),以加深和巩固对高频考点的理解和消化。通过做题发现没有掌握的考点并做好标记,第二遍复习时可以有针对性地复习,这样不但能大大节省时间,还能提高复习效率。或者把答错的考点都单独罗列出来,集中突破。相信最后的高分一定属于你!

总之,平时养成良好的学习习惯。摸索出适合于自己得高分的复习方法。复习方法有时比复习本身更重要!

协助参加编写人员还包括:宋崇生、王承志、张喜萍、何长顺、林志娟、李松珊、陈浩、苏燕、胡在斌、潘峰、乔海玲、李利娟、李秀红、韩珍、韩彬、温晴、李为、包凌燕、刘静、刘素枚、吴必有、刘英、郭瑞、程佳、刘治国、王薇、汪萍、王欣、马芳芳、史根生、刘治佳、李敏、刘超、王爽、刘亚红、朱红云、郭海权、王艳、高伟、王秀辉、王立志、王国峰、郭宏洁、朱金春、高佳、刘雪、孙俐、张小帆、许军、杨军、刘美玲、王俊杰、贺小艳、李亮、高永军、吴燕、刘敬、宗树琴、梁艳、张道霞、白春艳、杨峰、马桂香、刘津、韩琴、李建华、胡东华、温桂荣、张华等。他们付出了辛勤劳动,在此表示感谢!

诚恳希望对本书提出您的宝贵意见,期待与您的沟通,yszgbxz@126.com。

编 者

目 录

第一部分 基础综合

第一章 生物化学	1
第一单元 历年考情分析.....	1
第二单元 高频考点.....	2
第二章 生理学	28
第一单元 历年考情分析	28
第二单元 高频考点	29
第三章 病理学	55
第一单元 历年考情分析	55
第二单元 高频考点	56
第四章 药理学	92
第一单元 历年考情分析	92
第二单元 高频考点	93
第五章 医学心理学	118
第一单元 历年考情分析.....	118
第二单元 高频考点.....	118
第六章 医学伦理学	135
第一单元 历年考情分析.....	135
第二单元 高频考点.....	135
第七章 预防医学	149
第一单元 历年考情分析.....	149
第二单元 高频考点.....	149
第八章 卫生法规	179
第一单元 历年考情分析.....	179
第二单元 高频考点.....	179

第二部分 专业综合

第九章 症状与体征	203
第一单元 历年考情分析	203
第二单元 高频考点	205
第十章 呼吸系统	246
第一单元 历年考情分析	246
第二单元 高频考点	246
第十一章 心血管系统	279
第一单元 历年考情分析	279
第二单元 高频考点	279
第十二章 消化系统	319
第一单元 历年考情分析	319
第二单元 高频考点	320
第十三章 泌尿系统	374
第一单元 历年考情分析	374
第二单元 高频考点	374
第十四章 女性生殖系统	397
第一单元 历年考情分析	397
第二单元 高频考点	397
第十五章 血液系统	477
第一单元 历年考情分析	477
第二单元 高频考点	477
第十六章 内分泌系统	498
第一单元 历年考情分析	498
第二单元 高频考点	498
第十七章 神经、精神系统	517
第一单元 历年考情分析	517
第二单元 高频考点	518
第十八章 运动系统	547
第一单元 历年考情分析	547

第二单元 高频考点·····	547
第十九章 儿科·····	574
第一单元 历年考情分析·····	574
第二单元 高频考点·····	575
第二十章 传染病、性传播疾病 ·····	637
第一单元 历年考情分析·····	637
第二单元 高频考点·····	637
第二十一章 其他·····	653
第一单元 历年考情分析·····	653
第二单元 高频考点·····	653

第三部分 实践综合

高频考点·····	695
-----------	-----

第一部分

基础综合

第一章 生物化学

第一单元 历年考情分析

	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
蛋白质的分子组成					2	
蛋白质的分子结构	1	1		1		1
蛋白质的理化性质			1			
维生素的生理功能及缺乏症			1		1	
酶的概述						
酶的结构与功能		1		1		1
影响酶促反应速度的因素	1					
糖的分解代谢		2	1		1	
糖原的合成与分解						
糖异生			1			
血糖	1					
生物氧化概述						
呼吸链	1					1
ATP 的生成						
甘油三酯的分解代谢			1			
胆固醇的代谢				1		

