

**ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №5
ЕГЭ-2026 ПО БИОЛОГИИ**

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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Рассмотрите таблицу «Методы биологических исследований» и заполните ячейку, вписав соответствующий термин.

Метод	Пример применения
Хроматография	Разделение хлорофилла а и b из экстракта листьев шпината
?	Обнаружение простейших рода Бабезия в эритроцитах зараженных собак

Ответ: _____.

2

Исследователь изучал функционирование устьиц сои. Как при увеличении температуры с 15°C до 25°C изменится ширина устьичной щели и количество замыкающих клеток в эпидерме листа сои?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Ширина устьичной щели	Количество замыкающих клеток

Ответ: _____.

3

В процессе сбраживания 154 молекул пировиноградной кислоты произошло образование 154 молекул молочной кислоты. Определите, сколько молекул АТФ при этом образовалось. В ответе запишите только соответствующее число.

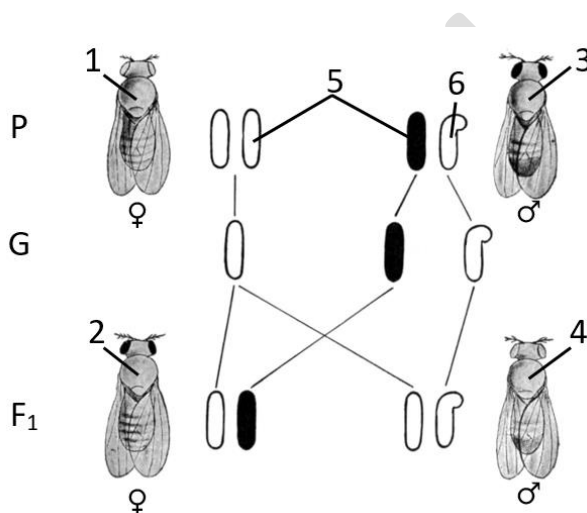


Ответ: _____.

- 4 Определите долю потомков, имеющих доминантный фенотип, от скрещивания гомозиготных родителей из разных чистых линий при полном доминировании признака. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке показана Y-хромосома?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	ОСОБЬ
А) обладает рецессивным признаком	1) 1
Б) относится к гетерогаметному полу	2) 2
В) содержит в генотипе разные аллели одного гена	3) 3
Г) имеет X-хромосому только от одного родителя	
Д) является гомозиготным организмом	
Е) наследует доминантный аллель от родителя мужского пола	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



7

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. У всех организмов рибосомы:

- 1) образуются в ядрышке
- 2) состоят из двух субъединиц
- 3) катализируют образование пептидной связи
- 4) прикрепляются к мембранам шероховатой ЭПС
- 5) могут формировать полисомы
- 6) обеспечивают транскрипцию

Ответ:

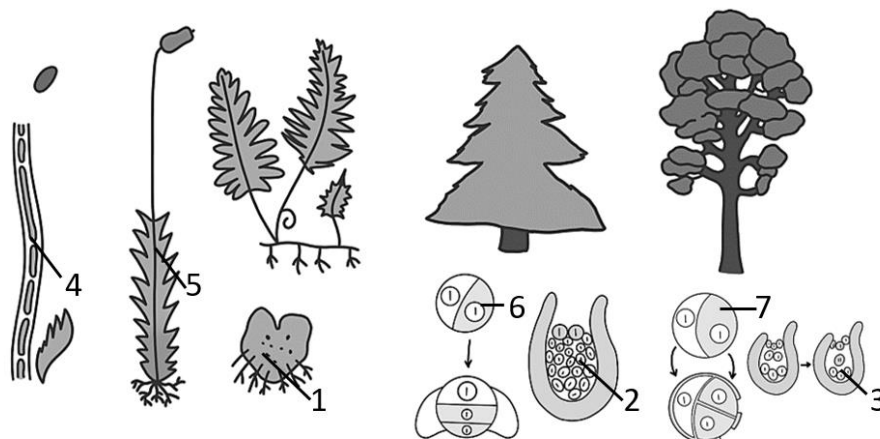
8

Установите последовательность процессов световой фазы фотосинтеза. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) поступление квантов света к фотосистемам
- 2) взаимодействие фосфата с аденозиндифосфатом
- 3) возбуждение молекулы хлорофилла в реакционном центре фотосистемы
- 4) прохождение протонов через трансмембранный домен АТФ-синтазы
- 5) движение электрона по электрон-транспортной цепи

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке отмечен гаметофит, прорастающий на рыльце пестика?

