

**ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №2
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 белков путем пропускания раствора через ионообменную колонку
?	Разделение изоформ лактатдегидрогеназы в электрическом поле по величине их заряда

Ответ: _____.

2

Исследователь внес антибиотик ципрофлоксацин в питательную среду с кишечной палочкой, зараженной фагом Т4. Как спустя 24 часа изменится скорость размножения бактерий и скорость размножения бактериофага? 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.

Скорость размножения бактерий	Скорость размножения бактериофага

Ответ: _____.

3

В профазе I мейоза клетка содержит 88 молекул ДНК. Определите, сколько хромосом будет содержать эта клетка в метафазе II мейоза. В ответе запишите только соответствующее число.

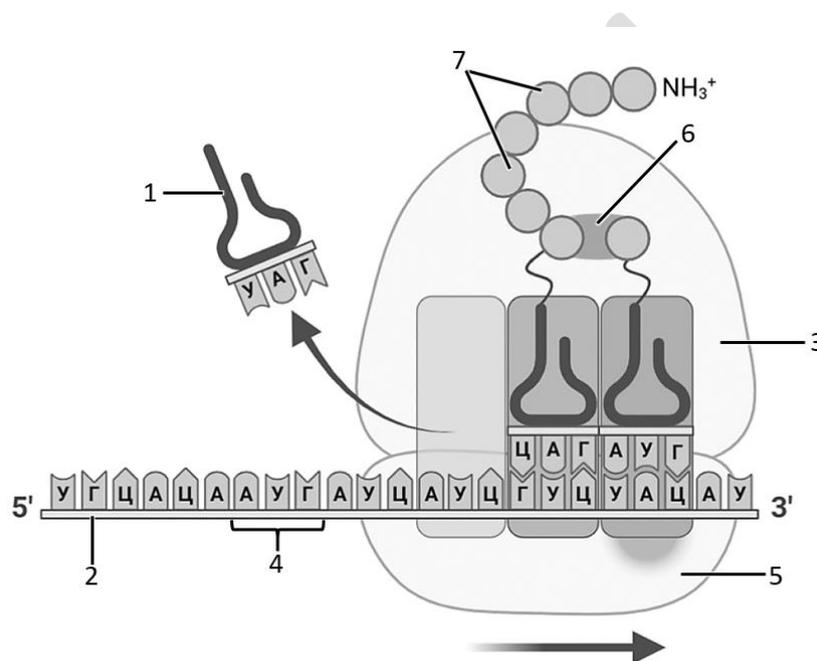
Ответ: _____.

4

Определите долю гетерозигот в единообразном потомстве от моногибридного скрещивания растений гороха с высоким и низким стеблем. Ответ запишите в виде числа.

Ответ: _____.

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5

Каким номером на рисунке показан продукт трансляции?

Ответ: _____.

6

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

ХАРАКТЕРИСТИКА

- А) содержит рамку считывания
- Б) может связываться с аминокислотами
- В) во вторичной структуре имеет три петли
- Г) является матрицей для трансляции
- Д) катализирует образование пептидной связи
- Е) содержит полипептидные участки

СТРУКТУРА

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

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. Синдром Дауна:

- 1) является хромосомной мутацией
- 2) связан с нарушением количества аутосом
- 3) может быть диагностирован при кариотипировании
- 4) является примером триплоидии
- 5) связан с нерасхождением половых хромосом
- 6) возникает из-за трисомии 21 хромосомы

Ответ:

--	--	--

8

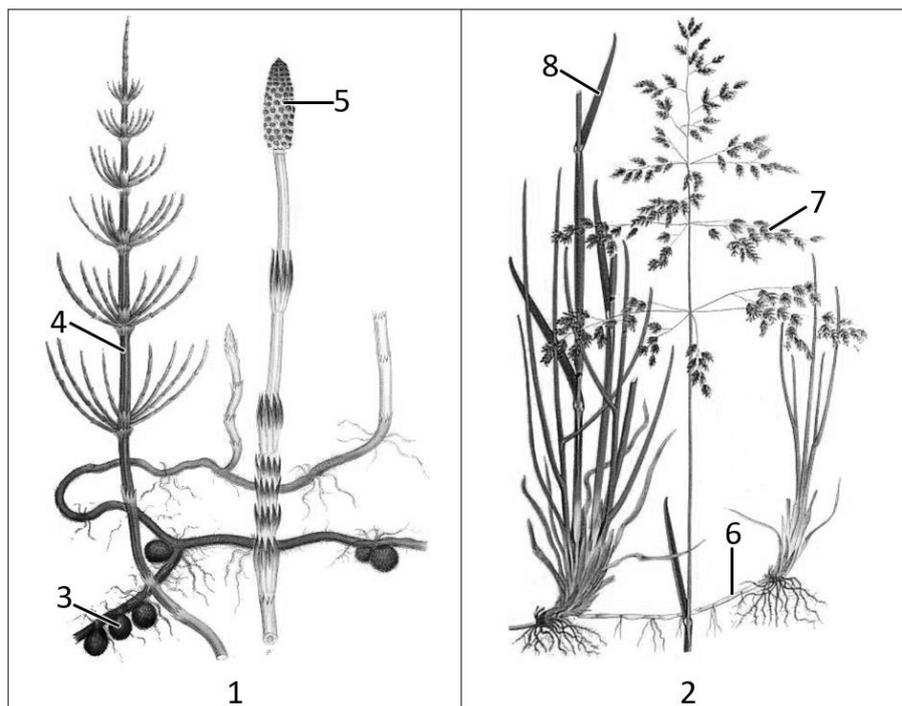
Установите последовательность процессов начальных этапов эмбриогенеза человека. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) образование зиготы в маточной трубе
- 2) имплантация бластоцисты в эндометрий матки
- 3) формирование хориона у зародыша
- 4) образование морулы из 16 бластомеров
- 5) газообмен эмбриона через плаценту

Ответ:

--	--	--	--	--

Рассмотрите рисунок и выполните задания 9 и 10.



9

Каким номером на рисунке отмечено место формирования гаметофитов?

Ответ: _____.

10

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

ХАРАКТЕРИСТИКА

РАСТЕНИЕ

А) формирует весенние и летние побеги

1) 1

Б) образует мегаспоры и микроспоры

2) 2

В) зародыш содержит одну семядолю

Г) оплодотворение происходит в жидкой среде

Д) мужские гаметы имеют жгутики

Е) споры не участвуют в расселении

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 изображенного организма характерны следующие признаки:

- 1) развитие детенышей в яйце
- 2) трехкамерное сердце
- 3) наличие клоаки
- 4) формирование матки
- 5) внутреннее оплодотворение
- 6) крупные резцы



Ответ:

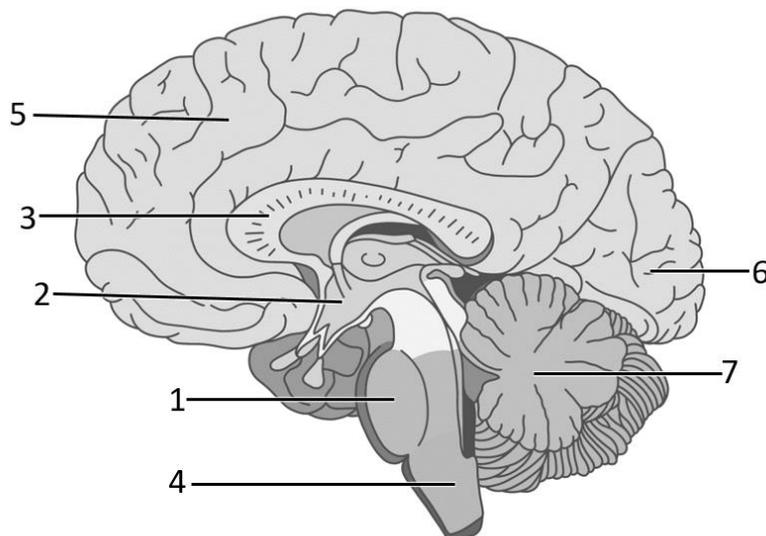
12

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

- 1) Клеточные
- 2) Гипсибиус арктический
- 3) Эукариоты
- 4) Животные
- 5) Тихоходки
- 6) Гипсибиус

Ответ:

Рассмотрите рисунок и выполните задания 13 и 14.



13

Какой цифрой на рисунке обозначено место локализации центрального отдела зрительного анализатора?

Ответ: _____.

