

# 第十二章 蛋白质代谢

---

第一节 概述

第二节 氨基酸的代谢

第三节 蛋白质的生物合成

# 第一节 概述

---

- 蛋白质的生理功能
- 蛋白质的需要量
- 蛋白质的营养价值
- 蛋白质的消化与吸收

# 蛋白质的生理功能

---

- 维持组织细胞的生长、更新和修补组织
- 参与多种重要的生理活动
- 氧化供能或转化为其它物质  
(占机体需要量的10-15%)

# 蛋白质的需要量

---

- 氮平衡(nitrogen balance)

日摄入氮 - 排出氮

氮的总平衡、正平衡和负平衡

- 生理需要量：成人每日最低需要量：30~50g/d  
推荐：80g/日（成人）

# 蛋白质的营养价值

---

- 蛋白质的营养价值取决于必需氨基酸的种类、数量以及必需氨基酸的比例
  - 必需氨基酸(essential amino acid)
    - 苏异苯甲色缬赖亮 (组精) ----- (8+2)
  - 非必需氨基酸 (non-essential aminoacid)
- 食物蛋白质的互补作用

指营养价值较低的蛋白质若其必需氨基酸互相补充混合食用时则可大大提高营养价值。

# 蛋白质营养价值的化学评分

---

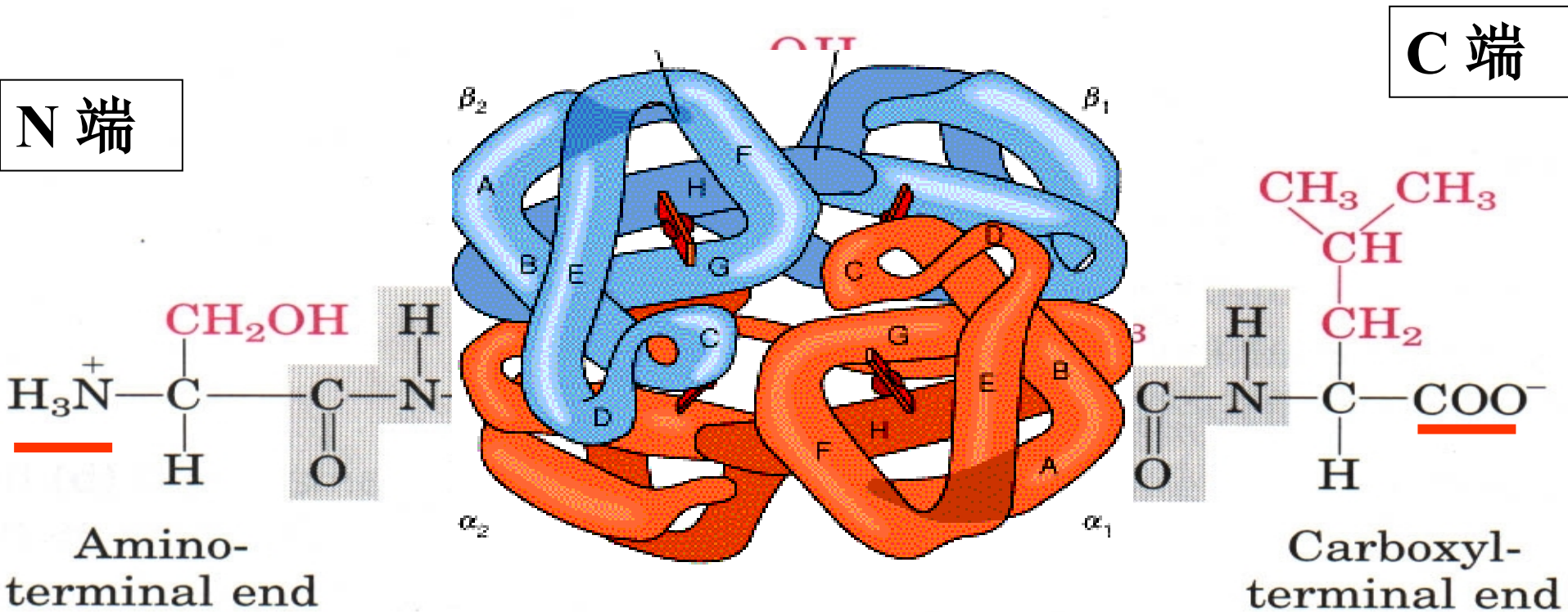
- 将氨基酸组成与标准蛋白（鸡蛋或牛奶蛋白）或FAO（世界粮农组织营养委员会）模型进行比较
- 蛋白质的生理价值（BV）：指食物蛋白的利用率

$$BV = \frac{\text{氮的保留量}}{\text{氮的吸收量}} \times 100\%$$

# 混合食物蛋白质的互补作用

蛋白来源	重量%	单食时BV	混食时BV
豆腐干	42	65	77
面筋	58	67	
小麦	39	67	
小米	13	57	89
牛肉	26	69	
大豆	22	64	

