

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЫХАНИЯ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЯ

3 ЛЕКЦИЯ

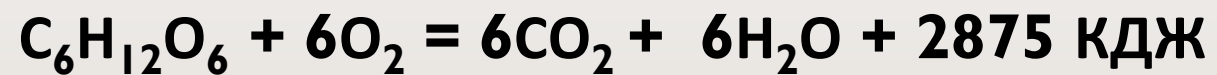


2



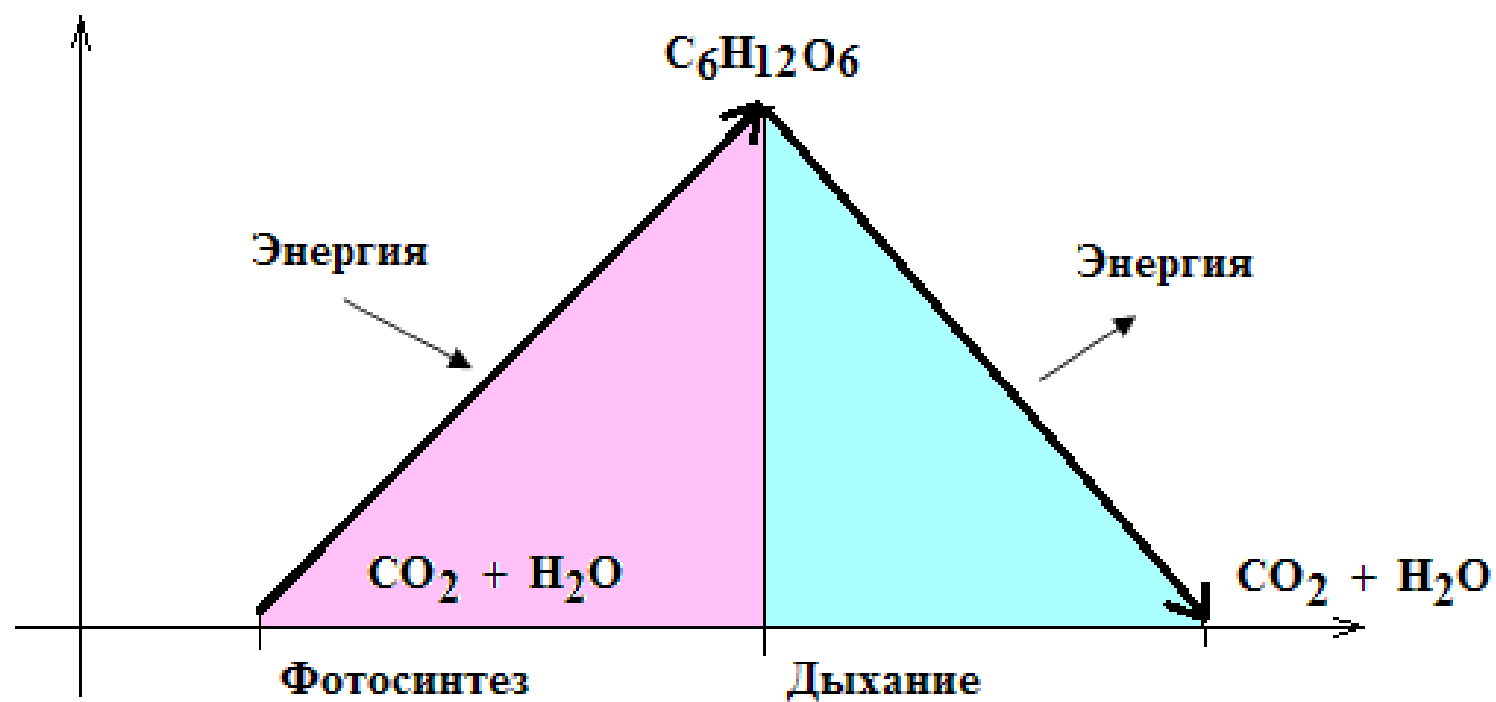
ДЫХАНИЕ - процесс
аэробного окисления
клетками растения
питательных органических
веществ до CO_2 и H_2O с
целью получения энергии
и метаболитов,
необходимых для
жизнедеятельности.

