

第三章 物质基础代谢

蛋白质代谢

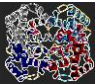
孔宇

西安交通大学生命科学与技术学院

2020年3月8日

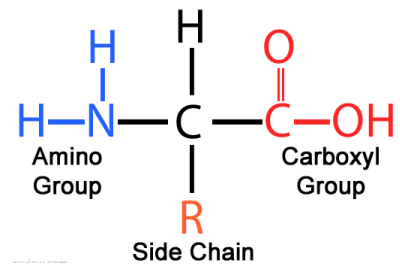
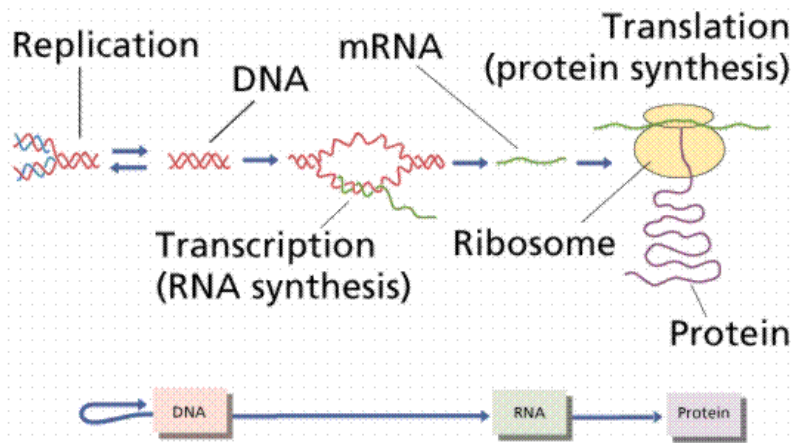


蛋白质代谢



❖ 蛋白质的合成和分解

❖ 氨基酸的代谢

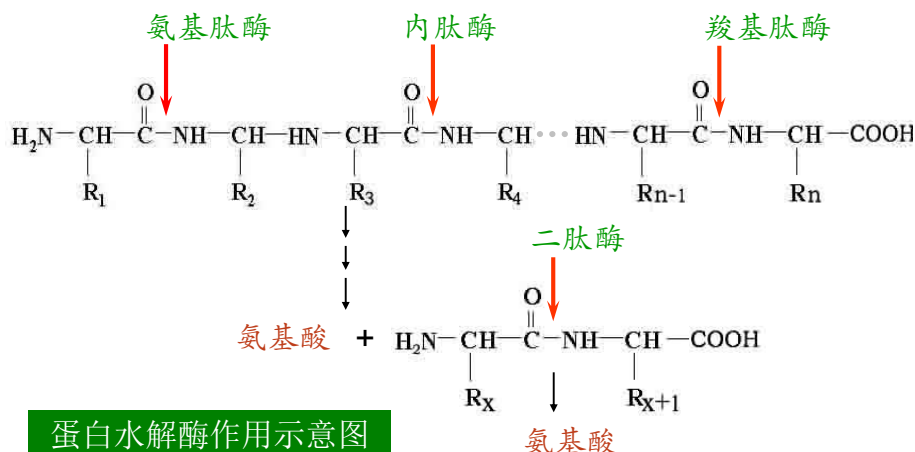




蛋白酶解-小肠粘膜细胞对蛋白质的消化作用



主要是寡肽酶(oligopeptidase)的作用，例如氨基肽酶(aminopeptidase)及二肽酶(dipeptidase)等。



西安交通大学



泛素-蛋白酶体 (Ubiquitin, Ub)

- ❖ 选择性水解泛素76个氨基酸组成，分子量大约8500道尔顿。
- ❖ 它在真核生物中具有高度保留性，人类和酵母的泛素有96%的相似性。
- ❖ 功能：处理无用蛋白！



