



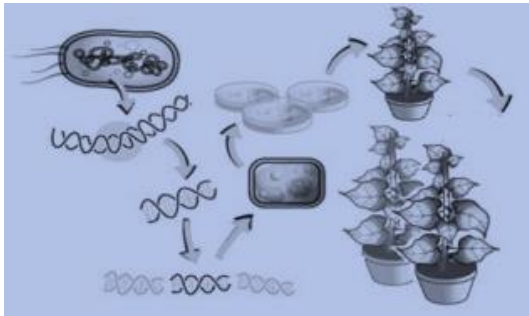
ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №8

(составлен Шаймухаметовой Маян Амировной из реальных заданий ЕГЭ и ФИПИ)

Часть 1

Ответами к заданиям 1–21 являются последовательность цифр, число или слово (словосочетание). Ответы запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номеров соответствующих заданий, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1. 2023(Д). Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований». Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный вопросительным знаком.

Метод	Суть метода
Центрифугирование	
?	

Ответ: **генная инженерия /биотехнология**

2. Пробник ФИПИ. Апрель. 2024. Москва. Экспериментатор изучал влияние углекислого газа на частоту дыхания и pH крови. Он измерил эти параметры до и после продолжительной задержки дыхания. Как изменились частота дыхания и pH крови после продолжительной задержки дыхания?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться

Частота дыхания	pH крови
1	2

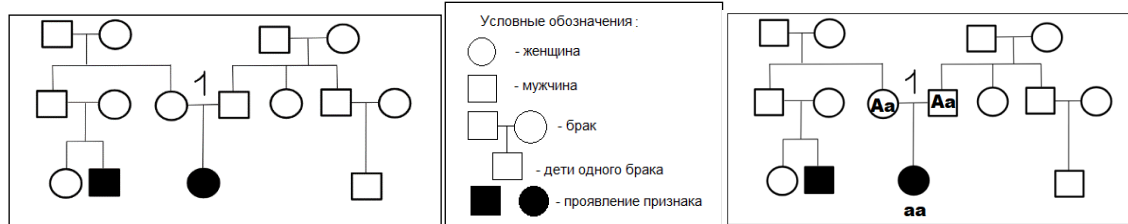
Ответ: **12** (При задержке дыхания в крови увеличивается концентрация CO₂- гуморальный фактор, приводящий к учащению дыхания. При повышении CO₂, pH крови снижается).

3. Открытый пробник ФИПИ. Апрель 2024. В результате мейоза клеток кукурузы образовались клетки, содержащие 10 хромосом. Какой набор хромосом имеет клетка зародыша кукурузы? В ответе запишите только количество хромосом.

Ответ: **20**. (после мейоза образуются гаплоидные клетки, $p=10$. Клетки зародыша диплоидные. $2p=20$)

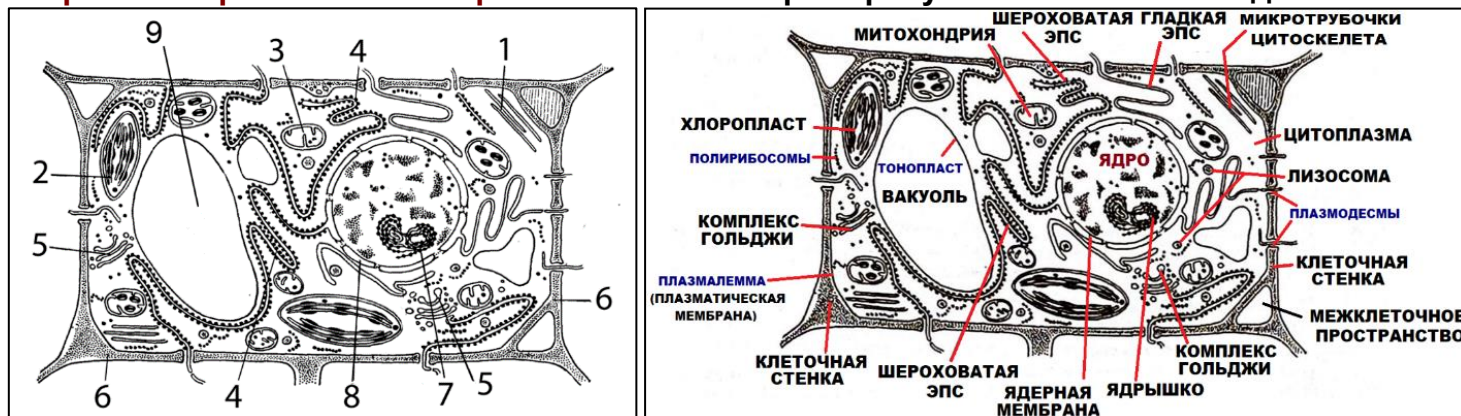


4. **2023(О).** По изображённой на рисунке родословной определите вероятность (в %) рождения в браке, отмеченном цифрой 1 ребёнка с проявившимся признаком. В ответе запишите только соответствующее число.



