

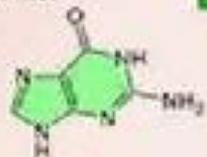
# ДНК и РНК

Cytosine



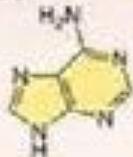
**C**

Guanine



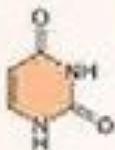
**G**

Adenine



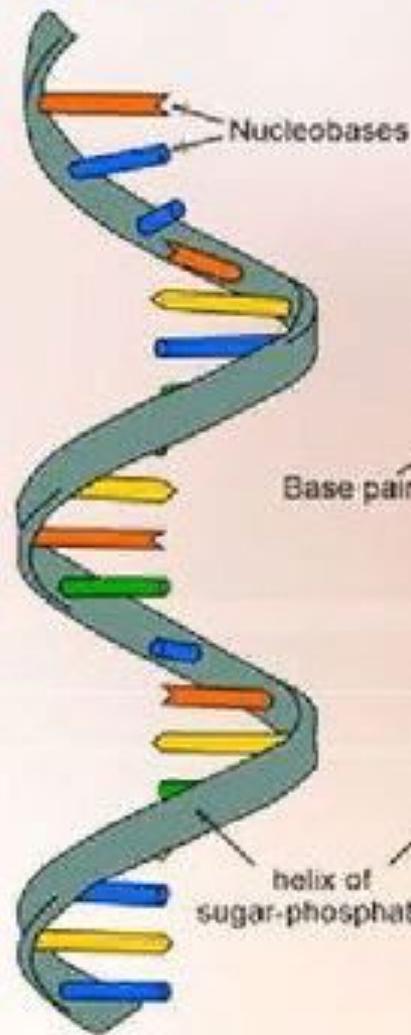
**A**

Uracil



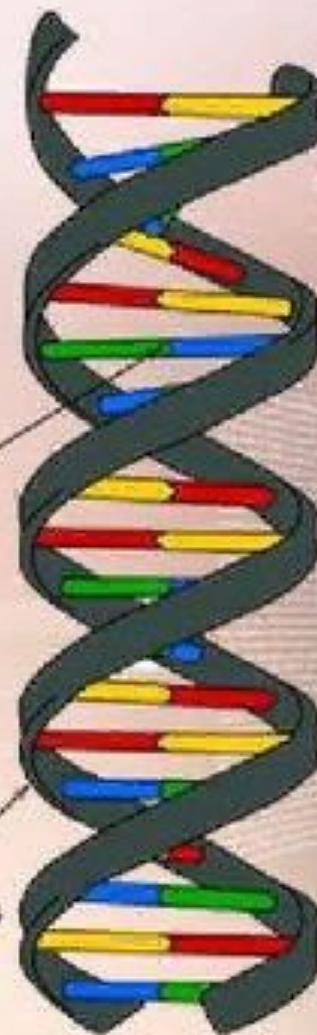
**U**

Nucleobases  
of RNA



**RNA**

Ribonucleic acid



**DNA**

Deoxyribonucleic acid

Cytosine



**C**

Guanine



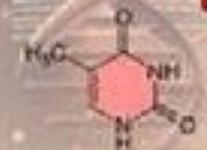
**G**

Adenine



**A**

Thymine



**T**

Nucleobases  
of DNA

# реализация генетического материала в клетке

ДНК

репликация

мРНК

транскрипция

белок

трансляция



# Реплика́ция

(от лат. replicatio — возобновление)

процесс синтеза дочерней  
молекулы ДНК  
на матрице родительской  
молекулы ДНК.

Каждая дочерняя клетка получает  
по одной копии молекулы ДНК,  
которая является идентичной ДНК  
исходной материнской клетки.

# Процесс репликации: А

- раскручивание двойной спирали ДНКА—
- синтез комплементарных цепей ДНК-полимеразой—
- образование двух молекул ДНК из одной



