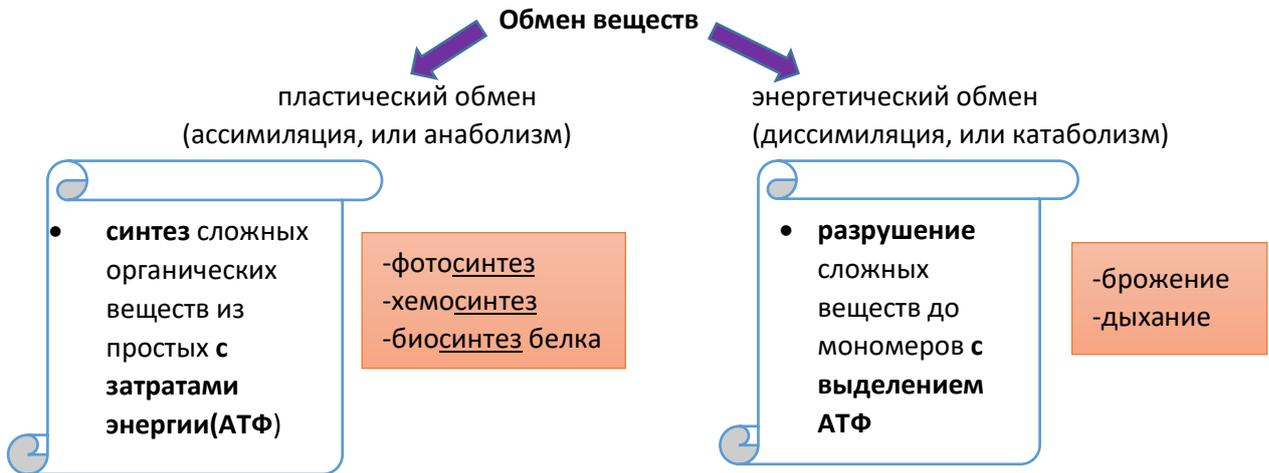


## Тема 4. Метаболизм. Пластический обмен.



### **ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН**

#### I. Биосинтез белка

0 ЭТАП. **Репликация** (удвоение) ДНК. Информация переписывается с ДНК<sub>1</sub> НА ДНК<sub>2</sub>

матрица ДНК<sub>1</sub>(кодирующая)                      ДНК<sub>1</sub> → ДНК<sub>2</sub>

1 ЭТАП. **Транскрипция**. Это считывание информации с ДНК на иРНК.

Происходит в **ядре!**

матрица ДНК<sub>2</sub>(матричная)                      ДНК<sub>2</sub> → иРНК

2 ЭТАП. **Трансляция**, или собственно синтез белка с иРНК.

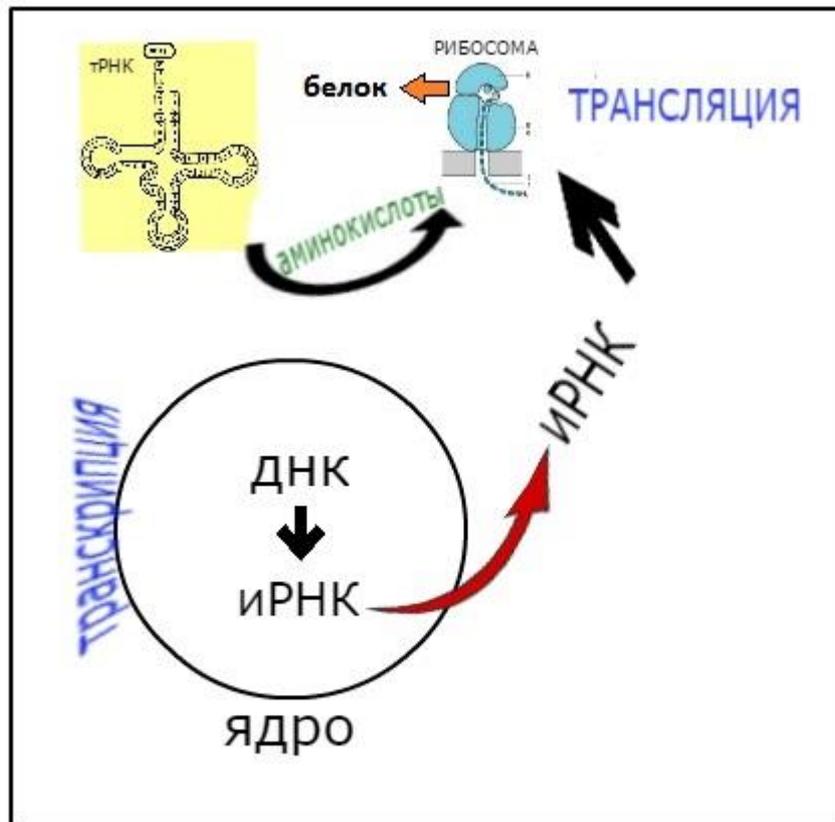
Происходит в цитоплазме **на рибосомах**, или шероховатой ЭПС.

