

**ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №1
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.

Общенаучный метод	Применение метода
Измерение	Определение среднего размера листьев лавровишни
?	Исследование транспирации листьев сои при разном уровне увлажнения почвы

Ответ: _____.

2

Экспериментатор поместил герметичные сосуды с набухшими семенами гороха в термостаты: один с температурой 35°C, другой - 85°C. Как изменилась концентрация углекислого газа в сосудах спустя 12 часов? 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.

Концентрация углекислого газа при 35°C	Концентрация углекислого газа при 85°C

Ответ: _____.

3

Определите количество кодонов во фрагменте начала рамки считывания на иРНК, если синтезируемый фрагмент полипептида содержит 51 аминокислоту. В ответе запишите только соответствующее число.

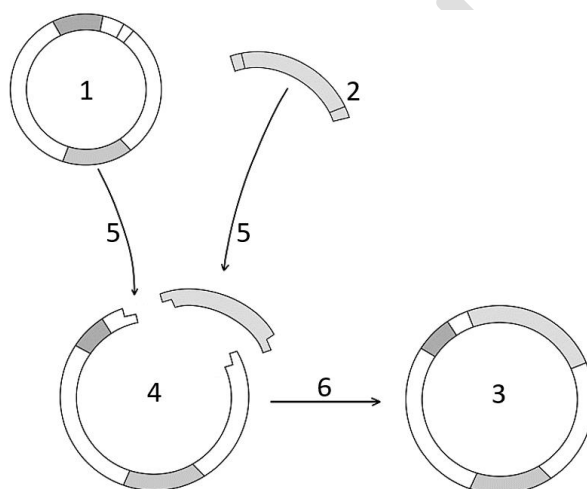


Ответ: _____.

- 4 Определите долю гетерозиготных потомков от моногибридного скрещивания высокорослых томатов, если часть полученных растений имела карликовый стебель. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



- 5 Каким номером на рисунке показана молекула после обработки рестриктазами?

Ответ: _____.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ

МОЛЕКУЛЫ

- | | |
|------------------------------------------------------|------|
| А) выделена из бактериальной клетки | 1) 1 |
| Б) представляет собой рекомбинантную ДНК | 2) 2 |
| В) является фрагментом эукариотической ДНК | 3) 3 |
| Г) внедряется в бактерию в процессе трансформации | |
| Д) кодирует полипептид, являющийся целевым продуктом | |
| Е) гибридная молекула ДНК | |

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. Лизосомы в животной клетке:

- 1) обеспечивают утилизацию поврежденных органоидов
- 2) транспортируют белки в эндоплазматическую сеть
- 3) являются полуавтономными органоидами
- 4) обеспечивают анаэробный этап энергетического обмена
- 5) содержат белки, модифицированные в аппарате Гольджи
- 6) включают гидролитические ферменты, активные в кислой среде

Ответ:

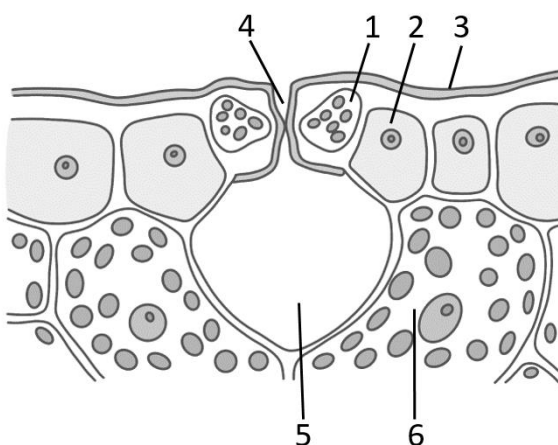
8

Установите последовательность процессов сперматогенеза. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) вступление клетки в зону роста
- 2) формирование сперматоцитов второго порядка
- 3) репликация ДНК в сперматогонии
- 4) образование клеток с набором $2n$
- 5) образование бивалентов и кроссинговер
- 6) накопление акросомальных ферментов

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке отмечена клетка ассимиляционной ткани?

Ответ: _____.



