


УРОК на тему:  
«Энергетический обмен».



Повторение  
пройденной темы.

# ТЕСТ ПО ТЕМЕ ФОТОСИНТЕЗ

В каких органоидах  
клетки осуществляется  
процесс фотосинтеза?

а) МИТОХОНДРИИ

б) рибосомы

в) хлоропласты

г) хромoplastы

При расщеплении какого соединения выделяется свободный кислород при фотосинтезе?

а) CO<sub>2</sub>,

б) H<sub>2</sub>O,

в) АТФ.

г) НАДФ

Как называется процесс  
разложения воды под  
действием света?

А) фосфорилирование

Б) ассимиляция

В) фотолиз

В какую фазу  
фотосинтеза образуются  
АТФ и НАДФ-Н

А) СВЕТОВУЮ

Б) ТЕМНОВУЮ

Образование каких  
веществ является  
результатом темновой  
фазы фотосинтеза?

А) АТФ, НАДФ-Н

Б)  $C_6H_{12}O_6$ , АДФ,  
НАДФ

В) АДФ, НАДФ,  $O_2$

Г)  $C_6H_{12}O_6$ ,  $CO_2$ ,



**Молодцы!**



«Рост, размножение, подвижность, возбудимость , способность реагировать на изменение внешней среды- все эти свойства живого в конечном счете неразрывно связаны с определенными **химическими превращениями** , без которых ни одно из этих проявлений жизнедеятельности не могло бы существовать»

**В .А. Энгельгардт**

# Энергетический обмен - КАТАБОЛИЗМ

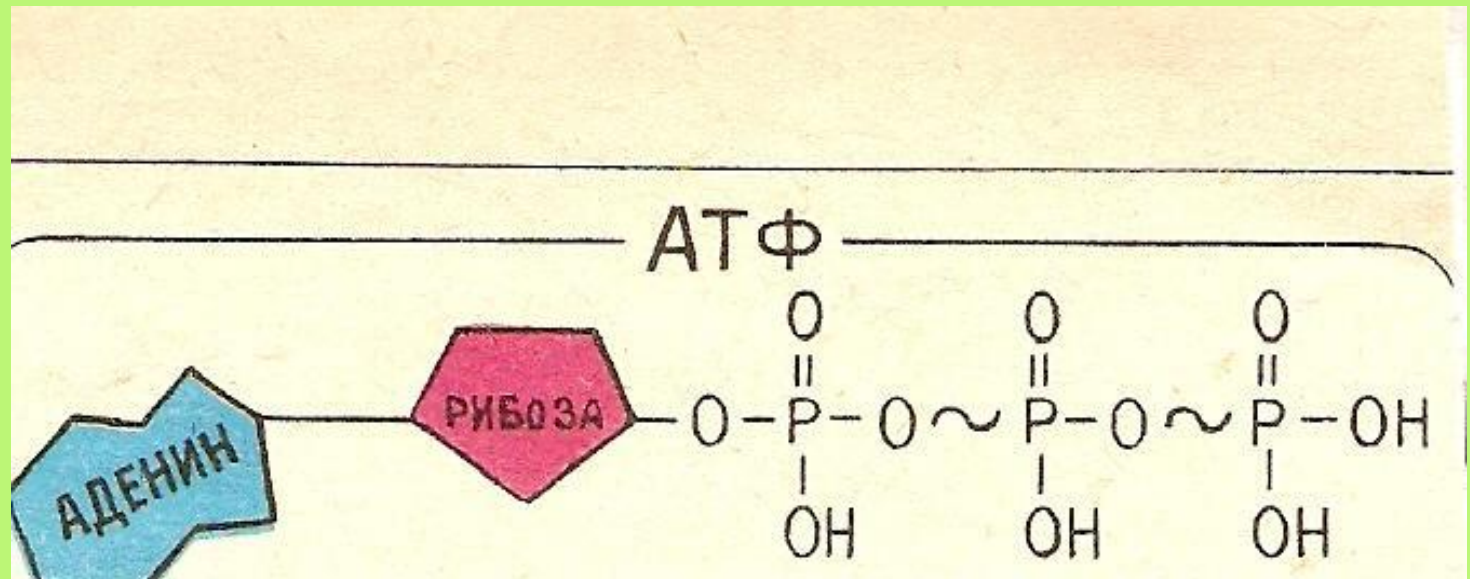
# Задачи:

- Сформировать знания о трех этапах энергетического обмена на примере углеводного обмена .
- Дать характеристику реакциям энергетического обмена.
- Уметь из сложного материала классифицировать и обобщить материал по этапам, видам и по месту их протекания .

Вспомните вещество, связанное со всеми выписанными словами, определите его роль в клетке?

**Аденин, рибоза, энергия,  
3 остатка фосфорной кислоты,  
митохондрия, аккумулятор,  
макроэргическая связь.**

Единым и универсальным источником энергии в клетке является АТФ (аденозинтрифосфорная кислота), которая образуется в результате окисления органических веществ.



# Что такое катаболизм?

## КАТАБОЛИЗМ –

это совокупность реакций  
расщепления высокомолекулярных  
соединений с выделением энергии .

# Заполни таблицу

Этапы катаболизма	Где происходит	Виды	Что образуется	Итог

*Итог:*

# Этапы катаболизма углеводов:

**а) подготовительный**

**б) бескислородный**

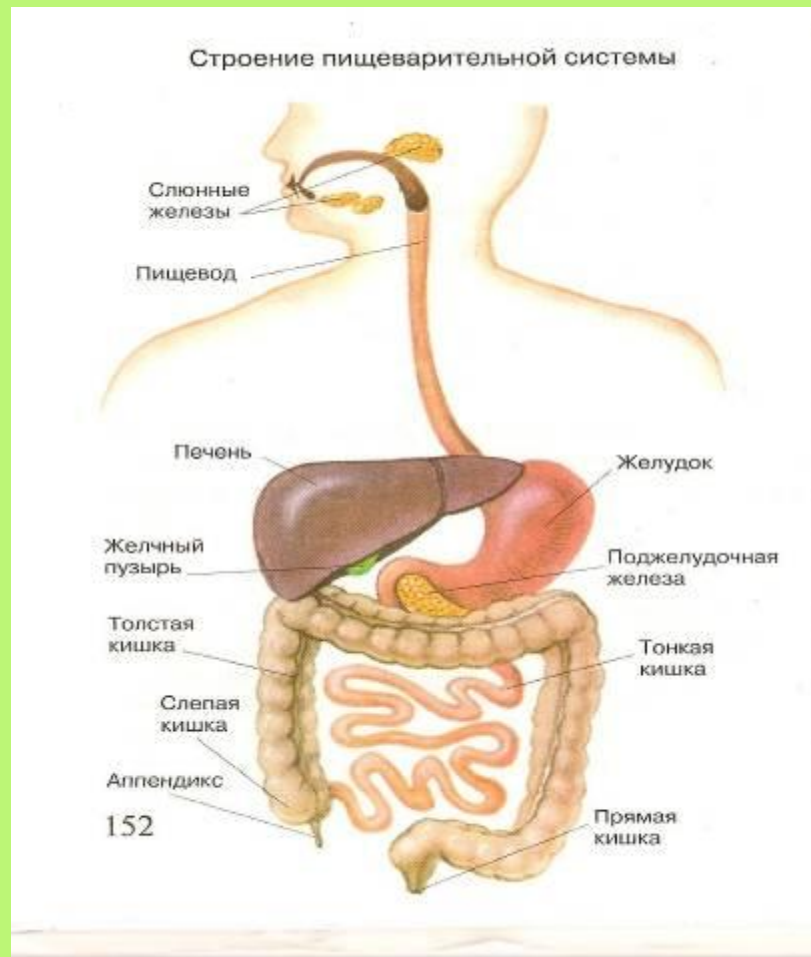
**в) кислородный**



# 1 ЭТАП- подготовительный

Где происходит?

