

МЕТАБОЛИЗМ

Автушенко Л.Н.,
Учитель биологии,
Г, Кемерово

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**.

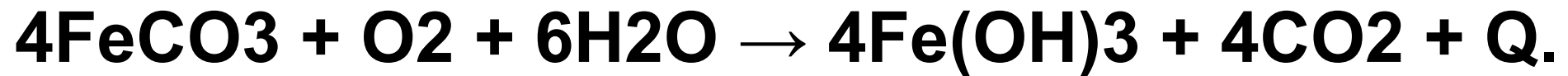
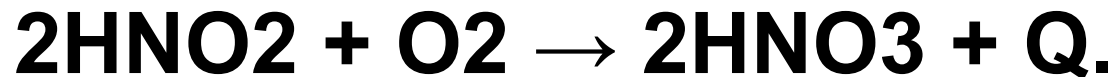


- **хемотрофы**

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:

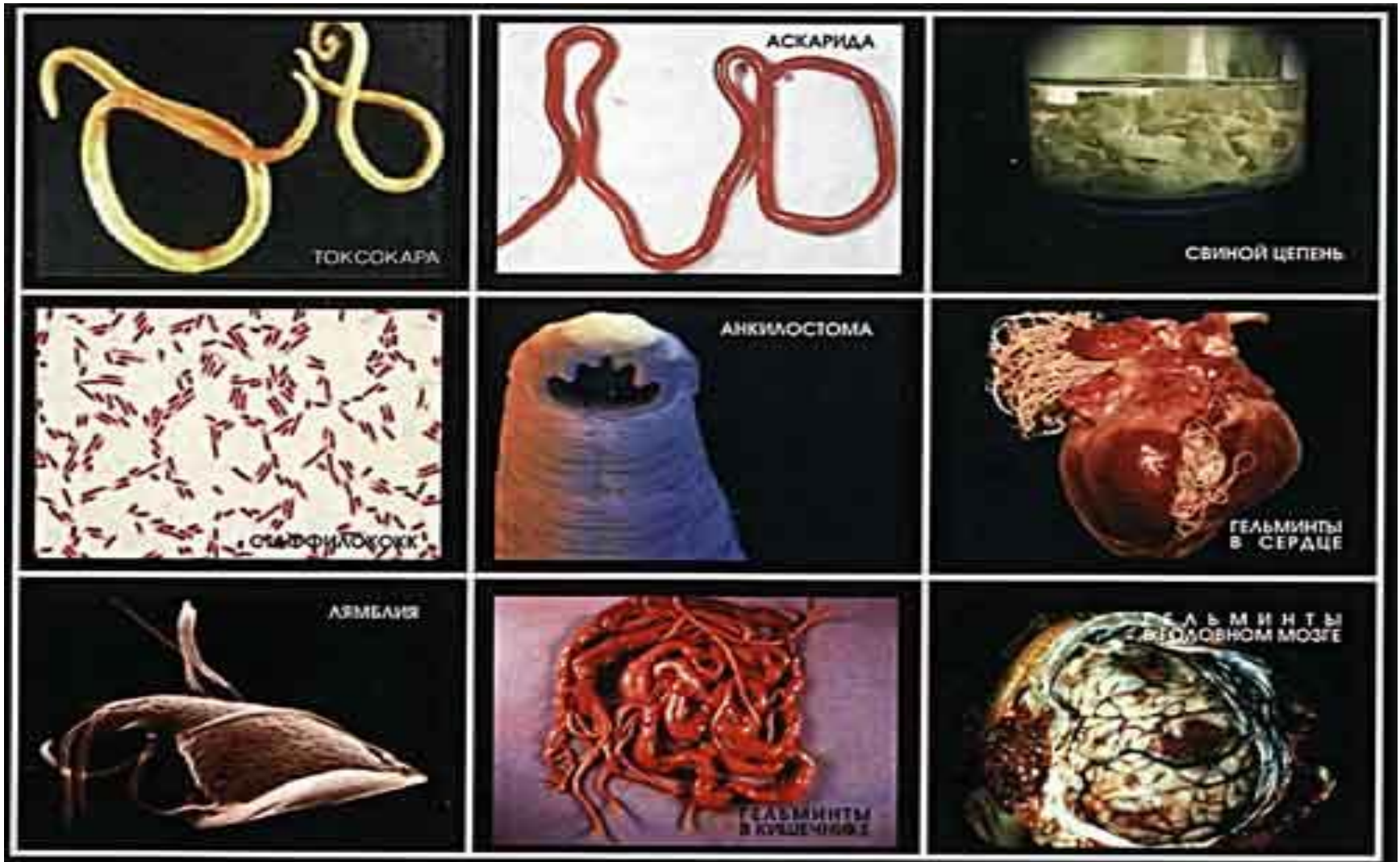


Гетеротрофы – организмы, получающие
необходимую для жизнедеятельности энергию путем
окисления органических веществ , содержащихся в пище.