续表

	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
血脂			1			
蛋白质的营养作用						1
氨基酸的一般代谢	1		1			
个别氨基酸的代谢						
核酸的分子组成	1	1				
DNA 的结构与功能			1			
RNA 的结构与功能	1					
核酸的理化性质						
核苷酸的代谢						
DNA 的生物合成						
RNA 的生物合成						1
蛋白质的生物合成		1	1			
基因表达调控、癌基因、抑癌基因					1	
信号分子与受体						1
肝的生物转化作用						
胆色素代谢					1	

说明:表格中数字表示对应年份该考点考查题数。

例如:考点“蛋白质的理化性质”在 2006 年考查 1 道题。

考点“胆色素代谢”在 2008 年考查 1 道题,以下各章均按此例,不再重述。

第二单元 高频考点

【高频考点一】蛋白质的分子组成

1. **元素组成** 单纯蛋白质的元素组成为碳 50%~55%、氢 6%~8%、氧 19%~24%、氮 13%~19%,除此之外还有硫 0~4%,有的蛋白质含有磷、碘,少数含铁、铜、锌、锰、钴、钼等金属元素。各种蛋白质的含氮量很接近,平均为 16%。1g 氮相当于 6.25g 蛋白质。

2. **基本单位** 蛋白质是重要的生物大分子,其组成单位是氨基酸。组成蛋白质的氨基酸有 20 种,均为 α -氨基酸。每个氨基酸的 α -碳上连接一个羧基、一个氨基、一个氢原子和一个侧链 R 基团。20 种氨基酸结构的差别就在于它们的 R 基团结构的不同。这些氨基酸均属 L-氨基酸(甘氨酸除外)。

按侧链的理化性质可分为 4 组。

(1)非极性疏水氨基酸:丙氨酸(Ala)、缬氨酸(Val)、亮氨酸(Leu)、异亮氨酸(Ile)、苯丙氨酸

酸(Phe)、脯氨酸(Pro)、甘氨酸(Gly)。

(2)极性中性氨基酸:丝氨酸(Ser)、酪氨酸(Tyr)、半胱氨酸(Cys)、甲硫氨酸(Met)、天冬酰胺(Asn)、谷氨酰胺(Gln)、苏氨酸(Thr)、色氨酸(Trp)。

(3)酸性氨基酸:天冬氨酸(Asp)、谷氨酸(Glu)。

(4)碱性氨基酸:赖氨酸(Lys)、精氨酸(Arg)、组氨酸(His)。

【典型例题 1】(A1 型题)下列氨基酸中无 L 型或 D 型之分的是

- A. 谷氨酸 B. 甘氨酸 C. 半胱氨酸 D. 赖氨酸 E. 组氨酸

答案:B

【典型例题 2】(A1 型题)下列属于疏水性氨基酸的是

- A. 苯丙氨酸 B. 半胱氨酸 C. 苏氨酸 D. 谷氨酸 E. 组氨酸

答案:A

【高频考点二】蛋白质的分子结构

1. 肽键与肽 两分子氨基酸可借一分子所含的氨基与另一分子所含的羧基去水缩合成为最简单的肽,即二肽。两个氨基酸之间新产生的酰胺键称为肽键。通常将分子量在 10 000 以上的氨基酸链称为蛋白质。

2. 蛋白质的各级结构

	一级结构	二级结构	三级结构	四级结构
定义	从 N-端至 C-端的氨基酸排列顺序	某一段肽链的局部空间结构,即该段主链骨架原子的相对空间位置	整条肽链中所有原子在三维空间的排布	蛋白质分子各个亚基的空间排布及亚基接触部位的布局 and 相互作用
类型		α 螺旋, β 折叠, β 转角,无规则卷曲等	结构域	亚基
维系键	肽键(主要)及所有的二硫键(次要)	氢键	疏水作用,离子键,氢键,范德华力	氢键,离子键
作用	是蛋白质空间构象特异性及生物活性的基础,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。在蛋白质中存在于两个或三个由二级结构的肽段形成的模序,发挥特殊生理功能	分子量大的蛋白质常分割成一个或数个结构域,分别执行不同的功能	含四级结构的蛋白质,单独的亚基一般没有生物学作用,只有完整的四级结构寡聚体才有生物学功能

