

# РЕФЛЕКСИВНО – ДЕЛОВАЯ ИГРА ПО БИОЛОГИИ

## «ЦИТОЛОГИЯ. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ»

*Подготовила:  
учитель  
МБОУ СОШ №2  
Меркулова Н.Б.*

Ст. Каневская – 2011г.

# Разминка «Ответь биологическим термином»

1. Вирус бактерий ...  
(бактериофаг)
2. Бесцветные пластиды ...  
(лейкопласты)
3. Процесс поглощения клеткой крупных молекул органических веществ называют ...  
(фагоцитоз)
4. Органоид, содержащий в своем составе центриоли ....  
(клеточный центр)
5. Синоним катаболизма ...  
(диссимиляция, энергетический обмен)

6. Объясните термин «фермент»...  
(биокатализатор)
7. Синтез белка на рибосоме ...  
(трансляция)
8. Мономер крахмала ...  
(глюкоза)
9. Органоид, где происходит сборка белка ...  
(рибосома)
10. Одноклеточные организмы без ядра ...  
(прокариоты)

## Задание «Логические цепочки»

1. Аминокислота, глюкоза, поваренная соль.  
(поваренная соль – неорганическое вещество)
2. АТФ, РНК, ДНК.  
(АТФ – аккумулятор энергии)
3. Транскрипция, гликолиз, трансляция.  
(гликолиз – процесс окисления глюкозы)
4. Крахмал, каталаза, целлюлоза.  
(каталаза – белок, фермент)
5. Аденин, тимин, хлорофилл.  
(хлорофилл – пигмент зеленого цвета)
6. Редупликация, фотолиз, фотосинтез.  
(редупликация – удвоение молекулы ДНК)

## Задание «Установите соответствие между терминами и их значением»

А. Клеточный центр.

Б. Хромосома.

В. Вакуоли.

Г. Клеточная мембрана.

Д. рибосома. Е. Митохондрия. Ж. хромoplastы.

1. Регулирует водный баланс.
2. Участвует в синтезе белка.
3. Является дыхательным центром клетки.
4. Состоит из двух  $\perp$  цилиндров.
5. Выполняют функцию резервуаров в растительной клетке.
6. Имеют перетяжки и плечи.
7. Образует нити веретена деления.
8. Окрашивает лепестки цветов растений.

(1-Г, 2-Д, 3-Е, 4-А, 5-В, 6-Б, 7-А, 8-Ж)

## Задание «Выберите прокариотические организмы»

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Столбнячная палочка.  | 1. Дрожжи.                 |
| 2. Пеницилл.             | 2. Вирус бешенства.        |
| 3. Трутовик.             | 3. Онковирс.               |
| 4. Спирогира.            | 4. Хлорелла.               |
| 5. Холерный вибрион.     | 5. Кисломолочные бактерии. |
| 6. Ягель.                | 6. Железобактерии.         |
| 7. Стрептококк.          | 7. Бацилла.                |
| 8. Вирус гепатита.       | 8. Инфузория туфелька.     |
| 9. Диатомовые водоросли. | 9. Ламинария.              |
| 10. Амеба.               | 10. Лишайник.              |

I. 1, 5, 7

II. 5, 6, 7

# Молекулярные основы наследственности

- ❖ Молекулярная биология изучает механизмы хранения и передачи наследственной информации.
- ❖ ДНК несет информацию о структуре полипептида.
- ❖ ДНК – это линейный полимер, мономерами которого являются нуклеотиды.
- ❖ Нуклеотид состоит из сахара дезоксирибозы, остатка фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований (А, Т, Г, Ц).
- ❖ В соответствии с видом азотистого основания нуклеотиды называют: пуриновыми - адениловые, гуаниловые; пиримидиновыми – тимидиловые, цитидиловые в ДНК и урациловые в РНК

- ❖ Горизонтальные линии между нуклеотидами обозначают ковалентные связи, вертикальные – водородные между комплементарными нуклеотидами двух цепочек ДНК.
- ❖ Две длинных полинуклеотидных цепи, закрученных вправо вокруг одной оси, образуют двойную спираль ДНК.
- ❖ Цепи антипараллельны, то есть против 5' (фосфатного) конца одной цепи стоит 3' (ОН) – конец другой цепи.
- ❖ Ширина спирали 2 нм.
- ❖ Длина шага (полного оборота) спирали – 3,4 нм.
- ❖ В одном шаге 10 пар нуклеотидов.
- ❖ Длина нуклеотида = 0,34 нм
- ❖ Молярная масса аминокислоты = 100 г/моль
- ❖ Один белок содержит в среднем около 400 аминокислот.



