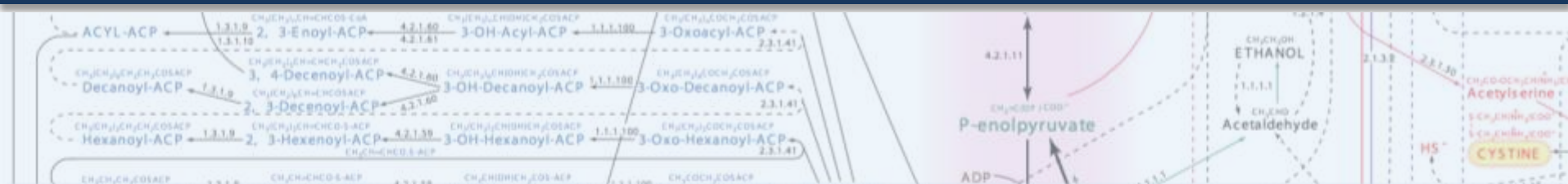


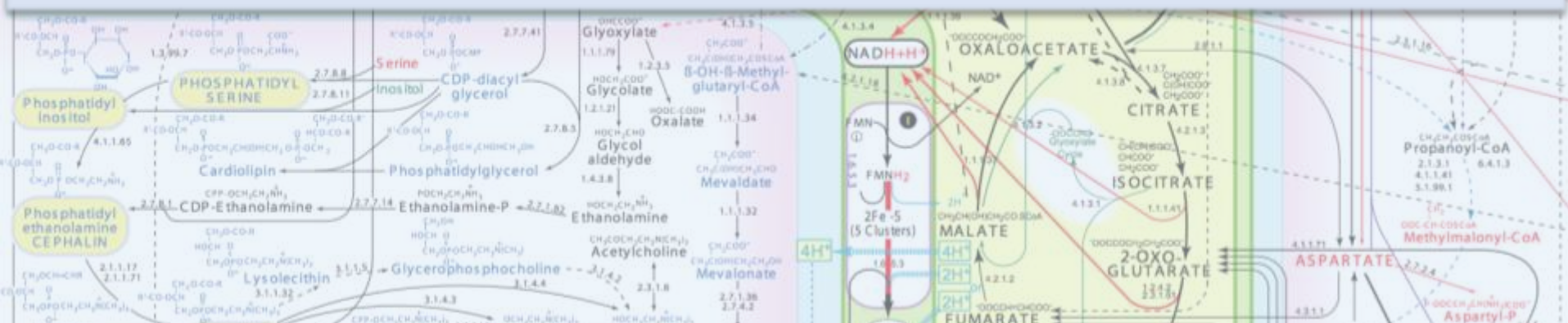
«Биоэнергетика»

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



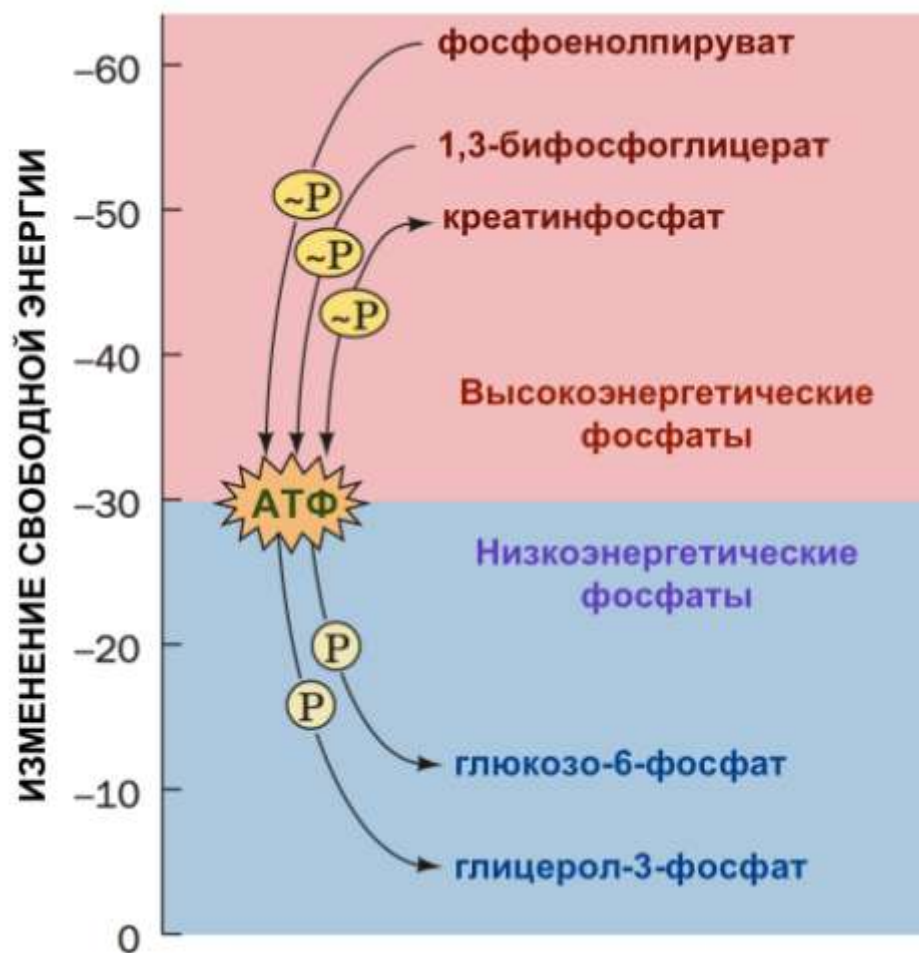
Тема лекции:

«Обзор принципов и видов фосфорилирования АДФ».



