

Обмен веществ и энергии. Энергетический обмен

ОК-У-10-14

1. Подготовительный этап

пищеварение
всасывание
доставка в клетки

гидролиз в лизосомах
например:
 $\text{полисахариды} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{глюкоза} + \text{Q}$

энергия выделяется в виде тепла

цитоплазма

персоналии

Энгельгардт Владимир Александрович

открыл процесс окислительного фосфорилирования – синтеза молекул АТФ, сопряженный с окислением водорода

Энергетический обмен

40, 37 %

эффективность

2. Анаэробный этап (гликолиз)

глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$2 \text{ АТФ} \rightarrow 2 \text{ АДФ} + 2 \text{ Ф}$
фосфорилирование глюкозы

глицерофосфат $2 \text{ C}_3\text{-Ф}$

2 H^+

$2 \text{ НАД}^+ \rightarrow 2 \text{ НАД} \cdot 2 \text{ H}^+$

дегидрирование

$4 \text{ АДФ} + 4 \text{ Ф} \rightarrow 4 \text{ АТФ}$

фосфорилирование

пировиноградная к-та (ПВК) $2 \text{ C}_3\text{H}_4\text{O}_3$

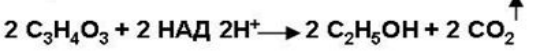
Анаэробные условия

Аэробные условия

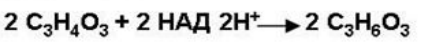
брожение

дыхание

спиртовое



молочное



III этап. Кислородный – дыхание (митохондрии)

ПВК \rightarrow **АК** \rightarrow **Цикл Кребса**

$2 \text{ ПВК} + 6 \text{ H}_2\text{O} = 6 \text{ CO}_2 + 10 \text{ H}_2 + 2 \text{ АТФ}$

Дыхательная цепь

$12 \text{ H}_2 + 6 \text{ O}_2 = 12 \text{ H}_2\text{O} + 34 \text{ АТФ}$

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 = 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + 38 \text{ АТФ}$$

MyShared

План лекции

1. Общая характеристика обмена веществ
2. Энергетический обмен и его этапы



Общая характеристика

Важнейшее свойство живых организмов — обмен веществ. Любой живой организм — открытая система, которая потребляет из окружающей среды различные вещества и использует их в качестве строительного материала, или как источник энергии и выделяет в окружающую среду продукты жизнедеятельности и энергию.

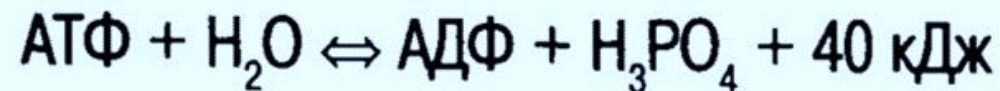


Совокупность реакций обмена веществ, протекающих в организме, называется метаболизмом, состоящим из взаимосвязанных реакций ассимиляции (пластического обмена, анаболизма) и реакций диссимиляции (энергетического обмена, катаболизма).

Обмен веществ



АТФ (аденозинтрифосфат) – универсальный аккумулятор энергии в клетке (необходимый для сопряжения химических реакций). Энергия запасается в высокоэнергетической связи между последним остатком фосфорной кислоты и АДФ (аденозиндифосфатом)



Общая характеристика

Для поддержания различных процессов жизнедеятельности, например: для движения, для биосинтеза различных органических соединений; для поглощения веществ — организму необходима энергия. Одна группа организмов (фотоавтотрофы) использует солнечную энергию, вторая группа (хемоавтотрофы) использует энергию, выделяющуюся при окислении неорганических веществ, третья группа организмов (гетеротрофы) окисляет органические вещества и использует выделяющуюся при этом энергию. Если организмы в зависимости от условий ведут себя как авто— либо как гетеротрофы, то их называют миксотрофами.



Общая характеристика

Метаболизм авто– и гетеротрофов различается. В качестве источника углерода автотрофы используют неорганические вещества (CO_2), а гетеротрофы — органические. Различны и источники энергии: у автотрофов — энергия солнечного света или энергия, выделяющаяся при окислении неорганических соединений, у гетеротрофов — энергия окисления органических веществ.