ОБЩЕЕ УРАВНЕНИЕ ДЫХАНИЯ



СВЯЗЬ ФОТОСИНТЕЗА И ДЫХАНИЯ

Уровни энергии

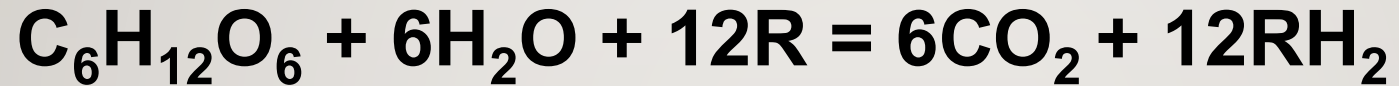


СУБСТРАТЫ ДЫХАНИЯ

- **УГЛЕВОДЫ:**
 - ПОЛИСАХАРИДЫ;
 - ОЛИГОСАХАРИДЫ;
 - МОНОСАХАРИДЫ.
- **ЖИРЫ (МАСЛА).**
- **БЕЛКИ.**

Стадии дыхания (по В.И.Палладину)

1. ОКИСЛЕНИЕ СУБСТРАТА



2. Окисление восстановленных акцепторов водорода (RH_2) и окислительное фосфорилирование



Пути окисления субстрата:

Пути окисления **углеводов**
(моносахаров):

- Гликолиз и цикл Кребса
- Пентозофосфатный цикл.

Окисление **жиров** и **белков** после их гидролиза идет отдельными путями также через цикл Кребса.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ДЫХАНИЯ

- 1. ПОЛУЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ;**
- 2. ПОЛУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ МЕТАБОЛИТОВ;**
- 3. ОКИСЛЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ;**
- 4. ОБРАЗОВАНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ВОДЫ.**

9

Окисление субстрата



Окисление происходит без непосредственного участия кислорода – *анаэробно*.

Протоны и электроны (водород) переносятся от субстрата на коферменты НАД⁺ и ФАД (субстрат окисляется, коферменты восстанавливаются).

Часть энергии субстрата передается восстановленным коферментам, часть используется на субстратное фосфорилирование (образование АТФ), остаток энергии излучается в виде тепла.

**Процесс окисления углеводов
(глюкозы) происходит
последовательно вначале в процессе
гликолиза, затем в цикле Кребса.**

ГЛИКОЛИЗ – процесс анаэроб-ного окисления глюкозы до пировиноградной кислоты (ПВК).