Принципы биоэнергетики

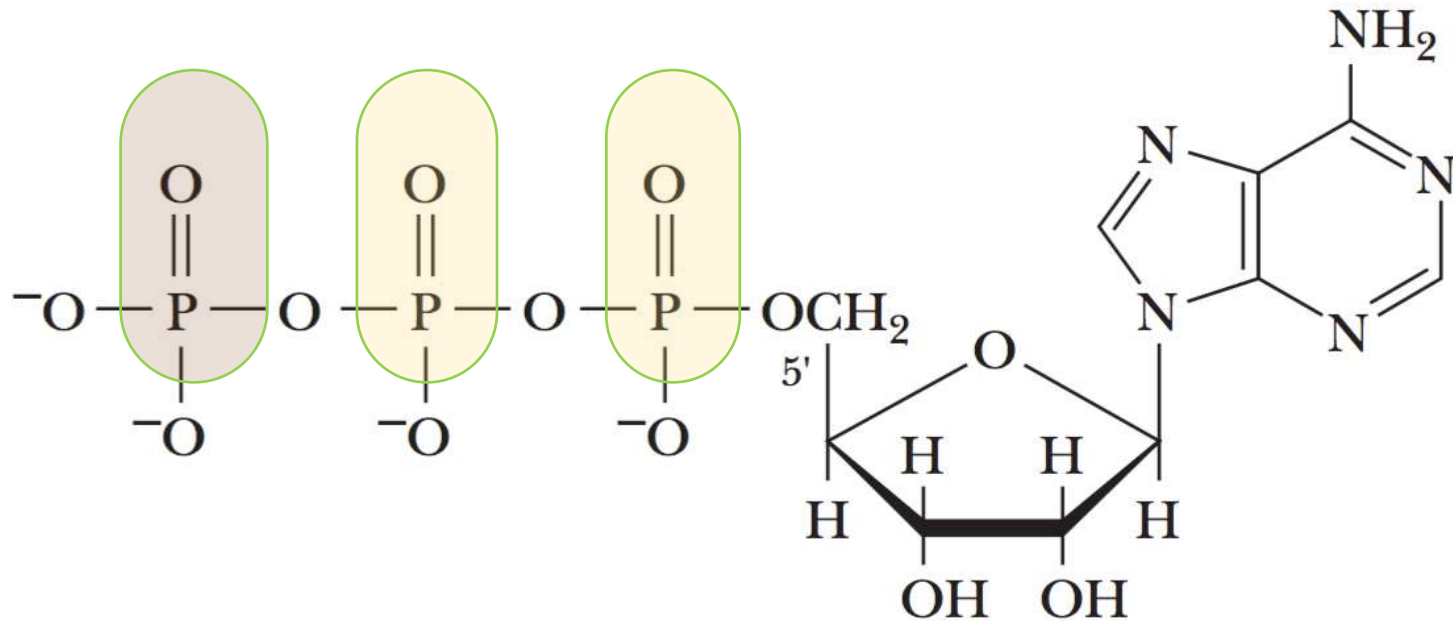
Высокоэнергетические фосфаты



- Энергия химических связей расщепляемых соединений запасается в виде связей в макроэнергических соединениях.
- Чаще всего такими богатыми энергией соединениями являются различные органические фосфаты.
- Энергия запасается в их фосфоэфирных связях.
- Гидролиз этих фосфоэфирных связей приводит к высвобождению заключённой в них энергии.

