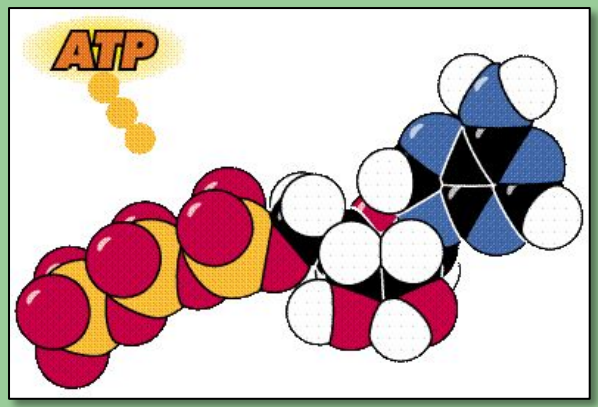
ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ

- Способы переноса
- Переносчики электронов
- Высокоэнергетические фосфаты
- Сопряженные реакции



Термодинамический потенциал переноса групп

Proton Transfer Potential (Acidity)

$AH \rightleftharpoons A^- + H^+$

$AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

$$pK_a = \frac{\Delta G^\circ}{2.303\,RT}$$

ΔG° per mole of H^+ transferred

H^+

e^-

Standard Reduction Potential (Electron Transfer Potential)

$A \rightleftharpoons A^+ + e^-$

$A + H^+ \rightleftharpoons A^+ + \frac{1}{2} H_2$

$$\Delta \mathscr{E}_o = \frac{-\Delta G^\circ}{n\mathscr{F}}$$

ΔG° per mole of e^- transferred

Перенос энергии реализуется в сопряженных реакциях

Group Transfer Potential (High-Energy Bond)

$A \sim P \rightleftharpoons A + P_i$

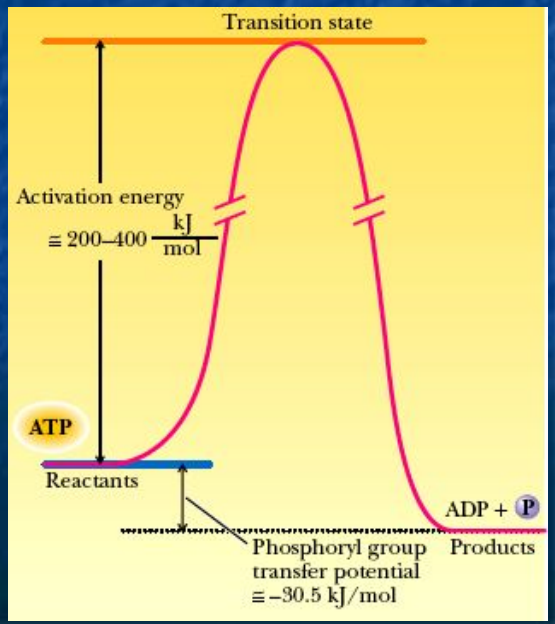
$A \sim PO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons A{-}OH + HPO_4^{2-}$

