

МЕТАБОЛИЗМ (ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ)



ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

**ВНЕШНИЙ
ОБМЕН**

ВНУТРЕННИЙ ОБМЕН
(химические превращения веществ
в клетке)

Поглощение и
выделение
веществ
клеткой

**ПЛАСТИЧЕСКИЙ
ОБМЕН**
(Ассимиляция,
Анаболизм)

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ОБМЕН**
(Диссимиляция,
Катаболизм)

ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

(Ассимиляция, Анаболизм)

**Синтез сложных органических веществ
из более простых.**

**Сопровождается поглощением
(затратами) энергии**

!ОРГАНИКА создаётся, АТФ расходуются!

**Биосинтез белка, репликация ДНК,
фотосинтез, хемосинтез;**

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

(Диссимиляция, Катаболизм)

**Реакции распада (окисления, разложения)
сложных веществ до простых с
выделением (освобождением энергии);
!ОРГАНИКА – расщепляется, АТФ
образуется!**

Клеточное дыхание, брожение, гликолиз;

ВЗАИМОСВЯЗЬ:


Пластический обмен обеспечивает клетку сложными органическими веществами (БЖУ, НК), в том числе белками-ферментами для реакций диссимиляции.

Энергетический обмен обеспечивает клетку энергией, без которой невозможны реакции биосинтеза;

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

В результате реакций энергетического обмена происходит *окисление сложных молекул до более простых* и разрушение химических связей, при этом происходит *высвобождение энергии*.

Отличается у организмов, которые обитают:



**В АЭРОБНЫХ (3 этапа:
подготовительный, бескислородный,
кислородный)**

**В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ (2
этапа: подготовительный и
бескислородный).**



1) ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

- Происходит под действием ферментов пищеварительного тракта и лизосом;
- Полимеры расщепляются до мономеров:

Белки → аминокислоты;

Жиры → глицерин и жирные кислоты;

Нуклеиновые кислоты → нуклеотиды;

Углеводы → глюкоза (уходит на следующий – бескислородный этап обмена);

1) ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

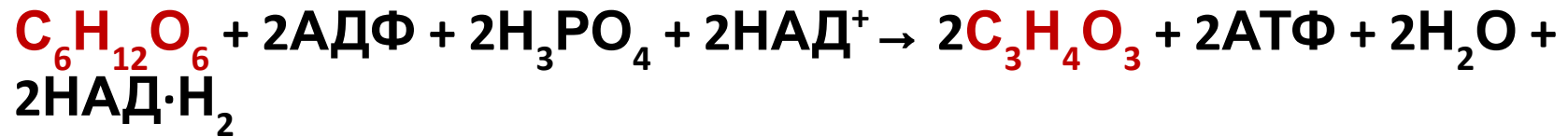
- Выделяемая энергия рассеивается в виде тепла (АТФ не образуется).

- ИТОГ: 0 молекул АТФ

II) ГЛИКОЛИЗ (БЕСКИСЛОРОДНЫЙ, АНАЭРОБНЫЙ ЭТАП).

- Протекает в цитоплазме.
- *Глюкоза окисляется до двух молекул пировиноградной кислоты (ПВК, пируват), при этом выделяется энергия, которая запасается в виде $2\text{НАД}\cdot\text{Н}_2$ и 2 АТФ ($\text{НАД}\cdot\text{Н}_2$ содержит богатые энергией электроны, АТФ – макроэргическую связь).*

II) ГЛИКОЛИЗ (БЕСКИСЛОРОДНЫЙ, АНАЭРОБНЫЙ ЭТАП).



глюкоза

ПВК

ИТОГ: 2 молекулы АТФ образуется при окислении 1 молекулы глюкозы

**Далее ПВК идёт по одному из 2ух путей
(в зависимости от наличия \ отсутствия кислорода)**



**ПРИ НАЛИЧИИ
КИСЛОРОДА**

**ПВК переходит на 3 этап
энергетического обмена**



**ПРИ ОТСУТСТВИИ
КИСЛОРОДА**

осуществляется брожение



**А) СПИРТОВОЕ
БРОЖЕНИЕ**



**Б) МОЛОЧНОКИСЛОЕ
БРОЖЕНИЕ**

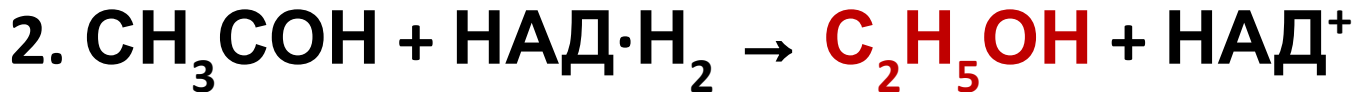
А) СПИРТОВОЕ БРОЖЕНИЕ

(Дрожжи, бактерии)

