

# Решение задач по цитологии и молекулярной биологии

Учебное пособие для подготовки учащихся к  
ЕГЭ по биологии (задание 27)

В пособии использованы задачи и задания с  
сайтов: <http://www.fipi.ru>,  
<https://bio-ege.sdangia.ru>

Составлено С.Р. Хабибрахмановой,  
учителем биологии МАОУ «СОШ № 115» г.  
Перми

# Содержание

1. Задание на анализ текста – 3-4 слайды
2. Задачи 1 типа: определение количества нуклеотидов в ДНК – 5-9 слайды
3. Таблица генетического кода -10 слайд
4. Задачи 2 типа: Определение количества аминокислот, триплетов и нуклеотидов в ДНК и РНК – 11-17 слайды
5. Задачи 3 типа: Определение последовательности нуклеотидов в РНК, антикодоны тРНК и аминокислот в белке– 18-21 слайды
6. Задачи 4 типа: Определение последовательности аминокислот в белке после мутации в ДНК – 22 - 25 слайды
7. Задачи 5 типа: Определение, структуры тРНК и аминокислоты, доставляемой тРНК– 26 – 31 слайды
8. Задачи 6 типа: Определение количества и массы хромосом в клетке. Теоретический материал, задания ЕГЭ по соответствию, последовательность процессов, анализ текста (митоз, мейоз)– 32-38 слайды
9. Задачи 6 типа Определение количества и массы хромосом в клетке (митоз, мейоз) 39 – 41 слайды
10. Задачи 6 типа Определение количества и массы хромосом в клетке (гаметогенез, оплодотворение) – 42-51 слайды
11. Задачи 6 типа Определение количества и массы хромосом в клетке (циклы развития растений)– 52 - 55 слайды
12. Задачи на анализ кариотипов– 56 – 57 слайды
13. Задачи 7 типа: диссимиляция (дыхание): 58 – 61 слайды

**Внимательно прочитайте предложенный текст «Нуклеиновые кислоты» и найдите в нем предложения, в которых содержатся биологические ошибки. Запишите сначала номера этих предложений, а затем сформулируйте их правильно.**

## **НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

1. Нуклеиновые кислоты, как и белки, являются полимерами.
2. Мономерами нуклеиновых кислот служат аминокислоты.
3. В состав нуклеиновых кислот входит четыре аминокислоты: аденин, гуанин, тимин, цитозин.
4. В клетках содержатся нуклеиновые кислоты двух видов ДНК и АТФ.
5. ДНК обеспечивает хранение и передачу наследственной информации от материнской клетке к дочерней.
6. В 1953 году было установлено, что молекула ДНК состоит из двух спирально закрученных цепей.

## **Элементы ответа:**

- 1) 2 – Мономерами нуклеиновых кислот служат нуклеотиды.
- 2) 3 – В состав нуклеиновых кислот входит пять нуклеотидов: аденин, гуанин, тимин, цитозин, урацил.
- 3) 4 – В клетках содержатся нуклеиновые кислоты двух видов – ДНК и РНК.

# Задачи 1 типа: определение количества нуклеотидов в ДНК. Теоретический материал

- В ДНК существует 4 разновидности нуклеотидов: **А (аденин), Т (тимин), Г (гуанин) и Ц (цитозин)**.
- В 1953 г **Дж.Уотсон и Ф.Крик** открыли, что молекула ДНК представляет собой **двойную спираль**.
- **Шаг общей спирали = 10 нуклеотидам (3,4 нм)**. Ширина спирали = **2 нм**.
- **Длина одного нуклеотида = 0,34 нм**.
- **А=Т – 2 связи      Г Е Ц – 3 связи**
- Цепи комплементарны друг другу: напротив аденина в одной цепи всегда находится тимин в другой и наоборот (А-Т и Т-А); напротив цитозина — гуанин (Ц-Г и Г-Ц).
- В ДНК количество аденина и гуанина равно числу цитозина и тимина  $A+G = T + C$ , а также  $A=T$  и  $C=G$  (**правило Чаргаффа**).

# Задачи 1 типа. Определение количества нуклеотидов в ДНК

1. В молекуле ДНК содержится 23% аденина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов

2. В одной цепочке молекулы ДНК имеется 24% адениловых остатков, 28% тимидиновых остатков и 15% цитидиловых остатков. Рассчитайте, каково процентное соотношение нуклеотидов в двухцепочечной ДНК

• Решение:

1) Количество нуклеотидов в ДНК 100%

2) Находим количество Г:  $100\% - 24\% - 28\% - 15\% = 33\%$

3) По принципу комплементарности, если количество А в 1 цепи 24%, то во 2 цепи Т 24%

Т	28%	А	28%
---	-----	---	-----

Ц	15%	Г	15%
---	-----	---	-----

Г	33%	Ц	33%
---	-----	---	-----

4) Находим количество нуклеотидов в 2-х цепях:

$A = 24 + 28 / 2 = 26\%$      $T = 24 + 28 / 2 = 26\%$      $C = 15 + 33 / 2 = 24\%$   
 $G = 33 + 15 / 2 = 24\%$

# Задачи 1 типа. Определение количества нуклеотидов в ДНК

3. Содержание нуклеотидов в цепи иРНК следующее: аденилового – 35%, гуанилового – 30%, цитидилового – 15%, урацилового – 20%. Определите процентный состав нуклеотидов участка двуцепочечной молекулы ДНК, являющейся матрицей для этой РНК.
4. В молекуле ДНК находится 820 нуклеотидов с тиминем, что составляет 16% от общего числа нуклеотидов ДНК. Определите, сколько нуклеотидов с аденином (А), гуанином (Г), цитозином (Ц), содержится в отдельности в молекуле ДНК, объясните полученный результат.
5. Участок одной из цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с Аденином, 100 нуклеотидов с тиминем, 150 нуклеотидов с гуанином, и 200 с цитозином. Какое число нуклеотидов с А, Т, Г, Ц содержатся в двухцепочечной молекуле ДНК? Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК, Ответ поясните.
6. Фрагмент молекулы ДНК содержит 2348 нуклеотидов, на долю адениловых приходится 420 нуклеотидов. Сколько других нуклеотидов содержится в молекуле ДНК. Найдите массу и длину фрагмента ДНК

# Задачи 1 типа. Определение количества нуклеотидов в ДНК

7. В одной молекуле ДНК нуклеотиды с тиминном (Т) составляют 24% от общего числа нуклеотидов. Определите количество (в %) нуклеотидов с гуанином (Г), аденином (А), цитозином (Ц) в молекуле ДНК и объясните полученные результаты.
8. Фрагмент молекулы ДНК состоит из 2000 нуклеотидов., при этом количество гуаниловых нуклеотидов в полтора раза больше, чем тимидиновых. Сколько нуклеотидов каждого вида содержится в данном фрагменте?
9. В хромосомах соматических клеток у мужчин содержится  $5,6 \cdot 10^9$  пар нуклеотидов. Какое количество пар нуклеотидов содержится в сперматозоидах и клетках головного мозга?
10. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69 000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Найдите количество всех нуклеотидов в этой ДНК. Определите длину этого фрагмента.
11. Ген ДНК включает 450 пар нуклеотидов. Какова длина, молекулярная масса гена и сколько аминокислот закодировано в нём?
12. В молекуле и-РНК содержится 21% цитидиловых, 17% гуаниловых и 40% урациловых нуклеотидов. Определите соотношение всех видов нуклеотидов в ДНК, с которой была транскрибирована данная и-РНК



## Задачи 1 типа. Определение количества нуклеотидов в ДНК

13. Молекула и-РНК содержит 21% гуаниловых нуклеотидов, сколько цитидиловых нуклеотидов содержится в кодирующей цепи участка ДНК?
14. Если в цепи молекулы ДНК, с которой транскрибирована генетическая информация, содержалось 11% адениловых нуклеотидов, сколько урациловых нуклеотидов будет содержаться в соответствующем ему отрезке и-РНК?
15. В молекуле ДНК обнаружено 1200 адениловых нуклеотидов, которые составляют 20% от общего количества нуклеотидов этой ДНК. Сколько каждого нуклеотида содержится в этой молекуле ДНК? Какова длина этой молекулы ДНК?
16. Фрагмент молекулы ДНК содержит 570 тимидиловых нуклеотидов, что составляет 32,5% от общего их количества. Определите, сколько в данном фрагменте содержится цитидиловых, адениловых, гуаниловых нуклеотидов?
17. В состав фрагмента молекулы ДНК входит 3680 нуклеотидов. Определите длину данного участка ДНК.

