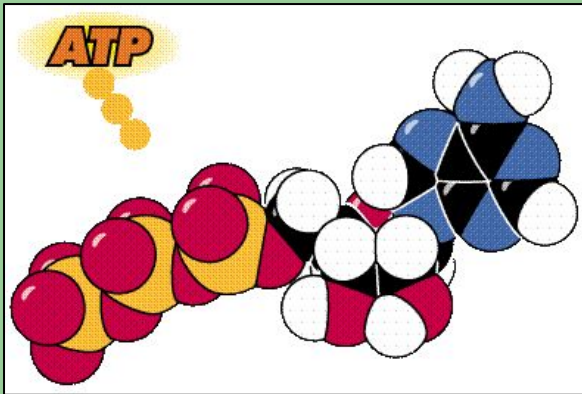


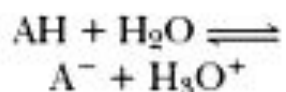
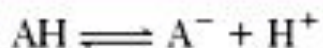
ПЕРЕНОС ЭНЕРГИИ

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



Термодинамический потенциал переноса групп

Proton Transfer Potential (Acidity)



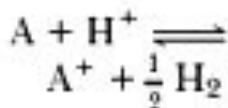
$$pK_a = \frac{\Delta G^\circ}{2.303 RT}$$

ΔG° per mole of H^+ transferred

H^+

e^-

Standard Reduction Potential (Electron Transfer Potential)



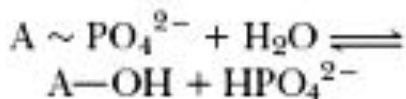
$$\Delta \mathcal{E}_o = \frac{-\Delta G^\circ}{n\mathcal{F}}$$

ΔG° per mole of e^- transferred

$\sim P$

Перенос энергии реализуется в сопряженных реакциях

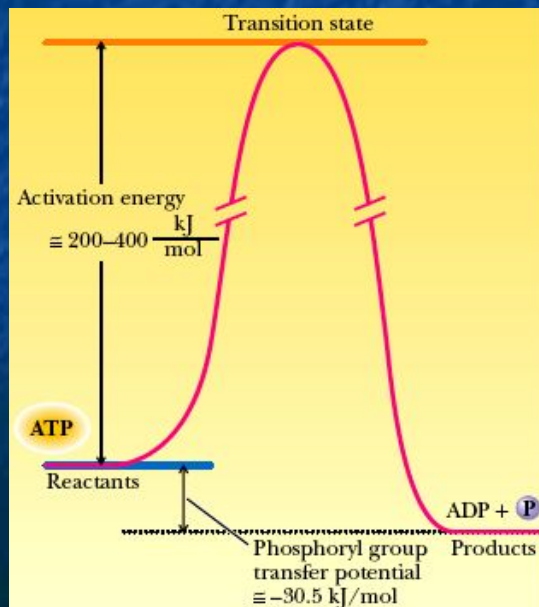
Group Transfer Potential (High-Energy Bond)



