|  |  |
| --- | --- |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  Министерства здравоохранения Российской Федерации |

Фармацевтический колледж

**Биология**

сборник ситуационных задач с эталонами ответов

для студентов, обучающихся на базе основного общего образования

Красноярск

2016

УДК 57(076.1)

ББК 28.0

Б 63

Биология : сб. ситуац. задач с эталонами ответов для студентов, обучающихся на базе основного общего образования / сост. Е. Е. Донгузова, Е. А. Плетюх ; Фармацевтический колледж. – Красноярск : тип. КрасГМУ, 2016. – 108 с.

**Составители:**

Донгузова Е.Е.;

Плетюх Е.А.;

Ситуационные задачи с эталонами ответов соответствуют требованиям ФГОС СОО (2012), рабочей программой дисциплины (2015г.); адаптированы к образовательным технологиям с учетом специфики обучения.

Рекомендован к изданию по решению методического совета Фармацестического колледжа (Протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2016).

©ФГБОУ ВО КрасГМУ

им. проф.

В.Ф.Войно-Ясенецкого

Минздрава России, 2016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оглавление | | |
| Пояснительная записка | | 4 |
|  | Биология как наука о живой материи. Уровни организации живой материи………………………………………………………………. | 5 |
|  | Химический состав клетки…………………………………………. | 7 |
|  | Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги……………. | 14 |
|  | Прокариотическая клетка. Эукариотическая клетка……………… | 19 |
|  | Обеспечение клеток энергией……………………………………… | 23 |
|  | Биосинтез белка……………………………………………………... | 29 |
|  | Размножение организмов…………………………………………… | 35 |
|  | Эмбриональное развитие организмов. Постэмбриональное развитие организмов………………………………………………... | 49 |
|  | Основные закономерности наследственности……………………. | 54 |
|  | Хромосомная теория наследственности. Генотип как целостная система………………………………………………………………. | 70 |
|  | Наследственная изменчивость…………………………………….. | 79 |
|  | Мутации……………………………………………………………… | 82 |
|  | Селекция организмов……………………………………………….. | 84 |
|  | Эволюционное учение………………………………………………. | 86 |
|  | Предпосылки возникновения жизни на Земле……………………. | 92 |
|  | Происхождение человека…………………………………………… | 94 |
|  | Предмет и задачи экологии. Среды обитания……………………... | 96 |
|  | Популяция, ее структура. Типы экосистем………………………… | 104 |

**Пояснительная записка**

В данном сборнике предлагаются задачи, направленные на закрепление теоретических знаний по дисциплине Биология

Сборник содержит 350 задач, среди которых есть и типовые, и задачи с некоторой спецификой их называют «сюжетными».

В сборнике представлены задачи по молекулярной биологии: строение нуклеиновых кислот, биосинтез белка, генные мутации и энергетический обмен. Задачи составлены в соответствии с программой по биологии. В каждом разделе имеются задачи различного уровня сложности, которые дают возможность проверить уровень усвоения учебного материала.

Типовые задачи знакомят с основными приемами рассуждений в генетике, а «сюжетные» — полнее раскрывают и иллюстрируют особенности этой науки.

Подобранные задачи характеризуют генетику как точную науку, использующую математические методы анализа. Решение предлагаемых задач требует умения анализировать фактический материал, логически думать и рассуждать, и определенной изобретательности при решении особенно трудных задач.

Материал пособия разбит на темы:

Биология как наука о живой материи. Уровни организации живой материи. Химический состав клетки. Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги. Прокариотическая клетка. Эукариотическая клетка. Обеспечение клеток энергией. Биосинтез белка. Размножение организмов. Эмбриональное развитие организмов. Постэмбриональное развитие организмов. Основные закономерности наследственности…………………….

Хромосомная теория наследственности. Генотип как целостная система. Наследственная изменчивость. Мутации. Селекция организмов. Эволюционное учение. Предпосылки возникновения жизни на Земле. Происхождение человека. Предмет и задачи экологии. Среды обитания. Популяция, ее структура. Типы экосистем.

В конце каждой темы даны ответы ко всем задачам.

**Биология как наука о живой материи. Уровни организации живой материи**

**Задача 1.** Любая живая система, как бы сложно она ни была организована, состоит из биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, а также других важных органических веществ. С этого уровня начинаются разнообразные процессы жизнедеятельности организма: обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 2.     Клетка *—* структурная и функциональная единица, а также единица развития всех живых организмов, обитающих на Земле. На этом уровне сопрягаются передача информации и превращение веществ и энергии. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 3.    Элементарной единицей организменного уровня служит особь, которая рассматривается в развитии — от момента зарождения до прекращения существования — как живая система. На этом уровне возникают системы органов, специализированных для выполнения различных функций. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 4.    Совокупность организмов одного и того же вида, объединенная общим местом обитания, в которой создается популяция — надорганизменная система. В этой системе осуществляются элементарные эволюционные преобразования — процесс микроэволгоции. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 5.    Биогеоценоз *—* совокупность организмов разных видов и различной сложности организации с факторами среды их обитания. В процессе совместного исторического развития организмов разных систематических групп образуются динамичные, устойчивые сообщества. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 6.    Биосфера *—* совокупность всех биогеоценозов, система, охватывающая все явления жизни на нашей планете. На этом уровне происходит круговорот веществ и превращение энергии, связанные с жизнедеятельностью всех живых организмов. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 7. Ткань — это совокупность клеток и межклеточного вещества, объединенных общностью происхождения, строения и выполняемой функции. В животных организмах выделяют четыре основных типа ткани: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную. В растениях различают образовательные, покровные, проводящие, механические, основные и выделительные (секреторные) ткани. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 8. Орган — это обособленная часть организма, имеющая определенную форму, строение, расположение и выполняющая конкретную функцию. Орган, как правило, образован несколькими тканями, среди которых одна (две) преобладает. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 9. Популяция — совокупность особей одного вида, в течение длительного времени проживающих на определенной территории, внутри которой осуществляется в той или иной степени случайное скрещивание и нет существенных внутренних изоляционных барьеров; она частично или полностью изолирована от других популяций данного вида. Вид — совокупность особей, сходных по строению, имеющих общее происхождение, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство. Все особи одного вида имеют одинаковый кариотип, сходное поведение и занимают определенный ареал. На этом уровне осуществляется процесс видообразования, который происходит под действием эволюционных факторов. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача** 10. Исторически сложившаяся совокупность организмов разных видов, взаимодействующая со всеми факторами их среды обитания. В биогеоценозах осуществляется круговорот веществ и энергии. Назовите уровень организации живой материи.

**Задача 11.** Клетку можно отнести и к клеточному, и к организменному уровням организации жизни. Объясните почему. Приведите соответствующие примеры.

Ответы:

**Задача** 1. Молекулярный.

**Задача** 2. Клеточный.

**Задача** 3. Организменный.

**Задача** 4. Популяционно-видовой.

**Задача** 5. Биогеоценотический.

**Задача** 6. Биосферный.

**Задача** 7. Тканевый уровень.

**Задача** 8. Органный уровень.

**Задача** 9. Популяционно-видовой уровень.

**Задача** 10. Биогеоценотический (экосистемный) уровень.

**Задача** 11. Клетка – минимальная единица, обладающая всеми свойствами живого, поэтому она составляет клеточный уровень организации жизни. В многоклеточных организмах клетки объединены в ткани.

У одноклеточных организмов (амеба, инфузория) весь организм состоит из одной клетки, поэтому в данном случае клетка является организменным уровнем организации жизни.

**Химический состав клетки**

**Задача 1.** В условиях комнатной температуры вода находится в жидком состоянии без запаха и прозрачного цвета. Вода не имеет цвета в тонком слое, но, если толщина водяного слоя составляет несколько метров, она приобретает голубой оттенок. Чистая вода обладает плохой проводимостью тока. Поэтому по проходимости тока можно определять чистоту воды – чем нижу будет уровень электропроводности, тем чище будет вода. Большинство веществ, которые находятся в твердом состоянии наблюдается более высокая плотность, чем в жидком состоянии. Но в отличии от всех этих веществ, вода, которая находится в твердом состоянии (лед) обладает более низкой плотностью, чем в жидком состоянии. Вода медленно нагревается благодаря высокой теплоемкости, но тем не менее процесс остывания происходит намного медленнее. Это дает возможность в летнее время года накапливать тепло океанам и морям, а высвобождение тепла происходит в зимний период, именно поэтому нет резкого перепада температуры воздуха на территории нашей планеты на протяжении всего года. Океаны и моря – это оригинальный и природный аккумулятор тепла на территории нашей планеты. Какие физические свойства воды определяют ее биологическое значение?

**Задача 2.** Практически с каждым приемом пищи организм получает углеводы, которые поступают в кровь в виде глюкозы. Но порой ее количество превышает потребности организма и тогда глюкозные излишки накапливаются в форме гликогена, который при надобности расщепляется и обогащает тело дополнительной энергией. Полимерные углеводы: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Они не растворимы в воде. Функции полимерных углеводов: структурная, запасающая, энергетическая, защитная. Крахмал состоит из разветвленных спирализованных молекул, образующих запасные вещества в тканях растений. Гликоген – запасное вещество животной клетки. Гликоген еще более ветвистый, чем крахмал и хорошо растворимы в воде. Почему в организме не накапливается глюкоза, а накапливается крахмал и гликоген?

**Задача 3.** С точки зрения химии мыло – эмульгатор для системы жир-вода. Молекула мыла вытянута в змейку, у которой хвостик гидрофобный, а головка – гидрофильная. Гидрофобный, то есть жирорастворимый хвостик, погружаясь в загрязнение, прочно соединяется с ним. Головка же обращается к молекулам воды. Такая система капель называется мицелла. Жир в этих соединениях уже не ощущается нами как «скользкий». Эффект жирной пленки на воде мгновенно исчезает при добавлении в нее небольшого количества мыла (неважно, твердого или жидкого). Мицеллы образуются мгновенно и сковывают молекулы жира. Вода же под воздействием того, из чего сделано мыло, становится мягче и еще «жиже». Эти новые свойства позволяют ей проникать глубоко в ткани и вымывать оттуда всевозможные загрязнения. Такого же эффекта разжижения воды можно добиться простым нагреванием. Для материалов с непористой поверхностью вполне достаточно горячей воды, чтобы удалить все жирные загрязнения. Можно спокойно помыть посуду без мыла в горячей воде, но с рук придется смывать жир уже мылом. Почему именно мыло смывает жир с рук?

**Задача 4.** Чтобы понять принципы сохранности продуктов, нужно обратиться к химическим и биологическим терминам. Одно из базовых понятий химической кинетики гласит: чем ниже температура, тем медленней происходят химические реакции. В нашем случае медленней развиваются процессы брожения и гниения. Почему же они развиваются медленно? Дело в том, что в холодной среде микробы не могут полноценно развивать свою жизнедеятельность. К примеру, лактобактерии, отвечающие за сворачивание молока, могут достигать пиковых показателей скорости размножения только при температуре выше +15-+20°С. Если же температура опускается ниже, то содержащиеся в молоке лактобактерии будут находиться в спящем режиме. Таким образом, молоко будет оставаться свежим на несколько дней дольше, чем при комнатной температуре. Это же происходит и с другими группами бактерий. При минусовой температуре микроорганизмы останавливают свою деятельность полностью (в морозилке продукты хранятся месяцами), а при +5-+7°С все процессы в клетках замедляются и блюдо остается съедобным еще пару дней. Почему продукты хранят в холодильнике?

**Задача 5.** Почему продукты, подвергшиеся тепловой обработке, хранятся дольше? Объясните понятие «специфичность» белка, и какое биологическое значение имеет специфичность?

**Задача 6.** Укажите номера предложений, в которых допущены ошибки и объясните их 1) Большая часть химических реакций в организме катализируется ферментами. 2) Каждый фермент может катализировать множество типов реакций. 3) У фермента есть активный центр, геометрическая форма которого изменяется в зависимости от вещества, с которым фермент взаимодействует. 4) Примером действия фермента может быть разложение мочевины уреазой. 5) Мочевина разлагается на двуокись углерода и аммиак, которым пахнет кошачий лоток с песком. 6) За одну секунду уреаза расщепляет до 30 ООО молекул мочевины, в обычных условиях на это потребовалось бы около 3 млн лет.

**Задача 7.** Установление структуры ДНК позволило решить ряд проблем. Какие, по вашему мнению, это были проблемы и как они решились в результате этого открытия? 1) Проблема хранения наследственной информации. 2) Проблема передачи информации. 3) Проблема разнообразия наследственной информации. Каким образом всего 4 нуклеотида определяют различия между организмами?

**Задача 8.** Сравните нуклеиновые кислоты по составу и свойствам.

**Задача 9.** Назовите химический элемент, который в виде иона в больших количествах входит в состав цитоплазмы клеток, где его существенно больше, чем в межклеточной жидкости и принимает непосредственное участие в формировании постоянной разности электрических потенциалов, по разные стороны наружной плазматической мембраны

**Задача 10.** Назовите химический элемент, который входит в состав неорганического компонента костной ткани и раковин моллюсков, принимает участие в мышечном сокращении и свертывании крови, является посредником в передаче информационного сигнала от наружной плазматической мембраны в цитоплазму клетки.

**Задача 11.** Назовите химический элемент, который входит в состав хлорофилла и является необходимым для сборки малой и большой субъединиц рибосомы в единую структуру, активирует некоторые ферменты

**Задача 12.** Назовите химический элемент, который входит в состав гемоглобина и миоглобина, где участвует в присоединении кислорода, а также входит в состав одного из митохондриальных белков дыхательной цепочки, переносящей электроны в ходе клеточного дыхания.

**Задача 13.** Почему эритроциты разрушаются, если их поместить в дистиллированную воду? Ответ обоснуйте.

**Задача 14.** Для сохранения клеток эпителиальной ткани их поместили в стерильную дистиллированную воду. Однако через некоторое время все клетки разрушились. Объясните, почему. Что произойдет с клетками эпителиальной ткани, если их поместить в воду? Ответ обоснуйте.

**Задача 15.** Тонкий срез клубня картофеля поместили в дистиллированную воду. Какие изменения произойдут в его клетках через некоторое время? Ответ поясните.

**Задача 16.** К каким последствиям может привести внесение в почву избытка минеральных удобрений?

**Задача 17.** Зимой на дорогах используют соль, чтобы не было гололеда. К каким изменениям в водоемах и почве это приводит?

**Задача 18.** Введение в вену больших доз лекарственных препаратов сопровождается их разбавлением физиологическим раствором (0,9% раствором поваренной соли). Поясните, почему.

**Задача 19.** Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, объясните их.  
1. Большое значение в строении и жизнедеятельности организмов имеют белки.2. Это биополимеры, мономерами которых являются азотистые основания.3. Белки входят в состав плазматической мембраны.4. Многие белки выполняют в клетке ферментативную функцию.5. В молекулах белка зашифрована наследственная информация о признаках организма.6. Молекулы белка и тРНК входят в состав рибосом.

**Задача 20.** Какова природа большинства ферментов и почему они теряют свою активность при повышении уровня радиации?

**Задача 21.** Пепсин – фермент, расщепляющий белки в кислой среде желудка. Объясните, почему при попадании в двенадцатиперстную кишку он теряет свою активность.

**Задача 22.** Почему ферменты слюны активны в ротовой полости, но теряют свою активность в желудке?

**Задача 23.** Замораживание ферментов, в отличие от действия высоких температур, не приводит к потере их активности при возвращении в нормальные условия. Чем это объясняется?

**Задача 24.** Почему температура выше 40 °С опасна для жизни?

Ответы:

**Задача 1.** Высокая температура кипения предохраняет организм от перегрева. Способность к образованию льда, плотность которого меньше плотности воды в жидком состоянии. Поэтому лед плавает. Слой льда в глубоких, не промерзающих до дна водоемах, предохраняет организмы от замерзания. Электропроводность воды обеспечивает передачу нервного импульса в организме. Переход воды в газообразное состояние позволяет организму испарять тепло. Если бы этого не было, температура футболиста или хоккеиста повысилась бы более чем на 11 Сº. (Элементы ответа можно расширить, приводя дополнительные примеры.)

**Задача 2.** Молекулы глюкозы слишком малы и легко диффундируют через клеточные мембраны. Крупные же молекулы не проходят через мембраны и откладываются в запас.

**Задача 3.** Мыло содержит жирные кислоты. Один конец у молекулы жира гидрофобный, а другой гидрофильный. Молекулы мыла растворяют капельки жира (гидрофобными концами), а вода удаляет эти растворы с кожи рук, соприкосаясь гидрофильными концами молекул жира.

**Задача 4.** Низкие температуры замедляют активность бактериальных ферментов, вызывающих порчу продуктов.

**Задача 5.** При тепловой обработке белок денатурируется, и активность бактериальных ферментов подавляется. Специфичность или индивидуальность означает, что белки одного организма отличаются от белков другого организма по последовательности аминокислот. Например, гемоглобин человека немного отличается от гемоглобина шимпанзе, но это не влияет на его функции.

**Задача 6.** Ошибки допущены в предложениях 2, 3. 1) (2) Каждый фермент катализирует один тип реакций. 2) (3) Геометрическая форма активного центра постоянна, т.к. фермент взаимодействует с конкретным веществом (субстратом).

**Задача 7. 1).** Проблема хранения наследственной информации. 2). Проблема передачи информации. 3) Проблема разнообразия наследственной информации. Каким образом всего 4 нуклеотида определяют различия между организмами?

**Задача 8.** 1) ДНК – спираль, состоящая из двух комплементарных цепей РНК – одноцепочная молекула. 2) В РНК вместо тиминового нуклеотида находится урациловый нуклеотид. 3) ДНК реплицируется и самоудваивается. РНК не реплицируется в нормальных клетках, но может реплицироваться в вирусах. 4) ДНК хранит, кодирует и передает генетический материал, а РНК передает информацию и транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка.

**Задача 9.**  Калий

**Задача 10.** Кальций

**Задача 11.** Магний

**Задача 12.** Железо

**Задача 13.** [Осмос](http://bio-faq.ru/zzz/zzz003.html) – это движение воды через мембрану в сторону более высокой концентрации веществ. Концентрация веществ в цитоплазме эритроцита выше, чем в дистиллированной воде, поэтому вода будет заходить внутрь эритроцита, из-за этого эритроцит набухнет, а затем лопнет.

**Задача 14.** Концентрация веществ в цитоплазме клеток эпителиальной ткани выше, чем в дистиллированной воде, поэтому вода за счет осмоса заходила внутрь клеток, из-за этого клетки набухали, а затем лопались.

**Задача 15.** Вода за счет осмоса будет заходить внутрь клеток, клетки набухнут, будут находиться в состоянии тургора. Растительные клетки не лопаются в пресной воде, поскольку у них есть твердая клеточная стенка.

**Задача 16.** 1) Увеличится концентрация почвенного раствора, корням растений будет тяжелее поглощать воду.

2) Произойдет угнетение жизнедеятельность почвенных микроорганизмов (в пересоленом растворе они не смогут быстро размножаться).

3) Дождями избыток удобрений смоется в водоемы, водоемы "зацветут".

**Задача 17.** Засоленность почвы приведет к тому, что растениям становится тяжелее забирать из почвы воду. Засоление водоемов приводит к тому, что водные организмы обезвоживаются, их обмен веществ нарушается.

**Задача 18.** Если не разбавить лекарства, то в вену будут введены концентрированные вещества. Это приведет к локальному повышению концентрации крови, эритроциты сморщатся, вода перейдет из клеток в кровь, произойдет отек. Концентрация 0,9% соответствует концентрации плазмы крови, отрицательных последствий не происходит.

**Задача 19.** 2) Мономерами белков являются аминокислоты.

5) Наследственная информация зашифрована в нуклеиновых кислотах.

6) В состав рибосом входят молекулы белка и рРНК.

**Задача 20.** Большинство ферментов является белками. Они выполняют свою функцию за счет комплементарности – точного совпадения по форме ("как ключ к замку") с каким-либо другим веществом (субстратом). Под действием радиации происходит денатурация – форма молекулы белка изменяется, белок перестает подходить к субстрату как ключ к замку, скорость катализируемой ферментом реакции уменьшается.

**Задача 21.** В двенадцатиперстной кишке, в отличие от желудка, среда щелочная. Пепсин из-за воздействия щёлочи денатурирует (изменяет свою форму) и перестает подходить к субстрату (белку пищи) как ключ к замку. Из-за этого реакция, катализируемая пепсином, останавливается.

**Задача 22.** Ферменты слюны расчитаны на работу в щелочной среде (в ротовой полости щелочная среда). Когда ферменты слюны попадают в желудок, где среда кислая, они денатурируют (изменяют свою форму) и перестают подходить к своим субстратам (углеводам пищи) как ключ к замку. Из-за этого реакции, катализируемые ферментами слюны, останавливаются.

**Задача 23.** Под действием высоких температур разрушается [третичная и вторичная](http://bio-faq.ru/zubr/zubr048.html) структуры белка, получаются полипептидные цепочки, которые переплетаются между собой. Происходит необратимая денатурация, при возвращении в нормальные условия цепочка не может свернуться в глобулу. При замораживании тоже происходит денатурация, но обратимая, т.к. разрушение третичной и вторичной структур белка не происходит.

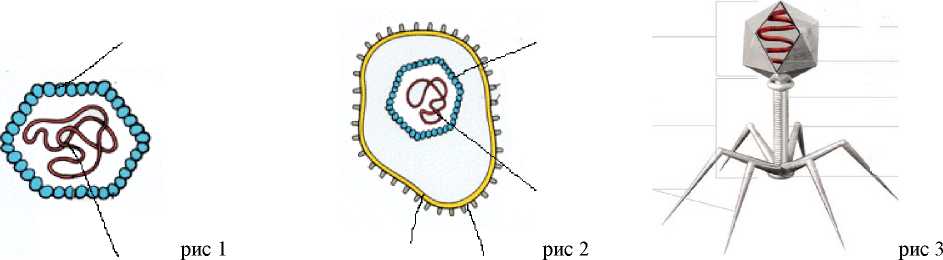
**Задача 24.** Из-за высокой температуры происходит денатурация белков организма, нарушается обмен веществ.

**Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги**

**Задача 1. Проблемный вопрос:** Согласны ли вы с утверждением, «Вирусы - это «плохие новости» в упаковке из белка?»

**Задача 2. Вставьте пропущенные слова**

Вирусы были открыты в ……… году, русским учёным …………. Вирус - это...

**Задача 3**. Рассмотрите строение вирусов, ответьте на вопросы.

Вопрос 1. Как называется белковая оболочка вирусов?

Вопрос 2. На какие две группы делятся вирусы по строению? Приведите примеры.

Вопрос 3. Какие вирусные заболевания вызывают вирусы у человека?

Вопрос 4. Как называют вирусы, поражающие бактерии рис.3? В чем особенности их строения?

**Задача 4**. Из указанного перечня процессов жизнедеятельности вируса, расположите их в правильной последовательности.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Синтез вирусных белков и самосборка капсида. 2. Проникновение ДНК вируса в клеточное ядро и встраивание в ДНК хозяина. 3. Выход вирусов из клетки. 4. Проникновение вируса в клетку. 5. Выход РНК вируса в цитоплазму и синтез ДНК |  |

**Задача 4.** Этап 1. Проникновение вируса в клетку.Этап 2. Выход РНК вируса в цитоплазму и синтез ДНК**.** Этап 3. Проникновение ДНК вируса в клеточное ядро и встраивание в ДНК хозяина. Этап 4. Синтез вирусных белков и самосборка капсида.Этап 5. Выход вирусов из клетки.

**Задача 5.** Неклеточные формы жизни. Состоят из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки (капсида). Открыты в 1892 российским ученым Д.И. Ивановским. Являются внутриклеточными паразитами: они размножаются только в клетке хозяине.

