

Обратите внимание: в этом вопроснике есть специальные инструкции.
Отвечайте на вопросы, следуя этим инструкциям.

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

Биология

ביולוגיה

Вопросник, заменяющий экзамен по математике

שאלון חלופי למקצוע המתמטיקה

Указания

- а. Продолжительность экзамена: три часа.
- б. Строение вопросника и ключ к оценке:
В этом вопроснике четыре раздела.
- | | | |
|-------------------|---|------------|
| Раздел первый: | – | 32 балла |
| Раздел второй: | – | 35 баллов |
| Раздел третий: | – | 18 баллов |
| Раздел четвертый: | – | 15 баллов |
| Всего | – | 100 баллов |
- в. Разрешенный вспомогательный материал:
Двуязычный словарь.

הוראות

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה ארבעה פרקים.
- | | | |
|-----------|---|------------|
| פרק ראשון | – | 32 נקודות |
| פרק שני | – | 35 נקודות |
| פרק שלישי | – | 18 נקודות |
| פרק רביעי | – | 15 נקודות |
| סך הכול | – | 100 נקודות |
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
מילון עברי-לועזי/לועזי-עברי.

г. Особые указания:

Отметьте ответы на вопросы первого раздела на листе ответов, находящемся в конце экзаменационной тетради (стр. 19).

Ответы на вопросы второго, третьего и четвертого разделов напишите в экзаменационной тетради.

ד. הוראות מיוחדות:

את התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טייטה" בראש כל עמוד המשמש טייטה.
כתיבת טייטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Пишите только в экзаменационной тетради. Напишите слово «טייטה» в начале каждой страницы, отведенной вами под черновик. Выполнение любых черновых записей на листах, не относящихся к экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован!

Желаем успеха!

בהצלחה!

Вопросы Раздел первый (32 балла)

В этом разделе 20 вопросов, 1–20.

Вам следует ответить на все вопросы. Если вы ответите верно по меньшей мере на 15 вопросов, то получите все 32 балла.

Для каждого вопроса приведены четыре варианта ответа. Выберите наиболее подходящий вариант ответа.

- * Отметьте выбранный вами ответ на листе ответов, находящемся в конце экзаменационной тетради (стр. 19).
- * В каждом вопросе поставьте ручкой **×** в клетке под буквой (**א–ד**), соответствующей выбранному вами ответу.

Пример:

47. Какое заболевание переносят комары?

- א.** Гепатит
- ב.** Краснуху
- ג.** Малярию
- ד.** Коклюш

В данном случае обозначьте свой ответ
на листе ответов так:

ד	ג	ב	א	47.
☐	☒	☐	☐	

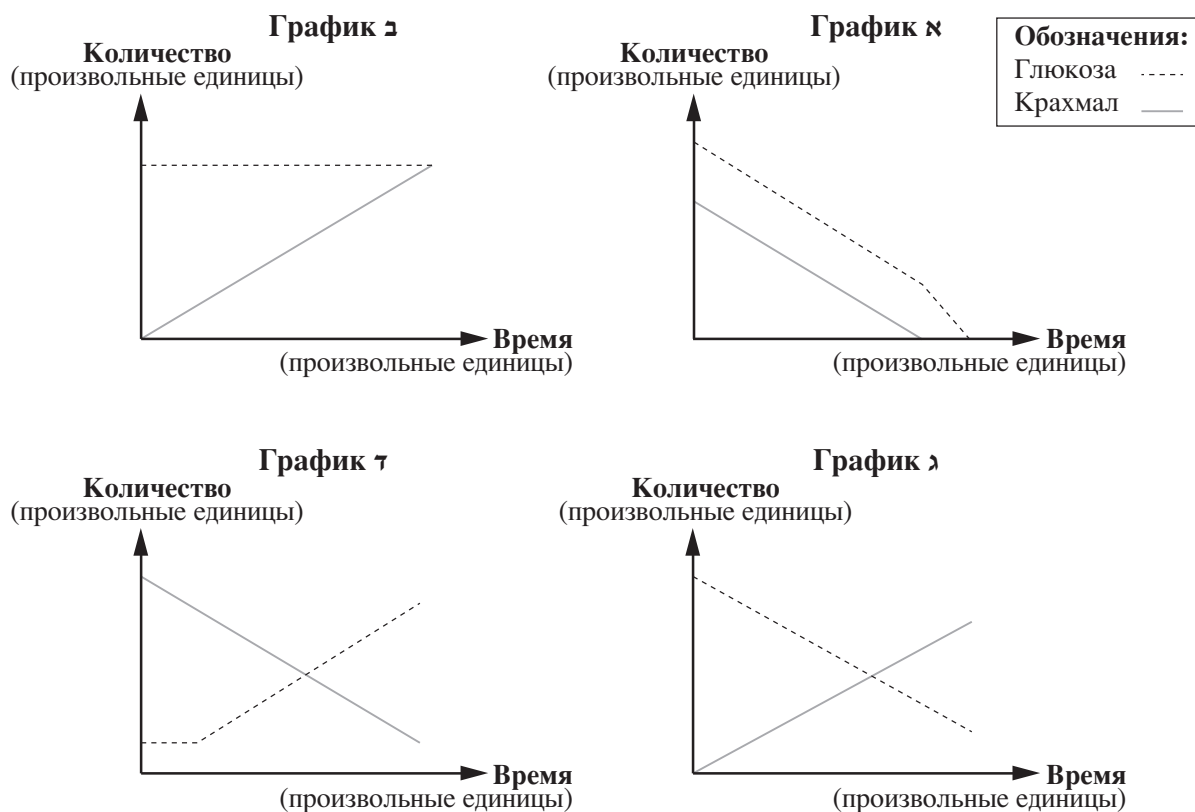
- * В каждом вопросе только один ответ может быть отмечен **×**.
- * Чтобы стереть обозначение, следует закрасить всю клетку так: **■**
- * Не разрешается стирать обозначение коррекционной жидкостью (типексом).

Обратите внимание: следует по возможности воздерживаться от зачеркивания на листе ответов, поэтому рекомендуется отметить правильный ответ сначала в самом вопроснике и только после этого отметить его на листе ответов.

Ответьте на все вопросы 1–20.

