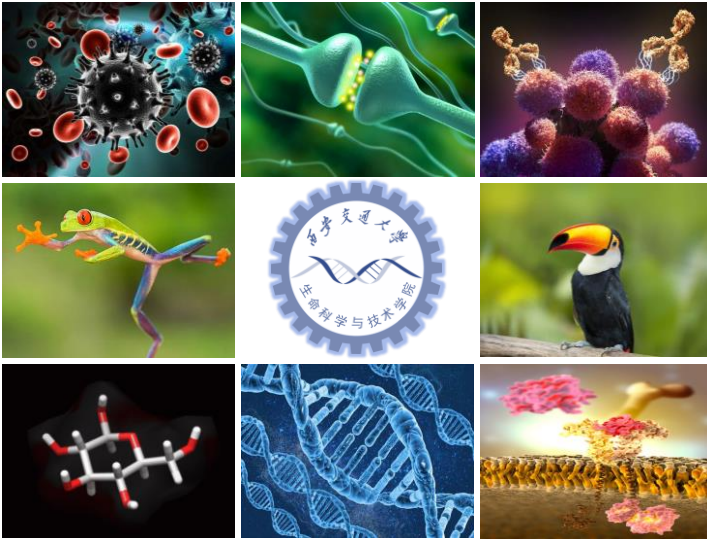


生命科学基础 I



第二章 细胞的物质基础

其他水溶性维生素

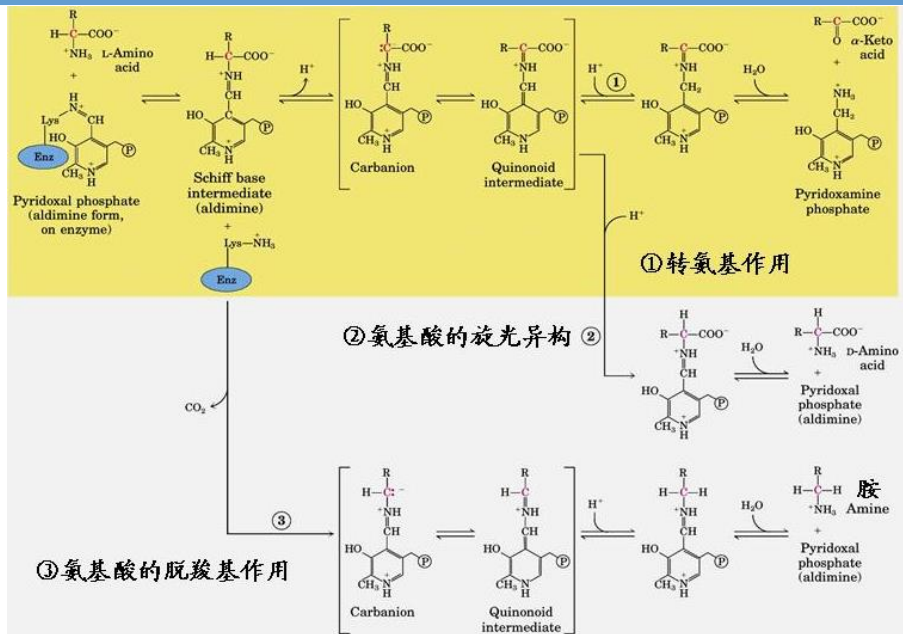
孔宇

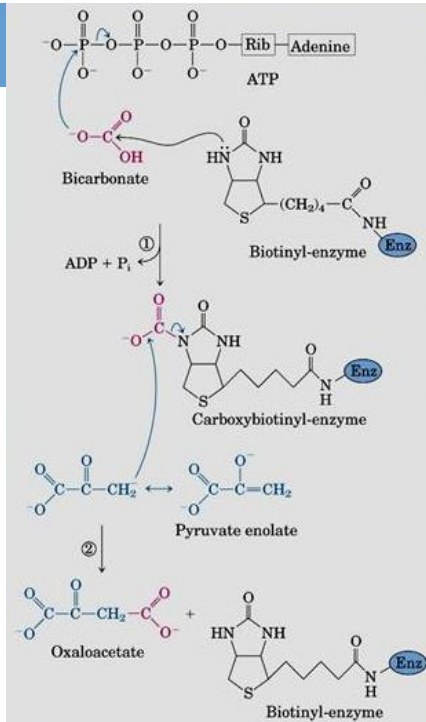
西安交通大学生命科学与技术学院

2020年3月10日



吡哆醛磷酸参与反应实例





- ◆ 生物素是活化 CO_2 的载体，它的羧基与羧化酶赖氨酸的 ϵ -氨基相连，成为酶的辅基。
- ◆ 羧化作用用碳酸氢盐作为羧化剂转移羧基给底物的碳负离子。

- ① 碳酸氢盐之O攻击ATP之磷酸，生物素N攻击碳酸氢盐之羧基C；
- ② 碳酸氢盐裂解，ATP分解为ADP和 P_i ，生物素结合 CO_2 ；
