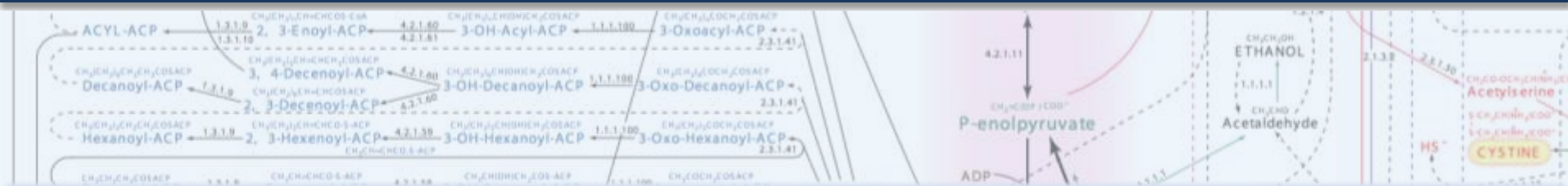


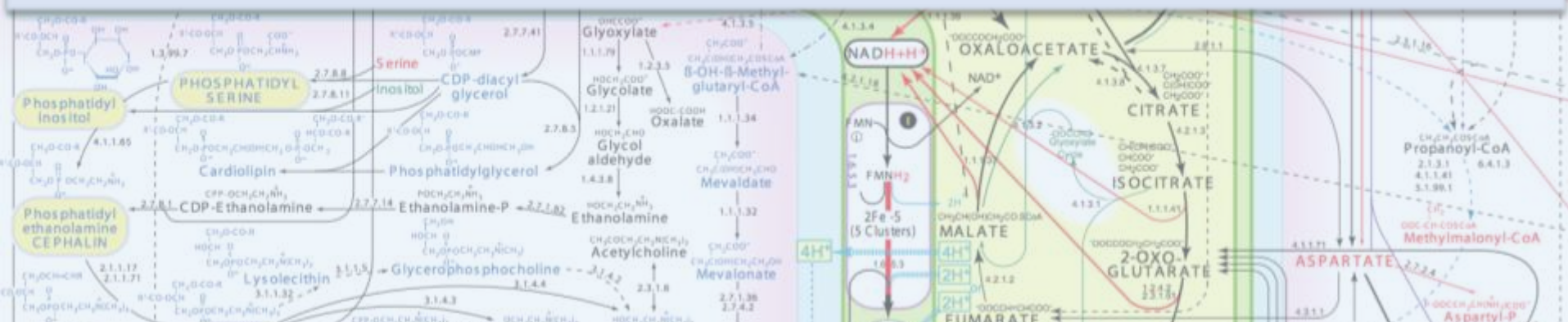
«Биоэнергетика»

Курс лекций кафедры фундаментальной медицины и биологии ВолгГМУ
для студентов медико-биологического факультета

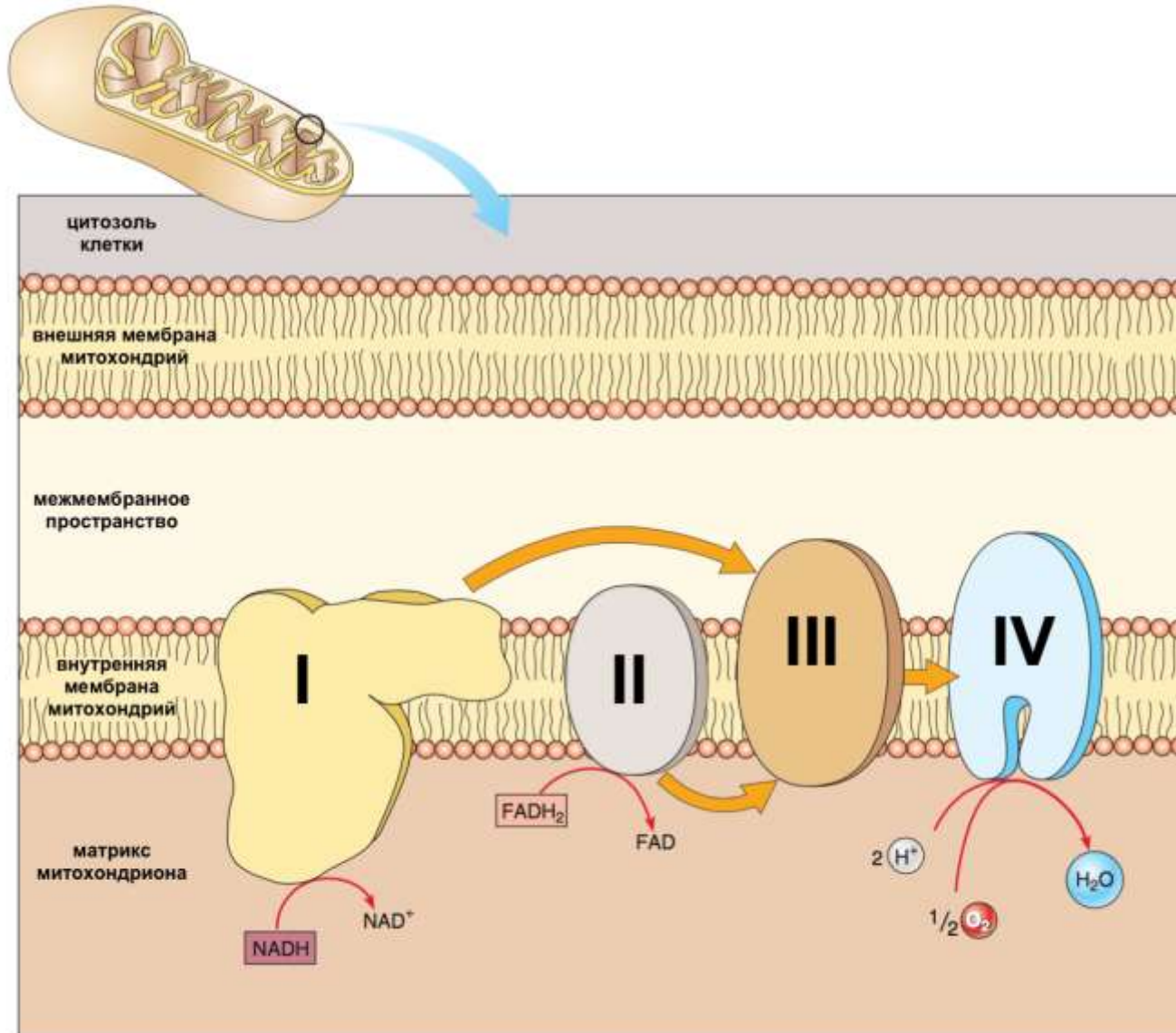


Тема лекции:

«Окислительное фосфорилирование в митохондриях».

