

Энергетический

обмен

**Задание. Заполните пропуски в тексте:**

Органические вещества образуются в растительных клетках из CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O в процессе фотосинтеза. **готовом**

Животные получают эти вещества в виде.

В клетках гетеротрофных организмов при окислении органических веществ их энергия переходит в энергию АТФ. При этом гетеротрофные организмы выделяют CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O.

# Типы питания организмов:

*автотрофное*



*гетеротрофное*



**Источник энергии  
на Земле**



**Солнце**

**Солнечная  
энергия**



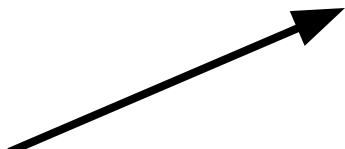
**Фотосинтез**



**Энергия**

**органических**

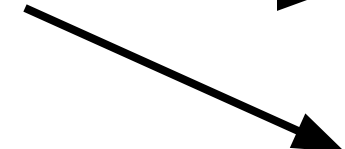
**веществ**



**Белки**

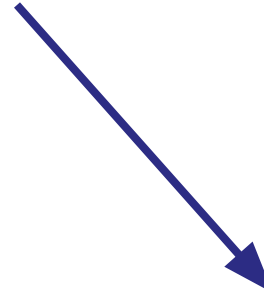
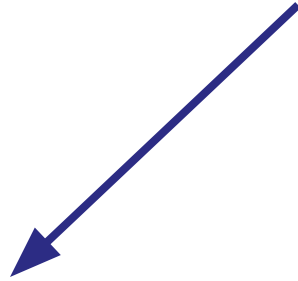


**Жиры**



**Углеводы**

# Метаболизм



**Анаболизм**

**Пластический  
обмен**

**Ассимиляция**

**Катаболизм**

**Энергетический  
обмен**

**Диссимиляция**

# Энергетический обмен

# Цели урока:

- 1. выяснить, почему при окислении органических веществ высвобождается энергия;
- 2. дать характеристику реакциям подготовительного обмена и гликолиза;
- 3. раскрыть сущность кислородного этапа диссимиляции, определить роль митохондрий в его осуществлении;
- 4. установить взаимосвязь между строением и функциями митохондрий.



# 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**

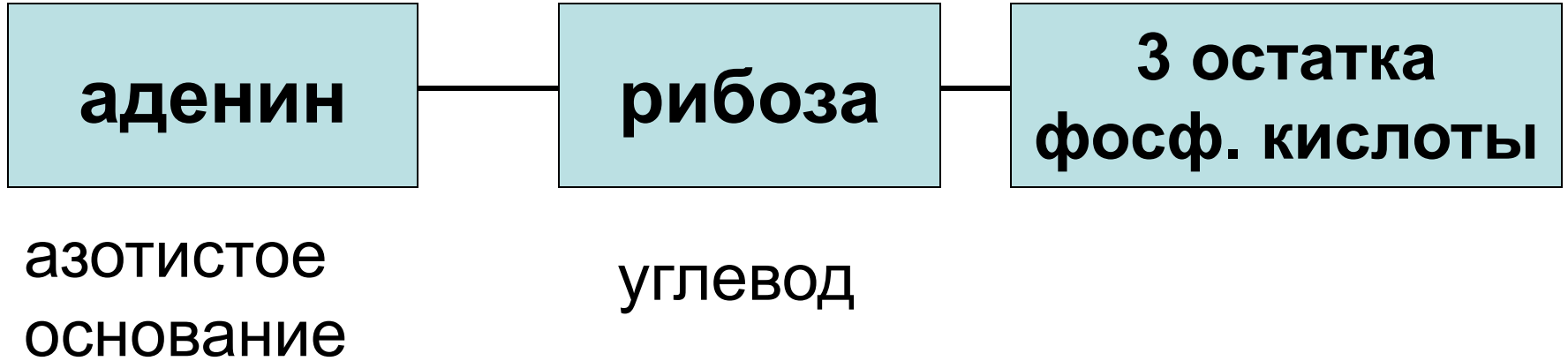
**Углеводы ← глюкоза → CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O**