**Задача 6.** Мельчайшие возбудители инфекционных болезней. В переводе с латинского virus означает яд, ядовитое начало. До конца 19 в. термин использовался в медицине для обозначения любого инфекционного агента, вызывающего заболевание**.**

**Задача 7.** Внешняя оболочка вируса, состоящая из белков. Выполняет несколько функций. **1**.Защита генетического материала (или) вируса от механических и химических повреждений. **2.** Определение потенциала к заражению. **3.** На начальных стадиях заражения клетки: прикрепление к клетке, разрыв мембраны и внедрение в клетку генетического материала вируса. капсид

**Зачаса 8.** У некоторых вирусов генетический аппарат представлен дезоксирибонуклеиновой кислотой и репликация идет посредством, без использования промежуточного звена-посредника. У этих вирусов может быть двуцепочечная (двунитевая) или одноцепочечная (однонитевая), с последующим увеличением до двухцепочечной в клетках хозяина. ДНК имеет линейную форму или кольцевую. ДНК – содержащие вирусы

**Задача 9.** Две студентки МУ проходили УПП в ГИКБ №1. Студентка Сидорова Е., в основном, работала в процедурном кабинете, а студентка - Иванова Р. - в палатах (осуществляла сестринский уход за больным гепатитом). Через две недели после прохождения УПП Иванова Р. почувствовала недомогание, а через 3 дня стала темнеть моча (напоминать цвет пива). Через 4 месяца такие же симптомы заболевания появились у Сидоровой Е., что характерно для больных инфекционным гепатитом. 1. Назовите микробы, чаще всего вызывающие инфекционные гепатиты? 2. Какими характерными свойствами обладают возбудители таких гепатитов? 3. Наиболее известные возбудителиэтих инфекционных гепатитов? 4. Какие механизмы передачи характерны для разных видов возбудителей? 5. Как называется скрытый период болезни? Какова его продолжительность у данных больных?

**Задача 10.** Двое работниц из числа обслуживающего персонала ГИКБ №1 - Евсеева В. и Астафьева Н. заболели инфекционным гепатитом. Было известно, что Евсеева В. (по совместительству) постоянно проводила уборку в санузлах, а Астафьева Н. осуществляла предстерилизационную очистку материала, часто загрязненного биологическими жидкостями от больных, в том числе и кровью. 1. Учитывая разные условия работы, какими видами гепатита могли вероятнее всего, заразиться Евсеева В. и Астафьева Н.? 2. Что могло способствовать заражению работниц? 3. Какие пути заражения для каждого из случаев наиболее вероятны? 4. Какие вирусы гепатита передаются парентеральным и половым путями? 5. Как необходимо дезинфицировать руки при попадании на них крови или любого другого биологического материала от больных?

**Задача 11.** Как известно, существуют вирусы, имеющие наследственный аппарат в виде ДНК или РНК. Чем по химическому составу различаются РНК- и ДНК-содержащие вирусы?

Ответы:

**Задача 1.**

1. вирусы очень быстро и спонтанно приспосабливаются к новым условиям, т.е. мутируют. Могут долгое время находиться в скрытой форме.
2. Существует три основных способа борьбы с вирусными заболеваниями: каждый из них действует по-своему. Первый способ - вакцинация. Суть его сводится к простой формуле «Бей врага его же оружием». Вирус здесь выступает против вируса. Вакцины включают систему иммунитета. В 1885 году французский ученый Луи Пастер изобрел вакцину против бешенства. При введении в организм такие вирусы не вызывают заболевания, но создается активный иммунитет к данному вирусу.
3. Второй способ - химиотерапия. Это воздействие химических препаратов на вирусы. Трудность состоит в том, что вирусы размножаются внутри клеток, используя их системы, в силу чего, воздействия на вирусы приводит к нарушению обмена веществ клеток.
4. Третий способ - интерферон. Это защитный белок, вырабатываемый клетками в ответ на заражение их вирусами. Он действует по принципу стоп-сигнала и подавляет размножение вирусов уже проникших в клетку. Опыт показывает, что если интерферон вырабатывается слабо, то вирусные заболевания протекают тяжелее.

**Задача 2.** Вирусы были открыты в 1892 году, русским учёным Дмитрием Иосифовичем Ивановским. Вирус - это внеклеточные агенты, которые могут воспроизводиться только с помощью живых клеток. По строению вирусы - это молекулы нуклеиновых кислот (ДНК или РНК, некоторые, например, мимивирусы, имеют оба типа молекул), заключённые в белковую оболочку и способные инфицировать живые организмы.

**Задача 3.**

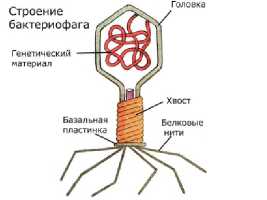
1*.* Капсид (белковая оболочка) - выполняет защитную функцию.

2. Вирусы по построению: простые сложные.

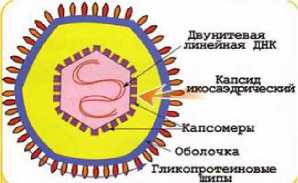
Просто устроенные вирусы состоят из нуклеиновой кислоты, которая окружается Капсидом. Капсид состоит из капсомеров (по виду они бывают сферические и призматические, полые и тд.). Простые вирусы очень чувствительны к высоким температурам, но устойчивы к низким.

Пример: вирус табачной мозаики, вирус гепатита А.

Схема строения вируса гепатита А Сложно устроенные вирусы имеют дополнительную оболочку - Суперкапсид, которая образуется из клеточной мембраны хозяина, включающая в себя липиды, углеводы, белки (протеины).

3. Вирусными заболеваниями человека являются: грипп, корь, краснуха, гепатит, ветряная оспа, бешенство, герпес, СПИД.4.Вирусы, инфицирующие бактерии, называют бактериофагами.

Пример: вирус герпеса, ВИЧ



З**адача 4.** Этап 1. Проникновение вируса в клетку.Этап 2. Выход РНК вируса в цитоплазму и синтез ДНК**.** Этап 3. Проникновение ДНК вируса в клеточное ядро и встраивание в ДНК хозяина. Этап 4. Синтез вирусных белков и самосборка капсида.Этап 5. Выход вирусов из клетки.

**Задача 5.** Вирусы

**Задача 6.** Вирусы

**Задача 7.** Капсид

**Задача 8.** ДНК – содержащие вирусы

**Задача 9.** 1. Инфекционные гепатиты вызывают, чаще всего, вирусы. 2. Вирусы не имеют клеточного строения, содержат один тип нуклеиновых кислот (либо РНК, либо ДНК) и их можно культивировать только на живых биологических объектах. 3. Наиболее известны возбудители гепатитов: «А», «В», «С», «Д», «Е». 4. Основные механизмы передачи инфекционных гепатитов: а) фекально-оральный - для гепатитов «А» и «Е»; б) кровяной - для «В», «С», «Д». 5. Скрытый период болезни - это инкубационный период. У Сидоровой Е. (гепатит «В», «С», «Д») продолжительность инкубационного периода - 4 месяца, а у Ивановой Р. - 2 недели (гепатит «А», «Е»).

**Задача 10.** 1. Учитывая условия работы, Евсеева В., вероятнее всего, могла заразиться гепатитом «А», а Астафьева Н. - гепатитом «В». 2. Могло способствовать заражению: попадание инфицированного биологического материала на незащищенную кожу (при нарушении техники безопасности при работе с загрязненным материалом, в частности - работа без перчаток, использование неэффективных дезинфектантов). Астафьева Н. могла пораниться во время работы с загрязненными шприцами. 3. Вероятнее всего Евсеева В. могла заразиться алиментарным путем, принимая пищу инфицированными руками, а Астафьева Н. - контактно-бытовым путем, работая с материалом, загрязненным кровью больных. 4. Парентеральным и половым путями передаются вирусы гепатита «В» и «С». 5. Дезинфицировать руки необходимо: 70% спиртом, Октенидермом, Сагросептом или другим дезинфектантом, утвержденным в данном ЛПУ и не запрещенным к использованию в России.

**Задача 11.** 1) РНК-содержащие вирусы содержат рибозу и урацил, а ДНК-содержащие – дезоксирибозу и тимин. 2) В состав РНК-содержащих вирусов должны входить ферменты, удваивающие РНК (РНК-зависимые РНК-полимеразы), либо ферменты, делающие ДНК на матрице РНК (РНК-зависимые ДНК-полимеразы, обратные транскриптазы, ревертазы) – эти ферменты не содержатся в эукариотических клетках.

**Прокариотическая клетка и Эукариотическая клетка**

**Задача 1.** Одной из важных функций поверхностного аппарата клеток является транспорт веществ. Знание поверхностного аппарата помогло понять механизмы транспорта ионов и веществ, в том числе лекарственных, используемых в медицинской практике.1.Как устроен поверхностный аппарат животных клеток? 2.Какие функции он выполняет? 3.Что такое гликокаликс и какова его роль? 4.Какие виды белков входят в состав поверхностного аппарата и какова их роль? 5.Приведите примеры активного и пассивного транспорта веществ.

**Задача** 2. В середине 40-х годов ΧΧ века было установлено, что обеспечение свойств наследственности и изменчивости связано с молекулой ДНК. 1.Какова молекулярная структура ДНК? 2.Охарактеризуйте свойства ДНК как вещества наследственности. 3.Что такое генетический код, каковы его свойства? 4.Чем объясняется большой объем наследственного материала у эукариота? 5.В каких структурах эукариотической клетки, кроме ядра, располагается ДНК?

**Задача 3.** В среду, где находятся бактерии кишечной палочки, добавлена лактоза. Используя знания теории оперона Ф.Жакоба и Ф.Моно, объясните какие механизмы регуляции будут работать в бактериальных клетках? 1.Как устроен лактозный оперон? 2.Как он работает по типу индукции? 3.Какое значение в работе имеет зона терминатор? 4.Почему при работе оперона образуется полицистронная и-РНК? 5.Каков механизм репрессии оперона при избыточном образовании конечного продукта?

**Задача 4.** При патологических процессах обычно в клетках значительно увеличивается количество лизосом. На основании этого возникло представление, что лизосомы могут играть активную роль при гибели клеток.

Однако, известно, что при разрыве мембран лизосом, выходящие гидролазы теряют свою активность, так как в цитоплазме слабощелочная среда.

Объясните, какую роль играют лизосомы в данном случае, исходя из функциональной роли этой органеллы в клетке.

**Задача 5.** Объясните какие последствия могут ожидать животную клетку, у которой в клеточном центре отсутствует одна центриоль и лучистая сфера (астросфера).

**Задача 6.** Обычно, если клеточная патология связана с отсутствием в клетках печени и почек пероксисом, то организм с таким заболеванием нежизнеспособен. Дайте объяснение этому факту, исходя из функциональной роли этой органеллы клетки.

**Задача 7.** Объясните, почему у зимних спящих сурков и зимующих летучих мышей число митохондрий в клетках сердечной мышцы резко снижено.

**Задача 8.** В медицине для очищения ран от гноя используют марлевые повязки, смоченные раствором NaCl определенной концентрации. Какой растворNaCl используют для этой цели и почему?

**Задача 9.** Известно, что аппарат Гольджи особенно хорошо развит в железистых клетках (надпочечников, слюнных желез, поджелудочной железы). Объясните этот факт, используя знания о функциях этого органоида в клетке.

**Задача 10.** Какова роль митохондрий в обмене веществ? Какая ткань – мышечная или соединительная – содержит больше митохондрий? Объясните почему.

**Задача 11.** Почему митохондрии называют «силовыми станциями» клеток?

**Задача 12.** Общая масса митохондрий по отношению к массе клеток различных органов крысы составляет: в поджелудочной железе – 7,9%, в печени – 18,4%, в сердце – 35,8%. Почему в клетках этих органов различное содержание митохондрий?

**Задача 13. В чем проявляется сходство хлоропластов и митохондрий?**

Ответы:

**Задача 1.** Поверхностный аппарат животных клеток состоит из надмембранных структур (гликокаликса), плазматической мембраны, построенной по принципу универсальной биологической мембраны, и субмембранных структур, состоящих из микрофиламентов и микротрубочек. В состав гликокаликса входят молекулы гликопротеидов и гликолипидов. Поверхностный аппарат выполняет разграничительную, защитную, транспортную, рецепторную функции, и имеет градиент электрического поля, согласно которому внутренняя сторона мембраны по отношению к наружной заряжена отрицательно. Наличие потенциала имеет важное значение для транспорта веществ несущих заряд. В составе поверхностного аппарата имеются интегральные, полуинтегральные, поверхностные и транспортные белки (последние образуют ионные каналы). Известно более 30 видов ионных каналов в клетке. Через поверхностный аппарат постоянно осуществляется транспорт веществ. Примером пассивного транспорта являются: осмос, диффузия и фильтрация. Активным транспортом переносятся различные мономеры и ионы. Особым способом транспорта является поглощение веществ клеткой – фагоцитоз и пиноцитоз.

**Задача** 2. В молекулярной организации ДНК можно выделить первичную структуру – полинуклеотидную нить; вторичную структуру – две комплементарные друг другу и антипараллельные спирально-скрученные полинуклеотидные цепи, соединенные водородными связями, и третичную структуру – трехмерную спираль. ДНК характеризуется способностью к репликации, хранению наследственной информации, химической стабильностью, способностью к транскрипции и мутациям. Последовательность аминокислот в полипептидах зашифрована в ДНК с помощью генетического кода, характеризующегося такими свойствами как универсальность, триплетность, специфичность, вырожденность, неперекрываемость. У эукариота объем наследственного материала огромен, что объясняется существованием в нем уникальных, умеренно и высокоповторяющихся последовательностей. Избыточность генома связана также с экзон-интронной организацией большинства генов эукариот. Помимо ядра ДНК эукариот располагается в митохондриях и пластидах.

**Задача 3.** Лактозный оперон представлен группой тесно связанных генов (промотор, оператор, структурные гены, терминатор), работой которых руководит ген – регулятор. Если питательный материал (лактоза) для кишечной палочки в среде отсутствует, то оперон не работает, т.к. нарабатываемый геном-регулятором белок-репрессор связывается с оператором. Это не позволяет РНК-полимеразе свызаться с промотором и осуществить транскрипцию со структурных генов. Как только появляется индуктор -–лактоза, она связывается с белком-репрессором и такой комплекс не может присоединиться к оператору. РНК-полимераза прикрепляется к промотору, достигает структурных генов и осуществляет транскрипцию со всех структурных генов оперона в виде одного полицистронного транскрипта. С него затем синтезируются отдельные ферменты, участвующие в метаболизме лактозы. Если при работе других оперонов прокариот образуется избыточное количество конечного продукта, то работа оперона на время блокируется в результате объединения конечного продукта с белком-репрессором, он, связавшись с оператором блокирует транскрипцию.

**Задача 4**. Одной из функций лизосом является автолиз или аутофагия. В настоящее время склонны считать, что процесс аутофагоцитоза связан с отбором и уничтожением измененных, «сломанных» клеточных компонентов. В данном случае лизосомы выполняют роль внутриклеточных чистильщиков, контролирующих дефектные структуры. В конкретном случае накопление лизосом и связано с выполнением ферментами этой функции – автолиз погибших клеток.

**Задача 5**. Центросомы обязательны для клеток животных, они принимают участие в формировании веретена деления и располагаются на полюсах, в неделящихся клетках определяют полярность клеток. При отсутствии данной органеллы, такая клетка не способна к пролиферации.

**Задача 6**. Пероксисомы играют важную роль в метаболизме перекиси водорода, которая является сильнейшим внутриклеточным ядом и разрушает клеточную мембрану. В пероксисомах клеток печени фермент каталаза составляет до 40 % всех белков и выполняет защитную функцию. Вероятно, отсутствие данных ферментов приводит к необратимым изменениям на уровне функционирования клетки, тканей, органов.

**Задача 7**. Количество митохондрий в клетках сердечной мышцы зависит от функциональной нагрузки на сердце и расхода энергии, которая вырабатывается и накапливается в макроэргических связях АТФ в «энергетических станциях» клеток, которыми являются митохондрии. В период спячки в организме животных процессы метаболизма замедлены и нагрузка на сердце минимальна.

**Задача 8**. Для этой цели используют гипертонический раствор (10% раствор NaCl), потому что в гипертонической среде происходит осмос воды из клетки.

**Задача 9.** Аппарат Гольджи формирует вакуоли, с помощью которых синтезированные в клетке вещества выбрасываются наружу. Поэтому клетки, которые специализированы для выделения веществ, содержат много АГ.

**Задача 10.** Митохондрии являются "энергитическими станциями клетки", в них происходит кислородное дыхание – пировиноградная кислота окисляется до углекислого газа и воды, при этом образуется энергия, которая запасается в АТФ. В мышечной ткани содержится больше митохондрий, чем в соединительной ткани, потому что мышечной ткани для работы требуется больше энергии.

**Задача 11.** Митохондрии называют "силовыми (энергетическими) станциями клеток" потому, что в них происходит кислородное дыхание, и выделяется энергия, которая запасается в АТФ.

**Задача 12.** Митохондрии вырабатывают энергию в форме АТФ. Чем больше энергии требуется органу для работы, тем больше там митохондрий.

**Задача 13.** 1) Они имеют двойную мембрану, наружная мембрана гладкая, внутренняя с выростами. 2) Имеют кольцевую ДНК и прокариотические рибосомы, самостоятельно синтезируют белок. 3) Размножаются внутри клетки делением.

**Обеспечение клеток энергией**

**Задача 1.** Врезультате расщепления 15 молекул глюкозы образуются продукты и молекула АТФ. Какие продукты образуются и сколько молекул АТФ запасается в клетках дрожжей при спиртовом брожении. Ответ поясните.

**Задача 2.** В процессе гликолиза образовалось 42 молекулы пировиноградной кислоты. Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении?

**Задача 3.** Сколько молекул АТФ будет синтезироваться в клетках эукариот при полном окислении фрагмента молекулы крахмала, состоящего из 70 остатков глюкозы? Ответ поясните.

**Задача 4.** В процессе энергетического обмена произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному расщеплению подверглось только 2. Определите: а) сколько моль пировиноградной кислоты и СО2 при этом образовалось; б) сколько АТФ при этом синтезировано; в) сколько энергии запасено в этих молекулах АТФ; г) сколько израсходовано моль О2?

**Задача 5.** В результате энергетического обмена в клетке образовалось 5 моль пировиноградной кислоты и 27 моль углекислого газа. Определите: а) сколько всего моль глюкозы израсходовано; б) сколько из них подверглось полному расщеплению, а сколько гликолизу; в) сколько энергии запасено; г) сколько моль кислорода пошло на окисление?

**Задача 6.** В процессе диссимиляции произошло расщепление 17 моль глюкозы, из которых кислородному расщеплению подверглись 3 моль. Определите: а) сколько молей пировиноградной кислоты и СО2 при этом образовано; б) сколько АТФ при этом синтезировано; в) сколько энергии запасено в этих молекулах АТФ; г) сколько израсходовано моль О2?

**Задача 7.** Мышцы ног при беге со средней скоростью расходуют за 1 мин 24 кДж энергии. Определите: а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 мин бега, если кислород доставляется кровью к мышцам в достаточном количестве; б) накопится ли в мышцах молочная кислота?

**Задача 8.** Бегун расходует за 1 мин 24 кДж энергии. Сколько глюкозы потребуется для бега с такими затратами, если 50 мин в его организме идет полное окисление глюкозы, а 10 мин – гликолиз?

**Задача 9.** Гликолизу подверглось две молекулы глюкозы, окислению только одна. Определите количество образованных молекул АТФ и выделившихся молекул углекислого газа при этом.

**Задача 10.** Гликолизу подверглось четыре молекулы глюкозы, окислению только две. Определите количество затраченных молекул кислорода и количество молекул молочнойкислоты накопившейся в клетке.

**Задача 11.** Гликолизу подверглось две молекулы глюкозы, окислению только одна. Определите количество образованных молекул АТФ, воды и затраченных молекул кислорода.

**Задача 12.** Гликолизу подверглось пять молекул глюкозы, а окислению только три. Определите, сколько молекул молочной кислоты накопилось в клетке, образовалось молекул АТФ и выделилось молекул углекислого газа

**Задача 13.** Гликолизу подверглось семь молекул глюкозы, а окислению четыре из них. Сколько молекул молочной кислоты накопилось в клетке, образовалось молекул АТФ и воды.

**Задача 14.** Гликолизу подверглось семь молекул глюкозы, а окислению только три. Сколько молекул кислорода затрачено и молекул АТФ образовалось в клетке.

**Задача 15.** Гликолизу подверглось три молекулы глюкозы, а окислению только одна. Сколько молекул воды образовалось и молекул кислорода расходовалось.

**Задача 16.** Окислению подверглось три молекулы глюкозы. Определите, сколько молекул молочной кислоты накопилось в клетке, молекул воды, углекислого газа и АТФ образовалось, молекул кислорода расходовалось в клетке.

**Задача 17.** Гликолизу подверглось четыре молекулы глюкозы, а, окислению только три. Определите, сколько молекул молочной кислоты накопилось, молекул воды и АТФ, углекислого газа образовалось, молекул кислорода расходовалось в клетке.

**Задача 18.** В процессе энергетического обмена в клетке накопилось 4 молекулы молочной кислоты и выделилось 12 молекул углекислого газа. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 19.** В процессе энергетического обмена в клетке накопилось 2 молекулы молочной кислоты и выделилось 18 молекул углекислого газа. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов

**Задача 20.** В процессе энергетического обмена в клетке накопилось 6 молекул молочной кислоты и расходовалось 18 молекул кислорода. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 21.** В процессе энергетического обмена в клетке накопилось 2 молекулы молочной кислоты и расходовалось 6 молекул кислорода. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 22.** В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 42 молекул АТФ. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 23.** В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 40 молекул АТФ. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 24.** В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 78 молекул АТФ и 12 молекул углекислого газа. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 25.** В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 116 молекул АТФ и затрачено 18 молекул кислорода. Определите количество молекул глюкозы подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

**Задача 26.** Расщеплению и окислению подверглось 6 молекул глюкозы, на это расходовалось 24 молекулы кислорода. Определите, сколько молекул воды и углекислого газа выделилось при этом.

**Задача 27.** Расщеплению и окислению подверглось 8 молекул глюкозы, на это расходовалось 18 молекулы кислорода. Определите, сколько молекул воды и углекислого газа выделилось при этом.

Ответы:

**Задача** **1.** 1) Расщепление глюкозы в клетках дрожжей происходит по пути спиртового брожения, продуктами которого являются этиловый спирт и углекислый газ. 2) одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул АТФ, следовательно, из 15 молекул глюкозы образуется 30 молекул АТФ. Ответ: этиловый спирт и углекислый газ, 30 молекул АТФ

**Задача** 2. 1) При гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется с образованием 2-х молекул пировиноградной кислоты (ПВК), следовательно, гликолизу подверглось 42:2= 21 молекул глюкозы; 2) При полном окислении одной молекулы глюкозы (бескислородный и кислородный этапы) образуется 38 молекул АТФ; 3) При окислении 21 молекулы образуется 21 х 38 = 798 молекул АТФ. Ответ: 21 молекул глюкозы; 798 молекул АТФ

**Задача** 3. 1) Крахмал под действием гидролитических ферментов расщепляется в лизосоме до менее сложных органических веществ (мономеров) – глюкозы. В данном случае образуется 70 молекул; 2) При полном окислении одной молекулы глюкозы (в митохондрии) синтезируется 38 молекул АТФ; 3) При окислении 70 молекул глюкозы синтезируется

70 х 38 = 2660 молекул АТФ

Ответ: 2660 молекул АТФ

**Задача** 4. 1) из 7 моль глюкозы 2 подверглись полному расщеплению, 5- неполному.

2) 5 С6Н12О6 → 5 × 2С3Н4О3 + 5 × 2АТФ (неполное расщепление 5 моль глюкозы) = 10 моль АТФ

3) 2 С6Н12О6 + 2 × 6О2 → 2 × 6СО2 + 2 × 6 Н2О + 2 × 38АТФ (полное расщепление = 76 моль АТФ

4) суммируем количество АТФ: 10 + 76 = 86 моль АТФ

5) определяем количество энергии в молекуле АТФ:

86 х 40 кДж = 3440 кДж.

Ответ: а) 10 моль С3Н4О3 и 12 моль СО2; б) 86 молекул АТФ; в) 3440 кДж энергии; г) 12 моль О2

**Задача** 5.

С6Н12О6 → 2С3Н4О3 + 2АТФ

2,5 С6Н12О6 → 2,5 × 2 С3Н4О3 + 2,5 × 2 АТФ

С6Н12О6 + 6 О2 → 6 СО2 + 6 Н2О + 38 АТФ

4,5 С6Н12О6 + 4,5 × 6 О2 → 4,5 × 6 СО2 + 4,5 × 6 Н2О + 4,5 × 38 АТФ

Ответ:

а) 7 моль С6Н12О6;

б) 4,5 моль – полному расщеплению, 2,5 – гликолизу;

в) (2,5 × 2 + 4,5 × 38) × 40 = 7040 (кДж);

г) 27 моль О2.

**Задача** 6. Ответ: а) 28 моль ПВК, 18 моль СО2; б) 142; в) 5680 кДж; г)18.

**Задача** 7.

Х = 600 × 180:1520 = 71 (г)

Ответ:

а) 71 г;

б) нет, т.к. кислорода достаточно.

