На дом: § 27

Тема: «Генетика пола»

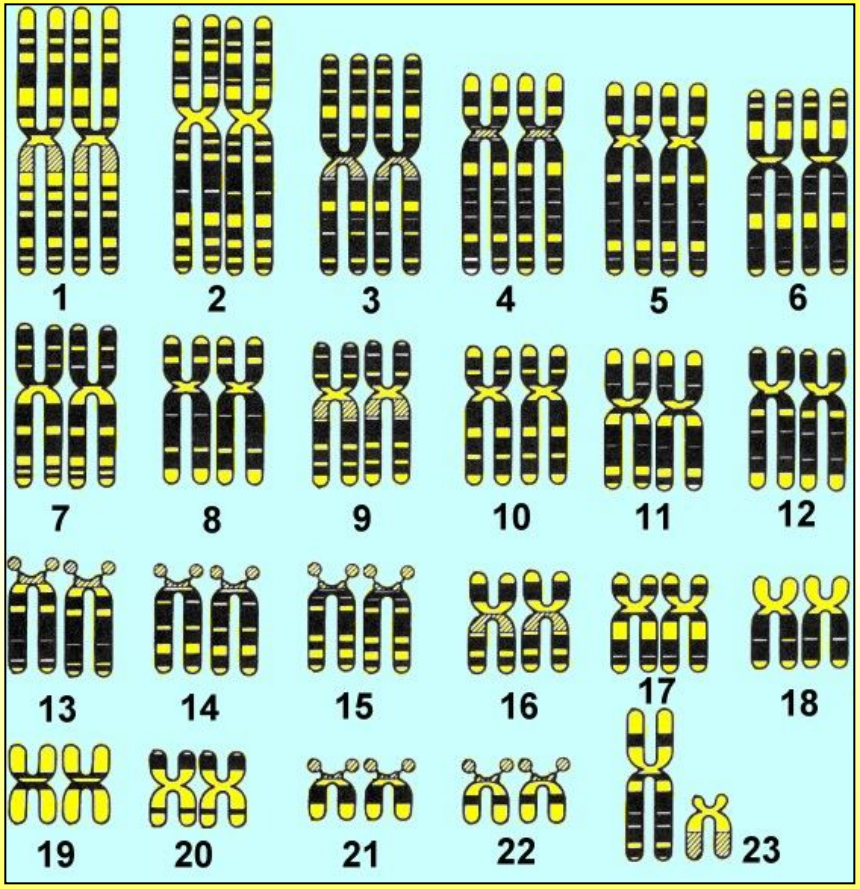
Задачи:

Дать характеристику механизму определения пола и особенностям наследования признаков, сцепленных с полом;

научиться решать задачи на наследование признаков, сцепленных с полом

Пименов А.В. 2004

Определение пола

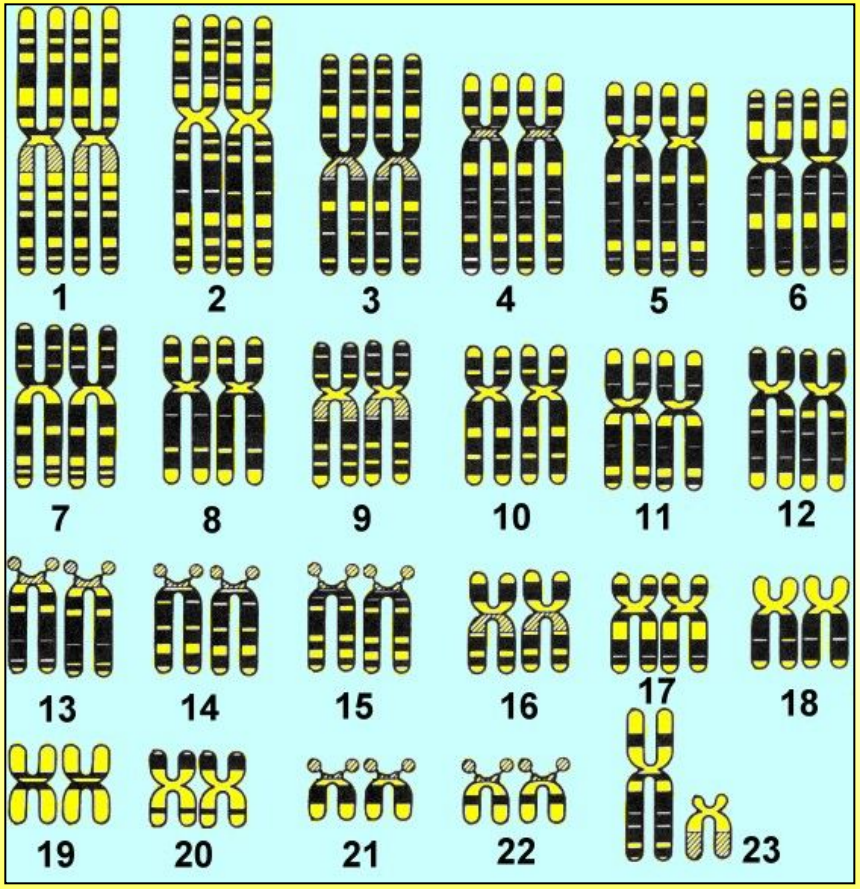


Как известно, большинство животных и двудомных растений являются раздельнополыми организмами, причем внутри вида количество особей мужского пола приблизительно равно количеству особей женского пола.

Наследование признаков организма, как правило, определяется генами. Механизм же определения пола имеет иной характер — хромосомный.

Пол чаще всего определяется в момент оплодотворения.

