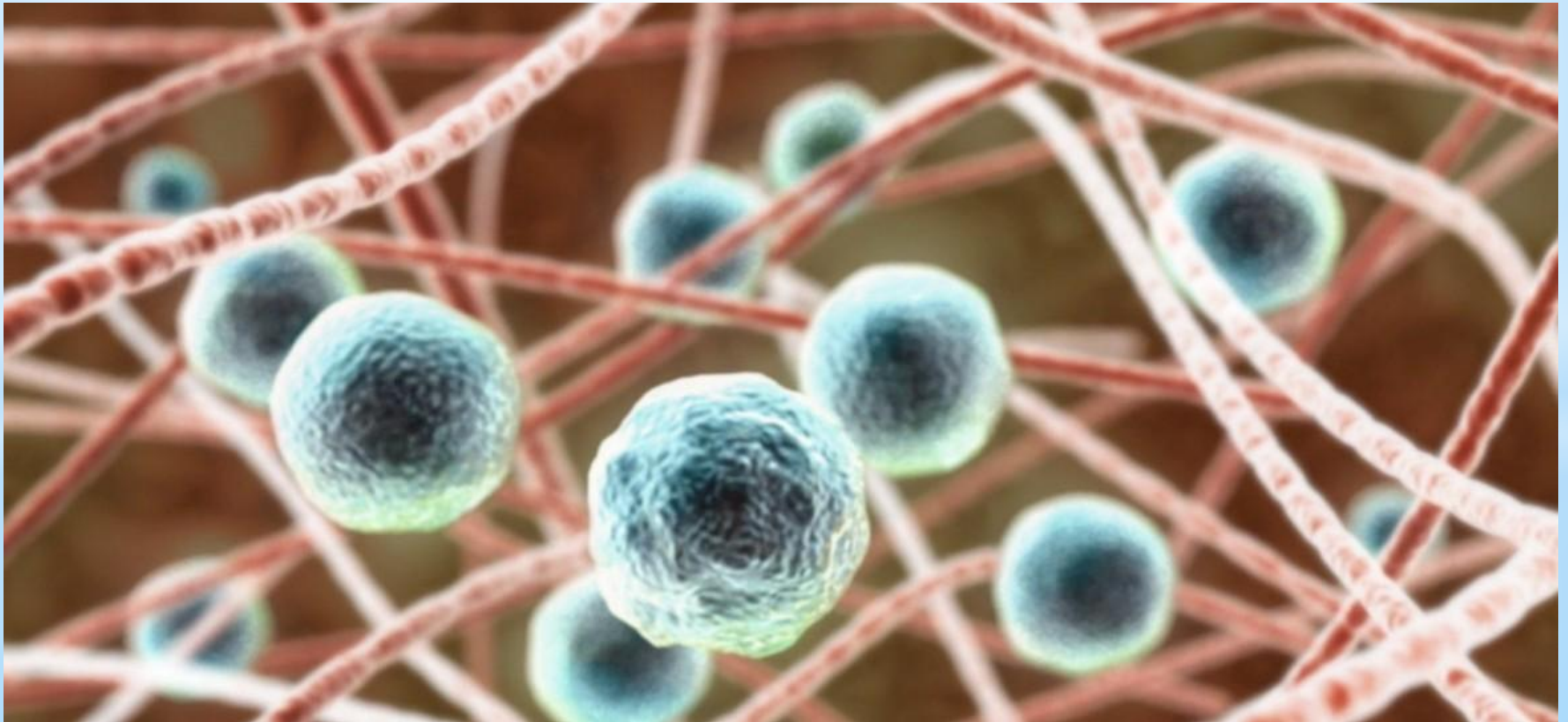


# *Обмен веществ и превращение энергии в клетке*



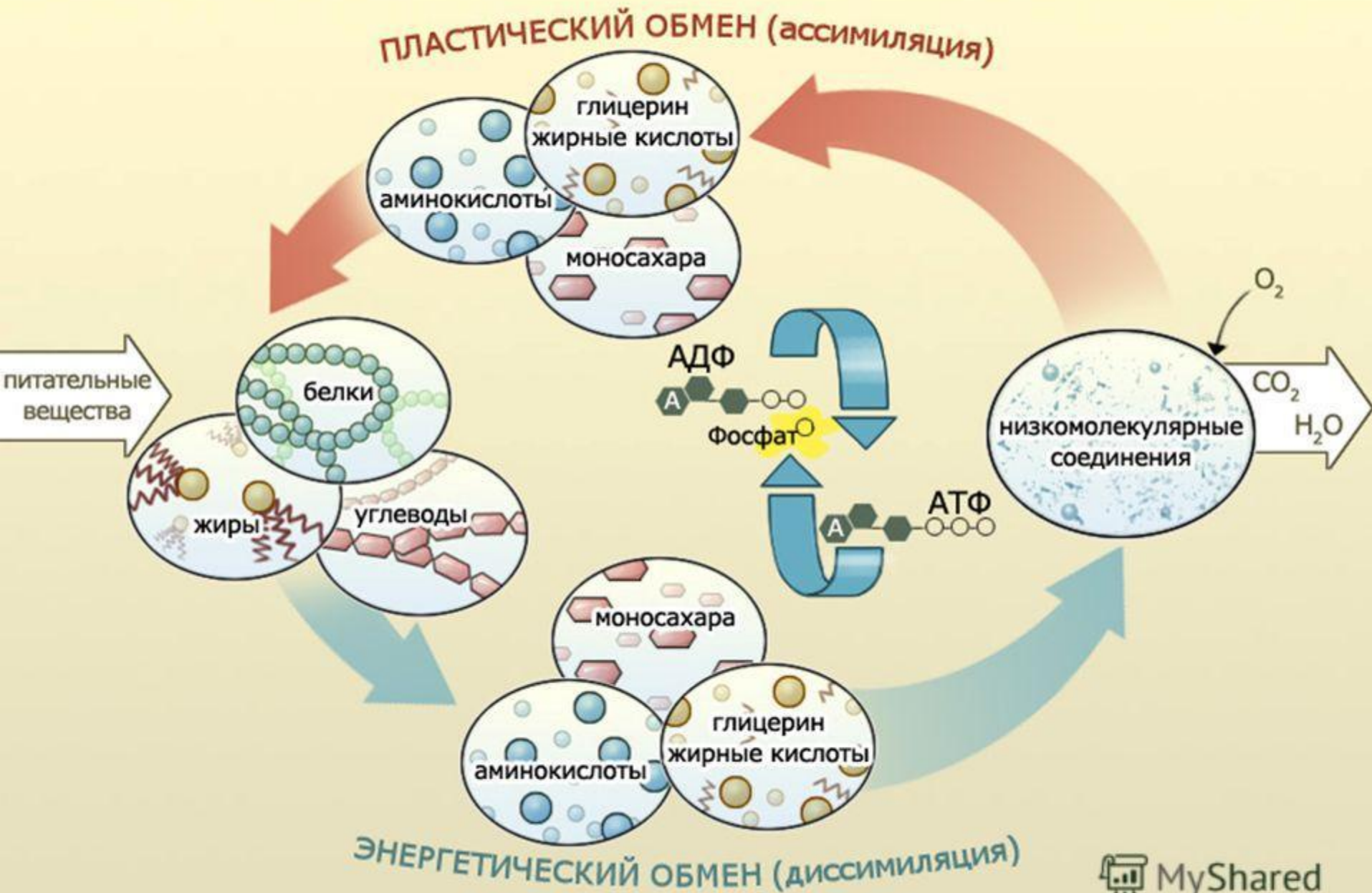


➤ **Обмен веществ** – это совокупность процессов поступления веществ в организм из окружающей среды, их превращения в клетках тела и выделения из организма ненужных веществ в окружающую среду

# Словарь

- **Обмен веществ (метаболизм)** (от греч. «метаболе» – превращение) – совокупность биохимических реакций, протекающих в клетке и обеспечивающих процессы ее жизнедеятельности.
- **Анаболизм** (от греч. «анаболе» – подъем) – совокупность химических процессов, направленных на образование и обновление структурных частей клетки.
- **Ассимиляция** (от лат. «ассимиляцио» - слияние, усвоение) = анаболизм = пластический обмен.
- **Катаболизм** (от греч. «катаболе» – сбрасывание, разрушение) – совокупность реакций расщепления сложных органических веществ до простых соединений с высвобождением энергии.
- **Диссимиляция** (от лат. «дис» – отрицание, «ассимиляцио» - слияние, усвоение) = катаболизм = энергетический обмен.