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**



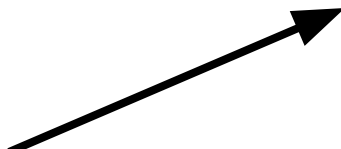
Фотосинтез



Энергия

органических

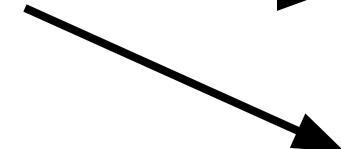
веществ



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

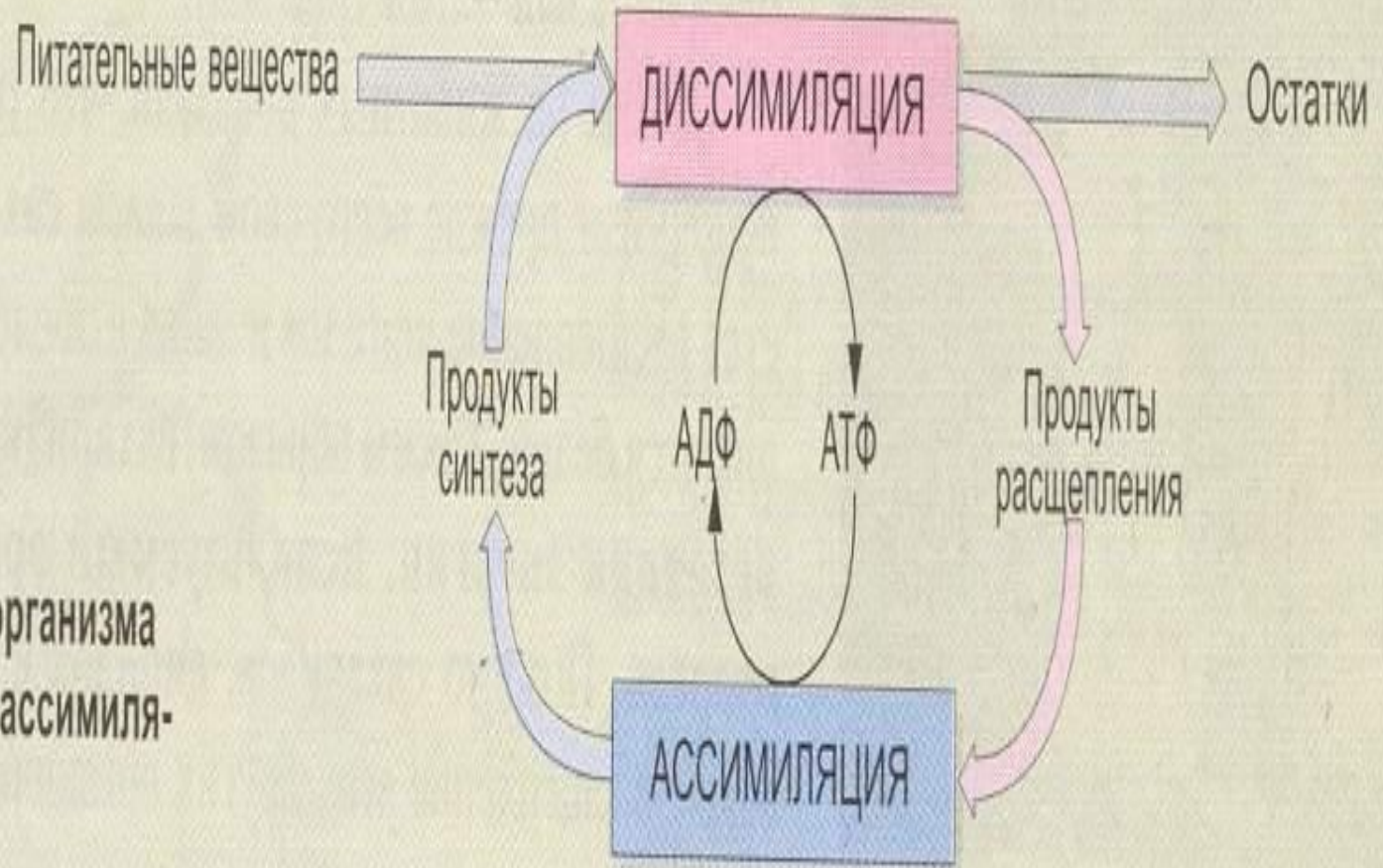


Рис. 4.3. Метаболизм организма состоит из процессов ассимиляции и диссимиляции.

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 CO₂ 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.

