

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

- **Обязательным условием жизни является обмен веществ и энергии между живым организмом и окружающей средой;**
- **Из внешней среды в организм поступают источники энергии, строительный материал для различных синтезов, витамины, минеральные вещества, вода, кислород;**
- **Из организма вовне удаляются конечные продукты химических процессов, протекающих в организме: углекислый газ, вода, аммиак (в форме мочевины).**

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

```
graph TD; A[ОБМЕН ВЕЩЕСТВ] --> B[ПИЩЕВАРЕНИЕ]; A --> C[МЕТАБОЛИЗМ];
```

ПИЩЕВАРЕНИЕ

МЕТАБОЛИЗМ

Пищеварение

- **Пищеварение протекает еще во внешней среде, так как полость желудочно-кишечного тракта является продолжением внешней среды или частью внешней среды, заключенной внутри тела.**
- **В пищеварении участвуют вещества, поступающие с пищей и чужеродные для организма (чужеродные белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды).**

В пищеварении выделяют две стадии:
переваривание и всасывание

Переваривание

- В процессе переваривания под действием пищеварительных ферментов чужеродные пищевые вещества, как правило, высокомолекулярные, подвергаются расщеплению;
- В итоге образуются более простые, низкомолекулярные вещества, которые являются универсальными, т.е. одинаковыми для всех организмов;

- **Так из любых пищевых белков образуются аминокислоты 20 видов, которые входят во все белки и в, т.ч, в белки человека;**
- **Из всех пищевых углеводов образуется глюкоза;**
- **Такие универсальные, простые вещества могут быть использованы организмом.**

- **Расщепление пищевых веществ под действием пищеварительных ферментов происходит путем гидролиза, т.е. с участием воды;**
- **При таком типе расщепления выделяется очень мало энергии, и поэтому почти вся энергия пищевых веществ остается в продуктах переваривания (в аминокислотах, глюкозе, жирных кислотах и т.п.).**

Всасывание

- В процессе всасывания образовавшиеся простые вещества из полости тонкой кишки поступают в кровь или в лимфу, т.е. во внутреннюю среду организма;
- **Всасывание - процесс активный, требующий энергии;**
- **Источником энергии является аденозинтрифосфат (АТФ).**

Метаболизм

- **Метаболизм – совокупность всех химических реакций, протекающих во внутренней среде организма;**
- **Метаболизм в основном протекает в клетках;**
- **Метаболизм составляют тысячи разнообразных реакций;**
- **Большинство реакции метаболизма можно разделить на два типа: реакции расщепления (катаболизм) и реакции синтеза (анаболизм);**

- В обычных условиях катаболизм и анаболизм протекают одновременно и с примерно одинаковой скоростью;
- Следствием этого является постоянное обновление химического состава организма;
- У детей преобладают реакции анаболизма, что приводит к накоплению в организме разнообразных химических соединений и, в первую очередь, белков;
- Накопление белков в организме является обязательным условием роста и развития.

