

ЖИВАЯ ПРИРОДА

Среда, 15 июня 2022 г. — Время строго ограничено с 13:15 до 16:15

Имя учащегося _____

Название учебного заведения _____

Наличие или использование любых устройств связи при сдаче этого экзамена строго воспрещено. Наличие или использование каких-либо устройств связи даже очень короткое время повлечет аннулирование результатов экзамена и оценки.

Укажите ваше имя и название учебного заведения в строках выше.

Вам выдан отдельный лист для ответов на вопросы частей A, B-1, B-2 и D, подразумевающие несколько вариантов ответа. Под руководством преподавателя заполните ту часть страницы для ответов, где указывается информация об учащемся.

Необходимо ответить на все вопросы всех частей этого экзамена. Запишите свои ответы на все вопросы, подразумевающие несколько вариантов ответа (в том числе из частей B-2 и D), на отдельном листе. Запишите свои ответы на все вопросы с открытым окончанием непосредственно в этом экзаменационном буклете. Все ответы в экзаменационном буклете следует записывать ручкой, за исключением графиков и рисунков, которые следует выполнять карандашом. Для подготовки ответов на вопросы можно использовать черновик, но обязательно следует записать все ответы на листе ответов и в данный экзаменационный буклет.

По завершении экзамена вам необходимо подписать напечатанное на отдельном листе заявление, подтверждающее, что до начала экзамена вы не были никоим образом ознакомлены ни с экзаменационными вопросами, ни с ответами на них, а также в ходе экзамена вы никому не оказывали и ни от кого не получали помощи в ответе ни на один экзаменационный вопрос. Лист с ответами не будет принят, если заявление не будет подписано вами.

Примечание

При сдаче этого экзамена вы должны иметь возможность пользоваться обычным или научным микрокалькулятором.

НЕ ОТКРЫВАЙТЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БУКЛЕТ ДО ПОДАЧИ СИГНАЛА.

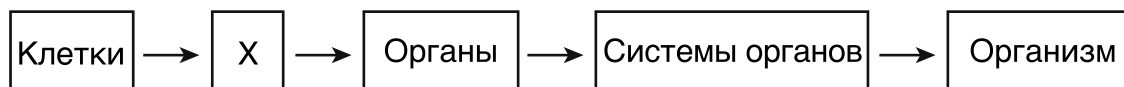
Часть А

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [30]

Указания (1–30). Для каждого утверждения или вопроса укажите в вашем листе для ответов номер слова или выражения, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос.

- | | |
|---|---|
| <p>1 Когда среда обитания того или иного вида достигает уровня максимальной емкости, число особей в популяции этого вида выходит на постоянный уровень. Такое замедление скорости роста, скорее всего, связано с</p> <ul style="list-style-type: none">(1) ограниченными ресурсами(2) возобновляемой энергией(3) увеличением числа редуцентов(4) отсутствием конкуренции <p>2 В жаркие дни собаки помогают собственному охлаждению, тяжело дыша и потя в области подушечек лап. Потение и тяжелое дыхание происходят вследствие</p> <ul style="list-style-type: none">(1) уменьшения уровня кислорода(2) нарушения межклеточной коммуникации(3) отсутствия адаптации к окружающей среде(4) реакции на стимул <p>3 Образование многочисленных типов клеток организма, из которых состоит эмбрион, начинается с</p> <ul style="list-style-type: none">(1) химических изменений в клеточных мембранах(2) агрегации белков внутри клеток(3) активации специфических генов(4) быстрого метаболизма молекул сахаров <p>4 Некоторые виды лосося подвергаются генетическим модификациям, чтобы расти быстрее, чем виды дикого лосося. Эти виды содержатся на фермах и не выпускаются в естественную среду обитания. Каое утверждение, касающееся генетически модифицированного лосося, скорее всего, верно?</p> <ul style="list-style-type: none">(1) Дикий лосось размножается половым путем, а генетически модифицированный — бесполом.(2) Дикий лосось обладает измененной белковой последовательностью, а генетически модифицированный — нет.(3) Последовательности ДНК генетически модифицированного и дикого лосося различаются.(4) Последовательности ДНК генетически модифицированного и дикого лосося идентичны. | <p>5 Фермер перестал использовать поле, которое когда-то служило для выращивания урожая. Со временем это поле стало лесом. Данные изменения наилучшим образом характеризуют процесс</p> <ul style="list-style-type: none">(1) экологической сукцессии(2) повторного использования питательных веществ(3) разложения(4) конкуренции <p>6 Одним из этапов женского менструального цикла является овуляция с высвобождением яйцеклетки. Этот процесс важен, потому что благодаря ему</p> <ul style="list-style-type: none">(1) с помощью митоза производятся яйцеклетки, которые оплодотворяются сперматозоидом(2) сперматозоид оплодотворяет яйцеклетку в матке(3) многочисленные сперматозоиды оплодотворяют одну яйцеклетку, которая затем формирует плаценту(4) яйцеклетка выходит из яичника и оплодотворяется сперматозоидом <p>7 Первичная функция эстрогена и прогестерона состоит в</p> <ul style="list-style-type: none">(1) регуляции роста(2) контроле сердечного ритма(3) мониторинге уровня сахара в крови(4) регуляции репродуктивных циклов <p>8 Какая характеристика является общей для большинства типов рака?</p> <ul style="list-style-type: none">(1) низкие уровни производства АТФ(2) недостаточный уровень антигенов(3) быстрое и неконтролируемое деление клеток(4) разрушение красных кровяных клеток <p>9 Человеческий организм сражается с инфекцией, когда обнаруживает патоген. Вследствие этого патоген стимулирует производство</p> <ul style="list-style-type: none">(1) бактерий(2) антител(3) вакцин(4) антибиотиков |
|---|---|

10 Ниже представлены уровни организации человеческого организма.



Уровень X, вероятнее всего, представляет собой

- | | |
|---------------|--------------|
| (1) молекулы | (3) ткани |
| (2) органеллы | (4) рибосомы |

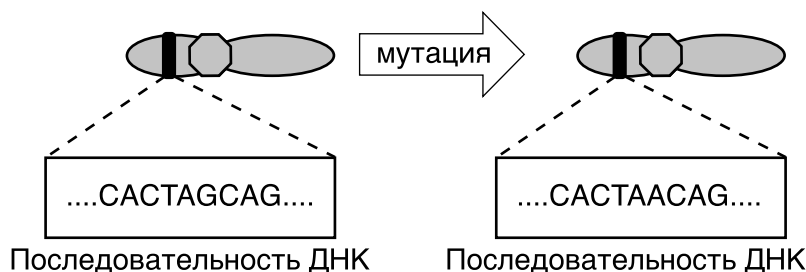
11 Ниже представлен некий биологический процесс.



Гормоны влияют на клетки-мишень и *не* на другие клетки, потому что

- (1) гормон предоставляет энергию только для клетки-мишени
- (2) клетка-мишень обладает специфическими рецепторами к гормону
- (3) клетки, не являющиеся мишенями, производят антитела, блокирующие действие гормона
- (4) гормоны могут выйти из кровотока только рядом с клеткой-мишенью

12 На приведенной ниже схеме представлен один из многочисленных типов мутаций, которые могут затронуть ДНК.



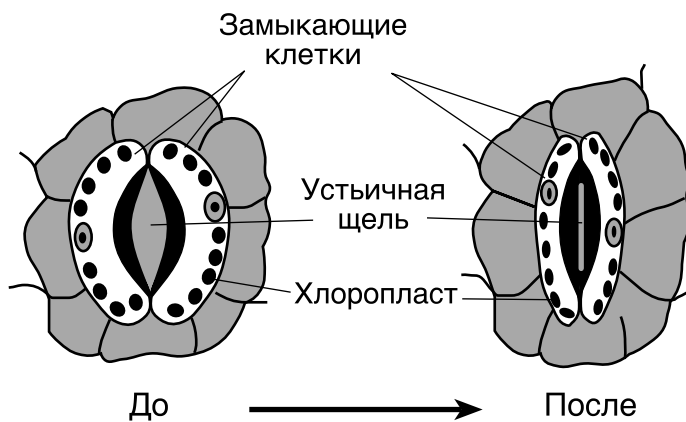
Наилучшим образом эту мутацию можно описать, как

- (1) спаривание аденинового (A) основания с тиминным (T)
- (2) вставку аденинового (A) основания в обе нити молекулы ДНК
- (3) замену аденинового (A) основания на гуаниновое (G)
- (4) делецию аденинового (A) основания из молекулы ДНК

13 После переваривания питательных веществ, поступивших из пищи, богатой углеводами, организм

- (1) выделяет инсулин для возвращения уровня сахара в норму
- (2) секретирует ферменты для абсорбции крахмала в кишечнике
- (3) производит воду для поддержания динамического равновесия в крови
- (4) поддерживает гомеостаз путем увеличения производства продуктов жизнедеятельности в мышечных клетках

14 На приведенной ниже схеме представлена пара замыкающих клеток, изменение формы которых уменьшает размер устьичной щели листа.