## Нуклеотидный состав ДНК обнаруживает следующие закономерности (правила Чаргаффа):

Сумма адениловых и гуаниловых нуклеотидов равна сумме тимидиловых и цитидиловых ( $A+G=T+C$ ).

Число адениловых нуклеотидов равно числу тимидиловых, а число гуаниловых числу цитидиловых ( $A=T$ ;  $G=C$ ).

Коэффициент специфичности равен отношению:  $A+T / G+C$ .

В целом для животных характерно соотношение:  $A+T > G+C$ .

У позвоночных соотношение:  $A+T = G+C$ .

Для растений характерно:  $G+C > A+T$

Положение аминокислоты в белковой цепи определяется триплетами (генетический код)

## Преобразование генетической информации в белок происходит в результате двух биохимических реакций матричного синтеза:

- ❖ Транскрипция
- ❖ Трансляция

Последовательность формирования признака:

- ❖ Ген ДНК → и-РНК → структурный белок → признак
- ❖ Если произойдет ошибка в считывании триплетов, то изменится весь состав белка → генные мутации.
- ❖ Кодирование аминокислоты осуществляется несколькими триплетами. Для решения задачи нужно выбрать лишь один любой триплет.

## Задача №1.

Одна из цепей фрагмента ДНК имеет следующий состав нуклеотидов: 3'..АГГЦЦАГТГ..5'. Напишите нуклеотиды комплементарной цепи ДНК. Укажите на ней 3'- и 5' - концы. Что означают цифры 3'- и 5' ? Какие химические группы находятся на 3'- и 5' -концах?

## Решение.

Две цепи ДНК антипараллельны (разнонаправлены – против 5' (фосфатного) конца одной цепи находится 3' (ОН) конец другой цепи.

Исходная цепь: 3'..АГГЦЦАГТГ..5'

Комплементарная цепь: 5' ТЦЦГГТЦАЦ.. 3'

Цифры 3'- и 5' - указывают номер углеводородного атома пентозы. На 3'- конце находится гидроксильная ОН группа, на 5'- конце – остаток фосфорной кислоты - фосфат.

## Задача №2

Цепочка аминокислот белка рибонуклеазы имеет следующее начало: лизин-глутамин-треонин-аланин-аланин-аланин-лизин.... С какой последовательности нуклеотидов начинается ген, соответствующий этому белку? Найдите соотношение А+Т/Г+Ц - ?

Решение. Белок:

лизин-глутамин-треонин-аланин-аланин-аланин-лизин....

и-РНК: ААГ ЦАГ АЦУ ГЦУ ГЦУ ГЦУ ААГ  
ДНК: ТТЦ ГТЦ ТГА ЦГА ЦГА ЦГА ТТЦ  
||| ||| ||| ||| ||| ||| |||  
ААГ ЦАГ АЦТ ГЦТ ГЦТ ГЦТ ААГ

$$A+T / G+Ц = 10+10 / 11+11 = 20 / 22 = 0,9$$

### Задача № 3.

Участок гена имеет следующее строение:

ЦГГЦГЦТЦААААТЦГ. Определите последовательность аминокислот в полипептиде.

### Решение.

ДНК: ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ

И-РНК: ГЦЦ ГЦГ АГУ УУУ АГЦ

Белок: аланин – аланин – серин – фенил-аланин – серин

### Ответ:

Белок: аланин – аланин – серин – фенил-аланин – серин

### Задача №4.

Как отразится на строении белка удаление из молекулы ДНК  
ТЦТЦЦЦАААААГАТА пятого нуклеотида?

### Решение.

В норме: ДНК: ТЦТ ЦЦЦ ААА ААГ АТА  
т-РНК: АГА ГГГ УУУ УУЦ УАУ  
белок: аргинин-глицин-фен.ал.-фен.ал.-тирозин

После изменения:

ДНК: ТЦТ ЦЦА ААА АГА ТА  
т-РНК: АГА ГГУ УУУ УЦЦ АУ  
белок: аргинин-глицин-фен.ал.-серин

Ответ: в норме белок: аргинин-глицин-фен.ал.-фен.ал.-  
тирозин, после удаления пятого нуклеотида белок:  
аргинин-глицин-фен.ал.-серин

## Задача №5.

В молекуле ДНК одной из водорослей содержание тимина составляет 20% от общего числа азотистых оснований. Каков % А, Ц, Г в этой молекуле ДНК? Напишите полные названия нуклеотидов ДНК и РНК, содержащие одинаковые азотистые основания – А и Ц.