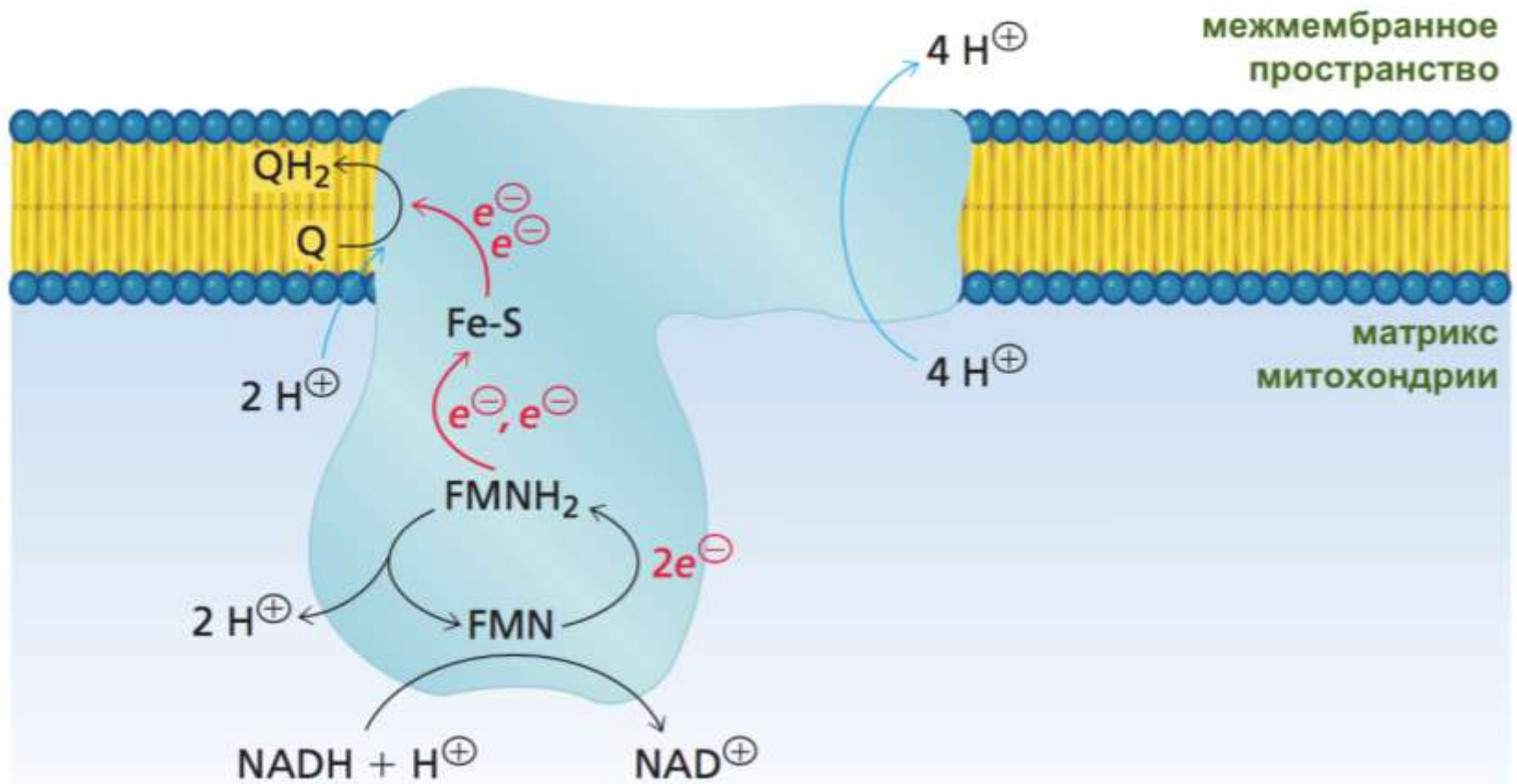


Цепь переноса электронов (ЦПЭ): общая схема



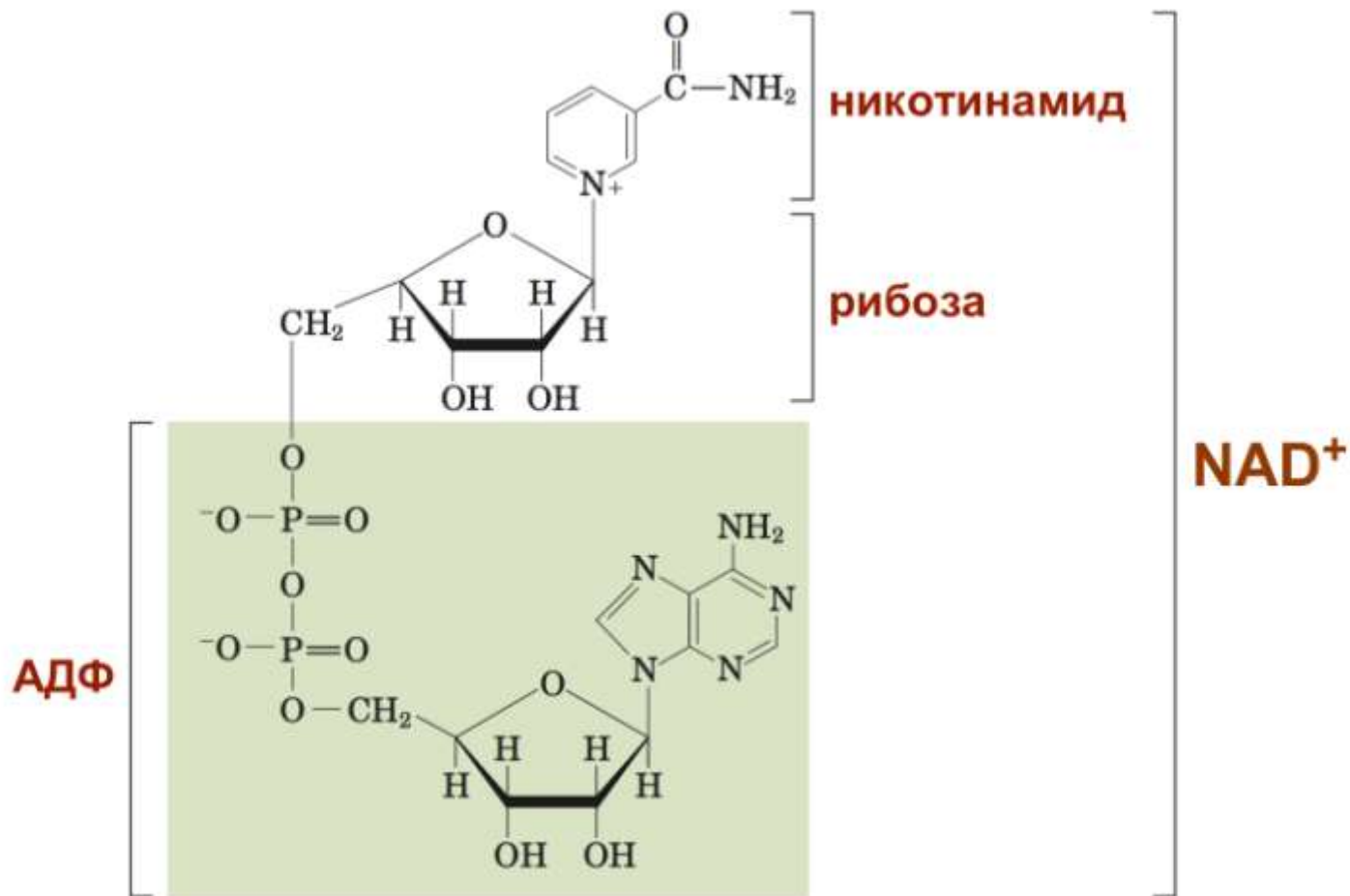
ЦПЭ: комплекс I

NADH:Q-оксидоредуктаза



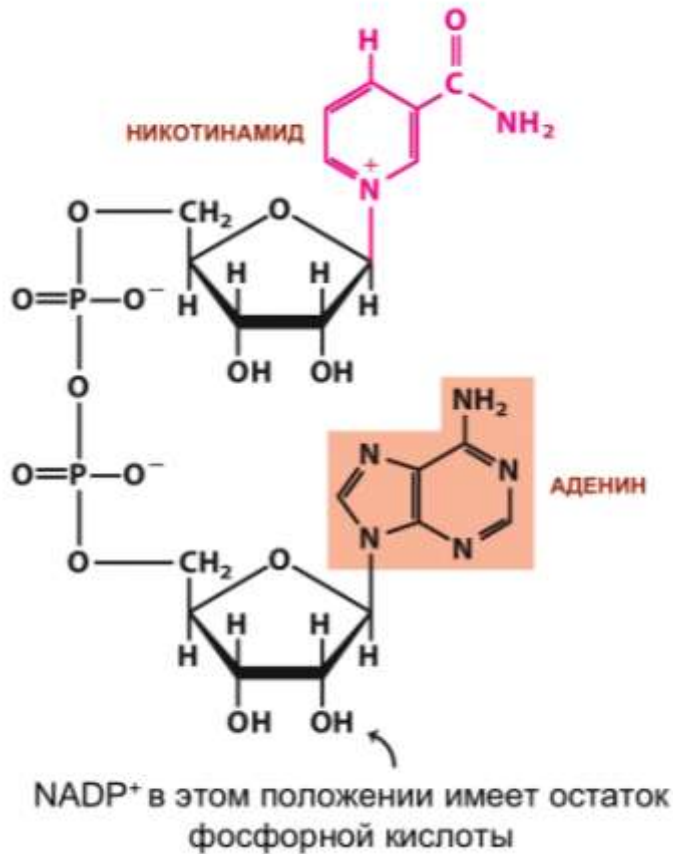
Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

Никотиновые коферменты: NAD^+/NADH и $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$



Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

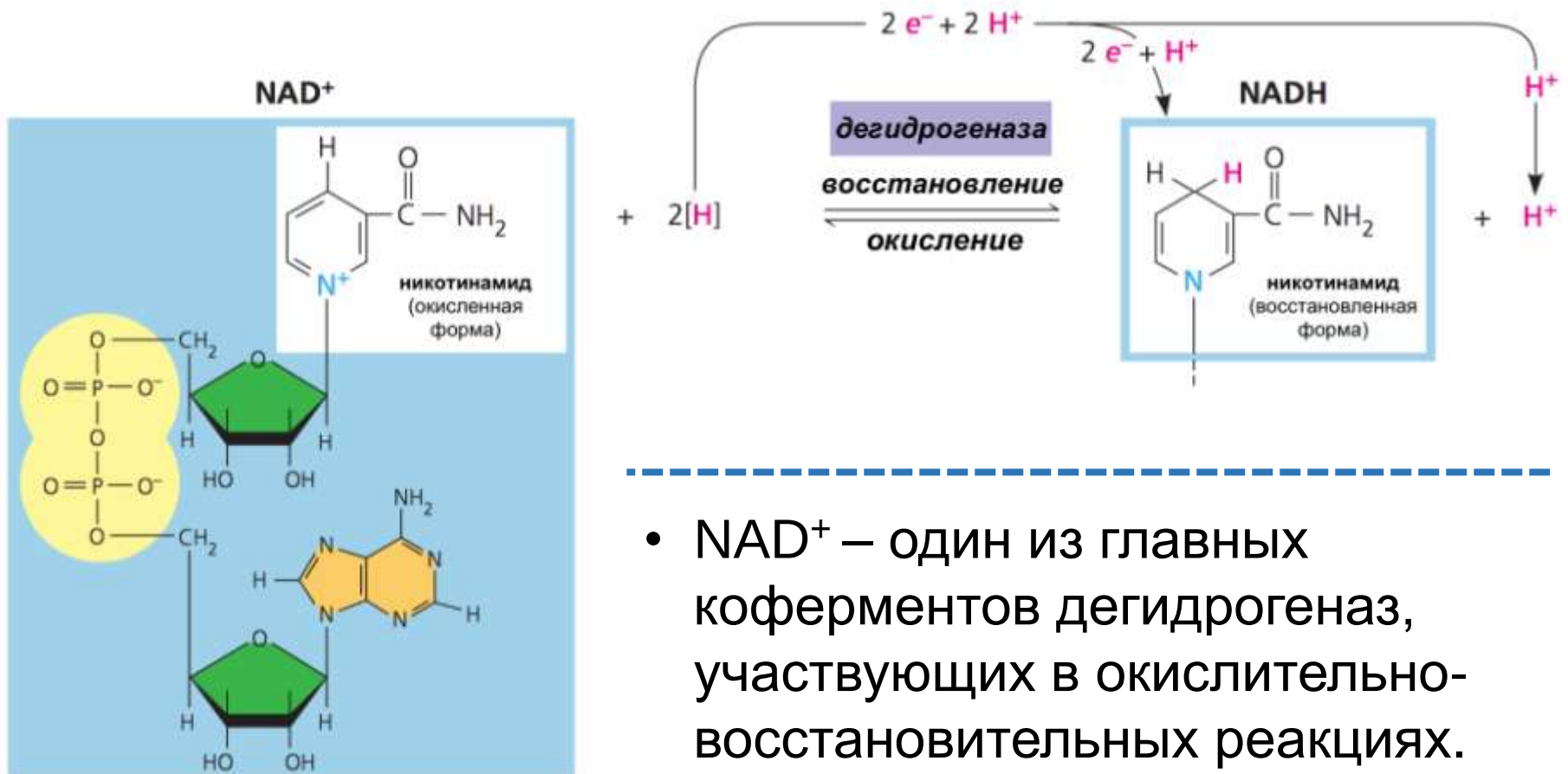
Никотиновые коферменты: NAD^+/NADH и $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$



- NAD^+ - никотинамид аденин динуклеотид;
- NADP^+ - никотинамид аденин динуклеотид фосфат;
- NAD^+ и NADP^+ - производные ниацина (витамина B_3).
- Данные коферменты относятся к типу косубстратов.

Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

Никотиновые коферменты: NAD^+/NADH и $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$



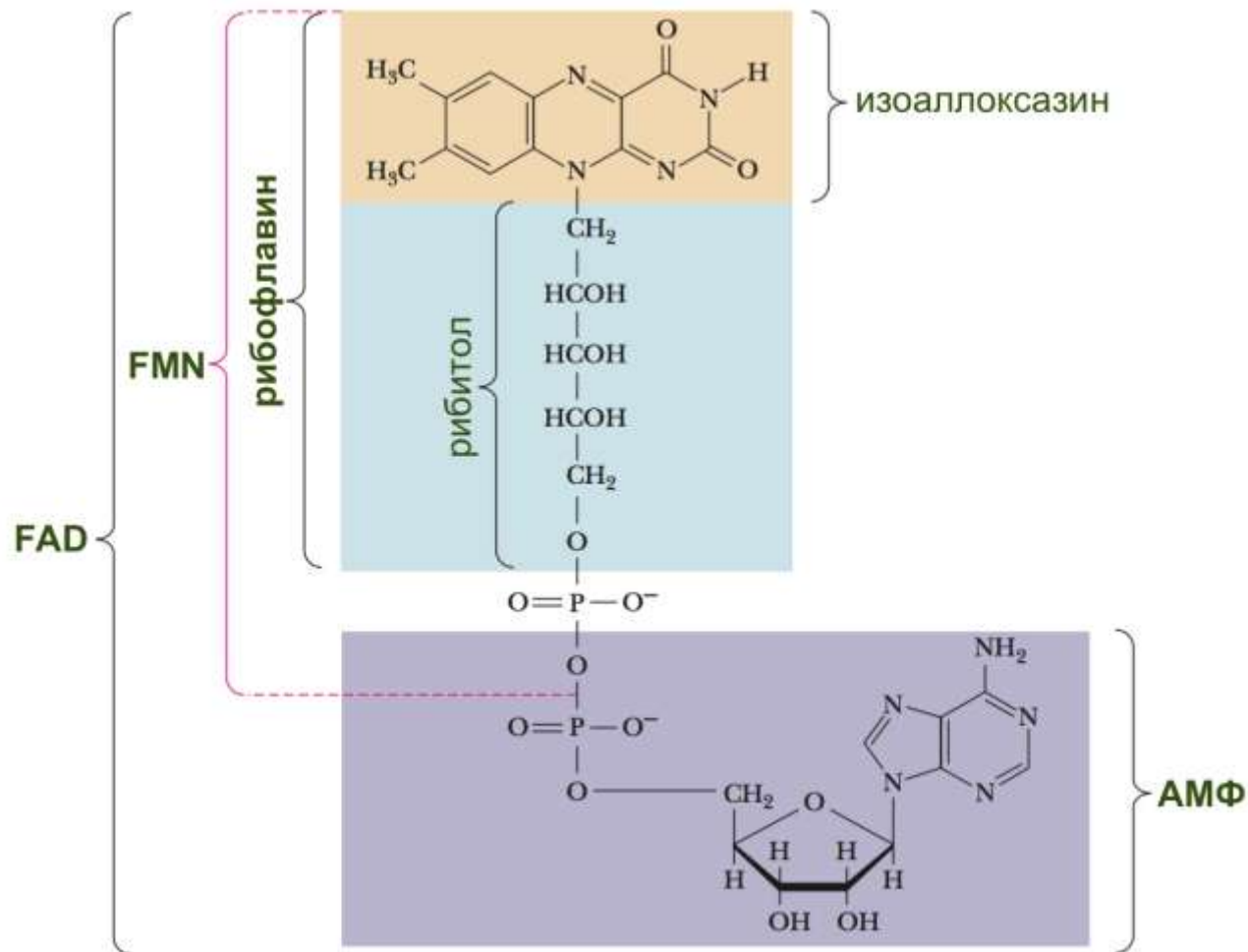
Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