**Задача** 8.

Х = 240 × 180:80 = 540 (г)

У = 25 × 50 × 180:1520= 142 (г)

3) 540 + 142 = 682 (г)

Ответ: 682 г

**Задача** 9.

Для решения используем уравнения 2 этапа (гликолиза) и 3 этапа (кислородного) энергетического обмена.

При гликолизе одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ, а при окислении 36 АТФ. По условию задачи гликолизу подверглось 2 молекулы глюкозы: 2∙2=4, а окислению только одна.

4+36=40 АТФ.

Углекислый газ образуется только на 3 этапе, при полном окислении одной молекулы глюкозы образуется 6 СО2

Ответ: 40 АТФ; СО2 - 6

**Задача** 10. О2 - 12 молекул; С3 Н6 О3 – 4 молекулы

**Задача** 11. АТФ – 40; Н2О – 46; О2 - 6

**Задача** 12. С3 Н6 О3 - 4; АТФ – 118; СО2.- 18

**Задача** 13. С3 Н6 О3 - 6; АТФ – 158; Н2О - 182

**Задача** 14. О2 – 18; АТФ – 122

**Задача** 15. Н2О – 48; О2 – 6

**Задача** 16. С3 Н6 О3 – 0; Н2О – 132; СО2; - 18; АТФ – 114

**Задача** 17. С3 Н6 О3 – 2; Н2О – 134; АТФ – 116; СО2; - 18

**Задача** 18. гликолизу подверглось 4 молекулы глюкозы, а окислению из них только 2

**Задача** 19 гликолизу подверглось 4 молекулы глюкозы, а окислению из них только 3

**Задача** 20. гликолизу подверглось 5 молекулы глюкозы, а окислению из них только 2

**Задача** 21. гликолизу подверглось 2 молекулы глюкозы, а окислению из них только 1

**Задача** 22. гликолизу подверглось 3 молекулы глюкозы, а окислению из них только 1

**Задача** 23. гликолизу подверглось 2 молекулы глюкозы, а окислению из них только 1

**Задача** 24. гликолизу подверглось 3 молекулы глюкозы, а окислению из них только 2

**Задача** 25. гликолизу подверглось 4 молекулы глюкозы, а окислению из них только 3

**Задача** 26. Н2О –180; СО2.- 24

**Задача**. 27 Н2О –142; СО2.- 18

**Биосинтез белка**

**Задача 1.** Фрагмент гена ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТЦГГТЦААЦТТАГЦТ. Определите последовательность нуклеотидов и-РНК и аминокислот в полипептидной цепи белка.

**Задача 2.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: аспаргин-изолейцин-пролин-триптофан-лизин. Определите одну из возможных последовательностей нуклеотидов в молекуле ДНК.

**Задача 3.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: пролин-глутамин-валин-триптофан. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК.

**Задача 4.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: серин-метионин-треонин-глутаминовая кислота. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК.

**Задача 5.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: тирозин-аланин-гистидин-фенилаланин. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК.

**Задача 6.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: серин-глутамин-аспаригин-триптофан. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле и-РНК.

**Задача 7.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: метионин-триптофан-пролин-треонин. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле и-РНК.

**Задача 8.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: глутамин-валин-аланин-изолейцин. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле и-РНК.

**Задача 9.** Участок молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот: аргинин-метионин-триптофан-гистидин. Определите возможные последовательности нуклеотидов в молекуле и-РНК.

**Задача 10.** Фрагмент молекулы и-РНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: УГЦААГЦУГУУУАУА. Определите последовательность аминокислот в молекуле белка.

**Задача 11.** Фрагмент молекулы и-РНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: УГУАЦУГУЦАУАГУГ. Определите последовательность аминокислот в молекуле белка

**Задача 12.** Ген ДНК включает 450 пар нуклеотидов. Какова длина, молекулярная масса гена и сколько аминокислот закодировано в нём?

**Задача 13.** Ген ДНК включает 300 пар нуклеотидов. Какова длина, молекулярная масса гена и сколько аминокислот закодировано в нём?

**Задача 14.** Ген ДНК включает 630 пар нуклеотидов. Какова длина, молекулярная масса гена и сколько аминокислот закодировано в нём?

**Задача 15.** Фрагмент ДНК имеет молекулярную массу 414000 г/моль. Определите длину фрагмента ДНК и число аминокислот, закодированных в нём.

**Задача 16.** Фрагмент ДНК имеет молекулярную массу 310500 г/моль. Определите длину фрагмента ДНК и число аминокислот, закодированных в нём.

**Задача 17.** Правая цепь ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦТАТАГТААЦАА. Определите структуру фрагмента белка, синтезированного по левой цепи ДНК.

**Задача 18.** Левая цепь ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТГГААГЦТЦТАТ. Определите структуру фрагмента белка, синтезированного по правой цепи ДНК.

**Задача 19.** Фрагмент одной цепи ДНК имеет следующую структуру: ГГТАЦГАТГТЦААГА. Определите первичную структуру белка, закодированного в этой цепи, количество (%) различных видов нуклеотидов в двух цепях фрагмента и его длину.

**Задача 20.** Сколько нуклеотидов содержит ген ДНК, если в нем закодировано 135 аминокислот. Какова молекулярная масса данного гена и его длина?

**Задача 21.** Сколько нуклеотидов содержит ген ДНК, если в нем закодировано 111 аминокислот. Какова молекулярная масса данного гена и его длина?

**Задача 22.** В состав белковой молекулы входит 125 аминокислот. Определите количество нуклеотидов в и-РНК и гене ДНК, а также количества молекул т-РНК принявших участие в синтезе данного белка.

**Задача 23.** В синтезе белковой молекулы приняли участие 145 молекул т-РНК. Определите число нуклеотидов в и-РНК, гене ДНК и количество аминокислот в синтезированной молекуле белка.

**Задача 24.** Фрагмент цепи и-РНК имеет следующую последовательность: ГГГУГГУАУЦЦЦААЦУГУ. Определите, последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны т-РНК, и последовательность аминокислот, соответствующая фрагменту гена ДНК.

**Задача 25.** Фрагмент цепи и-РНК имеет следующую последовательность: ГУУГААЦЦГУАУГЦУ. Определите, последовательность нуклеотидов на ДНК, антикодоны т-РНК, и последовательность аминокислот, соответствующая фрагменту гена ДНК

**Задача 26.** В синтезе белка приняли участие молекулы т-РНК с антикодонами: ЦАГ, УАА, ЦЦА, ГГГ, ЦУА. Определите нуклеотидную последовательность во фрагменте гена ДНК и последовательность аминокислот в участке синтезируемого белка.

**Задача 27.** В синтезе белка приняли участие молекулы т-РНК с антикодонами: ГУЦ, ЦГУ, УУЦ, ГАУ, АУГ. Определите нуклеотидную последовательность во фрагменте гена ДНК и последовательность аминокислот в участке синтезируемого белка.

**Задача 27.** Фрагмент кодирующей цепи ДНК содержит 6000 нуклеотидов, интроны в ней составляют 40%. Определите количество нуклеотидов в зрелой молекуле и-РНК.

**Задача 29.** Фрагмент кодирующей цепи ДНК содержит 3000 нуклеотидов, интроны в ней составляют 50%. Определите количество нуклеотидов в зрелой молекуле и-РНК

Ответы:

**Задача 1***.* 1) и-РНК – АГЦЦАГУУГААУЦГА

2) сер-глн-лей-асп-арг

**Задача 2**. ДНК – ТТАТААГГГАЦЦТТЦ (возможны другие варианты)

**Задача 3**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| про | глн | вал | три |
| ГГА  ГГГ  ГГТ  ГГЦ | ГГТ  ГТЦ | ЦАА  ЦАГ  ЦАТ  ЦАЦ | АЦЦ |

**Задача 4**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| сер | мет | тре | глу |
| АГА  АГГ  АГТ  АГЦ | ТГЦ | ТГА  ТГГ  ТГТ  ТГЦ | ЦТТ  ЦТЦ |

**Задача 5**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| тир | ала | гис | фен |
| АТА  АТГ | ЦГА  ЦГГ  ЦГТ  ЦГЦ | ГТА  ГТГ | ААА  ААГ |

**Задача 6**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| сер | глн | асн | три |
| УЦУ | ЦАА  ЦАГ | ААУ  ААЦ | УГГ |
| УЦЦ |
| УЦА |
| УЦГ |

**Задача 7**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| мет | три | про | тре |
| АУГ | УГГ | ЦЦУ  ЦЦЦ  ЦЦА  ЦЦГ | АЦУ  АЦЦ  АЦА  АЦГ |

**Задача 8**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| глн | вал | ала | иле |
| ЦАА  ЦАГ | ГУУ  ГУЦ  ГУА  ГУГ | ГЦУ  ГЦЦ  ГЦА  ГЦГ | АУУ  АУЦ  АУА |

**Задача 9**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| арг | мет | три | гис |
| ЦГУ  ЦГЦ  ЦГА  ЦГГ | АУГ | УГГ | ЦАУ  ЦАЦ |

**Задача10**. цис-лиз-лей-фен-иле.

**Задача 11**. цис-тре-вал-иле-вал.

**Задача 12**. 1) 53 нм

2) 310500 г/моль

3) 150 аминокислот

**Задача 13**. 1) 102 нм

2) 207000 г/моль

3) 100 аминокислот

**Задача 14**. 1) 214,2 нм

2) 34700 г/моль

3) 210 аминокислот

**Задача 15**. 1) 204 нм

2) 200 аминокислот

**Задача 16**. 1) 153 нм

2) 150 аминокислот

**Задача 17**. лей-цис-тир-глн.

**Задача 18**. три-лиз-лей-тир.

**Задача 19**. 1) про-цис-тир-сер-сер

2) Г-7(23%); Ц-7(23%); А(22%); Т-(22%)

3) 5,1 нм

**Задача 20**. 1) 279450 г/моль

2) 137,2 нм

**Задача 21**. 1) 229770 г/моль

2) 113,2 нм

**Задача 22**. 1) и-РНК-375 нуклеотидов

2) ДНК-750 нуклеотидов

**Задача 23**. 1) и-РНК-435 нуклеотидов

2) ДНК-870 нуклеотидов

3) т-РНК-145

**Задача 24**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ДНК | ЦЦЦ | АЦЦ | АТА | ГГГ | ТТТ | АЦА |
| т-РНК | ЦЦЦ | АЦЦ | АУА | ГГГ | УУУ | АЦА |
| белок | гли | три | тир | про | лиз | цис |

**Задача 25**.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ДНК | ЦАА | ЦТТ | ГГЦ | АТА | ЦГА |
| т-РНК | ЦАА | ЦУУ | ГГЦ | АУА | ЦГА |
| белок | вал | глу | про | тир | ала |

**Задача 26**.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ДНК | ЦАГ | ТАА | ЦЦА | ГГГ | ЦТА |
| белок | вал | иле | гли | про | асп |

**Задача 27**.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ДНК | ГТЦ | ЦГТ | ТТЦ | ГАТ | АТГ |
| белок | глн | ала | лиз | лей | тир |

**Задача 28**. 3600 нуклеотидов

**Задача 29**. 1500 нуклеотидов

**Размножение организмов**

При решении задач на определение числа хромосом и числа молекул ДНК нужно помнить:

* До начала мейоза в интерфазе происходит удвоение ДНК, поэтому число хромосом 2п, число ДНК-4с.
* В профазе, метафазе 1, анафазе 1 - 2п 4с - так как деления клетки не происходит.
* в телофазе - остается п2с, так как после расхождения гомологичных хромосом в клетках остается гаплоидный набор, но хромосомы двухроматидные.
* В профазе 2, метафазе 2 так же, как и телофазе1 - п2с.
* Особое внимание обратить на анафазу 2, так как после расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) 2n 2с
* в телофазе 2 - пс (в клетках остаются однохроматидные хромосомы).

**Задача 1.** 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. Поясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

**Задача 2.** Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах ядра соматической клетки человека составляет 6•10-9 мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядрах в конце интерфазы, конце телофазы мейоза I и телофазы мейоза II. Ответ поясните.

**Задача 3.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках семязачатка перед началом мейоза, в конце телофазы мейоза 1 и телофазы мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменения числа ДНК и хромосом.

**Задача 4.** В клетках одного из видов пшеницы содержится 28 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК при образовании пыльце в тычинке на стадиях профазы мейоза 1, профазы 2 и телофазы мейоза 2. Объясните полученные результаты.

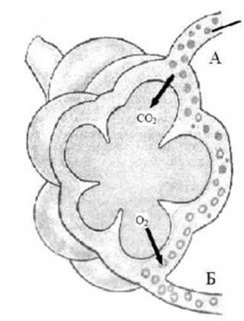
**Задача 5.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

**Задача 6.** В клетках эндосперма семян лилии 21 хромосома. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в конце телофазы мейоза1 и мейоза2 по сравнению с интерфазой у этого организма? Ответ поясните.

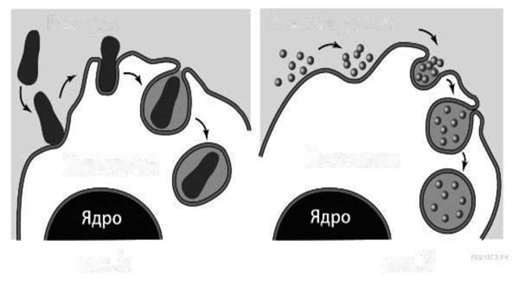
**Задача 7.** Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения. Объясните результат в каждом случае.

**Задача 8.** В клетке животного диплоидный набор хромосом равен 34. Определите количество молекул ДНК перед митозом, после митоза, после первого и второго деления мейоза.

**Задача** 9. Какой процесс изображен на рисунке? Что лежит в основе этого процесса и как изменяется в результате состав крови? Ответ поясните

о

**Задача 10**. Какие процессы изображены на рисунках А и Б? Назовите структуру клетки, участвующую в этих процессах. Какие преобразования далее произойдут с бактерией на рисунке А?



**Задача 11**. Сравните набор хромосом и количество молекул ДНК в пресинтетической и синтетической стадии интерфазы. Ответ поясните.

**Задача 12.** Большинство клеток имеют центриоли. Какова их функция? Могут ли они удваиваться? Если да, поясните, когда это происходит и зачем.

**Задача 13**. Можно ли утверждать, что митоз обеспечивает образование гамет у растений? Почему? Ответ поясните.

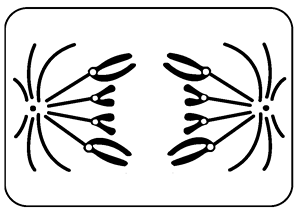
**Задача 14.**  Профаза и метафаза митоза характеризуются определенным набором хромосом в клетке и количеством ДНК. Каковы они? Какими будут набор хромосом и количество ДНК в анафазе митоза? Ответ поясните.

**Задача 15**. Известно, что в метафазе митоза микротрубочки передвигают наследственный материал к центру клетки. Поясните, что в действительности выстраивается по экватору клетки в метафазе митоза? В чем различие с метафазой 1 мейоза 1?

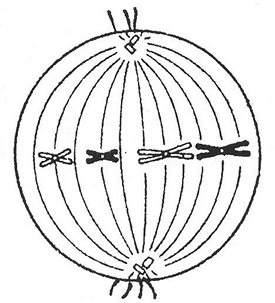
**Задача 16**. Известно, что хроматида может стать самостоятельной хромосомой. Приведите примеры фаз митоза и мейоза, где данное явление происходит. Как это влияет на изменение набора хромосом и количества молекул ДНК в данных фазах?

**Задача 17**. В биологической литературе часто используют понятия «спирализация», «деспирализация» хромосом. Что при этом имеется в виду? Когда данные процессы идут в митозе и мейозе? Ответ поясните.

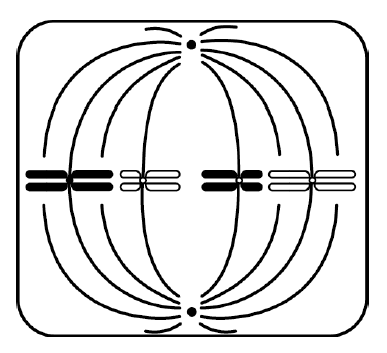
**Задача 18.** Определите тип и фазу деления клетки, изображенной на рисунке. Ответ обоснуйте. Какие процессы происходят в этой фазе?



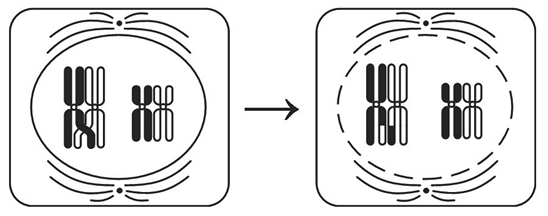
**Задача** 19. Пользуясь рисунком, определите способ и фазу деления клетки. Какие процессы происходят в эту стадию? Укажите набор хромосом и количество ДНК в клетке в эту фазу митоза. Ответ поясните.



**Задача 20.** Какое деление и какая его фаза изображены на рисунке? Укажите набор хромосом (n), число молекул ДНК (с) в этот период. Ответ обоснуйте.



**Задача 21.** Назовите тип и фазу деления клеток, изображенных на рисунках. Какие процессы они иллюстрируют? К чему приводят эти процессы?



**Задача 22.** Объясните, какой процесс лежит в воснове образования половых клеток у животных. В чем состоит биологическое значение этого процесса?

**Задача 23.** Известно, что при дигибридном скрещивании во втором поколении происходит независимое наследование двух пар признаков. Объясните это явление поведением хромосом в мейозе при образовании гамет и при оплодотворении. Известно, что при дигибридном скрещивании во втором поколении происходит расщепление по фенотипу в соотношении 9:3:3:1. Объясните это явление поведением хромосом в мейозе при образовании гамет и при оплодотворении.

**Задача 24.** Какое деление мейоза сходно с митозом? Объясните, в чем оно выражается и к какому набору хромосом в клетке приводит.

**Задача 25.** Раскройте механизмы, обеспечивающие постоянство числа и формы хромосом в клетках организмов из поколения в поколение. Благодаря каким процессам обеспечивается постоянство числа, формы и размера хромосом от поколения к поколению? Ответ обоснуйте.

**Задача 26.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза I и анафазе мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

**Задача 27.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в ядре (клетке) семязачатка перед началом мейоза I и мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

**Задача 28.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетке семязачатка в конце мейоза I и мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

**Задача 29.** Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в профазе и конце телофазы митоза. Объясните полученные результаты в каждой фазе.

**Задача 30.** У крупного рогатого скота в соматических клетках 60 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках яичников в интернфазе перед началом деления и после деления мейоза I. Объясните, как образуется такое количество хромосом и молекул ДНК.

**Задача 31.** Известно, что в соматических клетках капусты содержится 18 хромосом. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза I и в анафазе мейоза II. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

**Задача 32.** Как изменится число хромосом и молекул ДНК в телофазе мейоза 1 и мейоза 2 по сравнению с интерфазой в половых клетках дрозофилы? Её соматические клетки содержат 8 хромосом. Ответ поясните.

**Задача 33.** Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около 6х10-9 мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в сперматозоиде и в соматической клетке перед началом деления и после его окончания. Ответ поясните.

**Задача 34.** Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки человека составляет около 6х10-9 мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в ядре при овогенезе перед началом мейоза, в профазе мейоза I и мейоза II. Объясните полученные результаты.

**Задача 35.** Соматические клетки дрозофилы содержат 8 хромосом. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в ядре при гаметогенезе перед началом деления и в конце телофазы мейоза I? Объясните результаты в каждом случае.

**Задача 36.** 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?

**Задача 37.** Для соматической клетки животного характерен диплоидный набор хромосом. Определите хромосомный набор (n) и число молекул ДНК (c) в клетке в профазе мейоза I и метафазе мейоза II. Объясните результаты в каждом случае.

**Задача 38.** 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.

**Задача 39.** 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.

**Задача 40.** Какой хромосомный набор характерен для спермиев и клеток эндосперма семени цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

**Задача 41.** Какой хромосомный набор характерен для клеток пыльцевого зерна и спермиев сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

**Задача 42.** Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются.

**Задача 43.** Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев мха кукушкина льна и его спор? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются эти клетки.

**Задача 44.** Докажите, почему вегетативное размножение растений относят к бесполому. Приведите не менее трех доказательств.

**Задача 45.** Объясните, почему при половом размножении появляется более разнообразное потомство, чем при вегетативном.

**Задача 46.** Весной, при благоприятных условиях, самка тли, размножаясь партеногенетически, может воспроизвести до 60 особей только женского пола, каждая из которых через неделю даст столько же самок. К какому способу относят такое размножение, в чем его особенность? Почему при этом образуются только женские особи?

Ответы:

**Задача** **1**. Хромосомный набор в профазе 2n 4с, число ДНК 116\*2=232. Метафаза: 2n 4c (116 хромосом и 232 ДНК). Телофаза: 2n2c, (116 хромосом и 116 ДНК)

**Задача** **2**. 1) В интерфазе при подготовке к мейозу в ядре происходит удвоение ДНК, поэтому масса ДНК в ядре составляет 2 х 6•10-9 = 12•10-9 мг .  
2) В конце телофазы мейоза 1 образуется две клетки, масса ДНК в каждом ядре равна 6•10-9 мг (в ядрах находятся по 23 двухроматидные хромосомы);  
3)Перед мейозом 2 не происходит удвоения ДНК. В ядрах половых клеток (телофаза 2) находится гаплоидный набор хромосом (23 однохроматидные хромосомы), поэтому масса молекул ДНК в ядрах- 3•10-9 мг.

**Задача** **3.** 1) Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной(2п) -28хрососом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК- 56 молекул (4с). 2) В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза 1 хромосомный набор в клетках одинарный (п)- из 14хромосом, число молекул ДНК- 2с (28 молекул ДНК). 3) Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы 2 мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (п)-14 хромосом, число молекул ДНК равно 14 молекулам (1с).

**Задача** 4. 1) В профазе 1 мейоза число хромосом равно 28 (хромосомы состоят из двух хроматид), а число молекул ДНК равно 56, потому что в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК. 2) В профазе 2 мейоза число хромосом равно14, так как после первого деления число хромосом уменьшается в 2 раза. (но хромосомы состоят из двух хроматид), а число молекул ДНК равно 28, потому что после первого деления удвоения ДНК не происходит. 3) В конце телофазы 2 число хромосом равно 14 (однохроматидные хромосомы), число молекул ДНК равно тоже 14.

**Задача** 5. 1) перед началом мейоза число молекул ДНК – 56, так как они удваиваются, а число хромосом не изменяется – их 28; 2) в анафазе мейоза I число молекул ДНК 56, число хромосом – 28, к полюсам клетки расходятся гомологичные хромосомы; 3) в анафазе мейоза II число хромосом – 28, к полюсам клетки расходятся сестринские хроматиды и становятся самостоятельными хромосомами (но все они в одной клетке), число молекул ДНК – 28, после первого деления удвоения ДНК не происходит, поэтому число ДНК уменьшилось в 2 раза.

**Задача** 6. 1) Эндосперм цветковых растений имеет триплоидный набор хромосом (3п), значит, число хромосом в одинарном наборе (п) равно 7хромосомам. Перед началом мейоза хромосомный набор в клетках двойной(2п) из 14 хромосом, в интерфазе происходит удвоение молекул ДНК, поэтому число молекул ДНК- 28 (4с). 2) В первом делении мейоза расходятся гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, поэтому в конце телофазы мейоза 1 хромосомный набор в клетках одинарный (п) из 7 хромосом, число молекул ДНК- 14 (2с). 3) Во втором делении мейоза расходятся хроматиды, поэтому в конце телофазы 2 мейоза хромосомный набор в клетках одинарный (п)-7 хромосом, число молекул ДНК равно одному-7 (1с).

**Задача** 7. 1) в клетках зародыша семени диплоидный набор хромосом – 2n, так как зародыш развивается из зиготы – оплодотворённой яйцеклетки;   
2) в клетках эндосперма семени триплоидный набор хромосом – 3n, так как образуется при слиянии двух ядер центральной клетки семязачатка (2n) и одного спермия (n); 3) клетки листьев цветкового растения имеют диплоидный набор хромосом – 2n, так как взрослое растение развивается из зародыша.

**Задача** 8. Решение: по условию, 2n=34. Генетический набор: 1) перед митозом 2n4c, поэтому в этой клетке содержится 68 молекул ДНК; 2) после митоза 2n2c, поэтому в этой клетке содержится 34 молекулы ДНК; 3) после первого деления мейоза n2c, поэтому в этой клетке содержится 34 молекул ДНК; 4) после второго деления мейоза nc, поэтому в этой клетке содержится 17 молекул ДНК.

**Задача** 9. 1) на рисунке изображен газообмен в легких и тканях (между легочным пузырьком и капилляром крови); 2) в основе газообмена лежит диффузия - проникновение газов из места с большим давлением в место с меньшим давлением; 3) в результате газообмена венозная кровь (А), превращается в артериальную (Б).

**Задача 10.**  1) А- фагоцитоз (захват твердых частиц); Б - пиноцитоз (захват капель жидкости); 2) Участвует клеточная (плазматическая) мембрана; 3) Образовался фагоцитарный пузырек, который соединившись с лизосомой образует пищеварительную вакуоль - бактерия переварится (лизис - подвергнется расщеплению) — образовавшиеся мономеры поступят в цитоплазму.

**Задача** **11.** 1. В пресинтетической стадии интерфазы хромосомы имеют набор 2n, а ДНК 2с. 2. В синтетической стадии интерфазы происходит удвоение молекул ДНК, следовательно, набор хромосом остается тот же, а набор ДНК становится 4с.

**Задача** **12.** 1. Центриоли принимают участие в формировании веретена деления в виде нитей микротрубочек, которые разделяют хромосомы при клеточном делении. 2. Центриоли могут удваиваться и расходится к противоположным полюсам клетки. 3. Центриоли удваиваются в интерфазе (в постсинтетическом периоде).

**Задача** 13. 1. Да, митоз обеспечивает образование гамет из спор растений. 2. Гаплоидные споры многих растений образуются путем мейоза. 3. Затем споры делятся митозом, превращаясь в гаметофиты с гаметами.

**Задача** 14. 1. Профаза и метафаза митоза – 2n4c, причем 2n - так как хромосом парные, 4с – так как до митоза произошло удвоение молекул ДНК, и каждая хромосома состоит из двух молекул ДНК, или из двух хроматид. 2. Анафаза митоза – 4n4c, так как в анафазе митоза хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, и мы фактически видим в одной клетке 4 набора хромосом.

**Задача** 15. 1. В метафазе митоза по экватору выстраиваются одиночные двухроматидные хромосомы. 2. В метафазе I мейоза I по экватору выстраивается бивалент, представленный парой двухроматидных хромосом.

**Задача** 16. 1. Хроматида может стать самостоятельной хромосомой в анафазе митоза и анафазе II мейоза II. 2. В анафазе митоза происходит удвоение набора хромосом с 2n до 4n, однако количество молекул ДНК не изменяется – 4с. 3. В анафазе II мейоза II происходит удвоение хромосом с n до 2n, однако количество молекул ДНК не изменяется – 2с.

**Задача** 17. 1. При «спирализации» хромосомы укорачиваются, уплотняются и становятся видны в световой микроскоп, «деспирализация» превращает хромосомы в нити хроматина – нити молекул ДНК с белками гистонами. 2. «Спирализация» происходит в профазе митоза и профазе I мейоза I. 3. «Деспирализация» происходит в телофазе митоза и в телофазе I. 4. В интерфазе перед митозом и мейозом для хромосома характерна «деспирализация».

**Задача 18.** На рисунке изображена анафаза, поскольку происходит расхождение хромосом. Поскольку расходятся одинарные (однохроматидные) хромосомы, то это не может быть анафаза I мейоза. Поскольку в клетке имеются пары хромосом (пара больших и пара матеньких), то это не может быть анафаза II мейоза, в которой хромосомы непарные. Следовательно, на рисунке изображена анафаза митоза.

**Задача** 19. На рисунке изображена метафаза, поскольку хромосомы располагаются на экваторе клетки, на метафазной пластинке. Это не может быть метафаза I мейоза, потому что хромосомы состоят из двух хроматид, и не может быть метафаза II мейоза, потому что хромосомы представлены двумя парами. Следовательно, способ деления клетки на данном рисунке – митоз. В метафазу митоза заканчивается формирование веретена деления, хромосомы выстраиваются на метафазной пластинке. В метафазе митоза в клетке двойной набор двойных хросом – 2n4c.

**Задача 20.** На рисунке изображена метафаза, поскольку хромосомы располагаются на экваторе клетки, на метафазной пластинке. Это не может быть метафаза I мейоза, потому что хромосомы состоят из двух хроматид, и не может быть метафаза II мейоза, потому что хромосомы представлены двумя парами. Следовательно, способ деления клетки на данном рисунке – митоз. В метафазу митоза заканчивается формирование веретена деления, хромосомы выстраиваются на метафазной пластинке. В метафазе митоза в клетке двойной набор двойных хросом – 2n4c.

**Задача 21.** На левом рисунке изображен кроссинговер (гомологичные хромосомы обмениваются участками). На правом рисунке кроссинговер закончен, происходит разрушение ядерной оболочки. Все эти процессы происходят в профазе I мейоза. Кроссинговер приводит к рекомбинации (перемешиванию наследственной информации).

**Задача 22.** Половые клетки у животных образуются путем мейоза. Биологическое значение мейоза состоит в рекомбинации и редукции. Рекомбинация: происходит перемешивание наследственной информации, все гаметы, а, следовательно, и все дети, получаются разные. Редукция: количество хромосом в гаметах уменьшается в два раза по сравнению с соматическими клетками. После слияния гамет количество хромосом восстанавливается до нормального.

**Задача 23.** При дигибридном скрещивании во втором поколении скрещивают дигетерозигот AaBb. При мейозе у дигетерозиготы получается 4 типа гамет: AB, Ab, aB, ab. Это происходит за счет независимого расхождения хромосом при мейозе: в половине случаев гены AaBb расходятся на AB и ab, во второй половине случаев они расходятся на Ab и aB. При оплодотворении четыре типа гамет одного родителя случайно комбинируются с четырьмя типами гамет другого родителя:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | AB | Ab | aB | ab |
| AB | AABB | AABb | AaBB | AaBb |
| Ab | AABb | AAbb | AaBb | Aabb |
| aB | AaBB | AaBb | aaBB | aaBb |
| ab | AaBb | Aabb | aaBb | aabb |

Получается 9 A\_B\_, 3A\_bb, 3aaB\_, 1aabb.

**Задача 24.** С митозом сходно второе деление мейоза. Все фазы деления происходят так же, например, во время анафазы двойные хромосомы делятся на две одинарных и одинарные хромосомы расходятся к полюсам. Получаются клетки с одинарным набором одинарных хромосом (nc).

**Задача 25.** Благодаря репликации, митозу, мейозу и оплодотворению. В процессе репликации каждая хромосома удваивается, т.е. превращается в две своих копии. В процессе митоза каждая дочерняя клетка получает совершенно одинаковый набор хромосом. В процессе мейоза количество хромосом уменьшается в два раза. В процессе оплодотворения восстанавливается нормальное количество хромосом.

**Задача 26.** Перед делением в клетке двойной набор двойных хромосом (28 хромосом, 56 молекул ДНК). В анафазе мейоза I хромосомы не делятся, поэтому в клетке остается двойной набор двойных хромосом (28 хромосом, 56 молекул ДНК). После первого деления мейоза в каждой из дочерних клеток получается одинарный набор двойных хромосом (14 хромосом, 28 молекул ДНК). Во время второго деления мейоза двойные хромосомы делятся на одинарные, поэтому в анафазе мейоза II в клетке получается двойной набор одинарных хромосом (28 хромосом, 28 молекул ДНК).

**Задача 27.** В интерфазе происходит удвоение ДНК, поэтому пред делением (перед началом мейоза I) в клетке содержится двойной набор двойных хромосом (28 хромосом, 56 молекул ДНК). В первом делении мейоза происходит независимое расхождение двойных хромосом, количество хромосом уменьшается в 2 раза, но они остаются двойными. Перед началом мейоза II в клетке 14 хромосом, 28 молекул ДНК.

**Задача 28.** В первом делении мейоза происходит независимое расхождение двойных гомологичных хромосом. По окончании мейоза I в каждой из двух клеток остается одинарный набор двойных хромосом. У пшеницы – 14 хромосом, 28 молекул ДНК. Во втором делении мейоза двойные хромосомы распадаются на одинарные и расходятся. По окончании мейоза II в каждой из четырех клеток остается одинарный набор хромосом. У пшеницы – 14 хромосом, 14 молекул ДНК.

**Задача 29.** В профазе разделение двойных хромосом на одинарные дочерние хромосомы еще не произошло, поэтому количество хромосом равно 28, количество молекул ДНК – 56. В метафазе 28 двойных хромосом разделятся каждая на две дочерних, в анафазе 28 дочерних хромосом уйдут в одну дочернюю клетку, 28 в другую. В конце телофазы уже закончится разделение дочерних клеток; в каждой из них по 28 хромосом, 28 молекул ДНК.

**Задача 30.** Перед началом любого деления в клетках имеется двойной набор двойных хромосом (хромосомы стали двойными после удвоения (репликации). Следовательно, перед делением в клетке КРС 60 хромосом, 120 молекул ДНК. В ходе первого деления мейоза происходит независимое расхождение двойных гомологичных хромосом, количество хромосом в дочерних клетках уменьшается в два раза, но эти хромосомы остаются двойными: 30 хромосом, 60 молекул ДНК.

**Задача 31.** Перед началом мейоза в клетке двойной набор двойных хромосом (18 хромосом, 36 молекул ДНК). В анафазе мейоза I происходит расхождение двойных хромосом, но все хромосомы пока еще находятся в одной клетке (18 хромосом, 36 молекул ДНК). По окончании первого деления мейоза в каждой клетке получилось по 9 двойных хромосом (18 молекул ДНК). В метафазе II 9 двойных хромосом распались на 18 одинарных, в анафазе II 18 одинарных хромосом еще находятся в одной клетке (18 хромосом, 18 молекул ДНК).

**Задача 32.** В интерфазе происходит удвоение ДНК, после него в соматической клетке будет 8 хромосом и 16 молекул ДНК (хромосомы двойные). В первом делении мейоза к полюсам расходятся двойные хромосомы, поэтому после первого деления в клетках будет по 4 хромосомы, 8 молекул ДНК. Во втором делении мейоза двойные хромосомы делятся на одинарнеы, поэтому после второго деления в клетках будет по 4 хромосомы, 4 молекулы ДНК.

**Задача 33.** Перед началом мейоза хромосомы удваиваются, общая масса ДНК становится 12х10-9 мг. После митоза в клетке опять одинарные хромосомы, как были до удвоения, следовательно, масса ДНК 6х10-9 мг.  
В сперматозоиде тоже одинарные хромосомы, но еще и одинарный набор, поэтому общая масса ДНК 3х10-9 мг.

**Задача 34.** Перед началом мейоза хромосомы удваиваются, общая масса ДНК становится 12х10-9 мг. В профазе мейоза I никаких изменений количества хромосом еще не произошло, остается 12х10-9 мг. В ходе первого деления мейоза количество хромосом уменьшилось в 2 раза, следовательно, в профазе мейоза II 6х10-9 мг ДНК.

**Задача 35.** Перед началом мейоза в клетке двойной набор двойных хромосом (у дрозофилы 8 хромосом, 16 молекул ДНК). В первом делении мейоза происходит расхождение двойных хромосом, после первого деления в каждой из двух клеток получается одинарный набор двойных хромосом (у дрозофилы 4 хромосомы, 8 молекул ДНК).

**Задача 36.** В зоне размножения предшественники половых клеток делятся митозом. В клетках этой зоны 8 хромосом. В зоне созревания происходит мейоз. При мейозе количество хромосом уменьшается в два раза, в конце зоны созревания в клетках 4 хромосомы.

**Задача 37.** В профазе мейоза I в клетке двойной набор двойных хромосом, 2n4c. В первом делении мейоза расходятся двойные хромосомы, поэтому по окончании первого деления мейоза в каждой из двух клеток получается по одинарному набору двойных хромосом (n2c). В метафазе мейоза II они выстроятся на метафазной пластинке, но еще не разделятся.

**Задача 38.** В профазе мейоза I в клетке двойной набор двойных хромосом, 2n4c – 48 хромосом, 96 молекул ДНК. В первом делении мейоза расходятся двойные хромосомы, поэтому по окончании первого деления мейоза в каждой из двух клеток получается по одинарному набору двойных хромосом (n2c). В метафазе мейоза II они выстроятся на метафазной пластинке, но еще не разделятся, будет 24 хромосомы, 48 молекул ДНК.

**Задача 39.** Вегетативная и генеративная клетки пыльцевого зерна образуются из микроспоры путем митоза. Спермии образуются из генеративной клетки путем митоза. Все эти клетки гаплоидные.

**Задача 40.** Спермии имеют одинарный набор хромосом, они образуются путем митоза из генеративной клетки пыльцевого зерна. Клетки эндосперма цветкового растения имеют триплоидный набор хромосом, эндосперм образуется из центральной диплоидной клетки зародышевого мешка, оплодотворенной спермием.

**Задача 41.** В мужских шишках сосны развиваются пыльцевые мешки, внутри которых из материнских клеток микроспор путем мейоза образуются микроспоры (пыльцевые зерна), имеющие гаплоидный набор хромосом. Микроспора прорастает в мужской гаметофит, состоящий из двух клеток – вегетативной и генеративной. Генеративная клетка делится митозом с образованием двух спермиев, имеющих гаплоидный набор хромосом.

**Задача 42.** Гаметы кукушкина льна образуются на гаплоидном гаметофите путем митоза. Набор хромосом у гамет одинарный. Споры кукушкина льна образуются на диплоидном спорофите путем мейоза. Набор хромосом у спор одинарный.

**Задача 43.** Споры кукушкина льна образуются на спорофите путем мейоза, у них гаплоидный набор хромосом. Из споры путем митоза развивается гаметофит мха – растение со стеблем и листьями. Все клетки гаметофита гаплоидные.

**Задача 44.** 1) В вегетативном размножении участвует один организм. 2) Все дети получаются одинаковые. 3) Не участвуют половые клетки.

**Задача 45.** При образовании половых клеток происходит кроссинговер и независимое расхождение гомологичных хромосом, при оплодотворении происходит случайное слияние гамет. За счет этого создается комбинативная изменчивость.

**Задача 46.** Партеногенез относят к половому размножению. При партеногенезе новые организмы развиваются из неоплодотворенной яйцеклетки. Из неоплодотворенной яйцеклетки у тлей может получиться только женская особь.

**Эмбриональное развитие организмов**

**Постэмбриональное развитие организмов**

**Задача** 1. Известно, что трутни развиваются из неоплодотворенных яйцеклеток (n = 16). Какой набор хромосом имеют соматические клетки и как у них образуются сперматозоиды?

**Задача** 2. У крупного рогатого скота и зебу 60 хромосом. Гибриды между ними плодовиты. Сколько хромосом в ооцитах второго порядка у гибридов?

**Задача** 3. В культуре тканей человека в одной из клеток во время ненормального митоза дочерние хромосомы одной из коротких хромосом (N 21) попали в одно ядро в результате не расхождения, кроме того, произошла элиминация (гибель или удаление) другой хромосомы (N 15). Сколько хромосом будут иметь дочерние клетки?

**Задача** 4. Материнская клетка споры арбуза имеет 22 хромосомы. В процессе мейоза между гомологичными хромосомами двух пар произошел перекрест. Сколько типов микроспор образовалось из материнской клетки споры?

**Задача** 5. Какова вероятность того, что ребенок унаследует от бабушки по отцу все 23 хромосомы?

**Задача** 6. Допустим, что у животного имеется диплоидный набор хромосом, равный 6. В какой части гамет окажутся копии центромер, исходно полученных от самца?

**Задача** 7. Кролик имеет 44 хромосомы. Сколько хромосом в сперматоцитах 1-го порядка кролика?

**Задача** 8. Если 10 сперматозоидов, продуцируемых самцом, имеющим одну пару хромосом, будут оплодотворять 10 яиц, продуцируемых такой же самкой, то сколько типов зигот образуется при этом, допуская, что в процессе мейоза у самки идут обмены между гомологичными хромосомами в разных участках, а у самца нет?

**Задача** 9. Допустим, что у одуванчика образовалось 100 семян, сколько спермиев и материнских клеток мегаспор участвовало в их образовании?

**Задача** 10. Если 100 сперматозоидов, продуцируемых самцом, имеющим одну пару хромосом, будут оплодотворять 100 яиц, продуцируемых такой же самкой, то сколько комбинаций материнских и отцовских хромосом возникнет в зиготах, и в какой пропорции?

**Задача** 11. Твердая пшеница имеет 28 хромосом. Допустим, что в процессе мейоза произошел обмен между гомологичными хромосомами всех пар. Сколько типов ядер будет иметь 8-ядерный зародышевый мешок?

**Задача** 12. Материнская клетка спор подсолнечника имеет 34 хромосомы. Допустим, в процессе мейоза между гомологичными хромосомами одной пары произошло два обмена участками. Сколько типов яйцеклеток образуется при этом на гаметофите?

**Задача** 13. Число хромосом в клетках кончиков корешков риса равно 24. Сколько хромосом содержит материнская клетка мегаспоры?

**Задача** 14. В клетках эндосперма кукурузы триплоидный набор хромосом. Могут ли клетки эндосперма делиться митотически?

**Задача** 15. Индюк имеет 82 хромосомы. Сколько хромосом имеет партеногенетический индюк?

**Задача** 16. У собаки 78 хромосом. Сколько содержат хромосом ее ооциты 1-го порядка?

**Задача** 17. Лошадь имеет 64 хромосомы, а осел — 62. Сколько хромосом в гаметах гибридов между ними?

**Задача** 18. Гибриды домашних и мускусных уток бесплодны, у обоих видов одинаковое число хромосом. Почему?

**Задача** 19. Сколько Х-хромосом должно быть в 100 взятых без выбора вторичных сперматоцитах человека?

**Задача** 20. Сколько функционирующих гамет образуется в норме из 100 первичных сперматоцитов? 100 вторичных ооцитов?

**Задача** 21. Сколько бивалентов имеется в метафазе I у человека?

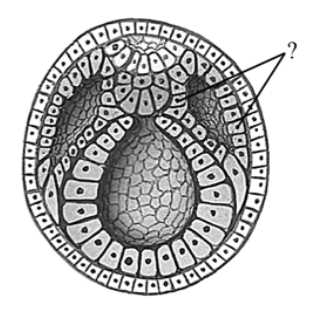
**Задача** 22. Во время ненормального мейоза в исходной клетке человека одна пара гомологических хромосом отошла к одному полюсу (нерасхождение). Сколько хромосом оказалось в каждой клетке, образовавшейся в результате мейоза?

**Задача** 23. Могут ли в яйцеклетке собаки, имеющей 39 хромосом, 38 быть отцовскими?

**Задача** 24. У самцов дрозофилы обмен участками (перекрест) между гомологичными хромосомами в процессе мейоза не происходит. Сперматогоний самца дрозофилы содержит 8 хромосом. Сколько типов сперматозоидов образуется из этого сперматогония?

**Задача** 25. Оогоний золотистого хомячка имеет 44 хромосомы. Допустим, что в процессе мейоза между одной парой гомологичных хромосом произошел обмен участками. Сколько типов яйцеклеток образуется из этого оогония?

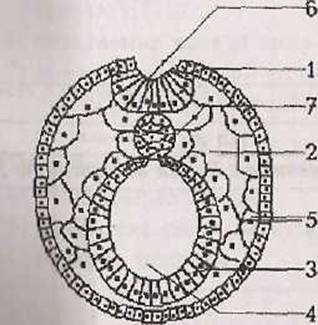
**Задача 26.** Назовите зародышевый листок позвоночного животного, обозначенный на рисунке вопросительным знаком. Какие типы тканей и системы органов формируются из него?



**Задача 27.** Яйцеклетка кролика в 3000 раз меньше яйцеклетки лягушки, содержит мало питательных веществ. Почему зародыш кролика не погибает от недостатка питательных веществ?

**Задача 28.** Используйте сведения о ранних стадиях эмбриогенеза (зиготе, бластуле, гаструле) для подтверждения последовательности развития животного мира.

**Задача 29.** Назовите зародышевый листок зародыша позвоночного животного, обозначенный на рисунке цифрой 1. Какие типы тканей, органы или части органов формируются из него?



**Задача 30.** Почему однояйцевые близнецы имеют одинаковый генотип?

Ответы:

**Задача** 1. Решение. В процессе индивидуального развития трутней в соматических клетках происходить удвоение числа наборов хромосом, т. е. соматические клетки трутней диплоидны (2n = 32). Половые железы (гонады) остаются гаплоидными, поэтому типичный мейоз в них невозможен, сперматозоиды образуются в результате митоза (эквационного деления мейоза).

**Задача** 2. Решение. Ооциты второго порядка образуются из ооцитов первого порядка в результате редукционного деления мейоза. Поэтому в ооцитах второго порядка будет 30 хромосом.

**Задача** 3. Решение. В результате не расхождения сестринских хроматид 21-й хромосомы в той клетке, куда они попали, будет три хромосомы N 21, но не будет хватать одной хромосомы N 15, в результате общее число хромосом в этой клетке будет 46. А в другой клетке, которая не получит одну хромосому N 21 и одну N 15, будет 44 хромосомы, так как в нормальных клетках человека 46 хромосом.

**Задача** 4. Решение. Из материнской клетки споры в результате двух делений мейоза образуется 4 микроспоры. При редукционном делении мейоза, очевидно, образуется две разные клетки. В каждой из этих клеток две хромосомы будут иметь по одной хроматиде с обменами, потому что в процессе перекреста в каждом биваленте обменяются участками только две хроматиды из четырех. Поэтому, в результате эквационного деления из каждой клетки опять образуются две разных. Таким образом, из материнской клетки споры образуются четыре типа микроспор.

**Задача** 5. Решение. Отец ребенка получил половину хромосом от бабушки, половину от дедушки, т. е. в каждой паре гомологичных хромосом у отца одна бабушкина, другая дедушкина. Следовательно, вероятность получить одну бабушкину хромосому равна V2, а все бабушкины — 1 /2 • V2 • ... • V2 (23 раза) = (V2)23 (теорема умножения вероятностей). Хотя, если учитывать происшедший у отца перекрест хромосом при сперматогенезе, чисто бабушкиных хромосом вообще не останется, как и чисто дедушкиных.

**Задача** 6. Во всех гаметах.

**Задача** 7. 44.

**Задача** 8. 10.

**Задача** 9. 200 спермиев и 100 мега­спор.

**Задача 10.** 4 комбинации хромосом в пропорции 1 : 1 : 1 : 1.

**Задача 11.**  1.

**Задача 12** 1.

**Задача** 13. 24.

**Задача 14.** Да.

**Задача 15.** 82.

**Задача 16.** 78.

**Задача 17.**  Гибриды не обра­зуются.

**Задача 18.** При оплодотворении не образуются пары гомоло­гических хромосом в зиготе, она не жизнеспособна.

**Задача** 19. 50.

**Задача 20.** 400, 100.

**Задача 21.** 23.

**Задача 22.** 24, 24, 22, 22.

**Задача 23.** Нет.

**Задача** 24. 2.

**Задача 25.** 1.

**Задача 26.** Вопросительным знаком на рисунке обозначена мезодерма. Из мезодермы образуются все типы соединительной и мышечной ткани. Системы органов, образующиеся из мезодермы: скелет, мышцы, кровеносная, выделительная, половая системы.

**Задача 27.** Зародыш кролика получает питательные вещества от матери через плаценту.

**Задача 28.** Первые организмы были одноклеточными, как зигота. Стадия бластулы соответсвует простейшим однослойным организмам (современный вольвокс). Стадия гаструлы соответствует двухслойным организмам (современные кишечнополостные).

**Задача 29.** Цифрой 1 обозначена эктодерма. Из нее образуется нервная система и кожа.

**Задача 30.** Однояйцевые близнецы получаются, когда зародыш, состоящий из 40-60 клеток, делится на две части и каждая часть превращается в ребенка. Эти 40-60 клеток имеют одинаковый генотип, поскольку они получены из зиготы путем митоза.

**Основные закономерности наследственности**

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕШЕНИЮ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Для того, чтобы правильно решить задачу, нужно прежде всего внимательно прочитать и осмыслить ее условие. Чтобы определить тип задачи, необходимо выяснить:

* сколько пар признаков рассматривается в задаче;
* сколько пар генов контролируют развитие признаков;
* какие организмы (гомозиготные, гетерозиготные) скрещиваются;
* каков тип скрещивания (прямое, возвратное, анализирующее и т.д.);
* сцепленно или независимо наследуются гены, контролирующие развитие признаков;
* связано ли наследование признака с половыми хромосомами;
* сколько классов фенотипов (или генотипов) образуется в потомстве, полученном от скрещивания, и каково их количественное соотношение.

Иногда в задаче требуется определить, какой из рассматриваемых признаков является доминантным, а какой — рецессивным. Для этого достаточно помнить, что доминантный признак всегда проявляется фенотипически (за исключением неполного доминирования).

При решении задач не возникнет затруднений с определением числа и типов гамет, образуемых организмом, если учитывать нижеследующее:

1. Соматические клетки — диплоидны, поэтому каждый ген представлен двумя аллелями гомологичной пары (по одной аллели в каждой хромосоме).
2. Гаметы всегда гаплоидны. Так как во время мейоза происходит равномерное распределение хромосом между образующимися гаметами, каждая гамета содержит только по одной хромосоме из каждой гомологичной
3. пары. Например, соматические клетки гороха посевного содержат 14 хромосом (или 7 пар гомологичных хромо¬сом), поэтому каждая гамета получает по 7 хромосом (по одной хромосоме из каждой гомологичной пары).
4. Так как каждая гамета получает только одну хромосому из каждой гомологичной пары, она получает и одну аллель из каждой аллельной пары генов.
5. Число типов гамет равно 2”, где п — число генов, находящихся в гетерозиготном состоянии. Например, особь с генотипом АаВВСС образует 2 типа гамет (21 = 2), с генотипом АаВВСс — 4 типа (22 = 4), а с генотипом АаВЬСс — 8 типов (23 - 8).
6. При оплодотворении происходит слияние мужской и женской гамет, поэтому дочерняя особь получает одну гомологичную хромосому (одну аллель гена) от отца, а другую (другую аллель) — от матери.

По условию многих генетических задач генотип скрещиваемых особей неизвестен. Умение определять генотипы — одно из главнейших умений, которым необходимо овладеть. Решение задач такого типа начинают с анализа родителей по потомству. Анализ можно проводить как по фенотипу, так и по генотипу.

**Анализ генотипа родителей по фенотипу потомства**

1. Анализ начинают с особей, у которых фенотипически проявляется рецессивный признак. Такие особи всегда гомозиготны, и их генотип однозначен (аа, аасс).
2. Особи, несущие доминантный(е) признак(и), могут быть как гомозиготными, так и гетерозиготными (при полном доминировании).
3. Если потомство, полученное от скрещивания, единообразно и несет доминантный признак, то точно определить генотип родителей невозможно, так как возможны два варианта:

* обе родительские особи гомозиготны;
* одна из родительских особей гомозиготна, а другая гетерозиготна.

**Анализ генотипа родителей по генотипу потомства**

1. Потомство с гомозиготным генотипом можно получить только от скрещивания таких же родителей.
2. Единообразное гетерозиготное потомство можно получить только от скрещивания родителей, один из которых гомозиготен по доминантному признаку, а другой — по рецессивному.
3. Если в потомстве наблюдается расщепление, то возможны два варианта (в зависимости от формулы расщепления):

* одна родительская особь гетерозиготна, другая — гомозиготна по рецессивному признаку;
* обе родительские особи гетерозиготны.

1. При определении генотипов родительских особей всегда следует помнить, что один ген из аллельной пары дочерняя особь получает от материнского организма, а другой — от отцовского.

Некоторые задачи по генетике имеют несколько вариантов решения (например, в случае, когда генотип особи, несущей доминантный признак, неизвестен). При решении таких задач необходимо рассмотреть все возможные варианты скрещиваний.

**Основные этапы решения задач по генетике**

Дать универсальную схему для решения разных типов задач по генетике практически невозможно. Здесь рассматриваются лишь основные этапы, в той или иной степени присутствующие при решении задач разного типа. При решении задач по определенным темам последовательность этапов может изменяться, а их содержание модифицироваться.

1. Внимательно прочтите условие задачи.
2. Сделайте краткую запись условия задачи.
3. Запишите генотипы и фенотипы скрещиваемых особей.
4. Определите и запишите типы гамет, которые образуют скрещиваемые особи.
5. Определите и запишите генотипы и фенотипы полученного от скрещивания потомства.
6. Проанализируйте результаты скрещивания. Для этого определите количество классов потомства по фенотипу и генотипу и запишите их в виде числового соотношения.
7. Запишите ответ на вопрос задачи.

**При решении задач по генетике используется специальная символика, предложенная Г. Менделем:**

|  |  |
| --- | --- |
| ♀ | женский организм |
| ♂ | мужской организм |
| × | знак скрещивания |
| P | родительские организмы |
| F1, F2 | дочерние организмы первого и второго поколения |
| А, В, С... | гены, кодирующие доминантные признаки |
| а, b, с... | аллельные им гены, кодирующие рецессивные признаки |
| АА, ВВ, СС... | генотипы особей, моногомозиготных по доминантному признаку |
| Аа, Вb, Сс... | генотипы моногетерозиготных особей |
| аа, bb, сс... | генотипы рецессивных особей |
| АаВb, AaBbCc | генотипы ди- и тригетерозигот |
| А B, CD a b  cd | генотипы дигетерозигот в хромосомной форме при независимом и сцепленном наследовании |
| гамета А , гамета а , гамета АВ , гамета cd | гаметы |

Делая записи, следует учитывать, что:

1. Первым принято записывать генотип женской особи, а затем — мужской.
2. Гены одной аллельной пары всегда пишут рядом (верная запись — ААВВ; неверная запись — АВАВ).
3. 3- При записи генотипа буквы, обозначающие признаки, всегда пишутся в алфавитном порядке, независимо от того, какой признак — доминантный или рецессивный — они обозначают (верная запись — ааВВ; неверная запись — ВВаа).
4. Если известен только фенотип особи, то при записи ее генотипа пишут лишь те гены, наличие которых, бесспорно. Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком «\_» (например, если желтая окраска (А) и гладкая форма (В) семян гороха — доминантные признаки, а зеленая окраска (а) и морщинистая форма (Ь) — рецессивные, то генотип особи с желтыми морщинистыми семенами. Под генотипом всегда пишут фенотип.
5. Гаметы записывают, обводя их кружком (®).
6. У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество (тем более, что их может быть множество)
7. Фенотипы и типы гамет пишутся строго под соответствующим генотипом.
8. Записывают ход решения задачи с обоснованием каждого вывода и полученных результатов.
9. При решении задач на ди- и полигибридное скрещивание для определения генотипов потомства рекомендуется пользоваться решеткой Пеннета. По вертикали записываются типы гамет материнской особи, а по горизонтали — отцовской. На пересечении столбца и горизонтальной линии записываются сочетания гамет, соответствующие генотипу образующейся дочерней особи.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гаметы: | ♂ | гамета  **AB** | гамета  **Ab** | гамета  **aB** | гамета  **ab** |
| ♀ |  |
| гамета **AB** | | **AABB** ж. г. | **AABb** ж. г. | **AaBB** ж. г. | **AaBb** ж. г. |
| гамета **Ab** | | **AABb** ж. г. | **Aabb** ж. м. | **AaBb** ж. г. | **Aabb** ж. м. |
| гамета **aB** | | **AaBB** ж. г. | **AaBb** ж. г. | **aaBB** з. г. | **aaBb** з. г. |
| гамета **ab** | | **AaBb** ж. г. | **Aabb** з. м. | **aaBb** з. г. | **aabb** з. м. |

**Основные этапы решения задач**

1. Внимательно прочтите условие задачи. Используя генетическую символику, запишите ее условие. Перепишите обозначения аллелей генов и укажите их фенотипическое проявление. Если в условии задачи не указаны обозначения доминантного и рецессивного генов, введите обозначения самостоятельно. Помните, что ген может быть обозначен любой буквой латинского алфавита, причем доминантный ген обозначается заглавной, а рецессивный — строчной буквами.

2. Запишите схему скрещивания родительских особей. Если в задаче указаны фенотипы скрещиваемых особей, определите их генотип в соответствии с условием задачи. Помните, что: 1) гомозиготная особь имеет две одина¬ковых аллели гена (АА или аа), а гетерозиготная — разные аллели (Аа); 2) слева пишется генотип женской особи, а справа — мужской. Под генотипом родительских особей обязательно подпишите их фенотип.

3. Определите количество типов гамет, образуемых родительскими особями. Помните, что гомозиготная особь образует один тип гамет (АА —» А или аа -> а), гетеро¬зиготная особь — два типа гамет (Аа -> А, а). Запиши¬те гаметы родительских особей.

4. Определите, какие генотипы образуются у потомков F1. Помните, что процесс оплодотворения носит равновероятностный характер, то есть любой сперматозоид может оплодотворить любую яйцеклетку.

5. Проанализируйте потомство F1. Определите его генотип и фенотип. Если необходимо, запишите формулу расщепления по генотипу и фенотипу.

6. Скрестив между собой потомков Fi, получите гибридов F2 (повторите действия пп. 2—4). Запишите фенотипы

потомства и формулу расщепления по генотипу и фенотипу.

7. Дайте ответы на вопросы задачи. Учтите, что наблюдаемое расщепление носит случайный (статистический) характер, поэтому ответы надо давать в соответствии с теоретически ожидаемыми.

Определение генотипа и фенотипа потомков по генотипу и фенотипу родителей.

**Терминология.**

1. **Альтернативные признаки -** взаимоисключающие, контрастные
2. **Анализирующее скрещивание –** *скрещивание особи, генотип которой нужно установить с особью, гомозиготной по рецес­сивному гену;*
3. **Аутосома** - [любая парная хромосома,](http://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fdic.academic.ru%2Fdic.nsf%2Fmedic%2F622) не относящаяся к половым хромосомам в диплоидных клетках. У человека диплоидный хромосомный набор (кариотип) представлен 22 парами хромосом(аутосом) и одной парой половыххромосом (гоносом).
4. **Второй закон Менделя (правило расщепления)** *- при скрещивании двух потомков (гибридов) первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление и снова появляются особи с рецессивными признаками; эти особи составляют одну четвертую часть от всего числа потомков второго поколения. (расщепление по генотипу 1:2:1, по фенотипу 3:1);*
5. **Гамета** *-* половая клетка растительного или животного организма, несущая один ген из аллельной пары
6. **Ген**- участок молекулы ДНК (в некоторых случаях РНК), в котором закодирована информация о биосинтезе одной полипептидной цепи с определенной аминокислотной последовательностью;
7. **Геном** - совокупности генов, заключённых в гаплоидном наборе хромосом организмов одного *биологического вида*;
8. **Генотип -** [совокупность генов,](http://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.xumuk.ru%2Fencyklopedia%2F971.html) локализованных в *гаплоидном наборе хромосом* *данного организма*. В отличие от понятий генома и генофонда, характеризует особь, а не вид (ещё отличием генотипа от генома является включение в понятие "геном" некодирующих последовательностей, не входящих в понятие "генотип"). Вместе с факторами внешней среды определяет фенотип организма;
9. **Гетерозиготные организмы** – организмы, содержащие различные аллельные гены;
10. **Гомозиготные организмы** – организмы, содержащие два одинаковых аллельных гена;
11. **Гомологичные хромосомы** - парные хромосомы, одинаковые по форме, размерам и набору генов;
12. **Дигибридное скрещивание -** *скрещивание организмов, отличающихся по двум признакам;*
13. **Закона Моргана -** *гены, находящиеся в одной хромосоме, при мейозе попадают в одну гамету, т. е. наследуются сцеплено;*
14. **Закон чистоты гамет -** *при образова­нии гамет в каждую из них попадает только один из двух аллельных генов, называют законом чистоты гамет*
15. **Кариотип** - совокупность признаков (число, размеры, форма и т. д.) *полного набора* *хромосом,* присущая клеткам данного биологического вида (видовой кариотип), данного организма (индивидуальный кариотип) или линии (клона) клеток. Кариотипом иногда также называют и визуальное представление полного хромосомного набора (кариограммы).
16. **Кодоминирование –** *вид взаимодействия аллельных генов, при котором в потомстве появляются признаки генов обоих родителей;*
17. **Комплементарное, или дополнительное, взаимодействие генов –** *это такое взаимодействие генов, когда в результате которого появляются новые признаки;*
18. **Локус -**участок хромосомы, в котором расположен ген.;
19. **Моногибридное скрещивание –** *скрещивание организмов, отличающихся по одному признаку (учитывается только один признак);*
20. **Неполное доминирование –** *неполное подавление доминантным геном рецессивного из аллельной пары. При этом возникают промежуточные признаки, и признак у гомозиготных особей будет не таким, как у гетерозиготных;*
21. **Первый закон Менделя (закон** **единообразия гибридов первого поколения)** *- при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся друг от друга одним признаком, все гибриды первого поколения будут иметь признак одного из родителей, и поколение по данному признаку будет единообразным.*
22. **Плейотропность (множественное действие гена) - -** *это такое взаимодействие генов, при котором* *один ген, влияет сразу на несколько признаков;*
23. **Полимерное действие генов -** *это такое взаимодействие генов, когда чем больше в генотипе доминантных генов из тех пар, которые влия­ют на этот количественный признак, тем сильнее он про­является;*
24. **Полигибридное скрещивание -** *скрещивание организмов, отличающихся по нескольким признакам;*
25. **Сцепленное с полом наследование** – *наследование гена, расположенного в половой хромосоме.*
26. **Третий закон Менделя (закон независимого наследования признаков) –** *при дигибридном скрещива­нии гены и признаки, за которые эти гены отвечают, сочетаются и наследуются независимо друг от друга (соотношение этих фенотипических вариантов та­ково: 9 : З : З : 1);*
27. **Фенотип** *- совокупность всех внешних и внутренних признаков какого-либо организма;*
28. **Чистые линии** – организмы, не скрещивающиеся с другими сортами, гомозиготные организмы;
29. **Эпистаз** — это такое взаимодействие генов, когда один из них подавляет проявления другого, неаллельного ему.

**Задача 1.** У тыквы дисковидная форма плода доминирует над шаровидной. Гомозиготную шаровидную тыкву опылили пыльцой такой же тыквы. Какими будут гибриды первого поколения?

**Задача 2.** У морских свинок черная окраска шерсти доминирует над белой. Скрестили двух гетерозиготных самца и самку. Какими будут гибриды первого поколения?

**Задача 3.** У томатов красная окраска плода доминирует над желтой. Переопылили два растения с красной окраской плодов: одно было гомозиготным, другое гетерозиготным. Растения с какими плодами вырастут в первом поколении?

**Задача 4.** У кроликов серая окраска шерсти доминирует над черной. Гомозиготную серую крольчиху скрестили с черным кроликом. Какими будут крольчата?

**Задача 5.** Какие пары наиболее выгодно скрещивать для получения платиновых лисиц, если платиновость доминирует над серебристостью, но в гомозиготном состоянии ген платиновости вызывает гибель зародыша?

**Задача 6.**  У томатов нормальная высота растения доминирует над карликовым ростом. Каковы генотипы родителей, если 50% потомства оказалось нормального роста и 50% низкого?

**Задача 7.** При скрещивании двух белых тыкв в первом поколении ¾ растений были белыми, а ¼ - желтыми. Каковы генотипы родителей, если белая окраска доминирует над желтой?

**Задача 8.** При скрещивании между собой чистопородных белых кур потомство оказывается белым, а при скрещивании черных кур – черным. Потомство от белой и черной особи оказывается пестрым. Какое оперение будет у потомков белого петуха и пестрой курицы?

**Задача 9.** Растения красноплодной земляники при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а растения белоплодной земляники – с белыми. В результате скрещивания этих сортов друг с другом получаются розовые ягоды. Какое возникнет потомство при скрещивании между собой гибридов с розовыми ягодами?

**Задача 10.** Голубоглазый праворукий юноша (отец его был левшой), женился на кареглазом левше (все её родственники - кареглазые). Какие возможно будут дети от этого брака, если карие глаза и праворукость - доминантные признаки?

**Задача 11.** Скрещивали кроликов: гомозиготную самку с обычной шерстью и висячими ушами и гомозиготного самца с удлинённой шерстью и стоячими ушами. Какими будут гибриды первого поколения, если обычная шерсть и стоячие уши – доминантные признаки?

**Задача 12.** У душистого горошка высокий рост доминирует над карликовым, зелёные бобы – над жёлтыми. Какими будут гибриды при скрещивании гомозиготного растения высокого роста с жёлтыми бобами и карлика с жёлтыми бобами?

**Задача 13.**  У фигурной тыквы белая окраска плодов доминирует над жёлтой, дисковидная форма – над шаровидной. Как будут выглядеть гибриды от скрещивания гомозиготной жёлтой шаровидной тыквы и жёлтой дисковидной (гетерозиготной по второй аллели).

**Задача 14.** У томатов красный цвет плодов доминирует над жёлтым, нормальный рост - над карликовым. Какими будут гибриды от скрещивания гомозиготных жёлтых томатов нормального роста и жёлтых карликов?

**Задача 15.** Каковы генотипы родительских растений, если при скрещивании красных томатов (доминантный признак) грушевидной формы (рецессивный признак) с желтыми шаровидными получилось: 25% красных шаровидных, 25% красных грушевидных, 25% желтых шаровидных, 25% желтых грушевидных?

**Задача 16.** Какие группы крови могут быть у детей, если у обоих родителей 4 группа крови?

**Задача 17.** Можно ли переливать кровь ребёнку от матери, если у неё группа крови АВ, а у отца – О?

**Задача 18.** У мальчика 4 группа крови, а у его сестры – 1. Каковы группы крови их родителей?

**Задача 19.** В родильном доме перепутали двух мальчиков (Х и У). У Х – первая группа крови, у У – вторая. Родители одного из них с 1 и 4 группами, а другого – с 1 и 3 группами крови. Кто чей сын?

**Задача 20.** У человека имеются четыре фенотипа по группам крови: I(0), II(А), III(В), IV(АВ). Ген, определяющий группу крови, имеет три аллеля: IA, IB, i0, причем аллель i0 является рецессивной по отношению к аллелям IA и IB. Родители имеют II (гетерозигота) и III (гомозигота) группы крови. Определите генотипы групп крови родителей. Укажите возможные генотипы и фенотипы (номер) группы крови детей. Составьте схему решения задачи. Определите вероятность наследования у детей II группы крови.

**Задача 21.** Группа крови и резус-фактор – аутосомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i0, IA, IB. Аллели IA и IB доминантны по отношению к аллелю i0. Первую группу (0) определяют рецессивные гены i0, вторую группу (А) определяет доминантный аллель IA, третью группу (В) определяет доминантный аллель IB, а четвертую (АВ) – два доминантных аллеля IAIB. Положительный резус-фактор R доминирует над отрицательным r. У отца первая группа крови и отрицательный резус, у матери – вторая группа и положительный резус (дигетерозигота). Определите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей, их группы крови и резус-фактор. Составьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

**Задача 22.** Группа крови и резус-фактор – аутосомные несцепленные признаки. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i0, IA, IB. Аллели IA и IB доминантны по отношению к аллелю i0. Первую группу (0) определяют рецессивные гены i0, вторую группу (А) определяет доминантный аллель IA, третью группу (В) определяет доминантный аллель IB, а четвертую (АВ) – два доминантных аллеля IAIB. Положительный резус-фактор R доминирует над отрицательным r. У отца третья группа крови и положительный резус (дигетерозигота), у матери вторая группа и положительный резус (дигомозигота). Определите генотипы родителей. Какую группу крови и резус-фактор могут иметь дети в этой семье, каковы их возможные генотипы и соотношение фенотипов? Состаьте схему решения задачи. Какой закон наследственности проявляется в данном случае?

**Задача 23.** Цвет глаз и группа крови – аутосомные несцепленные гены. Карий цвет глаз доминирует над голубым. Группа крови контролируется тремя аллелями одного гена – i0, IA, IB. Аллели IA и IB доминантны по отношению к аллелю i0. Первую группу (0) определяют рецессивные гены i0, вторую группу (А) определяет доминантный аллель IA, третью группу (В) определяет доминантный аллель IB, а четвертую (АВ) – два доминантных аллеля IAIB. В семье, где мать имеет карие глаза и третью группу крови, а отец голубые глаза и вторую группу крови, родились два ребенка: кареглазый, у которого четвертая группа крови, и голубоглазый, у которого первая группа крови. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и детей. Какие законы наследственности проявляются в данном случае.

Ответы:

**Задача 1.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – дисков.  а – шаров.  Р: ♀ аа  ♂ аа | Решение:  Р: ♀ аа х ♂ аа  G: а а  F1: аа |

F1  - ?

*Ответ:* все гибриды первого поколения будут шаровидными.

**Задача 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – черн.  а – белая  Р: ♀ Аа  ♂ Аа | Решение:  Р: ♀ Аа х ♂ Аа  G: А А  а а  F1: АА, Аа, Аа, аа |

F1  - ? ч ч ч б

*Ответ:* ¾ гибридов первого поколения будут черными,

¼ - белыми.

**Задача 3.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – красн.  а – желт.  Р: ♀ АА  ♂ Аа | Решение:  Р: ♀ АА х ♂ Аа  G: А А  а  F1: АА, Аа |

F1  - ? к к

*Ответ:* все растения в первом поколении будут с красными плодами.

**Задача 4.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – серая  а – черная  Р: ♀ АА  ♂ аа | Решение:  Р: ♀ АА х ♂ аа  G: А а    F1: Аа |

F1  - ? с

*Ответ:* все крольчата буду серыми.

**Задача 5.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – платин.  а – серебр.  АА - гибель  F1  - платин. | Решение:  1) Р: ♀ Аа х ♂ Аа  G: А А  а а  F1: АА, Аа, Аа, аа |

Р - ? гибель пл. пл. сер.

Ответ - 1: платиновых будет – 50%,

25% зародышей погибнут.

2) Р: ♀ Аа х ♂ аа

G: А а

а

F1: Аа, аа

Ответ - 2: платиновых будет – 50%, гибели зародышей не будет. Наиболее выгодно скрещивать серебристых и платиновых гетерозиготных лисиц.

**Задача 6.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – норм.  а – карл.  F1: 50% нор.  50% кар. | Решение:  Р: ♀ \* \* х ♂ \* \*  F1: 50% А \* и 50% аа |

Р - ? Чтоб определить генотипы родителей, нужно помнить, что один аллель (одна буква) в генотипе у гибрида от мамы, а второй – от папы: по второму генотипу, возможному у гибридов, делаем вывод, что в генотипе и ♀, и ♂ есть «а», затем рассматриваем два варианта первого генотипа, возможного у гибридов, и делаем вывод о генотипах родителей: ♀ Аа и ♂ аа

*Ответ:* генотипы родителей Аа и аа.

**Задача 7.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – бел.  а – желт.  F1: ¾ бел.  ¼ желт. | Решение:  Р: ♀ \* \* х ♂ \* \*  F1: ¾ А \* и ¼ аа |

Р - ? Чтоб определить генотипы родителей, нужно помнить, что один аллель (одна буква) в генотипе у гибрида от мамы, а второй – от папы: по второму генотипу, возможному у гибридов, делаем вывод, что в генотипе и ♀, и ♂ есть «а», затем рассматриваем два варианта первого генотипа, возможного у гибридов, и делаем вывод о генотипах родителей: ♀ Аа и ♂ Аа

*Ответ:* родительские растения гетерозиготны

**Задача 8.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  ББ - белые  ЧЧ – черные  БЧ - пестрые  Р: ♀ БЧ  ♂ ББ | Решение:  Р: ♀ БЧ х ♂ ББ  G: Б Б  Ч  F1: ББ, БЧ  б п |

F1  - ?

*Ответ:* половина потомков будет белыми,

половины – пестрыми.

**Задача 9.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  КК – красн.  ББ – белые  КБ – розов.  Р: ♀ КБ  ♂ КБ | Решение:  Р: ♀ КБ х ♂ КБ  G: К К  Б Б  F1: КК, КБ, КБ, ББ |

F1  - ? к р р б

*Ответ:* в потомстве 50% будет с розовыми ягодами

и по 25% с красными и с белыми ягодами.

**Задача 10.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – кар.  а – голуб.  В – правор.  в – левор.  Р: ♀ АА вв  ♂ аа Вв | Решение:  Р: ♀ АА вв х ♂ аа Вв  G: Ав аВ  ав  F1: АаВв, Аавв  к п к л |

F1  - ?

*Ответ:* все дети в этой семье будут кареглазыми, вероятность рождения право – и леворуких детей – по 50%.

**Задача 11.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – обычн.  а – удлин.  В – стояч.  в – висяч.  Р: ♀ ААвв  ♂ ааВВ | Решение:  Р: ♀ ААвв х ♂ ааВВ  G: Ав аВ    F1: АаВв – обыч., стояч. |

F1  - ?

*Ответ:* все крольчата будут с обычной шерстью и

стоячими ушами.

**Задача 12.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – высок.  а – карлик.  В – зелен.  в – желт.  Р: ♀ ААвв  ♂ аавв | Решение:  Р: ♀ ААвв х ♂ аавв  G: Ав ав    F1: Аавв – высок. желт |

F1  - ?

*Ответ:* все гибриды будут высокого роста с желтыми бобами.

**Задача 13.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – белая  а – желтая  В – дисков.  в - шаровид.  Р: ♀ аавв  ♂ ааВв | Решение:  Р: ♀ аавв х ♂ ааВв  G: ав аВ  ав    F1: ааВв, аавв |

F1  - ?

*Ответ:* все гибриды будут желтыми, половина из них – дисковидными, а половина – шаровидными.

Задача 14.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – красн.  а – желт.  В – норм.  в – карлик.  Р: ♀ ааВВ  ♂ аавв | Решение:  Р: ♀ ааВВ х ♂ аавв  G: аВ ав    F1: ааВв – желт.. карл. |

F1  - ?

*Ответ:* все гибриды будут карликовыми с желтыми плодами.

**Задача 15.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – красн.  а – желт.  В – шаров.  в – грушев.  F1: 25% А\* В\*  25% А\* вв  25% аа В\*  25% аа вв | Решение:  F1: А\* В\*, А\* вв, ааВ\*, аавв  Чтоб определить генотипы родителей, нужно помнить, что один аллель (одна буква) в генотипе из каждой пары у гибрида от мамы, а второй – от папы.  По 4-ому генотипу гибридов, а затем по 2-ому и по третьему, определяем |

Р - ? генотипы родителей.

*Ответ:* генотипыродительских растений Аавв и ааВв.

**Задача 16.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р: ♀ АВ  ♂ АВ | Решение:  Р: ♀ АВ х ♂ АВ  G: А А  В В |

F1  - ? F1: АА, АВ, АВ, ВВ

2 4 4 3

*Ответ:* вероятность рождения детей с 4 группой крови – 50%,

со 2 и 3 – по 25%.

**Задача 17.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р: ♀ АВ  ♂ ОО | Решение:  Р: ♀ АВ х ♂ ОО  G: А О  В |

F1  - ? F1: АО, ВО

2 3

*Ответ:* нельзя.

**Задача 18.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  F1: АВ, ОО | Решение:  F1: АВ, ОО |

Р - ? Р: \*\* , \*\*

*Ответ:* у родителей 2-ая и 3-ья группы крови.

**Задача 19.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р1: ♀ ОО  ♂ АВ  Р2: ♀ ОО  ♂ ВВ (ВО)  F1: Х – ОО  У – АА (АО) | Решение:  1) Р1: ♀ ОО х ♂ АВ  G: О А  В  F1: АО, ВО  2) Р2: ♀ ОО х ♂ ВВ (ВО) |

Кто чей сын? F1: ВО, ОО

*Ответ:* у Х родители Р2 (с 1 и 3 группами), у У – Р1 (с 1 и 4).

**Задача 20.**

Родители: II (гетерозигота) – IAi0, III (гомозигота) IBIB

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P | IBIB | x | IAi0 |
| G | IB |  | IA |
|  |  |  | i0 |
| F1 | IBIA |  | IBi0 |
|  | IV группа |  | III группа |

Детей со второй группой крови у этих родителей быть не может.

**Задача 21.**

Отец i0i0rr, мать IAi0Rr

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| P | i0i0rr | x | IAi0Rr |  |
| G | i0r |  | IAR |  |
|  |  | IAr |  |
|  |  | i0R |  |
|  |  | i0r |  |
| F1 | IAi0Rr | IAi0rr | i0i0Rr | i0i0rr |
|  | II группа резус + | II группа резус - | I группа резус + | I группа резус - |

Проявляется закон независимого наследования (третий закон Менделя).

**Задача 22.**

Отец-дигетерозигота I Bi0Rr, мать-дигомозигота IAIАRR.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| P | IBi0Rr | x | IAIАRR |  |
| G | IBR |  | IAR |  |
| IBr |  |  |  |
| i0R |  |  |  |
| i0r |  |  |  |
| F1 | IAIBRR | IAIBRr | IAi0RR | IAi0Rr |
|  | IV группа резус + | IV группа резус + | II группа резус + | II группа резус + |

Дети в этой семье могут иметь IV или II группу крови, все резус-положительные. Доля детей с IV группой крови составляет 2/4 (50%). Проявляется закон независимого наследования (третий закон Менделя).

**Задача 23.**

А - карие, а - голубые.

Мать А\_IBIB или А\_IBI0, отец ааIAIA или ааIAI0.

Поскольку имеется голубоглазый ребенок аа, следовательно, у матери есть ген а, следовательно, мать Аа.

Поскольку имеется ребенок с первой группой крови I0I0, следовательно у обоих родителей был ген I0.

Следовательно, родители AaIBI0 x aaIAI0.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | aIA | aI0 |
| AIB | AaIBIA карие IV группа | AaIBI0 карие III группа |
| AI0 | AaI0IA карие II группа | AaI0I0 карие I группа |
| aIB | aaIBIA голубые IV группа | aaIBI0 голубые III группа |
| aI0 | aaI0IA голубые II группа | aaI0I0 голубые I группа |

Дети AaIBIA (карие глаза, IV группа) и aaI0I0 (голубые глаза, I группа). Проявляется закон независимого наследования (третий закон Менделя).

**Хромосомная теория наследственности. Генотип как целостная система.**

**Задача 1.** Какое может быть зрение у детей от брака мужчины и женщины, нормально различающих цвета, если известно, что отцы у них страдали дальтонизмом?

**Задача 2.** Могут ли дети мужчины, страдающего гемофилией и женщины без аномалий (отец которой был болен гемофилией) быть здоровыми?

**Задача 3.** У попугаев сцепленный с полый доминантный ген определяет зелёную окраску оперенья, а рецессивный – коричневую. Зелёного гетерозиготного самца скрещивают с коричневой самкой. Какими будут птенцы?

**Задача 4.**

У дрозофилы доминантный ген красной окраски глаз и рецессивный белой окраски глаз находятся в Х - хромосоме. Какой цвет глаз будет у гибридов первого поколения, если скрестить гетерозиготную красноглазую самку и самца с белыми глазами?

**Задача 5.** У здоровых по отношению к гемофилии мужа и жены есть:

- сын, страдающий гемофилией, у которого здоровая дочь,

- здоровая дочь, у которой 2 сына: один болен гемофилией, а другой – здоров,

- здоровая дочь, у которой пятеро здоровых сыновей

Каковы генотипы этих мужа и жены?

**Задача 6*.*** Кошка черепаховой окраски принесла котят черной, рыжей и черепаховой окрасок. Можно ли определить: черный или рыжий кот был отцом этих котят?

**Задача 7*.*** В одной семье у кареглазых родителей родилось 4 детей: двое голубоглазых с 1 и 4 группами крови, двое – кареглазых со 2 и 4 группами крови. Определите вероятность рождения следующего ребенка кареглазым с 1 группой крови.

**Задача 8*.*** Мужчина с голубыми глазами и нормальным зрением женился на женщине с карими глазами и нормальным зрением (у всех её родственников были карие глаза, а её брат был дальтоником). Какими могут быть дети от этого брака?

**Задача 9.** У канареек сцепленный с полый доминантный ген определяет зеленую окраску оперенья, а рецессивный – коричневую. Наличие хохолка зависит от аутосомного доминантного гена, его отсутствие – от аутосомного рецессивного гена. Оба родителя зеленого цвета с хохолками. У них появились 2 птенца: зеленый самец с хохолком и коричневая без хохолка самка. Определите генотипы родителей.

**Задача 10.** Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на хорошо слышащей женщине с нормальным зрением. У них родился сын глухой и страдающий дальтонизмом и дочь с хорошим слухом и страдающая дальтонизмом. Возможно ли рождение в этой семье дочери с обеими аномалиями, если глухота – аутосомный рецессивный признак?

**Задача 11.** Определите частоту (процентное соотношение) и типы гамет у дигетерозиготной особи, если известно, что гены А и В сцеплены и расстояние между ними 20 Морганид.

**Задача 12.** У томатов высокий рост доминирует над карликовым, шаровидная форма плодов – над грушевидной. Гены, ответственные за эти признаки, находятся в сцепленном состоянии на расстоянии 5,8 Морганид. Скрестили дигетерозиготное растение и карликовое с грушевидными.

**Задача 13.** Дигетерозиготная самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве получено АаВв – 49%, Аавв – 1%, ааВв – 1%, аавв – 49%. Как располагаются гены в хромосоме?

**Задача 14.** Скрещены две линии мышей: в одной из них животные с извитой шерстью нормальной длины, а в другой – с длинной и прямой. Гибриды первого поколения были с прямой шерстью нормальной длины. В анализирующем скрещивании гибридов первого поколения получено: 11 мышей с нормальной прямой шерстью, 89 – с нормальной извитой, 12 – с длинной извитой, 88 – с длинной прямой. Расположите гены в хромосомах.

**Задача 15.** У кур встречается сцепленный с полый 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 вылупления курочек от общего числа жизнеспособного потомства.

**Задача 16.** У кур полосатая окраска перьев доминирует над отсутствием полос (ген сцеплен с полом), а наличие гребня – над его отсутствием (аутосомный признак). Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготной бесполосой курицы с гребнем и гетерозиготного петуха с полосатым оперением без гребня? У кур гомогаметными являются самцы, а гетерогаметными – самки. Составьте схему решения задачи, определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомства, соотношение фенотипов в потомстве. Объясните, какие законы имеют место в данном случае.

**Задача 17.** У канареек наличие хохолка – доминантный аутосомный признак (А); сцепленный с полом ген XB определяет зеленую окраску оперения, а Xb – коричневую. У птиц гомогаметный пол мужской, а гетерогаметный женский. Скрестили хохлатую зеленую самку с самцом без хохолка и зеленым оперением (гетерозигота). В потомстве оказались птенцы хохлатые зеленые, без хохолка зеленые, хохлатые коричневые и без хохолка коричневые. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, их пол. Какие законы наследственности проявляются в данном случае?

Ответы:

**Задача 1.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р: ♀ ХD Хd  ♂ ХD У | Решение:  Р: ♀ ХD Хd х ♂ ХD У |

F1  - ? G: ХD ХD

Хd У

F1: ♀ ХD ХD , ХD Хd

♂ ХD У , Хd У

*Ответ:* все дочери в этой семье будут нормально различать цвета, а вероятность рождения сыновей, не страдающих дальтонизмом – 50%

**Задача 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р: ♀ ХD Хd  ♂ Хd У | Решение:  Р: ♀ ХD Хd х ♂ Хd У |

F1  - ? G: ХD Хd

Хd У

F1: ♀ ХD Хd, Хd Хd

♂ ХD У, Хd У

*Ответ:* вероятность рождения в этой семье здоровых сыновей и дочерей – по 50%

**Задача 3.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  З – зелен.  к- коричн.  Р: ♀ Хк У  ♂ ХЗ Хк | Решение:  Р: ♀ Хк У х ♂ ХЗ Хк  G: Хк ХЗ  УХк |

F1  - ? F1: ♀ ХЗ У , Хк У

♂ ХЗ Хк , Хк Хк

*Ответ:* птенцы – самочки: по 50% зеленых и коричневых, птенцы – самцы – также по 50% зеленых и коричневых.

**Задача 4.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  К – красн.  б – бел.  Р: ♀ ХК Хб  ♂ Хб У | Решение:  Р: ♀ ХК Хб  х ♂ Хб У  G: ХК Хб  Хб У |

F1  - ?

F1: ♀ ХК Хб , Хб Хб

♂ ХК У , Хб У

*Ответ:* среди гибридов – самок будет по 50% красноглазых и белоглазых, среди гибридов – самцов - также по 50% с красными и белыми глазами.

**Задача 5.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р: ♀ ХН Х\*  ♂ ХН У  F1 : ♂ Хh У  ♀ ХН Хh  ♀ ХН ХН | Решение:  Р: ♀ ХН Х\* х ♂ ХН У  F1 : ♂ Хh У , ♀ ХН Хh ,♀ ХН ХН  Зная, что один аллель (одна буква) в генотипе |

Р - ? у детей от мамы, а второй – от папы, по

генотипу сына определяем генотип мамы

*Ответ:* генотипы родителей: ХН Хh, ХН У.

**Задача 6*.***

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Р: ♀ ХЧ ХР  F1: ХЧ ХР  , ХЧ У  ХЧ ХЧ  , ХЧ У  Хр Хр  , Хр У | Решение:  1) Р: ♀ ХЧ ХР  х ♂ ХЧ У  G: ХЧ  ХЧ  Хр  У    F1 : ХЧ ХЧ  , ХЧ ХР  , ХЧ У , ХрУ |

Черн. Череп. Черн. Рыж.

♂ - черный или

рыжий? 2) Р: ♀ ХЧ ХР  х ♂ Хр У

G: ХЧ Хр

Хр У

F1 : ХЧ ХР  , Хр Хр  , ХЧ У , Хр У

Череп. Рыж. Черн. Рыж.

*Ответ:* нельзя.

**Задача 7*.***

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  С – кар.  с – голуб  Р: ♀ С\* \*\*  ♂ С\* \*\*  F1: сс ОО, ссАВ,  С\* А\*, С\* АВ | Решение:  Р: ♀ С\* \*\* х С\* \*\*    F1: сс ОО, СС АВ, С\* А\*, С\* АВ  Зная, что один аллель (одна буква) в генотипе – от мамы, а другой – от папы, определяем генотипы родителей: |

F1: кар. ОО-? Р: ♀ Сс АО х Сс ВО

G: СА СВ

СО ВО

сА сВ

сО сО

по решетке Пеннета, определяем вероятность рождения кареглазого ребенка с 1 группой крови.

*Ответ:* генотип кареглазого ребенка с 1 группой крови

С\* ОО, вероятность рождения такого ребенка

3/16, т.е. 18,75%.

**Задача 8*.***

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – кар.  а – голуб.  Р: ♀ АА ХD Хd  ♂ аа ХD У | Решение:  Р: ♀ АА ХD Хd  х ♂ аа ХD У  G: АХD  а ХD  АХd а У |

F1  - ? F1: ♀ Аа ХD ХD  , Аа ХD Хd

♂ Аа ХD У , Аа Хd У

*Ответ:* все дети будут кареглазыми, все дочери с нормальным зрением,

а вероятность рождения сыновей с дальтонизмом – 50%.

**Задача 9.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – налич. хох.  а – отсут. хох.  Р: ♀ ХЗ У А\*  ♂ ХЗ Х\* А\*  F1: ♀ Хк Ук аа  ♂ ХЗ Х\* А\* | Решение:  Р: ♀ ХЗ У А\* х ♂ ХЗ Х\* А\*    F1: ♀ Хк Ук аа, ♂ ХЗ Х\* А\*  Зная, что один аллель (одна буква) в генотипе – от мамы, а другой – от папы, по генотипу птенчика – самочки определяем генотипы родителей. |

Р - ?

*Ответ:* Р: ♀ Х З У Аа; ♂ Х З Х К  Аа.

**Задача 10.**

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  А – норм.слух  а – глухота  Р: ♀ А\* ХD Х\*  ♂ аа Хd У  F1: ♀ А\* Хd Хd  ♂ аа Хd У | Решение:  Р: ♀ А\* ХD Х\* х ♂ аа Хd У    F1: ♀ А\* Хd Хd , ♂ аа Хd У  Зная, что один аллель (одна буква) в генотипе – от мамы, а другой – от папы, по генотипу сына определяем генотипы родителей: |

F1: аа Хd Хd - ? Р: ♀ Аа ХD Хd х ♂ аа Хd У

G: АХD  а Хd

АХd а У

аХD

аХd

F1: ♀ Аа ХD Хd , Аа Хd Хd , аа ХD Хd , аа Хd Хd

♂ Аа ХD У , Аа Хd У , аа ХD У , аа Хd У

*Ответ:* вероятность рождения дочери с обеими аномалиями 25%

**Задача 11.** *Ответ:* кроссоверныхе гаметы - Аа и аВ - по 10%,

некроссоверные – АВ и ав – по 40%

**Задача 12.** *Ответ:* 47,1% - высокого роста с шаровидными плодами

47,1% - карликов с грушевидными плодами

2,9% - высокого роста с грушевидными плодами,

2,9% - карликов с шаровидными плодами.

**Задача 13.** *Ответ:*  гены наследуются сцеплено, т.е. находятся в 1 хромосоме. Сцепление неполное, т.к. имеются кроссоверные особи, несущие одновременно признаки отца и матери: 1% + 1% = 2%, а это значит, что расстояние между генами 2 Морганиды.

**Задача 14.**

*Ответ:* Ав расстояние между генами 11,5 Морганид

аВ

**Задача 15.**

ХАХА - нормальный самец  
ХАХа - нормальный самец  
ХаХа - гибель до рождения  
XAY - нормальная самка  
XaY - гибель до рождения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Р | ХАХа | х | XAY |  |
| G | XA |  | XA |  |
|  | Xa |  | Y |  |
| F1 | XAXA | XAXa | XAY | XaY |
|  | самец, норма | самец, норма | самка, норма | самка, гибель |

Доля самок от общего числа жизнеспособного потомства составляет 1/3.

**Задача 16.**

XA – полосатая окраска перьев, Xa – отсутствие полос.  
В – наличие гребня, b – отсутствие гребня.

XaYBb – курица без полос, с гребнем (гетерозиготная)  
XAXabb – гетерозиготный петух с полосатым оперением, без гребня

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | XaB | Xab | YB | Yb |
| XAb | XAXaBb полосы гребень | XAXabb полосы нет гребня | XAYBb полосы гребень | XAYbb полосы нет гребня |
| Xab | XaXaBb нет полос гребень | XaXabb нет полос нет гребня | XaYBb нет полос гребень | XaYbb нет полос нет гребня |

Соотношение фенотипов 1:1:1:1 (25% полосы, гребень, 25% полосы, нет гребня, 25% нет полос, гребень, 25% нет полос, нет гребня).  
В данном случае проявился закон независимого наследования (третий закон Менделя).

**Задача 17.** Ответ

А – наличие хохолка, а – нет хохолка.  
XB – зеленое оперение, Xb – коричневое оперение.

Хохлатая зеленая самка А\_XBY  
Самец без хохолка с зеленым оперение (гетерозигота) ааXBXb.

Среди потомства были птенцы без хохолка аа. Они получили один ген а от матери, один от отца. Следовательно, у матери должен быть ген а, следовательно, мать Аа.

P АаXВY x ааXBXb

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | AXВ | аXВ | AY | aY |
| aXB | AaXВXВ самец | aaXВXВ самец | AaXBY самка | aaXBY самка |
| aXb | AaXВXb самец | aaXВXb самец | AaXbY самка | aaXbY самка |

В данном случае проявился закон независимого наследования (третий закон Менделя).

**Наследственная изменчивость**

**Задача 1.** Которые из пересчитанных признаков человека имеют широкую, узкую и однозначную нормы реакции: а) масса тела; б) группа крови; в) цвет эмали зубов; г) цвет глаз; д) степень развития скелетных мышц; е) особенности дактилоскопических отражений пальцев.

**Задача 2**. Во время осмотра стоматолог отметил у больного потемнение эмали зубов в результате кариеса. Какой вид изменчивости наблюдается у больного?  Наследуется ли данная аномалия?

**Задача 3.** У врача-рентгенолога наблюдается лучевое поражение кожи руки (появились клетки с 47 хромосомами). К какому виду изменчивости принадлежит данное заболевание?  Можно ли ожидать подобного изменения у его детей?

**Задача 4**. Эпилепсия – заболевание с аутосомно-рецесивным типом наследования (пенетрантность гена – 67 %). Какая вероятность рождения больного ребенка в семье, где родители – гетерозиготные носители гена?

**Задача 5.** Подагра определяется доминантным аутосомным геном. Пенетрантность гена в мужчин составляет 20 %, а у женщин равняется нулю. а) Какая вероятность заболевания на подагру в семье гетерозиготных родителей? б) Какая вероятность заболевания на подагру в семье, где один из родителей гетерозиготный, а второй – нормальный за данным признаком?

**Задача 6.** Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их. 1) Различают изменчивость ненаследственную, наследственную и комбинативную. 2) Наследственную изменчивость ещё называют генотипической. 3) Ненаследственная изменчивость связана с изменением генотипа. 4) Пределы генотипической изменчивости называют нормой реакции, которая контролируется генотипом. 5) Ч.Дарвин назвал наследственную изменчивость неопределенной.

**Задача 7.** Что лежит в основе комбинативной изменчивости организмов? Ответ поясните.

**Задача 8.** Какой вид изменчивости проявляется у растений в результате их подкормки?

**Задача 9.** В чем проявляется значение мутаций для эволюции органического мира? Укажите не менее трех значений.

**Задача 10.** Почему мутации повышают эффективность действия естественного отбора?

**Задача 11.** Объясните, в чем заключается сходство и различие мутационной и комбинативной изменчивости.

**Задача 12.** Окраска шерсти зайца-беляка изменяется в течение года: зимой заяц белый, а летом серый. Объясните, какой вид изменчивости наблюдается у животного и чем определяется проявление данного признака.

|  |  |
| --- | --- |
| http://bio-faq.ru/ccc/ccc033pic1.jpg | **Задача 13.** На рисунке изображен стрелолист с листьями разных форм (1, 2, 3). Какая форма изменчивости характерна для разнообразия этих листьев? Объясните причину их появления. Какую форму листьев будет иметь стрелолист, выросший на отмели? |

**Задача 14.** Почему соматические мутации не передаются по наследству при половом размножении?

**Задача 15.** С какими структурами связана цитоплазматическая наследственность листьев томата?

Ответы:

**Задача** 1. Широкая норма реакции: а, д; узкая: в; однозначная: б,г,э.

**Задача** 2. Фенотипическая изменчивость. Не унаследуется.

**Задача** 3. Соматическая мутация. Дети не унаследуют.

**Задача** 4.17 %.

**Задача** 5.  а) 7,5; б) 5 %.

**Задача 6.** 1. Различают ненаследственную и наследственную изменчивость. Комбинативная изменчивость – разновидность наследственной.  
3. Ненаследственная изменчивость не связана с изменением генотипа.  
4. Нормой реакции называют пределы модификационной (ненаследственной) изменчивости.

**Задача 7.** Комбинативная изменчивость возникает при перекомбинации (перемешивании) генов отца и матери. Источники:  
1. Кроссинговер при мейозе (гомологичные хромосомы тесно сближаются и меняются участками). 2. Независимое расхождение хромосом при мейозе. 3. Случайное слияние гамет при оплодотворении.

**Задача 8.** Под действием условий окружающей среды возникает модификационная (ненаследственная) изменчивость.

**Задача 9.** 1) Мутации содают наследственное разнообразие популяции. 2) Мутации являются материалом для естественного отбора. 3) Редкие рецессивные мутации являются скрытым резервом изменчивости.

**Задача 10.** Мутации создают наследственное разнообразие, естественный отбор может выбрать из них наиболее приспособленных. Если все будут одинаковыми, то выбрать наиболее приспособленного будет невозможно.

**Задача 11.** Сходство: мутационная и комбинативная изменчивость относятся к наследственной изменчивости. Различие: мутации – это возникновение новых последовательностей ДНК, а комбинации – это перекомбинации старых.

**Задача 12.** Это модификационная изменчивость. Изменение окраски определяется длиной светового дня и температурой воздуха.

**Задача 13.** Это модификационная изменчивость. На форму развивающегося листа воздействуют условия среды: подводные листья (3) вырастают лентовидные, плавающие (2) – эллиптические, надводные (1) – стреловидные. На отмели все листья у стрелолиста будут стреловидные.

**Задача 14.** В половом размножении участвуют половые клетки, а соматические мутации происходят в соматических клетках.

**Задача 15.** С пластидами и митохондриями, поскольку в них есть свои молекулы ДНК.

**Мутации**

**Задача 1.** Кодирующая цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТАГЦГТТТЦТЦГГТА. Как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение шестого нуклеотида в цепи ДНК. Объясните результаты.

**Задача** 2. Кодирующая цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТАГТТЦТЦГАГА. Как изменится структура молекулы белка, если произойдет удвоение восьмого нуклеотида в цепи ДНК. Объясните результаты.

**Задача** 3. Кодирующая цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АГАТАГГТАЦГТТЦГ. Как изменится структура молекулы белка, если произойдёт выпадение десятого нуклеотида в цепи ДНК. Объясните результаты.

**Задача** 4. Кодирующая цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ЦАТТАГГТАЦГТТЦГ. Как изменится структура молекулы белка, если произойдёт выпадение пятого нуклеотида в цепи ДНК. Объясните результаты.