# 蛋白质的消化与吸收

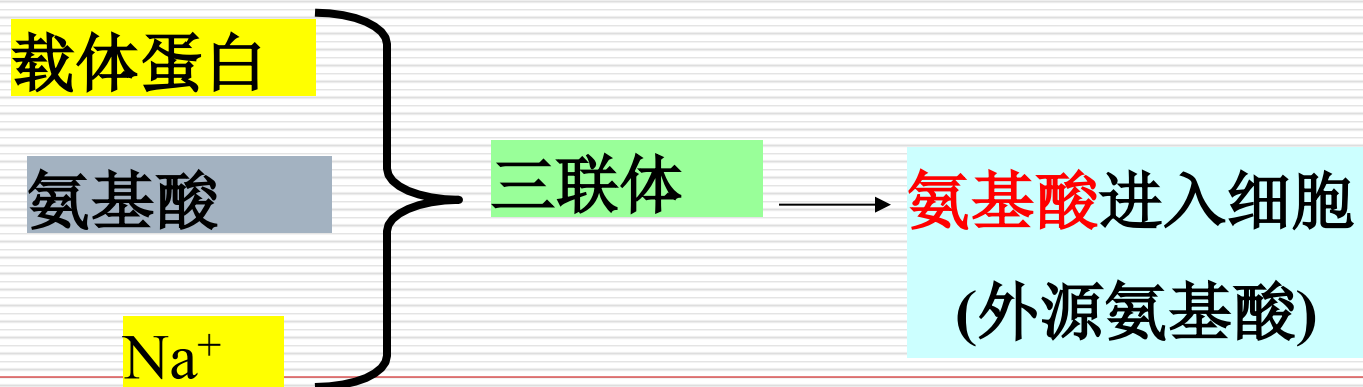


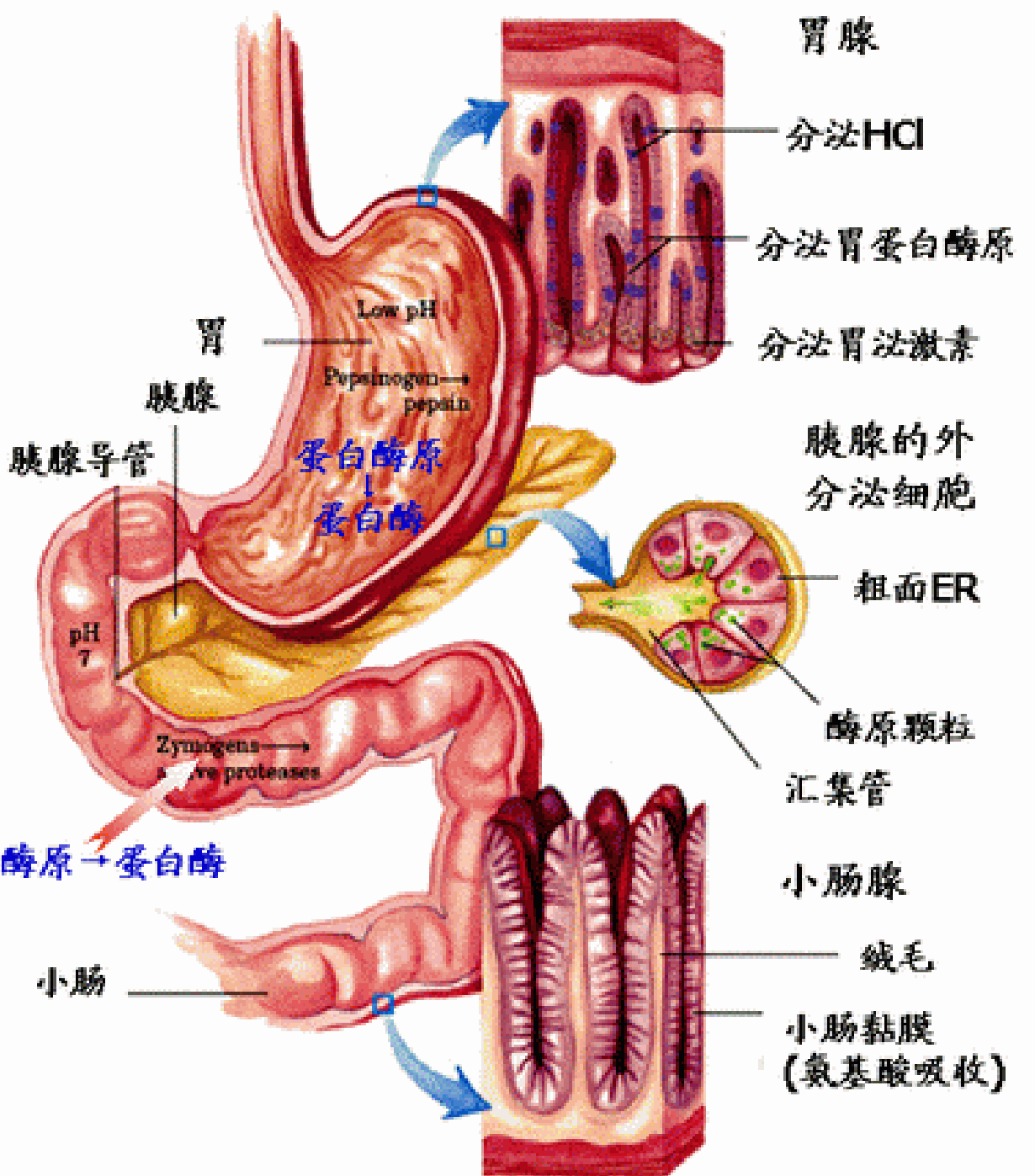


# 1. 对外源蛋白质消化与吸收

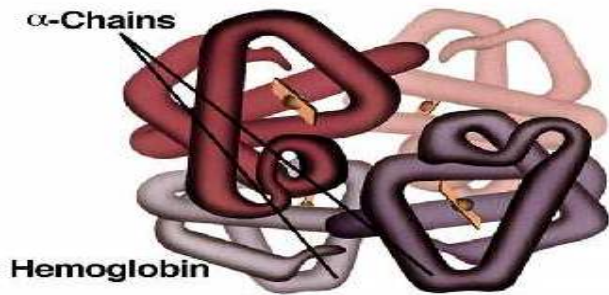
## 主要的酶类

- 内肽酶：水解蛋白质内部肽键  
胃蛋白酶、胰蛋白酶、糜蛋白酶、弹性蛋白酶
- 外肽酶：从肽链两端开始水解肽键  
氨基肽酶、羧基肽酶
- 二肽酶





## 2. 对胞内蛋白质的降解



**氨基酸**  
(内源氨基酸)

- 溶酶体降解蛋白质
- 蛋白酶体选择降解泛素化的蛋白质
- 二重功能
  - ✓ 降低异常蛋白和短寿命的蛋白质；
  - ✓ 排除过多的酶和调节因子。

■ **溶酶体**:一种囊状小体，其形态和大小有较大的差别，外面是一层单位膜，里面包含约50种水解酶，在酸性条件下，对蛋白质、肽、糖、中性脂质、糖脂、糖蛋白、核酸等多种物质起水解作用。

