


**Обмен веществ и  
энергии – основа  
существования  
клетки**

- 
- **Во всех клетках непрерывно происходит обмен веществ. В процессах жизнедеятельности постоянно накапливается, тратится и преобразуется энергия**
- 
- 


---

**▣ Обмен веществ и энергии (метаболизм) - совокупность биохимических реакций, протекающих в клетке и обеспечивающих процессы ее жизнедеятельности**

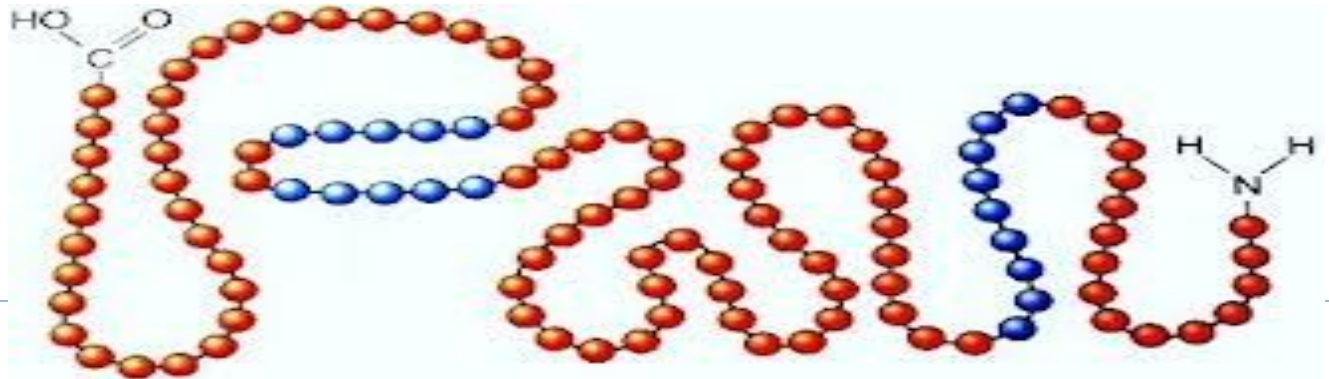
**метаболизм-(от греч. μεταβολή — «превращение, изменение»),**


---



- 
- ▣ **Анаболизм** (греч. ἀναβολή – подъем)
  - ▣ **Ассимиляция** (лат. assimilatio — уподобление)
  - ▣ **Пластический обмен** (греч. Plastike – создавать, лепить)
- 
- 

- **Создание сложных органических молекул из более простых**
- **Значение – накопление энергии в хим. связях сложных орг. веществ**




- 
- **КАТАБОЛИЗМ** -(от греч. καταβολή, «сбрасывание, разрушение»)
  - **ДИССИМИЛЯЦИЯ**-(от лат. dis- «раз» и similis «подобный»)
  - **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН** – ( идет с выделением энергии)
- 
- 

---

**Распад сложных  
органических молекул на  
простые соединения**

**Значение: Высвобождение  
энергии и запасание ее в  
макроэргических связях  
АТФ**

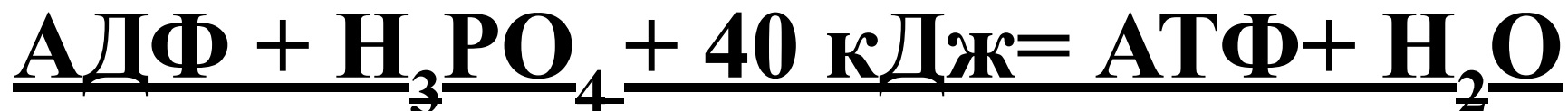
---



---

**▣ Синтез молекул АТФ происходит за счет энергии заключенной в химических связях органических веществ и называется фосфорилирование**

**Реакции фосфорилирования**





---

**▣ *Метаболизм- совокупность протекающих в живых организмах химических реакций, обеспечивающих их рост, жизнедеятельность, постоянный контакт с внешней средой, направленных на поддержание гомеостаза***

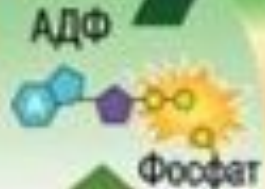
---



# МЕТАБОЛИЗМ

АНАБОЛИЗМ (синтез, пластический обмен)

ПИТАТЕЛЬНЫЕ  
ВЕЩЕСТВА



$\text{CO}_2$   $\text{H}_2\text{O}$

КАТАБОЛИЗМ (распад, энергетический обмен)



$\text{O}_2$



# Из каких двух сторон складывается метаболизм?

---

## Метаболизм

**Анаболизм**

.....