Источник: Адаптировано по материалам: <http://o.quizlet.com>

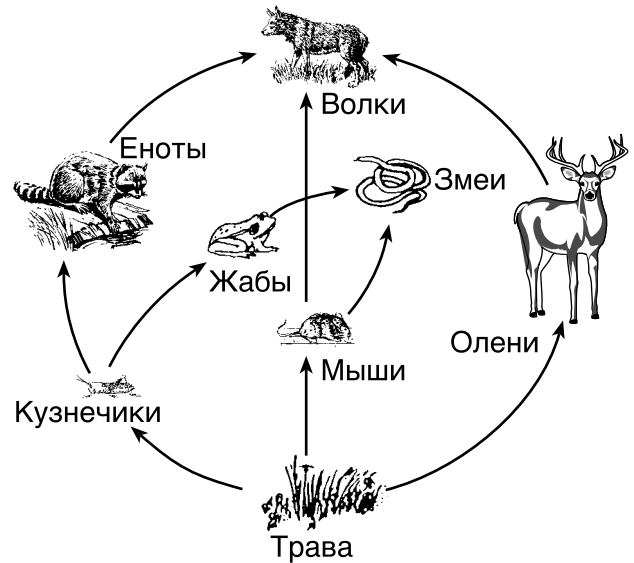
Это адаптивное приспособление, которое помогает растениям путем

- (1) увеличения притока воды в листья, что увеличивает скорость производства питательных веществ и кислорода
- (2) регуляции оттока водяного пара из листьев, что предотвращает избыточную потерю воды растением
- (3) увеличения притока молекул кислорода в листья, что увеличивает скорость фотосинтеза
- (4) предотвращения притока углекислого газа в листья, что уменьшило бы скорость дыхания

15 Эксперименты на мышах показывают, что сторожевой ген, предохраняющий от диабета 1 типа, можно изменить воздействием антибиотиков во время развития. Это воздействие видоизменяет кишечные бактерии, что ведет к потере защиты, предоставляемой сторожевым геном. Потеря этой защиты, в первую очередь, препятствует

- (1) гомеостазу
- (2) выделению
- (3) размножению
- (4) дыханию

16 Ниже представлена пищевая сеть.



Описаниекакогоорганизмаверносоответствует его роли в экосистеме?

- (1) Трава является как консументом, так и редуцентом.
- (2) Жабы выполняют функции консументов и автотрофов.
- (3) Кузнечики выполняют функции консументов и гетеротрофов.
- (4) Змеи являются как консументами, так и травоядными.

17 Умногихвзрослыхлюдейотсутствуетспособность переваривать молочный сахар лактозу. Часто это связано с недостаточным производством фермента лактазы, расщепляющей лактозу. Это не связано с аллергией на молоко. Аллергия на молоко отличается тем, что она

- (1) часто безвредна для человека
- (2) приводит к накоплению этого вещества в организме
- (3) является следствием атаки этого вещества пищеварительной системой
- (4) является следствием чрезмерной реакции иммунной системы на безвредное вещество

18 Одна из причин, по которой стабильная экосистема постоянно нуждается в притоке энергии, состоит в том, что часть энергии

- (1) теряется на каждом трофическом уровне
- (2) встроена в ископаемое топливо
- (3) разрушается редуцентами
- (4) переваривается травоядными

- 19 Какое утверждение лучше всего иллюстрирует прямую внутривидовую конкуренцию?
- (1) Голодная лиса ловит и поедает бурундука.
 - (2) Олень пытается убежать от пумы, которая охотится на него.
 - (3) Две ондатры спариваются и производят потомство.
 - (4) Несколько белок едят желуди с дуба, на котором живут.
- 20 После трансплантации почки необходимо принимать особые лекарства. Если лекарства не принимают, иммунная система пациента может отреагировать на пересаженную почку путем
- (1) производства специализированных белков, которые станут атаковать почку
 - (2) подачи организму сигнала о необходимости синтеза новых молекул ДНК
 - (3) стимуляции кровеносной системы к атаке красных кровяных клеток
 - (4) стимуляции почки к производству репродуктивных гормонов
- 21 Информация, которую ученые могут получить из палеонтологической летописи, включает в себя
- (1) подтверждение, что возраст Земли составляет 4,5 миллиона лет
 - (2) данные, подтверждающие гипотезу, что виды животных не меняются со временем
 - (3) точный способ возникновения жизни на Земле
 - (4) свидетельства того, как раньше выглядела окружающая среда, и истории жизни
- 22 Огненные муравьи содержат мощный яд, являющийся смертельным для небольших животных, которыми они питаются. Этот смертельный яд уменьшил численность популяций птиц, выводящих гнезда на земле.



Источник: <http://www.sbs.utexas.edu/fireant/>

Взаимоотношения между огненными муравьями и гнездящимися на земле птицами является примером отношений типа

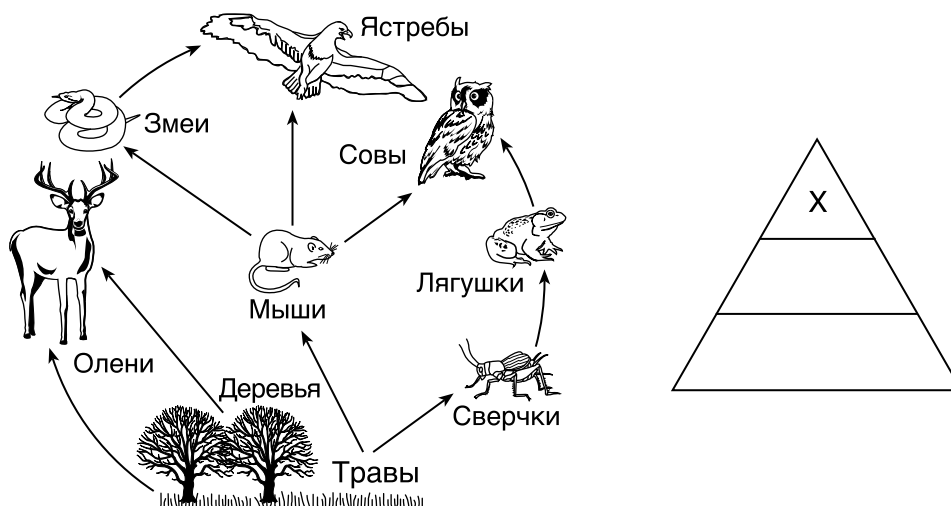
- (1) продуцент/консумент
- (2) хищник/жертва
- (3) падальщик/редуцент
- (4) паразит/хозяин

- 23 Когда измененную экосистему не беспокоят, наиболее вероятным результатом будет
- (1) постепенная эволюция всех исходных видов
 - (2) быстрое возвращение к исходной экосистеме
 - (3) устранение всех видов хищников
 - (4) постепенный сдвиг к стабильной экосистеме
- 24 Застойные зоны — это участки океанов и некоторых больших озер, в которых отсутствует достаточное количество кислорода для поддержания жизни. Водоросли начинают цвести, когда за счет удобрений, очистных станций и сжигания ископаемого топлива появляются дополнительные питательные вещества-загрязнители. После гибели и распада водорослей бактерии стремительно расходуют кислород, имеющийся в данном участке. Какой вид человеческой деятельности с наибольшей вероятностью приведет к уменьшению размера и численности застойных зон?
- (1) орошение полей и лужаек для увеличения стока в реки и океан
 - (2) возведение большего количества работающих на угольном топливе электростанций
 - (3) сокращение использования химикатов на пашнях и полях для гольфа
 - (4) сооружение большего количества очистных станций на берегах озер и рек
- 25 В ходе недавнего исследования в перьях некоторых певчих птиц был обнаружен высокий уровень токсического промышленного загрязнителя, ртути. Эти птицы пели более короткие и более простые варианты песен, которые они используют для привлечения партнеров. Какое утверждение об этом факте подтверждается данным исследованием?
- (1) Загрязнение ртутью приведет к исчезновению всех певчих птиц.
 - (2) Ртуть препятствует получению певчими птицами необходимых питательных веществ.
 - (3) Деятельность человека обычно влияет на самых маленьких животных экосистем.
 - (4) Деятельность человека может оказывать негативное воздействие на тот или иной вид животных.

26 В каком ряду приведенной ниже схемы показана связь между процессами, структурами и гормонами, участвующими в формировании эмбриона?

Ряд	Процесс	Участвующая структура	Участвующий гормон
(1)	дифференциация	легкие	инсулин
(2)	гаметообразование	семенники	тестостерон
(3)	слияние гамет	ядра клеток	инсулин
(4)	дыхание	легкие	эстроген

27 Ниже представлены пищевая сеть и энергетическая пирамида.