Ответ: _____.



10

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	ГАМЕТОФИТ
А) формирует яйцеклетки и сперматозоиды	1) 1
Б) образует гаплоидный эндосперм	2) 2
В) содержит архегонии и антеридии	3) 3
Г) место протекания двойного оплодотворения	
Д) содержит синергиды и антиподы	
Е) располагается в завязи пестика	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

11

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Признаками всех представителей подтипа Черепные являются:

- 1) костный скелет
- 2) спинной и головной мозг
- 3) жаберное дыхание
- 4) вторичная полость тела (целом)
- 5) внутреннее оплодотворение
- 6) замкнутая кровеносная система

Ответ:

--	--	--

12

Установите последовательность систематических групп, начиная с самого высокого ранга. Запишите соответствующую последовательность цифр.

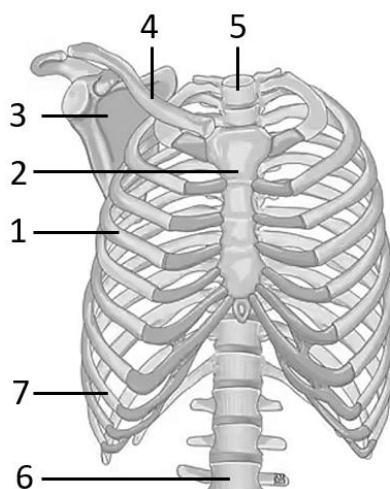
- 1) Птицы
- 2) Воробьинообразные
- 3) Красноспинный пищухоклювый древолаз
- 4) Печниковые
- 5) Пищухоклювые древолазы
- 6) Хордовые

Ответ:

--	--	--	--	--	--



Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13 Какой цифрой на рисунке обозначено ложное ребро?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	КОСТЬ
А) относится к поясу верхней конечности	1) 1
Б) сочленяется с грудным позвонком	2) 2
В) является непарной костью	3) 3
Г) имеет мечевидный отросток	
Д) сочленяется с грудиной через хрящ	
Е) имеет суставную впадину для головки плечевой кости	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



15 Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Гормоны поджелудочной железы:

- 1) синтезируются в мозговом веществе
- 2) являются полипептидами
- 3) регулируют углеводный обмен
- 4) секретируются в двенадцатиперстную кишку
- 5) образуются в островках Лангерганса
- 6) катализируют расщепление полисахаридов

Ответ:

16 Установите последовательность структур тела человека, начиная с самой поверхностной. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) полость правого желудочка
- 2) подкожная жировая клетчатка
- 3) окологердечная сумка
- 4) межреберная мышца
- 5) многослойный плоский ороговевающий эпителий
- 6) миокард

Ответ:

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны верные примеры биогеографических доказательств эволюции. Запишите цифры, под которыми они указаны.

(1)Сходство фауны Южной Америки и Африки объясняется существованием единого суперконтинента Гондвана в прошлом. (2)Многочисленные находки оперенных динозавров на территории Китая показывают, что оперение могло развиваться многократно и независимо в разных эволюционных линиях. (3)Отсутствие плацентарных млекопитающих в аборигенной фауне Австралии подтверждает, что изоляция континента произошла до их широкого распространения. (4)Расселение человека по миру вызвало распространение синантропных видов (крыс, голубей, тараканов), являющихся в настоящее время космополитами. (5)У голландских переселенцев в ЮАР отмечается высокая частота ряда наследственных заболеваний вследствие дрейфа генов. (6)Различие видов в сходных климатических условиях, например, в пустынях Африки и Южной Америки, доказывает, что биоразнообразие определяется не столько средой, сколько историей происхождения и миграции предков.



