

## Единый государственный экзамен по БИОЛОГИИ

### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 28 заданий. Часть 1 содержит 21 задание с кратким ответом. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по биологии отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответами к заданиям части 1 (1–21) являются слово (словосочетание), последовательность цифр, целое число или конечная десятичная дробь. Ответы запишите по приведённым ниже образцам, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Ответ: КОМБИНАТИВНАЯ.

КОМБИНАТИВНАЯ

Ответ: 0,8

0,8

Ответ: 

1	4	6
---	---	---

146

Ответ: 

А	Б	В	Г	Д
2	1	1	2	2

21122

Задания части 2 (22–28) требуют полного ответа (дать объяснение, описание или обоснование; высказать и аргументировать собственное мнение). В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

### 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. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения величин писать не нужно.*

- 1** Рассмотрите таблицу «Уровни организации живой природы» и заполните ячейку, вписав соответствующий термин.

Уровень организации живой природы	Пример
Популяционно-видовой	Конкуренция между лосями в одном лесу
?	Почкование гидры

Ответ: \_\_\_\_\_.

Бланк

**2** В эксперименте исследователь измерял физиологические показатели лягушки травяной при повышении с 4 °С до 20 °С температуры в террариуме. Как изменились у лягушки скорость реакций пластического обмена и частота сердечных сокращений?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Скорость реакций пластического обмена	Частота сердечных сокращений

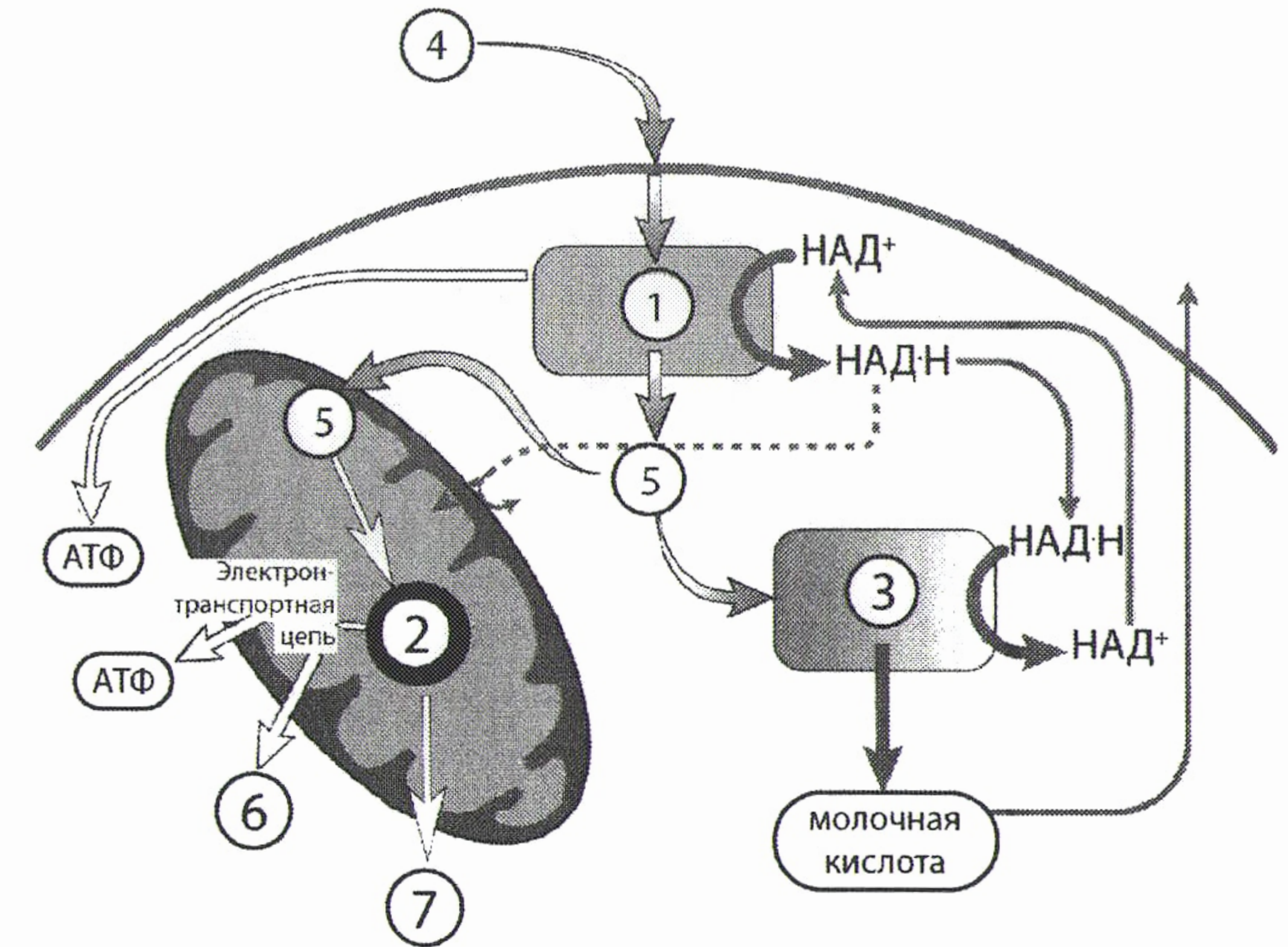
**3** Сколько хромосом содержит ядро клетки после митоза, если в исходной клетке 104 хромосомы? В ответе запишите только соответствующее число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Сколько генотипов получится в потомстве при анализирующем скрещивании дигомозиготного растения гороха? Ответ запишите в виде числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Рассмотрите схему и выполните задания 5 и 6.**



