

2010

国家医师资格考试用书

临床执业助理医师考试 一本通

北京大学医学部专家组 编

- 考点精解：浓缩考点，提供最核心的考试内容
- 历年真题：最新真题精编，提供考试“金标准”
- 强化习题：专家题库，提供全方位模拟练习

免费赠送80元
网上学习费用



北京大学医学出版社

国家医师资格考试用书

临床执业助理医师考试一本通

北京大学医学部专家组 编

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

临床执业助理医师考试一本通/北京大学医学部专家组编. —北京: 北京大学医学出版社, 2009.12
ISBN 978-7-81116-853-2

I. ①临… II. ①北… III. ①临床医学—医师—资格
考核—自学参考资料 IV. ①R4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 208418 号

临床执业助理医师考试一本通

编 写: 北京大学医学部专家组

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 莱芜市圣龙印务有限责任公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 高 敏 曹 智 责任校对: 金彤文 责任印制: 张京生

开 本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 43.5 字数: 1215 千字

版 次: 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷 印数: 1—8000 册

书 号: ISBN 978-7-81116-853-2

定 价: 78.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)



北京大学医学出版社 医学教育网

Peking University Medical Press Medical Education

考试培训

教学服务

专业教育

医学科普

强力打造医学考试培训平台，助您考试轻松过关！

<http://pumpress.bjmu.edu.cn>

- ✧ 免费考试信息：考试权威信息即时发布
- ✧ 考试用书在线销售：北医社的品牌考试书在线销售，支持多种支付方式
- ✧ 在线模考：整合北医社优秀的试题资源，随机生成试卷，在线模考，实战演练
- ✧ 名师讲堂：北医名师阵容，视频授课，考前串讲，强化冲刺
- ✧ 考生论坛：考生在线交流备考经验，在线答疑

北大医学教育网“送大礼”，真情回馈广大考生

购买我社正版考试用书即可获赠与图书定价等值的网上学习费用

使用说明：

- 登录<http://pumpress.bjmu.edu.cn>，点击“免费注册”按钮，根据提示完成注册；
- 点击“免费获得学习费用”按钮，输入图书封底的“明码”和“密码”完成充值，获得相应的免费学习费用；
- 选择“在线模考”或“名师讲堂”相应的课程即可开始网上学习；
- 积分兑换学习卡：考生在网上消费1元即可获得1个积分，兑换原则为：10分兑换1元学习卡。

北京大学医学出版社数字出版中心

联系电话：010-82805438

E-mail: beiyikaoshi@163.com

地址：北京市海淀区学院路38号 100191

从2009 年综合笔试看助理执业医师资格考试新趋势

2009 年是执业医师（含助理医师）资格考试实行新大纲的第一年，考试一改从前将临床部分分为内、外、妇、儿、神经等传统的分科方法，而是将各科目整合在一起，以系统的方式进行考核。新大纲不仅在形式上有所改变，更是新增了不少考点。许多考生反映 2009 年的助理执业医师考试较难。分析 2009 年助理执业医师资格考试综合笔试试卷，我们发现有以下特点：

1. 各学科之间的比重变化较大，基础综合中的公共科目比例增加：助理执业医师资格考试共 300 题，在 2009 年的考试中，基础综合共 74 题，约占 25%；专业综合 226 题，约占 75%；由于内外科的合并，2009 年考试中比例最大的是消化系统，共 41 题（占 13.7%）；其次为女性生殖系统，共 34 题（占 11.3%）；内分泌系统的比重有所下降，共 10 题（占 3.3%）。需要引起注意的是，今年基础综合中的心理、预防、法规和医学伦理科目的比重较往年都有所增加。随着国家对医学人文学科愈来愈重视的趋势，考生在准备复习考试的时候，一定不能忽略对这几个学科的复习。

2. 原样真题重复少：2009 年助理执业医师考试的另一大变化就是几乎没有往年的真题重复，但仔细分析，考点的重复率还是很高。往年中考反复考的考点也说明是最重要、最需要掌握的内容。因此，我们还是建议考生复习的时候要科学地利用真题，不能拘泥于记住真题的题干和答案，而是应该多思考，弄明白和真题相关的需要掌握的知识。

