

# РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ С

**ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ (С5)**



# ЗАДАЧА 1

**В процессе транскрипции участвовало 120 нуклеотидов. Определите число аминокислот, которые кодируются этими нуклеотидами, а также число т – РНК, которые будут участвовать в трансляции, число триплетов в молекуле ДНК, которые кодируют этот белок.**

# ТЕОРИЯ

- 1. транскрипция – это биосинтез молекул и – РНК на основе молекулы ДНК (происходит в ядре)
- 2. трансляция – биосинтез белка на рибосоме
- 3. триплет – последовательность из трех нуклеотидов
- 4. одна молекула т – РНК переносит одну аминокислоту на рибосому
- 5. один триплет кодирует одну аминокислоту



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

- 1. одну аминокислоту кодирует три нуклеотида, следовательно,

$$\text{число аминокислот} = 120 : 3 = 40$$

- 2. число т – РНК = числу аминокислот, т. к. каждая т – РНК транспортирует одну аминокислоту

$$\text{число т – РНК} = 40$$

- 3. три нуклеотида = 1 триплет

$$\text{число триплетов} = 120 : 3 = 40$$

## ЗАДАЧА 2

**В процессе трансляции участвовало 30 молекул т – РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.**

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

1. одна молекула т – РНК транспортирует одну аминокислоту

$$\text{число аминокислот} = \text{число т – РНК} = 30$$

2. одну аминокислоту кодирует один триплет

$$\text{число триплетов} = \text{число аминокислот} = 30$$

3. Триплет – это последовательность из трех нуклеотидов

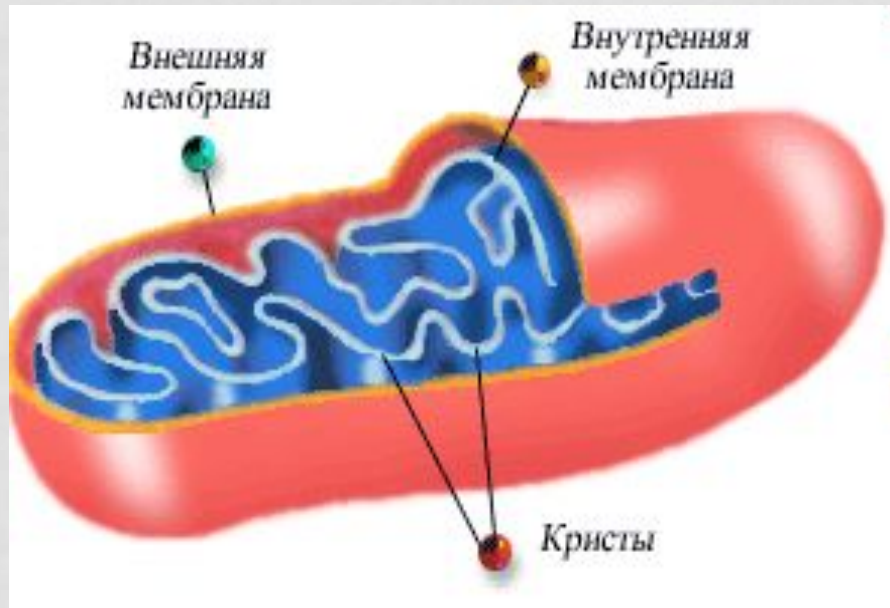
$$\text{Число нуклеотидов} = \text{число триплетов} \times 3$$

$$\text{Число нуклеотидов} = 30 \times 3 = 90$$

## ЗАДАЧА 3

При исследовании клеток различных органов млекопитающих было обнаружено, что % - ное содержание митохондрий в клетках сердечной мышцы в 2 раза выше, чем в клетках печени, и в 5 раз выше, чем в клетках поджелудочной железы. Как можно объяснить полученные результаты?