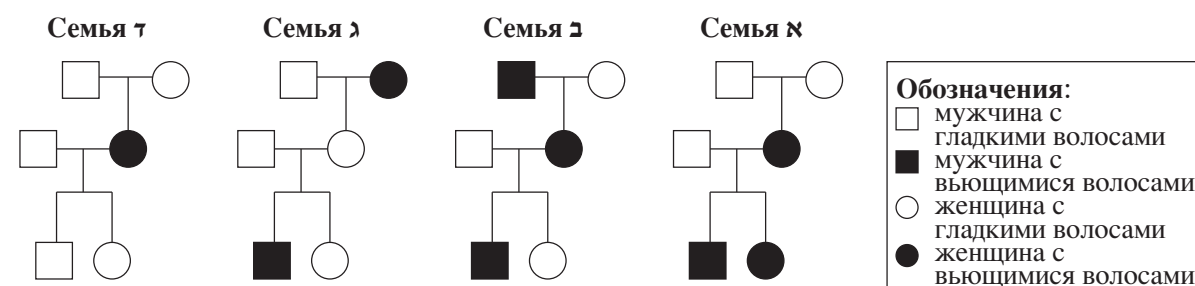
1. Какая из приведенных ниже систем координирует деятельность различных частей организма человека?
 - א. Дыхательная система
 - ב. Защитная система
 - ג. Эндокринная система
 - ד. Выделительная система
2. Посредством какого из следующих процессов фотосинтез влияет на глобальное потепление?
 - א. Уменьшение концентрации CO_2 в воздухе
 - ב. Уменьшение концентрации кислорода в воздухе
 - ג. Превращение тепловой энергии в световую энергию
 - ד. Уменьшение биомассы в природе
3. Какое из следующих веществ может быть источником энергии в клетке?
 - א. Кислород
 - ב. Белок
 - ג. Вода
 - ד. Минералы
4. Ниже приведены четыре предложения, описывающие капилляры. Какое из них неверно?
 - א. Кровоток в капиллярах быстрее венозного кровотока.
 - ב. Диаметр капилляра сходен с диаметром эритроцита.
 - ג. Площадь поверхности всех капилляров очень велика.
 - ד. У капилляра однослойная стенка.

5. Какой из следующих графиков верно описывает изменения количества крахмала и глюкозы в энзимном процессе **выработки** крахмала в лабораторных условиях?



- א. График ח
 ב. График ז
 ג. График י
 ד. График ט
6. Какое из следующих предложений описывает адаптацию к **абиотическому** фактору?
- א. У некоторых бабочек окраска отпугивает питающихся ими хищников.
 ב. У цветов, которые опыляются насекомыми, сильный запах.
 ג. У птиц, которые питаются цветочным нектаром, длинный и тонкий клюв.
 ד. У рыб тело имеет такую форму, которая позволяет им быстро двигаться в воде.

7. Что содержит инъекция вакцины, которую вводят здоровым собакам для профилактики бешенства?
- Антитела к вирусу бешенства
 - Ослабленный вирус бешенства
 - Лейкоциты, которые действуют против вируса бешенства
 - Плазму крови лошади, которую вакцинировали от бешенства
8. Измерение показало очень большое количество матричной RNA (mRNA) в клетке организма. О каком процессе, произошедшем в клетке, свидетельствует этот показатель?
- Усиленная репликация DNA
 - Возникновение мутаций
 - Редукционное деление (мейоз)
 - Повышенная выработка белка
9. У человека поврежден клапан, расположенный между правым желудочком и легочной артерией. Повреждение препятствует нормальному закрытию клапана. К чему может привести это повреждение?
- К возврату крови с низким содержанием кислорода в правый желудочек.
 - К смешиванию крови с высоким содержанием кислорода и крови с низким содержанием кислорода.
 - К кровотоку из правого желудочка в левый желудочек.
 - К закупорке коронарных артерий.
10. «Вьющиеся волосы» – это доминантная характеристика, которая передается по наследству в норвежских семьях.



- Семья 4
- Семья 2
- Семья 1
- Семья 7

11. В месте обитания популяции пресмыкающихся была выкопана глубокая траншея.

Траншея пересекла территорию их обитания, вследствие чего возникли две субпопуляции. Через много поколений выяснилось, что в этих субпопуляциях накопились различные генетические изменения.

Каков может быть **результат** накопления генетических изменений в двух субпопуляциях?

- א. Рост скорости возникновения мутаций в обеих субпопуляциях.
- ב. Развитие одних и тех же адаптаций в обеих субпопуляциях.
- ג. Прекращение процессов естественного отбора в обеих субпопуляциях.
- ד. Возникновения репродуктивного барьера между двумя этими субпопуляциями.

12. Концентрация кислорода в крови в почечной вене ниже, чем концентрация кислорода в крови в почечной артерии. Как это можно объяснить?

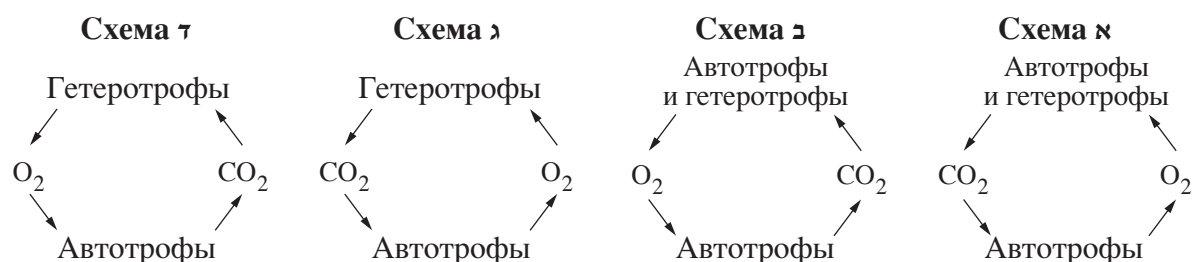
- א. Избыток кислорода в плазме крови выводится с мочой.
- ב. Кислород используется для выработки глюкозы в клетках почки.
- ג. Клетки почки потребляют кислород в процессе клеточного дыхания.
- ד. Почки – это орган гомеостаза, который регулирует концентрацию кислорода.

13. Белок гемоглобин состоит из сотен аминокислот. У людей, страдающих наследственным заболеванием серповидноклеточная анемия, шестая аминокислота белка гемоглобин отличается от аминокислоты здоровых людей.

Какой вид мутации может вызывать это отличие?

- א. Добавление нуклеотида
- ב. Замена нуклеотида
- ג. Устранение нуклеотида
- ד. Устранение хромосомы

14. Какая из следующих схем א–ד верно описывает движение диоксида углерода (CO_2) и кислорода (O_2) в природе?