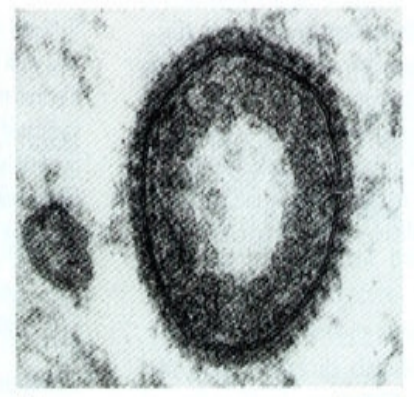
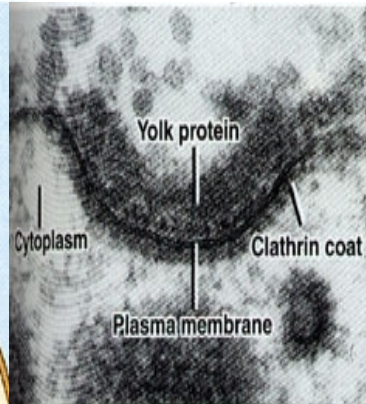
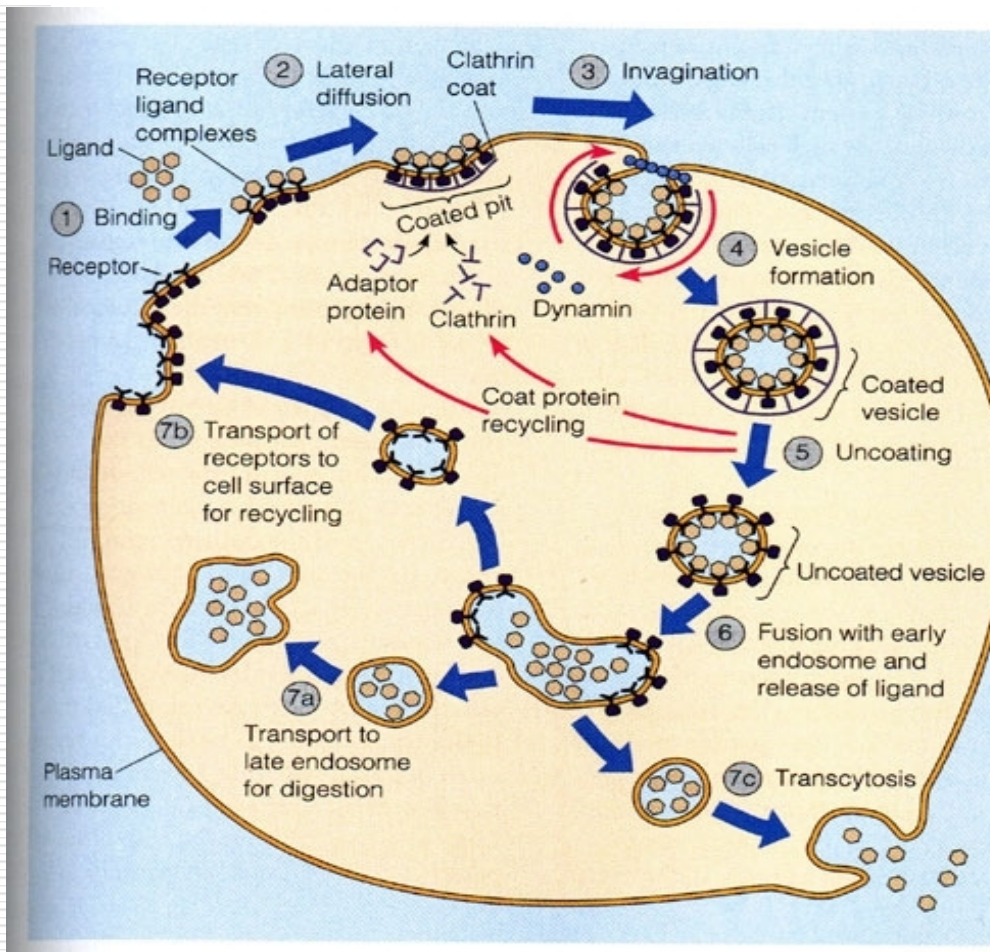
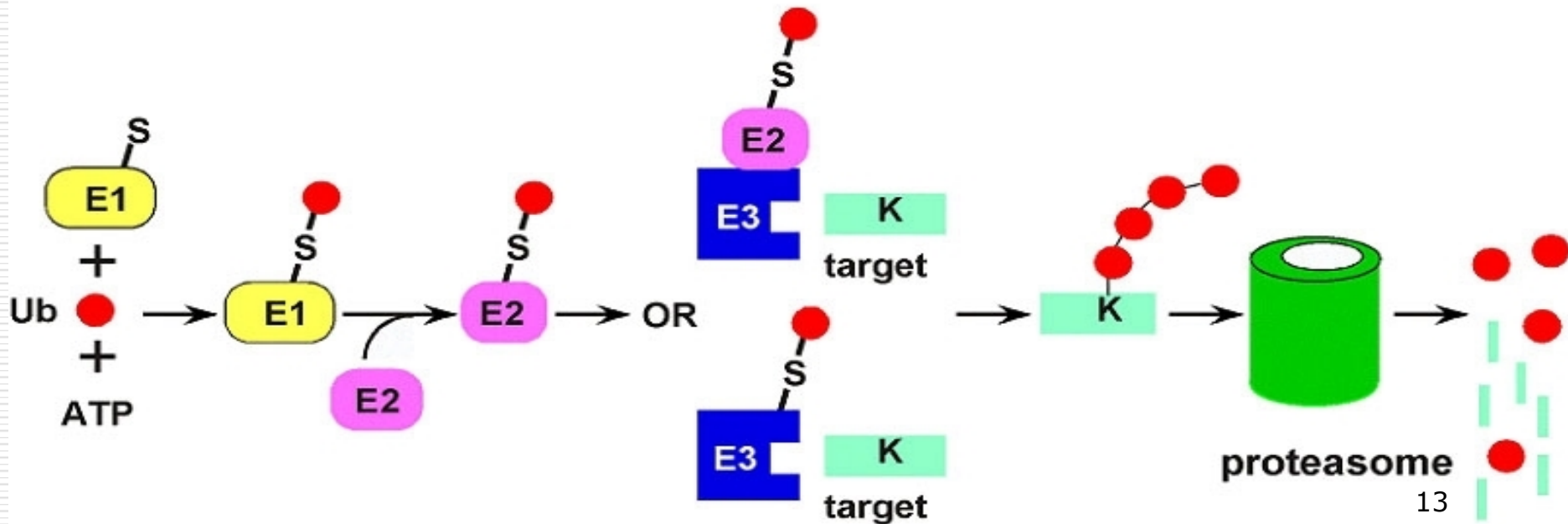


Figure 8.38 Receptor-mediated endocytosis.

- **蛋白酶体** (proteasome): 是由一些保守的蛋白质组成的特殊装置, 是一种较大的多亚基结构. 它只负责清除细胞内**指令**降解的过期和变异失去功能的蛋白质。
- **泛肽** (泛素Ubiquitin 1975年): 一种**76个氨基酸**残基蛋白单体, 高度保守。泛素链与蛋白底物的结合形成被蛋白酶体降解的识别信号。

### Ubiquitin – dependent proteolysis



## 第二节 氨基酸的代谢

---

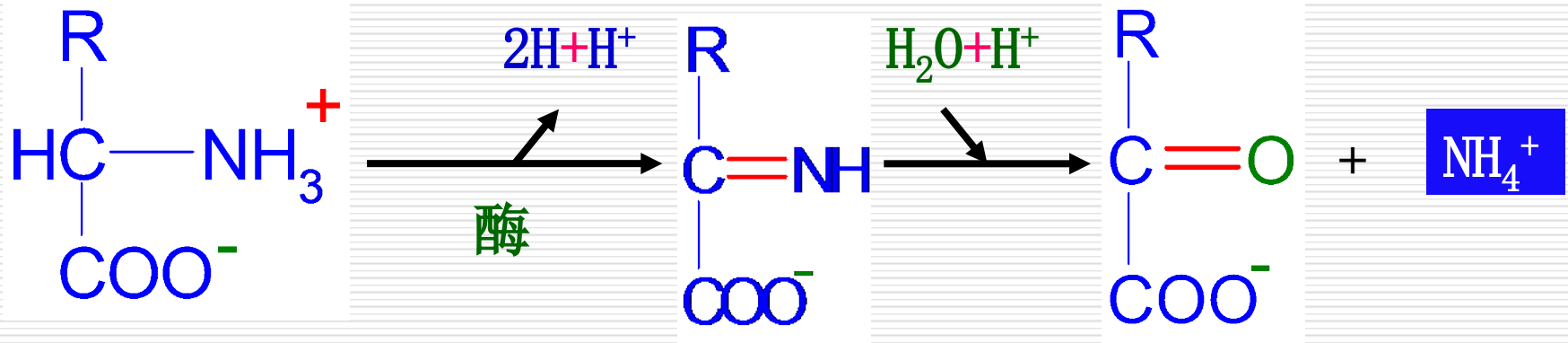
- 氨基酸的脱氨基作用
- 氨基酸的脱羧基作用
- 氨与  $\alpha$ -酮酸的转化
- 个别氨基酸的分解代谢
- 个别氨基酸的合成代谢