В лизосомах и пищеварительном тракте.



# ЧТО ОБРАЗУЕТСЯ ?

Расщепление полимеров до  
мономеров.

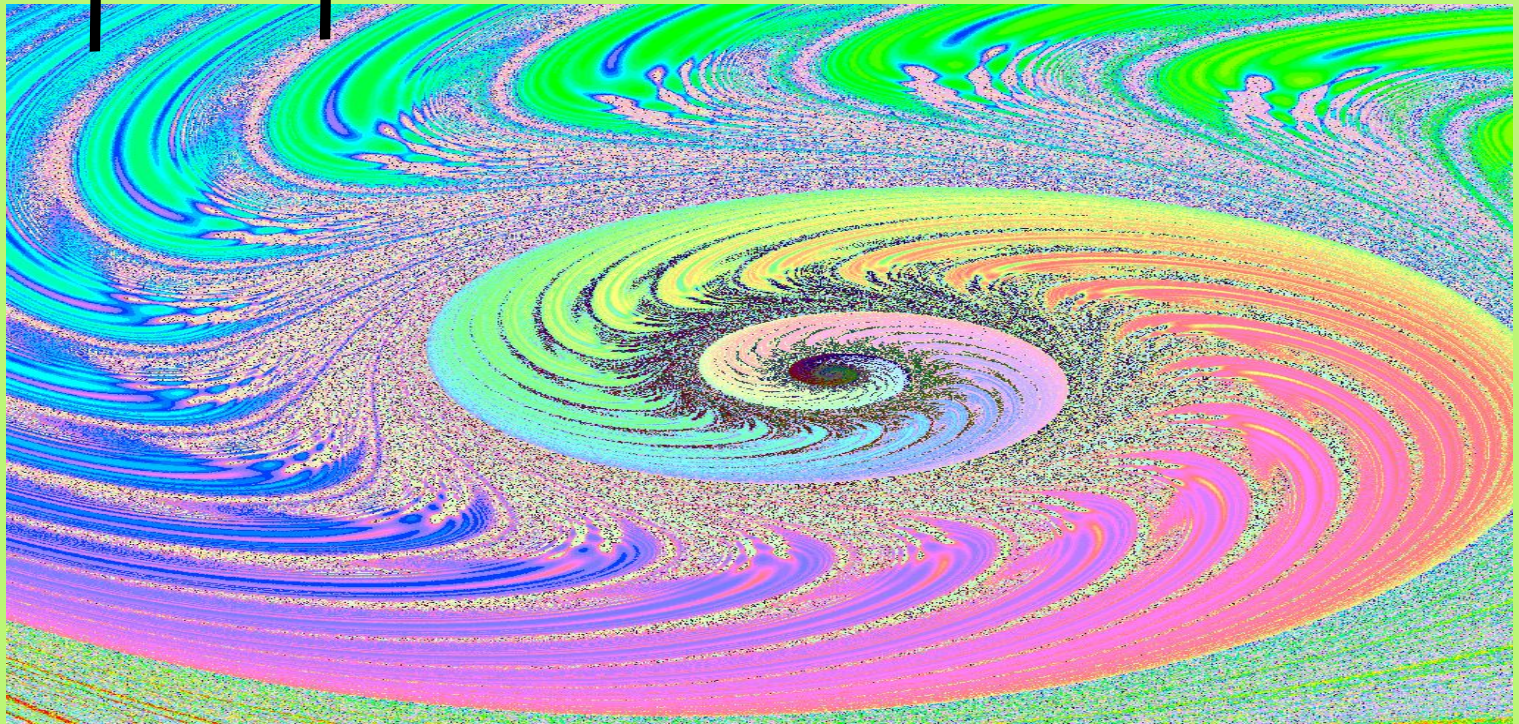
## НАПРИМЕР:

Белки	→	аминокислоты
Жиры	→	глицерин, ВЖК
Углеводы	→	глюкоза

Что происходит при расщеплении  
всех этих веществ?