Группа организмов из пищевой сети, которая находится на уровне X энергетической пирамиды, — это

- (1) совы
- (2) олени
- (3) деревья
- (4) сверчки

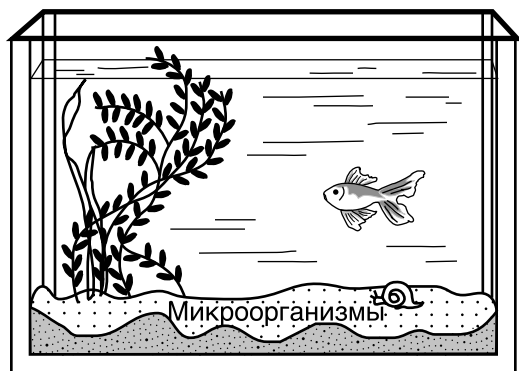
28 Последние достижения генных технологий открывают возможности для возвращения некоторых вымерших видов. Мнения научного сообщества по этому вопросу разделились. В приведенной ниже таблице представлены некоторые аргументы каждой стороны.

За	Против
• Это увеличит биоразнообразие экосистемы. • Это вернет вымершие организмы.	• Организмы, которые вернутся, будут конкурировать с существующими видами. • Это очень дорогостоящий процесс.

Аргументы, приведенные обеими сторонами, доказывают, что

- (1) генные технологии — это наилучший способ исправить вред, который люди нанесли окружающей среде
- (2) появление генных технологий одинаковым образом пойдет на пользу всем организмам
- (3) следует использовать любую новую технологию, которая увеличит биоразнообразие местности
- (4) использование новой технологии требует решений, основанных на оценке затрат, выгод и рисков

29 Какое утверждение наилучшим образом объясняет предназначение микроорганизмов в этом аквариуме?



- (1) Микроорганизмы перерабатывают питательные вещества, которые поддерживают экосистему.
- (2) Микроорганизмы перерабатывают энергию этой экосистемы.
- (3) Микроорганизмы являются источником питания для растения.
- (4) Микроорганизмы являются абиотическим фактором, важным для разложения.

30 В экосистему пруда был случайно занесен новый вид плавучей фотосинтезирующей водоросли. Постепенно он заместил все исходные виды водорослей. Возможной причиной этого замещения является тот факт, что новый вид

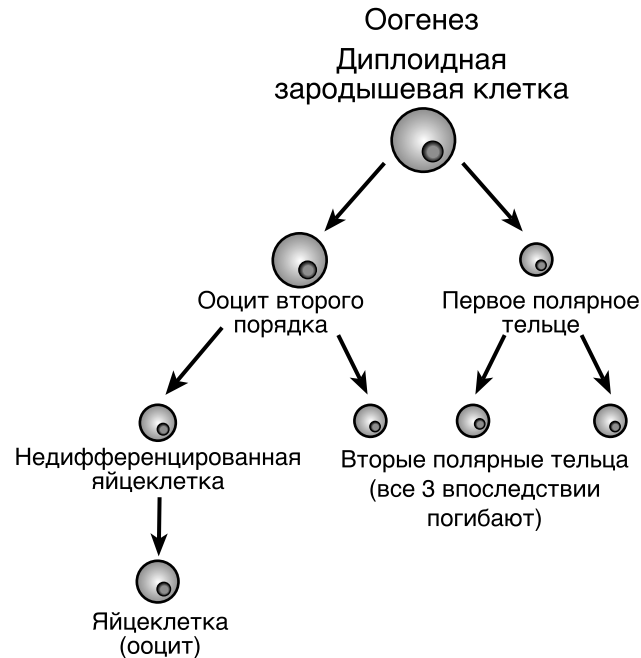
- (1) превзошел исходные популяции водорослей в конкурентной борьбе за добычу, присутствующую в экосистеме
- (2) требовал больше ресурсов пруда, чем исходные популяции водорослей
- (3) превзошел исходные популяции водорослей в конкурентной борьбе за абиотические факторы
- (4) менее приспособлен к экосистеме пруда, чем исходные популяции водорослей

Часть В-1

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [13]

Указания (31–43). Для каждого утверждения или вопроса укажите в вашем листе для ответов номер слова или выражения, которое наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос.

31 Ниже представлен процесс мейотического деления в организме женщины.

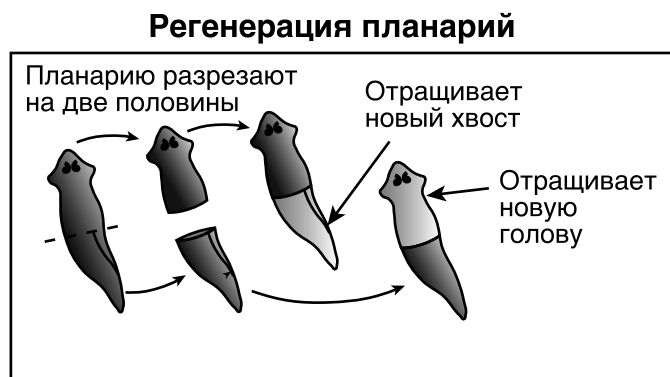


Источник: Адаптировано по материалам <http://bio-education.weebly.com/uploads>

Результатом этого процесса в норме является

- (1) одна функциональная гамета, содержащая четверть генетической информации диплоидной зародышевой клетки
- (2) одна функциональная гамета, содержащая половину генетической информации диплоидной зародышевой клетки
- (3) четыре функциональные гаметы, каждая из которых содержит четверть генетической информации диплоидной зародышевой клетки
- (4) четыре функциональные гаметы, каждая из которых содержит половину генетической информации диплоидной зародышевой клетки

- 32 Ученица прочитала, что жидкий экстракт растения *Aloe vera* способствует заживлению ткани после ожога. Она решила изучить влияние разных концентраций экстракта *Aloe vera* на скорость регенерации (повторного роста потерянной или поврежденной ткани) у планарий. Планарии — это небольшие плоские черви, известные своей способностью к регенерации.

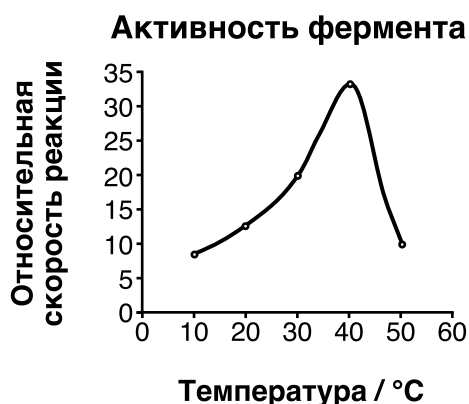


Источник: Адаптировано по материалам
<https://goo.gl/images/4wfcYv>

Ученица взяла стерильный скальпель и разрежала каждую из 30 планарий на две половины. Она получила по 10 головных и 10 хвостовых фрагментов для каждой из трех экспериментальных групп. Планарии содержались в отдельных чашках Петри, в одинаковом количестве воды и при одинаковой температуре. Группа 1 получила 0 %-ный экстракт *Aloe vera*, группа 2 — экстракт 20 %-ной концентрации, а группа 3 — экстракт 40 %-ной концентрации. В дни 7, 10 и 14 ученица фиксировала степень регенерации тканей во всех трех группах. По ее наблюдениям, группа, получившая 20 %-ный экстракт *Aloe vera*, регенерировала медленнее, чем группа, получившая 40 %-ный экстракт.

На основании данных результатов можно сделать обоснованный вывод, что

- (1) экстракт *Aloe vera* влиял на скорость клеточного деления, что привело к повышенной скорости регенерации
 - (2) контрольная группа, не получившая *Aloe vera*, не регенерировала
 - (3) если бы ученица применила к экспериментальной группе 30 %-ный экстракт *Aloe vera*, скорость регенерации ее тканей была бы выше, чем у группы с 40 %-ным экстрактом
 - (4) применение *Aloe vera* к земляным червям не оказывает никакого влияния на регенерацию тканей
- 33 На приведенном ниже графике представлена скорость химической реакции с участием некоторого фермента человека, расщепляющего крахмал.

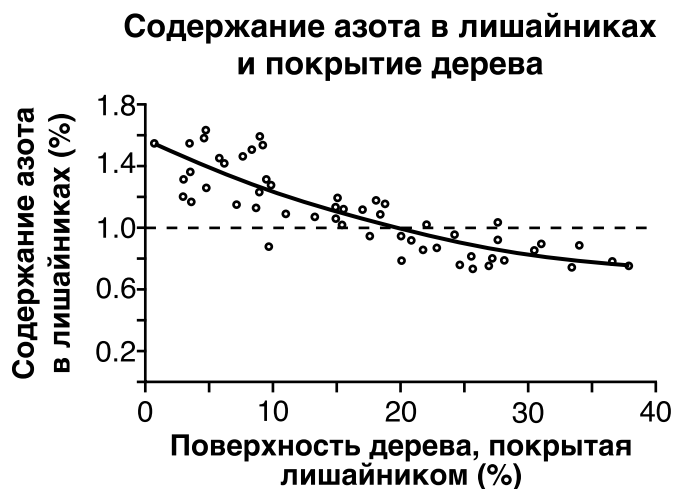


Источник: Адаптировано по материалам
<http://nygmascience.files.wordpress.com/2011/11/enzyme-rate-of-reaction1.jpg>

Наиболее вероятная причина того, что действие фермента *ослабляется* после 40 °C, состоит в том, что

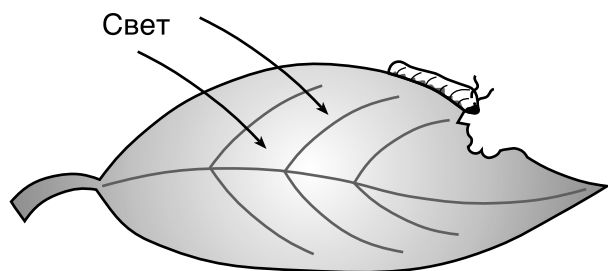
- (1) ДНК фермента мутирует и больше не может расщеплять крахмал
- (2) ферменты погибают после длительного периода постоянной активности в организме
- (3) форма фермента меняется из-за условий среды
- (4) по мере того, как температура фермента растет, меняется pH среды, что ведет к дезактивации фермента

- 34 Исследователи изучали связь между содержанием азота в лишайнике и разрастанием лишайников на деревьях. Они регистрировали степень разрастания после определения процентной доли дерева, покрытой лишайниками. Полученные данные показаны на приведенном ниже графике.



