

# Обмен веществ

# Обмен веществ (метаболизм)

```
graph TD; A[Обмен веществ (метаболизм)] --> B[пластический обмен  
ассимиляция  
анаболизм]; A --> C[энергетический обмен  
диссимиляция  
катаболизм]; B --> D[образование, синтез  
из простых веществ  
образуются сложные  
органические вещества]; D --> E[энергия  
затрачивается]; C --> F[распад, разрушение  
органические вещества  
расщепляются до  
простых]; F --> G[энергия выделяется и  
запасается в АТФ];
```

пластический обмен  
ассимиляция  
анаболизм

образование, синтез  
из простых веществ  
образуются сложные  
органические вещества

энергия  
затрачивается

энергетический обмен  
диссимиляция  
катаболизм

распад, разрушение  
органические вещества  
расщепляются до  
простых

энергия выделяется и  
запасается в АТФ

# Энергетический обмен

Белки → аминокислоты →  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$

Липиды → глицерин + жирные кислоты →  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

Углеводы → глюкоза →  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

# Пластический обмен

Белки ← аминокислоты ←  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$

Липиды ← глицерин + жирные кислоты ←  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

Углеводы ← глюкоза ←  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

Установите соответствие между признаками обмена веществ у человека и его этапами.

## ПРИЗНАКИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

## ЭТАПЫ ОБМЕНА

- 1) вещества окисляются
- 2) вещества синтезируются
- 3) энергия запасается в молекулах АТФ
- 4) энергия расходуется
- 5) в процессе участвуют рибосомы
- 6) в процессе участвуют митохондрии

- А) пластический обмен
- Б) энергетический обмен

# Первый этап.

## Подготовительный этап:

**Белки** —————> **аминокислоты**

**Липиды** —> **глицерин + жирные кислоты**

**Углеводы** —————> **глюкоза**

Происходит в лизосомах. Полимеры расщепляются на мономеры. При этом энергия не накапливается в виде АТФ, а рассеивается в виде тепла.