3. 更加重视临床实际应用能力：A3/A4 型题更贴近临床实际工作的场景，每一个考题涉及的考点更多，需要考生在复习和考试中都不能仅仅单纯地记忆某个疾病的特点、治疗，而需要多横向比较，多联系，抓住核心、关键问题。

4. 首次采用了一卷多式的形式：即一张卷子多种排列方式，内容相同，但题干和答案的排列方式不同。因此，考生在考试的时候一定要仔细填写试卷编号，不填或填错都会引起很严重的后果。

2009 年临床助理医师资格考试各科考题数目及比例

科目	学科	题目数	百分比	科目	学科	题目数	百分比
基础综合	生理学	10	3.3%	临床综合	症状与体征	5	1.7%
	药理学	13	4.3%		呼吸系统	29	9.7%
	生物化学	9	3.0%		心血管系统	23	7.7%
	病理学	10	3.3%		消化系统	41	13.7%
	医学心理学	6	2.0%		泌尿系统	6	2.0%
	预防医学	15	5%		女性生殖系统	34	11.3%
	卫生法规	6	2.0%		血液系统	8	2.7%
	医学伦理学	5	1.7%		内分泌系统	10	3.3%
小计		74	24.7%		精神神经系统	6	2.0%
					运动系统	8	2.7%
					儿科	26	8.7%
					传染病，性传播疾病	11	3.7%
					其他	19	6.3%
				小计		226	75.3%

出版说明

执业医师考试科目多，题量大。面对厚厚的“应试指南”、“习题集”，如何在有限的时间内抓住重点、突出重围、顺利通过考试？北京大学医学出版社在总结了十年执业医师考试基本规律、积累了丰富的执业医师考试书编写经验的前提下，组织北京大学医学部及附属医院的专家教授编写了《临床执业医师考试一本通》。本书根据 2010 年最新大纲编写，将“考点精解”、“历年真题”、“强化习题”3 个板块有机融合，其特色为：

考点精解：浓缩考点，提供最核心的考试内容

历年真题：最新真题精编，提供考试“金标准”

强化习题：专家题库，提供全方位模拟练习

掌握大纲要求的重点内容，通过做真题把握命题思路，再配以强化习题巩固知识，这是众多通过执业医师考试考生的“诀窍”。本书为考生提供全方位的复习策略，真正做到“一本在手，执考无忧”！

编 者

目 录

第一部分 基础综合

第一篇	生物化学	(3)
第二篇	生理学	(24)
第三篇	病理学	(45)
第四篇	药理学	(69)
第五篇	医学心理学	(95)
第六篇	医学伦理学	(114)
第七篇	预防医学	(132)
第八篇	卫生法规	(160)

第二部分 专业综合

第一篇	症状与体征	(189)
第二篇	呼吸系统	(211)
第三篇	心血管系统	(259)
第四篇	消化系统	(298)
第五篇	泌尿系统(含男性生殖系统)	(348)
第六篇	女性生殖系统	(380)
第七篇	血液系统	(468)
第八篇	内分泌系统	(492)
第九篇	精神神经系统疾病	(516)
第十篇	运动系统	(545)
第十一篇	儿科	(576)
第十二篇	传染病、性传播疾病	(638)
第十三篇	其他	(651)

第一部分
基础综合

第一篇 生物化学

考点精解

考点 1: 蛋白质的分子组成

1. 元素组成 蛋白质含碳、氢、氧、氮和硫。有些蛋白质还含有少量磷或金属元素铁、铜、锌、锰、钴、钼等,个别蛋白质还含有碘。各种蛋白质的含氮量很接近,平均为 16%,如已知样品中

的羰基 O ($>C=O$) 形成氢键,氢键方向与螺旋长轴基本平行,其维持了 α -螺旋的稳定。肽链中的全部肽键都可形成氢键。④氨基酸侧链 (R 基团) 伸向螺旋外侧。