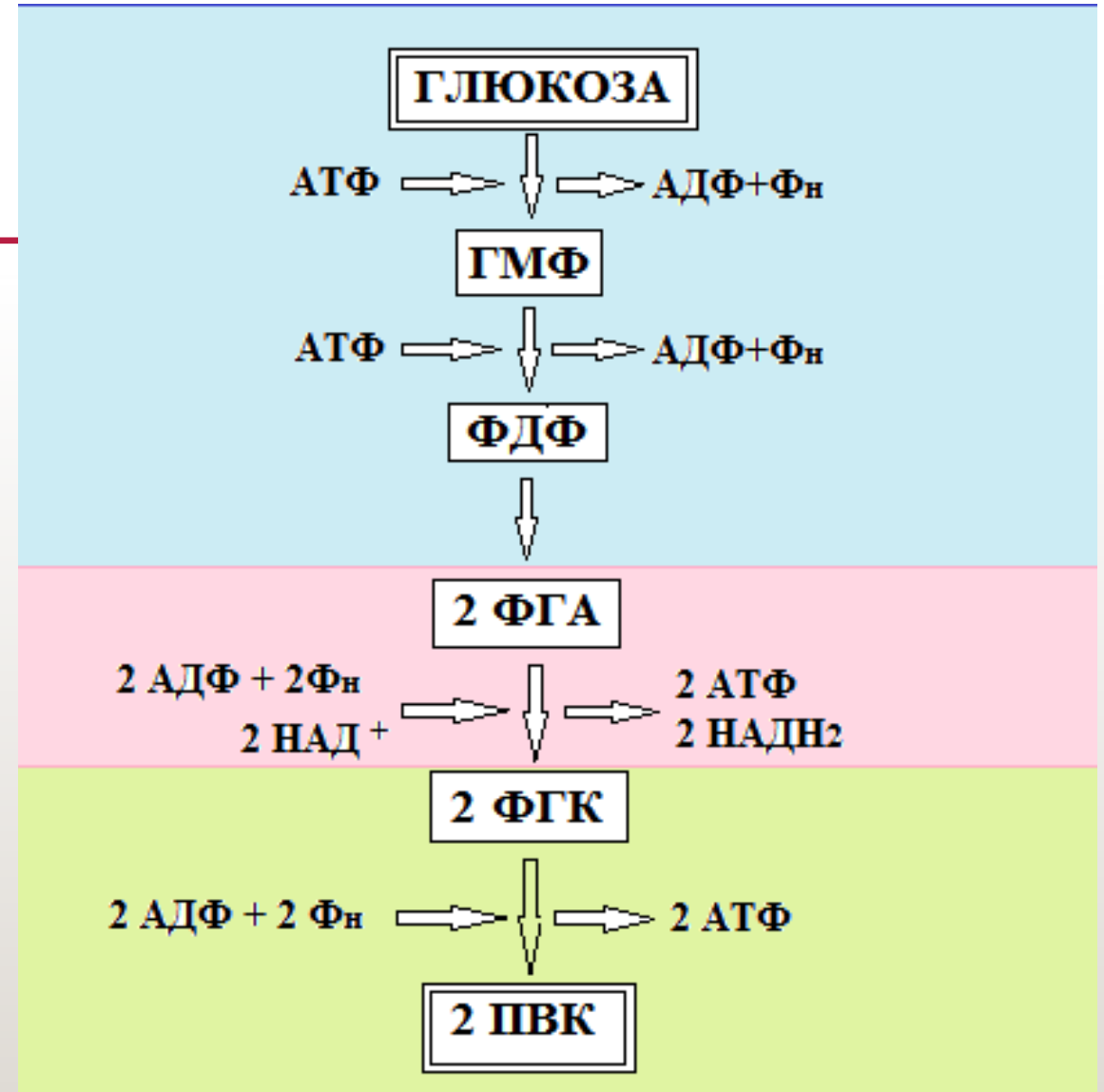
ЭТАПЫ ГЛИКОЛИЗА

1. Фосфорилирование глюкозы и ее расщепление на 2 молекулы **ФГА**;

2. Окисление **ФГА** до **ФГК**, первое субстратное фосфорилирование и восстановление НАД⁺;

3. Превращение **ФГК** в **ПВК** и второе субстратное фосфорилирование.