**Второй этап.**

**Бескислородный этап**

**Гликолиз (у животных)**

**Неполное расщепление**

**Анаэробное дыхание**

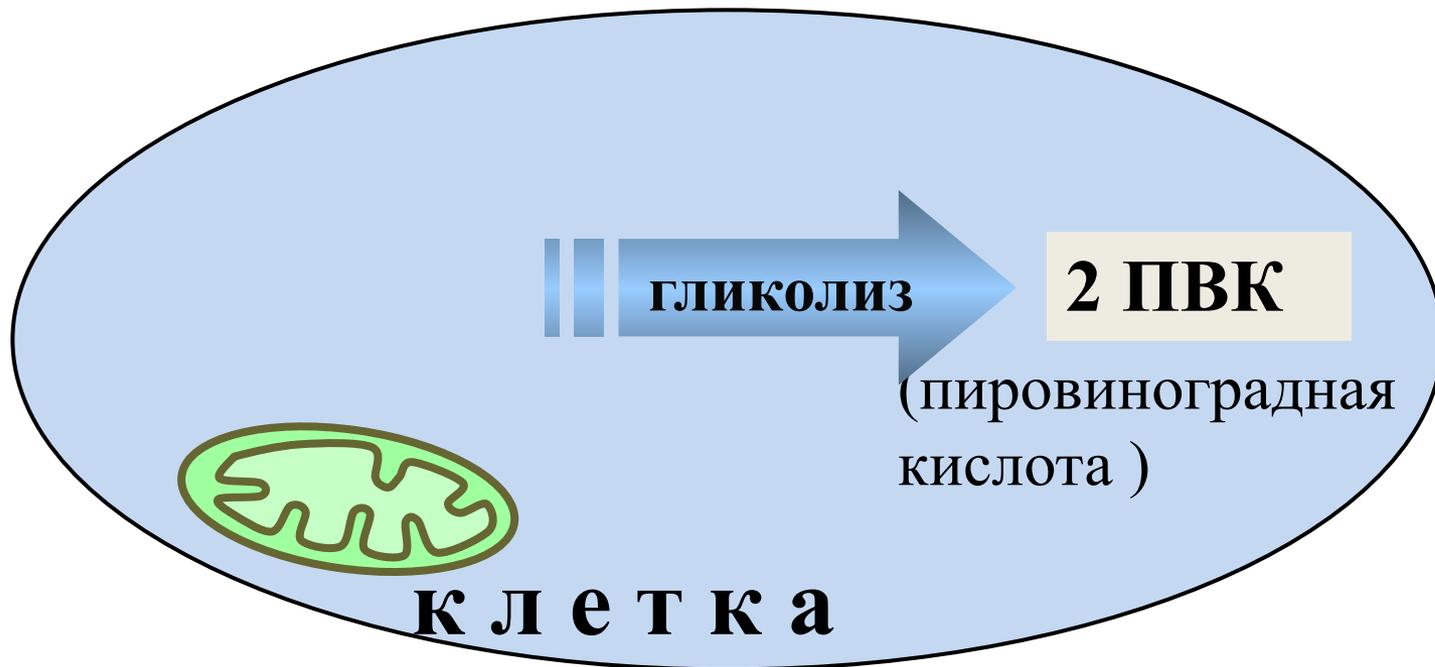
**Брожение (у растений)**

# II. Анаэробный гликолиз – бескислородный этап

Полисахариды



Глюкоза



# Гликолиз:

Глюкоза  $\longrightarrow$  пировиноградная  
кислота (ПВК) + АТФ

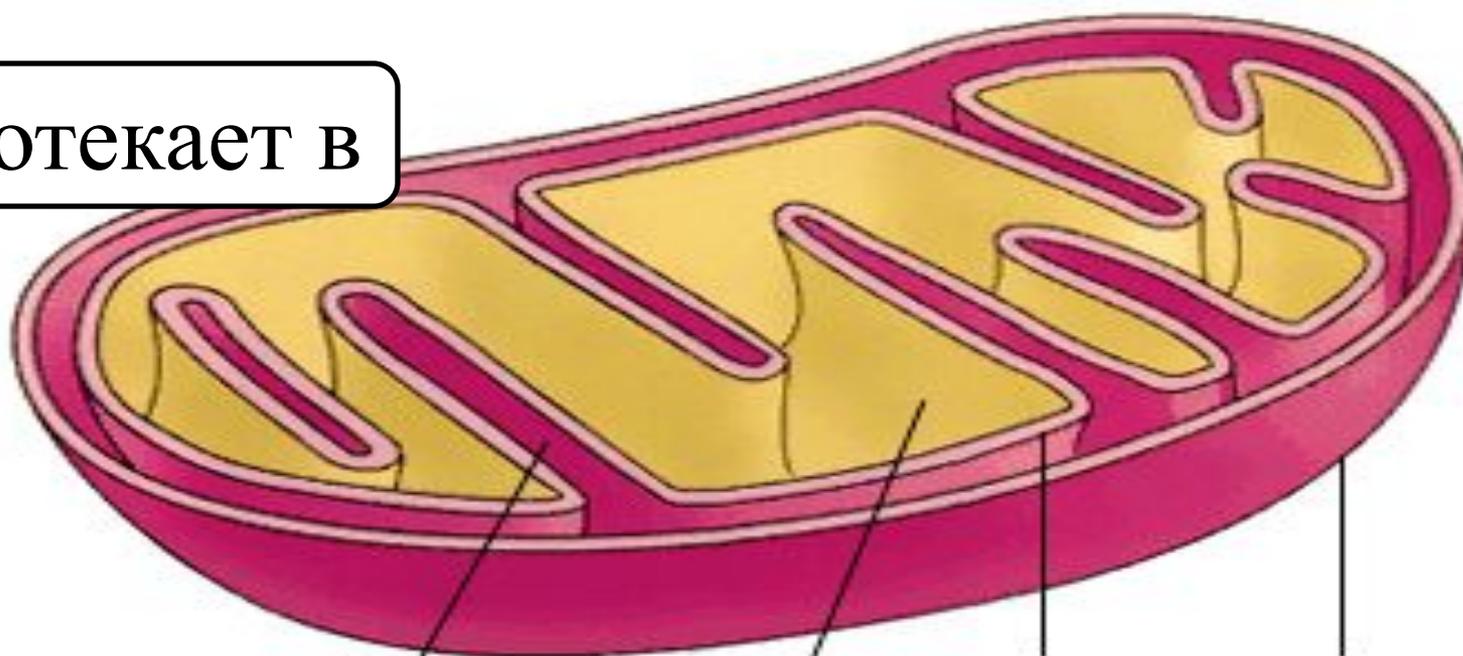