以色列科学家阿龙·切哈诺沃、阿夫拉姆·赫什科和美国科学家欧文·罗斯



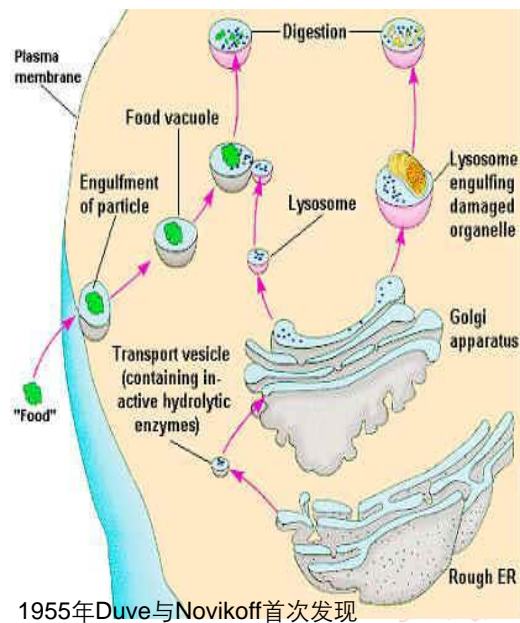
西安交通大学



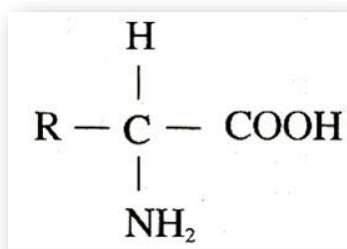
溶酶体- lysosome



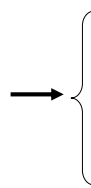
- ❖ 单层膜、内含多种酸性水解酶类的囊泡状细胞器；
- ❖ 主要功能：细胞内消化（无选择性，胞饮、胞吐）
- ❖ 与疾病相关：类风湿性关节炎



氨基酸的分解代谢



氨基酸



氨

----->

α -酮酸

----->

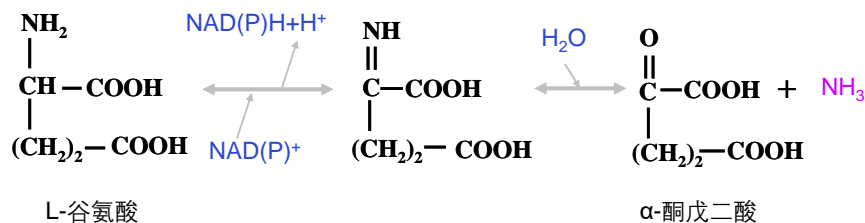
西安交通大学



氨基酸的脱氨基作用



指氨基酸脱去氨基生成相应 α -酮酸的过程。



脱氨基方式

- 氧化脱氨基
 - 转氨基作用
 - 联合脱氨基
 - 非氧化脱氨基
- { 转氨基和氧化脱氨基偶联
 { 转氨基和嘌呤核苷酸循环偶联

西安交通大学



转氨基作用(transamination)



❖ 在转氨酶(transaminase)的作用下，某一氨基酸的 α -氨基转移到另一种 α -酮酸的酮基上，生成相应的氨基酸，原来的氨基酸则转变成 α -酮酸的过程。



