

# ТЕМА: ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН В КЛЕТКЕ.

9 класс

Обмен веществ (метаболизм) = ассимиляции + диссимиляции

Органические вещества пищи являются основным источником не только *материи*, но и *энергии* для жизнедеятельности клеток организма. При образовании сложных органических молекул была затрачена энергия, потенциально она находится в форме образованных химических связей. В результате реакций энергетического обмена происходит окисление сложных молекул до более простых и разрушение химических связей, при этом происходит высвобождение энергии.



Содержание АТФ в клетках в среднем составляет от 0,05% до 0,5% от массы. Все биохимические реакции требуют затрат энергии молекул АТФ, поэтому запас АТФ должен постоянно пополняться:



# Способы получения энергии живыми существами

## Энергия

фотосинтез

хемосинтез

окисление органических  
веществ

брожение

дыхание

с O<sub>2</sub>

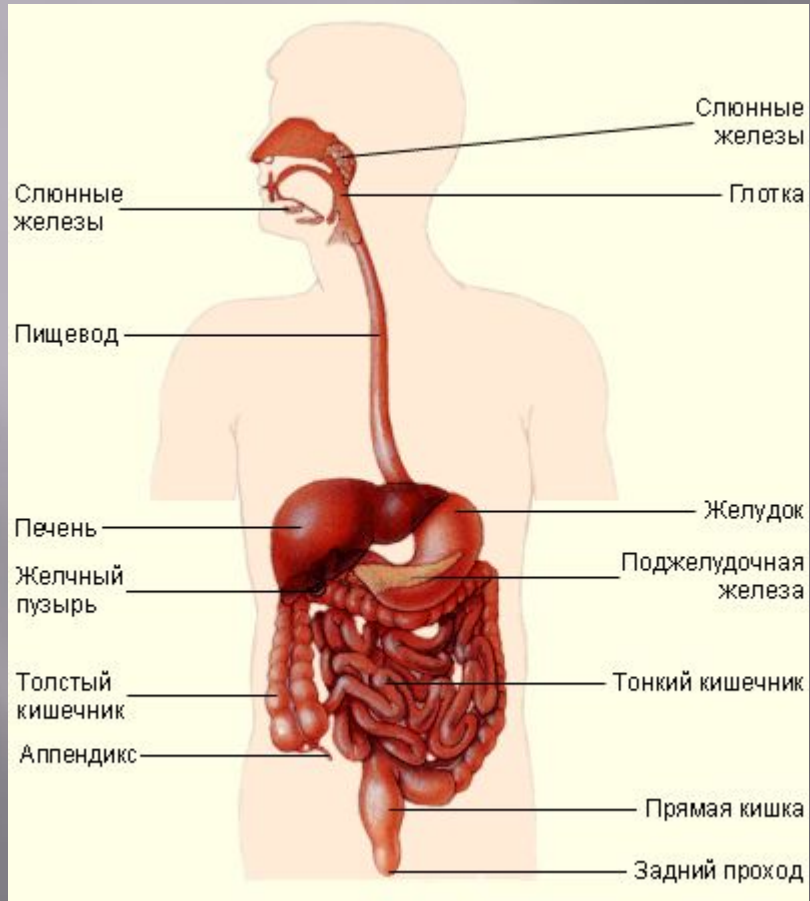
без O<sub>2</sub>

# Способы получения энергии живыми существами

Растения преобразуют энергию солнечных лучей в энергию АТФ в процессе фотосинтеза. Хемосинтезирующие бактерии запасают энергию в форме АТФ, получаемую при химических реакциях окисления различных неорганических соединений. Гетеротрофы получают энергию в результате окисления молекул органических веществ, поступающих с пищей. В ходе биологического окисления расщепление сложных органических веществ осуществляется поэтапно и может идти двумя путями:

- 1) Неполное окисление органических веществ;
- 2) Полное окисление органических веществ до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

