

# Методика решения задач ЕГЭ по биологии

*Новак Светлана Владимировна,  
учитель биологии МБОУ СОШ№3 с. Арзгир*

## по биологии

### Основные типы задач по цитологии:

- Определение процентного содержания нуклеотидов в ДНК ;
- Расчетные задачи, по определению количества аминокислот в белке и по количеству нуклеотидов и триплетов в ДНК или РНК;
- Задачи по работе с таблицей генетического кода, и на знание процессов транскрипции и трансляции;
- Задачи на знания об изменениях генетического набора клетки во время митоза и мейоза;
- Задачи по диссимиляции в клетке эукариот.

# Задача первого типа

**Задача:** в молекуле ДНК содержится 17% аденина. Определите, сколько (в %) в этой молекуле содержится других нуклеотидов.

## Решение:

- Количество аденина равно количеству тимина, следовательно, тимина в этой молекуле содержится 17%.
- На гуанин и цитозин приходится  $100\% - 17\% - 17\% = 66\%$ .
- Т.к. их количества равны, то  $\text{Ц}=\text{Г}=33\%$ .

# Задача второго типа

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

## Решение:

1. Если в синтезе участвовало 30 т-РНК, то они перенесли 30 аминокислот.
2. Поскольку одна аминокислота кодируется одним триплетом, то в гене будет 30 триплетов или 90 нуклеотидов.

# Задача третьего типа

**Задача:** фрагмент одной из цепей ДНК :  
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 четвертого типа

- **Задача:** фрагмент и-РНК : ГАУГАГУАЦУУЦААА.  
Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. 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.
- Антикодоны определяем по правилу комплементарности: ЦУА, ЦУЦ, АУГ, ААГ, УУУ.
- По правилу комплементарности определяем фрагмент ДНК (по и-РНК!!!): ЦТАЦТЦАТГААГТТТ.

# Задача пятого типа

**Задача:** фрагмент ДНК имеет 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.
- Этому антикодону комплементарен триплет и-РНК – ГАУ. Он кодирует аминокислоту асп, которую и переносит данная т-РНК.

# Задача шестого типа

**Задача:** в клетке животного диплоидный набор хромосом равен 34. Определите количество 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 68 молекул ДНК;
- после митоза  $2n2c$ , поэтому в этой клетке содержится 34 молекулы ДНК;
- после первого деления мейоза  $n2c$ , поэтому в этой клетке содержится 34 молекул ДНК;
- после второго деления мейоза  $nc$ , поэтому в этой клетке содержится 17 молекул ДНК.

# Задача седьмого типа

**Задача:** в диссимиляцию вступило 10 молекул глюкозы. Определите количество АТФ после гликолиза, после энергетического этапа и суммарный эффект диссимиляции.

## Решение:

1. Уравнение гликолиза:  $C_6H_{12}O_6 = 2ПВК + 4Н + 2АТФ$ .
2. Поскольку из одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы ПВК и 2АТФ, следовательно, синтезируется 20 АТФ.
3. После энергетического этапа диссимиляции образуется 36 молекул АТФ (при распаде 1 молекулы глюкозы), следовательно, синтезируется 360 АТФ.
4. Суммарный эффект диссимиляции равен  $360+20=380$  АТФ.

# Типы заданий по генетике

- Алгоритм решения задач
- Правила при решении генетических задач
- Оформление задач по генетике
- Запись условия и решения задач
- Примеры решения задач:
  - Моногибридное скрещивание
  - Анализирующее скрещивание
  - Промежуточное наследование
  - Кодоминирование
  - Дигибридное скрещивание
  - Сцепленное с полом наследование

# Алгоритм решения генетических задач

- Внимательно прочтите условие задачи.
- Сделайте краткую запись условия задачи (что дано по условиям задачи).
- Запишите генотипы и фенотипы скрещиваемых особей.
- Определите и запишите типы гамет, которые образуют скрещиваемые особи.
- Определите и запишите генотипы и фенотипы полученного от скрещивания потомства.
- Проанализируйте результаты скрещивания. Для этого определите количество классов потомства по фенотипу и генотипу и запишите их в виде числового соотношения.
- Запишите ответ на вопрос задачи.