СХЕМА ГЛИКОЛИЗА

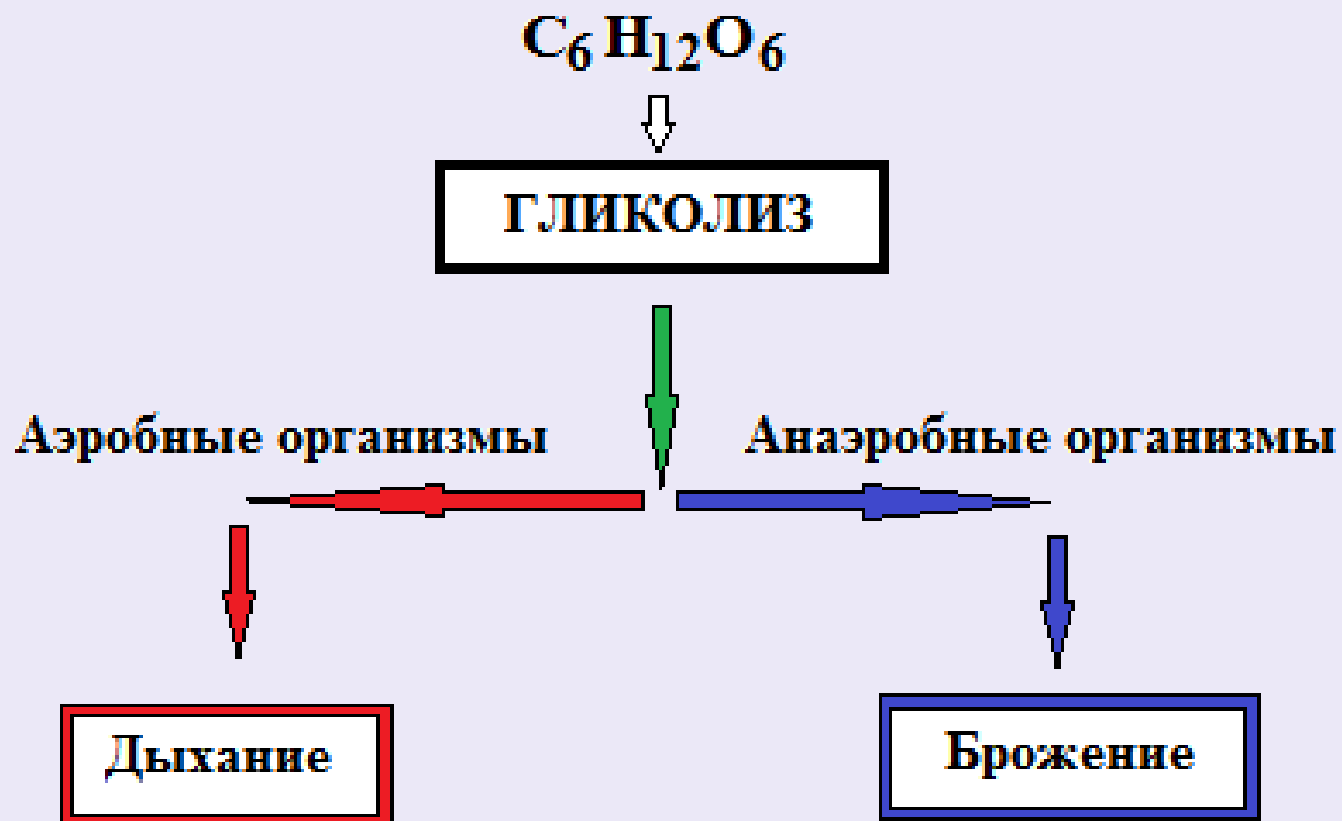


***Локализация* реакций гликолиза –
цитоплазматический матрикс, ядро.**