$$\ln K_{eq} = \frac{-\Delta G^\circ}{RT}$$

ΔG° per mole of phosphate transferred

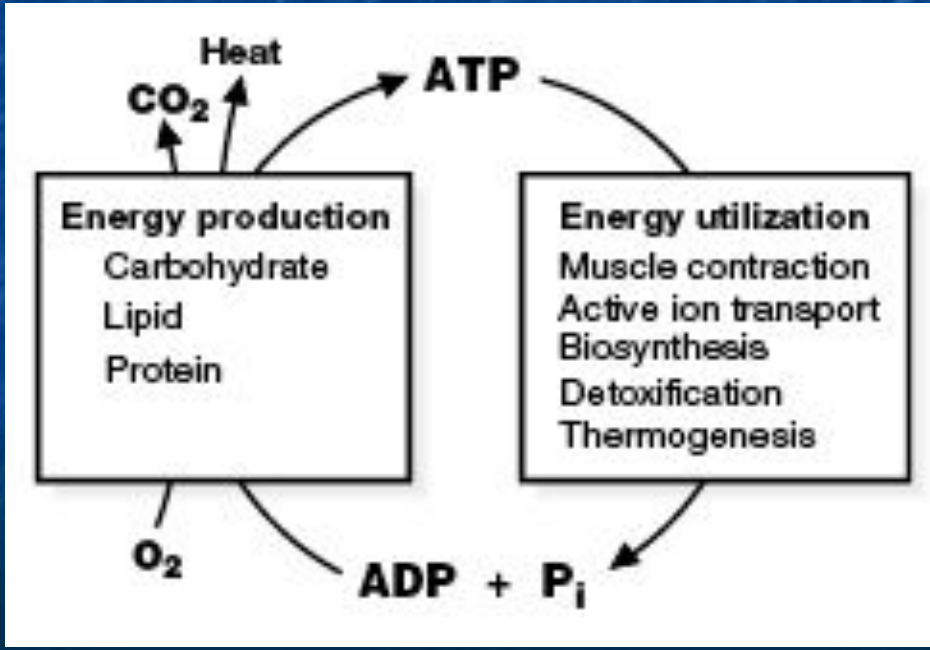
$\sim P$

Потенциал переноса фосфорильной группы

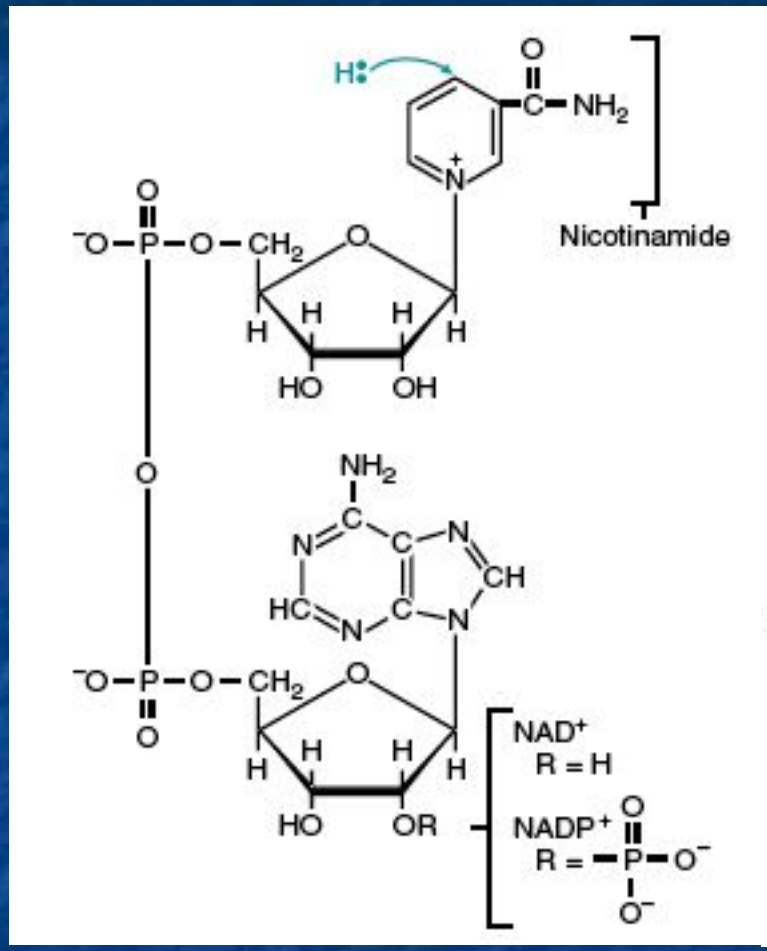


2 класса переносчиков

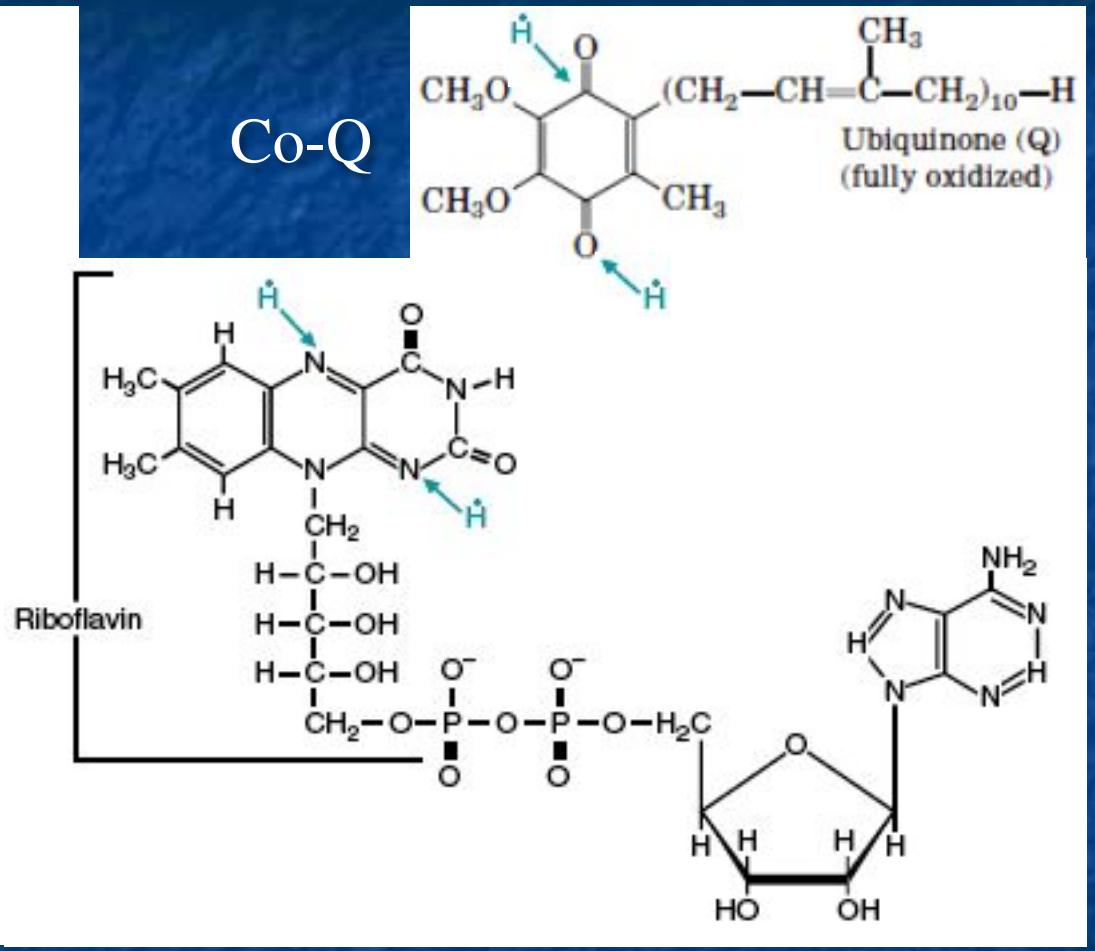
- Специальные коферменты (NADH, NADPH, $FADH_2$, FMN)
- Высокоэнергетические фосфаты: ΔG’ < -25 kJ/mol)



Переносчики электронов



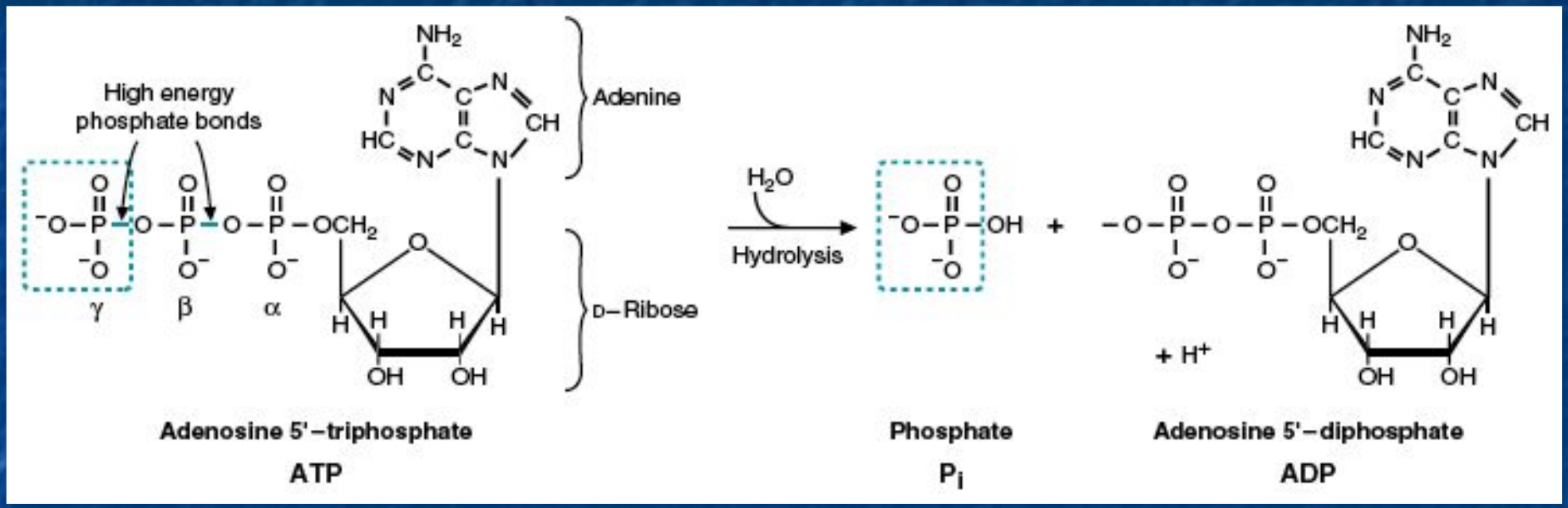
Co-Q

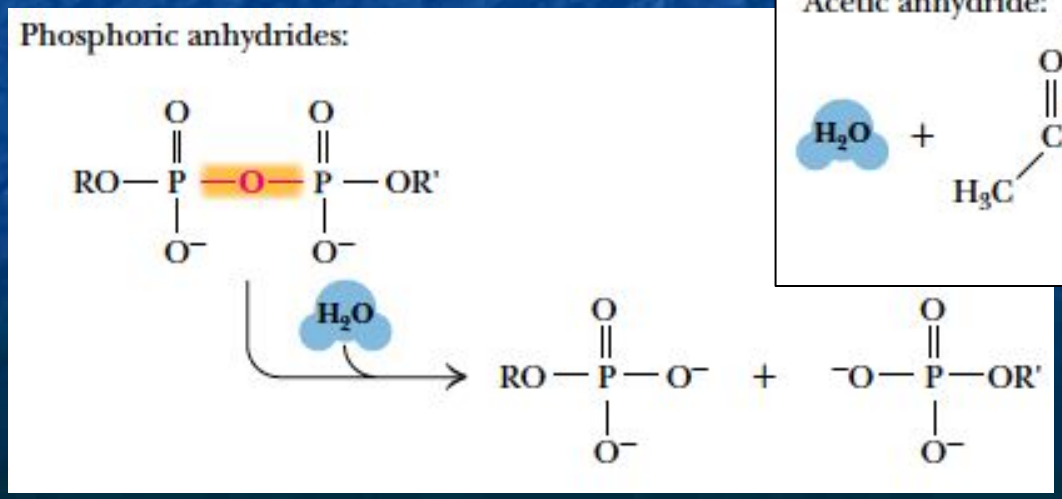


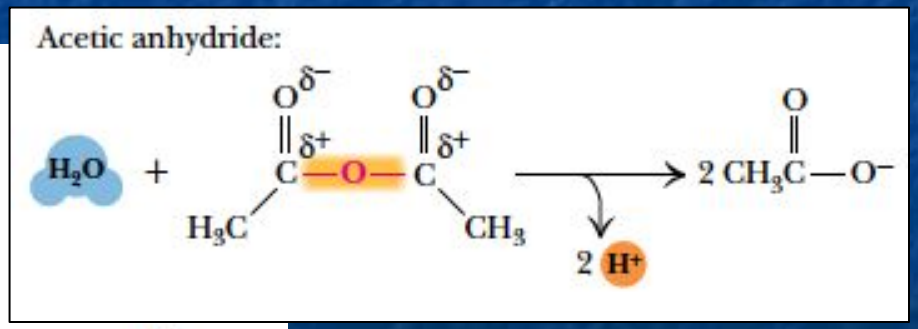
Окисление NAД$^+$ и NADP$^+$:
Перенос двух электронов в виде H^-:

Окисление FAД и Q:
Перенос двух электронов вместе или последовательно в виде ($H^+ + e^-$)

