

## 第一章 蛋白质

1. **蛋白质的平均含氮量定义**：各种蛋白质的含氮量很接近，平均为 16 %

2. **氨基酸的分类**：

含硫氨基酸：半胱氨酸 Cys；蛋氨酸 Met

含羟基氨基酸：丝氨酸 Ser；酪氨酸 Tyr；苏氨酸 Thr

芳香族氨基酸：苯丙氨酸 Phe；色氨酸 Trp；酪氨酸 Tyr

酸性氨基酸：天冬氨酸 Asp；谷氨酸 Glu

碱性氨基酸：赖氨酸 Lys；精氨酸 Arg；组氨酸 His

支链氨基酸：缬氨酸 Val；亮氨酸 Leu；异亮氨酸 Ile

3. **等电点(pI)**：在某一溶液中，氨基酸解离成阳离子和阴离子的趋势及程度相等，呈电中性，此时该溶液的 pH 值即为该氨基酸的等电点。(pH < pI 氨基酸带正电 酸性溶液)

4. **蛋白质的最大吸收波长**：含有共轭双键的芳香族氨基酸 Trp, Tyr 的最大吸收峰在 280nm 波长附近。

5. **谷胱甘肽 (GSH)**：是由谷氨酸，半胱氨酸，甘氨酸构成的三肽。①体内重要的还原剂；②清除细胞内代谢产生的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>；③谷胱甘肽的巯基解毒作用：可以与致癌剂或药物等结合,保护机体免遭毒性损害。

6. **蛋白质的多级结构**：

一、蛋白质的一级结构

**定义**：是指在蛋白质分子从 N-端至 C-端的氨基酸残基的排列顺序。

**主要化学键**：肽键，有些蛋白质还包括二硫键。

二、蛋白质的二级结构

**定义**：是指多肽链的主链骨架中若干肽单元，各自沿一定的轴盘旋或折叠，并以氢键为主要次级键而形成的有规则或无规则的构象，并不涉及氨基酸残基侧链的构象。

**几种形式**：1)  $\alpha$ -螺旋 2)  $\beta$ -折叠 3)  $\beta$ -转角 4)  $\Omega$ -环

**主要化学键：氢键**

**模体**：又称超二级结构，是蛋白质分子中具有特定空间构象和特定功能的结构成分

### 三、蛋白质的三级结构（肌红蛋白）

**定义**：是指多肽链在二级结构的基础上,由于氨基酸残基侧链 R 基的相互作用进一步盘曲或折迭而形成的特定构象。也就是整条多肽链中所有原子或基团在三维空间的排布位置。

**稳定主要靠次级键**：氢键、盐键、疏水键、及范德华力。此外，某些蛋白质中二硫键也起着重要的作用。

**结构域**：是三级结构层次上具有独立结构与功能的区域。分子量较大的蛋白质常可以折叠成多个结构较为紧密且稳定的区域，各行其功能，称为结构域。

### 四、蛋白质的四级结构（血红蛋白）

**定义**：是指由两个或两个以上亚基之间彼此以非共价键相互作用形成的更为复杂的空间构象。

**条件**：并不是所有的蛋白质都有四级结构（1.两条肽链以上 2.肽链之间没有二硫键）

**主要化学键**：氢键、离子键

### 7. 蛋白质结构与功能的关系：

- 1) 蛋白质的一级结构是空间结构的基础，空间结构决定其功能。（核糖核酸酶的变性与复性）
- 2) 一级结构相似的，具有相同或相似的生物学功能。（不同哺乳动物的胰岛素）
- 3) 一级结构关键部位的改变影响其功能及其生物学活性。（镰刀状红细胞性贫血）
- 4) 蛋白质空间构象改变可引起疾病。（疯牛病中的朊病毒蛋白构象改变）

### 8.蛋白质的变性

**定义**：蛋白质在某些物理或化学因素作用下，其特定的空间结构被破坏，从而导致理化性质改变和生物学活性的丧失，称为蛋白质的变性作用。变性主要是二硫键及非共价键的断裂，并不涉及一级结构氨基酸序列的改变。

**物理因素：**加热，加压，脱水，搅拌，振荡，紫外线照射，超声波的作用等

**化学因素：**强酸，强碱，有机溶剂，尿素，重金属盐，生物碱试剂等

**性质的改变：**溶解度降低、溶液的粘滞度增高、不容易结晶、易被酶消化。蛋白质变性后，疏水基团暴露，相互之间容易聚集而发生沉淀。

**蛋白质变性的应用：**①高温、高压灭菌。②低温保存酶、疫苗等，防止蛋白质变性。

## 第二章 核酸

1. 核酸的连接：1)  $\beta$ -糖苷键 2) 磷脂键 3) 3', 5'-磷酸二酯键

2. 核酸的多级结构：

### 一、核酸的一级结构

**定义：**核苷酸的排列顺序

**方向性：**核酸的核苷酸或脱氧核苷酸从 5'端—3'端的排列顺序。

**化学键：**3', 5'-磷酸二酯键

### 二、核酸的二级结构

**定义：**双螺旋结构的模型

**结构与特点：**

1) 两条反向平行(走向相反，一条 5'→3'，另一条 3'→5')的多核苷酸链围绕同一个中心轴相互缠绕构成右手双螺旋结构。两条链均为右手螺旋。

2) 嘧啶与嘌呤碱基位于双螺旋的内侧，磷酸与核糖在外侧；核苷酸之间通过 3',5'-磷酸二酯键相连接，

形成 DNA 分子的骨架；碱基平面与纵轴垂直，糖环的平面与纵轴平行

3) 双螺旋的直径为 2.37nm。每一圈双螺旋有 10.5 对核苷酸 (10.5 个碱基对)，每圈高度为 3.54nm。

4) 碱基互补：两条链由碱基间的氢键相连，A 与 T 配对，G 与 C 配对。

5) 由于碱基对排列的方向性，使得碱基对占据的空间是不对称的，所以双螺旋结构上有两条螺形凹沟，深为大沟，浅为小沟。

6) 双螺旋结构很稳定，纵向由碱基堆积力，横向由互补碱基对的氢键共同维系其稳定

3.中心法则 (genetic central dogma) :描述从一个基因到相应蛋白质的信息流的途径。遗传信息贮存在 DNA 中，DNA 被复制传给子代细胞，信息被拷贝或由 DNA 转录成 RNA，然后 RNA 翻译成多肽。不过，由于逆转录酶的反应，也可以以 RNA 为模板合成 DNA。