**5** Каким номером на схеме обозначена пировиноградная кислота?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Установите соответствие между характеристиками и этапами энергетического обмена, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**ЭТАПЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА**

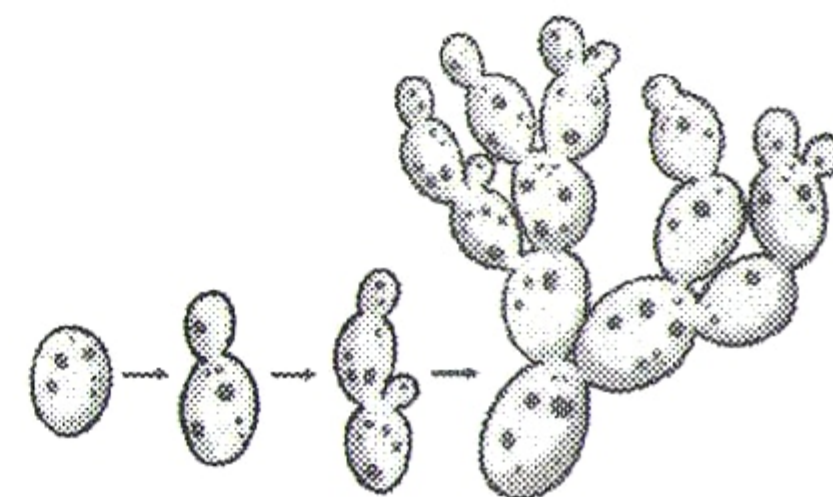
- |   |      |
|---|------|
| А) циклические ферментативные реакции         | 1) 1 |
| Б) протекание в матриксе митохондрии          | 2) 2 |
| В) использование глюкозы в качестве субстрата |      |
| Г) расщепление глюкозы на две молекулы        |      |
| Д) выделение углекислого газа                 |      |
| Е) образование пировиноградной кислоты        |      |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

7 Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из приведённых понятий относятся к отображённому на рисунке процессу?



- 1) спорообразование
- 2) почкование
- 3) гаметогенез
- 4) дробление
- 5) бесполое размножение
- 6) генетическое единообразие

Ответ:

--	--	--

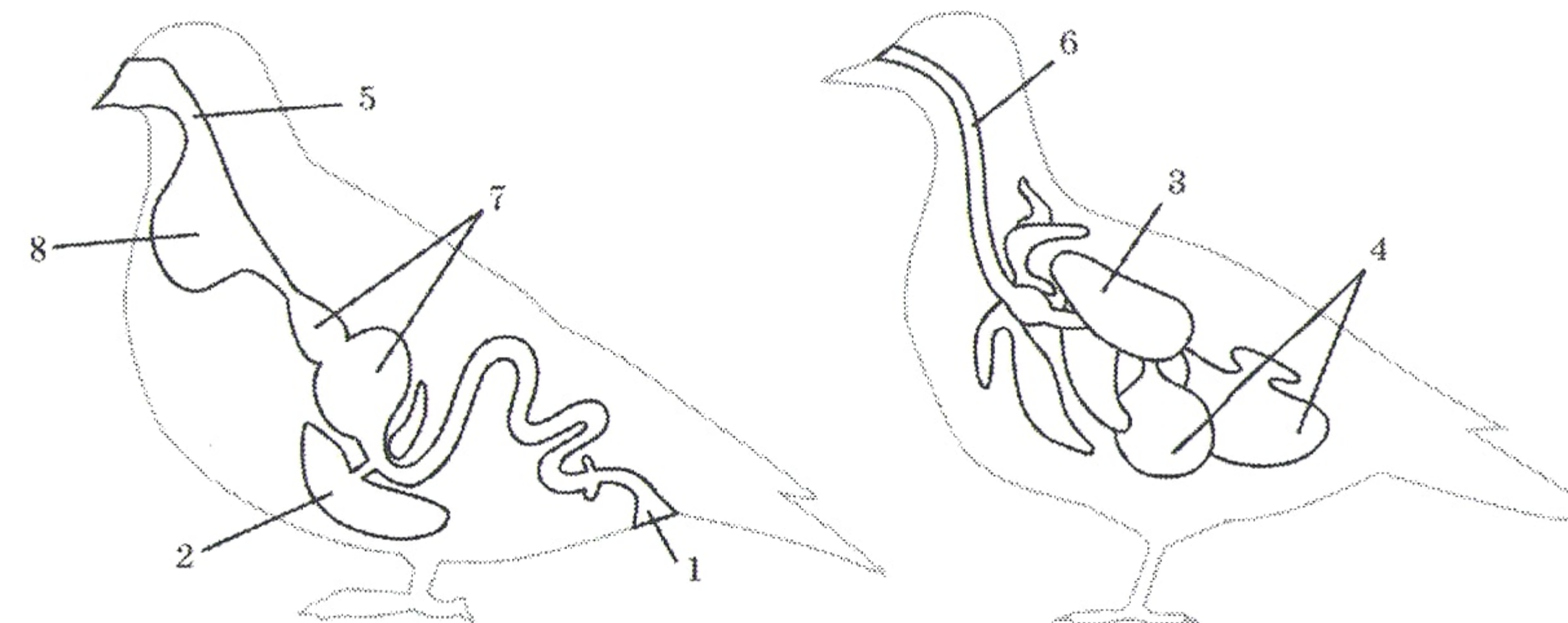
8 Установите последовательность действий исследователя при биотехнологическом получении инсулина. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) культивирование бактериальных клеток с функционирующим геном инсулина
- 2) конструирование плазмиды, содержащей ген инсулина
- 3) выделение гена инсулина из клеток поджелудочной железы
- 4) внедрение плазмиды в прокариотическую клетку
- 5) отбор бактерий, производящих гормон