# Правила при решении генетических задач

- **Правило первое.**

Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в их потомстве наблюдается расщепление признаков, то эти особи гетерозиготны.

- **Правило второе.**

Если в результате скрещивания особей, отличающихся фенотипически по одной паре признаков, получается потомство, у которого наблюдается расщепление по этой же паре признаков, то одна из родительских особей гетерозиготна, а другая – гомозиготна по рецессивному признаку.

- **Правило третье.**

Если при скрещивании фенотипически одинаковых особей (по одной паре признаков) в первом поколении гибридов происходит расщепление признаков на три фенотипические группы в отношениях 1:2:1, то это свидетельствует о неполном доминировании и о том, что родительские особи гетерозиготны.

- **Правило четвертое.**

Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:3:1, то исходные особи были дигетерозиготны.

- **Правило пятое.**

Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении 9:3:4, 9:6:1, 9:7, 12:3:1, то это свидетельствует о взаимодействии генов, а расщепление в отношениях 12:3:1, 13:3 и 15:1 – об эпистатическом взаимодействии генов.

# Оформление задач по генетике

Условные обозначения при решении генетических задач:

- ♀ - женский организм
- ♂ - мужской организм
- X – знак скрещивания
- P – родительские формы
- F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> – дочерние организмы первого и второго поколений
- A, B – гены, кодирующие доминантные признаки
- a, b – гены, кодирующие рецессивные признаки
- AA, BB – генотипы особей, моногетерозиготных по доминантному признаку
- aa, bb – генотипы особей, моногетерозиготных по рецессивному признаку
- Aa, Bb – генотипы гетерозиготных особей
- AaBb – генотипы дигетерозигот
- A, a, B, b – гаметы.
- Если речь идет о людях:            женщина;            мужчина
- - женщина и            мужчина, состоящие в браке



# Запись условия и решения задач

Дано:

- А – ген кареглазости
- а- ген голубоглазости
- ♀ - Аа
- ♂ - аа

---

Генотип F<sub>1</sub>-?

Решение:

- P ♀ Аа      Х      ♂ аа
- карий              голубой
- Гаметы А, а              а, а
- F<sub>1</sub> Аа(карий) , аа(голубой)
- Аа(карий) , аа(голубой)
- Расщепление в соотношении 1:1;
- Ответ: 50% - глаза голубые; 50% - глаза карие.

## Решетка Пеннета

 A a	 a a	a	a
A	Aa карие	Aa карие	
a	aa голубые	aa голубые	

# Примеры решения задач:

## 1. Моногибридное скрещивание

### Задача

Гладкая окраска арбузов наследуется как рецессивный признак. Какое потомство получится от скрещивания двух гетерозиготных растений с полосатыми плодами?

Дано:

пол

а – гладкая окраска

А – полосатая окраска

Р: ♀ Aa x ♂ Aa

Найти: F<sub>1</sub> -?

Решение:

Р: ♀ Aa x ♂ Aa

G A a A a

F<sub>1</sub>: AA: Aa: Aa: aa

пол, пол, пол, глад

Ответ: 75% - с полосатой окраской;

25% - с гладкой окраской.



### 3. Промежуточное наследование

#### Задача.

Форма чашечки у земляники может быть нормальная (доминантный признак) и листовидная. У гетерозигот чашечки имеют промежуточную форму между нормальной и листовидной. Определите возможные генотипы и фенотипы потомства от скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки.

Дано:

A – нормальная форма

a – листовидная

Aa – промежуточная форма

P: ♀ Aa x ♂ Aa

Найти: генотипы  
и фенотипы F<sub>2</sub> - ?

Решение: P: ♀ AA(нор) x ♂ aa(лист)

G A a

F<sub>1</sub>: Aa – промежуточная форма чашечки.

P<sub>1</sub>: ♀ Aa x ♂ Aa

G A a A a

F<sub>2</sub> : AA : Aa : Aa : aa

нор. пром. пром. лист.