# 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.

**Сколько молекул глюкозы необходимо расщепить без участия кислорода, чтобы получить 18 молекул АТФ:**

**А) 18**

**Б) 36**

**В) 9**

**Г) 27**

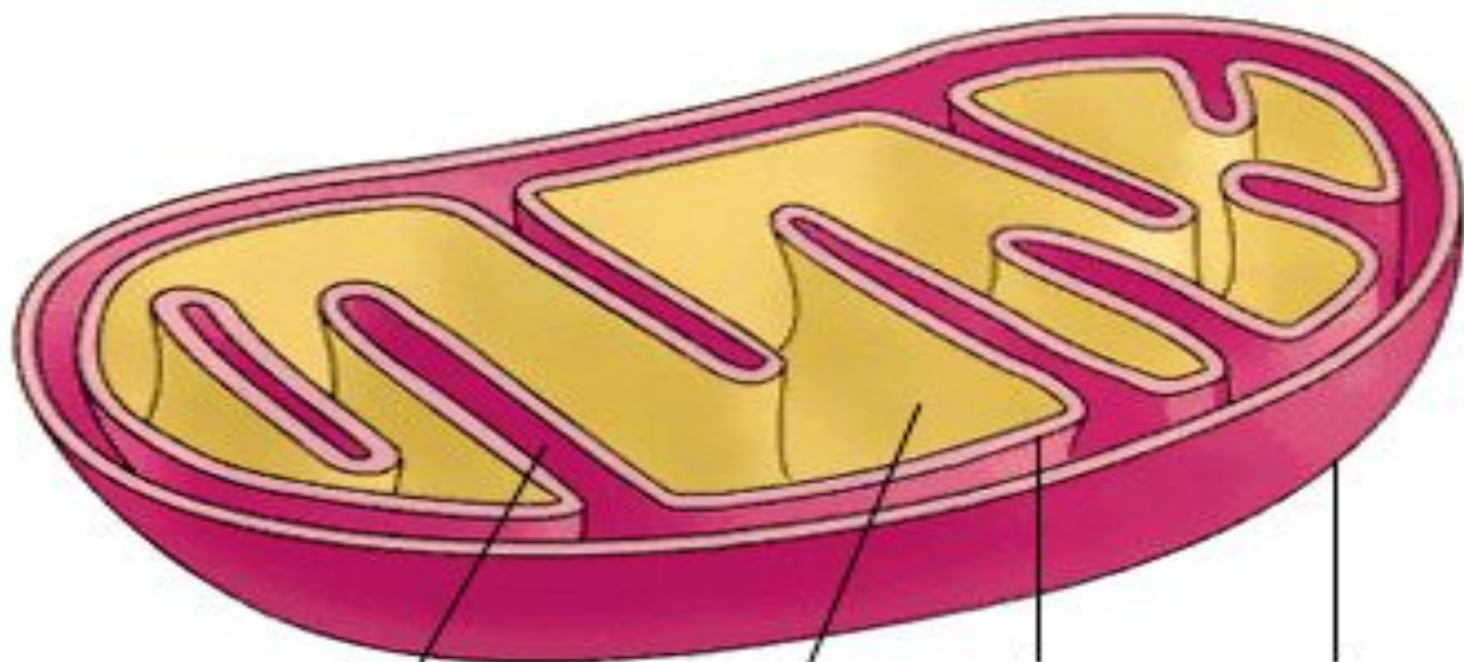
# Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородное расщепление