一级结构是空间构象的基础,也是功能的基础。一级结构相似的多肽或蛋白质,其空间构象及功能也相似。空间受破坏的蛋白质只要一级结构未被破坏,就可能回复到原来的三级结构。

【典型例题 1】(A1 型题)下列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

答案:C

解析: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。

【典型例题 2】(A1 型题)蛋白质分子中 α -螺旋的特点是

- A. α -螺旋为左手螺旋
- B. 每一螺旋含 3 个氨基酸残基
- C. 靠氢键维持的紧密结构
- D. 氨基酸侧链伸向螺旋内部
- E. 结构中含有脯氨酸

答案:C

解析:蛋白质的二级结构指某一段肽链的局部空间结构,即该段主链骨架原子的相对空间位置,包括: α -螺旋、 β -折叠、 β 转角、无规卷曲等,二级结构通过氢键维持。二级结构是由一级结构决定的。在蛋白中存在二个或三个由二级结构的肽段形成的模序,发挥特殊生理功能。

【典型例题 3】(A1 型题)维系蛋白质二级结构的化学键是

- A. 氢键
- B. 疏水键
- C. 盐键
- D. 范德华力
- E. 肽键

答案:A

【高频考点三】蛋白质的理化性质

1. 等电点 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,即称为兼性离子,净电荷为零。此时溶液的 pH 称为蛋白质的等电点(pI)。蛋白质溶液的 pH>等电点,带负电荷,反之带正电荷。

2. 沉淀 蛋白质颗粒表面大多为亲水集团,可吸引水分子,形成一层水化膜,防止沉淀析出;表面还带有电荷,稳定胶粒。若去掉这两个稳定因素,蛋白质就极易从溶液中沉淀。变性的蛋白质一定沉淀,沉淀的蛋白质不一定变性。

3. 变性 以物理性(如高温、高压等)或化学性(强酸、强碱)方法瓦解蛋白质的空间构象,破坏了维持二、三、四级结构的力量,一般不影响其初级结构。

变性蛋白质发生的改变有以下几点:

- (1)生物活性消失。
- (2)维系二、三、四级结构的化学键被破坏。
- (3)易被蛋白质酶水解。
- (4)-SH 及-OH 等基团的反应活性增加。
- (5)此外还有结晶性消失、黏度增加、呈色性增强等。

【典型例题】(A1 型题)下列有关蛋白质变性的叙述,错误的是

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

答案:D

解析:在某些物理和化学因素的作用下,蛋白质特定的空间构象被破坏,从而导致其理化性质的改变和生物活性的丧失,称为蛋白质变性。一般认为蛋白质的变性主要发生二硫键和非共价键的破坏,不涉及一级结构改变。加许多蛋白质变性后,空间构象平衡被破坏,不能复原,称不可逆性变性。