Никотиновые коферменты: NAD^+/NADH и $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$



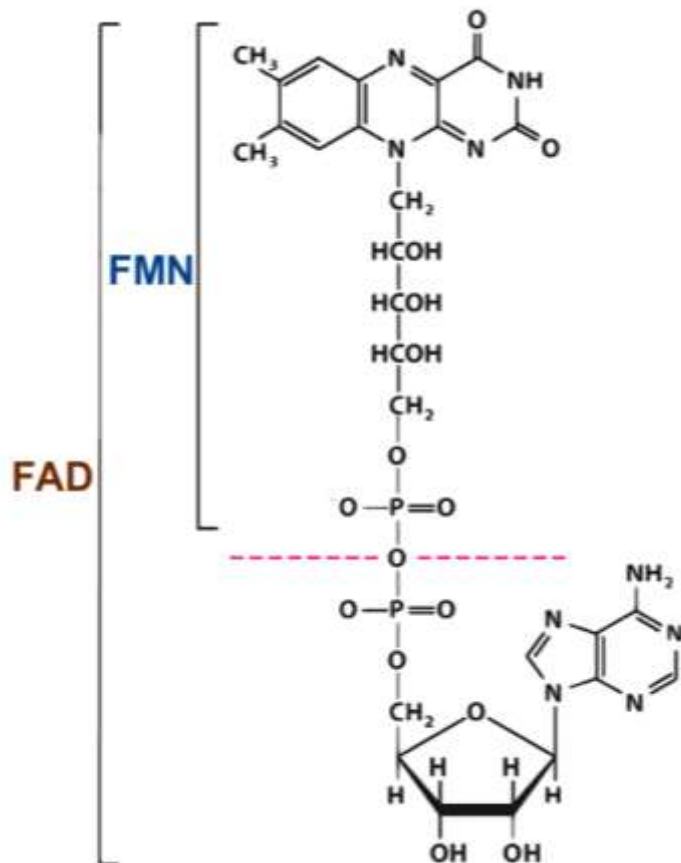
Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

Флавиновые коферменты: $\text{FAD}^+ / \text{FADH}_2$ и $\text{FMN} / \text{FMNH}_2$



Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

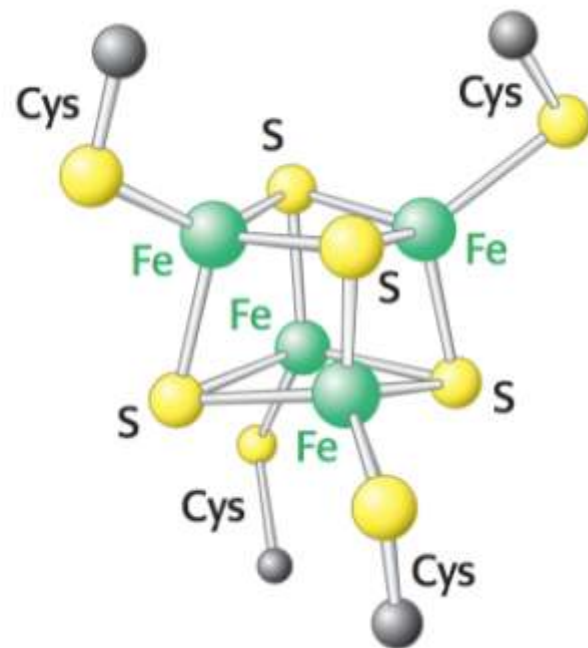
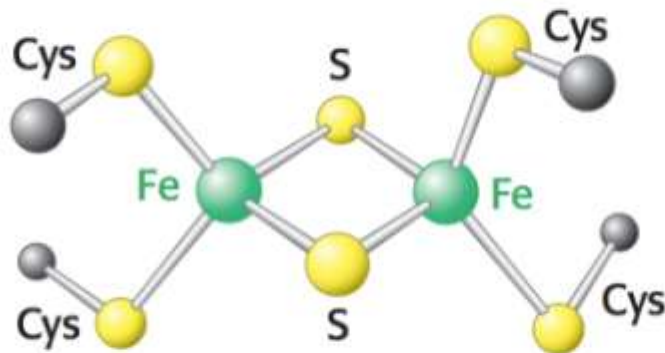
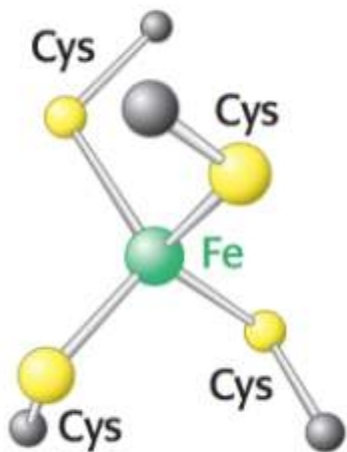
Флавиновые коферменты: FAD / FADH_2 и FMN / FMNH_2



- FMN – флавин моноклеотид;
- FAD – флавин аденин динуклеотид;
- FMN и FAD – производные рибофлафина (витамина B_2).
- Данные коферменты относятся к типу простетических групп.

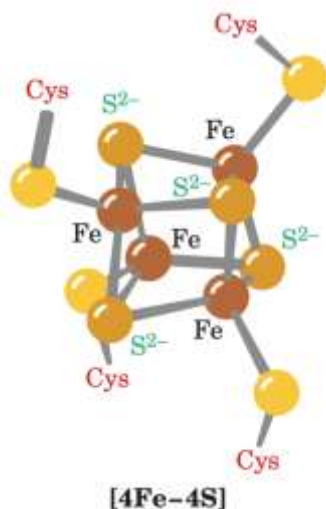
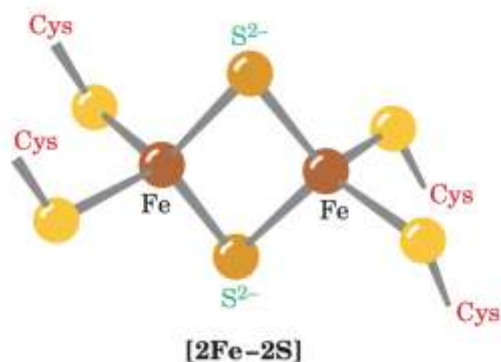
Цепь переноса электронов (ЦПЭ): коферменты

Железо-серные центры: основные типы

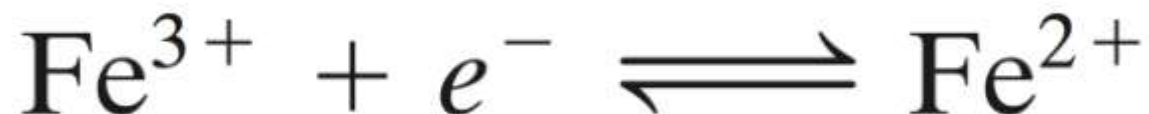


ЦПЭ: комплекс I

Железо-серные центры: механизм функционирования

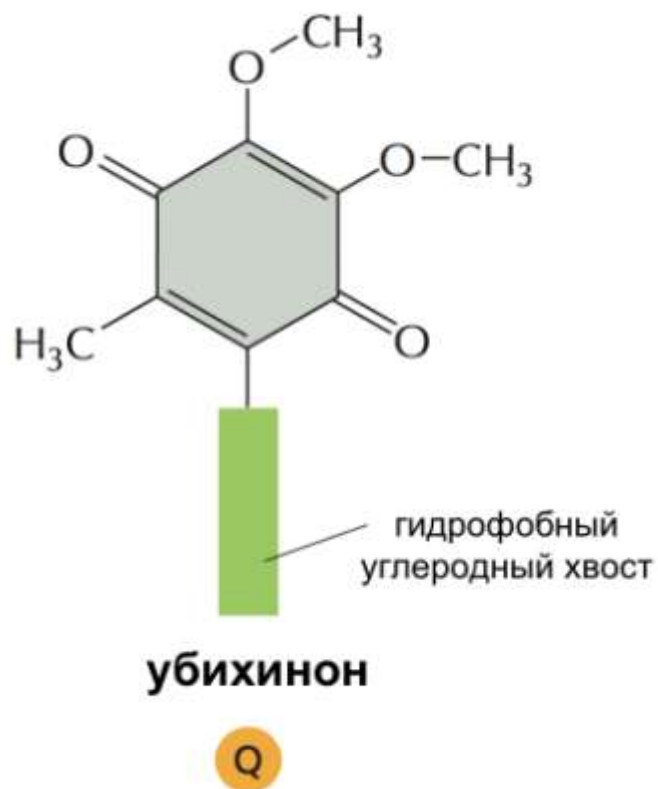


Перенос электронов с помощью железо-серных сопровождается изменением степени окисления железа – переходом в ферро (Fe^{2+}) и ферри (Fe^{3+}) состояния:



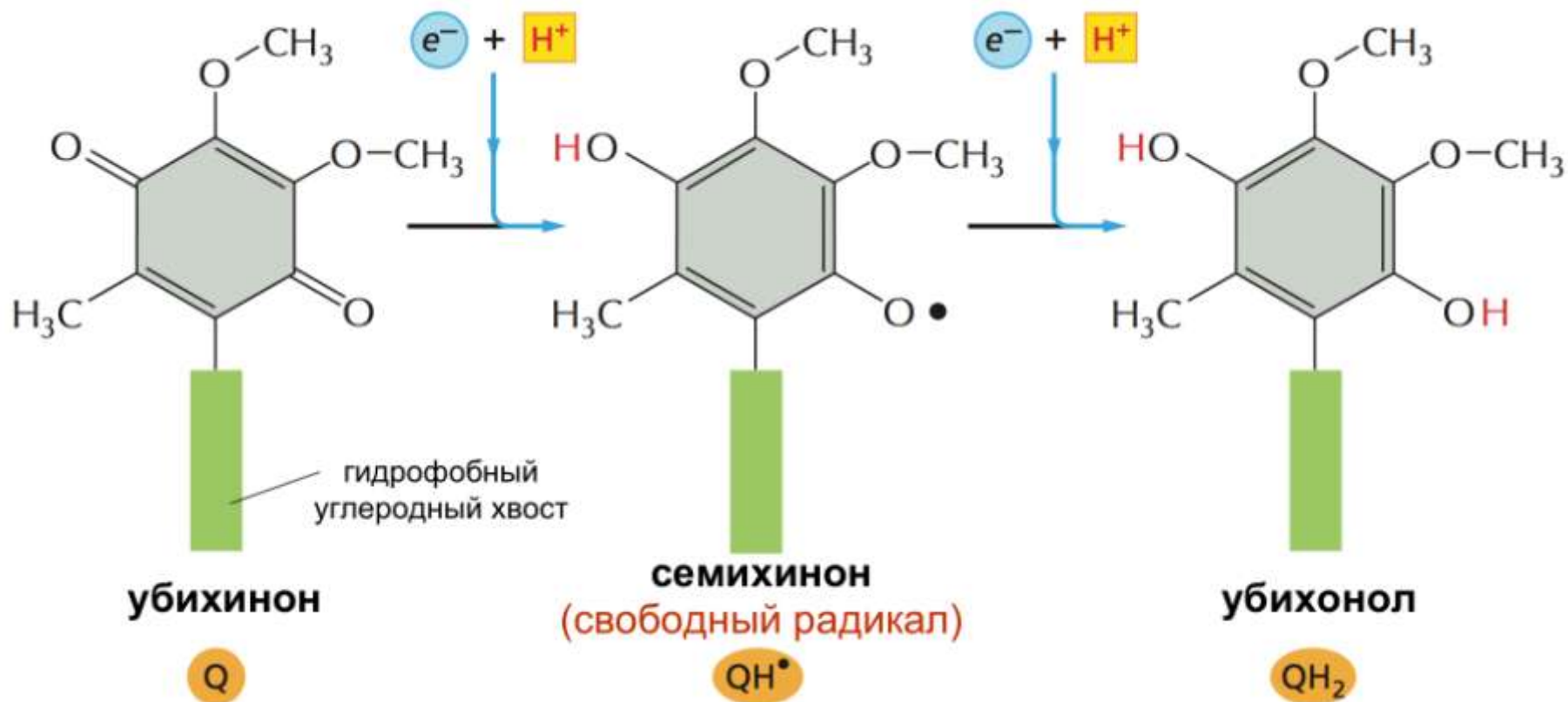
ЦПЭ: кофермент Q

Кофермент Q (убихинон)



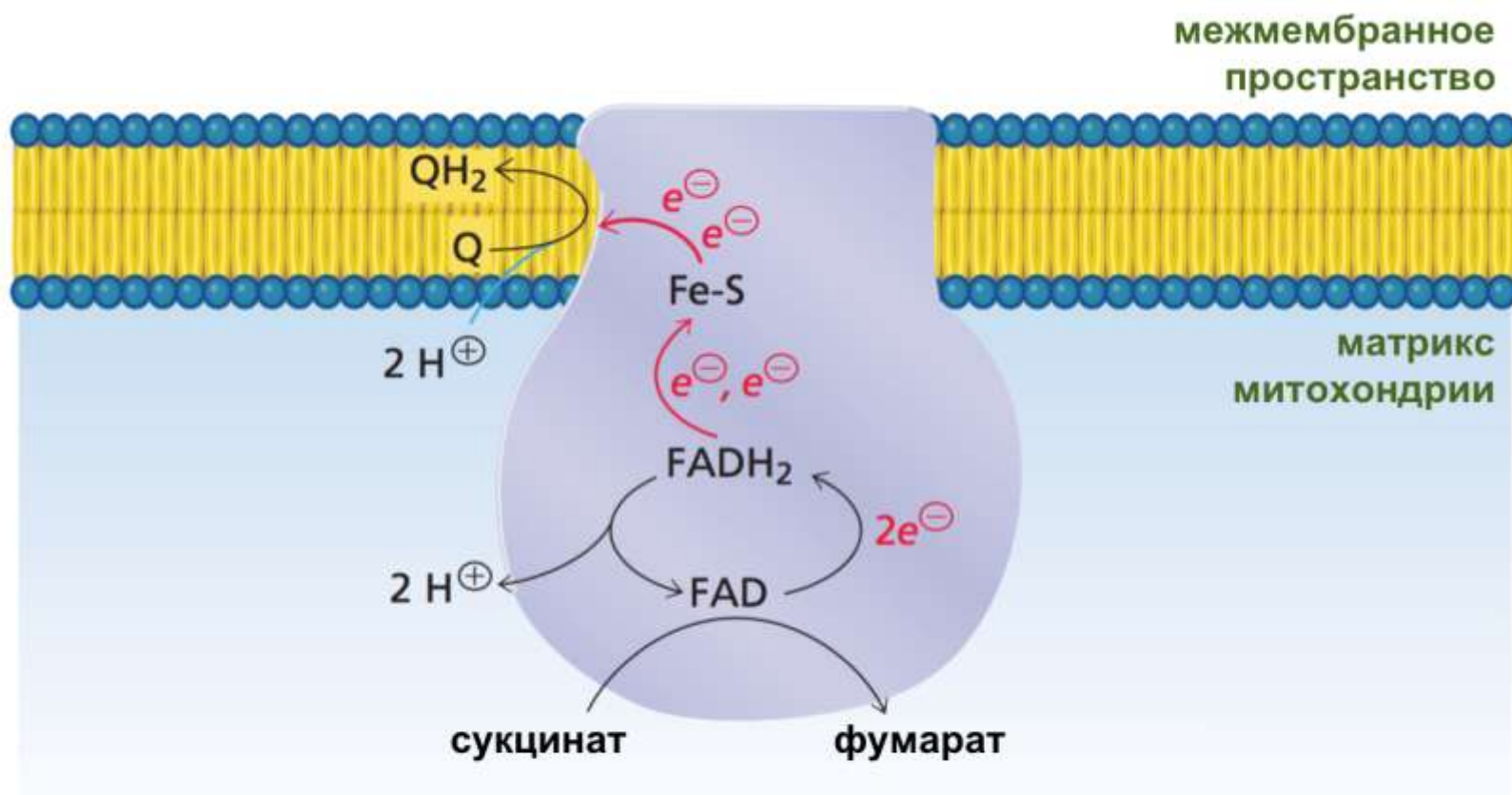
ЦПЭ: кофермент Q

Кофермент Q (убихинон)