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

ХАРАКТЕРИСТИКА	СТРУКТУРА
А) имеет неравномерно утолщенные клеточные стенки	1) 1
Б) содержит воскоподобное вещество кутин	2) 2
В) изменение тургора влияет на ширину устьичной щели	3) 3
Г) наиболее многочисленные клетки эпидермы	
Д) содержит фотосинтезирующие пластиды	
Е) образует гидрофобный защитный покров	

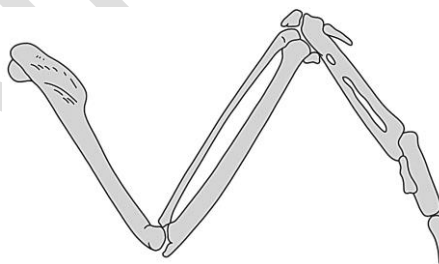
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

- 11 Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Для организма, имеющего изображенное на рисунке строение скелета конечности, характерны следующие признаки:

- 1) пневматичные кости
- 2) холоднокровность
- 3) наличие цевки
- 4) ячеистые легкие
- 5) дифференцированные зубы
- 6) двойное дыхание



Ответ:

--	--	--

- 12 Установите последовательность систематических групп, начиная с самого низкого ранга. Запишите соответствующую последовательность цифр.

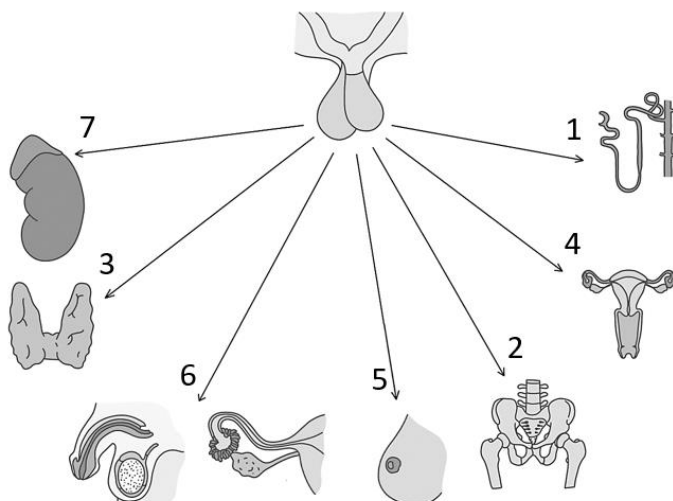
- 1) Бесхвостые амфибии
- 2) Черепные
- 3) Лягушка-помидор, или томатный узкорот
- 4) Земноводные
- 5) Красные узкороты
- 6) Хордовые

Ответ:

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



Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



- 13 Какой цифрой обозначено действие гормона, стимулирующего процесс родов?

Ответ: _____.

- 14 Установите соответствие между характеристиками и гормонами, направление действия которых обозначено на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА

ГОРМОН

- | | |
|--------------------------------------------------|------|
| А) секретируется задней долей гипофиза | 1) 1 |
| Б) контролирует выработку йодсодержащих гормонов | 2) 2 |
| В) при дефиците развивается гипотизарный нанизм | 3) 3 |
| Г) снижает объем выделяемой мочи | |
| Д) стимулирует функцию тироцитов | |
| Е) избыток у взрослых приводит к акромегалии | |

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. Ворсинки клеток кишечника:

- 1) содержат лимфатические капилляры
- 2) являются выростами эпителиальных клеток
- 3) покрыты ресничками
- 4) увеличивают поверхность всасывания
- 5) поддерживаются актиновыми филаментами
- 6) покрыты однослойным эпителием

Ответ:

16 Установите правильную последовательность расположения структур в организме человека, начиная с самой поверхностной. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) связка
- 2) суставная жидкость
- 3) эпидермис
- 4) суставная сумка
- 5) гиподерма
- 6) скелетная мышца

Ответ:

17 Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны верные примеры молекулярно-генетических доказательств родства человека с другими приматами. Запишите цифры, под которыми они указаны.

(1)Нарушение работы генов может приводить к формированию у человека сплошного волосяного покрова. (2)У человека и орангутана имеется одна и та же мутация, приводящая к потере функциональности L-гулонолактонооксидазы, необходимой для синтеза витамина С. (3) Аминокислотная последовательность цитохрома С у шимпанзе такая же, как у человека. (4)У человекообразных обезьян третьи моляры хорошо развиты, а у человека становятся рудиментами – «зубами мудрости». (5)Сходство геномов человека и шимпанзе с учетом инделов (вставок и делеций нуклеотидов) составляет около 96%. (6)Все элементы строения кисти человекообразных обезьян гомологичны таковым у человека.