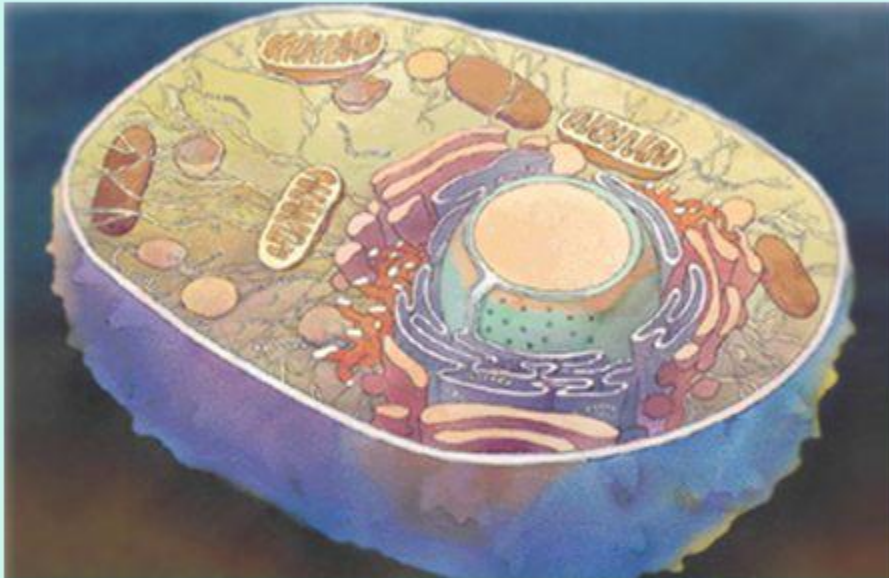
# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ



## Реакции превращения молекулы АТФ



# Пластический обмен



К реакциям  
пластического обмена  
относят:

- биосинтез белка
- фотосинтез

# Словарь

- **Биосинтез** (от греч. «биос» – жизнь и «синтезис» – соединение) – образование органических веществ, происходящее в живых клетках с помощью ферментов и внутриклеточных структур.
- **Матричный синтез** (от лат. «матер» – основа, мать) – способ воспроизводства молекул ДНК и синтеза молекул РНК, при котором одна нить ДНК служит матрицей (образцом) для построения дочерней молекулы.
- **Ген** – участок молекулы ДНК, кодирующий структуру одной молекулы белка.
- **Генетический код** – система записи генетической информации в ДНК (и-РНК) в виде определенной последовательности нуклеотидов.
- **Триплет** – комбинация из трех нуклеотидов, несущая информацию об одной аминокислоте.
- **Кодон** – триплет и-РНК.

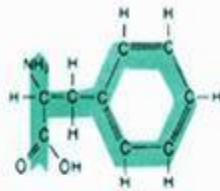
# Генетический код

кодирующее  
слово ДНК  
(ядро)

кодирующее  
слово РНК  
(цитоплазма)

