

Общие закономерности обмена веществ и энергии

МЕТАБОЛИЗМ



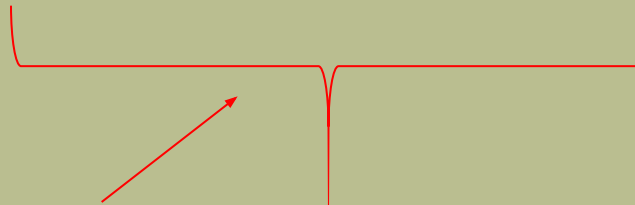
Усиление процессов метаболизма



Методы биохимического изучения метаболизма

Биохимический процесс

субстрат → M1 → M2 → M3 → продукт



Содержание метаболитов (промежуточных веществ) в биологических жидкостях характеризует протекание обменных процессов.

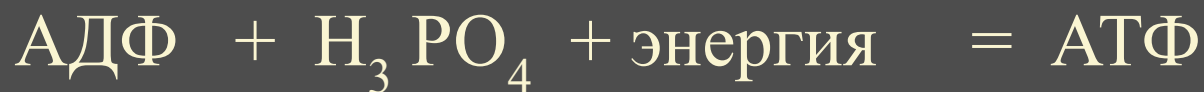
Вид обмена веществ	Маркерный метаболит в крови
Углеводный	глюкоза
Белковый(азотистый)	мочевина
Жировой (липидный)	ВЖК, холестерин кетоновые тела

Энергетический обмен

Это совокупность биохимических процессов
в результате которых синтезируется АТФ

Пути синтеза АТФ

1. Окислительное фосфорилирование
(аэробный путь)



2. Субстратное фосфорилирование (анаэробный путь)






Биологическое окисление

Это **основной способ распада** соединений в
клетке

Виды реакций биологического окисления:

- присоединение атомов O_2
 - **отщепление атомов H_2**
 - перенос электронов (e)
- 

Варианты окисления веществ в клетке

1. При **аэробном** окислении на последнем этапе водород передается на O_2 , который мы получаем при дыхании, и образуется вода - конечный продукт обмена.



2. При **анаэробном** окислении (гликолизе) происходит восстановление пировиноградной кислоты (ПВК) до молочной кислоты:



↑
ПВК

↑
молочная кислота

Этапы энергетического обмена

1 этап - гидролитический

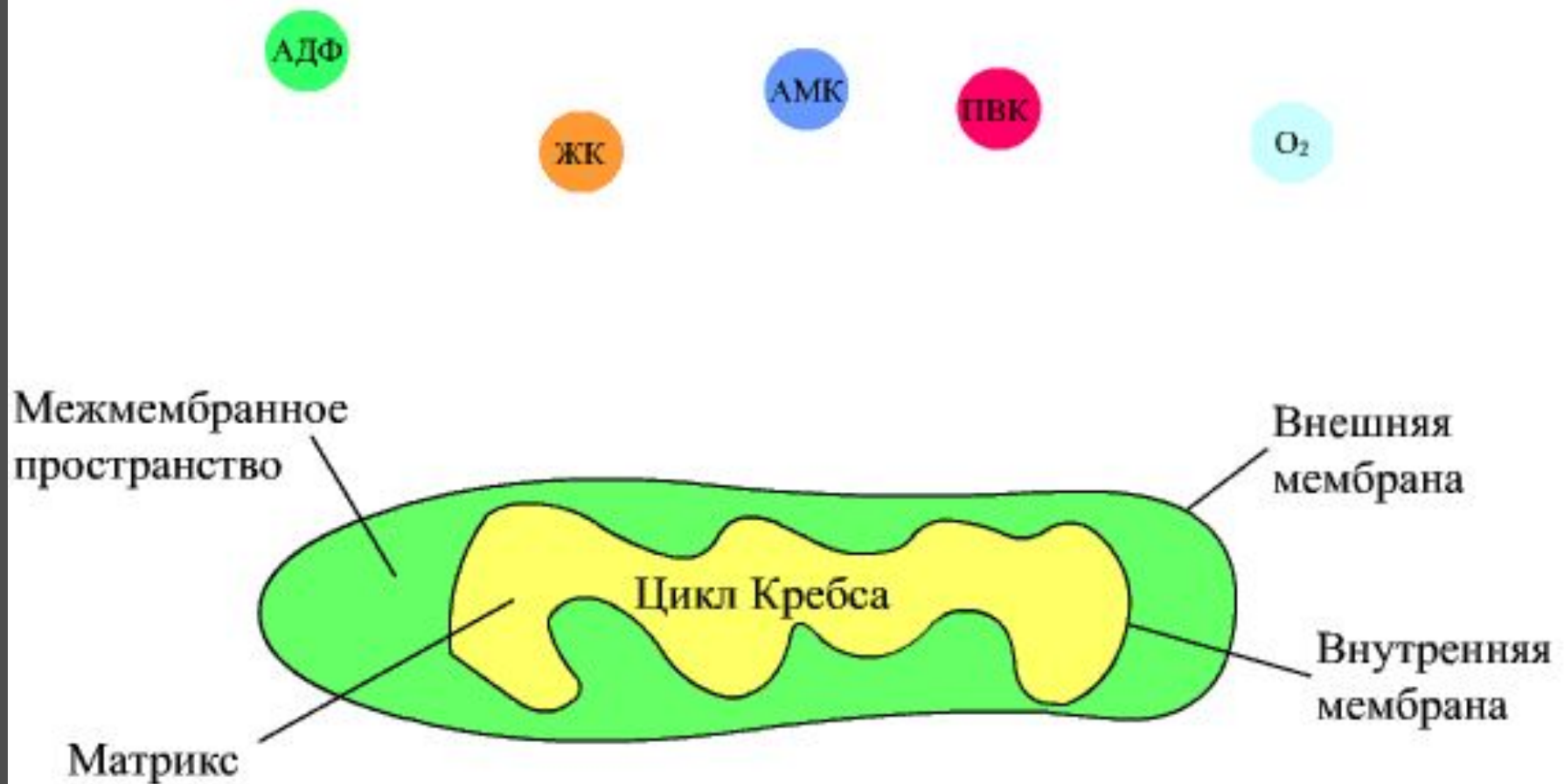
Протекает в пищеварительной системе. Молекулы белков, жиров и углеводов пищи расщепляются до мономеров пищеварительными ферментами – **гидролазами**.