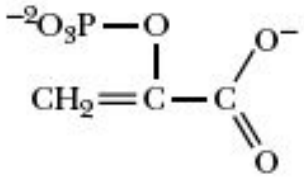
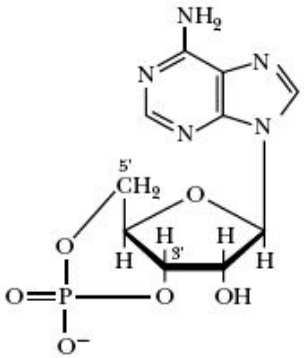
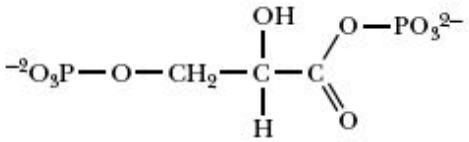
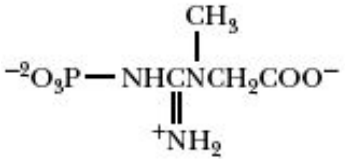
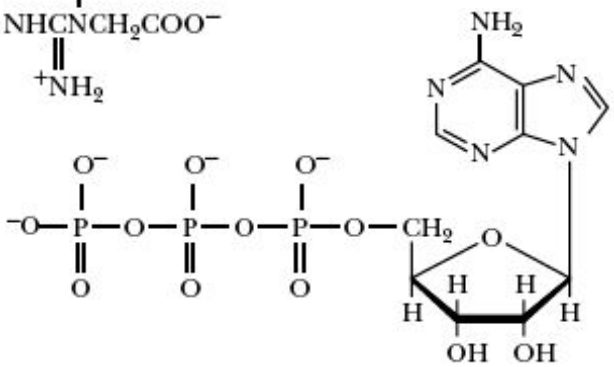
Причины макроэргичности связей





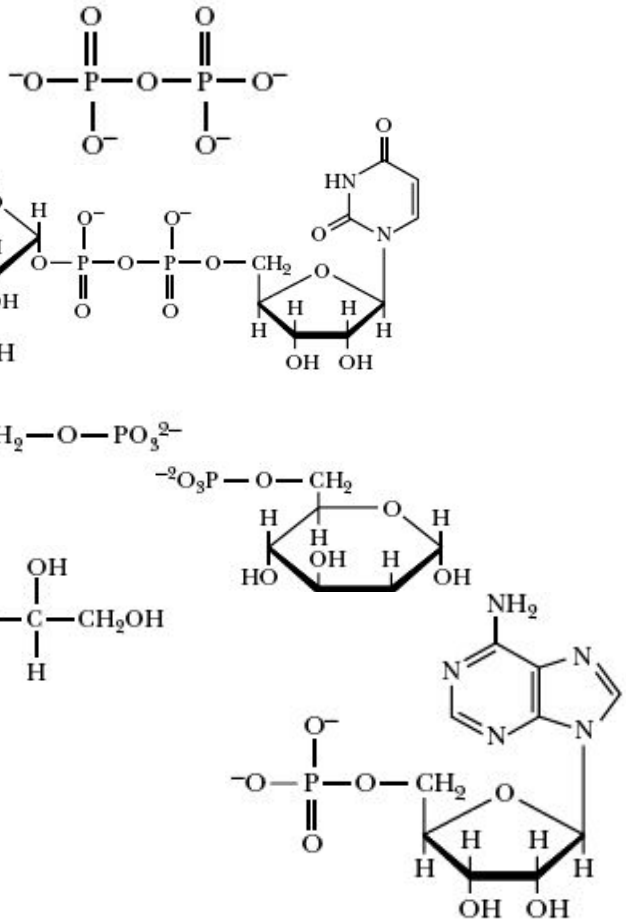


Высокоэнергетические фосфаты > АТФ

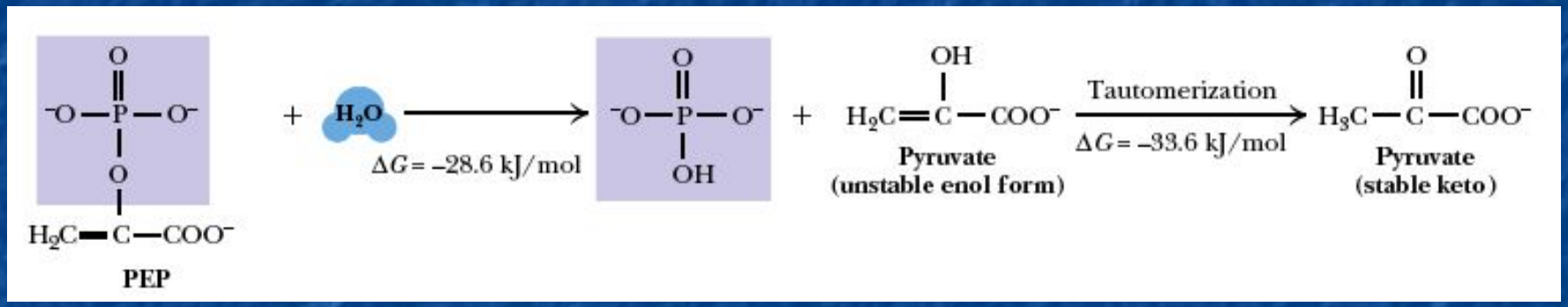
	$\Delta G^{\circ\prime}$ (kJ/mol)	
Phosphoenolpyruvate (pyruvate + P_i)	−62.2	
3′,5′-Cyclic adenosine monophosphate (5′-AMP)	−50.4	
1,3-Bisphosphoglycerate	−49.6	
Creatine phosphate	−43.3	
Adenosine-5′-triphosphate (ADP + P_i), excess Mg^{2+}	**−30.5**	

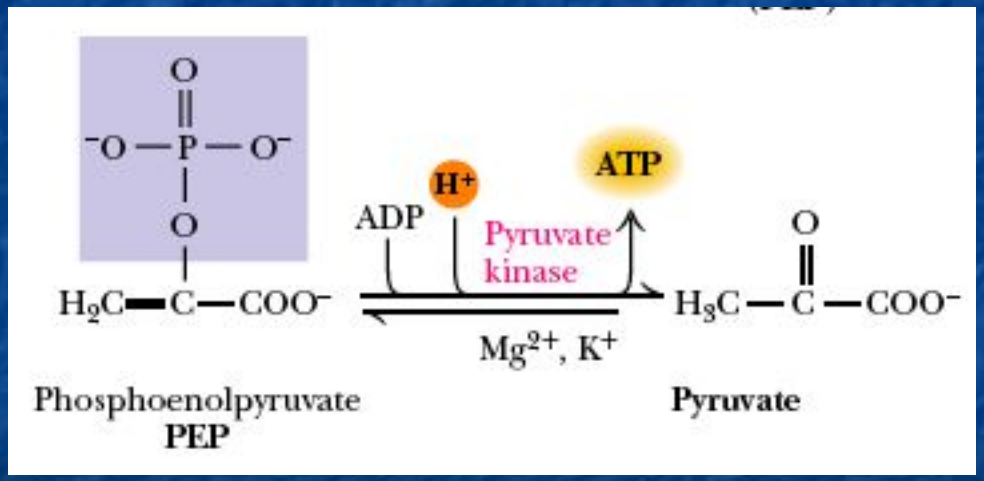
Высокоэнергетические фосфаты ≤ АТФ

	$\Delta G^{\circ\prime}$ (kJ/mol)
Adenosine-5′-triphosphate (ADP + P_i), excess Mg^{2+}	**−30.5**
Pyrophosphate (P_i + P_i) in 5 m*M* Mg^{2+}	−33.6
Uridine diphosphoglucose	−31.9
Glucose-1-P (glucose + P_i)	−21.0
Glucose-6-P (glucose + P_i)	−13.9
sn-Glycerol-3-P (glycerol + P_i)	−9.2
Adenosine-5′-monophosphate	−9.2



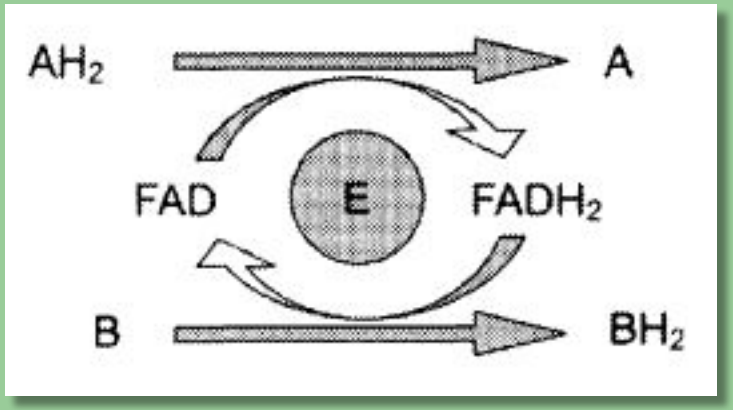
Гидролиз фосфоенолпирувата





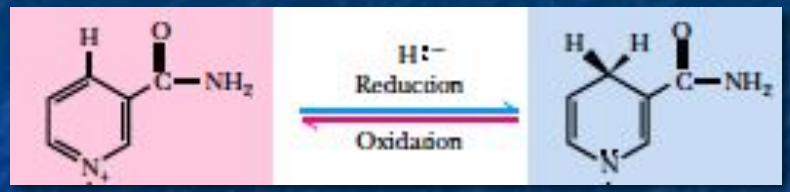
Сопряженная реакция – синтез АТФ (субстратное фосфорилирование)