#### 4. 三种 RNA 的定义和特点：

##### 一、tRNA

**定义：**是蛋白质合成中氨基酸的载体，又称转运 RNA。

**特点：**1) 细胞内分子量最小的一类核酸，由 74~95 核苷酸组成；占细胞总 RNA 的 15%。

2) 细胞内 tRNA 的种类很多，每一种氨基酸都有其相应的一种或几种 tRNA。

3) 二级结构为“三叶草”的结构，三级结构呈倒 L 形。具有很好的稳定性。

4) 含有 10-20%的稀有碱基。

5) tRNA 的反密码子环上有反密码子，可通过碱基互补识别 mRNA 上的密码子

##### 二、mRNA

**定义：**是蛋白质生物合成的模板，又称信使 RNA。

**特点：**1) 生物体内 mRNA 的丰度最小、种类最多、大小也各不相同、寿命最短。

2) 成熟的 mRNA 由氨基酸编码区和非编码区构成。

3) 三联密码：从 AUG 开始，每三个核苷酸为一组编码一个氨基酸，称为三联体密码。

##### 三、rRNA

**定义：**与核糖体蛋白结合组成核糖体，为蛋白质的合成提供场所，又称核糖体 RNA。

**特点：**1) 细胞内含量最多的 RNA(>80%)



2) 依照分子量大小可分为 5S、16S 和 23S 三种 rRNA，分别合成大亚基和小亚基（详见书 P48）

5. **可读框**：由起始密码子和终止密码子所限定的区域定义为 mRNA 的编码区，也称可读框。

6. **DNA&RNA 的紫外吸收**：核酸在波长 260nm 处有强烈的吸收，是由碱基的共轭双键所决定的。

7. **DNA 变性**：在某些理化因素（温度、pH 值、有机溶剂和尿素等）的作用下，维持 DNA 双螺旋结构的作用力氢键和碱基堆积力被破坏，形成无规线团状分子，从而引起核酸理化性质和生物学功能的改变。

8. **增色效应**：DNA 变性时其溶液 OD<sub>260</sub> 增高的现象。DNA 分子的紫外吸收来自于碱基的共轭双键，当 DNA 变性时，双螺旋结构被破坏，位于内侧的碱基暴露，从而使紫外吸收增加。

9. **解链温度**：解链过程中，紫外吸光度的变化达到最大变化值的一半时所对应的温度。

10. **溶解曲线**：随着温度的升高，A<sub>260</sub> 缓慢上升，表明 DNA 双链开始解链，解链后，温度的进一步升高并没有导致 A<sub>260</sub> 发生太大的变化，显示解链过程是在一个相对较窄的温度范围内完成的一段曲线。

11. **DNA 复性**：当变性条件缓慢地除去后，两条解离的互补链可重新配对，恢复原来的双螺旋结构，这一现象称为 DNA 复性。

12. **退火**：热变性的 DNA 经缓慢冷却后即可复性。

13. **核酸杂交**：指根据 DNA 变性与复性的性质，将两条来源不同、具有互补碱基的多核苷酸链放在同一溶液，经变性后缓慢冷却，可在不同来源分子间形成双链结构。形成双链的杂交分子可以是：DNA/DNA，DNA/RNA，RNA/RNA。

### 第三章 酶

1. **酶的活性中心**：是酶分子中能与底物特异地结合并催化底物转变为产物的具有特定三维结构的区域，一般处于酶分子表面或缝隙中。

2. **同工酶定义**：是指催化相同的化学反应，而酶蛋白的分子结构、理化性质以及免疫学性质不同的一组酶。

**举例**：乳酸脱氢酶（LDH）和肌酸激酶，心梗病人的 LDH<sub>1</sub> 细胞和 CK<sub>2</sub> 增高，CK<sub>2</sub> 增高比 LDH<sub>1</sub> 增的少。

3. 酶的工作原理的特点（选择）：

### (1) 酶对底物具有极高的效率

酶的催化效率通常比非催化反应高  $10^8 \sim 10^{20}$  倍，比一般催化剂高  $10^7 \sim 10^{13}$  倍。

酶的催化不需要较高的反应温度。

酶和一般催化剂加速反应的机理都是降低反应的活化能。酶比一般催化剂更有效地降低反应的活化能。

### (2) 酶对底物具有高度的特异性

一种酶仅作用于一种或一类化合物，或一定的化学键，催化一定的化学反应并生成一定的产物。酶的这种特性称为酶的特异性或专一性。

### (3) 酶的活性与酶量具有可调节性

酶促反应受多种因素的调控，以适应机体对不断变化的内外环境和生命活动的需要。

### (4) 酶具有不稳定性

酶的化学本质主要是蛋白质。在某些理化因素（如高温、强酸、强碱等）的作用下，酶会发生变性而失去催化活性。因此，酶促反应往往都是在常温、常压和接近中性的条件下进行的。

## 4. 影响酶促反应动力学的 6 个因素：底物浓度、酶浓度、激活剂和抑制剂等、pH、温度。

## 5. 米氏方程：

[S]：底物浓度

V：不同[S]时的反应速率

V<sub>max</sub>：最大反应速率(maximum velocity)

K<sub>m</sub>：米氏常数(Michaelis constant)

$$V = \frac{V_{\max}[S]}{K_m + [S]}$$

## 6. 米氏常数意义：

(1) K<sub>m</sub> 值等于酶促反应速率为最大反应速率一半时的底物浓度

(2) K<sub>m</sub> 值是酶的特征性常数：K<sub>m</sub> 值的大小并非固定不变，它与酶的结构、底物结构、反应环境的 pH、温度和离子强度有关，而与酶浓度无关。酶的 K<sub>m</sub> 值多在  $10^{-6} \sim 10^{-2} \text{mol/L}$  的范围。

(3)  $K_m$  在一定条件下可表示酶对底物的亲和力

$K_m$  越大，表示酶对底物的亲和力越小

$K_m$  越小，酶对底物的亲和力越大。

(4)  $V_{max}$  是酶被底物完全饱和时的反应速率

7. **最适温度**：酶促反应速率达到最大时的反应系统的温度称为酶的最适温度，酶的最适温度不是酶的特征性常数，它与反应进行的时间有关。

8. **最适 pH**：酶催化活性最高时反应体系的 pH 称为酶促反应的最适 pH，最适 pH 不是酶的特征性常数，它受底物浓度、缓冲液种类与浓度以及酶的纯度等因素的影响。

## 9. 酶的抑制

**酶的抑制剂**：凡能使酶的催化活性下降而不引起酶蛋白变性的物质称为酶的抑制剂。

抑制作用的类型：

### 1) 不可逆性抑制

**概念**：抑制剂通常以共价键与酶活性中心的必需基团相结合，使酶失活。此类抑制剂不能用透析、超滤等方法予以去除。

**举例**：农药等有机磷化合物      羟基酶      解毒 -- 解磷定(PAM)

重金属离子及砷化合物      巯基酶      解毒 -- 二巯基丙醇(BAL)