## Решение.

В молекуле ДНК комплементарные пары состоят из пуринового и пиримидинового оснований: А-Т, Ц-Г. Количество пуриновых оснований равно количеству пиримидиновых. Т (пиримидиновое) – 20%, следовательно А (пуриновое) – 20%. Г (пуриновое) и Ц (пиримидиновое) – по 30%.

Нуклеотиды ДНК: адениловый и цитидиловый дезоксирибонуклеотиды. Нуклеотиды РНК: адениловый и цитидиловый рибонуклеотиды.

Азотистые основания обеих цепей ДНК ориентированы к середине спирали.

## Задача № 6.

Химический анализ показал, что в состав и-РНК входит 20% адениловых нуклеотидов, 16% уридилловых и 30% цитидиловых. Определить количество различных нуклеотидов в ДНК, с которой была копирована РНК.

Решение. Определяем %-содержание гуаниловых нуклеотидов и-РНК:  $100\% - (30\% + 20\% + 16\%) = 34\%$ .

Определяем % состав цепи ДНК, с которой была синтезирована данная и-РНК.  $A = 16:2 = 8\%$ ,  
 $T = 20:2 = 10\%$

$$Г = 30:2 = 15\%, Ц = 34:2 = 17\%.$$

Вторая цепочка ДНК будет комплементарна данной:

$$A = 10\%, T = 8\%, Ц = 15\%, Г = 17\%.$$

В целом в молекуле ДНК % содержание нуклеотидов:

$$A = 8 + 10 = 18\%, T = 10 + 8 = 18\%, Г = 15 + 17 = 32\%, \\ Ц = 17 + 15 = 32\%$$



### Задача №7.

Фрагмент молекулы ДНК состоит из 268 нуклеотидов. Определите длину этого фрагмента.

### Решение.

1. Зная константу длины нуклеотида, равную 0,34 нм, определяем длину фрагмента молекулы ДНК, состоящую из 268 нуклеотидов:

$$268 \cdot 0,34 = 101,14 \text{ (нм)}.$$

2. Поскольку это общая длина, а молекула ДНК 2-х цепочечная, то  $101,14 : 2 = 50,57 \text{ (нм)}$

Ответ: длина фрагмента молекулы ДНК из 268 нуклеотидов равна 50,57 нм.

### Задача №8.

Участок молекулы ДНК состоит из 3680 нуклеотидов. Определите длину участка.

(Ответ: 625,6 нм).

## Задача № 9.

Одноцепочечный фрагмент молекулы ДНК содержит информацию о 750 аминокислотах. Какова длина этого фрагмента?

### Решение.

1. Поскольку одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, то определим кол-во нуклеотидов в данном фрагменте ДНК:

$$750 \cdot 3 = 2250 \text{ (нуклеотидов)}$$

2. Длина одного нуклеотида = 0,34 нм, определим длину фрагмента молекулы ДНК:

$$2250 \cdot 0,34 = 765 \text{ (нм)}$$

Ответ: длина фрагмента ДНК из 750 аминокислот равна 765 нм.

## Задача № 10.

Молекулярная масса белка  $X=100\ 000$ . Определите длину и вес фрагмента молекулы соответствующего гена.

### Решение.

1. Определяем кол-во аминокислот в белке  $X$ , зная, что молярная масса аминокислоты =  $100\text{г/моль}$ :  
 $100\ 000:100 = 1\ 000$  аминокислот
2. Определяем кол-во нуклеотидов одной из цепей гена, несущего программу белка  $X$ :  $1\ 000 \cdot 3=3\ 000$
3. Определяем длину этой цепи, зная, что длина нуклеотида =  $0,34$  нм:  $3\ 000 \cdot 0,34=1\ 020$ (нм),  
такова же длина гена двухцепочечного участка ДНК.
4. Молярная масса нуклеотида =  $345$  г/моль, следовательно вес фрагмента равен весу двух цепей гена  $6\ 000 \cdot 345=2\ 070\ 000$ .