

国家医师资格考试用书

临床执业助理医师 资格考试应试指南

精华版

北京大学医学部专家组 编

- 最新的考试信息
- 最精华的考试内容
- 便于携带，随时复习



北京大学医学出版社

国家医师资格考试大纲

临床执业医师 资格考试应试指南

精华版

国家医学考试中心编 编

国家医学考试中心
国家医学考试中心
国家医学考试中心



北京医学考试出版社

国家医师资格考试用书

临床执业医师资格考试应试指南：精华版

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

临床执业助理医师资格考试应试指南：精华版/北京大学医学部专家组编. —北京：北京大学医学出版社，2010.1

ISBN 978-7-81116-730-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 216710 号

临床执业助理医师资格考试应试指南：精华版

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×1100mm 1/32 印张：21.5 字数：741 千字

版 次：2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-81116-730-6

定 价：43.00 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）

目 录

第一部分 基础综合

第一篇	生物化学	(3)
第二篇	生理学	(27)
第三篇	病理学	(48)
第四篇	药理学	(73)
第五篇	医学心理学	(103)
第六篇	医学伦理学	(121)
第七篇	预防医学	(136)
第八篇	卫生法规	(164)

第二部分 专业综合

第一篇	症状与体征	(195)
第二篇	呼吸系统	(218)
第三篇	心血管系统	(254)
第四篇	消化系统	(288)
第五篇	泌尿系统(含男性生殖系统)	(346)
第六篇	女性生殖系统	(378)
第七篇	血液系统	(482)
第八篇	内分泌系统	(504)
第九篇	精神神经系统疾病	(526)
第十篇	运动系统	(558)
第十一篇	儿科	(581)
第十二篇	传染病、性传播疾病	(631)
第十三篇	其他	(645)

第一部分

基础综合

第一篇 生物化学

2009 年共计 9 题, 占 3.0%。

2009 年考点: ①NADH 氧化呼吸链的组成; ②细胞内信号分子 (第二信使); ③脂酸的 β 氧化部位——线粒体; ④转录的概念和基本过程; ⑤抑制剂对酶促反应的影响: 竞争性抑制剂与底物竞争酶的活性中心; ⑥蛋白质四级结构的概念; ⑦维生素 D 的活性形式。

➤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%。如已知样品中含氮克数则可计算出样品中蛋白质含量 [每克样品中含氮克数 $\times 6.25 \times 100 = 100$ 克样品中蛋白质含量 (g%)]。

2. 基本组成单位——氨基酸 组成人体蛋白质的 20 种氨基酸中, 除甘氨酸外均属 L- α -氨基酸。按理化性质分为 4 类, 见下表。

表 1-1-1 氨基酸的分类

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

【真题举例】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

➤考点 2: 蛋白质的分子结构

1. 一级结构 多肽链中氨基酸的排列顺序 (从 N 端 $\rightarrow$ C 端) 称蛋白质一级结构, 肽键是维系一级结构的主要化学键。

2. 二级结构—— α 螺旋 二级结构是指蛋白质分子中主链骨架原子的局部空间排列，即肽链某一区段中氨基酸残基相对空间位置，它不涉及侧链的构象及与其他肽段的关系。蛋白质二级结构的主要形式为 α 螺旋和 β 折叠，此外还有 β 转角及无规卷曲。

α 螺旋的特征：①多肽链主链围绕中心轴以顺时针方向有规律地旋转，形成右手螺旋。②每隔 3.6 个氨基酸残基螺旋上升一圈，螺距为 0.54nm。③每个肽键的亚氨基的 H ($>NH$) 与第四个肽键的羰基 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)、氢键及范德华力等次级键。此外二硫键对维系稳定三级结构也有重要作用。

4. 四级结构 由两条或多条具有三级结构的肽链构成的蛋白质，其每条肽链称为一个亚基，通过非共价键 (氢键和离子键) 维系亚基之间的特定三维空间排布，这就是蛋白质的四级结构。含有四级结构的蛋白质，其单独的亚基一般没有生物学活性。

【真题举例】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

►考点 3: 蛋白质变性

在某些理化因素作用下，蛋白质的空间结构遭到破坏，导致蛋白质理化性质的改变和生物学活性的丧失，称为蛋白质的变性作用。一般认为蛋白质变性主要发生在非共价键和二硫键的破坏，不涉及一级结构的改变。

