

МЕТАБОЛИЗМ

Процесс потребления энергии и веществ  
называется **ПИТАНИЕМ**

Энергия необходима для того, чтобы:

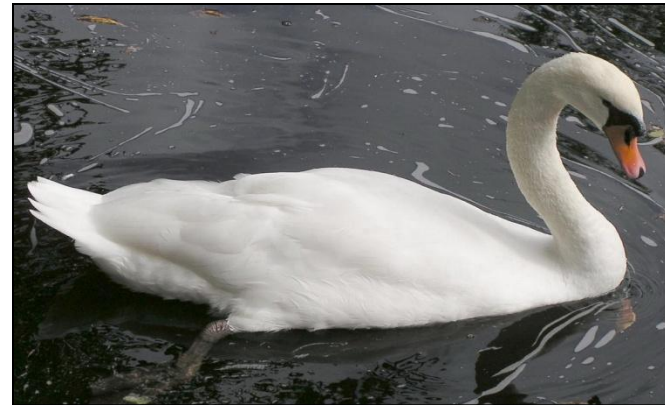
- осуществлялся синтез веществ, необходимых для роста организма;
- сокращались мышцы и передавались нервные импульсы;
- вещества могли транспортироваться из клетки в клетку;
- температура тела поддерживалась постоянной.

# Типы питания организмов:

*автотрофное*



*гетеротрофное*

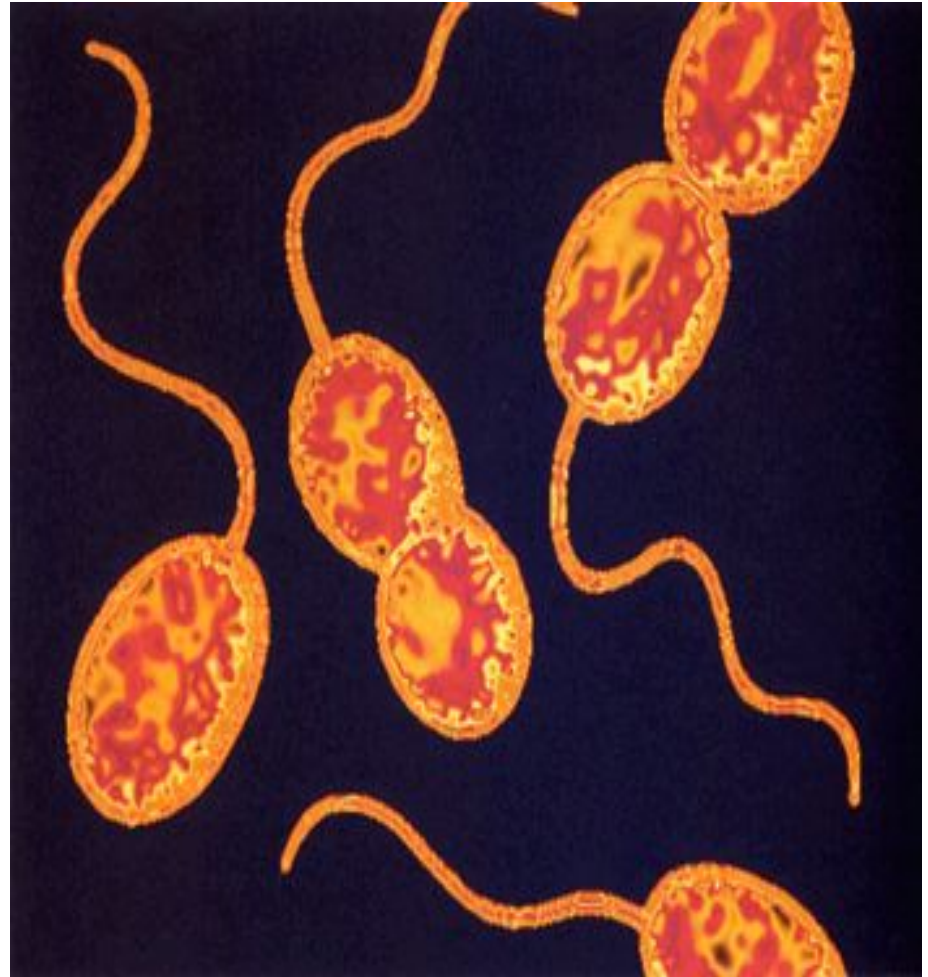


- **фототрофы** синтезируют органические вещества за счёт энергии света;
- Процесс фототрофного питания называется **фотосинтезом**. Фототрофы – это растения и некоторые бактерии (в том числе синезелёные водоросли). К хемотрофам относятся многие бактерии.
- Организмы, живущие за счёт неорганических источников углерода (например, углекислого газа), называются **автотрофами**.

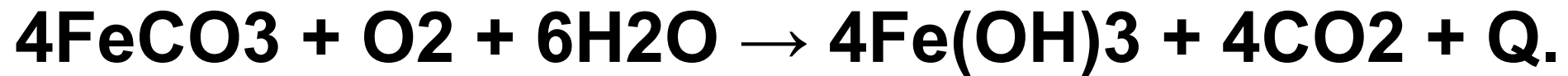
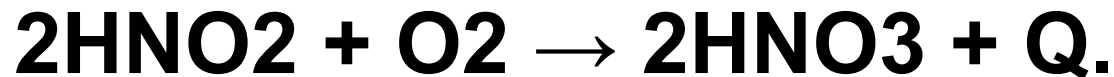


- **хемотрофы**

синтезируют органические вещества за счёт энергии химических связей. Хемосинтезирующие бактерии получают энергию от различных химических реакций – окисления водорода, серы, железа, аммиака и других веществ.