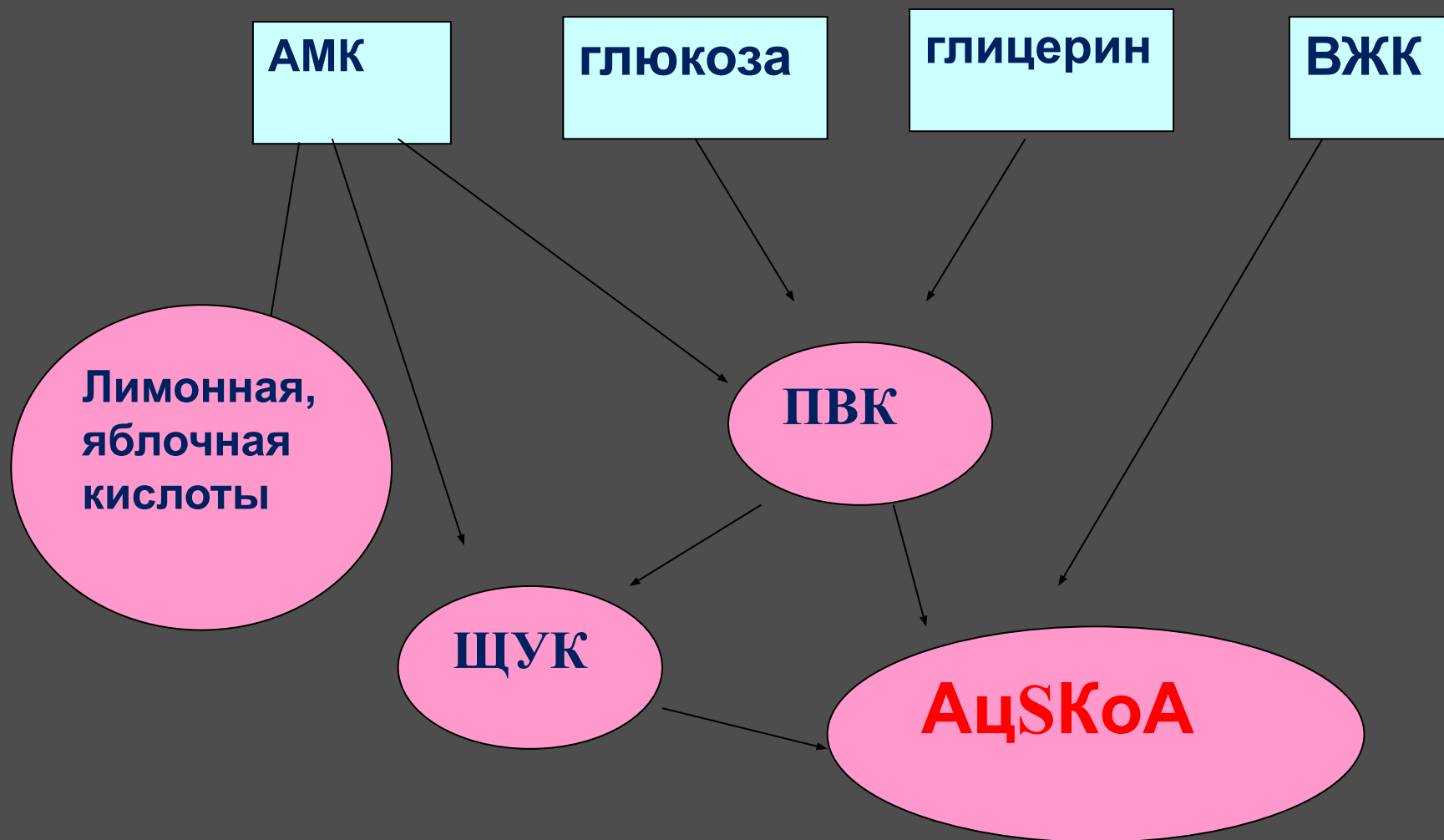
Выделенная энергия рассеивается в виде тепла