- ③ 底物碳负离子攻击生物素羧基之羧基C，C-N电子转移至N，C-N键断裂；
- ④ 底物羧化完成。

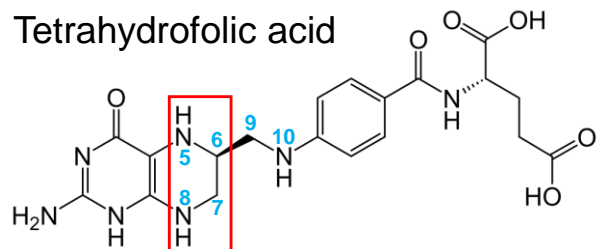
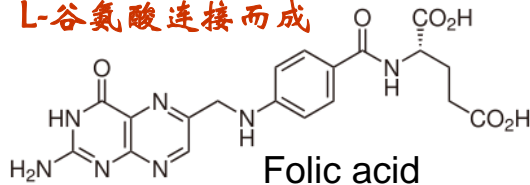
生物素作用实例



四氢叶酸- folic acid, F

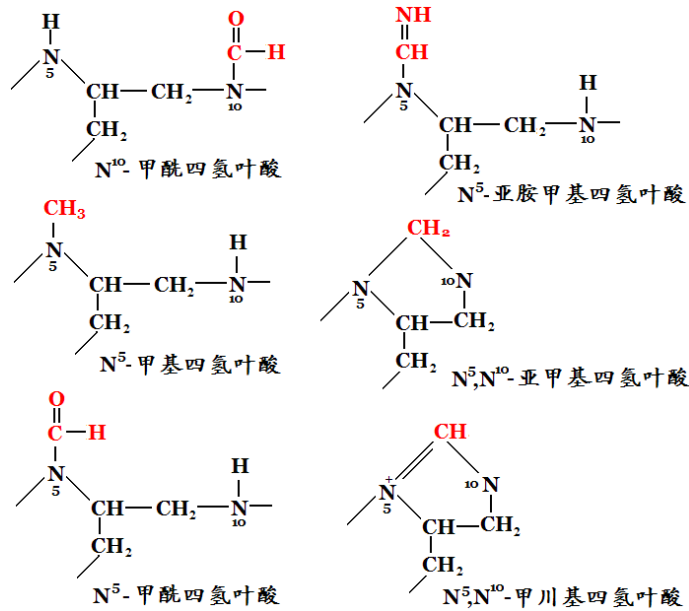
- ❖ 维生素 B_{11} 又称叶酸，**在绿叶中大量存在**，作为辅酶的是叶酸加氢的还原产物：**四氢叶酸， FH_4** 。
- ❖ **FH_4** 是一碳基团(如 $-CH_3$ ， $-CH_2$ ， $-CHO$ 等)的载体，参与多种生物合成过程。
- ❖ 缺乏症：巨幼红细胞性贫血