# Биологическое окисление



Процесс энергетического обмена можно разделить на три этапа:

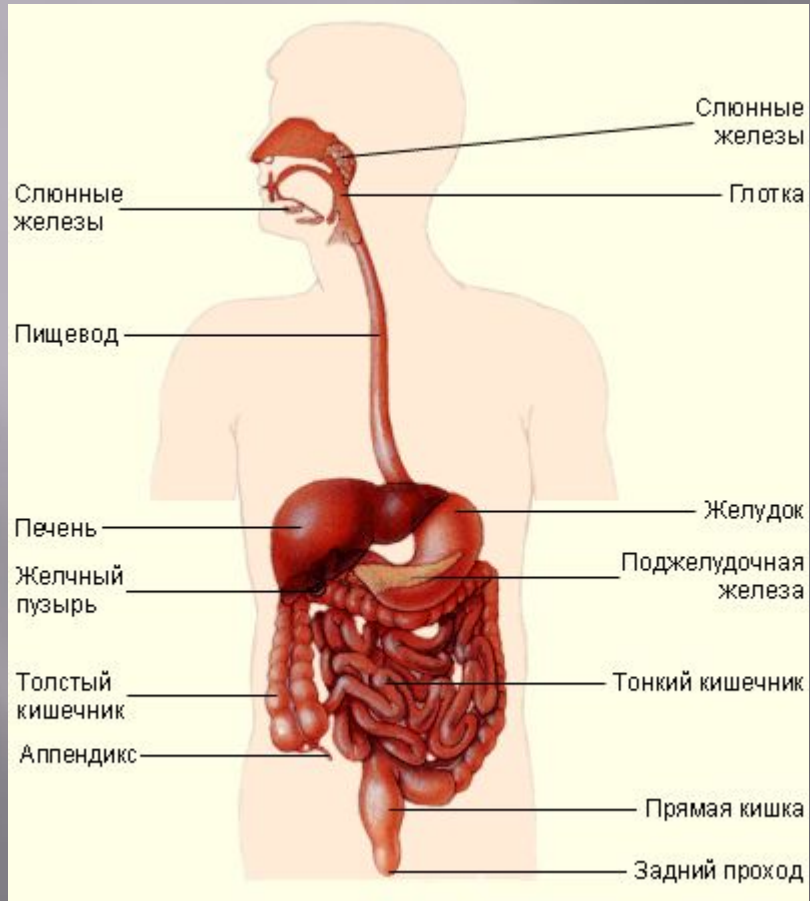
на первом этапе происходит пищеварение, то есть **сложные органические молекулы расщепляются до мономеров;**

на втором происходит **бескислородное окисление этих мономеров;**

на последнем этапе происходит **окисление с участием кислорода в митохондриях.**

# Биологическое окисление

## *Подготовительный этап.*



Под действием ферментов пищеварительного тракта или ферментов лизосом

Сложные органические молекулы расщепляются:

**белки** до ....

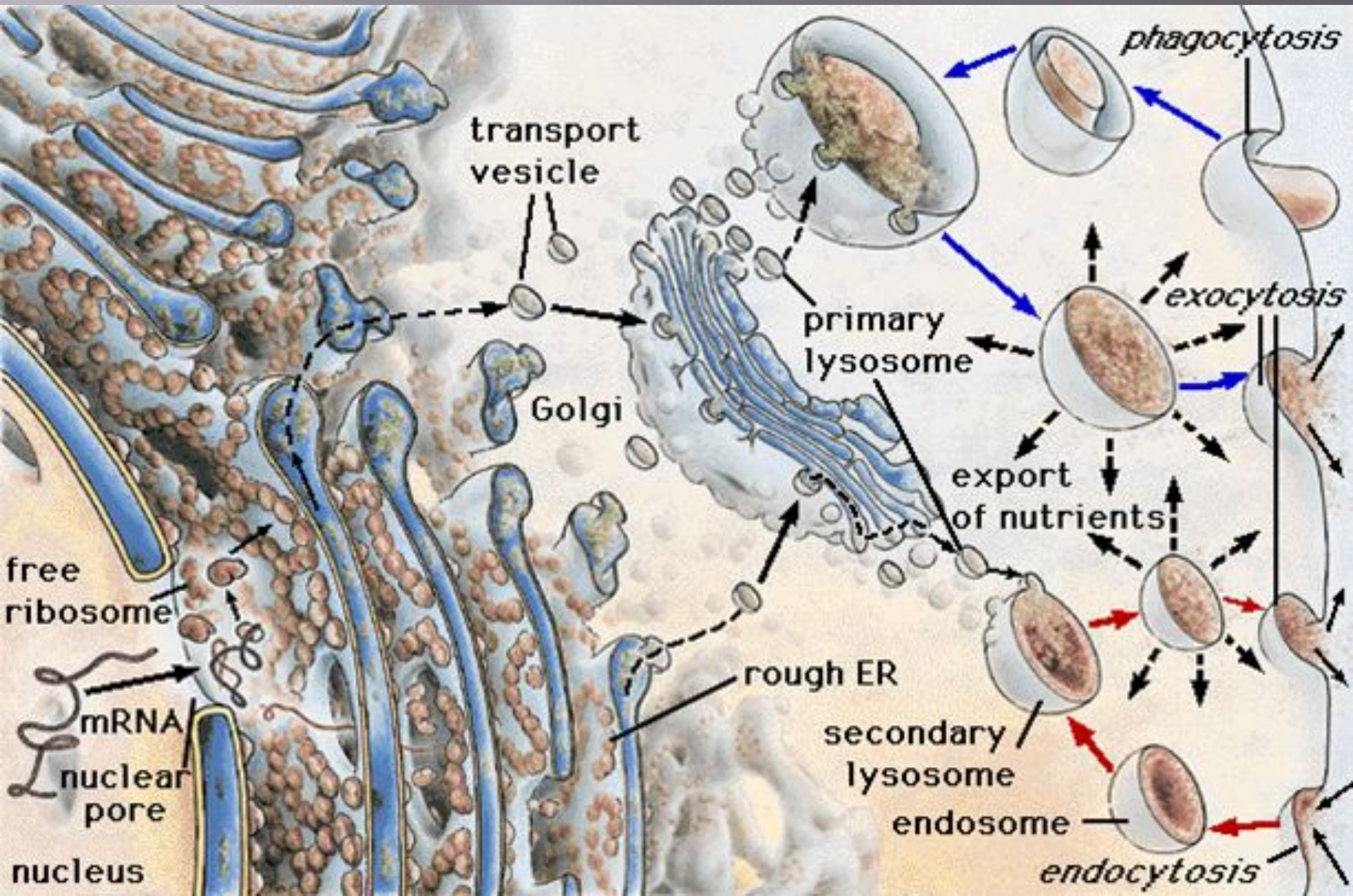
**жиры** — до ....