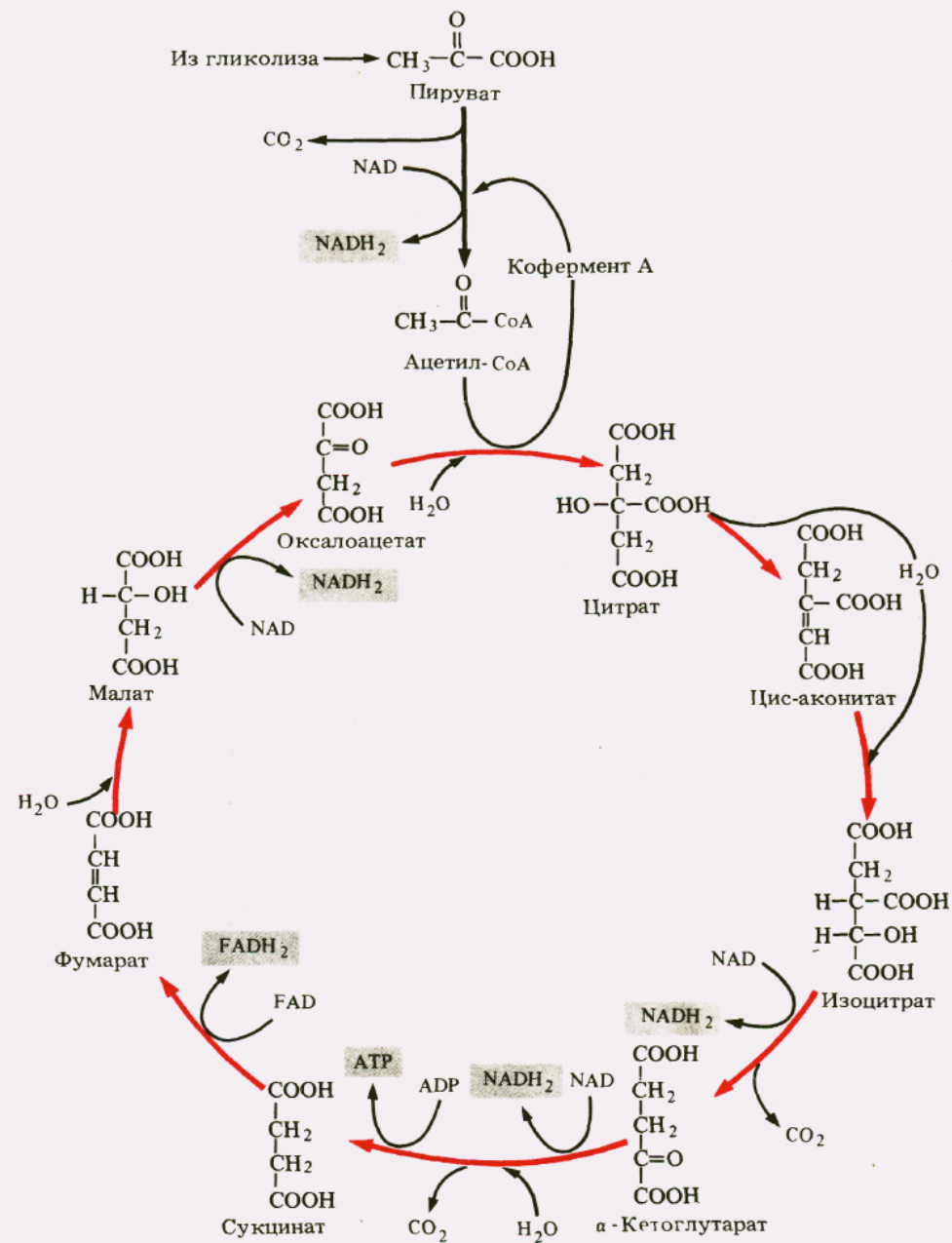
**Энергетический выход гликолиза на 1
моль глюкозы: 2 моля АТФ и 2 моля
НАДН₂.**