**Задача** 5. Во время репликации молекулы ДНК на кодирующей цепи: ТТЦАГАЦТЦТААГАТ произошло удвоение четвертого триплета. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

**Задача** 6. Во время репликации молекулы ДНК на кодирующей цепи: ЦТЦАГАТААТТЦГАТ произошло удвоение пятого триплета. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

**Задача** 7. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: ГАЦЦАГТТТЦАГТТГ произошла замена девятого нуклеотида на цитозин. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

**Задача** 8. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: ГАЦЦАГТТТЦАГЦТА произошла замена последнего нуклеотида на гуаниловый. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

**Задача** 9. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: ГАЦЦАГАТТЦАГЦТА произошла замена седьмого нуклеотида на адениловый. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

**Задача** 10. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: ЦАТТАГГТАЦГТТЦГ произошла замена второго триплета на триплет АТА. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

**Задача** 11. Под воздействием мутагенных факторов во фрагменте гена: АГАТАГГТАЦГТТЦГ произошла замена четвёртого триплета на триплет АЦЦ. Объясните, как изменится структура молекулы белка.

Ответы:

**Задача** 1. нормальный белок – иле-ала-лиз-сер-глн

изменённый белок – иле-ала-лиз-сер-про

**Задача** 2. нормальный белок – иле-лиз-сер-сер

изменённый белок – иле-лиз-тре-лей

**Задача** 3. нормальный белок – сер-иле-гис-ала-сер

изменённый белок – сер-иле-гис-глн и уменьшится на одну аминокислоту

**Задача** 4. нормальный белок – вал-иле-гис-ала-сер

изменённый белок – вал-тре-мет-глн и уменьшится на одну аминокислоту

**Задача** 5. увеличится на одну аминокислоту- лей.

**Задача** 6. увеличится на одну аминокислоту- лей.

**Задача** 7. структура молекулы белка не изменится, так как исходный и изменённый триплет кодируют одну и ту же аминокислоту

**Задача** 8. структура молекулы белка не изменится, так как исходный и изменённый триплет кодируют одну и ту же аминокислоту

**Задача** 9. третья аминокислота тирозин заменится на валин

**Задача** 10. третья аминокислота гистидин заменится на тирозин

**Задача** 11. четвёртая аминокислота аланин заменится на трионин

**Селекция организмов**

**Задача** 1. Домовая мышь – млекопитающее, длина тела которого достигает 8 см. Обитает как в естественных условиях, так и в жилище человека. Размножается несколько раз в году, в помете 5-7 детенышей. Какие критерии вида описаны в тексте? Ответ поясните.

**Задача** 2. Почему необходимо учитывать комплекс признаков при классификации растений?

**Задача** 3. Что лежит в основе создания пород животных и сортов культурных растений?

**Задача** 4. С какой целью проводят в селекции близкородственное скрещивание.   Какие отрицательные последствия оно имеет?

**Задача** 5. С какой целью в селекции растений производят скрещивание особей разных сортов? С какой целью в селекции растений применяют межлинейную гибридизацию?

**Задача** 6. Известно, что хвост самца японского петуха декоративной породы достигает 10 метров. Поясните, как эта порода была выведена человеком. Почему птицы с такой длиной хвоста не встречаются в природе?

**Задача** 7. Чем культурные растения и домашние животные отличаются от своих диких предков? Приведите не менее трех различий.

**Задача** 8. Каково значение закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова?

**Задача** 9. Почему   методы полиплоидии и искусственного мутагенеза, применяемые в селекции растений, не применимы в селекции животных?

**Задача** 10. Что такое искусственный мутагенез и для чего его применяют?

Ответы:

**Задача** 1. Длина тела – это морфологический критерий, поскольку описывает строение тела. Место обитания – экологический критерий, т.к. описывает требования организма к окружающей среде. Интенсивность размножения – это физиологический критерий, т.к. описывает особенности работы организма.

**Задача** 2. По одному признаку нельзя судить о виде. Например, существуют виды-двойники, которые морфологически друг от друга не отличаются, но имеют разное количество хромосом и генетико-репродуктивный критерий не дает им размножаться.

**Задача** 3. Сначала человек создает наследственное разнообразие с помощью дальнеродственных или межвидовых скрещиваний, искусственного мутагенеза и т.п. Затем проводится искусственный отбор: для размножения выбираются особи, у которых наиболее выражены полезные человеку признаки.

**Задача** 4. Близкородственное скрещивание повышает вероятность перехода рецессивных признаков в гомозиготное состояние и их проявления в фенотипе. Таким образом селекционеры закрепляют полезные признаки. При этом вредные рецессивные мутации тоже проявляются.

**Задача** 5. 1) Чтобы получить новые комбинации генов – создать наследственное разнообразие, которое является материалом для искусственного отбора. 2) Чтобы получить эффект гетерозиса.

**Задача** 6. 1) Человек вывел такую породу путем искусственного отбора: в каждом поколении для размножения выбираются петухи с самым длинным хвостом. 2) В дикой природе петухи с стаким длинным хвостом не смогут выжить, будут уничтожены хищниками.

**Задача** 7. 1) Они обладают полезными для человека признаками, высокой продуктивностью. 2) Их приспособленность к условиям окружающей среды ослаблена. 3) У них намного выше диапазон изменчивости (много различных пород и сортов).

**Задача** 8. Позволяет, зная признаки одного вида, целенаправленно искать такие же признаки у близкородственных видов. Помогает подбирать материал для селекции.

**Задача** 9. Животные стоят дороже, чем растения, развиваются дольше, поэтому опасные для жизни животного методы применять невыгодно. (Полиплоидные животные не выживают. Искусственный мутагенез случаен, обработка мутагенами может привести к смерти животного.)

**Задача** 10. Искусственный мутагенез – это метод селекции, при котором у организмов искусственно вызываются мутации (с помощью радиации, химических мутагенов и т.п.). Его применяют для создания наследственного разнообразия.

**Эволюционное учение**

**Задача** 1. Одно растение одуванчика занимает площадь 10 квадратных сантиметров и дает в год более 100 семян. Через 10 лет потомство одной особи могло бы занять всю поверхность земного шара. Объясните, почему этого не происходит. Приведите не менее трех аргументов.

**Задача** 2. Самцы павлинов имеют длинный ярко окрашенный хвост. Птицы, обладающие слишком коротким и тусклым хвостовым оперением или слишком длинным и ярким, уничтожаются естественным отбором. Чем это объясняется? Какая форма естественного отбора проявляется в этом случае?

**Задача** 3. Какова роль движущих сил эволюции в формировании приспособленности организмов согласно учению Дарвина?

**Задача** 4. В чём проявляется относительный характер любого приспособления организмов к среде обитания? В чем проявляется относительный характер приспособленности?

**Задача** 5. Бабочка павлиний глаз имеет яркие глазчатые пятна только на верхней стороне крыльев. Назовите тип ее окраски, объясните значение окраски, а также относительный характер приспособленности.

**Задача** 6. Муха-осовидка сходна по окраске и форме тела с осой. Назовите тип ее защитного приспособления, объясните его значение и относительный характер приспособления.

**Задача** 7. Назовите тип защитного приспособления от врагов, объясните его назначение и относительный характер у мелкой рыбки морского конька – тряпичника, обитающей на небольшой глубине среди водных растений.

**Задача** 8. Назовите тип приспособления, значение защитной окраски, а также относительный характер приспособленности камбалы, которая живет в морских водоемах близ дна.

**Задача** 9. В промышленных районах Англии на протяжении XIX-XX веков увеличилось число бабочек березовой пяденицы с темной окраской крыльев, по сравнению со светлой окраской. Объясните это явление с позиции эволюционного учения и определите форму отбора. Объясните причину индустриального меланизма у бабочек березовой пяденицы с позиции эволюционного учения и определите форму отбора.

**Задача** 10. Форма тела бабочки калиммы напоминает лист. Как сформировалась подобная форма тела у бабочки? Гусеницы бабочки репной белянки имеют светло-зеленую окраску и незаметны на фоне листьев крестоцветных. Объясните на основе эволюционной теории возникновение покровительственной окраски у этого насекомого.

**Задача** 11. Пчеловидные мухи, не имеющие жалящего аппарата, по внешнему виду сходны с пчелами. Объясните на основе эволюционной теории возникновение мимикрии у этих насекомых.

**Задача** 12. На теле зебры, обитающей в африканских саваннах, чередуются, темные и светлые полосы. Назовите тип ее защитной окраски, объясните ее значение, а также относительный характер приспособленности.

**Задача** 13. Гусеница бабочки-пяденицы живет на ветвях деревьев и в момент опасности становится похожей на сучок. Назовите тип ее защитного приспособления, объясните его значение и относительный характер.

**Задача** 14. В процессе эволюции у зайца-беляка сформировалась способность к изменению окраски шерсти. Объясните, как сформировалась такая приспособленность к среде обитания. Каково ее значение и в чем проявляется относительный характер приспособленности?

**Задача** 15. Назовите тип защитной окраски от врагов у самок открыто гнездящихся птиц. Объясните её значение и относительный характер.

**Задача** 16. Большинство современных костистых рыб находятся в состоянии биологического прогресса. Приведите не менее трёх доказательств, подтверждающих это положение.

**Задача** 17. Докажите на примере паразитических ленточных червей, что общая дегенерация является одним из способов достижения биологического прогресса.

**Задача** 18. В настоящее время известно около 20 подвидов зайца-русака, которые встречаются на территории Европы и Азии. Приведите не менее четырёх доказательств биологического прогресса вида зайца-русака.

**Задача** 19. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.  
1. Ароморфоз – направление эволюции, для которого характерны мелкие адаптационные изменения. 2. В результате ароморфоза формируются новые виды в пределах одной группы. 3. Благодаря эволюционным изменениям организмы осваивают новые среды обитания. 4. В результате ароморфоза произошел выход животных на сушу. 5. К ароморфозам также относят формирование приспособлений к жизни на дне моря у камбалы и ската. 6. Они имеют уплощенную форму тела и окраску под цвет грунта.

**Задача** 20. Какие сравнительно-анатомические доказательства эволюции свидетельствуют о родстве человека и млекопитающих животных? Приведите не менее трех свидетельств.

Ответы:

**Задача** 1.

1) Многие семена одуванчика попадают в неблагоприятные условия (отсутствие почвы, воды и т.п.) и не прорастают.  
2) В благоприятных условиях одуванчики конкурируют с другими растениями за свет и воду, из-за этого не вырастают.  
3) Семена и растения одуванчика поедаются растительноядными животными, грибами и бактериями.

**Задача** 2. В этом случае проявляется стабилизирующая форма естественного отбора. Птицы, обладающие слишком длинным и ярким хвостом, уничтожаются естественным отбором, поскольку они слишком заметны для хищников из-за яркой окраски и им тяжело летать из-за длинного хвоста. Птицы, обладающие слишком коротким и тусклым хвостовым оперением, уничтожаются естественным отбором, поскольку не оставляют потомства, т.к. самки не отдают им предпочтения во время брачных игр.

**Задача** 3. Организмы размножаются очень интенсивно, территории и пищи для всех не хватает, из-за этого возникает борьба за существование, которая приводит к естественному отбору.

Наследственная изменчивость (мутации и комбинации) создают наследственное разнообразие, поставляют материал для естественного отбора.

Естественный отбор сохраняет особи с полезными наследственными изменениями, обеспечивая формирование приспособленности к определённым условиям.

**Задача** 4. При изменении условий приспособленность может стать бесполезной или вредной. Например, белая березовая пяденица хорошо заметна на красной стене.

**Задача** 5. Тип окраски – мимикрия.

Значение окраски: хищник может принять глазчатые пятна на крыльях бабочки за глаза крупного хищника, испугаться и замешкаться, что даст бабочке время на спасение.

Относительность приспособленности: яркая окраска делает бабочку заметной для хищников, хищник может не испугаться глазчатого рисунка на крыльях бабочки.

**Задача** 6. Тип защитного приспособления – мимикрия.

Значение: сходство с осой отпугивает хищников.

Относительность: сходство с осой не дает гарантии выживания, т.к. существуют молодые птицы, еще не выработавшие рефлекс, и специализированные птицы-осоеды.

**Задача** 7. Тип защитного сприспособления – маскировка.

Сходство конька с водорослями делает его незаметным для хищников.  
Относительность: такое сходство не дает им полной гарантии выживания, так как при движении конька и на открытом пространстве он становится заметными для хищников.

**Задача** 8. Тип окраски – покровительственная (слияние с фоном морского дна).

Значение: рыбу незаметна на фоне грунта, это позволяет ей скрываться от врагов и от возможной добычи.

Относительность: приспособленность не помогает при движении рыбы, и она становится заметной для врагов.

**Задача** 9. Сначала у одной из бабочек возникла мутация, которая позволила ей приобрести немного более темную окраску. Такие бабочки чуть менее заметны на закопченных стволах, поэтому чуть реже, чем обычные бабочки, уничтожались птицами. Они чаще выживали и давали потомство (происходил естественный отбор), поэтому постепенно количество темных бабочек увеличивалось. Затем у одной из чуть более темных бабочек произошла мутация, которая позволила ей стать еще более темной. Такие бабочки за счет маскировки чаще выживали и давали потомство, количество темных бабочек увеличивалось. Таким образом, за счет взаимодействия движущих факторов эволюции (наследственной изменчивости и естественного отбора) у бабочек возникла темная маскирующая окраска. Форма отбора: движущая.

**Задача** 10. Сначала у одной из гусениц возникла мутация, которая позволила ей приобрести частично зеленую окраску. Такие гусеницы чуть менее заметны на зеленых листьях, поэтому чуть реже, чем обычные гусеницы, уничтожались птицами. Они чаще выживали и давали потомство (происходил естественный отбор), поэтому постепенно количество бабочек, имеющих зеленых гусениц, увеличивалось. Затем у одной из частично зеленых гусениц произошла мутация, которая позволила ей стать еще более зеленой. Такие гусеницы за счет маскировки чаще, чем остальные гусеницы, выживали, превращались в бабочек и давали потомство, количество бабочек с еще более зелеными гусеницами увеличивалось. Таким образом, за счет взаимодействия движущих факторов эволюции (наследственной изменчивости и естественного отбора) у гусениц возникла светло-зеленая маскирующая окраска.

**Задача** 11. Сначала у одной из мух возникла мутация, которая позволила ей приобрести небольшое сходство с пчелой. Такие мухи чуть реже поедались птицами, чаще выживали и давали потомство (происходил естественный отбор), поэтому постепенно количество мух, имеющих сходство с пчелами, увеличивалось.  
Затем у одной из таких мух произошла мутация, которая позволила ей стать еще более более похожей на пчелу. Такие мухи за счет мимикрии чаще, чем остальные мухи, выживали и давали потомство, количество мух с еще большим сходством с пчелами увеличивалось. Таким образом, за счет взаимодействия движущих факторов эволюции (наследственной изменчивости и естественного отбора) у мух возникла мимикрия под пчел.

**Задача** 12. У зебры расчленяющая окраска. Во-первых, такая окраска прячет от хищника реальные контуры животного (непонятно, где кончается одна зебра и начинается другая). Во-вторых, полоски не дают хищнику точно определить направление движения и скорость зебры. Относительность: на фоне саванны ярко окрашенные зебры хорошо заметны.

**Задача** 13. Тип приспособления: маскировка. Значение: гусеница, похожая на сучок, менее заметна и реже поедается птицами. Относительность: на дереве другого цвета или столбе такая гусеница будет хорошо заметна.

**Задача** 14. Значение: заяц имеет белую шерсть зимой и серую летом для того, чтобы быть менее заметным для хищников. Формирование: случайно возникли мутации, дающие зайцу такой цвет шерсти; эти мутации были сохранены естественным отбором, поскольку незаметные для хищников зайцы чаще выживали.

Относительность: если заяц зимой попадает на поверхность без снега (скала, пожарище), то он очень хорошо заметен.

**Задача** 15. Тип окраски: маскировка (сливаются с фоном).

Значение: птица, сидящая на гнезде, незаметна для хищника.  
Относительность: при изменении фона или движении птица становится заметной.

**Задача** 16. 1) У костистых рыб очень большой ареал, и он не уменьшается.  
2) Количество костистых рыб очень велико и продолжает возрастать.  
3) Внутри класса костистых рыб продолжается возникновение новых таксонов (отрядов, семейств, родов).

**Задача** 17. Перейдя к паразитическому образу жизни, плоские черви утратили органы движения, пищеварения, упростили нервную систему. За счет экономии ресурсов на этих системах паразитические черви могут образовывать огромное количество яиц, что обеспечивает им широкое распространение.

**Задача** 18. 1) Заяц-русак имеет большую численность. 2) Заяц-русак имеет большой ареал. 3) Заяц-русак имеет большое количество подчиненных систематических единиц (подвидов). 4) Заяц-русак занимает разные экологические ниши. 5) Все это говорит о том, что заяц-русак хорошо приспособлен к среде обитания.

**Задача** 19. 1. Аромофроз – один из путей биологического прогресса, для которого характерны крупные эволюционные изменения.  
2. В результате ароморфоза образуются новые типы, классы, отряды.  
5. Формирование плоской формы тела и маскирующей окраски у камбалы и ската является примером идиоадаптации.

**Задача** 20.

У человека и других млекопитающих животных имеется:  
1) матка, плацента;   
2) молочные железы;  
3) дифференцированные зубы;  
4) диафрагма;  
5) шерсть (волосы).

**Предпосылки возникновения жизни на Земле**

**Задача** 1. Объясните, почему первые живые организмы Земли были гетеротрофами

**Задача** 2. Какие органические вещества обеспечили воспроизводство организмов в период возникновения жизни?

**Задача** 3. Что представляют собой полученные в лабораторных условиях коацерваты?

**Задача 4.** В основе какой теории лежит представление о возникновении жизни на Земле химическим путем?

**Задача** 5. Ученые считают, что первые наземные позвоночные – стегоцефалы произошли от древних кистеперых рыб. Какие данные позволили сделать этот вывод?

**Задача** 6. Какие особенности строения кистеперых рыб позволили им выйти на сушу?

**Задача** 7. Как называют представленный на рисунке ряд предков современной лошади? Какие изменения произошли в конечности лошади? Укажите не менее трёх признаков.



**Задача** 8. Объясните, какие изменения претерпел скелет современной лошади при переходе ее предков к жизни на открытых пространствах.

**Задача** 9. О чем свидетельствуют многочисленные зубы на челюстях первоптицы – археоптерикса?

**Задача** 10. О чем свидетельствует размножение некоторых млекопитающих (ехидны и утконоса) яйцами?

**Задача** 11. Объясните, почему в озере Байкал обитает много видов животных, не встречающихся в других водоемах. Приведите не менее трех причин.

Ответы:

**Задача** 1. На первобытной земле океан представлял собой так называемый "первичный бульон", содержал множество органических веществ. Первые организмы поглощали их непосредственно из океана.

**Задача** 2. Нуклеиновые кислоты.

**Задача** 3. Капли из органических веществ.

**Задача 4.** Теория абиогенного синтеза.

**Задача** 5. 1) У кистеперых рыб имелись легкие для дыхания. 2) У кистеперых рыб имелись мускулистые плавники для передвижения. 3) Скелет стегоцефалов имеет много сходных черт со скелетом кистеперых рыб.

**Задача** 6. Мускулистые плавники и легкие.

**Задача** 7. Это филогенетический ряд. С ходом эволюции у лошадей: 1) уменьшилось количество пальцев, 2) произошло удлиннение конечности, 3) появилось копыто.

**Задача** 8.

1) В связи с бегом удлинились ноги, 1-2 и 4-5 пальцы редуцировались, третий палец удлинился, на его конце образовалось копыто. 2) С переходом на травянистую пищу увеличилась прочность и поверхность зубов. Челюсти стали более массивными и удлинились.

**Задача** 9. О происхождении птиц от пресмыкающихся.

**Задача** 10. О происхождении млекопитающих от пресмыкающихся.

**Задача** 11.

1) Байкал длительное время (около 20 млн. лет) не имеет соединения с другими водоемами (с морями и океанами), поэтому организмы из других водоемов не могут попасть в Байкал. 2) В Байкале могли сохраниться виды, которые во всех остальных (связанных между собой) водоемах уже вымерли. 3) Байкальские популяции, не имеющие связи с популяциями других водоемов, эволюционировали независимо от других популяция своих видов и превратились в отдельные эндемичные виды. 4) В озере Байкал уникальные условия (например, высокое содержание кислорода) и своя уникальная экосистема, поэтому направление эволюции организмов в озере Байкал отличается от направления эволюции организмов в других водоемах.

**Происхождение человека**

**Задача** 1. Каковы особенности строения скелета человека в связи с прямохождением? Приведите не менее четырех особенностей.

**Задача** 2. Приведите не менее трех прогрессивных биологических признаков человека, которые он приобрел в процессе длительной эволюции.

**Задача** 3. В чем заключается биосоциальная природа человека?

**Задача** 4. Каковы биологические и социальные факторы антропогенеза?

**Задача** 5. Объясните, почему людей разных рас относят к одному виду.

**Задача** 6. Объясните, почему у людей атавизмы проявляются лишь в редких случаях. Почему у отдельных людей появляются атавизмы?

**Задача** 7. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Родство человека и животных подтверждается наличием у них рудиментов и атавизмов.

2. Рудименты - это признаки, обычно не встречающиеся у человека, но имеющиеся у животных.

3. Примеры рудиментов: обильный волосяной покров на теле, многососковость у человека.

4. Примеры атавизмов: аппендикс, полулунная складка в уголке глаза.

5. У человека имеется несколько десятков слаборазвитых, бесполезных для него рудиментарных органов.

Ответы:

**Задача** 1. 1) сводчатая стопа; 2) таз расширенный, имеет вид чаши; 3) изгибы в позвоночнике (S-образный позвоночник); 4) грудная клетка широкая (расширена в стороны).

**Задача** 2. 1) Увеличение объема мозга, усложнение мышления. 2) Прямохождение. 3) Противопоставление большого пальца руки.

**Задача** 3. Человек является биологическим существом, потому что,  как и все живые организмы,  способно к обмену веществ, росту, развитию, размножению и т.д. Но в то же время,  он является социальным существом, так как  он живет и развивается  в обществе. Развитие у ребенка речи и мышления возможно только в процессе воспитания и обучения в обществе.

**Задача** 4. Биологические: естественный отбор, борьба за существование, наследственная изменчивость, изоляция и дрейф генов. Социальные: общественный образ жизни и трудовая деятельность, использование огня, развитие речи.

**Задача** 5. Потому что представители разных рас сходны морвологически, биохимически, физиологически, имеют сходное поведение, одинаковое количество и строение хромосом, легко скрещиваются и дают плодовитое потомство.

**Задача** 6. Атавизм – это появление у человека признака древних предков. Гены этих признаков есть в генотипе человека, но они "отключены". Для того, чтобы они "включиличь", должны произойти мутация или нарушение развития, а они происходят редко.

**Задача** 7. 2. Рудименты – это признаки, имеющиеся у всех людей. 3. Обильный волосяной покров и многососковость являются атавизмами. 4. Аппендикс и полулунная складка в уголке глаза являются рудиментами.

**Предмет и задачи экологии. Среды обитания**

**Задача** 1. На лугу обитают разнообразные организмы: ястреб-тетеревятник, скворец обыкновенный, сурепка обыкновенная, клевер луговой и бабочка капустная белянка. Из каких названных организмов можно составить цепь питания, составьте её. Укажите консумента второго порядка в этой цепи. Выберите пары организмов, которые вступают в конкурентные отношения между собой.

**Задача** 2. В водоеме обитают разнообразные организмы: окунь, щука, одноклеточные зеленые водоросли (хлорелла), дафнии, головастики. Составьте цепь питания из названных организмов. Укажите консумента третьего порядка. Выберите пары организмов, которые вступают в отношения "хищник-жертва".

**Задача** 3. Составьте пищевую цепь, используя всех названных представителей: большая синица, жук яблонный цветоед, ястреб, цветки яблони. Определите консумента второго порядка в составленной цепи.

**Задача** 4. Составьте пищевую цепь, используя все названные ниже объекты: перегной, паук-крестовик, ястреб, большая синица, комнатная муха. Определите консумент третьего порядка в составленной цепи.

**Задача** 5. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, напишите правильный ответ.  
1. Пастбищная пищевая цепь биогеоценоза включает продуцентов и консументов. 2. Первым звеном пищевой цепи являются продуценты. 3. Консументы второго порядка питаются растительной пищей. 4. Продуценты в темновой фазе фотосинтеза образуют молекулы АТФ. 5. Редуценты разрушают органические вещества, образованные только консументами, до неорганических.