Ответ: 25 (родители гетерозиготны, так как у них признак отсутствует и проявляется у дочери: Aa x Aa---75%-доминантные, 25% рецессивные)

Открытый вариант ФИПИ. Апрель 2024. Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6



5. Каким номером на рисунке обозначена структура, состоящая из целлюлозы?

Ответ: 6 (КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА).

6. Установите соответствие между характеристиками и структурами клетки, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) участвует в окислении пировиноградной кислоты
- Б) требует кислород для окисления
- В) осуществляет фотолиз воды
- Г) фиксирует неорганический углерод
- Д) обеспечивает движение цитоплазмы
- Е) содержит хлорофилл

СТРУКТУРЫ КЛЕТКИ

- 1)1 МИКРОТРУБОЧКИ ЦИТОСКЕЛЕТА
- 2)2 ХЛОРОПЛАСТ
- 3)3 МИТОХОНДРИЯ

А	Б	В	Г	Д	Е
3	3	2	2	1	2

7. **Пробник ФИПИ 2023.** Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из приведенных ниже утверждений относят к положениям хромосомной теории наследственности?

- 1) гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются сцепленно
- 2) в гетерозиготе проявляется доминантный ген
- 3) гены расположены в хромосоме линейно
- 4) сцепление генов нарушается при кроссинговере
- 5) гены представляют собой последовательность нуклеотидов
- 6) один ген кодирует один полипептид

Ответ:134

ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (начало XX века, автор Т.Морган)

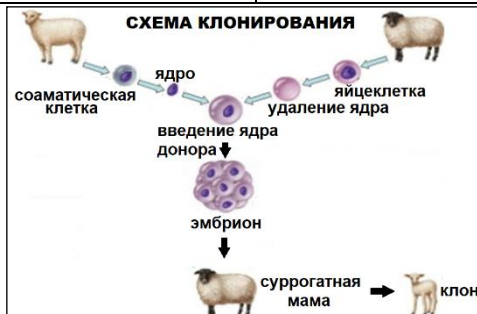
- 1. Ген - это участок хромосомы, имеет свой локус (место).
- 2. Гены располагаются в хромосомах линейно друг за другом
- 3. Гены дискретны, но могут мутировать.
- 4. Аллельные гены расположены на одинаковых локусах парных хромосом
- 5. Гены одной хромосомы образуют группу сцепления.
- 6. Число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом
- 7. Сцепление генов может быть нарушено кроссинговером.
- 8. Каждый вид имеет свой набор хромосом-кариотип



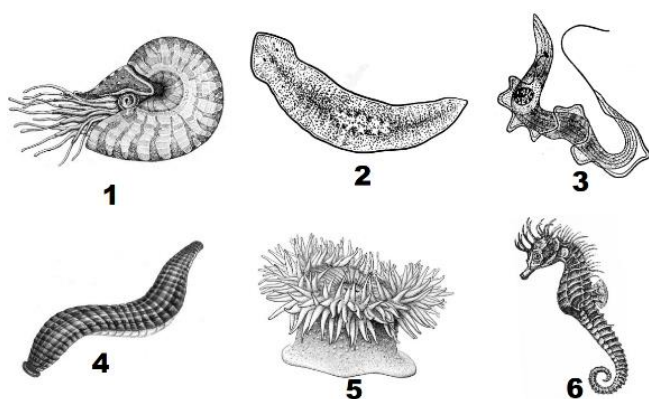


8. **2023(Р)**. Установите последовательность этапов клонирования овцы. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) формирование эмбриона 2) дробление яйца 3) введение ядра соматической клетки в безъядерную гамету 4) гормональная стимуляция овуляции 5) удаление ядра из овоцита	4) гормональная стимуляция овуляции 5) удаление ядра из овоцита 3) введение ядра соматической клетки в безъядерную гамету 2) дробление яйца 1) формирование эмбриона
Ответ:	Ответ:45321



Пробник ФИПИ. 2024. Апрель. Рассмотрите рисунки и выполните задания 9 и 10



9. На рисунке под каким номером изображён представитель типа Хордовые?

Ответ: 6 (морской конек- представитель надкласса Рыбы)

10. Установите соответствие между характеристиками и организмами, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ			ОРГАНИЗМЫ		
А) одноклеточное строение			1) 1 МОЛЛЮСК		
Б) паразитический образ жизни			2) 2 ПЛОСКИЙ ЧЕРВЬ		
В) жаберное дыхание			3) 3 ПРОСТЕЙШЕЕ		
Г) покрытое мантией туловище					
Д) развитый кожно-мускульный мешок					
Е) наличие сердца					
А	Б	В	Г	Д	Е
3	3	1	1	2	1

11. **2023(Р)**. Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

К видоизменённым корням относят

- 1) воздушный корень орхидеи
- 2) корневище ландыша ВИДОИЗМЕНЕННЫЙ ПОБЕГ
- 3) корневой клубень георгина
- 4) клубень картофеля ВИДОИЗМЕНЕННЫЙ ПОБЕГ
- 5) корнеплод моркови
- 6) луковицу тюльпана ВИДОИЗМЕНЕННЫЙ ПОБЕГ

