

### 一、名词解释：（每题 3 分，共 15 分）

1. 蛋白质的四级结构：较大的蛋白质分子，往往由两条或更多的多肽链组成，这些多肽链本身都具有三级结构彼此以非共价键相连，由此而构成的蛋白质高级结构称为蛋白质的四级结构。
2. 脂肪动员：贮存在脂肪细胞中的脂肪，被脂肪酶逐步水解为游离脂肪酸和甘油并释放入血液，被其他组织氧化利用，这一过程称为脂肪的动员作用。
3. 冈崎片段：DNA 进行复制时，DNA 聚合酶合成的方向是 5' 到 3'，因此一条链是连续合成，另外一条链是不连续合成，不连续合成的链是先合成一些约 1000bp 的核苷酸片段，这些不连续的片段称为冈崎片段。
4. 糖异生：由非糖物质转变为葡萄糖或糖原的过程称为糖异生。该代谢途径主要存在于肝及肾中。
5. 氨基酸等电点：溶液中某个 pH 值使氨基酸分子所带正电荷与负电荷数恰好相等，即净电荷为零，该溶液中的 pH 值就是该蛋白质的等电点。

### 二、选择题：（每题 2 分，共 20 分）

无复习资料

### 三、判断题：（每题 2 分，共 20 分）

- (√) 1. 核酸是以核苷酸为基本组成单位的生物大分子，携带和传递遗传信息。
- (√) 2. 由于密码子存在摇摆性，使得一种 tRNA 分子常常能够识别一种以上同一种氨基酸的密码子。
- (√) 3. 酶的化学本质不仅是蛋白质，有些 RNA 也有催化活性。
- (×) 4. 胆固醇是生物膜的主要成分，可调节生物膜的流动性。
- (√) 5. 葡萄糖激酶是肝脏特有的己糖激酶同工酶，其最大的特点是它不受 6-磷酸葡萄糖的反馈抑制，对于进食后维持血糖水平的稳定非常重要。
- (×) 6. 糖原是直连同源多糖。
- (√) 7. 磷酸吡哆醛是转氨酶的辅酶，生物素是羧化酶的辅酶。
- (×) 8. rRNA 占细胞 RNA 总量的 3%~5%，代谢活跃，更新迅速，是合成蛋白质的模板。
- (×) 9. 在原核生物中，mRNA 经 RNA 聚合酶从模板 DNA 链上转录后都是不成熟

的 mRNA，需要转录后加工才能被翻译成蛋白质。

(×) 10. 酶的最适反应 pH 值是酶的一个常数，每一种酶只有一个确定的最适反应 pH 值。

#### 四、问答题：(每题 9 分，共 45 分)

1. 详述 DNA 复制和转录的异同点。

不同点：DNA 复制过程中亲本链的两条链都作为模板，DNA 转录过程中仅以一条链为模板；DNA 复制是 DNA 依赖的 DNA 聚合酶参与，DNA 转录是 RNA 依赖的 RNA 聚合酶参与；DNA 复制的底物是 ATCG 四种脱氧核糖核苷酸，DNA 转录的底物是 AUCG 四种核糖核苷酸；DNA 复制需要引物起始，DNA 转录是从头合成。

相同点：都是以 DNA 为模板；新链的合成都是 5' → 3'；都需要聚合酶的参加。

2. 详述蛋白质生物合成过程。

氨基酸活化：氨基酸是生物合成蛋白质的原料，氨基酸在氨酰-tRNA 合成酶的作用下生成活化氨基酸——AA-tRNA 才能被准确地运送到核糖体中，参与多肽链的起始或延伸。

肽链的起始、延伸、终止：在核糖体及 GTP、镁离子和其他翻译起始因子的协同作用下，按照 mRNA 模板密码子的排列，氨基酸通过新生肽键的方式被有序地结合上去。

新合成多肽链的折叠和加工：新生肽链经过 N 端 fMet 或 Met 的切除、二硫键的形成等过程后在分子伴侣的协助下完成折叠与组装。

3、柠檬酸循环的特点。

柠檬酸循环的反应位于线粒体间质中，乙酰 CoA 是胞液中糖酵解与柠檬酸循环之间的纽带，进入的二碳化合物乙酰 CoA 与草酰乙酸缩合成柠檬酸，最后以两个 CO<sub>2</sub> 的形式离开循环，循环中消耗了两个分子的水，一个用于柠檬酸 CoA 水解生成柠檬酸，另一个用于延胡索酸的水合作用，循环中共有 4 对氢离开循环。分别为：头两对在异柠檬酸和 α-酮戊二酸氧化脱羧反应中两分子 NAD<sup>+</sup> 脱氢；第三对是以 FAD 在琥珀酸氧化反应中脱氢；第四对是以 NAD<sup>+</sup> 在苹果酸氧化中脱氢。

循环中生成的 NADH 和 FADH<sub>2</sub> 经传递氢给氧生成水，同时生成 ATP。整个循环共生成 12 分子 ATP。循环不仅是葡萄糖生成 ATP 的主要途径，也是脂肪、氨基酸等最终氧化分解产生能量的共同途径。

#### 4、肌红蛋白与血红蛋白哪一种更适合作为氧的运输蛋白？为什么？

血红蛋白。血红蛋白的氧结合曲线是 S 形的；而肌红蛋白的氧结合曲线是双曲线。S 形曲线说明，在血红蛋白分子与氧结合的过程中，其亚基之间（或氧结合部位之间）存在着相互作用。血红蛋白四聚体在开始与氧结合时，其氧亲和力很低，即与氧结合的能力很小。当其中的一个亚基一旦与氧结合，而发生三级结构改变，提高其它三个亚基与氧的结合能力。血红蛋白通过变构效应使其在低氧分压时与氧结合不紧密，有利于氧的释放，而在高氧分压的条件下，与氧紧密结合，而肌红蛋白没有这种变构作用，其与氧的结合非常紧密，在氧分压低的情况下也不会与氧解离，因此血红蛋白更适合作为氧的运输蛋白。