## 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 трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

		Нуклеотид									
		2-й									
1-й		У	Ц	А	Г		3-й				
У	УУУ	Фенилаланин	УЦУ	УАУ	УГУ	Цистеин	У				
	УУЦ						Серин	УАЦ	УГЦ	Ц	
	УУА							Лейцин	УАА	УГА	А
	УУГ								стоп-кодона	УГГ	Триптофан
Ц	ЦУУ	Лейцин	ЦЦУ	ЦАУ	ЦГУ	Аргинин		У			
	ЦУЦ						Пролин	ЦАЦ	ЦГЦ	Ц	
	ЦУА							Гистидин	ЦАА	ЦГА	А
	ЦУГ								Глютамин	ЦГГ	Г
А	АУУ	Изолейцин	АЦУ	ААУ	АГУ	Серин		У			
	АУЦ						Треонин	ААЦ	АГЦ	Ц	
	АУА							Метионин старт-кодон	ААА	АГА	А
	АУГ								Лизин	АГГ	Г
Г	ГУУ	Валин	ГЦУ	ГАУ	ГГУ	Глицин		У			
	ГУЦ						Аланин	ГАЦ	ГГЦ	Ц	
	ГУА							Аспарагиновая кислота	ГАА	ГГА	А
	ГУГ								Глутаминовая кислота	ГГГ	Г

## **Задачи 2 типа. Определение количества аминокислот, триплетов и нуклеотидов в ДНК и РНК. Теоретический материал**

- Аминокислоты, необходимые для синтеза белка, доставляются в рибосомы с помощью т-РНК. Каждая молекула т-РНК переносит только одну аминокислоту.
- Информация о первичной структуре молекулы белка зашифрована в молекуле ДНК.
- Каждая аминокислота зашифрована последовательностью из трех нуклеотидов. Эта последовательность называется триплетом или кодоном.

**3 нуклеотида - 1 триплет (кодон) - 1 тРНК (антикодон) - 1 АК**

# Пояснения к задачам

- Каждая аминокислота доставляется к рибосомам одной молекулой тРНК, значит, количество аминокислот в белке равно количеству молекул тРНК, участвующих в биосинтезе белка
- Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (триплетом, кодоном), следовательно количество кодирующих нуклеотидов в 3 раза больше, а количество триплетов равно количеству аминокислот в белке
- Каждая тРНК имеет антикодон, комплементарный кодону иРНК, поэтому число антикодонов, а значит и молекул тРНК равно количеству кодонов иРНК
- иРНК комплементарна одной из цепей ДНК, поэтому количество нуклеотидов иРНК равно количеству нуклеотидов ДНК. Количество триплетов также будет одинаковым

**Задача: в трансляции участвовало 30 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.**

**РЕШЕНИЕ: ЕСЛИ В СИНТЕЗЕ УЧАСТВОВАЛО 30 Т-РНК, ТО ОНИ ПЕРЕНЕСЛИ 30 АМИНОКИСЛОТ. ПОСКОЛЬКУ ОДНА АМИНОКИСЛОТА КОДИРУЕТСЯ ОДНИМ ТРИПЛЕТОМ, ТО В ГЕНЕ БУДЕТ 30 ТРИПЛЕТОВ ИЛИ 90 НУКЛЕОТИДОВ.**

# Задачи для самостоятельного решения

- Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 15 нуклеотидов. Определите число нуклеотидов на иРНК, кодирующих аминокислоты, число аминокислот в полипептиде и количество тРНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза. Ответ поясните.
- Белок состоит из 125 аминокислот. Установите число нуклеотидов участков молекул иРНК и ДНК, кодирующих данные аминокислоты, и общее число молекул тРНК, которые необходимы для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка. Ответ поясните.
- В трансляции участвовало 50 молекул т-РНК. Определите количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.
- Фрагмент ДНК состоит из 72 нуклеотидов. Определите число триплетов и нуклеотидов в иРНК, а также количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка.

# Задачи для самостоятельного решения

- В трансляции участвовало 75 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который синтезирует данный белок
- Белок состоит из 200 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты 110, а нуклеотида – 300
- Белок состоит из 400 аминокислот, установите, во сколько раз молекулярная масса гена превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты 110, а нуклеотидов - 300
- Фрагмент ДНК состоит из 40 нуклеотидов. Определите число триплетов и нуклеотидов в иРНК, а также количество аминокислот, входящих в состав образующегося белка.

# Задачи для самостоятельного решения: расчет числа водородных связей

- Фрагмент молекулы ДНК состоит из 2000 нуклеотидов, при этом количество гуаниловых нуклеотидов в полтора раза больше тимидиновых. Сколько нуклеотидов А, Т, Г, Ц содержится в данном фрагменте ДНК?
- Фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность: АЦТАТАГЦА. Определите последовательность нуклеотидов во второй цепи ДНК и общее количество водородных связей, которые образуются между цепями ДНК.  
(между А и Т – 2 водородные связи, Г и Ц – три. Считаем количество пар А-Т, Г-Ц)



## **Задачи для самостоятельного решения: определение длины определенного участка ДНК, количества нуклеотидов в нем**

- Контурная длина ДНК бактериофага составляет  $17 \cdot 10^{-6}$  м. После воздействия на него мутагенами его длина оказалась  $13,6 \cdot 10^{-6}$  м. Определите, сколько азотистых оснований выпало в результате мутации, если известно, что расстояние между соседними нуклеотидами составляет  $34 \cdot 10^{-11}$  м.
- Находим длину выпавшего отрезка ДНК  $17 \cdot 10^{-6} - 13,6 \cdot 10^{-6} = 3,4 \cdot 10^{-6}$  м.
- Находим количество нуклеотидов:  $3,4 \cdot 10^{-6} / 34 \cdot 10^{-11} = 10^4 = 10000$  нуклеотидов

# Задачи 3 типа. Определение последовательности нуклеотидов в РНК, антикодоны тРНК и аминокислот в белке.

## Теоретический материал

- Транскрипция — это процесс синтеза и-РНК по матрице ДНК.
- Транскрипция осуществляется по правилу комплементарности.
- В состав РНК вместо тимина входит урацил.
- Трансляция – синтез полипептида на матрице иРНК
- Антикодоны пишутся через запятую, т.к. каждый антикодон принадлежит отдельной молекуле тРНК

**Задача: фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующее строение: ААГГЦТАЦГТТГ. Постройте на ней и-РНК и определите последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка**

**РЕШЕНИЕ: ПО ПРАВИЛУ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТИ ОПРЕДЕЛЯЕМ ФРАГМЕНТ И-РНК И РАЗБИВАЕМ ЕГО НА ТРИПЛЕТЫ: УУЦ-ЦГА-УГЦ-ААУ. ПО ТАБЛИЦЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА ОПРЕДЕЛЯЕМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ АМИНОКИСЛОТ: ФЕН-АРГ-ЦИС-АСН.**

**Задача:** фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГАУГАГУАЦУУЦААА. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК.