Вот некоторые реакции, освобождающие энергию:

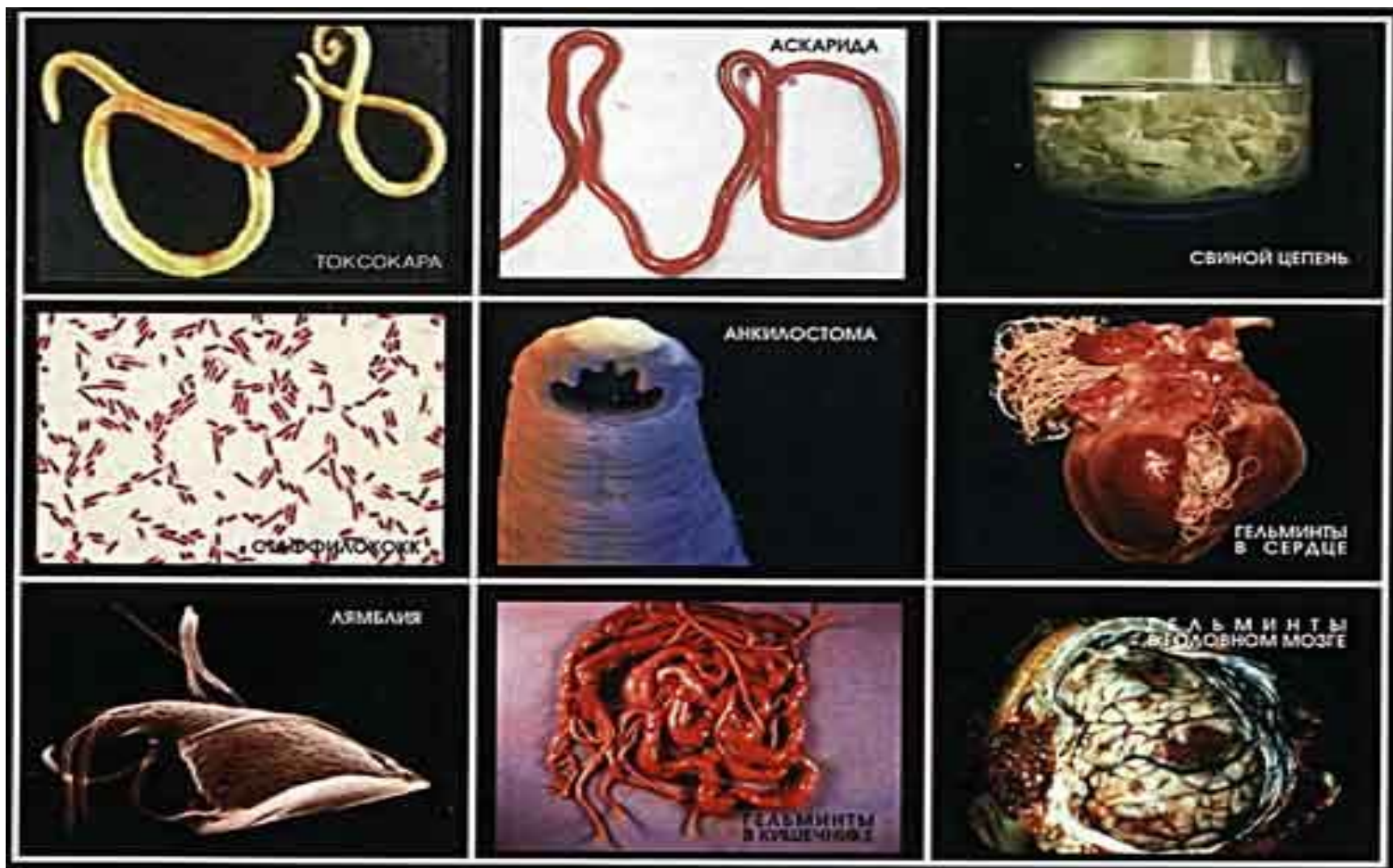


**Гетеротрофы** – организмы, получающие необходимую для жизнедеятельности энергию путем окисления органических веществ , содержащихся в пище.

**Биотрофы –**  
организмы,  
питающиеся  
органическими  
веществами  
живых тел  
(паразиты)

**Сапротрофы -**  
организмы,  
питающиеся  
органическими  
веществами  
содержащимися  
в испражнениях,  
или мертвыми  
организмами

# Биотрофы (паразиты)





# Сапротрофы



- Некоторые организмы (например, хищные растения) сочетают в себе признаки как автотрофов, так и гетеротрофов. Такие организмы называются **миксотрофами.**



**Солнечная  
энергия**



**Фотосинтез**



**Энергия**

**органических**

**веществ**

**Белки**

**Жиры**

**Углеводы**

# Метаболизм

## Метаболизм

(от греч. «превращение, изменение»), **обмен веществ** — полный процесс превращения химических веществ в организме, обеспечивающих его рост, развитие, деятельность и жизнь в целом.

## Обмен веществ

представляет собой комплекс биохимических и энергетических процессов, обеспечивающих использование пищевых веществ для нужд организма и удовлетворения его потребностей в пластических и энергетических веществах