Какое утверждение наилучшим образом описывает связь между содержанием азота и разрастанием лишайника?

- (1) По мере того, как содержание азота в лишайнике увеличивается, разрастание лишайника увеличивается.
 - (2) По мере того, как содержание азота в лишайнике уменьшается, разрастание лишайника уменьшается.
 - (3) По мере того, как содержание азота в лишайнике уменьшается, разрастание лишайника увеличивается.
 - (4) Четкая связь между количеством азота в лишайнике и его разрастанием отсутствует.
- 35 Утверждения научного характера следует поставить под вопрос, если
- (1) для изучения утверждений, сделанных учеными, использовалась экспертная оценка
 - (2) другие ученые не могут воспроизвести экспериментальные результаты
 - (3) заключения логично следуют из данных
 - (4) для получения данных использовалась очень большая выборка
- 36 Организмы, живущие в лесной экосистеме, используют Солнце в качестве источника энергии для метаболических процессов. По мере того, как энергия улавливается растением и используется в метаболических процессах травоядного, происходят следующие события.

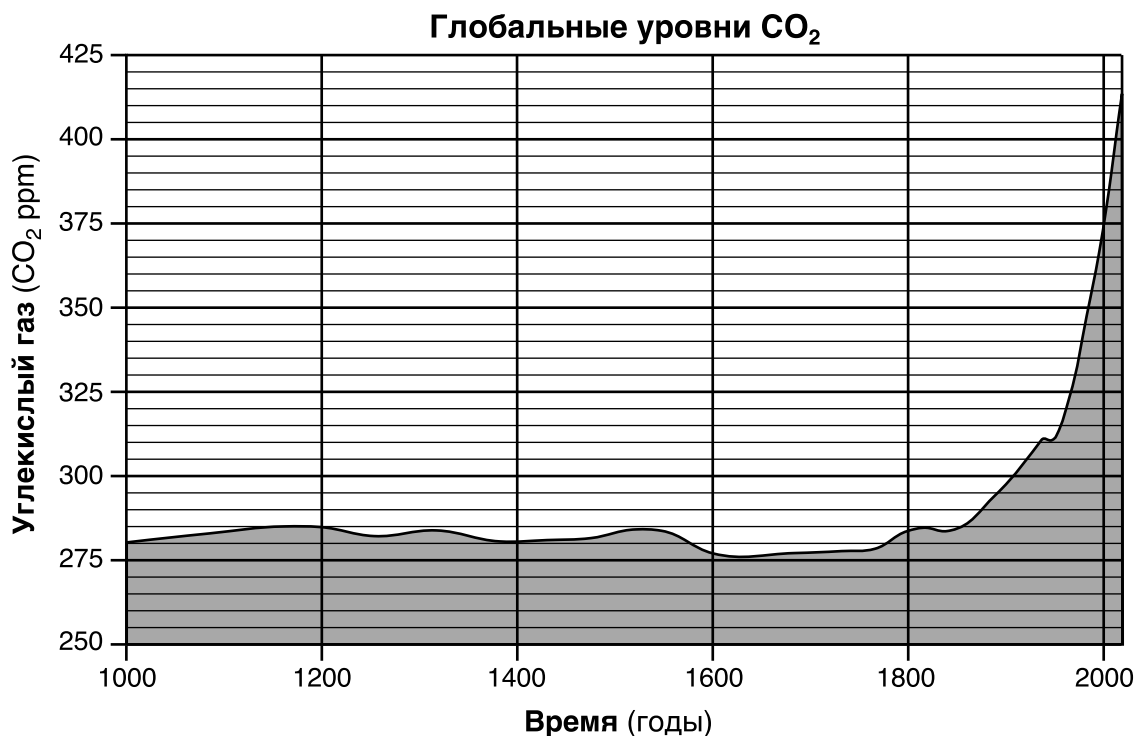


- [A] Энергия высвобождается из химических связей.
- [B] Энергия запасается в крупных органических молекулах.
- [C] Энергия переносится в молекулы АТФ.
- [D] Энергия поглощается клетками растения.

Наиболее вероятная последовательность, в которой происходят данные события, это

- (1) [A] – [D] – [B] – [C]
- (2) [B] – [A] – [C] – [D]
- (3) [D] – [A] – [B] – [C]
- (4) [D] – [B] – [A] – [C]

Для ответа на вопрос 37 используйте приведенный ниже график, а также свои знания по биологии. На графике показана концентрация углекислого газа (CO₂) в атмосфере с 1000 г.

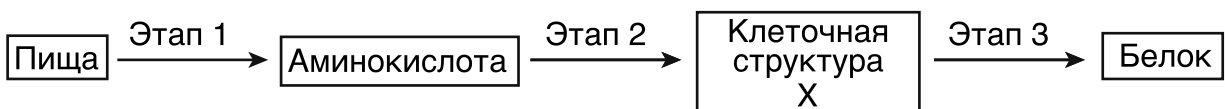


Источник: Адаптировано по материалам <https://www.co2.earth/co2-ice-core-data>

37 Каково было приблизительное изменение уровня CO₂ с 1000 по 2000 г.?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| (1) увеличение на 135 ppm | (3) уменьшение на 135 ppm |
| (2) увеличение на 95 ppm | (4) уменьшение на 95 ppm |

Для ответов на вопросы 38 и 39 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии. На схеме представлена последовательность событий, происходящих в живых организмах.



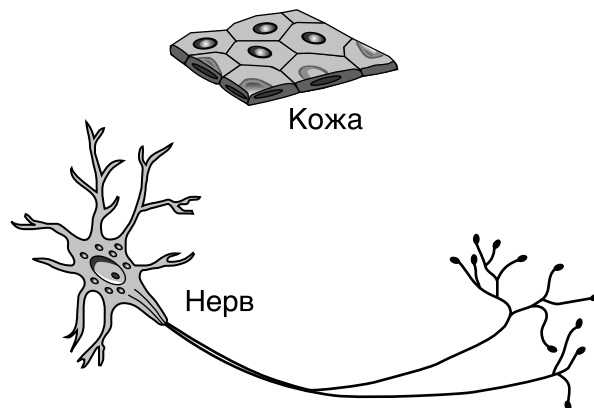
38 Процесс, происходящий на этапе 1, — это

- | | |
|--------------------|-----------------|
| (1) дыхание | (3) выделение |
| (2) кровообращение | (4) пищеварение |

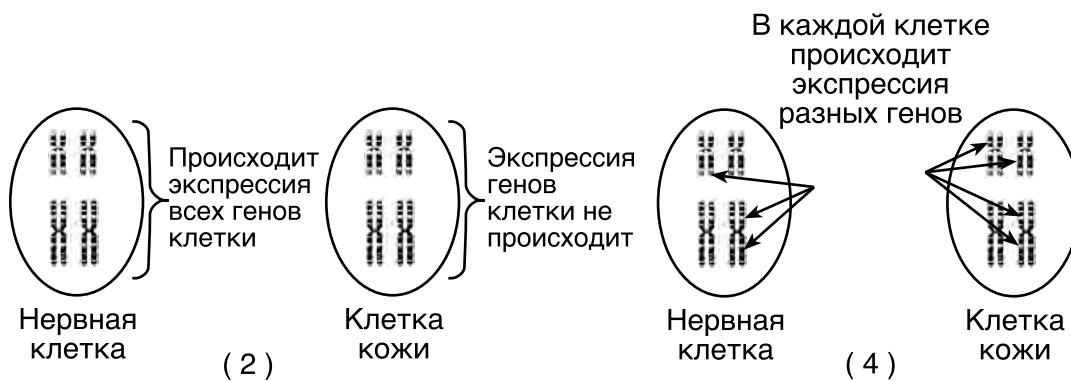
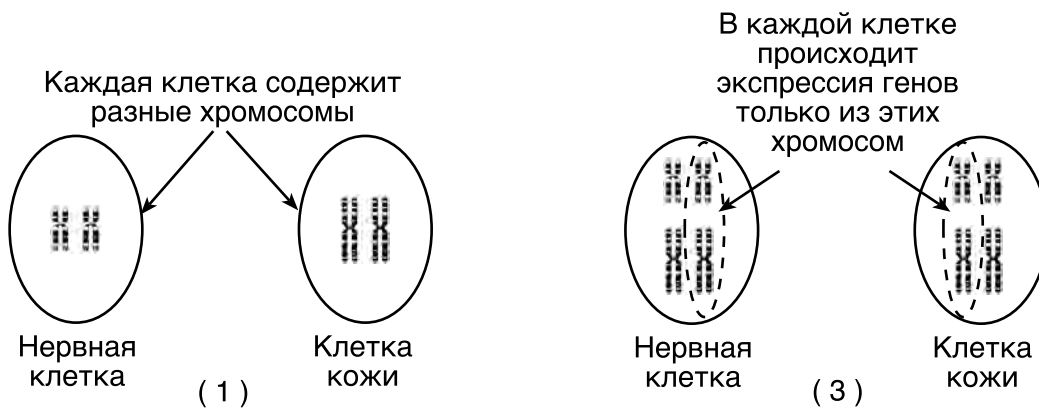
39 Клеточная структура X — это