Ответ:



18

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Какие изменения будут происходить в организме лягушки при плавном снижении температуры в террариуме от 24°C до 0°C:

- 1) формирование жировой прослойки в коже
- 2) произвольное сокращение мышц для выделения тепла
- 3) снижение содержания воды в клетках
- 4) повышение частоты дыхательных движений
- 5) увеличение концентрации криопротекторов в крови
- 6) снижение активности метаболизма

Ответ:

--	--	--

19

Установите соответствие между экологическими проблемами и их последствиями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПОСЛЕДСТВИЕ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ПРОБЛЕМА

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <p>А) повышение частоты развития рака кожи у людей</p> <p>Б) повышение средней температуры воздуха на планете</p> <p>В) увеличение частоты мутаций у бактерий</p> <p>Г) сокращение популяции белого медведя</p> <p>Д) таяние многолетнемерзлых грунтов</p> <p>Е) негативное воздействие ультрафиолета на фитопланктон</p> | <p>1) истощение озонового слоя</p> <p>2) парниковый эффект</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Проанализируйте таблицу «Органические вещества клетки». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.



Соединение	Особенности строения	Функция
А	Полипептидная цепь связана с гемом, включающим ион железа	Запасание кислорода в мышцах
Холестерин	Производное стероидов, содержащее гидроксильную группу	В
Гликоген	Б	Резервный углевод животных и грибов

Список элементов:

- 1) разветвленный полисахарид из остатков глюкозы
- 2) гемоглобин
- 3) регуляция текучести мембраны
- 4) эфир глицерина и жирных кислот
- 5) миоглобин
- 6) образование клеточной стенки
- 7) гидрофобное жироподобное вещество
- 8) регуляция уровня глюкозы в крови

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте таблицу «Число случаев малярии в некоторых странах в 2020-2022 гг.». Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Страна	Год		
	2020	2021	2022
Бутан	22	9	0
Ботсвана	884	703	397
Коста-Рика	90	189	406
Доминиканская Республика	826	284	120
Гватемала	1058	1273	1856
Гондурас	815	1542	3534
Южно-Африканская Республика	4463	2972	2043



- 1) В период с 2020 по 2022 год наибольшее сокращение (в %) частоты малярии отмечается в Южно-Африканской Республике.
- 2) Чем ближе государство расположено к экватору, тем чаще в нем регистрируются случаи малярии.
- 3) В ряде государств отмечается увеличение случаев заболеваемости малярией за рассматриваемый период.
- 4) Наиболее эффективные меры по борьбе с малярией предпринимает система здравоохранения Бутана.
- 5) Наибольший прирост (в %) случаев малярии отмечается за рассматриваемый период в Коста-Рике.

Ответ: _____.

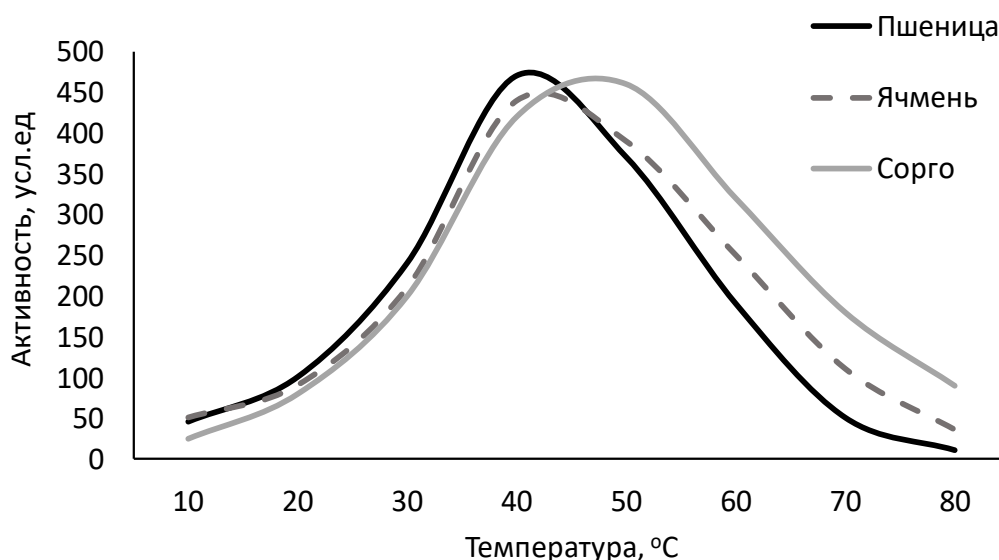
NeoFamily



Часть 2

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментаторы исследовали функционирование амилазы, выделенной из зерновок различных злаков. Растворы с выделенным и очищенным ферментом они инкубировали с субстратом при разных температурах. Результаты отражены на графике.