Определение пола



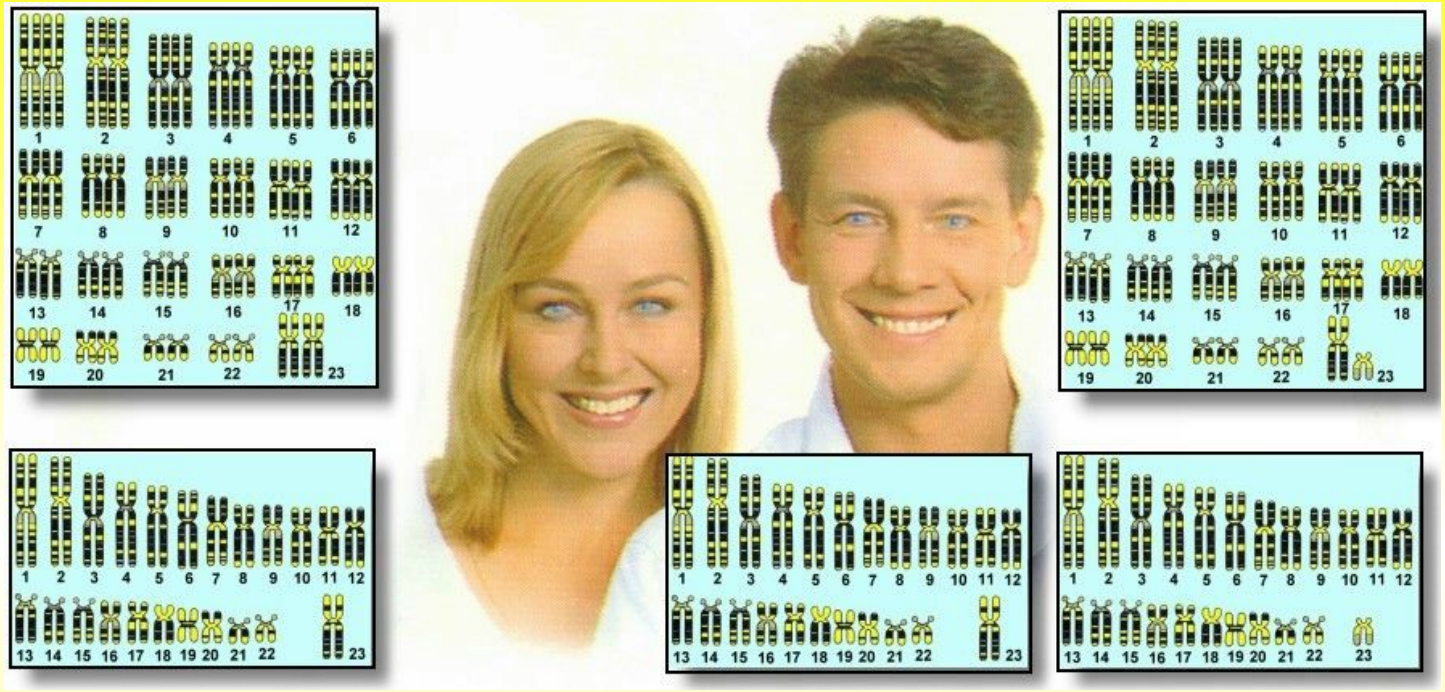
Хромосомы, одинаковые у обоих полов, называются аутосомами.

Хромосомы, по которым отличаются хромосомные наборы мужского и женского организмов, называются половыми.

У человека женский пол является гомогаметным, то есть все яйцеклетки несут Х-хромосому.

Мужской организм — гетерогаметен, то есть образует два типа гамет — 50% гамет несет Х-хромосому и 50% — Y-хромосому.