.....

**Диссимиляция**

**Пластический обмен**

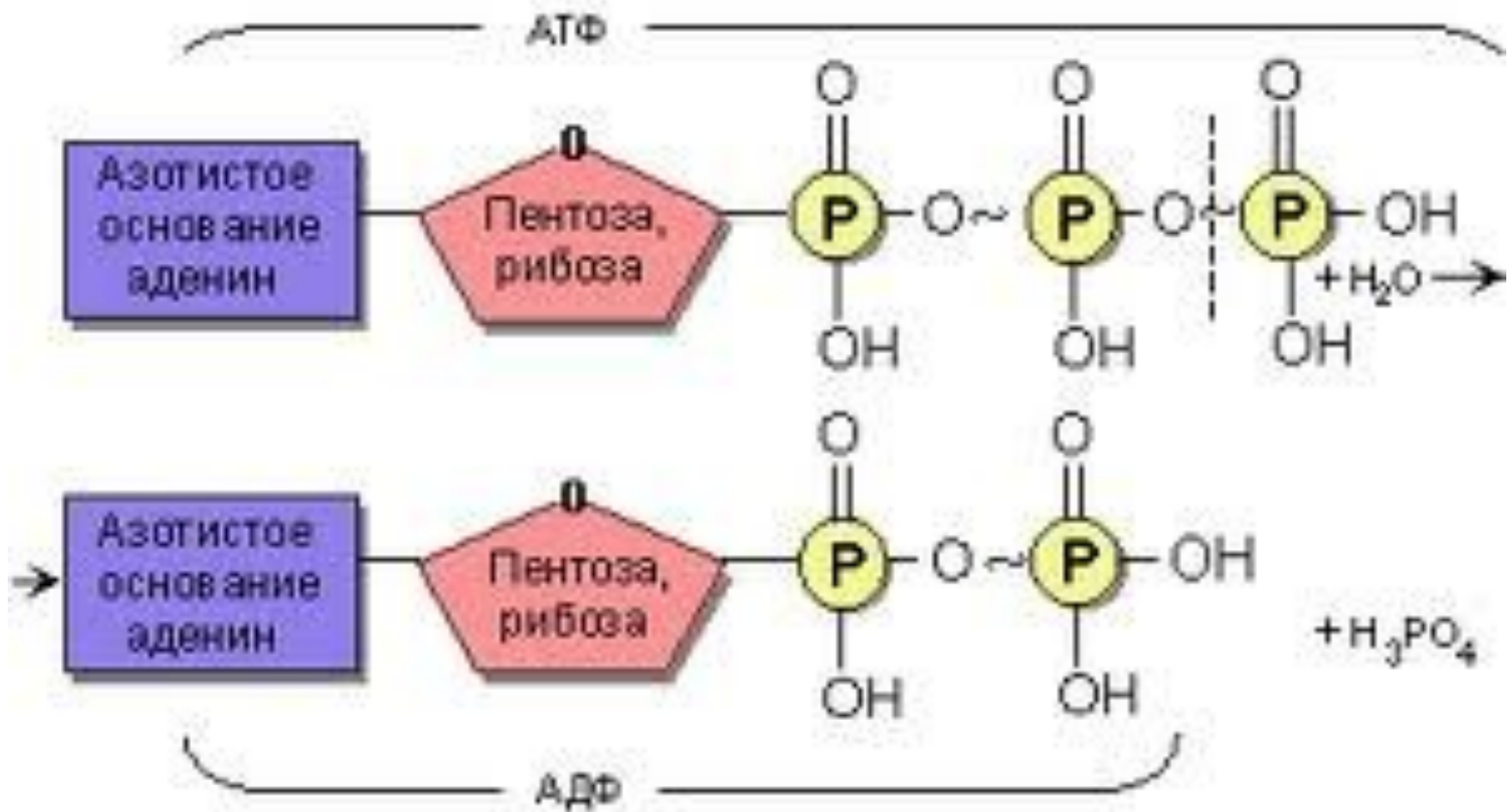
.....