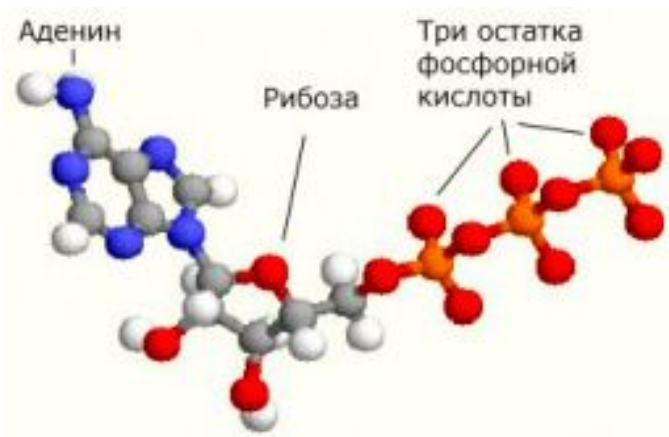
Важнейшими реакциями пластического обмена являются реакции биосинтеза белков и реакции фотосинтеза, реакции энергетического обмена рассмотрим на примере окисления углеводов.

Энергетический обмен и его этапы

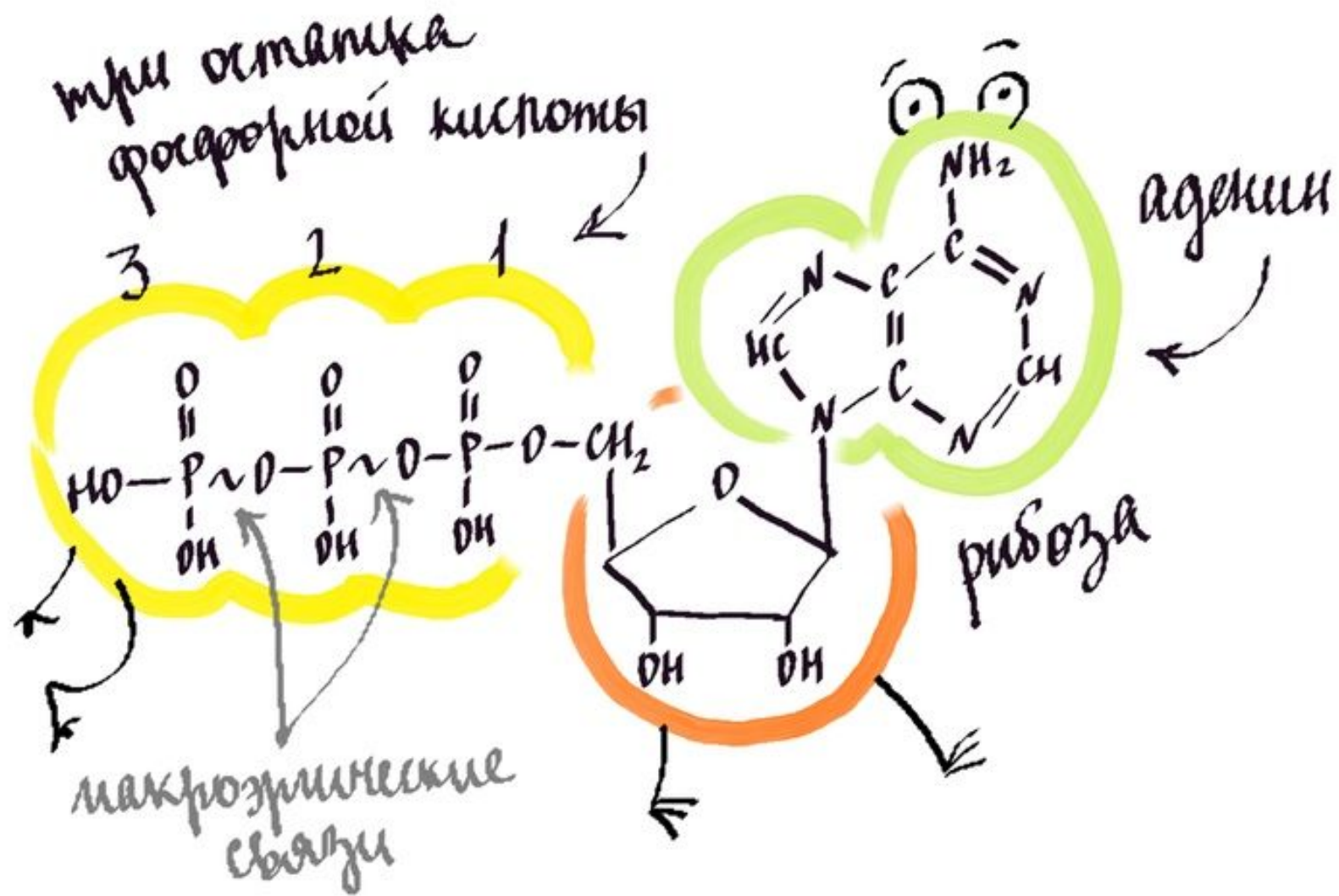
Энергетический обмен – это совокупность химических реакций постепенного распада органических соединений, сопровождающихся высвобождением энергии, часть которой расходуется на синтез АТФ.