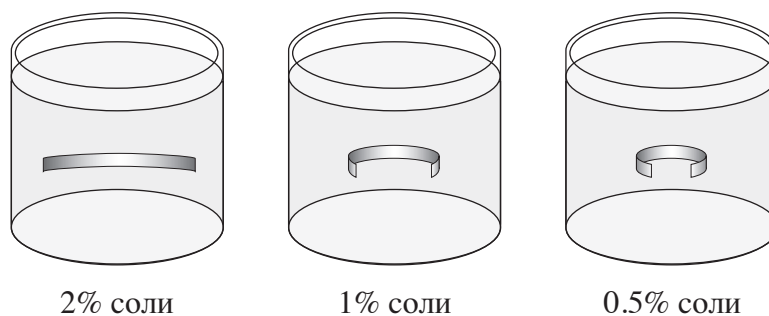


- א. Схема א
- ב. Схема ב
- ג. Схема ג
- ד. Схема ד

- 15.** В лаборатории отслеживали энзимное разложение перекиси водорода на воду и кислород в закрытом сосуде.
Концентрация кислорода в этом сосуде прекратила увеличиваться через 10 минут. Как это можно объяснить?
- א. Через 10 минут было использовано все количество энзима.
 - ב. Через 10 минут было использовано все количество субстрата.
 - ג. Энзим начал разлагать кислород в этом сосуде.
 - ד. Молекулы энзима необратимо связались с субстратом.
- 16.** Какова верная последовательность процессов в организме человека, в которых участвуют молекулы CO_2 ?
- א. Клеточное дыхание → Диффузия в кровь → Диффузия в альвеолярную полость
 - ב. Диффузия в кровь → Диффузия в альвеолярную полость → Клеточное дыхание
 - ג. Диффузия в кровь → Клеточное дыхание → Диффузия в альвеолярную полость
 - ד. Клеточное дыхание → Диффузия в альвеолярную полость → Диффузия в кровь
- 17.** В какой местности можно ожидать обнаружить растения, которые завершают жизненный цикл – от прорастания до появления семян – в самое короткое время?
- א. На берегах ручьев и рек.
 - ב. В теплой и влажной местности.
 - ג. В местности, в которой выпадает большое количество осадков.
 - ד. В местности, в которой есть длительные сухие периоды.
- 18.** Что такое обмен веществ (метаболизм)?
- א. Процессы распада и синтеза веществ, осуществляемые энзимами.
 - ב. Выход CO_2 из клеток и поступление кислорода в клетки.
 - ג. Переход веществ из среды в клетки и наоборот согласно градиенту концентрации.
 - ד. Жизненные процессы, происходящие только в эукариотических клетках.
- 19.** Каким будет результат устранения всех редуцентов [דורגרים] из экосистемы?
- א. Ускорение разложения неорганических веществ.
 - ב. Замедление разложения органических веществ до неорганических веществ.
 - ג. Уменьшение скорости осмоса воды в корни растений.
 - ד. Повышение биомассы продуцентов [פראדוקטורים] в данной экосистеме.

20. В ходе опыта поместили на 10 минут прямые полоски из листа зеленого лука в сосуды, содержащие соляной раствор различной концентрации.

Результаты опыта приведены на рисунке.



Что вызвало свертывание полосок лука?

- א. Поступление соли в клетки
- ב. Выход соли из клеток
- ג. Поступление воды в клетки
- ד. Выход воды из клеток

(Обратите внимание: отметьте ответы на листе ответов, находящемся в конце экзаменационной тетради на странице 19).

Раздел второй (35 баллов)

В данном разделе семь вопросов, 21–27.

Выберите четыре вопроса и ответьте на них в экзаменационной тетради (за каждый вопрос – 8.75 балла).

21. (а) Ниже приведен перечень компонентов механизма **вдоха**, а в скобках – два их возможных положения.

Перенесите в свою тетрадь эти компоненты в правильном порядке во время вдоха, и рядом с каждым из компонентов **укажите** его правильное положение:

- Воздух (входит\выходит)
- Объем грудной клетки (уменьшается\увеличивается)
- Межреберные мышцы и диафрагма (напрягаются\расслабляются)
- Давление воздуха в легких (уменьшается\увеличивается)

(5 баллов)

- (б) Объясните, каким образом нарушение кровоснабжения межреберных мышц и диафрагмы может вызывать уменьшение количества воздуха, который поступает в легкие.

(3.75 балла)

22. Организм человека теряет воду различными способами. Проверили, сколько воды теряет организм человека при одних и тех же условиях окружающей среды в двух состояниях: состоянии покоя и при повышенной физической активности. Результаты приведены в таблице.

	Потеря воды (мл в день)	
	в состоянии покоя	при повышенной физической активности
из легких	350	650
с потом	100	5000
с мочой	1500	500

- (а) (1) Объясните преимущество, связанное с усиленным потоотделением при повышенной активности.

- (2) При усиленной физической активности концентрация CO_2 в крови увеличивается. Объясните влияние этого увеличения концентрации на количество воды, которое выделяется из легких.

(5.75 балла)

- (б) При определенном заболевании уровень гормона АДН чрезвычайно низок. Пациентам с этим заболеванием рекомендуется воздерживаться от повышенной физической активности.

Объясните, почему им дается такая рекомендация. При объяснении основывайтесь также на данных таблицы.

(3 балла)

23. Пластик – это искусственный органический материал, и он почти не разлагается в природе на неорганические вещества.

Исследователи обнаружили на свалках бактерии, вырабатывающие энзим, который ускоряет разложение пластика, и питающиеся продуктами разложения.

(8) (1) Объясните, почему шансы на присутствие разлагающих пластик бактерий в среде, в которой есть большое количество пластика, выше, чем шансы на присутствие этих бактерий в среде, в которой мало пластика.

(2) Предпринимаются различные попытки ограничить использование пластика.

По вашему мнению, в свете обнаружения бактерий, которые разлагают пластик, все еще необходимо стараться ограничить использование пластика?

Приведите один довод в поддержку вашего мнения.

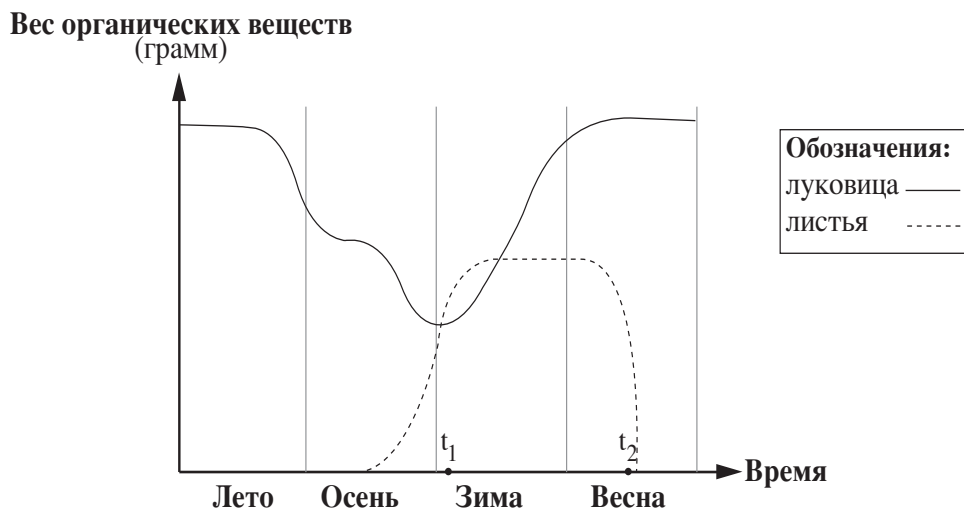
(5 баллов)

(2) Действие разлагающих бактерий на свалках вызывает там повышение температуры.

Объясните, почему в определенном интервале температур повышение температуры может увеличивать скорость разложения, а в другом интервале ее повышение может уменьшать скорость разложения. (3.75 балла)

24. Дримия – это распространенный в Израиле геофит. Приведенный ниже график описывает вес органических веществ в луковице дримии и в ее зеленых листьях на протяжении года.

Вес органических веществ в различных частях дримии в течение года



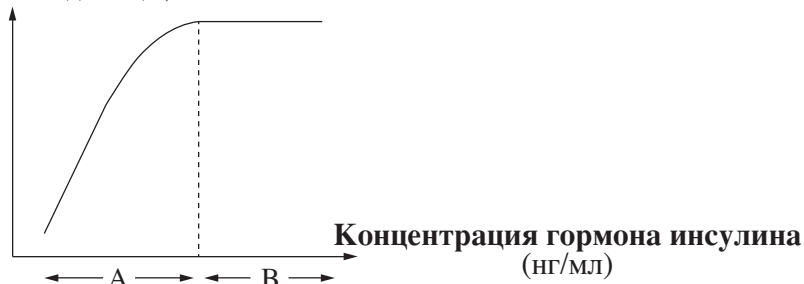
(8) Объясните данные о весе органических веществ в луковице на графике в момент времени t_1 и в момент времени t_2 . Дайте свой ответ на основании информации, приведенной на графике, и процессов, которые происходят в растении дримия. (5.75 баллов)

(2) В жизненном цикле дримии есть несколько адаптаций к ее среде обитания. Объясните одну адаптацию дримии (геофита) к средиземноморской среде, в которой дождь идет только часть года. В своем ответе учтите информацию на графике. (3 балла)

25. (א) В 2021 году отмечалось столетие открытия инсулина. На протяжении долгого времени проводились многочисленные исследования этого гормона. В ходе одного из них изучали скорость поступления глюкозы в некоторые клетки, находившиеся в растворах инсулина различной концентрации. Результаты приведены на графике ниже.

Влияние концентрации инсулина на скорость поступления глюкозы в клетки

Скорость поступления глюкозы в клетки
(произвольные единицы)



- (1) В каком диапазоне концентраций, А или В, концентрация инсулина является фактором, ограничивающим скорость поступления глюкозы в клетки? Обоснуйте свой ответ.
(2) Что может быть фактором, ограничивающим скорость поступления глюкозы в клетки в другом диапазоне концентраций? Объясните свой ответ.

(5.75 балла)

- (א) У больных диабетом моча может содержать глюкозу, а у здоровых людей моча не содержит глюкозу. Почему у здоровых людей в моче нет глюкозы? Объясните причину.
(3 балла)

26. Цвет цветка анемона является наследственным свойством.

- (א) (1) В приведенной таблице содержатся данные о скрещивании красных анемонов с белыми. При условии, что два аллеля определяют цвет цветка (красный или белый), определите согласно результатам скрещивания, какой из аллелей является **рецессивным** аллелем, и обоснуйте свой ответ.

Родители	Потомки
белый × белый	17 белых, 5 красных
белый × красный	12 белых, 14 красных
красный × красный	0 белых, 23 красных

- (2) Один из аллелей кодирует белок А, вызывающий разложение вещества, придающего красный цвет. **Укажите** цвет гетерозиготной особи и **объясните**, каким образом возникает этот цвет, на основании информации о белке А.

(6.75 балла)

- (א) В природе есть анемоны различных цветов, помимо красного и белого. Эти цвета возникают под воздействием других генов. Разнообразие цветов цветка анемона является примером генетической вариабельности.

Каким образом процесс мейоза способствует увеличению генетической вариабельности популяции? Предложите одно объяснение.

(2 балла)

/продолжение на странице 12/

27. (א) Индикатор «нейтральный красный» имеет красный цвет в кислотном растворе и желтый цвет в щелочном растворе.

Дан сосуд, в котором находится щелочной раствор при температуре 40°C. В раствор добавили дрожжи и индикатор «нейтральный красный». У клеток дрожжей был красный цвет.

В сосуд добавили детергент, и цвет клеток дрожжей изменился на желтый.

Объясните, почему цвет клеток дрожжей изменился с красного на желтый.

(3.75 балла)

- (ב) Дрожжи способны к аэробному клеточному дыханию и к спиртовому брожению.

Перенесите таблицу в свою тетрадь.

- В отношении каждого из веществ, приведенных в таблице – выберите для каждого процесса одну из возможностей: реагент или продукт или не связан с процессом.

Напишите ответ в соответствующей клетке в таблице в **тетради**.

- В отношении выделяющейся энергии – выберите для каждого процесса одну из возможностей: мало или много. Напишите ответ в соответствующей клетке в таблице в **тетради**.

	CO ₂	Кислород	Моносахарид	Молочная кислота	Возникающая энергия
Процессы	(реагент / продукт / не связан с процессом)				(мало / много)
Аэробное клеточное дыхание					
Спиртовое брожение					

(5 баллов)

Раздел третий (18 баллов)

В данном разделе три вопроса, 28–30.

Прочтите описание исследования и ответьте на все вопросы 28–30.

В конце каждого пункта указано число баллов за него.

Преграда в канале и, возможно, преграда болезни

Описанное в этом отрывке исследование предлагает способ борьбы с коронавирусом посредством вещества, которое нарушает функционирование определенного вирусного белка.

Возможность проведения опытов с вирусами ограничена, так как они не активны за пределами клеток хозяина. По этой причине многие исследования, связанные с вирусами, проводятся в клетках, в которые внедрили гены вирусов, в результате чего в этих клетках вырабатываются вирусные белки. Такие клетки, в которые внедрили чужие гены, называются **генетически модифицированными клетками**.

Профессор Шай Аркин и его сотрудники в Еврейском университете в Иерусалиме провели исследование, цель которого заключалась в поиске веществ, способных повредить коронавирус. Исследователи предположили, что повреждение вирусного белка приведет к нарушению его способности размножаться. Один из белков, из которых состоит оболочка коронавируса – это **белок E**.

Исследователи создали модифицированные клетки, которые содержали ген вируса, кодирующий белок E. В этих клетках произошла экспрессия данного гена и начал вырабатываться белок E. Выяснилось, что белок E действует как **канал** в мембранах модифицированных клеток.

28. В мембранах клеток действуют каналы и насосы. Укажите одно различие между каналами и насосами. (4 балла)

В исследованиях, описанных ниже, использовались модифицированные клетки, которые содержали ген вируса, кодирующий белок E, чтобы исследовать вещества, влияющие на активность белка E. Белок E, который вырабатывается в модифицированных клетках, нарушает идущие в них процессы и их деление: выяснилось, что в этих модифицированных клетках, содержащих ген вируса, скорость деления клеток была значительно ниже, чем в клетках, которые не содержали этот ген.

Исследователи проверили влияние многих веществ на белок E в модифицированных клетках. Они решили сосредоточиться на **веществе Z**, которое блокирует каналы в клеточной мембране. Влияние вещества Z на активность белка E, нарушающего деление клеток, было проверено в ходе двух опытов.

Опыт 1

Скорость деления клеток исследовалась в трех вариантах опыта:

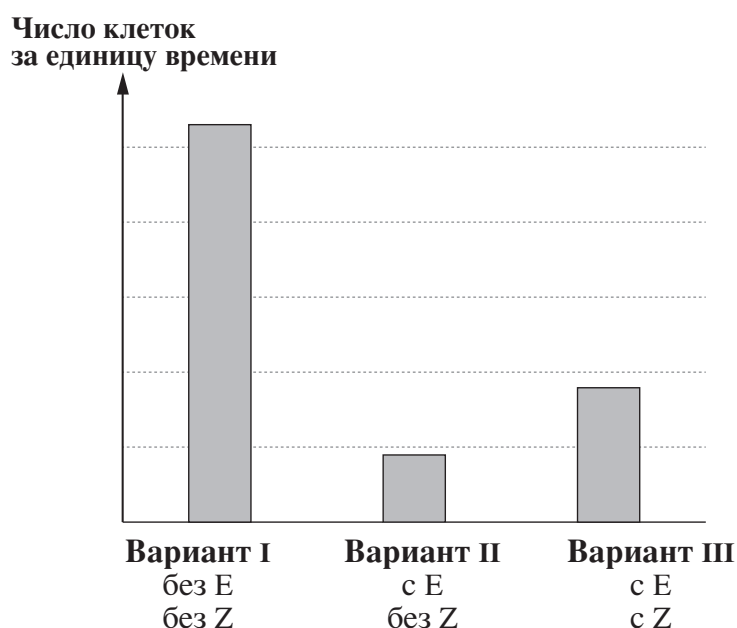
Вариант I: Немодифицированные клетки без гена, кодирующего белок E, и без добавления вещества Z;

Вариант II: Модифицированные клетки с геном, кодирующим белок E, и без добавления вещества Z;

Вариант III: Модифицированные клетки с геном, кодирующим белок E, и с добавлением вещества Z.

Результаты опыта представлены на графике.

График 1: Скорость деления клеток в различных вариантах опыта



29. (8) (1) Объясните различие между результатами варианта II и варианта I.

(2) Объясните различие между результатами варианта III и варианта II.

(5 баллов)

Опыт 2

В ходе этого опыта исследователи использовали клетки-мутанты. Это клетки того же типа, что и клетки в опыте 1, однако проницаемость их мембраны для калия более низкая вследствие мутации. Оптимальная концентрация калия жизненно необходима для нормального функционирования и деления клеток, и он проникает в клетки через канал, который образует белок E в клеточных мембранах.

Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

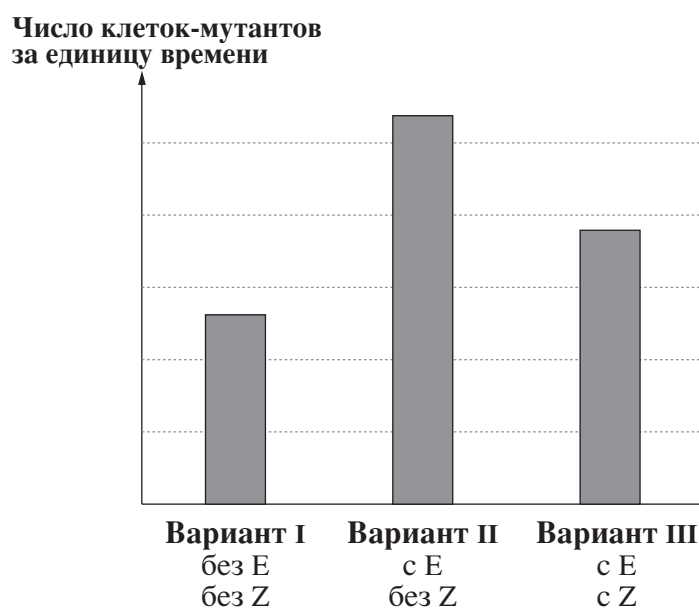
В этом опыте скорость деления клеток-мутантов исследовалось в трех вариантах, как и в опыте 1:
Вариант I: немодифицированные клетки-мутанты без гена, кодирующего белок E , и без добавления вещества Z ;

Вариант II: модифицированные клетки-мутанты с геном, кодирующим белок E , и без добавления вещества Z ;

Вариант III: модифицированные клетки-мутанты с геном, кодирующим белок E , и с добавлением вещества Z .

Результаты опыта представлены на графике.