**углеводы** — до ....

**нуклеиновые кислоты** — ....

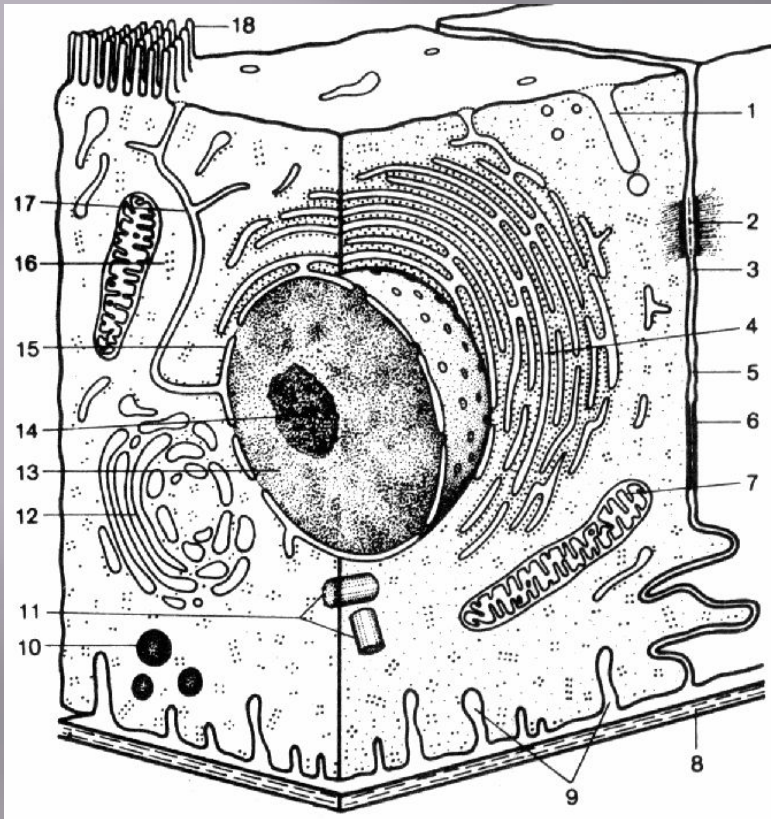
Вся энергия при этом рассеивается в виде тепла.

# Биологическое окисление



# Неполное окисление органических веществ

## Гликолиз, или бескислородное окисление .



Окисление глюкозы в клетках происходит без кислорода с участием ферментов. Реакции протекают в цитоплазме, **глюкоза** с помощью 9 ферментативных реакций распадается на **2 молекулы ПВК** — **пировиноградной кислоты  $C_3H_4O_3$** , которая во многих клетках превращается в **молочную кислоту  $C_3H_6O_3$**  и при этом суммарно образуются **2 молекулы АТФ** .

При этом образуется 200 кДж энергии, 120 рассеивается в форме тепла, 80 кДж запасается в форме 2 моль АТФ:





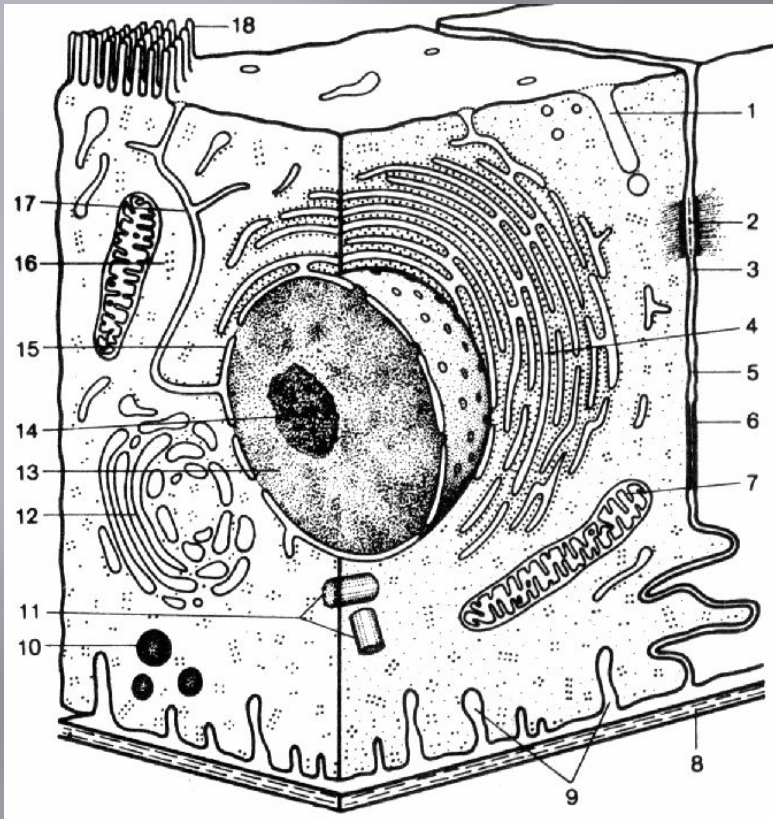
## Неполное окисление



Дальнейшая судьба ПВК зависит от присутствия  $O_2$  в клетке.