- | | |
|--------------|------------------------|
| (1) рибосома | (3) клеточная мембрана |
| (2) вакуоль | (4) митохондрия |

40 Ниже представлены два типа клеток индивида.



Какая модель, показывающая только некоторые хромосомы в каждом из двух типов клеток, наилучшим образом объясняет такое значительное различие между этими клетками?



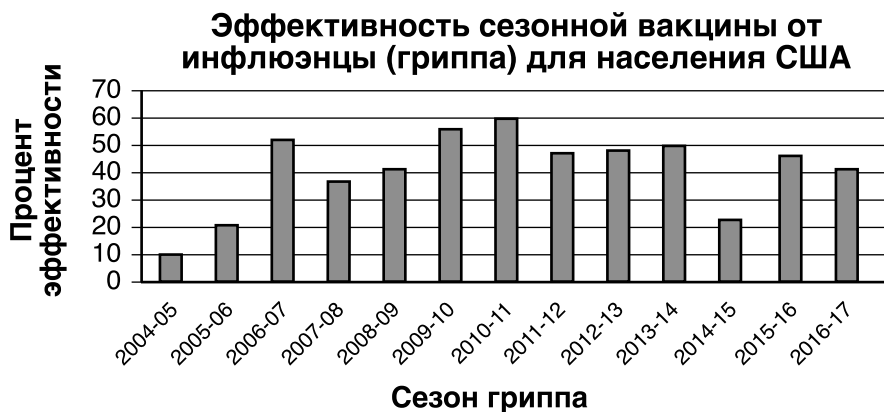
Для ответа на вопросы 41 и 42 используйте приведенный ниже отрывок, а также свои знания по биологии.

Постельные клопы...Они возвращаются!

Постельные клопы — это проблема не только прошлых столетий. Заражение клопами находится на подъеме уже более десятилетия. Преимущественно это связано со способностью насекомых стремительно развивать устойчивость к инсектицидам, используемым для их уничтожения.

Клопов защищает прочный внешний покров, который называется кутикулой. Исследователи обнаружили, что некоторые жизнестойкие постельные клопы обладают генными мутациями, благодаря которым кутикула производит вещества, разрушающие инсектициды. У других есть генные мутации, отвечающие за образование биологических насосов, за счет которых кутикула откачивает вредные инсектициды из клопа.

- 41 Вещества, позволяющие постельным клопам разрушать инсектициды, и биологические насосы, удаляющие инсектициды из постельных клопов, являются примерами
- (1) нарушения гомеостаза
 - (2) генной инженерии
 - (3) биологической адаптации
 - (4) селекционного разведения
- 42 Генная мутация, приводящая к устойчивости к инсектициду, скорее всего, распространится в популяции постельных клопов, потому что
- (1) большему числу постельных клопов будет необходима устойчивость к инсектициду
 - (2) устойчивые к инсектициду постельные клопы выживут и размножатся
 - (3) постельные клопы с геном устойчивости размножатся бесполом путем
 - (4) распыление инсектицида позволит выжить большему количеству клопов без мутаций
-
- 43 На приведенном ниже графике показаны суммарные данные по эффективности сезонной вакцины от гриппа по предотвращению инфекции вирусом гриппа. Данные собирались на протяжении 13-летнего периода.



Источник: <https://www.sciencenews.org/article/universal-flu-shot-may-be-nearing-reality>

Обоснованная интерпретация представленных данных состоит в том, что

- (1) в 2004–2005 гг. некоторые индивиды заразились гриппом от вакцины
- (2) в 2014–2015 гг. вирус мутировал, что снизило эффективность вакцины
- (3) на протяжении 13-летнего периода люди приобрели иммунитет к вакцине от гриппа
- (4) на протяжении 13-летнего периода вакцина становилась все более эффективной

Часть В-2

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [12]

Указания (44–55). В случае если вопрос предполагает выбор из нескольких вариантов, укажите на отдельном листе *номер* варианта, который наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос. Во всех остальных вопросах данной части следуйте указаниям, приведенным в вопросе, и запишите ответы в чистые поля страницы буклета.

44 Ученики получили задание привести примеры генетической изменчивости в своей семье. Один ученик составил следующий список:

- Я самый младший в семье.
- У меня карие глаза.
- У меня есть шрам.
- Я вегетарианец.

Только одно из этих утверждений является примером генетического признака. Назовите этот генетический признак и обоснуйте свой ответ. [1]

Для ответов на вопросы с 45 по 49 используйте приведенные ниже информацию и таблицу данных, а также свои знания по биологии.

Чрезмерный вылов ньюфаундлендской трески

Когда рыбная ловля дает небольшой улов, говорят о чрезмерном вылове данного вида. За последние 75 лет численность популяций океанских рыб упала почти на 90 %. Приведенные ниже данные показывают приблизительное количество ньюфаундлендской трески в тысячах тонн, вылавливавшейся ежегодно с 1970 по 1995 г.

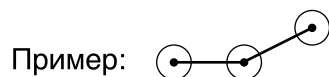
**Приблизительный улов
ньюфаундлендской трески, 1970–1995 гг.**

Годы	Тонны $\times 10^3$ выловленной ньюфаундлендской трески
1970	1500
1975	1300
1980	600
1983	700
1985	300
1987	400
1990	210
1993	100
1995	50

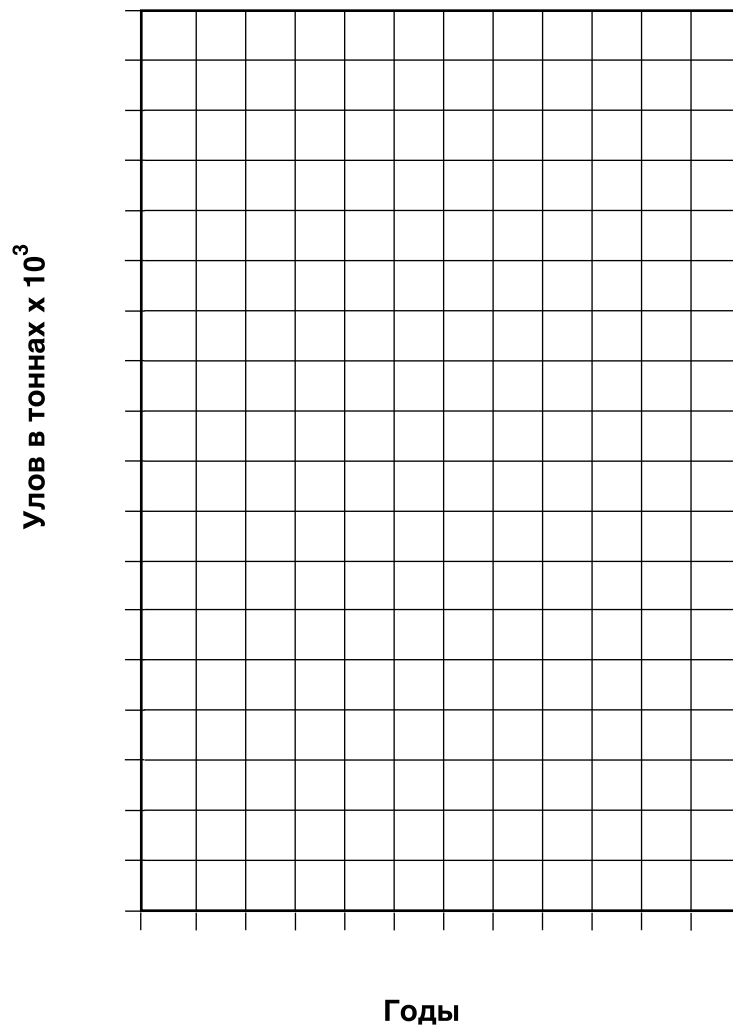
Указания (45–46). Используя информацию из таблицы данных и приведенные ниже указания, постройте на координатной сетке линейный график.