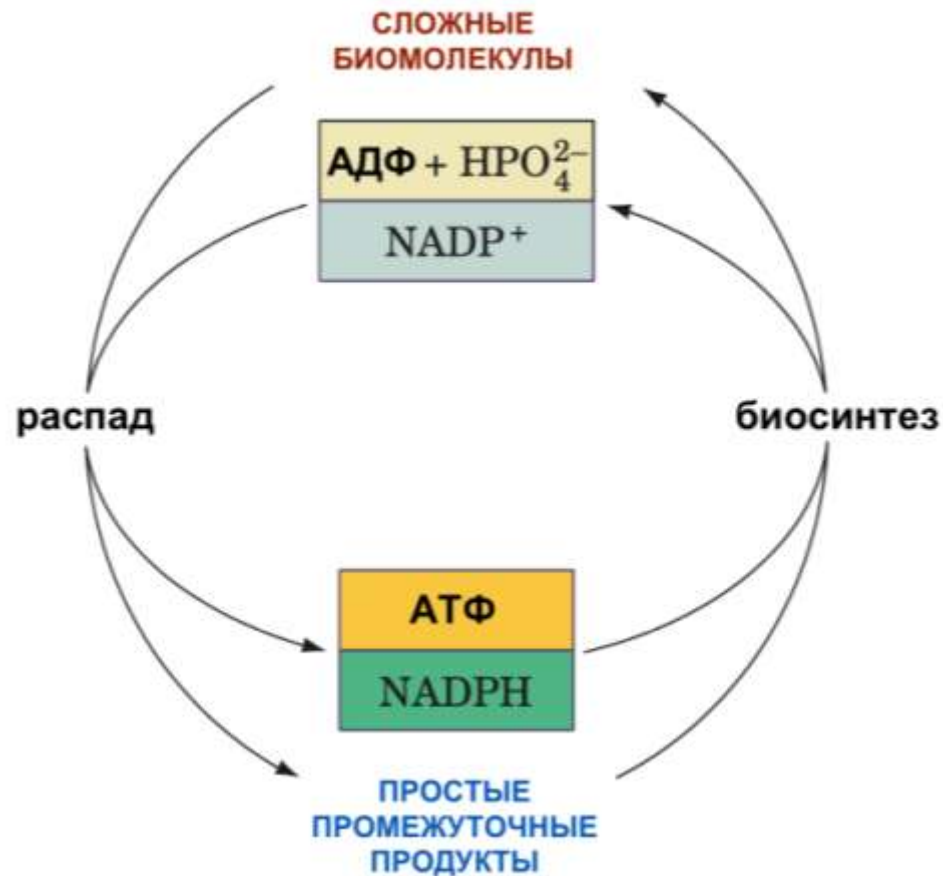
Принципы биоэнергетики

АТФ – основной источник энергии в клетке



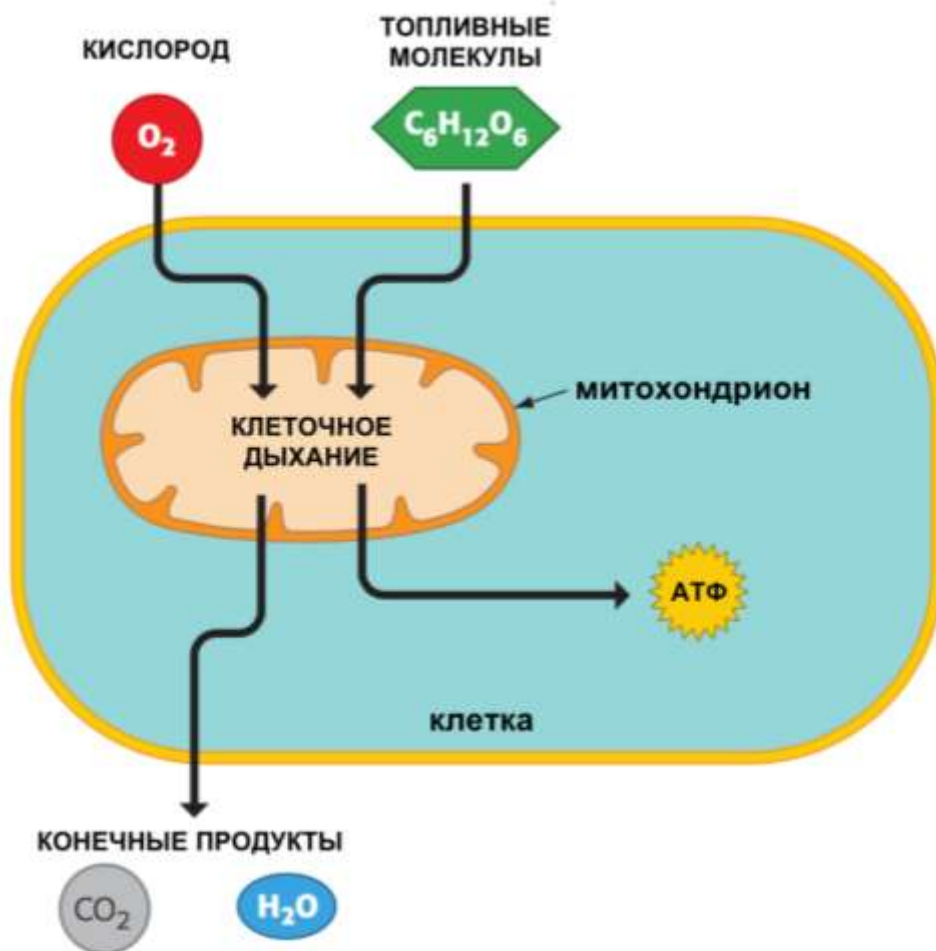
Принципы биоэнергетики

Цикл АТФ-АДФ



Принципы биоэнергетики

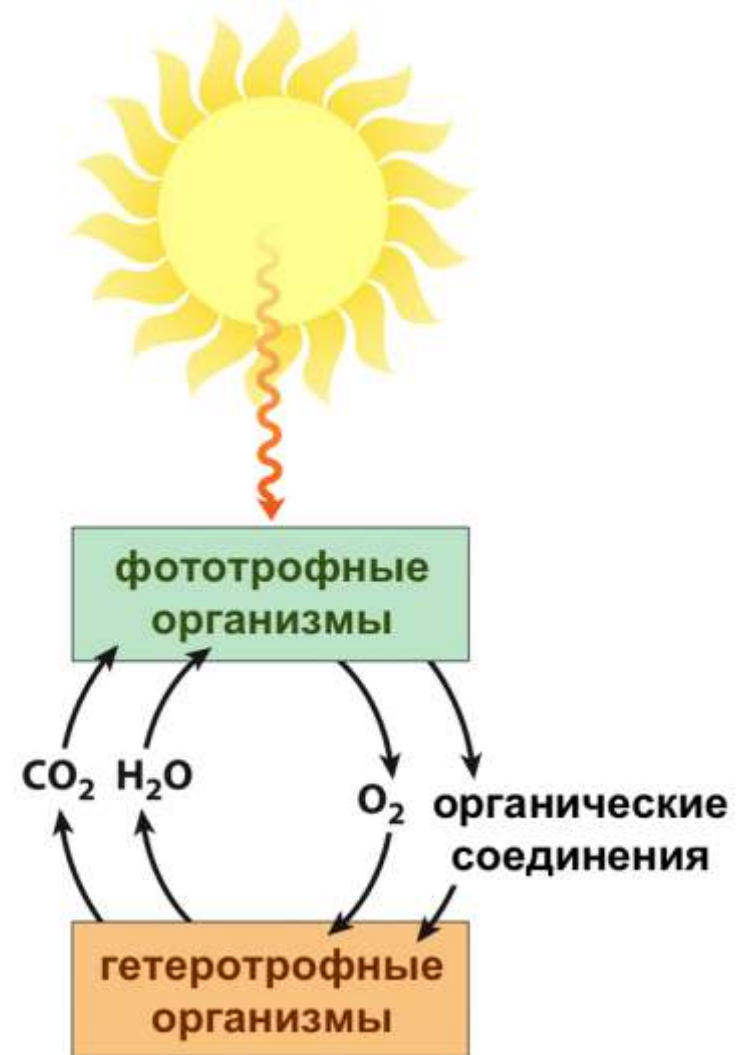
Клеточное (тканевое) дыхание



- **Клеточное дыхание** – распад органических веществ в клетке с поглощением кислорода и выделением конечных продуктов - воды и углекислого газа.
- В ходе катаболизма происходит **окисление веществ** при участии кислорода и **освобождение заключённой в них химической энергии**, которая в дальнейшем используется клеткой для совершения различных видов работы.

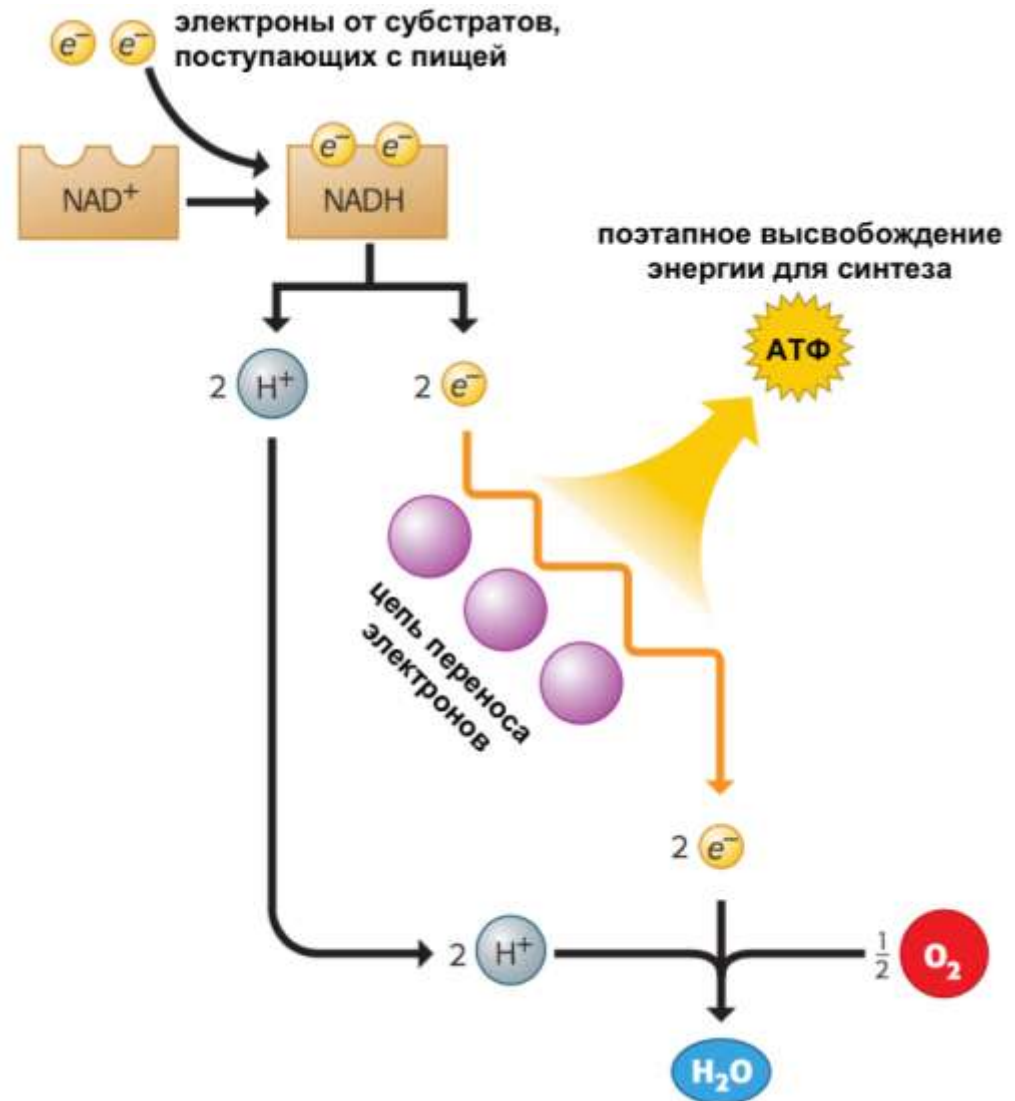
Принципы биоэнергетики

- Хемоорганотрофы (гетеротрофы) используют для совершения полезной работы **химическую энергию** пищевых субстратов, то есть энергию, заключённую в их химических связях.
- Под энергией химических связей понимается **энергия электронов**, которые образуют данные связи.