Энергетические станции клетки

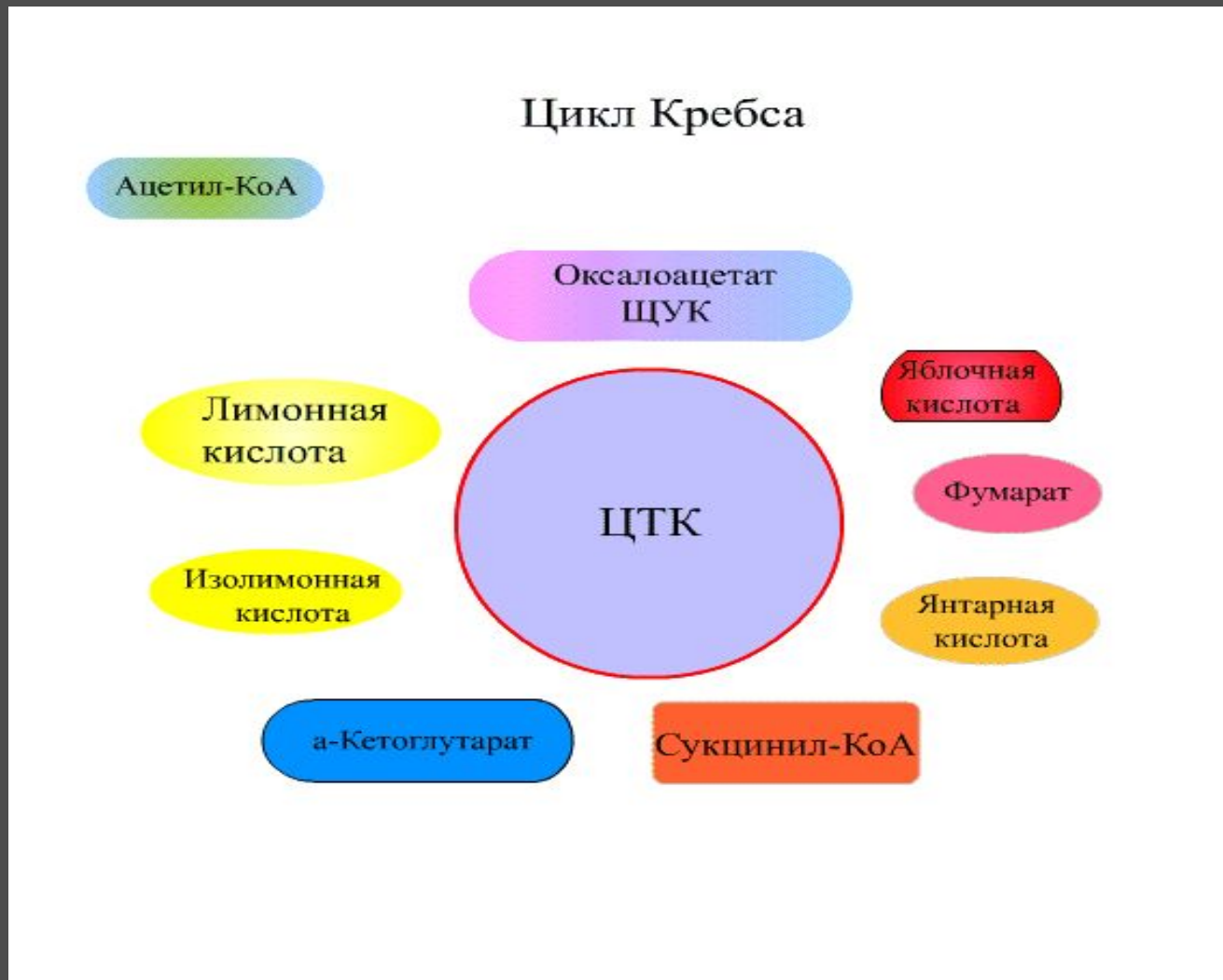
Митохондрия



2 этап - межуточный



3 этап - Цикл трикарбоновых кислот



Итог цикла Кребса

- Суммарная реакция цикла Кребса:



Образуемая в цикле Кребса ГТФ дает АТФ по реакции :



Регуляция цикла Кребса. Цикл Кребса активируется *адреналином и инсулином*, и ингибируется высокой концентрацией АТФ в митохондриях.

4 этап. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование (ТД и ОФ)

Протекает на внутренней мембране митохондрий.

Состоит из двух сопряженных процессов: **тканевого дыхания** и **окислительного фосфорилирования**.

Тканевое дыхание — это процесс переноса электронов по цепи дыхательных ферментов на кислород с образованием электрохимического потенциала и тепла.

Окислительное фосфорилирование — синтез АТФ на внутренней мембране митохондрий из АДФ и фосфорной кислоты (H_3PO_4) за счет энергии электрохимического потенциала.

