

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ
ОКИСЛЕНИЕ ПРИ УЧАСТИИ
КИСЛОРОДА
(ДЫХАНИЕ,
(ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ
ФОСФОЛИРИРОВАНИЕ)**

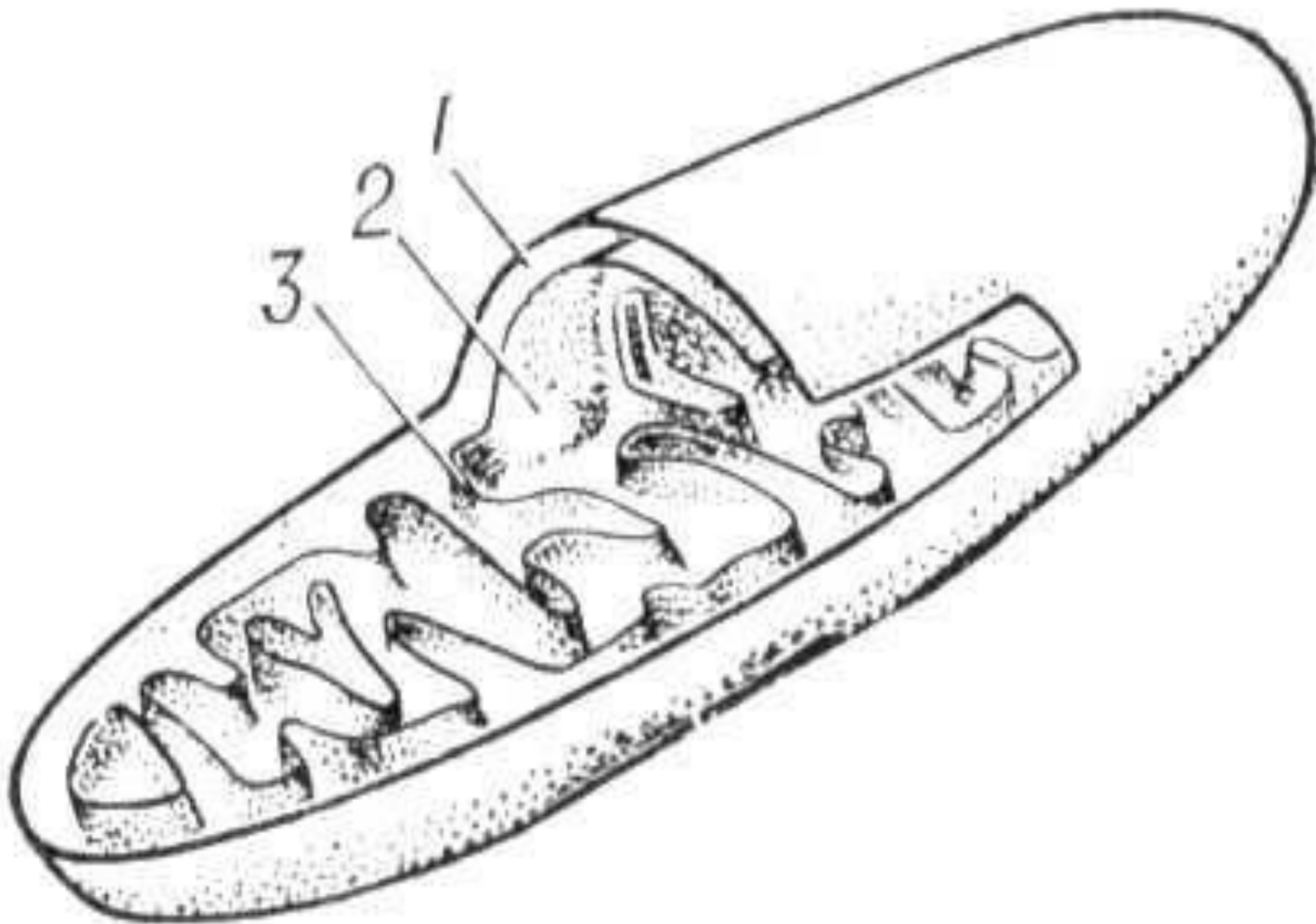
Способы получения энергии живыми существами