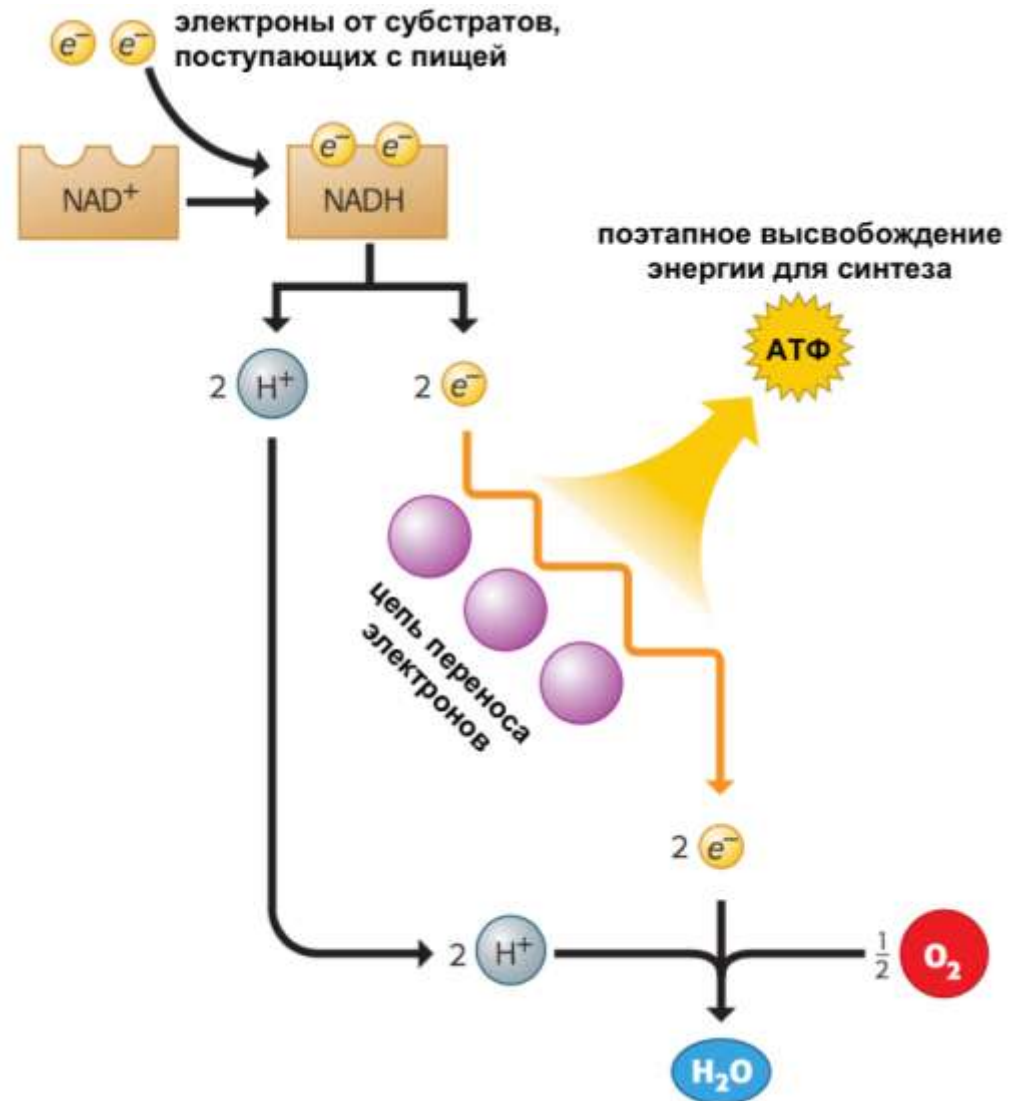
Принципы биоэнергетики

- В качестве **первичных акцепторов электронов**, то есть веществ принимающих электроны от различных субстратов, выступают коферменты NAD^+ и FAD^+ .
- В качестве **конечного акцептора электронов** выступает кислород.



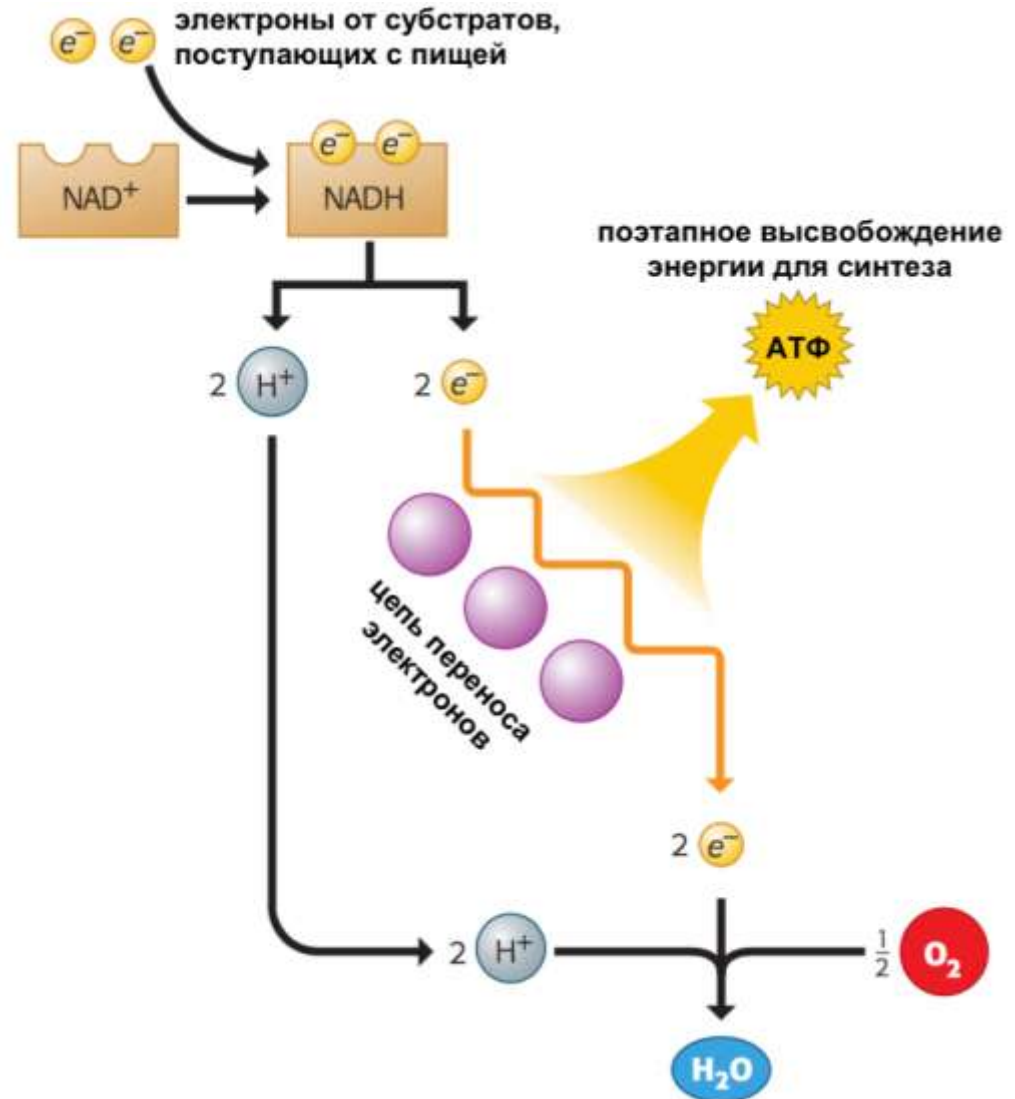
Принципы биоэнергетики

- Переход электронов от первичных акцепторов на кислород происходит **последовательно** с участием специфических белков-переносчиков.
- Для эффективного переноса электронов данные белки организованы в так называемую **дыхательную цепь** (цепь переноса электронов – ЦПЭ).