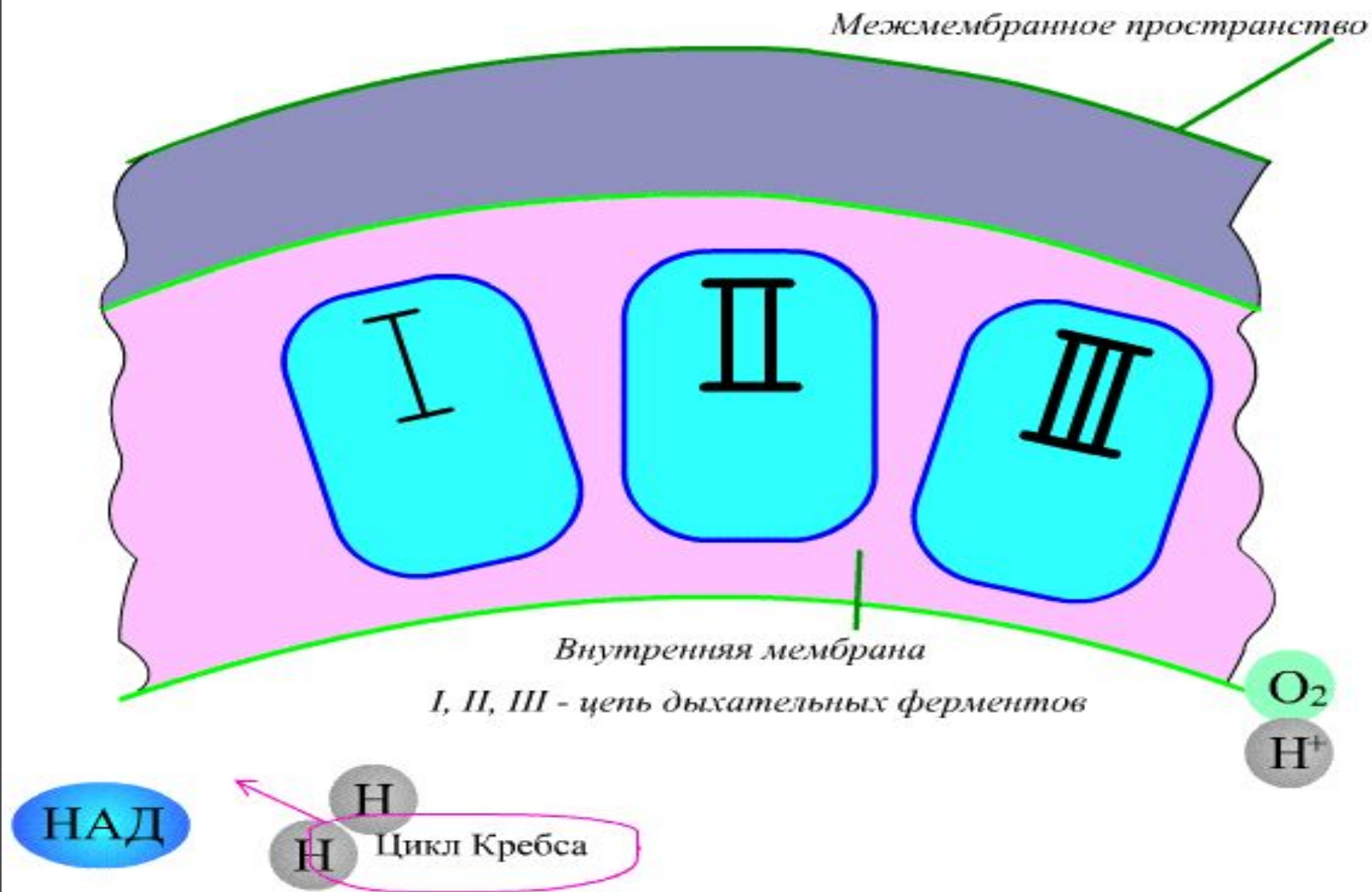
Ферменты тканевого дыхания

- 1 комплекс - *флавопротеид* и *кофермент Q*.
- 2 комплекс - *цитохромы B1, C и C1*, содержат катионы *железа*
- 3 комплекс - *цитохромы A и A3*, содержат катионы *меди*.