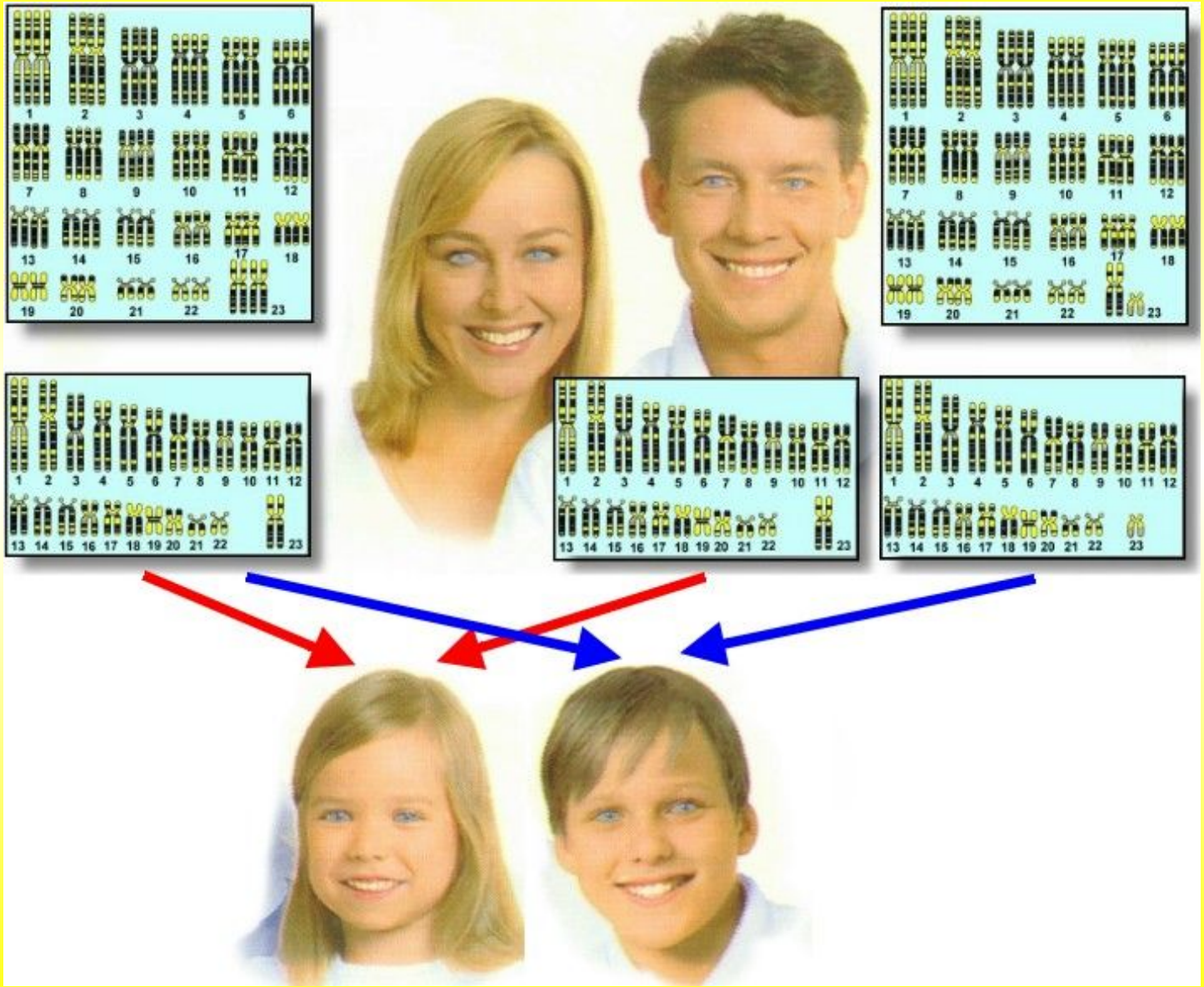
Определение пола



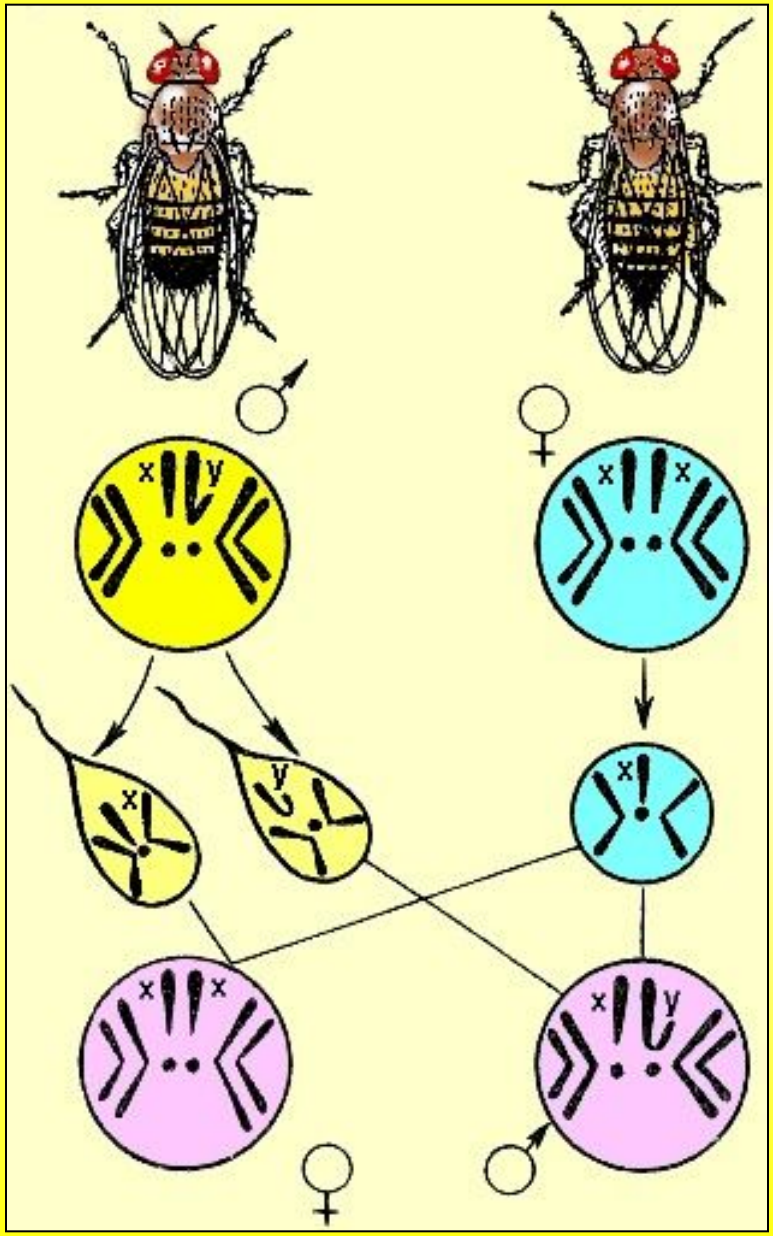
Если при оплодотворении образуется зигота, несущая две X-хромосомы, то из нее будет формироваться женский организм, если X-хромосому и Y-хромосому — мужской.

Поскольку женский организм имеет две одинаковые половые хромосомы, его можно рассматривать как гомогаметный, мужской, образующий два типа гамет — как гетерогаметный.

Определение пола



Определение пола



Так же определяется пол у дрозофилы, у которой 3 пары аутосом и одна пара половых хромосом. Женский пол – гомогаметный, половые хромосомы ХХ; мужской – гетерогаметный, половые хромосомы ХУ.

Пол, как и у человека, определяется в момент слияния гамет.

Наследование признаков, сцепленных с полом

У человека мужчина получает Х-хромосому от матери. Половые хромосомы человека имеют небольшие гомологичные участки, несущие одинаковые гены (например, ген общей цветовой слепоты), это участки конъюгации.

Но большинство генов, сцепленных с Х-хромосомой, отсутствуют в У-хромосоме, поэтому эти гены (даже рецессивные) будут проявляться фенотипически, так как они представлены в генотипе в единственном числе. Такие гены получили название *гемизиготных – один ген на зиготу*.

Наследование признаков, сцепленных с полом

Х-хромосома человека содержит ряд генов, рецессивные аллели которых определяют развитие тяжелых аномалий (гемофилия, дальтонизм).

Эти аномалии чаще встречаются у мужчин (так как они гемизиготны по этим генам), хотя носителем этих аномалий чаще бывает женщина.

У большинства организмов генетически активна только Х-хромосома, в то время как Y-хромосома практически инертна, так как не содержит генов, определяющих признаков организма. У человека лишь некоторые гены, не являющиеся жизненно важными, локализованы в Y-хромосоме (например, *гипертрихоз* — повышенная волосатость ушной раковины).

Наследование признаков, сцепленных с полом

Гены, локализованные в Y-хромосоме, наследуются особым образом — только от отца к сыну. Мать передает и сыну и дочери только Х-хромосому.

От кого сын может унаследовать дальтонизм? Гемофилию? Гипертрихоз?

Какие гемизиготные гены изображены на рисунке? Какие гены называются гемизиготными?

Задача:

Какие дети могут быть от брака здорового мужчины и женщины, фенотипически здоровой, носительницы гена гемофилии?

Наследование признаков, сцепленных с полом

Запись генетической схемы:

Дано:

Ген	Признак
X^H	норма
X^h	гемофилия

F_1 - ?

Определяем генотипы родителей: здоровый мужчина имеет генотип X^HY, женщина - X^HX^h. Записываем схему брака и определяем вероятность рождения гемофилика:

Решение:

P ♀ X^HX^h (Носитель) x ♂ X^HY (Здоров)

Гам. X^H, X^h ♀ ; X^H, Y ♂

F_1

♀ \ ♂	X^H	Y
X^H	X^HX^H ♀ Зд.	X^HY ♂ Зд.
X^h	X^HX^h ♀ Зд.,нос.	X^hY ♂ Гемоф.

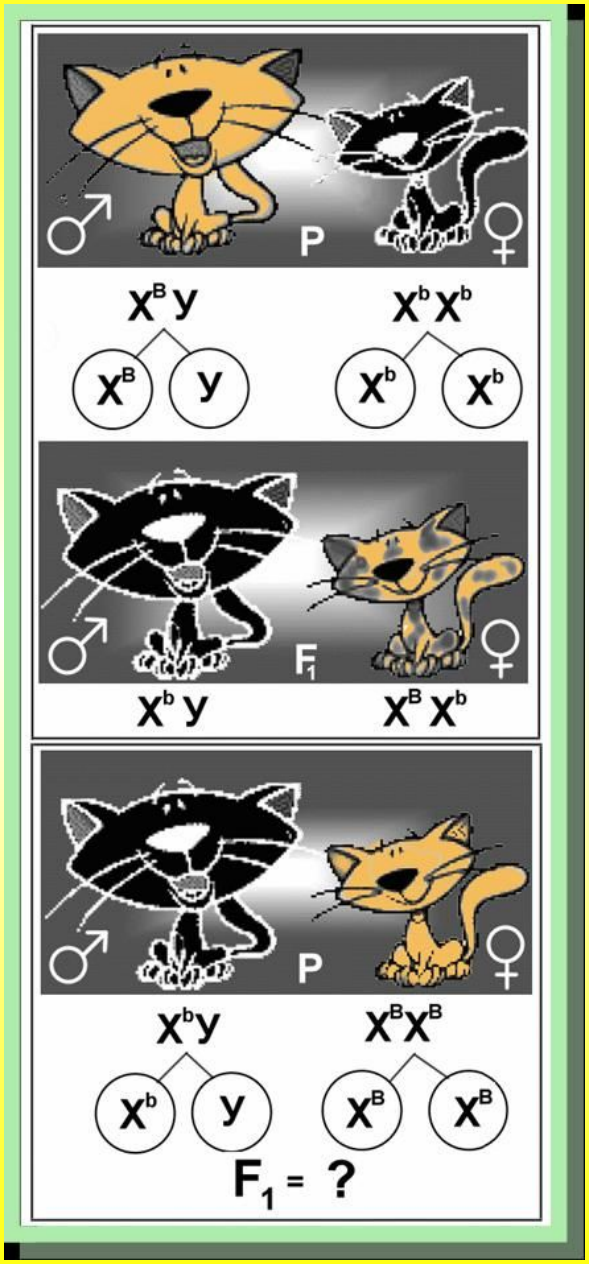
Ответ:
Вероятность рождения гемофилика - 25%, мальчик.

Наследование признаков, сцепленных с полом

Известно, что «трехцветные» кошки – всегда самки. Это обусловлено тем, что гены черного и рыжего цвета шерсти аллельны и находятся в Х-хромосоме, но ни один из них не доминирует, а при сочетании рыжего и черного цвета формируются «трехцветные» особи.

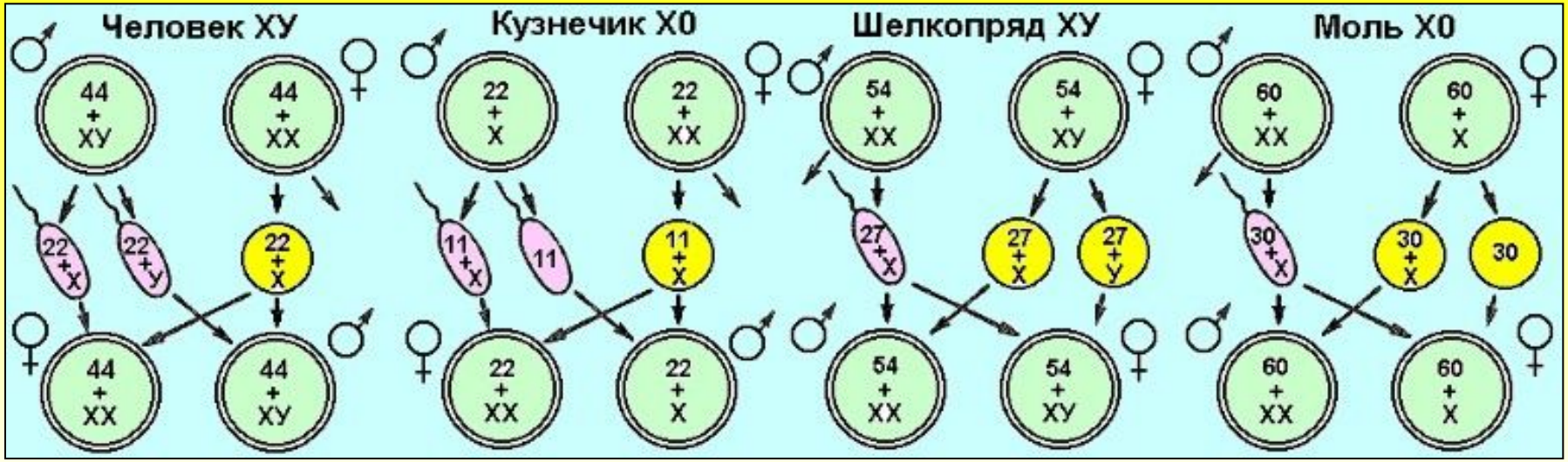
1. Какое потомство ожидается от скрещивания рыжего кота и черной кошки?

Наследование признаков, сцепленных с полом



2. Какое потомство ожидается от черного кота и трехцветной кошки?
3. От черного кота и рыжей кошки?
4. Почему не бывает трехцветных котов?

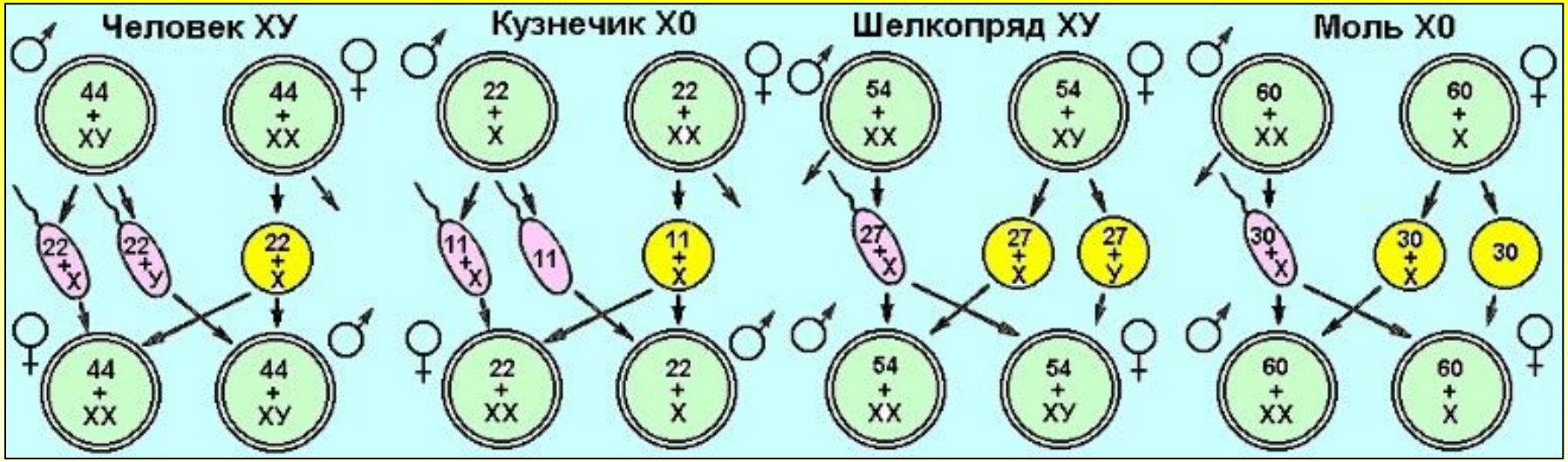
Определение пола



Существует четыре основных типа хромосомного определения пола:

1. Мужской пол гетерогаметен; 50% гамет несут Х-, 50% — У-хромосому;
2. Мужской пол гетерогаметен; 50% гамет несут Х-, 50% — не имеют половой хромосомы;
3. Женский пол гетерогаметен; 50% гамет несут Х-, 50% — У-хромосому;
4. Женский пол гетерогаметен; 50% гамет несут Х-, 50% — не имеют половой хромосомы.

Определение пола

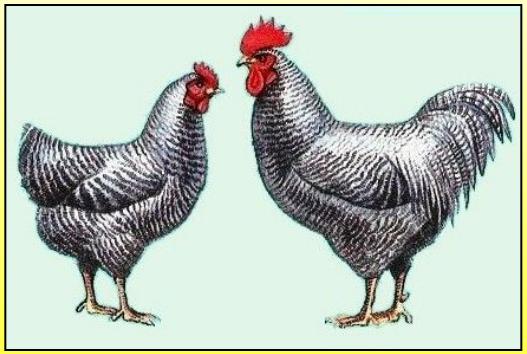


Итак, у млекопитающих и двукрылых насекомых гетерогаметен мужской пол (ХУ) и гомогаметен женский пол (ХХ).

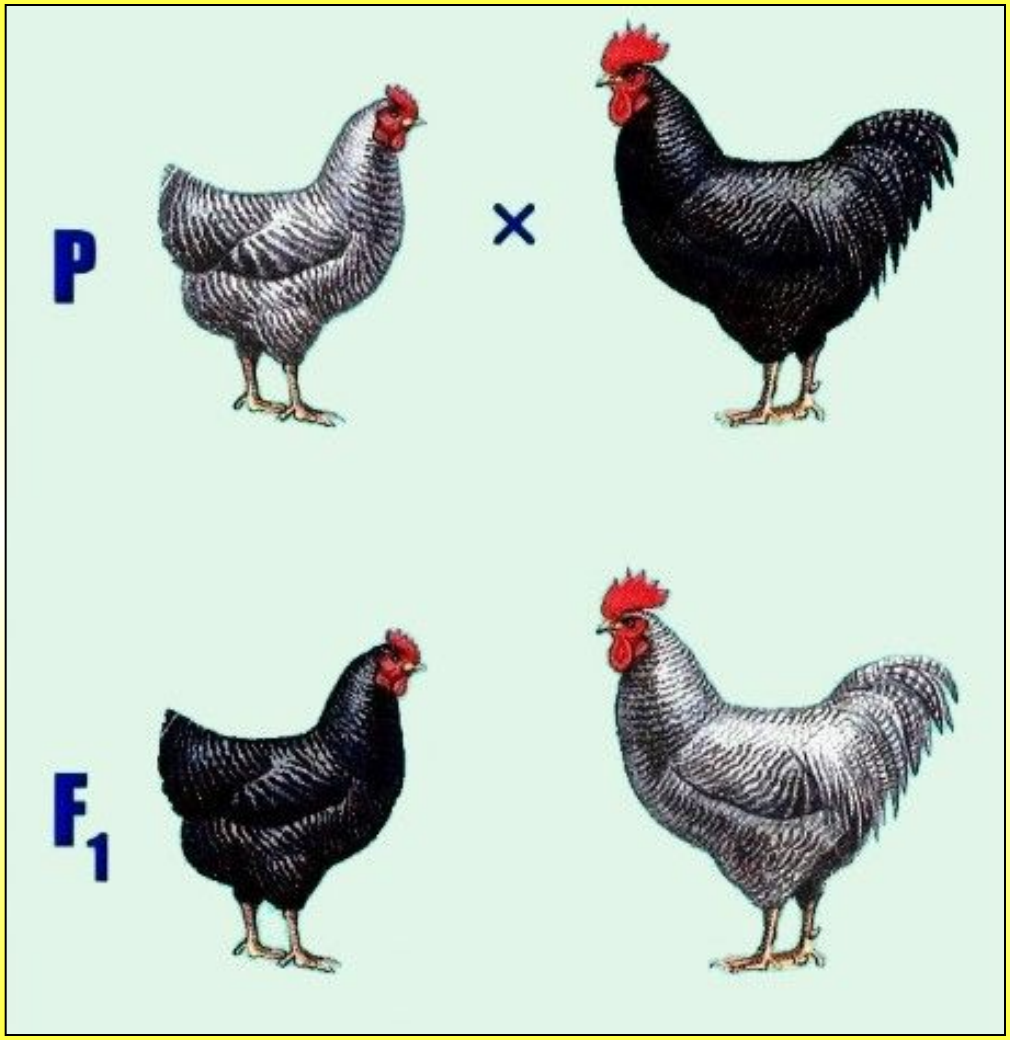
У птиц, пресмыкающихся и хвостатых земноводных женские особи имеют половые хромосомы ХУ, мужские – ХХ.

У бабочек гетерогаметен женский пол – половые хромосомы ХУ или Х0.

Какие половые хромосомы в гаметах у петуха и курицы?



Наследование признаков, сцепленных с полом



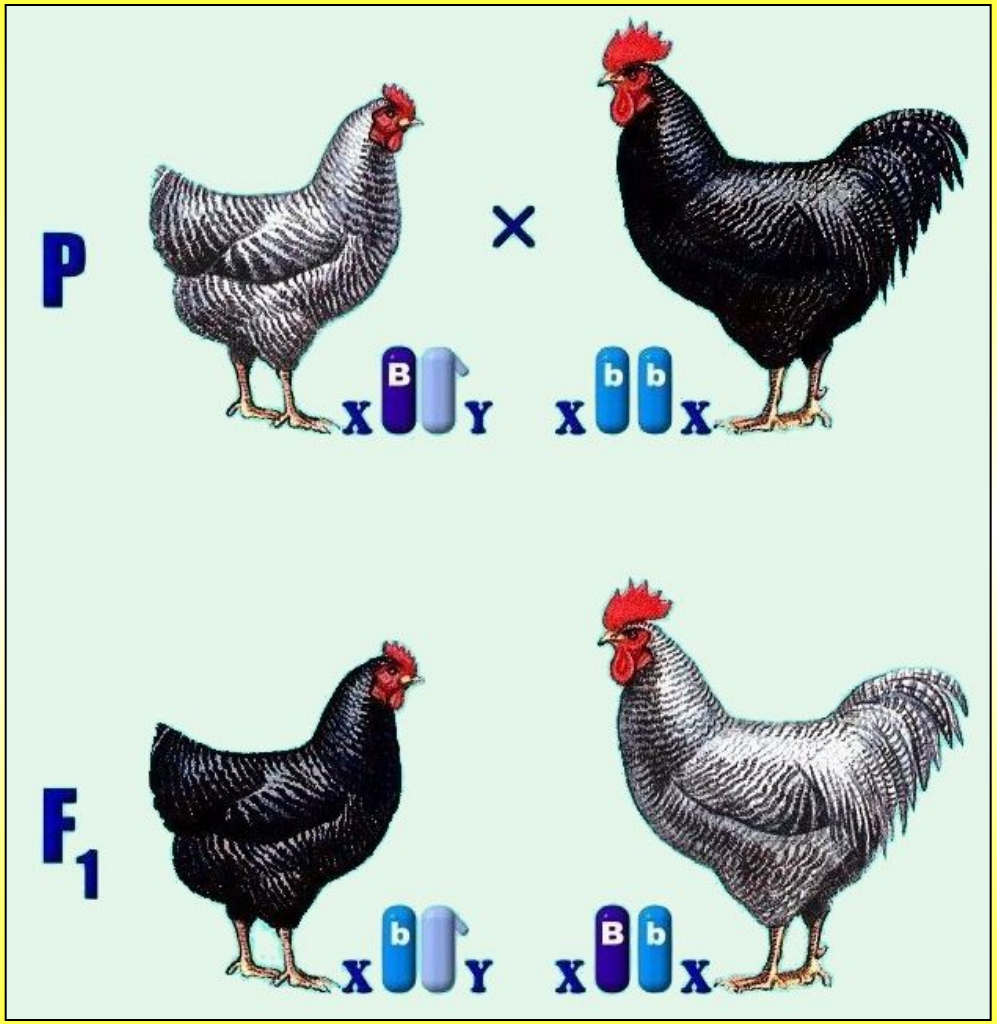
Задача:

При скрещивании курицы с полосатой окраской оперения с черным петухом в потомстве все курицы черные, а петухи – с полосатой окраской оперения.

Каковы генотипы родителей и потомства?

Какое потомство ожидается от скрещивания гибридов между собой?

Наследование признаков, сцепленных с полом



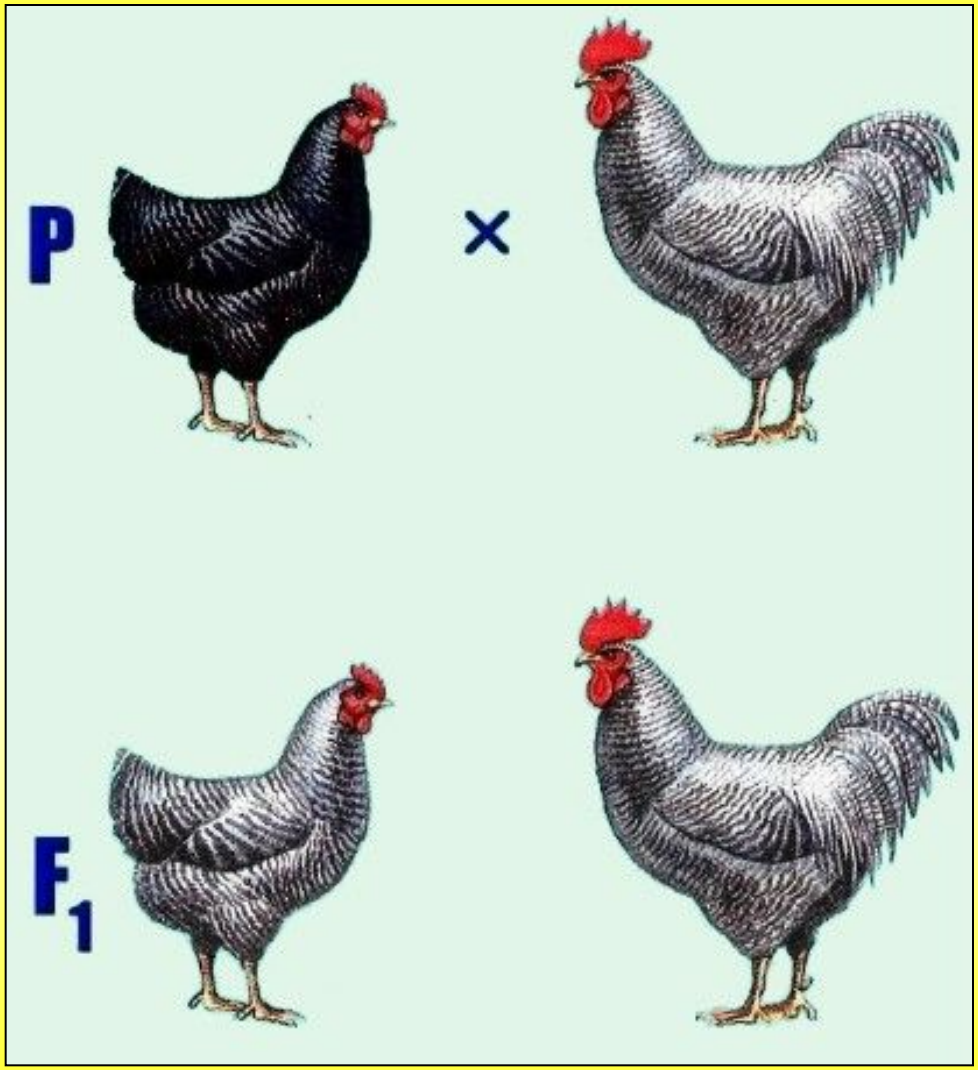
Задача:

При скрещивании курицы с полосатой окраской оперения с черным петухом в потомстве все курицы черные, а петухи – с полосатой окраской оперения.

Каковы генотипы родителей и потомства?

Какое потомство ожидается от скрещивания гибридов между собой?

Наследование признаков, сцепленных с полом



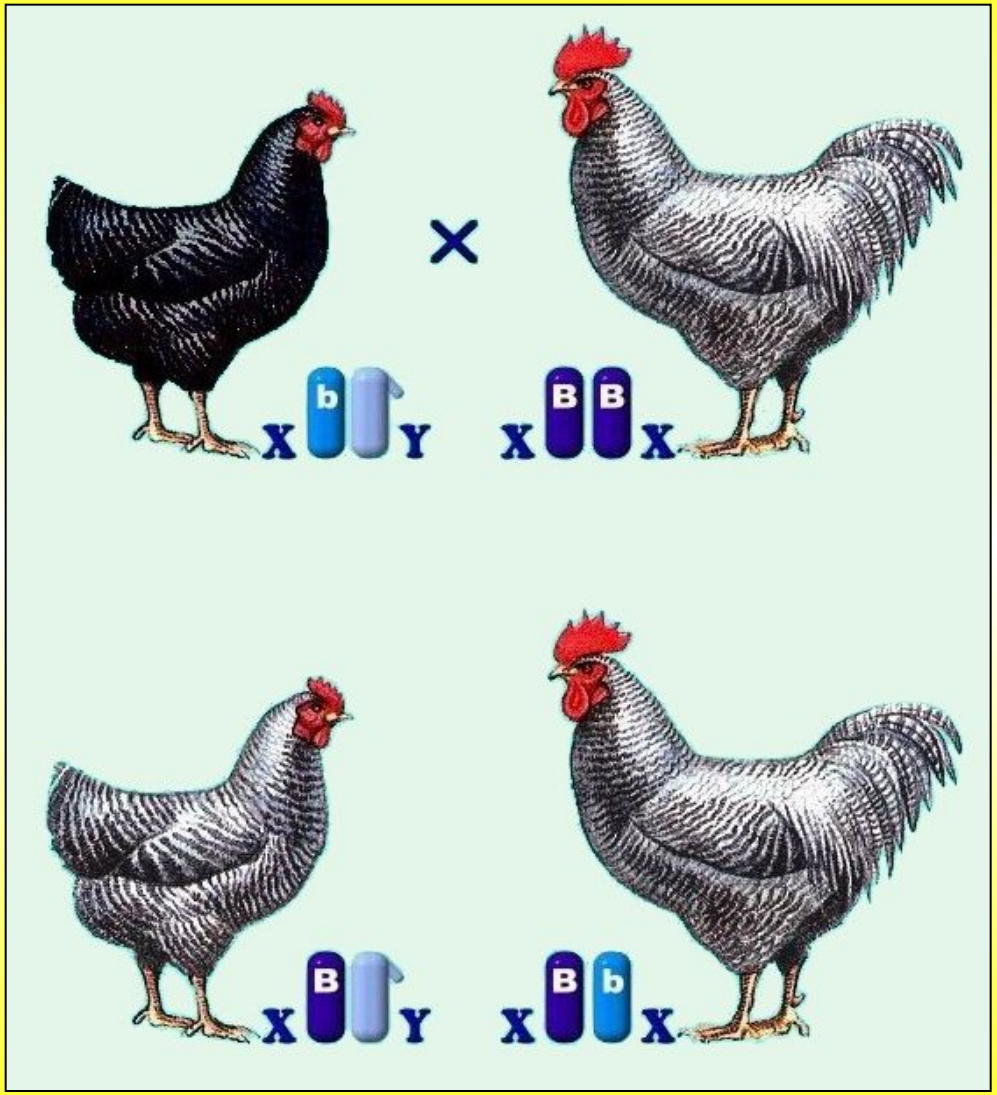
Задача:

При скрещивании курицы с черной окраской оперения с полосатым петухом в потомстве все курицы и петухи – с полосатой окраской оперения. Известно, что ген, отвечающий за окраску оперения сцеплен с Х-хромосомой.

Каковы генотипы родителей и потомства?

Какое потомство ожидается от скрещивания гибридов между собой?

Наследование признаков, сцепленных с полом



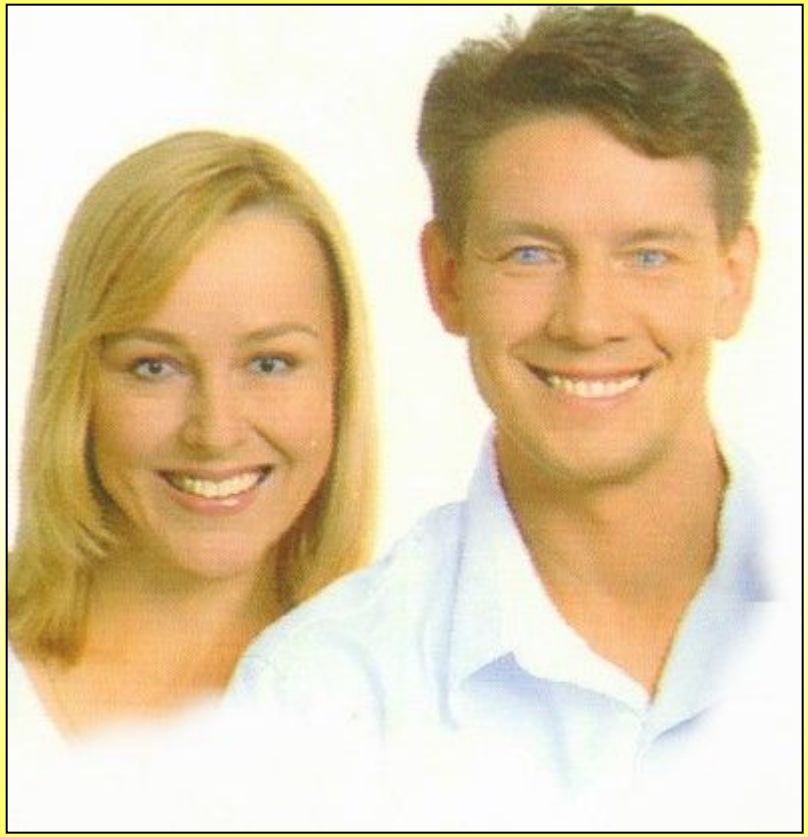
Задача:

При скрещивании курицы с черной окраской оперения с полосатым петухом в потомстве все курицы и петухи – с полосатой окраской оперения. Известно, что ген, отвечающий за окраску оперения сцеплен с Х-хромосомой.

Каковы генотипы родителей и потомства?

Какое потомство ожидается от скрещивания гибридов между собой?

Наследование признаков, сцепленных с полом



Задача:

Кареглазая женщина, обладающая нормальным зрением, отец которой имел голубые глаза и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину, имеющего нормальное зрение.

Какого потомства можно ожидать от этой пары, если известно, что ген карих глаз наследуется как аутосомный доминантный признак, а ген цветовой слепоты рецессивный и сцеплен с Х-хромосомой.

Наследование признаков, сцепленных с полом

Задача:

У человека классическая гемофилия наследуется как сцепленный с Х-хромосомой рецессивный признак. Альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном. У одной супружеской пары, нормальной по этим двум признакам, родился сын с обеими аномалиями.

Какова вероятность того, что у второго сына в этой семье проявятся обе аномалии одновременно?

Задача:

Гипертрихоз наследуется как сцепленный с У-хромосомой признак, который проявляется лишь к 17 годам жизни. Одна из форм ихтиоза наследуется как рецессивный, сцепленный с Х-хромосомой признак. В семье, где женщина нормальна по обоим признакам, а муж является обладателем только гипертрихоза, родился мальчик с признаками ихтиоза.

1. Определите вероятность проявления у этого мальчика гипертрихоза.

2. Определите вероятность рождения в этой семье детей без обеих аномалий и какого они будут пола.