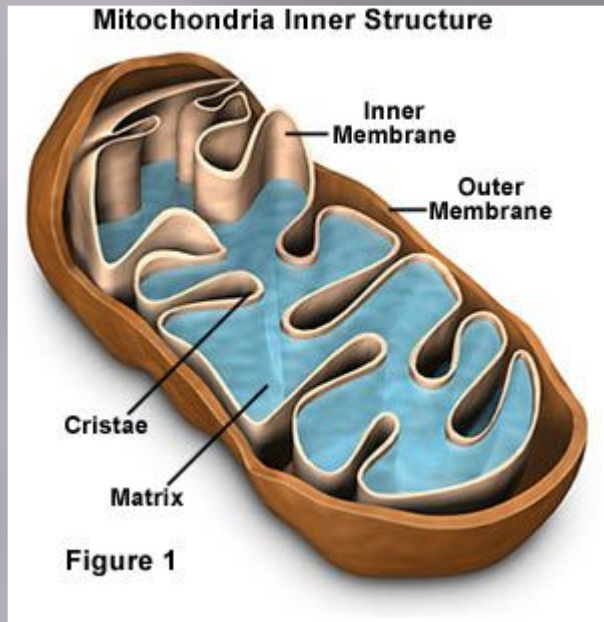
Если  $O_2$  нет, происходит **анаэробное брожение (дыхание)**, причем у дрожжей и растений происходит *спиртовое брожение*, при котором сначала происходит образование уксусного альдегида, а затем этилового спирта.

# Неполное окисление

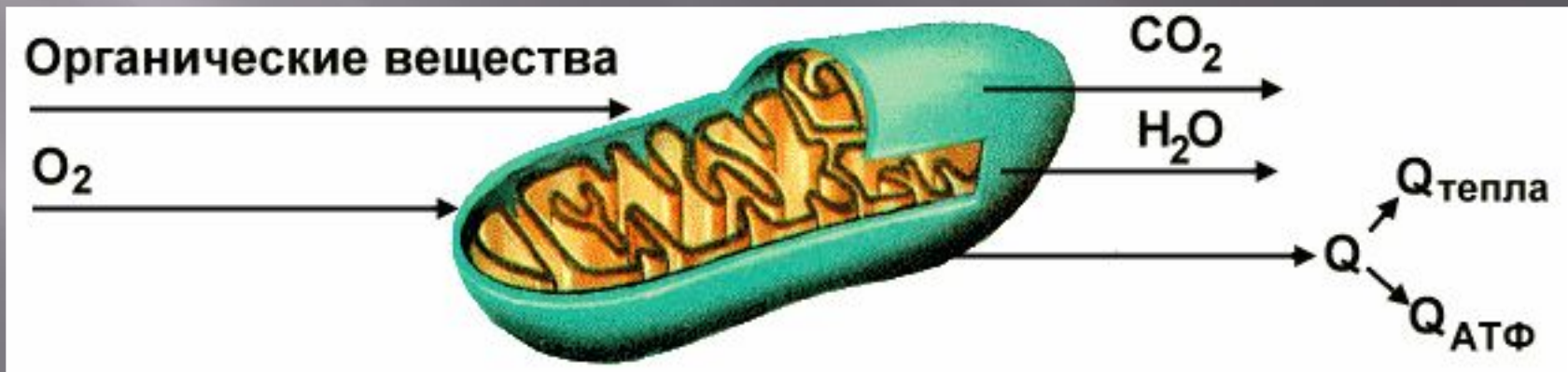


В результате гликолиза 40% выделившейся энергии запасается в виде АТФ, 60% - рассеивается в виде тепла.