Общая характеристика катаболизма

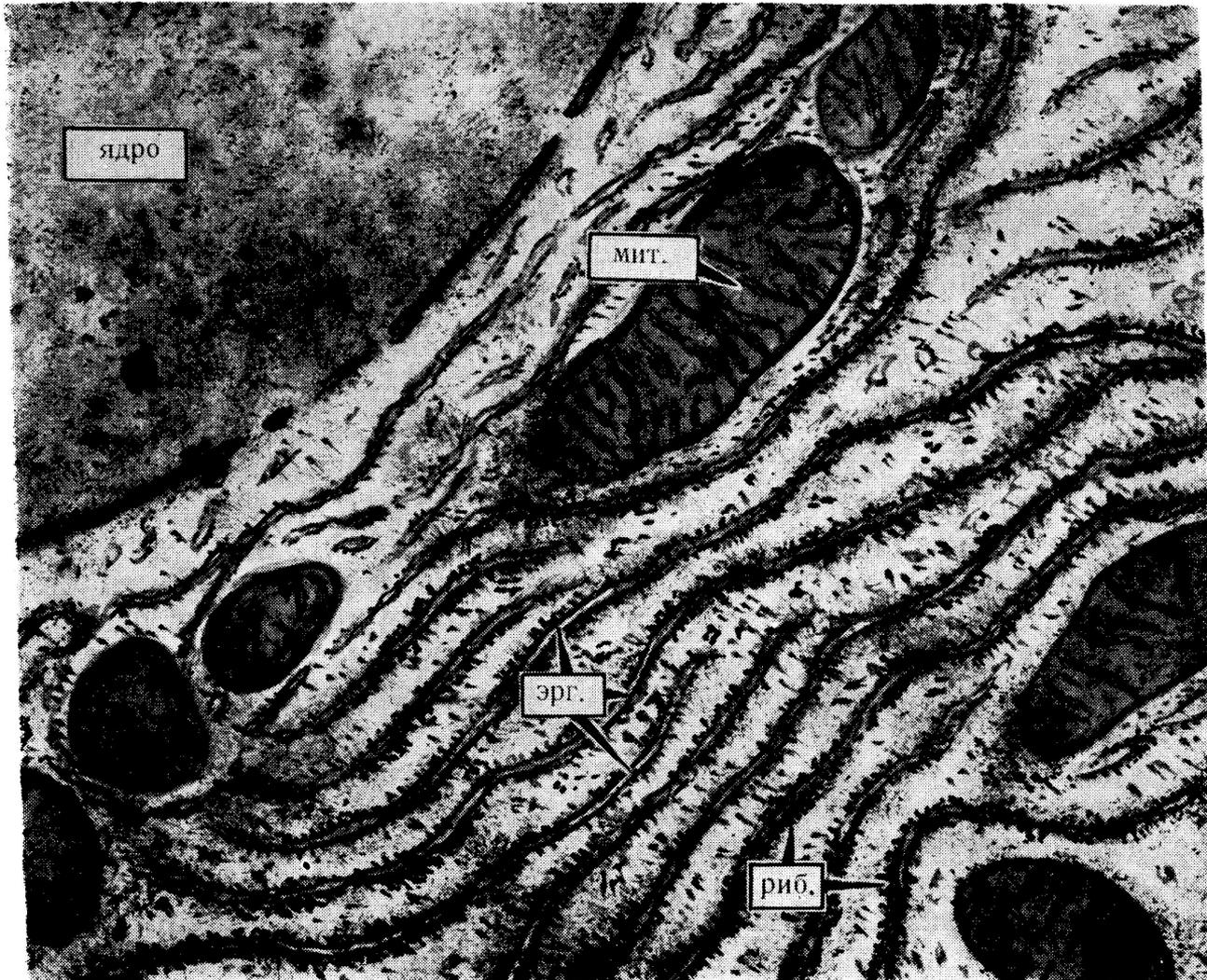
- В процессе катаболизма преобладают реакции окисления;
- Реакции окисления протекают с потреблением молекулярного кислорода (O_2), поступающего из воздуха;
- Окисление сопровождается выделением энергии;
- Около половины энергии окисления выделяется в виде тепла; другая часть энергии аккумулируется в молекулах АТФ в химической форме.

- Окисление и последующий синтез АТФ протекает в клеточных митохондриях и носит название «**Тканевое дыхание**» или «**Митохондриальное окисление**».