【高频考点四】维生素的生理功能及缺乏症

各种维生素的生理功能及缺乏症。

	别名	分类	功能	缺乏症	活性型
维生素 A	抗干眼病维生素	脂溶性	构成视觉细胞内的感光物质, 是合成视紫红质的原料; 参与糖蛋白的合成, 为组织和分化所必需	夜盲症	
维生素 D	抗佝偻病维生素	脂溶性	活性形式是 $1,25-(\text{OH})_2\text{-D}_3$, 主要作用是促进钙、磷的吸收, 有利于新骨的生成、钙化	儿童可发生佝偻病, 成人发生骨软化症	$1,25-(\text{OH})_2\text{-D}_3$
维生素 E		脂溶性	体内重要的抗氧化剂; 可治疗先兆流产及习惯性流产; 促进血红蛋白代谢		
维生素 K	凝血维生素	脂溶性	维持体内的第 2、7、9、10 凝血因子在正常水平	一般不易缺乏	
维生素 B ₁	硫胺素	水溶性	α 酮酸氧化脱羧酶和转酮醇酶的辅酶, 在神经传导中起一定作用	脚气病	焦磷酸硫胺素 (TPP)
维生素 B ₂	核黄素	水溶性	体内氧化还原酶的辅基, 如琥珀酸脱氢酶、黄嘌呤氧化酶及 NADH 脱氢酶, 主要起氢传递体的作用		FMN, FAD
维生素 PP	抗癞皮病因子	水溶性	多种不需氧脱氢酶的辅酶	癞皮病	NAD^+ , NADP^+
维生素 B ₆		水溶性	磷酸吡哆醛是氨基酸代谢中的转氨酶及脱羧基的辅酶, 是 ALA 合成酶的辅酶, 是糖原磷酸化酶的重要组成部分	可能造成小细胞低色素性贫血和血清铁升高	磷酸吡哆醛和磷酸吡哆胺
泛酸	遍多酸	水溶性	CoA 及 ACP 构成酰基转移酶的辅酶, 广泛参与三大代谢及生物转化作用	很少见, 曾有“脚灼热综合征”	CoA, ACP
生物素		水溶性	多种羧化酶的辅酶, 如丙酮酸羧化酶等, 参与 CO_2 的羧化过程	很少见	
叶酸	蝶酰谷氨酸	水溶性	FH_4 是体内一碳单位转移酶的辅酶, 一碳单位在体内参加多种物质的合成, 如嘌呤、胸腺嘧啶核苷酸等	巨幼红细胞贫血	四氢叶酸 (FH_4)
维生素 B ₁₂	钴胺素	水溶性	作为甲硫氨酸合成酶的辅酶, 参与同型半胱氨酸甲基化生成甲硫氨酸的反应	很难发生缺乏	甲钴胺素和 5'-脱氧腺苷钴胺素

【典型例题 1】(A1 型题)下列不属于含有 B 族维生素的辅酶的是

- A. 磷酸吡哆醛 B. 细胞色素 C C. 辅酶 A
D. 四氢叶酸 E. 硫胺素焦磷酸

答案:B

解析:常见含 B 族维生素的辅酶有硫胺素焦磷酸(TPP)、黄素单核苷酸(FMN)、磷酸吡哆醛、辅酶 A、四氢叶酸。

【典型例题 2】(A1 型题)维生素 A 缺乏时引起

- A. 癞皮病 B. 脚气病 C. 夜盲症 D. 坏血病 E. 佝偻病

答案:C

解析:维生素 A 与眼视觉有关,它是合成视紫红质的原料。缺乏时,可引起夜盲症。维生素 PP 缺乏致癞皮病;维生素 B₁ 缺乏致脚气病;维生素 D 缺乏致佝偻病;维生素 C 缺乏致败血病。

【典型例题 3】(A1 型题)在体内可由胆固醇转变成的维生素是

- A. 维生素 A B. 泛酸 C. 维生素 E D. 维生素 K E. 维生素 D

答案:E

解析:胆固醇的转化有 3 条去路:

(1)转变为胆汁酸:为胆固醇的主要去路。

(2)转化为类固醇激素:在肾上腺、睾丸和卵巢等可合成为类固醇激素。

(3)转化为 7-脱氢胆固醇:在皮肤,胆固醇可被氧化为 7-脱氢胆固醇,后者经紫外线照射转变成维生素 D。

【高频考点五】酶的概念

1. 基本概念 酶是由活细胞合成的、对其特异底物起高效催化作用的蛋白质,是机体催化各种代谢反应最主要的催化剂。核酶是具有高效、特异催化作用的核酸,主要作用是参与 RNA 的剪接。多酶体系指在细胞内存在的许多由几种不同功能的酶彼此聚合形成的多酶复合物。单纯酶是指仅由氨基酸残基构成的酶。结合酶是指由酶蛋白和辅助因子组成的酶。