# Метаболизм

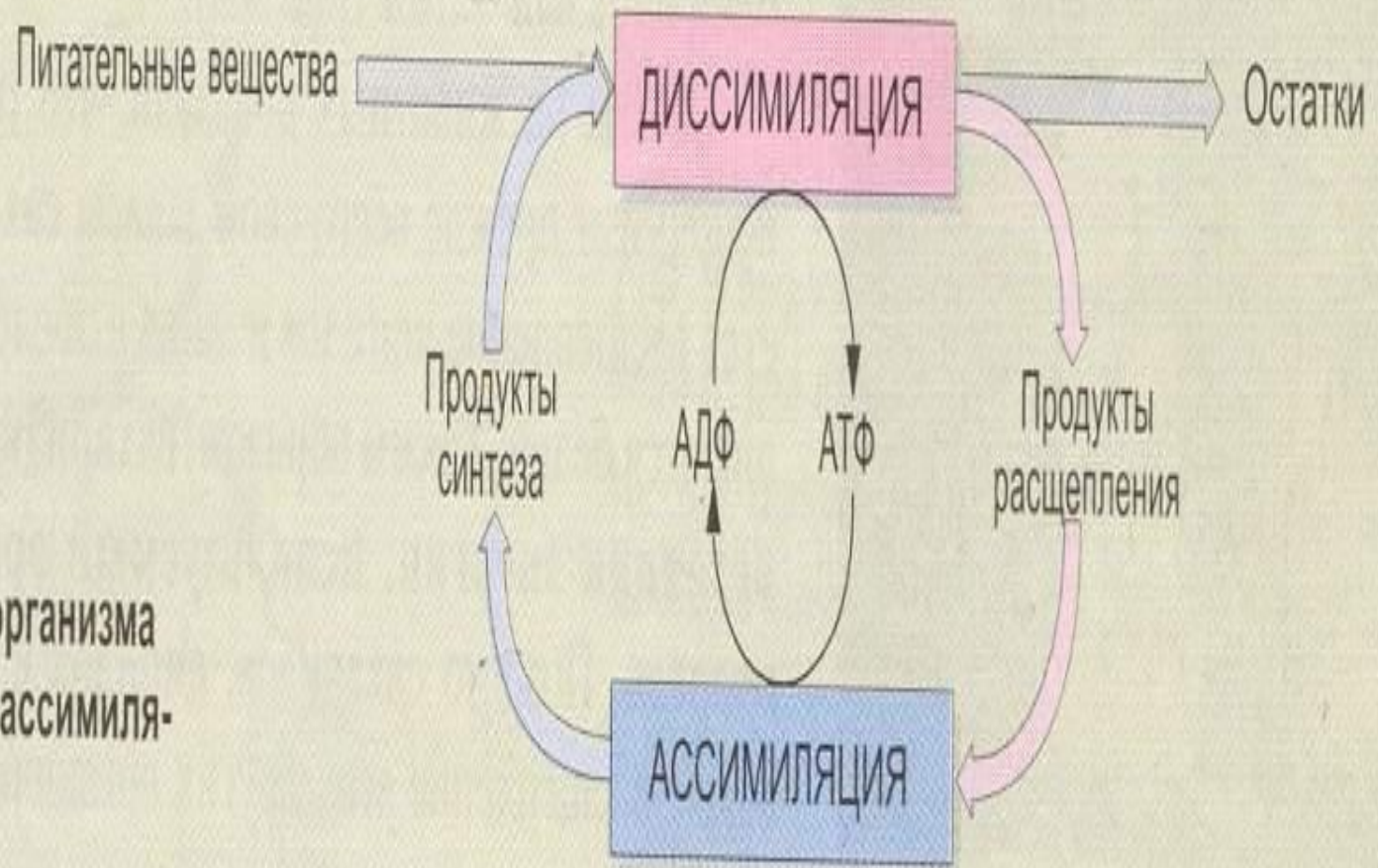


Рис. 4.3. Метаболизм организма состоит из процессов ассимиляции и диссимиляции.

# Этапы метаболизма

- **Первый этап** — ферментативное расщепление белков, жиров и углеводов до растворимых в воде аминокислот, моно- и дисахаридов, глицерина, жирных кислот и других соединений, происходящее в различных отделах желудочно-кишечного тракта, и всасывание их в кровь и лимфу.
- **Второй этап** — транспорт питательных веществ кровью к тканям и клеточный метаболизм, результатом которого является их ферментативное расщепление до конечных продуктов. Часть этих продуктов используется для построения составных частей мембран, цитоплазмы, для синтеза биологически активных веществ и воспроизведения клеток и тканей. Расщепление веществ сопровождается выделением энергии, которая используется для процесса синтеза и обеспечения работы каждого органа и организма в целом.
- **Третий этап** — выведение конечных продуктов метаболизма в составе мочи, кала, пота, через легкие в виде CO<sub>2</sub> и т. д.

Обмен веществ состоит из двух противоположных, одновременно протекающих процессов.

- Первый – **анаболизм** –  
объединяет все реакции, связанные с синтезом необходимых веществ, их усвоением и использованием для роста, развития и жизнедеятельности организма.

- **Анаболизм**

Процесс происходит в три этапа:

1. Синтез промежуточных соединений из низкомолекулярных веществ.
2. Синтез "строительных блоков" из промежуточных соединений.
3. Синтез из "строительных блоков" макромолекул белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, жиров. Идет с поглощением энергии и участием ферментов.

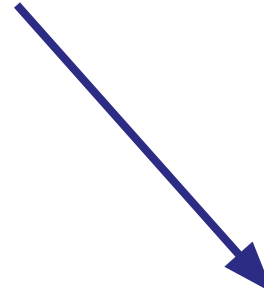
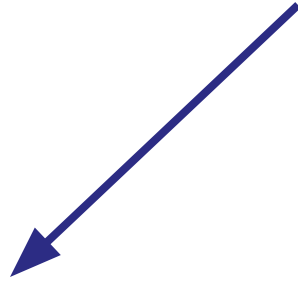
# катаболизм

- Второй — катаболизм  
  
— включает реакции, связанные с распадом веществ, их окислением и выведением из организма продуктов распада

- Катаболизм — процесс метаболического распада, разложения на более простые вещества или окисления какого-либо вещества, обычно протекающий с высвобождением энергии в виде тепла и в виде АТФ. Катаболические реакции лежат в основе диссимилиации: утраты сложными веществами своей специфичности для данного организма в результате распада до более простых.