График 2: Скорость деления клеток-мутантов в различных вариантах опыта



- (а) (1) Объясните различие между результатами варианта I опыта 2 и варианта I опыта 1.
(2) Объясните, как различие между результатами варианта II и варианта III опыта 2 подтверждает предположение, что вещество Z нарушает функционирование белка E в качестве канала.
(5 баллов)

На основании результатов этих опытов, проведенных в **клетках**, было выдвинуто предположение, что вещество Z может нарушать функционирование белка E в **вирусах**.

Как уже говорилось выше, белок E является вирусным белком, необходимым для размножения коронавируса.

30. Можно ли, по вашему мнению, рекомендовать использование вещества Z в качестве препарата от коронавируса, на основании информации и результатов опытов, приведенных в отрывке?

Приведите один довод из области биологии в поддержку вашего мнения. (4 балла)

Обратите внимание: продолжение вопросника на странице 17

Раздел четвертый (15 баллов)

В этом разделе три темы:

Тема I – Регуляция экспрессии генов и генная инженерия – страницы 18–20.

Тема II – Сравнительная физиология развития – страницы 21–22.

Тема III – Бактерии и вирусы в организме человека – страницы 23–25.

Вам следует выбрать одну тему и ответить в ней на **два** вопроса согласно указаниям в выбранной вами теме.

Обратите внимание: продолжение вопросника на следующей странице.

Тема I – Регуляция экспрессии генов и генная инженерия

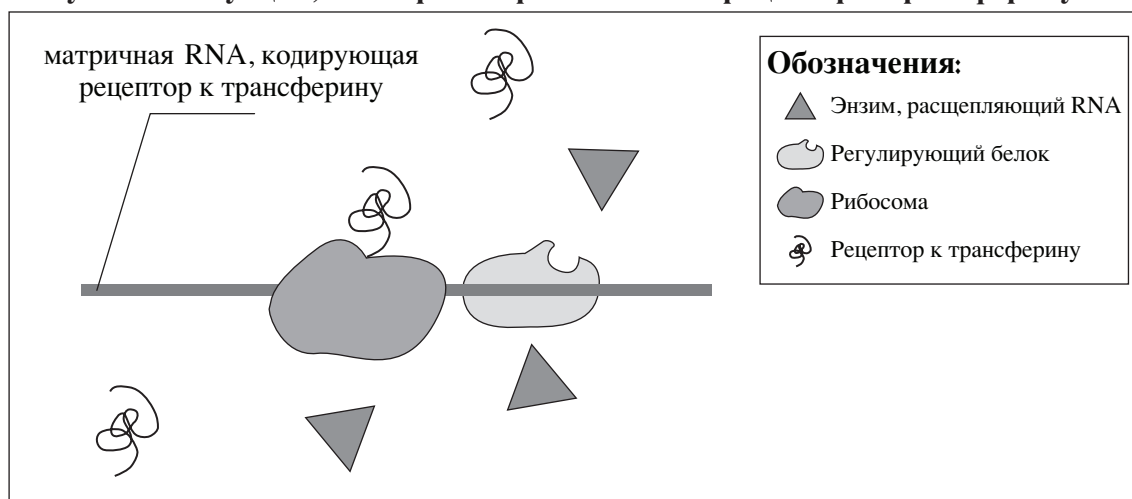
Ответьте на два вопроса: на вопрос 31 (обязательный) и на один из вопросов 32–33.

В конце каждого пункта указано число баллов за него.

Ответьте на вопрос 31 (**обязательный**).

- 31.** Железо – это вещество, необходимое для нормального функционирования клеток. Избыток или недостаток железа может нарушить процессы в клетках. Железо перемещается в крови, будучи связано с белком под названием трансферин. Железо, связанное с трансферин, поступает в клетки посредством **рецептора** к трансферину, который находится в клеточных мембранах. Концентрация железа в клетке влияет на количество рецепторов к трансферину посредством регулирующего белка: при недостатке железа в клетке, регулирующий белок связывается с матричной RNA (mRNA) и защищает ее от распада. В этой ситуации становится возможным выработка рецептора к трансферину (смотрите рисунок 1).

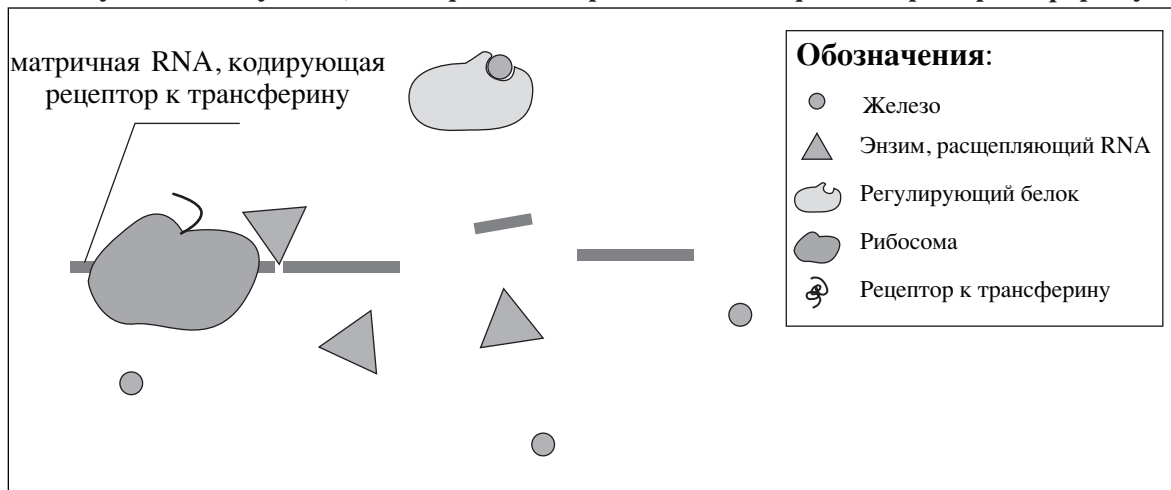
Рисунок 1: ситуация, в которой вырабатывается рецептор к трансферину



При избытке железа в клетке железо связывается с регулирующим белком, и поэтому регулирующий белок не может связываться с матричной RNA.

Матричная RNA быстро разлагается посредством энзима. В этой ситуации выработка рецептора к трансферину прекращается (смотрите рисунок 2).