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

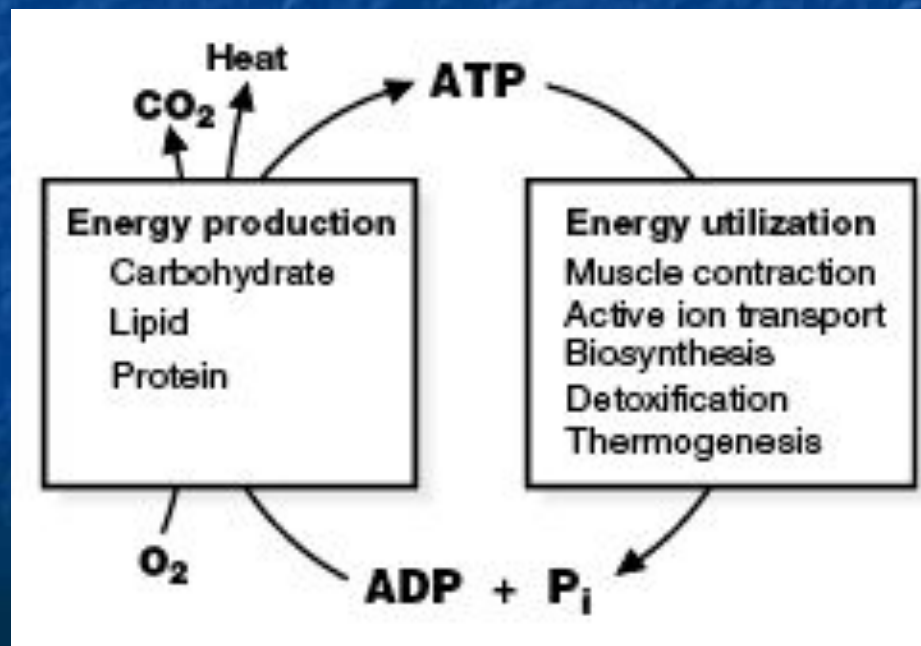
ΔG° per mole of phosphate transferred

Потенциал переноса фосфорильной группы

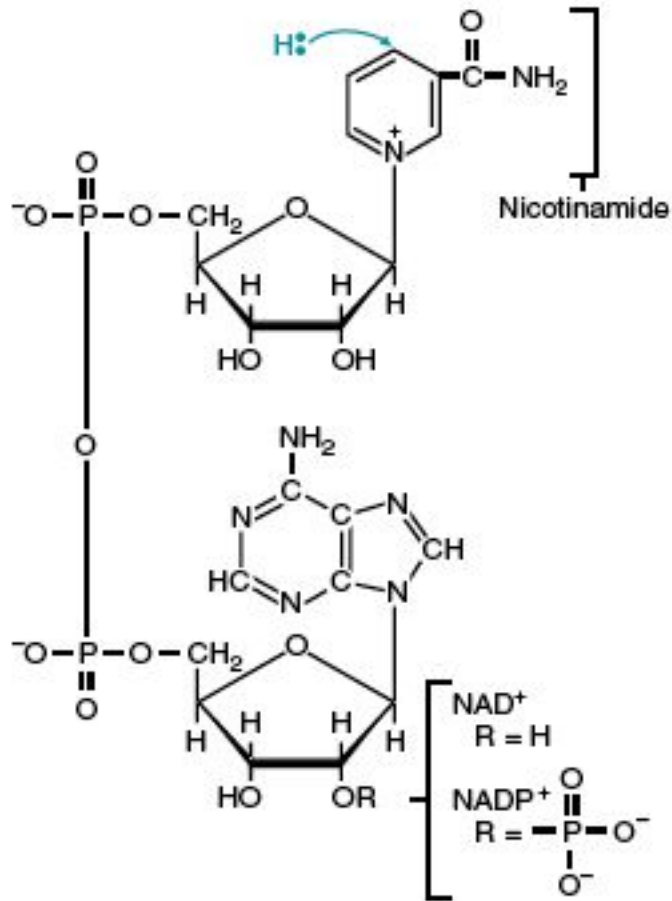


2 класса переносчиков

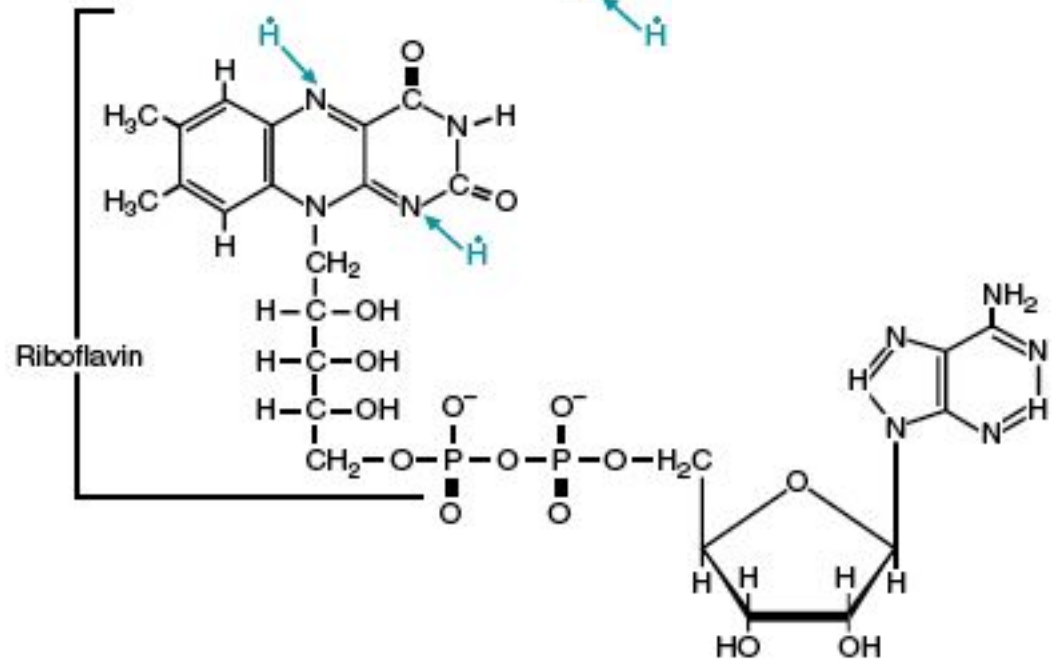
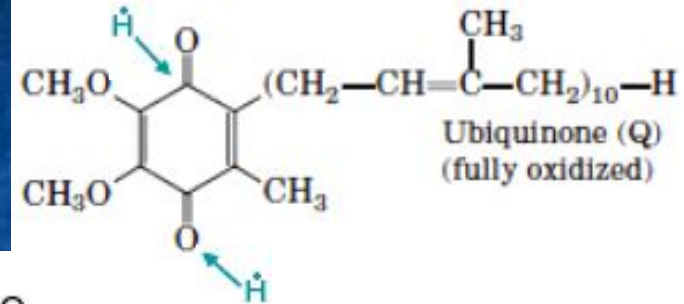
- Специальные коферменты (**NADH, NADPH, FADH₂, FMN**)
- Высокоэнергетические фосфаты: $\Delta G' < -25 \text{ kJ/mol}$)



Переносчики электронов



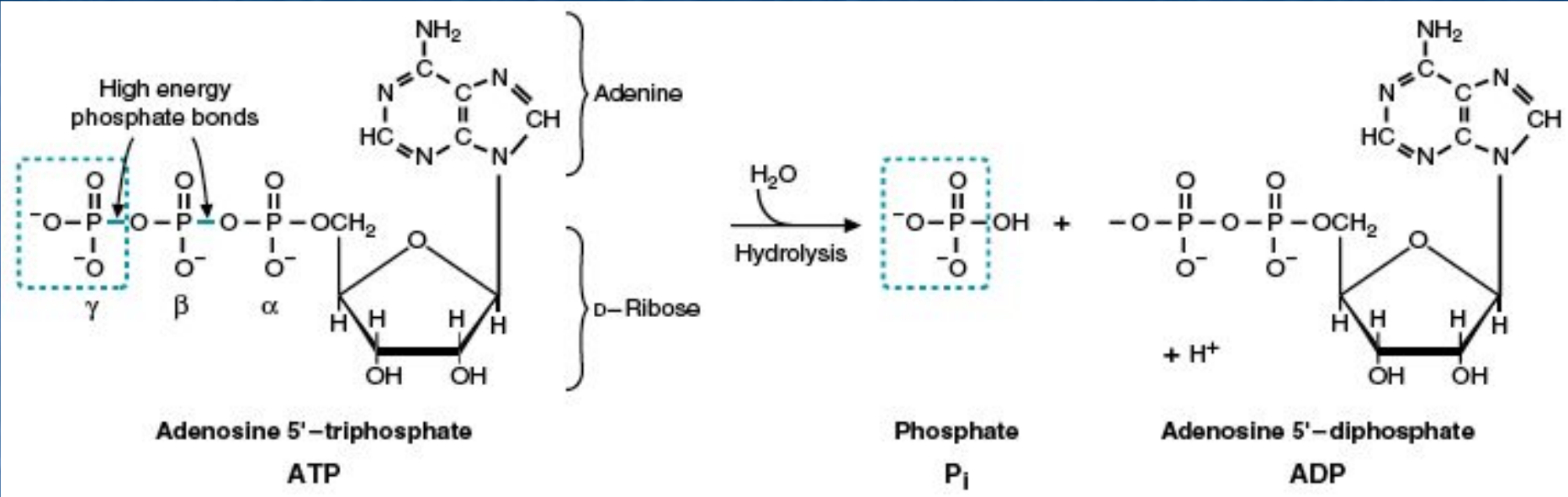
Co-Q



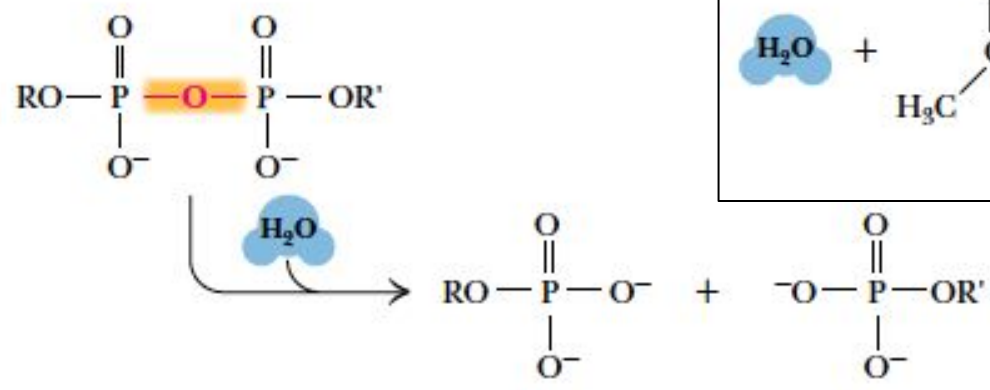
Окисление NAD^+ и NADP^+ :
 Перенос двух электронов в
 виде H^- :

Окисление FAD и Q :
 Перенос двух электронов вместе или
 последовательно в виде $(\text{H}^+ + \text{e}^-)$