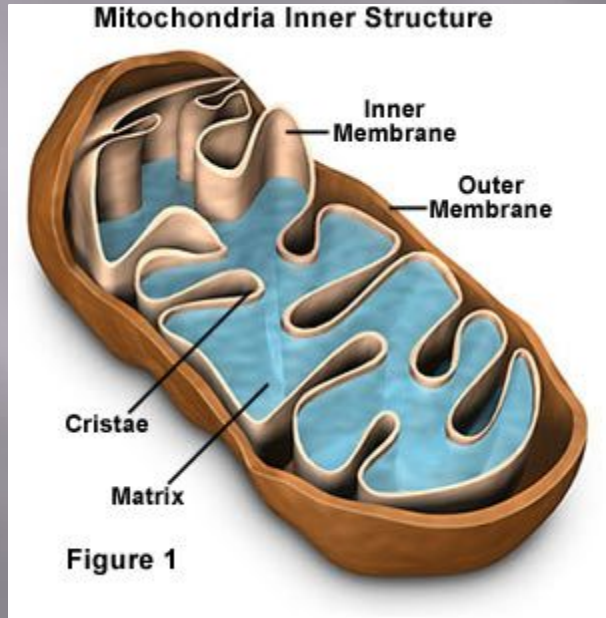
# Полное кислнение



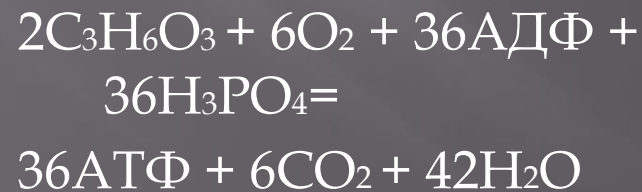
Третий этап энергетического обмена — *кислородное окисление*, или *дыхание*, происходит в митохондриях. Вспомним, как устроены митохондрии? Каковы функции митохондрий? Каково происхождение митохондрий?



# Полное окисление

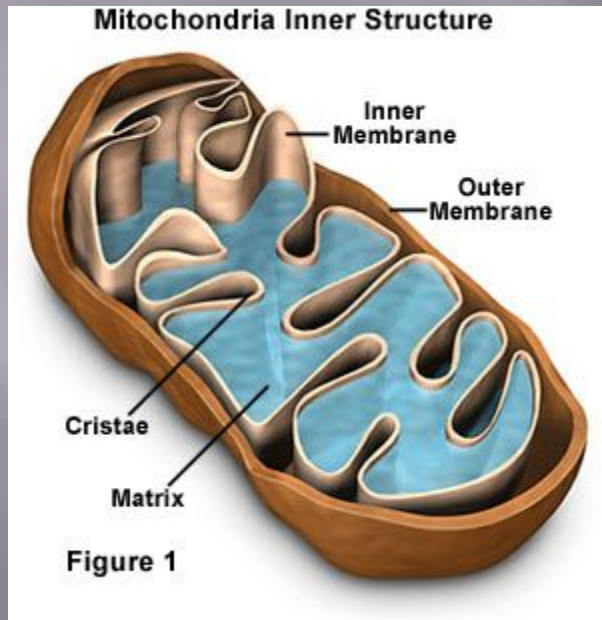


Органические вещества, образовавшиеся на II этапе (например,  $C_3H_6O_3$ ), поступают на ферментативный «конвейер» и расщепляются с участием кислорода до конечных продуктов:



# Биологическое окисление

В результате полного окисления органических веществ 60% энергии запасается в виде молекул АТФ, 40% - рассеивается в виде тепла.



## Биологическое окисление и горение

Процесс окисления глюкозы в клетке сходен с процессом горения. Как и при горении, так и при дыхании глюкоза окисляется при участии молекулярного кислорода до конечных продуктов – углекислого газа и воды с выделением энергии. Объясните, чем же отличаются эти процессы, если их можно выразить общим уравнением:

