

Биология  
10 класс

# Энергетический обмен

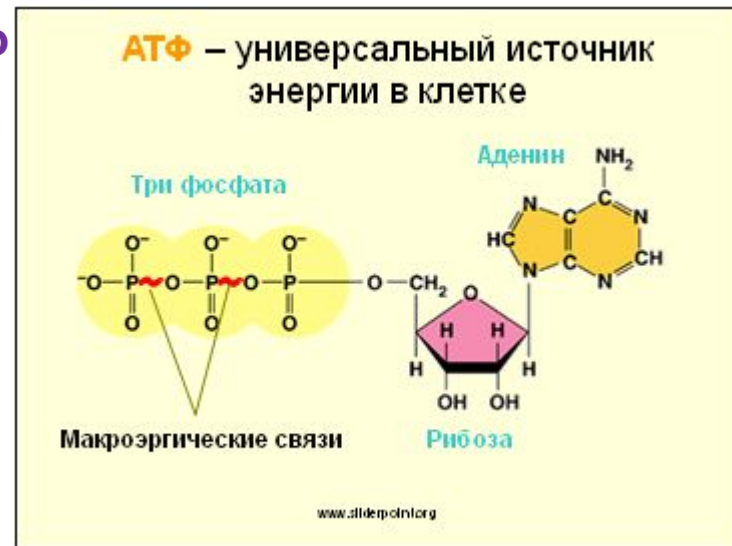


Иванова Елена  
Николаевна  
МКОУ «Хаилинская  
средняя школа» 2018

# Обмен веществ

- Совокупность реакций расщепления высокомолекулярных соединений, которые сопровождаются выделением и запасанием энергии, называют **энергетическим обменом** или **диссимиляцией**.

Энергия запасается в виде **АТФ**



# Строение аденозинтрифосфорной КИСЛОТЫ

- АТФ – нуклеотид, состоящий из азотистого основания (аденина), сахара рибозы и трех остатков фосфорной кислоты.
- $АТФ \rightarrow АДФ \rightarrow АМФ$
- При отщеплении остатка фосфорной кислоты высвобождается энергии – 40 кДж/моль.
- Восстановление структуры АТФ из АДФ и фосфорной кислоты происходит в *митохондриях*.

# Этапы энергетического обмена

- *Подготовительный этап:*

*/в желудочно – кишечном тракте и в лизосомах клеток/*

Распад высокомолекулярных соединений:

Белки – до аминокислот

Полисахариды – до моносахаридов

Жиры – до глицерина и жирных кислот

# Бескислородный этап – гликолиз: в цитоплазме



Энергия

60 %

Рассеивается в виде тепла  
АТФ

40%

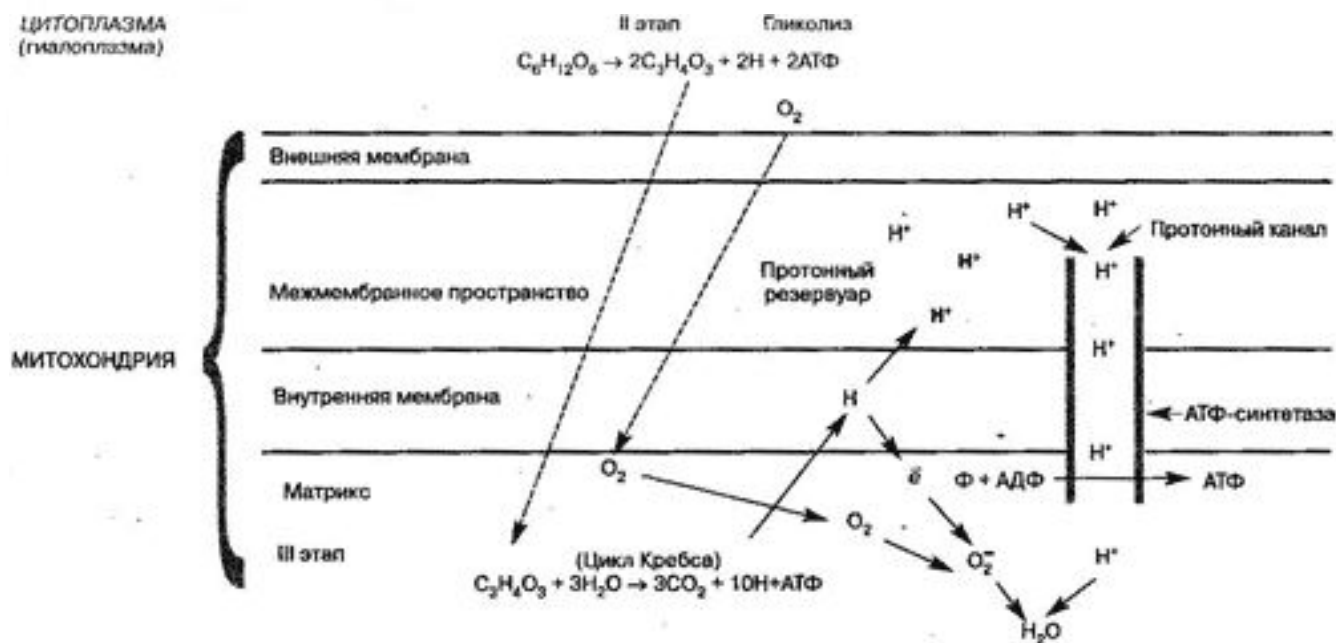
Используется для синтеза



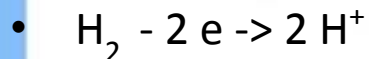
Процесс сложный многоступенчатый – 10 реакций

# Кислородный этап- клеточное дыхание: в митохондриях

- $2C_3H_4O_3 + 6O_2 + 36 АДФ + 36 H_3PO_4 \rightarrow 36 АТФ + 6CO_2 + 42H_2O$
- В ходе клеточного дыхания при окислении двух молекул пировиноградной кислоты выделяется энергия, запасаемая организмом в виде 36 молекул АТФ.



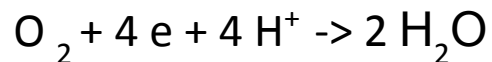
- Атомы H подхватываются молекулами – переносчиками и переправляются во внутреннюю митохондриальную мембрану, где они окисляются, т. е. теряют электроны:



Электроны и ионы водорода молекулами- переносчиками транспортируются в противоположные стороны: электроны на внутреннюю сторону мембраны, а ионы водорода на наружную сторону.

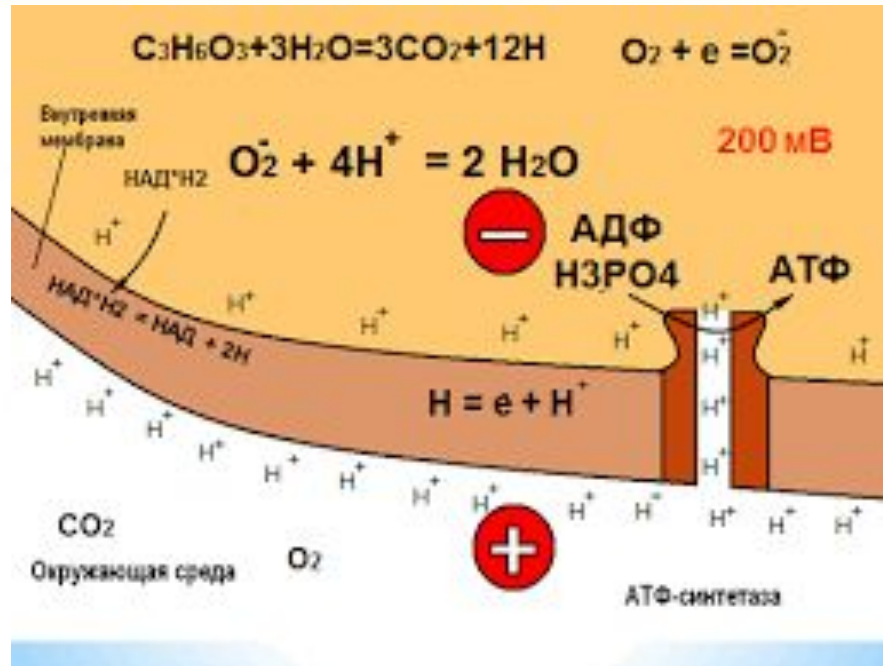
*$\text{H}^+$  - концентрация нарастает /наружная сторона мембраны/ и зона приобретает положительный заряд.*