#### 5. RNA 有哪些主要类型？比较其结构和功能的特点。

主要类型：信使 RNA (mRNA)、核糖体 RNA (rRNA)、转运 RNA (tRNA)

(1) mRNA 的结构与功能：mRNA 是单链核酸，其在真核生物中的初级产物称为 HnRNA。大多数真核成熟的 mRNA 分子具有典型的 5' - 端的 7-甲基鸟苷三磷酸 (m<sub>7</sub>GTP) 帽子结构和 3' - 端的多聚腺苷酸 (polyA) 尾巴结构。mRNA 的功能是为蛋白质的合成提供模板，分子中带有遗传密码。mRNA 分子中每三个相邻的核苷酸组成一组，在蛋白质翻译合成时代表一个特定的氨基酸，这种核苷酸三联体称为遗传密码。

(2) tRNA 的结构与功能：tRNA 是分子最小，但含有稀有碱基最多的 RNA。tRNA 的二级结构由于局部双螺旋的形成而表现为“三叶草”形，故称为“三叶草”结构，可分为五个部分：①氨基酸臂：由 tRNA 的 5' - 端和 3' - 端构成的局部双螺旋，3' - 端都带有-CCA-OH 序列，可与氨基酸结合而携带氨基酸。②DHU 臂：含有二氢尿嘧啶核苷，与氨基酰 tRNA 合成酶的结合有关。③反密码臂：其反密码环中部的三个核苷酸组成三联体，在蛋白质生物合成中，可以用来识别 mRNA 上相应的密码，故称为反密码。④ TΨC 臂：含保守的 TΨC 序列，可以识

别核蛋白体上的 rRNA，促使 tRNA 与核蛋白体结合。⑤可变臂：位于 T $\Psi$ C 臂和反密码臂之间，功能不详。

(3) rRNA 的结构与功能：rRNA 是细胞中含量最多的 RNA，可与蛋白质一起构成核蛋白体，作为蛋白质生物合成的场所。原核生物中的 rRNA 有三种：5S，16S，23S。真核生物中的 rRNA 有四种：5S，5.8S，18S，28S。

### **一、名词解释：（每题 3 分，共 15 分）**

1. 启动子：转录起始于 RNA 聚合酶结合在被转录的 DNA 区段上，结合的特定部位称为启动子。
2. 活化能：从反应物（初态）转化成中间产物（过渡态）所需要的能量。
3. 密码子：存在于信使 RNA 中的三个相邻的核苷酸顺序，是蛋白合成中某一特定氨基酸的密码单位。
4. 呼吸链：生物氧化过程中脱下的氢原子，经一系列有严格排列顺序的传递体组成的传递体系进行传递，最终与氧结合生成水，这样的电子或氢原子的传递体系称为呼吸链或电子传递链。
5. 辅酶：与酶分子结合，是酶活性所必不可少的小分子有机化合物。

### **二、选择题：（每题 2 分，共 20 分）**

无复习资料

### **三、判断题：（每题 2 分，共 20 分）**

- (√) 1. 根据 RNA 的功能，RNA 主要可以分为 mRNA、tRNA 和 rRNA 三种。
- (×) 2. 真核生物蛋白质合成的起始氨基酸是甲酰甲硫氨酸。
- (√) 3. 测定酶活力时，测定单位时间产物生成量比测定底物消耗量更为准确。
- (√) 4. 生物膜两侧上的蛋白质分布不对称，而膜脂分布也是不对称的。
- (×) 5. 柠檬酸循环中没有氧分子参与，因此，柠檬酸循环也可以在无氧条件下进行。
- (√) 6. 戊糖磷酸途径的非氧化型分支的产物是糖异生途径的中间产物。
- (√) 7. 染色体的基本单位是核小体。
- (×) 8. 溶液的 pH 值可以影响蛋白质的等电点。
- (√) 9. 核苷酸之间的连接方式是 3',5'-磷酸二酯键。
- (√) 10. 糖原合成主要在肝脏进行。

#### 四、问答题：（每题 9 分，共 45 分）

1、何为酶的竞争性与非竞争性抑制剂？它们对米氏酶  $K_m$  和  $V_{max}$  有何影响？

竞争性抑制是指有些抑制剂可与底物竞争酶的活性中心，从而降低底物与酶的结合率，抑制酶的活性。可通过增加底物的浓度来降低或消除抑制剂对酶的抑制作用。由抑制曲线可知它并不影响酶促反应的最大速率。酶的竞争性抑制中，酶的最大反应速率  $V_{max}$  不变，而米氏常数  $K_m$  增加。竞争性抑制剂结构与底物类似，与酶形成可逆的 EI 复合物但不能分解成产物 P。抑制剂与底物竞争活性中心，从而阻止底物与酶的结合，所以竞争性抑制剂使  $K_m$  增大， $K_m' = K_m(1+I/K_i)$ 。但只要酶与底物结合，之后的催化并不受影响，所以  $V_{max}$  不变。

非竞争性抑制作用是指有些抑制剂可与酶活性中心以外的必需基团结合，但不影响酶与底物的结合，形成的“酶—底物—抑制剂复合物”，不能进一步释放产物致使酶活性丧失，其主要是影响酶分子的构象来降低酶的活性。由非竞争曲线可知，它并不影响底物与酶的亲和力，而是使最大速率变小。非竞争性抑制剂可以和底物同时与酶结合，形成三元复合物 ESI。所以与底物没有竞争， $K_m$  不变。但形成的中间物 ESI 不能分解成产物，因此酶活降低， $V_{max}$  变小。非竞争抑制剂与酶活性中心以外的基团结合，大部分与巯基结合，破坏酶的构象，如一些含金属离子（铜、汞、银等）的化合物。