# ТЕОРИЯ



**Митохондрии** -  
«энергетические  
станции клетки»

**Основная функция** –  
синтез АТФ  
(Аденозинтрифосфо  
рная кислота –  
универсальный  
источник энергии)



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

- **Митохондрии** – органоиды клетки, в которых происходит энергетический обмен, синтез и накопление АТФ
- Для работы сердца требуется много энергии (АТФ), поэтому в клетках сердечной мышцы наибольшее содержание митохондрий.
- Обмен веществ в клетках печени выше, чем в клетках поджелудочной железы, поэтому клетки этого органа содержат больше митохондрий

## ЗАДАЧА 4

Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: **ГТГАТГГААГТ.**

Определите последовательность нуклеотидов на и – РНК, антикодоны соответствующих т – РНК и последовательность аминокислот в фрагменте молекулы белка, пользуясь таблицей генетического кода.

# ТЕОРИЯ

1. Принцип комплементарности – избирательное соединение нуклеотидов. В основе этого принципа лежит образование и – РНК на одной из цепочек ДНК – матрицы.

**ДНК**      **и - РНК**

Г (гуанин) – Ц (цитозин)

Ц (цитозин) – Г (гуанин)

А (аденин) – У (урацил)

Т (тимин) – А (аденин)

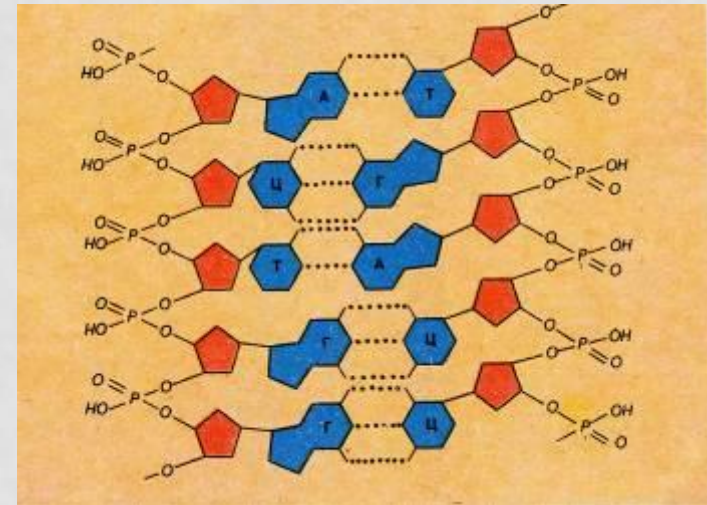
**и - РНК**      **т - РНК**

Г (гуанин) – Ц (цитозин)

Ц (цитозин) – Г (гуанин)

А (аденин) – У (урацил)

У (урацил) – А (аденин)



# 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

## 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.

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

1. Последовательность нуклеотидов на и – РНК:

**ЦАЦАУАЦЦУУЦА**

2. антикодоны молекул т – РНК:

**ГУГ, УАУ, ГГА, АГУ**

3. последовательность аминокислот в молекуле белка:

**гис-иле-про-сер**

## ЗАДАЧА 5

**В результате гликолиза образовалось 56 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось при гидролизе и при полном окислении. Ответ поясните.**

# ТЕОРИЯ

## Энергетический обмен

### 1 этап: подготовительный

Сложные органические вещества расщепляются на более простые, энергия рассеивается в виде тепла

### 2 этап: гликолиз (бескислородный)

Осуществляется в цитоплазме,  
Образуется 2 молекулы ПВК, **2 молекулы АТФ**

### 3 этап – кислородный (гидролиз)

Протекает в митохондриях  
Образуется **36 молекул АТФ**, углекислый газ, вода

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

1. при гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется до 2 молекул ПВК и 2 молекул АТФ  
Число молекул глюкозы =  $56 : 2 = 28$
2. При гидролизе образуется 36 молекул АТФ из одной молекулы глюкозы  
Число АТФ(гидролиз) =  $28 * 36 = 1008$
3. При полном окислении из одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ  
Число АТФ (полное окисление) =  $28 * 38 = 1064$



## ЗАДАЧА 6

**Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках молочнокислых бактерий и клетках мышечной ткани при окислении 30 молекул глюкозы?**

