



2012年国家执业医师资格综合笔试标准教材

国家执业医师资格考试标准教材

临床执业助理医师

核心考点全攻略

金英杰国家医学考试中心 编著

- ▶ 根据最新命题规律编写
- ▶ 总结多年辅导课堂经验
- ▶ 体现最新大纲考点权重分布
- ▶ 总结最新试题应试技巧
- ▶ 总结多年考点重点内容
- ▶ 精练历年重复经典试题

金英杰
出品

必属精品



军事医学科学出版社



2012 年国家医师资格考试标准教材

临床执业助理医师核心考点全攻略

金英杰国家医学考试中心 编著

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

临床执业助理医师核心考点全攻略/金英杰国家医学考试中心编著.

-北京:军事医学科学出版社,2012.3

ISBN 978-7-80245-888-8

I. ①临… II. ①金… III. ①临床医学-医师-资格考试-自学参考资料 IV. ①R4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第018343号

策划编辑:李霞 责任编辑:蔡美娇

出版人:孙宇

出版:军事医学科学出版社

地址:北京市海淀区太平路27号

邮编:100850

联系电话:发行部:(010)66931051,66931049,63827166

编辑部:(010)66931127,66931039,66931038

传真:(010)63801284

网址:<http://www.mmsp.cn>

印装:北京市全海印刷厂

发行:新华书店

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:66.5

字数:1652千字

版次:2011年4月第1版

印次:2011年4月第1次

定价:128.00元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

金英杰出品,必属精品

出一本精品医学图书一直是我多年的夙愿,也是金英杰致力打造的目标。

《核心考点全攻略》在多年内部教学使用过程中,历经众多专家提炼并经全国上万名考生验证均给予了高度的认可与好评!他们一直要求将此书公开发行,让更多的医学考生享受到高质量图书带来的过关乐趣。

一次偶然的的机会,结识了军事医学科学出版社的领导,我就把想出一本精品医学图书的想法和金英杰的治学理念告诉了她,军事医学科学出版社的领导对金英杰的治学理念给予了高度的评价,并就图书“新颖性、实用性、严谨性”的特点给予了很高的肯定,认为此类高质量的图书在市场上并不多见,并必会受到考生的欢迎。很快就把出版的事宜确定下来。

“十年磨一剑,所向尽披靡”。金英杰经过多年的发展和沉淀,本套丛书经过全国上百家分校上万名考生多年的实战检验,必将为广大考生的复习起到事半功倍的效果。

厚积薄发,金英杰全体同仁、众多专家老师和我都备感欣慰,金英杰国家医学考试中心多年一直坚持出好书、出精品图书,立志为中国的医学教育事业尽绵薄之力的愿望,终于得以实现。

金英杰出品,必属精品。

金英杰国家医学考试中心 赵鸿峰
2012 写于北京

序 言

本书编写的初衷就是让考生迅速明确地找到考点加以记忆,突出应试教育模式。一些考生不是不努力,也许就是没时间。自己看书什么都是重点,快考试了书上画得黄的绿的什么都有,什么也记不住,心里更加慌张。其实不必,国家执业医师考试是有一定的命题规律可循的,有的考点经常反复地出,为什么呢?就是你做为一个合格的执业医师必备的知识,那么这就是考试的重点,有的内容国家考试指导精神中就已经明确规定在2009年以后就不考了(如与临床无关的基因等),但是大纲里还有,一些标准用书还大幅地编写下去。还有考生复习的方法和侧重点也会有些误区,如预防、生化等内容大家都不会,分值又少,但是还是会有考生花大力气去复习(因为他会觉得我哪里不行就应该多复习哪里)。其实这是非常大的学习误区,本书开篇导学里就让大家明白该如何正确复习,复习哪些内容?如何去合理地分配学习时间等。

历年的执业医师资格考试就是要求你是否具备一个合格执业医师所必备的知识,而不是从考生中选研究生。从多年的考题不难发现,考的都是基础、基本的知识,并不是很难。本书参考用书是国家执业医师考试大纲(人卫版)和第七版本科教材。