- 特点：没有游离的氨产生

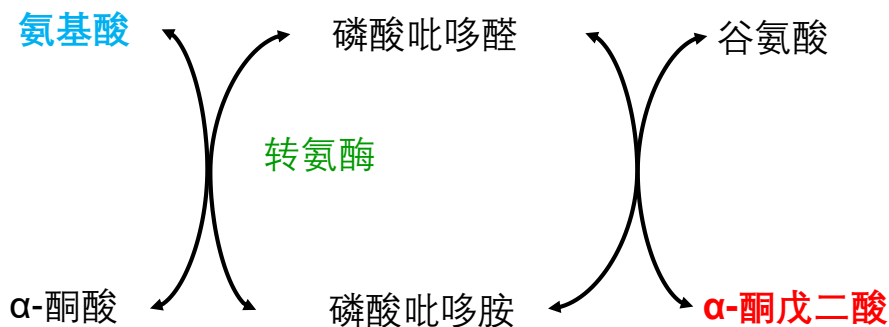
西安交通大学



转氨基作用的机制



- 转氨酶的辅酶是磷酸吡哆醛 **PLP**

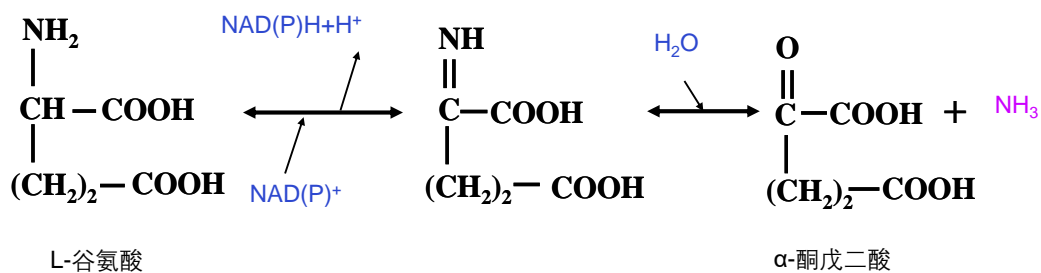


并未产生游离的氨

西安交通大学



氧化脱氨基作用 (L-谷氨酸)



催化酶:

L-谷氨酸脱氢酶

- 存在于肝、脑、肾中
- 辅酶为 NAD^+ 或 NADP^+ , 产生游离的 NH_3 。
- GTP、ATP 为其抑制剂
- GDP、ADP 为其激活剂

西安交通大学



联合脱氨基作用



❖ 两种脱氨基方式的联合作用，使氨基酸脱下 α -氨基生成 α -酮酸的过程。

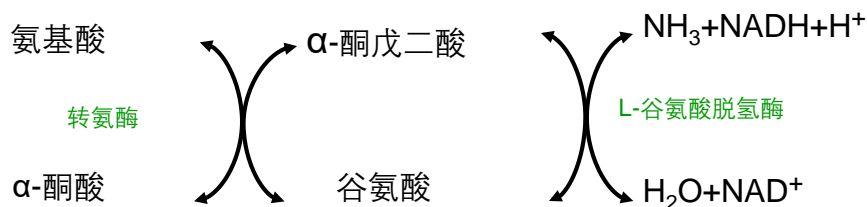
❖ ① 转氨基偶联氧化脱氨基作用

❖ ② 转氨基偶联嘌呤核苷酸循环

西安交通大学



① 转氨基偶联氧化脱氨基作用



• 主要在肝、肾组织进行。

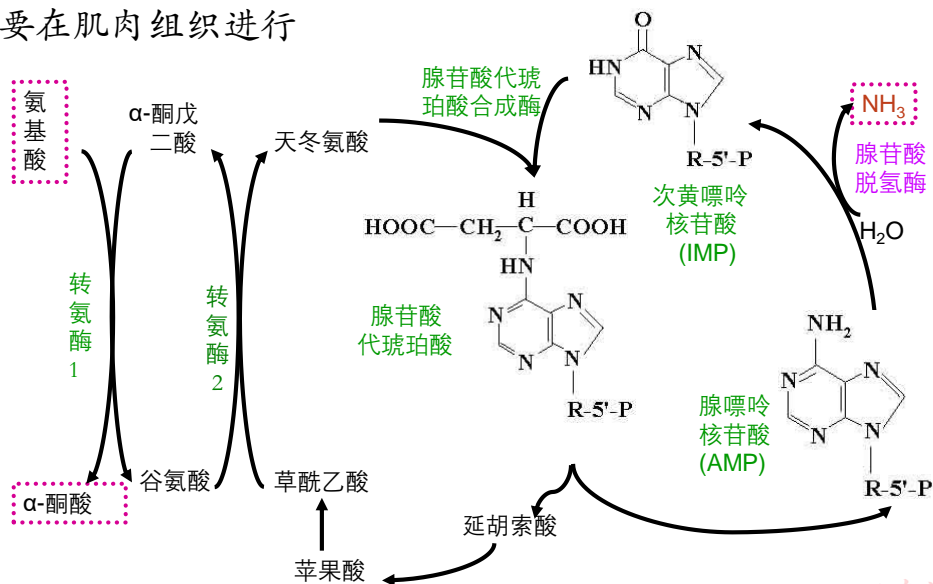
西安交通大学



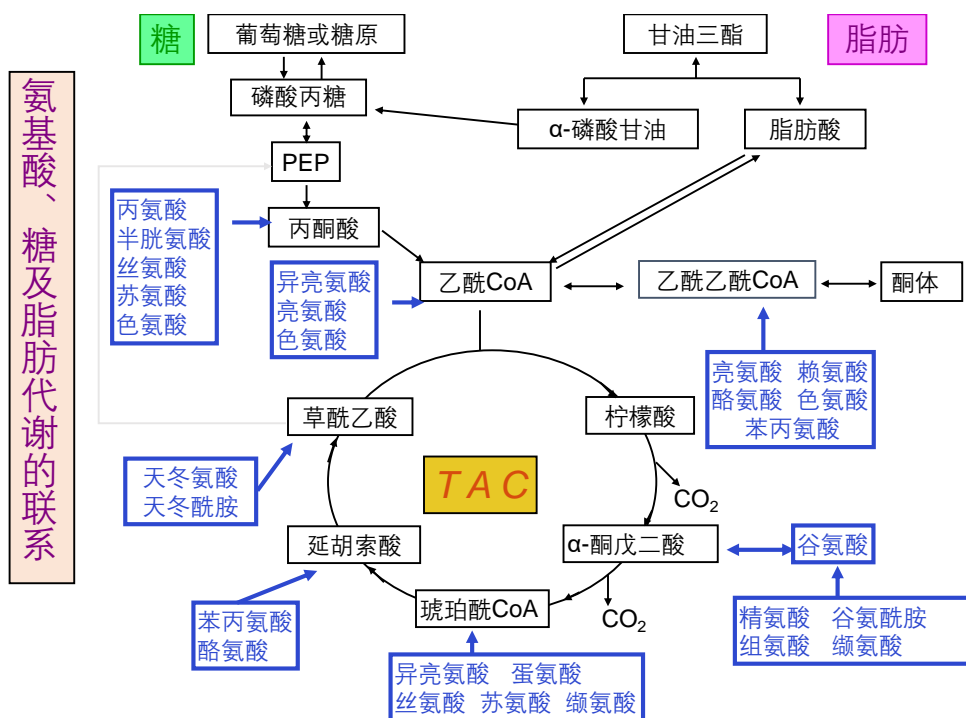
② 转氨基偶联嘌呤核苷酸循环



• 此种方式主要在肌肉组织进行



西安交通大学





氨的代谢-Metabolism of Ammonia



- 氨是机体正常代谢产物，具有毒性。
- 体内的氨主要在肝合成尿素(Urea)而解毒。
- 正常人血氨浓度一般不超过 $0.6 \mu\text{mol/L}$ 。
- 来源：肠道吸收、氧化脱氨等
- 去路：合成新AA，酰胺，**尿素**

西安交通大学



(一) 生成部位



主要在肝细胞的线粒体及胞液中。

- NH_3 在肝中合成尿素；占排氮总量80 — 90%；
- 肝在 NH_3 解毒上非常重要，体内 NH_3 来源与去路保持平衡，血 NH_3 浓度低、稳定。

西安交通大学



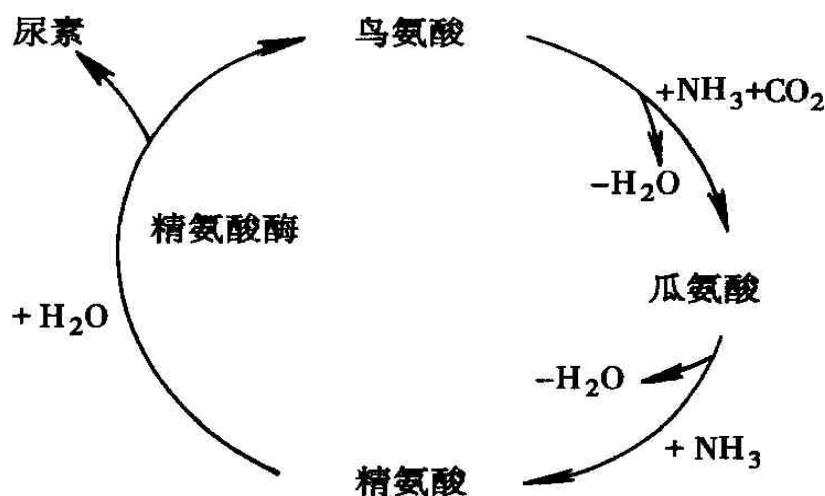
概述



尿素生成的过程由Hans Krebs 和Kurt Henseleit 提出，称为鸟氨酸循环(orinithine cycle)，又称尿素循环(urea cycle)或Krebs- Henseleit循环。