2、DNA 的复制包括哪些主要阶段？为什么复制具有半保留性？为什么说子链的合成是半不连续的（冈崎片段）？

DNA 复制主要包括引发、延伸、终止三个阶段。复制的起始引发：当 DNA 的双螺旋解开为单链，以解开的一段 DNA 为模板，沿着模板链  $5' \rightarrow 3'$  方向移动，合成 RNA 引物。DNA 链的延伸：DNA 聚合酶催化 DNA 的两条链同时进行复制过程。由于复制过程只能由  $5' \rightarrow 3'$  方向，因此一条链连续合成，一条链分段合成，其中每一段短链成为冈崎片段。前导链只需要一个 RNA 引物，后随链的每一个冈崎片段都需要一个 RNA 引物。DNA 合成的终止：当 DNA 合成一定长度后，DNA 聚合酶水解 RNA 引物，补填缺口。DNA 连接酶将 DNA 片段连接起来，形成完整的 DNA 分子。最后 DNA 新合成的片段在旋转酶的帮助下重新形成螺旋状。

DNA 在进行复制的时候链间氢键断裂，双链解旋分开，每条链作为模板在其

上合成互补链，经过一系列酶（DNA 聚合酶、解旋酶、链接酶等）的作用生成两个新的 DNA 分子。子代 DNA 分子其中的一条链来自亲代 DNA，另一条链是新合成的，这种方式称半保留复制。

DNA 的双螺旋结构中的两条链是反向平行的，当复制开始解链时，亲代 DNA 分子中一条母链的方向为  $5' \rightarrow 3'$ ，另一条母链的方向为  $3' \rightarrow 5'$ 。DNA 聚合酶只能催化  $5' \rightarrow 3'$  合成方向。在以  $3' \rightarrow 5'$  方向的母链为模板时，复制合成出一条  $5' \rightarrow 3'$  方向的前导链，前导链的前进方向与复制叉的行进方向一致，前导链的合成是连续进行的。而另一条母链仍以  $3' \rightarrow 5'$  方向作为模板，复制合成一条  $5' \rightarrow 3'$  方向的随从链，因此随从链合成方向是与复制叉的行进方向相反的。随从链的合成是不连续进行，先合成许多片段，即冈崎片段。最后各段再连接成为一条长链。由于前导链的合成连续进行，而随从链的合成是不连续进行的，所以从总体上看 DNA 的复制是半不连续复制。

### 3、详述四种载脂蛋白（乳糜颗粒）的生理功能。

乳糜颗粒（CM）：运输外源甘油三酯和胆固醇酯，脂肪酸被运输至脂肪组织、肌肉和心脏，剩下的胆固醇酯被运输至肝脏。

极低密度乳糜颗粒（VLDL）：VLDL 的功能与 CM 相似，其不同之处是把内源的，即肝合成的甘油三酯、磷脂、胆固醇运到肝外组织去贮存或利用。

低密度乳糜颗粒（LDL）：LDL 是由 VLDL 转变来的，LDL 富含胆固醇酯，因此它是向组织转运肝脏合成的内源胆固醇的主要形式。

高密度乳糜颗粒（HDL）：HDL 的作用与 LDL 基本相反。它是机体胆固醇的“清扫机”，负责把胆固醇运回肝脏代谢转变。

### 4、试述糖酵解与糖异生途径各自的特点，并指出相同与差异之处。

糖酵解是指将葡萄糖或糖原分解为丙酮酸，ATP 和 NADH+H 的过程，此过程中伴有少量 ATP 的生成。这一过程是在细胞质中进行，不需要氧气，每一反应步骤基本都由特异的酶催化。在缺氧条件下丙酮酸则可在乳酸脱氢酶的催化下，接受磷酸丙糖脱下的氢，被还原为乳酸。

而有氧条件下的糖的氧化分解，称为糖的有氧氧化，丙酮酸可进一步氧化分解生成乙酰 CoA 进入三羧酸循环，生成 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。

糖的有氧氧化和糖酵解在开始阶段的许多步骤是完全一样的，只是分解为丙酮酸以后，由于供氧条件不同才有所分歧。

糖酵解总共包括 10 个连续步骤，均由对应的酶催化。

总 反 应 为：葡萄 糖 +2ATP+2ADP+2Pi+2NAD+2H ——>2 丙 酮 酸  
+4ATP+2NADH+2H++2H<sub>2</sub>O

糖异生是由简单的非糖前体（乳酸、甘油、生糖氨基酸等）转变为糖（葡萄糖或糖原）的过程。糖异生不是糖酵解的简单逆转。虽然由丙酮酸开始的糖异生利用了糖酵解中的七步近似平衡反应的逆反应，但还必需利用另外四步酵解中不曾出现的酶促反应，绕过酵解过程中不可逆的三个反应。糖异生保证了机体的血糖水平处于正常水平。

糖异生中的其中七步反应是糖酵解中的逆反应，它们有相同的酶催化。但是糖酵解中有三步反应，是不可逆反应。在糖异生时必须绕过这三步反应，代价是更多的能量消耗。

这三步反应会这样被绕过

1 葡萄糖 6 磷酸酶催化 6 磷酸葡萄糖生成葡萄糖

2 果糖 1, 6 二磷酸酶催化 1, 6 二磷酸果糖生成 6 磷酸果糖。

3 此过程由两个反应组成，第一个反应由丙酮酸羧化酶催化，辅酶是生物素，反应消耗 1 分子 ATP。第二个反应由磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶催化，反应消耗 1 分子 GTP。