AAA

UUU



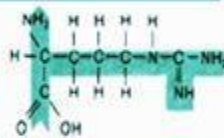
АЦЦ

ГГУ



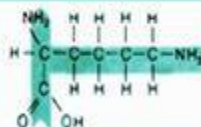
АГЦ

ГЦУ



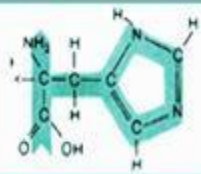
АТТ

ААУ



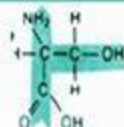
АТГ

ЦАУ



ААГ

ЦУУ



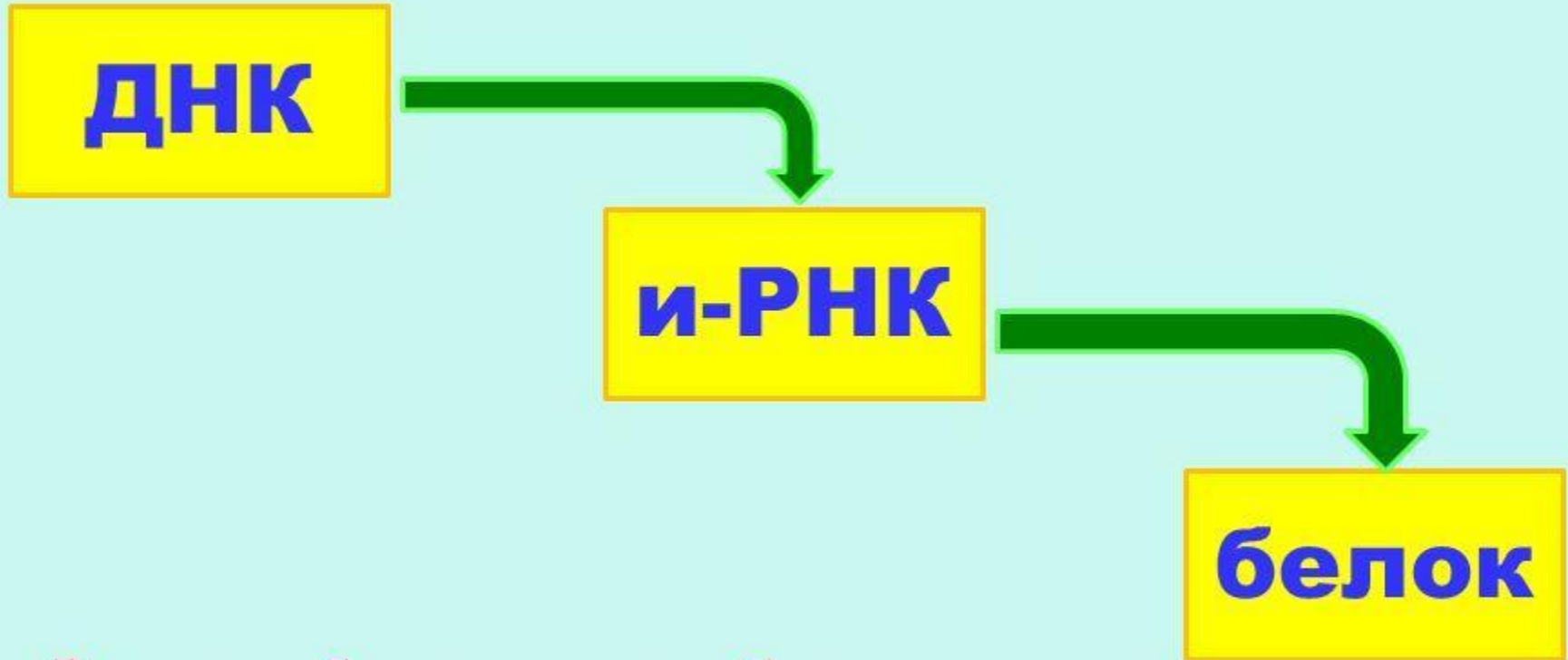
Аминокислота, входящая в состав белка

## *Свойства генетического кода*

- триплетность
- универсальность
- избыточность
- специфичность
- неперекрываемость
- однонаправленность
- без разделительных знаков