本书有如下特色:

一、新大纲考点权重分布

这是本书一大亮点,任何考试都是有规律可循的。当然也包括国家执业医师资格考试,那么如何找寻这些规律呢?最有效的方法就是在历年出过的考题中找寻,我们这里编写的考点权重分布就是将历年包括2011年的考试题目近9000多道考题进行整理,有的考点每年都会出现或涉及,有的考点隔一年考一次,有的考点杂乱无章地出过,还有的考点十多年来从来都没有涉及。我们把每年都会涉及的知识点在新版大纲上标注必会,把隔一年涉及的知识点标注掌握,杂乱无章的知识点我们标注熟悉,要求学员了解。简而言之就是把出题的规律和频度告诉考生,可以侧重地掌握,合理地使用宝贵的复习时间。

二、章节总结

由于执业医师考试的大纲涉及内容较多,本书按新大纲分为20篇(不包括医学人文概要),在每一

篇的开头,我们都会描述此章节考多少内容,历年大概出多少分值,重点内容在哪些章节,哪些章节了解或不看都行等,让学生了解重点内容,进行重点复习,合理地分配时间。

三、重点内容突出

这也是本书的一大特色,目前市场上有很多标准教材,这些教材编写得都很好,唯一美中不足之处就是没有标注哪些考点是需要花时间看的。看起来都一样,且总结性的东西不强,让学生感到雾里看花。本书一大特色就是靶向明确,重点突出。分为重点考点(加粗)和次重点(下划线)。

四、每个章节中有经典练习例题

每一章内容学习结束后,都有历年经典的考题,让学生联系加以记忆巩固。告诉考生这个知识点可以何种形式出现,或在今后的考试中也很有可能再次原题再现。

最后感谢金英杰国家医学考试中心的大力支持,本书才得以出版。有不足之处请大家包涵,多提宝贵意见。谢谢!

编者 张汝伟
2012年1月于北京

目 录

第一部分 基础综合

第一章 生物化学	(1)
第二章 生理学	(44)
第三章 病理学	(84)
第四章 药理学	(123)
第五章 医学心理学	(171)
第六章 医学伦理学	(190)
第七章 预防医学	(216)
第八章 卫生法规	(267)

第二部分 专业综合

第一章 呼吸系统	(306)
第二章 心血管系统	(349)
第三章 消化系统	(399)
第四章 泌尿系统	(461)
第五章 女性生殖系统	(506)
第六章 血液系统	(637)
第七章 内分泌系统	(663)
第八章 神经、精神系统	(690)
第九章 运动系统	(742)
第十章 儿科学	(777)
第十一章 传染病、性传播疾病	(846)
第十二章 其他系统	(863)

第三部分 症状体征与实践综合

附录 金英杰 2012 年医学考试培训	(1051)
---------------------------	--------



- (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。

两个半胱氨酸常脱氢构成胱氨酸,胱氨酸中有二硫键结构。

考点3 肽键与肽链(氨基酸的连接)