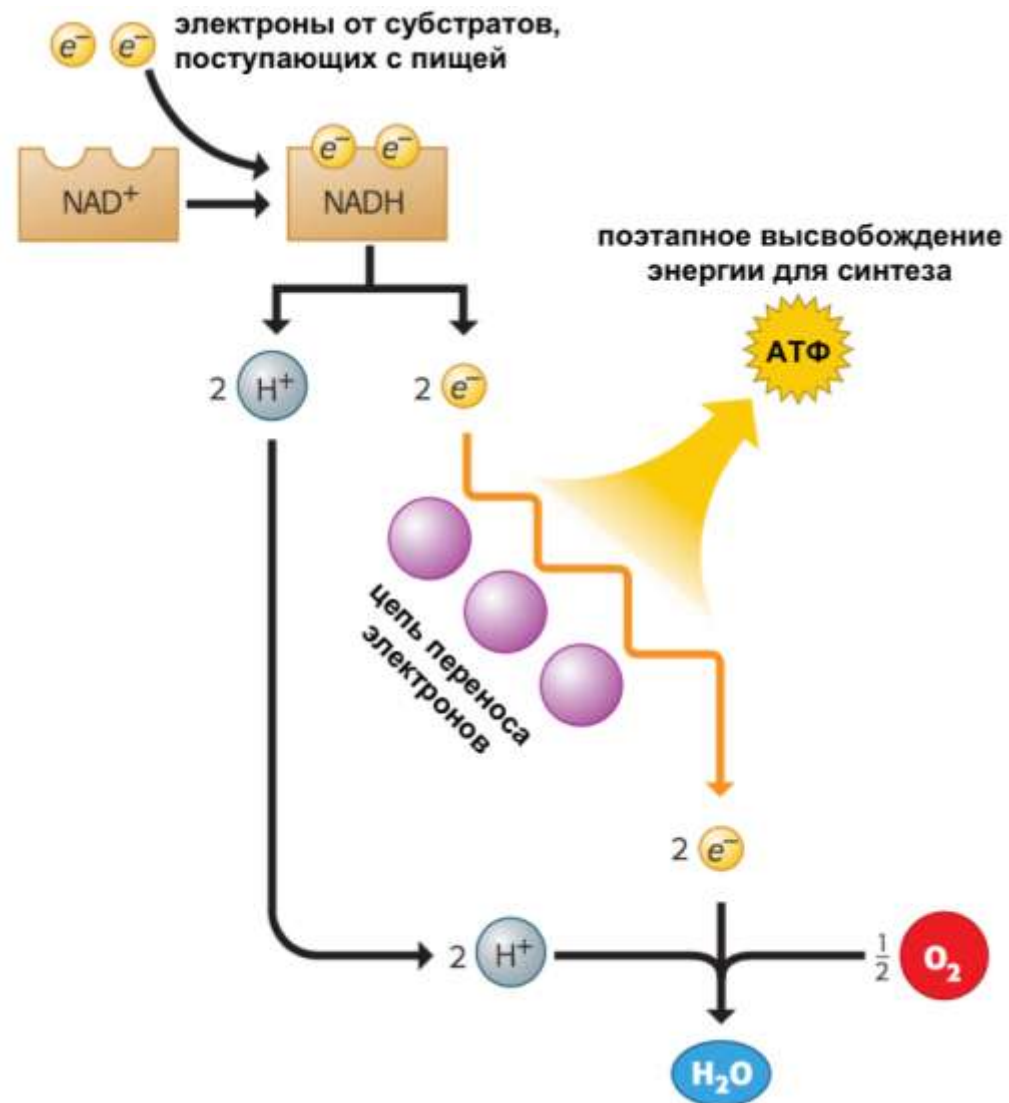
Принципы биоэнергетики

- Перенос электронов по дыхательной цепи сопровождается снижением их свободной энергии (то есть её переходом в другие формы).
- Снижение свободной энергии происходит на каждом этапе ЦПЭ, и энергия электронов выделяется порциями.
- Данная энергия частично используется для синтеза АТФ, а также рассеивается в виде тепла.



Принципы биоэнергетики

- Перенос электронов по дыхательной цепи представляет собой последовательность **окислительно-восстановительных** реакций.



Окислительно-восстановительные реакции



В любой окислительно-восстановительной реакции участвуют:

- **окислитель** – акцептор электронов;
- **восстановитель** – донор электронов.

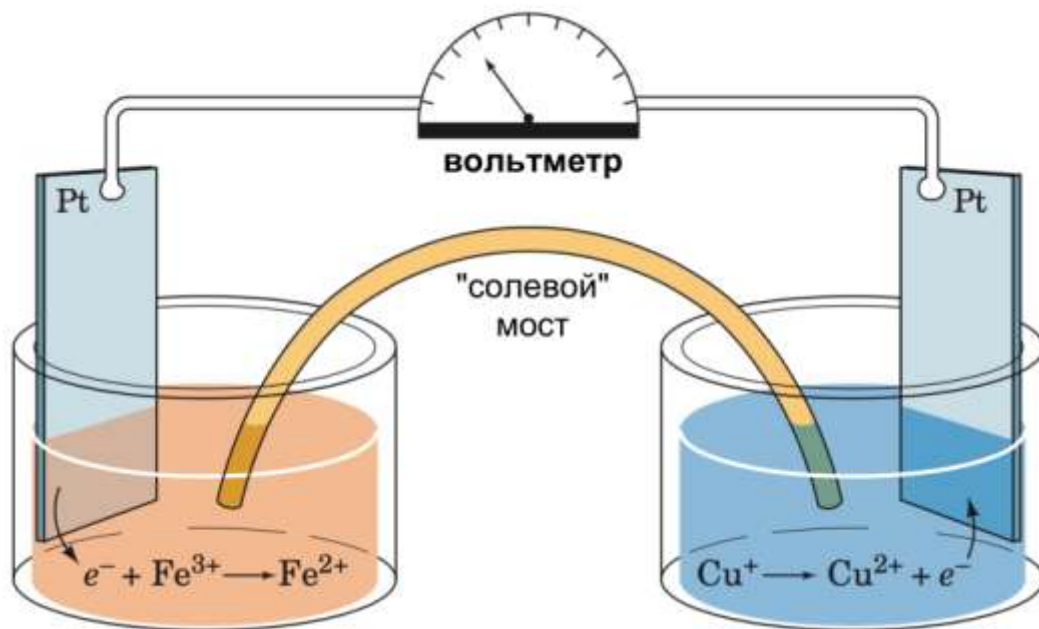
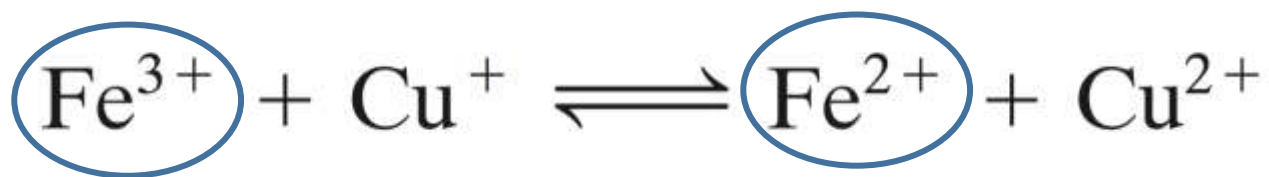
Окислительно-восстановительные реакции



- **Окисление** – отщепление электронов.
- **Восстановление** – присоединение электронов.
- Окисление донора электронов всегда сопровождается восстановлением акцептора электронов.