**РЕШЕНИЕ:** разбиваем и-РНК на триплеты ГАУ-ГАГ-УАЦ-УУЦ-ААА и определяем последовательность аминокислот, используя таблицу генетического кода: асп-глу-тир-фен-лиз. В данном фрагменте содержится 5 триплетов, поэтому в синтезе будет участвовать 5 т-РНК. Их антикодоны определяем по правилу комплементарности: ЦУА, ЦУЦ, АУГ, ААГ, УУУ. Также по правилу комплементарности определяем фрагмент ДНК (по и-РНК!!!): ЦТАЦТЦАТГААГТТТ.

•

## Задачи для самостоятельного решения

- Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТТАЦАГГТГТАТ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность.
- Дан фрагмент **блокирующей** цепи ДНК: –А–А–Т–Ц–Г–Т–Г–Ц–Ц–. Найдите иРНК и аминокислотную последовательность.
- Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГЦУААУГУУЦУУУАЦ. 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).
- Отрезок молекулы ДНК, кодирующий первичную структуру белка, имеет последовательность ТЦАТГГЦТТАГГ. Определите последовательность нуклеотидов иРНК, антикодоны тРНК, участвующих в синтезе белка, и

## **Задачи 4 типа. Определение последовательности аминокислот в белке после мутации в ДНК. Теоретический материал**

- Антикодон — это последовательность из трех нуклеотидов в т-РНК, комплементарных нуклеотидам кодона и-РНК. В состав т-РНК и и-РНК входят одни те же нуклеотиды.
- Молекула и-РНК синтезируется на ДНК по правилу комплементарности.
- В состав ДНК вместо урацила входит ТИМИН.

## Задача

- Фрагмент одной из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов ТЦАГГАТГЦАТГАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов иРНК и порядок расположения аминокислот в соответствующем полипептиде. Как изменится аминокислотная последовательность в полипептиде, если второй и четвёртый триплеты ДНК поменять местами?

### Решение:

1. Последовательность нуклеотидов в иРНК:  
АГУЦЦУАЦГУАЦУГГ.
2. Последовательность аминокислот в фрагменте молекулы белка по данной цепи ДНК: Сер-Про-Тре-Тир-Три-.
3. Изменение последовательности триплетов ведет к изменению последовательности аминокислот в белке: на втором месте будет стоять -Тир-, а на четвертом – -Про-

# Задачи для самостоятельного решения

- Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТТТАГЦТГТЦГГААГ. В результате произошедшей мутации в третьем триплете третий нуклеотид заменен на нуклеотид «А». Определите последовательность нуклеотидов на иРНК по исходному фрагменту цепи ДНК и измененному. Объясните, что произойдет с фрагментом молекулы белка и его свойствами после возникшей мутации ДНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.
- Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦТААГГАТГЦЦТААА. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода. Что произойдет, если в результате мутации выпадет первый триплет нуклеотидов?
- Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТЦАГГАТГЦАТГАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода. Что произойдет, если в результате мутации третий и второй триплеты нуклеотидов поменяются местами?
- Фрагмент цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АЦАГГАТГЦАТГАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы белка, используя таблицу генетического кода. Что произойдет, если в первом триплете произошло удвоение третьего нуклеотида?



## Задачи для самостоятельного решения

- Смысловой участок цепи ДНК представлен последовательностью нуклеотидов ЦЦГАЦАГАЦГТАГГА. В результате мутации произошла замена шестого слева аденилового нуклеотида на гуаниловый. Определите последовательность аминокислот, кодируемую исходным и измененным фрагментами ДНК. Сравните их. Какое свойство генетического кода позволяет объяснить полученные результаты?
- В последовательности цепи ДНК ТГЦАТГТААГГТЦЦА в результате мутации выпал третий нуклеотид во втором триплете. Определите аминокислотную последовательность в нормальном и измененном белке. Сравните их. К какому виду мутаций относится данное изменение?
- Определите последовательность аминокислот в белке, кодируемом участком цепи ДНК ТТГЦАТГТААГГ. Как изменится первичная структура белка, если в результате действия мутагена фрагмент цепи, включающий 4-7 нуклеотиды, перевернулся на  $180^\circ$ ? Как это отразится на свойствах белка?

## **Задачи 5 типа. Определение, структуры тРНК и аминокислоты, доставляемой тРНК.**

### **Теоретический материал**

- Молекула т-РНК синтезируется на ДНК по правилу комплементарности.
- Не забудьте, что в состав РНК вместо тимина входит урацил.
- Антикодон — это последовательность из трех нуклеотидов, комплементарных нуклеотидам кодона в и-РНК. В состав т-РНК и и-РНК входят одни те же нуклеотиды.
- Ген – участок молекулы ДНК (РНК у некоторых вирусов), несущий информацию об одном полипептидной цепи, одной молекуле тРНК, рРНК

# Пояснения

- тРНК синтезируется прямо на матрице ДНК по принципу комплементарности и без участия иРНК (указывается в условии задачи)
- Указанный в условии триплет тРНК является антикодоном
- Чтобы узнать, какую аминокислоту переносит тРНК, необходимо построить кодон иРНК, комплементарный антикодону тРНК
- По кодону иРНК по таблице генетического кода определяем аминокислоту

**Задача:** Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТАГЦЦГАТЦЦГ. 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.

**РЕШЕНИЕ:** определяем состав молекулы т-РНК: ААУЦГГЦУАГГЦ и находим третий триплет — это ЦУА. Это антикодону комплементарен триплет и-РНК — ГАУ. Он кодирует аминокислоту асп, которую и переносит данная т-РНК.

# Задачи для самостоятельного решения

- Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет последовательность нуклеотидов: ЦГТТГГГЦТАГГЦТТ. 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.
- В биосинтезе полипептида участвовали тРНК с антикодонами УУАГГЦЦГЦАУУЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, который несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц) в двуцепочечной молекуле ДНК. Ответ поясните.
- Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность: АТАГЦТГААЦГГАЦТ. 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

## Задачи для самостоятельного решения

- Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет последовательность нуклеотидов: ЦГТТГГГЦТАГГЦТТ. 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.
- Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность: АТАГЦТГААЦГГАЦТ. 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

# Задачи для самостоятельного решения

- Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов АГЦЦГАЦТТГЦЦ. 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.
- Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезировался участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГЦГАЦГТГТТЦГААЦ. 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.
- Фрагмент рибосомного гена имеет последовательность: АТТГЦЦГАТТАЦЦАААГТАЦЦААТ. Какова будет последовательность РНК, кодируемая этим участком? К какому классу РНК она будет относиться? Какова будет ее функция? (В рибосоме находится рРНК, образующаяся в процессе транскрипции с данного участка ДНК. Она участвует в синтезе белка, связывает иРНК с рибосомой)

# Задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом в клетке. Теоретический материал

- Два основных способа деления клеток — митоз и мейоз.
- Изменение генетического набора в клетке во время митоза и мейоза.