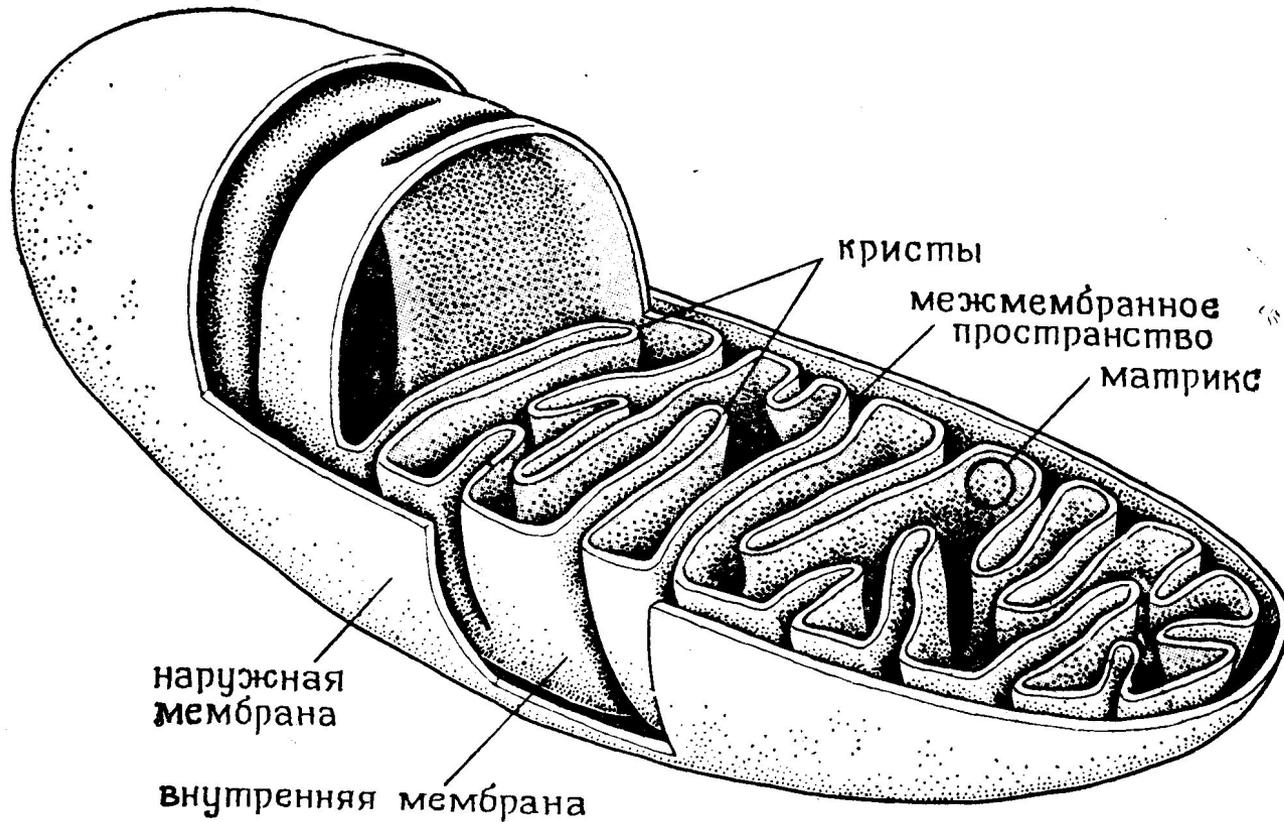
Митохондрии

- Имеются во всех клетках, кроме красных клеток крови;
- Представляют собой вытянутые микроскопические пузырьки длиной 2-3 мкм и толщиной около 1 мкм ($1 \text{ мкм} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$);
- Количество митохондрий в клетках может достигать тысячи и более и зависит от потребности клеток в энергии;
- В мышечных клетках под влиянием систематических тренировок количество митохондрий возрастает.