Образуется **2** молекулы  
**АТФ**

Процесс происходит в **цитоплазме**

**Третий этап.**  
**Кислородное расщепление:**

Гидролиз  
Аэробное дыхание

Протекает в

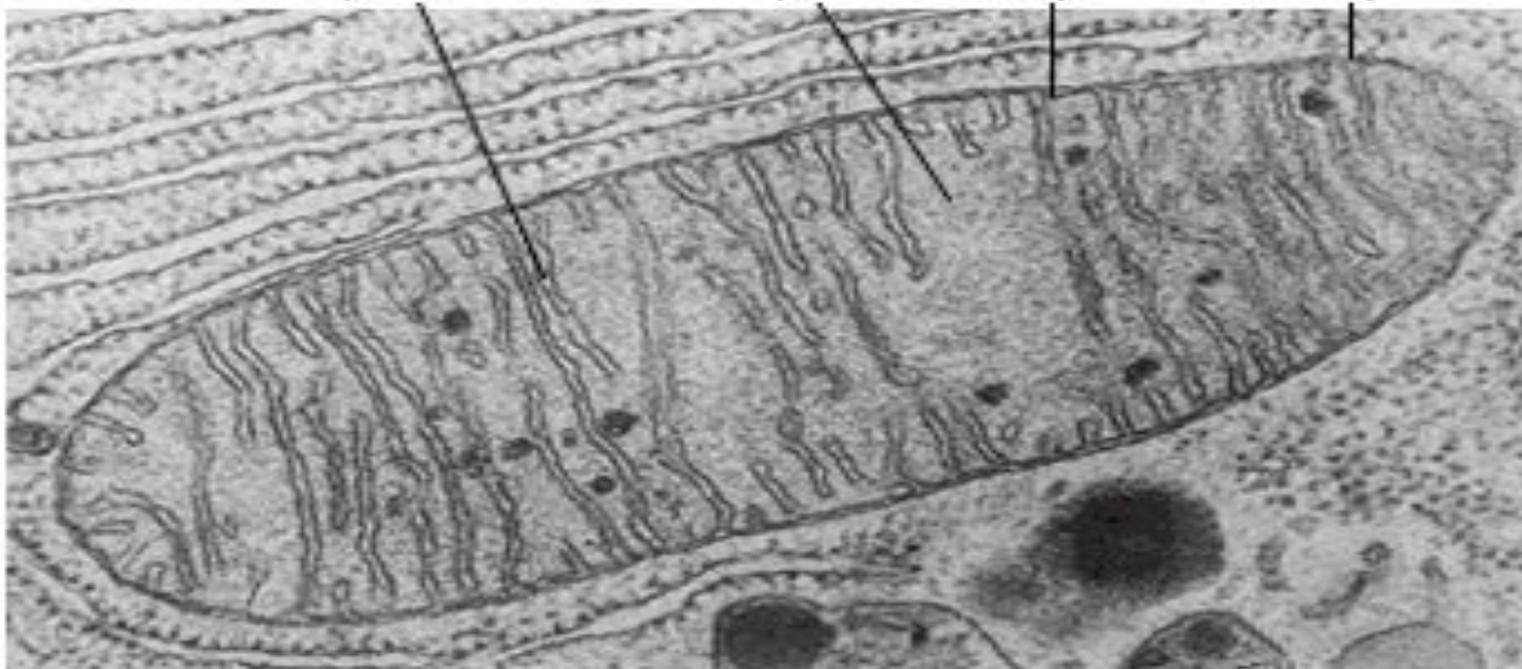


Кри́ста

Матри́кс

Внутренняя мембрана

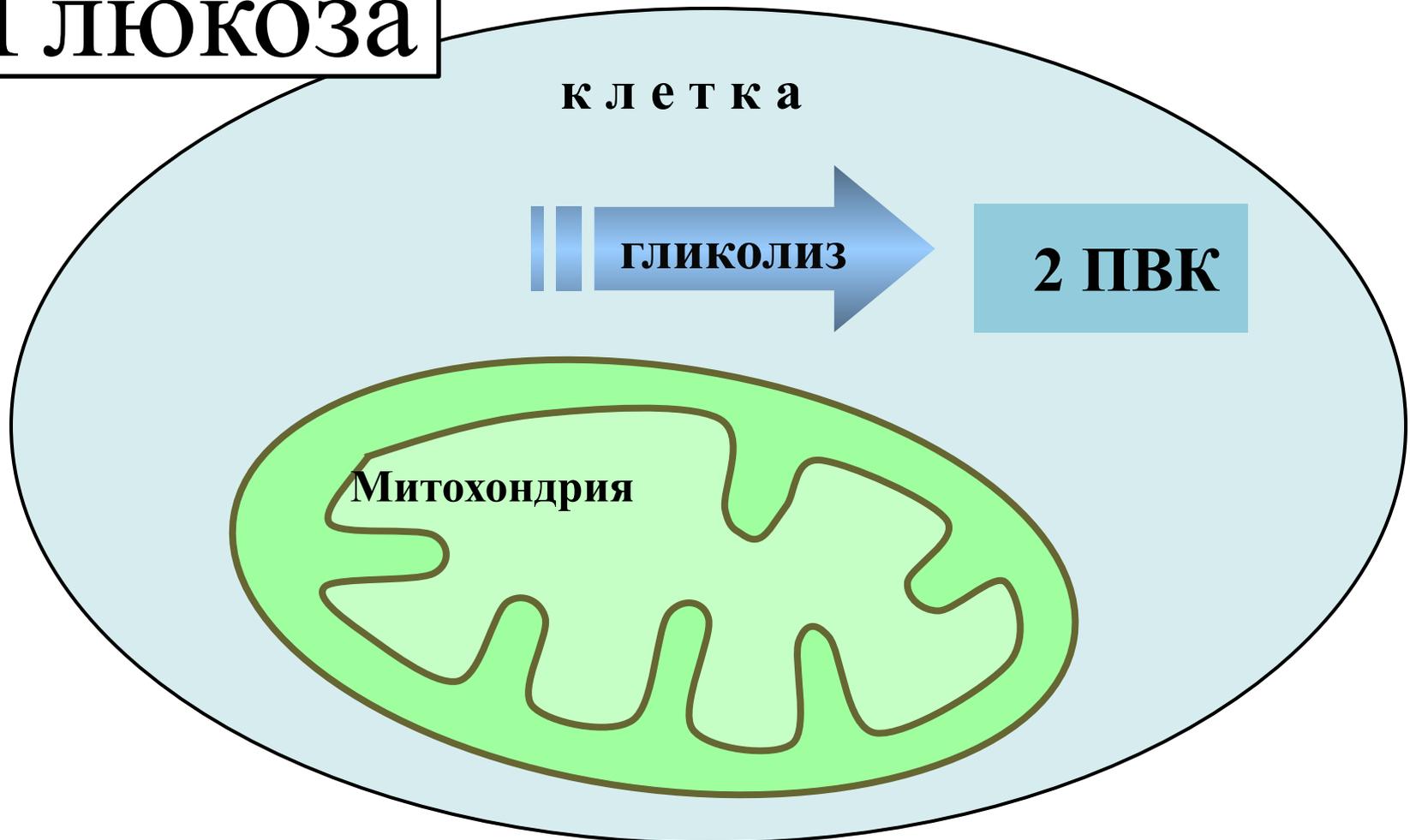
Внешняя мембрана



# III. Аэробный этап - кислородный

$O_2$

Глюкоза



# Аэробный этап

$O_2$