Ответ:

18 Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Адаптация животных к условиям низких температур может выражаться в:

- 1) накоплении меланина в коже
- 2) удлинении петли Генле в нефронах
- 3) запасании подкожного жира
- 4) увеличении доли ненасыщенных липидов в мембранах
- 5) потреблении более калорийных кормов
- 6) расширении сосудов кожи

Ответ:

19 Установите соответствие между примерами и типами веществ, выделенными в биосфере В. И. Вернадским: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕР

ТИПЫ ВЕЩЕСТВ

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <p>А) чернозем
Б) бурый уголь
В) известняк
Г) торф
Д) янтарь
Е) бурые лесные почвы</p> | <p>1) биогенные
2) биокосные</p> |
|--|--------------------------------------|

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

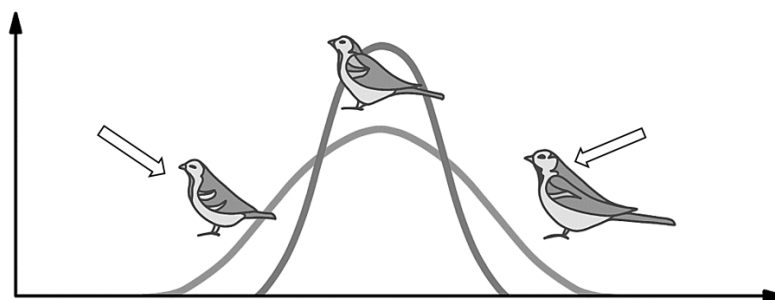
Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



20

Рассмотрите рисунок. Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Форма естественного отбора	Характеристика	Пример
А	Б	В

Список элементов:

- 1) дизруптивный
- 2) ранне- и позднецветущие расы погремка большого
- 3) выживание на островах насекомых без крыльев и с мощными крыльями
- 4) постоянство формы венчика у насекомоопыляемых растений
- 5) появление у тараканов устойчивости к инсектицидам
- 6) стабилизирующий
- 7) в популяции устанавливается полиморфизм
- 8) отбраковываются особи с крайними проявлениями признака

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

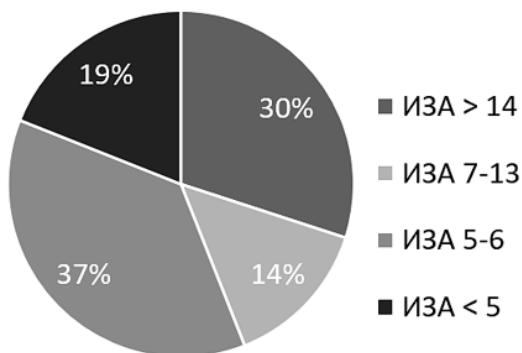
Ответ:

21

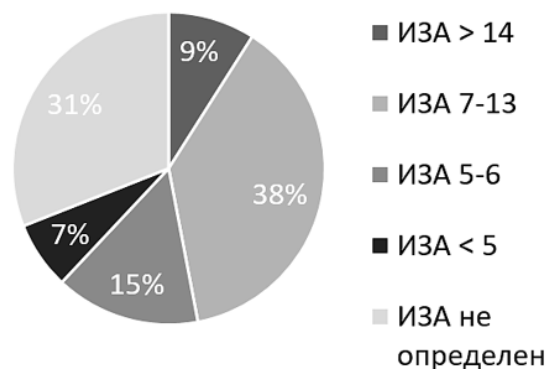
Проанализируйте диаграммы, отражающие данные по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА) в Российской Федерации в 2023 году. Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.



Распределение городов по значению индекса ИЗА, %



Численность населения в городах с разным значением ИЗА, %



- 1) Большая часть городского населения РФ в 2023 году проживала в населенных пунктах, ИЗА в которых составлял от 7 до 13.
- 2) Для 31% городов РФ в 2023 ИЗА не определялся.
- 3) Мониторинг состояния атмосферного воздуха проводится не во всех городах российской Федерации.
- 4) В большинстве городов, для которых ИЗА был рассчитан, индекс загрязнения атмосферы составлял 5-6.
- 5) В городах с ИЗА более 14 плотность населения ниже, чем в городах с ИЗА 7-13.

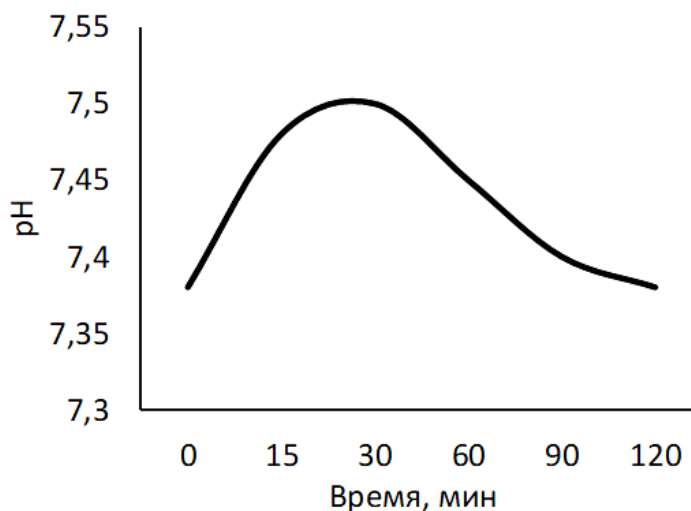
Ответ: _____.