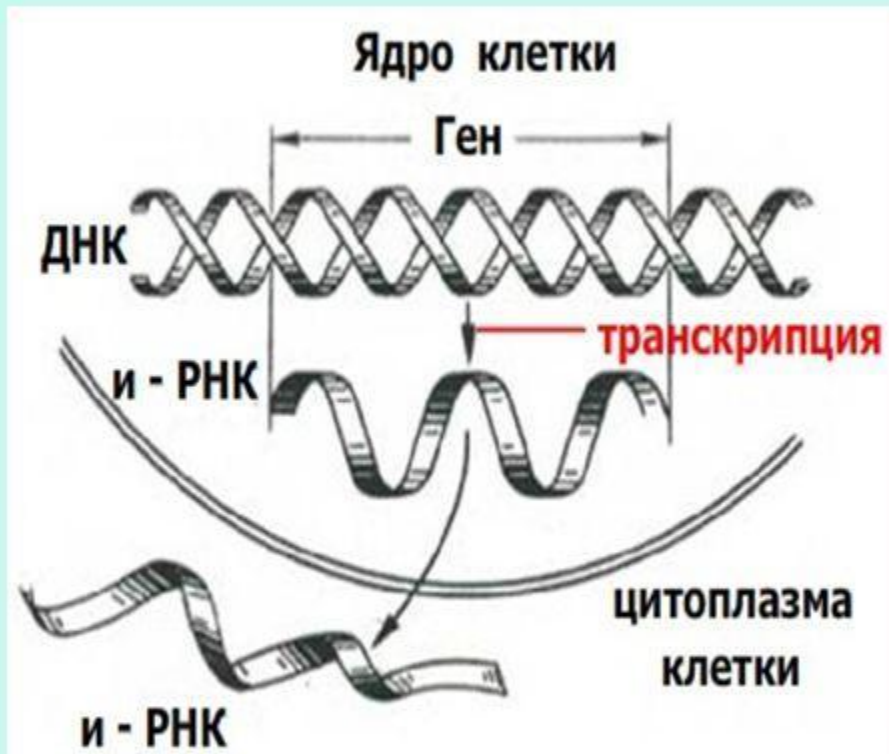
# Схема синтеза белка



*Этапы биосинтеза белка*

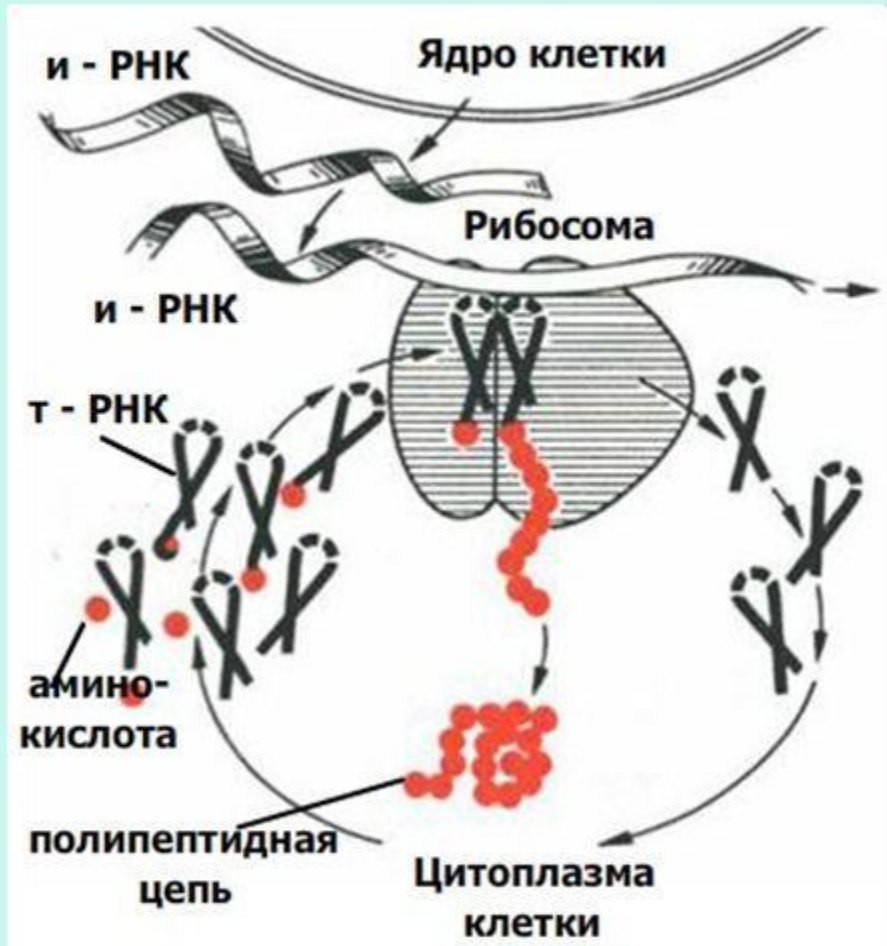
1. Транскрипция
2. Трансляция

# Транскрипция



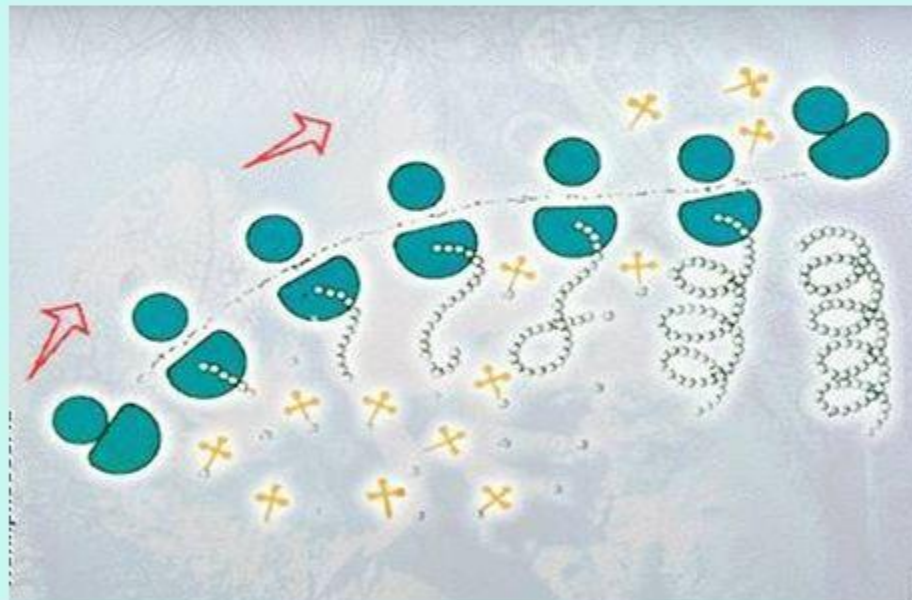
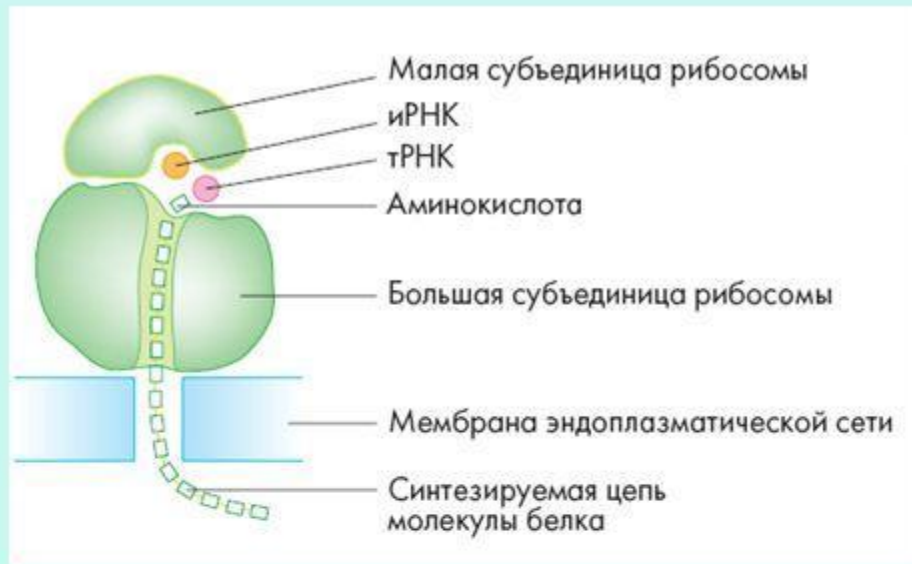
- **Транскрипция** (от лат. «транскрипцио» - переписывание) – перенос генетической информации с ДНК на молекулу и-РНК.
- ❖ Реакция матричного синтеза.
- ❖ Осуществляется согласно принципу комплементарности.
- ❖ Происходит в ядре клетки.
- ❖ Участники процесса: ферменты, нуклеотиды, АТФ.

# Трансляция



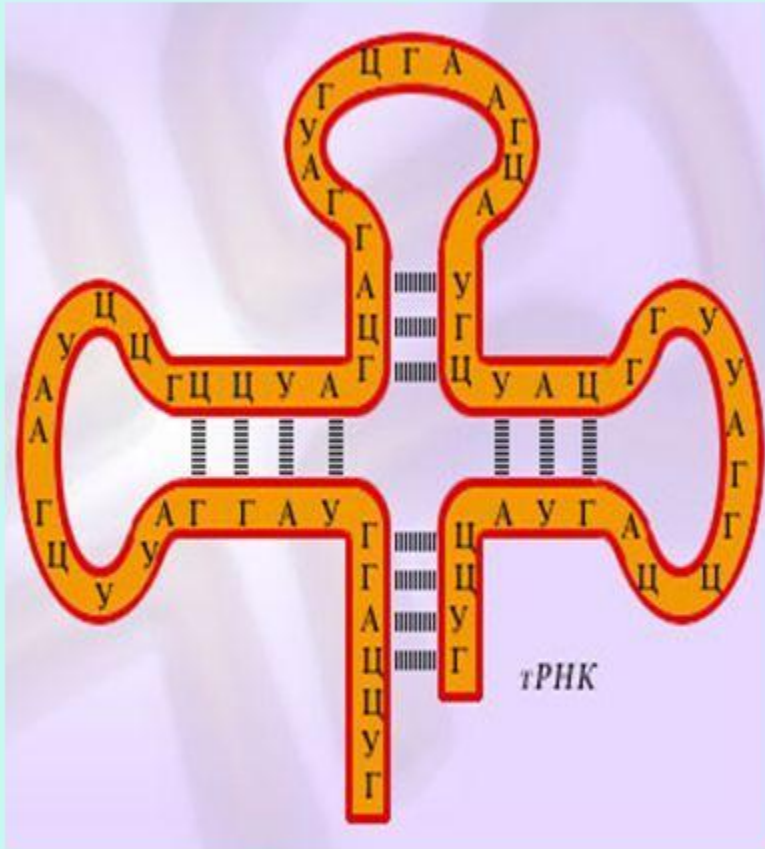
- **Трансляция** (от лат. «трансляцио» - передача) – синтез белка по матрице м-РНК в соответствии с ее генетическим кодом.
- ❖ Реакция матричного синтеза.
- ❖ Происходит в цитоплазме клетки.
- ❖ Участники процесса: рибосомы, т-РНК, аминокислоты, ферменты, АТФ.