# Третий этап.

## Кислородное расщепление:

- Гидролиз
- Аэробное дыхание

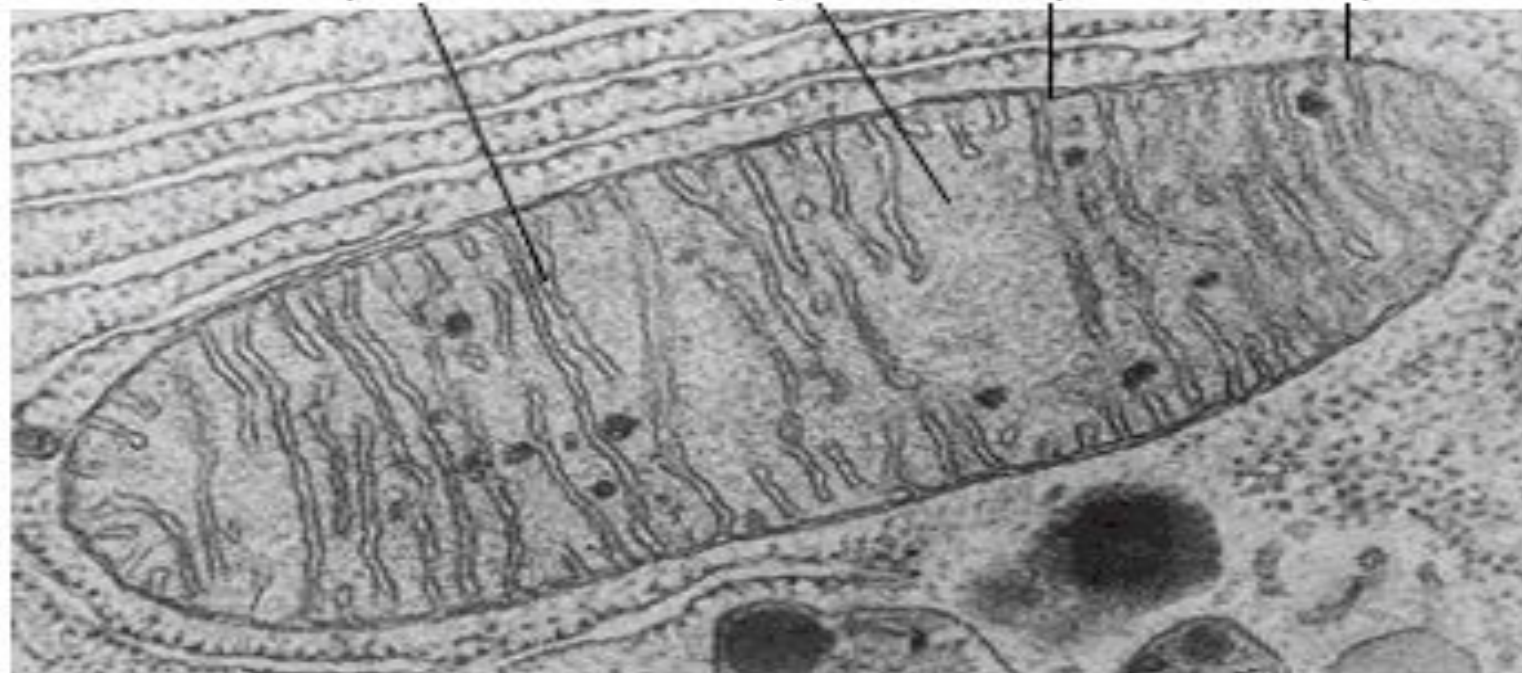


Кри́ста

Матри́кс

Внутренняя мембрана

Внешняя мембрана





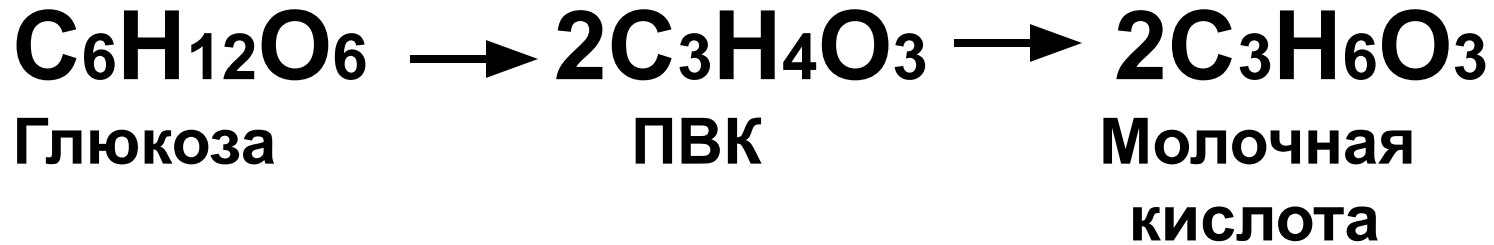
# Условия:

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

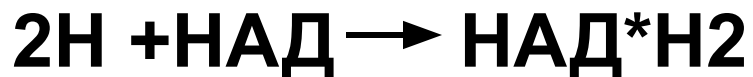
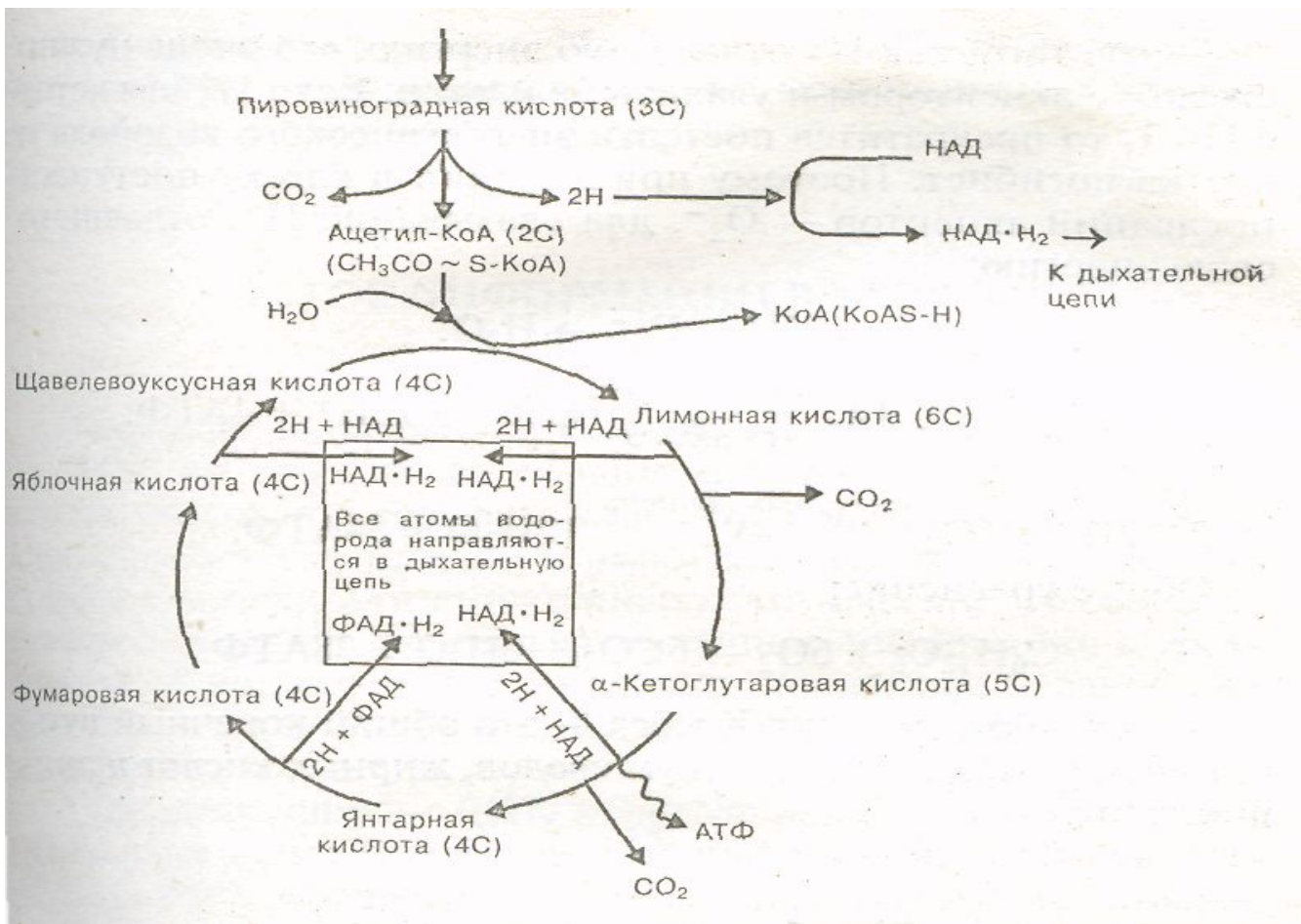
# **Стадии аэробного дыхания:**