Митоз: интерфаза  $2n4c$  профаза  $2n4c$  анафаза  $4n4c$  телофаза  $2n2c$

Мейоз 1: интерфаза  $2n4c$  профаза  $1n4c$  анафаза  $2n4c$  телофаза  $1n2c$

Мейоз 2: интерфаза  $1n2c$  профаза  $1n2c$  анафаза  $2n2c$  телофаза  $1n1c$

Гаметогенез: стадия размножения (сперматогонии, оогонии)  $2n2c$

Стадия роста (интерфаза): (сперматоциты, ооциты I порядка)  $2n4c$

Стадия созревания: мейоз I: (сперматоциты, ооциты II порядка)  $1n2c$

Стадия созревания: мейоз II: (сперматиды, ооцитиды)  $1n1c$

Развитие половых клеток у покрытосеменных:

1. Спорогенез: образование половых спор мейозом  $1n1c$

2. Гаметогенез: образование гамет митозом из половых спор:

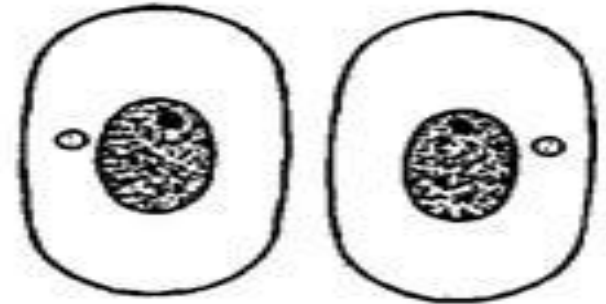
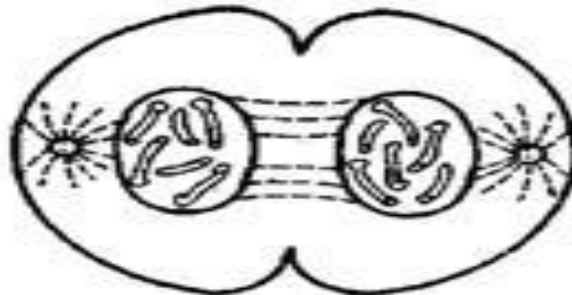
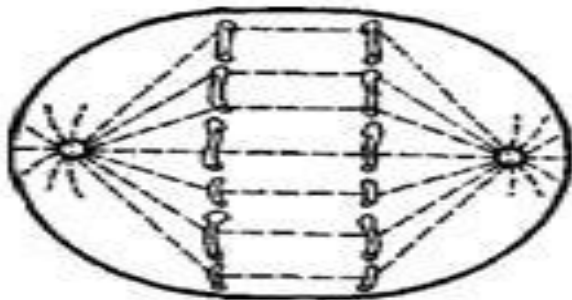
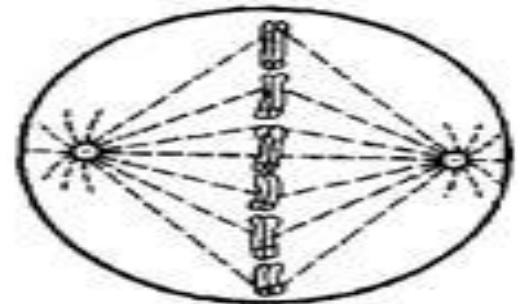
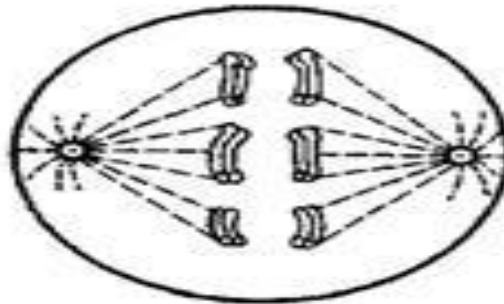
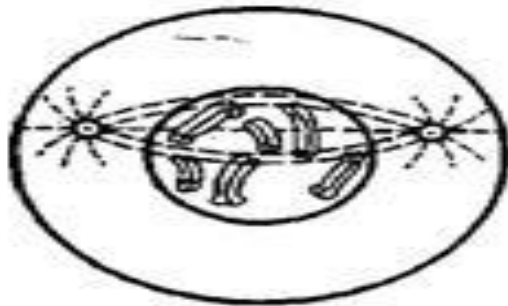
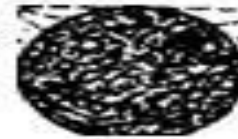
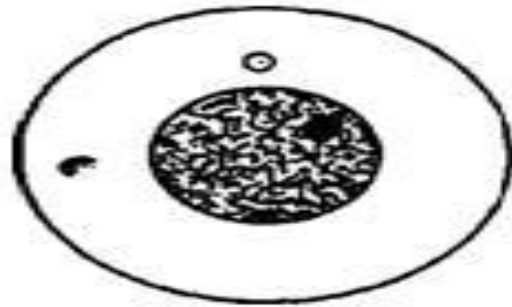
1 деление: вегетативная и генеративная клетки  $1n1c$

2 деление: генеративная клетка делится митозом, образуются 2 спермиды  $1n1c$

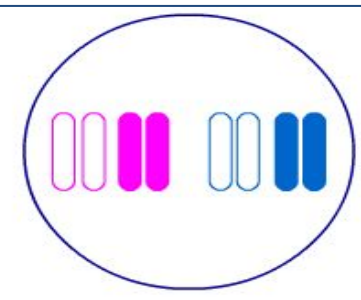
1 спермид + 1 яйцеклетка = зигота (зародыш)  $2n2c$ ; 1 спермид + ЦДК = эндосперм  $2n3c$



# Деление клеток - МИТОЗ



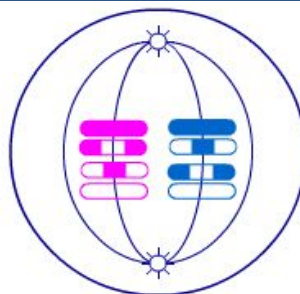
# Деление клетки - мейоз



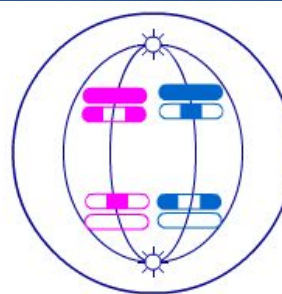
*интерфаза*



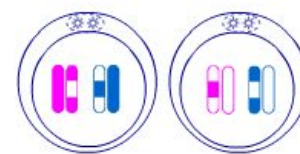
*профаза I*



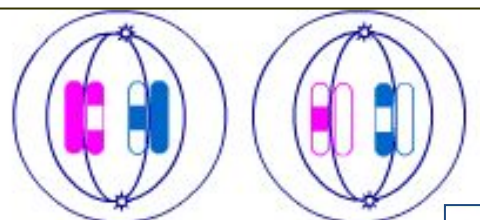
*метафаза I*



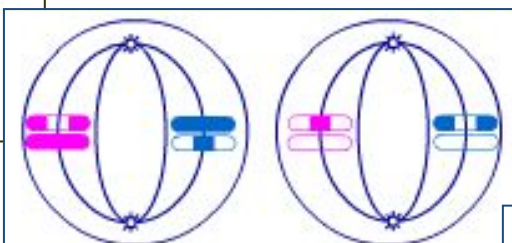
*анафаза I*



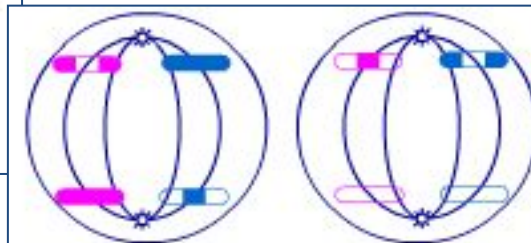
*телофаза I*



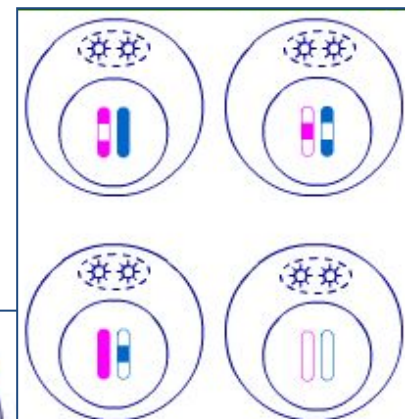
*профаза II*



*метафаза II*



*анафаза II*



*телофаза II*

## задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом, ДНК в клетке (митоз, мейоз).

- Установите последовательность процессов, происходящих в клетке с хромосомами в интерфазе и последующем митозе.
  - 1) расположение хромосом в экваториальной плоскости
  - 2) репликация ДНК и образование двуххроматидных хромосом
  - 3) спирализация хромосом
  - 4) расхождение сестринских хромосом к полюсам клетки