### 2) 3 种可逆性抑制

**概念**：抑制剂通常以非共价键与酶或酶-底物复合物可逆性结合，使酶的活性降低或消失；抑制剂可用透析、超滤等方法除去。

① **竞争性抑制**：抑制剂与底物的结构相似，能与底物竞争酶的活性中心，从而阻碍酶与底物形成中间产物，这种抑制作用称为竞争性抑制作用

举例：磺胺类药物的抗菌作用。

②非竞争性抑制。

③反竞争性抑制。

10. **别构调节**：一些代谢物可与某些酶分子活性中心外的某部分可逆地结合，使酶构象改变，从而改变酶的催化活性，此种调节方式称别构调节。

11. **酶原**：有些酶在细胞内合成或初分泌时只是酶的无活性前体，此前体物质称为酶原。

**酶原的激活**：在一定条件下，酶原向有活性酶转化的过程。

酶原激活的实质：酶的活性中心的形成和暴露过程。

**酶原激活的生理意义**：(可能考大题)

- ①避免细胞产生的酶对细胞进行自身消化
- ②保证酶在特定的部位和环境中发挥作用
- ③酶原可以视为酶的储存形式。

## 第四、五章 糖（基本全是重点）

1. **底物水平磷酸化**：是因脱氢、脱水等作用使能量在分子内部重新分布而形成高能磷酸化合物，然后将能量转移给 ADP 形成 ATP 的过程。

2. **酵解、有氧氧化途径要求掌握关键酶所催化的关键反应**：

糖酵解的**关键酶**有：己糖激酶、6-磷酸果糖激酶-1、丙酮酸激酶

**关键反应**：(1) 葡萄糖磷酸化为 6-磷酸葡萄糖、(2) 6-磷酸果糖转变为 1,6-双磷酸果糖、(3) 磷酸烯醇式丙酮酸转变成丙酮酸，并通过底物水平磷酸化生成 ATP。

有氧氧化的**关键步骤**：丙酮酸脱氢酶复合体的组成

三种**关键酶**：丙酮酸脱氢酶、二氢硫辛酸乙酰转移酶、二氢硫辛酸脱氢酶。

五种**辅酶**：TPP、硫辛酸、HSCoA、FAD、NAD<sup>+</sup>。

三羧酸循环中的**关键酶**：柠檬酸合酶、异柠檬酸脱氢酶、 $\alpha$ -酮戊二酸脱氢酶复合体。

### 3.总表

	★酵解	★有氧化	磷酸戊糖途径	糖元合成	糖元分解	★糖异生
场所	胞浆	胞浆、线粒体	胞浆	胞浆（肌肉、肝脏）	胞浆	胞浆、线粒体（肝脏）
起始物/终产物	G/乳酸	G/CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O	G/ 磷酸核糖、NADPH、CO <sub>2</sub>	G/糖元	糖元/G	非糖物质/G
关键步骤	1、3、10（不可逆）	1、3、4（不可逆）				4个不可逆反应, 糖酵解 1、3、10 的逆向以及丙酮酸到草酰乙酸的不可逆反应
关键酶	己糖激酶、6-磷酸葡萄糖激酶、丙酮酸激酶	柠檬酸合酶、异柠檬酸脱氢酶、 $\alpha$ -酮戊二酸脱氢酶复合体	6-磷酸葡萄糖脱氢酶	糖原合成酶	糖原磷酸化酶	丙酮酸羧化酶、葡萄糖-6-磷酸酶、磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶
能量利用与产生	产生 4 个 ATP(1、3), 消耗 2 个 ATP (7、10)	净生成 36/38 个 ATP（一次 TAC 生成 12 个）。	不产生 ATP	消耗 2 个 ATP	不生成也不消耗能量	消耗 6 个 ATP
还原力利用与产生	生成 1 分子 NADH, 后在生成乳酸是被利用	生成 3 分子 NADH 和 1 分子 FADH <sub>2</sub>	生成 1 分子 NADPH			消耗 2 分子 NADH



#### 4. 磷酸戊糖途径：

1) 产物：果糖-6-磷酸和3-磷酸甘油醛

2) 生理意义：

① 提供磷酸核糖参与核酸的生物合成（是体内产生 NADPH 的最主要途径）

② 提供 NADPH 作为供氢体参与多种代谢反应

(i. 是供氢体 ii. 参与氢化反应 iii. 用于维持谷胱甘肽的还原状态)

3) 关键酶：葡萄糖-6-磷酸脱氢酶

5. 蚕豆病：有些人群的红细胞内缺乏葡萄糖-6-磷酸脱氢酶不能通过磷酸戊糖途径补充足够的 NADPH，不能维持谷胱甘肽的还原状态，老化的红细胞就容易发生溶血性贫血，常因食用蚕豆诱发。

6. UDPG: 作为活性葡萄糖的供给，详见书 P107.

#### 7. 糖异生的三步关键不可逆反应（跨越三个能障）：

1) 丙酮酸转变成磷酸烯醇式丙酮酸(PEP)

2) 1,6-双磷酸果糖转变为 6-磷酸果糖

3) 6-磷酸葡萄糖水解为葡萄糖

#### 8. 乳酸循环：

定义：肌肉收缩（尤其氧供应不足时），通过糖无氧氧化生成乳酸，乳酸通过细胞膜弥散入血后，再入肝异生为葡萄糖。葡萄糖释放入血液后又可被肌摄取，由此构成一个循环，称为乳酸循环。

意义：1) 回收乳酸中的能量 2) 避免酸中毒 3) 过程会耗能（6 分子 ATP）

#### 9. 血糖

1) 定义：血液中的葡萄糖

2) 正常值：3.9~6.0mmol/L

3) 三个来路：①肠道吸收 ②肝糖原分解 ③糖异生

4) **四条去路**：①氧化分解为  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ②糖原合成为肝糖原和肌糖原 ③磷酸戊糖途径转换为其他糖 ④脂类及氨基酸代谢成为脂肪和氨基酸等

5) **升高血糖的激素**：胰高血糖素，肾上腺素，糖皮质激素

6) **降低血糖的激素**：胰岛素

## 第六章 生物氧化

### 1. 线粒体氧化体系：

- 1) **NADH** 双电子传递体接受 1 个  $\text{H}^+$  和 2 个电子
- 2)  **$\text{FADH}_2$**  双电子传递体接受 1 个  $\text{H}^+$  和 1 个电子
- 3) **泛醌** 单&双电子传递 先接受 1 个  $\text{H}^+$  和 1 个电子还原为半醌，再接受 1 个  $\text{H}^+$  和 1 个电子还原为二氢泛醌
- 4) **铁硫蛋白** 单电子传递体每次传递 1 个电子
- 5) **细胞色素** 单电子传递体

2. **呼吸链**：生物体将  $\text{NADH} + \text{H}^+$  和  $\text{FADH}_2$  彻底氧化生成水和 ATP 的过程，是与细胞的呼吸有关，需要消耗氧。参与这一过程的各个组分分子，是由含辅助因子的多种蛋白酶复合体组成，形成一个连续的传递链，因此称为氧化呼吸链，也称电子传递链。

### 3. 人线粒体的呼吸链复合体以及对应酶：

①复合体I NADH-泛醌还原酶 ②复合体II 琥珀酸-泛醌还原酶 ③复合体III 泛醌-细胞色素 c 还原酶

### 4. 两条呼吸链的电子传递顺序：

- 1) **NADH 呼吸链**： $\text{NADH} \rightarrow \text{复合体I} \rightarrow \text{Q} \rightarrow \text{复合体III} \rightarrow \text{Cyt c} \rightarrow \text{复合体IV} \rightarrow \text{O}_2$
- 2)  **$\text{FADH}_2$  呼吸链**： $\text{琥珀酸} \rightarrow \text{复合体II} \rightarrow \text{Q} \rightarrow \text{复合体III} \rightarrow \text{Cyt c} \rightarrow \text{复合体IV} \rightarrow \text{O}_2$