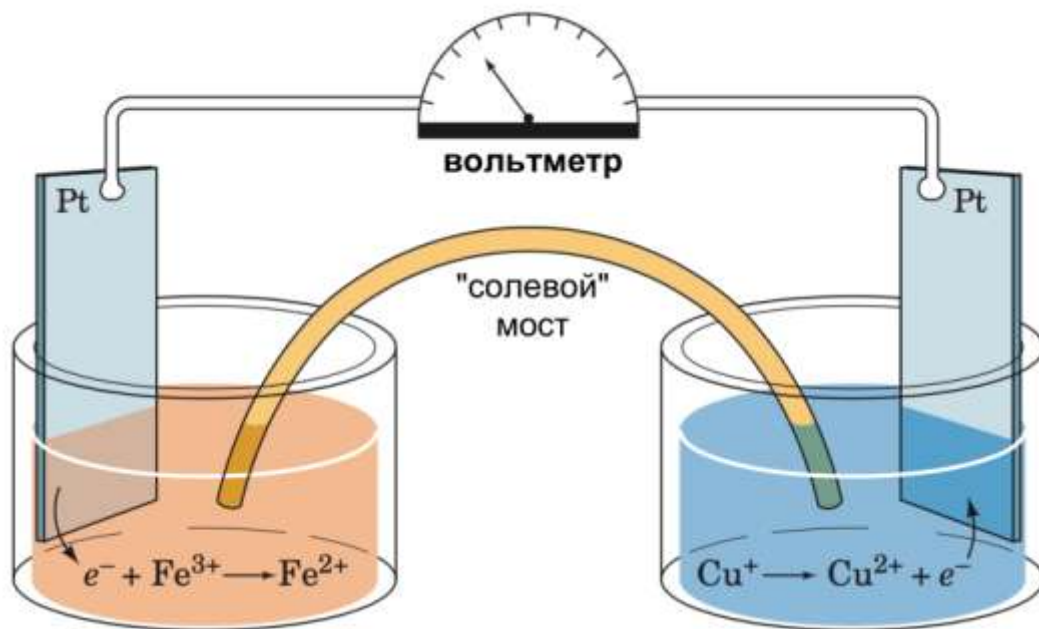
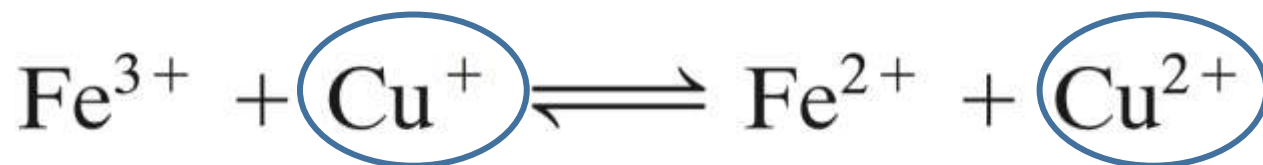
Окислительно-восстановительные реакции

Редокс-пара – окисленная и восстановленная форма одного и того же соединения.



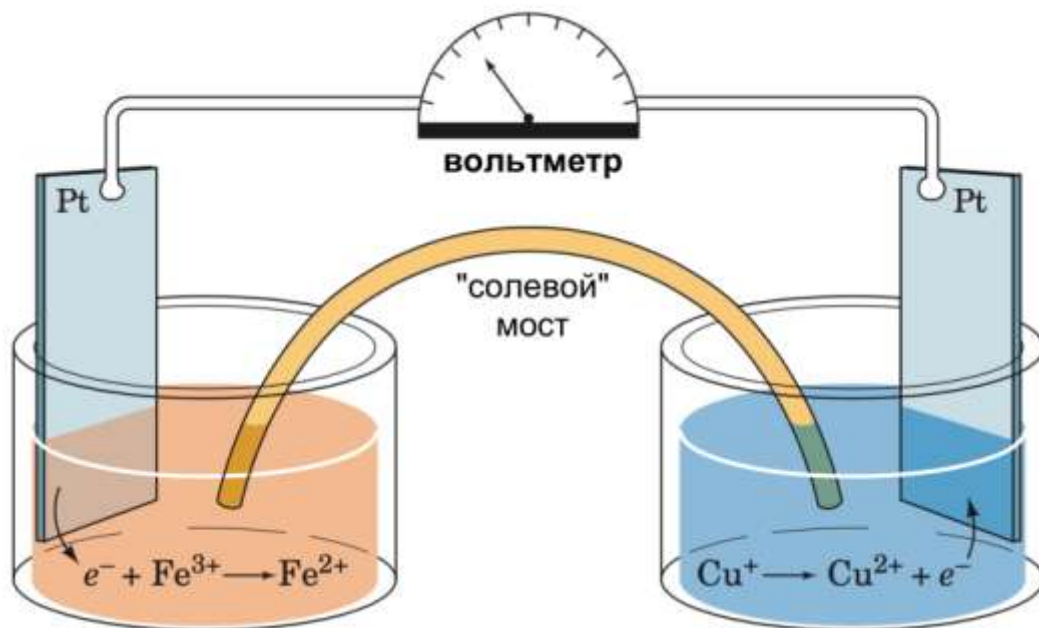
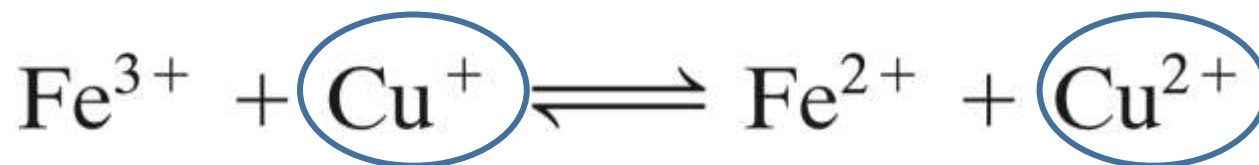
Окислительно-восстановительные реакции

Редокс-пара – окисленная и восстановленная форма одного и того же соединения.



Окислительно-восстановительные реакции

Редокс-потенциал – мера сродства редокс-пары к электрону.



Окислительно-восстановительные реакции

Редокс-потенциал связан с изменением свободной энергии электронов:

$$\Delta G^{\circ'} = -nF\Delta E'_0$$

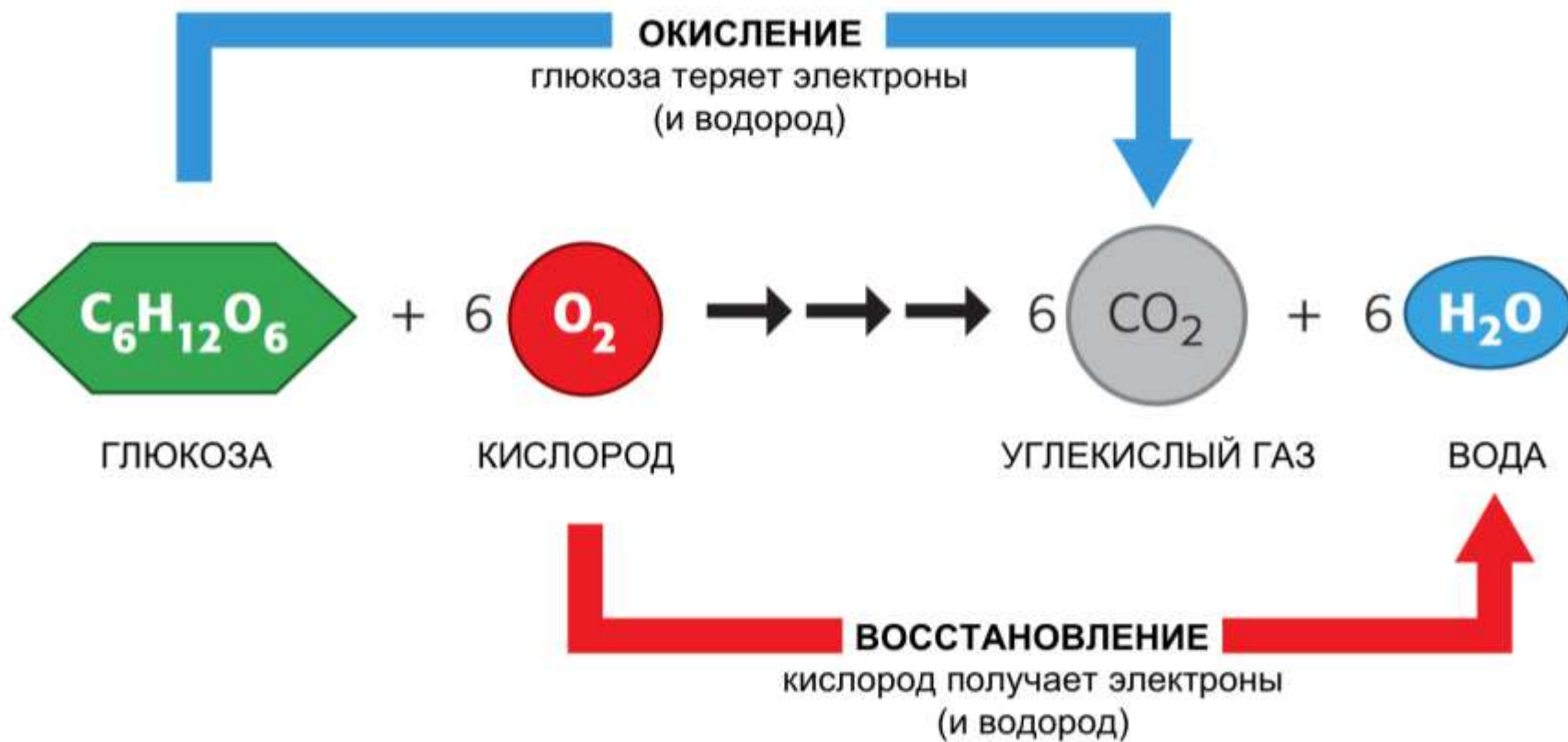
ΔG – изменение свободной энергии (энергии Гиббса)

n – число электронов, перенесённых в ходе реакции

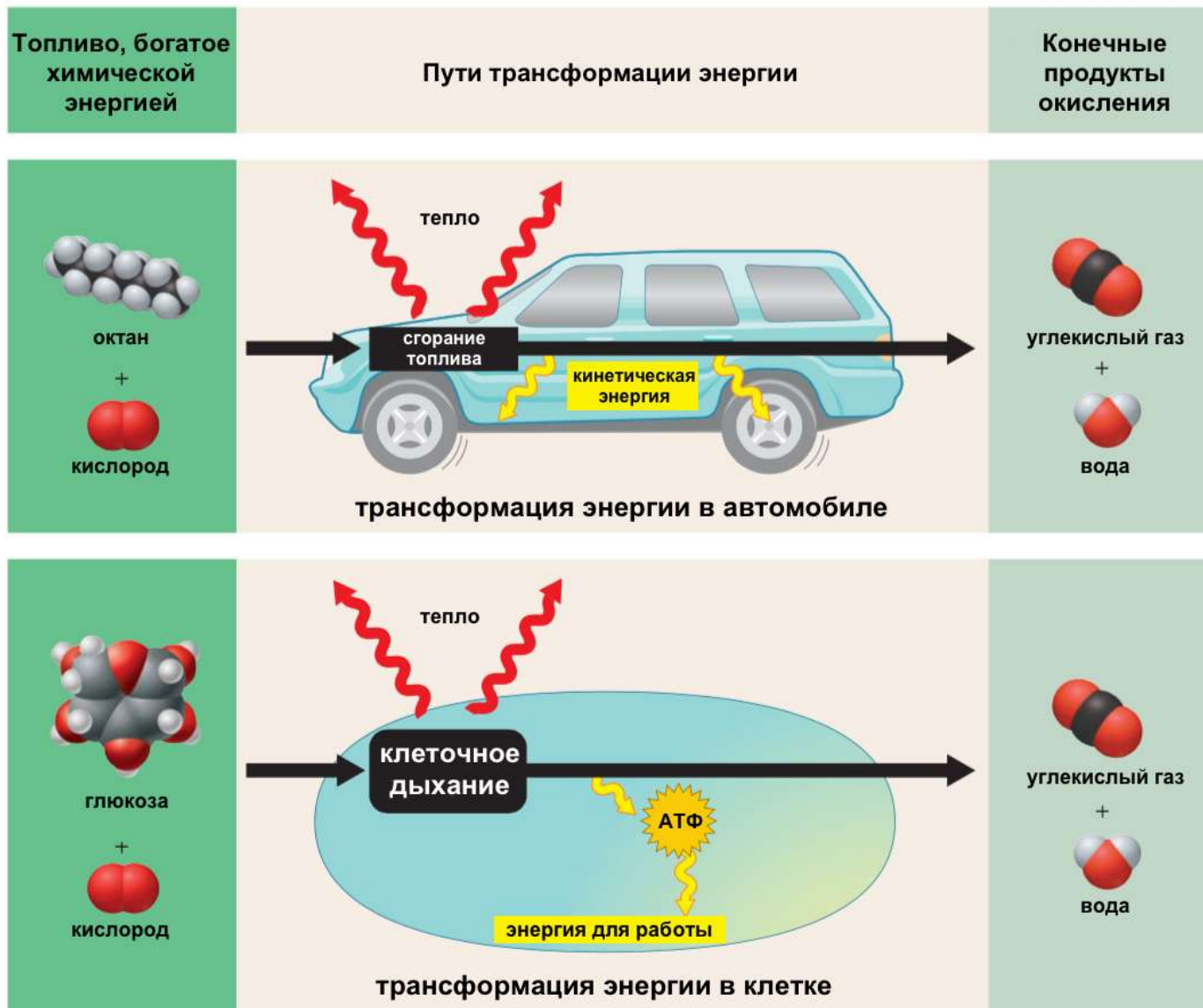
F – постоянная Фарадея

ΔE – разность редокс-потенциалов двух редокс-пар (донорной и акцепторной)