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

1. В клетках молочнокислых бактерий происходит только гликолиз, а в клетках мышечной ткани и гликолиз и гидролиз
2. Из одной молекулы глюкозы при гликолизе синтезируется 2 молекулы АТФ, значит в клетках молочнокислых бактерий образуется  
 $30 \times 2 = 60$  молекул АТФ
3. При полном окислении одной молекулы глюкозы синтезируется 38 молекул АТФ, поэтому в клетках мышечной ткани образуется  
 $30 \times 38 = 1140$  молекул АТФ

# САМОСТОЯТЕЛЬНО РЕШИТЕ

- В процессе полного расщепления глюкозы выход АТФ составил 760 молекул. Сколько молекул глюкозы подверглись расщеплению, и каков выход молекул АТФ в процессе гликолиза? Объясните полученные результаты.

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

- в результате полного расщепления 1 молекулы глюкозы выход АТФ составит 38 молекул, из которых 2 молекулы в процессе гликолиза и 36 молекул в процессе дыхания;
- гликолизу подверглось:  $760:38=20$  молекул глюкозы;
- при гликолизе 20 молекул глюкозы выход АТФ:  $20 \times 2 = 40$  молекул АТФ.

# ПОВТОРЕНИЕ (ВСЕ ВАРИАНТЫ С5 ЗАДАНИЙ)

- В молекуле ДНК содержится 19% цитозина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов.

- $\Gamma=19\%$ .  $A=T=31\%$ .

- В трансляции участвовало 110 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.

- **110 аминокислот, 110 триплетов, 330 нуклеотидов.**



- **Фрагмент ДНК состоит из 102 нуклеотидов. Определите число триплетов и нуклеотидов в иРНК, а также количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка.**

- **34 триплета, 34 аминокислоты, 34 молекулы т-РНК.**

- **Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: ЦТАТЦЦГЦТГТЦ. Постройте на ней и-РНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка (для этого используйте таблицу генетического кода).**

- и-РНК: ГАУ-АГГ-ЦГА-ЦАГ. Аминокислотная последовательность: асп-арг-арг-гln.

- **Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГАЦАГАЦУЦААГУЦУ. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК (для этого используйте таблицу генетического кода).**

- Фрагмент ДНК: ЦТГТЦТГАГТТЦАГА. Антикодоны т-РНК: ЦУГ, УЦУ, ГАГ, УУЦ, АГА. Аминокислотная последовательность: асп-арг-лей-лиз-сер.

- **Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТГТЦЦАТЦАААЦ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.**

- **т-РНК: АЦА-ГГУ-АГУ-УУГ. Антикодон АГУ, кодон и-РНК – УЦА, переносимая аминокислота – сер.**



- В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 30. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.

- $2n=30$ . Генетический набор:
  - а. перед митозом 60 молекул ДНК;
  - б. после митоза 30 молекулы ДНК;
  - с. после первого деления мейоза 30 молекул ДНК;
  - д. после второго деления мейоза 15 молекул ДНК.

- В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 56. Определите количество молекул ДНК и хромосом перед мейозом, после профазы 1 мейоза, после анафазы 2 мейоза.

- В диссимиляцию вступило 23 молекулы глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после энергетического этапа и суммарный эффект диссимиляции.

- Поскольку из одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы ПВК и 2АТФ, следовательно, синтезируется 46 АТФ.
- После энергетического этапа диссимиляции образуется 36 молекул АТФ (при распаде 1 молекулы глюкозы), следовательно, синтезируется 828 АТФ.
- Суммарный эффект диссимиляции равен  $828+46=874$  АТФ.

- В цикл Кребса вступило 10 молекул ПВК. Определите количество АТФ после энергетического этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.

- В цикл Кребса вступило 10 молекул ПВК, следовательно, распалось 5 молекул глюкозы. Количество АТФ после гликолиза – 10 молекул, после энергетического этапа – 180 молекул, суммарный эффект диссимиляции 190 молекул АТФ.

- Известно, что длина 1 нуклеотида равна 0,34нм, его масса 345, а масса аминокислоты 100. Определить длину гена, кодирующего белок с массой 82000, его массу и число аминокислот в белке. Что тяжелее – белок или ген?