**Вещества.....**

**Вещества  
расщепляются**

**Энергия  
поглощается**

**Энергия.....**



- АТФ – аденозинтрифосфорная кислота
- АДФ – аденозиндифосфорная кислота
- ▶ □ АМФ – аденозинмонофосфорная кислота

---

**▣ Связи между остатками фосфорной кислоты - макроэргические**

Сколько макроэргических связей в молекуле АТФ?

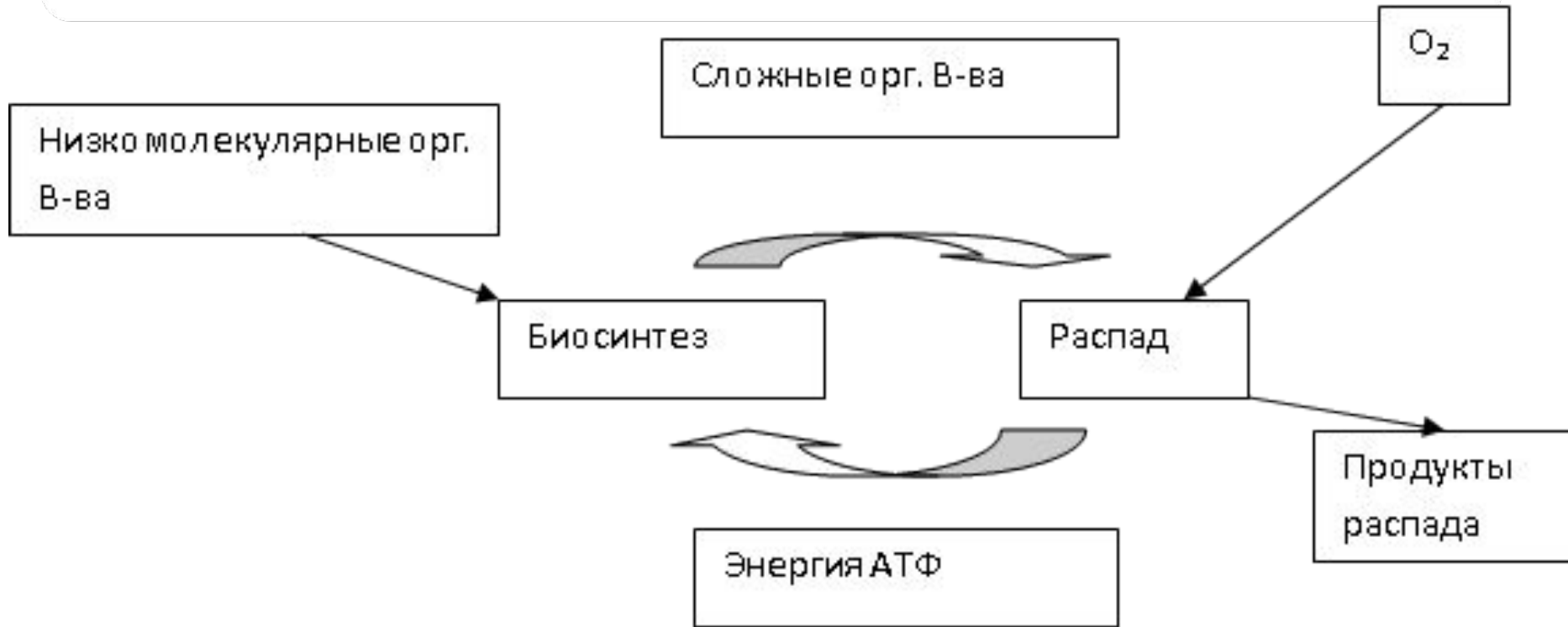
АДФ?

АМФ?

**ОДНА МАКРОЭРГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ СОДЕРЖИТ 40 КДЖ ЭНЕРГИИ**



# Взаимобусловленность процессов метаболизма



1) Почему ассимиляция и диссимиляция взаимобусловлены?

2) Объясните по схеме как осуществляется анаболизм и катаболизм?

# Почему клетка –открытая система?


---

- ▣ Если нарушится связь с окружающей средой и
- ▣ вещества не будут поступать в клетку и выводиться из нее, обмен веществ и энергии прекратится, а значит клетка погибнет





# ДИССИМИЛЯЦИЯ

- ▣ *Совокупность реакций расщепления орг. веществ, протекающих с выделением энергии*
  - ▣ *Смысл энергетического обмена - образование АТФ.*
- 
- 



# Этапы диссимиляции

- ▣ *I Подготовительный*
- ▣ *Осуществляется в органах пищеварения у многоклеточных животных, у одноклеточных животных, растений и грибов в лизосомах клеток.*



# Допишите продукты расщепления.....

---

□ *Белки* → .....