## 5. 生物膜上物质的转运存在哪些方式？各自有何特点？

小分子转运：简单扩散，顺浓度梯度，不需要能量，也不需要载体；

促进扩散，顺浓度梯度，不需要能量，需要载体；

主动运输，逆浓度梯度，需要能量，需要载体；

大分子转运：内吞作用

外排作用

蛋白质合成后的转运与定位

## 一、名词解释：（每题 3 分，共 15 分）

1. 半保留复制：每个子代 DNA 分子中，一股链是新合成的，而另一股链是亲代的 DNA 分子。
2. 膜的相变温度 ( $T_c$ )：膜脂双层中的脂质分子在一定的温度范围里，可以呈现有规则的凝胶态或流动的液态，两种状态的转变温度称为相变温度或临界温度 ( $T_c$ )。
3. SD 序列：在起始密码子上游离 mRNA 5' - 端约 20-30 个碱基，有一段特殊序列，是 mRNA 上的起始识别信号，用于与核糖体的 RNA 分子结合，把 mRNA 上的这段序列称为 SD 序列。
6. 肽键：是指由一分子氨基酸的  $\alpha$ -羧基与另一分子氨基酸的  $\alpha$ -氨基经脱水而形成的共价键 (-CO-NH-)。
5. 脂肪酸的  $\beta$ -氧化：脂肪酸在一系列酶的作用下，在  $\alpha$  碳原子和  $\beta$  碳原子之间断裂， $\beta$  碳原子氧化成羧基生成乙酰 CoA。

## 二、选择题：（每题 2 分，共 20 分）

无复习资料

## 三、判断题：（每题 2 分，共 20 分）

- ( $\times$ ) 1. 低聚核苷酸是组成核酸的基本单位。
- ( $\times$ ) 2.  $K_m$  是酶的特征常数，只与酶的性质有关，与酶的底物无关。
- ( $\times$ ) 3. 细菌的 RNA 聚合酶全酶由核心酶和  $\rho$  因子组成。
- ( $\times$ ) 4. 原核生物细胞膜上不含有胆固醇，而真核细胞的细胞膜上含有胆固醇。
- ( $\checkmark$ ) 5. 通过柠檬酸循环产生的 NADH 可以直接进入线粒体呼吸链产生 ATP。
- ( $\checkmark$ ) 6. 柠檬酸循环除了是葡萄糖分解功能的代谢途径以外，也是氨基酸、脂肪酸等能量物质分解产能的途径。
- ( $\checkmark$ ) 7. 生物体内产生 ATP 可以通过底物水平磷酸化和氧化磷酸化这两种方式。
- ( $\times$ ) 8. 大多数的真核生物的 mRNA 和它的 DNA 模板是等长的。
- ( $\times$ ) 9. 溶液的 pH 值可以影响氨基酸的等电点。

(√) 10. 在蛋白质翻译过程中，合成的多肽链每增加一个氨基酸残基，核糖体延 mRNA 向 3' 端移动一个密码子的距离。

#### 四、问答题：(每题 9 分，共 45 分)

1. 详述 DNA 分子和 RNA 分子中化学组成的异同。

DNA 是核酸的一种，其携带有合成 RNA 和蛋白质所必需的遗传信息，是生物体发育和正常运作必不可少的生物大分子。DNA 由脱氧核苷酸组成的大分子聚合物。脱氧核苷酸由碱基、脱氧核糖和磷酸构成。其中碱基有 4 种：腺嘌呤 (A)、鸟嘌呤 (G)、胸腺嘧啶 (T) 和胞嘧啶 (C)。

RNA 一般为单链长分子，不形成双螺旋结构，但是部分 RNA 也需要通过碱基配对原则形成一定的二级结构来行使生物学功能。RNA 的碱基配对规则基本和 DNA 相同，除了 A-U、G-C 配对外，G-U 也可以配对。

DNA 和 RNA 的具体区别包括：

- (1) 组成单位不同：DNA 的组成单位是脱氧核苷酸，RNA 的组成单位是核糖核苷酸。
- (2) 组成碱基不同：DNA 的组成碱基是 ATGC，RNA 的组成碱基是 AUGC。
- (3) 组成五碳糖不同：DNA 的组成五碳糖是脱氧核糖，RNA 的组成五碳糖是核糖。
- (4) 空间结构不同：DNA 是双螺旋结构，RNA 一般是单链。
- (5) 功能不同：DNA 是遗传物质，RNA 一般在细胞中不作为遗传物质。

2. 写出戊糖磷酸途径两个分支的代谢产物，并解释动物体如何根据体内对 NADPH、ATP、核糖的需求不同而决定该途径中两个分支产物的去向？

磷酸戊糖途径，氧化型分支产生：5-P-核糖和 NADPH；或者是通过非氧化型分支的逆反应产生。

在需要 NADPH 比 5-磷酸核糖更多的情况下：非氧化型分支产生的 6-磷酸果糖和 3-磷酸甘油醛通过糖异生途径形成 6-磷酸葡萄糖再进入磷酸戊糖途径的氧化分支，产生更多的 NADPH。

如果既需要 ATP 也需要 NADPH：通过氧化型分支产生 NADPH，而核糖经过非

氧化型分支产生的 6-磷酸果糖和 3-磷酸甘油醛直接进入糖酵解途径代谢产生 ATP。

如果需要的 5-磷酸核糖比 NADPH 更多：那么有机体不会进行磷酸戊糖途径的氧化分支，而是通过磷酸戊糖途径的非氧化分支的逆反应，把通过糖酵解途径产生的代谢中间产物 6-磷酸果糖与 3-磷酸甘油醛，转化为 5-磷酸核糖。

如果需要的 NADPH 与 5-磷酸核糖相当：那么只进行磷酸戊糖途径的氧化分支，产生 NADPH 和 5-磷酸核糖直接被有机体所利用。

### 3、详述酶促反应的特点。

a. 具有极高的催化效率：酶的催化效率可比一般催化剂高 10<sup>6</sup>~10<sup>20</sup> 倍。酶能与底物形成 ES 中间复合物，从而改变化学反应的进程，使反应所需活化能大大降低，活化分子的数目大大增加，从而加速反应进行。