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

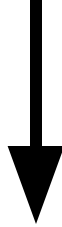
# Окислительное декарбоксилирование



# Цикл Кребса:

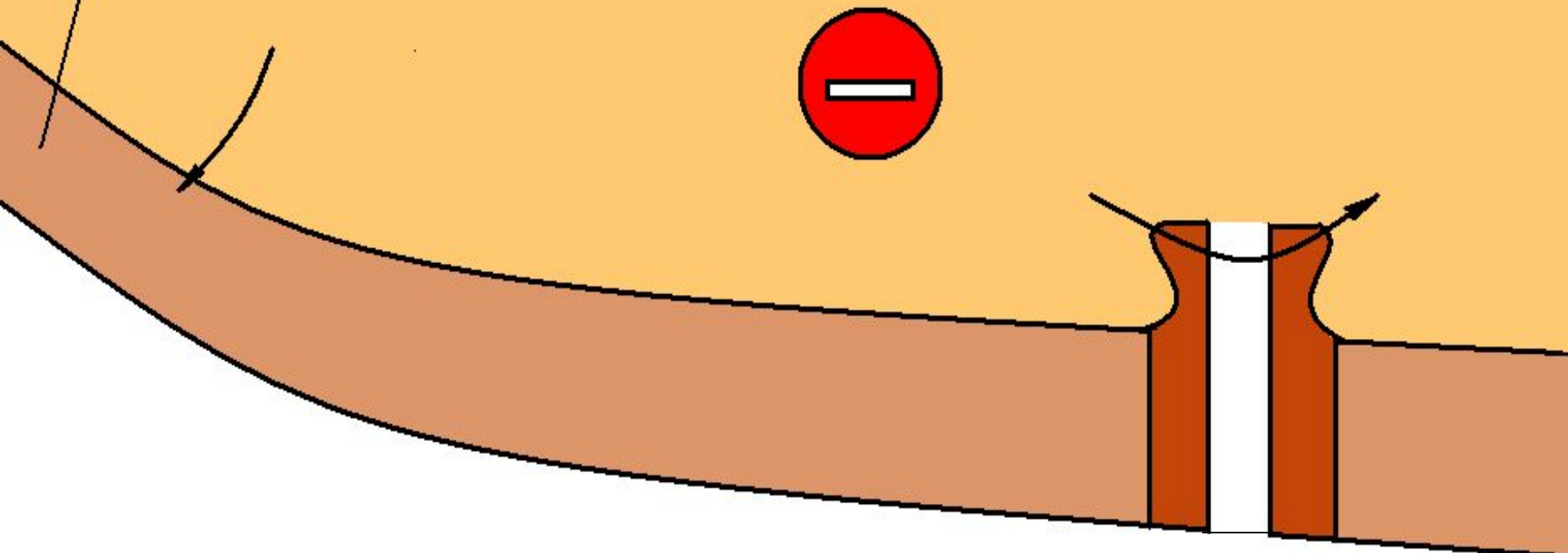


**Электронтранспортная цепь**



**В митохондриях**

Внутренняя мембрана



Окружающая среда



АТФ-синтетаза



Внутренняя мембрана

$\text{НАД}^*\text{H}_2$

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