Ответ:

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

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9 Каким номером на рисунке обозначен воздушный мешок?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОРГАНЫ
А) обеспечивает газообмен на вдохе и выдохе	1) 1
Б) участвует в процессе внутреннего оплодотворения	2) 2
В) вырабатывает желчь	3) 3
Г) представляет собой парный орган	
Д) соединён с мочеиспускательным каналом	
Е) является пищеварительной железой	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

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

Транспорт органических веществ в растении осуществляется

- 1) по коре
- 2) за счёт корневого давления
- 3) по сосудам древесины
- 4) по жилкам из листьев к стеблю
- 5) по ситовидным трубкам
- 6) только путём восходящего тока

Ответ:

--	--	--

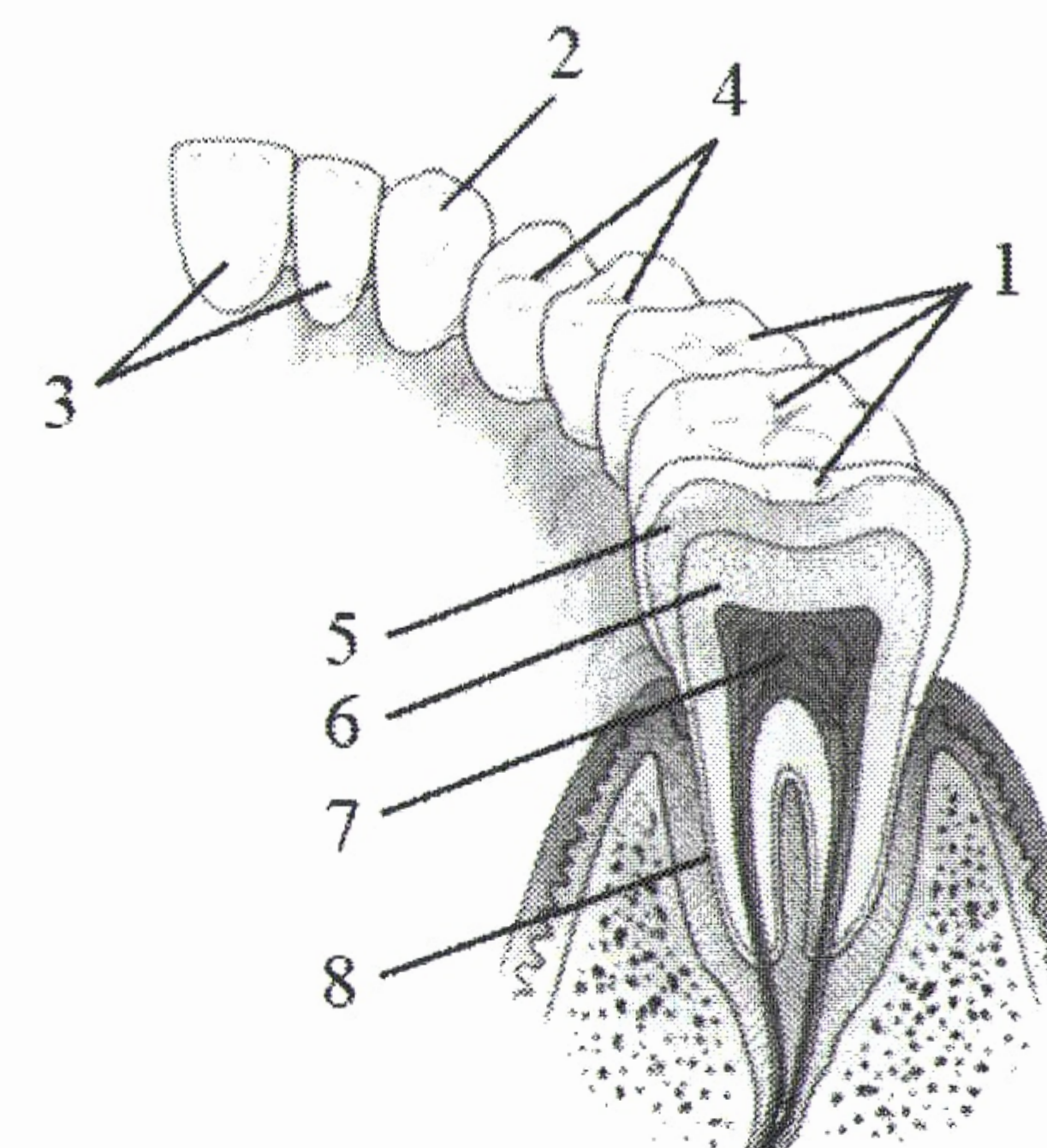
**12** Установите последовательность систематических групп организмов, начиная с самого высокого ранга. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Покрытосеменные
- 2) Растения
- 3) Кубышка жёлтая
- 4) Кувшинковые
- 5) Двудольные
- 6) Кубышка