Часть 2

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Исследователь изучал кислотно-основное состояние подопытных животных. Он вводил в кровь крыс раствор гидрокарбоната натрия с концентрацией 40 мг/мл и отслеживал изменение рН крови, забранной из хвостовой вены, в течение 2 часов. Результаты отражены на графике.



22

Какую нулевую гипотезу* сформулировал исследователь для данного эксперимента? Объясните, почему в эксперименте необходимо было использовать крыс одного возраста. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если подопытные животные содержались на разном рационе?

***Нулевая гипотеза** - принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

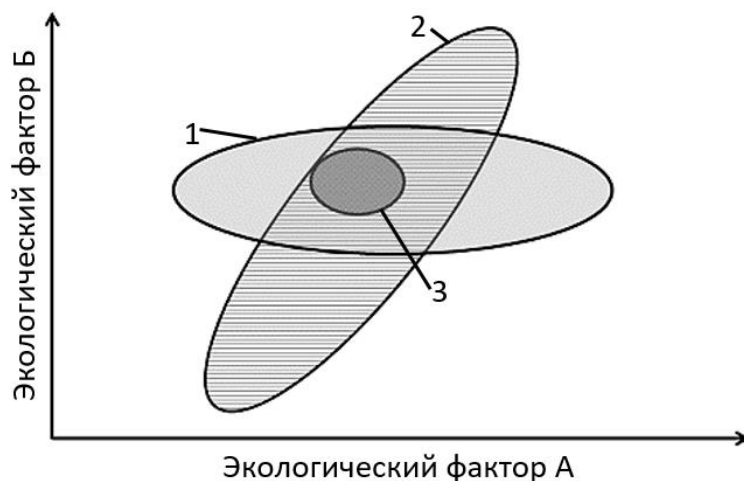
23

Как изменилась частота дыхания крыс после введения раствора гидрокарбоната натрия? Каким образом изменение частоты дыхания привело к наблюдаемому в эксперименте изменению рН крови в промежутке 30-120 минут? Ответ аргументируйте.

24

Рассмотрите схему, отражающую соотношение различных экологических ниш одного вида. Каким номером обозначена реализованная ниша? В чем заключается ее отличие от потенциальной экологической ниши? Укажите два пункта. Почему случайная или преднамеренная интродукция (переселение) животных в новые местообитания может приводить к расширению их реализованной ниши?





25

Беспольный, или «холостой» цикл представляет собой биохимический процесс, в котором реакции происходят одновременно в противоположных направлениях. Например, беспольный цикл глюкозы, то есть одновременное проведение гликолиза и глюконеогенеза (синтеза глюкозы), имеет следующую суммарную реакцию:



Известно, что беспольный цикл осуществляется в летательных мышцах шмелей перед полетом. Какое преимущество для насекомого имеет протекание этих реакций? Почему осуществление беспольного цикла глюкозы при длительном полете прекращается? Ответ поясните.

26

В цитоплазме клеток лука содержится соединение S-1-пропенилцистеинсульфоксид, которое под воздействием фермента клеточного сока аллииназы превращается в очень летучую 1-пропенсульфеновую кислоту. При контакте с влагой она образует серную кислоту и другие вещества. Почему 1-пропенсульфеновая кислота образуется только при повреждении клеток лука? Почему при резке лука у человека возникает слезотечение? Почему подобная реакция не наблюдается при употреблении маринованного лука (выдержанного в растворе уксусной кислоты)? В какой части луковицы содержание S-1-пропенилцистеинсульфоксида будет наибольшим? Какое экологическое значение это имеет для растения?

27

Устойчивость к яду варфарину у крыс (*Rattus norvegicus*) контролируется доминантным аллелем гена VKORC1. В изначальной равновесной популяции крыс на 1000 особей приходилось 840 не имеющих устойчивости к яду. В результате применения варфарина для борьбы с грызунами погибло 80% неустойчивых к яду особей. Рассчитайте частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех генотипов в популяции непосредственно после применения варфарина. Во сколько раз



сократилась доля неустойчивых к яду особей после его применения? Поясните ход решения. При расчетах округляйте значения до четвертого знака после запятой.

28

Длина початков кукурузы определяется четырьмя аллелями двух неаллельных несцепленных генов по типу кумулятивной полимерии. Максимальная длина составляет 200 мм. Минимальная длина у гомозиготного по рецессивным аллелям растения - 80 мм. При скрещивании растения с початками длиной 200 мм с растением, имеющим початки длиной 80 мм, все потомство было единообразным. При скрещивании гибридов первого поколения получилось фенотипическое расщепление классов потомков в количественном соотношении 1:4:6:4:1. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы возможного потомства в двух скрещиваниях. Объясните изменение длины початков у возможных потомков во втором скрещивании.



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №5 ЕГЭ-2026 ПО БИОЛОГИИ

Система оценивания экзаменационной работы по биологии

Часть 1

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 3, 4, 5, 9, 13 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 14, 19, 20 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Правильное выполнение каждого из заданий 7, 11, 15, 17, 18, 21 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 8, 12, 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. 1 балл выставляется, если на не более чем двух позициях ответа записаны не те символы, которые представлены в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе превышает количество символов в эталоне, то балл за ответ уменьшается на 1, но не может стать меньше 0.



Номер задания	Правильный ответ	Номер задания	Правильный ответ
1	микроскопия / микроскопирование	12	612453
2	13	13	7
3	0	14	312213
4	1	15	235
5	6	16	524361
6	132312	17	136
7	235	18	345
8	13542	19	211112
9	7	20	684
10	121333	21	14
11	246		

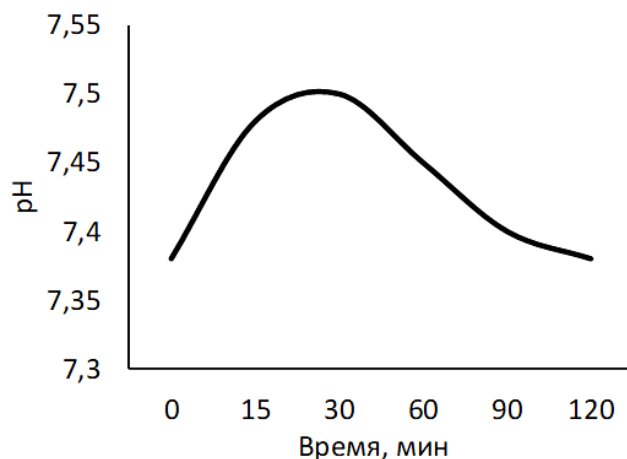


Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Исследователь изучал кислотно-основное состояние подопытных животных. Он вводил в кровь крыс раствор гидрокарбоната натрия с концентрацией 40 мг/мл и отслеживал изменение рН крови, забранной из хвостовой вены, в течение 2 часов. Результаты отражены на графике.



22

Какую нулевую гипотезу* сформулировал исследователь для данного эксперимента? Объясните, почему в эксперименте необходимо было использовать крыс одного возраста. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если подопытные животные содержались на разном рационе?

***Нулевая гипотеза** - принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нулевая гипотеза - рН крови не зависит от времени, прошедшего с момента введения раствора гидрокарбоната натрия; 2) от возраста крыс может зависеть реакция на введение гидрокарбоната натрия (скорость восстановления рН к нормальному значению); 3) рН крови (восстановление рН после введения раствора гидрокарбоната натрия) может зависеть от рациона (от корма); 	



4) зависимость рН крови от введения раствора гидрокарбоната натрия (от времени после введения раствора) не удастся установить в явном виде. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

23

Как изменилась частота дыхания крыс после введения раствора гидрокарбоната натрия? Каким образом изменение частоты дыхания привело к наблюдаемому в эксперименте изменению рН крови в промежутке 30-120 минут? Ответ аргументируйте.