14

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

ХАРАКТЕРИСТИКА	СТРУКТУРА
А) обеспечивает межполушарное взаимодействие в переднем мозге	1) 1 2) 2
Б) располагается между продолговатым и средним мозгом	3) 3
В) обеспечивает нейрогуморальную регуляцию вегетативных функций	
Г) содержит центр мигательного и других глазных рефлексов	
Д) является частью промежуточного мозга	
Е) синтезирует рилизинг-гормоны, регулирующие активность гипофиза	

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. Лейкоциты, в отличие от тромбоцитов:

- 1) образуются в красном костном мозге
- 2) содержат генетический материал в ядре
- 3) могут быть способны к фагоцитозу
- 4) обеспечивают иммунную защиту
- 5) при центрифугировании осаждаются на дне пробирки
- 6) обеспечивают транспорт углекислого газа

Ответ:

--	--	--

16

Установите последовательность соподчинения структур в организме человека, начиная с наибольшей. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) молекула вазопрессина
- 2) аксон нейросекреторной клетки
- 3) эндокринная система
- 4) железы внутренней секреции
- 5) задняя доля гипофиза
- 6) аминокислота цистеин

Ответ:

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

17

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны верные примеры дивергенции в эволюции растений. Запишите цифры, под которыми они указаны.

(1) Виды рода *Ophrys* из семейства Орхидные различаются формой, окраской и запахом цветков в связи с мимикрией под разные виды ос. (2) У хвойных деревьев в лесной зоне формируется конусовидная или округлая крона, а в зоне тундр и высоко в горах - стланиковая и подушковидная. (3) В высокогорьях форму плотной подушки могут принимать не только хвойные, но и растения из семейств Камнеломковые, Гвоздичные, Свинчатковые и др. (4) Росянка из порядка Гвоздичноцветные и жирянка из порядка Ясноткоцветные используют клейкие железистые волоски для ловли насекомых как источника азота и фосфора. (5) Среди растений семейства Ароидные встречаются эпифиты, водные растения, лианы и другие жизненные формы. (6) Стволовые суккуленты из семейства Молочайные внешне схожи с представителями семейства Кактусовые.

Ответ:

--	--	--

18

Выберите три верных ответа из шести и запишите цифры, под которыми они указаны. Ошибочными в эволюционной концепции Ж. Б. Ламарка были следующие тезисы:

- 1) признание популяции единицей эволюции
- 2) стремление организмов к совершенствованию
- 3) бинарная номенклатура в названии видов
- 4) закон упражнения и неупражнения органов
- 5) наследование приобретенных признаков
- 6) естественный отбор как направленный фактор эволюции

Ответ:

--	--	--

19

Установите соответствие между адаптациями животных и условиями среды: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

АДАПТАЦИЯ

УСЛОВИЯ

- | | |
|--|--|
| <p>А) высокое отношение площади поверхности к объему тела</p> <p>Б) равномерное распределение подкожного жира</p> <p>В) противоточный теплообмен между венами и артериями конечностей</p> <p>Г) запасание гликопротеинов-антифризов в крови</p> <p>Д) густая сеть кровеносных сосудов в ушах</p> <p>Е) преимущественно ночной и сумеречный образ жизни</p> | <p>1) высокая температура</p> <p>2) низкая температура</p> |
|--|--|

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

20

Проанализируйте таблицу «Развитие жизни на Земле». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведенные в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка..

Эра	Период	Примеры вымерших животных
Кайнозой	Б	Шерстистый носорог, мамонт, пещерный медведь
А	Меловой	Тираннозавр, анкилозавр, мозазавр
Палеозой	Девонский	В

Список элементов:

- 1) каменноугольный
- 2) антропоген
- 3) археоптерикс, протоавис, птеродактиль
- 4) мезозой
- 5) триасовый
- 6) протерозой
- 7) панцирные рыбы, тиктаалик, ихтиостега
- 8) австралопитек, гаттерия, латимерия

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

21

Проанализируйте таблицу «Преимущественная локализация рака у мужчин и женщин». Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Место (ранжирование по частоте)	Мужчины		Женщины	
	Локализация рака	Частота, % от всех случаев	Локализация рака	Частота, % от всех случаев
1	Рак легких	14,5	Рак молочной железы	24
2	Рак предстательной железы	14	Рак легких	10
3	Рак толстой и прямой кишки	11	Рак толстой и прямой кишки	9
4	Рак мочевого пузыря	6	Рак шейки матки	7
5	Рак печени	5,5	Рак щитовидной железы	6
6	Рак желудка	5	Рак эндометрия	5
7	Рак почки	4	Рак яичников	4

- 1) Среди женщин наибольшая смертность от всех случаев рака приходится на рак молочной железы.
- 2) У женщин рак в среднем диагностируется чаще, чем у мужчин.
- 3) Частота случаев рака толстой и прямой кишки у мужчин выше, чем у женщин.
- 4) Рак щитовидной железы у мужчин не встречается
- 5) Структура онкологической заболеваемости у мужчин и женщин отличается.