матрица иРНК                      иРНК → белок (полипептидная цепь)

РЕАКЦИИ  
МАТРИЧНОГО  
СИНТЕЗА

Схема синтеза белка.

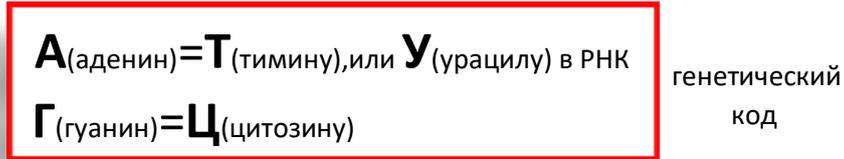
ДНК → иРНК → белок → признак



клетка

## ПРИНЦИП КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ

2 цепи ДНК комплементарны друг другу, ДНК комплементарна иРНК, иРНК комплементарна тРНК по следующему принципу:



### Свойства генетического кода

- 1) Триплетность – 1 аминокислоту кодируют 3 нуклеотида
- 2) Универсальность – один для всех живых существ на Земле
- 3) Специфичность (однозначность) – 1 триплет кодирует только 1 аминокислоту
- 4) Вырожденность (избыточность) – 1 аминокислота может быть кодирована несколькими триплетами
- 5) Неперекрываемость – один и тот же нуклеотид не может входить одновременно в 2 триплета
- 6) Непрерывность – между триплетами нет «пробелов»
  - ❖ А, Г, Ц или любая другая одна буква – это **нуклеотид**.
  - ❖ АТТ, ГЦЦ или другие три буквы вместе – это **триплет**.
  - ❖ Если триплет находится на иРНК, то он называется **кодон**.
  - ❖ Если триплет находится на тРНК, то он называется **антикодон**.

### ФОРМУЛА ПОДСЧЁТА

$\times 3 \text{ нуклеотида} = 1 \text{ триплету (кодону)} = 1 \text{ аминокислоте} = 1 \text{ тРНК}$

Например: 60 нуклеотидов – это 20 триплетов, которые кодирует 20 аминокислот, которых транспортируют 20 тРНК.

## ПРАВИЛО ЧАРГАФФА

- Количество нуклеотидов с Т равно количеству нуклеотидов с А, а количество нуклеотидов с Ц равно количеству нуклеотидов с Г в молекуле ДНК.  
 Например: нужно найти Г, если Т=15%. По правилу, А тоже 15, а в сумме их 30. Сумма всех 4х нуклеотидов всегда 100%, следовательно, сумма Г+Ц=100-30=70%, а так как они равны друг другу, то каждого из них 70/2=35%.

$$\left. \begin{array}{l} \text{T}(15\%) = \text{A}(15\%) \\ \text{Г}(35\%) = \text{Ц}(35\%) \end{array} \right\} 100\%$$

### СХЕМА РЕШЕНИЯ 50% 27 ЗАДАНИЙ.

Пример классической задачи:

Решение:

По принципу комплементарности А=Т(У), Г=Ц.

**ДНК:** ТАЦ.ТТТ.ГЦЦ.ЦАА

**иРНК:** АУГ.ААА.ЦГГ.ГУУ

**тРНК:** УАЦ.УУУ.ГЦЦ.ЦАА

**Аминокислоты:** Мет-Лиз-Арг-Вал

В биосинтезе полипептида участвуют молекулы тРНК с антикодонами УАЦ, УУУ, ГЦЦ, ЦАА в данной последовательности. Определите соответствующую последовательность нуклеотидов на иРНК, ДНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

**Генетический код (иРНК)**

Первое основание	Второе основание			Третье основание	
	У	Ц	А		
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

#### Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

- Записываем всегда ДНК, иРНК, тРНК, аминокислоты **ТОЛЬКО** в такой последовательности!!!! Друг под другом.  
 Записываем напротив нужной нуклеиновой кислоты, *приведённой в задаче!!!!* (например, в этой задаче это тРНК) последовательность нуклеотидов. А все остальные нуклеиновые кислоты ищем по принципу комплементарности. иРНК всегда подчёркиваем, чтобы не забыть о том, что аминокислоты ищутся именно по ней!!! ВСЕГДА!!!!