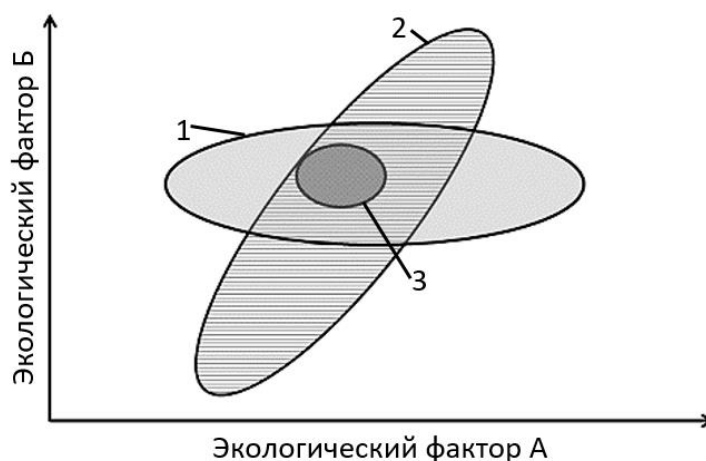
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) частота дыхания снизилась; 2) из организма выводилось меньше углекислого газа; 3) в плазме крови формировался избыток угольной кислоты; 4) угольная кислота распадалась с образованием протона (иона водорода); 5) при накоплении протонов (ионов водорода) рН снижался (приходил в норму). <p><i>Допускается ответ в виде уравнения реакции с указанием, в какую сторону смещается химическое равновесие при уменьшении концентрации углекислого газа:</i></p> $H^+ + HCO_3^- \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow CO_2 + H_2O$ <p style="text-align: center;"><i>или</i></p> $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$ <p><i>При этом пункт 4 считается верным.</i></p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3



Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

Рассмотрите схему, отражающую соотношение различных экологических ниш одного вида. Каким номером обозначена реализованная ниша? В чем заключается ее отличие от потенциальной экологической ниши? Укажите два пункта. Почему случайная или преднамеренная интродукция (переселение) животных в новые местообитания может приводить к расширению их реализованной ниши?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>1) 3;</p> <p>2) реализованная ниша уже потенциальной ниши (является частью потенциальной ниши);</p> <p>3) реализованная ниша формируется при ограничивающем воздействии межвидовых связей (конкурентов, хищников, паразитов и т.п.);</p> <p>4) в новом местообитании могут отсутствовать естественные враги и конкуренты;</p> <p>5) в новом местообитании наблюдается обилие пищевых ресурсов.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	



Ответ включает в себя все из названных выше элементов (в том числе первый элемент), не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов (в том числе первый элемент), которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов (в том числе первый элемент), которые не содержат биологических ошибок ИЛИ Ответ включает в себя элементы 2–5, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

Бесполезный, или «холостой» цикл представляет собой биохимический процесс, в котором реакции происходят одновременно в противоположных направлениях. Например, бесполезный цикл глюкозы, то есть одновременное проведение гликолиза и глюконеогенеза (синтеза глюкозы), имеет следующую суммарную реакцию:



Известно, что бесполезный цикл осуществляется в летательных мышцах шмелей перед полетом. Какое преимущество для насекомого имеет протекание этих реакций? Почему осуществление бесполезного цикла глюкозы при длительном полете прекращается? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в бесполезном цикле не расходуется глюкоза (сохраняется энергетический субстрат); 2) в бесполезном цикле выделяется тепло (происходит разогрев мышц перед полетом); 3) во время полета активизируется гликолиз (подавляется глюконеогенез); 4) глюкоза окисляется для выработки АТФ (в гликолизе и аэробном дыхании); 5) это обеспечивает мышцы энергией для полета. <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	



Ответ включает в себя все из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26

В цитоплазме клеток лука содержится соединение S-1-пропенилцистеинсульфоксид, которое под воздействием фермента клеточного сока аллииназы превращается в очень летучую 1-пропенсульфеновую кислоту. При контакте с влагой она образует серную кислоту и другие вещества. Почему 1-пропенсульфеновая кислота образуется только при повреждении клеток лука? Почему при резке лука у человека возникает слезотечение? Почему подобная реакция не наблюдается при употреблении маринованного лука (выдержанного в растворе уксусной кислоты)? В какой части луковицы содержание S-1-пропенилцистеинсульфоксида будет наибольшим? Какое экологическое значение это имеет для растения?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в неповрежденных клетках аллииназа и S-1-пропенилцистеинсульфоксид пространственно разделены (фермент - в вакуолях, субстрат - в цитоплазме) ИЛИ при повреждении клеток фермент из вакуолей может связаться с субстратом, находящимся в цитоплазме; 2) серная кислота является раздражающим веществом (лактриматором) для слизистой глаз; 3) при воздействии уксусной кислоты (снижении pH) фермент аллииназа денатурирует и теряет активность ИЛИ часть S-1-пропенилцистеинсульфоксида вымывается (в маринад); 4) в сочных чешуях ИЛИ в донце и верхушечной почке; 5) обеспечивается защита от растительноядных животных (фитофагов) ИЛИ патогенов; 6) сохраняется запас питательных веществ для роста ИЛИ возможность вегетативного размножения растения. <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i></p>	



Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

Устойчивость к яду варфарину у крыс (*Rattus norvegicus*) контролируется доминантным аллелем гена *VKORC1*. В изначальной равновесной популяции крыс на 1000 особей приходилось 840 не имеющих устойчивости к яду. В результате применения варфарина для борьбы с грызунами погибло 80% неустойчивых к яду особей. Рассчитайте частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех генотипов в популяции непосредственно после применения варфарина. Во сколько раз сократилась доля неустойчивых к яду особей после его применения? Поясните ход решения. При расчетах округляйте значения до четвертого знака после запятой.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) частота рецессивных гомозигот (aa; неустойчивых к варфарину) в изначальной популяции составляет $840/1000 = 0,84$; 2) частота рецессивного аллеля (a) в изначальной популяции составляет: $q = \sqrt{0,84} = 0,9165$; 3) частота доминантного аллеля (A) в изначальной популяции составляет: $p = 1 - 0,9165 = 0,0835$; 4) после гибели 80% неустойчивых особей в популяции осталось 0,328 особей ($0,328 = 1 - 0,84 \cdot 0,8$); 5) частота доминантных гомозигот (генотип AA) непосредственно после применения варфарина: $0,0835^2/0,328 = 0,0213$; 6) частота гетерозигот (генотип Aa) непосредственно после применения варфарина: $2 \cdot 0,0835 \cdot 0,9165/0,328 = 0,4666$; 7) частота рецессивных гомозигот (генотип aa) непосредственно после применения варфарина: $0,84 \cdot 0,2/0,328 = 0,5122$; 8) доля неустойчивых к яду особей после его применения сократилась в 1,64 раза ($1,64 = 0,84/0,5122$). <p><i>(Допускается иная генетическая символика.)</i> <i>При любых вычислениях допускается погрешность в 0,0001.</i></p>	



Ответ включает в себя семь-восемь из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

28

Длина початков кукурузы определяется четырьмя аллелями двух неаллельных несцепленных генов по типу кумулятивной полимерии. Максимальная длина составляет 200 мм. Минимальная длина у гомозиготного по рецессивным аллелям растения - 80 мм. При скрещивании растения с початками длиной 200 мм с растением, имеющим початки длиной 80 мм, все потомство было единообразным. При скрещивании гибридов первого поколения получилось фенотипическое расщепление классов потомков в количественном соотношении 1:4:6:4:1. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы возможного потомства в двух скрещиваниях. Объясните изменение длины початков у возможных потомков во втором скрещивании.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает следующие элементы:</p> <p>1) P $A_1A_1A_2A_2$ × $a_1a_1a_2a_2$ 200 мм 80 мм</p> <p>G A_1A_2 a_1a_2</p> <p>F₁ $A_1a_1A_2a_2$ - 140 мм</p> <p>2) P $A_1a_1A_2a_2$ × $A_1a_1A_2a_2$ 140 мм 140 мм</p> <p>G $A_1A_2, A_1a_2, a_1A_2, a_1a_2$ $A_1A_2, A_1a_2, a_1A_2, a_1a_2$</p> <p>F₂ 1 $A_1A_1A_2A_2$ - 200 мм 2 $A_1a_1A_2A_2, 2 A_1A_1A_2a_2$ - 170 мм 4 $A_1a_1A_2a_2, 1 A_1A_1a_2a_2, 1 a_1a_1A_2A_2$ - 140 мм 2 $A_1a_1a_2a_2, 2 a_1a_1A_2a_2$ - 110 мм 1 $a_1a_1a_2a_2$ - 80 мм</p> <p>3) Каждый из доминантных аллелей в генотипе растения обуславливает увеличение длины початков на 30 мм ИЛИ</p>	



Каждый из рецессивных аллелей в генотипе растения обуславливает снижение длины початков на 30 мм. (Допускается иная генетическая символика обозначения аллелей двух неаллельных генов $AaBb$, $AaA'a'$ и др.) Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов всех возможных потомков.	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя один из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