Ответ: 2314

- Установите правильную последовательность процессов, происходящих во время митоза
  - А) распад ядерной оболочки
  - Б) утолщение и укорочение хромосом
  - В) выстраивание хромосом в центральной части клетки
  - Г) начало движения хромосом к центру
  - Д) расхождение хроматид к полюсам клетки
  - Е) формирование новых ядерных оболочек

# Задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом, ДНК в клетке (митоз, мейоз).

- Установите последовательность процессов, происходящих в ходе мейоза.
  - 1) расположение пар гомологичных хромосом в экваториальной плоскости
  - 2) конъюгация, кроссинговер гомологичных хромосом
  - 3) расположение в плоскости экватора и расхождение сестринских хромосом
  - 4) образование четырёх гаплоидных ядер
  - 5) расхождение гомологичных хромосом
- Установите соответствие между процессами, происходящими во время деления клетки, и способами деления

**21534**

СОБЫТИЯ	СПОСОБ ДЕЛЕНИЯ
<b>А) Образование бивалентов</b>	<b>1. МИТОЗ</b>
<b>Б) образование диплоидных клеток</b>	<b>2. МЕЙОЗ 1</b>
<b>В) в анафазе у полюсов клетки образуются однохроматидные дочерние хромосомы</b>	
<b>Г) происходит кроссинговер</b>	<b>211212</b>
<b>Д) в анафазе происходит расхождение</b>	

## **Задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом, ДНК в клетке (митоз, мейоз).**

Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

- (1) Мейоз – это особая форма деления клеточного ядра.
- (2) Перед началом мейоза каждая хромосома и каждая молекула ДНК удваивается.
- (3) Таким образом, в каждом ядре, в котором начинается мейоз, содержится набор гомологичных хромосом и ДНК, выражаемый формулой  $2n2c$ .
- (4) В первом делении мейоза гомологичные хромосомы выстраиваются друг против друга, и затем в анафазе расходятся к полюсам клетки.
- (5) У полюсов образуется гаплоидный набор двуххроматидных хромосом.
- (6) Каждая из этих удвоенных хромосом в телофазе второго деления мейоза попадает в гамету.
- (7) Распределение гомологичных хромосом по гаметам происходит независимо друг от друга.

## Задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом, ДНК в клетке (митоз, мейоз).

Найдите три ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

- (1) Мейоз – это особая форма деления клеточного ядра.
- (2) Перед началом мейоза каждая хромосома и каждая молекула ДНК удваивается.
- (3) Таким образом, в каждом ядре, в котором начинается мейоз, содержится набор гомологичных хромосом и ДНК, выражаемый формулой  $2n2c$ .
- (4) В первом делении мейоза гомологичные хромосомы выстраиваются друг против друга, и затем в анафазе расходятся к полюсам клетки.
- (5) У полюсов образуется гаплоидный набор двуххроматидных хромосом.
- (6) Каждая из этих удвоенных хромосом в телофазе второго деления мейоза попадает в гамету.
- (7) Распределение гомологичных хромосом по гаметам происходит независимо друг от друга.

## Задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом, ДНК в клетке (митоз, мейоз).

**Задача:** в клетке животного диплоидный набор хромосом равен 34. Определите количество хромосом и молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.

**Решение:** По условию,  $2n=34$ . Генетический набор:

- перед митозом  $2n4c$ , поэтому в этой клетке содержится 34 хромосомы и 68 молекул ДНК;
- после митоза  $2n2c$ , поэтому в этой клетке содержится 34 хромосомы и 34 молекулы ДНК;
- после первого деления мейоза  $1n2c$ , поэтому в этой клетке содержится 17 хромосом и 34 молекул ДНК;
- после второго деления мейоза  $1n1c$ , поэтому в этой клетке содержится 17 хромосом и 17 молекул ДНК.

# Задачи для самостоятельного решения: митоз, мейоз

1. В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 42. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.
2. В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 16. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.
3. Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в сперматозоиде и соматической клетке перед началом митотического деления и после его окончания. Ответ поясните.
  - 1) Перед началом митоза в соматической клетке в интерфазу происходит репликация ДНК и масса ДНК увеличивается в 2 раза:  $2 \cdot 6 \cdot 10^{-9}$  мг. =  $12 \cdot 6 \cdot 10^{-9}$  мг.
  - 2) После окончания митоза в соматической клетке количество хромосом остается, а значит и масса ДНК остается прежней:  $6 \cdot 10^{-9}$  мг.
  - 3) В сперматозоиде количество хромосом в 2 раза меньше, чем в соматической клетке (23), поэтому масса молекул ДНК в 2 раза меньше:  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. / 2 =  $3 \cdot 10^{-9}$  мг.



# Задачи для самостоятельного решения: митоз, мейоз

4. Хромосомный набор соматических клеток речного рака равен 116. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток в профазе митоза, в метафазе митоза и телофазе митоза. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом
5. Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор ( $n$ ) и число молекул ДНК( $c$ ) в клетке в конце телофазы мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.
6. Хромосомный набор соматических клеток картофеля равен 48. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках при мейозе в профазе мейоза I и метафазе мейоза II. Объясните все полученные результаты.
7. У шимпанзе в соматических клетках 48 хромосом. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках перед началом мейоза, в анафазе мейоза I и в профазе мейоза II. Объясните ответ в каждом случае.
8. В клетке дрозофилы диплоидный набор хромосом равен 8. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после первого деления мейоза, после второго деления мейоза

## Задачи 6 типа. Определение количества и массы хромосом в клетке: гаметогенез, оплодотворение

**Задача:** Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения. Объясните результат в каждом случае.

### Решение:

- 1) Листья образованы соматическими клетками с набором хромосом  $2n$
- 2) Зародыш образуется при слиянии гамет, содержащих  $1n$ . Значит для зародыша характерен набор хромосом  $2n$
- 3) Эндосперм образуется при слиянии ЦДК ( $2n$ ) и спермия ( $1n$ ) и имеет  $3n$  набор хромосом

## **Задачи для самостоятельного решения: гаметогенез, оплодотворение**

1. Определите хромосомный набор клеток восьмиядерного зародышевого мешка и клеток покровной ткани цветкового растения. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?
2. Определите хромосомный набор клеток основной ткани и спермиев цветкового растения. В результате, какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?
3. Клетки луба берёзы повислой содержат по 24 хромосомы ( $2n$ ). Определите число хромосом в эндосперме, число хромосом и молекул ДНК перед началом митоза и в телофазе митоза в клетках зародыша семени берёзы. Ответ поясните.