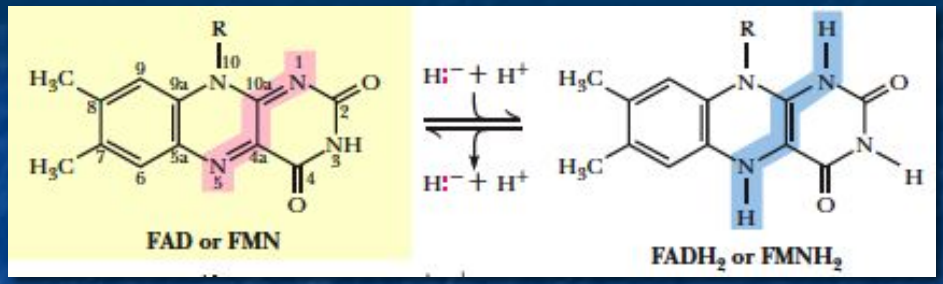
КОФЕРМЕНТЫ

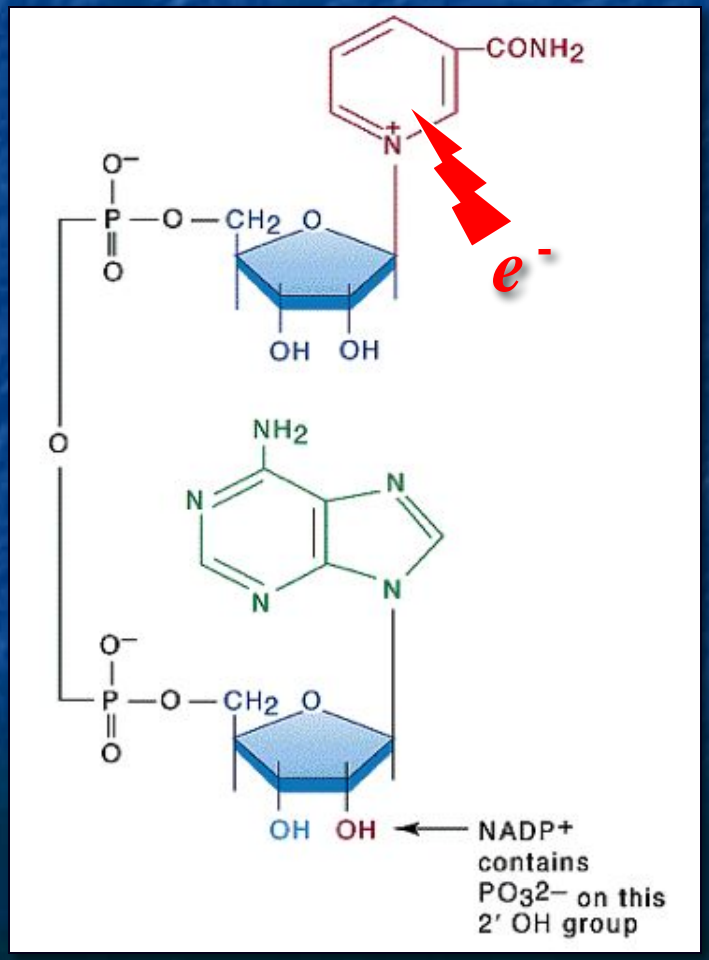


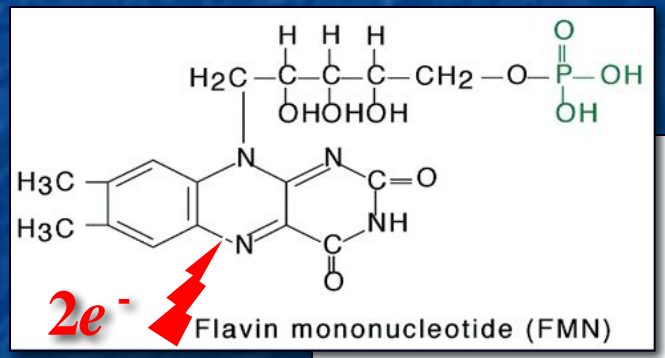
- Ионы металлов
- Переносчики
- Коферменты
- Витамины

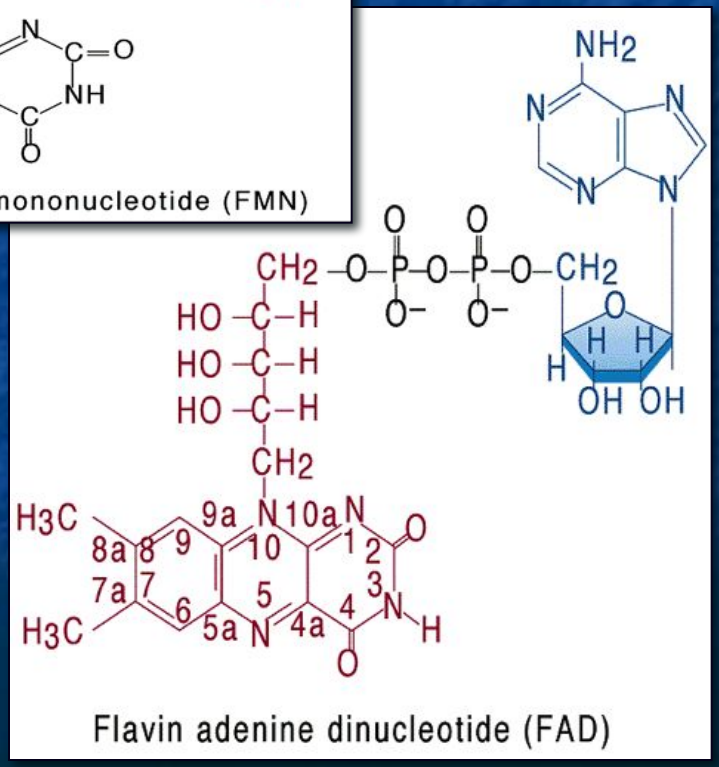
Коферменты оксидоредуктаз: НАД(Ф), ФАД, ФМН