Ответ: _____.

Часть 2

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментаторы изучали влияние ионов кальция на эффективность трансформации кишечной палочки (*Escherichia coli*) плазмидой pUC19, содержащей ген устойчивости к ампициллину. Клетки *E. coli* обрабатывали растворами с разной концентрацией ионов кальция, добавляли плазмиду pUC19 и высевали бактерии на агаризованную среду с ампициллином. Через 16 часов инкубации при 37°C подсчитывали количество колоний на чашке Петри. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Концентрация ионов кальция, моль/л	Количество колоний на чашке Петри			
	1	2	3	Среднее
0,01	85	92	78	85
0,1	242	250	258	250
0,5	2	3	4	3

22

В качестве отрицательного контроля экспериментатор выращивал бактерии на питательной среде, не содержащей ампициллина. Можно ли считать такой контроль адекватным? Предложите свой вариант отрицательного контроля.

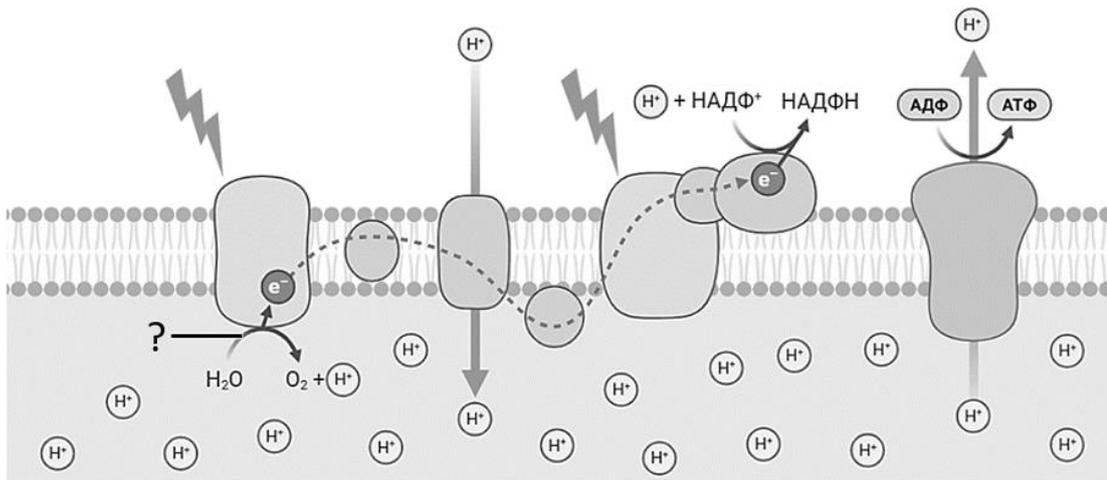
***Отрицательный контроль** - это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

23

В каком направлении биотехнологии используется трансформация бактерий? Для чего в нем используются плазмиды? Известно, что липополисахариды на поверхности клеточной стенки *E. coli* связаны с фосфатными группами. Какой эффект это оказывает на взаимодействие плазмид с поверхностью бактерий? Исходя из этого объясните, почему ионы кальция в определенной концентрации могут повышать эффективность трансформации.

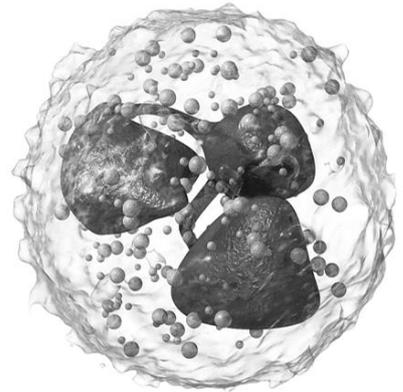
24

Рассмотрите схему. В каком метаболическом процессе осуществляются изображенные реакции? Как называется процесс синтеза АТФ, происходящий на изображенной схеме? Укажите название реакции, обозначенной знаком вопроса. Назовите образующиеся продукты реакции. Какие из продуктов этой реакции принимают участие в реакциях, изображенных на схеме, и каким образом?