酶蛋白决定酶促反应的特异性,辅助因子决定酶促反应的种类和性质。辅酶是与酶蛋白疏松结合的辅助因子,可以用透析或超滤的方法除去。辅基是与酶蛋白紧密结合的辅助因子,不能用透析或超滤的方法除去。酶活性中心包括中心内的活性基团和中心外的活性基团,前者包括结合基团和催化基团。同工酶是指几种分子结构、理化性质乃至免疫学性质均不同,但可催化同一化学反应的一组酶。变构酶(别构酶)是指与一些效应剂可逆性结合,通过改变酶的构象而影响其活性的一组酶。酶的共价修饰是指对酶结构中某些特殊基团进行可逆的修饰,常见的化学修饰为磷酸化修饰。限速酶是指多酶体系中活性最低的酶,改变该酶的活性可以调节物质代谢需求,通常只催化单向不平衡反应,常受别构效应的调节。

2. 酶促反应的特点

(1)高效率:少量的酶在极短的时间内即可催化大量的反应。

(2)高度特异性:即酶的专一性,主要是由酶特定的结构决定的,一种酶只作用于一种化合物,进行一种类型的反应。

(3)酶促反应没有不良反应。

(4)酶的催化作用是可调节的,体内的化学反应是在精确的调节下进行,正常的生命现象依赖于此。

3. K_m 和 V_{max} 的概念 在酶促反应中,底物浓度与反应速度呈矩形双曲线的关系。底物浓度很低时,反应速度随底物浓度增加而上升,呈直线比例;而当底物浓度继续增加时,反应速度上升的速率开始下降;当底物浓度达到一定水平时,反应速度不再上升,称最大反应速度 (V_{max}),是表示酶蛋白分子与底物的亲和力的酶的特征性常数,在一定程度上代表酶的催化效率。 K_m 值在数值上等于酶促反应速度达到最大反应速度一半时的底物浓度。

【典型例题 1】(A1 型题)酶促反应中决定酶专一性的部分是

- A. 酶蛋白 B. 辅基或辅酶 C. 金属离子 D. 底物 E. 催化基团

答案:A

解析:酶专一性即酶特异性,是指一种酶仅作用于一种或一类化合物或化学键,催化一定的化学反应,并产生一定的产物。酶蛋白决定反应的特异性,辅基或辅酶决定反应的种类和性质。

【典型例题 2】(A1 型题)决定酶促反应特异性的是

- A. 辅酶 B. 辅基 C. 酶蛋白 D. 底物 E. 激活剂

答案:C

解析:决定结合酶特异性的是酶蛋白,而辅助因子起接受或供给电子、原子或化学基团的作用。

【典型例题 3】(A1 型题)下列关于酶的叙述正确的是

- A. 活化的酶均具有活性中心 B. 能提高反应系统的活化能
C. 所有的酶都具有绝对特异性 D. 随反应进行酶量逐渐减少
E. 所有的酶均具有辅基或辅酶

答案:A

解析:活化的酶均具有活性中心,酶依靠活性中心发挥催化作用。

【高频考点六】酶的结构与功能

1. 分子组成 酶包括单纯酶和结合酶。

(1)单纯酶:这类酶完全由氨基酸组成,其活性由蛋白质结构决定。

(2)结合酶:这类酶由蛋白质(酶蛋白)和非蛋白质(辅助因子)两部分组成。

酶蛋白与辅助因子单独存在时均无活性,只有两者结合组成全酶才有催化活性。决定结合酶特异性的是酶蛋白,而辅助因子起接受或供给电子、原子或化学基团的作用。

2. 活性中心与必需基团 与酶的活性密切相关的基团称作酶的必需基团。这些必需基团在一级结构上可能相距很远,但空间结构彼此靠近,组成具有特定空间结构的区域,能与底物特异地结合并将底物转化为产物。这一区域称为酶的活性中心或活性部位。

酶的活性中心有两种功能基团,一种关系到与底物的结合,称为结合基团,一种具有催化功能,称为催化基团,但两者没有明显的界限,统称为必需基团。酶的活性中心靠酶蛋白的构象维持,构象被破坏,就会削弱酶的催化活性。所以,保持酶蛋白构象的完整性十分重要。

3. 酶原与酶原的激活 多数酶一旦合成即具活性,但有小部分酶在其合成时并无活性,是一种无活性的前体,其活性中心或包埋在内部,使作用物不可及;或活性中心并无形成,需要经过一定的剪切,使肽链重新盘绕,方能形成活性中心或暴露活性中心。这类无活性的酶的前体称为酶原,由酶原变成活性酶的过程称为激活。