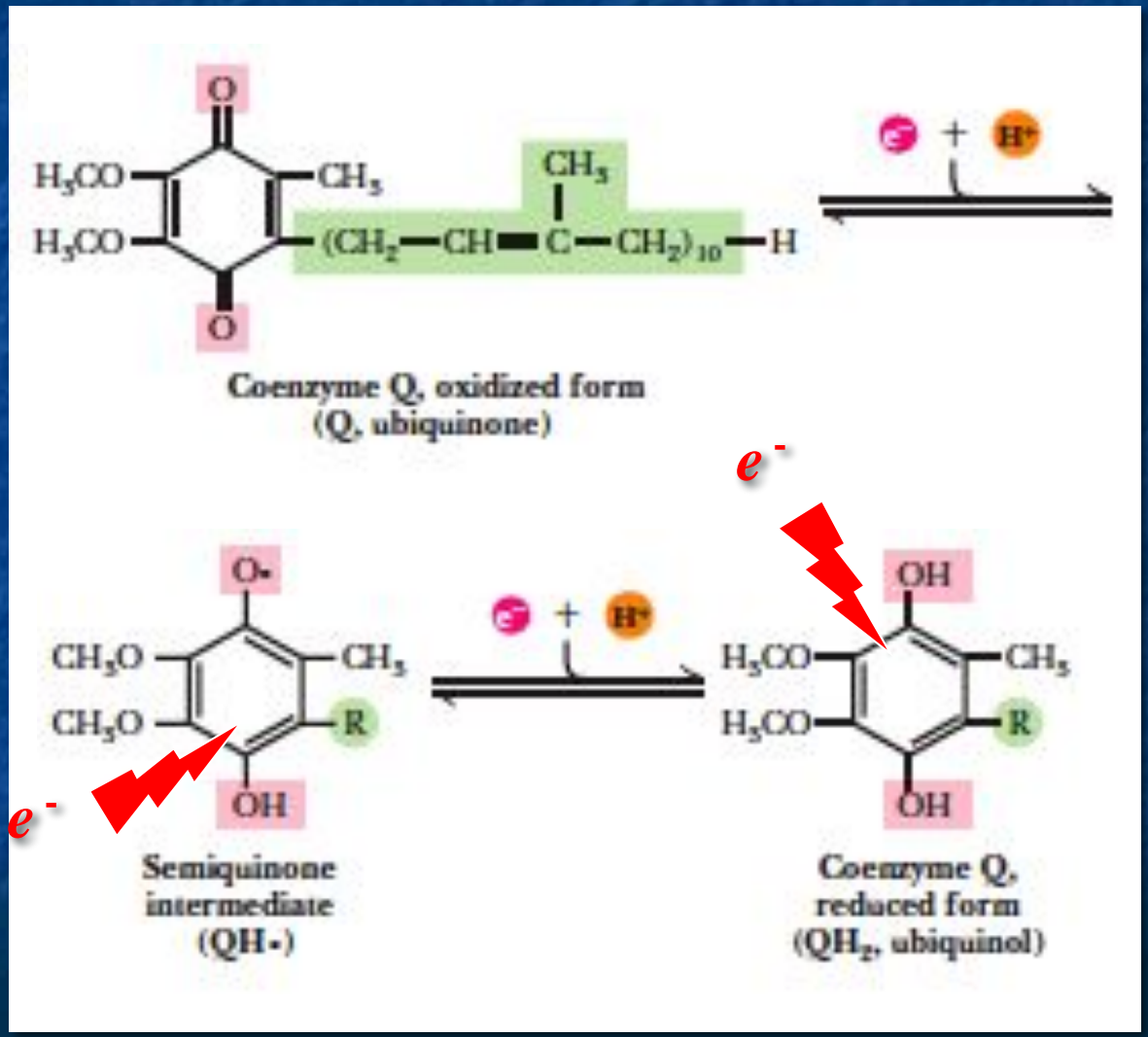




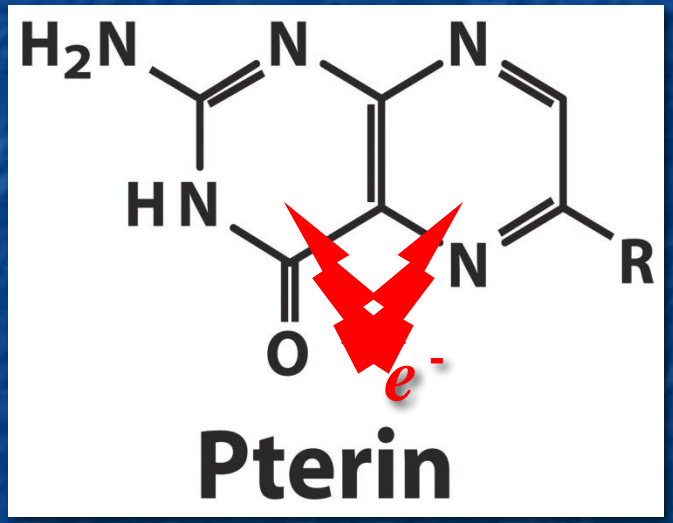


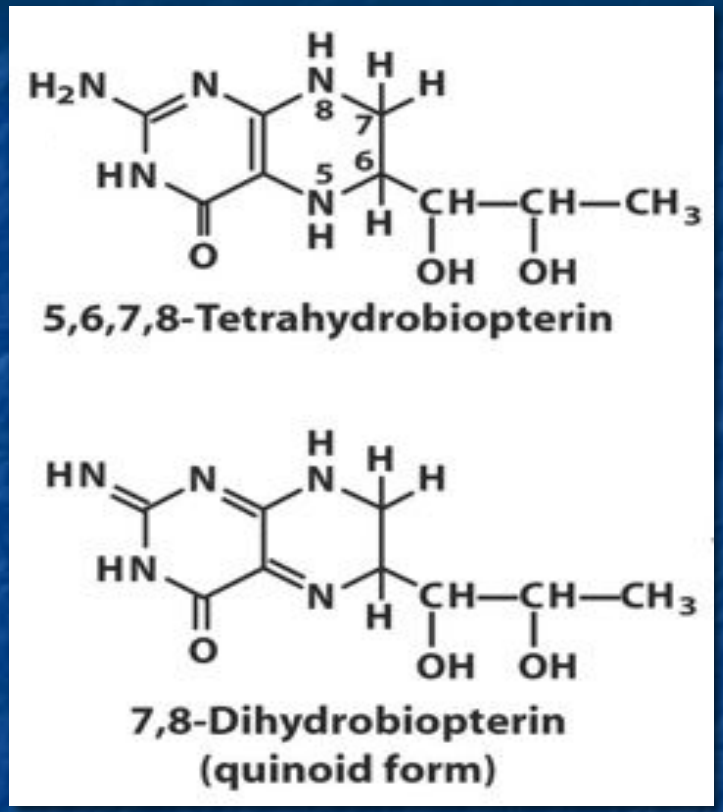


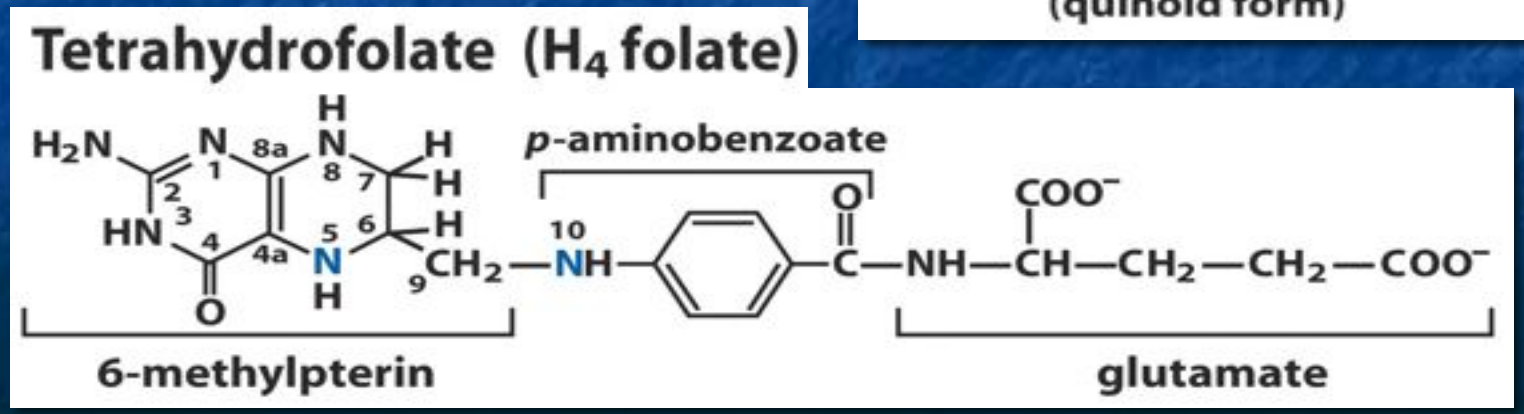
Коферменты оксидоредуктаз: убихинон



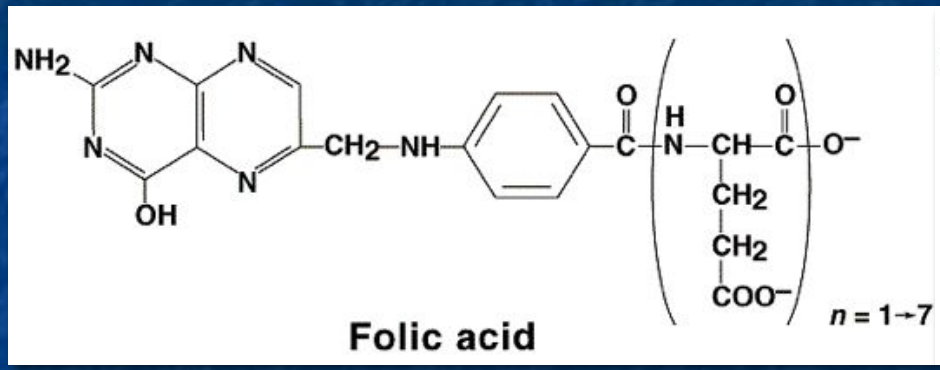
Коферменты оксидоредуктаз: биоптерин и H_4 фолят