**Задача** 6. Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, напишите правильный ответ.  
1. В состав пищевой цепи биогеоценоза входят продуценты, консументы и редуценты. 2. Первым звеном пищевой цепи являются консументы. 3. У консументов на свету накапливается энергия, усвоенная в процессе фотосинтеза. 4. В темновой фазе фотосинтеза выделяется кислород. 5. Редуценты способствуют освобождению энергии, накопленной консументами и продуцентами.

**Задача** 7. Почему зерноядные птицы в разные периоды жизни (расселения, размножения) могут занимать в пищевых цепях место консументов I и II порядков?

**Задача** 8. Кровососущие насекомые – обычные обитатели многих биоценозов. Объясните, в каких случаях они занимают в пищевых цепях положение консументов II, III и даже IV порядков.

**Задача** 9. Почему сов в экосистеме леса относят к консументам второго порядка, а мышей к консументам первого порядка?

**Задача** 10. В небольшом водоеме, образовавшемся после разлива реки, обнаружены следующие организмы: инфузории-туфельки, дафнии, белые планарии, большие прудовики, циклопы, гидры. Объясните, можно ли этот водоём считать экосистемой. Приведите не менее 3-х доказательств.

**Задача** 11. Объясните, почему не вся энергия, поступившая с пищей, расходуется на рост животного. Приведите не менее трёх обоснований.

**Задача** 12. Почему в наземной пищевой цепи от звена к звену, как правило, уменьшается биомасса?

**Задача** 13. Зная правило 10 процентов (правило экологической пирамиды), рассчитайте сколько понадобится фитопланктона, чтобы вырос один кит весом 150 тонн? (пищевая цепь: фитопланктон - зоопланктон - кит).

**Задача** 14. Если в лесу на площади 1 га взвесить отдельно все растения, всех животных по отдельности (насекомых,  земноводных, рептилий, птиц, млекопитающих), то представители какой группы суммарно будут самыми тяжелыми и самыми легкими?

**Задача** 15. В пищевые цепи природных биогеоценозов включены продуценты, консументы и редуценты. Какую роль играют организмы этих групп в круговороте веществ и превращении энергии?

**Задача** 16. Почему без растений жизнь в современном виде на Земле была бы невозможна.

**Задача** 17. Что произойдет на Земле, если вымрут все организмы, кроме высших растений?

**Задача** 18. В чем проявляется участие функциональных групп организмов в круговороте веществ в биосфере? Рассмотрите роль каждой из них в круговороте веществ в биосфере.

**Задача** 19. Какую роль в круговороте кислорода играют растения, цианобактерии, животные, бактерии? Как используется кислород этими организмами?

**Задача** 20. Растения и цианобактерии при фотосинтезе выделяют кислород в атмосферу (превращают кислород воды в молекулярный кислород атмосферы). Какие виды экологических факторов способствуют регуляции численности волков в экосистеме? Ответ поясните.

**Задача** 21. Почему существуют редкие и исчезающие виды, если любой организм способен к беспредельному росту численности?

**Задача** 22. Что произойдет с молодой березой, если ее с весны выращивать в комнатных условиях у окна, обеспечивая весь уход?

**Задача** 23. Школьники для озеленения территории взяли молодые ели из леса, а не из просеки. Посадили все правильно, но потом хвоя побурела и осыпалась. Почему?

**Задача** 24. Какой тип биотических отношений устанавливается между большим пестрым дятлом и малым пестрым дятлом, обитающих в одной экосистеме хвойного леса? Объясните почему.

**Задача** 25. В искусственный водоем запустили карпов. Объясните, как это может повлиять на численность обитающих в нем личинок насекомых, карасей и щук.

**Задача** 26. Объясните, как осуществляется регуляция численности насекомых, насекомоядных и хищных птиц в экосистеме смешанного леса, если численность насекомых возрастает.

**Задача** 27. Клевер произрастает на лугу, опыляется шмелями. Какие биотические факторы могут привести к сокращению численности популяции клевера?

**Задача** 28. Почему сильное «цветение» воды часто приводит к замору рыбы и гибели других обитателей водоема?

**Задача** 29. Какие организмы с какими могут в природе вступить в симбиоз: пчела, подберезовик, актиния, дуб, береза, рак-отшельник, осина, сойка, клевер, подосиновик, липа, клубеньковые бактерии?

**Задача** 30. На площади 10 кв. метров из 700-900 молодых елочек через 20 лет остается 2-3 ели. Каковы причины снижения численности и биологическое значение подобного явления?

**Задача** 31. Большинство плоских червей – внутренние паразиты других животных. Какие особенности строения и жизнедеятельности позволяют им вести этот образ жизни? Укажите не менее трех особенностей.

**Задача** 32. Среди лесных птиц и млекопитающих наиболее резким колебаниям подвержена численность семеноядных животных – клестов, белок, кедровок, мышей. Объясните почему?

**Задача** 33. Обыкновенная лисица регулирует численность лесных мышевидных грызунов. Как изменится состояние обитателей лесного биоценоза при полном истреблении или резком сокращении численности лисиц?

**Задача** 34. Почему численность промысловых растительноядных рыб может резко сократиться при уничтожении в водоеме хищных рыб? К каким изменениям в экосистеме озера может привести сокращение численности хищных рыб?

**Задача** 35. Какие изменения могут произойти, если в водоем с растительноядными рыбами случайно попадет икра хищных рыб?

Ответы:

**Задача** 1. Пищевая цепь: сурепка обыкновенная → бабочка капустная белянка → скворец обыкновенный → ястреб-тетеревятник. Консумент второго порядка – скворец обыкновенный. Конкурентами являются сурепка обыкновенная и клевер луговой.

**Задача** 2. Пищевая цепь: хлорелла → дафнии → головастики → окунь → щука. Консумент третьего порядка – окунь. В отношения "хищник-жертва" вступают головастики и дафнии, окунь и головастики, щука и окунь.

**Задача** 3. Пищевая цепь: цветки яблони → жук яблонный цветоед → большая синица → ястреб. Консумент второго порядка – большая синица.

**Задача** 4. Пищевая цепь: перегной → комнатная муха → паук-крестовик → большая синица → ястреб. Консумент третьего порядка – большая синица.

**Задача** 5. 3. Консументы второго порядка питаются животной пищей (консументами первого порядка).

4. Продуценты образуют АТФ в световой фазе фотосинтеза, а в темновой они образуют глюкозу.

5. Редуценты разрушают органические вещества, образованные не только консументами, но и продуцентами.

**Задача** 6. 2. Первым звеном пищевой цепи являются продуценты.

3. У продуцентов на свету накапливается энергия, усвоенная в процессе фотосинтеза.

4. В темновой фазе фотосинтеза не происходит выделение кислорода.

**Задача** 7. Сами зерноядные птицы питаются зернами (являются консументами I порядка), а своих птенцов выкармливают насекомыми (в этот момент являются консументвми II порядка).

**Задача** 8. Кровососущее насекомое является консументом II порядка, если питается кровью консумента I порядка (травоядного животного, например, коровы). Кровососущее насекомое является консументом III порядка, если питается кровью консумента II порядка (мелкого хищника, например, лисицы). Кровососущее насекомое является консументом IV порядка, если питается кровью консумента III порядка (крупного хищника, например, тигра).

**Задача** 9. Мыши питаются продуцентами (растениями), поэтому являются консументами 1 порядка. Совы питаются консументами 1 порядка (мышами), поэтому являются консументами 2 порядка.

**Задача** 10. Данный водоем нельзя считать экосистемой, поскольку в нем отсутствуют, а) продуценты, б) редуценты, в) цепи питания, г) круговорот веществ

**Задача** 11. 1) Часть энергии выделяется в форме тепла и рассеивается.

2) Часть энергии тратится на жизнедеятельность (мышление, движение и т.п.)

3) Часть энергии идет на восстановление повреждений.

4) Часть энергии расходуется на переваривание пищи.

5) Часть пищи не переваривается и выбрасывается с калом.

**Задача** 12. При переходе на каждое следующее звено 90% биомассы теряется: органические вещества окисляются с ваыделением углекислого газа, воды и энергии, которая идет на жизнедеятельность.

**Задача** 13. 150 \*10 \*10 = 15 000 тонн.

**Задача** 14. Самыми тяжелыми будут растения, поскольку они находятся в начале пищевой цепи. Самыми легкими будут млекопитающие и птицы, т.к. они не только находятся в конце пищевой цепи, но и дополнительно теряют массу, тратя энергию на нагревание тела.

**Задача** 15. 1) Продуценты забирают из почвы минеральные соли и поглощают энергию Солца, за счет чего синтезируют органические вещества.  
2) Консументы используют энергию, запасенную продуцентами, потребляют готовые органические вещества, но не доводят их до минерализации.   
3) Редуценты разлагают органические  остатки до минеральных и замыкают круговорот веществ. Выделенную при этом энергию они используют для жизнедеятельности.

**Задача** 16. Растения в процессе фотосинтеза вырабатывают кислород и питательные вещества. Кислород используется всеми организмами для дыхания, питательные вещества – для питания.

**Задача** 17. 1) Останутся только продуценты, а консументы и редуценты исчезнут, поэтому запас углекислого газа в воздухе и минеральных солей в почве быстро истощится.

2) Многие высшие растения опыляются животными, без них растения не смогут размножаться.

**Задача** 18. 1) Производители/продуценты (растения и фотосинтезирующие бактерии) производят органические вещества из неорганических. Включают вещества неживой природы в биологический круговорот.

2) Потребители/консументы (животные) являются звеньями пищевой цепи, по которой двигается органическое вещество.

3) Разрушители/редуценты (бактерии и грибы) разрушают органические вещества до неорганических, возвращают вещества в неживую природу.

**Задача** 19. Растения, животные и аэробные бактерии используют кислород для дыхания (превращают молекулярный кислород атмосферы в кислороды воды).

**Задача** 20. 1) Абиотические факторы – воздействие неживой природы, например, температура.

2) Биотические факторы – взаимодействие с другими живыми организмами, например, количество зайцев.

3) Антропогенные факторы – воздействие человека, например, отстрел охотниками.

**Задача** 21. Росту численности организмов препятствуют ограничивающие факторы: недостаток территории для проживания, загрязнение окружающей среды, прямое уничтожение человеком.

**Задача** 22. Осенью она сбросит листья, так как листопад – это реакция на изменение длины светового дня.

**Задача** 23. Ели из леса привыкли к низкому уровню освещенности, на открытой местности их листья получили слишком много света и повредились.

**Задача** 24. Между ними возникает конкуренция, потому что для жизни им требуются одни и те же ресурсы.

**Задача** 25. Численность личинок насекомых может немного уменьшиться, потому что карпы ими питаются. Численность карасей уменьшится, потому что карпы являются для них конкурентами. Численность щук увеличится, поскольку карпы являются для них пищей.

**Задача** 26. 1) Кормовая база насекомых уменьшается, количество их болезней и паразитов увеличивается, количество насекомоядных птиц увеличивается – все это затрудняет дальнейший рост численности насекомых.  
2) Кормовая база насекомоядных птиц возрастает, они начинают активнее размножаться. Из-за этого у них возрастает количество болезней и паразитов; количество насекомых уменьшается, количество хищных птиц увеличивается – все это затрудняет дальнейший рост численности насекомоядных птиц.  
3) Кормовая база хищных птиц возрастает, они начинают активнее размножаться. Из-за этого у них возрастает количество болезней и паразитов, количество насекомоядных птиц уменьшается – все это затрудняет дальнейший рост численности хищных птиц.

**Задача** 27. 1) Падение численности шмелей (например, из-за распространения болезней или паразитов).

2) Поедание клевера растительноядными животными.

3) Вытеснение клевере другими травянистыми растениями.

**Задача** 28. После быстрого размножения растения отмирают, и при их гниении используется кислород водоема, что приводит к кислородному голоданию и гибели его обитателей. При бескислородном разложении органических веществ выделяются метан, аммиак, сероводород, которые губительны для всех обитателей.

**Задача** 29. Пчела-липа, подберезовик-береза, актиния-рак-отшельник, осина-подосиновик, сойка-дуб, клевер-клубеньковые бактерии.

**Задача** 30. Причины: конкуренция елей между собой за свет и воду, повреждение болезнями и растительноядными животными. Биологическое значение: происходит естественный отбор.

**Задача** 31. 1) Покровы устойчивы к воздействию пищеварительных соков и/или иммунной системы хозяина.

2) Большая плодовитость и развитие со сменой хозяина позволяет находить себе новых хозяев.

3) У многих имеются органы прикрепления (присоски, крючья), которые позволяют удерживаться внутри хозяина.

**Задача** 32. Это зависит от изменения обилия пищи от года к году. Деревья дают обильный урожай не каждый год, а с перерывами в 4-12 лет. В неурожайные годы наблюдаются массовая смертность и миграции животных, снижается их плодовитость.

**Задача** 33. Сначала численность мышевидных грызунов резко возрастет, они уничтожат свою кормовую базу. Затем под действием болезней и паразитов и из-за отсутствия достаточного количества пищи численность мышевидных грызунов резко упадет.

**Задача** 34. Сначала численность растительноядных рыб возрастет, они подорвут свою кормовую базу. Затем под действием болезней и паразитов и из-за отсутствия достаточного количества пищи численность растительноядных рыб упадет.

**Задача** 35. Численность растительноядных рыб немного уменьшится, затем между хищными и растительноядными рыбами возникнет равновесие. Из-за того, что хищники поедают больных рыб, не давыая распространяться болезням, численность растительноядных рыб в дальнейшем может возрасти.

**Популяция, ее структура. Типы экосистем**

**Задача 1.** Одна устрица фильтрует до 10 л/ч воды, содержание водорослей в которой составляет 0, 5 г/л. Какое количество энергии в кДж этих водорослей будет усвоено банкой из 1000 устриц, если в 1 г биомассы водорослей содержится 2,5 кДж энергии корма. На процессы жизнедеятельности устрицы тратят до 60% энергии корма.

**Задача 2.** На территории площадью 100 км2 ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 количество лосей уменьшилось до 90 и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80-110 голов. Определите плотность поголовья лосей: а) на момент времени создания заповедника? б) через 5 лет после создания заповедника? в) после 10 лет создания заповедника?

**Задача 3.** Какова плотность популяции сосны обыкновенной в сосняке зеленомошнике если на 4 площадках, площадью 10 на 10 метров каждая, было отмечено соответственно 14,17,12,13 деревьев? Ответ — деревья на гектары.

**Задача 4**. Какова плотность популяции дятла пестрого большого, если на площадке размером 400 на 400 метров было зафиксировано 2 заселенных дупла? Ответ — пары на км2.

**Задача 5.** Охотоведы установили, что на площади 20 км квадратных таежного леса обитало 8 соболей из них 4 самки. Взрослые особи пар не образуют. в среднем за 1 год самка приносит трех детенышей. Смертность детей и взрослых в конце года составляет 10%. Определить численность соболей в конце года, плотность до начала размножения и в конце года, смертность за год, рождаемость за год.

**Задача 6.** Близкородственные виды часто обитают вместе, хотя принято считать, что между ними существует наиболее сильная конкуренция. Почему в этих случаях не происходит вытеснения одним видом другого?

**Задача 7.** Для каждой предложенной пары организмов подберите ресурс (из приведенных ниже), за который они могут конкурировать: ландыш – сосна, полевая мышь – обыкновенная полевка, волк – лисица, окунь – щука, канюк – сова-неясыть, барсук – лисица, рожь – василек синий, саксаул – верблюжья колючка, шмель – пчела. Ресурсы: нора, нектар, семена пшеницы, вода, зайцы, свет, мелкая плотва, ионы калия, мелкие грызуны.

**Задача 8.** В пруду обитает популяция из 15 щук.1 щука в среднем за месяц съедает около 20 карасей. На сколько особей увеличится численность популяции карасей к концу года если щуки съедают примерно 40% их годового прироста.

**Задача 9.** В озере обитает популяция плотвы из 400 половозрелых особей. Удельная рождаемость плотвы составляет 50 потомков в год на одну половозрелую самку. Плотва является основным кормом для популяции из 20 щук, которые съедают примерно 60% годового прироста плотвы. Одна щука в среднем съедает около 20 особей плотвы в месяц. Какой половой состав (в %) имеет популяция плотвы?

**Задача 10.** В одном из районов саванн популяция львов состоит из 40 особей. Основной пищей им являются косули. Популяция косуль способна за год восстановить свою численность на 25%. Один лев в среднем в год убивает до 100 косуль, что составляет 4% годового прироста их популяции. Чему будет равна численность популяции косуль через год при условии, что на данную территорию вселится ещё 10 львов? Сможет ли данная популяция сохранить своё существование (нижний предел численности равен 1000 особей), если другие хищники за год будут съедать до 2000 косуль?

Ответы:

**Задача 1.** Если 1 устрица фильтрует 10 л воды в час с содержанием водорослей 0,5 г/л, значит она за час потребит 5 г водорослей. 1000 устриц потребят 5000 г водорослей. Поскольку 1 г биомассы водорослей содержит 2,5 кДж энергии, то в 5000 г будет содержаться 12500 кЖд энергии. Но, поскольку, усвоено устрицами из этого количества энергии будет 60%, а не все 100%, то ответом будет: 12500 х 60: 100 = 7500 кДж.

**Задача 2.** Что значит «плотность» поголовья? Это количество особей (в данном случае лосей) на 1 км2. а) поскольку на момент времени создания заповедника на 100 км2 обитало 50 штук лосей, то плотность популяции лосей составляла 50:100 = 0,5 особи на км2; б) через 5 лет после создания заповедника плотность популяции достигала 650 : 100 = 6,5 особей на км2; в) через 10 лет после стабилизации численности лосей, плотность популяции составила 90 : 100 = 0,9 особи на км2. То есть сначала численность лосей резко возросла, так как территория стала охраняемой и из-за происходящих до этого вырубок леса существовала для лосей обильная кормовая база в виде молодого подроста кустарников и деревьев на бывших вырубках леса. Затем, так как лес больше не вырубали, а не съеденные лосями молодые деревья выросли, произошло снижение кормовой базы для лосей (лоси, хотя и большие, но они не жирафы, чтобы дотягиваться до веток выросших деревьев) и численность их стабилизировалась на определенном уровне (около 1 особи на км2).

**Задача 3.** Для расчета плотности популяции (чего бы там ни было) в среднем на 1 га (площадь 100х100 м2) необходимо иметь репрезентативную (или достаточную для количественной обработки данных) выборку каких-либо площадок меньшего размера. В данной задаче такими площадками являются сотки (1 сотка = 10х10 м2). Если средняя плотность популяции сосны в пересчете на 1 сотку составляет (14+17+12+13):4 = 14 деревьев, а в 1 га находится 100 соток, то в пересчете на 1 га плотность популяции сосны обыкновенной в этом сосняке зеленомошнике составит 14х100 = 1400 деревьев.

**Задача 4**. Следует понимать так, что «2 заселенных дупла» имеется в виду заселенных парой особей (самцом и самкой). Хотя это не всегда бывает так: гнездо самец неимоверными усилиями выдолбит, а самки ему не достанется. Определим, сколько искомых площадок площадью 400 м х 400 м (или 160000 м2) содержится в 1 км2. В 1 км2 (1000 м х 1000 м) находится 1000000 м2. 1000000 : 160000 = 6,3 площадки. Так как на каждой площадке было обнаружено по два заселенных дупла (по две особи в каждом дупле), то всего плотность популяции дятла составит 2 дупла х 6,3 площадок = 12,6 пар особей на км2. (или 25,2 штук дятлов: что-то мне это напомнило задачу по арифметике про два с половиной велосипедиста в ответе).

**Задача 5.** Что может «смущать» в этом задании? Может быть: откуда у самок будут детеныши появляться, если «взрослые особи у соболей пар не образуют»? Но, конечно же, имеется в виду, что не образуют УСТОЙЧИВЫХ пар, длительное время совместно ухаживающих за потомством. Значит в данном случае просто речь идет о свободно-скрещиваемой популяции соболей. Если каждая из 4 самок принесет по 3 щенка, то вся популяция соболей на данном участке леса составила бы 20 особей. Так как в среднем 2 особи (10%) в течение года погибнут, то останется к концу года 18 особей. Итак, как надо оформить ответы: численность соболей в конце года достигнет 18 особей; плотность весной составляла 0,4 особи/км2, а плотность в конце года 0,9 особи/км2; показатель смертности за год – 2 особи; показатель рождаемости за год (несмотря на смертность) равен 12 особям.

**Задача 6.** К ответу на этот вопрос следует подойти комплексно, то есть попытаться обосновать все возможные экологические причины, лежащие вообще в основе взаимоотношений особей в сообществах: 1. Очень часто совместно обитающие близкие виды могут занимать разные экологические ниши, что выражается в различиях: а) состава предпочитаемой пищи; б) способах добывания корма; в) «микроместообитаний» в каждой конкретной экологической нише; г) могут быть активны в разное время суток. 2. Ресурс, за который виды соперничают, находится в избытке. 3. Вытеснения может не происходить, если численность конкурентно более сильного вида постоянно ограничивается хищником или третьим конкурентом. 4. Нестабильность внешних условий среды обитания, которые могут поочередно становиться благоприятными то для одного, то для другого вида.

**Задача 7.** Отвечая на этот вопрос, следует вообще вспомнить, что имеется в виду под словом «ресурс». Конечно, чаще всего подразумевается пищевой ресурс, но под «ресурсом» можно подразумевать и какую-либо конкретную нишу обитания. Ландыш и сосна (оба растительные организмы, нуждающиеся с поглощения минеральных веществ из почвы), хотя и образуют в экосистеме различные ярусы, но могут конкурировать за такой пищевой ресурс как ионы калия. Полевая мышь и обыкновенная полевка — два близкородственных вида отряда грызунов могут обитать на одной территории и конкурировать, например, за семена пшеницы. Волк и лисица — оба относятся к отряду хищники, в рационе питания которых большую долю составляют бедные – зайцы. Окунь и щука – хищные рыбы, объектом их конкурентной борьбы может являться мелкая плотва. Канюк и сова-неясыть — хищные птицы одного ареала обитания — их пищевой ресурс – мелкие грызуны. Барсук и лисица — эти оба организма нуждаются (в основном для разведения потомства) в таком нишевом экологическом ресурсе как – нора. Рожь и василек — оба организма тоже растения, как и в первом ответе, но это светолюбивые растения (никогда не будут расти под густые пологие леса), поэтому их конкурентный ресурс — свет. Саксаул и верблюжья колючка,- обитатели пустынь. Так как эти оба вида растений хотя и являются ксерофитами (приспособленными к жизни при недостатке влаги), все же лимитирующим фактором их развития в аридных зонах (пустыни) будет являться именно вода. Шмель и пчела – эти два рода перепончатокрылых насекомых нуждаются в сходном источнике питания — нектаре.

**Задача 8.** Поскольку 1 щука за месяц съедает 20 карасиков, то вся популяция щук 15 штук съест за месяц 300 карасиков. А за год щуки съедят 300 х 12 = 3600 штук карасей. По условию задания известно, что это количество карасей составляет 40% от их годового прироста, тогда весь годовой прирост популяции карасей составит 3600 х 100%: 40% = 9000 штук карасей.

**Задача 9.** Подобные задания удобно рассматривать с конца. Так как 1 щука съедает 20 особей плотвы в месяц, то вся популяция щук, состоящая из 20 особей, съест 400 особей плотвы в месяц. Значит за год будет съедено 400 х 12 = 4800 особей плотвы. Известно, что это количество плотвы составляет 60% ее годового прироста. Тогда прирост плотвы за год будет 4800 х 100% : 60%= 8000 особей. Поскольку 1 самка производит 50 потомков (на самом деле икры выметывается во много раз больше, а речь идет об удельной рождаемости или о количестве выживших особей), то 8000 особей плотвы могли появиться на свет от 8000 : 50 = 160 особей самок. Вся популяция плотвы в озере 400 особей или 100%, тогда 160 особей самок составляют 40% от всей популяции (соответственно, самцов тогда будет 60%).

**Задача 10.** Нам известно, что 100 особей косуль составляют 4% годового прироста популяции, тогда весь прирост популяции за год будет в 25 раз больше или 2500 косуль. Дано также по условию задачи, что этот прирост равный 2500 косулям составляет 25% численности популяции. Значит вся популяция косуль равна 2500 \* 4 = 10000 особей. 50 львов (40 аборигенов и 10 пришлых) за год съедят 50 \*100 = 5000 косуль, поэтому численность косуль через год (даже без учета восстановления популяции) составит 10000 — 5000 = 5000 косуль. Даже если другие хищники будут съедать еще 2000 косуль, останется 3000 косуль (что больше 1000 особей необходимых для существования популяции), поэтому данная популяция косуль сможет сохранить свое существование.