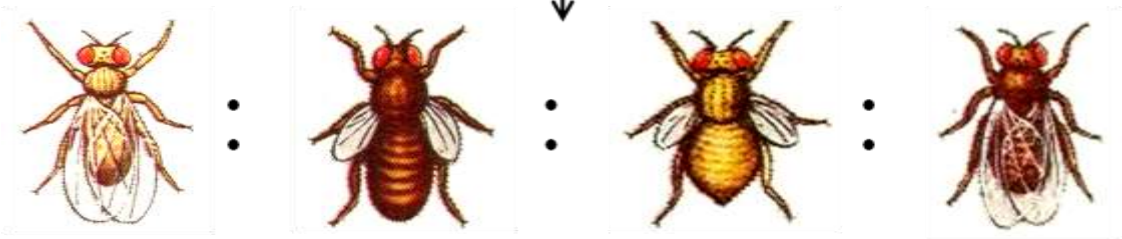
Методика решения задач по генетике

Решение генетических задач

F_A :

x



1. У гороха посевного желтая окраска семян доминирует над зеленой, выпуклая форма плодов – над плодами с перетяжкой. При скрещивании растения с желтыми выпуклыми плодами с растением, имеющим желтые семена и плоды с перетяжкой, получили 63 растения с желтыми семенами и выпуклыми плодами, 58 – с желтыми семенами и плодами с перетяжкой, 18 – с зелеными семенами и выпуклыми плодами и 20 – с зелеными семенами и плодами с перетяжкой. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомков. Объясните появление различных фенотипических групп.

А – желтые
а – зеленые
В – выпуклые
в – перетяж.
Р: ♀ АаВв
♂ Аавв

F - ?

Р: ♀ АаВв X ♂ Аавв

G: АВ Ав аВ ав Ав ав

F :

♂ \ ♀	АВ	Ав	аВ	ав
Ав	ААВв жел. вып.	ААвв жел. пер.	АаВв жел.вып.	Аавв жел.пер.
ав	АаВв жел. вып.	Аавв жел. пер.	ааВв зел.вып.	аавв зел.пер.

1) Генотипы исходных растений: желтые семена и выпуклые плоды – АаВв (гаметы АВ, Ав, аВ, ав); желтые семена и бобы с перетяжкой – Аавв (гаметы Ав, ав)
2) Генотипы потомства:
   ААВв, АаВв – желтые семена, выпуклые плоды;
   ААвв, Аавв – желтые семена, плоды с перетяжкой;
   ааВв – зеленые семена, выпуклые плоды;
   аавв – зеленые семена, плоды с перетяжкой
3) Гены двух признаков не сцеплены, поэтому наследование признаков независимое

②.У львиного зева красная окраска цветков неполно доминирует над белой, а узкие листья – над широкими. Гены располагаются в разных хромосомах. Скрещиваются растения с розовыми цветками и листьями промежуточной ширины с растениями, имеющими белые цветки и узкие листья. Составьте схему решения задачи. Какое потомство и в каком соотношении можно ожидать от этого скрещивания? Определите тип скрещивания, генотипы родителей и потомства

А – красные
а – белые
В – узкие
в – широкие

P: ♀ АаВв
♂ ааВВ

F - ?

P: ♀ АаВв X ♂ ааВВ

G: АВ Ав аВ ав | аВ

F :

АаВВ : АаВв : ааВВ : ааВв

роз. узк. роз. пром. бел. узк. бел. пром.

1 : 1 : 1 : 1

1) Генотипы родителей: АаВв – розовые цветки, промежуточные листья; ааВВ – белые цветки, узкие листья
2) Генотипы потомства:
   1 – АаВВ (розовые цветки, узкие листья)
   1 – АаВв (розовые цветки, промежуточные листья)
   1 – ааВВ (белые цветки, узкие листья)
   1 – ааВв (белые цветки, промежуточные листья)
3) Дигибридное скрещивание с независимым наследованием признаков и неполным доминированием

③ У мужа и жены нормальное зрение, несмотря на то, что отцы обоих супругов страдают цветовой слепотой (дальтонизмом). Ген дальтонизма рецессивен и сцеплен с Х-хромосомой. Определите генотип мужа и жены. Составьте схему решения задачи. Какова вероятность рождения у них сына с нормальным зрением, дочери с нормальным зрением, сына-дальтоника, дочери-дальтоника?