На внутренней стороне мембраны – электроны вместе с ионами водорода реагируют с молекулярным кислородом:



*и на внутренней стороне мембраны уменьшается концентрация ионов  $\text{H}^+$*

Растет разность потенциалов - 200 мВ, при прохождении ионов водорода через канал в молекуле АТФ – синтетазы происходит синтез АТФ из АДФ и фосфорной кислоты.



- Итоговое уравнение синтеза АТФ



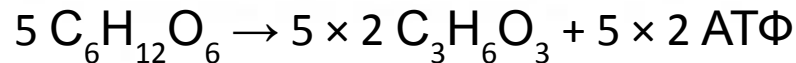


# Задачи

В процессе энергетического обмена произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному расщеплению подверглось только 2. Определите:

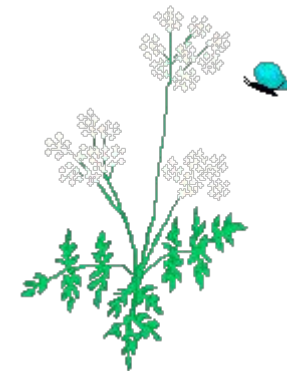
- а) сколько моль молочной кислоты и  $\text{CO}_2$  при этом образовалось;
- б) сколько АТФ при этом синтезировано;
- в) сколько энергии запасено в этих молекулах АТФ;
- г) сколько израсходовано моль  $\text{O}_2$ ?

Решение:



Ответ:

- а) 10 моль  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  и 12 моль  $\text{CO}_2$ ;
- б)  $10 + 76 = 86$  (молекул АТФ);
- в)  $86 \times 40 = 3440$  (кДж энергии);
- г) 12 моль  $\text{O}_2$ .

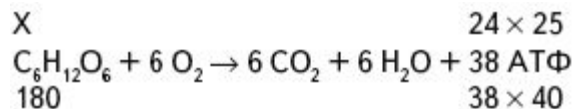


# Задачи

Мышцы ног при беге со средней скоростью расходуют за 1 мин 24 кДж энергии. Определите:

- а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 мин бега, если кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве;  
б) накопится ли в мышцах молочная кислота?

Решение:



$$X = 600 \times 180 : 1520 = 71 \text{ (г)}$$

Ответ:

а) 71 г

б) нет, т.к.  $O_2$  достаточно.



# Задачи

Гликолизу подверглось две молекулы глюкозы, окислению только одна. Определите количество образованных молекул АТФ и выделившихся молекул углекислого газа при этом.

## Решение:

Для решения используем уравнения 2 этапа (гликолиза) и 3 этапа (кислородного) энергетического обмена.

При гликолизе одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ, а при окислении 36 АТФ. По условию задачи гликолизу подверглось 2 молекулы глюкозы:  $2 \cdot 2 = 4$ , а окислению только одна.  
 $4 + 36 = 40$  АТФ.

Углекислый газ образуется только на 3 этапе, при полном окислении одной молекулы глюкозы образуется 6  $\text{CO}_2$   
Ответ: 40 АТФ;  $\text{CO}_2$  - 6



# Задачи для самостоятельного решения:

1. В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 78 молекул АТФ и 12 молекул углекислого газа. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.
2. В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 116 молекул АТФ и затрачено 18 молекул кислорода. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.
3. Расщеплению и окислению подверглось 6 молекул глюкозы, на это расходовалось 24 молекулы кислорода. Определите, сколько молекул воды и углекислого газа выделилось при этом.
4. Расщеплению и окислению подверглось 8 молекул глюкозы, на это расходовалось 18 молекулы кислорода. Определите, сколько молекул воды и углекислого газа выделилось при этом.



***Спасибо за внимание!***