Этап гликолиза – общий для процессов
дыхания и брожения.

СВЯЗЬ ДЫХАНИЯ С БРОЖЕНИЕМ (ПО С.П.КОСТЫЧЕВУ)



ЦИКЛ КРЕБСА



16

Энергетический выход процесса окисления и декарбоксилирования ПВК в митохондриях: 4НАДН₂, 1ФАДН₂, 1АТФ.

При декарбоксилировании образуется 3 молекулы CO₂.

Цикл Кребса – центральное звено метаболизма клетки.

Ацетил-КоА – исходное вещество для синтеза многих органических соединений клетки.

Гликолиз – анаэробный этап, цикл Кребса – аэробный этап.

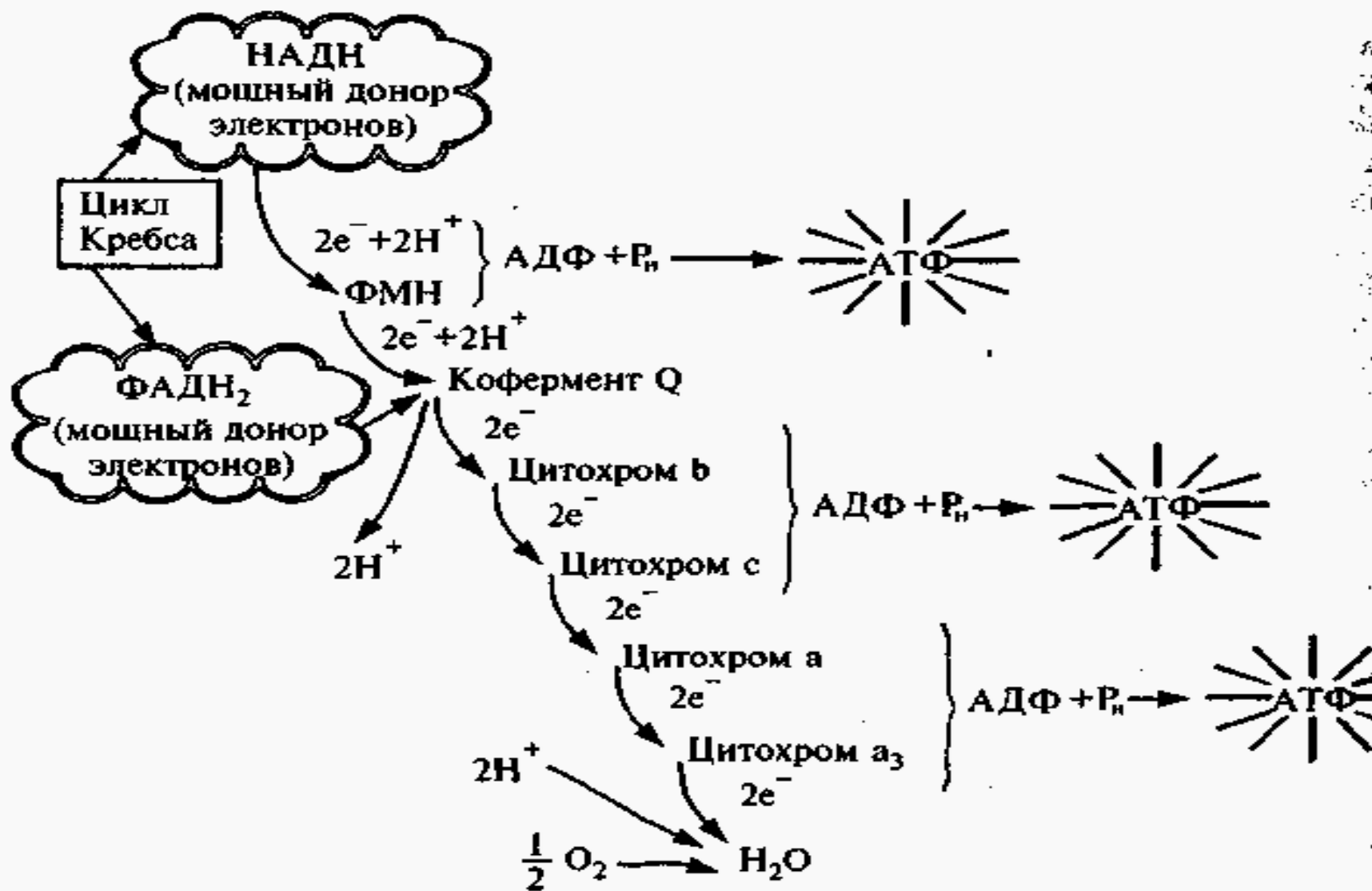
На второй стадии дыхания происходит окисление в дыхательной цепи восстановленных акцепторов водорода НАДН₂, ФАДН₂ и окислительное фосфорилирование.



Дыхательная, или электрон-транспортная цепь – это совокупность молекул органических веществ-переносчиков электронов, локализованных на мембранах крист митохондрий.