Рисунок 2: ситуация, в которой не вырабатывается рецептор к трансферину



Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

/продолжение на странице 19/

- (א) Объясните, как регулирующий белок влияет на выработку рецептора к трансферину при недостатке железа в клетке. (2 балла)
- (ב) Объясните, каким образом процессы, описанные на предыдущей странице, позволяют поддерживать гомеостаз **концентрации железа** в клетке. (2.5 балла)
- (ג) Далее приведены три мутации I–III :
- I. Мутация в гене, кодирующем регулирующий белок, которая препятствует связыванию этого белка с матричной RNA (mRNA).
 - II. Мутация в гене, кодирующем фермент, расщепляющий матричную RNA, которая вызывает повреждение активного центра фермента.
 - III. Мутация в гене, кодирующем регулирующий белок, которая вызывает нарушение способности этого белка связывать железо.

Выберите две из мутаций I–III и **определите** для каждой из них, вызовет она увеличение или уменьшение концентрации железа в клетке. **Обоснуйте** каждое утверждение. (4.5 балла)

Ответьте на один из вопросов 32–33.

32. Исследователи захотели вырастить фиолетовые помидоры. Для этого они внедрили в растение помидор ген растения свеклы, который необходим для выработки вещества фиолетового цвета.

(а) Ниже приведены три из этапов этого процесса:

I. Разрезание плазмиды.

II. Присоединение гена свеклы к плазмиде.

III. Внедрение модифицированной плазмиды в растение помидор.

Даны четыре энзима: лигаза, энзим транскрипции DNA, рестриктаза, энзим репликации DNA.

Определите, какие из этих энзимов использовали исследователи. Относительно каждого из выбранных вами энзимов **укажите**, на каком этапе он действовал. (4 балла)

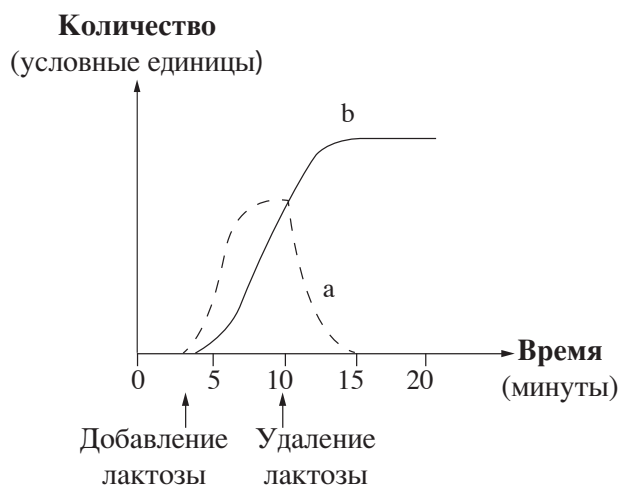
(б) Объясните, почему исследователи использовали генную инженерию, а не скрещивание для передачи от свеклы к помидору способности вырабатывать фиолетовое вещество. (2 балла)

33. Оперон лактозы действует во многих видах бактерий.

(а) В бактериях, которые живут в среде, в которой нет лактозы, не происходит транскрипция структурных генов в опероне лактозы.

Объясните, каково связанное с этим преимущество для этих бактерий. (2.5 балла)

(б) Исследователи вырастили бактерии на питательном субстрате, в котором не было лактозы. Они добавили лактозу к питательному субстрату, а затем удалили лактозу из него. Кривые а и б на приведенном ниже графике описывают количество энзима, расщепляющего лактозу, и количество матричной RNA (mRNA), кодирующей данный энзим, после добавления лактозы к питательному субстрату и после ее удаления.



Определите, какая кривая, а или b, описывает количество энзима, а какая кривая описывает количество матричной RNA в клетках бактерий.

Обоснуйте каждый свой ответ при помощи данных графика. (3.5 балла)

Тема II – Сравнительная физиология развития

Ответьте на два вопроса: на вопрос 34 (обязательный) и на один из вопросов 35–36.

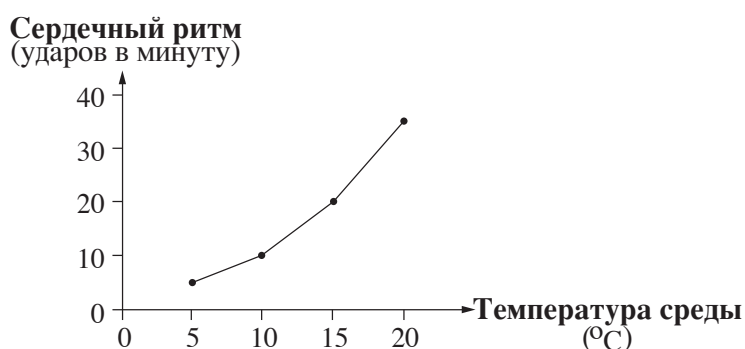
В конце каждого пункта указано число баллов за него.

Ответьте на вопрос 34 (обязательный).

34. У многоклеточных организмов есть транспортные системы.

- (а) Объясните, почему транспортная система необходима для существования многоклеточных организмов. (2 балла)
- (б) Исследователи изучали сердечный ритм лягушки (относится к классу земноводных) при различных температурах среды. Результаты опыта приведены на графике 1 ниже.

График 1

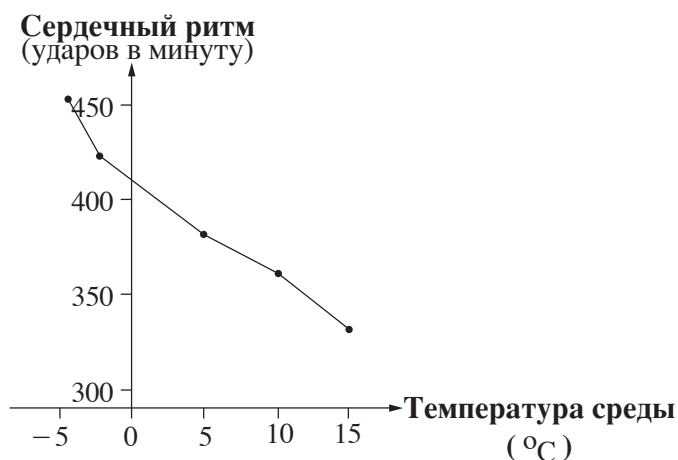


В диапазоне температур, представленном на графике, земноводные более активны при повышении температуры среды.

Объясните, каким образом изменение сердечного ритма позволяет это. В своем ответе рассмотрите также процессы, которые происходят в клетках. (3.5 балла)

- (а) Исследователи изучили влияние понижения температуры среды на сердечный ритм черных дроздов (класс птиц). Результаты опыта приведены на графике 2 ниже.

График 2



Объясните, как изменение сердечного ритма при понижении температуры окружающей среды способствует поддержанию постоянной температуры тела у птиц. В своем ответе рассмотрите также процессы, которые происходят в клетках. (3.5 балла)

/продолжение на странице 22/

Ответьте на один из вопросов 35–36.