□ *Жиры* → .....

□ *Полисахариды* → ...

□ *Нуклеиновые*

□ *кислоты* → .....

□

**Е**  
**выделяется**

**В ВИДЕ**  
**ТЕПЛА**



- 
- 1) *К какому типу относятся все эти реакции?*
  - 2) *Какие вещества катализируют эти реакции?*
  - 3) *Как продукты расщепления доставляются к тканям и клеткам у многоклеточных животных?*
  - 4) *Как эти вещества проходят через клеточную мембрану?*

□



---

**□ II Бескислородный этап  
(анаэробный, брожение)**

**□ Осуществляется в  
цитоплазме в присутствии  
ферментов**

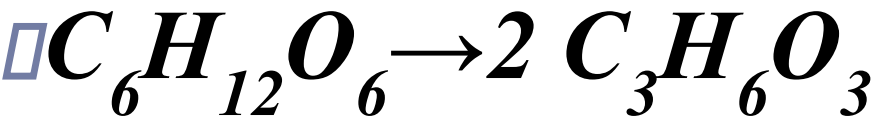
---



# ***1) МОЛОЧНОКИСЛОЕ БРОЖЕНИЕ (ГЛИКОЛИЗ)***

---

***Осуществляется в клетках животных и некоторых микроорганизмов***



***□ глюкоза      молочная кислота***

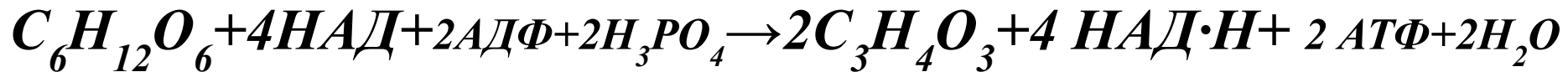
***( сокращенное уравнение)***

***в ходе окисления глюкозы до молочной кислоты  
образуется 2 молекулы АТФ***

---

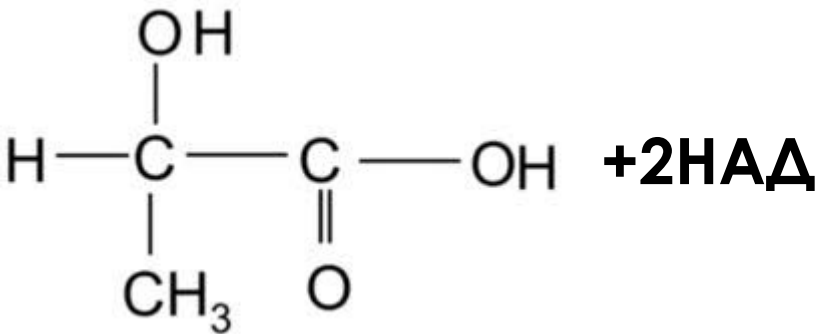
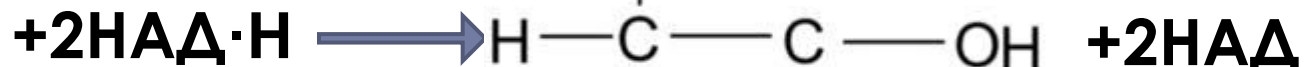
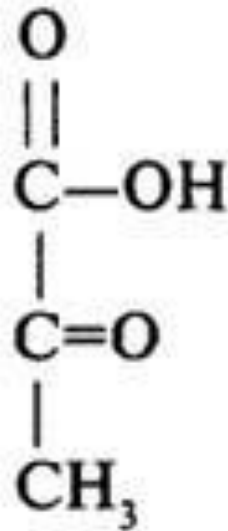


# РАССМОТРИМ ЭТОТ ПРОЦЕСС ПОЭТАПНО С УЧЕТОМ АТФ



□ глюкоза


пировиноградная  
кислота (ПВК)



Пировиноградная  
кислота

Молочная кислота

НАД - никотинамидадениндинуклеотид (переносчик водорода)

- 
- ▣ Обычно процесс молочнокислого брожения (гликолиза) до конца не идет.
  - ▣ Образующаяся ПВК, поступает в митохондрии, где подвергается дальнейшему распаду в присутствии кислорода
  - ▣ Молочная кислота в клетках животных образуется при недостатке кислорода, когда ПВК накопилось слишком много и она не успевает расщепляться в митохондриях
- 
- 