# Рибосома



- По мере сборки белковой молекулы рибосома ползет по и-РНК. Как только первая рибосома продвинется вперед, с того же конца на и-РНК входит вторая рибосома, которая, как и первая, начинает сборку и движется вслед за первой, затем вступает третья и т.д. (образуется **полирибосома**). Все рибосомы выполняют одну и ту же работу: каждая синтезирует один и тот же белок, запрограммированный на данной и-РНК. Когда рибосома достигает противоположного конца и-РНК, синтез окончен.

# т-РНК



- 20 т-РНК.
- Сложная петлистая структура, похожая на цветок клевера.
- У его верхушки расположен триплет нуклеотидов, комплементарных нуклеотидам кодона и-РНК, их называют *антикодонами*.
- У ножки «листа клевера» находится участок, связывающий аминокислоту.
- Нуклеотидный состав кодовых триплетов т-РНК комплементарен нуклеотидному составу триплетов и-РНК.



# Типы питания живых организмов

**автотрофы**

**гетеротрофы**

**фотосинтез**

**хемосинтез**

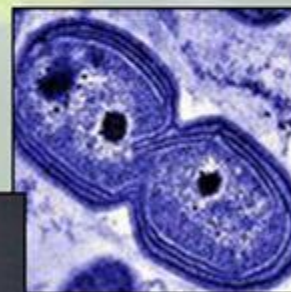
# ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

## СВЕТ Фотоавтотрофы



растения и синезеленые водоросли

## ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ Хемоавтотрофы



нитрифицирующие и серные бактерии



# ГЕТЕРОТРОФЫ

## ПО СПОСОБУ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩИ

### Голозойные

Захватывают твердые частицы



### Осмотрофные

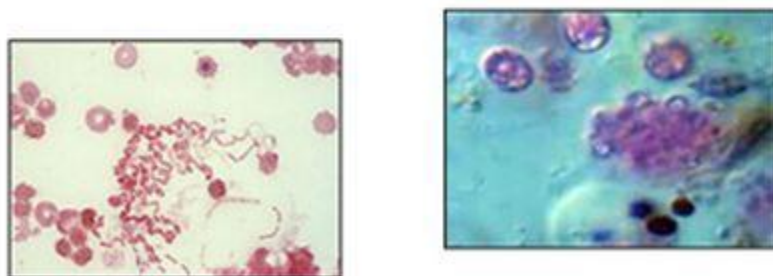
Питаются растворенными веществами



## ПО ИСТОЧНИКУ ЭНЕРГИИ

### Фотогетеротрофы

Источник энергии - солнечный свет



### Хемогетеротрофы

Источник энергии - химические реакции



# Словарь

- **Автотрофы** (от греч. «автос» – сам и «трофе» – пища) – организмы, которые синтезируют компоненты своих клеток, используя в качестве единственного или главного источника углерода  $\text{CO}_2$ .
- **Гетеротрофы** (от греч. «гетрос» – иной, другой и «трофе» – пища) – организмы, которые используют готовые органические вещества
- **Фотосинтез** (от греч. «фотос» – свет и «синтезис» – соединение) – совокупность реакций синтеза органических веществ с использованием энергии солнечного света.
- **Хемосинтез** (от греч. «хемеа» - химия и «синтезис» – соединение) – совокупность реакций синтеза органических веществ с использованием энергии, получаемой при окислении неорганических соединений.

# ФОТОСИНТЕЗ



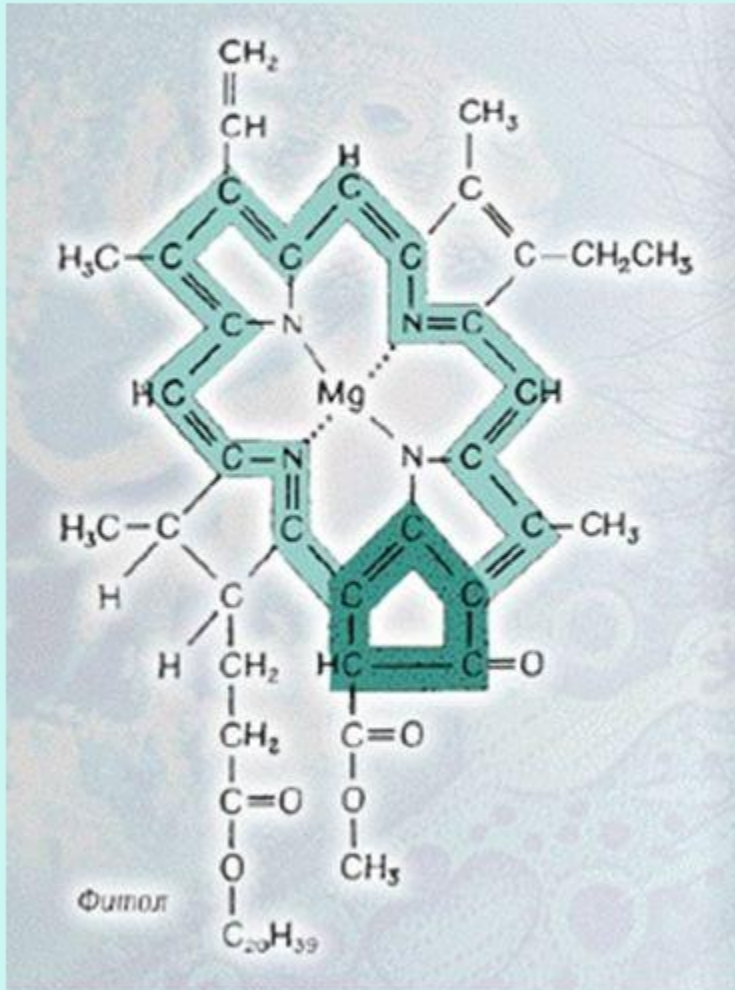
- Происходит в зеленых частях растений и некоторых бактерий.
- Осуществляется в хлоропластах.
- Участники процесса: хлорофилл, солнечный свет, углекислый газ, вода, ферменты, молекулы-переносчики.