# Задачи для самостоятельного решения: гаметогенез, оплодотворение

- . В клетках эндосперма семян лука содержится 24 хромосомы. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в телофазе мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.
5. Какой хромосомный набор характерен для вегетативной, генеративной клеток и спермиев пыльцевого зерна цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.
6. В соматических клетках мухи дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках при сперматогенезе в зоне размножения и в конце зоны созревания гамет. Ответ обоснуйте. Какие процессы происходят в этих зонах?

# Задачи для самостоятельного решения:

## гаметогенез, оплодотворение

1. Определите хромосомный набор клеток восьмиядерного зародышевого мешка и клеток покровной ткани цветкового растения. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?

1) Хромосомный набор клеток восьмиядерного зародышевого мешка цветкового растения - гаплоидный ( $n$ ).

2) Клетки восьмиядерного зародышевого мешка образуются из гаплоидной мегаспоры, которая ТРИЖДЫ ДЕЛИТСЯ МИТОЗОМ.

3) Хромосомный набор клеток покровной ткани цветкового растения –диплоидный ( $2n$ ).

4) Клетки покровной ткани формируются из образовательной ткани, клетки ее диплоидные ( $2n$ ) и делятся МИТОЗОМ.

2. Определите хромосомный набор клеток основной ткани и спермиев цветкового растения. В результате, какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?

1) Хромосомный набор клеток основной ткани – диплоидный ( $2n$ ).

2) Клетки основной ткани формируются из образовательной ткани, диплоидные клетки которой делятся митозом.

3) Хромосомный набор спермиев – гаплоидный ( $n$ ).

4) Спермии образуются из гаплоидной генеративной клетки, которая делится МИТОЗОМ.

# Задачи для самостоятельного решения:

## гаметогенез, оплодотворение

3. Клетки луба берёзы повислой содержат по 24 хромосомы ( $2n$ ). Определите число хромосом в эндосперме, число хромосом и молекул ДНК перед началом митоза и в телофазе митоза в клетках зародыша семени берёзы. Ответ поясните.

- 1) клетки эндосперма берёзы – триплоидны, в них содержится 36 хромосом;
- 2) зародыш диплоидный, в конце интерфазы происходит удвоение ДНК, каждая хромосома будет состоять из двух хроматид, число хромосом 24, молекул ДНК — 48;
- 3) в период телофазы происходит образование новых клеток после митоза, в каждой из которых будет по 24 хромосомы и молекулы ДНК.
4. В клетках эндосперма семян лука содержится 24 хромосомы. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в телофазе мейоза I и мейоза II по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.

Схема решения задачи:

1. Поскольку клетки эндосперма ( $3n$ ) содержат 24 хромосомы, в соматических клетках содержится 16 хромосом ( $2n$ ).
2. В интерфазе молекулы ДНК удваиваются, поэтому число хромосом — 16, молекул ДНК — 32.
3. В мейозе I происходит редукционное деление, поэтому число хромосом в телофазе становится — 8, молекул ДНК — 16.

# Задачи для самостоятельного решения:

## гаметогенез, оплодотворение

5. Какой хромосомный набор характерен для вегетативной, генеративной клеток и спермиев пыльцевого зерна цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

- 1) набор хромосом вегетативной и генеративной клеток —  $n$ ;
- 2) вегетативная и генеративная клетки пыльцы образуются путём митоза при прорастании гаплоидной споры;
- 3) хромосомный набор спермиев —  $n$ ;
- 4) спермии образуются из генеративной клетки путём митоза

6. В соматических клетках мухи дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках при сперматогенезе в зоне размножения и в конце зоны созревания гамет. Ответ обоснуйте. Какие процессы происходят в этих зонах?

В зоне размножения-митоз. Начало деления — соматические клетки с диплоидным ( $2n4c$ ) числом хромосом = 8, а ДНК удваивается = 16 ( $2n4c$ );

В конце зоны созревания-мейоз. Первое деление редукционное.

Телофаза первого мейотического деления — ( $1n2c$ ); в конце второго мейотического деления — ( $1n1c$ ) — хромосом = 4, ДНК = 4 (происходит

# **Задачи для самостоятельного решения:**

## **гаметогенез, оплодотворение**

7. Кариотип собаки включает 78 хромосом. Определите число хромосом и число молекул ДНК в клетках при овогенезе в зоне размножения и в конце зоны созревания гамет. Какие процессы происходят в этих зонах? Ответ обоснуйте (в ответе должно содержаться четыре критерия).

- 1) В клетках в зоне размножения число хромосом 78, число ДНК – 78.
- 2) В конце зоны созревания число хромосом в гаплоидных клетках 39, число ДНК – 39.
- 3) В зоне размножения происходит митотическое деление диплоидных клеток и сохраняется постоянство числа хромосом и ДНК.
- 4) В зоне созревания происходит образование гамет в результате мейоза, поэтому число хромосом и ДНК уменьшается в два раза

8. У полевой мыши 40 хромосом. Сколько хромосом у самца мыши в сперматогониях, с которых начинается формирование сперматозоидов, в зрелых сперматозоидах и в клетках зародыша? Какое деление приводит к образованию этих клеток? Из каких клеток они образуются?

- 1) Сперматогонии образуются митозом, в них по 40 хромосом.
- 2) Сперматозоиды формируются из сперматогониев путём деления мейозом, в них по 20 хромосом.
- 3) Клетки зародыша образуются путём деления митозом зиготы (оплодотворенной яйцеклетки), в них по 40 хромосом



# Задачи для самостоятельного решения:

## гаметогенез, оплодотворение

9. У хламидомонады преобладающим поколением является гаметофит. Определите хромосомный набор взрослого организма и его гамет. Объясните из каких исходных клеток образуются взрослые особи и их гаметы, в результате какого деления формируются половые клетки.

1) хромосомный набор взрослого организма и хромосомный набор споры -  $n$  (гаплоидный); 2) споры образуются из диплоидной зиготы путём мейоза;

3) хромосомный набор гамет -  $n$  (гаплоидный); 4) гаметы образуются из клетки взрослого организма (гаметофита) путём митоза

10. Укажите: 1) способы деления клеток при образовании микроспор из спорогенной ткани; 2) способы деления при образовании вегетативной и генеративной клеток; 3) число хромосом и молекул ДНК в микроспоре, вегетативной и генеративной клетках покрытосеменного растения (выразить формулой).

1) Микроспоры образуются в результате мейоза. 2) Вегетативная и генеративная клетки образуются в результате митоза.

3) Во всех указанных клетках гаплоидный набор хромосом и ДНК –  $nc$

# Задачи для самостоятельного решения: гаметогенез, оплодотворение

11. Какой хромосомный набор характерен для мегаспоры и клеток эндосперма сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.

1. В мегаспорах гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), так как они образуются из клеток семязачатка (мегаспорангия) с диплоидным набором хромосом ( $2n$ ) путём мейоза. 2. В клетках эндосперма гаплоидный набор хромосом ( $n$ ), так как эндосперм формируется из гаплоидных мегаспор ( $n$ ) путём митоза.

12. Какой хромосомный набор характерен для клеток чешуй женских шишек и женской споры ели? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются клетки шишки и мегаспора ели.

1) в клетках женских шишек диплоидный набор хромосом —  $2n$ ; 2) в женской споре гаплоидный набор хромосом —  $n$ ; 3) женские шишки развиваются из диплоидных клеток спорофита (взрослого растения) в результате митоза;

4) женская спора образуется из клеток спорангия в шишках в результате мейоза.