$\text{CO}_2$

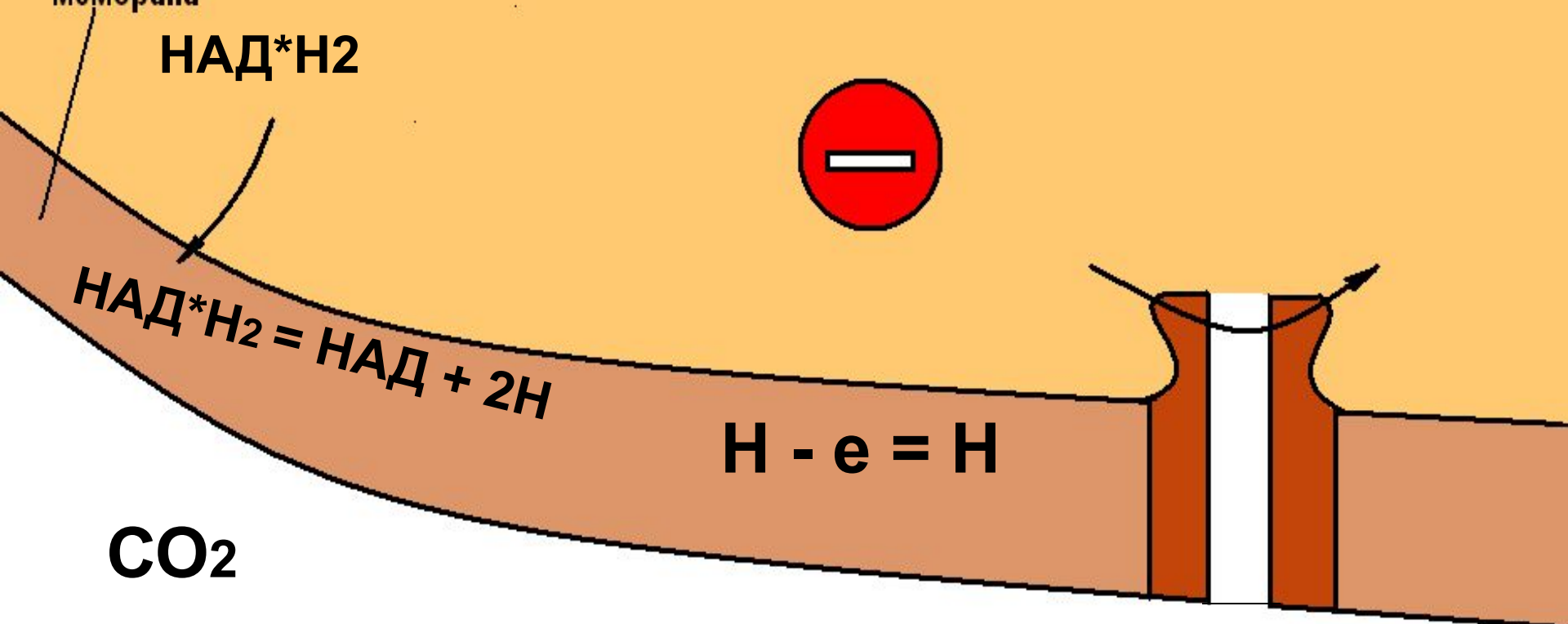
Окружающая среда

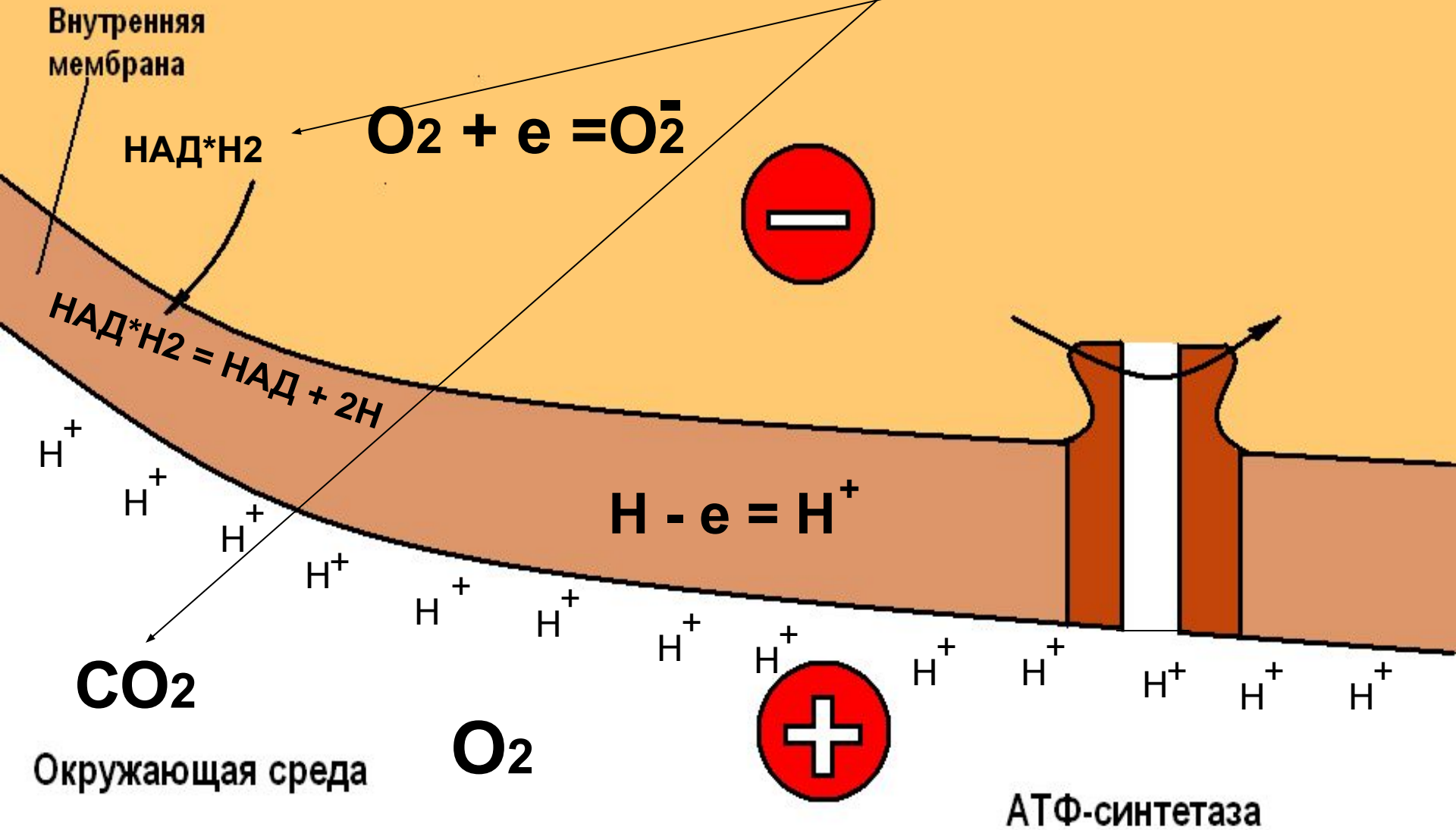


$\text{H} - \text{e} = \text{H}$



АТФ-синтетаза





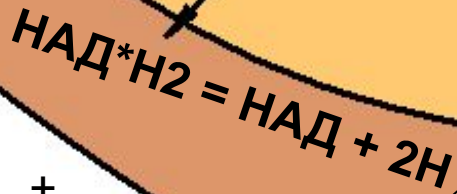




200 мВ

Внутренняя мембрана

НАД\*Н2



H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

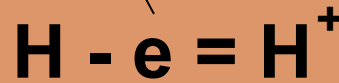
H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>