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,即整条肽链所有原子在三维空间的排列位置。三级结构的形成和稳定主要靠疏水键、盐键 (离子键)、氢键

分类	氨基酸名称
非极性疏水性氨基酸	甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、脯氨酸
极性中性氨基酸	色氨酸、丝氨酸、酪氨酸、半胱氨酸、蛋氨酸、天冬酰胺、谷氨酰胺、苏氨酸
酸性氨基酸	天冬氨酸、谷氨酸
碱性氨基酸	赖氨酸、精氨酸、组氨酸

维生素	活性形式	主要功能	缺乏病
维生素 A	视黄醛、视黄酸、视黄醇	构成视紫红质;维持上皮组织结构的完整,增强免疫力;促进生长发育;抗氧化作用	夜盲症、眼干燥症、皮肤干燥、毛囊丘疹

续表

维生素	活性形式	主要功能	缺乏病
维生素 D	1, 25(OH) ₂ D ₃	调节钙磷代谢, 促进钙磷吸收; 促进骨盐代谢与骨正常生长; 促进组织细胞分化、免疫调节	佝偻病 (儿童)、软骨病 (成人)
维生素 E	生育酚	抗氧化作用保护生物膜; 维持生育功能; 促血红素合成	
维生素 K	甲基-1, 4-萘醌	促进肝合成凝血因子 II、VII、IX、X	皮下出血、肌肉及胃肠道出血

考点 5: 水溶性维生素的生理功能及缺乏病

表 1-1-3 水溶性维生素的生理功能及缺乏病

维生素	活性形式	主要功能	缺乏病
维生素 B ₁	TPP	α -酮酸氧化脱羧酶的辅酶; 抑制胆碱酯酶活性	脚气病、末梢神经炎
维生素 B ₂	FMN, FAD	构成黄素酶的辅酶, 参与生物氧化体系	口角炎、舌炎、唇炎、阴囊炎
维生素 PP	NAD ⁺ 、(尼克酸、NADP ⁺ 尼克酰胺)	构成脱氢酶的辅酶, 参与生物氧化体系	癞皮病
维生素 B ₆	磷酸吡哆醛、(吡哆醛、磷酸吡哆胺醇、胺)	构成氨基酸脱羧酶、转氨酶及 ALA 合酶的辅酶	高同型半胱氨酸血症 (与动脉硬化、血栓生成、高血压有关)
泛酸 (遍多酸)	CoA (辅酶 A)	参与体内酰基的转移, 参与脂肪酸合成	
生物素	生物素辅基	构成羧化酶的辅基, 参与 CO ₂ 固定	
叶酸	四氢叶酸	参与一碳单位的转移, 与核酸合成等有关	巨幼红细胞贫血
维生素 B ₁₂ (钴胺素)	甲钴胺素、5'-脱氧腺苷钴胺素	构成甲基转移酶的辅酶, 参与甲基转移反应	巨幼红细胞贫血, 神经脱髓鞘
维生素 C	抗坏血酸 (抗坏血酸)	参与体内羟化反应; 参与抗氧化作用; 增强免疫力	坏血病