22

Сформулируйте две *нулевые гипотезы для данного эксперимента. Объясните, почему фермент и субстрат во всех вариантах опыта помещали в буферный раствор с одним и тем же значением pH. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если метод хроматографии использовался только для очистки амилазы сорго?

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

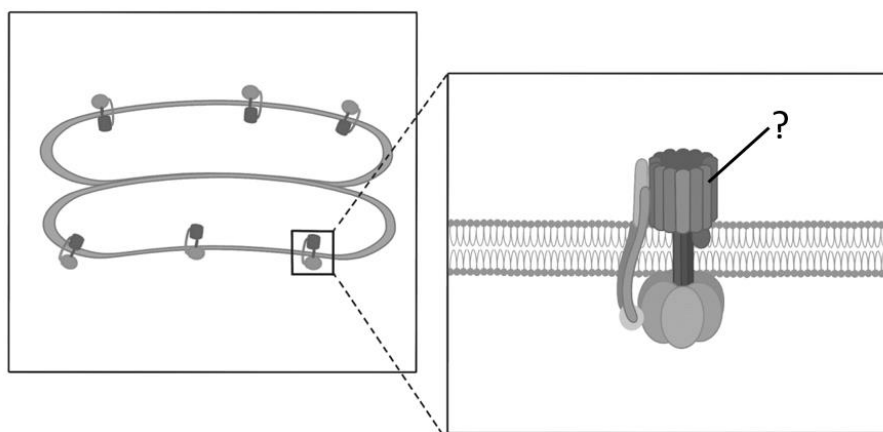
23

Какую функцию выполняет амилаза в зерновках злаков? На каком этапе развития растения данный фермент будет проявлять наибольшую активность? Какой из исследуемых видов злаков, судя по результатам эксперимента, эволюционировал в условиях наиболее жаркого климата? Аргументируйте каждый пункт своего ответа.

24

Какой фермент обозначен на рисунке знаком вопроса? В каком органоиде и в какой мембранной структуре показана локализация этого фермента на рисунке? Где еще может находиться данный фермент в клетках эукариотических организмов? Укажите название процессов, в которых он принимает участие в указанных вами мембранных структурах.





25

Анатомическое мертвое пространство - это объем воздуха, заполняющий дыхательные пути и не участвующий в газообмене. У какого наземного млекопитающего отношение объема анатомического мертвого пространства к общему объему легких имеет наибольшее значение? С какой особенностью строения это связано? Почему для данного вида характерны глубокие вдохи и мощное развитие диафрагмы? Ответ поясните.

26

Состав клеток и внутренней среды живых организмов несет в себе «химические отпечатки» среды их происхождения. Концентрации ключевых катионов (калия K^+ , натрия Na^+) и биогенного элемента фосфора (P) существенно различаются в природных водах (пресных, океанических, гидротермальных источниках типа грязевых котлов) и в биологических системах. Проанализировав представленные данные, определите, где, согласно современным представлениям, возникли первые клетки, и в какой среде длительное время эволюционировали многоклеточные животные. Благодаря чему в цитоплазме клеток и во внутренних средах организма поддерживается различное соотношение ионов калия и натрия? Аргументируйте свои ответы.

Компонент	Средняя концентрация, ммоль/л				
	Грязевые котлы	Пресные водоёмы	Морская вода	Цитоплазма клеток	Плазма крови
Калий (K^+)	50	0,5	10	150	5
Натрий (Na^+)	10	2	450	10	140
Соотношение K^+/Na^+	5	0,25	0,02	15	0,03
Фосфаты (PO_4^{3-})	5	0,001	0,01	5	1



27

Окраска цвета пятен на брюшке у одного из видов жерлянок (*Bombina*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют красный цвет; рецессивные гомозиготы - белый. Гетерозиготы имеют оранжевую окраску. В равновесной популяции жерлянок на 1000 особей приходится 74 с белыми пятнами. В результате интенсивного отлова хищниками в новых условиях погибло 40% особей с красными пятнами на брюшке. Рассчитайте частоту особей с красными пятнами и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции непосредственно после отлова хищниками. Поясните ход решения. При расчетах округляйте значения до четвертого знака после запятой.