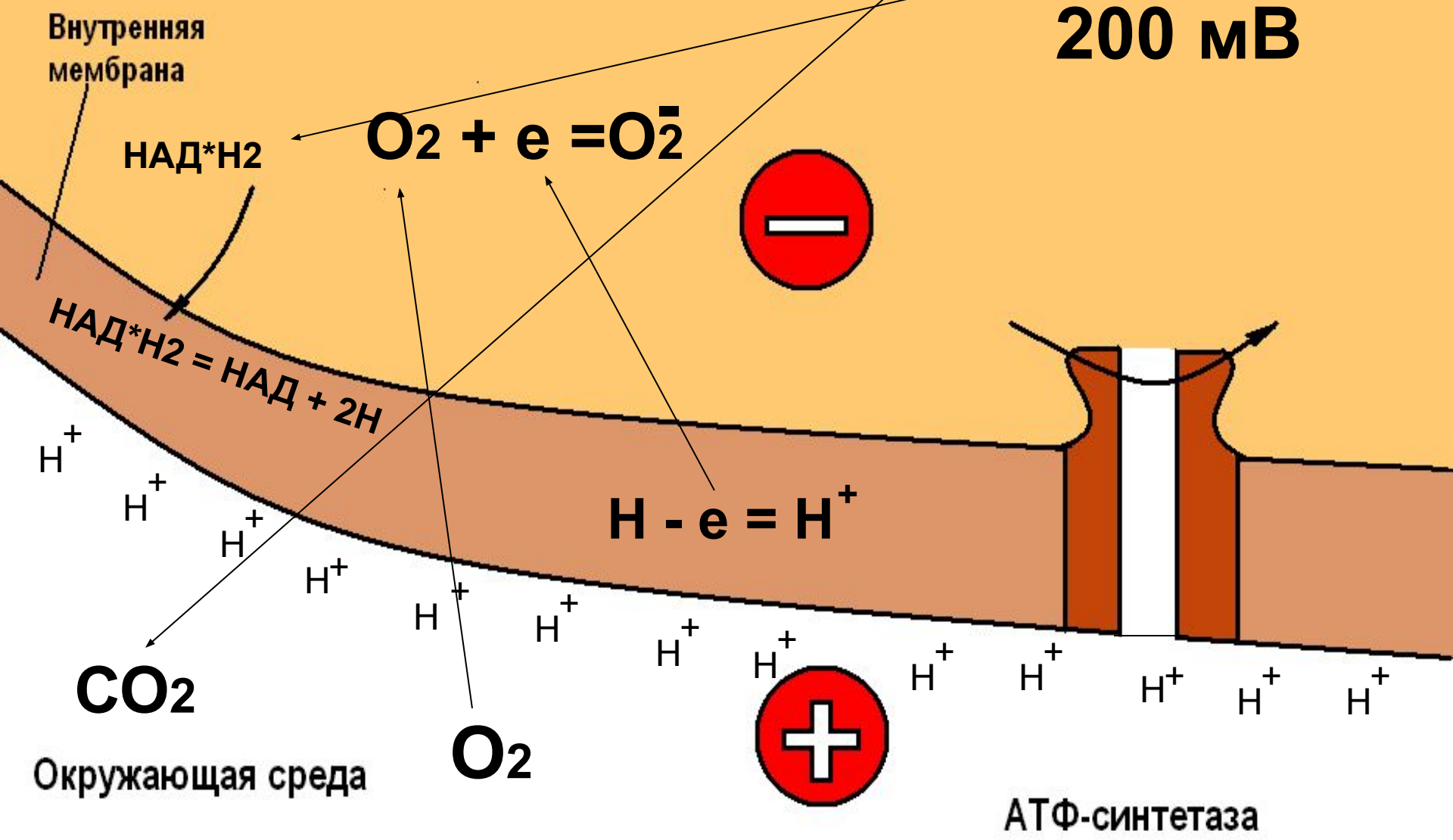
CO<sub>2</sub>

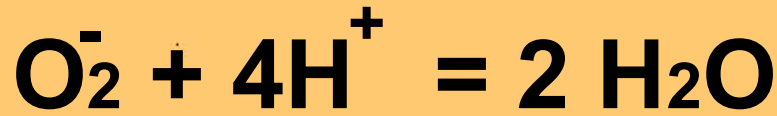


O<sub>2</sub>

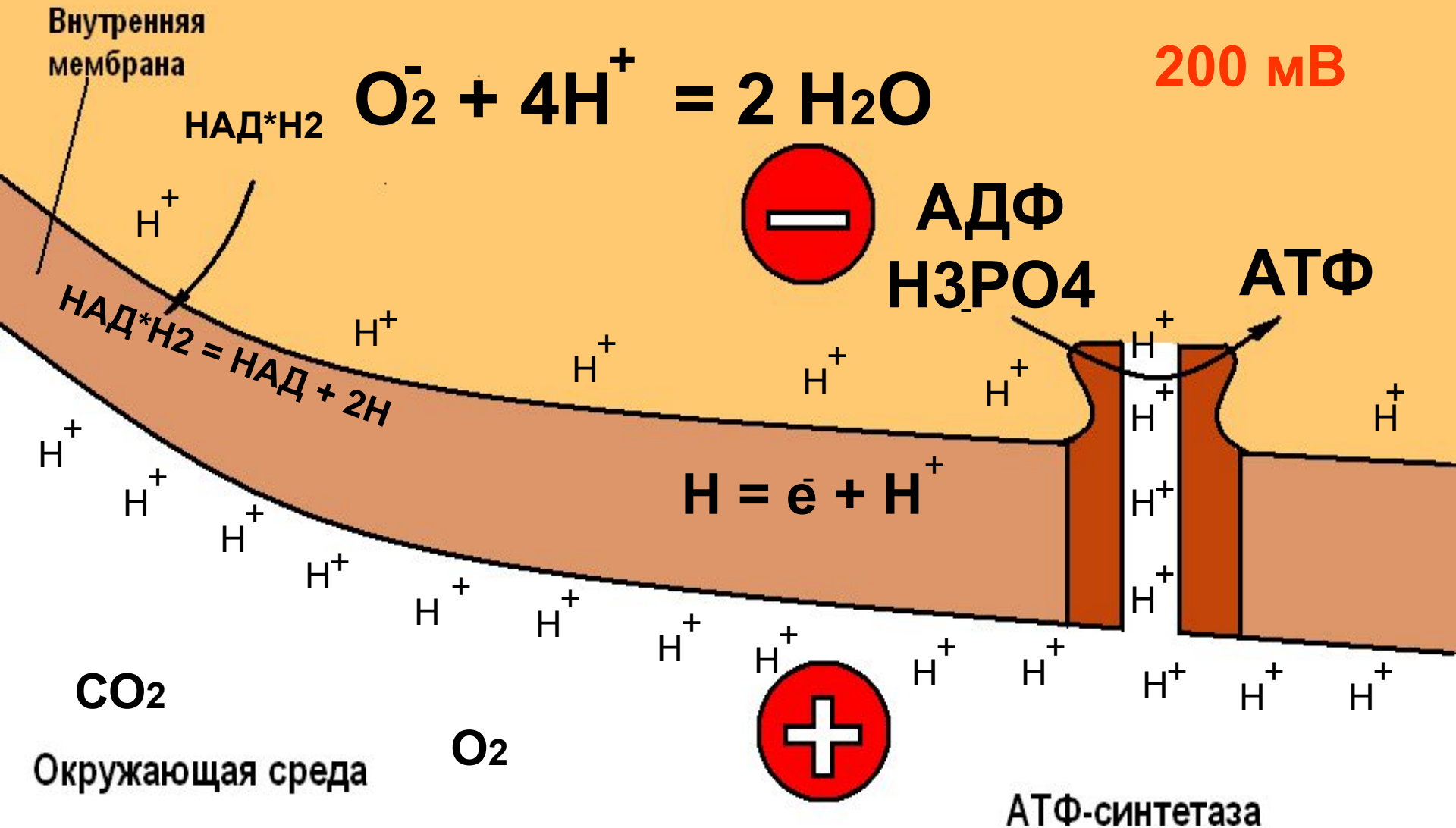
Окружающая среда

АТФ-синтетаза





200 мВ



# Выделение энергии:

**2600 кДж - на 2 моля**



**45%**

**Рассеивается  
в виде тепла**