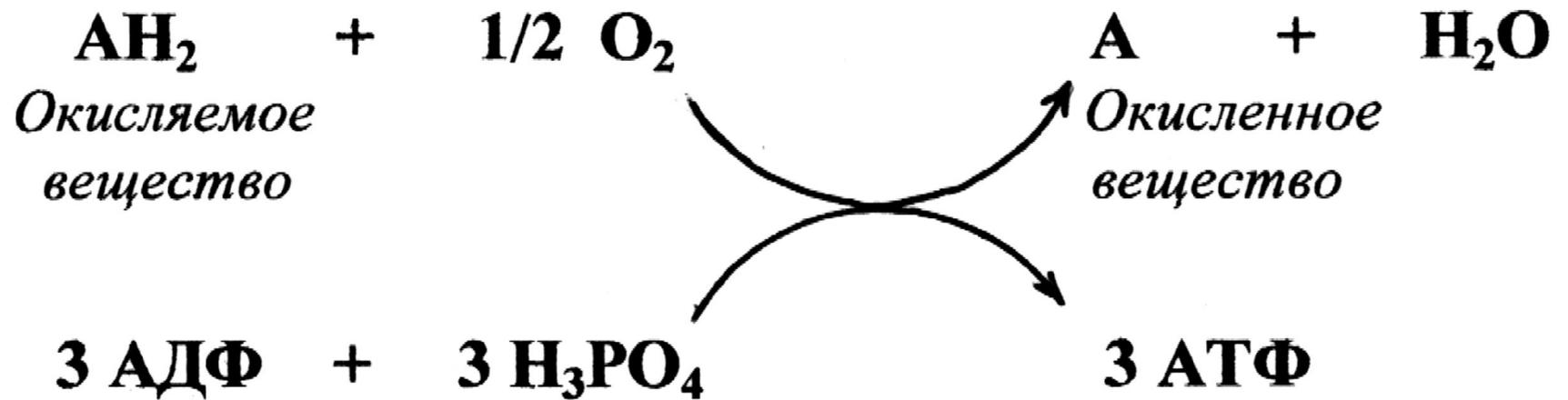
Митохондрии в клетке



Строение митохондрии