Синтезированная АТФ становится универсальным источником энергии для жизнедеятельности организмов. Она образуется в результате реакции фосфорилирования – присоединения остатков фосфорной кислоты к молекуле АДФ.

На эту реакцию расходуется энергия, которая затем накапливается в макроэргических связях молекулы АТФ, при распаде молекулы АТФ или при ее гидролизе до АДФ клетка получает около 40 кДж энергии.



АТФ – постоянный источник энергии для клетки, она мобильно может доставлять химическую энергию в любую часть клетки. Когда клетке необходима энергия – достаточно гидролизовать молекулу АТФ.



Этапы энергетического обмена

Аэробные

подготовительный

бескислородное
окисление

кислородное
окисление

Анаэробные, аэробные при недостатке кислорода

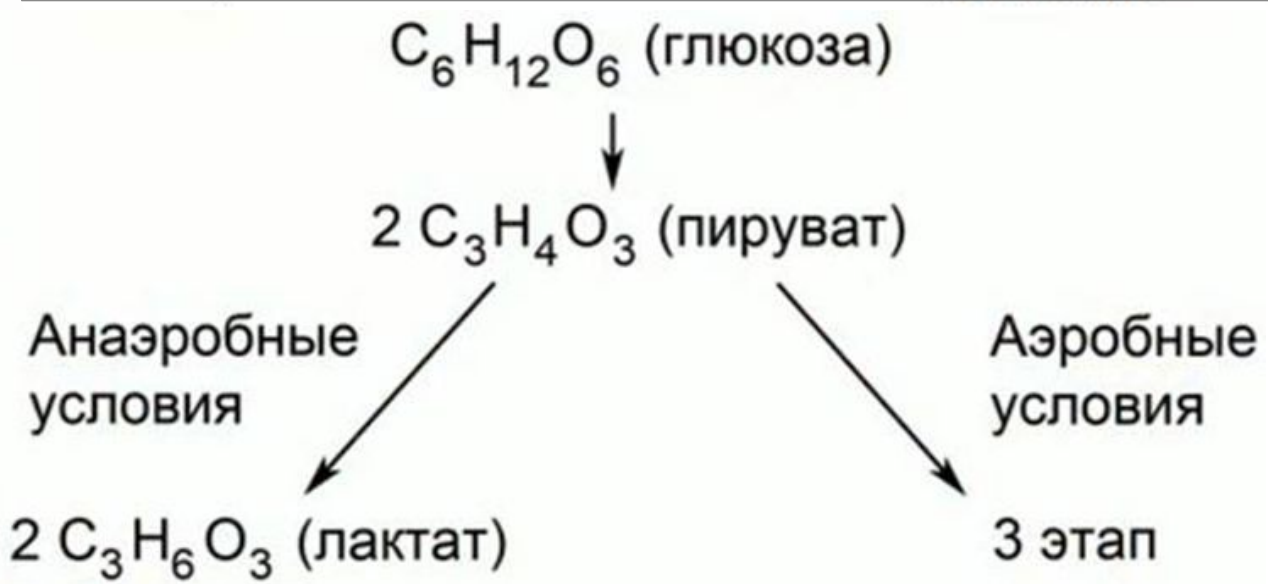
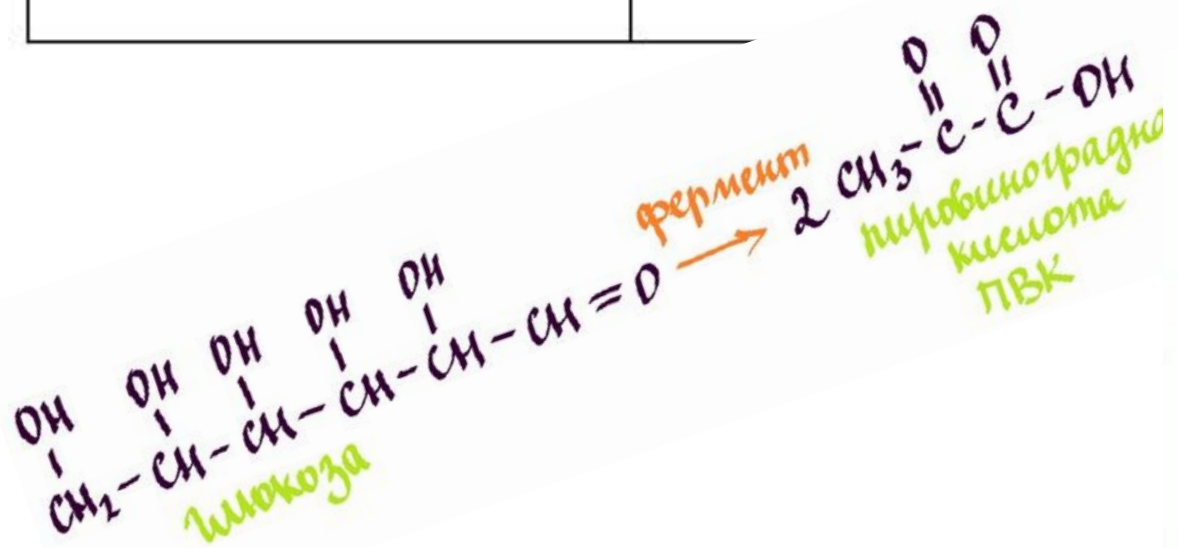
подготовительный