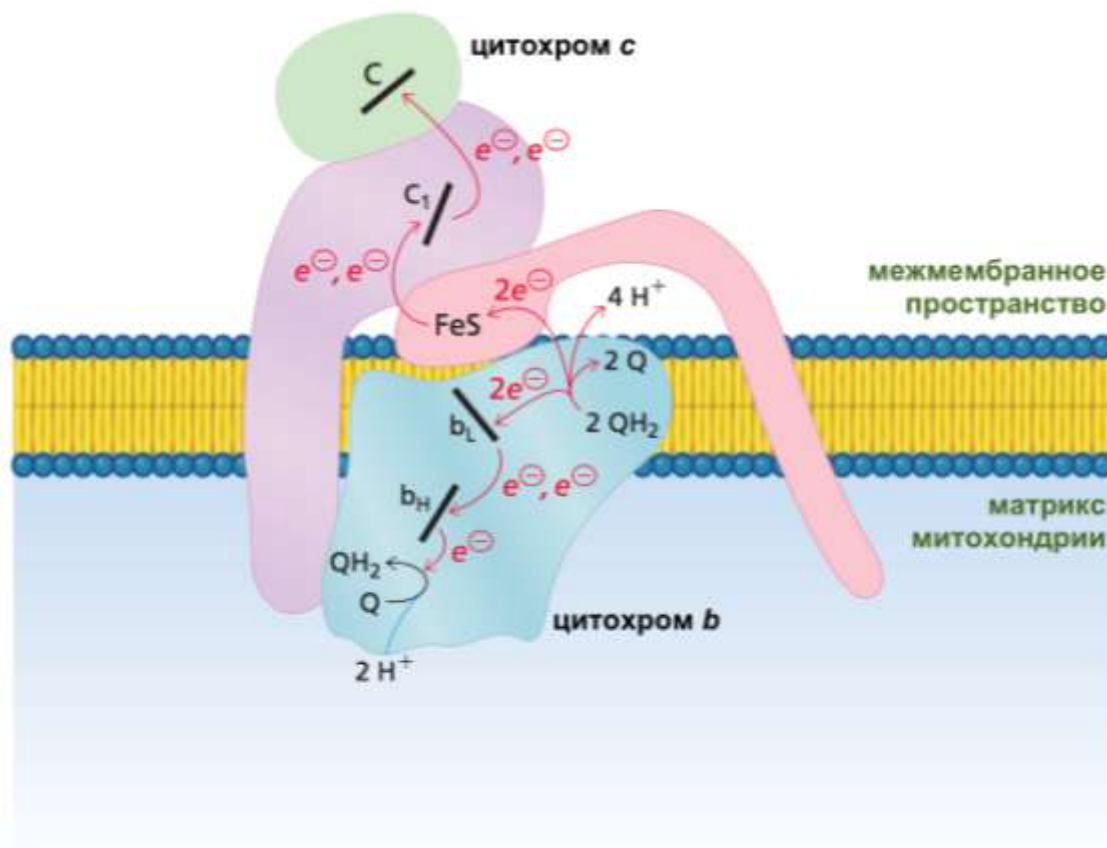
ЦПЭ: комплекс II

Сукцинат:Q-редуктаза



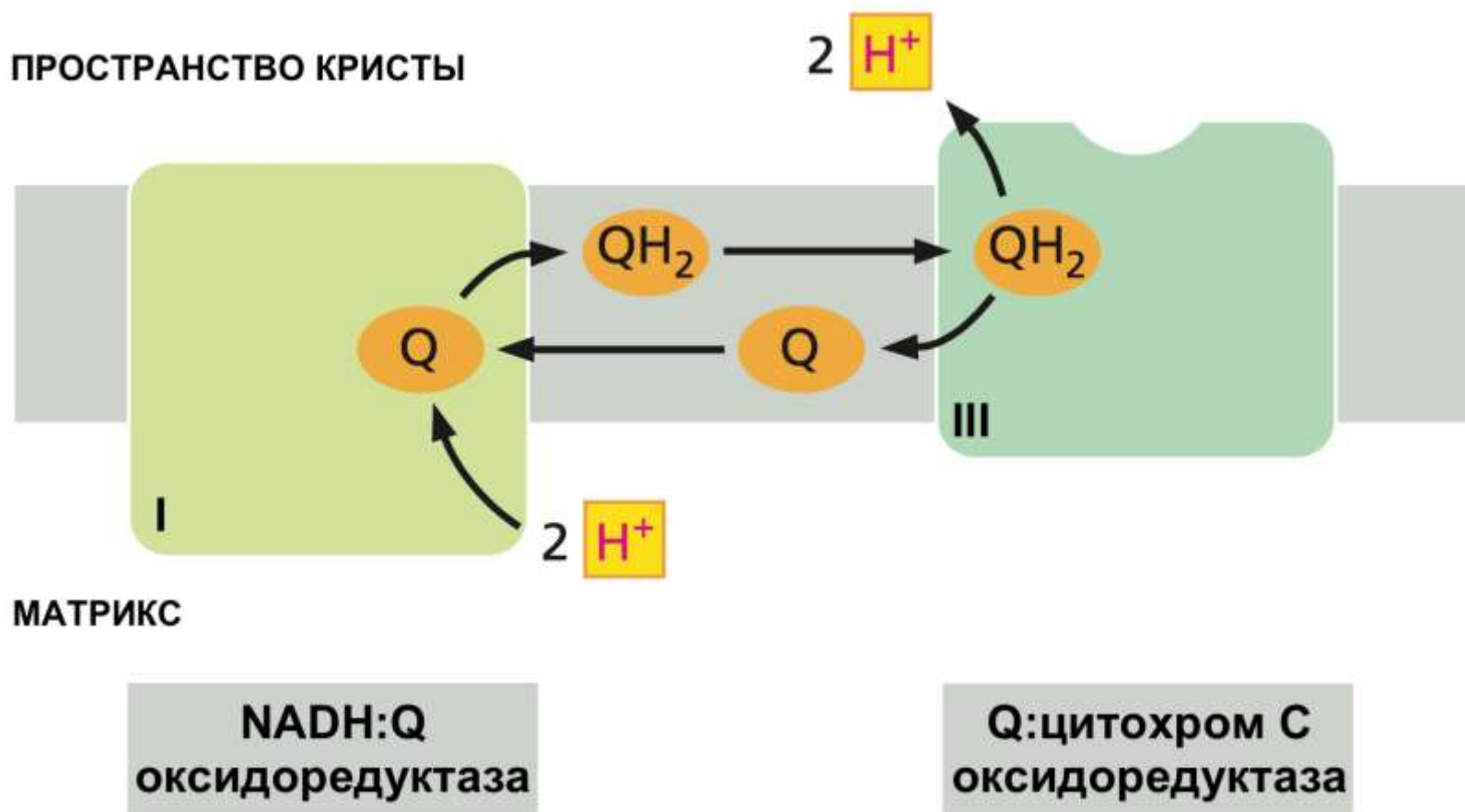
ЦПЭ: комплекс III

Q:цитохром с-оксидоредуктаза



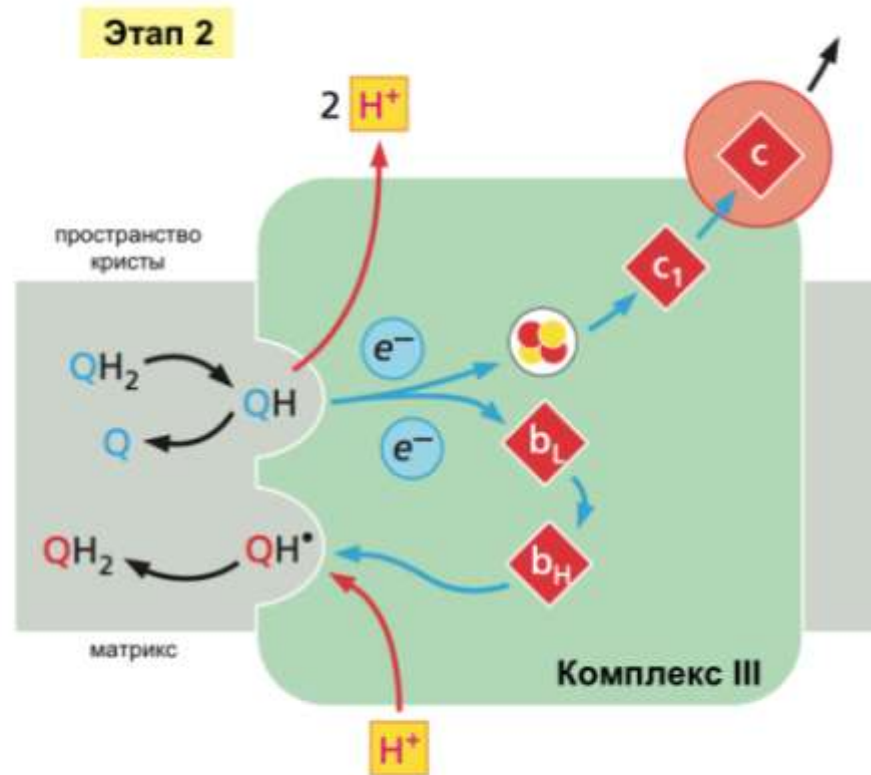
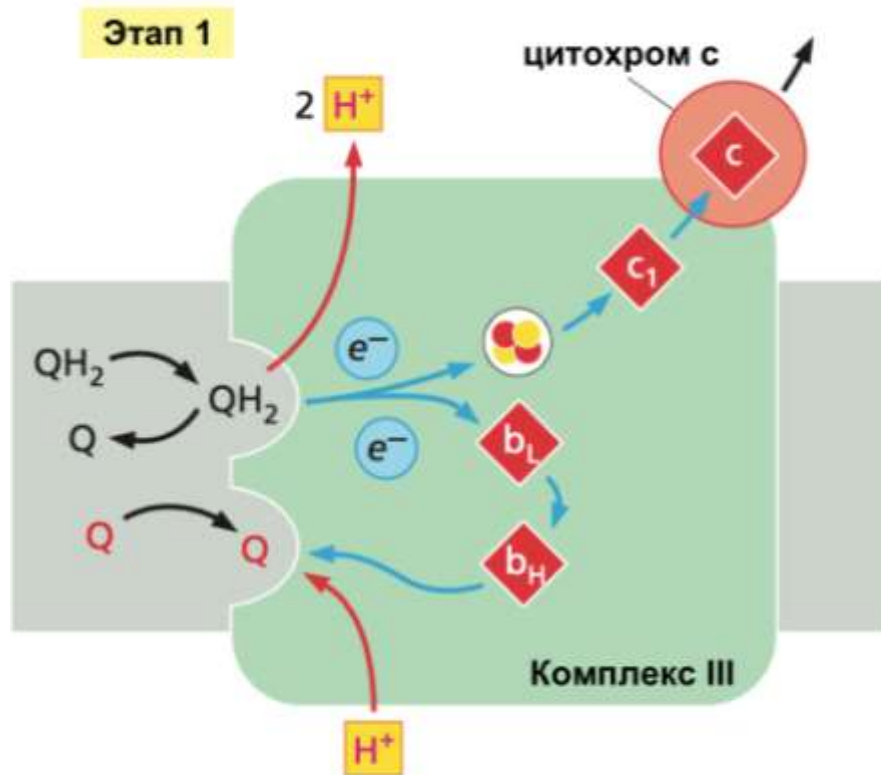
Цепь переноса электронов (ЦПЭ)

Q-цикл: общая схема



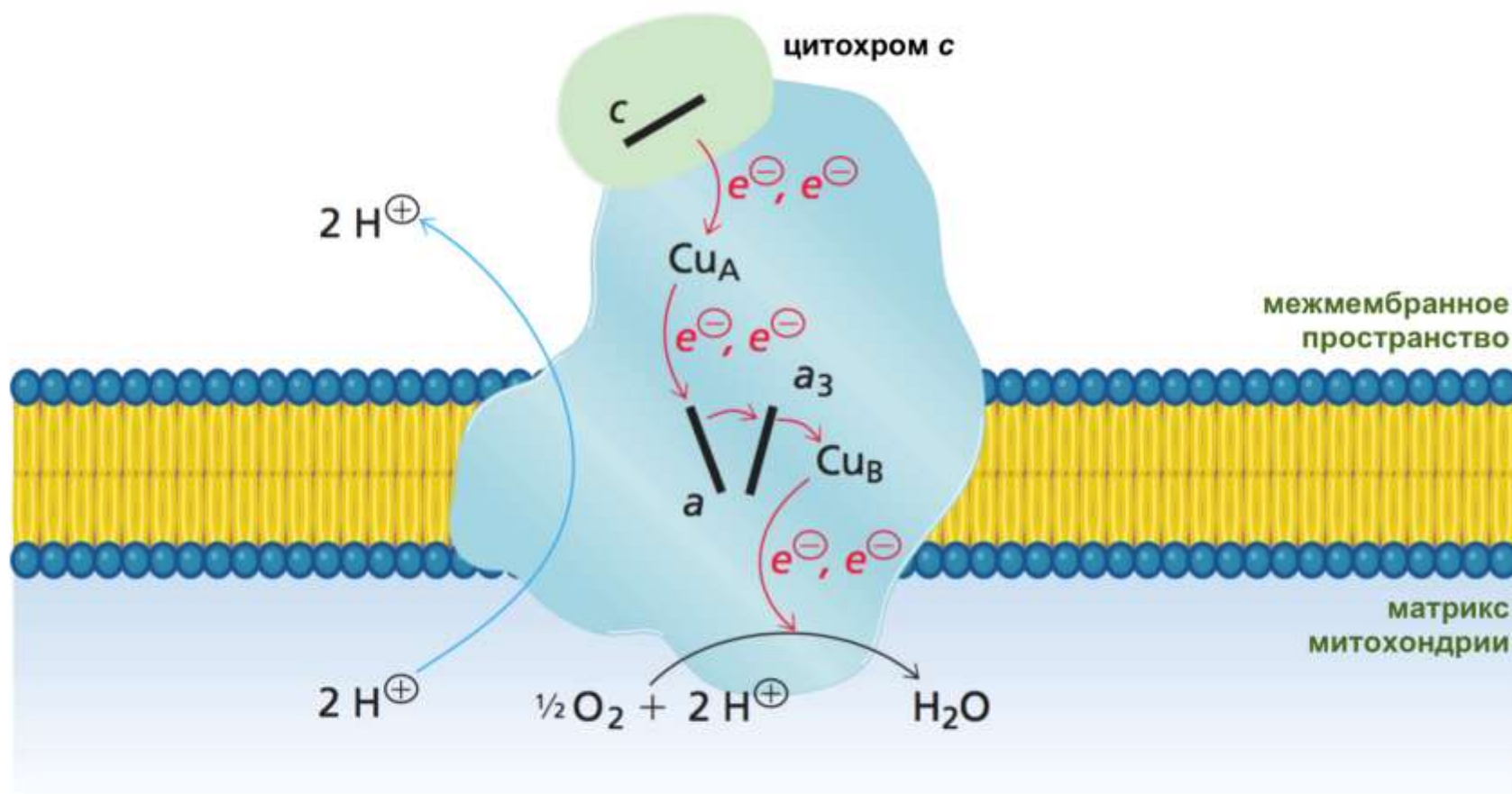
Цепь переноса электронов (ЦПЭ)

Q-цикл: этапы

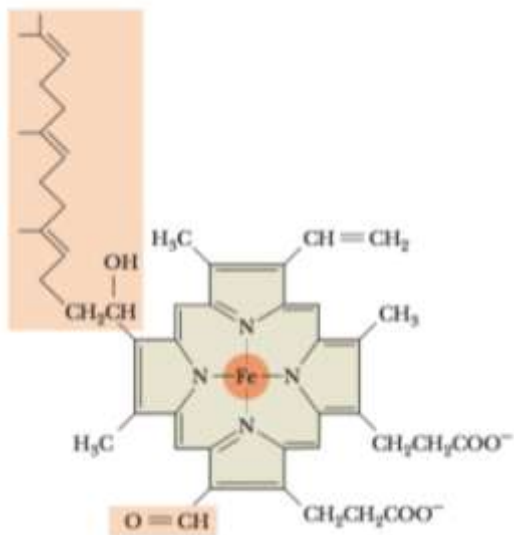


ЦПЭ: комплекс IV

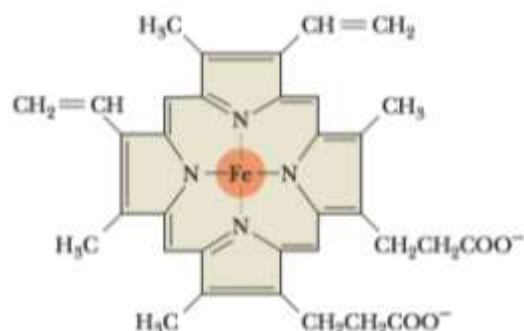
Цитохром с оксидаза



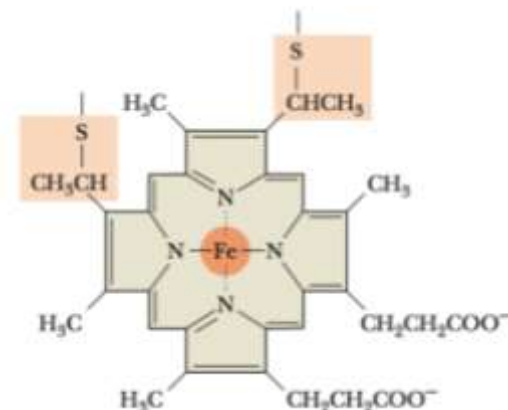
Цепь переноса электронов (ЦПЭ): кофакторы