b. 具有高度的底物特异性：一种酶只作用于一种或一类化合物，以促进一定的化学变化，生成一定的产物，这种现象称为酶作用的特异性。

(1)绝对特异性：一种酶只能作用于一种化合物，以催化一种化学反应，称为绝对特异性，如琥珀酸脱氢酶。

(2)相对特异性：一种酶只能作用于一类化合物或一种化学键，催化一类化学反应，称为相对特异性，如脂肪酶。

(3)立体异构特异性：一种酶只能作用于一种立体异构体，或只能生成一种立体异构体，称为立体异构特异性，如 L-精氨酸酶。

c. 酶的催化活性是可以调节的：如代谢物可调节酶的催化活性，对酶分子的共价修饰可改变酶的催化活性，也可通过改变酶蛋白的合成为改变其催化活性。

### 4、详述蛋白质有哪些重要功能。

催化功能：酶是生物催化剂，而大多数酶的化学本质是蛋白质。

储存和运输功能：有些蛋白质能结合其他分子以便使这些分子储存或运输。

调节作用：有些蛋白质作为激素调节某些特定细胞或组织的生长、发育或代谢。

运动功能:有些蛋白质与细胞和生物体的运动有关。

防御功能:有些蛋白质能抵抗外界因素对机体的影响，具有防御功能。

营养功能:有些蛋白质可作为人和动物的营养物，为胚胎发育和幼儿生长提供营养。

作为结构成分:机体中不溶性的结构蛋白能赋予机体一定的形态和提供机械保护。

作为膜的组成成分:蛋白质是生物膜主要组分之一。

参与遗传活动:遗传信息的传递、基因表达的调控都需要蛋白质的参与。

## 5. 详述四种载脂蛋白（乳糜颗粒）的生理功能。

乳糜颗粒 (CM) : 运输外源甘油三酯和胆固醇酯，脂肪酸被运输至脂肪组织、肌肉和心脏，剩下的胆固醇酯被运输至肝脏。

极低密度乳糜颗粒 (VLDL): VLDL 的功能与 CM 相似，其不同之处是把内源的，即肝合成的甘油三酯、磷脂、胆固醇运到肝外组织去贮存或利用。

低密度乳糜颗粒 (LDL): LDL 是由 VLDL 转变来的，LDL 富含胆固醇酯，因此它是向组织转运肝脏合成的内源胆固醇的主要形式。

高密度乳糜颗粒 (HDL): HDL 的作用与 LDL 基本相反。它是机体胆固醇的“清扫机”，负责把胆固醇运回肝脏代谢转变。

### 一、名词解释：（每题 3 分，共 15 分）

1. **α 螺旋：**多肽链主链骨架以每 3.6 个氨基酸残基围绕一个中心轴形成一个螺旋式的构象。
2. **反密码子：**在转移 RNA 反密码子环中的三个核苷酸的序列，在蛋白质合成中通过互补的碱基配对，这部分结合到信使 RNA 的特殊密码上。
3. **底物水平磷酸化：**指在分解代谢过程中底物因脱氢，脱水等作用而使能量在分子内部重新分布，形成高能磷酸化合物，然后将高能磷酸基团转移给 ADP 形成 ATP 的过程。
4. **前导链：**在 DNA 复制过程中，沿着解链方向生成的子链 DNA 的合成是连续进行的，这股链称为前导链。
5. **结合酶：**其基本组成成分除蛋白质部分外，还含有对热稳定的非蛋白质的小分子有机物以及金属离子。其蛋白质部分称为酶蛋白，其小分子有机物和金属离子统称为辅助因子。

### 二、选择题：（每题 2 分，共 20 分）

无复习资料

### 三、判断题：（每题 2 分，共 20 分）

- (√) 1. 核苷酸之间的连接方式是 3'，5' - 磷酸二酯键。
- (×) 2. 如果加入足够的底物，即使存在非竞争性抑制剂，酶促反应也能达到正常的  $V_{max}$ 。
- (×) 3. 跨细胞膜运输方式中的促进扩散作用可以逆浓度梯度进行运输。
- (×) 4. 真核生物基因的转录产物为多顺反子。
- (√) 5. 生物氧化是需氧生物（依赖氧气生存的生物）主要的产能方式。
- (×) 6. 低聚核苷酸是组成核酸的基本单位。
- (√) 7. 磷酸戊糖途径非氧化型分枝两个关键的酶的辅酶都是 TPP（硫胺素焦磷酸）。
- (×) 8. 原核生物基因转录的终止都需要依赖终止序列上的回文结构。
- (√) 9. 不完全变性 DNA 的两股链在适当条件下可以重新生成双链结构。
- (×) 10. 同工酶就是一种酶同时具有几种功能的酶。

#### 四、问答题：（每题 9 分，共 45 分）

1. 什么是蛋白质的二级结构？主要包括哪几种，各有什么结构特征？

蛋白质二级结构是指多肽链主链原子的局部空间排布，不包括侧链的构象。它主要有  $\alpha$  螺旋、 $\beta$  折叠、 $\beta$  转角和无规卷曲四种。在  $\alpha$  螺旋结构中，多肽链主链围绕中心轴以右手螺旋方式旋转上升，每隔 3.6 个氨基酸残基上升一圈。氨基酸残基的侧链伸向螺旋外侧。每个氨基酸残基的亚氨基上的氢与第四个氨基酸残基羧基上的氧形成氢键，以维持  $\alpha$  融合稳定。在  $\beta$  折叠结构中，多肽链的肽键平面折叠成锯齿状结构，侧链交错位于锯齿状结构的上下方。两条以上肽链或一条肽链内的若干肽段平行排列，通过链间羧基氧和亚氨基氢形成氢键，维持  $\beta$  折叠构象的稳定。在球状蛋白质分子中，肽链主链常出现  $180^\circ$  回折，回折部分称为  $\beta$  转角， $\beta$  转角通常由 4 个氨基酸残基组成，第二个残基常为脯氨酸。无规卷曲是指肽链中没有确定规律的结构。