考点 6: 酶的概念及酶促反应特点

1. 酶的概念 酶是一类生物催化剂, 其化学本质主要是蛋白质, 也有些是核酸 (RNA)。生物体内新陈代谢的一系列复杂的化学反应, 几乎均由酶催化。

2. 酶促反应的特点

(1) 高效率: 酶能显著地降低反应的活化能, 故催化效率极高。

(2) 高特异性: 酶对其催化的底物具有较严格的选择性。各种酶的特异性严格程度不同, 一般可分为绝对特异性、相对特异性、立体异构特异性。

(3) 可调节性: 酶促反应受多种因素调控, 如关键酶、变构酶活性的抑制与激活, 对酶的共价修饰等。

考点 7: 酶的分子组成和活性中心

1. 酶的分子组成 酶可分为单纯酶和结合酶。仅由氨基酸构成的酶称单纯酶, 如淀粉酶、核糖核酸酶等。由结合蛋白质构成的酶称结合酶, 其蛋白质部分称酶蛋白, 非蛋白质部分称辅助因子, 二者单独存在均无催化活性, 只有二者结合成全酶 (结合酶) 才有活性。酶蛋白决定反应的专一性, 辅助因子决定反应的种类和性质。辅助因子可以是金属离子, 如 Fe²⁺、Zn²⁺、Mg²⁺ 等, 还有的是小分子复杂有机化合物, 如维生素 B 族衍生物及铁卟啉等。根据其 与酶蛋白结合的牢固程度, 可分为辅酶与辅基。辅酶是通过非共价键与酶蛋白疏松结合, 可用透析或超滤方法除去。辅基则与酶蛋白共价结合, 不能用透析等方法除去。

2. 酶的活性中心 酶与底物特异地结合并发挥其催化作用的特定空间部位称酶的活性中心或活性部位, 辅酶或辅基参与酶活性中心的组成。活性中心的化学基团如为酶活性所必需者, 称必需基团。酶活性中心外有些基团是维持酶空间构象或作为调节剂的结合部位所必需, 这些称酶活性中心外必需基团。

考点 8: 酶原与酶原的激活

有些酶在细胞内合成及初分泌时, 没有活性, 是酶的前体, 称酶原。酶原在一定条件下, 被水

解开特定的肽键，使构象发生改变（形成或暴露酶的活性中心），而表现出酶的活性，此过程称**酶原激活**。

☞ 考点 9：同工酶

同工酶是指催化相同的化学反应，而酶蛋白的分子结构、理化性质及免疫学性质不同的一组酶。同工酶存在于同一种属或同一个体的不同组织或同一细胞的不同亚细胞结构中，从而使相应的部位具有不同的代谢特征。

☞ 考点 10：酶浓度、底物浓度对酶促反应速度的

影响。最适 pH 为 9.8。最适 pH 不是酶的特征性常数，其受底物浓度、缓冲液的种类和浓度以及酶的纯度的影响。

☞ 考点 12：抑制剂对酶促反应的影响

1. 不可逆性抑制作用 抑制剂与酶活性中心的必需基团共价结合，不能用简单透析、稀释等方法除去，这一类抑制剂称为不可逆性抑制剂；所引起的抑制作用为不可逆性抑制作用。如农药敌百虫等有机磷化合物对胆碱酯酶的抑制即属此类。

2. 可逆性抑制作用 抑制剂以非共价键与酶

激酶或葡萄糖激酶(存在肝中)催化转变为 6-磷酸葡萄糖。此反应消耗 1 分子 ATP。②6-磷酸葡萄糖转变成 6-磷酸果糖。③6-磷酸果糖转变为 1, 6-二磷酸果糖。此反应由 **6-磷酸果糖激酶-1** 催化, 消耗 1 分子 ATP。④1, 6-二磷酸果糖裂解成 2 个磷酸丙糖(即磷酸二羟丙酮和 3-磷酸甘油醛)。第⑤~⑩步反应是由磷酸丙糖(3-磷酸甘油醛)转变生成丙酮酸。在此期间每 1 分子磷酸丙糖可生成 1 分子 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 和 2 分子 ATP。 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 是由 3-磷酸甘油醛脱氢酶催化 3-磷酸甘油醛脱氢转变成 1, 3-二磷酸甘油酸时产生的。1, 3-二磷酸甘油酸为高能化合物, 其在磷酸甘油酸激酶催化下转变成 3-磷酸甘油酸时经底物水平磷酸化生成一分子 ATP。另在磷酸烯醇式丙酮酸转变成丙酮酸时又经底物水平磷酸化产生 1 分子 ATP, 此反应由**丙酮酸激酶**催化。故每分子磷酸丙糖(3-磷酸甘油醛)经⑤~⑩步反应共生成 2 个 ATP。第二阶段是在供氧不足时, 3-磷酸甘油醛脱下 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 的氢不能传递给氧而由丙酮酸接受, 丙酮酸接氢被还原成乳酸。乳酸是糖酵解的最终产物。