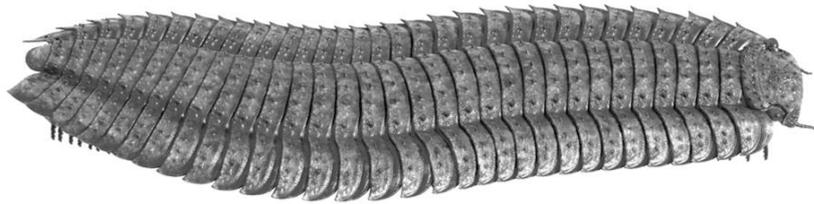
25

В крови человека среди всех лейкоцитов наибольшую долю в норме составляют нейтрофилы. Зрелые нейтрофилы имеют сегментированное ядро, разделенное перетяжками на несколько участков, и многочисленные гранулы (везикулы) с окислительно-восстановительными и гидролитическими ферментами. Нейтрофилы мигрируют через стенки кровеносных сосудов в ткани, где фагоцитируют бактерии. Исходя из функций нейтрофилов, укажите, какое значение имеет сегментированное ядро и наличие гранул в их цитоплазме. Где происходит образование нейтрофилов? Какой иммунитет обеспечивают нейтрофилы? Чумная палочка (*Yersinia pestis*) при контакте с мембраной нейтрофила вводит в него особые Yop-белки, которые вызывают разрушение актиновых филаментов. Почему это обеспечивает выживание бактерии в организме человека? Какие компоненты гуморального иммунитета, связываясь с поверхностными белками *Yersinia pestis*, препятствуют ее дальнейшему поражению агентов клеточного иммунитета?



26

В каменноугольном периоде (карбоне) появились растения, клеточные стенки которых укреплялись особым полимером - лигнином, но редуцентов (грибов и бактерий), способных разлагать лигнин, еще не существовало. Какой геологический процесс обусловлен описанными эволюционными событиями? Как возникновение лигнинсодержащих растений могло сказаться на концентрации кислорода в атмосферном воздухе? Ответ поясните. С изменением газового состава атмосферы связывают появление в карбоне гигантских беспозвоночных из подтипа Трахейные (насекомых и многоножек). Например, длина многоножки Артроплеуры (*Arthropleura*) могла достигать 2,5 м. Объясните, почему изменение концентрации кислорода отразилось прежде всего на размерах трахейнодышащих беспозвоночных.



27

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке (антикодоны указаны в направлении от 5' к 3' концу):

ЦУГ, УАА, ГАГ, ЦГА, АГЦ

Определите последовательность смысловой и транскрибируемой цепей ДНК, иРНК и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка. Поясните ход решения. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код иРНК (от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

У человека аллели генов отсутствия потовых желёз и наличия ихтиоза находятся в X-хромосоме. Здоровая женщина в браке со здоровым мужчиной родила сына без потовых желез, страдающего ихтиозом, и здоровую гомозиготную дочь. В браке дочери с мужчиной, не имеющим рассматриваемых патологий, родился ребенок без потовых желез. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ВАРИАНТ №9 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	электрофорез	12	265431
2	22	13	6
3	22	14	312122
4	1	15	234
5	7	16	345216
6	211233	17	125
7	236	18	245
8	14235	19	122211
9	7	20	427
10	122112	21	35
11	135		

Часть 2

Критерии оценивания выполнения заданий с развернутым ответом

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментаторы изучали влияние ионов кальция на эффективность трансформации кишечной палочки (*Escherichia coli*) плазмидой pUC19, содержащей ген устойчивости к ампициллину. Клетки *E. coli* обрабатывали растворами с разной концентрацией ионов кальция, добавляли плазмиду pUC19 и высевали бактерии на агаризованную среду с ампициллином. Через 16 часов инкубации при 37°C подсчитывали количество колоний на чашке Петри. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Концентрация ионов кальция, моль/л	Количество колоний на чашке Петри			
	1	2	3	Среднее
0,01	85	92	78	85
0,1	242	250	258	250
0,5	2	3	4	3

22

В качестве отрицательного контроля экспериментатор выращивал бактерии на питательной среде, не содержащей ампициллина. Можно ли считать такой контроль адекватным? Предложите свой вариант отрицательного контроля.

***Отрицательный контроль** - это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) нет, так как на среде без ампициллина могут вырасти нетрансформированные клетки (не получившие плазмиду); ИЛИ 1) нет, так как среда без ампициллина не обеспечивает селекцию (отбор) бактерий, получивших плазмиду; 2) зависимость между концентрацией ионов кальция и количеством выросших колоний бактерий (эффективностью трансформации бактерий) не удастся установить в явном виде; 3) обработать клетки бактерий раствором без ионов кальция (с нулевой концентрацией ионов кальция);	

4) остальные параметры (вид бактерий, состав питательной среды, условия инкубирования и т.п.) оставить без изменения. <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

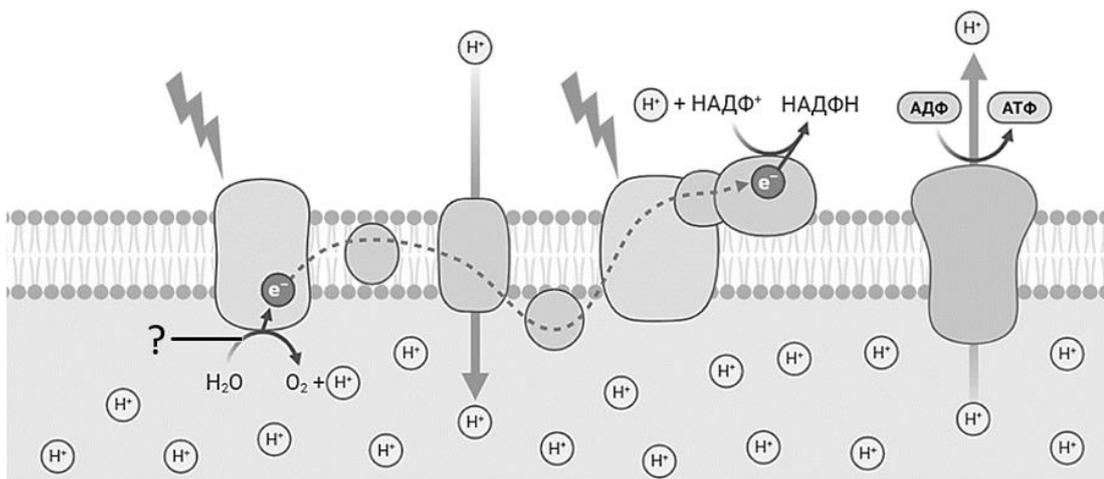
В каком направлении биотехнологии используется трансформация бактерий? Для чего в нем используются плазмиды? Известно, что липополисахариды на поверхности клеточной стенки *E. coli* связаны с фосфатными группами. Какой эффект это оказывает на взаимодействие плазмид с поверхностью бактерий? Исходя из этого объясните, почему ионы кальция в определенной концентрации могут повышать эффективность трансформации.

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) генная инженерия; 2) плазмиды обеспечивают перенос целевых генов в клетку бактерии <p>ИЛИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) плазмиды используются в качестве векторов; 3) фосфатные группы в составе плазмид (ДНК) и липополисахаридов имеют одинаковый (отрицательный; одноименный) заряд; 4) плазмиды (ДНК) отталкиваются от поверхности бактериальной клетки; 5) ионы кальция нейтрализуют отрицательный заряд фосфатных групп; 6) это повышает проницаемость клеточных стенок (и мембран) для плазмид. <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 три-четыре 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

24

Рассмотрите схему. В каком метаболическом процессе осуществляются изображенные реакции? Как называется процесс синтеза АТФ, происходящий на изображенной схеме? Укажите название реакции, обозначенной знаком вопроса. Назовите образующиеся продукты реакции. Какие из продуктов этой реакции принимают участие в реакциях, изображенных на схеме, и каким образом?

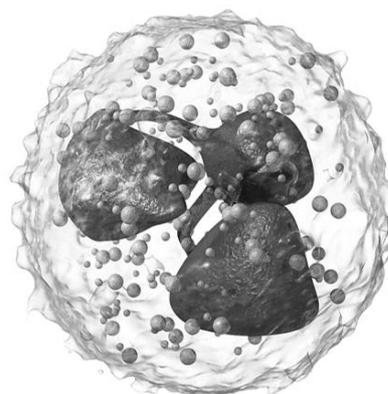


Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) фотосинтез; 2) фотофосфорилирование; 3) фотолиз воды; 4) (молекулярный) кислород, протоны, электроны (должны быть указаны все три продукта реакции); 5) электроны замещают потерянные при возбуждении хлорофилла электроны <p>ИЛИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5) электроны отдают энергию переносчикам электрон-транспортной цепи <p>ИЛИ</p>	