35. (א) Укажите жизненно необходимую функцию, которую выполняют почки у млекопитающих, но не у рыб.

Укажите, какой орган выполняет эту функцию у рыб. (2 балла)

(ב) (1) Объясните, в чем заключается трудность в поддержании нормального водного баланса у животных, обитающих в пресной воде.

(2) У организмов, обитающих в пресной воде, есть различные способы поддержания нормального водного баланса.

Укажите один способ поддержания нормального водного баланса у одноклеточных организмов и два способа поддержания нормального водного баланса у рыб.

(4 балла)

36. (א) (1) Объясните, как кислород воздуха поступает в клетки организма насекомых.

(2) Мышечная активность насекомых **зависит** от количества кислорода, которое получает дыхательная система.

Мышечная активность (у некоторых насекомых) также **влияет** на количество кислорода, которое получает дыхательная система.

Объясните два эти предложения.

(4 балла)

(ב) У некоторых насекомых поток воздуха в дыхательной системе является **двухсторонним** (воздух поступает и выходит через одно и то же отверстие).

У других насекомых поток воздуха в дыхательной системе является **односторонним** (воздух поступает в одно отверстие и выходит из другого отверстия).

В какой из двух вышеописанных дыхательных систем снабжение клеток кислородом более эффективно? Обоснуйте свой ответ. (2 балла)

Тема III – Бактерии и вирусы в организме человека

Ответьте на два вопроса: на вопрос 37 (обязательный) и на один из вопросов 38–39.

В конце каждого пункта указано число баллов за него.

Ответьте на вопрос 37 (**обязательный**).

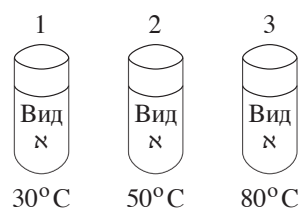
37. Исследователи выделили из организма человека два вида бактерий, которые нуждаются в аминокислоте X для своей жизнедеятельности. Бактерии вида κ способны вырабатывать аминокислоту X, а бактерии вида λ неспособны вырабатывать ее. Исследователи провели опыт с обоими видами бактерий. Ход опыта описан в следующем отрывке и на рисунке 1 ниже.

Первый этап:

Исследователи поместили бактерии **вида κ** в три пробирки, 1–3, которые содержали жидкий субстрат при различной температуре.

Через некоторое время исследователи отделили в каждой из пробирок 1–3 жидкость от бактерий.

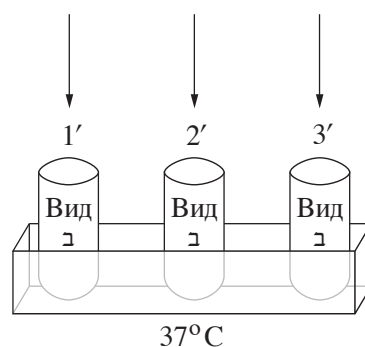
Рисунок 1: ход опыта



Второй этап:

Исследователи поместили бактерии **вида λ** в три пробирки, 1'–3', при температуре 37°C. Из каждой из пробирок 1–3 они перенесли одну каплю жидкости в пробирки 1'–3', соответственно. Перенесенные капли жидкости не содержали бактерий и не содержали аминокислоты X.

Бактерии вида λ выращивали с каплями жидкости, которую отделили от бактерий вида κ .

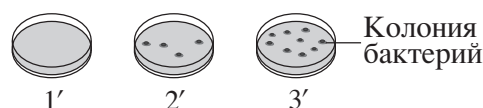


Через два дня при температуре 37°C исследователи извлекли пробу бактерий из каждой из пробирок 1'–3' и высеяли их в чашках 1'–3', в которых находился твердый питательный субстрат, не содержащий аминокислоты X.



Рисунок 2 описывает результаты, полученные в чашках через сутки.

Рисунок 2: Результат опыта



Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.

/продолжение на странице 24/

(א) Объясните, как контакт бактерий вида X с различными температурами на первом этапе опыта привел к различным результатам в каждой из чашек 1'–3' . (4 балла)

(ב) На втором этапе опыта исследователи поддерживали температуру 37°C в каждой из пробирок 1'–3' .

Объясните почему было важно, чтобы температура в трех пробирках 1'–3' была одинаковой, и почему исследователи выбрали именно температуру 37°C .

(2.5 балла)

(ג) В описанном опыте бактерии выращивали и в жидкой среде, и на твердом субстрате.

Укажите одно преимущество выращивания бактерий в жидкой среде по сравнению с выращиванием бактерий на твердом субстрате и одно преимущество выращивания бактерий на твердом субстрате по сравнению с выращиванием бактерий в жидкой среде.

(2.5 балла)

Ответьте на один из вопросов 38–39.

38. Вирус FIV вызывает иммунодефицит у кошек. Его воздействие на клетки иммунной системы кошек похоже на воздействие вируса СПИД (HIV-1) у человека.

(א) (1) Вирус FIV проникает в клетки иммунной системы кошки, но не проникает в клетки иммунной системы человека. Какое различие между клетками кошки и клетками человека может быть причиной этого?

(2) Вирус FIV – это ретровирус.

Объясните, каково будет влияние препарата, препятствующего действию обратной транскриптазы (RT), на образование вирусов FIV в организме кошки. В своем ответе рассмотрите стадии размножения вирусов.

(4 балла)

(ב) В лечении человека, заболевшего СПИДом, используют препарат, который повреждает обратную транскриптазу (RT).

Будет ли этот препарат также нарушать размножение вируса **герпеса** в организме человека? Обоснуйте свой ответ. (2 балла)

39. Акне (угри) – это инфекционное заболевание, которое вызывают бактерии и при котором на коже лица образуются воспаленные ранки.

(א) Является ли развитие воспаления уникальной иммунной реакцией? Обоснуйте свой ответ. (2 балла)

(ב) Одним из видов лечения тяжелой формы акне являются антибиотики.

(1) Интенсивное использование определенного антибиотика для лечения акне привело к распространению бактерий, устойчивых к этому антибиотику. Объясните.

(2) Объясните, почему антибиотики действуют на бактерии, но не действуют на вирусы.

(4 балла)

Желаем успеха!

Авторские права принадлежат Государству Израиль.
Копировать или публиковать можно только
с разрешения Министерства просвещения.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם
אלא ברשות משרד החינוך.