5. **底物水平磷酸化**：与脱氢反应偶联，生成底物分子的高能键，使 ADP(GDP)磷酸化生成 ATP(GTP)的过程。不经电子传递。

6. **氧化磷酸化**：是指在呼吸链电子传递过程中偶联 ADP 磷酸化，生成 ATP，又称为偶联磷酸化。

7. **P/O 比值**：指氧化磷酸化过程中，每消耗 1/2 摩尔 O<sub>2</sub> 所生成 ATP 的摩尔数（或一对电子通过氧化呼吸链传递给氧所生成 ATP 分子数）。

8. **ATP 合酶**，（小题目）：ATP 合酶组成可旋转的发动机样结构。

9. **磷酸肌酸**：作为肌肉和脑组织中能量的一种贮存形式，肌酸和磷酸肌酸代谢的终产物为肌酸酐。

10. **抑制剂可阻断氧化磷酸化过程**：

1) **呼吸链抑制剂阻断电子传递过程**

① 复合体 I 抑制剂：鱼藤酮、粉蝶霉素 A 及 异戊巴比妥。

② 复合体 II 的抑制剂：萎锈灵。

③ 复合体 III 抑制剂：抗霉素 A。

2) **解偶联剂阻断 ADP 的磷酸化过程**：二硝基苯酚

3) **ATP 合酶抑制剂同时抑制电子传递和 ATP 的生成**：寡霉素、DCCD

11. **两个介导胞浆内的 NADH 与 H<sup>+</sup> 进入线粒体呼吸链的穿梭途径**：

1)  **$\alpha$ -磷酸甘油穿梭**：脑、骨骼肌细胞，产生 1.5 个 ATP，一分子葡萄糖生成 30 个 ATP。

2) **苹果酸-天冬氨酸穿梭**：肝、肾、心肌细胞，生成 2.5 个 ATP，一分子葡萄糖生成 32 个 ATP。

## 第七章 脂代谢

1. 三个常考 **甘油磷脂**：卵磷脂—磷脂酰胆碱 脑磷脂—磷脂酰乙醇胺 心磷脂—二磷脂酰甘油。

2. **鞘磷脂**：含鞘氨醇或二氢氨醇的磷脂称为鞘磷脂，鞘脂因取代基-X 不同，可分为鞘磷脂和鞘糖脂两大类。

3. **胆固醇属类固醇化物的基本组成结构**：环戊烷多氢菲。

4. **必需脂肪酸**：人体自身不能合成，必须由食物提供的脂肪酸称为必需脂肪酸。

5. **磷脂酰肌醇是第二信使的前体**，在激素刺激下可以分解为 **甘油二酯 DAG** 和 **肌醇三磷酸 IP<sub>3</sub>**。

6.甘油二酯可以激活 PKC。

7.脂质定义：脂肪和类脂总称为脂质。

8.脂质的消化与吸收——**乳化作用**：胆汁酸盐有较强乳化作用，能降低脂-水相间的界面张力，将脂质乳化成微团，使脂质消化酶吸附在乳化微团的脂-水界面，极大地增加消化酶与脂质的接触面积，促进脂质消化。

9.脂肪动员：

**定义**：是指储存在脂肪细胞中的脂肪，在脂肪酶作用下逐步水解释放 FFA 及甘油供其他组织氧化利用的过程。

**关键酶**：激素敏感性甘油三酯脂肪酶（HSL），脂肪组织甘油三酯脂肪酶（ATGL），Perilipin-1。

**产物**：甘油和脂肪酸。

10.糖和脂肪可以互相转化

1) 糖可以转化为脂肪：

- ① 通过糖酵解转化为三磷酸甘油酸，进而转换为甘油五价
- ② 糖能转化成乙酰辅酶 A，是脂肪酸的合成原料。

2) 脂肪可以转化为糖（少量）：

- ① 甘油五价通过糖异生变成脂肪，
- ② 通过脂肪动员转化为甘油，
- ③ 甘油转变为 3-磷酸甘油醛，进而转换为磷酸二羟丙酮，
- ④ 接着进入糖酵解或糖异生为葡萄糖。

11.β-氧化是脂肪酸分解的核心过程

**关键酶**：脂酰辅酶 A 合成酶，肉碱脂酰转移酶I

**四个步骤**：脱氢、加水、再脱氢、硫解

**能量计算**：软脂酸---106 个 ATP，硬脂酸---120 个 ATP



PS：同碳量不饱和脂肪酸与饱和脂肪酸进行 $\beta$ -氧化，因为双键位置不同，饱和脂肪酸分解出来的 ATP 更多。

## 12. 酮体（重点）：

定义：脂肪酸在 $\beta$ -氧化时产生大量乙酰辅酶 A，部分转变成酮体，包括乙酰乙酸、 $\beta$ -羟丁酸和丙酮，酮体在肝内生成，在肝外利用（此句必写）。

酮体生成：肝内，肝细胞线粒体

酮体利用：肝外组织（心、肾、脑、骨骼肌等）线粒体。

合成关键酶：HMG-CoA

生理意义：酮体是肝脏输出能源的一种形式。并且酮体可通过血脑屏障，是肌肉尤其是在葡萄糖不足的时候脑组织的重要能源。

## 13. 甘油三酯的合成

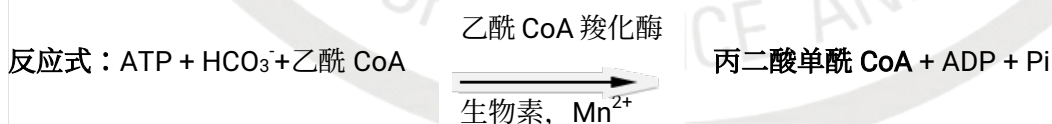
关键酶：脂酰 CoA 转移酶

步骤：

- 1) 脂肪酸活化成脂酰 CoA
- 2) 甘油一酯途径
- 3) 甘油二酯途径

## 14. 脂肪酸合成

基本原料：乙酰 CoA



四步反应：缩合—还原—脱水—再还原

15. 为什么人体需要必需脂肪酸：人体由于缺乏 $\Delta^9$  以上的去饱和酶，必须由食物（主要是植物）中获取。

16. 磷脂代谢途径（选择）：



- 1) 磷脂酰胆碱（卵磷脂）和磷脂酰乙醇（脑磷脂）胺通过甘油二酯途径合成
- 2) 肌醇磷脂、丝氨酸磷脂及心磷脂通过 CDP-甘油二酯途径合成

#### 17.胆固醇代谢：

- 1) 关键酶：HMG-CoA 还原酶
- 2) 酶活性影响因素（小題）：
  - ① 酶的活性具有昼夜节律性（午夜最高，中午最低）
  - ② 可被磷酸化而失活，脱磷酸可恢复活性
  - ③ 胰岛素、甲状腺素能诱导肝 HMG-CoA 还原酶的合成
  - ④ 胆固醇可反馈抑制肝胆固醇的合成。它主要抑制 HMG-CoA 还原酶的合成。
  - ⑤ 胰岛素及甲状腺素能诱导肝 HMG-CoA 还原酶的合成，从而增加胆固醇的合成。
  - ⑥ 胰高血糖素及皮质醇则能抑制 HMG-CoA 还原酶的活性，因而减少胆固醇的合成。
- 3) 胆固醇的三条去路
  - ① 可转变为胆汁酸
  - ② 可转化为类固醇激素
  - ③ 可转化为维生素 D3 的前体：7-脱氢胆固醇