Этап	Где происходит	Что происходит
I этап - подготовительный	В пищеварительном тракте, внутри клетки Под действием ферментов.	Углеводы - глюкоза + энергия Липиды = глицерин +жирные кислоты +Е Белки = а/к +Е Нуклеиновые кислоты = нуклеотиды +Е

Этап	Где происходит	Что происходит
II этап – бескислородный, анаэробный гликолиз	В цитоплазме клеток Не связано с мембранами.	$C_6H_{12}O_6$ – ПВК $2C_3H_4O_3$ – 2 $C_3H_6O_3$(молочная кислота)+200кДж. При этом идет восстановление НАД⁺ до НАДН (80 кДж запасается в виде 2 моль АТФ)
III этап – кислородный – аэробный гликолиз	В митохондриях клетки, связан с внутренними мембранами митохондрий	$2C_3H_6O_3 + 6O_2 =$ $6CO_2 + 6H_2O$ +2600кДж (из них запасается 1440 в виде 36 моль АТФ)
Итоговая формула II и III этапа	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2800\text{кДж}$ (из них 1520кДж запасается в виде 38 моль АТФ)	

Строение митохондрии



Этапы дыхания

1. Анаэробное дыхание (гликолиз)

(локализация ферментов:
цитоплазма)

2. Аэробное дыхание

(митохондрия)

1. Цикл Кребса

(локализация ферментов: матрикс)

2. Окислительное фосфорилирование

(локализация ферментов:

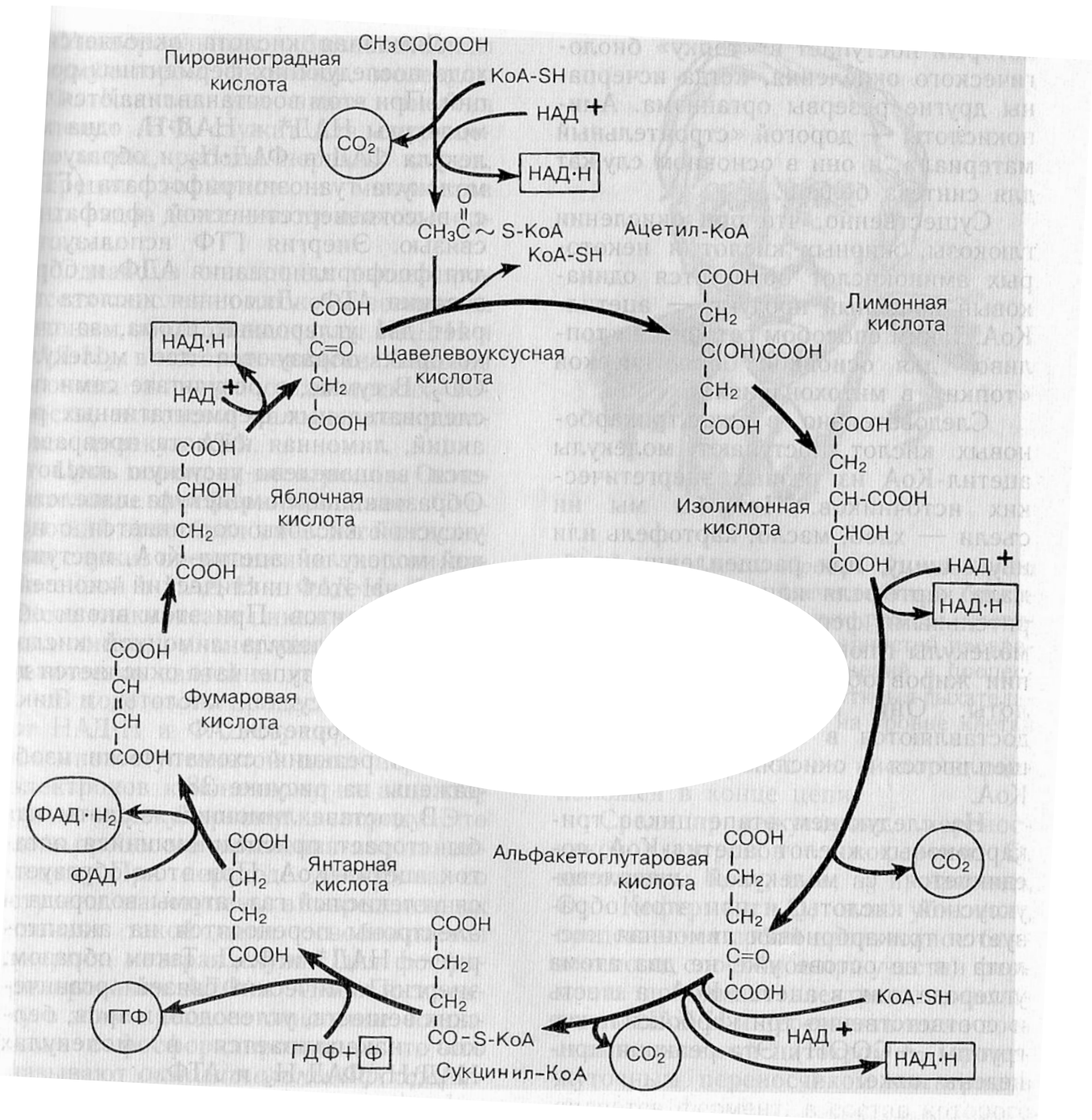
Цикл трикарбоновых кислот - цикл Кребса

- Кребс Х.-А.
- (1900-1981 гг)