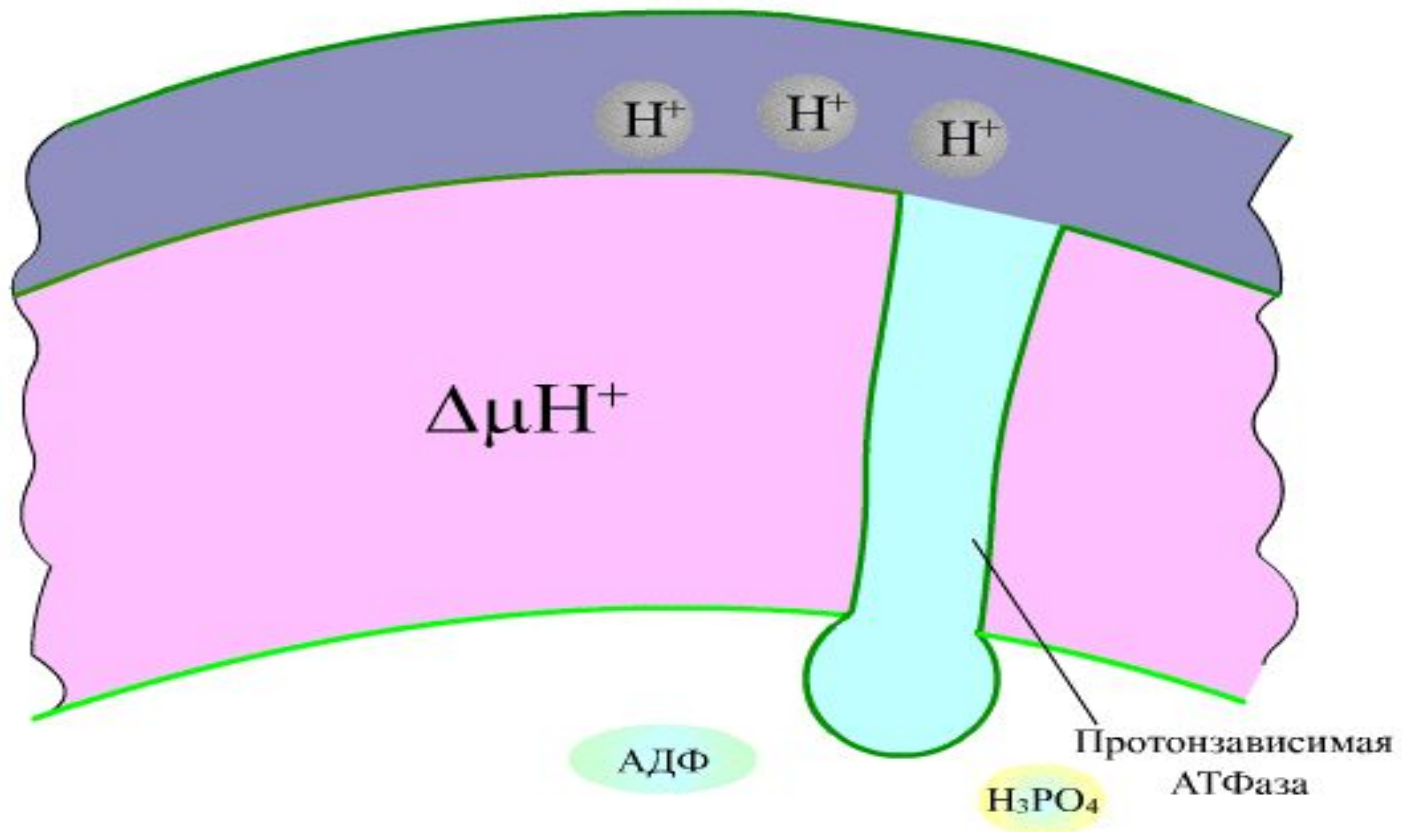
Хемиосмотическая теория П. Митчелла

НАДН_2 подает 2 протона и 2 электрона в 1 комплекс, а ФАДН_2 во второй комплекс ТД. При движении электронов по цепи дыхательных ферментов на кислород выделяется энергия, которая используется для выброса протонов (H^+) из матрикса в межмембранное пространство. За счет возникновения разницы в концентрации протонов по обе стороны внутренней мембраны митохондрий создается **электрохимический потенциал ($\Delta\mu\text{H}^+$)**.

Анимационная модель тканевого дыхания



Механизм сопряжения ТД и ОФ



Выводы

- Электрохимический потенциал, создающийся в тканевом дыхании используется протонзависимой АТФ-синтетазой для синтеза АТФ.
- При окислении 1 молекулы НАДН₂ образуется 3 АТФ, а при окислении ФАДН₂ - 2 молекулы АТФ.
- Основная энергия катаболизма выделяется на 4 этапе и аккумулируется в АТФ.
- В мышечной клетке митохондрии связаны в единую цепь в виде гигантской разветвленной митохондрии.
- Цианиды и угарный газ связываются с 3 комплексом цитохромов и подавляют синтез АТФ

Контрольный опрос по биохимии – 1

- ... - основной катион внутри клетки (вне клетки)
- ... - атом для построения каркаса биомолекул
- ... - постоянство внутренней среды организма
 - ... - основа внутренней среды организма
- ... - перемещение молекул воды через клеточную мембрану
 - ... - особые белки, ускорители химических реакций
 - ... - системы поддерживающие рН среды
- ... - реакции синтеза новых соединений с затратой АТФ
 - ... - совокупность всех реакций в клетках организма
- ... - реакции распада соединений с выделением энергии
- ... - главное макроэргическое соединение в организме, источник энергии
 - ... - нормальное значение рН в крови (н, к, щ)
 - ... - исходное вещество для химической реакции
 - ... - место связывания субстрата в простом ферменте