1. 肽键 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。

肽键是蛋白质的基本结构键。

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。

2. 多肽链 许多的氨基酸相连形成的肽称为多肽。

(1) 肽链具有方向性:N末端为多肽链中有自由氨基的一端;C末端为多肽链中有自由羧基的一端。

(2) α 碳原子和肽键形成主链,R 形成侧链。

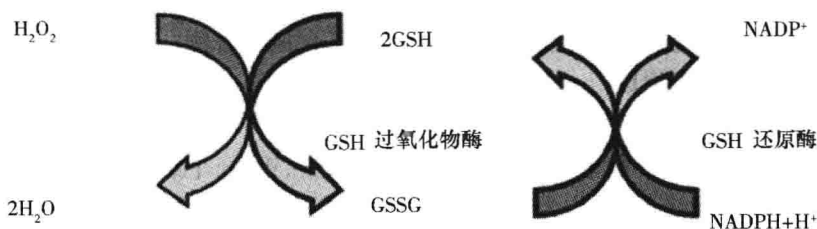
考点4 生物活性肽

1. GSH 是由谷氨酸、半胱氨酸和甘氨酸组成的三肽。

第一个肽键是由谷氨酸的γ-羧基与半胱氨酸的氨基脱水缩合而成,分子中的半胱氨酸的巯基是该化合物的主要功能基团。

GSH 的巯基具有还原性,可作为体内重要的还原剂保护体内蛋白质或酶分子中的巯基免遭氧化,使蛋白质或酶处在还原状态。

在谷胱甘肽过氧化物酶的催化下,GSH 可还原细胞内产生的 H_2O_2 ,使其变成 H_2O ,与此同时,GSH 被氧化成氧化型谷胱甘肽(GSSG),后者在谷胱甘肽还原酶的催化下,再生成 GSH。此外,GSH 的巯基还有嗜核特性,能与外源的嗜电子的毒物如致癌剂或药物等结合,从而阻断这些化合物与 DNA、RNA 或蛋白质的结合,以保护机体免遭毒物损害。



2. 多肽类激素 体内有许多激素属于寡肽或多肽,如缩宫素、加压素、促肾上腺皮质激素、促甲状腺素释放激素等。

二、蛋白质的分子结构

考点1 蛋白质的一级结构

- 1. 概念 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。
- 2. 维系键 肽键,有些蛋白质中含少量二硫键。

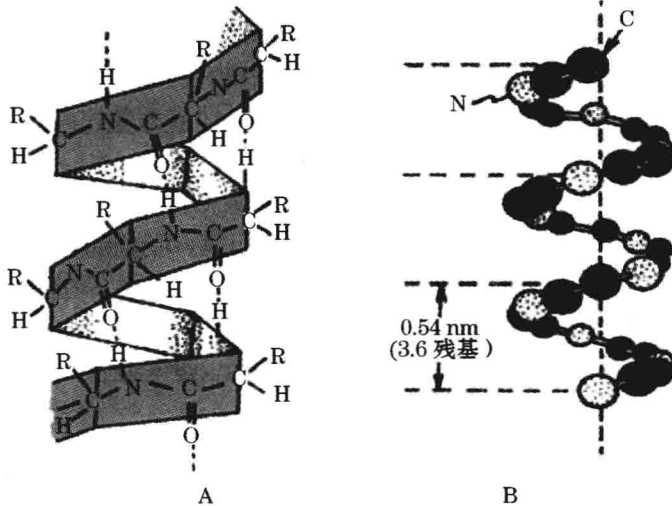


考点2 蛋白质的二级结构

1. 概念 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。

2. 形式 α 螺旋、 β 折叠、 β 转角和无规卷曲。

3. 维系键 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,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0.54 nm。

α 螺旋的每个肽键的NH和第4个肽键的CO形成氢键。

主链中全部肽键都参与氢键的形成。

考点3 蛋白质的三级结构

1. 概念 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。

2. 维系键 疏水键、离子键、氢键和 Van der Waals 力等。

三级结构形成时,亲水基团在表面,疏水基团在内部。

3. 结构域 分子大的蛋白质三级结构常可分割成1个或数个球状或纤维状的区域,折叠较为紧密,各行其功能,称为结构域。

4. 分子伴侣 是蛋白质合成过程中形成空间结构的控制因子,广泛存在于从细菌到人的细胞中。分子伴侣可逆地与未折叠肽段的疏水部分结合随后松开,如此重复进行可防止错误的聚集发生,使肽链正确折叠。分子伴侣也可与错误聚集的肽段结合,使之解聚后,再诱导其正确折叠。分子伴侣在蛋白质分子折叠过程中的二硫键的正确形成中起了重要的作用。

考点4 蛋白质的四级结构(多条肽链构成)

1. 概念 蛋白质分子中各亚基的空间排布及亚基接触部位的布局 and 相互作用,称为蛋白质的四级结构。

亚基:在四级结构中,每一条具有完整三级结构的多肽链,称为蛋白质的亚基。



2. 维系键 疏水键、氢键、离子键。

三、蛋白质的理化性质

考点1 蛋白质的两性电离

1. 两性电离 蛋白质由氨基酸构成,也是两性电解质。

蛋白质分子除两端的氨基和羧基可解离外,氨基酸残基侧链中某些基团,如谷氨酸、天冬氨酸残基中的 γ 和 β 羧基、赖氨酸残基中的 ε 氨基、精氨酸残基的胍基和组氨酸残基的咪唑基,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。