бескислородное
окисление

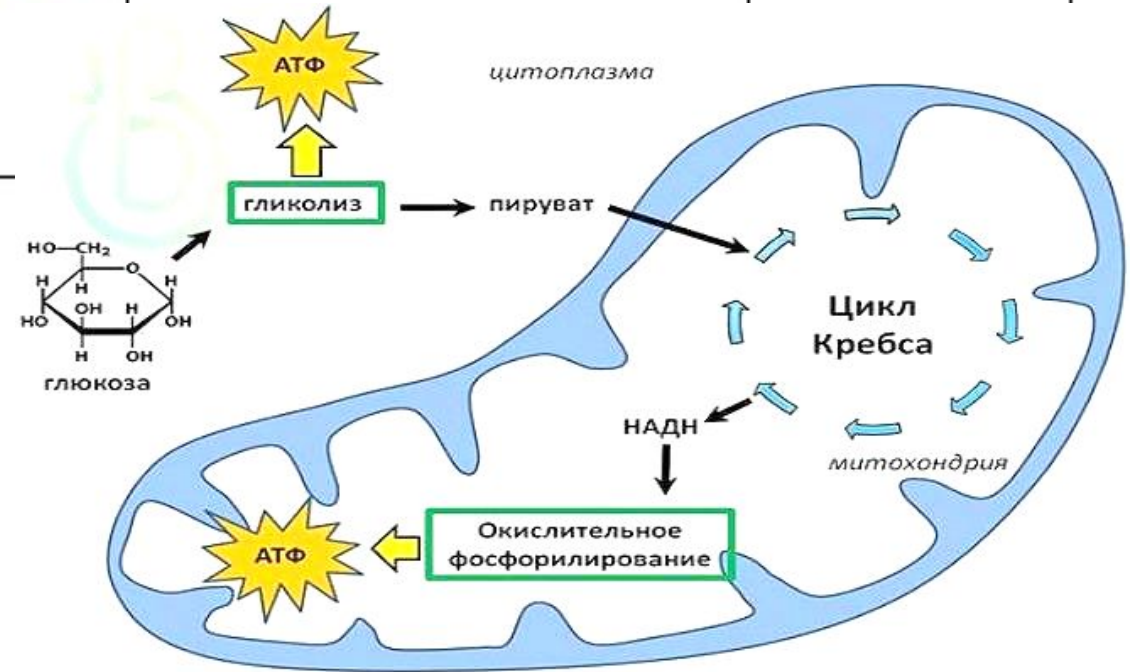
Этап энергообмена	Где происходит?	Что происходит?	Результат процесса	Сколько выделяется энергии?
Подготовительный КИСЛОРОДНЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	В пищеварительном тракте и/или в лизосомах	Расщепление полимеров до мономеров под действием ферментов	Полисахариды распадаются на ди- и моносахариды, белки — на аминокислоты, жиры — на глицерин и жирные кислоты	АТФ не образуется! 100% энергии рассеивается в тепло