# 一、氨基酸的脱氨基作用

---

- 氧化脱氨基作用
- 转氨基作用
- 联合脱氨基作用

# 1. 氧化脱氨基作用 (有氨生成)

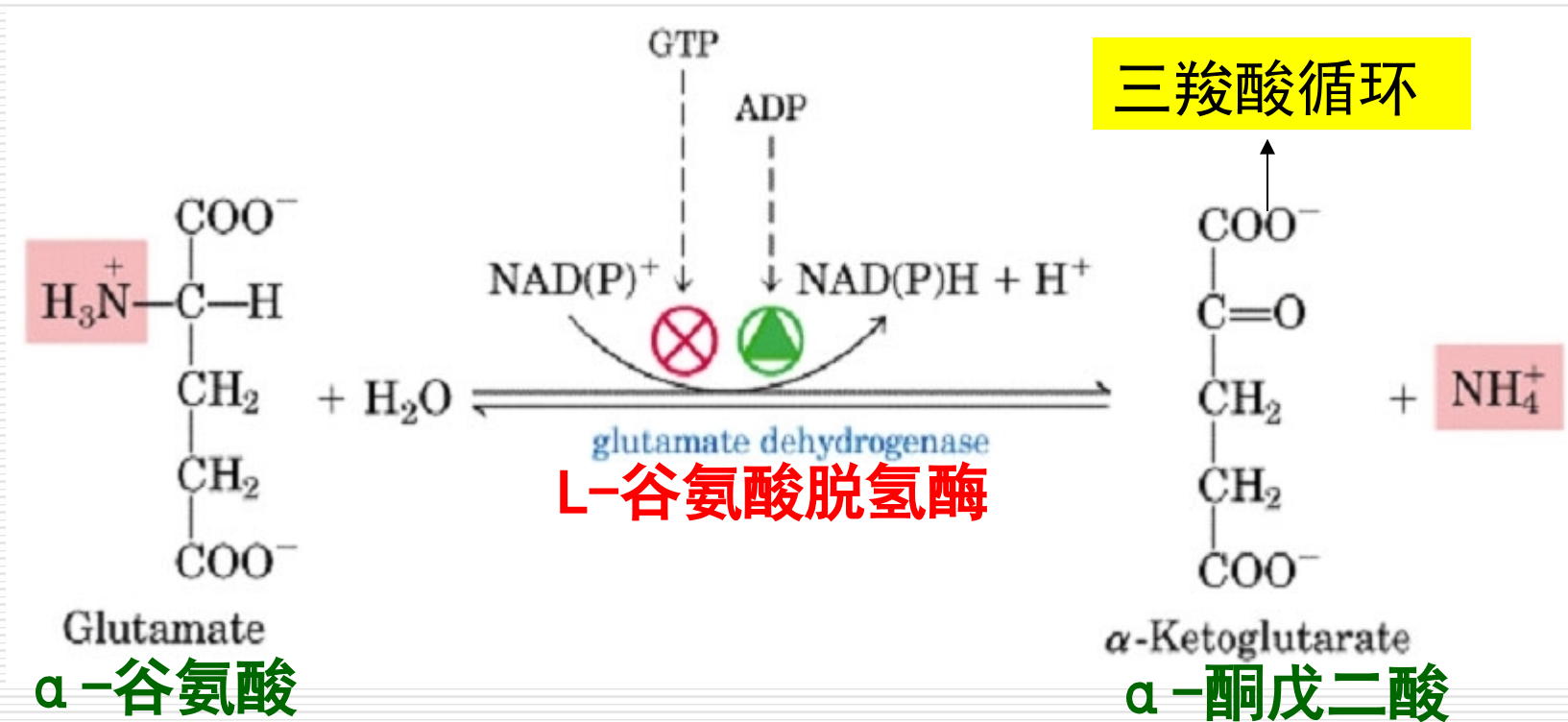


- L-氨基酸氧化酶: 活性低, 分布于肝及肾脏, 辅基为FMN
- D-氨基酸氧化酶: 活性强, 但体内D-氨基酸少, 辅基为FAD
- L-谷氨酸脱氢酶: 活性强, 分布于肝、肾及脑组织