# Хлоропласт



- **Хлоропласты (от греч. «хлорос» – зеленоватый и «пластос» – вылепленный) – органоиды растительной клетки, в которых происходит фотосинтез.**
- **В клетке обычно 15 – 50 хлоропластов.**

# Хлорофилл



- **Хлорофилл** (от греч. «хлорос» – зеленоватый и «филлон» – лист) – зеленый пигмент растений, способный улавливать солнечную энергию.
- Различают несколько типов хлорофиллов.

# Световая фаза в гранях хлоропласта

# Темновая фаза в строме хлоропласта

Расщепление воды под действием света (фотолиз)



Свет



Хлорофилл



Энергия АТФ

Хлоропласт

# Фазы фотосинтеза

➤ Суммарное уравнение фотосинтеза:



➤ Фазы фотосинтеза

1. *Световая* – протекает только на свету на мембранах тиллакоидов граны.

❖ поглощение кванта света

❖ образование АТФ

❖ фотолиз воды

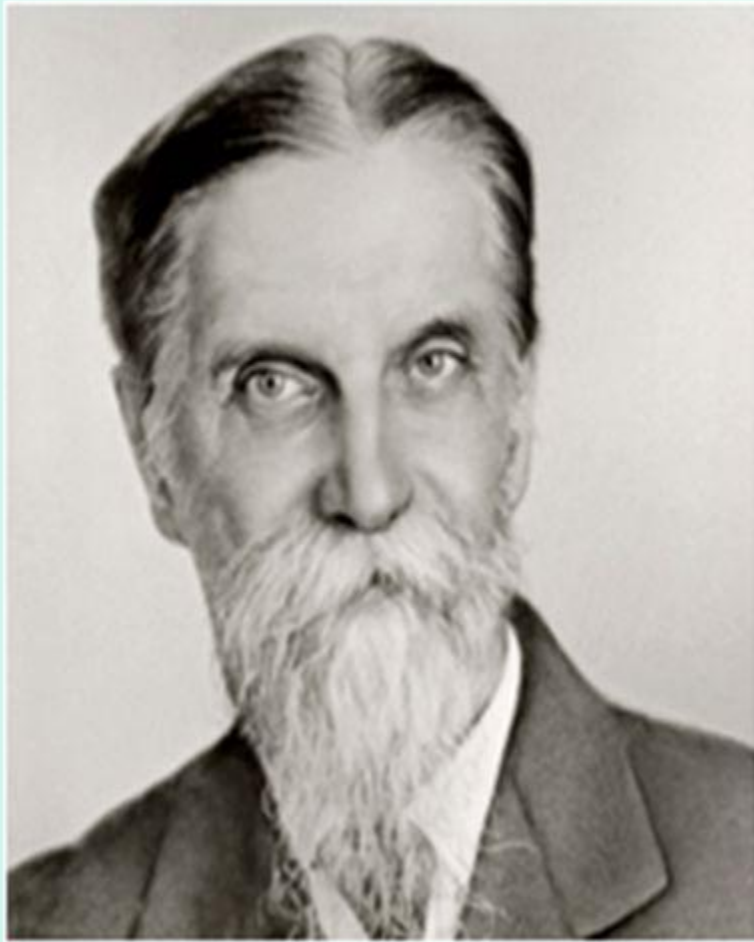
образование  $\text{O}_2$

образование атомов Н

2. *Темновая* – протекает на свету и в темноте в строме (матриксе) хлоропласта

❖ образование углеводов в цикле Кальвина

# Космическая роль фотосинтеза



- *К.А. Тимирязев (1843 – 1920)*
- Внес большой вклад в изучение роли света и хлорофилла в процессе усвоения углекислого газа при фотосинтезе.
- *Космическая роль фотосинтеза:* «Это процесс, от которого в конечной инстанции зависят все проявления жизни на нашей планете».



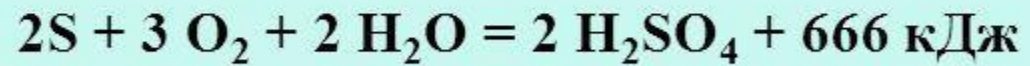
# Хемосинтез



- *С.Н. Виноградский (1856 – 1953)*
- Открыл процесс хемосинтеза.
- Хемосинтез осуществляется за счет энергии, выделяющейся при химических реакциях окисления различных неорганических соединений: водорода, сероводорода, аммиака, оксида железа (II) и др.
- Энергия окисления также запасается в виде АТФ

# Хемосинтез

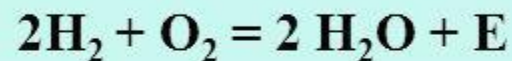
## ❖ серобактерии



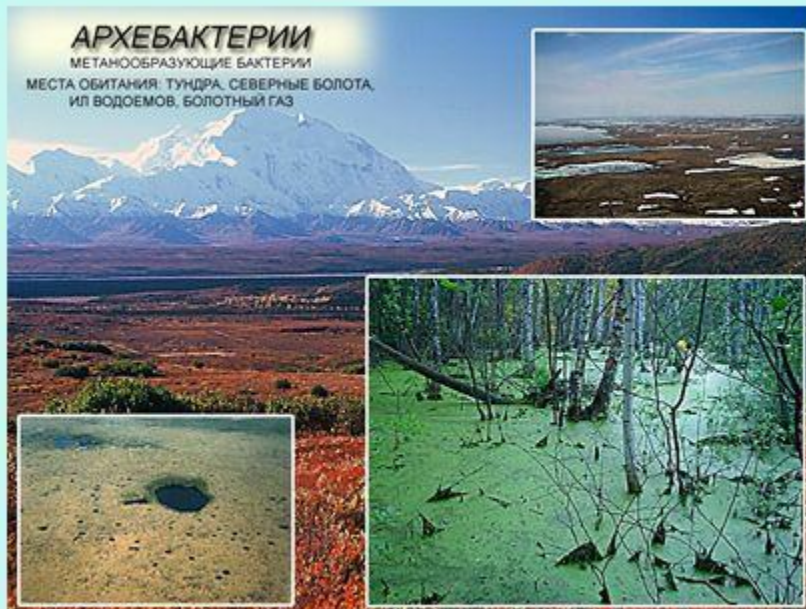
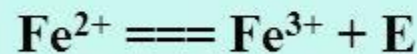
## ❖ нитрифицирующие