# Схема процесса репликации

1- запаздывающая нить

2- лидирующая нить

3- ДНК-полимераза

4- ДНК-лигаза

5- РНК-праймер

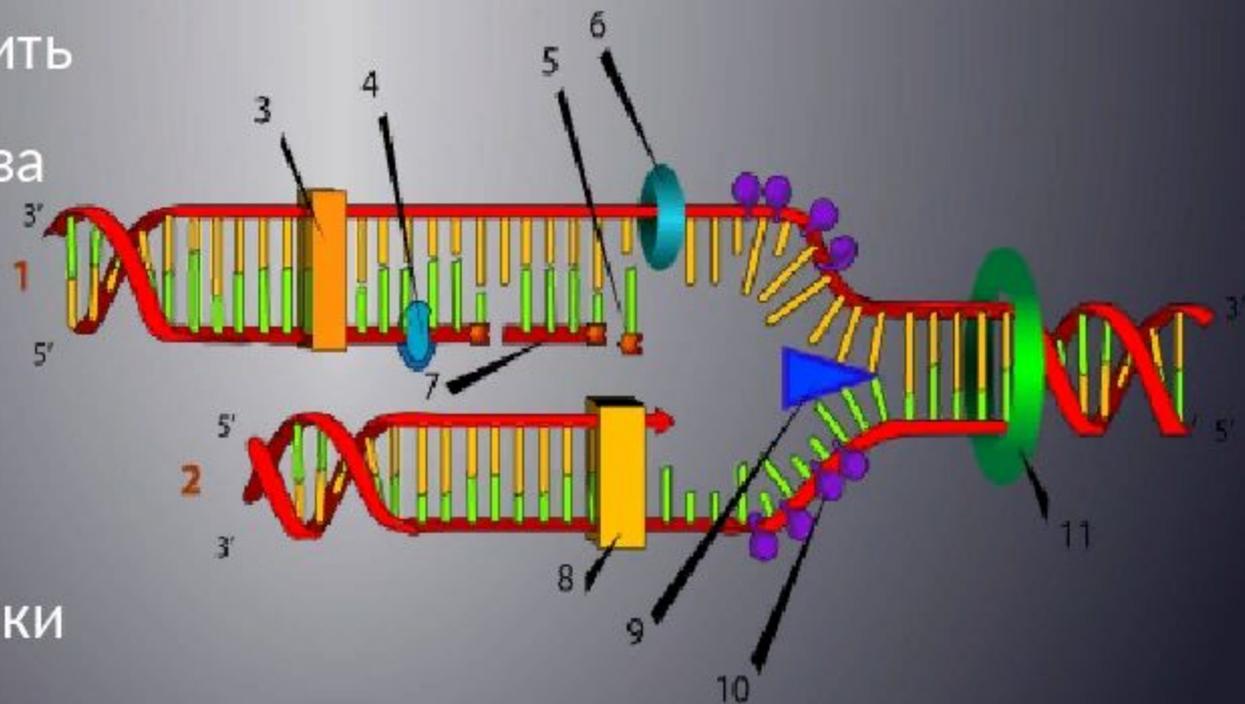
6-АПраймаза

7-фрагмент Оказаки

8- ДНК-полимераза

9- хеликаза

10-Белки, связывающие одноцепочечную ДНК



# Правило Чаргаффа:

1. Количество пуриновых оснований равно количеству пиримидиновых оснований.

2. Количество аденина равно количеству тимина; количество гуанина равно количеству цитозина.

3.  $A = T, T = A$     $G = Ц, Ц = G$

4.  $(A+T) + (G + Ц) = 100\%$

# Правила записи генетической информации

1. По принципу комплементарности, в молекуле ДНК А соответствует Т, Ц = Г.
2. В молекуле РНК нет Т вместо него У
3. В молекулах нуклеиновых кислот генетическая информация заложена потриплетно (генетический код триплетен)
4. В молекулах нуклеиновых кислот, находящихся и синтезированных в ядре между триплетами ставится – дефис

Одна из цепей фрагмента молекулы **ДНК** имеет следующее строение:



**Г-Г-Г-А-Т-А-А-Ц-А-Г-А-Т**

1) Укажите строение противоположной цепи

2) Укажите последовательность нуклеотидов в молекуле и-РНК, построенной на этом участке цепи ДНК

**ДНК:** Г-Г-Г-А-Т-А-А-Ц-А-Г-А-Т

| | | | | | | | | | | |

**ДНК<sup>1</sup>** Ц-Ц-Ц-Т-А-Т-Т-Г-Т-Ц-Т-А

**иРНК:** Ц-Ц-Ц-У-А-У-У-Г-У-Ц-У-А

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

# Таблица 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	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	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

# Количественные характеристики

- длина нуклеотида = 0,34 нм (нанометра)  
1 нм =  $10^{-9}$  м
- масса нуклеотида = 345 г/моль
- масса аминокислоты = 100 г/моль
- Средняя длина аминокислотного остатка = 0,35 нм

## Задача № 1

В одной цепи ДНК Т составляет 23 % от общего количества нуклеотидов.

Определите количество (%) каждого из остальных видов нуклеотидов.

# Решение задачи №1

Руководствуемся правилом Чаргаффа:  
 $(A+T) + (G+C) = 100\%$ .  
Таким образом,  $T = 23\%$ , значит  $A = 23\%$ ,  $A+T = 23\%+23\% = 46\%$ ;  
 $100\% - 46\% = 54\%$ , что приходится на  $C+G$ , поэтому  $C=27\%$  и  $G = 27\%$ .

# **Задача для самостоятельного решения первого типа**

В одной цепи ДНК Ц составляет 12 % от  
общего количества нуклеотидов.