Ответ:135



12. 2024 (Д). Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Кофе конголезский, или Робуста
- 2) Двудольные
- 3) Растения
- 4) Кофе, или Кофейное дерево
- 5) Мареновые
- 6) Покрытосеменные

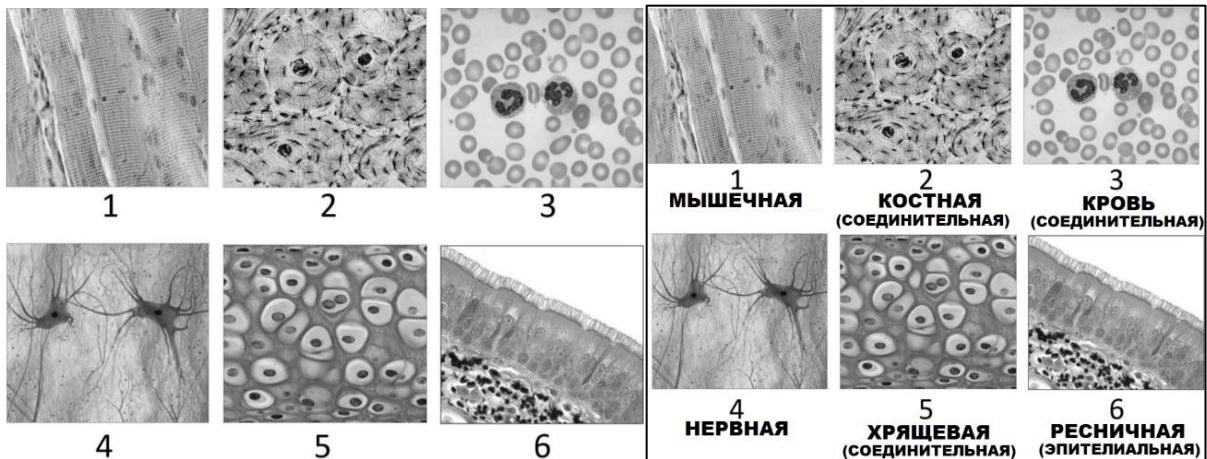
Ответ:

- 3) Растения ЦАРСТВО
- 6) Покрытосеменные ОТДЕЛ
- 2) Двудольные КЛАСС
- 5) Мареновые СЕМЕЙСТВО
- 4) Кофе, или Кофейное дерево РОД
- 1) Кофе конголезский, или Робуста ВИД

Ответ: 362541

Кофе конголезский	
Научная классификация	
Домен: Эукариоты	
Царство: Растения	
Порядок: Горчавкоцветные	
Семейство: Мареновые	
Род: Кофейное дерево	
Вид: Кофе конголезский	

Пробник ФИПИ. Апрель 2024.ДФО. Рассмотрите схему и выполните задания 13 и 14



13. На рисунке под каких номером обозначена **эпителиальная ткань человека?**

Ответ: 6 (РЕСНИЧНЫЙ ЭПИТЕЛИЙ)

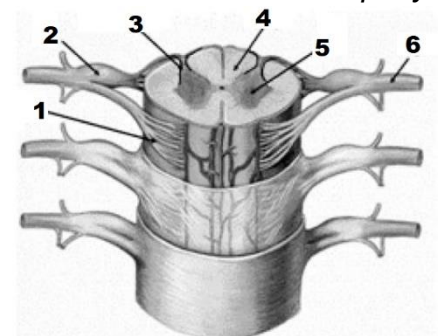
14. Установите соответствие между характеристиками и тканями человека, изображёнными на рисунках 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ				ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА	
А) обладает свойством возбудимости				1) 1 МЫШЕЧНАЯ	
Б) содержит волокна коллагена				2) 2 КОСТНАЯ	
В) образует диафрагму				3) 3 КРОВЬ	
Г) содержит гемоглобин					
Д) состоит из остеонов					
Е) обеспечивает иммунитет					
А	Б	В	Г	Д	Е
1	2	1	3	2	3

15. Пробник ФИПИ. ДФО. 2024. №2. Выберите три верно обозначенные подписи к рисунку, на котором изображён участок спинного мозга человека. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

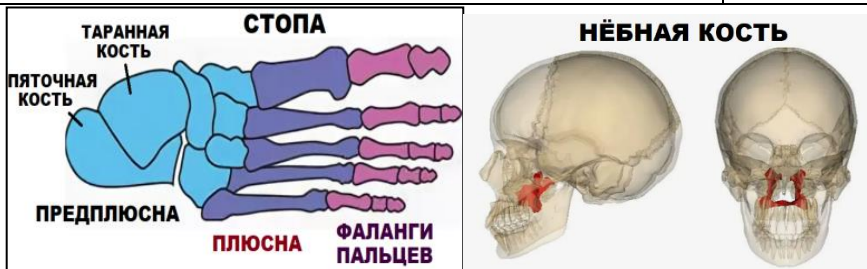
- 1) **передние корешки**
- 2) лимфатический узел
- 3) передние рога
- 4) **белое вещество**
- 5) синапс
- 6) **спинномозговой нерв**