2. 等电点 使蛋白质解离成正、负离子的趋势相等,即成为兼性离子,净电荷为零时溶液的pH称为蛋白质的等电点。

蛋白质溶液的pH大于等电点时,该蛋白质颗粒带负电荷,反之则带正电荷。少数蛋白质含碱性氨基酸较多,其等电点偏于碱性,被称为碱性蛋白质,如鱼精蛋白、组蛋白等。也有少量蛋白质含酸性氨基酸较多,其等电点偏于酸性,被称为酸性蛋白质,如胃蛋白酶和丝蛋白等。

考点2 蛋白质的变性、沉淀和凝固

蛋白质的二级结构以氢键维系局部主链构象稳定,三、四级结构主要依赖于氨基酸残基侧链之间的相互作用,从而保持蛋白质的天然构象。

1. 变性 在某些物理和化学因素作用下,蛋白质的空间构象被破坏,从而导致其理化性质改变和生物活性丧失的现象称为蛋白质的变性。

蛋白质变性后溶解度下降、容易消化,生物活性丧失。

2. 沉淀 蛋白质从溶液中析出的现象称为蛋白质沉淀。蛋白质变性后,疏水侧链暴露在外,肽链融汇相互缠绕继而聚集容易沉淀。

3. 凝固 蛋白质经强酸、强碱作用发生变性后,仍能溶解于强酸或强碱溶液中,若将pH调至等电点,则变性蛋白质立即结成絮状的不溶解物,此絮状物仍可溶解于强酸和强碱中。

如再加热则絮状物可变成比较坚固的凝块,此凝块不易再溶于强酸和强碱中,这种现象称为蛋白质的凝固作用。

4. 复性 若蛋白质变性程度较轻,去除变性因素后,有些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。

强化练习

1. 关于蛋白质变性叙述正确的是

- A. 氨基酸排列顺序的改变 B. 肽键断裂 C. 不容易被蛋白酶水解
D. 空间构象的破坏 E. 溶解度升高

答案:D

2. 关于蛋白质结构叙述正确的有

- A. 蛋白质一级结构与高级结构无关 B. 蛋白质三级结构由两个以上的亚基构成
C. 维系蛋白质空间结构的键是肽键 D. 许多蛋白质存在变构效应
E. 蛋白质都有四级结构

答案:D



第二节 维生素

考点重点分布

二、维生素	1. 脂溶性维生素	脂溶性维生素的生理功能及缺乏症	掌握
	2. 水溶性维生素	水溶性维生素的生理功能及缺乏症	熟悉

考点精解

一、脂溶性维生素

考点1 维生素 A 的生理功能及缺乏症

1. 构成视觉细胞内感光物质。当维生素 A 缺乏时,视紫红质合成减少,对弱光敏感性降低,暗适应能力减弱,严重时会发生“夜盲症”。

2. 参与糖蛋白的合成。当维生素 A 缺乏时,可导致糖蛋白合成中间产物异常,低分子量的多糖-脂的累积。维生素 A 是维持上皮组织发育和分化所必需的,若缺乏可引起上皮组织干燥、增生和角化。

考点2 维生素 D 的生理功能及缺乏症

1. 1,25-(OH)₂D₃ 是维生素 D 的活化形式,主要生理功能是促进钙和磷的吸收,有利于新骨的生成与钙化,并与甲状旁腺素、降钙素共同调节机体内的钙、磷平衡。当维生素 D 缺乏或转化障碍时,儿童骨钙化不良,称佝偻病,成人引起软骨病。