通过鸟氨酸循环，2分子氨与1分子 CO_2 结合生成1分子尿素及1分子水。尿素是中性、无毒、水溶性很强的物质，由血液运输至肾，从尿中排出。在肝细胞的线粒体及胞液中

西安交通大学



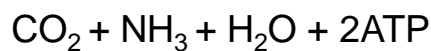
西安交通大学



1. 氨基甲酰磷酸的合成

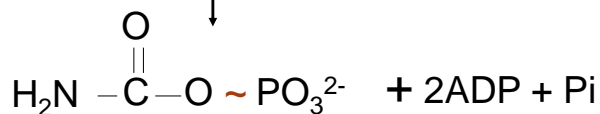


- 反应在线粒体中进行



氨基甲酰磷酸合成酶 I

(N-乙酰谷氨酸, Mg^{2+})

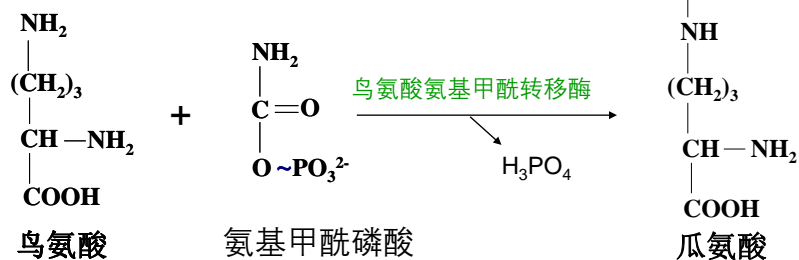


氨基甲酰磷酸

西安交通大学



2. 瓜氨酸的合成



- 由鸟氨酸氨基甲酰转移酶(ornithine carbamoyl transferase, OCT)催化, OCT常与CPS-I构成复合体。
- 反应在线粒体中进行, 瓜氨酸生成后进入胞液。