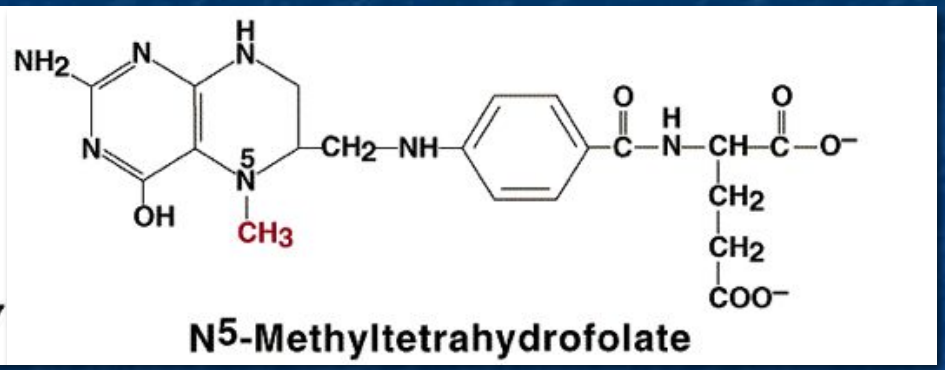


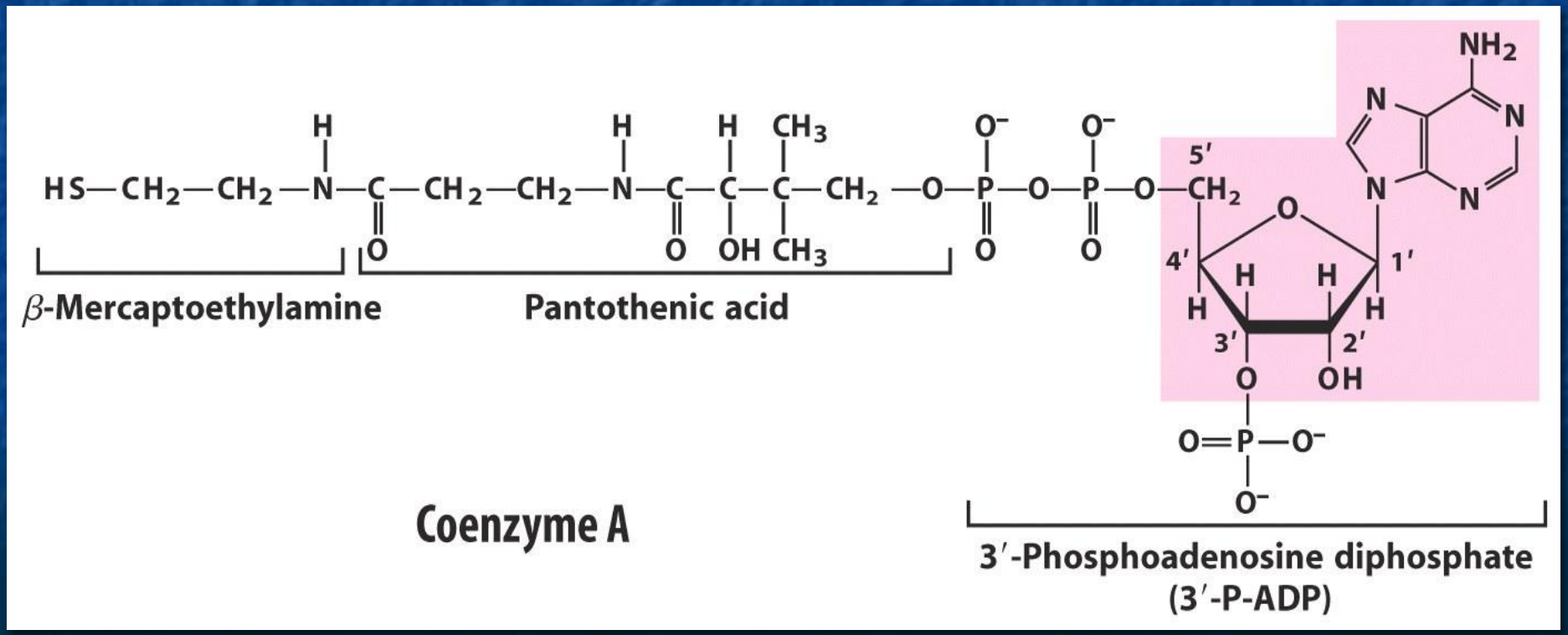




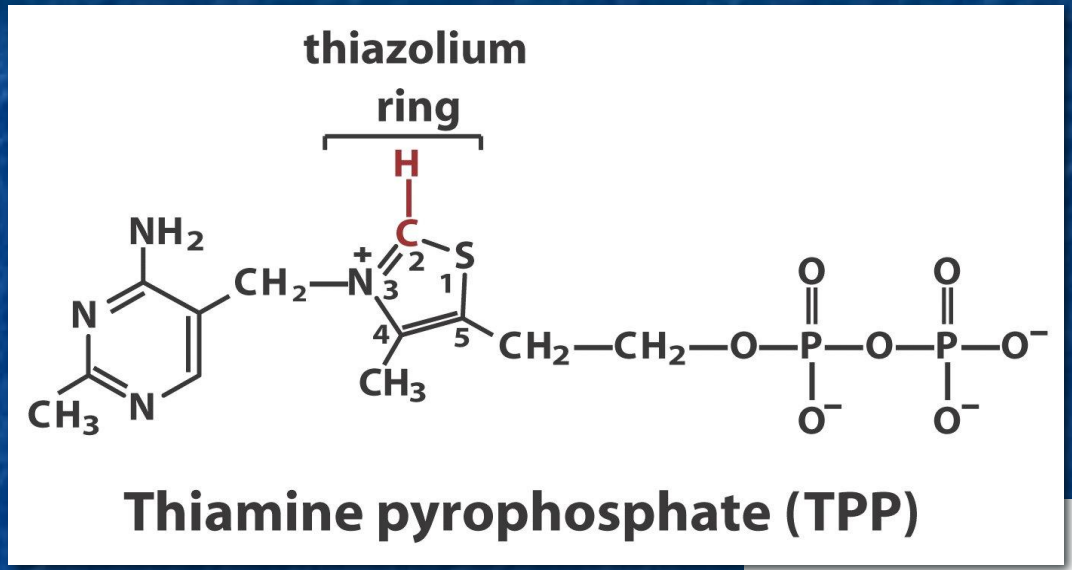
Коферменты трансфераз: МТГФ и КоА





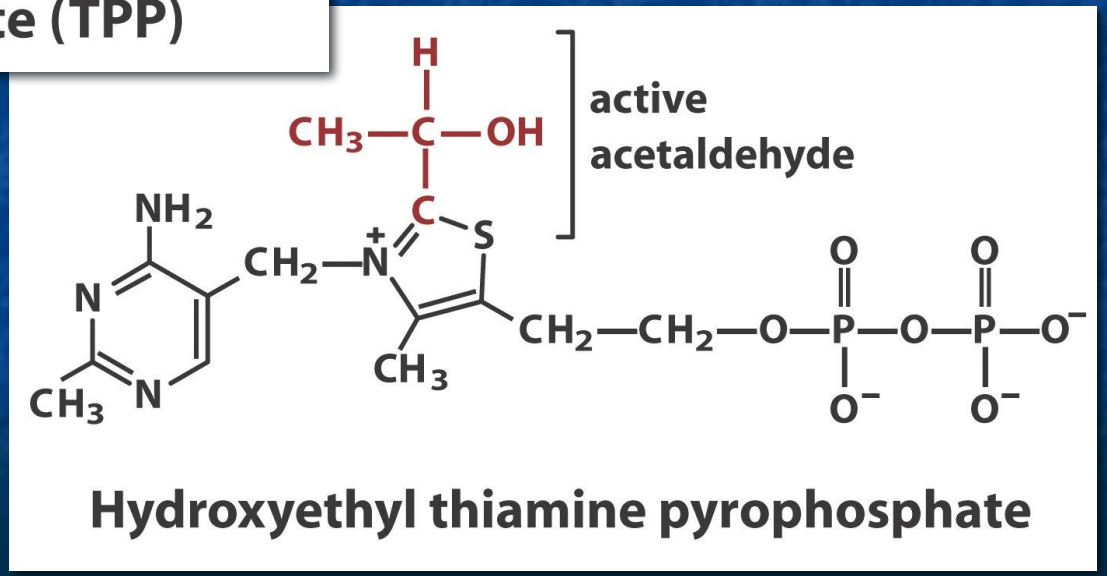


Коферменты трансфераз и лиаз: тиаминпирофосфат



Thiamine pyrophosphate (TPP)