# Задачи для самостоятельного решения:

## гаметогенез, оплодотворение

13. Определите хромосомный набор макроспоры, из которой формируется восьмиядерный зародышевый мешок, и яйцеклетки.

Объясните, из каких клеток и каким делением образованы макроспора и яйцеклетка.

1. Хромосомный набор макроспоры  $1n$ .
2. Хромосомный набор яйцеклетки  $1n$ .
3. Макроспоры формируются из клеток спорофита ( $2n$ ) мейозом.
4. Яйцеклетка (половая клетка, гамета) формируется из клеток гаметофита ( $1n$ ) митозом.

# Задачи для самостоятельного решения (циклы развития растений)

1. Определите хромосомный набор в клетках заростка и клетках взрослого растения папоротника. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?
2. Какой хромосомный набор характерен для гаметофита и гамет мха сфагнума? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?
3. Определите хромосомный набор в клетках взрослого растения и спорах кукушкина льна. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?
4. Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните из каких клеток и, в результате какого деления, они образуются.
5. Какой хромосомный набор характерен для споры, гаметофита и спорофита мха кукушкин лён? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти стадии развития мха?

# Задачи для самостоятельного решения (циклы развития растений)

1. Определите хромосомный набор в клетках заростка и клетках взрослого растения папоротника. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?

1) Хромосомный набор в клетках заростка гаплоидный ( $n$ ).

2) Хромосомный набор в клетках взрослого растения диплоидный ( $2n$ ).

3) Заросток образуется из гаплоидной споры, которая делится МИТОЗОМ; взрослое растение образуется из диплоидной зиготы, которая делится МИТОЗОМ

2. Какой хромосомный набор характерен для гаметофита и гамет мха сфагнума? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки?

1) Гаметофит и гаметы сфагнума гаплоидны. Набор хромосом и количество ДНК  $1n1c$

2) Гаметофит образуется из споры, которая образуется мейозом из тканей спорофита

3) Спора делится митозом, образуя гаметофит

# Задачи для самостоятельного решения (циклы развития растений)

3. Определите хромосомный набор в клетках взрослого растения и спорах кукушкина льна. В результате какого типа деления, и из каких клеток этот хромосомный набор образуется?

- 1) Хромосомный набор в клетках взрослого растения гаплоидный ( $n$ ).
- 2) Хромосомный набор в спорах гаплоидный ( $n$ ).
- 3) Взрослое растение из гаплоидной споры, которая делится МИТОЗОМ, образуя предзародыш (протонему), а затем взрослое растение.
- 4) Спора образуется в результате МЕЙОЗА из материнских клеток спор в спорангиях.

4. Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните из каких клеток и, в результате какого деления, они образуются.

- 1) Гаметы кукушкина льна гаплоидны. Набор хромосом и количество ДНК  $1n1c$ . Они образуются митозом из ткни гаплоидного гаметофита
- 2) Спора образуется в результате МЕЙОЗА из материнских клеток спор в спорангиях.

# Задачи для самостоятельного решения (циклы развития растений)

5. Какой хромосомный набор характерен для споры, гаметофита и спорофита мха кукушкин лён? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти стадии развития мха?

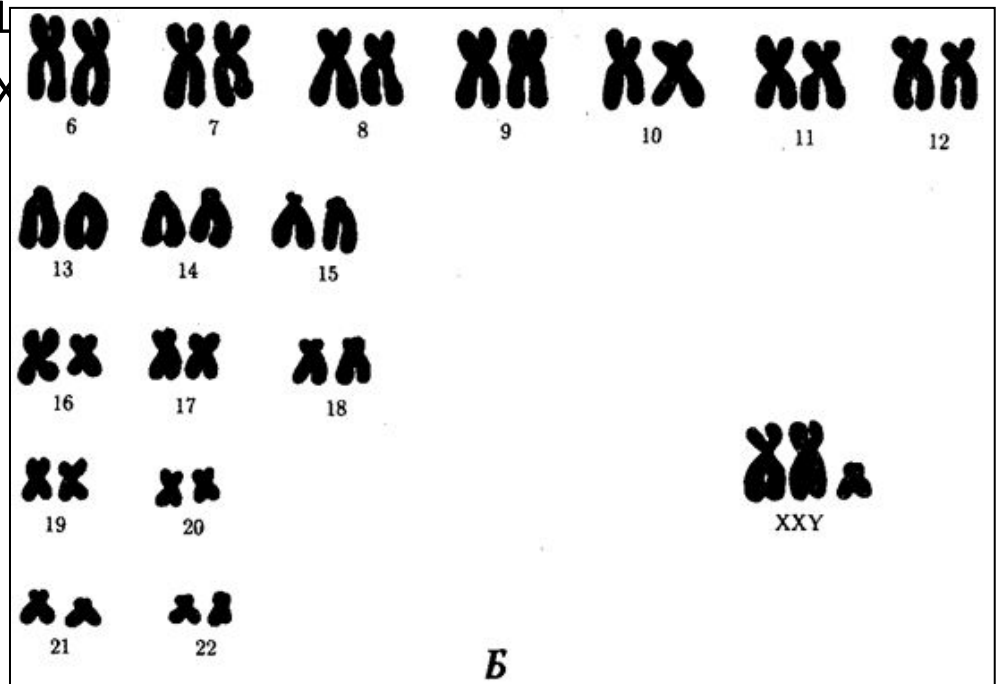
- 1) Спора и гаметофит мха содержат гаплоидный набор хромосом, а спорофит диплоиден.
- 2) Спора образуется в результате мейоза из спороносных клеток спорофита,  
а гаметофит образуется из споры путём митоза.
- 3) Спорофит образуется после оплодотворения из зиготы путём митоза.

# Задачи для самостоятельного решения: анализ кариотипов

14. Рассмотрите кариотип человека и ответьте на вопросы:

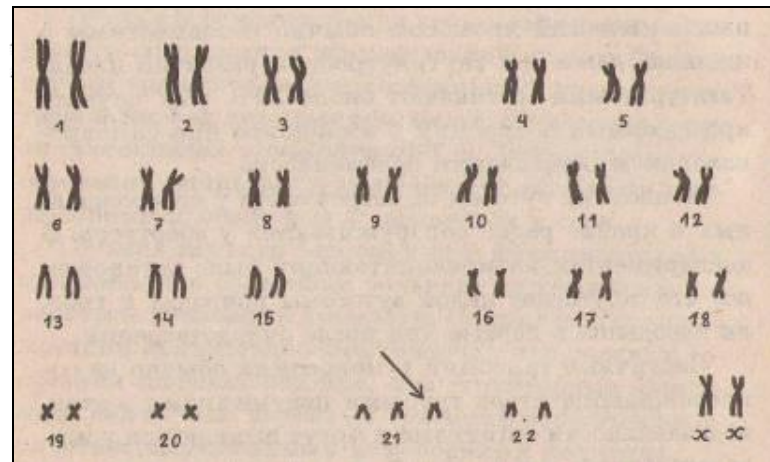
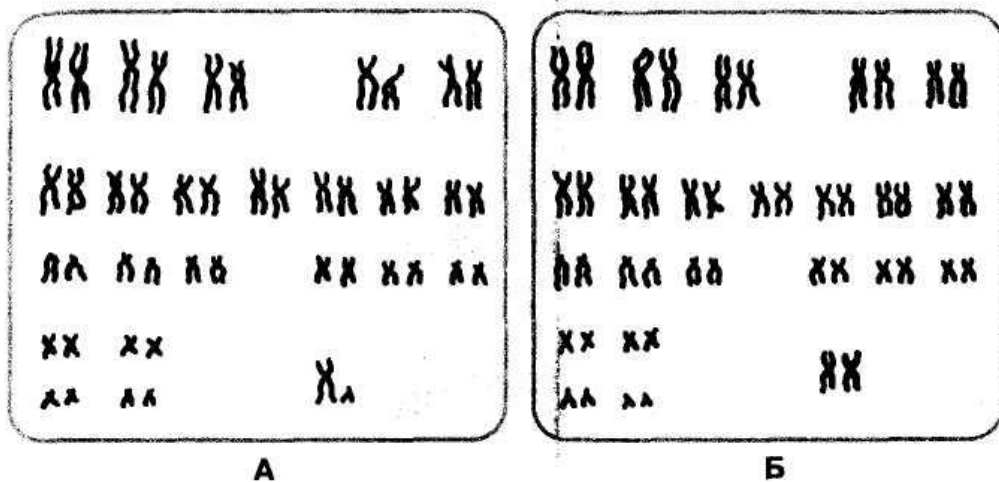
- 1) Какого пола этот человек?
- 2) Какое отклонение имеет кариотип этого человека?
- 3) В результате каких событий могут возникать такие отклонения?
- 4) Пол мужской
- 5) В кариотипе 2 X-хромосомы
- 6) Такие отклонения могут возникать