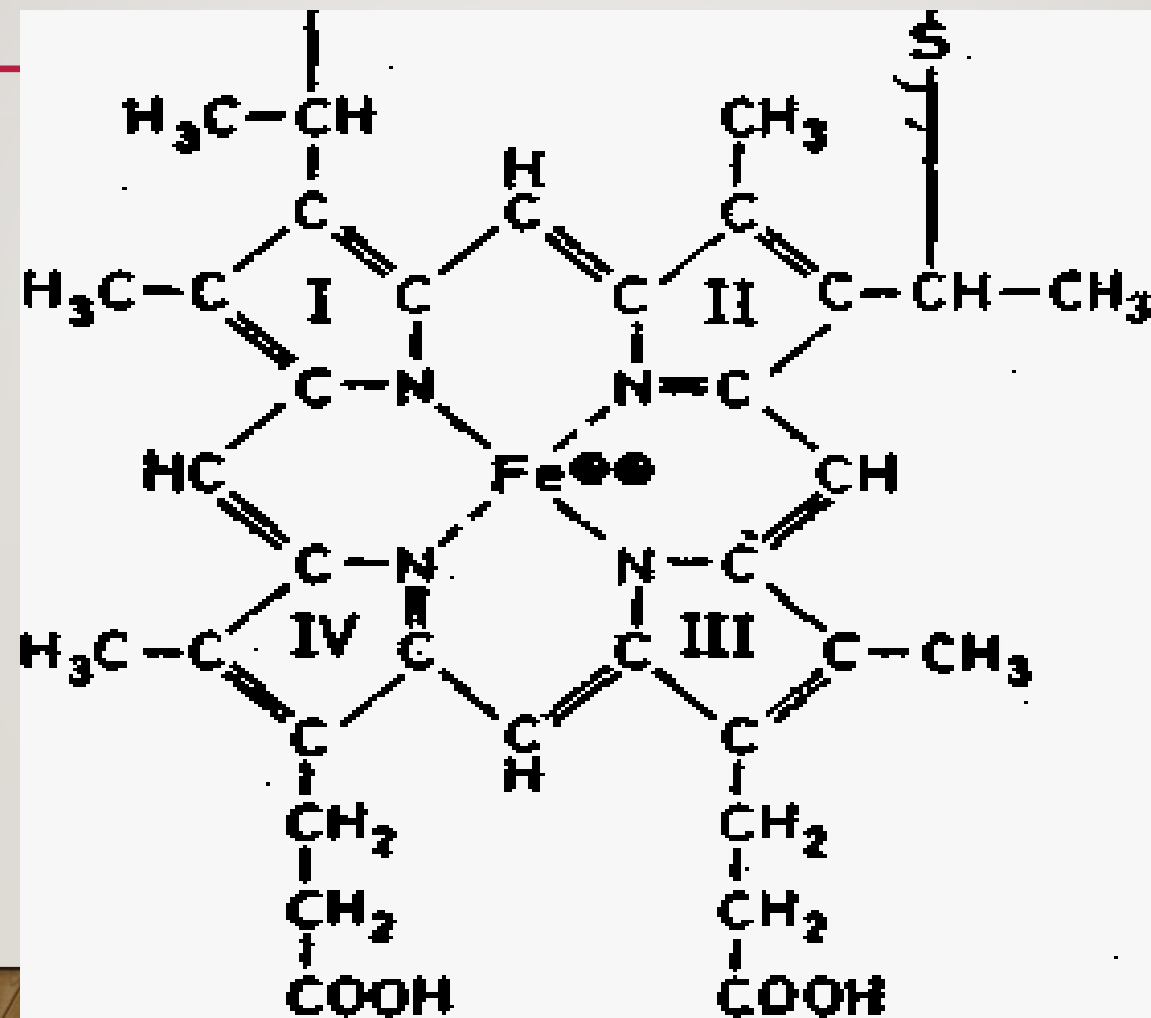
ДЫХАТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ

19



ЦИТОХРОМ

ОСНОВА МОЛЕКУЛЫ – ПОРФИРИНОВОЕ ЯДРО



При окислении НАДН₂ и ФАДН₂ водород (электроны и протоны) передаются к кислороду по ЭТЦ.

Процесс фосфорилирования АДФ, сопряженный с переносом электронов в дыхательной цепи митохондрий, называется *окислительным фосфорилированием*.

***Коэффициент полезного действия дыхания
в расчете на 1 моль глюкозы***

Гликолиз: 2АТФ+2НАДН₂;

Цыкл Кребса: 2АТФ+8НАДН₂+2ФАДН₂;

$$\Sigma \text{АТФ} = 4\text{АТФ} + 10\text{НАДН}_2 * 3\text{АТФ} + 2\text{ФАДН}_2 * 2\text{АТФ} = 38\text{АТФ}.$$

$$\text{КПД} = \frac{38\text{АТФ} \times 41,87\text{кДж}}{2842\text{кДж}} \times 100 = 55,4\%$$

2842 – энергия 1 моля глюкозы.

ПРИ ДЫХАНИИ ОБРАЗУЕТСЯ БОЛЬШОЕ ЧИСЛО МЕТАБОЛИТОВ – ПРОДУКТОВ НЕПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ. ОНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ СИНТЕЗА:

-
- **ПОЛИСАХАРИДОВ КЛЕТОЧНОЙ ОБОЛОЧКИ;**
 - **НУКЛЕОТИДОВ И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ;**
 - **ВЕЩЕСТВ ВТОРИЧНОГО ОБМЕНА (ЛИГНИН, ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ФЛАВОНОИДЫ, ТЕРПЕНОИДЫ);**
 - **ГОРМОНОВ (АУКСИН, ГИББЕРЕЛЛИН, ЦИТОКИНИН, АБСЦИЗОВАЯ КИСЛОТА) и др.**

Дыхание является источником энергии для обеспечения процессов синтеза.



РОЛЬ ДЫХАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ВЕЩЕСТВ КЛЕТКИ

24