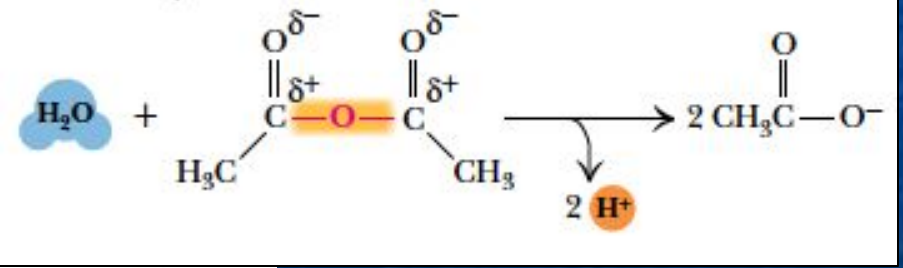
Причины макроэргичности связей



Phosphoric anhydrides:



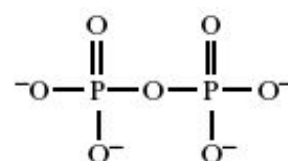

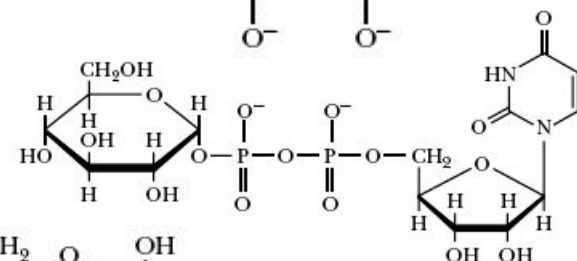
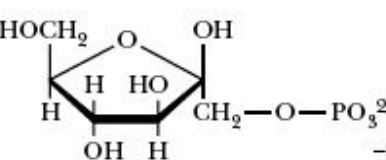
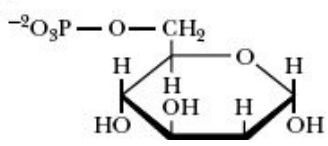
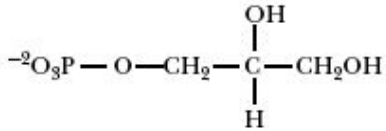
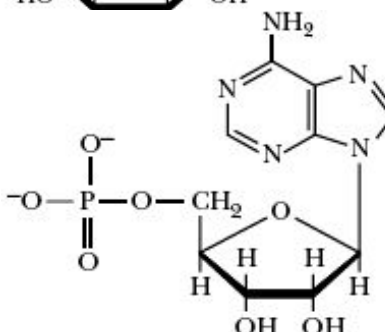
Acetic anhydride:



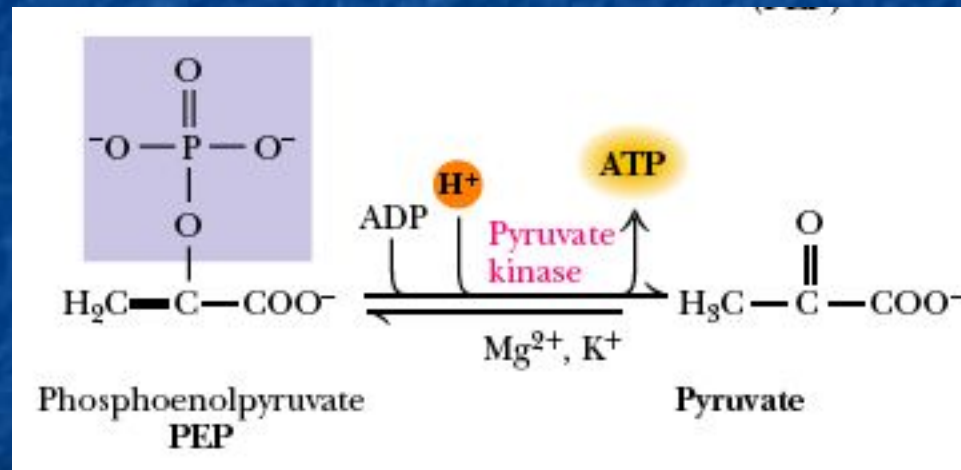
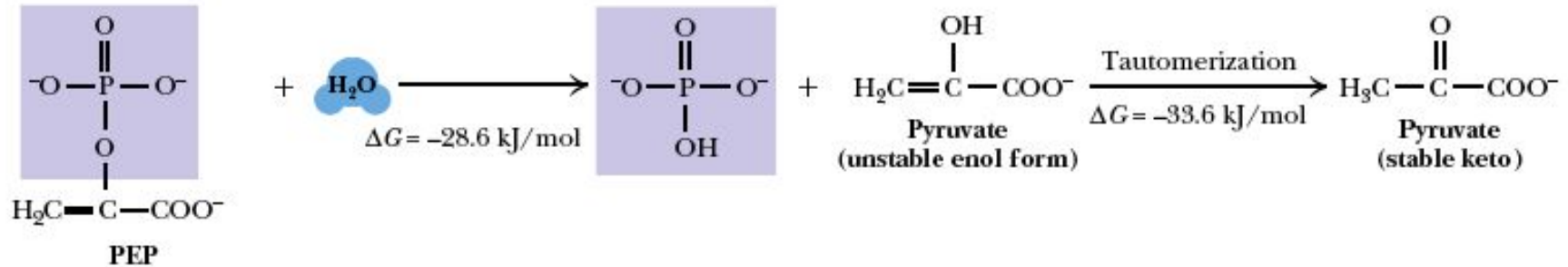
Высокоэнергетические фосфаты > АТФ

	$\Delta G^{\circ'}$ (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

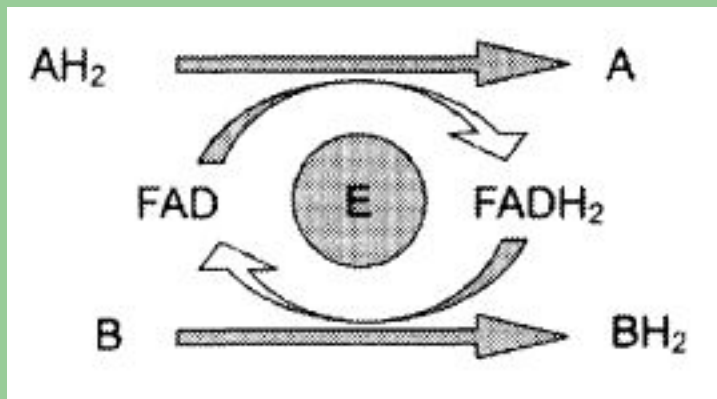
	$\Delta G^{\circ'}$ (kJ/mol)	
Adenosine-5'-triphosphate (ADP + P _i), excess Mg ²⁺	-30.5	
Pyrophosphate (P _i + P _i) in 5 mM Mg ²⁺	-33.6	
Uridine diphosphoglucose	-31.9	
Glucose-1-P (glucose + P _i)	-21.0	
Glucose-6-P (glucose + P _i)	-13.9	
<i>sn</i> -Glycerol-3-P (glycerol + P _i)	-9.2	
Adenosine-5'-monophosphate	-9.2	