考点3 维生素 K 的生理功能与缺乏症

维生素 K 能加速血液凝固,是促进肝合成凝血酶原的必要因素。缺乏维生素 K 时影响血液凝固。

考点4 维生素 E 的生理功能及缺乏症

1. 维生素 E 与动物生殖功能有关。动物缺乏维生素 E 时其生殖器官受损而不育。临床常用维生素 E 治疗先兆流产和习惯性流产。

2. 抗氧化作用。维生素 E 是最重要的天然抗氧化剂,它能对抗生物膜磷脂中多不饱和脂肪酸的过氧化反应。

3. 促进血红素合成。

二、水溶性维生素

考点1 维生素 B₁ 的生理功能及缺乏症

维生素 B₁ 又名硫胺素,焦磷酸硫胺素(TPP)是其在体内的活性形式。维生素 B₁ 易被小肠吸收,吸收后主要在肝及脑组织中由硫胺素焦磷酸激酶催化转变为 TPP。维生素 B₁ 缺乏可引起脚气病。

考点2 维生素 B₂ 的生理功能及缺乏症

当维生素 B₂ 缺乏时,引起口角炎、唇炎、舌炎、阴囊皮炎、眼睑炎、角膜血管增生等缺乏症。

考点3 维生素 PP 的生理功能及缺乏病

维生素 PP 缺乏病称为糙皮病,主要表现为皮炎、腹泻及痴呆等。痴呆则是神经组织变性的结果。抗结核药异烟肼(雷米封)的结构与维生素 PP 十分相似,因此两者有拮抗作用,长期



服用可引起维生素 PP 缺乏

考点4 维生素 B₆ 的生理功能

维生素 B₆ 包括 3 种物质,即吡哆醇、吡哆醛及吡哆胺,磷酸吡哆醛是氨基酸代谢中多种酶的辅酶。维生素 B₆ 缺乏症多与其他涉及释放能量的维生素相似,如周围神经可出现脱髓鞘等。维生素 B₆ 缺乏时还会出现低血色素小细胞性贫血和血清铁增高。异烟肼能与磷酸吡哆醛结合,使其失去辅酶作用,故在应用该药的同时,需补充维生素 B₆。

考点5 维生素 B₁₂ 的生理功能及缺乏病

维生素 B₁₂ 又称钴胺素,是目前所知唯一含金属元素的维生素。人体内维生素 B₁₂ 参与物质中同型半胱氨酸的甲基化反应。如果 B₁₂ 缺乏可能产生巨幼红细胞性贫血,也即恶性贫血。

第三节 酶

考纲重点分布

三、酶	1. 概述	(1) 概念	了解
		(2) 酶促反应的特点	了解
	2. 酶的结构与功能	(1) 分子组成	了解
		(2) 活性中心与必需基团	了解
		(3) 酶原与酶原的激活	了解
		(4) 同工酶	了解
	3. 影响酶促反应速度的因素	(1) 酶浓度	了解
		(2) 底物浓度	了解
		(3) 温度	掌握
		(4) pH	掌握
		(5) 激活剂	熟悉
(6) 抑制剂		熟悉	

考点精解

一、概述

考点1 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。

考点2 酶促反应的特点

高度特异、高效、不稳定和可调节。

1. **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。

根据酶对底物的选择程度不同,将酶作用的专一性分为两种类型。

(1) **结构专一性**:根据酶对底物组成部分选择程度的不同又可分为:

1) **绝对专一性**:指酶对底物的要求非常严格,只作用于一种底物,而不作用于其他任何物质。

2) **相对专一性**:这些酶对底物的要求比上述绝对专一性要低一些,可作用于一类结构相



近的底物。包括基团专一性和键专一性。

(2) 立体异构专一性:当底物具有立体异构时,酶只能对底物的立体异构体中的一种起作用,而对另一种则无作用。

1) 旋光异构专一性:如 D-氨基酸氧化酶只能催化 D-氨基酸氧化脱氨,而对 L-氨基酸无作用。

2) 几何异构专一性:如琥珀酸脱氢酶只能催化琥珀酸脱氢生成延胡索酸,而不能生成马来酸,称为几何异构专一性。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

二、酶的结构与功能

考点1 酶的分子结构与催化作用

绝大多数酶的本质是蛋白质,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质外无其他成分,酶的活性决定于蛋白质部分。