2. 关键酶 糖酵解过程中有 3 个反应不可逆, 分别由己糖激酶、6-磷酸果糖激酶-1 和丙酮酸激酶催化, 是糖酵解途径的 3 个调节点, 故被称为关键酶。

3. 生理意义 糖酵解最重要的生理意义在于迅速提供能量。此外, 红细胞没有线粒体, 完全依赖糖酵解供应能量。神经、白细胞、骨髓等代谢极为活跃, 即使不缺氧也常由糖酵解提供部分能量。

考点 14: 糖有氧氧化的基本过程、关键酶和生理意义

1. 糖有氧氧化的基本过程、关键酶

糖有氧氧化在线粒体和胞液中进行。可分为三个阶段。

(1) 葡萄糖转变成丙酮酸: 在胞液中进行, 过程及关键酶同糖酵解。

(2) 丙酮酸氧化脱羧: 在线粒体经丙酮酸脱氢酶复合体催化进行脱氢、脱羧反应转变生成乙酰 CoA 和 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 。丙酮酸脱氢酶复合体是由 3 种酶和 5 种辅酶或辅基组成。3 种酶为: 丙酮酸脱氢酶、二氢硫辛酰胺转乙酰酶、二氢硫辛酰

胺脱氢酶。5 种辅酶或辅基为: 焦磷酸硫胺素、FAD、 NAD^+ 、辅酶 A 及硫辛酸(属水溶性维生素)等。该反应不可逆行, 故丙酮酸脱氢酶复合体是糖有氧氧化的重要关键酶。

(3) 三羧酸循环: 在线粒体内进行。由丙酮酸转变成的乙酰 CoA 进入三羧酸循环可氧化成 CO_2 , 释放出的氢经氧化磷酸化而生成水并释放能量。循环起始由乙酰 CoA 与 4 碳的草酰乙酸由柠檬酸合酶催化生成柠檬酸。柠檬酸转变成异柠檬酸。后者经异柠檬酸脱氢酶催化, 脱氢、脱羧转变成 α -酮戊二酸。 α -酮戊二酸再经 α -酮戊二酸脱氢酶复合体催化, 再一次脱氢、脱羧变成琥珀酰 CoA。琥珀酰 CoA 继而转变成琥珀酸, 同时经底物水平磷酸化产生 1 分子 GTP。然后琥珀酸脱氢生成延胡索酸, 后者加水生成苹果酸。苹果酸脱氢则再生成循环开始的草酰乙酸。草酰乙酸将与另 1 分子乙酰 CoA 结合, 开始了新一轮的循环。柠檬酸合酶、异柠檬酸脱氢酶、 α -酮戊二酸脱氢酶复合体是循环中的关键酶。

每经三羧循环一次使 1 分子乙酰 CoA 被彻底氧化。其需经两次脱羧, 产生 2 个 CO_2 , 4 次脱氢, 产生 3 分子 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 和 1 分子 FADH_2 , 这 4 对氢通过呼吸链传给氧生成水的过程中, 释放能量可合成 9 个 ATP。还有 1 个经底物水平磷酸化产生的 GTP, 故总共产生 10 个 ATP。