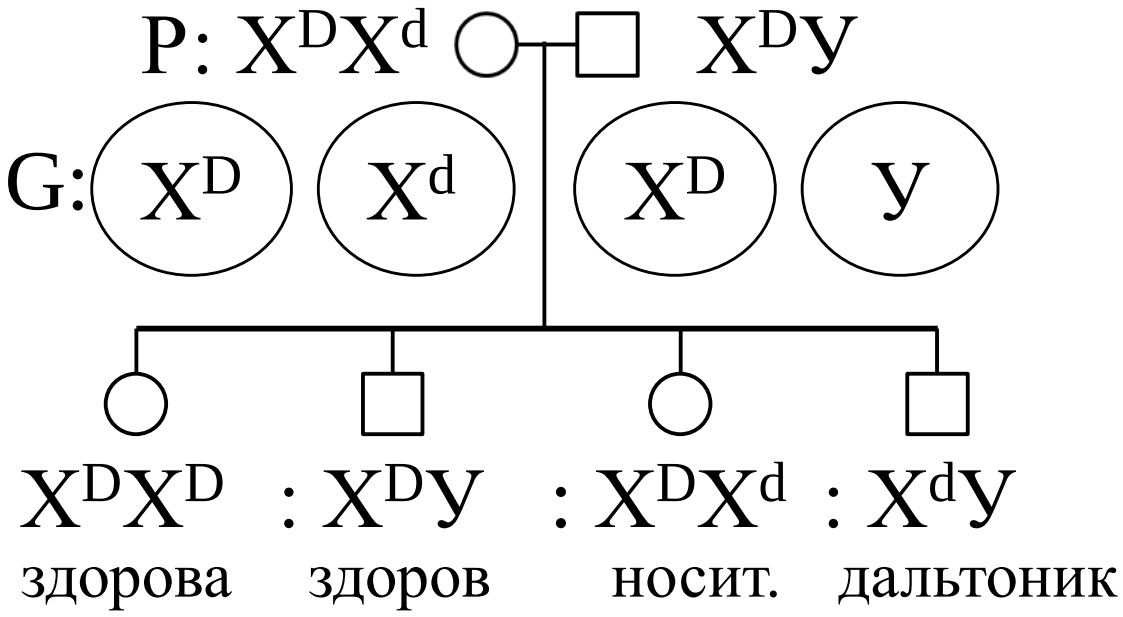
X^D – норма

X^d – дальтонизм

P: ♀ X^DX^d

♂ X^D У

F - ?



1) Генотип мужа – X^D У, генотип жены – X^DX^d
2) Возможные генотипы детей этой пары: X^DX^D – здоровая дочь, X^DX^d – здоровая дочь, носительница гена дальтонизма, X^DУ – здоровый сын, X^dУ – сын-дальтоник
3) Вероятность рождения здоровой дочери – 50%, здорового сына – 25%, сына-дальтоника – 25%, дочери-дальтоника – 0%

④ Гены окраски шерсти кошек расположены в Х-хромосоме. Черная окраска определяется геном X^{B} , рыжая – геном $X^{в}$, гетерозиготы имеют черепаховую окраску. От черной кошки и рыжего кота родились черепаховый котенок и черный котенок. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, возможный пол котят

X^{B} – черная

$X^{в}$ – рыжая

$X^{B}X^{в}$ – черепаховая

P: ♀ $X^{B}X^{B}$

♂ $X^{в}У$

F - ?