по фенотипу: 1 : 2 : 1; по генотипу: 1AA : 2Aa : 1aa

Ответ: 1 AA : 2Aa : 1aa;

25% имеют нормальную чашечку, 50% - промежуточную и 25% - листовидную.

## 4. Кодоминирование

Кодоминирование – совместное и полное проявление действия двух аллельных генов в гетерозиготном организме.

Типичным примером кодоминирования служит формирование IV группы крови у человека, или АВ-группы, гетерозиготной по аллелям  $I^A$  и  $I^B$ , которые по отдельности определяют образование II группы крови ( $I^A I^A$  или  $I^A I^O$ ) и III группы крови ( $I^B I^B$  или  $I^B I^O$ )

### Задача.

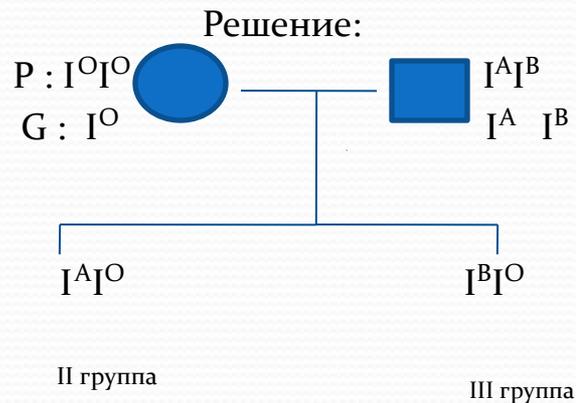
У матери I группа крови, у отца IV. Могут ли дети унаследовать группу крови одного из родителей?

Дано:

● - I группа  $I^O I^O$

■ - IV группа  $I^A I^B$

Ф<sub>1</sub> с группой крови одного из родителей - ?



Ответ: нет, в данном случае дети не могут унаследовать группы крови родителей.

## 5. Дигибридное скрещивание

Дигибридным называют скрещивание в котором участвуют особи, отличающиеся по двум парам аллелей.

Задача.

Полидактилия (шестипалость) и близорукость передаются, как доминантные признаки. Какова вероятность рождения детей без аномалий в семье, если оба родителя страдают обоими недостатками и при этом являются гетерозиготами по обоим признакам?

Дано:

A – полидактилия

a - здоровые

B – близорукость

b - здоровые

P : AaBb

AaBb

Найти : F<sub>1</sub> без аномалий - ?

Решение: P: AaBb

AaBb

G AB Ab aB ab

AB Ab aB ab

F <sub>1</sub>		AB	Ab	aB	ab
AB		AA BB	Aa Bb	Aa Bb	Aa bb
Ab		Aa Bb	AA bb	Aa bb	aa bb
aB		Aa Bb	Aa bb	aa BB	aa Bb
ab		Aa Bb	Aa bb	aa Bb	aa bb

Ответ: вероятность рождения детей без аномалий (aabb) составляет 1/16.

# Наследование признаков, сцепленных с полом

- Доминантные гены, локализованные в X – хромосоме
- Рецессивные гены, локализованные в X – хромосоме
- Гены, локализованные в Y – хромосоме

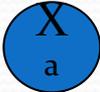
# Рецессивные гены, локализованные в х-хромосоме

P: нарушенное поттоотделение x нормальное поттоотделение

$X^a X^a$

$X^A Y$

Мейоз

G: 

Случайное  
Оплодотворение

F1  нарушенное поттоотделение

% ?