- Не забываем, что в любых РНК НЕТ! тимина.
- Вторую цепь ДНК нужно искать ТОЛЬКО, если об этом просят в задаче. Пример:

В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ААГ, ААУ, ГГА, УАА, ЦАА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

**Генетический код (иРНК)**

Тогда последовательность такая (просто добавляем ещё одну ДНК):

ДНК1:

ДНК2:

иРНК:

тРНК:

аминокислоты:

**ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЗ ПРАВИЛА!!**

Если задача начинается со слов: *известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК матрице...*, то мы просто меняем иРНК и тРНК местами!!!

Пример задачи:

Решение.

ДНК: АЦГ.ГТА.АТТ.ГЦТ.АТЦ

тРНК: УГЦ.ЦАУ.УАА.ЦГА.УАГ

иРНК: АУУ

аминокислота: -Иле-

- В задании не сказано, что нужно искать иРНК. Мы находим только кодон на иРНК, так как без него мы не сможем узнать, какую аминокислоту переносит тРНК.
- Я не знаю, будут ли снижать балл, если найти иРНК полностью и все аминокислоты вместо одной. Но я бы снижала, так как такое решение показывает, что ученик не понимает в чём суть вопроса, а решает по шаблону.

Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент цепи ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: АЦГГТААТТГЦТАТЦ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

**Генетический код (иРНК)**

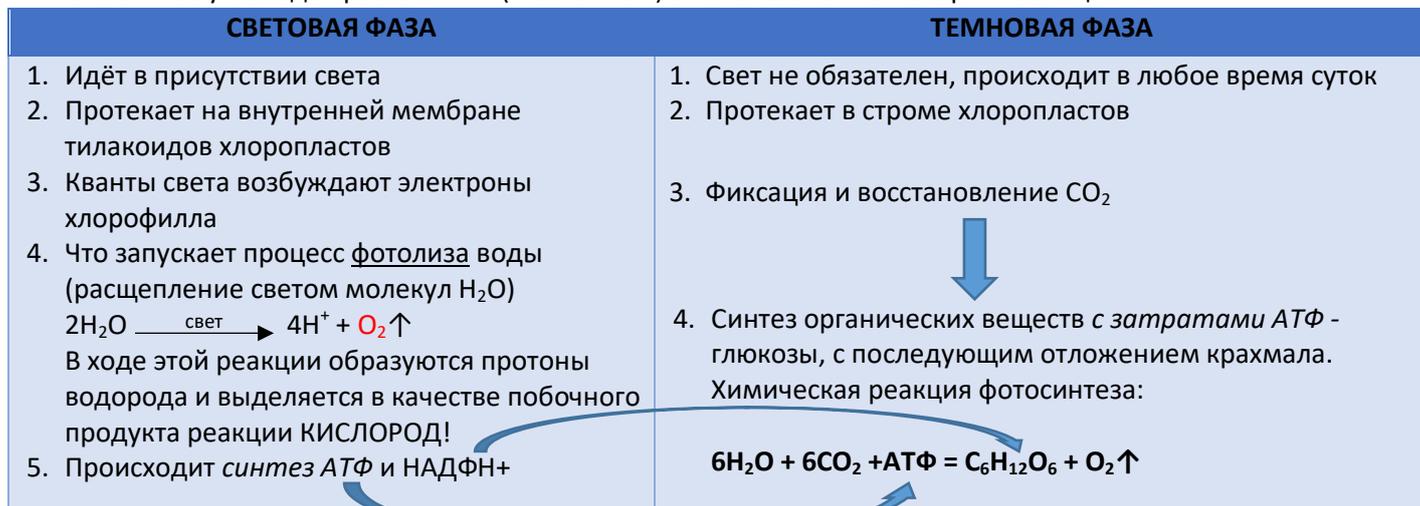
Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

**Правила пользования таблицей**

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

**II. Фотосинтез –**

это синтез углеводов растениями (в основном) с использованием энергии солнца.



## Значение фотосинтеза!

- 1) преобразование солнечной энергии
- 2) обеспечение всего живого органическими веществами
- 3) обогащение атмосферы кислородом, необходимым для аэробного дыхания; повышение эффективности обмена веществ и возникновение многоклеточных организмов
- 4) вследствие увеличения концентрации кислорода в протерозое формируется озоновый слой, который, задерживая губительное коротковолновое ультрафиолетовое излучение из Космоса, способствует выходу живых организмов из воды на сушу

### III. Хемосинтез –

- синтез органических веществ с использованием энергии окисления неорганических соединений автотрофными бактериями-хемосинтетиками (железобактерии, серные бактерии, нитрифицирующие бактерии).
- энергия солнца при этом НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ!
- кислород НЕ ВЫДЕЛЯЕТСЯ!