**ЦВК**

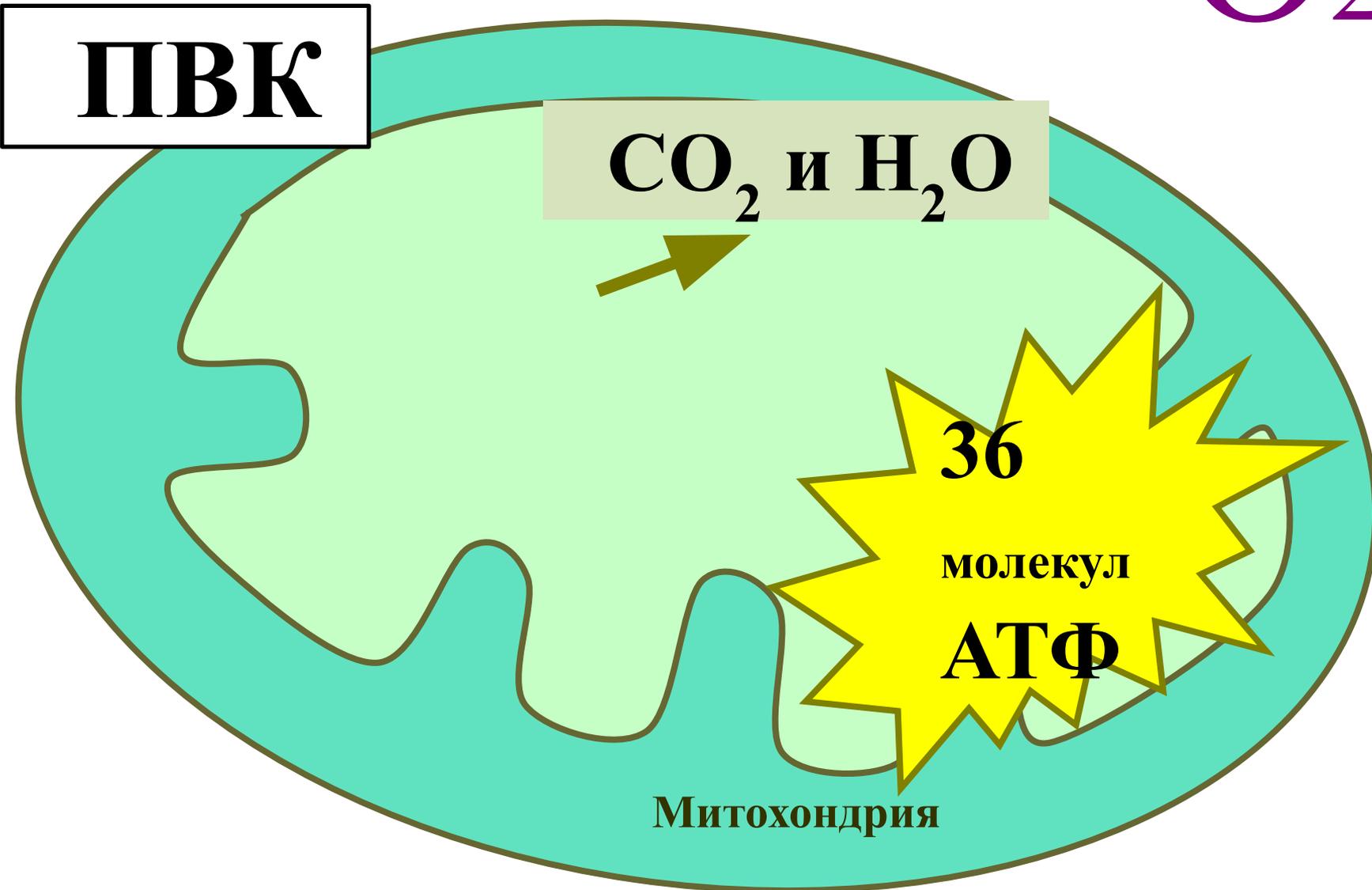
$CO_2$  и  $H_2O$

**36**

молекул

**АТФ**

Митохондрия



# УСЛОВИЯ:

**Участие ферментов**

**Наличие кислорода**



**В процессе кислородного этапа  
запасается 36 молекул АТФ**

# Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный

---

2. Бескислородный

**2 АТФ**

3. Кислородное расщепление

**36  
АТФ**

При полном окислении 1 молекулы  
глюкозы синтезируется

**38 АТФ**

**Установите последовательность процессов, протекающих на каждом этапе энергетического обмена в клетках ЖИВОТНЫХ.**

А) расщепление гликогена до глюкозы

Б) полное окисление пировиноградной кислоты

В) поступление органических веществ в клетку

Г) гликолиз, образование 2 молекул АТФ

1. В диссимиляцию

вступило 15 молекул глюкозы.