Гидролиз фосфоенолпирувата



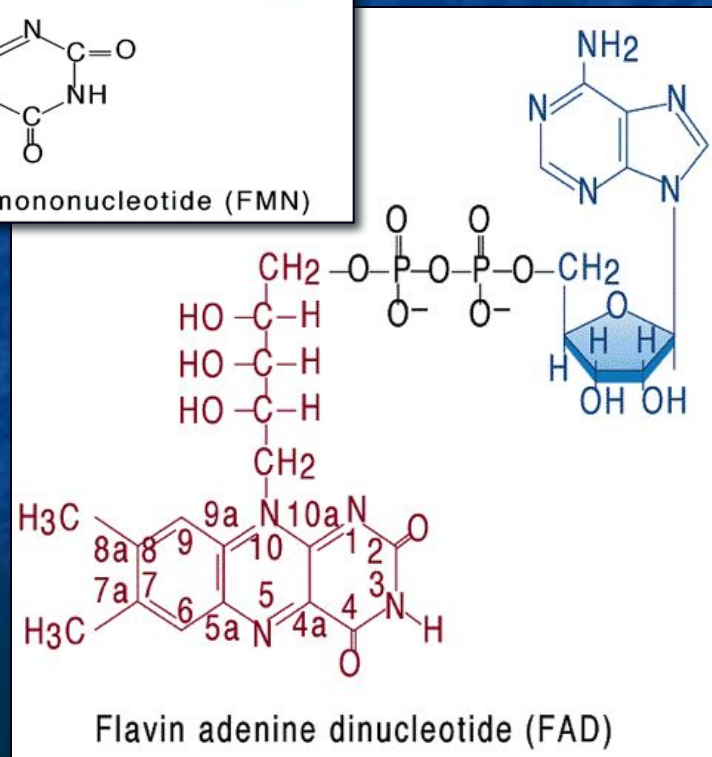
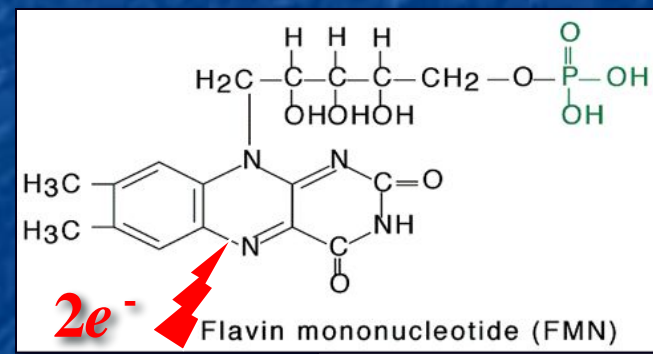
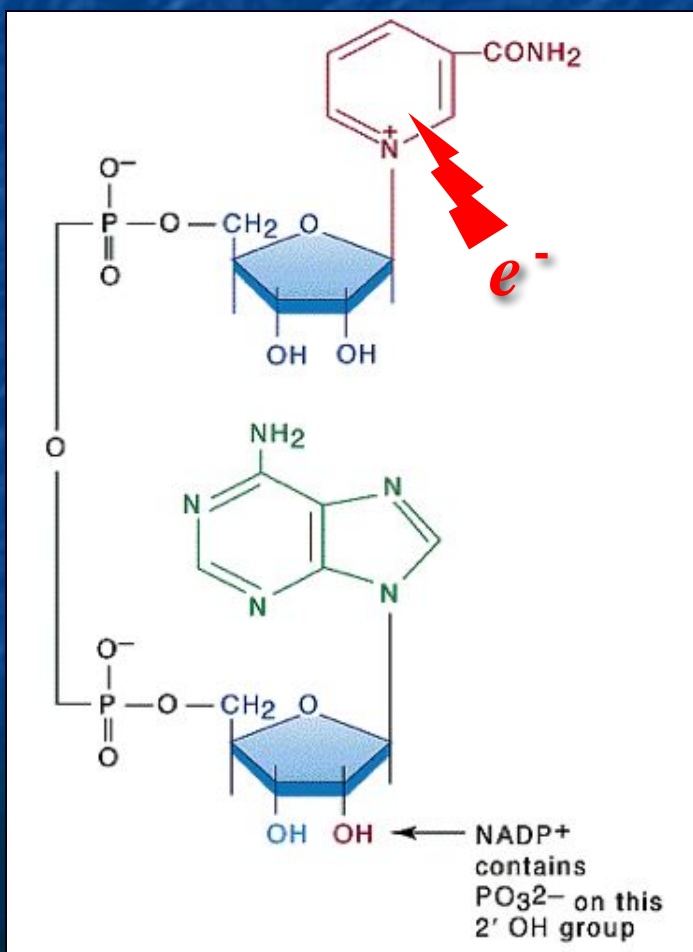
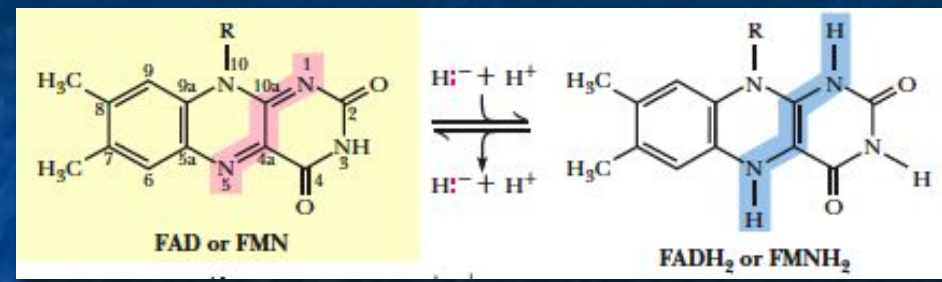
Сопряженная реакция - синтез АТФ
(субстратное фосфорилирование)