гем а
(цитохром а)



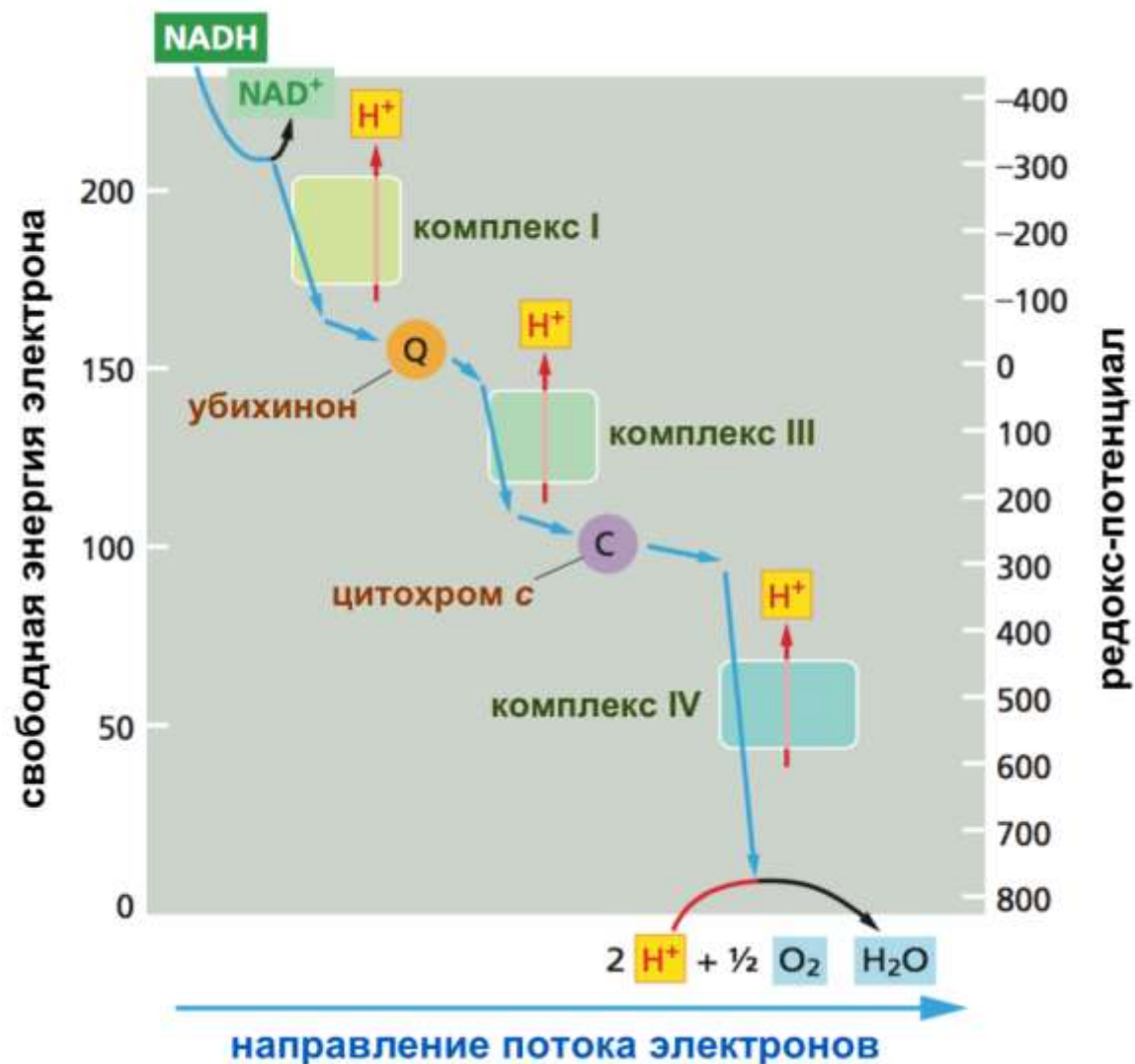
протопорфирин IV
(цитохром b,
гемоглобин,
миоглобин)



гем с
(цитохром с)

Цепь переноса электронов

- Редокс-потенциал определяет сродство вещества к электронам.
- Движение электронов в дыхательной цепи происходит от более электроотрицательных к электроположительным переносчикам.
- В ходе передачи электронов по ЦПЭ их свободная энергия уменьшается.



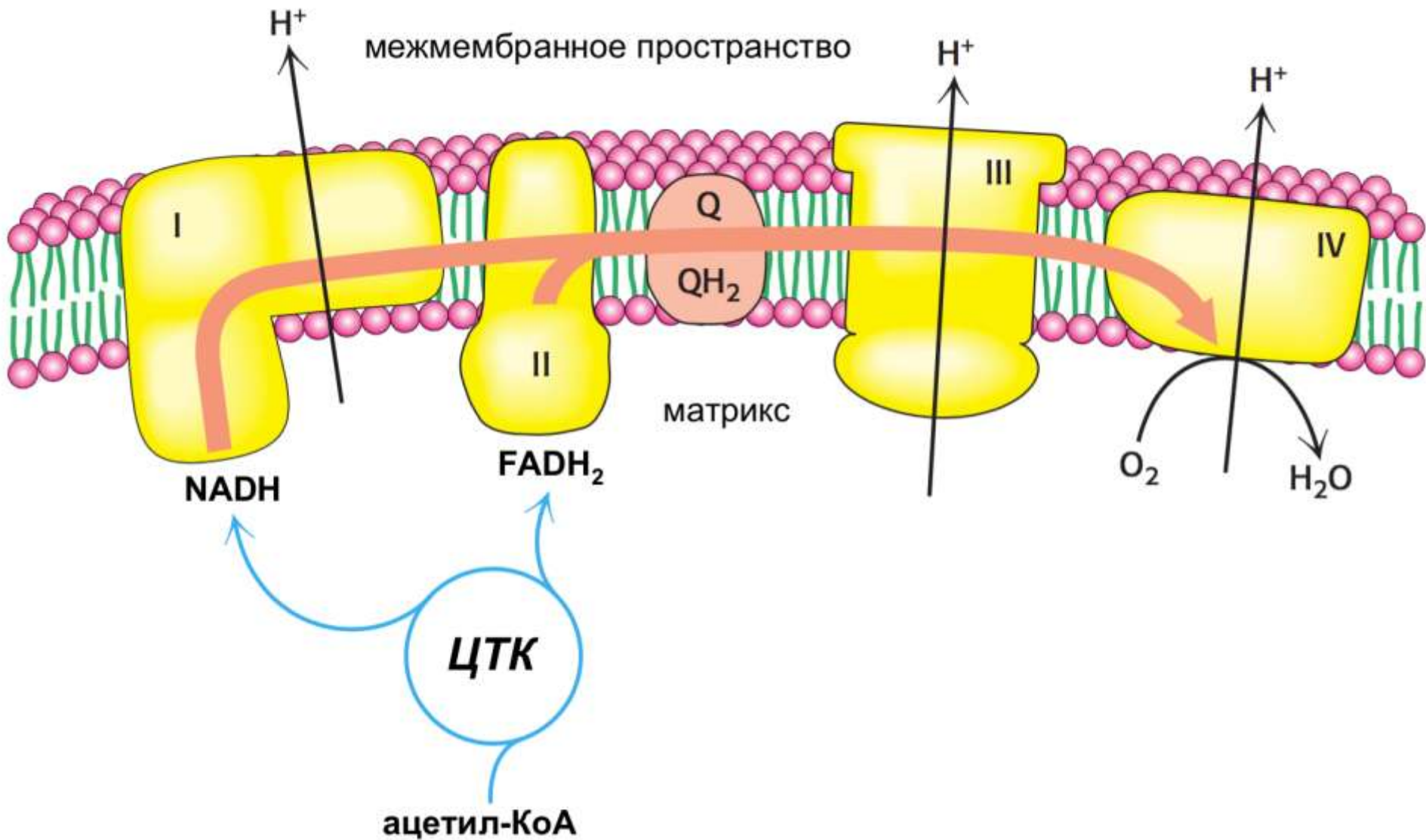
ЦПЭ: комплексы и кофакторы

№	Название	Простетическая группа
I	NADH:Q-оксидоредуктаза	• FMN • Fe-S
II	Сукцинат:Q-редуктаза	• FAD • Fe-S
III	Q:цитохром с-оксидоредуктаза	• Гемы b • Гем с • Fe-S
IV	Цитохром с оксидаза	• Гемы а • Cu

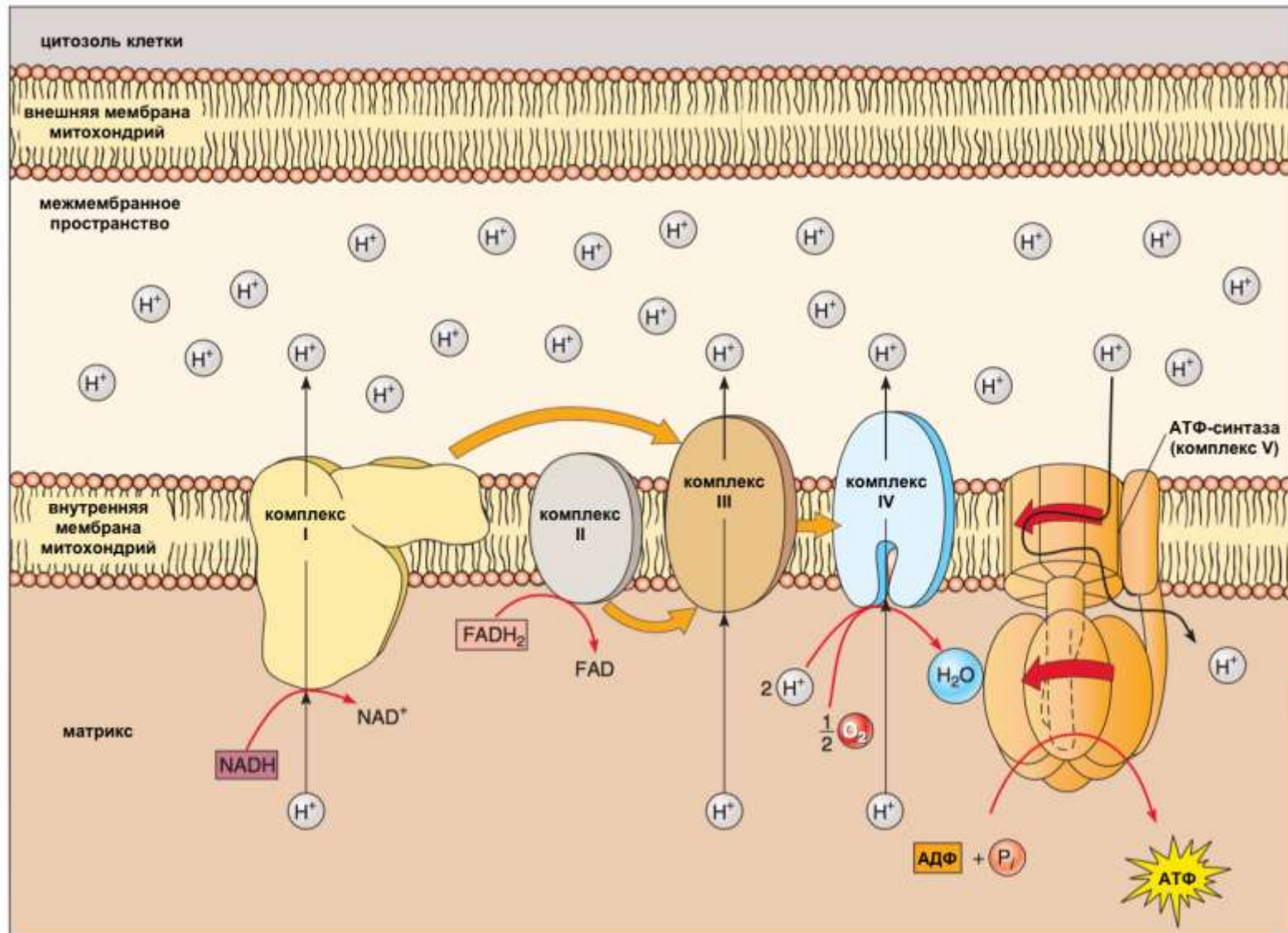
ЦПЭ: комплексы и кофакторы

№	Название	Субстраты
I	NADH:Q-оксидоредуктаза	• NADH • коэнзим Q
II	Сукцинат:Q-редуктаза	• сукцинат • коэнзим Q
III	Q:цитохром с-оксидоредуктаза	• коэнзим Q • цитохром с
IV	Цитохром с оксидаза	• цитохром с • кислород