4. 同工酶 是指几种分子结构、理化性质和免疫学性质均不同,但可催化同一化学反应的一组酶。

同工酶的测定已应用于临床疾病的诊断,如 LDH_1 的含量以心肌最高, LDH_3 在胰腺组织含量高, LDH_5 在肝脏含量较高; CK_1 在脑组织, CK_2 在心肌, CK_3 在骨骼肌含量高。利用这些特性可帮助疾病的诊断。

【典型例题】(A1 型题)酶催化作用所必需的基团是指

- A. 维持酶一级结构所必需的基团
- B. 位于活性中心内、维持酶活性所必需的基团
- C. 酶的亚基结合所必需的基团
- D. 维持酶分子四级结构所必需的基团
- E. 维持辅酶与酶蛋白结合所必需的基团

答案:B

解析:一些与酶活性密切相关的化学基团,称作酶的必需基团,这些基团在空间结构上彼此靠近,组成特定结构域,能与底物特异性结合,使之转化为产物。

【高频考点七】影响酶促反应速度的因素

1. 酶浓度 当底物浓度 $[\text{S}]$ 远大于酶浓度 $[\text{E}]$ 时, $V \propto [\text{E}]$ 。
2. 底物浓度 是影响反应速度最重要的因素之一。
3. 温度 升高温度可加快酶促反应速度,同时增加酶的变性。温度升高至 60°C 以上时,大部分酶开始变性; 80°C 时多数酶的变性已不可逆。酶促反应速度最快时的环境温度称为酶促反应的最适温度。
4. pH 只有达最适 pH,才能使酶活性最高。
5. 激活剂 可使酶活性增加。
6. 抑制剂 酶反应可被抑制剂所减弱,抑制作用分为可逆性抑制与不可逆性抑制。

【典型例题】(A1 型题)酶的最适 pH 是

- A. 酶的特征性常数
- B. 酶促反应速度最大时的 pH
- C. 酶最稳定时的 pH
- D. 与底物种类无关的参数
- E. 酶的等电点

答案:B

解析:酶催化活性最大时的环境 pH 称为酶促反应的最适 pH。最适 pH 不是酶的特征性常数,它受底物、缓冲液的种类与浓度以及酶的纯度等因素的影响。

【高频考点八】糖的分解代谢

1. 糖酵解的概念、关键酶和生理意义

(1)概念:糖酵解是指在缺氧情况下葡萄糖生成乳酸的过程,分为两个阶段:第一阶段由葡萄糖分解成丙酮酸,称为酵解途径;第二阶段是丙酮酸转变成乳酸的过程,全过程发生在胞浆中。

(2)关键酶:糖酵解的关键酶是己糖激酶(肝内为葡萄糖激酶)、6-磷酸果糖激酶-1 和丙酮酸激酶。这三种酶是糖酵解途径的限速酶。

(3)生理意义:糖酵解可迅速提供能量,是生物界普遍存在的供能途径,尤其对肌肉的收缩更为重要。当机体缺氧或肌肉运动局部血流供应不足时,主要由糖酵解提供能量。此外,对于没有线粒体的细胞,如红细胞,则依赖糖酵解供应能量。

2. 糖有氧氧化的基本过程、关键酶和三羧酸循环的生理意义

(1)基本过程及关键酶:有氧氧化是糖分解的主要方式,肌肉内进行糖酵解生成的乳酸,最

终仍需在有氧时彻底氧化生成水及二氧化碳。有氧氧化大致分为三个阶段：①糖酵解途径；②丙酮酸氧化脱羧生成乙酰 CoA；③三羧酸循环和氧化磷酸化。乙酰 CoA 是三大物质代谢进入三羧酸循环的共同途径。辅酶 A 是乙酰化酶的辅酶，起着转移乙酰基的作用。乙酰 CoA 进入三羧酸循环彻底氧化在线粒体内进行，循环中有 4 次脱氢反应和 1 次底物水平磷酸化，经过电子呼吸链的传递可生成大量的 ATP。