Сначала происходит образование уксусного альдегида и углекислого газа, а затем этилового спирта



уксусный альдегид



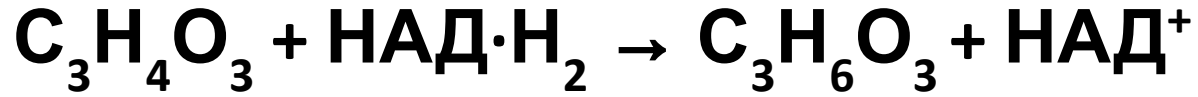
этанол

Выделение CO_2 у дрожжей «поднимает» тесто – используется в хлебопечении. Выделение спирта – в виноделии, пивоварении;

Б) МОЛОЧНОКИСЛОЕ БРОЖЕНИЕ

(Некоторые бактерии и животные)

Образуется молочная кислота:



При повышенной физнагрузке кислота накапливается в мышцах, раздражает нервные окончания и вызывает боль;

III) АЭРОБНЫЙ (КИСЛОРОДНЫЙ) ЭТАП

- Происходит в митохондриях (на складках внутренней мембраны – кристах),

- *ПВК окисляется до углекислого газа, электроны НАДа восстанавливают кислород до воды, (!на этом этапе идут реакции цикла Кребса!).*

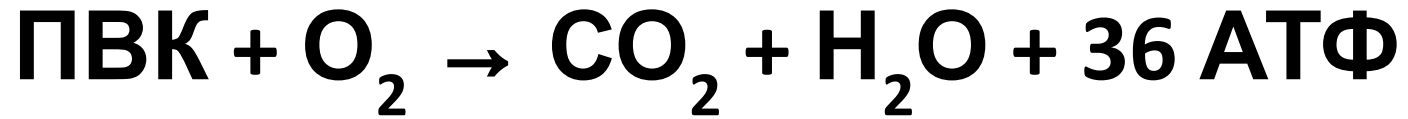
III) АЭРОБНЫЙ (КИСЛОРОДНЫЙ) ЭТАП

При этом образуется 36 молекул АТФ:

2 молекулы образуются в реакциях цикла Кребса, которые идут в матриксе митохондрий;

34 молекулы – в процессе окислительного фосфорилирования, идущего на кристах мито-хондрий (в них встроены ферменты дыхательной цепи).

III) АЭРОБНЫЙ
(КИСЛОРОДНЫЙ) ЭТАП



ИТОГ:

**с 1 молекулы ПВК \ глюкозы образуется 36
АТФ.**

СУММАРНАЯ РЕАКЦИЯ (упрощенная) ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА



*(то есть при ПОЛНОМ окислении 1
молекулы глюкозы образуется 38
молекул АТФ*

*(2 – в гликолизе,
36 – на кислородном этапе);*

В процессе гликолиза образовались 100 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении глюкозы в клетках эукариот?

1) В процессе гликолиза при расщеплении 1 молекулы глюкозы образуется 2 молекулы ПВК и выделяется энергия, которой хватает на синтез 2 молекул АТФ.

2) Если образовалось 100 молекул ПВК, то, следовательно расщеплению подверглось $100 : 2 = 50$ молекул глюкозы.

3) При полном окислении в расчете на одну молекулу глюкозы образуется 38 молекул АТФ. Следовательно, при полном окислении 50 молекул глюкозы образуется $38 \times 50 = 1900$ молекул АТФ

В процессе кислородного этапа катаболизма образовалось 720 молекул АТФ. Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось в результате гликолиза и полного окисления?

1) В процессе энергетического обмена, в ходе кислородного этапа из одной молекулы глюкозы образуется 36 молекул АТФ, следовательно, гликолизу, а затем полному окислению подверглось $720 : 36 = 20$ молекул глюкозы.

2) При гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется до 2-ух молекул ПВК с образованием 2 молекул АТФ. Поэтому количество молекул АТФ, образовавшихся при гликолизе, равно $20 \times 2 = 40$.

3) При полном окислении одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ, следовательно, при полном окислении 20 молекул глюкозы образуется $38 \times 20 = 760$ молекул АТФ.

Какие продукты образуются и сколько молекул АТФ запасается в клетках дрожжей при спиртовом брожении в результате расщепления 17 молекул глюкозы? Ответ поясните.

1) Этиловый спирт и углекислый газ – это продукты спиртового брожения, по пути которого происходит расщепление глюкозы в клетках дрожжей.