Ответ: 146



16. Пробник ФИПИ. ДФО. 2024. №1. Установите правильную последовательность элементов скелета человека, начиная с нижней части тела. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1) ключица 2) малая берцовая кость 3) коленная чашечка 4) предплюсна 5) крестец 6) нёбная кость	4) предплюсна СТОПА 2) малая берцовая кость ГОЛЕНЬ 3) коленная чашечка КОЛЕНО 5) крестец ТАЗ 1) ключица ПОЯС ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ 6) нёбная кость В ЧЕРЕПЕ
Ответ:	Ответ: 423516



17. 2023(Р). Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания научных взглядов Ч. Дарвина. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны

- 1) Учёный считал, что любые признаки, приобретённые организмом, передаются в ряду поколений. (ЛАМАРК) (2) Все виды обладают способностью к быстрому увеличению численности, но ресурсы среды ограничены. (3) Естественный отбор в отдельных изолированных группах постепенно ведёт к дивергенции признаков. (4) В каждом живом организме изначально заложено стремление к совершенствованию. (ЛАМАРК) (5) Наследственная изменчивость обусловлена появлением мутаций и рекомбинацией генов. (СТЭ) (6) Возникновение приспособленности организмов к условиям среды является результатом естественного отбора, но имеет относительный характер.

Ответ: 236

18. 2023(Р). Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. В процессе круговорота азота происходит

- 1) дыхание животных и растений
2) фотосинтез растений
3) образование солей
4) фотосинтез цианобактерий
5) связывание азота цианобактериями
6) денитрификация бактериями азотных соединений

Ответ: 356

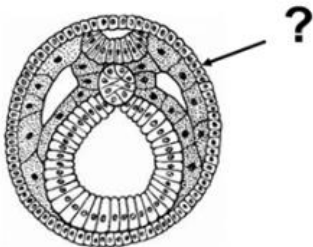


19. **Пробник ФИПИ. ДФО. 2024. №1.** Установите соответствие между примерами и видами естественного отбора: к каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ А) низкая выживаемость пищух с редким и густым шерстным покровом УНИЧТОЖАЮТСЯ КРАЙНИЕ ФОРМЫ Б) более раннее цветение городских первоцветов по сравнению с лесными формами В ГОРОДАХ ТЕМПЕРАТУРА ВЫШЕ В) <u>появление</u> на островах насекомых с большими крыльями и без крыльев СОХРАНЕНИЕ КРАЙНИХ ФОРМ ПРИЗНАКА Г) низкая выживаемость яиц тритона с малым и большим содержанием питательных веществ УНИЧТОЖАЮТСЯ КРАЙНИЕ ФОРМЫ Д) <u>утрата конечностей у некоторых видов рептилий</u> Е) сохранение гаттерии до настоящего времени без заметных изменений				ВИДЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА 1) движущий 2) дизруптивный 3) стабилизирующий	
А	Б	В	Г	Д	Е
3	1	2	3	1	3



20. **2023(Р).** Рассмотрите рисунок и определите стадию эмбриогенеза ланцетника и зародышевый листок, обозначенный вопросительным знаком. Какая ткань развивается из этого зародышевого листка? Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины и понятия, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий термин или соответствующее понятие из предложенного списка



Стадия эмбриогенеза	Зародышевый листок, обозначенный вопросительным знаком	Ткань
(А)	(Б)	(В)
8) нейрула	2) эктодерма	7) нервная ткань
Список терминов и понятий: 1) гастрюла 2) эктодерма 3) соединительная ткань 4) морула		5) мышечная ткань 6) мезодерма 7) нервная ткань 8) нейрула

Ответ: 827



21. Пробник ФИПИ. Москва. 2024. №5. Проанализируйте таблицу «Физиологические нормы температура, пульса и частоты дыхания различных видов животных»

Вид животного	Температура, °C	Пульс, уд/мин.	Частота дыхания, ед.
Корова	38-39	50-75	15-30
Теленок	38,5 - 40	100-140	30-50
Овца	38-39,5	60-85	12-28
Ягненок	39-40,5	80-100	17-35
Свинья	38-40	60-80	10-20
Поросенок	39-40,5	99-120	18-30
Лошадь	37-38	30-45	8-16
Жеребенок	37,5-38,5	46-76	10-17
Коза	38-40	60-80	12-25
Козленок	38,5-41	90-110	17-35

Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Среди исследуемых парнокопытных животных наименьший пульс имеет лошадь (лошадь непарнокопытное)
- 2) Средние значения температуры, пульса, частоты дыхания у детенышей выше, чем у взрослых организмов.
- 3) Частота дыхания исследуемых взрослых жвачных животных не превышает 30 ед.
- 4) Пульс детёнышей мелкого рогатого скота, представленных в таблице, изменяется больше, чем на 30 уд. /мин. (мелкий рогатый скот-это овцы и козы, у них не превышает 30 ударов в минуту)
- 5) В процессе роста животных температура тела повышается. (с возрастом температура понижается)

Ответ: 23

Примечание от Маян Амировны: при выполнении заданий линии 21 надо быть предельно внимательным. Составители в утверждениях начали давать ошибочные утверждения не только, касающиеся таблицы (графика), но и теории. Например, лошадь – это непарнокопытное животное, поэтому надо обратить внимание не только на таблицу (график), но и на правильность теоретических данных в утверждениях.