45 Отметьте соответствующий масштаб, без пропусков в данных, на каждой обозначенной оси. [1]

46 Нанесите данные на координатную сетку. Обведите каждую точку кружком и соедините точки. [1]



Улов ньюфаундлендской трески



Примечание: Ответ на вопрос 47 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

47 Во время какого пятилетнего промежутка наблюдалось наибольшее уменьшение улова?

(1) 1970–1975

(3) 1980–1985

(2) 1975–1980

(4) 1990–1995

48 Назовите *одно* преимущество *отсутствия* чрезмерного вылова в океанах, помимо поддержания пищевого ресурса человека в достаточном количестве. [1]

Примечание: Ответ на вопрос 49 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

49 В 2003 г. биологи призвали государства к снижению количества выловленной рыбы в целях восстановления численности мировых популяций рыб. По-видимому, это приводит к увеличению численности некоторых популяций рыб. Данное увеличение численности некоторых популяций рыб является результатом

(1) человеческих действий, в результате которых были убиты многие хищники, охотившиеся на эти популяции рыб

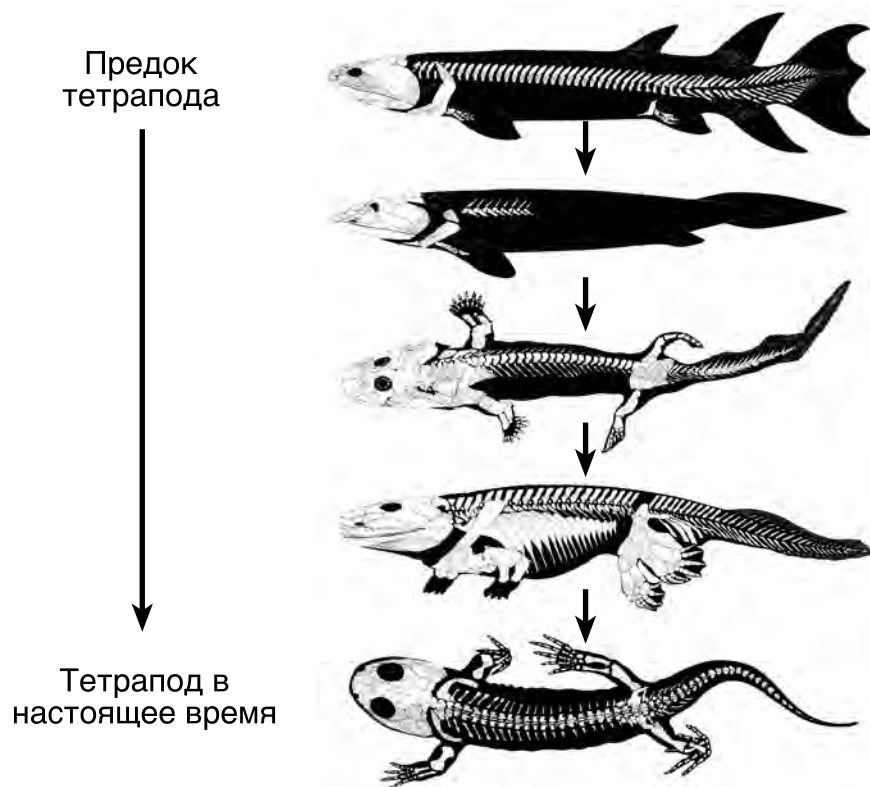
(2) человеческих решений, принятых с учетом соотношения потребности в пище и потребности поддержания численности популяций рыб

(3) человеческой деятельности, в результате которой увеличивается использование невозобновляемых ресурсов океанов

(4) человеческих решений, в результате которых увеличивается использование возобновляемых ресурсов океанов

Для ответов на вопросы 50 и 51 используйте приведенные ниже информацию и схему, а также свои знания по биологии.

На схеме изображена эволюция тетраподов. Тетраподы — это животные с четырьмя ногами.



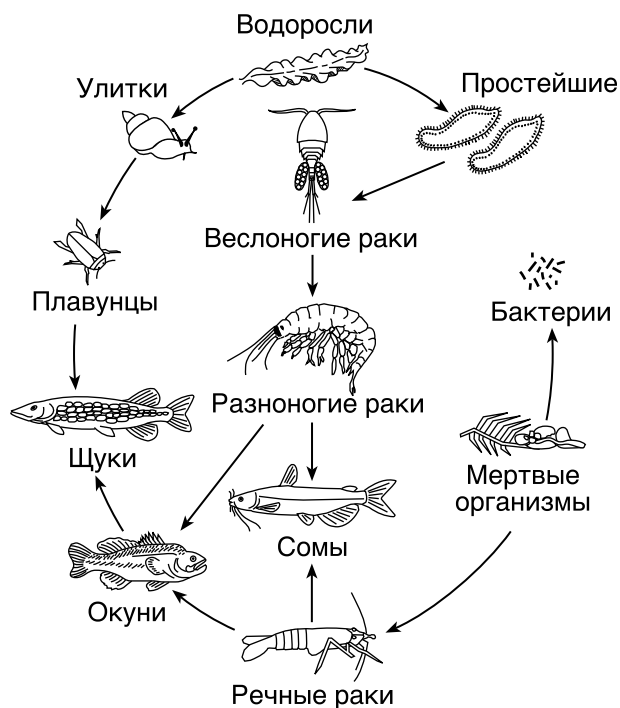
Источник: Адаптировано по материалам Coates, M., *Palaeobiology 2*, Briggs D. et al., eds., p.75, © 2001 Blackwell Publishing

Примечание: Ответ на вопрос 50 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

- 50 Изменения, которые наблюдались со временем, происходили по мере того, как организмы
- (1) нуждались в смене среды обитания с суши на воду
 - (2) нуждались в смене среды обитания с воды на сушу
 - (3) приобрели различия, благодаря которым они смогли переместиться с суши в воду
 - (4) приобрели различия, благодаря которым они смогли переместиться из воды на сушу
- 51 Опишите *один* способ, которым ученые могут определить корректную последовательность ископаемых остатков, представляющих предков такого организма, как тетрапод. [1]

Для ответа на вопросы с 52 по 55 используйте приведенные ниже схему и график, а также свои знания по биологии.

На схеме представлены некоторые организмы в пищевой сети пруда. На графике показаны изменения численности популяции бактерий, которые также присутствуют в пищевой сети, со временем.



52 Определите, какая популяция, представленная в этой пищевой сети, обладает наибольшим количеством запасенной энергии. [1]

53 Укажите, что, вероятнее всего, случится с популяцией окуней, если пестицид, примененный к этой экосистеме, уничтожит всю популяцию щук. Обоснуйте свой ответ. [1]

54 Определите роль бактерий в этой пищевой сети и укажите причину важности этой конкретной роли. [1]

55 Укажите одну возможную причину изменения численности популяции бактерий в области, обозначенной на графике буквой А. [1]

Часть С

Необходимо ответить на все вопросы этой части. [17]

Указания (56–72). Запишите ответы в чистые поля страницы буклета.

Для ответа на вопросы 56 по 58 используйте данные из приведенной ниже таблицы, а также свои знания по биологии.

**Изменения размера
озоновой дыры**

Год	Площадь озоновой дыры (миллионы км ²)
1980	3,3
1985	18,8
1990	21,1
1996	26,9
2000	29,9
2005	27,2
2010	22,6
2017	19,6

Источник: <https://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>

В 1987 г. было достигнуто соглашение под названием Монреальский протокол, которое ограничивало мировое производство химических веществ, могущих повредить озоновый слой.

56 Определите *один* фактор риска, связанный с разрушением озонового слоя. [1]

57 Используя информацию из таблицы данных, объясните, был ли Монреальский протокол эффективным. [1]

58 Опишите *одно* возможное *негативное* последствие, которое важно рассмотреть при принятии международного соглашения, подобного Монреальскому протоколу. [1]

Для ответов на вопросы с 59 по 62 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Фунгициды и шмели



Источник: Адаптировано по материалам <https://polinizador.files.wordpress.com/2011/03/img670-6-18-07.jpg>

Шмели крайне важны для сельского хозяйства. Они опыляют многие цветковые растения, включая такие пищевые культуры, как томат, тыква и голубика. Шмели собирают влажную липкую пыльцу с цветков и переносят ее в свои гнезда. Грибы, присутствующие на пыльце, предохраняют ее от разложения. В гнездах личинки шмелей питаются как пыльцой, так и грибами.

Доктор Шон Стефан обнаружил в своих исследованиях, что запасенная пыльца и нектар, которыми питаются личинки шмелей, богаты дрожжами — одним из типов грибов. На основании этого наблюдения он предположил, что применение фунгицидов, — химических веществ, уничтожающих грибы, — к сельскохозяйственным культурам может повлиять на качество пищи шмелей и в конечном счете на благополучие их колоний. Согласно его гипотезе, если грибы, находящиеся на пыльце, пострадают, то пострадают и личинки шмелей.