蛋白质变性后其溶解度降低，黏度增加，结晶能力消失，易被蛋白酶水解，生物学活性丧失等。

去除变性因素后，有些蛋白质仍可恢复原有构象和功能，称为复性。但许多蛋白质变性后，不能恢复。

【真题举例】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

➤ 考点 4: 脂溶性维生素的生理功能及缺乏病

表 1-1-2 脂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 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
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 (尼克酸、尼克酰胺)	NAD ⁺ 、NADP ⁺	构成脱氢酶的辅酶，参与生物氧化体系	癞皮病
维生素 B ₆ (吡哆醛、醇、胺)	磷酸吡哆醛、磷酸吡哆胺	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; ②高特异性; ③可调节性。

➤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。酶蛋白决定反应的特异 (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 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 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。

【真题举例】酶促反应中决定酶专一性的部分是

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

➤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

酶促反应体系中, 若酶制品中不含抑制物, 底物的浓度足够大, 使

酶达到饱和, 则反应速度与酶浓度成正比。

在其他因素不变时, 底物浓度的变化对反应速率影响的作图呈矩形双曲线, 即当底物浓度很低时, 反应速度 (V) 与底物浓度 ($[S]$) 成正比。随底物浓度增高, 反应速度虽增加, 但二者不成正比。当 $[S]$ 相当高时, 反应速度不再随 $[S]$ 的增高而增高, 达到了最大值, 称最大反应速度 ($V_{\max}$)。

当反应速度为最大反应速度一半时的 $[S]$ 为 K_m 值, K_m 值亦称米氏常数, 为酶的特征性常数。不同的酶其 K_m 值不同, 同一种酶对不同底物的 K_m 值不同, 各种同工酶的 K_m 值亦不同。

► 考点 11: 温度、pH 对酶促反应速度的影响

化学反应速度随温度升高而加快, 但酶是蛋白质, 随温度升高会变性, 故只有当温度既不过高 (未引起酶的变性), 也不过低 (未抑制化学反应速度) 时, 酶促反应速度最快, 此时的温度即为酶的最适温度。体内酶的最适温度一般在 37°C 左右。酶的最适温度不是酶的特征性常数, 它与反应时间长短等有关。

溶液的 pH 可影响酶的活性中心及一些必需基团的解离状态, 也影响底物和辅酶的解离程度, 从而影响酶促反应速度。在其他条件恒定下, 酶促反应速度达最大时的环境 pH, 称酶的最适 pH。各种酶的最适 pH 不同, 大多近中性。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。

【真题举例】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

► 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或酶底物复合物结合, 使酶活性降低或消失。用透析或超滤方法可将抑制剂除去。其大体分三种类型:

(1) 竞争性抑制作用: ①抑制剂与酶的底物结构相似, 能与底物竞争酶的活性中心, 从而阻碍酶与底物的结合, 这种抑制作用称竞争性抑

制作用。②其特点是抑制程度取决于底物及抑制剂的相对浓度，随底物浓度的增加抑制作用降低甚至解除。酶促反应最大速度 ($V_{\max}$) 不变。而酶与底物的亲和力降低，即 K_m 值增大。③很多药物是酶的竞争性抑制剂，如磺胺药与对氨基苯甲酸（合成二氢叶酸的原料）结构相似，是二氢叶酸合成酶的竞争性抑制剂。

(2) 非竞争性抑制作用：①抑制剂与酶活性中心外的必需基团结合，不影响底物与酶的结合。抑制剂既可与游离酶结合，也可与酶-底物复合物结合，抑制剂与底物间无竞争关系，这种抑制作用称非竞争性抑制作用。②这种抑制作用不能用增加底物浓度来消除抑制。由于抑制剂不影响酶与底物的结合，故不影响酶对底物的亲和力，所以 K_m 值不变；但由于抑制剂与酶的结合抑制了酶的活性，使最大反应速度 ($V_{\max}$) 降低。

► 考点 13：糖酵解的主要过程、关键酶和生理意义

1. 主要过程 在缺氧的情况下，葡萄糖生成乳酸的过程称糖酵解。

糖酵解在胞液（或称胞质）中进行，该途径可分为两个阶段。第一阶段从葡萄糖分解成 2 分子丙酮酸。该阶段包括 10 个反应：①葡萄糖经己糖激酶或葡萄糖激酶（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）转变成生成丙酮酸。在此期间每 1 分子磷酸丙糖可生成 1 分子 $NADH+H^+$ 和 2 分子 ATP。 $NADH+H^+$ 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 $NADH+H^+$ 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。