Упрощенная схема тканевого дыхания



Общая схема катаболизма

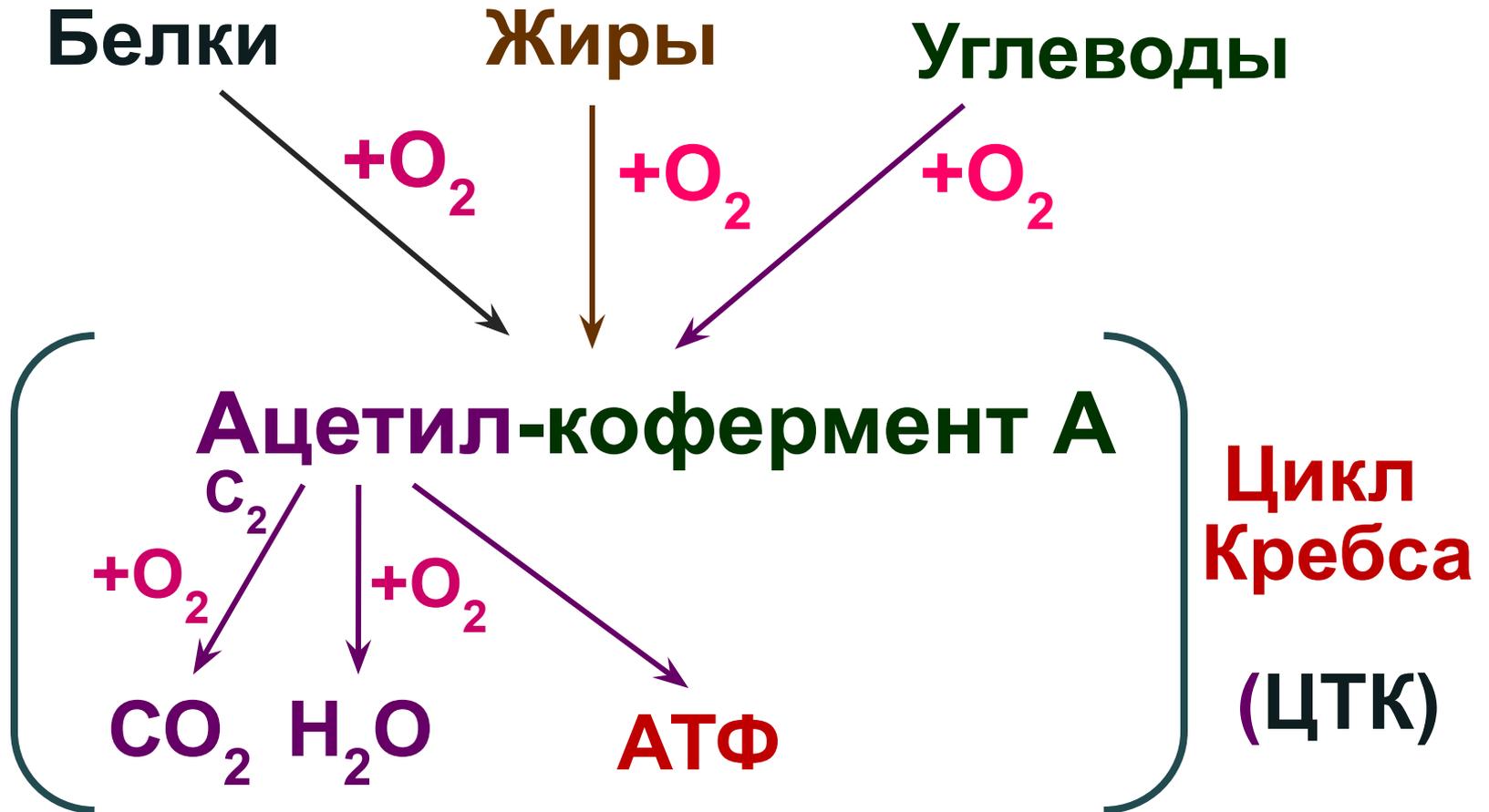