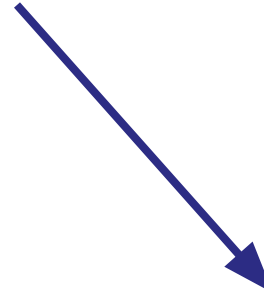
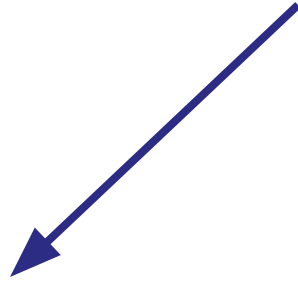
катаболизм

- Второй — *катаболизм*

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

- *Катаболі́зм*— 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 → CO₂, H₂O, NH₃

Липиды ← глицерин + жирные кислоты → CO₂, H₂O

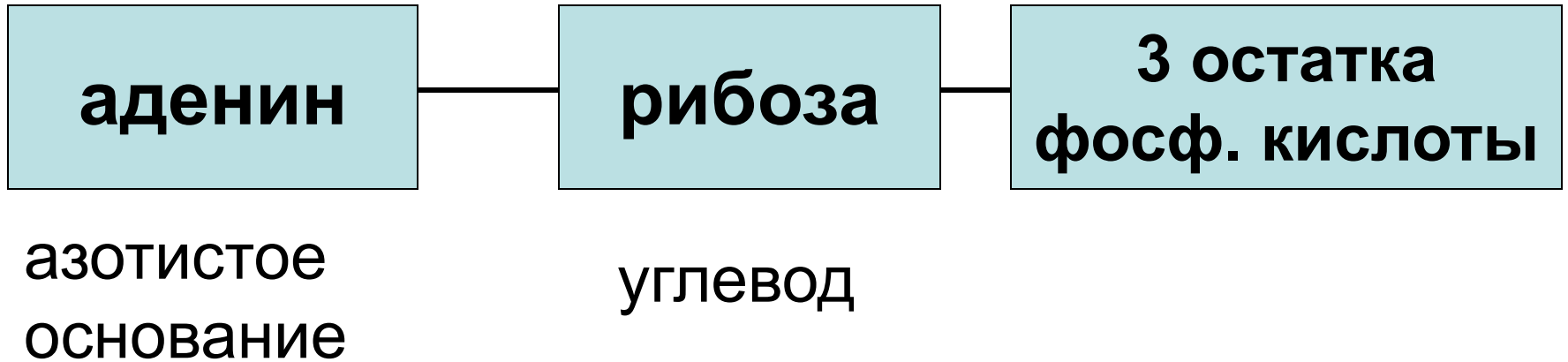
Углеводы ← глюкоза → CO₂, H₂O

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.

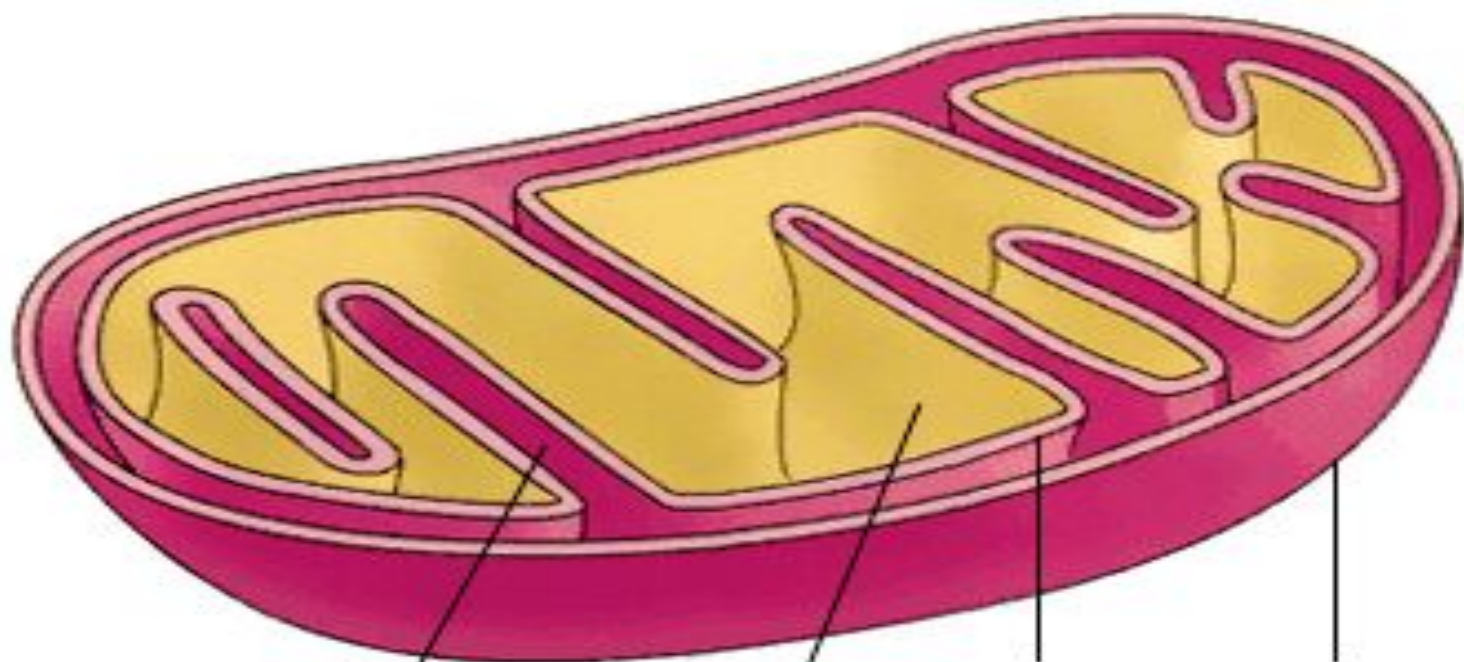
Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

Третий этап.