Ответ:

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

*Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.*



**13** Каким номером на рисунке обозначена пульпа зуба?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ ЗУБОВ
А) наличие нескольких корней	1) 1
Б) наибольшая жевательная поверхность	2) 2
В) служат для перетирания пищи	3) 3
Г) представлены в ротовой полости двумя парами	
Д) представлены в ротовой полости четырьмя парами	
Е) конусовидная коронка	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е



20

Проанализируйте таблицу «Виды приспособленности». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Вид приспособленности	Характеристика	Примеры животных
_____ (А)	Сходство окраски незащищённого животного с окраской защищённого	Муха пчеловидка, муха шмелевидка
Предостерегающая окраска	Сигнализация о содержании в организме ядовитых веществ	_____ (В)
Покровительственная окраска	_____ (Б)	Зелёный кузнечик, белая куропатка

Список элементов:

- 1) форма тела копирует предмет окружающей среды
- 2) слияние окраски тела с фоном окружающей среды
- 3) наличие на теле ярких пятен, контрастирующих с фоном среды
- 4) расчленяющая окраска
- 5) мимикрия
- 6) тигр, леопард
- 7) божья коровка, оса
- 8) палочник, камбала

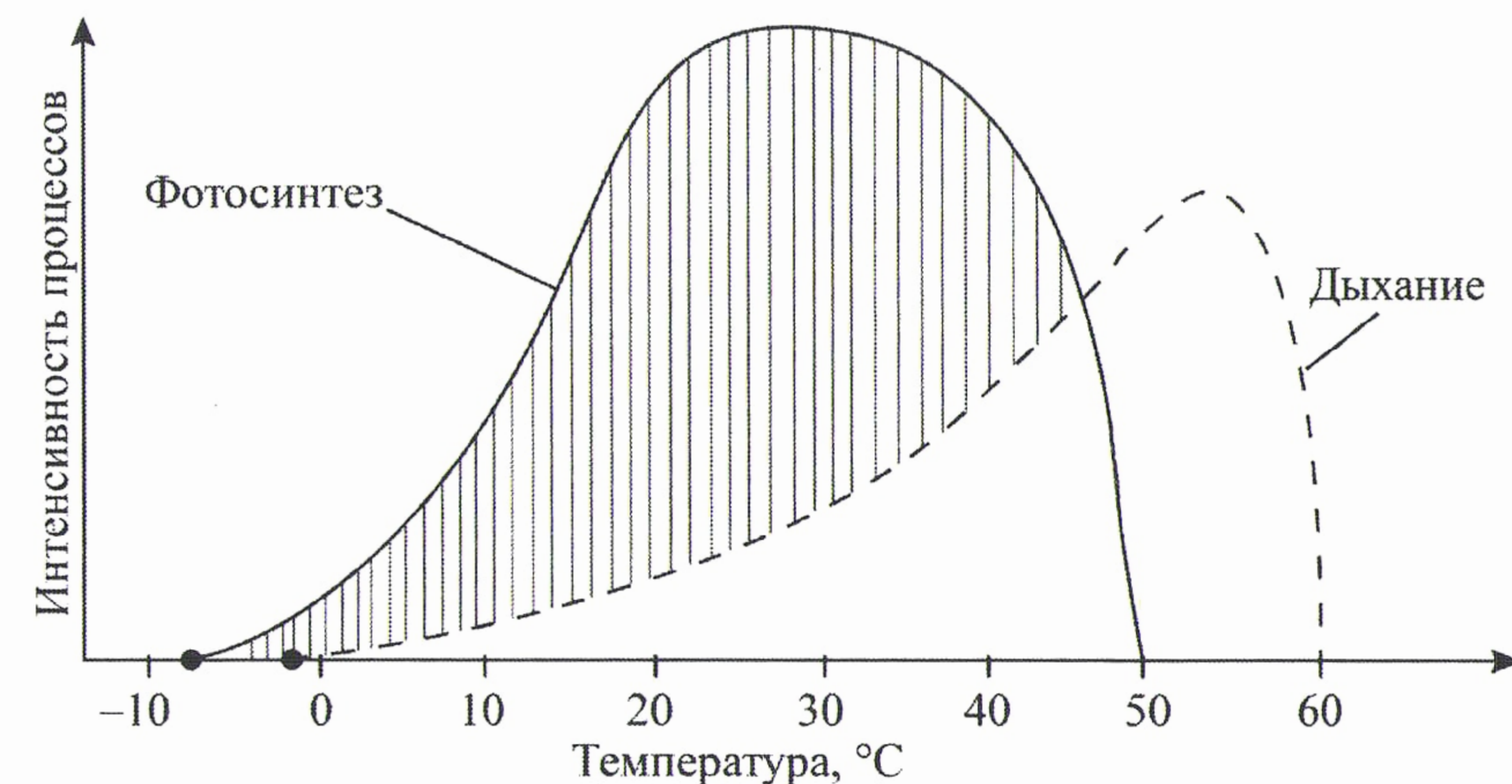