*Итог:*

Энергия рассеивается в виде тепла





# 2 ЭТАП- бескислородное окисление или гликолиз.

Где происходит?

В цитоплазме клеток, без кислорода.

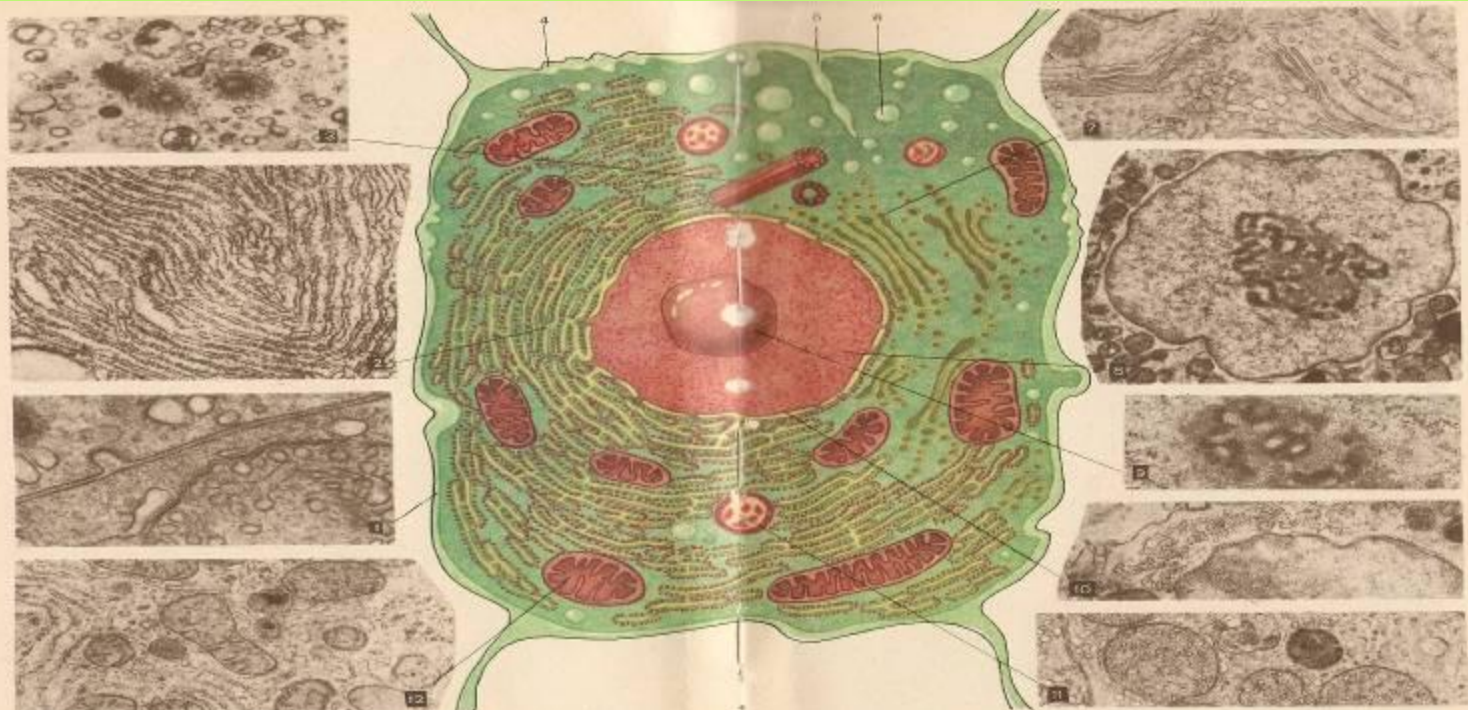
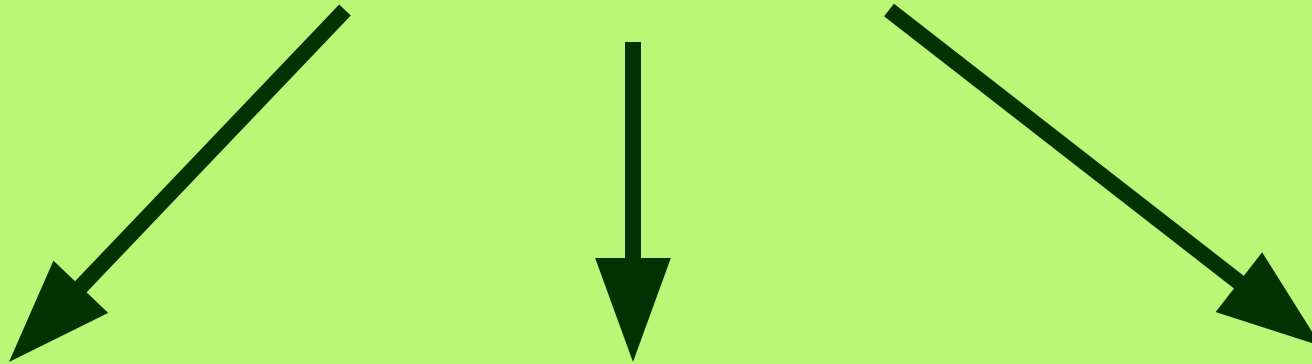