2. 结合酶 分子组成中除蛋白质成分外,还有一些对热稳定的非蛋白质小分子物质,把分子组成中的蛋白质部分称酶蛋白,非蛋白质小分子物质称为辅助因子。

酶蛋白与辅助因子结合形成的复合物称全酶。通常全酶才能起催化作用:辅助因子 + 酶蛋白 = 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 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:

(1) 结合部位:一定的底物靠此部位结合到酶分子上。

(2) 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。

5. 必需基团

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

(2) 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必不可少的作用。



考点2 酶原与酶原的激活

1. 酶原 有些酶(大多数为水解酶)在细胞内初合成或初分泌时是无活性的,这些酶的前身称为酶原。

2. 酶原的激活 在某些物质作用下,无活性的酶原转变为有活性的酶的过程。

3. 酶原激活的本质 酶原激活的实质是活性中心的形成和暴露的过程。首先是酶蛋白的一部分肽段被水解,去掉其对必需基团的掩盖和空间阻隔作用,然后三维构象发生改变,必需基团相对集中,形成活性中心。

4. 酶原激活的生理意义 酶原的存在形式对机体来说是一种保护作用。例如胰腺分泌的胰蛋白酶原和胰凝乳蛋白酶原。需在肠道内经激活才能催化蛋白质水解,这样也保护了胰腺不受酶的破坏。

考点3 同工酶

指能催化相同的化学反应,但酶蛋白的分子结构、理化性质和免疫学性质不同的一组酶。

三、影响酶促反应速度的因素

考点1 底物浓度的影响

米氏方程 K_m 和 V_{max} 的概念

底物浓度与反应速度的关系可以用米氏方程描述: $v = V_{max} \cdot [S]/K_m + [S]$

v : 反应速度; $[S]$: 底物浓度; V_{max} : 反应的最大速度; K_m : 米氏常数

1. 米氏常数 K_m 就是酶促反应速度为最大反应速度一半时的底物浓度,单位是 mol/L。

2. 米氏常数的意义

(1) 米氏常数是酶的特征常数之一,每一种酶都有它的 K_m 值, K_m 值只与酶的结构和所催化的底物有关,与酶浓度无关。

(2) 判断酶与底物亲和力的大小。 K_m 值小,表示用很低的底物浓度即可达到最大反应速度的一半,说明酶与底物亲和力大。可用 $1/K_m$ 近似地表示亲和力, $1/K_m$ 愈大,酶与底物的亲和力愈大,酶促反应愈易进行。

(3) 判断哪些底物是酶的天然底物或最适底物(即 K_m 值最小的底物)。

(4) 判断正逆两向反应的催化效率。如一个反应的正逆方向由同一个酶催化,则 K_m 值较小的方向反应催化效率较高。

(5) 求出要达到规定反应速度的底物浓度,或根据已知底物浓度求出反应速度。



例如:已知 K_m 值,求使反应达到 95% V_{max} 时的底物浓度为多少?

解: $95\% V_{max} = V_{max} \cdot [S]/K_m + [S]$

移项解出 $[S] = 19K_m$

考点 2 最适 pH 和最适温度

1. 温度对酶促反应有双重的影响

(1) 酶促反应与一般化学反应一样,升高温度能加速化学反应的进行。

(2) 绝大多数酶是蛋白质,升高温度能加速酶的变性而使酶失活。

2. **最适温度** 在某一温度范围时酶促反应速度最大,此温度称为酶作用的最适温度。人体内酶最适温度多在 37℃ 左右。

3. **最适 pH** 溶液的 pH 对酶活性影响很大。在一定的 pH 范围内酶表现催化活性。

在一定 pH 时酶的催化活性最大,此 pH 称酶作用的最适 pH。偏离酶最适 pH 愈远,酶的活性愈小,过酸或过碱则可使酶完全失去活性。

各种酶的最适 pH 不同,人体内大多数酶的最适 pH 在 7.35 ~ 7.45, pH 活性曲线近似于钟形。但并非所有的酶都是如此,胃蛋白酶最适 pH 为 1.5 ~ 2.5,其活性曲线只有钟形的一半;胆碱酯酶在 pH 大于 7.0 时有最大活性。