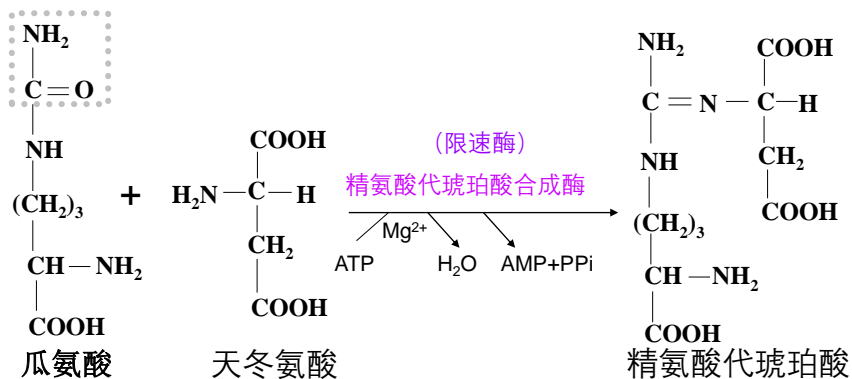
西安交通大学



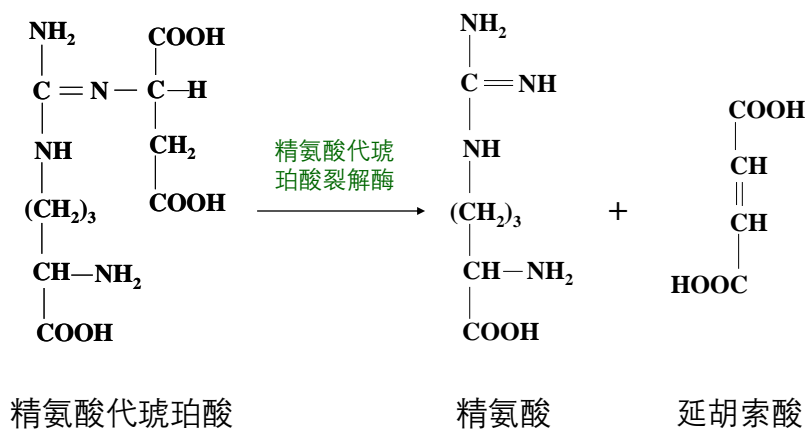
3. 精氨酸的合成



- 反应在胞液中进行。



西安交通大学



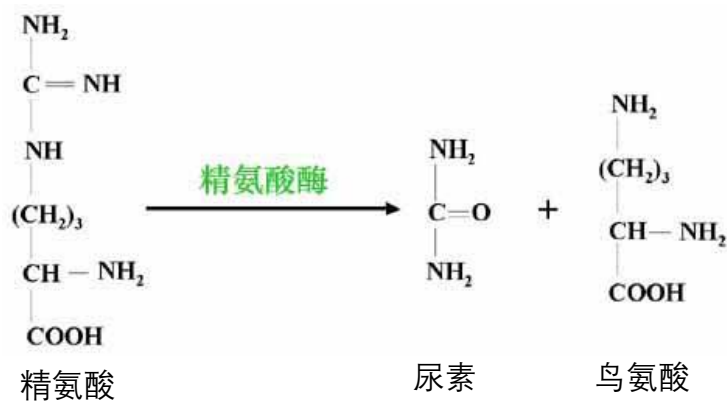
西安交通大学



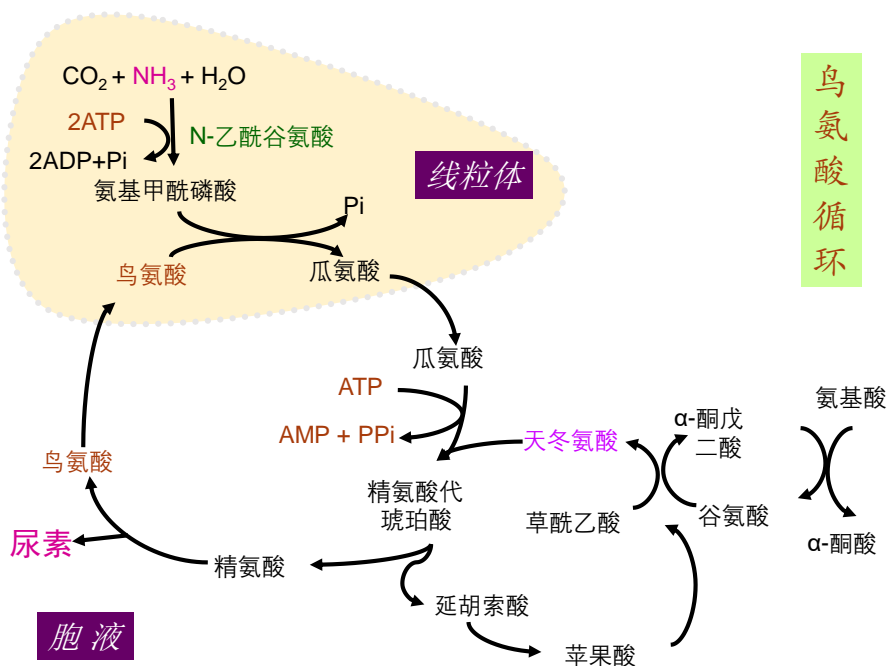
4. 精氨酸水解生成尿素



- 反应在胞液中进行



西安交通大学





(三) 反应小结



- 原料：2 分子氨，一个来自于游离氨，另一个来自天冬氨酸。
- 过程：先在线粒体中进行，再在胞液中进行。
- 耗能：3 个ATP，4 个高能磷酸键。

西安交通大学



小结

- ❖ 了解机体脱氨的方式
- ❖ 熟悉尿素合成过程

西安交通大学