- трансальдолаза
- транскетолаза



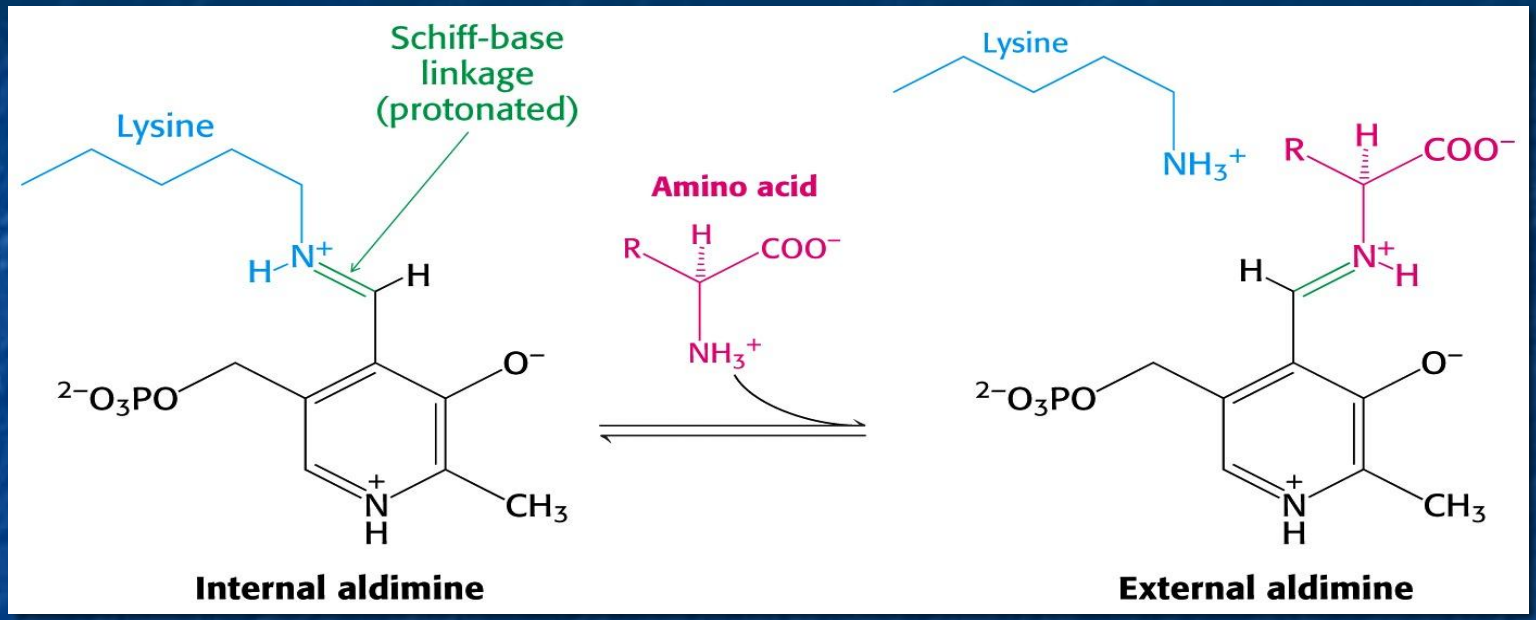
Hydroxyethyl thiamine pyrophosphate

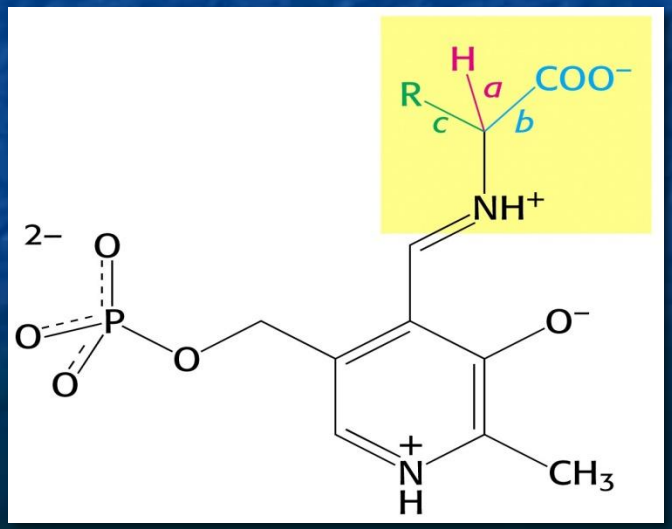
гликолиз

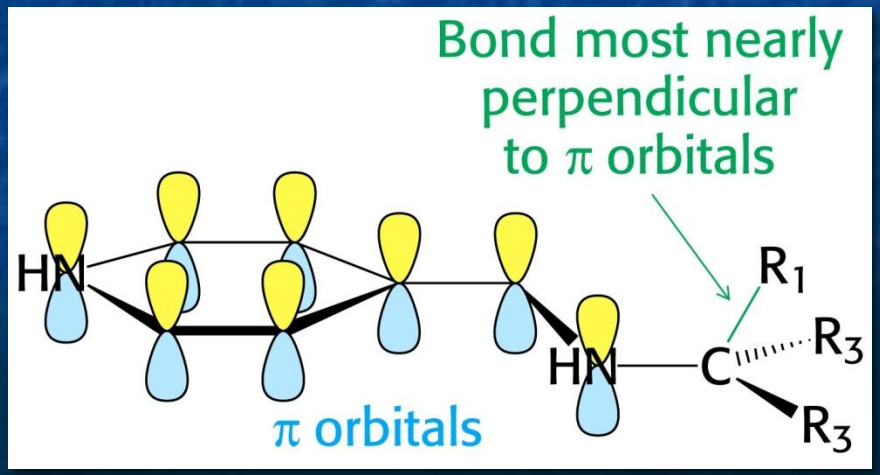
пентозный

путь

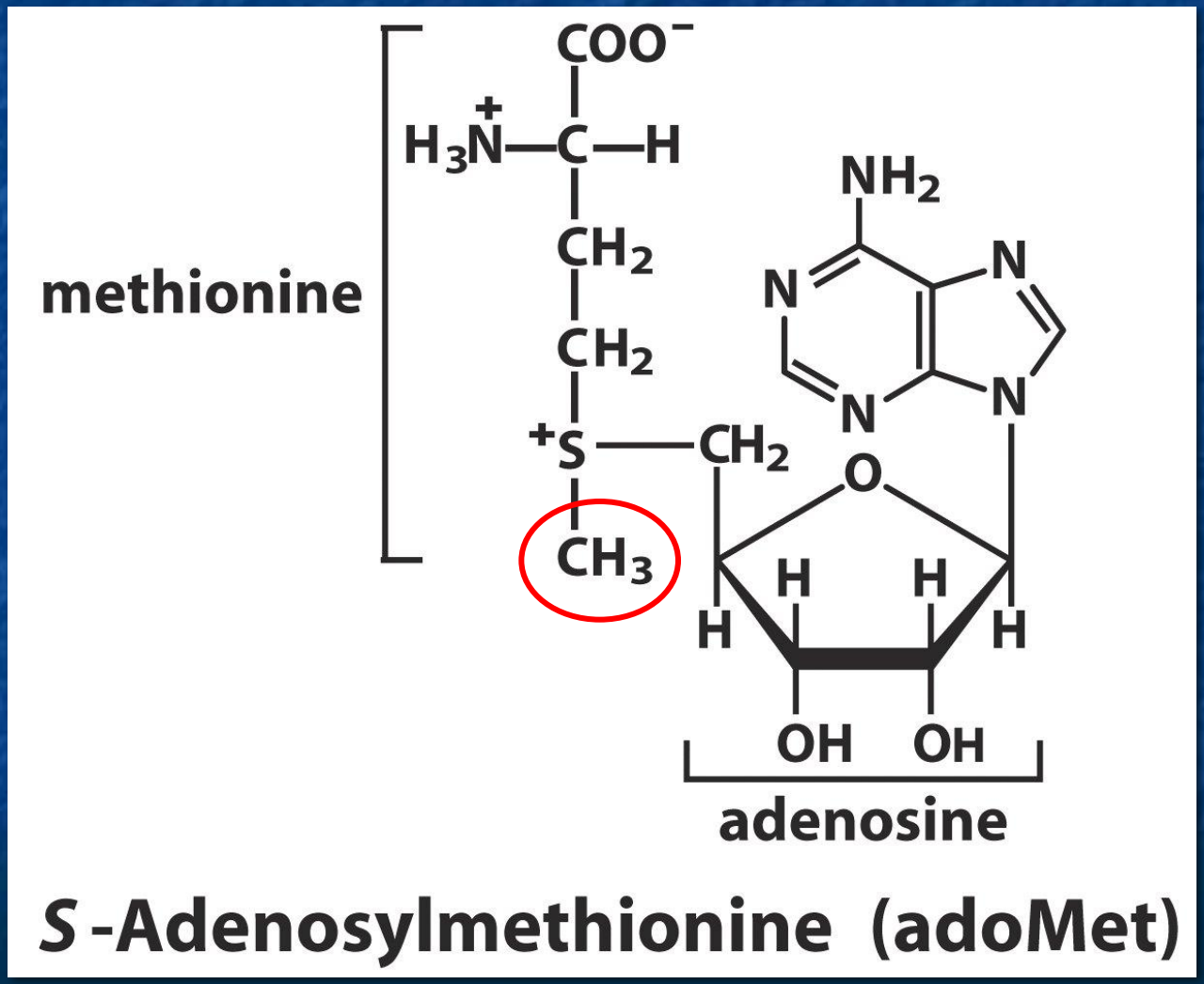
Коферменты трансфераз и лиаз: пиридоксальфосфат