<p>5) энергия электронов обеспечивает перекачивание протонов внутрь тилакоида;</p> <p>б) накопление протонов в тилакоиде создает протонный градиент (разность потенциалов), необходимый для работы АТФ-синтазы</p> <p>ИЛИ</p> <p>б) прохождение протонов через канал АТФ-синтазы необходимо для синтеза АТФ (обеспечивает превращение АДФ в АТФ).</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 (в том числе первый элемент), не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов (в том числе первый элемент), которые не содержат биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов (в том числе первый элемент), которые не содержат биологических ошибок</p> <p>ИЛИ Ответ включает в себя элементы 2–6, 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

25

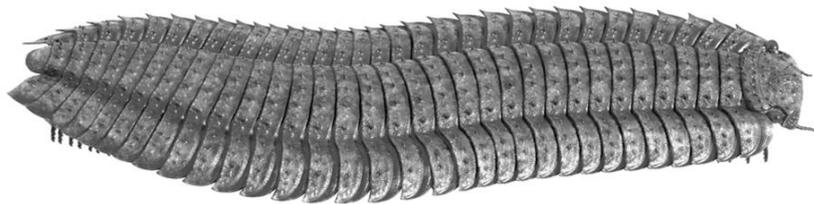
В крови человека среди всех лейкоцитов наибольшую долю в норме составляют нейтрофилы. Зрелые нейтрофилы имеют сегментированное ядро, разделенное перетяжками на несколько участков, и многочисленные гранулы (везикулы) с окислительно-восстановительными и гидролитическими ферментами. Нейтрофилы мигрируют через стенки кровеносных сосудов в ткани, где фагоцитируют бактерии. Исходя из функций нейтрофилов, укажите, какое значение имеет сегментированное ядро и наличие гранул в их цитоплазме. Где происходит образование нейтрофилов? Какой иммунитет обеспечивают нейтрофилы? Чумная палочка (*Yersinia pestis*) при контакте с мембраной нейтрофила вводит в него особые Yop-белки, которые вызывают разрушение актиновых филаментов. Почему это обеспечивает выживание бактерии в организме человека? Какие компоненты гуморального иммунитета, связываясь с поверхностными белками *Yersinia pestis*, препятствуют ее дальнейшему поражению агентов клеточного иммунитета?



Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>Элементы ответа:</p> <p>1) сегментированное ядро обеспечивает большую гибкость клетки (пластичность; способность деформироваться; проходить через узкие щели);</p> <p>2) содержимое гранул обеспечивает расщепление (уничтожение) фагоцитированных бактерий;</p> <p>3) в красном костном мозге;</p> <p>4) врожденный иммунитет</p> <p>ИЛИ</p> <p>4) неспецифический иммунитет;</p> <p>5) разрушение актиновых филаментов препятствует фагоцитозу (формированию псевдоподий; захвату бактерии);</p> <p>6) антитела (иммуноглобулины).</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 пять-шесть из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок</p>	1
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

26

В каменноугольном периоде (карбоне) появились растения, клеточные стенки которых укреплялись особым полимером - лигнином, но редуцентов (грибов и бактерий), способных разлагать лигнин, еще не существовало. Какой геологический процесс обусловлен описанными эволюционными событиями? Как возникновение лигнинсодержащих растений могло сказаться на концентрации кислорода в атмосферном воздухе? Ответ поясните. С изменением газового состава атмосферы связывают появление в карбоне гигантских беспозвоночных из подтипа Трахейные (насекомых и многоножек). Например, длина многоножки Артроплеуры (*Arthropleura*) могла достигать 2,5 м. Объясните, почему изменение концентрации кислорода отразилось прежде всего на размерах трахейнодышащих беспозвоночных.



<p align="center">Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)</p>	<p align="center">Баллы</p>
<p>Элементы ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) формирование залежей каменного угля; 2) концентрация кислорода увеличилась; 3) кислород не расходовался на окисление лигнина; 4) кислород выделялся в процессе фотосинтеза (лесами каменноугольного периода); 5) газы (кислород) перемещаются по трахеям путем диффузия ИЛИ 5) трахеи не имеют механизмов активного нагнетания газов (кислорода) в организм беспозвоночного; 6) трахеи могут эффективно транспортировать газы (кислород) на небольшие расстояния; 7) при повышении концентрации кислорода эффективность диффузии кислорода по трахеям увеличилась ИЛИ 7) при повышении концентрации кислорода увеличилась длина трахей (размеры организма), обеспечивающая эффективный транспорт газов. <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 шесть-семь из названных выше элементов, не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">3</p>
<p>Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">2</p>
<p>Ответ включает в себя три из названных выше элементов ответа и не содержит биологических ошибок</p>	<p align="center">1</p>
<p>Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла</p>	<p align="center">0</p>
<p align="right"><i>Максимальный балл</i></p>	<p align="center">3</p>