Определите количество АТФ после

гликолиза, после энергетического

этапа и суммарный эффект

диссимиляции.

Поскольку из одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы ПВК и 2 АТФ, следовательно, синтезируется 30 АТФ.

После энергетического этапа диссимиляции образуется 36 молекул АТФ (при распаде 1 молекулы глюкозы), следовательно, синтезируется 540 АТФ.

Суммарный эффект диссимиляции равен  $540+30=570$  АТФ.

**2. В цикл Кребса вступило 6 молекул ПВК. Определите количество АТФ после энергетического этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.**

В цикл Кребса вступило 6 молекул ПВК, следовательно, распалось 3 молекулы глюкозы. Количество АТФ после гликолиза — 6 молекул, после энергетического этапа — 108 молекул, суммарный эффект диссимиляции 114 молекул АТФ.

**3. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках в процессе гликолиза, если происходит окисление участка молекулы крахмала, содержащего 100 остатков глюкозы?**

4. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках животных при полном и неполном окислении фрагмента молекулы гликогена, состоящего из 20 остатков глюкозы?

**5. В результате гликолиза образовалось 42 молекулы ПВК. Определить количество молекул глюкозы, из которых они образовались и количество молекул АТФ при полном окислении глюкозы.**

6. В процессе гликолиза образовались 112 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении глюкозы в клетках эукариот? Ответ поясните.

**Установите правильную последовательность процессов энергетического обмена.**

А) бескислородное расщепление глюкозы

Б) выделение продуктов обмена – углекислого газа и воды

В) синтез 36 молекул АТФ на кислородном этапе

Г) образование пировиноградной кислоты (ПВК)

Д) гидролиз высокомолекулярных органических соединений

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМЕНА

- 1) происходит в цитоплазме
- 2) происходит в лизосомах
- 3) вся освобождаемая энергия рассеивается в виде тепла
- 4) за счет освобождаемой энергии синтезируются 2 молекулы АТФ
- 5) расщепляются биополимеры до мономеров
- 6) расщепляется глюкоза до пировиноградной кислоты

## ЭТАПЫ ОБМЕНА

- А) подготовительный
- Б) гликолиз

**Задание 5.** В процессе кислородного этапа катаболизма образовалось 972 молекулы АТФ. Определите, какое количество молекул **глюкозы** подверглось расщеплению и сколько молекул **АТФ** образовалось в результате **гликолиза** и **полного окисления**? Ответ поясните.

ПРАКТИКА

**КАТАБОЛИЗМ**

#afterparty\_Bio

Выберите два верных ответа из пяти и запишите ЦИФРЫ, под которыми они указаны.

В результате гликолиза образуются:

- 1) полипептидная цепь
- 2) 2 молекулы АТФ
- 3) две молекулы пировиноградной кислоты
- 4) аминокислоты
- 5) глюкоза

Установите соответствие между процессами и этапами энергетического обмена: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

### ПРОЦЕССЫ ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА

А) расщепление глюкозы в цитоплазме

Б) синтез 36 молекул АТФ

В) образование молочной кислоты

Г) полное окисление веществ до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

Д) образование пировиноградной кислоты

**1) бескислородный**

**2) кислородный**



# Биология

с Даниилом Дарвином

## Задание №7

Какова последовательность процессов энергетического обмена в клетке?