# Метаболизм



**Анаболизм**

**Пластический  
обмен**

**Ассимиляция**

**Катаболизм**

**Энергетический  
обмен**

**Диссимиляция**

# Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

# Первый этап. Подготовительный этап:

Белки → аминокислоты

Липиды → глицерин + жирные кислоты

Углеводы → глюкоза

***Анаболизм***

***Катаболизм***

**Белки ← аминокислоты → CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>**

**Липиды ← глицерин + жирные кислоты → CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O**

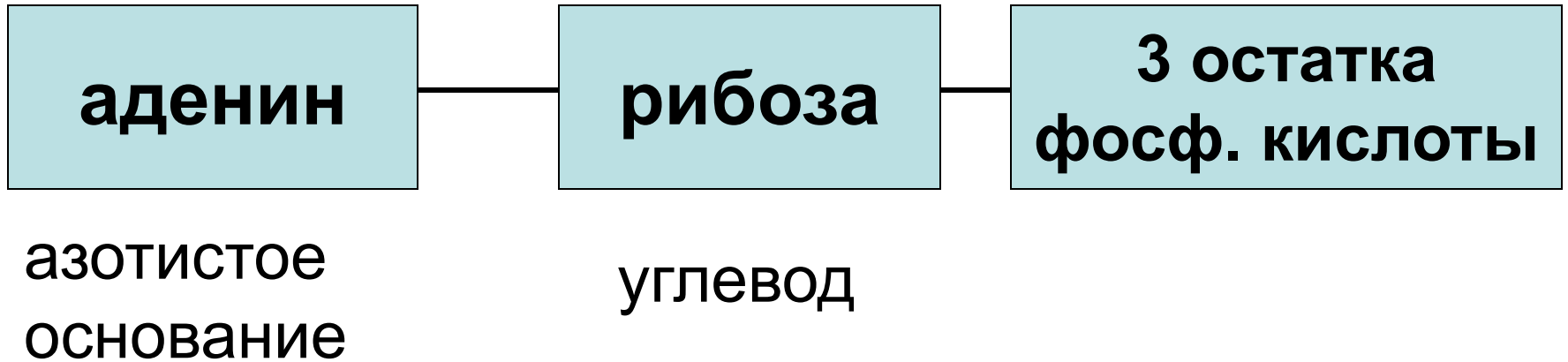
**Углеводы ← глюкоза → CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O**

# Взаимосвязь анаболизма и катаболизма:

## *Метаболизм*



# АТФ:





**Укажите пункт, в котором правильно  
записан процесс расщепления  
органических веществ в организме  
животного:**

А) белки → нуклеотиды → углекислый газ и вода

Б) жиры → глицерин + жирные кислоты → углекислый газ и вода

В) углеводы → моносахариды → дисахариды → углекислый газ и вода

Г) белки → аминокислоты → вода и аммиак.



# Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

# **Второй этап.**

## **Бескислородный этап.**

- **Гликолиз**
- **Неполное расщепление**
- **Анаэробное дыхание**
- **Брожение**

# Гликолиз:



Молочная кислота

# Энергия

```
graph TD; A[Энергия] --> B[60%]; A --> C[40%]; B --> D[выделяется в виде тепла]; C --> E[идет на синтез АТФ]
```

**60%**

**выделяется в  
виде тепла**

**40%**

**идет на синтез  
АТФ**

# На первом этапе своего расщепления глюкоза:

- А) окисляется до углекислого газа и воды
- Б) не изменяется
- В) подвергается брожению
- Г) расщепляется до двух трёхуглеродных молекул.

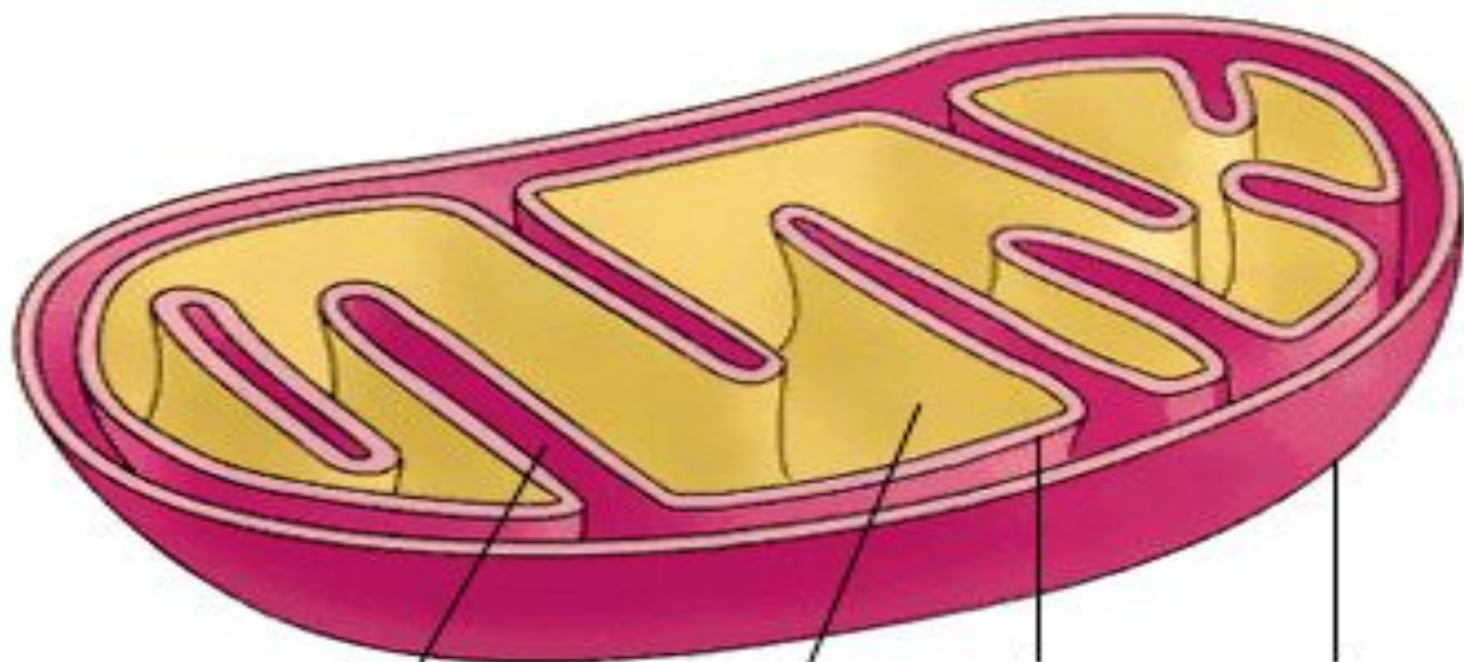
# Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