Кислородное расщепление:

- Гидролиз
- Аэробное дыхание

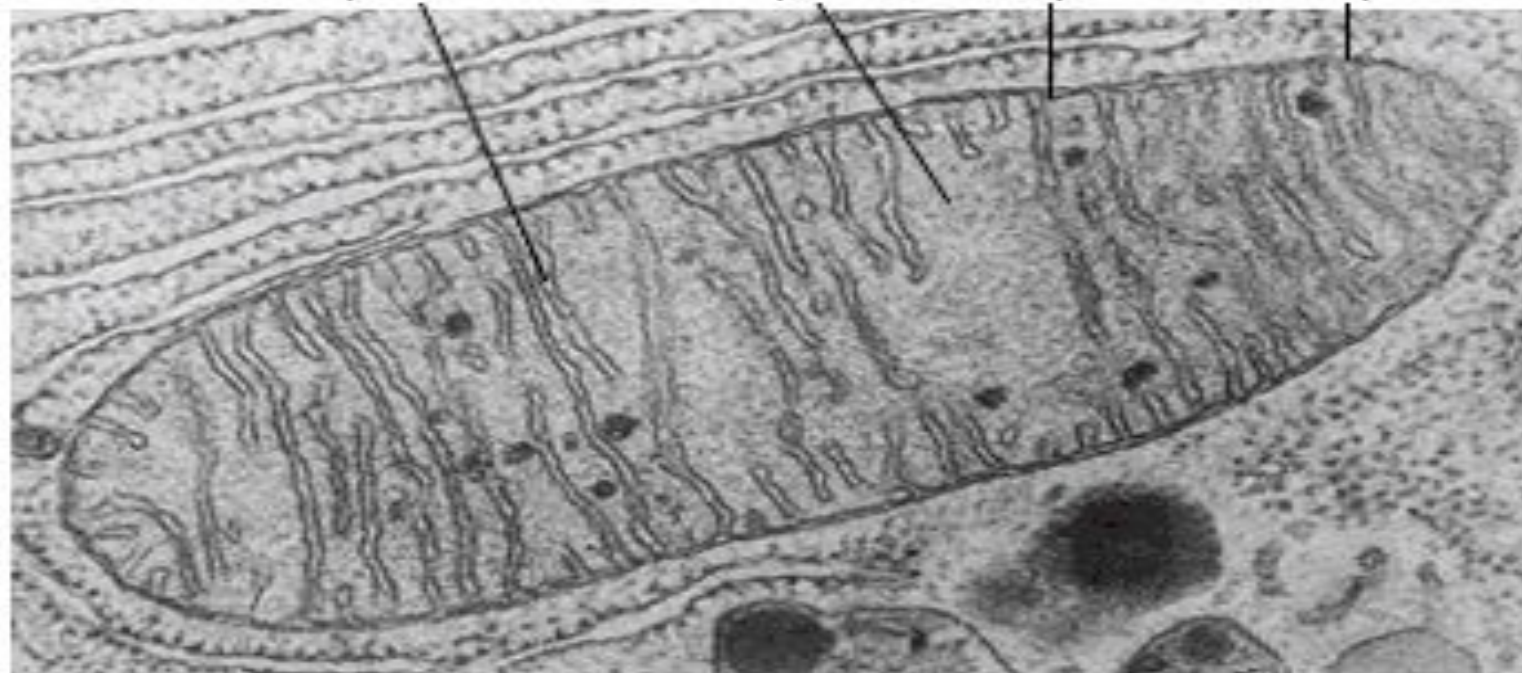


Криста

Матрикс

Внутренняя мембрана

Внешняя мембрана



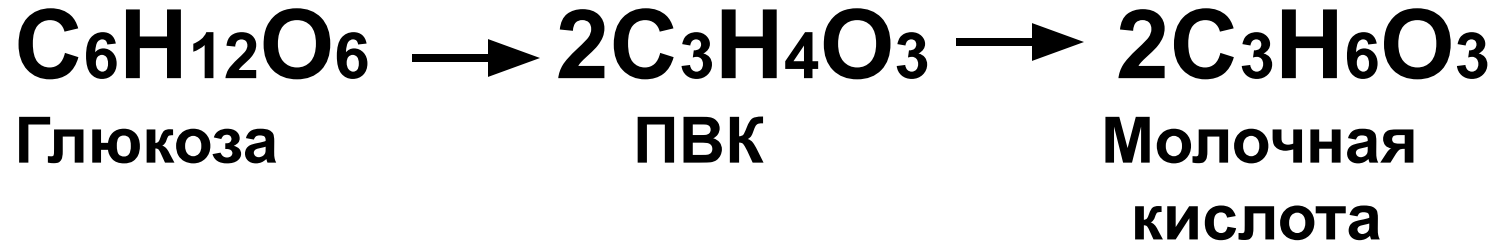
Условия:

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

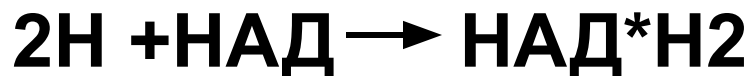
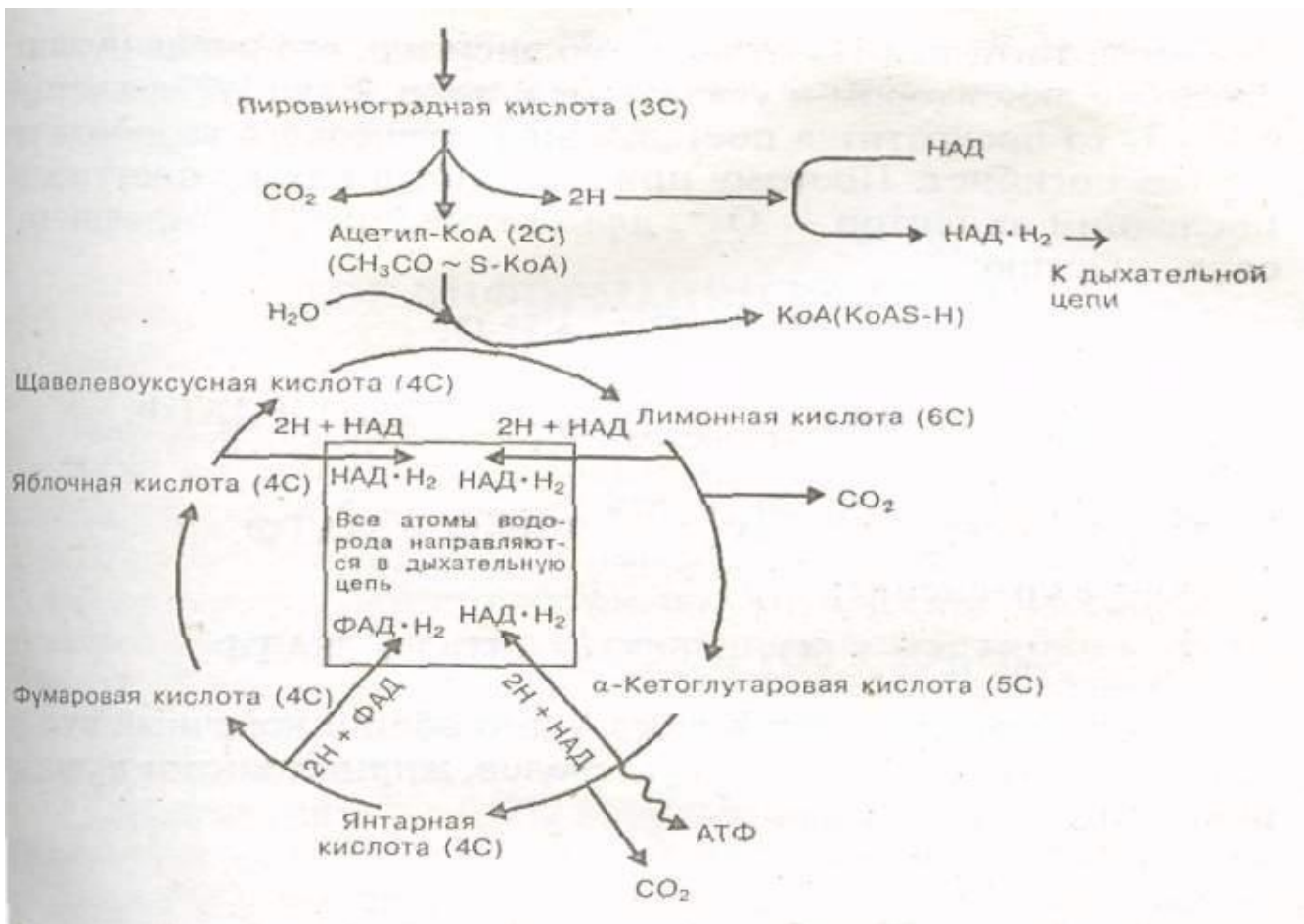
Стадии аэробного дыхания:

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

Окислительное декарбоксилирование



Цикл Кребса:





Внутренняя мембрана

$\text{НАД}^*\text{H}_2$

$\text{НАД}^*\text{H}_2 = \text{НАД} + 2\text{H}$

CO_2

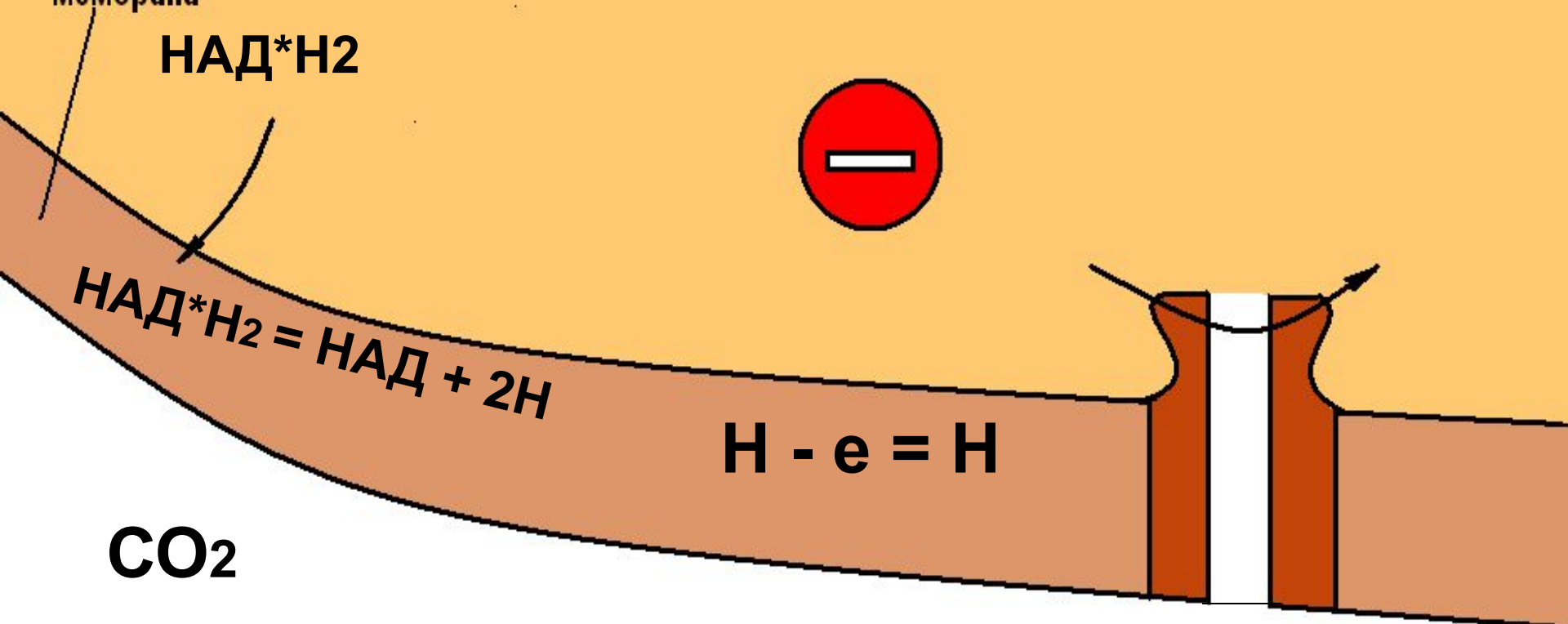
Окружающая среда

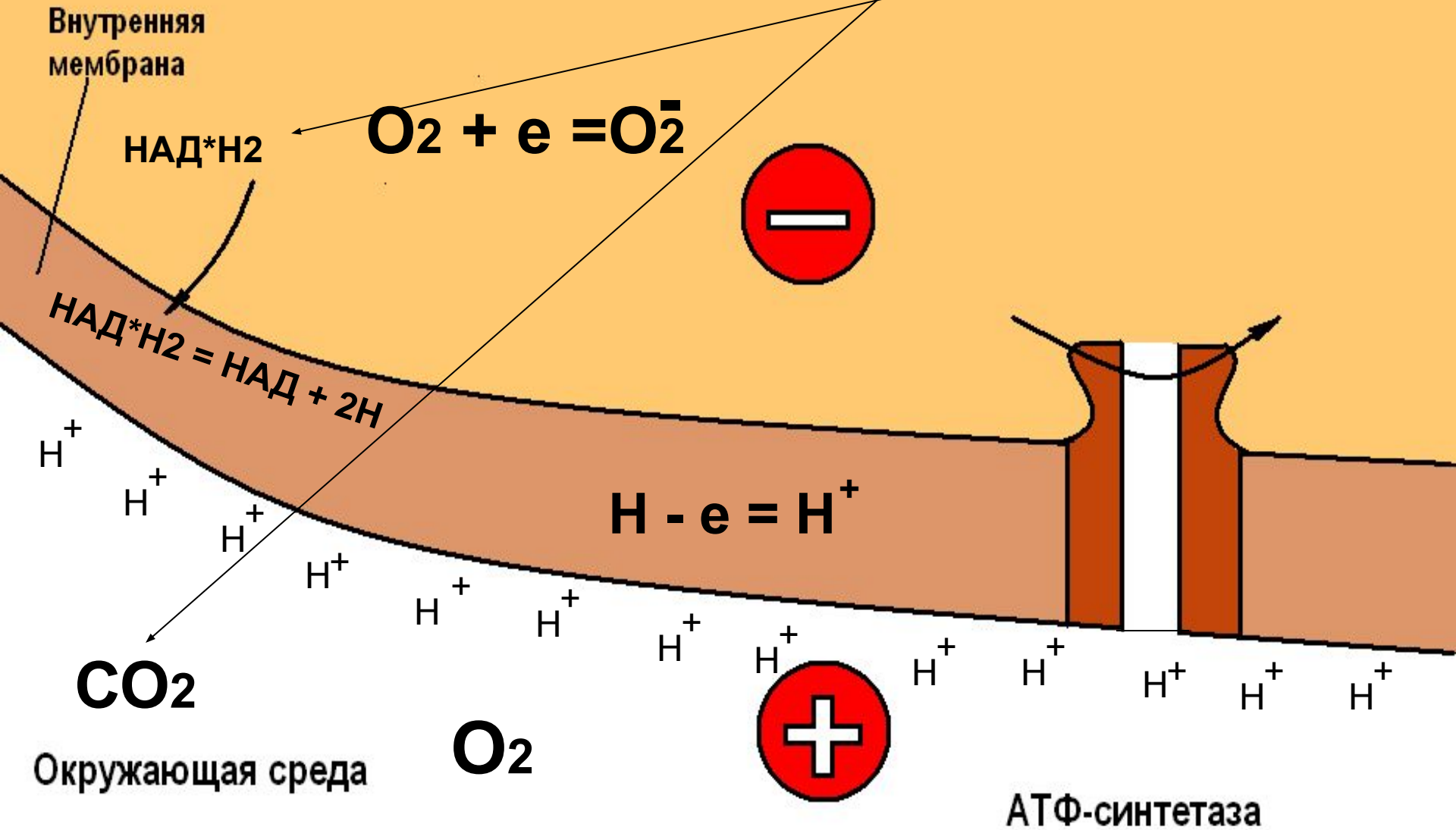


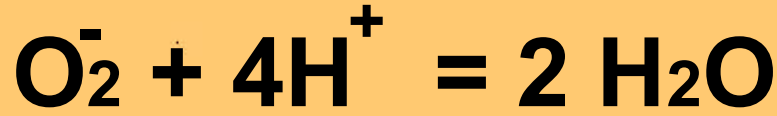
$\text{H} - \text{e} = \text{H}$



АТФ-синтетаза





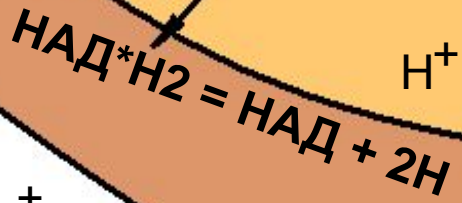