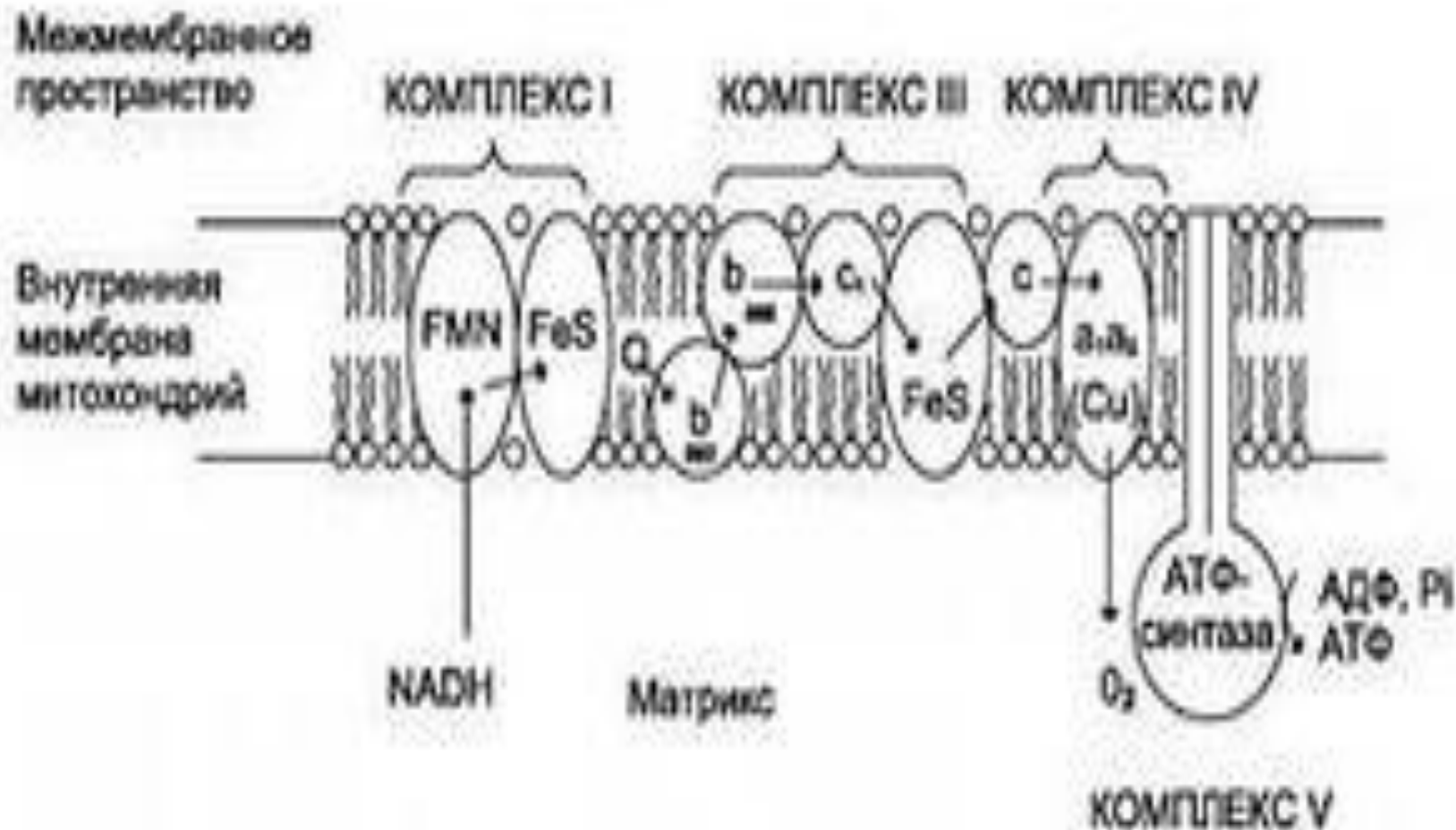


Цикл Кребса – это ферментативное окисление органических кислот с образованием CO_2 и восстановленных молекул НАД Н, происходящее в митохондриях.

- **1. Если в клетку поступает кислород, то ПВК, образовавшаяся в результате гликолиза, переносится в митохондрии, где окисляется до Ацетил – КоА(при этом одна молекула НАД⁺ восстанавливается до НАД Н)**
- **2. Ацетил – КоА вступает в цикл Кребса соединяясь с органической кислотой с образованием лимонной кислоты, которая теряет две молекулы СО₂, превращаясь в четырехуглеродную кислоту, замыкающую цикл.**