Рис. 11. Клетка под электронным микроскопом:  
7 — плазматическая мембрана; 2 — эндоплазматическая сеть; 3 — центриоль; 4 — межклеточное пространство; 5 — пиноцитозный канал; 6 — пиноцитозный пузырь;

7 — комплексы Гольджи; 8 — ядро; 9 — ядерщико; 10 — ядерная мембрана; 11 — лизосома; 12 — митохондрия


# Виды расщепления ГЛЮКОЗЫ



*Гликолиз*

*Спиртовое брожение*

*Молочно-кислое брожение*



***Гликолиз*** – процесс расщепления углеводов в отсутствие кислорода под действием ферментов.

## а) Гликолиз

Где происходит ? В клетках животных

Что происходит?  $C_6H_{12}O_6 + 2H_3PO_4$

глюкоза                      фосфорная к-та

$+ 2ADP = 2C_3H_4O_3 + 2ATP + 2H_2O$

ПВК

вода

Глюкоза с помощью 9 ферментативных реакций окисляется.

Итог: энергия в виде 2 молекул АТФ

## б) Спиртовое брожение

Где происходит ?

В растительных и некоторых дрожжевых клетках .

Что образуется?



ПВК

этиловый  
спирт

углекислый  
газ



## **в) Молочно-кислое брожение**

Где происходит?

В животных клетках, в некоторых бактериях .

Что образуется?

При недостатке кислорода – молочная кислота.

**ИТОГ: 40% энергии запасается в АТФ, 60% рассеивается в виде тепла в окружающую среду.**

# 3 ЭТАП- кислородное (аэробное) расщепление.



Рис. 15. Схема строения митохондрии

37

Где происходит ?

***Внутриклеточное дыхание*** - полное (до углекислого газа и воды) окисление органических веществ, которое идёт в присутствии внешнего окислителя кислорода и даёт много энергии в виде **АТФ**.

# Этапы кислородного окисления:

**а) цикл Кребса**

**б) окислительное фосфорилирование**



*Цикл Кребса* –  
циклический  
ферментативный  
процесс полного  
окисления  
активированной  
уксусной кислоты  
до углекислого газа  
и воды.