【真题举例】下列属于糖酵解途径关键酶的是

- A. 6-磷酸葡萄糖酶 B. 丙酮酸激酶 C. 柠檬酸合酶
D. 苹果酸脱氢酶 E. 6-磷酸葡萄糖脱氢酶

➤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。

【真题举例】磷酸戊糖途径的主要生理意义在于

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

► 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，是空腹时血糖的直接来源。③糖异生作用。④其他的单糖，如果糖、半乳糖等可转变为葡萄糖，以补充血糖。

2. 去路 ①在组织中氧化分解供能。②合成肝糖原、肌糖原。③转变为非糖物质,如脂肪、非必需氨基酸、多种有机酸等。④转变为其他糖及衍生物,如核糖、氨基糖等。⑤当血糖浓度过高超过了肾糖阈时,由尿中排出,出现糖尿。

► 考点 18: 血糖浓度的调节

1. 肝、肌肉等器官对血糖浓度的调节 肝是调节血糖浓度最重要的器官。肝通过糖原合成、分解及糖异生调节血糖浓度的相对恒定。肌肉可利用血糖合成肌糖原。但由于肌肉缺乏糖原分解时所需要的葡萄糖-6-磷酸酶, 所以肌糖原不能分解为葡萄糖以直接补充血糖。但肌肉剧烈运动时, 肌糖原分解产生大量乳酸, 可通过乳酸循环在肝将乳酸异生为糖。

2. 激素的调节 降低血糖的激素有胰岛素, 升高血糖的激素有肾上腺素和糖皮质激素。

腺素、胰高血糖素、糖皮质激素和生长素等。

3. 神经调节 全身各组织的糖代谢还受神经的整体调节。如当血糖浓度低于正常时,交感神经兴奋,可使肾上腺素的分泌增加,从而使血糖浓度升高。

➤ 考点 19: 生物氧化的概念和特点

1. 生物氧化的概念 生物氧化是指物质在生物体内的氧化分解过程。在细胞的线粒体内及线粒体外均可进行,但过程不同。线粒体内的氧化伴有 ATP 的生成,而线粒体外如微粒体、过氧化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)通过多种酶和辅酶催化的氧化还原连锁反应逐步传递,最终与氧结合生成水。逐步释放的能量可驱动 ATP 生成。由于其与细胞呼吸有关,故将此传递链称为呼吸链,或称电子传递链。链中酶和辅酶按一定顺序排列在线粒体内膜上。

2. 两条呼吸链的组成和排列顺序

(1) 组成

① NAD^+ (烟酰胺腺嘌呤二核苷酸),亦称辅酶 I。

② 黄素蛋白:有多种,以 FMN (黄素单核苷酸)或 FAD (黄素腺嘌呤二核苷酸)为辅基。FMN 接受 NADH 传出的质子和 e,将其传出给泛醌, FAD 接受代谢物脱下的氢,传出给泛醌。

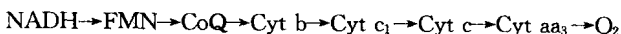
③ 铁硫蛋白:有多种,辅基为铁硫簇(Fe-S),铁硫蛋白多与 FMN、FAD 及 Cyt b 形成复合体存在,分别参与它们传递电子的作用。

④ 泛醌(又称辅酶 Q, CoQ):是一种脂溶性醌类化合物。泛醌作为内膜中可移动电子载体。

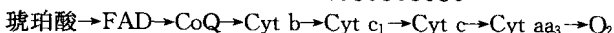
⑤ 细胞色素(Cyt):是一类含血红素样辅基的电子传递蛋白(即以铁卟啉为辅基的催化电子传递的酶类)。参与呼吸链组成的细胞色素有 Cyt a、Cyt a_3 、Cyt b、Cyt c_1 、Cyt c。

(2) 两条呼吸链的排列顺序:按呼吸链各组分的标准氧化还原电位,由低到高的顺序排列:

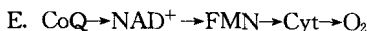
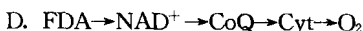
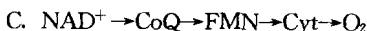
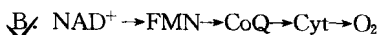
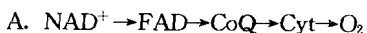
①NADH 氧化呼吸链:



②琥珀酸氧化呼吸链 (FADH_2 氧化呼吸链):



【真题举例】NADH 呼吸链组分的排列顺序为



►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 P_i , 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