#### 18.血浆脂蛋白按照超速离心法按密度分类及功能：

- 1) 乳糜微粒（CM）：转运外源性甘油三酯及胆固醇
- 2) 极低密度脂蛋白（VLDL）：转运内源性甘油三酯及胆固醇
- 3) 低密度脂蛋白（LDL）：转运内源性胆固醇
- 4) 高密度脂蛋白（HDL）：逆向转运胆固醇

## 第八章 蛋白质消化吸收和氨基酸代谢

### 1.氮平衡：是指每日氮的摄入量与排出量之间的关系。

**2.9 种营养必需氨基酸：**体内需要而又不能自身合成，必须由食物供应的氨基酸，称为营养必需氨基酸。它们是：甲硫氨酸（假）、色氨酸（设）、赖氨酸（来）、缬氨酸（写）、异亮氨酸（一）、亮氨酸（两）、苯丙氨酸（本）、苏氨酸（书）和组氨酸（今年新加）。（假设来写一两本书）

**3.外源性蛋白质的消化与吸收：**结合胃蛋白酶原的激活过程来分析（书 P 173）。

**4.蛋白质的腐败作用：**食物中少数蛋白质未被消化吸收与未被吸收的消化产物在结肠下部受到肠道细菌的分解，称为蛋白质的腐败作用。

**5.假性神经递质：**未被消化的蛋白质经过一系列酶促反应生成酪胺和苯乙胺，在肝受损时不能及时转化，易生成结构类似于儿茶酚胺的物质进入脑组织，竞争性抑制儿茶酚胺在脑内的神经冲动传递，此类物质叫做假性神经递质。（小题）

**6.氨基酸分解脱氨基：**

**转氨酶：**谷丙转氨酶---ALT/GPT，谷草转氨酶---AST/GOT

**反应式：**谷氨酸 + 丙酮酸  $\xrightleftharpoons{\text{ALT}}$   $\alpha$ -酮戊二酸 + 丙氨酸

谷氨酸 + 草酰乙酸  $\xrightleftharpoons{\text{AST}}$   $\alpha$ -酮戊二酸 + 天冬氨酸

**生理意义：**急性肝炎病人血清 ALT 的活性最高，心肌梗死的病人血清 AST 明显上升。

**辅基：**维生素 B<sub>6</sub>，磷酸吡哆醛，磷酸吡哆胺

**7.L-谷氨酸脱氢酶：**不需氧的氧化脱氨基作用。

**8.生糖氨基酸（小题）：**详见书 P180 表 8-2。

**9.氨的代谢：**

**1) 血氨来源：**

- ① 氨基酸脱氨基作用和胺类分解均可产生氨
- ② 肠道细菌腐败作用产生氨
- ③ 肾小管上皮细胞分泌的氨主要来自谷氨酰胺

## 2) 血氨去路：

- ① 在肝内合成尿素，这是最主要的去路
- ② 非必需氨基酸及其他含氮化合物
- ③ 合成谷氨酰胺
- ④ 肾小管泌氨，生成的  $\text{NH}_3$  在酸性条件下生成  $\text{NH}_4^+$ ，随尿排出。

## 10. 尿素循环：

**两个关键酶：**氨基甲酰磷酸合成酶I+精氨酸代琥珀酸合成酶

对应**两个生成部位：**肝脏线粒体 + 胞液

分别对应**催化两个 N 的来源：** $\text{NH}_3$  + 天冬氨酸

**11. 高血氨症的毒性作用机制：**脑部三羧酸循环减弱引起细胞能量代谢障碍，严重时可发生昏迷，称为肝性脑病。渗透压增大可引起脑水肿

**12. 四氢叶酸**作为一碳单位的载体参与一碳单位代谢：甲基、亚甲基、次甲基、甲酰基及亚氨甲基等。

**13. 巨幼红细胞贫血：**一碳单位代谢障碍或  $\text{FH}_4$  不足时会引起巨幼红细胞贫血等疾病。

**14. S-腺苷甲硫氨酸 (SAM)：**称为活性甲基，是体内最重要的甲基直接供体。

**15. 肌酸和磷酸肌酸**是能量储存与利用的重要化合物。

**16. 半胱氨酸 (PAPS)：**可生成活性硫酸根。

## 17. 几种常考缺乏关键酶的病症

- 1) **苯丙酮尿症：**先天性苯丙氨酸羟化酶缺陷引起。
- 2) **帕金森病：**酪氨酸羟化酶缺陷引起。
- 3) **白化病：**酪氨酸酶缺陷引起。
- 4) **蚕豆病：**葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏引起。
- 5) **自毁容貌症：**黄嘌呤-鸟嘌呤磷酸核糖转移酶 (HGPRT) 完全缺失

## 第九章 核苷酸代谢

### 1. 嘌呤核苷酸的合成有**两种途径**：

#### 1) 从头合成途径：

- ① **定义**：利用磷酸核糖、氨基酸、一碳单位及  $\text{CO}_2$  等简单物质为原料，经过一系列酶促反应，合成嘌呤核苷酸。
- ② **合成部位**：肝脏，其次是小肠和胸腺，脑、骨髓则无法进行此合成途径。
- ③ **嘌呤环的组成**：甘氨酸中间坐，3、9 谷酰胺，2、8 一碳团，头顶二氧化碳，天冬一边站。
- ④ **关键酶**：PRPP 合成酶

#### 2) 补救合成途径：

- ① **定义**：是指体内有些组织（脑、血细胞等）缺乏从头合成的酶，只能利用游离的嘌呤碱或嘌呤核苷为原料合成嘌呤核苷酸的过程，称为补救合成。
- ② **合成部位**：脑、骨髓、红细胞的胞液中。
- ③ 脱氧核苷酸在二磷酸核苷水平进行脱氧生成。

### 2. 抗代谢物：小題，参考书 P202.

3. 氮杂丝氨酸：结构与谷氨酰胺相似，可干扰谷氨酰胺在嘌呤核苷酸合成中的作用，抑制嘌呤核苷酸的合成。

4. **痛风症**：病因：血液中尿酸堆积 治疗：别嘌呤醇（利用其竞争性抑制作用）

### 5. 嘧啶核苷酸的合成有**两种途径**：

- 1) 从头合成：利用谷氨酰胺， $\text{CO}_2$  等物质，先合成环，后加 PRPP。
- 2) 补救合成：利用现成的嘧啶或嘧啶核苷。

#### 3) **抗代谢产物**：5-氟尿嘧啶（5-FU）

#### 4) 其产物都可进入三羧酸循环

## 第十二章 DNA 的合成



**1.DNA 复制的特征：**包括半保留复制、双向复制、半不连续复制。DNA 的复制具有高保真性。

**2.半保留复制：**

- 1) DNA 生物合成时，母链 DNA 局部解开形成两股单链，各自作为模板按碱基配对规律，合成与模板互补的子链。
- 2) 子代细胞的 DNA，一股单链从亲代完整地接受过来，另一股单链则完全重新合成。两个子细胞的 DNA 都和亲代 DNA 碱基序列一致。
- 3) 意义：保真性和变异性。