200 мВ

Внутренняя мембрана

НАД*Н₂

H⁺



H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺



АДФ
НЗРО₄

АТФ

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

H⁺

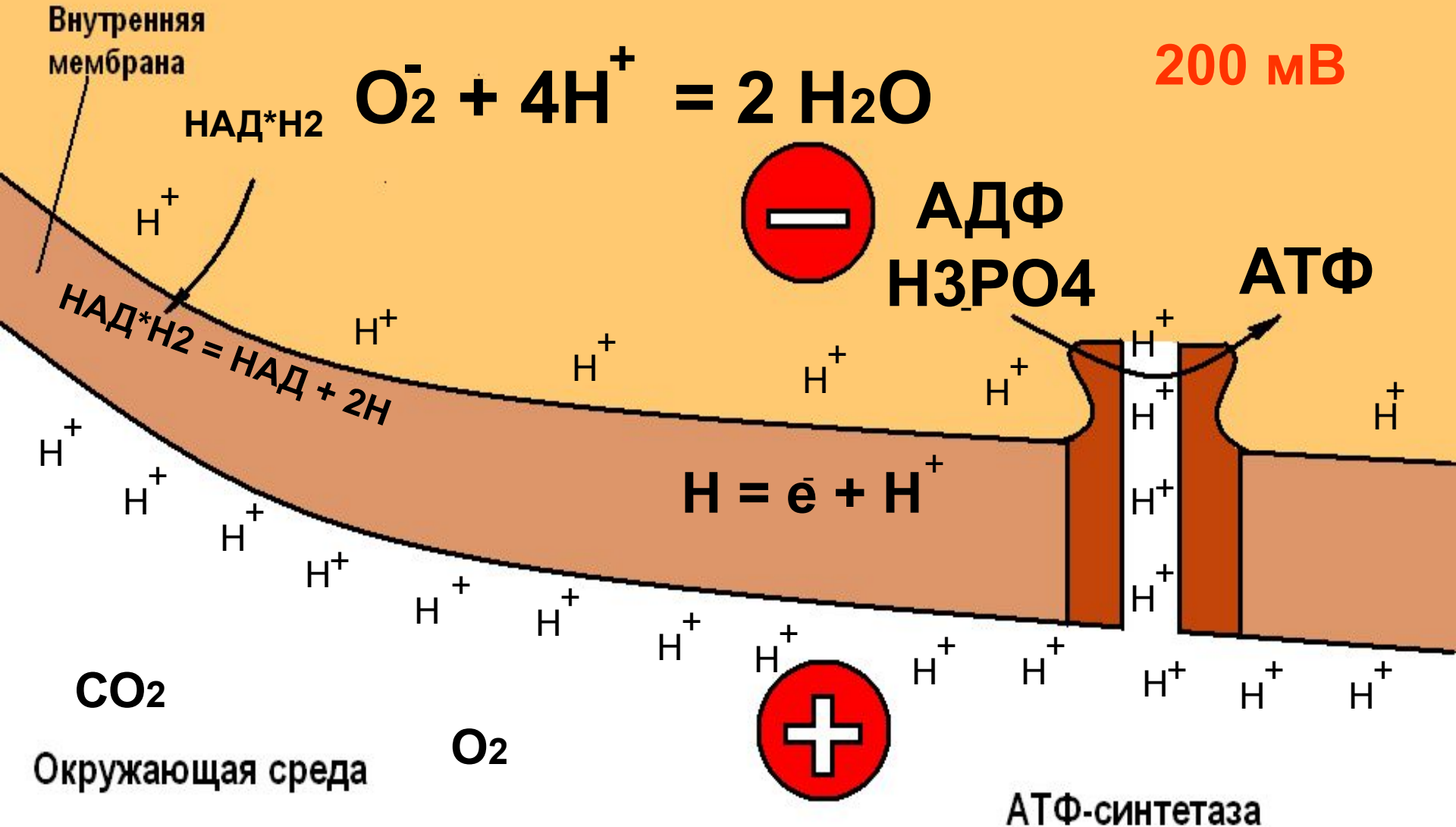
CO₂

O₂



Окружающая среда

АТФ-синтетаза



Выделение энергии:

2600 кДж - на 2 моля