I. Подготовительный
<p>Расщепление макромолекул до мономеров:</p> <p>углеводы → глюкоза</p> <p>белки → аминокислоты</p> <p>жиры → жирные кислоты и глицерин</p> <p>нуклеиновые кислоты → нуклеотиды</p>
<p>Происходит в кишечнике или в лизосомах.</p> <p>Выделяемая энергия рассеивается в виде тепла</p>

Этап энергообмена	Где происходит?	Что происходит?	Результат процесса	Сколько выделяется энергии?
Бескислородный КИСЛОРОДНЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ (ГЛИКОЛИЗ – расщепление глюкозы)	В цитоплазме клеток	Мономеры разлагаются при помощи ферментов	1 молекула глюкозы распадается на 2 молекулы пировиноградной кислоты (ПВК) с затратой 2 АТФ и образованием 4 АТФ.	40% всей энергии запасается в виде - 2 молекул АТФ 60% рассеиваетс я в тепло



Этап энергообмена	Где происходит?	Что происходит?	Результат процесса	Сколько выделяется энергии?
Кислородный (клеточное дыхание) НУЖЕН КИСЛОРОД: вот зачем мы дышим!	В матриксе (цикл Кребса) и на кристах митохондрий (электрон-транспортная цепь)	ПВК разрушается до конечных продуктов — CO_2 и H_2O	Побочные продукты - углекислый (CO_2) газ и вода (H_2O)	36 молекул АТФ



Полисахариды
(гликоген $C_6H_{10}O_5$)

Подготовительный
этап

Моносахарид
(глюкоза $C_6H_{12}O_6$)

2 АТФ ←

Анаэробный этап
(гликолиз)

Пировиноградная
кислота (ПВК) $C_3H_4O_3$

36 АТФ ←

Кислородный этап
(аэробный)

CO_2

H_2O

1 глюкоза - 38 АТФ

Метаболизм — это совокупность химических реакций в клетке, обеспечивающих ее нормальное функционирование

Пластический обмен (анаболизм, ассимиляция) — совокупность реакций синтеза, которые идут с затратой энергии АТФ. В процессе пластического обмена синтезируются органические вещества, необходимые клетке. Примером реакций пластического обмена являются фотосинтез, биосинтез белка и репликация (самоудвоение) ДНК

Аминокислоты → Белки
Глюкоза → Полисахариды
Глицерин + жирные кислоты → Жиры
Нуклеотиды → Нуклеиновые кислоты

вещества

энергия

Энергетический обмен (катаболизм, диссимиляция) — совокупность реакций расщепления сложных веществ до более простых. В результате энергетического обмена выделяется энергия, запасаемая в виде АТФ. Наиболее важными процессами энергетического обмена являются дыхание и брожение

Белки → Аминокислоты
Полисахариды → Глюкоза
Жиры → Глицерин + жирные кислоты
Нуклеиновые кислоты → Нуклеотиды

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

= КАТАБОЛИЗМ

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

- > Происходит в ЖКТ/лизосомах
- > Биополимеры расщепляются до мономеров
- > Вся освобожденная энергия рассеивается в виде тепла



Может уже АТФ синтезировать начнем?

БЕСКИСЛОРОДНЫЙ ЭТАП (ГЛИКОЛИЗ)

- > Происходит в цитоплазме клетки
- > Протекает в анаэробных условиях
- > Глюкоза расщепляется до пировиноградной кислоты (2ПВК)
- > За счет освобождаемой энергии образуется 2 молекулы АТФ
- > Образуется молочная кислота (при молочно-кислом брожении)

КЛЕТЧНОЕ ДЫХАНИЕ

- > Осуществляется в митохондриях
- > ПВК расщепляется до углекислого газа и воды
- > Синтезируется 36 молекул АТФ



Подождите! Кислород забыли!