# Третий этап.

## Кислородное расщепление:

- Гидролиз
- Аэробное дыхание

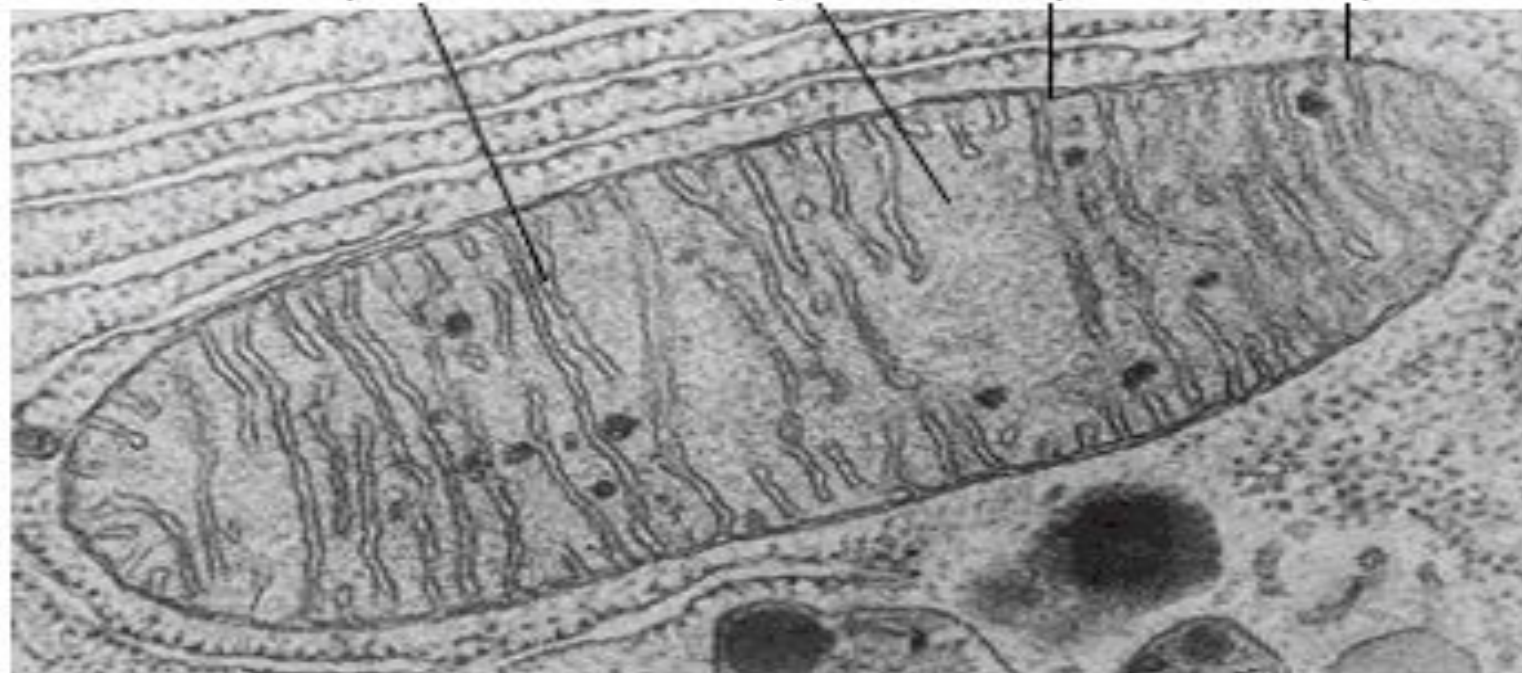


Криста

Матрикс

Внутренняя мембрана

Внешняя мембрана





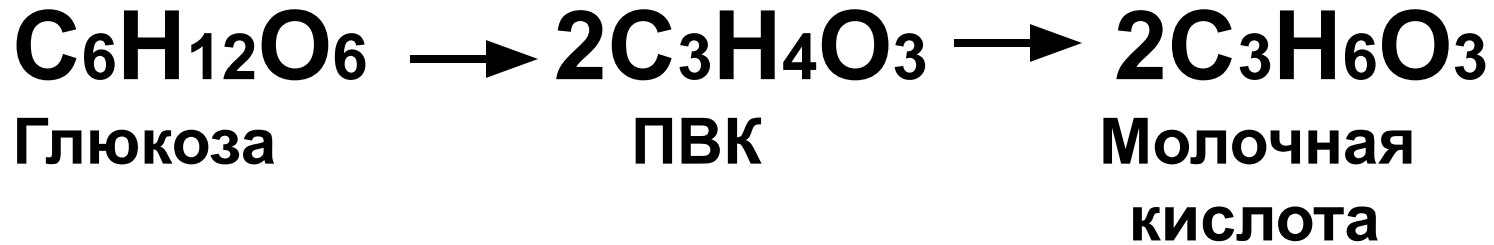
# Условия:

- Участие ферментов
- Участие молекул-переносчиков
- Наличие кислорода
- Целостность митохондриальных мембран