Известно, что синтез нуклеиновых кислот начинается с 5' конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5' к 3' концу. Молекулы тРНК, несущие соответствующие антикодоны, входят в рибосому в следующем порядке (антикодоны указаны в направлении от 5' к 3' концу):

ЦУГ, УАА, ГАГ, ЦГА, АГЦ

Определите последовательность смысловой и транскрибируемой цепей ДНК, иРНК и аминокислот в молекуле синтезируемого фрагмента белка. Поясните ход решения. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Генетический код иРНК (от 5' к 3' концу)

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает:</p> <p>1) нуклеотидная последовательность участка иРНК: 5'-ЦАГУУАЦУЦГГЦУ-3';</p> <p>2) по таблице генетического кода находим последовательность белка: глн-лей-лей-сер-ала;</p> <p>3) по иРНК определяем молекулу ДНК: 5'-ЦАГТТАЦТЦТЦГГЦТ-3' 3'-ГТЦААТГАГАГЦЦГА-5';</p>	

4) верхняя цепь молекулы ДНК смысловая (нижняя транскрибируемая).	
Ответ включает в себя все из названных выше элементов, 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
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	3

28

У человека аллели генов отсутствия потовых желёз и наличия ихтиоза находятся в X-хромосоме. Здоровая женщина в браке со здоровым мужчиной родила сына без потовых желёз, страдающего ихтиозом, и здоровую гомозиготную дочь. В браке дочери с мужчиной, не имеющим рассматриваемых патологий, родился ребенок без потовых желёз. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>Схема решения задачи включает следующие элементы:</p> <p>1) первый вариант первого брака</p> <p>P ♀ $X^{AB}X^{ab}$ × ♂ $X^{AB}Y$ наличие потовых желёз, наличие потовых желёз, отсутствие ихтиоза отсутствие ихтиоза</p> <p>G некроссоверные X^{AB}, X^{ab} X^{AB}, Y кроссоверные X^{Ab}, X^{aB}</p> <p>F₁ Генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{AB}X^{AB}, X^{ab}X^{AB}, X^{Ab}X^{AB}, X^{aB}X^{AB}$ - наличие потовых желёз, отсутствие ихтиоза Генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{AB}Y$ - наличие потовых желёз, отсутствие ихтиоза $X^{ab}Y$ - отсутствие потовых желёз, ихтиоз $X^{Ab}Y$ - наличие потовых желёз, ихтиоз $X^{aB}Y$ - отсутствие потовых желёз, отсутствие ихтиоза</p> <p>2) второй вариант первого брака</p> <p>P ♀ $X^{Ab}X^{aB}$ × ♂ $X^{AB}Y$ наличие потовых желёз, наличие потовых желёз, отсутствие ихтиоза отсутствие ихтиоза</p>	

G	некроссоверные X^{Ab}, X^{aB} кроссоверные X^{AB}, X^{ab}	X^{AB}, Y	
F ₁	<p>Генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{Ab}X^{AB}, X^{aB}X^{AB}, X^{AB}X^{AB}, X^{ab}X^{AB}$ - наличие потовых желез, отсутствие ихтиоза</p> <p>Генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{Ab}Y$ - наличие потовых желез, ихтиоз $X^{aB}Y$ - отсутствие потовых желез, отсутствие ихтиоза $X^{AB}Y$ - наличие потовых желез, отсутствие ихтиоза $X^{ab}Y$ - отсутствие потовых желез, ихтиоз</p>		
3) второй брак			
P	♀ $X^{aB}X^{AB}$ наличие потовых желез, отсутствие ихтиоза	×	♂ $X^{AB}Y$ наличие потовых желез, отсутствие ихтиоза
G	X^{aB}, X^{AB}		X^{AB}, Y
F ₂	<p>Генотипы, фенотипы возможных дочерей: $X^{aB}X^{AB}, X^{AB}X^{AB}$ - наличие потовых желез, отсутствие ихтиоза</p> <p>Генотипы, фенотипы возможных сыновей: $X^{aB}Y$ - отсутствие потовых желез, отсутствие ихтиоза $X^{AB}Y$ - наличие потовых желез, отсутствие ихтиоза</p>		
<p><i>(Допускается иная генетическая символика)</i> Элементы 1, 2 и 3 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.</p>			
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>