P: ♀ $X^{B}X^{B}$ x ♂ $X^{в}У$

G: X^{B} $X^{в}$ У

F – $X^{B}X^{в}$: $X^{B}У$

♀ черепах. ♂ черный

1) Генотипы родителей: кошка $X^{B}X^{B}$ (гаметы X^{B}), кот – $X^{в}У$ (гаметы $X^{в}$, У)
2) Генотипы котят: черепаховый – $X^{B}X^{в}$, черный – $X^{B}У$
3) Пол котят: самка – черепаховая, самец – черный

⑤ У кур встречается сцепленный с полом летальный ген (а), вызывающий гибель эмбрионов, гетерозиготы по этому гену жизнеспособны. Скрестили нормальную курицу с гетерозиготным по этому гену петухом (у птиц гетерогаметный пол – женский). Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, пол и генотип возможного потомства и вероятность гибели эмбрионов

X^A – норма

X^a – летальный ген

P: ♀ $X^AУ$

♂ X^AX^a

F - ?

P: ♀ $X^AУ$ x ♂ X^AX^a

G: X^A У X^A X^a

F - X^AX^A : X^AX^a : $X^AУ$: $X^aУ$

♂ ♂ ♀ ♀

норма норма норма нежизн.

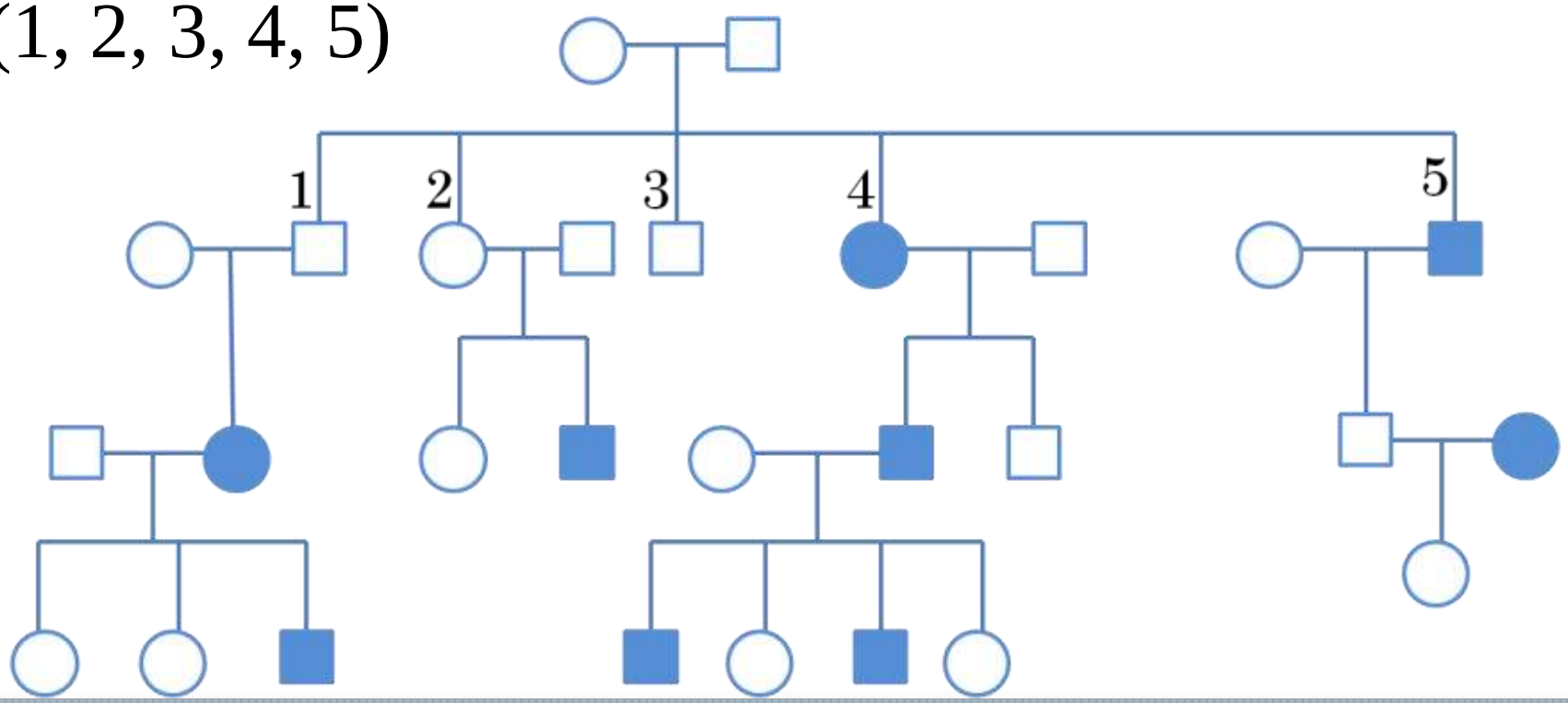
3 : 1

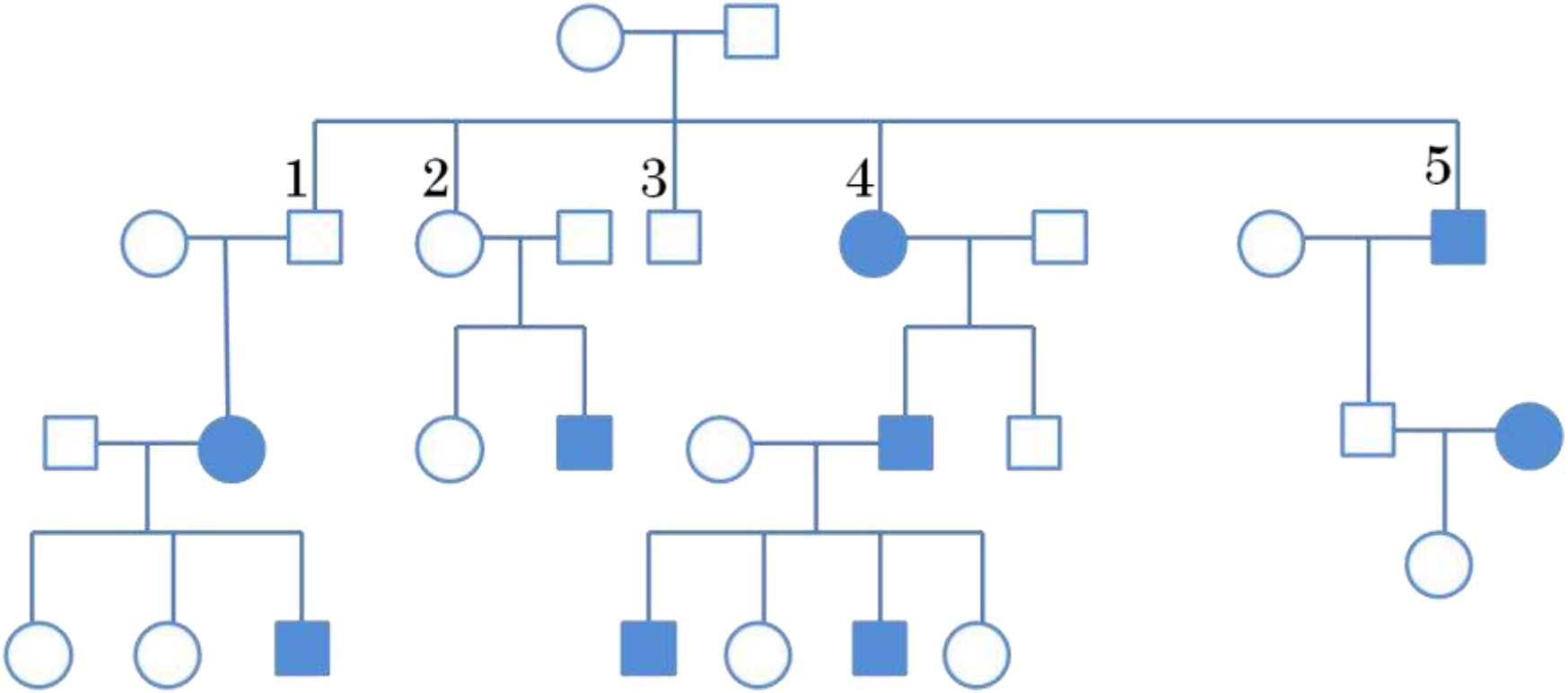
1) Генотипы родителей: $X^AУ$ (гаметы – X^A, У), X^AX^a (гаметы –X^A, X^a)