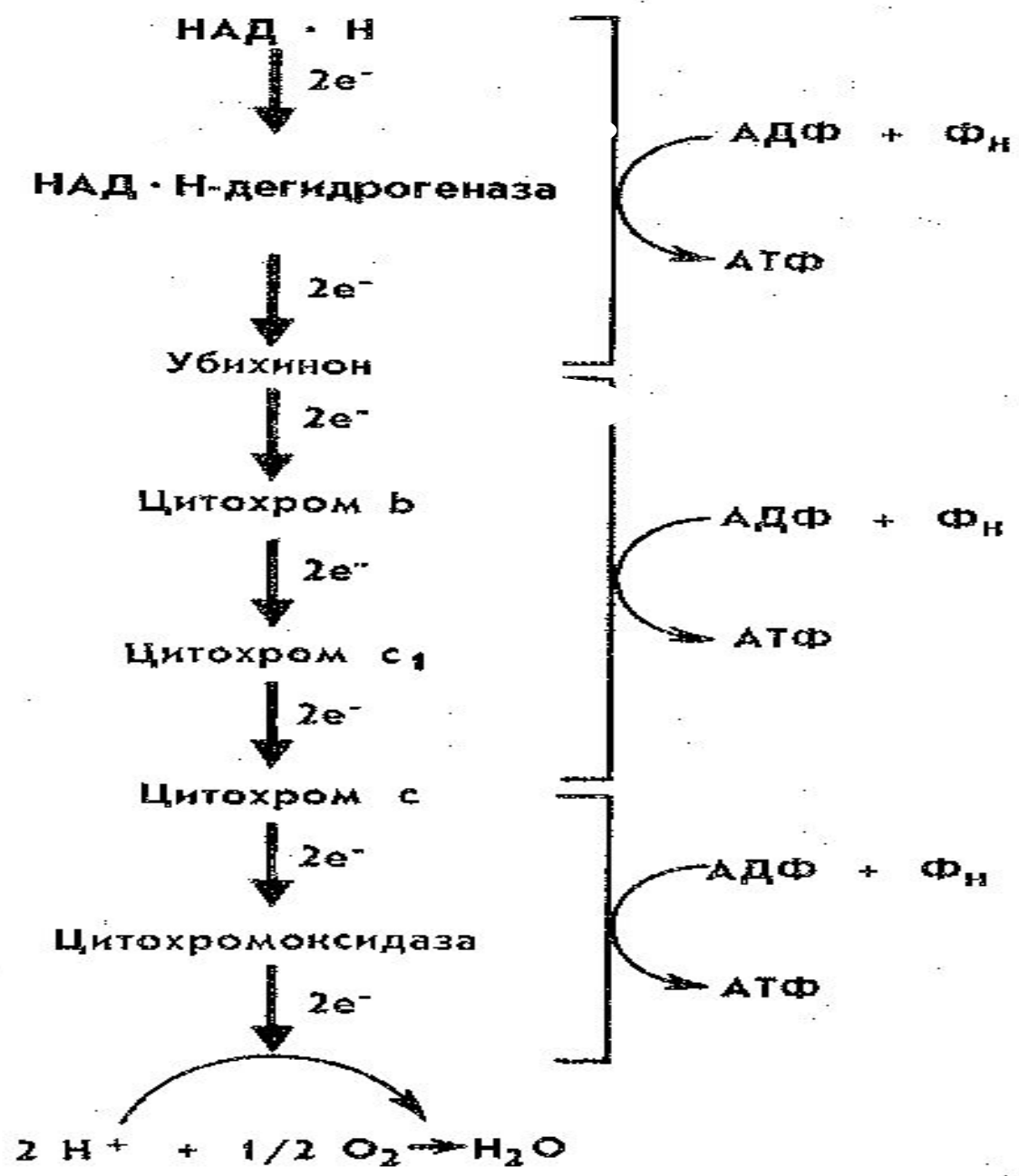


Цепь переноса электронов



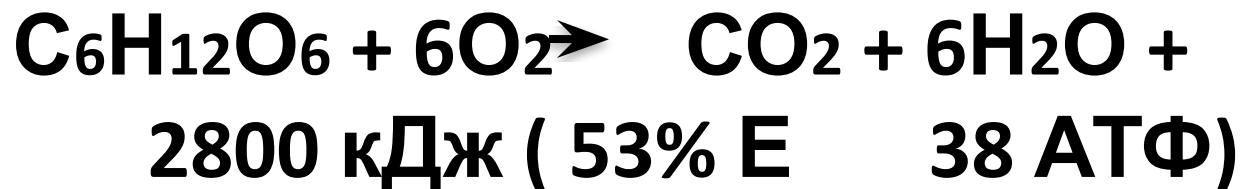
Цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование

- ▶ На этом этапе высокоэнергетические электроны НАД Н перемещаются по многоступенчатой цепи переносчиков, как по лестнице, ведущей вниз. При переходе с высшей ступени на низшую электрон теряет энергию, которая используется для образования высокоэнергетической связи в АТФ.
- ▶ В результате 5 молекул АДФ фосфорилируются с образованием 5 АТФ.