2. 论述糖有氧分解和无氧分解的主要过程。这些糖代谢途径各有什么生理意义？

无氧分解： 第一阶段：葡萄糖分解成丙酮酸

第二阶段：丙酮酸转变成乳酸

无氧分解生理意义：在供氧不足的情况下为动物机体迅速提供能量，这对肌肉收缩尤为重要。

有氧分解： 第一阶段：葡萄糖分解成丙酮酸

第二阶段：丙酮酸的氧化脱羧

第三阶段：三羧酸循环

有氧分解生理意义：①有氧分解过程是动物生理活动所需能量的主要来源

②三羧酸循环是糖、脂肪、蛋白质、及其他有机物质代谢相互联系的枢纽

③三羧酸循环是糖、脂肪、蛋白质及其他有机物质分解代谢的最终归宿

### 3. 生物膜上物质的转运存在哪些方式？各自有何特点？

小分子转运：简单扩散，顺浓度梯度，不需要能量，也不需要载体；

促进扩散，顺浓度梯度，不需要能量，需要载体；

主动运输，逆浓度梯度，需要能量，需要载体；

大分子转运：内吞作用

外排作用

蛋白质合成后的转运与定位

### 4. 什么是 $T_m$ 值，影响 $T_m$ 值的因素有哪些？

$T_m$  值就是 DNA 熔解温度，指把 DNA 的双螺旋结构降解一半时的温度。

①DNA 碱基组成：C-G 含量越多， $T_m$  值越高；A-T 含量越多， $T_m$  值越低。

②溶液的离子强度：在低离子强度中， $T_m$  较低，而且解链的温度范围较宽；在高离子强度中， $T_m$  值较高，解链的温度范围较窄。

③PH 值：溶液的 PH 值在 5~9 范围内， $T_m$  值变化不明显，当  $PH > 11$  或  $PH < 4$  时， $T_m$  值变化明显。

④变性剂：各种变性剂主要是干扰碱基堆积力和氢键的形成而降低  $T_m$  值。

⑤DNA 双链本身的长度。

综上所述，影响  $T_m$  值的因素主要有两个方面，分别是 DNA 的性质与组成以及溶液的性质。

### 5. 肌红蛋白与血红蛋白哪一种更适合作为氧的运输蛋白？为什么？

血红蛋白。血红蛋白的氧结合曲线是 S 形的；而肌红蛋白的氧结合曲线是双曲线。S 形曲线说明，在血红蛋白分子与氧结合的过程中，其亚基之间（或氧结合部位之间）存在着相互作用。血红蛋白四聚体在开始与氧结合时，其氧亲和力很低，即与氧结合的能力很小。当其中的一个亚基一旦与氧结合，而发生三级结构改变，提高其它三个亚基与氧的结合能力。血红蛋白通过变构效应使其在低氧分压时与氧结合不紧密，有利于氧的释放，而在高氧分压的条件下，与氧紧密结合，而肌红蛋白没有这种变构作用，其与氧的结合非常紧密，在氧分压低的情况下也不会与氧解离，因此血红蛋白更适合作为氧的运输蛋白。

### **一、名词解释：（每题 3 分，共 15 分）**

1. 转录：以 DNA 为模板，在 RNA 聚合酶的作用下合成 mRNA，将遗传信息从 DNA 分子上转移到 mRNA 分子上，这一过程称为转录。
2. 肽键平面：肽键具有部分双键的性质，不能自由旋转；组成肽键的四个原子及其相邻的两个  $\alpha$  碳原子处在同一个平面上，为刚性平面结构，称为肽键平面。
3. 酮体：脂肪酸在肝细胞中的氧化不很完全，经常出现一些脂肪酸氧化的中间产物，即乙酰乙酸、 $\beta$ -羟丁酸和丙酮，统称为酮体。
4. 单链结合蛋白：是一种与单链 DNA 结合紧密的蛋白质，它的结合可以防止复制叉处的单链 DNA 本身重新折叠回双链区。
5. 主动转运：是指物质依赖于转运载体、消耗能量并能够逆浓度梯度进行的过膜转运方式。

### **二、选择题：（每题 2 分，共 20 分）**

无复习资料

### **三、判断题：（每题 2 分，共 20 分）**

- ( $\times$ ) 1. 年龄、营养、环境的改变会影响 DNA 的碱基组成。
- ( $\checkmark$ ) 2. 变构酶的反应速度与底物浓度之间的关系不符合米氏方程。
- ( $\times$ ) 3. 葡萄糖通过主动运输进入细胞。
- ( $\times$ ) 4. 辅酶 Q 是呼吸链中一个位于胞质中的游离的电子传递体。
- ( $\times$ ) 5. 脂肪和胆固醇都属于脂类物质，它们的分子中都含有脂肪酸。
- ( $\times$ ) 6. 原核生物启动子的序列富含 GC 这两种碱基。
- ( $\checkmark$ ) 7. 细胞膜的两个表面（外表面、内表面）有不同的蛋白质和不同的酶。
- ( $\checkmark$ ) 8. 染色体的基本单位是核小体。
- ( $\times$ ) 9. 糖原合成的过程中不需要消耗自由能。
- ( $\times$ ) 10. 生物体内存在 64 种能编码 20 种天然氨基酸的密码子。

#### 四、问答题：（每题 9 分，共 45 分）

1. 影响酶促反应速度的因素有哪些？详述这些因素如何影响酶促反应。

(1) 温度：酶促反应在一定温度范围内反应速度随温度的升高而加快；但当温度升高到一定限度时，酶促反应速度不仅不再加快反而随着温度的升高而下降。在一定条件下，每一种酶在某一定温度时活力最大，这个温度称为这种酶的最适温度。

(2) 酸碱度：每一种酶只能在一定限度的 pH 范围内才表现活性，超过这个范围酶就会失去活性。

(3) 酶浓度：在底物足够，其它条件固定的条件下，反应系统中不含有抑制酶活性的物质及其它不利于酶发挥作用的因素时，酶促反应的速度与酶浓度成正比。

(4) 底物浓度：在底物浓度较低时，反应速度随底物浓度增加而加快，反应速度与底物浓度近乎：成正比，在底物浓度较高时，底物浓度增加，反应速度也随之加快，但不显著；当底物浓度很大且达到一定限度时，反应速度就达到一个最大值，此时即使再增加底物浓度，反应也几乎不再改变。