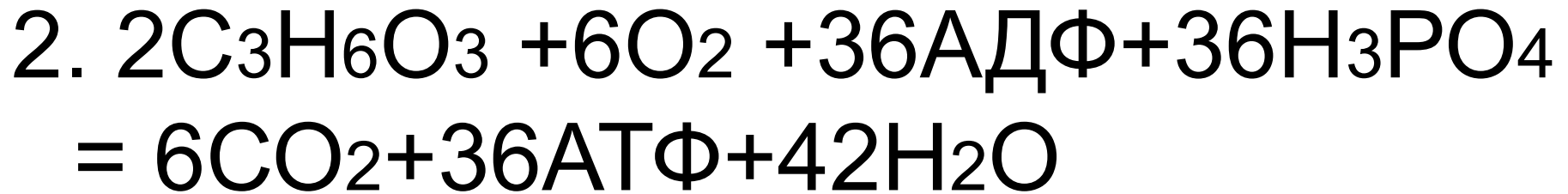
**55%**

**Сберегается  
в виде АТФ**

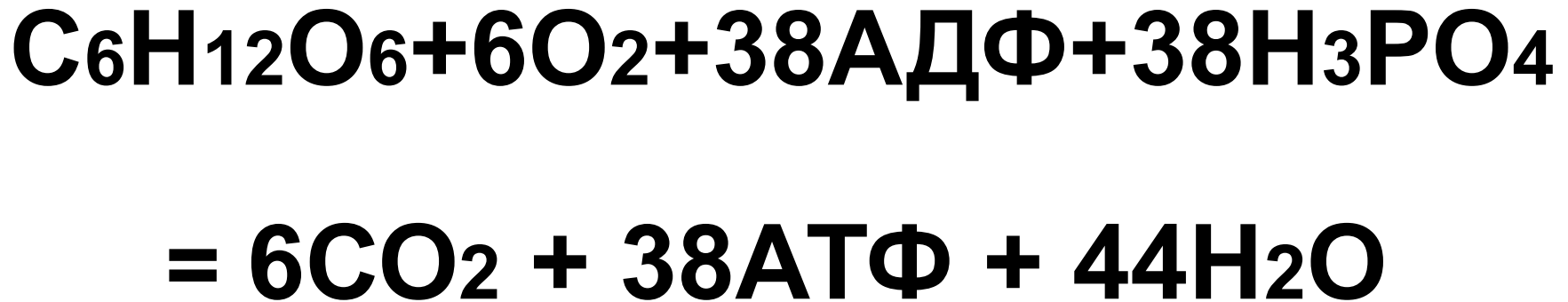
# Кислородное расщепление:



# 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

Спасибо

за внимание