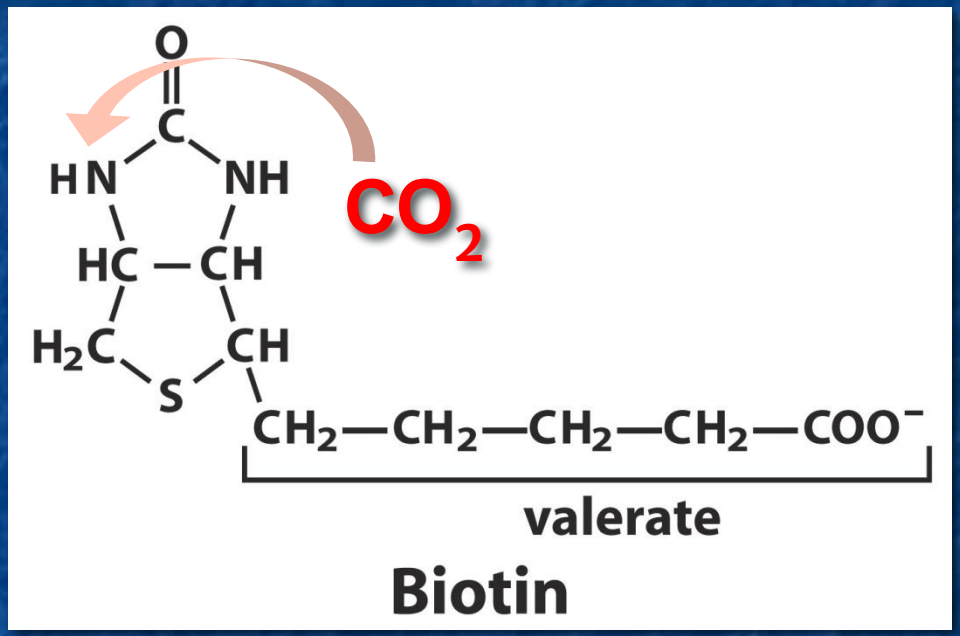
Коферменты трансфераз: SAM

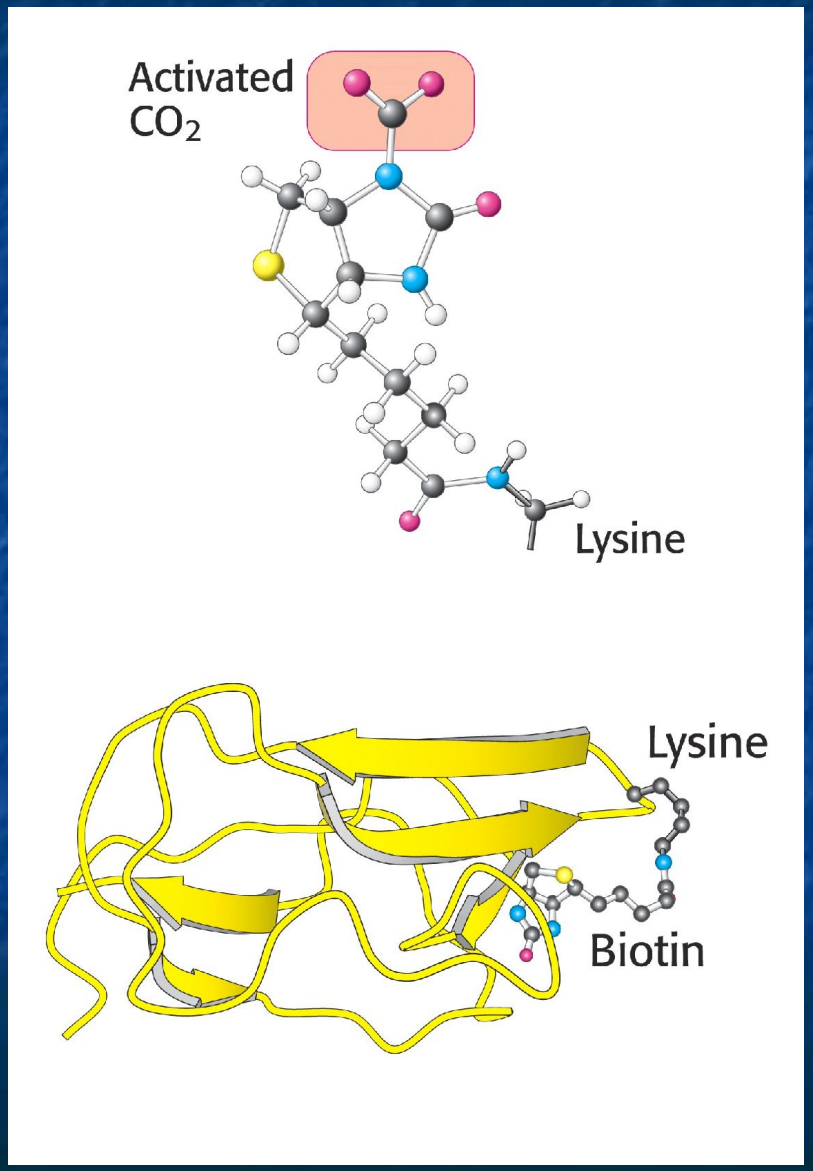


Коферменты гидролаз:

ОТСУТСТВУЮТ

Коферменты лигаз: биотин и карбоксилирование





ВИТАМИНЫ

САМОСТОЯТЕЛЬНО

- Жиро- и водорастворимые
- Группа А
- Группа В
- Группы С, D, Е и К
- Группы F, N, P, U

Витамины группы В

Назв	Соединение	В / Ж	Авитаминоз	Гипервитаминоз
В1	Тиамин	В	Берибери, синдром Вернике-Корсакова	Сонливость, мышечная слабость
В2	Рибофлавин	В	Арибофлавиноз (дерматит, стоматит)	-
В3	Никотин(амид)	В	Пеллагра (дерматит, депрессия, диарея)	Поражение печени, экземы, диспепсия и др.
В5	Пантотенат	В	Парестезия (онемение конечностей)	Рвота, диарея, изжога
В6	Пиридокс(ин/аль)	В	Анемия, перифери-ческая нейропатия	Дискоординация, нервное расстройство
В7	Биотин	В	Дерматит, энтерит	-
В9	Фолат	В	Мегалобластная анемия, родовые дефекты	- (сопутствующие)
В12	Цианкобаламин	В	Мегалобластная анемия	Сыпь, сходная с акне

Другие витамины

Назв	Соединение	В / Ж	Авитаминоз	Гипервитаминоз
A	Ретин(ол/аль)	Ж	Куриная слепота, кератозы	Гипервитаминоз A
C	Аскорбиновая к-та	В	Цинга	-
D	Кальциферолы	Ж	Рахит	Гипервитаминоз D
E	Токоферолы	Ж	- (гемолитическая анемия)	-
F	Незаменимые ЖК	В	*Нужны большие количества (не вит)*	-
K	Хиноны	Ж	Несвертывание крови, кроветочащий диатез	?
O	Карнитин	В	*Обмен ЖК в печени*	-
S	Салициловая к-та	В	*Микроэлемент питания*	?
U	S-метилметионин	В	*Метаболит (не вит)*	-