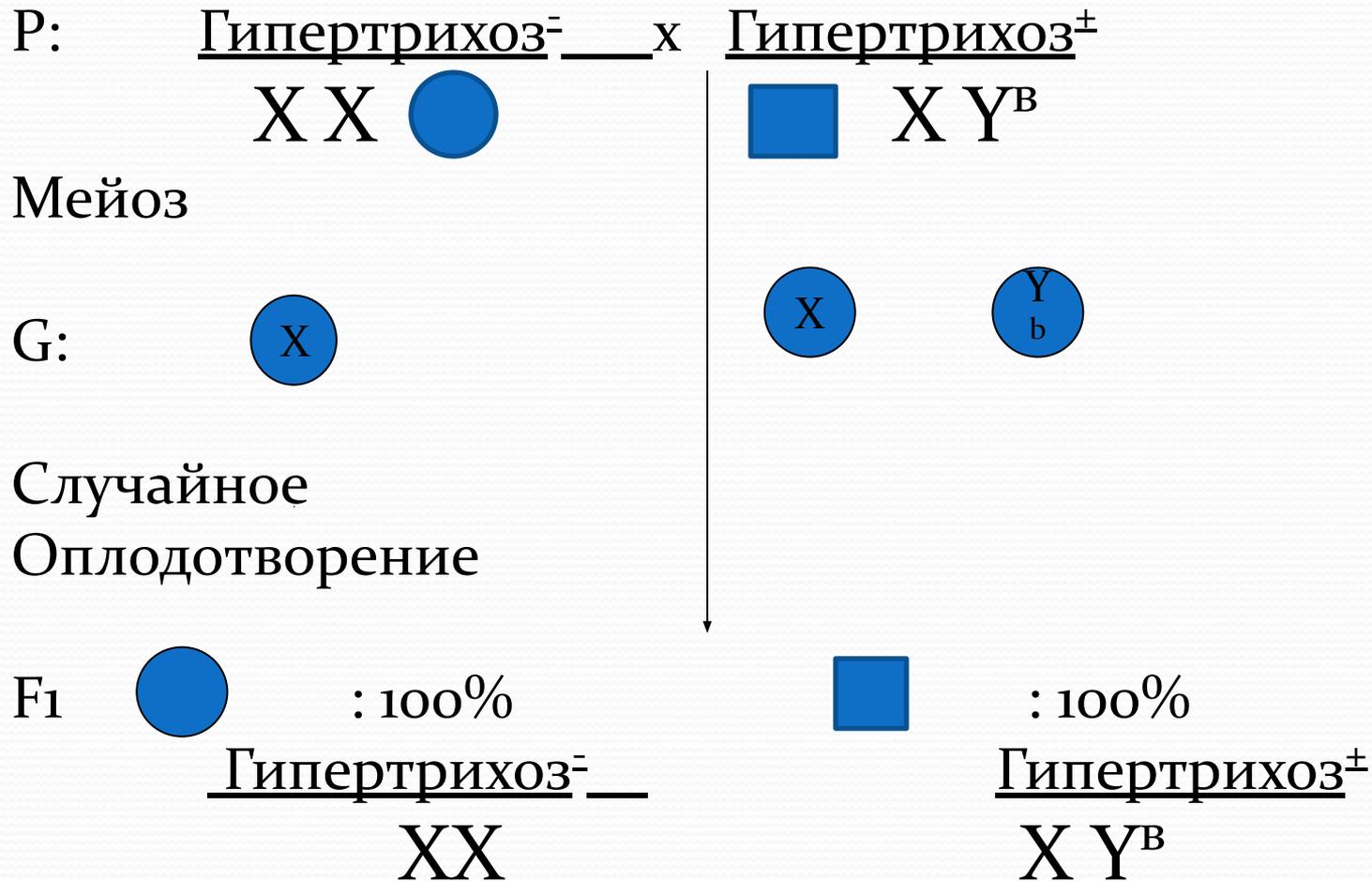
$1/2 X^a Y$

нормальное поттоотделение



$1/2 X^A X^a$

# Гены, локализованные в Y-хромосоме



# Ответ

При записи ответа задачи учитывать следующие моменты:

1. Если вопрос звучит так: «Какова вероятность...?», то ответ необходимо выражать в долях, частях, процентах.
2. Если в результате проделанной работы справедливым итогом считается невозможность получения положительного ответа, даётся отрицательный ответ
3. Если условие задачи построено таким образом, что не исключается наличие двух вариантов её решения, нужно через запятую привести и тот, и другой ответы.

# Спасибо за внимание!