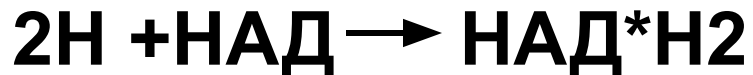
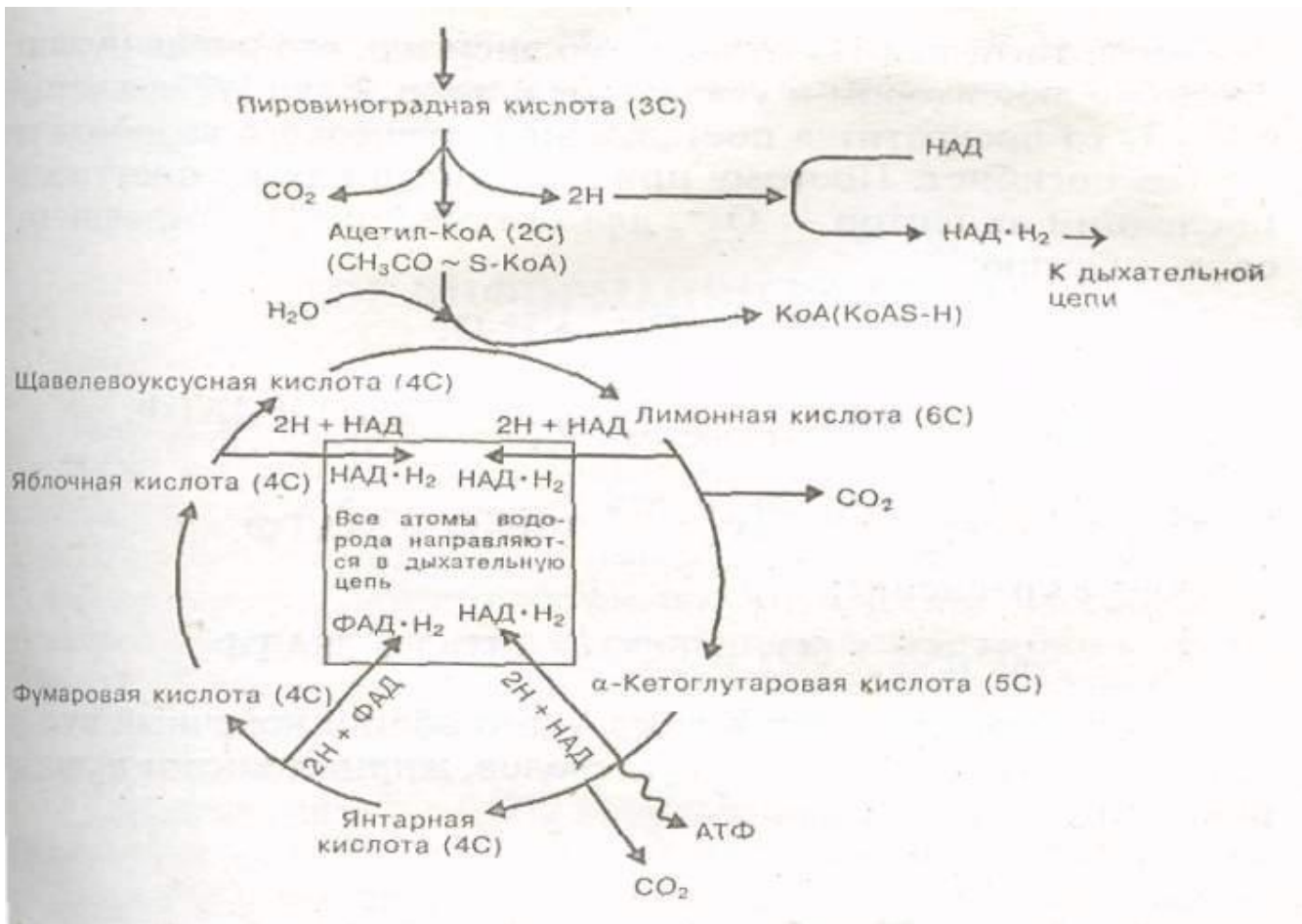
# **Стадии аэробного дыхания:**

- 1) Окислительное  
декарбоксилирование**
- 2) Цикл Кребса**
- 3) Электронтранспортная цепь**