## Суммарное уравнение гликолиза с учетом АТФ

---



*в ходе окисления глюкозы до молочной кислоты образуется 2 молекулы АТФ*

---





## ***2) СПИРТОВОЕ БРОЖЕНИЕ***

---


- Происходит в клетках растений и некоторых грибов***
- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2CO_2$***
- (сокращенное уравнение)***
- Уравнение спиртового брожения с учетом АТФ***
- $C_6H_{12}O_6 + 2 АДФ + 2H_3PO_4 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2CO_2 + 2 АТФ + 2 H_2O$***



---

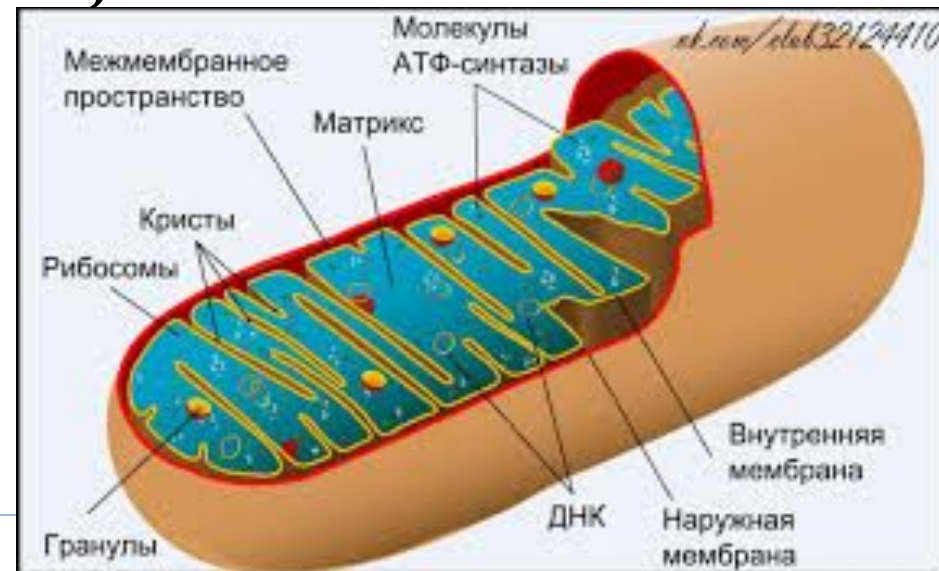
***□ в клетках, растений, грибов, бактерий может протекать маслянокислое, уксуснокислое и другие виды брожения.***

---



# **III Кислородный этап (аэробный, дыхание)**


**Осуществляется на  
кристах митохондрий  
в клетках животных,  
растений, грибов, у  
бактерий на  
мембранах мезосом.**



---

**▣ Реакции кислородного этапа осуществляются по замкнутому циклу, который называется цикл Кребса. Цикл Кребса ( цикл лимонной кислоты)- совокупность биохимических реакций соединения, дегидрирования, отщепления угл. газа , для осуществления которых необходим кислород.**

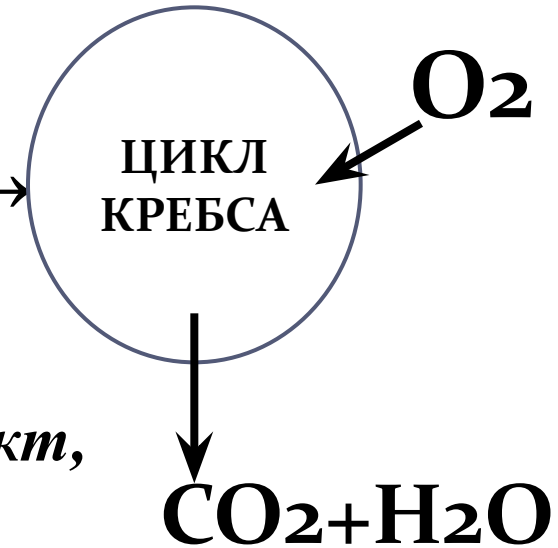
---



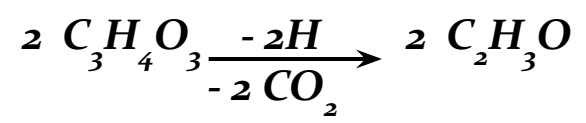
# Что происходит с ПВК в митохондриях



ЛИМОННАЯ КИСЛОТА



*Пировиноградная кислота (ПВК), образовавшаяся как промежуточный продукт, на этапе брожения, превращается в активированную уксусную кислоту, соединяясь с коферментом А, т.о. из 2 молекул ПВК (С<sub>3</sub>Н<sub>4</sub>О<sub>3</sub>) образуется 2 молекулы активированной уксусной кислоты или Ацетил К<sub>о</sub>А (С<sub>2</sub>Н<sub>3</sub>О), в ходе этого превращения отщепляется 2 атома Н и 2 молекулы СО<sub>2</sub>.*