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Ответ:

21

Проанализируйте график «Влияние температуры воздуха на интенсивность дыхания и фотосинтеза».



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

- 1) Оптимальная температура воздуха для дыхания растения составляет +30 °С.
- 2) Максимальная температура, при которой будет происходить увеличение массы растения, составляет +60 °С.
- 3) Наибольшая интенсивность фотосинтеза наблюдается при более низких температурах, чем максимальная интенсивность дыхания.
- 4) Процесс дыхания прекращается при температуре ниже 0 °С.
- 5) Температура +48 °С оптимальна для каждого из процессов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## 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 развернутый ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментатор, используя методы генной инженерии, сконструировал несколько вариантов лизоцима, заменив некоторые аминокислоты в этом белке на серосодержащие. В результате количество дисульфидных (S-S) связей в белке увеличилось. Затем он исследовал некоторые характеристики полученных вариантов лизоцима (A–F). Результаты эксперимента представлены в таблице.

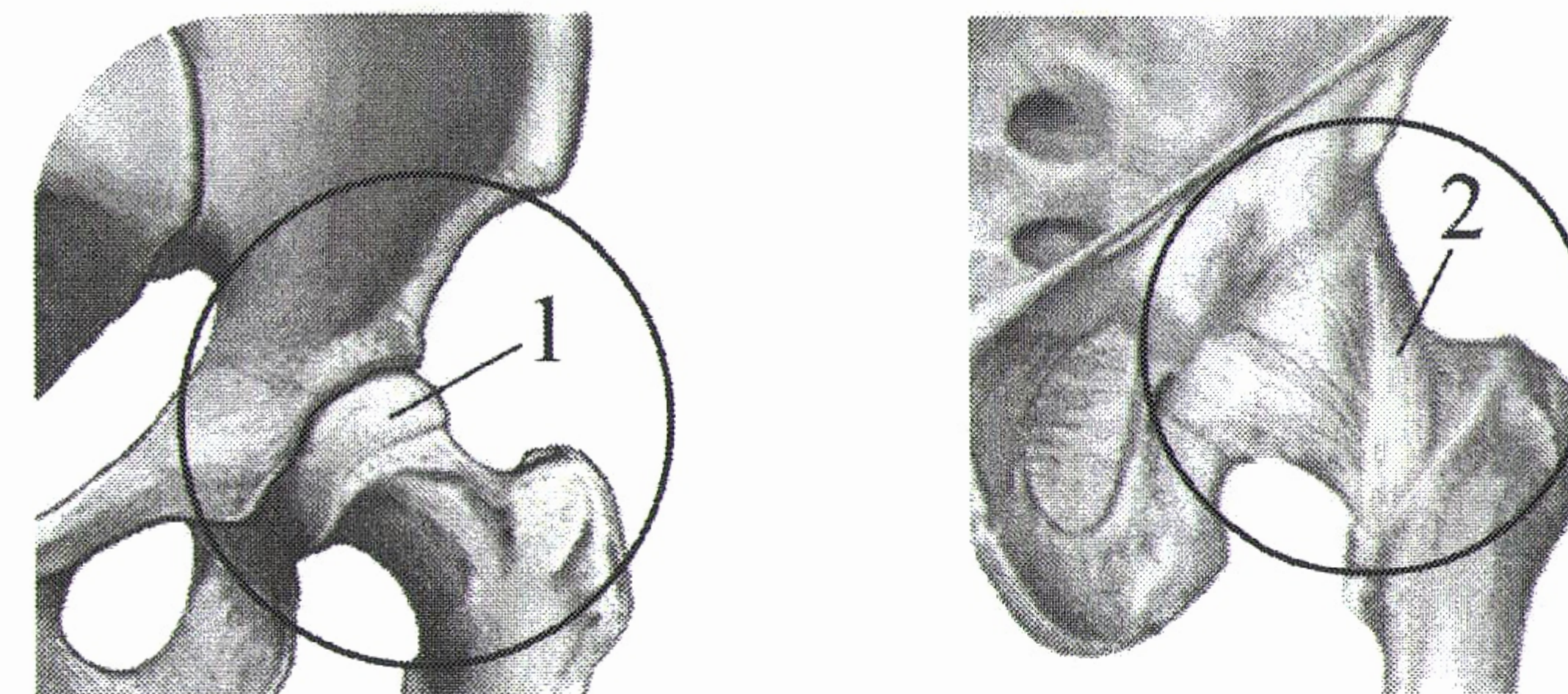
Вариант лизоцима	Количество дополнительных S-S связей	Температура денатурации, °C
A	1	46,7
B	1	48,3
C	1	52,9
D	2	57,6
E	2	58,9
F	3	65,5