**3.半不连续复制：**

- 1) DNA 双螺旋的两股单链走向相反，一链为 5'至 3'方向，其互补链是 3'至 5'方向。
- 2) 复制解链形成复制叉上的两股母链也是走向相反，子链沿着母链模板复制，只能从 5'至 3'方向延伸。
- 3) 在同一复制叉上只有一个解链方向。
- 4) 分为复制方向与解链方向一致的前导链，和复制方向与解链方向相反的后随链。
- 5) **冈崎片段：**指后随链上不连续复制的片段。

**4. 原核生物和真核生物 DNA 聚合酶的比较（见贺银成 P319）**

原核生物 DNA pol	真核生物 DNA pol	功能
DNA pol I		去除 RNA 引物,填补复制中的 DNA 空隙,DNA 修复和重组
DNA pol II		复制中的校对,DNA 修复
	DNA pol $\beta$	DNA 修复
	DNA pol $\gamma$	线粒体 DNA 合成
DNA pol III	DNA pol $\epsilon$	前导链合成
	DNA pol $\alpha$	引物酶
	DNA pol $\delta$	后随链合成

**5.DNA 复制的保真性：**DNA 复制的保真性是遗传信息稳定传代的保证，生物体至少有 3 种机制实现保真性：

- 1) 严格地遵守碱基配对规律，A 与 T、G 与 C
- 2) 聚合酶在复制延长中对碱基的选择功能



3) 复制出错时有即时的校读功能。

#### 6. 原核生物复制 DNA 的过程：

1) **起始**：各种酶和蛋白质因子在复制起点处装配引发体，DNA 解链成复制叉，及合成 RNA 引物。

2) **延长**：指在 DNA-pol 催化下，dNTP 以 dNMP 的方式逐个加入引物或延长中的子链的 3'端，其化学本质是磷酸二酯键的不断生成。

3) **终止**：原核生物基因是环状 DNA，双向复制的复制片段在复制的终止点处汇合。

#### 7. 逆转录相关：

**端粒**：是真核生物染色体线性 DNA 分子的末端结构。

**端粒酶**：提供 RNA 模板和催化逆转录的功能。

**概念**：是 RNA 病毒特有的一种特殊的转录方式，信息流动方向和普通转录相反。

#### 8. 原核生物复制中参与 DNA 解链的相关蛋白质：

蛋白质（基因） 功能

DnaA 辨认复制起点

DnaB 解开 DNA 双链

DnaC 运送和协同 DnaB

DnaG 催化 RNA 引物生成

SSB 稳定已解开的单链 DNA

拓补异构酶解开超螺旋

### 第十三章 DNA 的损伤与修复

1. **胸腺嘧啶二聚体的形成**：低波长紫外线的吸收，可使 DNA 分子中同一条链相邻的两个胸腺嘧啶碱基以共价键连接形成胸腺嘧啶二聚体结构，可使 DNA 产生弯曲和扭结影响其双螺旋结构使其复制与转录受阻。

2. DNA 的模板若受到改变，相对应的会对细胞的功能造成不同程度的影响：

1) DNA 链中嘌呤被嘌呤取代，或嘧啶被嘧啶取代，称为转换；

2) 嘌呤转换为嘧啶，叫做颠换

3) 转换与颠换均会引起碱基错配，导致基因突变

4) 碱基的插入和缺失可引起移码突变。

3.损伤修复的类型有 4 种：直接修复、切除修复、重组修复、跨越损伤修复

4.修复对象为嘧啶二聚体时，可直接采用光复活修复。

## 第十四章 RNA 的合成

1) 1.复制与转录的异同：

2) **相同点**：都以 DNA 为模板；都需要依赖 DNA 的聚合酶；聚合过程都是核苷酸之间生成磷酸二酯键；  
都从 5'至 3'方向延伸新链；都遵从碱基配对规律

3) **不同点**：

	复制	转录
模板	两股链均复制	模板链转录（不对称转录）
原料	dNTP	NTP
酶	DNA 聚合酶	RNA 聚合酶
产物	子代双链 DNA（半保留复制）	mRNA、tRNA、rRNA
配对	A-T、G-C	A-U、T-A、G-C

2.不对称转录：在 DNA 分子双链上某一特定区段，一股链用作模板指引转录，另一股链不转录；模板链并非永远在同一条单链上。

3.在 RNA 聚合酶上，由 $\alpha$  亚基辨认起始点。

4.核心酶由 $\alpha_2\beta\beta'\omega$  亚基组成，在转录延长中起作用。

5.转录过程：

1) 起始：1. RNA 聚合酶全酶( $\alpha_2\beta\beta'\omega$ )与模板结合；2. DNA 双链解开；3.在转录的起始位点，RNA 聚合酶

催化发生第一次聚合反应，形成四磷酸二核苷酸，与全酶、DNA 模板共同组成转录起始复合物。

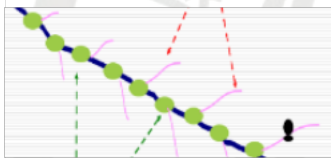
2) 延长：1.  $\sigma$  亚基脱落，核心酶变构，与模板结合松弛，沿着 DNA 模板前移；2. 在核心酶作用下，NTP 不断聚合，RNA 链不断延长。

3) 终止：包括非依赖 Rho 因子的转录终止和依赖 Rho 因子的转录终止。

6. **Pribnow 盒（选择题）**：RNA pol 保护区存在共有序列，-35 区的最大一致性序列是 TTGACA，-10 区的一致性序列 TATAAT，是在 1975 年由 D.Pribnow 发现的，故被称为 Pribnow 盒。

7. **转录泡**：RNA 链延长过程中的解链和再聚合可视为核心酶覆盖的 17bp 的转录解链范围的开链区在 DNA 上的动态移动，其外观类似泡状，故被称为转录泡。

8. 描述下图在电镜下观察到的原核生物的转录产物，并解释这一现象。



在同一个 DNA 模板分子上，有多个转录复合体同时在进行着 RNA 的合成，在新合成的 mRNA 链上还可观察到结合在上面的多个核糖体，即多聚核糖体。

这是因为在原核生物，RNA 链的转录合成尚未完成，蛋白质的合成已经将其作为模板开始进行翻译了，转录和翻译的同步进行在原核生物是较为普遍的现象，保证了转录和翻译都以高效率运行，满足他们快速增殖的需要。

9. **顺式作用元件**：真核生物编码基因两侧的 DNA 序列，可影响自身基因的表达活性，通常是非编码序列，包括启动子，增强子，沉默子。

10. **转录因子**：RNA pol II 启动转录时需要一些称为转录因子的蛋白质，才能形成具有活性的转录复合体。

11. **反式作用因子**：能直接、间接辨认和结合转录上游区段 DNA 或增强子的蛋白质，统称为反式作用因子。

12. **真核生物 RNA 转录延长过程不与翻译同步原因**：因为有核膜相隔，没有转录与翻译同步的现象。

13. **真核前体 mRNA 经首、位修饰、剪接和编辑加工后才能成熟**：前体 mRNA 在 5'-端加入“帽”结构，前体 mRNA 在 3'-端特异位点断裂并加上多聚腺苷酸尾，前体 mRNA 的剪接主要是去除内含子。