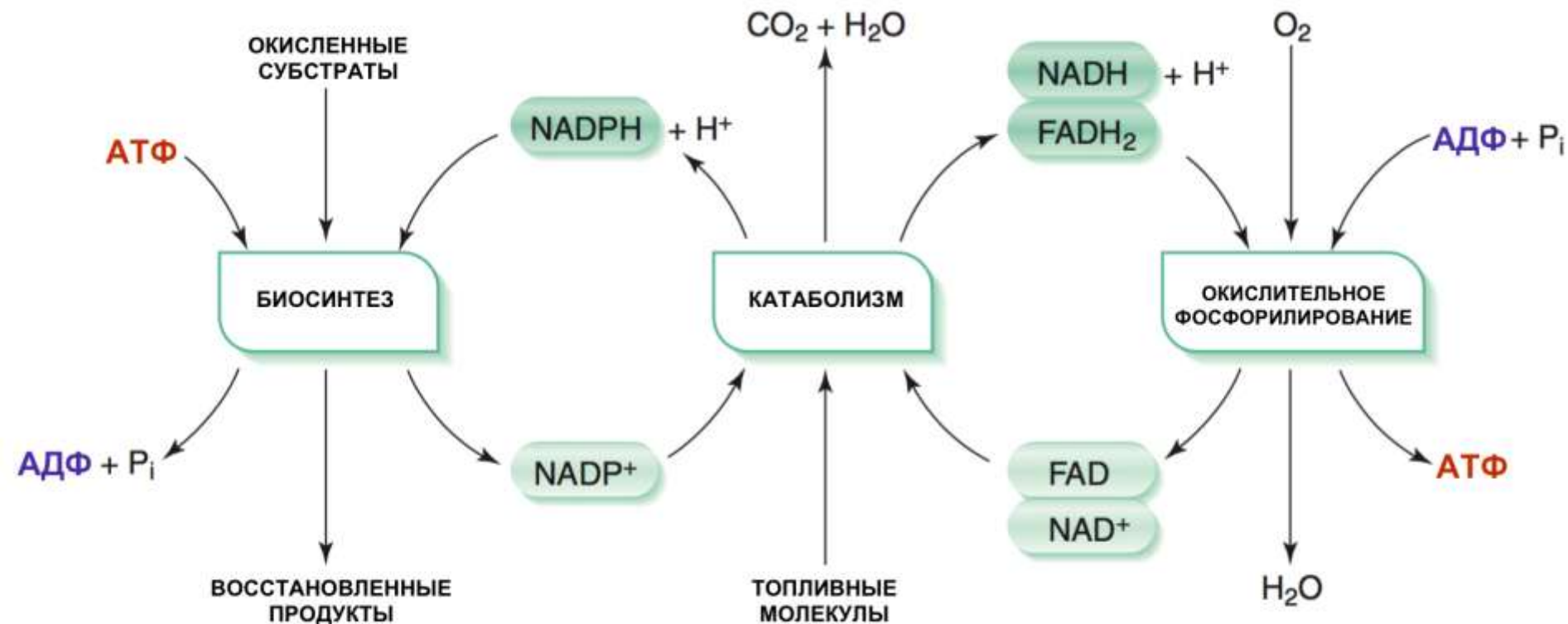
Цепь переноса электронов (ЦПЭ)



Цепь переноса электронов и синтез АТФ

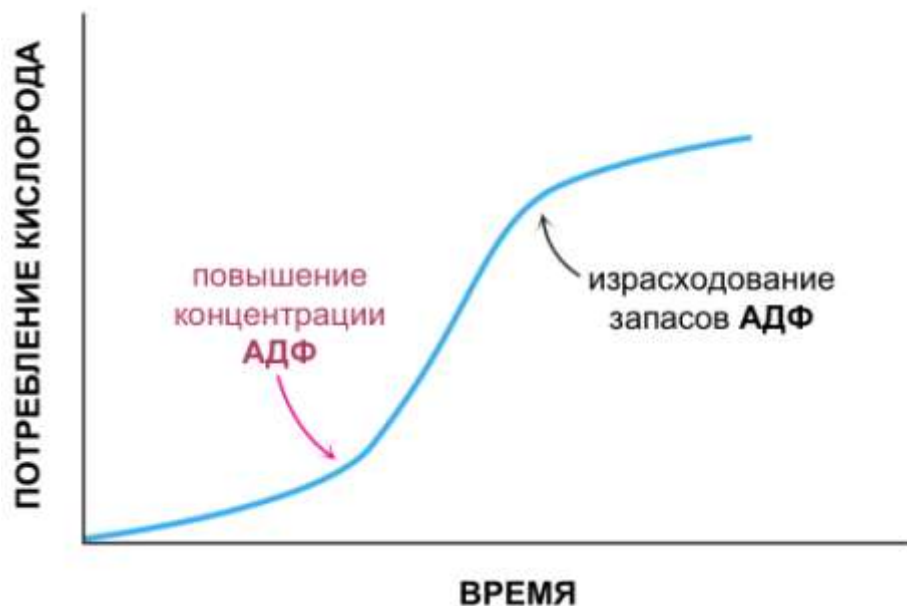


Связь катаболизма и анаболизма



Цепь переноса электронов

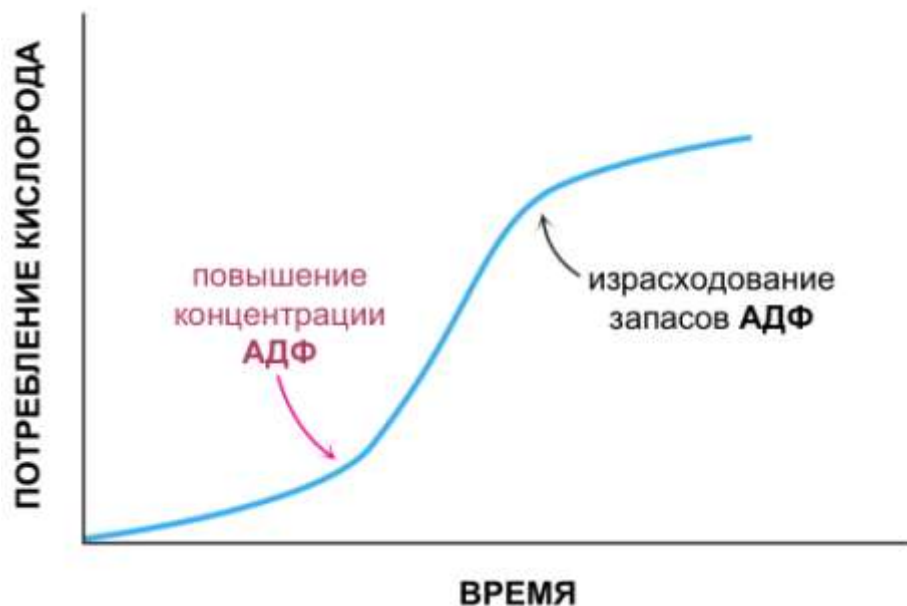
Дыхательный контроль



- Окисление субстратов и фосфорилирование АДФ (то есть синтез АТФ) в митохондриях прочно сопряжены.
- **Дыхательный контроль** – зависимость интенсивности дыхания митохондрий (то есть потребления ими кислорода) от концентрации АДФ.

Цепь переноса электронов

Дыхательный контроль



- Увеличение концентрации АДФ немедленно приводит к повышению интенсивности клеточного дыхания и скорости окислительного фосфорилирования.
- Повышение концентрации АДФ соответствует увеличению скорости распада АТФ, то есть увеличению энергетических затрат клетки.

Цепь переноса электронов

Дыхательный контроль



- Скорость использования АТФ регулирует скорость потока электронов в ЦПЭ и, следовательно, потребление кислорода — их конечного акцептора.
- Благодаря дыхательному контролю скорость синтеза АТФ соответствует потребности клетки в энергии.