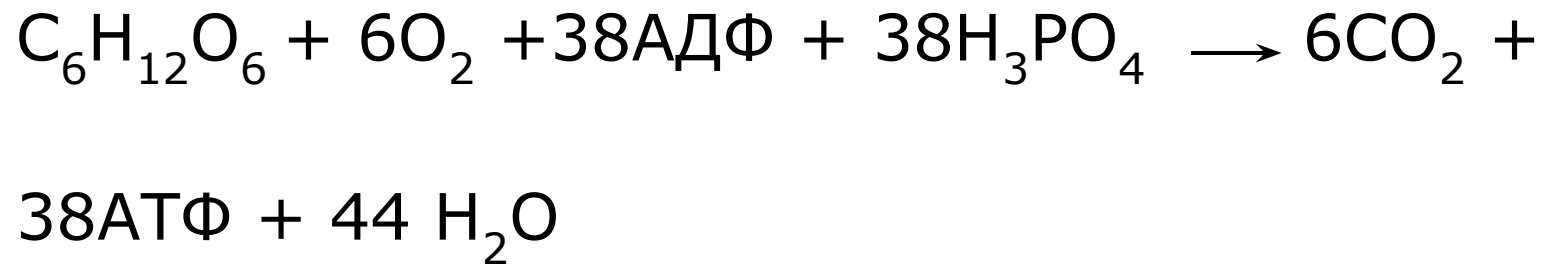


Энергетический выход

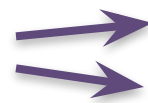
За счет полного окисления одной молекулы глюкозы (гликолиз + цикл Кребса + окислительное фосфорилирование) образуется $2 + 2 + 34 = 38$ молекулы АТФ



Суммарное уравнение дыхания



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ



этап

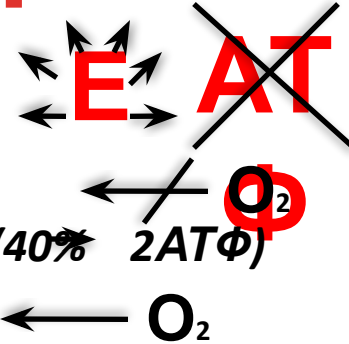
1.

ОБМЕН

(лизосомы, ферменты):

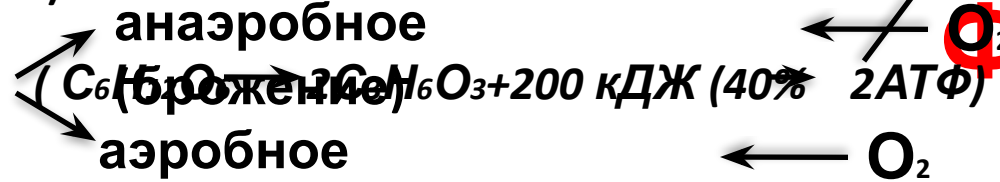
ВЫСОКО
НИЗКО

Ы



Подготовительны

2. Дальнейшее
расщепление

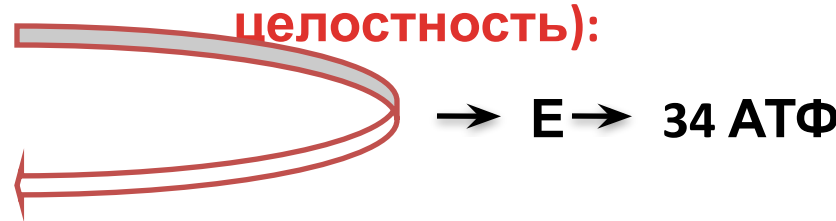


ДЫХАНИЕ

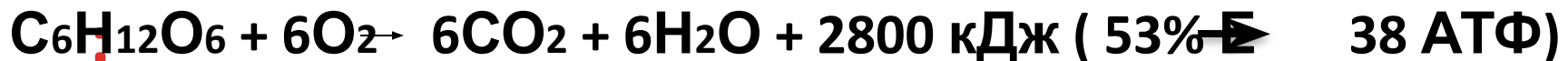
1. Гликолиз (гиалоплазма, ферменты)

2. Цикл Кребса (стрема мит., ферменты)

3. Окислительное фосфорилирование (кристы митохондрий, целостность):