**ЩУК 4С**

**Яблочная  
кислота 4С**

**2 H<sup>+</sup>**

**Лимонная  
кислота 6С**

**2 H<sup>+</sup>**

**CO<sub>2</sub>**

**Фумаровая  
кислота 4С**

**2 H<sup>+</sup>**

**Глутаровая  
кислота 5С**

**2 H<sup>+</sup>**

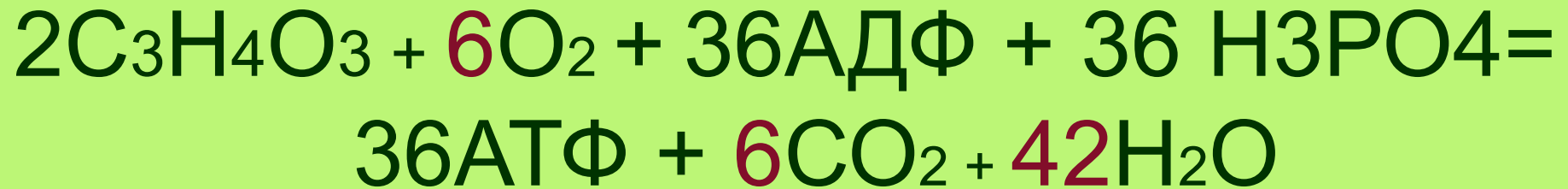
**CO<sub>2</sub>**

**АТФ**

**Янтарная кислота 4С**

## б) окислительное фосфорилирование

### Итог:



энергия в виде 36 молекул (более 60% энергии) АТФ,

.

## Подумай и ответь

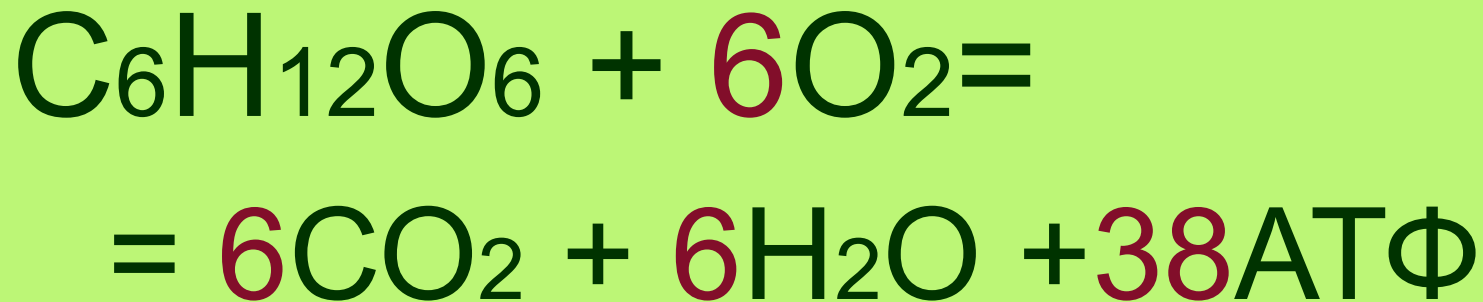
Почему при разрушении митохондрий в клетке будет наблюдаться снижение уровня активности, а затем приостановка жизнедеятельности клетки? Сколько всего молекул АТФ образуется в результате энергетического обмена?



# ИТОГ


Энергия в виде 38 АТФ

Суммарное уравнение:



# ВЫВОД:

В организме всех живых существ ежедневно, ежечасно, ежесекундно происходит процесс катаболизма. Любое нарушение этого процесса может привести к непоправимым последствиям! И чтобы этот процесс не нарушился необходимо: ...



**1. Для образования энергии  
необходим чистый воздух, т.е. кислород.**

**2. Для образования энергии  
необходимы питательные вещества.**

**3. Для образования энергии  
необходимы биологические катализаторы,  
т.е ферменты.**

**4. Для образования энергии  
необходимы биологические активаторы,  
т.е. ВИТАМИНЫ**

# Значение дыхания

- В результате окисления сохраняется равновесие между синтезом органики и её распадом.
- $\text{CO}_2$  используется для образования карбонатов, накапливается в осадочных породах, для процесса фотосинтеза.
- Сохраняется равновесие между кислородом и углекислым газом в атмосфере

# Рекомендации:

1. Постоянно проветривать помещение, больше гулять на свежем воздухе.
2. Употреблять полноценную пищу, богатую белками, углеводами, жирами.
3. Не исключать из рациона питания молочно-кислые продукты.
4. Не забывать о витаминах.