## ❖ водородоокисляющие



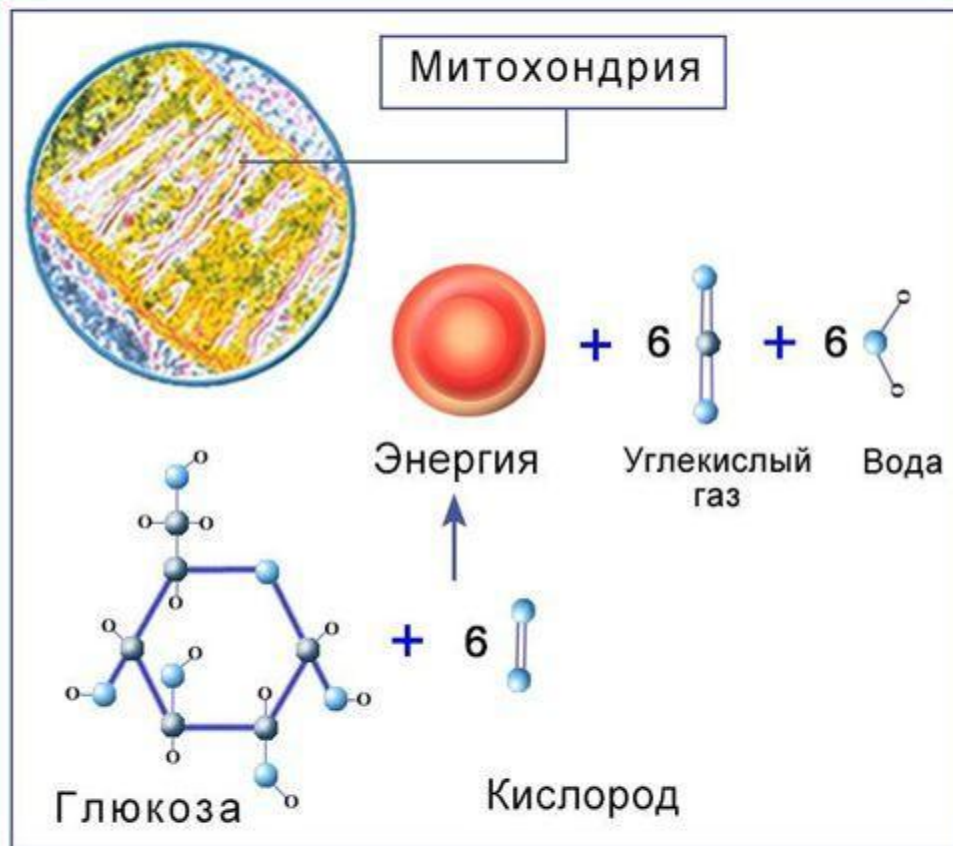
## ❖ железобактерии



# Словарь

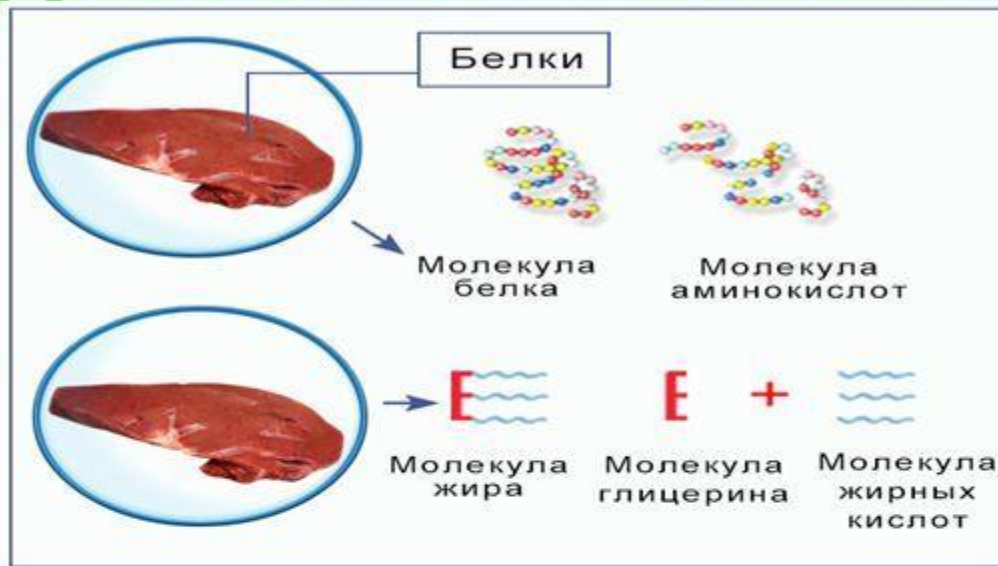
- **Клеточное дыхание** или **биологическое окисление** – совокупность окислительных процессов в клетке, сопровождающихся расщеплением молекул органических веществ и образованием органических соединений, богатых энергией.
- **Аэробы** (от греч. «аэр» – воздух и «биос» – жизнь) – организмы, способные нормально жить и развиваться в кислородной среде.
- **Анаэробы** (от греч. «ан» – отрицание, «аэр» – воздух и «биос» – жизнь) – организмы, способные нормально жить и развиваться в бескислородной среде.
- **Гликолиз** (от греч. «гликис» – сладкий и «лизис» – разложение, распад) – анаэробный процесс ферментативного расщепления углеводов (глюкозы).

# Этапы энергетического обмена



1. Подготовительный
2. Бескислородный (гликолиз или брожение)
3. Кислородный (дыхание)

# Подготовительный этап



➤ Протекает в органах пищеварения.