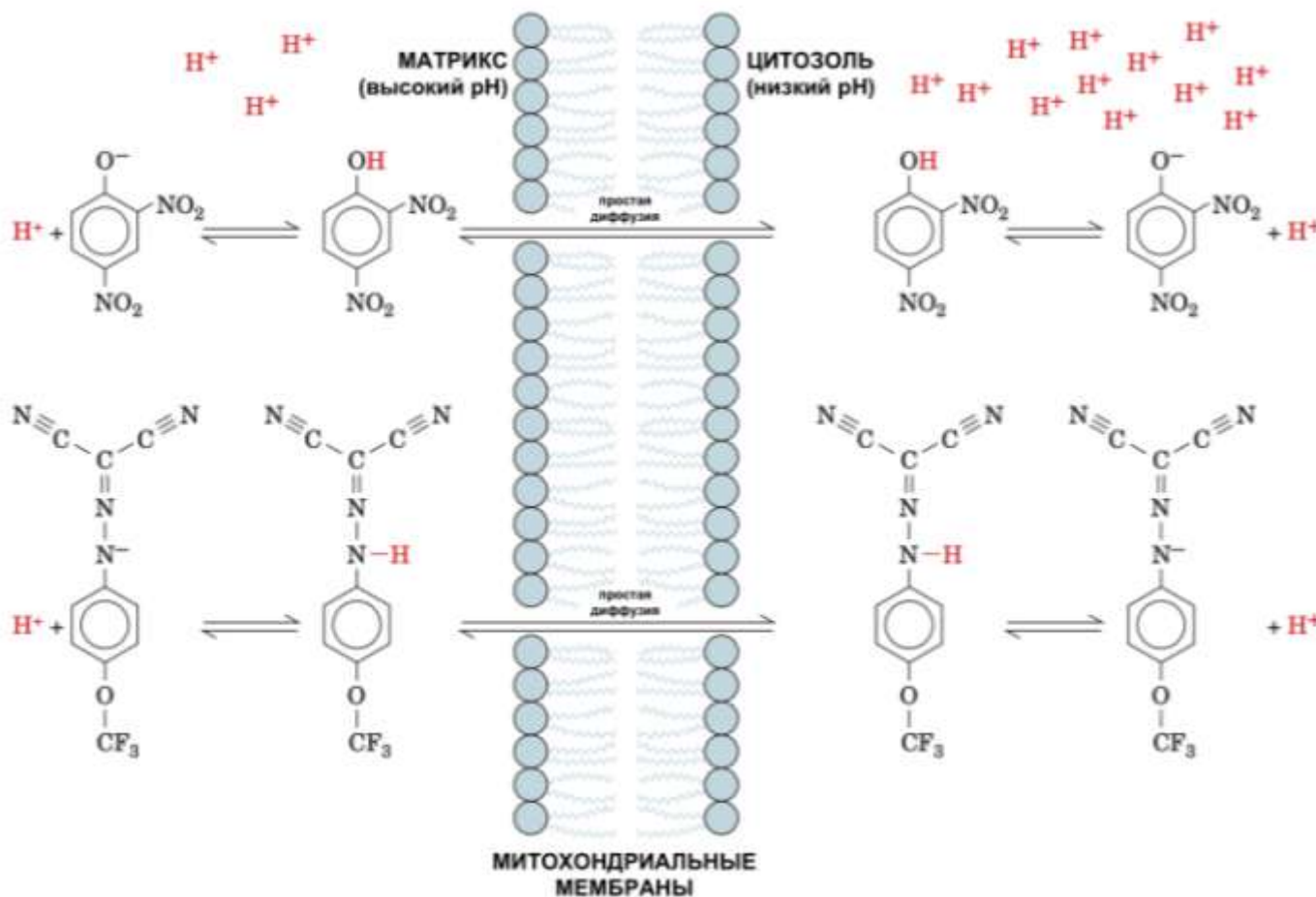
Разобщение дыхания и фосфорилирования

Механизм действия разобщителей



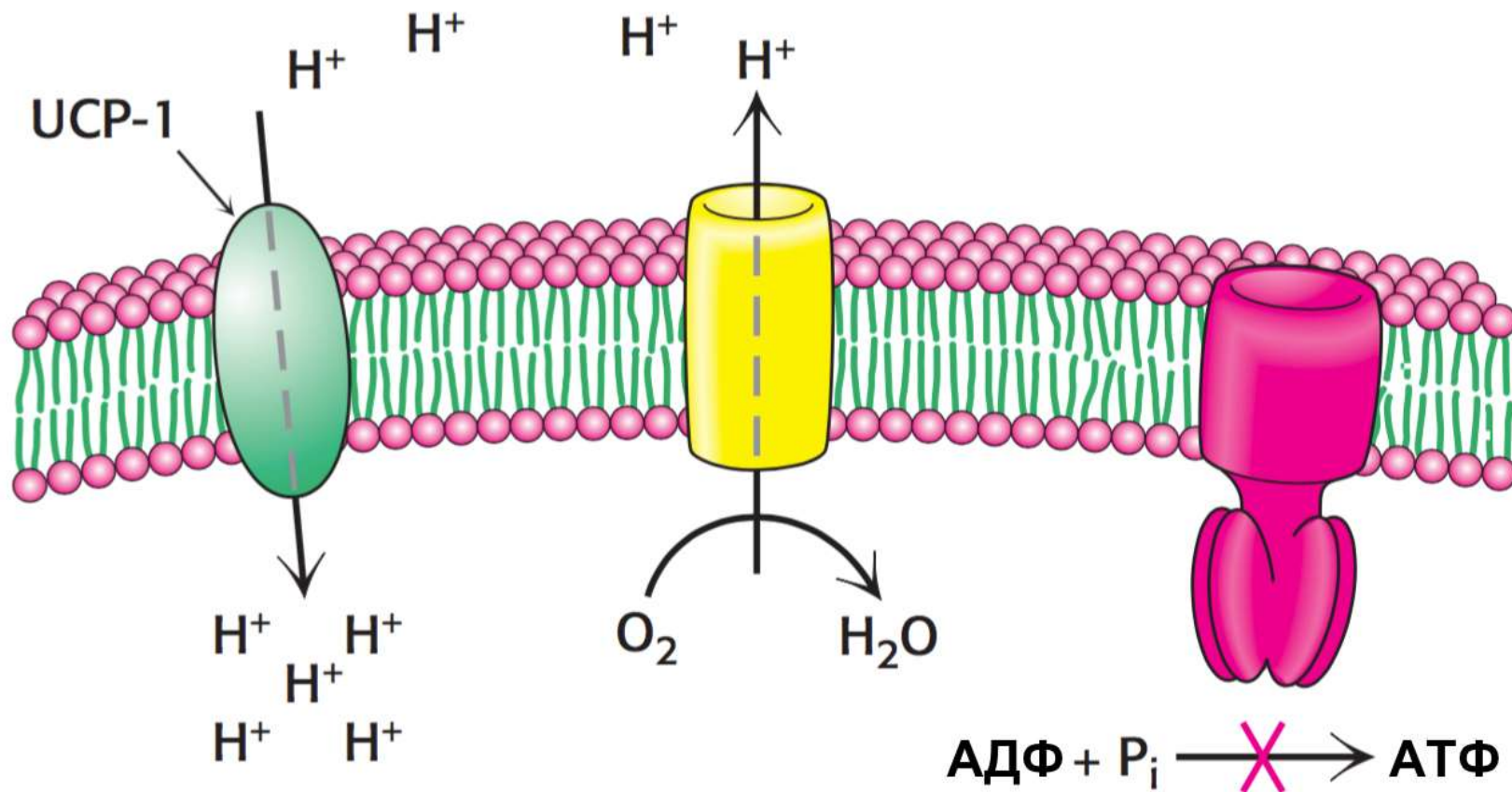
Разобщение дыхания и фосфорилирования

Механизм действия разобщителей



Разобщение дыхания и фосфорилирования

Разобщение дыхания и фосфорилирования



Разобщение дыхания и фосфорилирования

Терморегуляторная функция бурой жировой ткани

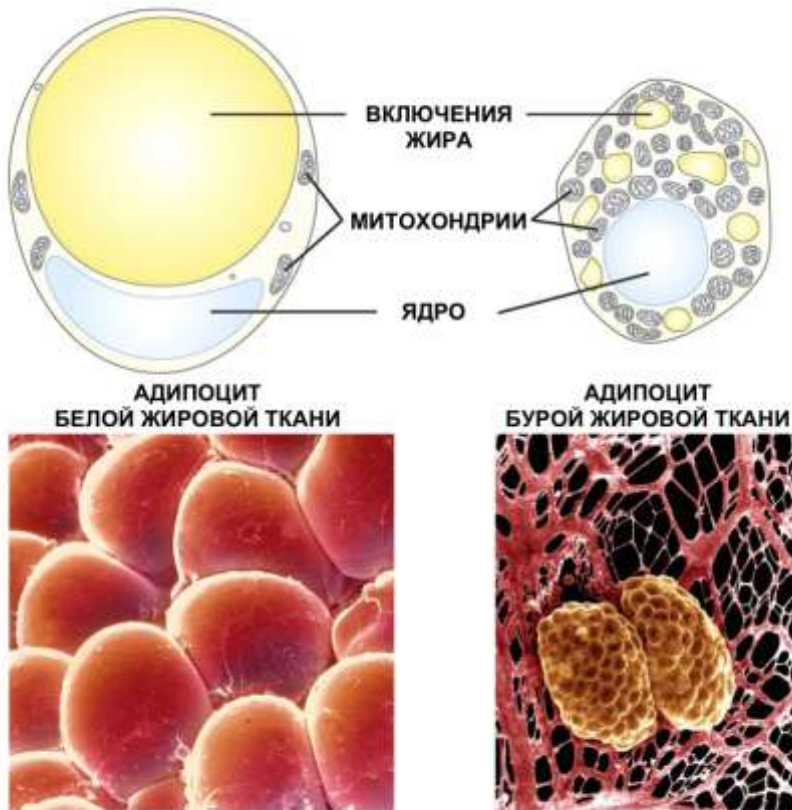


Figure 23-15
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company

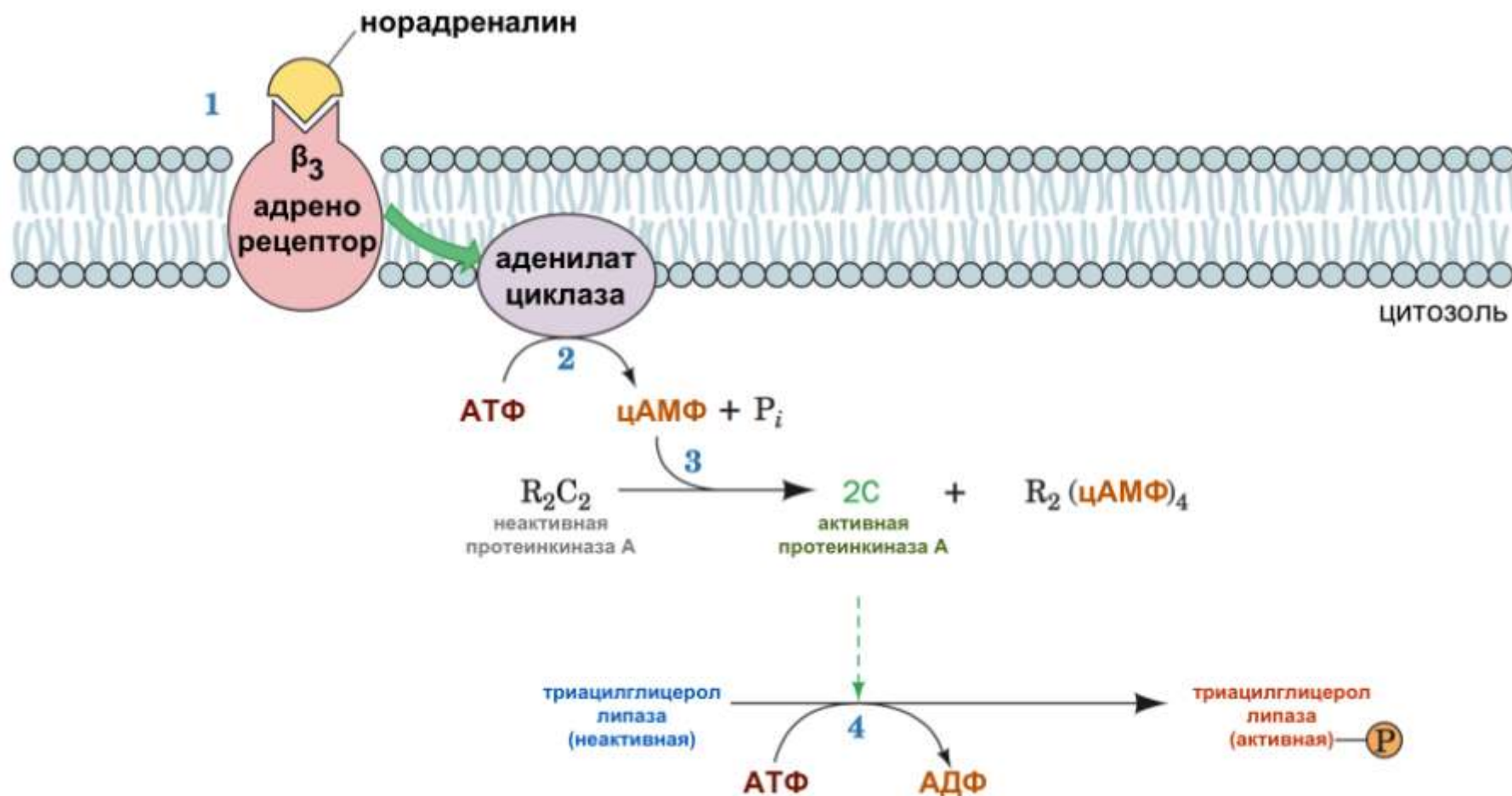


Figure 23-16a
Lehninger Principles of Biochemistry, Sixth Edition
© 2013 W. H. Freeman and Company



Разобщение дыхания и фосфорилирования

Терморегуляторная функция бурой жировой ткани



Разобщение дыхания и фосфорилирования

Терморегуляторная функция бурой жировой ткани