14. **断裂基因**：真核基因突出特点为不连续性，因此真核基因又被称为断裂基因。

**15.启动子：**启动子指 RNA 聚合酶结合位点周围的一组转录调控组件,包括至少一个转录起始点以及一个以上的功能组件。

**16.操纵子：**是原核生物基因的一个基本转录单位，由编码序列及上游的调控序列组成。编码序列通常包括几个功能相关的结构基因，调控序列有启动序列（启动子）、操纵序列（操纵基因）及其他调节序列构成。

**17.内含子：**隔断基因的线性表达并在剪切过程中被出去的核酸序列

**18.外显子：**把基因内部的转译部分即在成熟 mRNA 中出现的序列叫外显子。

## 第十五章 蛋白质的合成

**1.密码子：**mRNA 链上由 3 个连续碱基组成的三联体，决定一个氨基酸或编码肽链合成的起止信息，称为遗传密码或密码子。

**2.遗传密码的 5 个特点：**方向性、连续性、简并性、摆动性、通用性。

**3.氨基酸与 tRNA 之间的连接关键酶：**氨基酰-tRNA 合成酶（有特异性与校对活性）

**4.两个起始点 tRNA：**原核——N-甲酰甲硫氨酸（fMet-tRNA） 真核——甲硫氨酸（Met-tRNA）

**5.S-D 序列：**原核生物 mRNA 翻译起始子 AUG 的上游 4~13 个核苷酸之前有富含嘌呤的序列。这一序列以 AGGA 为核心，称之为 SD 序列。该序列与 30s 小亚基上 16srRNA 3'-端富含嘧啶序列结合，稳固了 mRNA 与小亚基的结合。

**6.核糖体循环：**在翻译起始复合体形成的基础上，活化氨基酸在核蛋白体上反复翻译 mRNA 上的密码并缩合生成多肽的循环反应过程。

**7.在蛋白质合成的过程中，每生成 1 个肽键需要消耗 4 个高能磷酸键。**

**8.信号肽：**未成熟分泌性蛋白质中可被细胞转运系统识别的特征性氨基酸序列。富含疏水性氨基酸。有碱性 N-末端、疏水核心区和加工区三个区段。

## 第十六章 基因表达调控

**1.基因：**负载特定遗传信息的 DNA 片段



2. **基因组**：一个细胞或病毒所携带的全部遗传信息或整套基因。

3. **基因表达**：基因转录与翻译的过程。

4. **基因表达调控**：生物体内基因表达的开启、关闭和表达强度的直接调节。

5. 以乳糖操纵子为例、说明操纵子的结构及原核生物基因表达调控的过程（大题）

1) **结构**：

含 Z, Y, A 三个结构基因，分别编码  $\beta$ -半乳糖苷酶、透酶、乙酰基转移酶；一个调节序列 I，一个启动序列 P，操作序列 O。I 基因编码一种阻遏蛋白，后者与 O 序列结合，使操纵子受阻遏而处于关闭状态。在启动序列 P 上游有一个分解物基因激活蛋白（CAP）的结合位点

2) **调控机理**：

- ① **阻遏蛋白的负性调节**：无乳糖时，乳糖操纵子处于阻遏状态，阻遏蛋白与 O 序列结合，阻碍 RNA 聚合酶与 P 序列结合，抑制转录启动；有乳糖操纵子时，乳糖操纵子即被诱导。
- ② **CAP 的正性调节**：无葡萄糖时，cAMP 与 CAP 结合，CAP 结合在启动序列附近的 CAP 位点，可刺激 RNA 转录活性；有葡萄糖时，cAMP 浓度低，cAMP 与 CAP 结合受阻，乳糖操纵子转录活性下降。
- ③ **协同调节**：当阻遏蛋白封闭转录时，CAP 对该系统不能发挥作用；当无 CAP 存在时，即使没有阻遏蛋白与操纵序列结合，操纵子转录活性仍然很弱。

6. **反式作用因子（转录因子&转录调节蛋白&反式作用蛋白）**：由某一基因产生的蛋白质因子，通过与另一基因特异的顺式作用元件相互作用，调节其表达。这种蛋白质因子被称为反式作用因子。

7. 转录因子的 DNA 结合结构域（小题）：

- 1) 锌指模体结构
- 2) 碱性螺旋-环-螺旋模体结构
- 3) 碱性亮氨酸拉链模体结构



## 第十七章 细胞信号传导的分子机制

1. PKA、PKC、PKG 分别为蛋白激酶 A、C、G

2. 以类固醇激素为例，扼要说明作用于胞内激素的信号转导过程：（比下面的考得少）

激素与受体结合后，受体构象改变，暴露出受体的核内转移部分级 DNA 结合部位，激素-受体复合物向核内转移，作用于其靶基因邻近的激素反应元件，进而改变细胞的基因表达。

3. 以肾上腺素、胰高血糖素为例，扼要说明作用于膜受体激素的信号转导过程：（重点常考）

胰高血糖素——受体/G 蛋白偶联受体——G 蛋白——AC——激活 cAMP-PKA 通路——促进糖原分解

4. 可溶性信号分子的分类：考选择题，详见书 P328 表格 17-1

5. 水溶性与脂溶性化学信号传导：

**水溶性：**细胞因子、趋化因子、生物活性肽、氨基酸及其衍生物、核苷和核苷酸

**脂溶性：**类固醇激素、甲状腺激素、前列腺素、维生素 A、维生素 D、脂类和气体

6. 受体的概念及其分类：

**概念：**是细胞膜上或细胞内能特异识别生物活性分子并与之结合的成分，其化学本质是蛋白质，个别是糖脂。

**分类：**细胞内受体，细胞表面受体

**受体的作用方式：**老师说有 2 点，我没找到在哪，自己找

7. **细胞中的第二信使及其种类：**指激素等细胞外化学信号与靶细胞受体结合后，细胞内迅速发生浓度或分布改变的小分子物质，如： $\text{Ca}^{2+}$ 、cAMP、cGMP、DAG、 $\text{PIP}_3$ 、 $\text{IP}_3$  等。