# Окислительное декарбоксилирование



# Цикл Кребса:





Внутренняя мембрана

$НАД^*H_2$

$НАД^*H_2 = НАД + 2H$

$CO_2$

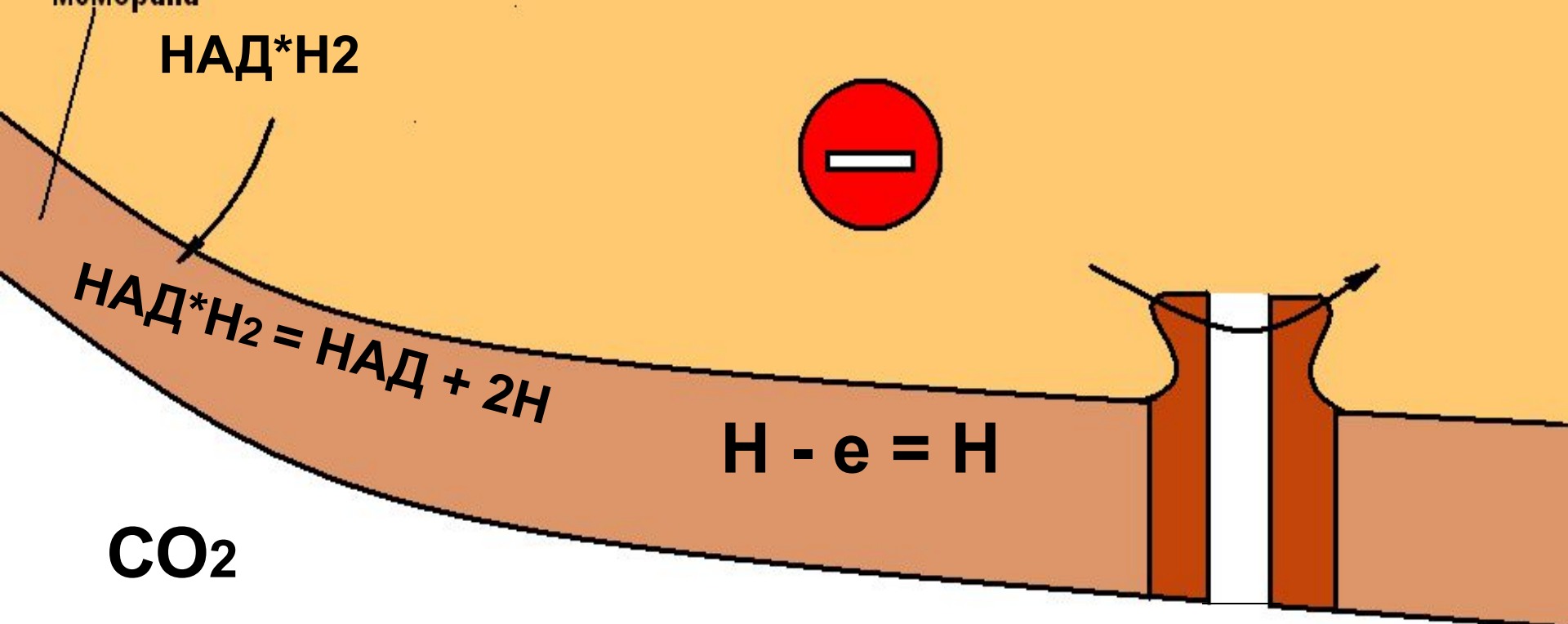
Окружающая среда

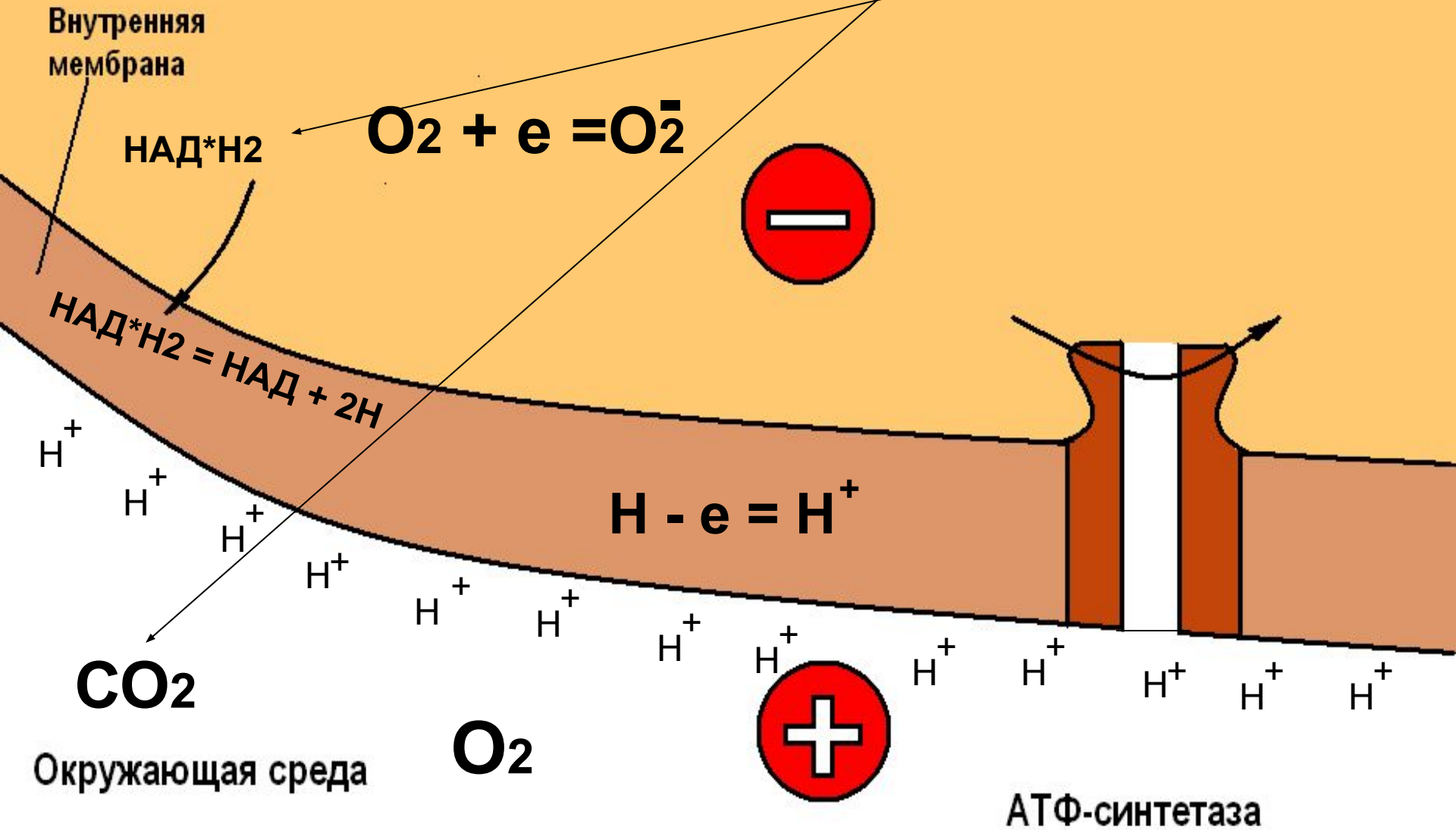


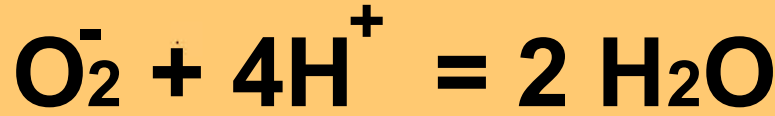
$H - e = H$



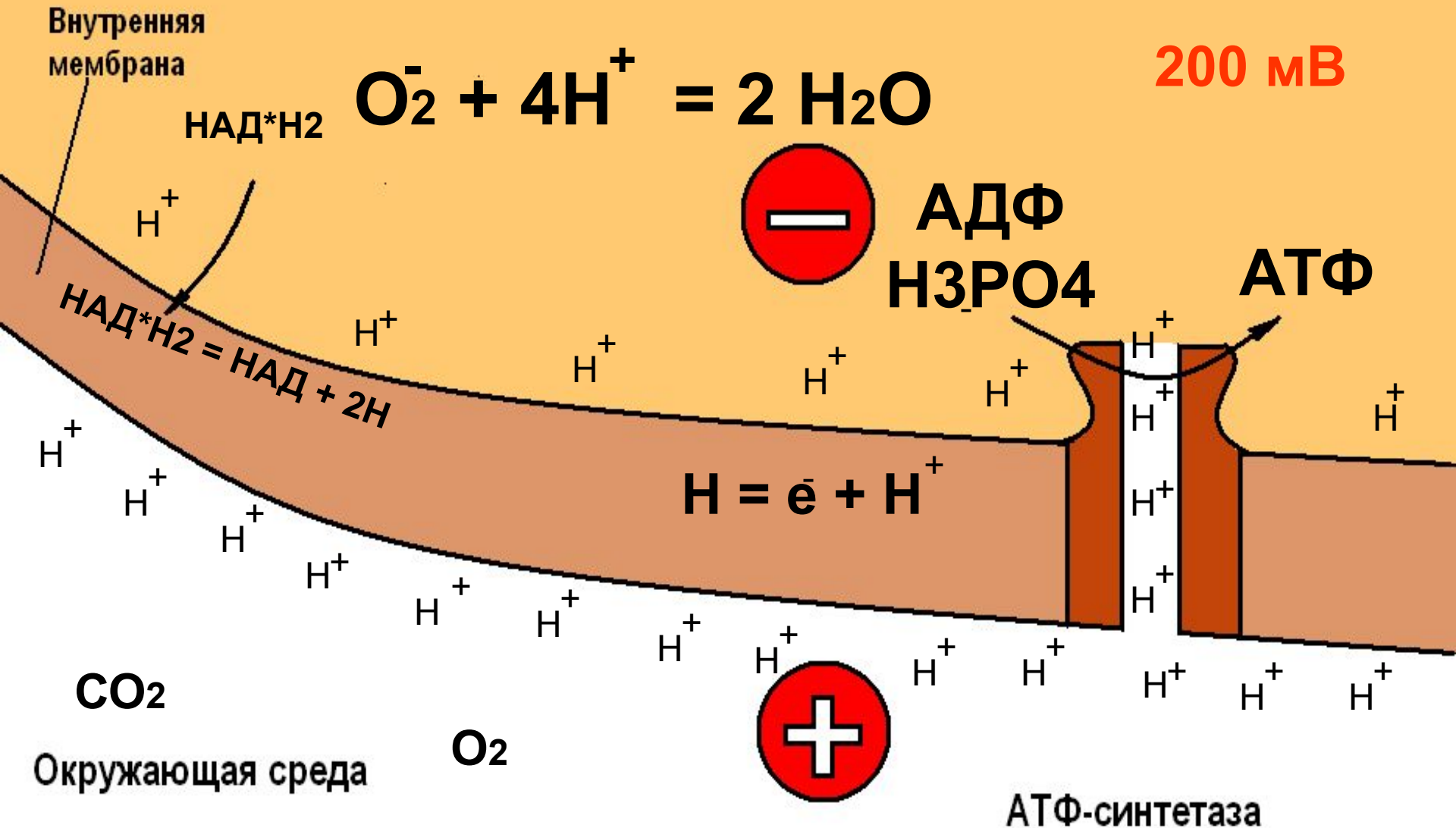
АТФ-синтетаза







200 мВ



# Выделение энергии:

**2600 кДж - на 2 моля**



**45%**

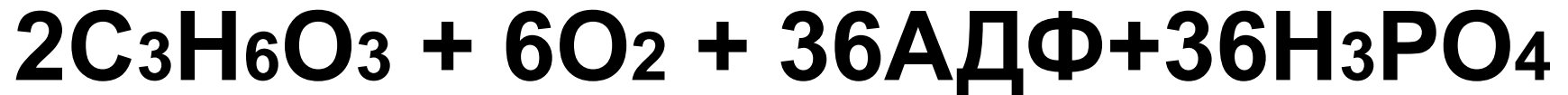
**Рассеивается  
в виде тепла**

**55%**

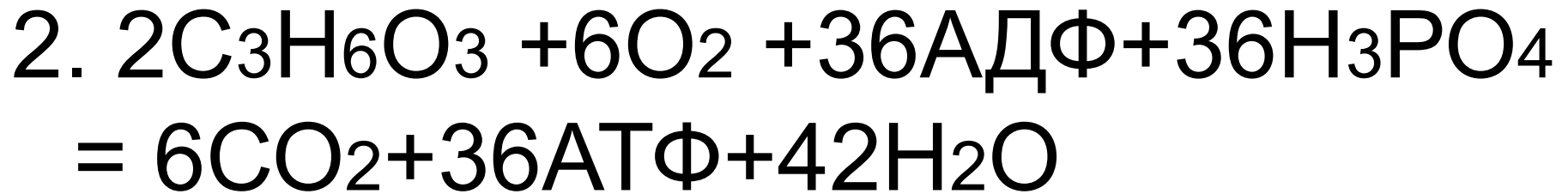
**Сберегается  
в виде АТФ**



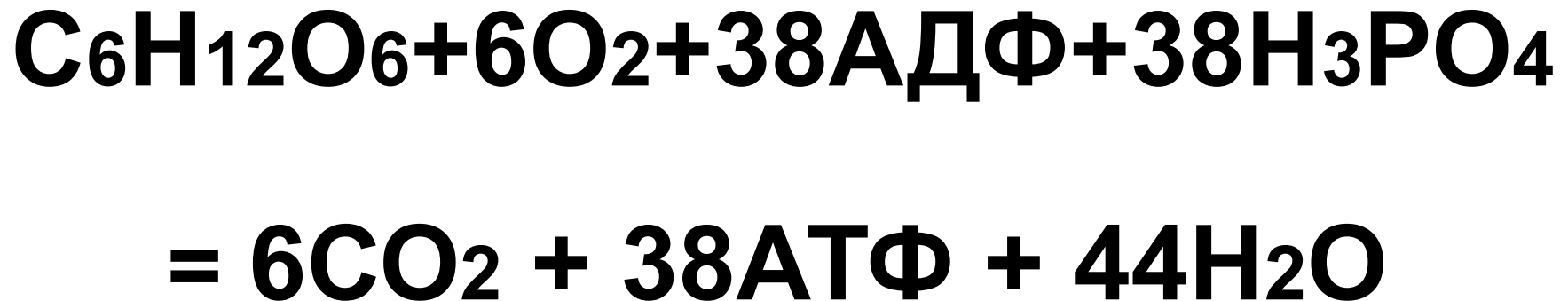
# Кислородное расщепление:



# Суммарное уравнение:



# Суммарное уравнение:



# Окисление ПВК при аэробном дыхании происходит в:

- A. хлоропластах
- B. цитоплазме
- C. матриксе
- D. митохондриях

# Ступенчатость окисления глюкозы позволяет:

- A. Получить больше энергии
- B. Предохранить клетку от перегрева
- C. Экономнее расходовать кислород
- D. Сократить количество получаемой энергии

# Где протекает синтез АТФ:

- A. хлоропластах
- B. цитоплазме
- C. матриксе
- D. митохондриях

# **Выводы:**

**Синтез АТФ в процессе гликолиза не нуждается в мембранах. Он идёт в пробирке , если имеются все необходимые субстраты и ферменты.**

# **Выводы:**

**Для осуществления  
кислородного процесса  
необходимо наличие  
неповреждённых  
митохондриальных мембран.**



# Выводы:

Расщепление в клетке 1  
молекулы глюкозы до  $\text{CO}_2$  и  
 $\text{H}_2\text{O}$  обеспечивает синтез 38  
молекул АТФ