2. 糖有氧氧化的生理意义

(1) 糖有氧氧化是体内供能的主要途径: 1 分子葡萄糖经有氧氧化共产生 32 (或 30) 分子 ATP。

(2) 三羧酸循环是三大营养素的最终代谢通路: 糖、脂肪和蛋白质分解代谢生成的乙酰 CoA, 均经三羧酸循环而彻底氧化。

(3) 三羧酸循环是糖、脂肪和氨基酸代谢联系的枢纽。

考点 15: 磷酸戊糖途径的生理意义

1. 为核酸的合成提供 5-磷酸核糖。

2. 生成大量的 $\text{NADPH} + \text{H}^+$, 作为供氢体参与多种代谢反应。

3. 通过途径中的酮醇基及醛醇基的转移, 使各种糖在体内得以互变。

考点 16: 糖异生的概念及反应途径的关键酶

体内由非糖物质转变成糖的过程称为糖异生。肝是糖异生的主要器官。能进行糖异生的非糖化合物主要为甘油、某些氨基酸及乳酸等。

糖异生途径基本上是糖酵解的逆向反应。糖异生的关键酶有丙酮酸羧化酶、磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶、果糖双磷酸酶-1 及葡萄糖-6-磷酸酶(此酶只存在肝、肾)。

考点 17: 血糖的来源和去路

1. 来源 ①食物中的糖经消化吸收入血, 这是血糖的主要来源。②肝糖原分解, 是空腹时血

物酶体等的氧化不伴有 ATP 的生成, 主要和代谢物或药物、毒物的生物转化有关。

2. 生物氧化的特点

(1) 是在细胞内由酶催化的氧化反应, 反应不需高温、强酸、强碱及强氧化剂的协助, 在体温及近中性的 pH 环境中即可进行。

(2) 逐步进行、逐步放能, 不产生高温。逐步释放的能量有相当一部分可使 ADP 磷酸化生成 ATP 储存, 以供机体生理生化活动之需。

考点 20: 呼吸链的概念及组成和排列顺序

1. 概念 代谢物脱下的氢(2H)通过多种酶

$\rightarrow \text{Cyt aa}_3 \rightarrow \text{O}_2$

考点 21: ATP 的生成方式

1. 作用物水平磷酸化 代谢过程中产生的高能化合物可直接将其分子中贮存的能量转移给 ADP, 使其磷酸化生成 ATP。

2. 氧化磷酸化 由代谢物脱下的氢通过呼吸链传递给氧生成水, 同时逐步释放能量, 使 ADP 磷酸化生成 ATP。呼吸链电子传递的氧化过程, 与 ADP 磷酸化生成 ATP 的过程相偶联发生, 故称氧化磷酸化。

考点 22: 影响氧化磷酸化的因素

(1) ADP 的调节: 正常机体氧化磷酸化速率主要受 ADP 调节。当 ATP 利用增加, ADP 浓度升高, 进入线粒体后使氧化磷酸化加快; 反之 ADP 不足, 氧化磷酸化则减慢。

(2) 甲状腺激素: 其诱导细胞膜 Na^+ , K^+ -ATP 酶的生成, 促使 ATP 分解为 ADP 和 Pi , ADP 增多又促进氧化磷酸化。

(3) 氧化磷酸化抑制剂

①呼吸链抑制剂: 能阻断呼吸链中某些部位电子传递, 使细胞内呼吸停止, 引起机体迅速死亡。

②解偶联剂: 使氧化与磷酸化偶联过程分离, 使 ATP 生成受抑制。

③ATP 合酶抑制剂: 如寡霉素可与此酶结合抑制其活性。对电子传递及 ADP 磷酸化均有抑制作用。

考点 23: 甘油三酯的水解

脂肪细胞中储存的甘油三酯经一系列脂肪酶催化, 逐步水解释出甘油和游离脂肪酸, 此过程即甘油三酯的水解亦称脂肪动员。在脂肪动员中, 甘油三酯脂肪酶为限速酶, 因受多种激素调节, 故又称激素敏感性脂肪酶。胰岛素、前列腺素可以抑制其活性, 称抗脂解激素。胰高血糖素、肾上腺素、促肾上腺皮质激素及甲状腺素等促进其活性, 称脂解激素。

考点 24: 甘油的氧化分解

甘油主要是在肝甘油激酶作用下, 转变为3-磷

酸甘油, 然后脱氢生成磷酸二羟丙酮, 沿糖氧化途径进行分解或沿糖异生转变为糖。

考点 25: 脂肪酸的 β 氧化

1. 脂酸活化 脂酸经存在于内质网及线粒体外膜上的脂酰 CoA 合成酶作用, 生成脂酸的活化形式——脂酰 CoA。此过程耗能, 每活化 1 分子脂酸, 相当于消耗 2 分子 ATP。

2. 脂酰 CoA 进入线粒体 因脂酸氧化在线粒体, 故上述生成的脂酰 CoA 需经肉碱转运进入线粒体被氧化。转运中所需的肉碱脂酰转移酶 I 是脂酸 β -氧化的限速酶。

3. 脂酸的 β -氧化 脂酰 CoA 入线粒体后, 在脂酰 β -氧化多酶复合体的催化下, 进行脱氢、加水、再脱氢及硫解 4 步连续反应, 使脂酰基断裂生成 1 分子乙酰 CoA 和 1 分子比原来少 2 个碳原子的脂酰 CoA, 同时还生成 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 和 FADH_2 , 此 4 步反应不断重复进行, 最终长链 (含偶数碳) 脂酰 CoA 完全断裂成乙酰 CoA。因 4 步连续反应均在脂酰 CoA 的 α 和 β 碳原子之间进行, 最后 β 碳被氧化, 所以称 β -氧化。

4. 乙酰 CoA 的氧化 β -氧化的产物乙酰 CoA 沿三羧酸循环和氧化磷酸化彻底氧化成 CO_2 和 H_2O 并释放出能量形成 ATP。

5. 脂酸氧化时能量的释放和利用 脂酸氧化是体内能量的重要来源。以软脂酸为例, 需经 7 次 β -氧化, 产生 7 分子 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 、7 分子 FADH_2 及 8 分子乙酰 CoA, 它们经氧化磷酸化及三羧酸循环后共产生 108 分子 ATP。因在脂酸活化时消耗 2 分子 ATP, 故净生成 106 分子 ATP。

考点 26: 酮体的生成和利用

酮体专指乙酰乙酸、 β -羟丁酸和丙酮三种物质。

1. 酮体的生成 在肝线粒体, 由 2 分子乙酰 CoA 缩合生成乙酰乙酰 CoA, 后由 HMG CoA 合成酶催化再与乙酰 CoA 缩合生成 HMG CoA (3-羟-3-甲基戊二酸单酰 CoA), 后者经 HMG CoA 裂解酶催化裂解生成乙酰乙酸和乙酰 CoA。乙酰乙酸还原生成 β -羟丁酸, 脱羧则生成丙酮。

2. 酮体的利用 肝外组织 (心、肾、脑及骨骼肌的线粒体) 具有活性很强的琥珀酰 CoA 转硫

酶和乙酰乙酰硫激酶，它们分别使乙酰乙酸活化成乙酰乙酰 CoA，后者经硫解生成 2 分子乙酰 CoA，再经三羧酸循环氧化。

考点 27：甘油三酯合成的部位和原料

1. 合成的部位 主要在肝、脂肪组织和小肠细胞内质网的胞液侧。

2. 合成的原料 合成所需的脂酸及 3-磷酸甘油由糖代谢提供。

考点 28：胆固醇合成的部位、原料和关键酶

1. 合成部位 除脑组织及成熟红细胞外，各组织均可合成胆固醇，但肝合成能力最强，小肠次之。合成部位在胞液和内质网。

2. 原料 乙酰 CoA 是合成的唯一碳源，7-酮

LDL（即 β 脂蛋白）由 VLDL 在血浆中转变而来，是转运肝合成的内源性胆固醇的主要形式。

HDL（即 α 脂蛋白）主要由肝合成，小肠合成少量，参与胆固醇逆向转运（RCT），即将胆固醇从肝外组织转运至肝，在肝中转化为胆汁酸后排出体外，肝是机体清除胆固醇的主要器官。

考点 31：营养必需氨基酸

体内需要而又不能合成，必须由食物提供的氨基酸，称营养必需氨基酸。人体内有 8 种必需氨基酸：亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、甲硫氨酸、色氨酸、苏氨酸、赖氨酸、缬氨酸。

考点 32：蛋白质的营养互补作用