三羧酸循环与氧化磷酸化都在线粒体内进行。

三羧酸循环特点：①脱氢反应 4 次，3 次脱氢由 NAD^+ 接受，1 次由 FAD 接受（注意生成的具体反应）；②生成 2 分子 CO_2 ；③有一次底物水平磷酸化；④一次循环生成 12 个 ATP；⑤三羧酸循环的中间产物本身无量的变化，不能通过循环合成其中间产物。

三羧酸循环的过程：①草酰乙酸 + 乙酰 CoA $\rightarrow$ 柠檬酸（缩合反应）；②柠檬酸 $\rightarrow$ 异柠檬酸；③异柠檬酸 $\rightarrow$ α -酮戊二酸：生成 3 个 ATP（第一次氧化脱羧）；④ α -酮戊二酸 $\rightarrow$ 琥珀酰 CoA：生成 3 个 ATP（第二次氧化脱羧）；⑤琥珀酰 CoA $\rightarrow$ 琥珀酸：生成 1 个 GTP（底物水平磷酸化）；⑥琥珀酸 $\rightarrow$ 延胡索酸：生成 2 个 ATP（脱氢反应）；⑦延胡索酸 $\rightarrow$ 苹果酸；⑧苹果酸 $\rightarrow$ 草酰乙酸：生成 3 个 ATP（脱氢反应）。

其中③、④、⑧的反应过程中脱下的氢均为 NAD^+ 接受，通过呼吸链各生成 3 个 ATP；而⑥反应中由于琥珀酸脱氢酶的辅酶是 FAD，FAD 接受的氢通过呼吸链只产生 2 个 ATP。每循环一次消耗一个乙酰基，经 2 次脱羧、4 次脱氢（3 次以 NAD^+ 为氢受体，1 次以 FAD 为氢受体），产生 12 个分子 ATP。循环在线粒体中进行，整个循环不可逆，其中间产物不会因参与循环而被消耗，但可因参加其他代谢反应而被消耗。柠檬酸合成酶、异柠檬酸脱氢酶和 α -酮戊二酸脱氢酶复合体为三个限速酶。

此外，催化反应④是 α -酮戊二酸脱氢酶复合体，这个多酶复合体和前面提到的丙酮酸脱氢酶复合体有许多类似之处，两者比较记忆，不要搞混，它们所包含的辅酶相同，是硫胺素焦磷酸酯、硫辛酸、 NAD^+ 、FAD、CoA，都是由 3 种酶排列而成。 α -酮戊二酸脱氢酶复合体是以转琥珀酰酶为核心，周围排列着 α -酮戊二酸脱氢酶和二氢硫辛酰胺脱氢酶。

（2）三羧酸循环的生理意义：①三羧酸循环是三大营养物质的最终代谢通路，也是糖、脂肪、氨基酸代谢联系的通路。②三羧酸循环为体内其他合成代谢提供小分子前体。三羧酸循环的中间产物如 α -酮戊二酸、草酰乙酸是合成相应的氨基酸的碳架。此外，反丁烯二酸也可以通过天冬氨酸酶，加上氨基形成天冬氨酸。

3. 磷酸戊糖途径的生理意义 反应生成的 NADPH 为生理所必需，参与许多代谢反应，为核酸的生物合成提供核糖。

（1）NADPH 的氢是体内许多合成代谢氢原子的来源，例如脂酸及胆固醇的合成。

（2）NADPH 能维持谷胱甘肽为还原状态，以维持生物膜的稳定性。蚕豆病的发病机制，是因为患者体内缺乏 6-磷酸葡萄糖脱氢酶而磷酸戊糖途径受阻，NADPH 缺乏，红细胞膜易破坏溶血，在进食蚕豆时诱发溶血，故称蚕豆病。

【典型例题 1】（A1 型题）磷酸戊糖途径的主要生理意义在于

- A. 提供能量
- B. 将 NADP 还原成 NADPH
- C. 生成磷酸丙糖
- D. 糖代谢联系的枢纽
- E. 为氨基酸合成提供原料

答案：B

解析：其意义为：①为核酸的生物合成提供核糖。②提供 NADPH 作为供氧体参与多种