- 22 Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Почему необходимо, чтобы варианты лизоцима не имели других различий в составе аминокислот, кроме количества дополнительных S-S связей? Объясните, почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что для измерения температуры денатурации для вариантов лизоцима A–C использовали один прибор, а для вариантов D–F – другой.

\* Нулевая гипотеза – принимаемое по умолчанию предположение о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

- 23 Объясните, почему в последующих экспериментах вариант лизоцима с тремя дополнительными S-S связями не проявлял специфической ферментативной активности, изначально характерной для этого белка. Какие изменения в кодирующем лизоцим участке ДНК должны произойти, чтобы в клетке синтезировался полипептид с дополнительными S-S связями? Ответ поясните.

- 24 Какие структуры сустава обозначены цифрами 1 и 2? Какую функцию выполняет каждая из этих структур? Какие характеристики этих структур обеспечивают выполнение их функций?



- 25 Почему такие анатомические особенности травянистых растений, как густая сеть жилок и сильно развитая механическая ткань позволяют им адаптироваться к засушливым условиям? Ответ поясните.

- 26 В лаборатории были получены фрагменты двух разных белков:  
1) лиз-арг-вал-ала-гис-арг-лиз-лей;  
2) вал-лей-сер-иле-вал-гли-фен-про.


Предположите, какая из представленных последовательностей принадлежит гистону (ДНК-связывающему белку, обеспечивающему электростатическое взаимодействие), а какая – белку, расположенному внутри билипидного слоя мембраны клетки. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу «Свойства аминокислот».

Свойства	Аминокислоты
Основные (положительный заряд)	лиз, арг, гис
Кислотные (отрицательный заряд)	асп, глу, тир
Гидрофильные (незаряженные)	глу, сер, тре, цис, асн, три
Гидрофобные	вал, лей, иле, про, мет, фен

27 Какой хромосомный набор характерен для клеток чешуй женских шишек макроспоры (женской споры) ели? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются клетки шишки и макроспора ели?

28 На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, содержащие аллели одного гена, между которыми может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает пигментную ксеродерму (повышенную чувствительность к ультрафиолетовому облучению). Рецессивный аллель гена куриной слепоты (ночной слепоты) наследуется сцепленно с полом.

Женщина с пигментной ксеродермой и куриной слепотой вышла замуж за гетерозиготного мужчину без этих заболеваний. Его мать, гомозиготная по гену пигментной ксеродермы, страдала названным заболеванием. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину с пигментной ксеродермой и нормальным ночным зрением. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

 **Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

1	организменный
2	11
3	104
4	1
5	5
6	221121
7	256
8	32451
9	4
10	312312
11	145
12	215463
13	7
14	111232
15	356
16	213546
17	126
18	456
19	112121
20	527
21	34

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

*Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.*

Экспериментатор, используя методы геновой инженерии, сконструировал несколько вариантов лизоцима, заменив некоторые аминокислоты в этом белке на серосодержащие. В результате количество дисульфидных (S-S) связей в белке увеличилось. Затем он исследовал некоторые характеристики полученных вариантов лизоцима (A–F). Результаты эксперимента представлены в таблице.