КОФЕРМЕНТЫ

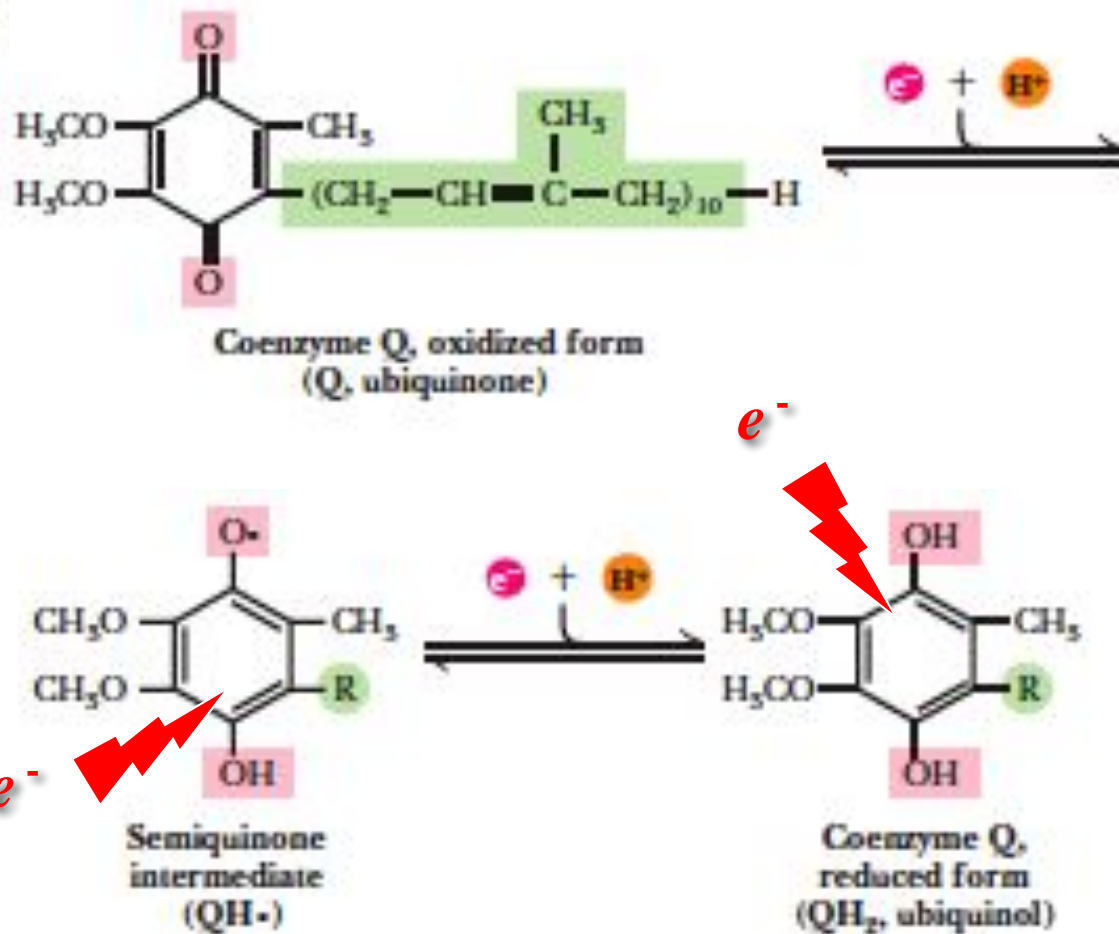


- Ионы металлов
- Переносчики
- Коферменты
- Витамины

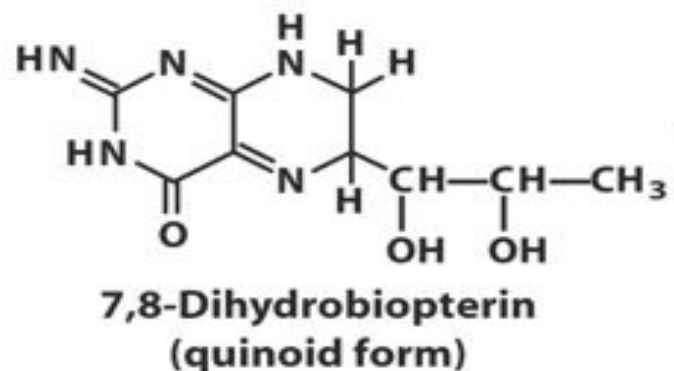
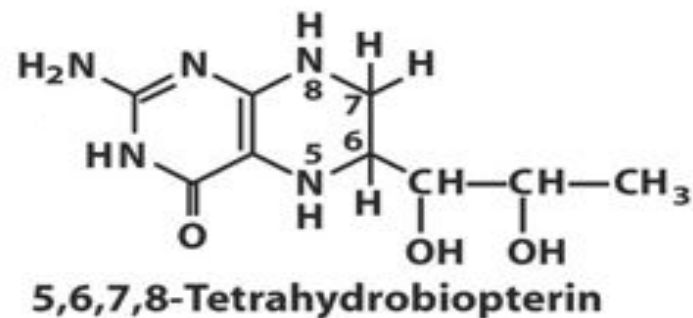
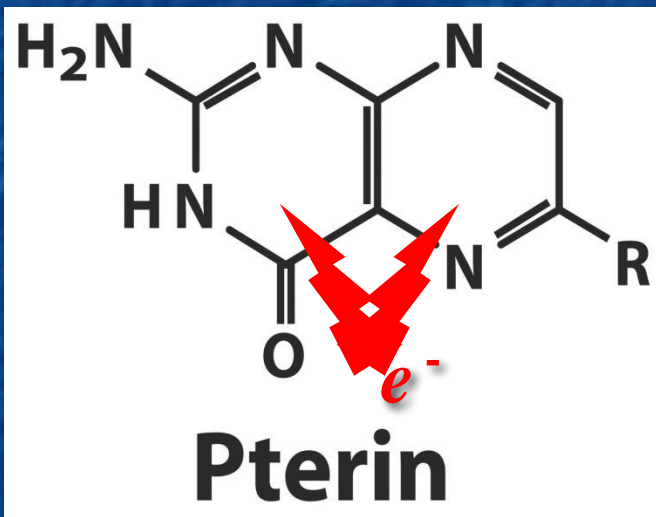
Коферменты оксидоредуктаз: НАД(Ф), ФАД, ФМН