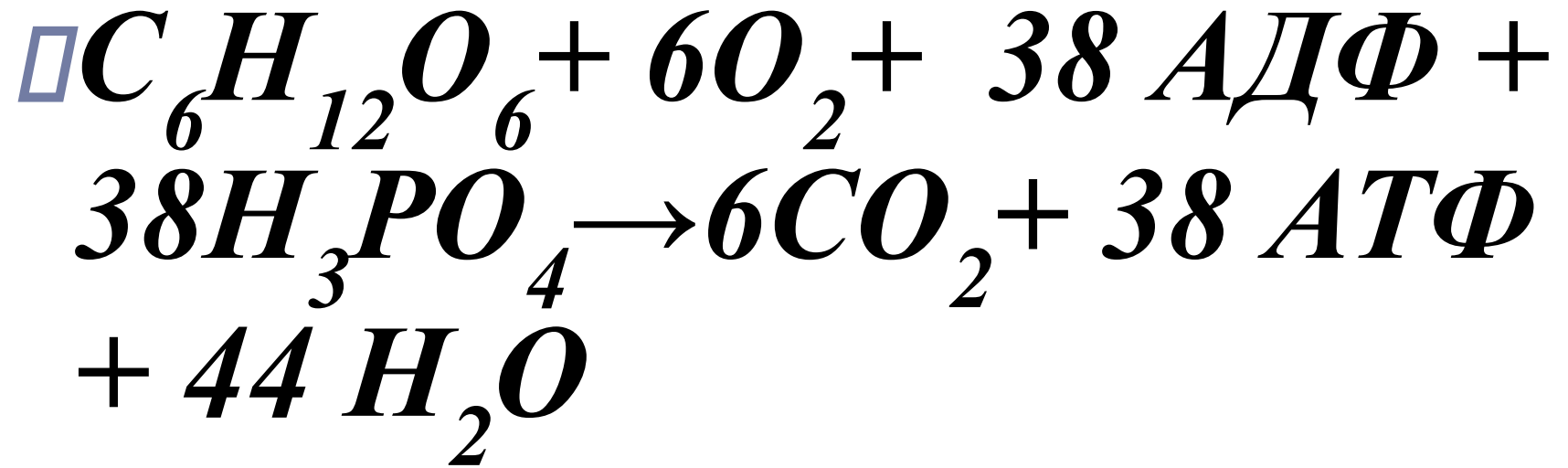
***□ Далее уксусная кислота, отщепляя кофермент А, превращается в лимонную кислоту, с которой начинается и заканчивается цикл Кребса.***

***□ В ходе всех этих превращений образуется 36 молекул АТФ.***



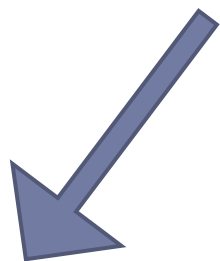
## *СУММАРНОЕ УРАВНЕНИЕ ОКИСЛЕНИЯ И РАСЩЕПЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ*

---



# Организмы по способу извлечения

энергии



**аэробы**

**анаэробы**

*в их клетках осуществляются*

**Все 3 этапа**

**Первые 2 этапа**

**ДИССИМИЛЯЦИИ**

**ДИССИМИЛЯЦИИ**

*Животные, растения, грибы,  
некоторые бактерии*

*Большинство  
бактерий*



# Биологическое окисление и горение

## Сходство

## Различия

*1. Необходимость  
кислорода*

*2. Образование  
CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O*

*3. Выделение  
тепла*

<sup>1</sup>

*1. Горение  
происходит  
быстро, а  
биологическое  
окисление  
медленно*



*2. При горении энергия выделяется в виде тепла и света, а при биологическом окислении энергия выделяется поэтапно, часть ее запасается в виде химических связей АТФ, а часть выделяется в виде тепла*