28

Количество семян в плодах одного из видов растений определяется четырьмя аллелями двух неаллельных несцепленных генов по типу кумулятивной полимерии. Максимальное количество семян составляет 120 штук. Минимальное число семян у гомозиготного по рецессивным аллелям растения - 40 штук. При скрещивании растения, дающего по 120 семян в плодах, с растением, имеющим по 40 семян, все потомство было единообразным. В анализирующем скрещивании полученных гибридов наблюдалось фенотипическое расщепление в соотношении 1:2:1. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы возможного потомства в двух скрещиваниях. Объясните изменение количества семян в плодах у возможных потомков в анализирующем скрещивании.



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №1 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	эксперимент	12	351426
2	13	13	4
3	51	14	132132
4	50 ИЛИ 0,5	15	146
5	4	16	356142
6	132323	17	235
7	156	18	356
8	315246	19	121221
9	6	20	513
10	131213	21	35
11	136		

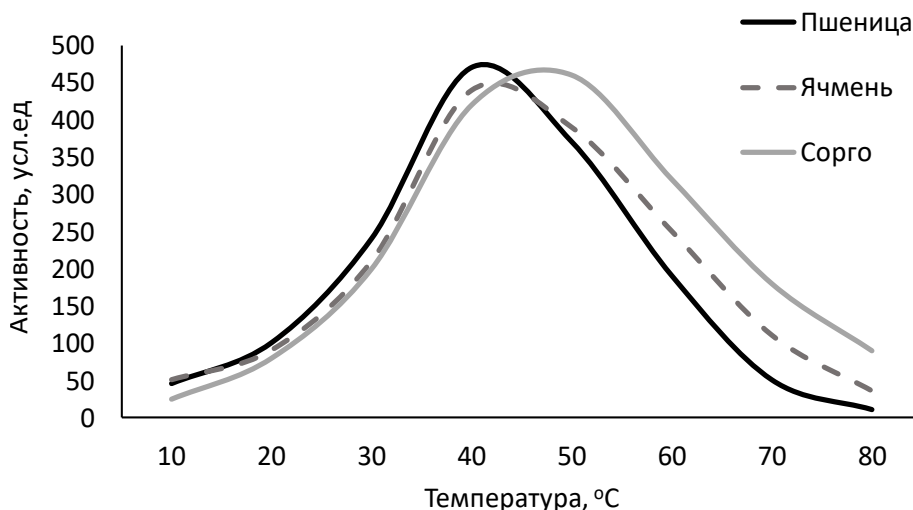


Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментаторы исследовали функционирование амилазы, выделенной из зерновок различных злаков. Растворы с выделенным и очищенным ферментом они инкубировали с субстратом при разных температурах. Результаты отражены на графике.



22

Сформулируйте две *нулевые гипотезы для данного эксперимента. Объясните, почему фермент и субстрат во всех вариантах опыта помещали в буферный раствор с одним и тем же значением pH. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если метод хроматографии использовался только для очистки амилазы сорго?

***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 1 - активность амилазы не зависит от вида растения (из семян которого выделен фермент); 2) нулевая гипотеза 2 - активность амилазы не зависит от температуры инкубации; 3) при разных значениях pH активность амилазы будет отличаться; 4) методика очистки фермента может повлиять на его активность; 	



5) зависимость активности фермента от вида растения (температуры) 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 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

23

Какую функцию выполняет амилаза в зерновках злаков? На каком этапе развития растения данный фермент будет проявлять наибольшую активность? Какой из исследуемых видов злаков, судя по результатам эксперимента, эволюционировал в условиях наиболее жаркого климата? Аргументируйте каждый пункт своего ответа.