(5) 抑制剂：能特异性的抑制酶活性，从而抑制酶促反应的物质称为抑制剂。

(6) 激活剂：能使酶从无活性到有活性或使酶活性提高的物质称为酶的激活剂。

2. 哪些酶和蛋白因子参与了 DNA 的复制？简述其作用

(1) DNA 聚合酶：①原核细胞：以大肠杆菌为例，已发现 DNA 聚合酶 I，II 和 III，都是多功能酶，既有  $5' \rightarrow 3'$  聚合酶活性，又有  $3' \rightarrow 5'$  外切酶活性，DNA 聚合酶 I 还有  $5' \rightarrow 3'$  外切酶活性。DNA 聚合酶 I 的主要功能是修复 DNA 的损伤，在复制中还能切除 RNA 引物并填补留下的空隙。DNA 聚合酶 II 的作用是损伤修复。DNA 聚合酶 III 是 DNA 的复制酶。新近研究发现的 DNA 聚合酶 IV 和 V，它们涉及 DNA 的错误倾向修复。②真核细胞：DNA 聚合酶  $\alpha$ ， $\beta$ ， $\gamma$ ， $\delta$  和  $\epsilon$ ，其中 DNA 聚合酶  $\alpha$  和  $\delta$  真正具有合成新链的复制作用； $\beta$  和  $\epsilon$  参与 DNA 的损伤修复， $\gamma$  负责线粒体 DNA 的复制。

(2) 引物合成酶和引发体：引物合成酶又称引发酶，催化 RNA 引物的合成，

该酶作用时需与另外的蛋白结合形成引发体才具有催化活性。

(3) DNA 连接酶：催化双链 DNA 一条链上切口处相邻 5'-磷酸基和 3'-羟基生成磷酸二酯键的酶。连接酶作用的过程中，在原核细胞中以 NAD<sup>+</sup>提供能量，在真核细胞中以 ATP 提供能量。

(4) DNA 解螺旋酶：催化 DNA 双螺旋解链的酶。

(5) DNA 单链结合蛋白 (SSB)：与 DNA 分开的单链结合，起稳定 DNA 的单链、阻止复性和保护单链不被核酸酶降解的作用。

(6) 拓扑异构酶：引入负超螺旋，消除复制叉前进带来的扭曲张力。

### 3. 哪些物质可以异生成糖？简要说明糖异生的生物学意义

生糖氨基酸、乳酸、丙酸、甘油、三羧酸循环中各种羧酸等都可以异生成糖。

意义：①糖异生有利于保持血糖浓度的相对恒定；

②糖异生作用有利于乳酸的利用；

③糖异生可将部分氨基酸转变为糖。

### 4. 真核生物呼吸链氧化磷酸化与糖酵解中底物水平磷酸化有何不同。

底物水平磷酸化是在被氧化物的底物上发生磷酸化作用即底物被氧化过程中，形成某些高能磷酸化合物的中间产物，通过酶作用可使 ADP 生成 ATP。直接生成 ATP。糖酵解第一次底物水平磷酸化：甘油酸-1, 3-二磷酸和 ADP 在甘油酸磷酸激酶和镁离子的作用下生成 甘油酸-3-磷酸和 ATP。

电子传递体系磷酸化：当电子从 NADH 或 FADH<sub>2</sub> 经过呼吸链传递给氧形成水时，同时伴有 ADP 磷酸化成 ATP。基本上看到有 NADH, NADPH 或 FADH<sub>2</sub>, FMNH<sub>2</sub>，就是电子传递体系的磷酸化。这个例子很多：三羧酸循环中异柠檬酸氧化脱羧形成 α-酮戊二酸。

5. 详述蛋白质生物合成过程。

**氨基酸活化：**氨基酸是生物合成蛋白质的原料，氨基酸在氨酰-tRNA 合成酶的作用下生成活化氨基酸——AA-tRNA 才能被准确地运送到核糖体中，参与多肽链的起始或延伸。

**肽链的起始、延伸、终止：**在核糖体及 GTP、镁离子和其他翻译起始因子的协同作用下，按照 mRNA 模板密码子的排列，氨基酸通过新生肽键的方式被有序地结合上去。

**新合成多肽链的折叠和加工：**新生肽链经过 N 端 fMet 或 Met 的切除、二硫键的形成等过程后在分子伴侣的协助下完成折叠与组装。

### 一、名词解释：（每题 3 分，共 15 分）

1. 蛋白质的一级结构：指多肽链中氨基酸的排列顺序，其维系键是肽键。蛋白质的一级结构决定其空间结构。
2. 核酶：细胞内具有催化功能的一类小分子 RNA，具有催化特定 RNA 降解的活性，在 RNA 的剪接修饰中有重要作用。
3. 必需脂肪酸：是指机体生命活动必不可少，但机体自身又不能合成，必须由食物供给的多不饱和脂肪酸。
4. 增色效应：指 DNA 变性后对 260nm 紫外光的光吸收度增加的现象。
5. 氧化磷酸化：生物氧化过程中，代谢物脱下的氢经呼吸链氧化生成水时，所释放的能量用于 ADP 磷酸化生成 ATP 的过程。

### 二、选择题：（每题 2 分，共 20 分）

无复习资料

### 三、判断题：（每题 2 分，共 20 分）

- (×) 1. DNA 的双螺旋模型中碱基位于螺旋的外侧。
- (×) 2. 酶促反应初速度与底物浓度无关。
- (√) 3. 脂肪酸和胆固醇都属于脂类化合物。
- (×) 4. 细胞中高浓度的 ATP 会激活柠檬酸循环的活性。
- (×) 5. 生物体内存在 64 种能编码 20 种天然氨基酸的密码子。
- (√) 6. 细胞膜的内在蛋白通常比外周蛋白疏水性更强。
- (×) 7. 线粒体内膜上的电子传递链复合体中复合物 IV 的氧还原电位比复合物 I 的要低。
- (√) 8. 不完全变性 DNA 的两股链在适当条件下可以重新生成双链结构。
- (×) 9. 胰岛素可以促进糖原分解，而肾上腺素可以促进糖原合成。
- (√) 10. 对于可逆反应而言，酶催化正反应与逆反应的速度是不一样的，因为与酶结合的底物的  $K_m$  值不一样。