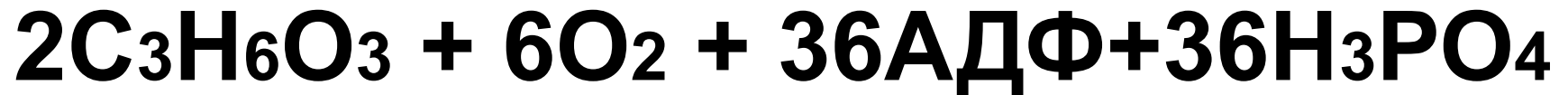
45%

**Рассеивается
в виде тепла**

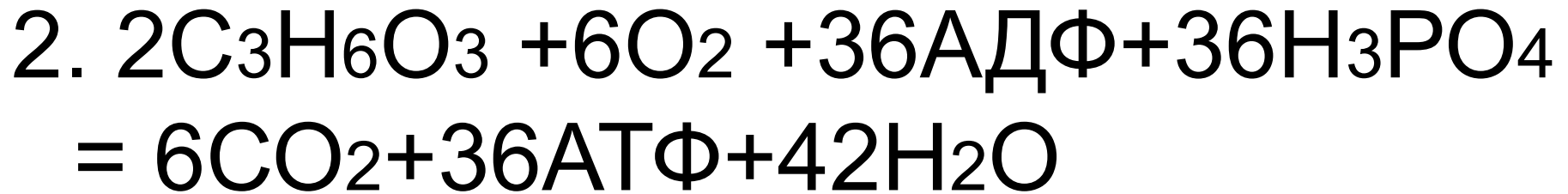
55%

**Сберегается
в виде АТФ**

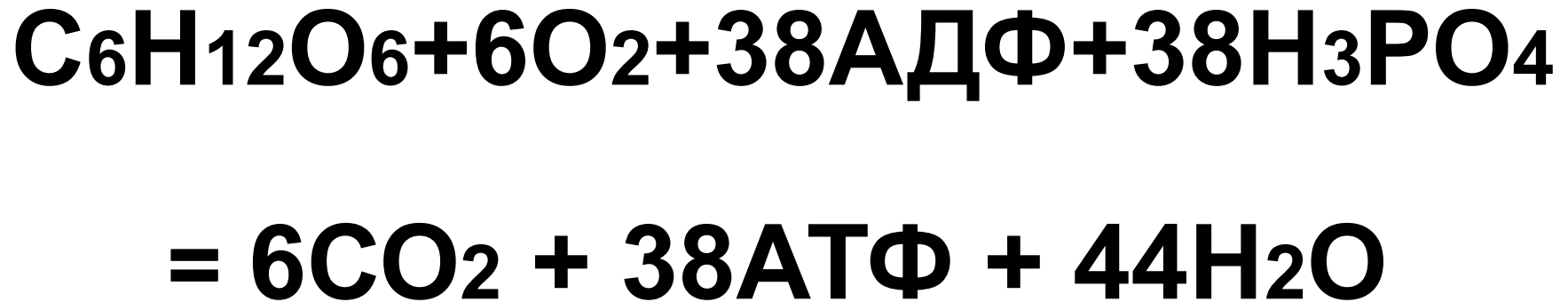
Кислородное расщепление:



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 CO_2 и
 H_2O обеспечивает синтез 38
молекул АТФ