Ответы по 1 части тренировочного варианта №8

№	Эталон ответа	Ваш ответ	Балл	№	Эталон ответа	Ваш ответ	Баллы	№	Эталон ответа	Ваш ответ	Баллы
1	генная инженерия /биотехнология			9	6			17	236		
2	12			10	331121			18	356		
3	20			11	135			19	312313		
4	25			12	362541			20	827		
5	6			13	6			21	23		
6	332212			14	121323			Итого по 1 части			
7	134			15	146						
8	45321			16	423516						



ЧАСТЬ 2

Для записи ответов на задания этой части (22–28) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**.
Запишите сначала номер задания (22, 23 и т.д.), а затем развёрнутый ответ на него.
Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22-23

Учёный изучал влияние препарата, стимулирующего рост растений, на молодые проростки горчицы. Препарат добавлялся в воду в определённой пропорции, после чего водой опрыскивались молодые проростки горчицы. Через 24 часа после обработки измерялась длина корня и побега проростков. Результаты исследования учёный занёс в таблицу.

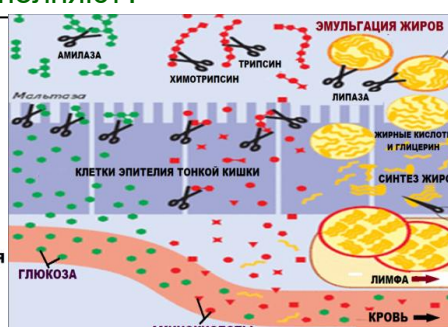
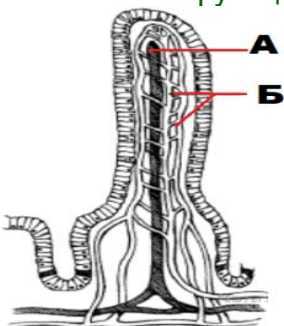
Длина, см	Контроль	Разбавление препарата				
		1:500	1:1000	1:2000	1:3000	1:4000
Корень	3,61	3,35	3,38	5,05	4,50	4,84
Побег	2,64	2,13	2,02	2,75	2,35	2,33

22. Статград. Апрель. 2024. №1. Какая переменная в этом эксперименте была зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? В качестве отрицательного контроля* в данном эксперименте использовались растения, которые вообще не опрыскивали водой. Почему такой отрицательный контроль нельзя считать адекватным? Как на самом деле необходимо поставить отрицательный контроль в данном исследовании? Что позволит определить отрицательный контроль в данном случае? *Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.

Элементы ответа: 1) **независимая переменная** (задаваемая экспериментатором) – разведение препарата (степень разведения); **зависимая переменная** (изменяющаяся в эксперименте) – длина проростка (корня, побега, органов проростка) (должны быть указаны обе переменные); 2) отсутствие полива (опрыскивания водой) в любом случае будет снижать скорость роста проростков; 3) для постановки отрицательного контроля необходимо использовать воду без добавления препарата; 4) остальные параметры должны остаться неизменными; 5) отрицательный контроль позволит определить, нет ли влияния других факторов на результаты эксперимента (действительно ли на рост проростков влияет именно добавленный препарат); ИЛИ 5) такой контроль позволяет установить, насколько длина проростка обусловлена факторами, не связанными со степенью разведения препарата.

23. Сделайте вывод по результатам эксперимента о том, в каком разведении стоит использовать препарат в сельском хозяйстве. Почему не стоит использовать наиболее концентрированный препарат? Объясните свой ответ. **Элементы ответа:** 1) нужно использовать разведение в 2000 раз (1:2000); 2) при этом разведении прирост длины проростков (побегов, корней) наибольший; 3) наиболее концентрированный препарат (из исследованных разведений), наоборот, ингибирует рост растения; 4) длина проростков (побегов) ниже контрольной группы; ИЛИ 4) более концентрированный раствор замедляет поступление воды в проросток.

24. 2023 (О). Как называется элемент строения тонкой кишки, изображенной на рисунке? Какое значение для функционирования органа он имеет? Какие сосуды обозначены на рисунке буквами А и Б? Какие функции в данной структуре они выполняют?