#### 四、问答题：（每题 9 分，共 45 分）

1. RNA 有哪些主要类型？比较其结构和功能的特点。

主要类型：信使 RNA (mRNA)、核糖体 RNA (rRNA)、转运 RNA (tRNA)

(1) mRNA 的结构与功能：mRNA 是单链核酸，其在真核生物中的初级产物称为 HnRNA。大多数真核成熟的 mRNA 分子具有典型的 5' - 端的 7-甲基鸟苷三磷酸 (m7GTP) 帽子结构和 3' - 端的多聚腺苷酸 (polyA) 尾巴结构。mRNA 的功能是为蛋白质的合成提供模板，分子中带有遗传密码。mRNA 分子中每三个相邻的核苷酸组成一组，在蛋白质翻译合成时代表一个特定的氨基酸，这种核苷酸三联体称为遗传密码。

(2) tRNA 的结构与功能：tRNA 是分子最小，但含有稀有碱基最多的 RNA。tRNA 的二级结构由于局部双螺旋的形成而表现为“三叶草”形，故称为“三叶草”结构，可分为五个部分：①氨基酸臂：由 tRNA 的 5' - 端和 3' - 端构成的局部双螺旋，3' - 端都带有-CCA-OH 序列，可与氨基酸结合而携带氨基酸。②DHU 臂：含有二氢尿嘧啶核苷，与氨基酰 tRNA 合成酶的结合有关。③反密码臂：其反密码环中部的三个核苷酸组成三联体，在蛋白质生物合成中，可以用来识别 mRNA 上相应的密码，故称为反密码。④ T $\psi$ C 臂：含保守的 T $\psi$ C 序列，可以识别核蛋白体上的 rRNA，促使 tRNA 与核蛋白体结合。⑤可变臂：位于 T $\psi$ C 臂和反密码臂之间，功能不详。

(3) rRNA 的结构与功能：rRNA 是细胞中含量最多的 RNA，可与蛋白质一起构成核蛋白体，作为蛋白质生物合成的场所。原核生物中的 rRNA 有三种：5S，16S，23S。真核生物中的 rRNA 有四种：5S，5.8S，18S，28S。

2. 简述三羧酸循环的特点。

(1) 三羧酸循环是在线粒体中进行；循环从乙酰 CoA 与草酰乙酸缩合形成柠檬酸开始。

(2) 三羧酸循环为单向循环，催化三步不可逆反应的酶是调控酶(柠檬酸合酶、异柠檬酸脱氢酶、 $\alpha$ -酮戊二酸脱氢酶)。

(3) 循环一周消耗 2 分子 H<sub>2</sub>O，可释放 2 分子 CO<sub>2</sub>，并使 3 分子 NAD\* 和 1 分子 FAD 还原为 3 分子 NADH 和 1 分子 FADH<sub>2</sub>。

(4) 循环中有一步底物水平磷酸化反应。

(5) 三羧酸循环是三大营养物质(糖类、脂质、蛋白质)的最终代谢通路，同时也是联系三大代谢的枢纽。

### 3. DNA 的二级结构有何特征？

DNA 双螺旋结构是 DNA 二级结构的一种重要形式，它是 Watson 和 Crick 两位科学家于 1953 年提出来的一种结构模型，其主要实验依据是 Chargaff 研究小组对 DNA 的化学组成进行的分析研究，即 DNA 分子中四种碱基的摩尔百分比为 A=T、G=C、A+G=T+C (Chargaff 原则)，以及由 Wilkins 研究小组完成的 DNA 晶体 X 线衍射图谱分析。

天然 DNA 的二级结构以 B 型为主，其结构特征为：①为右手双螺旋，两条链以反平行方式排列；②主链位于螺旋外侧，碱基位于内侧；③两条链间存在碱基互补，通过氢键连系，且 A-T、G-C (碱基互补原则)；④螺旋的稳定因素为氢键和碱基堆砌力；⑤螺旋的螺距为 3.4nm，直径为 2nm。

### 4. 酶的调节方式有哪几种？如何调节？阐述酶活性调节的特点和意义。

调节方式有变构调节和共价修饰调节两种。

变构调节：生物体内的一些代谢物可以与酶分子的调节部位进行非共价可逆性结合，改变酶分子构象，进而改变酶的活性。其特点是变构酶的动力学曲线具有 S 形特点，当效应剂与调节亚基结合后有正协同效应和负协同效应，多数情况表现为正协同效应。生物学意义有(1)对维持细胞内代谢恒定起着重要作用；(2)可以随时调节 ATP/ADP 的水平，维持细胞内能量的正常供应。

共价修饰调节：有些酶分子上的某些氨基酸残基的基团，在另一组的酶催化下发生可逆的共价修饰，从而引起酶活性的改变。其特点是这类酶具有无活性和有活性两种形式，通常表现出级联放大效应。

举例：变构酶是由两个或两个以上亚基组成的寡聚酶，它除了有与底物结合的部位以外，还有与调节物结合的调节部位。

5. 详述蛋白质有哪些重要功能。

催化功能:酶是生物催化剂,而大多数酶的化学本质是蛋白质。

储存和运输功能:有些蛋白质能结合其他分子以便使这些分子储存或运输。

调节作用:有些蛋白质作为激素调节某些特定细胞或组织的生长、发育或代谢。

运动功能:有些蛋白质与细胞和生物体的运动有关。

防御功能:有些蛋白质能抵抗外界因素对机体的影响,具有防御功能。

营养功能:有些蛋白质可作为人和动物的营养物,为胚胎发育和幼儿生长提供营养。

作为结构成分:机体中不溶性的结构蛋白能赋予机体一定的形态和提供机械保护。

作为膜的组成成分:蛋白质是生物膜主要组分之一。

参与遗传活动:遗传信息的传递、基因表达的调控都需要蛋白质的参与。