Определите количество (%) каждого из  
остальных видов нуклеотидов

## Решение

Руководствуемся правилом Чаргаффа:

$$(A+T) + (G+C) = 100\%.$$

Таким образом, Ц - 12%, значит Г - 12%,

$$Ц+Г = 12\% + 12\% = 24\%;$$

$100\% - 24\% = 76\%$ , что приходится на А+Т,  
поэтому  $A = 38\%$  и  $T = 38\%$ .

Одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами.

В ДНК они называются триплет, в иРНК – кодон, в тРНК – антикодон.

Одна молекула тРНК несет к месту синтеза ДНК одну аминокислоту.

## Задача № 2

Белок состоит из 20 аминокислот. Сколько будет нуклеотидов в участке молекулы ДНК и иРНК?

Сколько молекул тРНК необходимо для переноса 20 аминокислот?

## Решение задачи № 2

1. Число нуклеотидов в ДНК равно  $20 \times 3 = 60$  нуклеотидов.

2. Число нуклеотидов на иРНК равна числу нуклеотидов цепи ДНК, тоже 60 нуклеотидов

3. Для переноса 20 аминокислот необходимо 20 молекул тРНК.

## **Задача для самостоятельного решения второго типа**

Белок состоит из 50 аминокислот. Сколько будет нуклеотидов в участке молекулы ДНК и иРНК?

Сколько молекул тРНК необходимо для переноса 50 аминокислот?

## Решение

1. Число нуклеотидов в ДНК равно  $50 \times 3 = 150$  нуклеотидов.

2. Число нуклеотидов на иРНК равна числу нуклеотидов цепи ДНК, тоже 150 нуклеотидов.

3. Для переноса 50 аминокислот необходимо 150 молекул тРНК.

# Принцип комплементарности.

ДНК

А - Т

|  
Т - А

|  
Г - Ц

|  
Ц - Г

иРНК

А

|  
У

|  
Г

|  
Ц

тРНК

У

|  
А

|  
Ц

|  
Г

## Задача № 3

На одном фрагменте ДНК нуклеотиды расположены в последовательности:

А- А- Г- Г- Ц –Т-А- Ц- Г

1. Напишите вторую цепочку ДНК иРНК.
2. Каким способом пользовались?
3. Найдите длину фрагмента ДНК?

## Решение задачи № 3

1. ДНК: А- А- Г- Г- Ц -Т-А- Ц- Г

ДНК: Т- Т- Ц- Ц- Г - А -Т- Г-Ц

иРНК: А- А- Г- Г- Ц - У- А-Ц- Г

2. Принцип комплементарности.

$9 \times 0,34 = 3,06$  (нм).

## **Задача для самостоятельного решения третьего типа**

На одной фрагменте ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А- Т- Г- А- Ц –Т- Ц- Ц- А

1. Напишите вторую цепочку ДНК и РНК.
2. Каким способом пользовались?
3. Найдите длину фрагмента ДНК?

# Решение

1. ДНК: А- Т- Г- А- Ц -Т- Ц - Ц - А

ДНК: Т- А- Ц - Т- Г - А - Г- Г-Т

иРНК: А- У- Г- А- Ц - У- Ц -Ц - А

2. Принцип комплементарности.

$9 \times 0,34 = 3,06$  (нм).

### 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	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	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

## Задача № 4

Участок молекулы ДНК имеет следующую структуру – АЦГЦТАТАГ-.

Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и соответствующую последовательность аминокислот, используя таблицу генетического кода.

## Решение задачи № 4

1. Последовательность нуклеотидов  
на иРНК - УГЦГАУАУГ -

2. Последовательность

аминокислот:            цис- асп-иле.

## **Задача для самостоятельного решения четвертого типа**

Участок молекулы ДНК имеет следующую структуру – ТЦГАТГАГА -.

Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и соответствующую последовательность аминокислот, используя таблицу генетического код

# Решение

1. Последовательность нуклеотидов на иРНК - АГЦУАЦУЦУ-

2. Последовательность аминокислот:  
сер - тир - сер

# Задача № 1

Средняя молекулярная масса нуклеотида 345, а аминокислоты - 100. Какова молекулярная масса гена, если в одной цепи его запрограммирован белок с молярной массой 1500? Решите. Обязательно с объяснениями.

## Задача № 2

Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так: ААААЦАЦАЦТГА ЦТТАГТААГАЦ. Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

## Задача № 3

Участок гена имеет следующее строение, состоящее из последовательности нуклеотидов: ЦАТАЦГЦАТЦАААТААТГЦА...АУкажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена пятого нуклеотида?

## Задача № 4

На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: АТ-А-Г-Т-Ц-А-Т-Ц-Г-Т-А-Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом фрагменте ДНК и длину гена.