сложные вещества  $\longrightarrow$  более простые вещества + Q (тепло)

Условия:

❖ ферменты

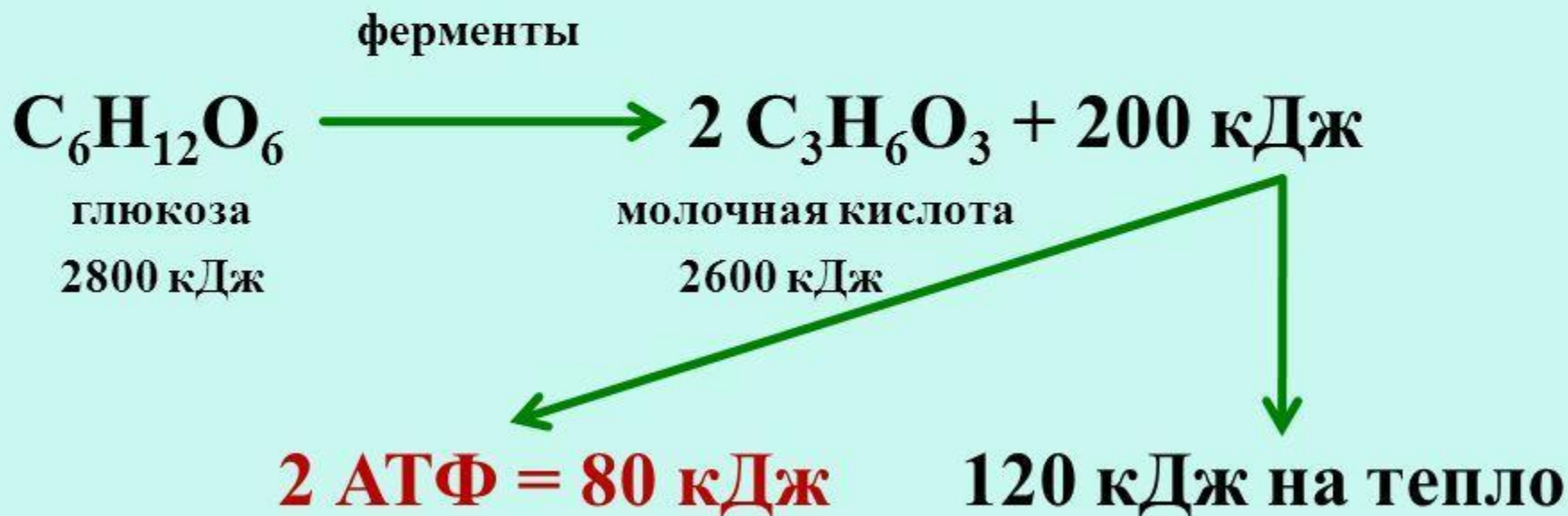
❖  $t = 37^{\circ} \text{C}$ ,

❖ среда: кислая в желудке, слабощелочная в ротовой полости и кишечнике

# Бескислородный (анаэробный) этап

➤ **Гликолиз** ( в животных клетках)

➤ протекает в цитоплазме клетки.



## Бескислородный (анаэробный) этап

➤ **Брожение** ( в клетках растений, грибов и бактерий)

❖ **дрожжи:**

глюкоза  $\longrightarrow$  этиловый спирт +  $\text{CO}_2$  + Q

❖ **бактерии:**

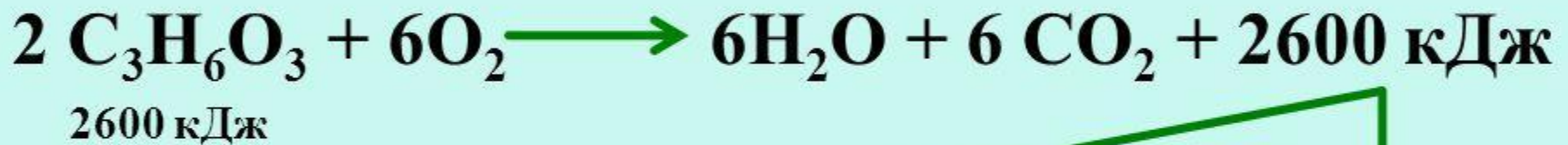
глюкоза  $\longrightarrow$  уксусная кислота

❖ **бактерии:**

глюкоза  $\longrightarrow$  ацетон

# Кислородный (аэробный) этап

- *Кислородное расщепление (дыхание)*
- Происходит на мембранах митохондрий  
ферменты



**36 АТФ = 1440 кДж**

**1160 кДж на тепло**





# Вывод

- Появление кислородного этапа было ароморфозом в ходе эволюции.



38 АТФ 1520 кДж

- КПД

2800 кДж – 100%

1520 кДж – x%

x = 54%

- **Вывод:** такой высокий КПД сложился в ходе эволюции, в результате действия естественного отбора.

# Используемые ресурсы

- ✓ Обмен веществ, фотосинтез, расщепление глюкозы. Библиотека электронных наглядных пособий. Биология 6-9 класс. ООО «Кирилл и Мефодий», 2003.
- ✓ Обмен веществ, источники энергии для автотрофов, гетеротрофы. Электронное учебное издание. Биология. Общие закономерности. 9 класс. Мультимедийное приложение к учебнику С.Г. Мамонтова, В.Б. Захарова, Н.И. Сониной. ООО «Дрофа», 2006.
- ✓ Превращения молекулы АТФ, схема биосинтеза белка в клетке, фазы фотосинтеза. Электронное учебное издание. 1С: Школа. Образовательный комплекс «Основы общей биологии» 9 класс. Издательский центр «Вентана-Граф». 2007.
- ✓ Генетический код, полирибосома, механизм работы рибосомы, молекула хлорофилла. 1С; Репетитор. Биология + Варианты ЕГЭ. 2006. Фирма «1С», 2006.
- ✓ Транскрипция, трансляция. и-модуль Обмен веществ в клетке: биосинтез белка.  
<http://fcior.edu.ru/card/2695/obmen-veshestv-v-kletke-biosintez-belka.html>
- ✓ т-РНК. Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки биологии Кирилла и Мефодия. Общая биология. 10 класс. ООО «Кирилл и Мефодий», 2006.
- ✓ Строение хлоропласта. Полный интерактивный курс «Открытая биология». ООО «Физикон», 2005.
- ✓ Археобактерии (серообразующие и метанообразующие). Электронное учебное издание. Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс. Мультимедийное приложение к учебнику В.Б. Захарова, Н.И. Сониной, ООО "Дрофа", 2007.
- ✓ К.А. Тимирязев, митохондрия, клетка. Учебное электронное издание «Лабораторный практикум. Биология» 6-11 класс. Республиканский мультимедиа центр, 2004.
- ✓ С.Н. Виноградский.  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9\\_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B9_%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87)