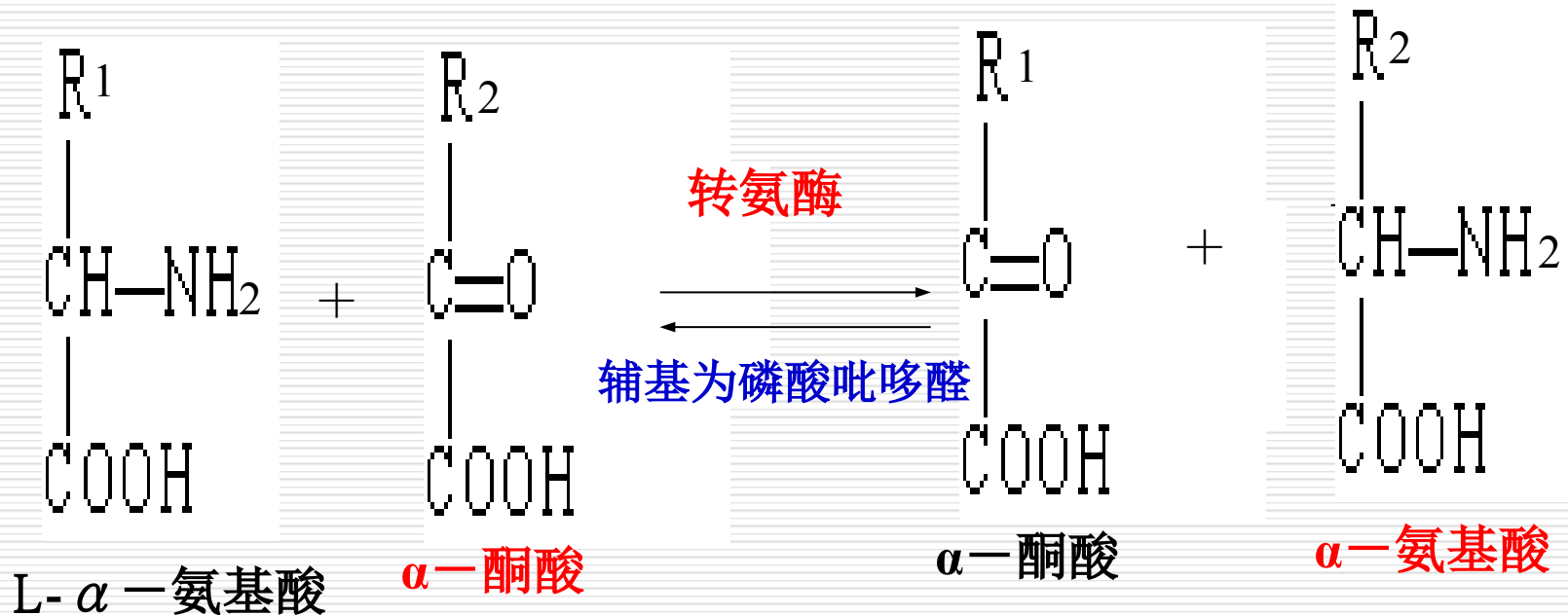
# L-Glu氧化脱氨基作用

- 指L-谷氨酸在L-谷氨酸脱氢酶催化下氧化脱氨生成游离氨和 $\alpha$ -酮戊二酸的过程。



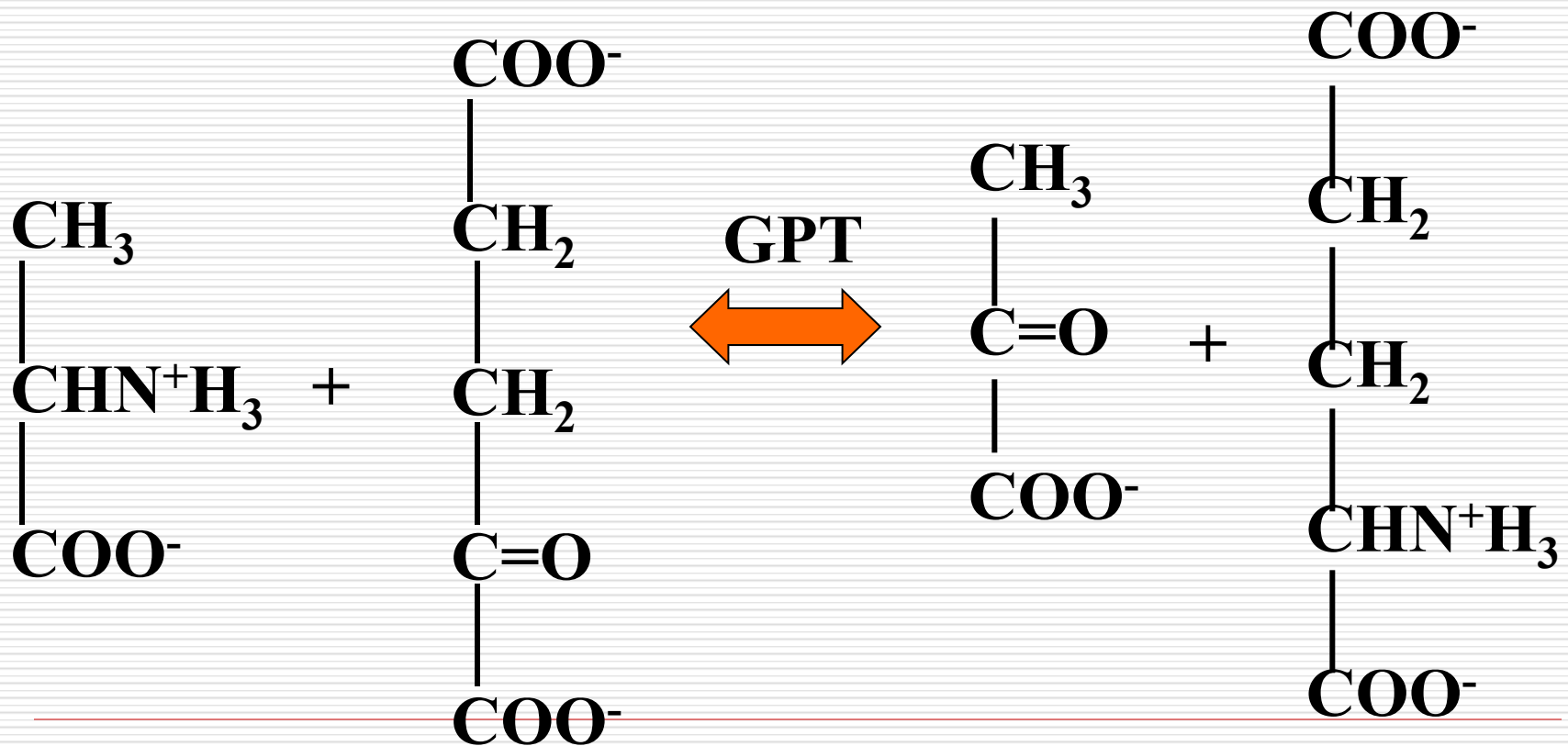
## 2. 转氨基作用 ( 氨基移换反应)

➤ 需氨基转移酶 (aminotransferase) 或称**转氨酶**



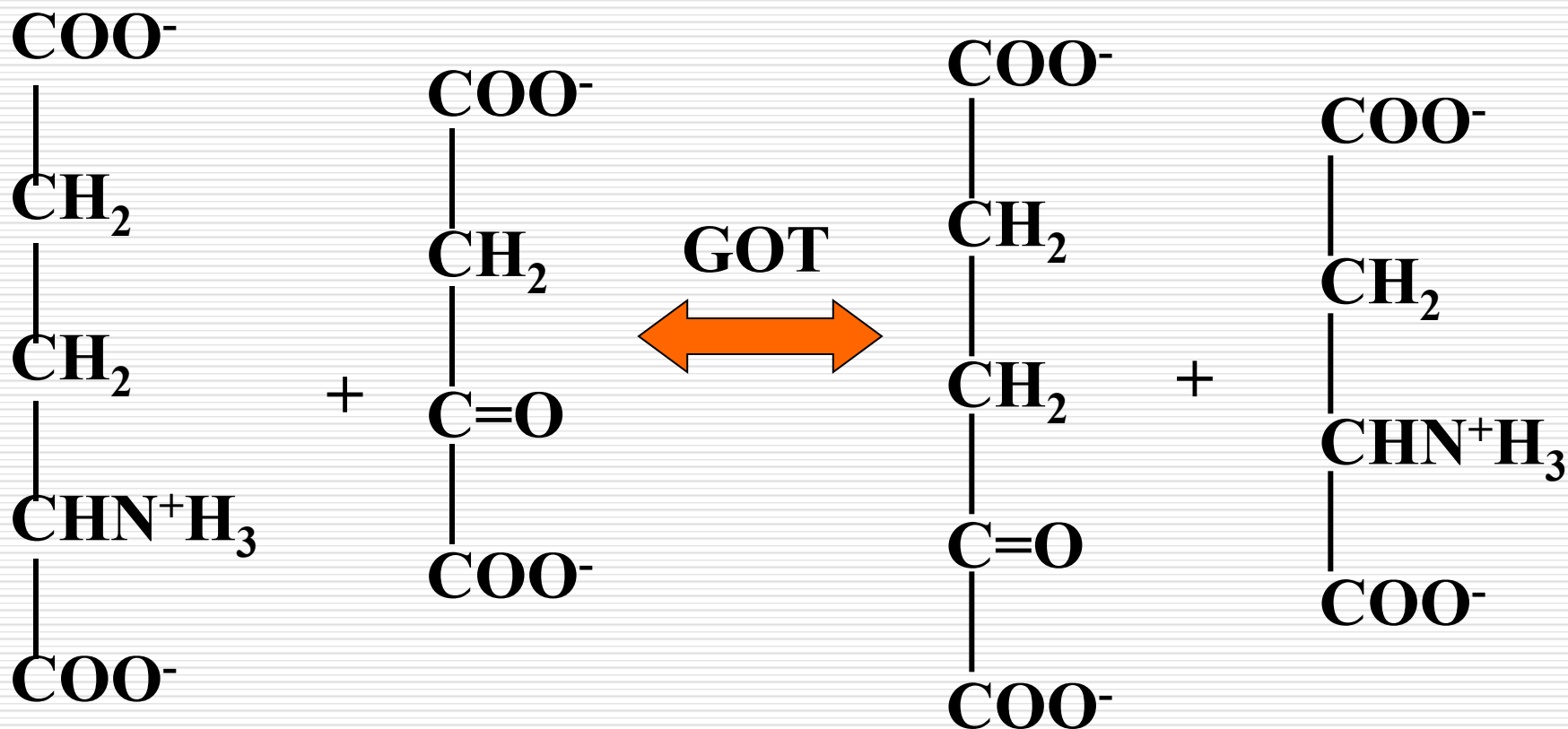
# GPT: 谷丙转氨酶 (肝)