Итог

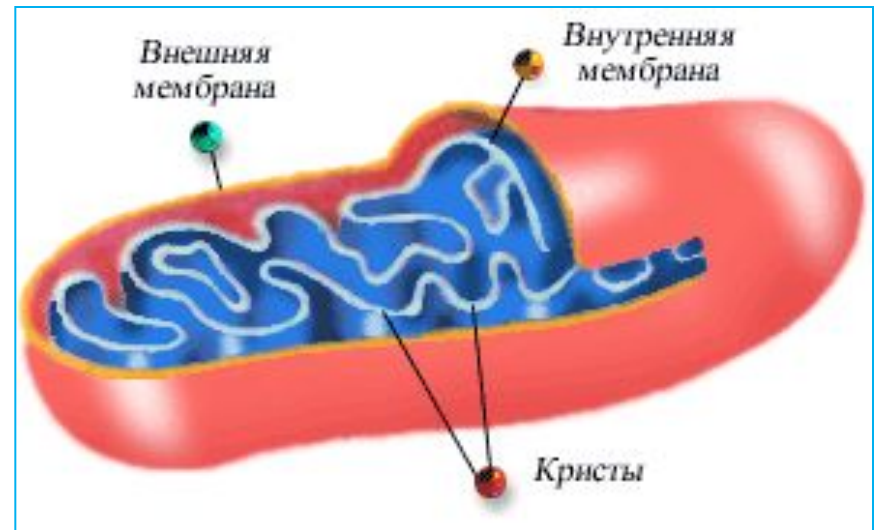
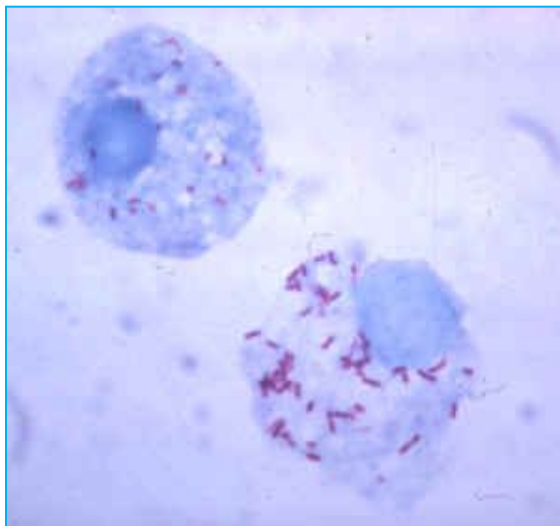


$E_{\text{дыхание}} > E_{\text{брожения}} \rightarrow$ аэробное дыхание ---

ароморфоз!

Симбиотическая теория

Прежде митохондрии были аэробными бактериями (прокариотами), поселившись в предковой эукариотической клетке и «научившись» жить в ней в качестве симбионтов.



Задания:

1. В каких органоидах клеток происходит окисление пировиноградной кислоты с освобождением энергии?

- 1) рибосомах;
- 2) лизосомах;
- 3) комплексе Гольджи;
- 4) митохондриях.

Задания:

2. Синтез молекул АТФ происходит:

- 1) в процессе биосинтеза белка;
- 2) в процессе синтеза крахмала из глюкозы;
- 3) на подготовительном этапе энергетического обмена;
- 4) во время кислородного этапа энергетического обмена.

Задания:

3. Установите последовательность процессов энергетического обмена:

- 1) бескислородное расщепление глюкозы;
- 2) выделение продуктов обмена – углекислого газа и воды;
- 3) синтез 36 молекул АТФ;
- 4) образование пировиноградной кислоты;
- 5) гидролиз высокомолекулярных органических соединений.

Задания:

4. Установите последовательность процессов, протекающих на каждом этапе энергетического обмена в клетках животных:

- 1) расщепление гликогена до глюкозы;
- 2) полное окисление пировиноградной кислоты;
- 3) поступление органических веществ в клетку;
- 4) гликолиз, образование 2 молекул АТФ.

Задания:

- 5. Установите соответствие между признаком энергетического обмена и его этапом:

ПРИЗНАК ОБМЕНА

ЭТАП ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ОБМЕНА

1) пировиноградная кислота
расщепляется до CO_2 и H_2O

А) гликолиз

2) глюкоза расщепляется до
пировиноградной кислоты

Б) кислородное расщепление

3) синтезируются 2 молекулы АТФ

4) синтезируются 36 молекул АТФ

5) происходит в митохондриях

6) происходит в цитоплазме