蝶呤啉、对氨基苯甲酸与L-谷氨酸连接而成

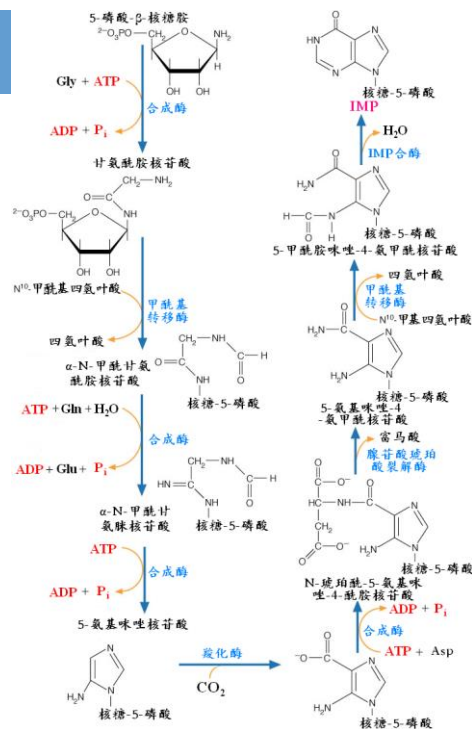




四氢叶酸与“一碳单位”



IMP的从头合成





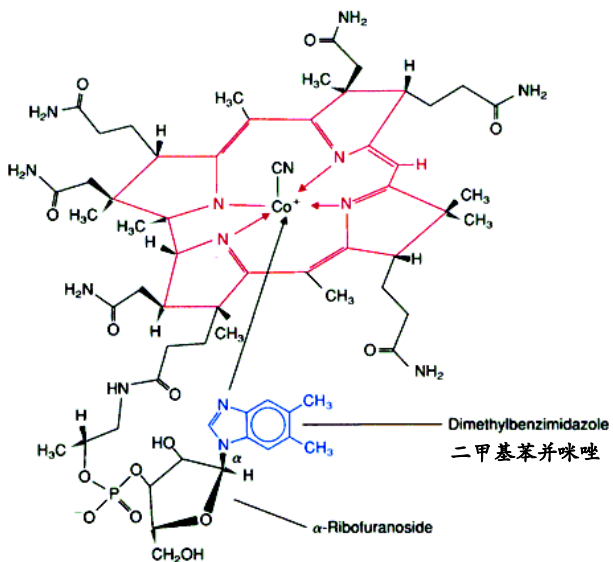
维生素B12



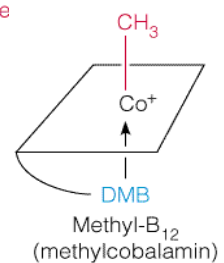
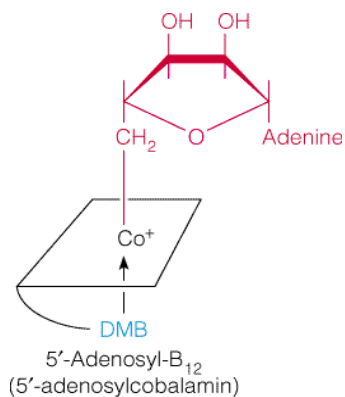
- 主要生理功能p498-**氰钴胺素**
- 甲钴胺素是甲基转移酶的辅酶，参与同型半胱氨酸的**甲基化**反应
- 5'-**脱氧**腺苷钴胺素（辅酶B12）是L-甲基丙二酸辅酶A**变位**酶的辅酶，参与丙二酰辅酶A转变为琥珀酰辅酶A的反应
- 缺乏症
 - ✓ 巨幼红细胞贫血（恶性贫血），同型半胱氨酸尿症