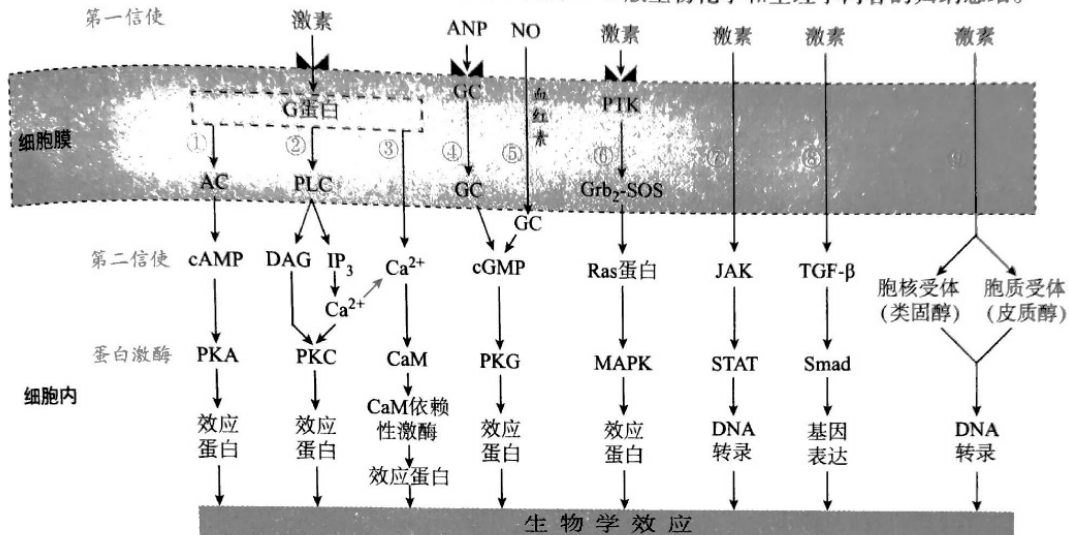
8. **速效救心丸治疗心绞痛的原理：**心肌梗死时吃速效救心丸——主要成分为硝酸甘油——自动稀释生成 NO——激活鸟苷酸环化酶——激活 PKG——舒张血管平滑肌（此为拓展）

9. G 蛋白有关的自己看

## 二、细胞内信号转导

### 1. 细胞受体介导的信号转导途径归纳总结

各类受体介导的信号转导途径归纳如下图,下图为 6~9 版生物化学和生理学内容的归纳总结。



G蛋白为鸟苷酸结合蛋白；AC为腺苷酸环化酶；PLC为磷脂酶C；GC为鸟苷酸环化酶；DAG (DG) 为甘油二酯  
IP<sub>3</sub>为肌醇-1,4,5-三磷酸；CaM为钙调蛋白；PKA、PKC、PKG分别为蛋白激酶A、C、G；ANP为心钠素  
PTK为蛋白酪氨酸激酶；Grb<sub>2</sub>为接头蛋白；SOS为鸟苷酸释放因子；MAPK为丝裂原激活的蛋白激酶  
JAK为非受体型蛋白酪氨酸激酶；STAT为信号转导子和转录活化子；TGF-β为转化生长因子受体-β

各类激素的作用机制示意图

信号转导通路	代表激素
①cAMP-PKA 通路	胰高血糖素、肾上腺素、促肾上腺皮质激素
②IP <sub>3</sub> -DAG-PKC 通路	促甲状腺激素释放激素、去甲肾上腺素、抗利尿激素
③Ca <sup>2+</sup> /CaM 依赖的蛋白激酶通路	酪氨酸羟化酶、色氨酸羟化酶、骨骼肌糖原合酶
④cGMP-PKG 通路	心房钠尿肽(心钠素)、脑钠尿肽(膜受体)
⑤cGMP-PKG 通路	NO(胞质受体)
⑥Ras/MAPK 通路	表皮生长因子
⑦JAK-STAT 通路	干扰素
⑧Smad 通路	转化生长因子-β(TGF-β)
⑨胞内受体介导的信号转导	甲状腺激素、糖皮质激素、盐皮质激素、雌激素、雄激素、孕激素

### 10.模板，自己套：

## 第十八章 血液的生物化学

1.非蛋白氮：非蛋白质类含氮化合物的氮总量；，主要指尿素、尿酸、肌酸、肌酐、胆红素、氨等中的氮。

正常人血 NPN 含量为 14-25mmol/L。

2.血红素生物合成的关键酶&辅酶：ALA 合成酶&磷酸吡哆醛。

3.红细胞的特点：只能无氧酵解，不能有氧氧化，因为缺少线粒体。

## 第十七章 肝的生物化学

### 1. 黄疸：

- 1) **溶血性黄疸**：是由于红细胞在单核-吞噬细胞系统破坏过多，超过肝细胞的摄取转化和排泄能力，造成血清游离胆红素浓度过高所致。**常见于**：疟疾，镰刀状红细胞贫血，蚕豆病...
- 2) **肝细胞性黄疸**：由于肝细胞破坏，其摄取转化和排泄胆红素能力降低所致。**常见于**：肝炎，肝硬化...
- 3) **阻塞性黄疸**：各种原因引起的胆汁排泄通道受阻，使胆小管和毛细血管内压力增大破裂，致使结合胆红素逆流入血，造成血清胆红素升高所致。**常见于**：胆管炎，肿瘤、结石性胆管闭锁...
- 4) **实验室特征**：通过直接胆红素和间接胆红素诊断。

### 2. 肝的生物转化作用：

**定义**：机体将内源性或外源性非营养物质进行化学转变，增加其极性，使其易随胆汁或尿液排出。

**反应类型**：第一相反应：氧化、还原、水解反应      第二相反应：结合反应

**生理意义**：对体内的非营养物质进行转化，使其灭活，或解毒；更为重要的是可使这些物质的溶解度增加，易于排出体外。

3. **乙醇的代谢（为什么喝酒会脸红）**：催化乙醛代谢的 ALDH 活性低下，导致乙醛堆积引起血管扩张、面部潮红、心动过速、脉搏加快等反应。

4. UDPGA 是葡糖醛酸的活性供体。

### 5. 试述胆汁酸的作用、生成过程及其肠肝循环的生理意义：

#### 1) 生成过程：

① 胆固醇在肝细胞中生成初级胆汁酸

② 次级胆汁酸是在肠菌作用下水解脱羟生成

#### 2) 胆汁酸肠肝循环的生理意义

① 将有限的胆汁酸反复利用以满足人体对胆汁酸的生理需要。

② 弥补胆汁酸的合成不足。

③ 使胆汁酸、卵磷脂 /胆固醇的比例恒定，不易形成胆固醇结石。

### 3) 作用：

① 促进脂质消化吸收

② 防止胆固醇析出，维持胆固醇的溶解状态

6.胆结石的主要成分：胆固醇

7.为什么胆红素要和清蛋白结合：

1) 这样可以增加胆红素水溶性，方便运输

2) 同时抑制其穿膜，避免其毒性作用

8.未结合型胆红素、结合型胆红素的概念

1) 未结合型胆红素：与葡萄糖醛酸结合的胆红素称为结合胆红素

2) 结合型胆红素：与葡萄糖醛酸结合的胆红素称为结合胆红素

## 第二十二章 癌基因和抑癌基因

1.癌基因

1) 定义：细胞内控制细胞生长和分化的基因，它的结构异常或表达异常，可以引起细胞癌变。

2) 分为：病毒癌基因 如：DNA 病毒、RNA 病毒

细胞癌基因。

2.抑癌基因

1) 定义：正常细胞内，抑制细胞过度生长、增殖从而遏制肿瘤形成的基因。此类基因突变、缺失或失活，引起细胞恶性转化，导致肿瘤。

2) 如：Rb 抑癌基因、抑癌基因 p53