2) Генотипы возможного потомства: X^AX^A, X^AX^a, $X^AУ$

3) Нежизнеспособные $X^aУ$ составляют 25%

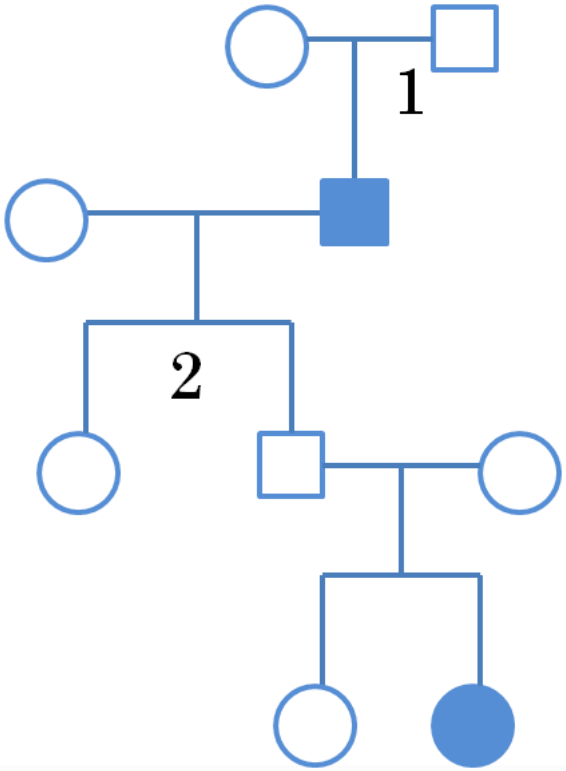
6. По родословной человека установите характер наследования признака «маленькие глаза», выделенного цветом (доминантный или рецессивный, сцеплен или не сцеплен с полом). Определите генотипы родителей и потомков F_1 (1, 2, 3, 4, 5)





1) Признак рецессивный , не сцеплен с полом
2) Генотипы родителей: Аа и Аа
3) генотипы потомков: 1, 2 – Аа, 3 – АА или Аа, 4, 5 – аа

7. По изображенной родословной установите характер проявления признака (доминантный или рецессивный), обозначенного цветом. Определите генотипы детей первого (1) и второго (2) поколений



1) Признак рецессивный
2) Генотип детей первого поколения: сын – аа
3) Генотип детей второго поколения: дочь и сын гетерозиготы – Аа, признак не проявился

8. Скрестили дигетерозиготных самцов мух дрозофил с серым телом и нормальными крыльями (признаки доминантные) с самками с черным телом и укороченными крыльями (рецессивные признаки). Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, а также возможные генотипы и фенотипы потомства, если доминантные и рецессивные гены данных признаков попарно сцеплены, а кроссинговера при образовании половых клеток не происходит. Объясните полученные результаты

A - серое тело

a– черное тело

B – нормальные

в – укороченные

P: ♀ $\frac{A}{B}\|\frac{a}{в}$

♂ $\frac{a}{в}\|\frac{a}{в}$

F_1 - ?

P: ♀ $\frac{A}{B}\|\frac{a}{в}$ x ♂ $\frac{a}{в}\|\frac{a}{в}$

G: $\frac{A}{B}|$ $|\frac{a}{в}$ $|\frac{a}{в}$

F_1 – $\frac{A}{B}\|\frac{a}{в}$: $\frac{a}{в}\|\frac{a}{в}$

серые норм

черные укороч.

1) Генотипы родителей: самка – аавв, самец – АаВв
2) Генотипы потомства: АаВв – серое тело, нормальные крылья : аавв – черное тело, укороченные крылья
3) Так как гены сцеплены , самец дает только два типа гамет, а самка – один, поэтому у потомства проявляется только два фенотипа в соотношении 1 : 1

9. У кукурузы доминантные гены коричневой окраски (А) и гладкой формы (В) семян сцеплены друг с другом и находятся в одной хромосоме, рецессивные гены белой окраски и морщинистой формы семян также сцеплены. При скрещивании растений с коричневыми гладкими семенами с растениями с белой окраской и морщинистыми семенами было получено 4002 коричневых гладких семени и 3998 белых морщинистых семян, а также 305 белых гладких и 300 коричневых морщинистых семян кукурузы. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских растений и ее потомства. Обоснуйте появление двух групп особей с отличными от родителей признаками

А – корич.
а – белые
В – гладкие
в – морщин.