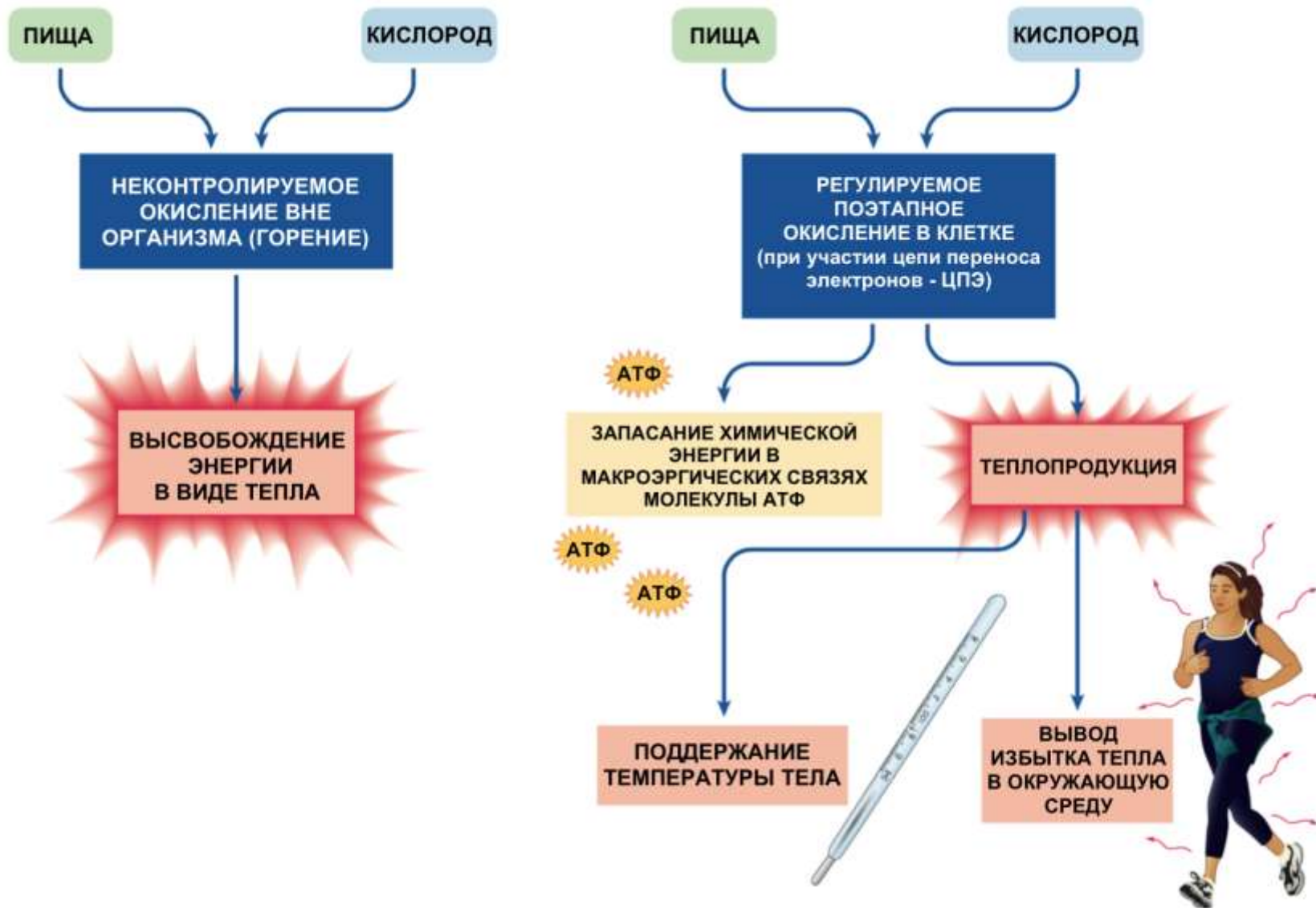
Окислительно-восстановительные реакции



Принципы биоэнергетики

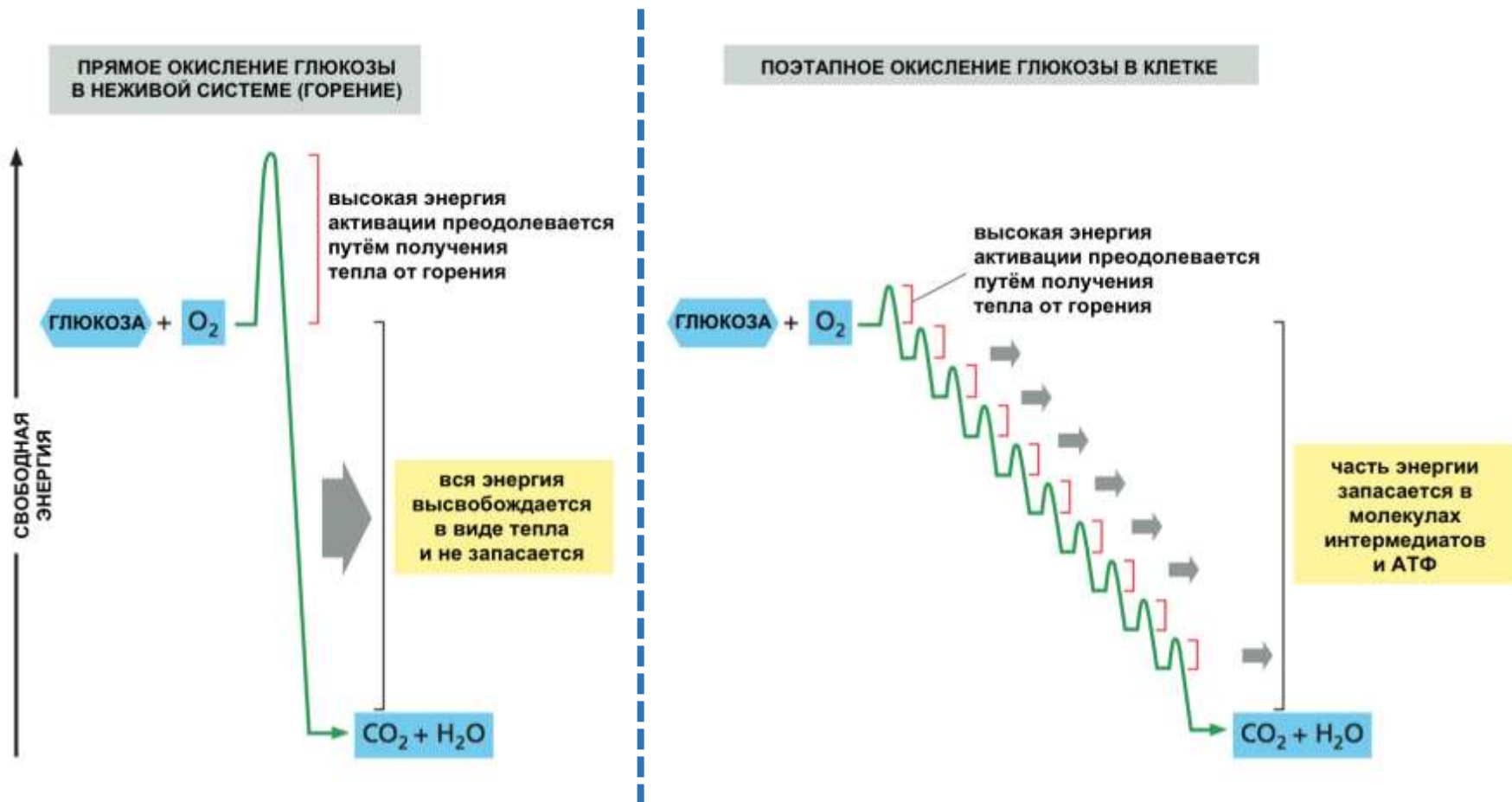


Принципы биоэнергетики



Принципы биоэнергетики

Окисление топливных молекул в организме происходит поэтапно:



Пути катаболизма и синтеза АТФ