из-за не расхождения хромосом в 1-м делении мейоза (при попадании 2-х гомол. хромосом в одну клетку)



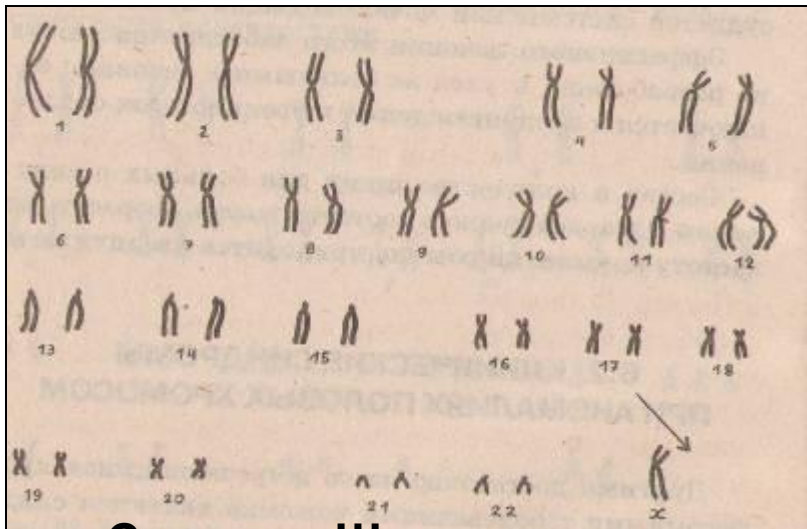


# Задачи для самостоятельного решения: анализ кариотипов



Синдром Дауна

Рис. 5.15. Кариотип человека. А — мужчины. Б — женщины



Синдром Шерешевского-Тернера

# Задачи 7 типа С5 ЕГЭ. Диссимиляция (дыхание)

• Диссимиляция = катаболизм = энергетический обмен.

• Этапы диссимиляции

Подготовительный этап	Пищеварительная система	Полимеры расщепляются до мономеров	0 АТФ ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ
Гликолиз (бескислородное = анаэробное расщепление)	Цитоплазма клеток	Глюкоза расщепляется до 2 молекул ПВК	2 АТФ
Окислительное фосфорилирование (кислородное = аэробное расщепление)	Митохондрии	ПВК запускает процессы в митохондриях <b>УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ</b> <b>(6 молекул)</b> <b>ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ</b> <b>РЕАКЦИЙ</b> <b>КИСЛОРОД ВЫСТУПАЕТ</b> <b>АКЦЕПТОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ</b> <b>С ОБРАЗОВАНИЕМ ВОДЫ</b> <b>(42 молекулы)</b>	36 АТФ

На одну молекулу глюкозы: **38 АТФ = 0 + 2 + 36**

# Задачи 7 типа: диссимиляция (дыхание)

1. В диссимиляцию вступило 10 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после энергетического этапа и суммарный эффект диссимиляции.

## Решение

Уравнение гликолиза:  $C_6H_{12}O_6 = 2ПВК + 4Н + 2АТФ$ .

1) из одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы ПВК и 2 АТФ, следовательно, синтезируется 20 АТФ.

2) После энергетического этапа диссимиляции образуется 36 молекул АТФ (при распаде 1 молекулы глюкозы), следовательно, синтезируется 360 АТФ

3) Суммарный эффект диссимиляции равен  $360 + 20 = 380$  АТФ.

2. В цикл Кребса вступило 6 молекул ПВК. Определите количество АТФ после энергетического этапа, суммарный эффект диссимиляции и количество молекул глюкозы, вступившей в диссимиляцию.

## Решение

1) В цикл Кребса вступило 6 молекул ПВК, следовательно, распалось 3 молекулы глюкозы.

2) Количество АТФ после гликолиза – 6 молекул, после энергетического этапа – 108 молекул

3) суммарный эффект диссимиляции 114 молекул АТФ.

## Задачи 7 типа: диссимиляция (дыхание)

3. Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках эукариот на подготовительном этапе энергетического обмена, в процессе гликолиза и при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 220 остатков глюкозы?
4. В процессе гликолиза образовалось 84 молекулы ПВК (пировиноградной кислоты). Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось при полном окислении этого количества глюкозы? Объясните полученные результаты.
5. В процессе гликолиза образовалось 68 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось при полном окислении. Ответ поясните.
6. Дано  $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 5$  молей, из них 2 моля расщеплено кислородом. Найдите  $n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3)$ ;  $n(\text{АТФ})$ ;  $n(\text{O}_2)$ .
7. В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному (кислородному) расщеплению подверглось только 2 моль. Определите:
- А) сколько моль молочной кислоты и углекислого газа при этом образовалось?
  - Б) сколько моль АТФ при этом синтезировалось?
  - В) сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ?
8. В процессе диссимиляции произошло расщепление 17 моль глюкозы, из которых кислородному расщеплению подверглось 3 моль. Определите: а) сколько молочной кислоты и углекислого газа при этом образовалось; б) сколько АТФ при этом образовано; в) сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ; г) сколько кислорода израсходовано на окисление образовавшейся молочной кислоты?

## Задачи 7 типа: диссимиляция (дыхание)

4. В процессе гидролиза образовалось 972 молекулы АТФ. Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось в результате гликолиза и полного окисления. Ответ поясните.
5. В процессе диссимиляции произошло расщепление 17 моль глюкозы, из которых кислородному расщеплению подверглось только 3 моль. Определите:
- Аб. ) сколько моль молочной кислоты и углекислого газа при этом образовалось?
  - Б) сколько моль АТФ при этом синтезировалось?
  - В) сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ?
  - Г) сколько моль кислорода израсходовано на окисление образовавшейся при этом молочной кислоты?
6. В результате диссимиляции в клетках образовалось 5 моль молочной кислоты и 27 моль углекислого газа. Определите:
- А) сколько всего молекул глюкозы израсходовано?
  - Б) сколько из них подверглось только неполному и сколько – полному расщеплению?
  - В) сколько АТФ при этом синтезировано и сколько энергии аккумулировано?
  - Г) сколько моль кислорода израсходовано на окисление образовавшейся молочной кислоты?
7. В процессе диссимиляции произошло расщепление 15 моль глюкозы, из которых кислородному окислению подверглось 5 моль. Определить: сколько энергии запасено в АТФ; сколько углекислого газа выделилось?