P: ♀ $\frac{A}{B}\|\frac{a}{в}$

♂ $\frac{a}{в}\|\frac{a}{в}$

F - ?

P: ♀ $\frac{A}{B}\|\frac{a}{в}$ x ♂ $\frac{a}{в}\|\frac{a}{в}$

G: $\frac{A}{B}|$ $|\frac{a}{в}$

некроссоверные

$\frac{A}{в}|$ $|\frac{a}{B}$

кроссоверные

$|\frac{a}{в}$

F - $\frac{A}{B}\|\frac{a}{в}$: $\frac{a}{в}\|\frac{a}{в}$: $\frac{A}{в}\|\frac{a}{в}$: $\frac{a}{B}\|\frac{a}{в}$

корич . гладкие	белые морщ.	корич. морщ.	белые гладкие
4002	3998	300	305

1) Генотипы родителей: АаВв – коричневые, гладкие семена (гаметы: АВ, ав, Ав, аВ); аавв – белые, морщинистые семена (гаметы ав)
2) Генотипы потомства: АаВв (коричневые гладкие) и аавв (белые морщинистые), Аавв (коричневые морщинистые) и ааВв (белые гладкие)
3) Появление двух групп особей с отличными от родителей признаками связано с нарушением сцепления генов в результате кроссинговера и у родительского гетерозиготного организма и появления гамет Ав, аВ

10. Фенилкетонурия (ФКУ) – заболевание, связанное с нарушением обмена веществ (в), и альбинизм (а) наследуются у человека как рецессивные аутосомные несцепленные признаки. В семье отец – альбинос и болен ФКУ, а мать дигетерозиготна по этим генам. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, фенотипы и генотипы возможного потомства и вероятность рождения детей-альбиносов, не страдающих ФКУ

А – норма

а – альбинизм

В – норма

в – ФКУ

Р: ♀ АаВв

♂ аавв

F - ?

Р: ♀ АаВв X ♂ аавв

G: АВ Ав аВ ав ав

F : АаВв : ААвв : ааВв : аавв

нор. нор. нор. ФКУ альб.нор.альб.ФКУ

1) Генотипы родителей: мать – АаВв (гаметы АВ, Ав, аВ, ав), отец – аавв (гаметы ав)
2) Генотипы возможного потомства:
   АаВв – норма по двум признакам
   Аавв – норма, ФКУ
   ааВв – альбинизм, норма
   аавв – альбинизм, ФКУ
3) Альбиносы, не страдающие ФКУ – ааВв составляют 25 %

11. Известно, что хорея Гентингтона (А) – заболевание, проявляющееся после 35-40 лет и сопровождающееся прогрессирующим нарушением функций головного мозга, и положительный резус-фактор (В) наследуются как несцепленные аутосомно-доминантные признаки. Отец является дигетерозиготой по этим генам, а мать имеет отрицательный резус-фактор и здорова. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, возможного потомства и вероятность рождения здоровых детей с положительным резус-фактором

A - хорея

a - норма

B – Rh +

в – Rh –

P: ♀ аавв

♂ AaBв

F - ?

P: ♀ AaBв X ♂ аавв

G: AB Aв ав

aB aв

F :

AaBв : Aавв : aaBв : аавв

хор. Rh+. хор. Rh – здор.Rh+ здор. Rh –

1 : 1 : 1 : 1

1) Генотипы родителей: отец – АаВв (гаметы: АВ, Ав, аВ, ав), мать – аавв (гаметы ав)
2) Генотипы потомства: АаВв, Аавв, ааВв, аавв
3) Вероятность рождения здоровых детей с положительным резус-фактором ааВв составляет 25 %

12. У человека наследование альбинизма не сцеплено с полом (А – наличие меланина в клетках кожи, а – альбинизм), а гемофилии – сцеплено с полом (X^H – нормальная свертываемость крови, X^h – гемофилия). Определите генотипы родителей, а также возможные генотипы, пол и фенотипы детей от брака дигомозиготной нормальной по обеим аллелям женщины и мужчины-альбиноса, больного гемофилией. Составьте схему решения задачи

A – норма

a – альбинизм

X^H – норма

X^h – гемофилия

P: ♀ AA X^HX^H

♂ aa X^h У

F - ?