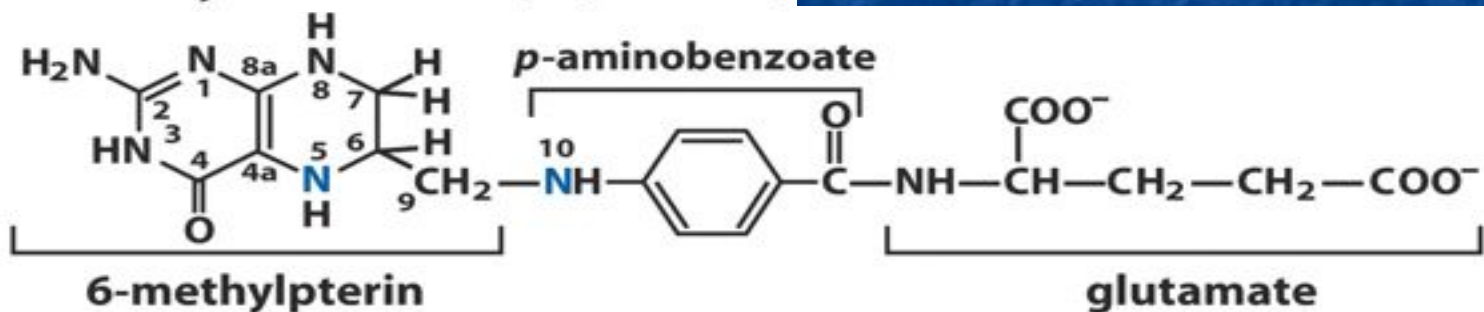
Коферменты оксидоредуктаз: убихинон



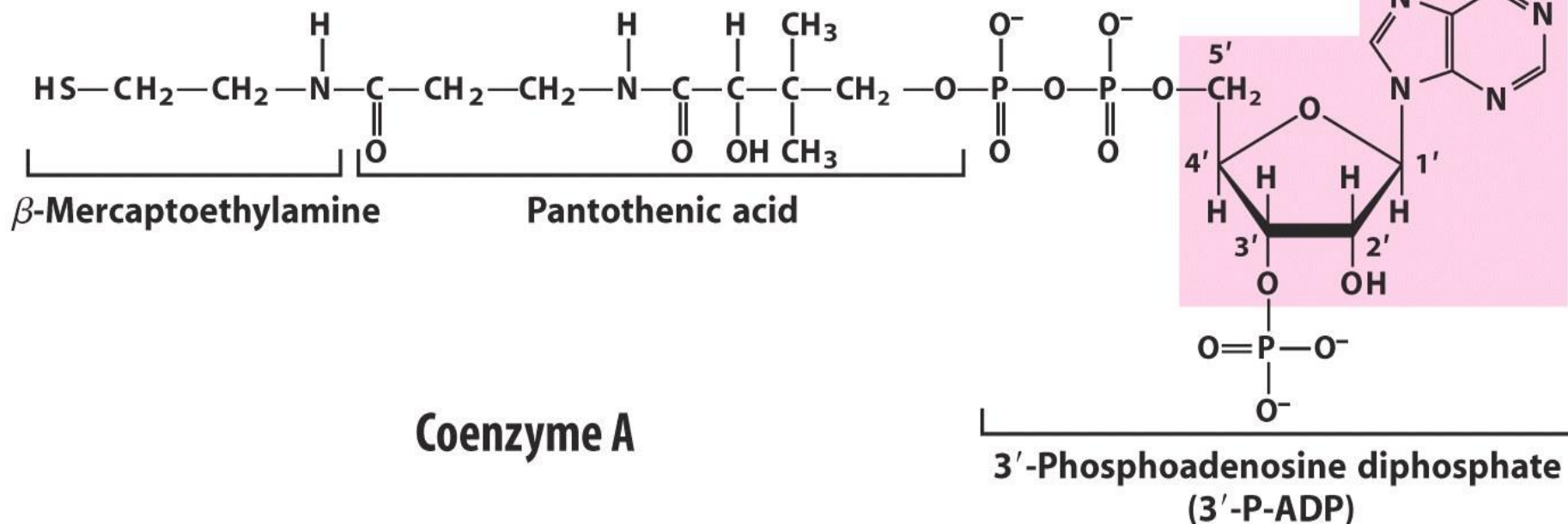
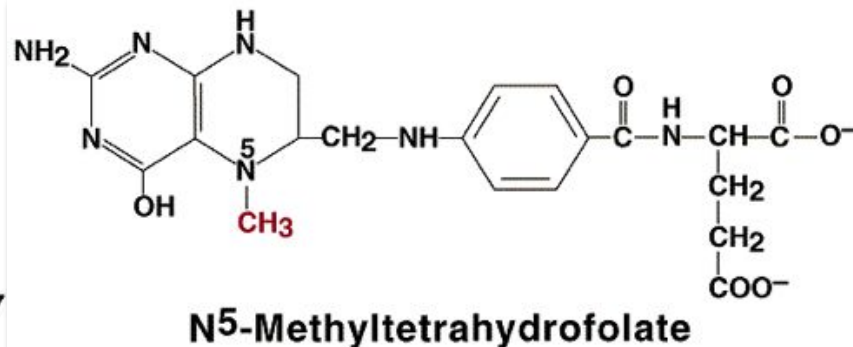
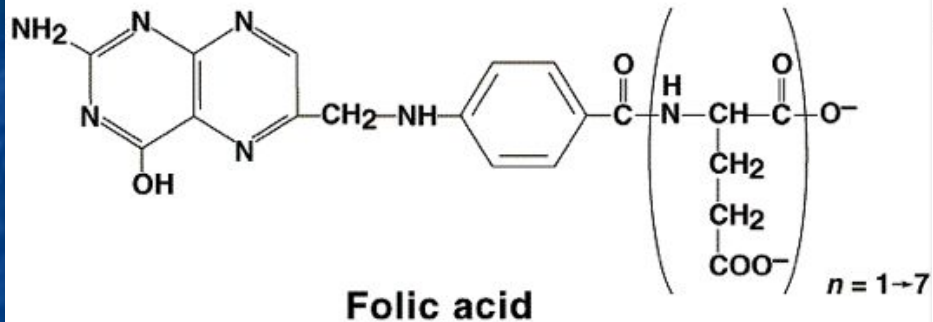
Коферменты оксидоредуктаз: биоптерин и H₄ фолат



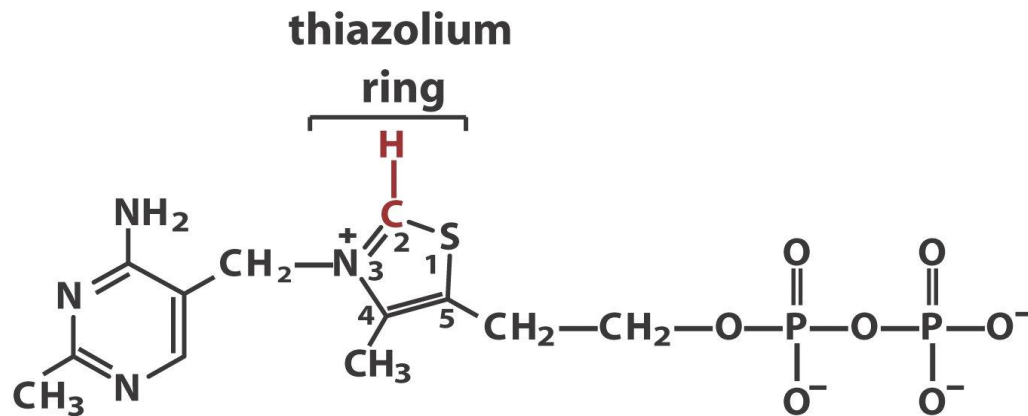
Tetrahydrofolate (H₄ folate)



Коферменты трансфераз: МТГФ и КоА

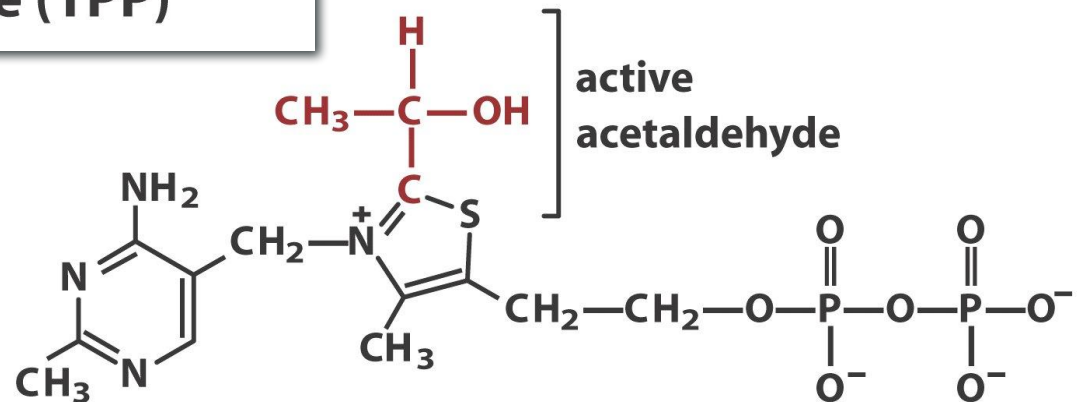


Коферменты трансфераз и лиаз: тиаминпирофосфат



Thiamine pyrophosphate (TPP)