考点 3 抑制剂

1. **不可逆抑制** 这类抑制剂通常比较以牢固的共价键与酶蛋白中的基团结合,而使酶失活,不能用透析、超滤等物理方法除去抑制剂来恢复酶活性。

按照不可逆抑制作用的选择性不同,又可分为专一性的不可逆抑制与非专一性的不可逆抑制两类。

(1) **非专一性不可逆抑制**:抑制剂可与酶分子中的一类或几类基团反应,抑制酶的活性或使酶失活。一些重金属离子(铅、铜、汞)、有机砷化物及对氯汞苯甲酸等,能与酶分子的巯基进行不可逆结合,许多以巯基为必需基团的酶因此会被抑制,可用二巯丙醇(BAL)解毒,除去抑制作用。

(2) **专一性不可逆抑制**:抑制剂仅仅和酶活性部位的有关基团反应从而抑制酶的活性。有机磷杀虫剂(敌百虫、敌敌畏等)能特异性地与酶活性中心上的羟基结合,使酶的活性受到抑制,而且有机磷杀虫剂的结构与底物愈接近,其抑制愈快。

2. **可逆性抑制** 抑制剂与酶非共价结合,可以用透析、超滤等简单物理方法除去抑制剂来恢复酶的活性,因此是可逆的。根据抑制剂在酶分子上结合位置的不同,又可分为三类:

(1) **竞争性抑制**:抑制剂 I 与底物 S 的化学结构相似,在酶促反应中,抑制剂与底物相互竞争酶的活性中心,当抑制剂与酶形成 EI 复合物后,酶就不能再与底物结合,从而抑制了酶的活性,这种抑制称为竞争性抑制。 K_m 增高, V_{max} 不变。

(2) **非竞争性抑制**:抑制剂与底物结构并不相似。也不与底物抢占酶的活性中心,而是通过与活性中心以外的必需基团结合抑制酶的活性,这种抑制称为非竞争性抑制。非竞争性抑制与底物并无竞争关系。 K_m 不变, V_{max} 降低。

(3) **反竞争性抑制**:酶只有在与底物结合后,才能与抑制剂结合,即 $ES + I \rightarrow ESI$, $ESI \rightarrow P$ 。比较起来,这种抑制剂作用最不重要。

强化练习

1. 下列辅酶中含有维生素 B₂ 的是



A. NAD^+ B. FAD C. FH_4 D. CoA E. FH_3

答案:B

2. 酶的特异性是指

- A. 酶与辅酶特异地结合 B. 酶对所催化的底物有特异的选择
C. 酶在细胞内的定位是特异的 D. 酶催化的反应机制各不相同
E. 酶催化的反应机制相同

答案:B

第四节 糖代谢

考纲重点分布

四、糖代谢	1. 糖的分解代谢	(1)糖酵解的主要过程、关键酶和生理意义	掌握
		(2)糖有氧氧化的基本过程、关键酶和生理意义	掌握
		(3)磷酸戊糖途径的生理意义	掌握
	2. 糖原的合成与分解	(1)概念	了解
		(2)生理意义	了解
	3. 糖异生	(1)概念	掌握
		(2)反应途径的关键酶	掌握
		(3)生理意义	了解
	4. 血糖	(1)概念	了解
		(2)血糖的来源和去路	掌握
		(3)血糖浓度的调节	掌握
		(4)高血糖和低血糖	了解

考点精解

一、糖的分解代谢

考点1 糖酵解的基本途径、关键酶和生理意义

1. 糖酵解的基本途径和关键酶 在缺氧条件下,在细胞质中葡萄糖或糖原分解生成乳酸并释放能量的过程称**糖酵解**。糖酵解的代谢反应可分为两个阶段:第一个阶段是由葡萄糖分解成丙酮酸的过程,称之为酵解途径;第二阶段为丙酮酸转变成乳酸的过程。