丙氨酸 +  $\alpha$ -酮戊二酸  $\longleftrightarrow$  丙酮酸 + 谷氨酸



# GOT: 谷草转氨酶 (心)

谷氨酸 + 草酰乙酸  $\longleftrightarrow$   $\alpha$ -酮戊二酸 + 天门冬氨酸



查肝功为什么要  
抽血化验转氨酶指数呢？

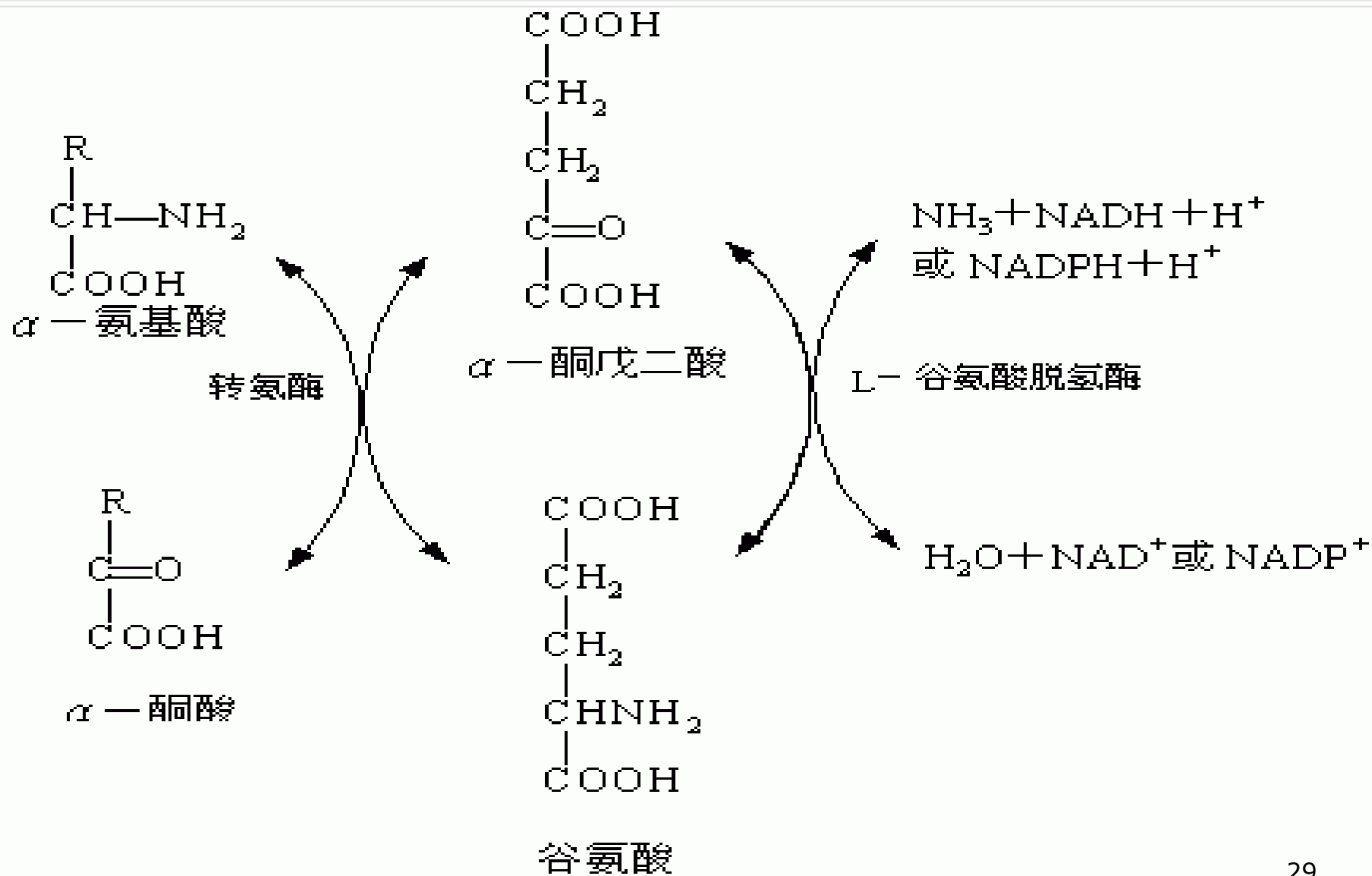
# 3. 联合脱氨基作用

---

## ■ 实验

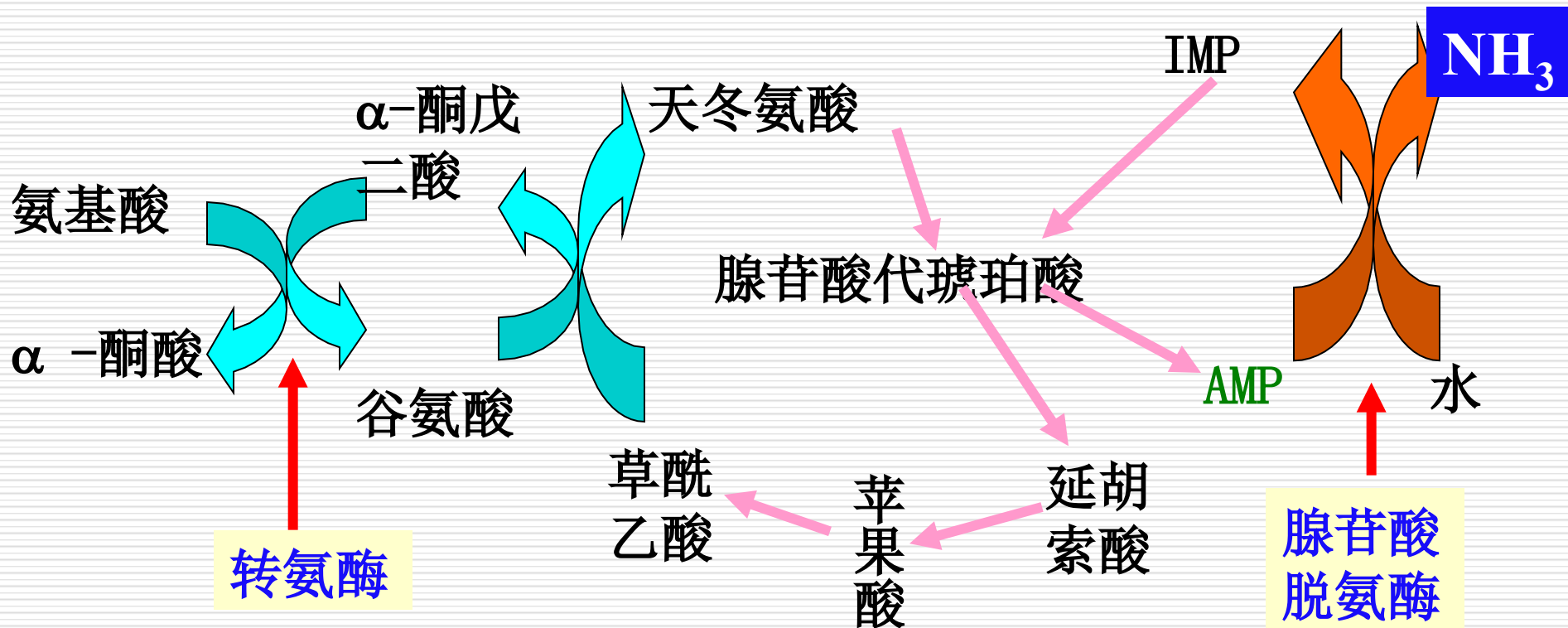
组织中的L-氨基酸（非谷氨酸脱氢酶）的脱氨作用非常缓慢，如果加入少量的 $\alpha$ -酮戊二酸，则脱氨作用显著增加。