Доктор Стефан провел эксперимент, в котором пять колоний шмелей кормились только на тех цветках, которые были обработаны фунгицидами. В других пяти колониях шмели кормились на цветках без фунгицидов. В завершение эксперимента в контрольных колониях осталось в среднем около 43 особей. В колониях, кормившихся на цветках с фунгицидами (и без грибов) осталось в среднем всего около 12 особей.

59 Используя информацию из этого отрывка, объясните, как результаты эксперимента подтверждают гипотезу доктора Стефана. [1]

60 Доктор Стефан предположил, что одним из способов защиты шмелей будет опрыскивание сельскохозяйственных культур вне периодов цветения. Объясните, как это предотвратит нанесение вреда личинкам шмелей. [1]

61 Исследования показали, что виды пчел, населяющие небольшие географические зоны, более чувствительны не только к использованию пестицидов, но и к изменениям климата. Объясните, как изменения климата могут оказывать большее влияние на виды пчел, населяющих небольшие географические зоны, чем на виды пчел, населяющие большие географические зоны. [1]

62 Объясните, почему важно сохранять популяции шмелей. [1]

63 Для создания проверяемых гипотез ученые строят модели на основании того, что известно из предшествующих исследований. Вначале ученые Уотсон и Крик сконструировали неверную модель ДНК, представляющую собой тройную спираль с основаниями (A, T, C, G), расположенными снаружи молекулы. Объясните, почему их модель тройной спирали была ценной, хотя и неверной. [1]

64 Укажите *одну* причину, по которой содержание митохондрий в клетке сердечной мышцы человека, вероятно, выше, чем в клетке кожи. [1]

65 Фитопланктон — это фотосинтезирующие организмы, живущие в водных средах. Несмотря на микроскопические размеры, благодаря своей большой численности они являются хорошо представленным ресурсом многочисленных водных пищевых сетей. Объясните, почему такие популяции, как фитопланктон, необходимы для поддержания водной пищевой сети. [1]

Для ответов на вопросы с 66 по 68 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Как один бык обошелся молочной промышленности в 420 миллионов долларов

Все началось с быка, которого звали Шеф. У него было 16 000 дочерей, 500 000 внуков и 2 миллиона правнучек. 14 % генов современной голштинской молочной породы происходят от Шефа.

Популярность Шефа объяснялась тем, что его дочери отличались высокими удоями. Проблема состояла в том, что он был носителем единственного экземпляра смертельной мутации. Эта мутация незаметно распространилась в популяции голштинских коров и стала причиной спонтанной смерти 500 000 зародышей телят. Потеря этих телят стоила молочной промышленности 420 миллионов долларов.

На протяжении последних 35 лет использование спермы Шефа вместо спермы обычного быка принесло 30 миллиардов долларов прибыли за счет увеличения удоев. Благодаря генетическому вкладу Шефа средняя молочная корова сегодня производит в четыре раза больше молока, чем молочная корова в 1960-е годы.

Шеф воплощает собой компромиссы селекционного разведения.



Шеф

Источник: <https://www.progressivedairy.com>

66 Объясните, почему использование Шефа для производства многочисленного потомства является примером селекционного разведения. [1]

67 Объясните, почему в использовании Шефа для производства потомства были как преимущества, так и недостатки. [1]

68 Объясните, каким образом использование генной инженерии может привести к повышению вероятности выживания большего количества потомства Шефа. [1]

Для ответов на вопросы с 69 по 72 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Безбивневые слоники Национального парка Горонгоса

Слоны — это большие млекопитающие, живущие в отдельных областях Африки и Азии. Обычно у них есть бивни, представляющие собой пару вытянутых зубов, которые животные используют, чтобы обдирать кору с деревьев и рыть ямы для получения воды и минералов. Бивни также применяются самцами, когда они соревнуются друг с другом, чтобы произвести впечатление на самок во время сезона спаривания. Самцы, рожденные без бивней, подвергаются высокому риску серьезного ранения во время этих соревнований.

В нескольких регионах Африки слонов убивают ради их бивней из слоновой кости. Слоновую кость можно продать за большую сумму, хотя во многих частях света продажа слоновой кости запрещена законом. Во время 15-летней гражданской войны в Мозамбике многие слоны с крупными бивнями, жившие в Национальном парке Горонгоса, были убиты, а их слоновую кость продавали для покупки оружия и боеприпасов. За время войны популяция слонов снизилась с более чем 2000 особей до всего нескольких сотен. До начала войны слоники без бивней (это наследуемый признак) составляли лишь около 6 % всей популяции.

Когда в 1992 г. война закончилась, жившие в парке дикие звери были лучше защищены от браконьерства. Популяция слонов восстановилась довольно неплохо, но было отмечено значительное изменение: безбивневые слоники, которые выжили в гражданской войне, теперь составляли более 50 % слоних старшего возраста, обитающих в парке. Около 33 % слоних, родившихся после войны, также не имели бивней. Самцов без бивней не наблюдается.

69 Объясните, каким образом слон, не способный отращивать бивни, может родиться в популяции слонов, все особи которой имеют бивни. [1]

70 В начале гражданской войны бивней не было всего у 6 % слоних. Объясните, почему более половины слоних, выживших в войне, не имели бивней. [1]

71 Объясните, почему так много (33 %) слоних, родившихся после войны, не имело бивней. [1]

72 Объясните, почему безбивневые самцы так редки даже без учета фактора браконьерства. [1]

Часть D

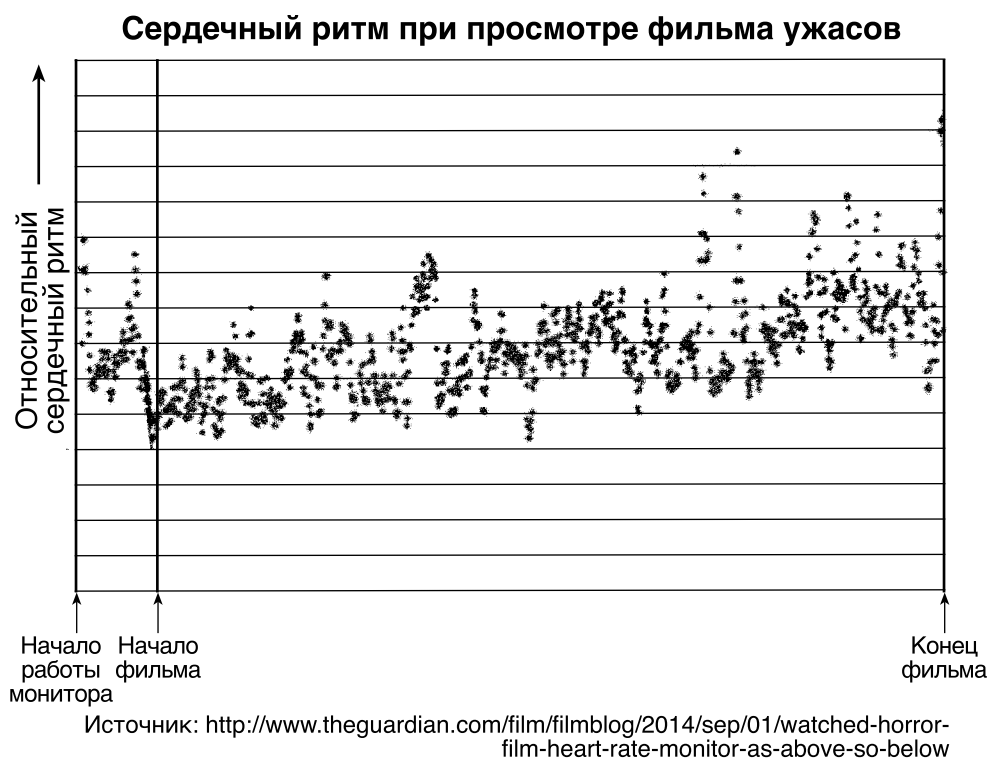
Необходимо ответить на все вопросы этой части. [13]

Указания (73–85). В случае если вопрос предполагает выбор из нескольких вариантов, укажите на отдельном листе *номер* варианта, который наилучшим образом дополняет утверждение или отвечает на вопрос. Во всех остальных вопросах данной части следуйте указаниям, приведенным в вопросе, и запишите ответы в чистые поля страницы буклета.

Для ответа на вопросы 73 и 74 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Перед просмотром фильма ужасов зрители согласились на измерение своего сердечного ритма. Их попросили посидеть в тишине в течение 10 минут до начала фильма. Затем фильм был показан от начала до конца.

На приведенной ниже точечной диаграмме представлены все данные, собранные с кардиомониторов, начиная с момента за десять минут до начала фильма и до его конца.



Примечание: Ответ на вопрос 73 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

73 В этом эксперименте зависимой переменной является

- (1) сердечный ритм зрителей
- (2) сцена, которую смотрят зрители
- (3) длительность фильма
- (4) число зрителей с кардиомониторами

Примечание: Ответ на вопрос 74 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

74 Какая возможная гипотеза, вероятнее всего, проверяется этим экспериментом?