糖酵解反应过程有三种关键酶:①己糖激酶;②磷酸果糖激酶-1;③丙酮酸激酶。糖无氧酵解净生成2分子ATP。

2. 生理意义

(1)在缺氧的情况下供给机体能量。

(2)在某些病理情况下,循环、呼吸功能障碍、大失血、休克等造成机体缺氧,此时就以酵解方式供应能量,但酵解时产生乳酸也会引起酸中毒。

考点2 糖的有氧氧化基本途径和生理意义

1. 糖的有氧氧化基本过程 有氧条件下,葡萄糖或糖原氧化成 CO_2 和 H_2O 的过程称为糖的有氧氧化。分为三个阶段:

(1)葡萄糖或糖原的葡萄糖单位转变为丙酮酸。



(2) 丙酮酸氧化生成乙酰 CoA。在线粒体内膜进行,由丙酮酸脱氢酶复合体催化。

(3) 乙酰 CoA 进入三羧酸循环完全氧化生成 CO_2 和 H_2O 。四步脱氢生成 3 个 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 、1 个 FADH_2 ,一步底物水平磷酸化生成 GTP。

三种关键酶:①枸橼酸合酶;②异枸橼酸脱氢酶;③ α -酮戊二酸脱氢酶复合体。

2. 生理意义 1 分子葡萄糖在有氧氧化时共产生 $2 + 6(4) + 6 + 24 = 38(36)$ 分子 ATP,是糖酵解产生能量的 18 ~ 19 倍。可见糖有氧氧化是机体各组织所需能量的主要来源。

考点3 三羧酸循环的生理意义

1. 三羧酸循环的概念 指在线粒体内乙酰 CoA 和草酰乙酸缩合生成含三个羧基的枸橼酸,反复地进行脱氢脱羧,又生成草酰乙酸,再重复循环反应的过程。

2. 三羧酸循环的生理意义

(1) 三大营养物质氧化分解的共同途径。

(2) 是三大营养物质代谢联系的枢纽。

(3) 为其他物质代谢提供小分子前体。

(4) 为呼吸链提供 H^+ 和电子。

考点4 磷酸戊糖途径

1. 磷酸戊糖途径的关键酶和生成物 磷酸戊糖途径是指在细胞液内由葡萄糖生成磷酸戊糖及 $\text{NADPH} + \text{H}^+$,前者再进一步转变 3-磷酸甘油醛和 6-磷酸果糖的反应过程。

(1) 关键酶:催化第一步脱氢反应的 6-磷酸葡萄糖脱氢酶是此代谢途径的关键酶。

(2) 生成物:①两次脱氢脱下的氢均由 NADP^+ 接受生成 $\text{NADPH} + \text{H}^+$; ②反应生成的磷酸核糖是一个非常重要的中间产物。

2. 磷酸戊糖途径的生理意义

(1) 生成磷酸核糖,提供核酸合成原料。

(2) 生成 NADPH ,提供代谢合成所需还原当量、维持红细胞功能,提供生物转化所需还原当量、维持谷胱甘肽及巯基酶的还原状态。

二、糖原的合成与分解

糖原是动物储存糖的形式,肝和肌肉是储存糖原的主要器官。肝储存糖原和肌肉储存糖原的生理意义完全不同。肝糖原用以维持血糖浓度,以供应全身利用;而肌糖原是供给肌肉本身产生 ATP,维持收缩功能。

考点1 肝糖原的合成

由葡萄糖合成糖原的过程称为糖原合成。它是消耗能量的过程,每增加一个葡萄糖单位消耗 2 分子 ATP。葡萄糖参与糖原合成时被活化成 UDP-G 。

考点2 肝糖原的分解

糖原在糖原磷酸化酶作用下非还原末端分解下一个葡萄糖残基,生成 1-磷酸葡萄糖,再转变为 6-磷酸葡萄糖,后者由肝脏中的葡萄糖-6-磷酸酶水解成游离的葡萄糖释放入血。

三、糖异生

非糖物质转变为葡萄糖的过程称为糖异生。由不同酶催化的单向反应使两种底物相互转变的过程,称为底物循环。