Элементы ответа: 1) ворсинка; 2) ворсинки увеличивают площадь поверхности всасывания питательных веществ. 3) А — лимфатический сосуд. 4) Б — кровеносный сосуд. 4) кровеносные сосуды обеспечивают приток крови с кислородом и питательными веществами и отток крови с углекислым газом и продуктами обмена. 5) в кровеносные сосуды всасываются моносахариды и аминокислоты. 6) лимфатические сосуды служат для оттока тканевой жидкости и лимфоцитов от тканей; 7) в лимфатические сосуды всасываются жирные кислоты и глицерин.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Ответ включает в себя 6-7 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок - **3 балла**

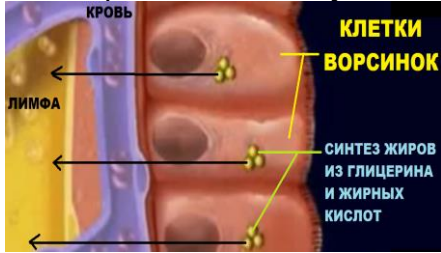
Ответ включает в себя 4-5 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок - **2 балла**

Ответ включает в себя 3 из названных выше элементов, которые не содержат биологических - **1 балл**

Неверно определены все структуры - **0 баллов**

Примечание от Маян Амировны: в п.7. допущена неточность: жирные кислоты и глицерин всасываются не в лимфатические сосуды, а в клетки ворсинок!

В лимфатические сосуды **всасываются жиры**, синтезированные в клетках ворсинок



25. ИЗ СЛИВА 2023. Моллюски освоили морские и пресные водоёмы, а также наземно-воздушную среду. Одной из причин эволюционной успешности моллюсков может, по праву, считаться их разнообразие стратегий регуляции водного обмена. Сравните количество мочи, которое выделяют беззубка и садовый слизень. Чем может быть обусловлено такое различие? Предположите, какой выделительный продукт использует в качестве основного беззубка и садовый слизень? Ответ поясните.

Элементы ответа:

1) беззубка выделяет большее количество мочи, чем садовый слизень (садовый слизень выделяет меньшее количество мочи, чем беззубка);

2) у беззубки наличие воды не является лимитирующим фактором;

3) садовый слизень экономит воду (наличие воды для садового слизня является лимитирующим фактором).

4) беззубка использует аммиак;

5) аммиак токсичен и для его выведения необходим большой объем воды (аммиак хорошо растворим в воде; нуждается в быстром выведении из организма);

6) садовый слизень выделяет мочевую кислоту (мочевину);

7) мочевая кислота не требует большого количества воды для выведения (мочевая кислота слабо растворима в воде);

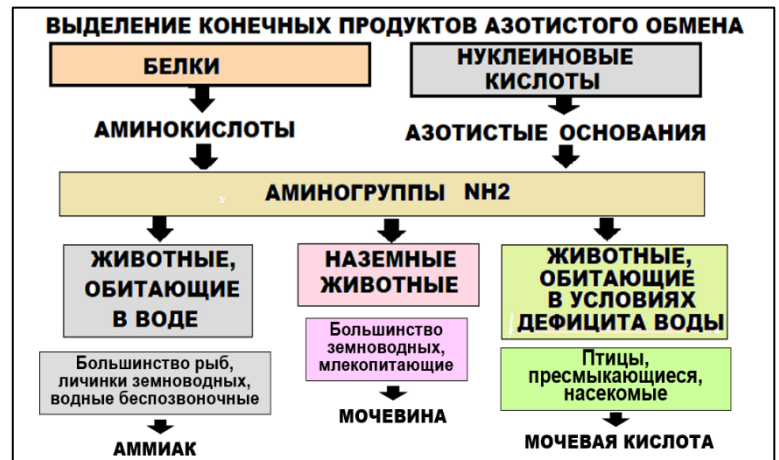
За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Ответ включает в себя 5-7 названных выше элементов, не содержит биологических ошибок — **3 балла**

Ответ включает в себя 4 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок — **2 балла**

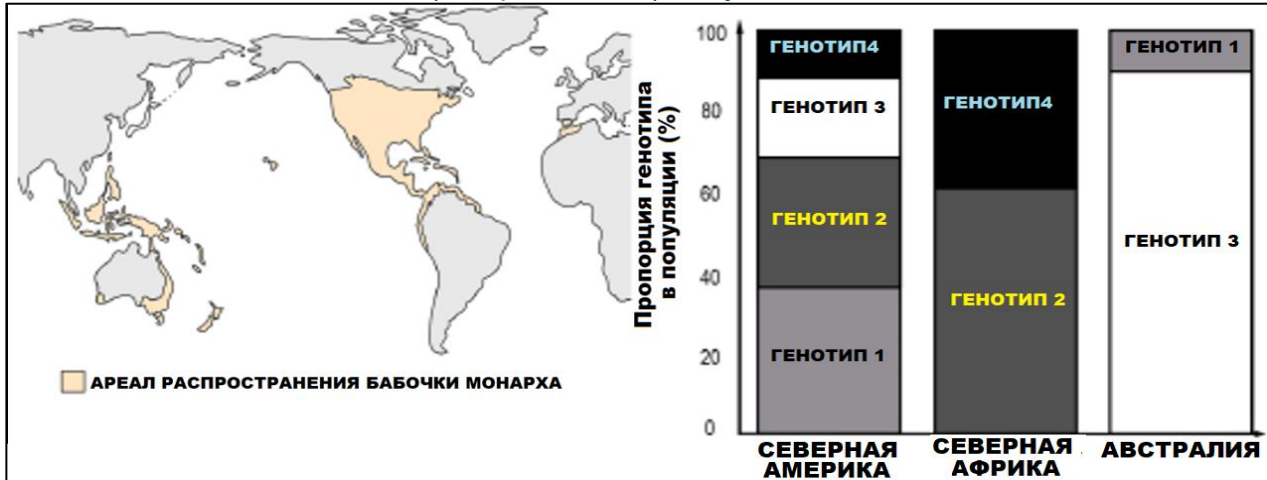
Ответ включает в себя 3 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок или ответ включает в себя первый элемент ответа - **1 балл**