# 体系1



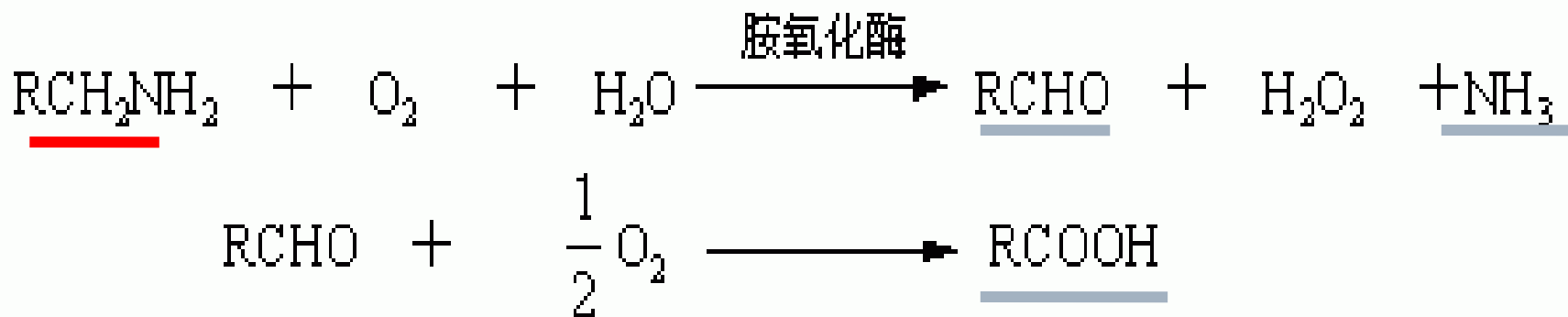
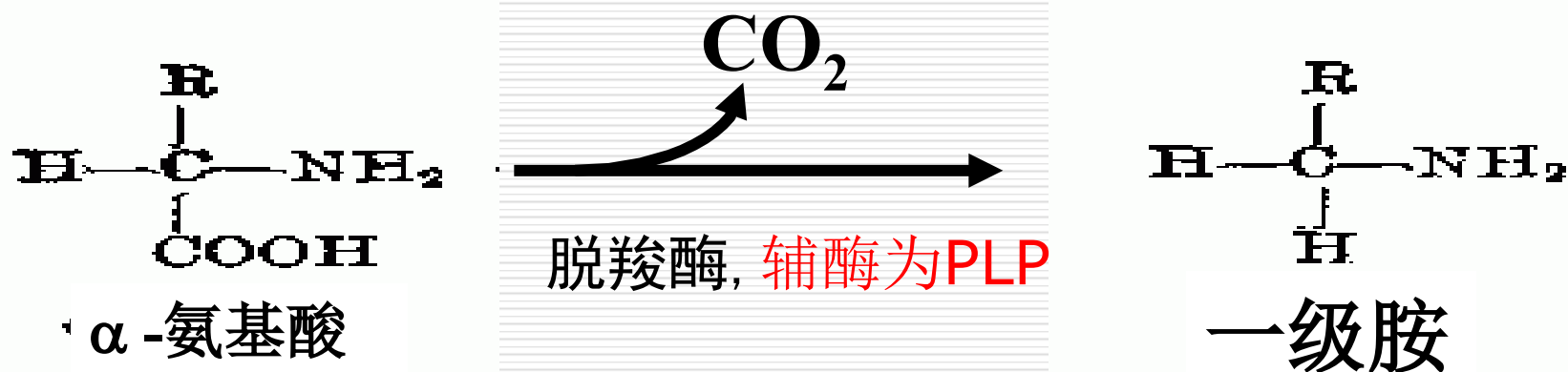
# 体系2

- 在肌肉、脑等组织中，L-谷氨酸脱氢酶的活力相对低，而腺苷酸脱氨酶的活力高。
- 实验证明脑组织细胞中的氨有 50%是由该循环产生的



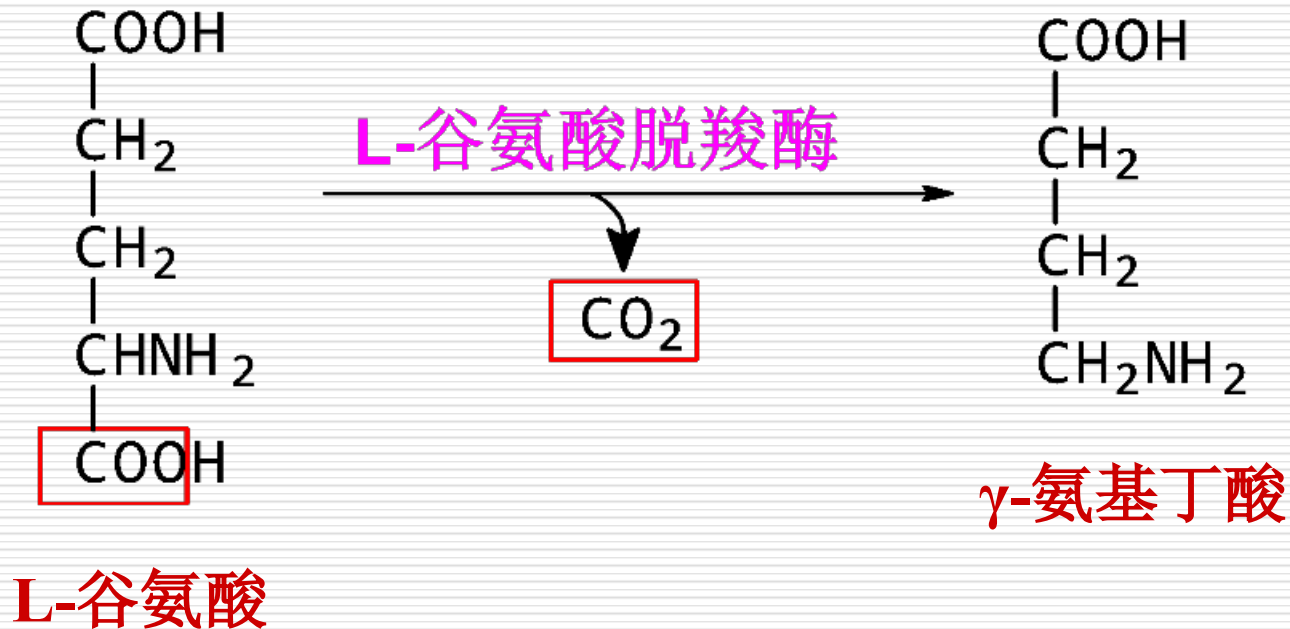


## 二、氨基酸脱羧基作用

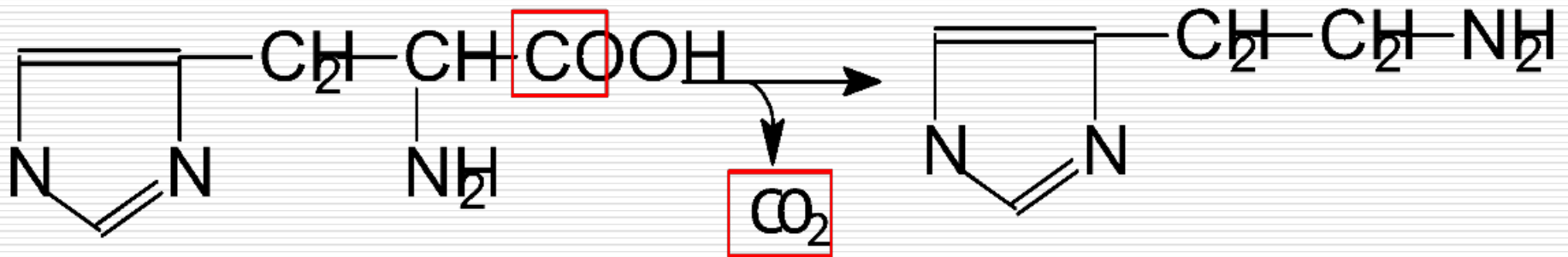


# 氨基酸与生物活性物质

- **γ-氨基丁酸** (γ-aminobutyric acid, GABA)：为一种抑制性神经递质，对中枢神经系统有抑制作用。



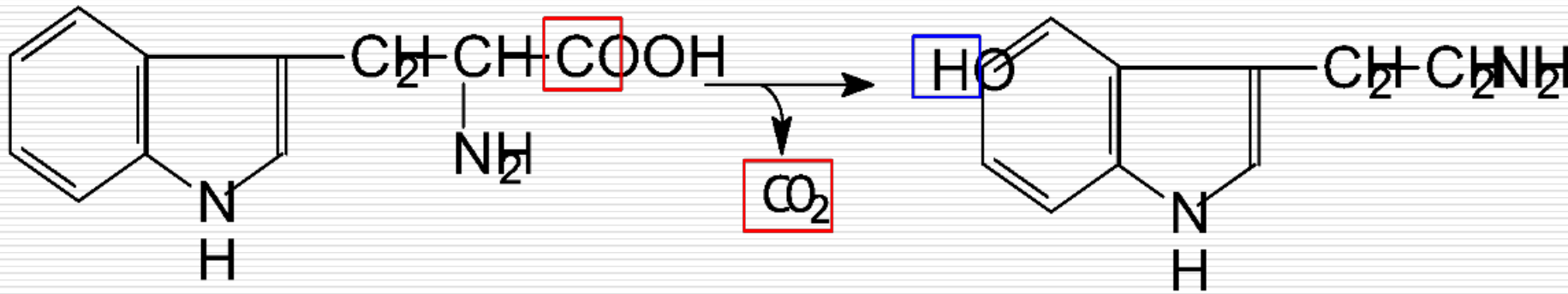
- **组胺**(histamine): 扩张血管、降低血压, 刺激胃酸分泌、感觉神经递质, 与外周神经的感觉与传递有关



L-组氨酸

组胺

- **5-羟色胺**(5-hydroxytryptamine,5-HT): 脑内抑制性神经递质，外周组织收缩血管。

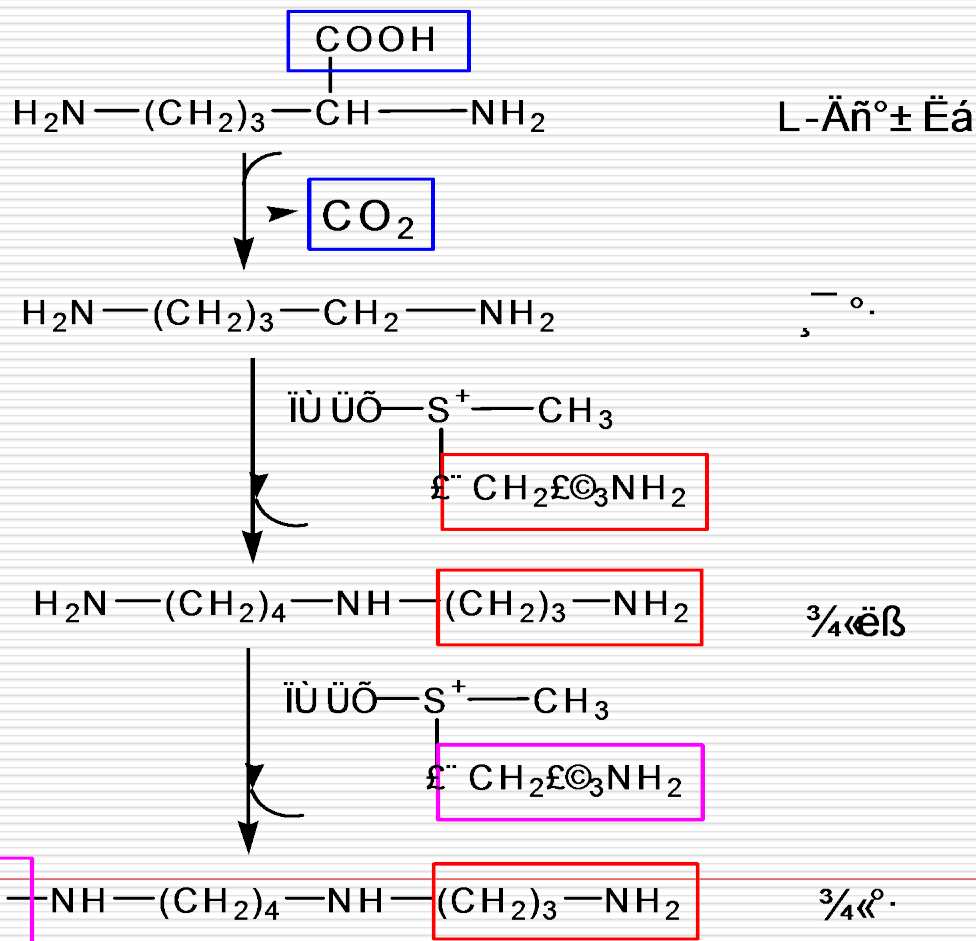


色氨酸

5-羟色胺

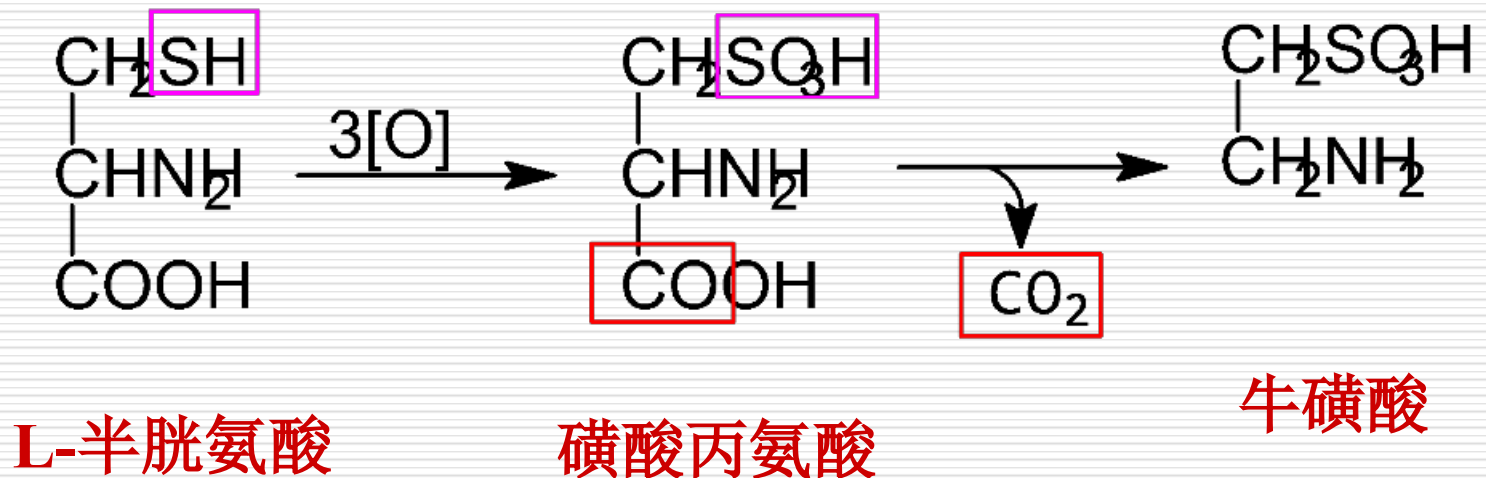
# ■ 多胺(polyamines)—腐胺, 精胺, 精胺.

➤ 分子中含有2个以上氨基的胺类物质. 调节细胞增长, 促进细胞增殖。 血尿中多胺的水平可作为肿瘤的辅助诊断及观察病情变化的指标。



## ■ 牛磺酸(taurine): 胆汁酸的组成成分

---



# 三、氨和 $\alpha$ -酮酸的转化

---

## 1. 氨的代谢 ( $\text{NH}_3$ )

### ■ 血氨的来源

- ① 氨基酸脱氨
- ② 肾脏产生的氨
- ③ 胺的氧化

### ■ 血氨的去路：

- ① 不同生物转变成不同终产物
- ② 与谷氨酸合成谷氨酰胺
- ③ 合成非必需氨基酸及含氮物
- ④ 经肾脏以铵盐形式排出

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/437035045124006114>