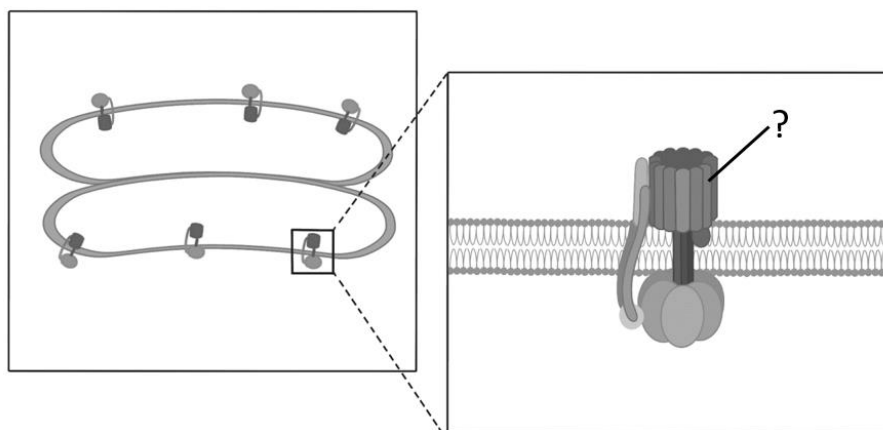
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гидролиз (расщепление) крахмала; 2) крахмал - резервный (запасной) полисахарид в зерновках злаков; 3) на этапе прорастания семян; 4) необходимо обеспечивать энергией (строительным материалом) развивающийся проросток <p>ИЛИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) набухание семян (поступление воды) активизирует ферменты; 5) сорго; 6) температурный оптимум амилазы сорго соответствует более высоким значениям (сдвинут в сторону более высоких температур). <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

24

Какой фермент обозначен на рисунке знаком вопроса? В каком органоиде и в какой мембранной структуре показана локализация этого фермента на рисунке? Где еще может находиться данный фермент в клетках эукариотических организмов? Укажите название процессов, в которых он принимает участие в указанных вами мембранных структурах.



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1) АТФ-синтаза (АТФ-синтетаза); 2) хлоропласт (пластида); 3) тилакоид (грana); 4) в кристах (во внутренней мембране митохондрий); 5) фотофосфорилирование ИЛИ световая фаза фотосинтеза; 6) окислительное фосфорилирование ИЛИ аэробный этап энергетического обмена. <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, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять 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



Неверно указано название фермента ИЛИ Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

25

Анатомическое мертвое пространство - это объем воздуха, заполняющий дыхательные пути и не участвующий в газообмене. У какого наземного млекопитающего отношение объема анатомического мертвого пространства к общему объему легких имеет наибольшее значение? С какой особенностью строения это связано? Почему для данного вида характерны глубокие вдохи и мощное развитие диафрагмы? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) у жирафа; 2) имеет длинную трахею (в связи с длинной шеей); ИЛИ 1) у слона; 2) имеет длинный хобот; 3) глубокие вдохи обеспечивают поступление объема воздуха, превышающего анатомическое мертвое пространство ИЛИ 3) глубокий вдох обеспечивает большой дыхательный объем; 4) это позволяет воздуху достичь легких (участвовать в газообмене); 5) мощная диафрагма эффективно изменяет объем грудной клетки при вдохе ИЛИ обеспечивает изменение давления в грудной клетке (в легких) при вдохе; 6) это позволяет преодолеть сопротивление воздуха в длинных дыхательных путях ИЛИ создает сильное разрежение для глубокого вдоха. <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>	<i>3</i>

26

Состав клеток и внутренней среды живых организмов несет в себе «химические отпечатки» среды их происхождения. Концентрации ключевых катионов (калия K^+ , натрия Na^+) и биогенного элемента фосфора (P) существенно различаются в природных водах (пресных, океанических, гидротермальных источниках типа грязевых котлов) и в биологических системах. Проанализировав представленные данные, определите, где, согласно современным представлениям, возникли первые клетки, и в какой среде длительное время эволюционировали многоклеточные животные. Благодаря чему в цитоплазме клеток и во внутренних средах организма поддерживается различное соотношение ионов калия и натрия? Аргументируйте свои ответы.

Компонент	Средняя концентрация, ммоль/л				
	Грязевые котлы	Пресные водоёмы	Морская вода	Цитоплазма клеток	Плазма крови
Калий (K^+)	50	0,5	10	150	5
Натрий (Na^+)	10	2	450	10	140
Соотношение K^+/Na^+	5	0,25	0,02	15	0,03
Фосфаты (PO_4^{3-})	5	0,001	0,01	5	1