Вариант лизоцима	Количество дополнительных S-S связей	Температура денатурации, °C
A	1	46,7
B	1	48,3
C	1	52,9
D	2	57,6
E	2	58,9
F	3	65,5

22

Какую нулевую гипотезу\* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Почему необходимо, чтобы варианты лизоцима не имели других различий в составе аминокислот, кроме количества дополнительных S-S связей? Объясните, почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что для измерения температуры денатурации для вариантов лизоцима A–C использовали один прибор, а для вариантов D–F – другой.

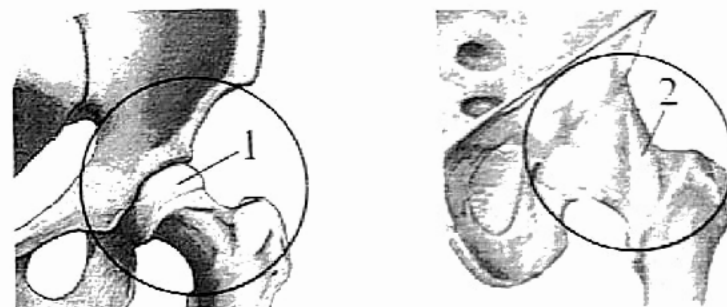
\* Нулевая гипотеза – предположение по умолчанию, предполагающее о том, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускается иное формулировки ответа, не искажающее его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) нулевая гипотеза – температура денатурации лизоцима не зависит от количества S-S связей (аминокислотного состава белка);</p> <p>2) белки с различным составом аминокислот имеют различную температуру денатурации (разные структуры);</p> <p>3) разные методы оценки температуры денатурации дают разные результаты</p> <p>ИЛИ</p> <p>3) разные приборы имеют разную точность измерения (погрешность измерения);</p> <p>4) зависимость между количеством S-S связей и температурой денатурации не удастся установить в явном виде.</p> <p><i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок списывается 1 балл</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 23 Объясните, почему в последующих экспериментах вариант лизоцима с тремя дополнительными S-S связями не проявлял специфической ферментативной активности, изначально характерной для этого белка. Какие изменения в кодирующем лизоцим участке ДНК должны произойти, чтобы в клетке синтезировался полипептид с дополнительными S-S связями? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) при изменении количества дисульфидных связей (S-S связей) меняется структура (третичная; активный центр) белка (фермента);</p> <p>2) от структуры (третичной, пространственной) белка зависит активность ферментов;</p> <p>3) генные мутации (точковые мутации: миссенс-мутации);</p> <p>4) мутации (замена нуклеотидов) приводят к замене аминокислот.</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 названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 24 Какие структуры сустава обозначены цифрами 1 и 2? Какую функцию выполняет каждая из этих структур? Какие характеристики этих структур обеспечивают выполнение их функций?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) 1 – суставная поверхность (головка бедренной кости);</p> <p>2) 2 – связки;</p> <p>3) суставные поверхности обеспечивают скольжение костей в суставе (плотное сочленение костей, уменьшение трения при движении);</p> <p>4) имеют гладкие (хрящевые) поверхности;</p> <p>5) связки удерживают кости вместе;</p> <p>6) обладают высокой прочностью (эластичностью).</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 названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p> <p>ИЛИ Указано более трёх верных элементов, но неверно определена одна структура</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла.</p> <p>ИЛИ Неверно определены обе структуры</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25 Почему такие анатомические особенности травянистых растений, как густая сеть жилок и сильно развитая механическая ткань позволяют им адаптироваться к засушливым условиям? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>значение сети жилок:</p> <p>1) жилки содержат проводящую ткань (сосуды; ксилему) ИЛИ</p> <p>1) жилки содержат механические ткани;</p> <p>2) густая сеть жилок обеспечивает более интенсивное движение воды внутри растения (эффективное распределение воды) ИЛИ</p> <p>2) густая сеть жилок обеспечивает механическую прочность листа (препятствует увяданию);</p> <p>значение развитых механических тканей:</p> <p>3) в засушливых условиях уменьшается тургор в клетках растений;</p> <p>4) сильное развитие механических тканей позволяет избежать увядания растений.</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 названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

26 В лаборатории были получены фрагменты двух разных белков:

1) лиз-арг-вал-ала-гис-арг-лиз-лей;

2) вал-лей-сер-иле-вал-гли-фен-про.

Предположите, какая из представленных последовательностей принадлежит гистону (ДНК-связывающему белку, обеспечивающему электростатическое взаимодействие), а какая – белку, расположенному внутри билипидного слоя мембраны клетки. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу «Свойства аминокислот».