- А) расщепление биополимеров до мономеров
- Б) лизосома сливается с частицей пищи, содержащей белки, жиры и углеводы
- В) расщепление глюкозы до пировиноградной кислоты и синтез двух молекул АТФ
- Г) поступление пировиноградной кислоты в митохондрии
- Д) окисление пировиноградной кислоты и синтез 36 молекул АТФ





# Биология

с Даниилом Дарвином

## Задание №8

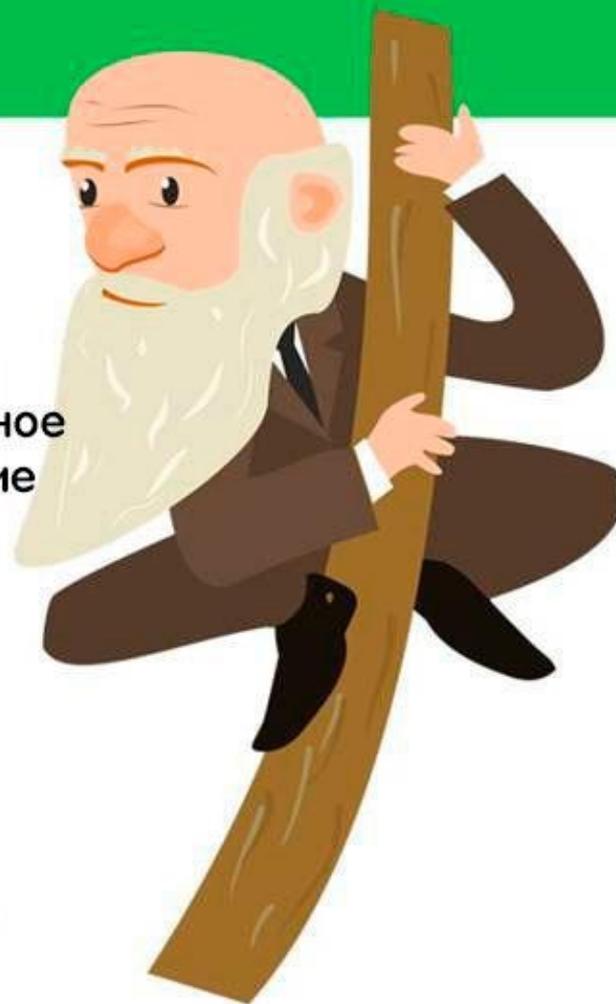
Установите соответствие между признаком энергетического обмена и его этапом.

### ПРИЗНАКИ ОБМЕНА

- А) расщепляется пировиноградная кислота до углекислого газа и воды
- Б) расщепляется глюкоза до пировиноградной кислоты
- В) синтезируется 2 молекулы АТФ
- Г) синтезируется 36 молекул АТФ
- Д) происходит в митохондриях
- Е) происходит в цитоплазме

### ЭТАПЫ

- 1) гликолиз
- 2) кислородное расщепление



**Задание 6.** В процессе кислородного этапа катаболизма образовалось 1368 молекулы АТФ. Определите, какое количество молекул **глюкозы** подверглось расщеплению и сколько молекул **АТФ** образовалось в результате **гликолиза** и **полного окисления**? Ответ поясните.

ПРАКТИКА

**КАТАБОЛИЗМ**

#afterparty\_Bio

**Задание 4.** В процессе гликолиза образовались 112 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Какое количество молекул **глюкозы** подверглось расщеплению и сколько молекул **АТФ** образуется при **полном окислении** глюкозы в клетках эукариот? Ответ поясните.

ПРАКТИКА

**КАТАБОЛИЗМ**

#afterparty\_Bio

**Задание 2.** Установите последовательность этапов окисления молекул крахмала в ходе **энергетического** обмена.

- 1) образование молекул ПВК (пировиноградной кислоты)
- 2) расщепление молекул крахмала до дисахаридов
- 3) образование углекислого газа и воды
- 4) образование молекул глюкозы

**ПРАКТИКА**

**КАТАБОЛИЗМ**

**#afterparty\_Bio**

**Задание 1.** Установите правильную последовательность реакций **энергетического** обмена веществ.

- 1) Окисление пировиноградной кислоты.
- 2) Попадание ПВК в митохондрии.
- 3) Образование двух молекул пировиноградной кислоты.
- 4) Расщепление крахмала до глюкозы.
- 5) Синтез 36 молекул АТФ.

ПРАКТИКА

**КАТАБОЛИЗМ**

#afterparty\_Bio

**Задание 7.** В процессе гликолиза образовалось 84 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул **глюкозы** подверглось расщеплению и сколько молекул **АТФ** образуется при её **полном окислении**? Объясните полученные результаты.

ПРАКТИКА

**КАТАБОЛИЗМ**

#afterparty\_Bio