- трансаальдолаза
- транскетолаза



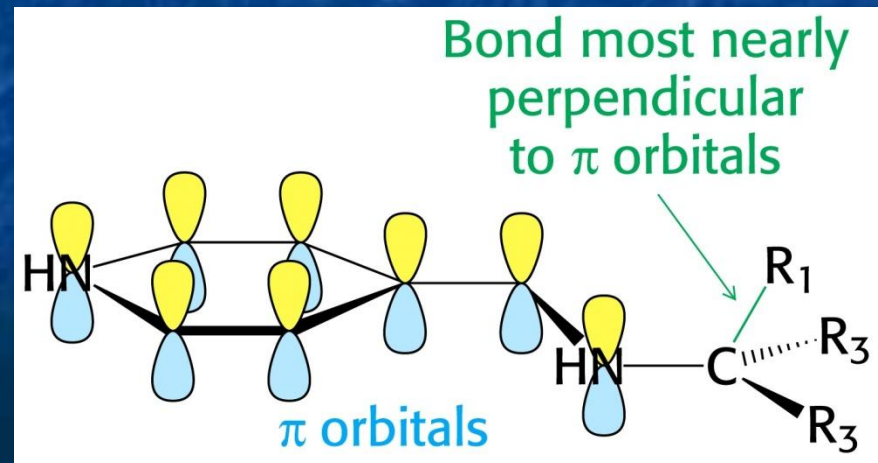
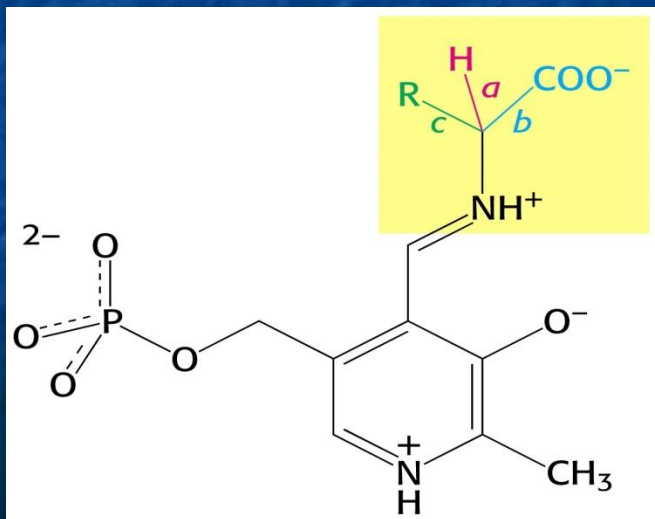
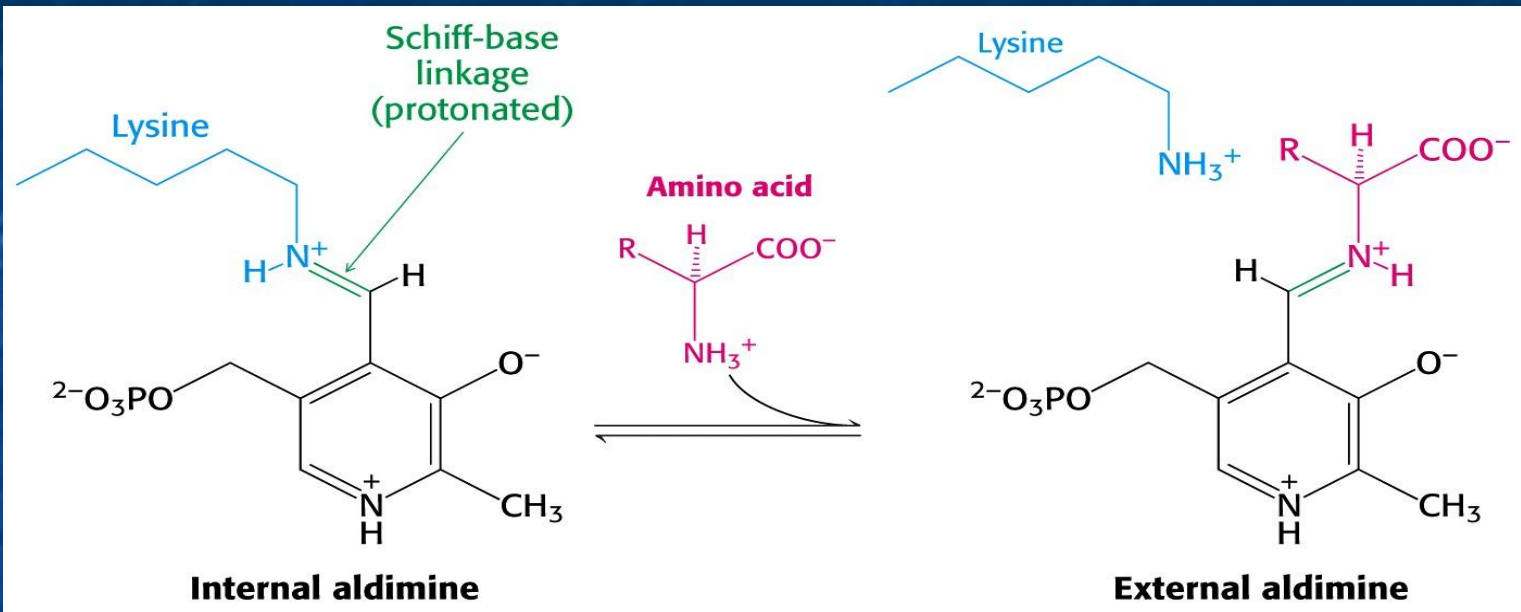
Hydroxyethyl thiamine pyrophosphate