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла





26. ИЗ СЛИВА 2023. Бабочка Монарх (*Danaus plexippus*) способна мигрировать по воздуху на огромные расстояния. Так, в Америке её ареал распространяется на два континента. Считается, что вид Монарха возник на территории Американского континента, а затем отдельные особи смогли мигрировать на территорию Океании и Австралии, а также Европы и Северной Африки, однако массовой миграции не наблюдалось, так как бабочки не могут самостоятельно перелететь через океан. При изучении генетического разнообразия популяции оказалось, что самой разнообразной является Американская популяция, тогда как в популяциях Австралии и Северной Африки генетическое разнообразие снижено, представлены только определенные варианты генотипов по отношению к исходной популяции. Какое явление описывает и объясняет различие частот генотипов в популяции монарха? Дайте описание этого явления на примере бабочки монарха. Почему в Австралийской и Северно-Африканской популяции распространены разные генотипы по отношению к исходной (Американской) популяции?



Элементы ответа:

- 1) Явление дрейфа генов ИЛИ эффект основателя
- 2) Заселение Австралии и Северной Африки происходило однажды небольшим количеством особей из материнской популяции
- 3) Генотипы переселенцев не представляли все варианты исходной популяции
- 4) Переселенцы дали начало своим популяциям, поэтому частоты генотипов в новой популяции отличаются от исходной
- 5) По-видимому, популяции в Северной Африке и Австралии образовались от разных предков из исходной популяции, то есть заселение происходило параллельно.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок - 3 балла

Ответ включает в себя 4 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок - 2 балла

Ответ включает в себя 3 из названных выше элементов, которые не содержат биологических - 1 балл

27. (Авторское задание Маян Амировны). Аденогенитальный синдром - моногенное аутосомно-рецессивное заболевание, возникает из-за недостатка гормонов коры надпочечников. В популяции эскимосов Западной Аляски заболевание встречается с частотой 1 раз на 280 новорожденных. Известно, что частота мутантного фенотипа в целом по человеческой популяции составляет 1:5000. Рассчитайте частоту нормального аллеля и равновесные частоты нормального фенотипа в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в популяции эскимосов. Поясните ход решения. Какой эволюционный фактор привёл к изменению частоты аллеля в популяции эскимосов? При расчете округляйте значения до четвертого знака после запятой.

Дано: частота мутантного фенотипа (aa) в человеческой популяции (q^2) = $1/5000 = 0,0002$

частота мутантного фенотипа (aa) в популяции эскимосов (q^2) = $1:280 = 0,0036$

Найти: частоту нормального аллеля в человеческой популяции p (ЧП) - ?

равновесную частоту нормального фенотипа в ЧП (AA + Aa): $p^2 + 2pq$ - ?

Частоту мутантного аллеля в популяции эскимосов (q) - ?

Алгоритм решения:

- 1) по частоте мутантного фенотипа в популяции эскимосов находим частоту мутантного аллеля
- 2) по частоте мутантного фенотипа в человеческой популяции находим частоту мутантного аллеля
- 3) по частоте мутантного аллеля находим по формуле $p + q = 1$ частоту нормального аллеля (p)
- 4) по частоте нормального аллеля p находим равновесную частоту нормального фенотипа в человеческой популяции.



Схема решения задачи включает в себя следующие элементы:

1) частота мутантного аллеля в популяции эскимосов: $q^2 = 1:280 = 0,0036 \rightarrow q = \sqrt{0,0036} = 0,06$

2) частота мутантного аллеля в человеческой популяции:

$q^2 = 1:5000 = 0,0002 \rightarrow q = \sqrt{0,0002} = 0,0141$

3) частота нормального аллеля в человеческой популяции $p = 1 - q = 1 - 0,0141 = 0,9859$

4) нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);

5) равновесная частота нормального фенотипа составляет: $1 - q^2 = 1 - 0,0002 = 0,9998$

ИЛИ равновесная частота нормального фенотипа составляет

$p^2 + 2pq = 0,9859^2 + 2 \cdot 0,9859 \cdot 0,0141 = 0,972 + 0,0278 = 0,9998$;

6) дрейф генов (эффект основателя).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок - 3 балла

Ответ включает в себя 4-5 из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок - 2 балла

Ответ включает в себя 3 из названных выше элементов, которые не содержат биологических - 1 балл

Советы от Маян Амировны:

1) при решении заданий на закон Харди Вайнберга старайтесь все ответы обосновывать, а не просто записать свои расчеты. (запомните то, что написано в алгоритме решения).