Свойства	Аминокислоты
Основные (положительный заряд)	лиз, арг, гис
Кислотные (отрицательный заряд)	асп, глу, тир
Гидрофильные (незаряженные)	глу, сер, тре, цис, асп, три
Гидрофобные	вал, лей, иле, про, мет, фен

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) последовательность 1 принадлежит гистону; последовательность 2 – внутримембранному белку;</p> <p>2) ДНК – кислота;</p> <p>3) в гистоне должно быть больше основных аминокислот (лиз, арг, гис);</p> <p>4) основные аминокислоты связываются с кислотными остатками ДНК (нейтрализуют отрицательный заряд в ДНК);</p> <p>5) во внутримембранном белке должно быть больше гидрофобных аминокислот (вал, лей, иле, фен, про);</p> <p>6) они взаимодействуют с гидрофобными жирными кислотами (хвостами фосфолипидов), формирующими внутреннее пространство мембраны.</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 названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 27 Какой хромосомный набор характерен для клеток чешуй женских шишек и макроспоры (женской споры) ели? Из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются клетки шишки и макроспора ели?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) в клетках чешуй женских шишек диплоидный набор хромосом (2n);</p> <p>2) в макроспоре гаплоидный набор хромосом (n);</p> <p>3) женские шишки развиваются из зиготы (диплоидных клеток спорофита, взрослого растения);</p> <p>4) клетки шишки образуются в результате митоза;</p> <p>5) макроспора ели образуется из клетки семязачатка (спorangия) в женской шишке;</p> <p>6) макроспора образуется в результате мейоза</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 названные выше элементы, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

- 28 На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, содержащие аллели одного гена, между которыми может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает пигментную ксеродерму (повышенную чувствительность к ультрафиолетовому облучению). Рецессивный аллель гена куриной слепоты (ночной слепоты) наследуется сцепленно с полом.
- Женщина с пигментной ксеродермой и куриной слепотой вышла замуж за гетерозиготного мужчину без этих заболеваний. Его мать, гомозиготная по гену пигментной ксеродермы, страдала названным заболеванием. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину с пигментной ксеродермой и нормальным ночным зрением. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) <math>P \text{♀ } X^{ab}X^{ab} \times \text{♂ } X^{aB}Y^A</math>  пигментная ксеродерма, отсутствие пигментной ксеродермы,  куриная слепота нормальное ночное зрение  <math>G \text{ } X^{ab} \quad X^{aB}, X^{AB}, Y^A, Y^a</math>  <math>F_1</math>  генотипы, фенотипы возможных дочерей:  <math>X^{ab}X^{aB}</math> – пигментная ксеродерма, нормальное ночное зрение;  <math>X^{ab}X^{AB}</math> – отсутствие пигментной ксеродермы, нормальное ночное зрение;  генотипы, фенотипы возможных сыновей:  <math>X^{ab}Y^A</math> – отсутствие пигментной ксеродермы, куриная слепота;  <math>X^{ab}Y^a</math> – пигментная ксеродерма, куриная слепота;</p> <p>2) <math>\text{♀ } X^{ab}X^{AB} \times \text{♂ } X^{aB}Y^a</math>  отсутствие пигментной ксеродермы, пигментная ксеродерма,  нормальное ночное зрение нормальное ночное зрение  <math>G \text{ } X^{ab}, X^{AB}, X^{aB}, X^{Ab} \quad X^{aB}, Y^a</math>  <math>F_2</math>  генотипы, фенотипы возможных дочерей:  <math>X^{ab}X^{aB}</math> – пигментная ксеродерма, нормальное ночное зрение;  <math>X^{AB}X^{aB}</math> – отсутствие пигментной ксеродермы, нормальное ночное зрение;  <math>X^{aB}X^{aB}</math> – пигментная ксеродерма, нормальное ночное зрение;  <math>X^{Ab}X^{aB}</math> – отсутствие пигментной ксеродермы, нормальное ночное зрение;  генотипы, фенотипы возможных сыновей:  <math>X^{ab}Y^a</math> – пигментная ксеродерма, куриная слепота;</p>	


$X^{AB}Y^a$  – отсутствие пигментной ксеродермы, нормальное ночное зрение;

$X^{aB}Y^a$  – пигментная ксеродерма, нормальное ночное зрение;

$X^{Ab}Y^a$  – отсутствие пигментной ксеродермы, куриная слепота;

3) в первом браке возможно рождение сына с пигментной ксеродермой и куриной слепотой ( $X^{ab}Y^a$ ). В генотипе этого ребёнка находятся материнская X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская  $Y^a$ -хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

(Допускается генетическая символика изображения сцепленных

генов в виде 

ИЛИ  $X^{AB}X^{AB}$ ,  $X^{AB}Y^A$  ИЛИ  $X_B^A X_B^A$ ,  $X_B^A Y^A$ .)

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

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

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок

Ответ включает в себя один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок

Ответ неправильный

Максимальный балл

3

2

1

0

3