P ♀ AA X^HX^H X ♂ aa X^h У

G: A X^H | a X^h | a У

F - Aa X^HX^h ♀ : Aa X^H У ♂

фенотипически норма, но носительница альбинизма гемофилии

фенотипически норма, но носитель альбинизма

1) Генотипы родителей: мать – АА $X^{H}X^{H}$ (гаметы А X^{H}), отец – аа X^{h} У (гаметы аX^{h}, аУ)
2) Генотипы и пол детей: дочь – Аа $X^{H}X^{h}$, сын – Аа X^{H} У
3) Фенотипы детей: фенотипически нормальная по обеим признакам дочь, но носительница генов альбинизма и гемофилии; фенотипически нормальный по обеим аллелям сын, но носитель гена альбинизма

13. У человека имеется четыре фенотипа по группам крови: I (O), II (A), III(B), IV(AB). Ген, определяющий группу крови, имеет три аллеля: J^A , J^B , j^O ; причем аллель j^O рецессивный. Родители имеют II (гетерозигота) и III (гомозигота) группы крови. Определите генотипы групп крови родителей. Укажите возможные генотипы и фенотипы группы крови детей. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность наследования у детей II группы крови

P: ♀ $J^A j^o$ – IIгр

♂ $J^B J^B$ – IIIгр

F - ?

P: ♀ $J^A j^o$ X ♂ $J^B J^B$

J^A j^o J^B

F – $J^A J^B$: $J^B j^o$

IYгр. : III гр.

1) Генотипы родителей: $J^A j^o$ (гаметы J^A, j^o) и $J^B J^B$ (гаметы J^B)
2) Возможные генотипы и фенотипы групп крови детей: $J^A J^B$ – IYгр. и $J^B j^o$ – III гр.
3) Вероятность наследования II группы крови составляет 0%

14. У человека ген кареглазости доминирует над геном голубоглазости (А), а ген цветовой слепоты рецессивный (дальтонизм – d) и сцеплен с Х-хромосомой. Кареглазая женщина с нормальным зрением, отец которой имел голубые глаза и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину с нормальным зрением. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и возможного потомства, вероятность рождения в этой семье детей дальтоников с карими глазами и их пол

A – карие

a – голубые

X^D – норма

X^d – дальтонизм

P: ♀ $Aa\ X^DX^d$

♂ $aa\ X^D\ У$

F - ?

P ♀ $Aa\ X^DX^d$ X ♂ $aa\ X^D\ У$

$A\ X^D$ | $A\ X^d$ | $a\ X^D$

$a\ X^D$ | $a\ X^d$ | $a\ У$

F :

♀ \ ♂	$A\ X^D$	$A\ X^d$	$a\ X^D$	$a\ X^d$
$a\ X^D$	$Aa\ X^DX^D$ кар. норма	$Aa\ X^DX^d$ кар. норма	$aa\ X^DX^D$ гол. норма	$aa\ X^DX^d$ гол. норма
$a\ У$	$Aa\ X^DУ$ кар. норма	$Aa\ X^dУ$ кар. дальт.	$aa\ X^DУ$ гол. норма	$aa\ X^dУ$ гол. дальт.

1) Генотипы родителей: матери – AaX^DX^d (гаметы AX^D, AX^d, aX^D, aX^d), отца – аа X^D У (гаметы а X^D, аУ)
2) Генотипы детей: девочки – AaX^DX^D , AaX^DX^d, aaX^DX^D , aaX^DX^d ; мальчики – AaX^DУ, AaX^dУ, aaX^DУ, aaX^dУ
3) Вероятность рождения детей-дальтоников с карими глазами Аа X^dУ – 12, 5% , мальчики