2) 1 молекула глюкозы расщепляется с образованием 2 молекул АТФ, следовательно из 17 молекул глюкозы образуется 34 молекулы АТФ

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Выберите один, наиболее правильный вариант. В процессе пластического обмена

1) более сложные углеводы синтезируются из менее сложных

2) жиры превращаются в глицерин и жирные кислоты

3) белки окисляются с образованием углекислого газа, воды, азотсодержащих веществ

4) происходит освобождение энергии и

**Выберите один, наиболее
правильный вариант. В процессе
пластического обмена в клетках
синтезируются молекулы**

1) белков

2) воды

3) АТФ

4) неорганических веществ

**Выберите один, наиболее
правильный вариант. Азотистое
основание аденин, рибоза и три
остатка фосфорной кислоты входят
в состав**

- 1) ДНК**
- 2) РНК**
- 3) АТФ**
- 4) белка**

Выберите один, наиболее правильный вариант. В чем проявляется взаимосвязь пластического и энергетического обмена

1) пластический обмен поставляет органические вещества для энергетического

2) энергетический обмен поставляет кислород для пластического

3) пластический обмен поставляет минеральные вещества для энергетического

4) пластический обмен поставляет молекулы АТФ для энергетического

Выберите один, наиболее правильный вариант. В процессе энергетического обмена, в отличие от пластического, происходит

- 1) расходование энергии, заключенной в молекулах АТФ**
- 2) запасание энергии в макроэргических связях молекул АТФ**
- 3) обеспечение клеток белками и липидами**
- 4) обеспечение клеток углеводами и нуклеиновыми кислотами**

Выберите один, наиболее правильный вариант. Энергия, необходимая для мышечного сокращения, освобождается при

1) расщеплении органических веществ в органах пищеварения

2) раздражении мышцы нервными импульсами

3) окислении органических веществ в мышцах

Выберите один, наиболее правильный вариант. В результате какого процесса в клетке синтезируются липиды?

- 1) диссимилиации**
- 2) биологического окисления**
- 3) пластического обмена**
- 4) гликолиза**

**Выберите один, наиболее
правильный вариант. Значение
пластического обмена – снабжение
организма**

- 1) минеральными солями
- 2) кислородом
- 3) биополимерами
- 4) энергией

Все перечисленные ниже понятия, кроме двух, используют для описания пластического обмена веществ в клетке.

- 1) ассимиляция
- 2) диссимиляция
- 3) гликолиз
- 4) транскрипция
- 5) трансляция

Выберите три процесса, относящихся к энергетическому обмену веществ.

- 1) выделение кислорода в атмосферу**
- 2) образование углекислого газа, воды, мочевины**
- 3) окислительное фосфорилирование**
- 4) синтез глюкозы**
- 5) гликолиз**
- 6) фотолиз воды**

Установите соответствие между признаками обмена веществ у человека и его видами:

1) пластический обмен, 2) энергетический обмен.

А) вещества окисляются

Б) вещества синтезируются

В) энергия запасается в молекулах АТФ

Г) энергия расходуется

Д) в процессе участвуют рибосомы

Е) в процессе участвуют митохондрии

Установите соответствие между характеристиками обмена веществ и его видом: 1) энергетический, 2) пластический.

А) репликация ДНК

Б) биосинтез белка

В) окисление органических веществ

Г) транскрипция

Д) синтез АТФ

Е) хемосинтез

Установите соответствие между характеристиками и видами обмена:

1) пластический, 2) энергетический.

А) запасается энергия в молекулах АТФ

Б) синтезируются биополимеры

В) образуются углекислый газ и вода

Г) происходит окислительное фосфорилирование

Д) происходит репликация ДНК

Установите соответствие между характеристиками и процессами обмена веществ:

- 1) ассимиляция (анаболизм),**
- 2) диссимиляция (катаболизм).**

А) синтез органических веществ организма

Б) включает подготовительный этап, гликолиз и окислительное фосфорилирование

В) освобожденная энергия запасается в АТФ

Г) образуются вода и углекислый газ

Д) требует энергетических затрат

Е) происходит в хлоропластах и на рибосомах

Выберите два верных ответа из пяти и запишите цифры, под которыми они указаны. Обмен веществ – одно из основных свойств живых систем, он характеризуется тем, что происходит

- 1) избирательное реагирование на внешние воздействия окружающей среды**
- 2) изменение интенсивности физиологических процессов и функций с различными периодами колебаний**
- 3) передача из поколения в поколение признаков и свойств**
- 4) поглощение необходимых веществ и выделение продуктов жизнедеятельности**

5) поддержание относительного постоянного физическо

Установите соответствие между характеристиками и видами обмена:

1) пластический, 2) энергетический.

А) запасается энергия в молекулах АТФ

Б) синтезируются биополимеры

В) образуются углекислый газ и вода

Г) происходит окислительное фосфорилирование

Д) происходит репликация ДНК

Установите соответствие между характеристиками и видами обмена:

1) пластический, 2) энергетический.

А) запасается энергия в молекулах АТФ

Б) синтезируются биополимеры

В) образуются углекислый газ и вода

Г) происходит окислительное фосфорилирование

Д) происходит репликация ДНК