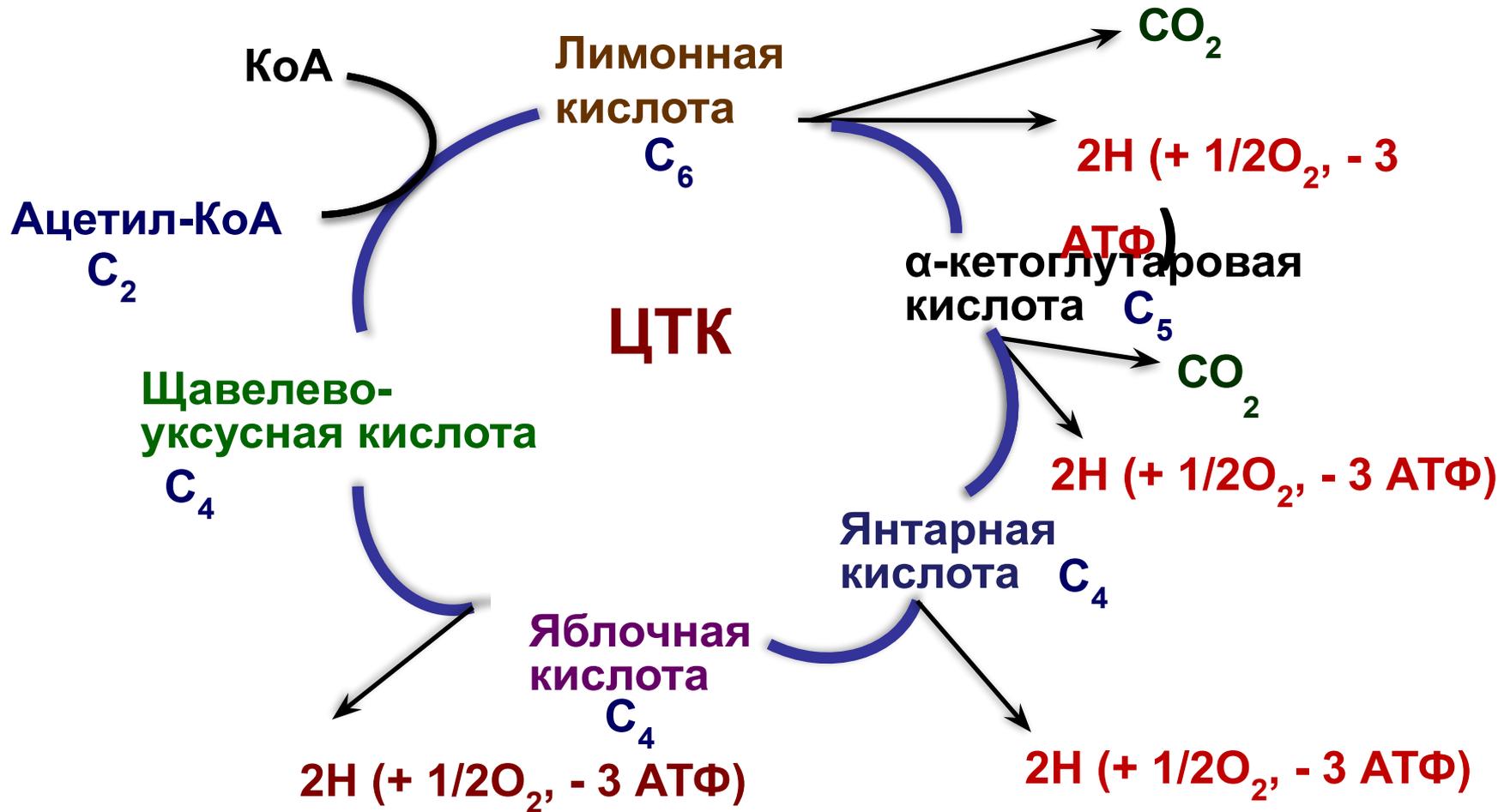
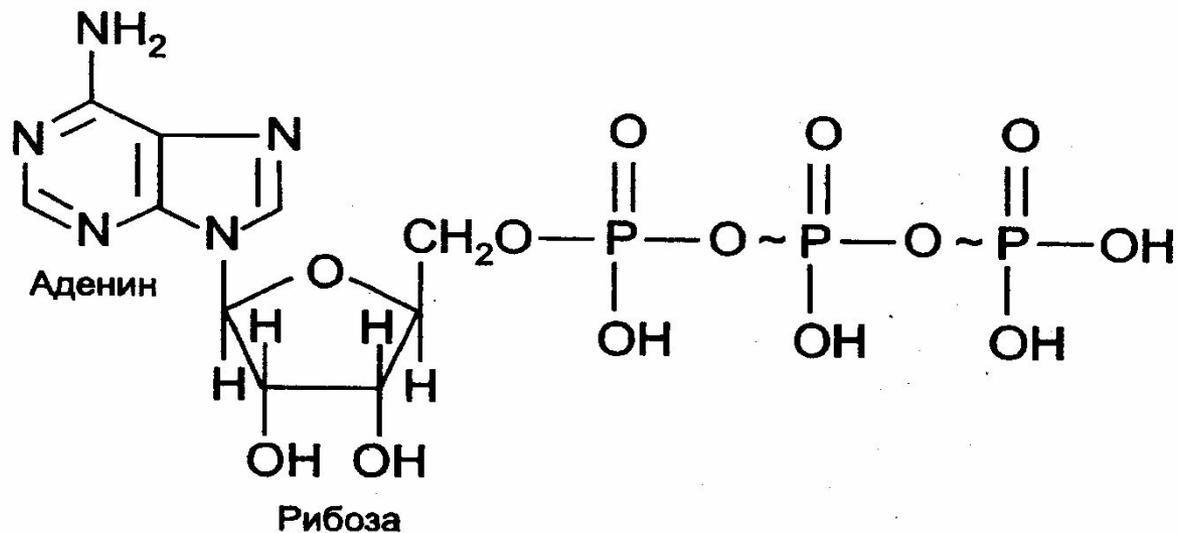