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) первые клетки возникли в грязевых котлах; 2) в цитоплазме клеток и в грязевых котлах высокое отношение концентрации ионов калия к натрию (высокое содержание калия и низкое - натрия); 3) в цитоплазме клеток и в грязевых котлах высокая (одинаковая) концентрация фосфатов; 4) многоклеточные животные эволюционировали в морской среде; 5) в плазме крови (во внутренней среде животных) и в морской воде низкое отношение концентрации ионов калия к натрию (низкое содержание калия и высокое - натрия); 	



6) благодаря функционированию натрий-калиевого насоса (Na^+/K^+ -АТФаза); 7) с затратой АТФ (путем активного транспорта) выкачивает из клетки ионы натрия (3 Na^+) и закачивает ионы калия (2 K^+). <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 шесть-семь из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять 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>	<i>3</i>

27

Окраска цвета пятен на брюшке у одного из видов жерлянок (*Bombina*) контролируется одним геном. Доминантные гомозиготы имеют красный цвет; рецессивные гомозиготы - белый. Гетерозиготы имеют оранжевую окраску. В равновесной популяции жерлянок на 1000 особей приходится 74 с белыми пятнами. В результате интенсивного отлова хищниками в новых условиях погибло 40% особей с красными пятнами на брюшке. Рассчитайте частоту особей с красными пятнами и частоты аллелей в изначальной популяции, а также частоты всех фенотипов в популяции непосредственно после отлова хищниками. 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> <p>1) частота рецессивных гомозигот (aa; особей с белыми пятнами) в изначальной популяции составляет $74/1000 = 0,074$;</p> <p>2) частота рецессивного аллеля (a) в изначальной популяции составляет: $q = \sqrt{0,074} = 0,2720$;</p> <p>3) частота доминантного аллеля (A) в изначальной популяции составляет: $p = 1 - 0,2720 = 0,7280$;</p> <p>4) частота доминантных гомозигот (AA; особей с красными пятнами) в изначальной популяции составляет $0,728^2 = 0,5300$;</p> <p>5) после гибели 40% особей с красными пятнами в популяции осталось 0,788 особей ($0,788 = 1 - 0,5300 \cdot 0,4$);</p> <p>6) частота особей с красными пятнами сразу отлова хищниками: $0,318/0,788 = 0,4036$;</p> <p>7) частота особей с белыми пятнами сразу отлова хищниками:</p>	



0,074/0,788 = 0,0939; 7) частота особей с оранжевыми пятнами сразу отлова хищниками: 0,3960/0,788 = 0,5025 (ИЛИ 1 - 0,4036 - 0,0939 = 0,5025). (Допускается иная генетическая символика.) При любых вычислениях допускается погрешность в 0,0001.	
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

Количество семян в плодах одного из видов растений определяется четырьмя аллелями двух неаллельных несцепленных генов по типу кумулятивной полимерии. Максимальное количество семян составляет 120 штук. Минимальное число семян у гомозиготного по рецессивным аллелям растения - 40 штук. При скрещивании растения, дающего по 120 семян в плодах, с растением, имеющим по 40 семян, все потомство было единообразным. В анализирующем скрещивании полученных гибридов наблюдалось фенотипическое расщепление в соотношении 1:2:1. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы возможного потомства в двух скрещиваниях. Объясните изменение количества семян в плодах у возможных потомков в анализирующем скрещивании.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)		Баллы						
1) P	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">AABB</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">aabb</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">120 семян</td> <td></td> <td style="text-align: center;">40 семян</td> </tr> </table>	AABB	×	aabb	120 семян		40 семян	
AABB	×	aabb						
120 семян		40 семян						
G	AB	ab						
F ₁	AaBb - 80 семян							
2) P	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">AaBb</td> <td style="text-align: center;">×</td> <td style="text-align: center;">aabb</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">80 семян</td> <td></td> <td style="text-align: center;">40 семян</td> </tr> </table>	AaBb	×	aabb	80 семян		40 семян	
AaBb	×	aabb						
80 семян		40 семян						
G	AB, Ab, aB, ab	ab						
F ₂	1 (AaBb) - 80 семян 2 (Aabb, aaBb) - 60 семян 1 (aabb) - 40 семян							



3) Каждый из доминантных аллелей в генотипе растения обуславливает увеличение количества семян на 20 штук ИЛИ Каждый из рецессивных аллелей в генотипе растения обуславливает снижение количества семян на 20 штук. (Допускается иная генетическая символика обозначения аллелей двух неаллельных генов $A_1a_1A_2a_2$, $AaA'a'$ 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>	<i>3</i>