2) нужно выучить наизусть две формулы: $p+q=1$ и $p^2(AA) + 2pq(Aa) + q^2(aa)=1$

3) нужно выучить все обозначения в формулах:

p – частота аллеля A

q – частота аллеля a

$p^2(AA)$ – частота генотипа AA (гомозиготного доминантного фенотипа)

$q^2(aa)$ – частота генотипа aa, (рецессивного фенотипа)

$2pq(Aa)$ – частота генотипа Aa (гетерозиготного фенотипа)

4) Нужно помнить, что только общая человеческая популяция находится в состоянии равновесия и к ним можно применять формулы Харди-Вайнберга. В конкретной популяции, где частота фенотипа сильно отличается от общей человеческой популяции, эти формулы не применяем.

Эти популяции сформировались в результате миграции небольшого числа особей, среди которых были носители заболевания. Затем численность популяции увеличилась, при этом частота аллеля осталась повышенной по сравнению со средними значениями, характерными для популяции человека. Следовательно, повышение частоты обуславливает дрейф генов (эффект основателя).

Советую это запомнить! Пригодится при выполнении и других заданий, например в линии 26.

5) Дано и найти в ответах можно не записывать, но для правильного решения задачи в черновиках с этого нужно начинать! Тогда сразу будет понятна последовательность решения задачи.

28. У человека гены ихтиоза (a) и классической гемофилии (в) локализованы в X-хромосоме, и между ними может происходить кроссинговер. Ген избыточного оволосения ушной раковины - гипертрихоза (г) локализован в Y-хромосоме. В браке здоровой женщины, отец которой имел ихтиоз, а у матери была классическая гемофилия, и мужчины с гипертрихозом, имеющего нормальную свертываемость крови и нормальную кожу, родилась здоровая дочь. Она вышла замуж за мужчину с гипертрихозом ушей. В этом браке родились здоровые дочери и сын с гипертрихозом и ихтиозом. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы, пол потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребенка, имеющего три рассматриваемые наследственные аномалии? Ответ поясните.

Дано: ген-признак

X^A - нет ихтиоза, X^a - ихтиоз

X^B - нет гемофилии, X^b - гемофилия

Y^г - гипертрихоз

Анализ условий задачи:

Генотип здоровой женщины: $\text{♀} X^{Ab} X^{aB}$ (X^{Ab} - от матери ген гемофилии, X^{aB} – от отца ген ихтиоза)

Генотип мужчины: $\text{♂} X^{AB} Y^g$



Схема решения задачи по 1 браку					
P		♀ $X^{AB}X^{aB}$	X	♂ $X^{AB}Y^g$	
Ф		нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза		нет ихтиоза, нет гемофилии, гипертрихоз	
G		некриссоверные X^{AB} , X^{aB} криссоверные X^{AB} , X^{aB}		X^{AB} , Y^g	
		X^{AB}	X^{aB}	X^{AB}	X^{aB}
F1	X^{AB}	♀ $X^{AB}X^{AB}$	♀ $X^{AB}X^{aB}$	♀ $X^{AB}X^{AB}$	♀ $X^{AB}X^{aB}$
		нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза	нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза	нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза	нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза
Ф	Y^g	♂ $X^{AB}Y^g$	♂ $X^{aB}Y^g$	♂ $X^{AB}Y^g$	♂ $X^{aB}Y^g$
		нет ихтиоза, гемофилия, гипертрихоз	ихтиоз, нет гемофилии, гипертрихоз	нет ихтиоза, нет гемофилии, гипертрихоз	ихтиоз, гемофилия, гипертрихоз

Так как у здоровой дочери родился сын с ихтиозом, она была носителем гена ихтиоза и ее генотип $X^{AB}X^{aB}$

Схема решения задачи по 2 браку			
P		♀ $X^{AB}X^{aB}$	♂ $X^{AB}Y^g$
Ф		нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза	нет ихтиоза, нет гемофилии, гипертрихоз
G		X^{AB} , X^{aB}	X^{AB} , Y^g
		X^{AB}	X^{aB}
F1	X^{AB}	♀ $X^{AB}X^{AB}$ нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза	♀ $X^{AB}X^{aB}$ нет ихтиоза, нет гемофилии, нет гипертрихоза
	Y^g	♂ $X^{AB}Y^g$ нет ихтиоза, нет гемофилии, гипертрихоз	♂ $X^{aB}Y^g$ ихтиоз , нет гемофилии, гипертрихоз

Ответ: 3) Рождение в первом браке сына, имеющего три наследственные аномалии (♂ $X^{aB}Y^g$), возможно. Это объясняется тем, что в его генотипе объединились материнская X-хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера и несущая рецессивные аллели ихтиоза и гемофилии, и отцовская Y-хромосома, содержащая ген гипертрихоза.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков

Допускается генетическая символика изображения сцепленных генов в виде