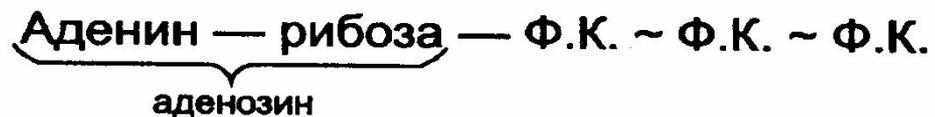
Схема цикла Кребса



Строение АТФ



В упрощенном виде строение АТФ можно отразить схемой:



Использование энергии АТФ

При использовании АТФ в качестве источника энергии обычно происходит отщепление путем гидролиза последнего остатка фосфорной кислоты:

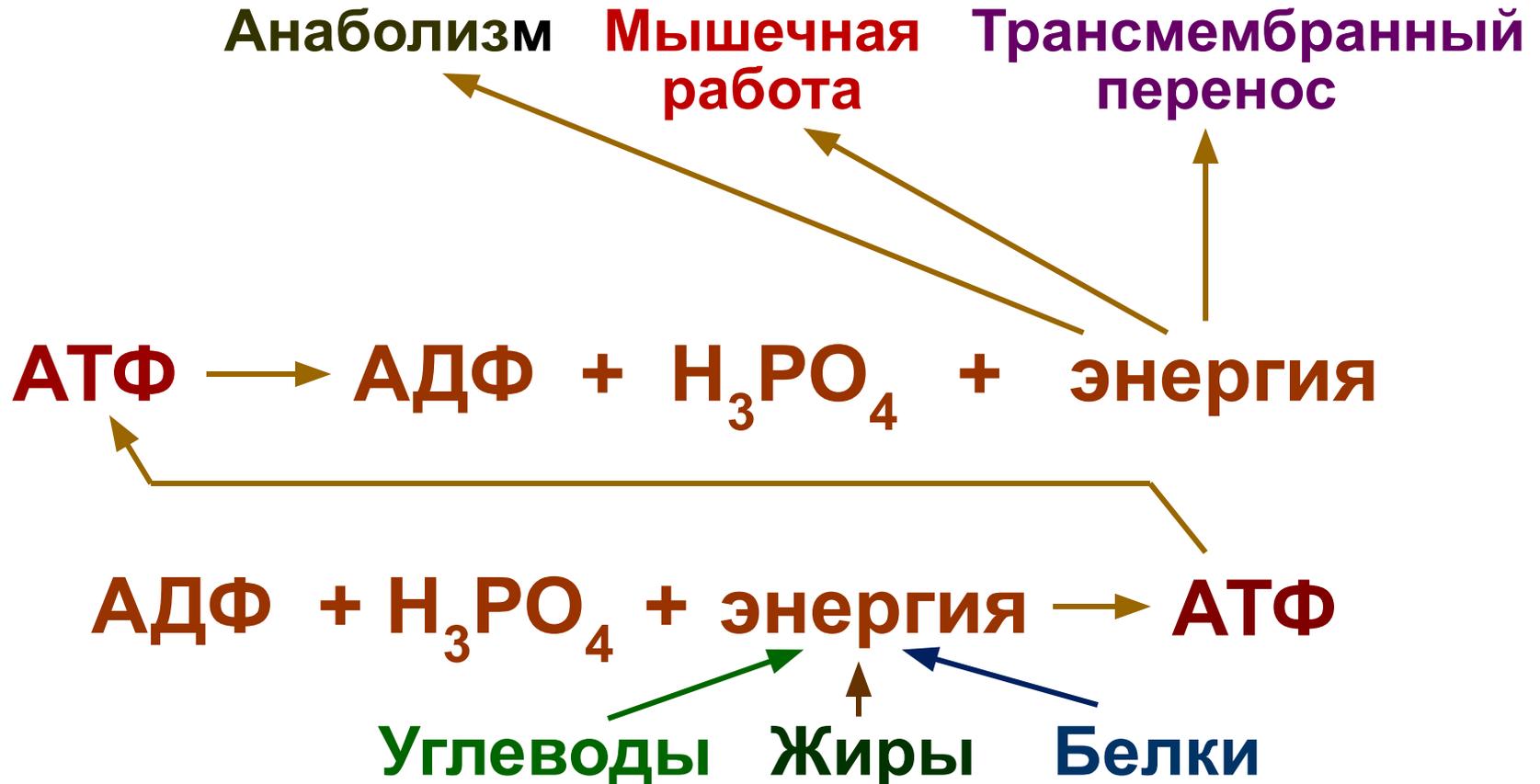


Основные потребители энергии АТФ:

- ◆ Реакции синтеза (анаболизм)
- ◆ Мышечная деятельность
- ◆ Трансмембранный перенос

- **Взрослый человек, активно не выполняющий физической работы, в сутки расходует 40-50 кг АТФ;**
- **У активно тренирующихся спортсменов суточные затраты АТФ могут достигать 100 кг и более.**

Схема энергетического обмена



Тест 1

Молекулярный кислород (O_2)
непосредственно используется в:

- а) гликолизе
- б) кроветворении
- в) тканевом дыхании
- г) трансаминировании

Тест 2

В клетке тканевое дыхание протекает в:

- а) митохондриях**
- б) рибосомах**
- в) цитоплазме**
- г) ядре**

Тест 3

Переваривание пищевых веществ осуществляется путем:

- а) гидролиза**
- б) окисления**
- в) тиолиза**
- г) фосфоролиза**

Тест 4

Для обеспечения всех своих потребностей живой организм использует энергию:

- а) внутриядерную
- б) лучистую
- в) тепловую
- г) химическую

Тест 5

Катаболизм является совокупностью процессов:

- а) изомеризации химических соединений**
- б) переноса молекул через мембраны**
- в) расщепления сложных молекул на более простые**
- г) синтеза сложных молекул из простых**

Тест 6

В процессе катаболизма преобладают реакции:

- а) гидролиза**
- б) окисления**
- в) тиолиза**
- г) фосфоролиза**

Тест 7

Реакции катаболизма протекают преимущественно с потреблением:

- а) водорода**
- б) воды**
- в) кислорода**
- г) углекислого газа**

Тест 8

Анаболизм является совокупностью процессов:

- а) изомеризации химических соединений**
- б) переноса молекул через мембраны**
- в) расщепления сложных молекул на более простые**
- г) синтеза сложных молекул из простых**

Тест 9

Молекулярный кислород расходуется в реакциях:

- а) гидролиза**
- б) окисления**
- в) изомеризации**
- г) синтеза**

Тест 10

В состав АТФ входят:

- а) аденин, глюкоза и один фосфатный остаток**
- б) аденин, рибоза и два фосфатных остатка**
- в) аденин, рибоза и три фосфатных остатка**
- г) аминокислота, дезоксирибоза и три фосфатных остатка**

Тест 11

При гидролизе АТФ в физиологических условиях выделяется энергия в количестве:

- а) 2-3 ккал
- б) 5-6 ккал
- в) 10-12 ккал
- г) 17-18 ккал

Тест 12

Энергия АТФ необходима для реакций:

- а) гидролиза**
- б) окисления**
- в) изомеризации**
- г) синтеза**

Тест 13

Взрослый человек, активно не выполняющий физическую работу, расходует в течение суток:

- а) 400-500 г АТФ**
- б) 2-3 кг АТФ**
- в) 40-50 кг АТФ**
- г) 100-120 кг АТФ**

Тест 14

В клетке цикл Кребса протекает в:

- а) митохондриях**
- б) рибосомах**
- в) цитоплазме**
- г) ядре**

Тест 15

В процессе пищеварения белки превращаются в:

- а) аминокислоты**
- б) ацетил-кофермент А**
- в) жирные кислоты**
- г) кетоновые тела**