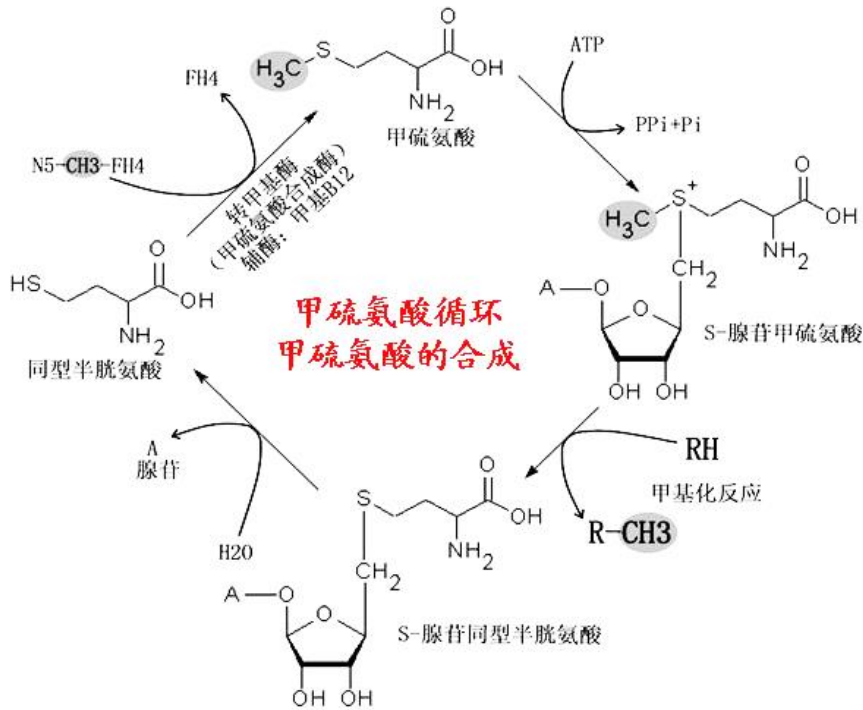
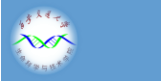
维生素B₁₂



吡咯N构成的卟啉环→钴卟啉环



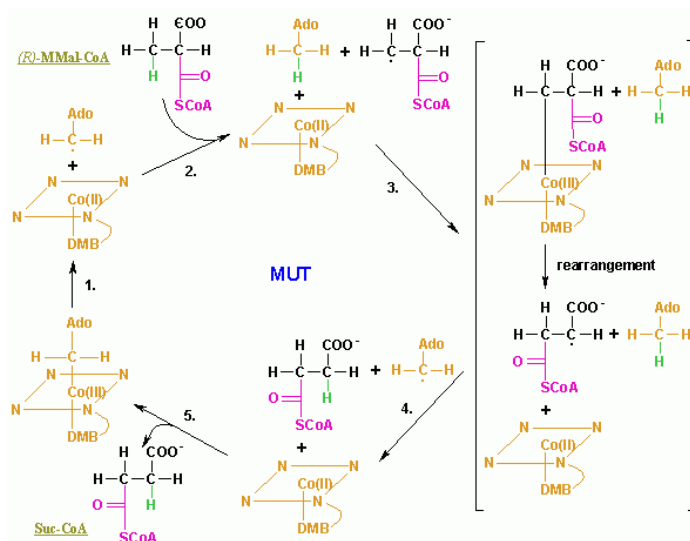
脱氧腺苷钴胺素



V_{B12} 的功能实例



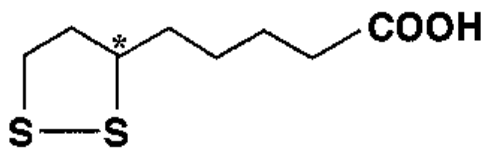
甲基丙二酸单酰辅酶A变位酶 (Methylmalonyl Coenzyme A mutase)



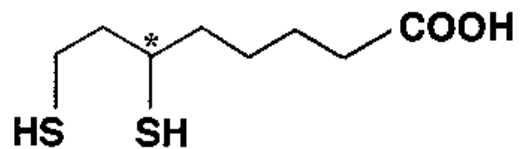


硫辛酸

- ❖ 肝脏中含量最高
- ❖ 结合形式为主: >90%
- ❖ -SH: 基团的载体



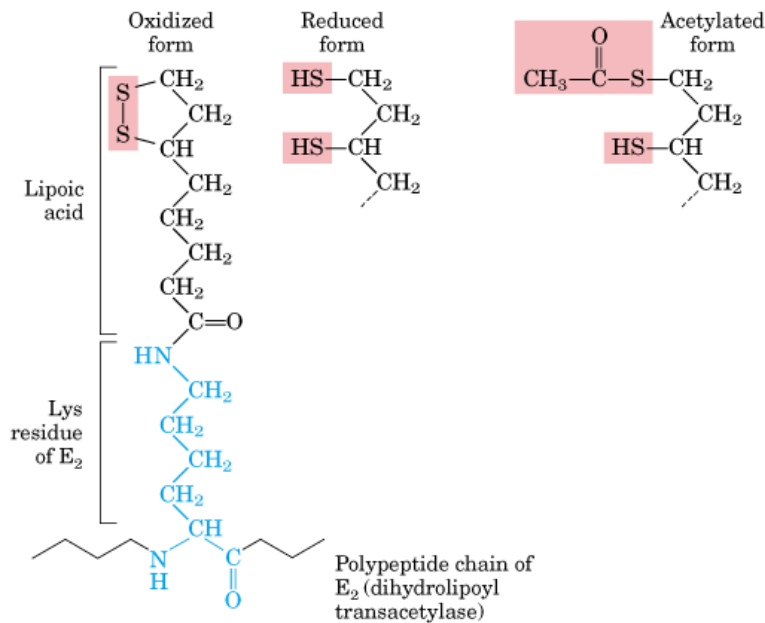
α-Lipoic acid (LA)



Dihydrolipoic acid (DHLA)

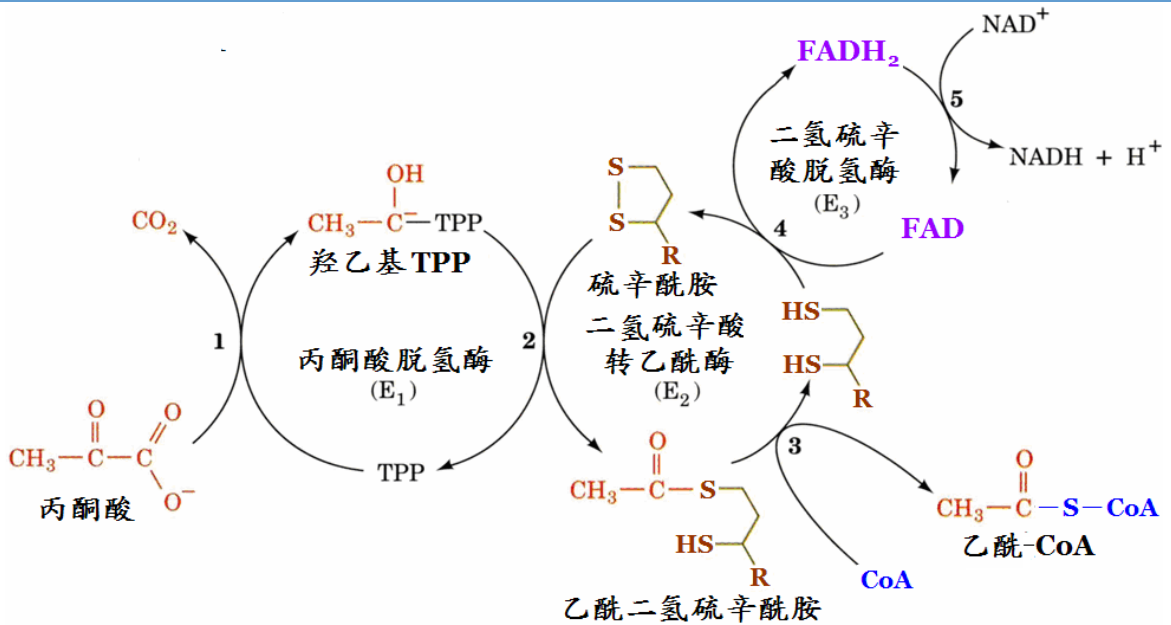


丙酮酸脱氢酶





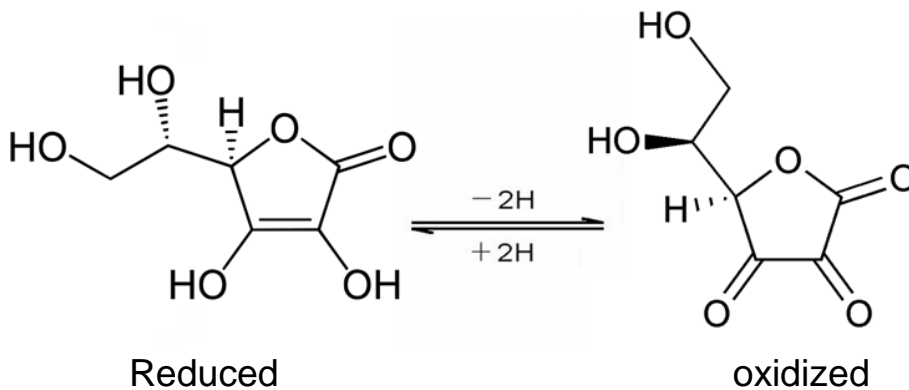
丙酮酸转变成乙酰-CoA的四步反应



维生素C, ascorbic acid

• 结构特点:

分子中C2和C3形成二烯醇的形式，具有很强的还原性，极易被氧化成氧化型抗坏血酸





主要生理功能



❖ 参与多种羟化反应

- 维生素C是脯氨酸羟化酶及赖氨酸羟化酶的辅助因子，促进胶原蛋白合成；
- 维生素C是7- α 羟化酶的辅酶，催化胆固醇转化；
- 维生素C参与芳香族氨基酸代谢；



主要生理功能



❖ 参与氧化还原反应

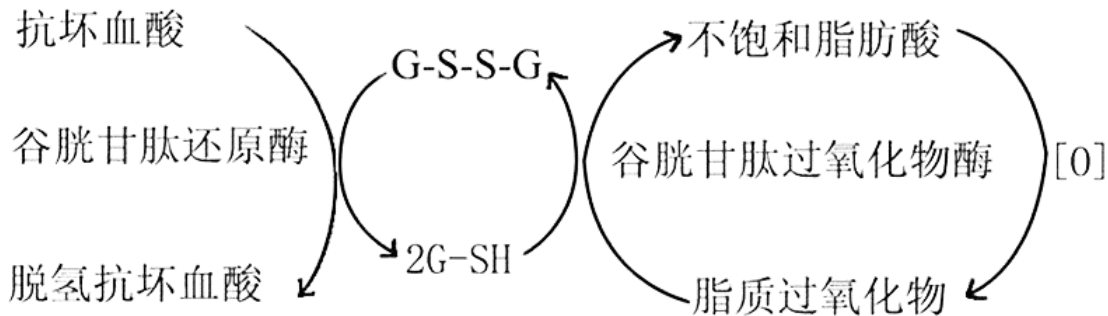
- 维持巯基酶和谷胱甘肽的还原状态，解毒；
- 使红细胞中高铁血红蛋白还原成血红蛋白，恢复其运氧能力；
- 使难于吸收的三价铁还原成易于吸收的二价铁；
- 保护维生素A、E及B免遭氧化，促进叶酸转变成四氢叶酸；

❖ 缺乏症

- 坏血病



维生素C的功能实例



维生素C的保护巯基作用



小分子有机化合物在催化中的作用

转移的基团	小分子有机化合物(辅酶或辅基)	
	名称	所含的维生素
氢原子 (质子)	NAD⁺ (尼克酰胺腺嘌呤二核苷酸, 辅酶I)	尼克酰胺 (维生素PP之一)
	NADP⁺ (尼克酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸, 辅酶II)	尼克酰胺 (维生素PP之一)
	FMN (黄素单核苷酸)	维生素B ₂ (核黄素)
	FAD (黄素腺嘌呤二核苷酸)	维生素B ₂ (核黄素)
醛基 酰基	TPP (焦磷酸硫胺素)	维生素B ₁ (硫胺素)
	辅酶A (CoA)	泛酸
	硫辛酸	硫辛酸
烷基	钴胺素辅酶类	维生素B ₁₂
二氧化碳	生物素	生物素
氨基	磷酸吡哆醛	吡哆醛 (维生素B ₆ 之一)
甲基、乙烯基、甲炔基、甲酰基等一碳单位	四氢叶酸	叶酸



植物是否需要维生素？

可弹幕



需要维生素是好是坏？

可弹幕