ГЛИКОЛИЗ

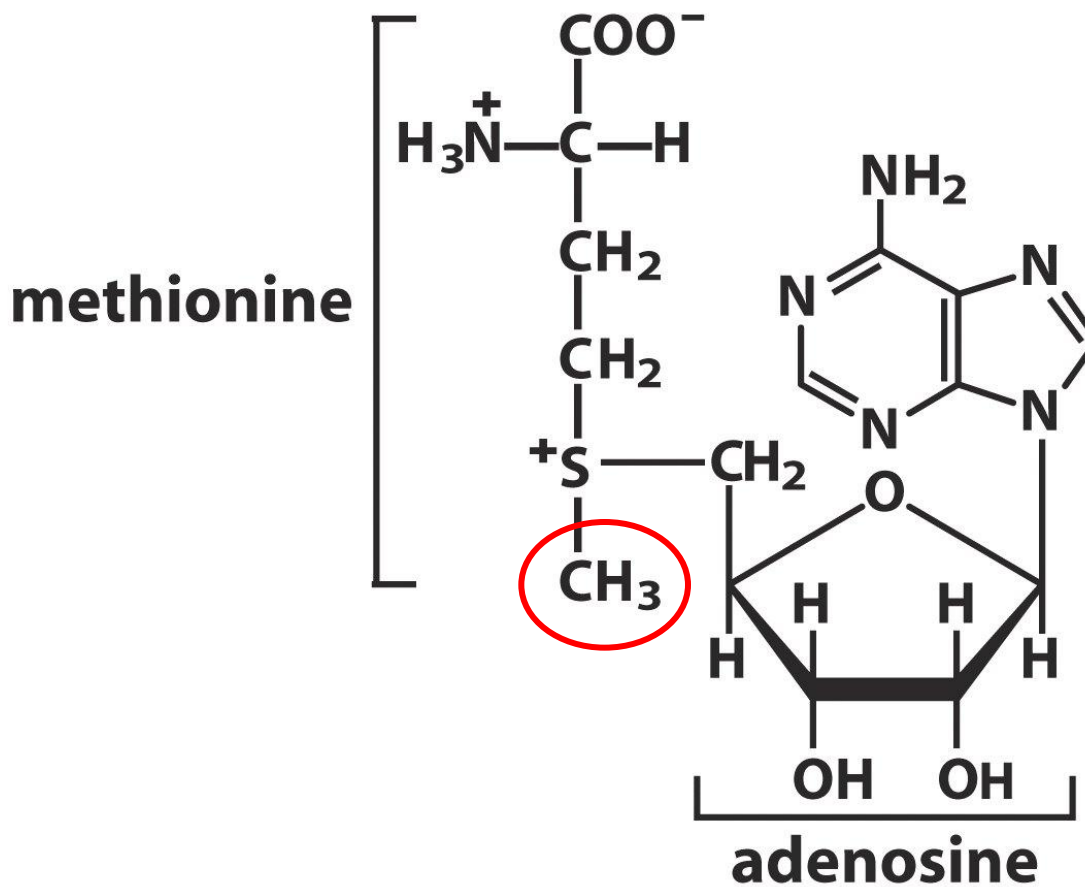
ПЕНТОЗНЫЙ

ПУТЬ

Коферменты трансфераз и лиаз: пиридоксальфосфат



Коферменты трансфераз: SAM



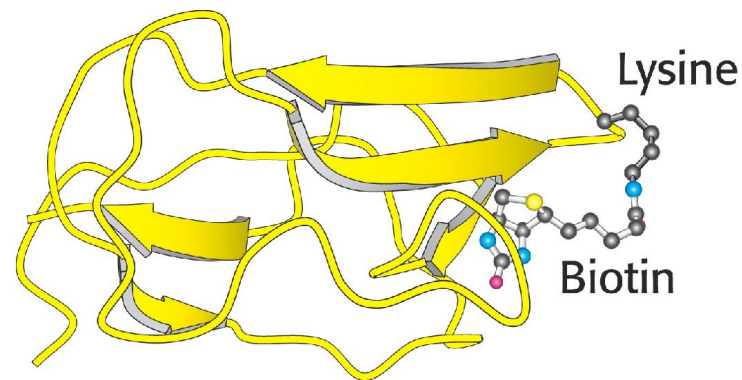
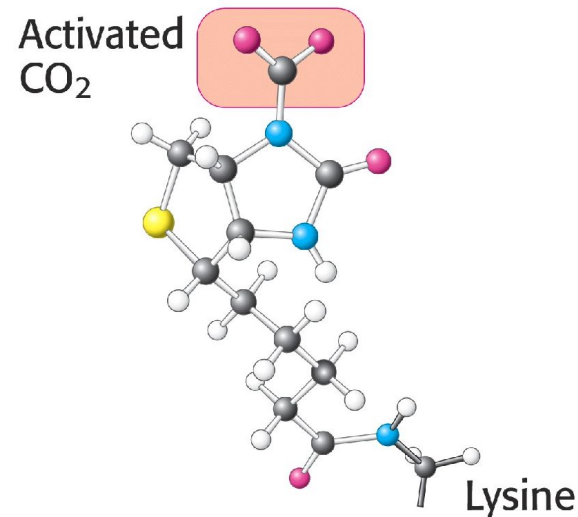
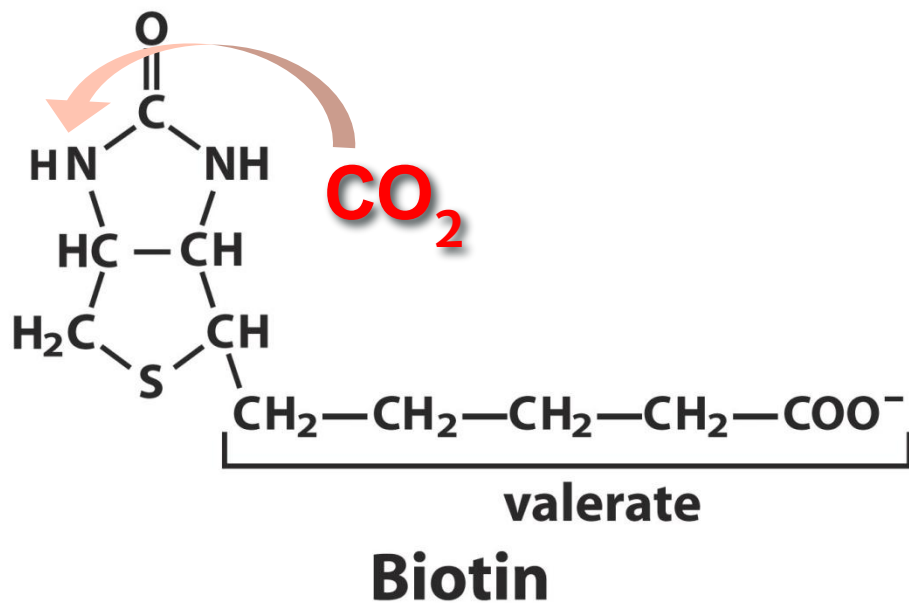
S-Adenosylmethionine (adoMet)



Коферменты гидролаз:

**ОТСУТСТВУ
ЮТ**

Коферменты лигаз: биотин и карбоксилирование



ВИТАМИНЫ

САМОСТОЯТЕЛ
ЬНО

- 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, периферическая 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
А	Ретин(ол/аль)	Ж	Куриная слепота, кератозы	Гипервитаминоз А
С	Аскорбиновая к-та	В	Цинга	-
Д	Кальциферолы	Ж	Рахит	Гипервитаминоз D
Е	Токоферолы	Ж	- (гемолитическая анемия)	-
Ф	Незаменимые ЖК	В	<i>Нужны большие количества (не вит)</i>	-
К	Хиноны	Ж	Несвертывание крови, кровоточащий диатез	?
О	Карнитин	В	<i>Обмен ЖК в печени</i>	-
С	Салициловая к-та	В	<i>Микроэлемент питания</i>	?
U	S-метилметионин	В	<i>Метаболит (не вит)</i>	-