- (1) Тишина в кинотеатре ускоряет сердечный ритм зрителей.
 - (2) Длительность фильма вызывает изменения сердечного ритма.
 - (3) Ускоряется ли сердечный ритм при просмотре фильмов ужасов?
 - (4) Просмотр фильмов ужасов ускоряет сердечный ритм зрителей.
-

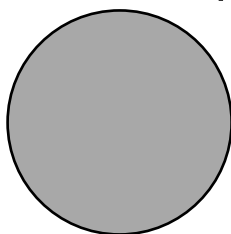
Примечание: Ответ на вопрос 75 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

75 Ученик наполнил две чашки Петри прозрачным гелем, сделанным из кукурузного крахмала. Ему дали два неизвестных раствора (А и В) и попросили определить, какой раствор содержит химическое вещество, расщепляющее крахмал.

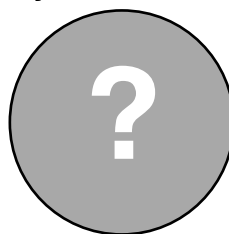
Школьник окунул чистую ватную палочку в раствор А и написал невидимый вопросительный знак, «?», на геле в одной из чашек Петри. Он повторил ту же процедуру со второй чашкой Петри и чистой ватной палочкой, которую он окунул в раствор В.

Двадцать минут спустя он нанес на поверхность обеих чашек Петри раствор индикатора крахмала. Цвет поверхности чашки Петри, на которую был нанесен раствор А, целиком изменился на голубой. Поверхность чашки Петри, на которую был нанесен раствор В, также по большей части стала голубой, за исключением вопросительного знака «?», который остался прозрачным. Результаты показаны на приведенной ниже иллюстрации.

**Чашки Петри с крахмальным гелем
через 20 минут**



Чашка Петри, на
которую нанесен
раствор А

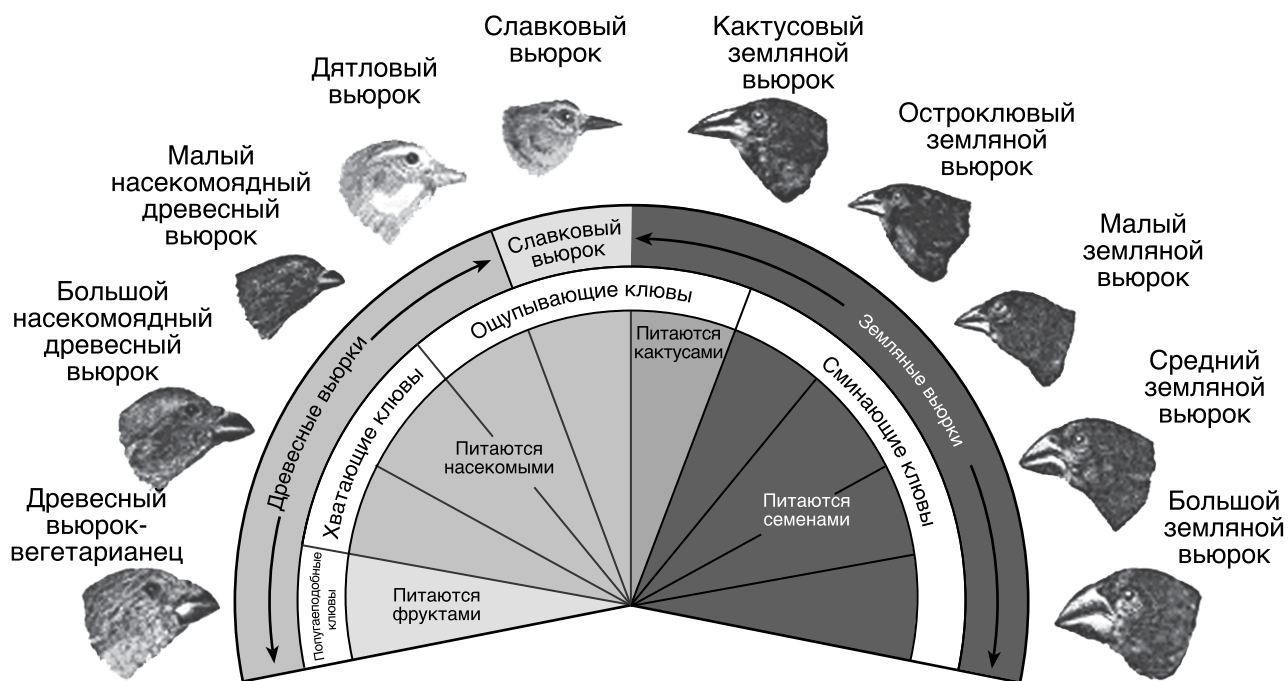


Чашка Петри, на
которую нанесен
раствор В

Вывод ученика, что раствор В содержал химическое вещество, которое расщепляет крахмал, подтверждается наблюдением, состоящим в том, что

- (1) влажная ватная палочка абсорбировала часть крахмала в месте соприкосновения с гелем
- (2) раствор индикатора крахмала изменил цвет геля на голубой
- (3) область, на которую был нанесен раствор В, осталась прозрачной
- (4) химическое вещество в растворе индикатора крахмала вступило в реакцию с химическим веществом в растворе В

Для ответа на вопрос 76 используйте приведенную информацию, а также свои знания по биологии. На схеме показаны различия клювов некоторых вьюрков Галапагосских островов.



Источник: www.pbs.org

Фотографии четырех различных видов вьюрков, обитающих на Галапагосах, показаны ниже.



A



B



C



D

Источник: *Biology*, Mader, Sylvia, McGraw-Hill, Boston, 2007, p.287, and Wikipedia

Примечание: Ответ на вопрос 76 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

76 В каком ряду приведенной ниже схемы верно определен один из этих вьюрков?

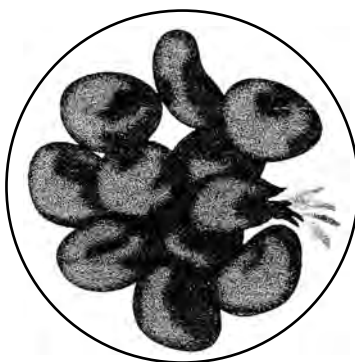
Ряд	Вьюрок	Характеристики клюва	Источник пищи	Вид
(1)	A	Ощупывающий	Фрукты	Большой земляной вьюрок
(2)	B	Ощупывающий	Насекомые	Славковый вьюрок
(3)	C	Попугаепоподобный	Семена	Кактусовый вьюрок
(4)	D	Сминающий	Фрукты	Малый земляной вьюрок

Для ответа на вопрос 77 используйте приведенную ниже схему, а также свои знания по биологии.

На схеме представлены три группы красных кровяных клеток. Группы А и В поместили в разные растворы на одно и то же время.



Нормальные клетки



А

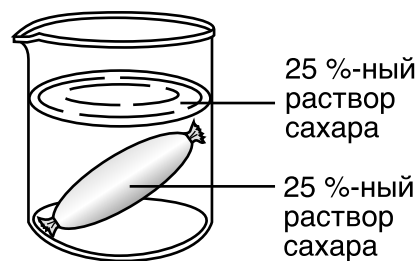
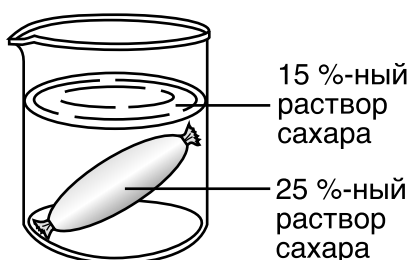
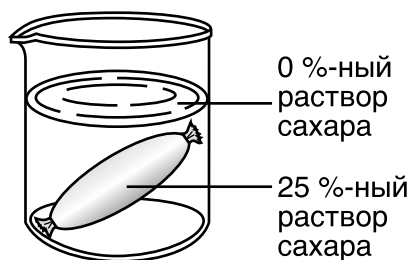


В

77 Определите, какая группа клеток, А или В, с наибольшей вероятностью была помещена в дистиллированную воду. Обоснуйте свой ответ. [1]

Для ответа на вопрос 78 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

Ученик поместил искусственные клетки, содержащие 25 %-ный раствор сахара, в три разных стакана, содержащие раствор сахара в концентрациях от 0 % до 25 %. Схемы опытов представлены ниже.



78 Ученик собрал данные по массе каждой искусственной клетки. Он предсказал, что через 24 часа сильнее всего изменится масса клетки в стакане с 25 %-ным раствором сахара. Прав ли он? Обоснуйте свой ответ. [1]

79 Определите *один* продукт жизнедеятельности, который с большой эффективностью удаляется из мышечных клеток в результате учащения сердечного ритма. [1]

Для ответа на вопросы 80 и 81 используйте приведенные ниже информацию и схему, а также свои знания по биологии.

На схеме представлены результаты гель-электрофореза ДНК одного неизвестного и четырех известных индивидов.

Результаты гель-электрофореза ДНК пяти индивидов

Неизвестный индивид	Индивид А	Индивид В	Индивид С	Индивид D

80 Определите, является ли неизвестный индивидом *A*, *B*, *C*, или *D* путем сравнения результатов гель-электрофореза. Обоснуйте свой ответ. [1]

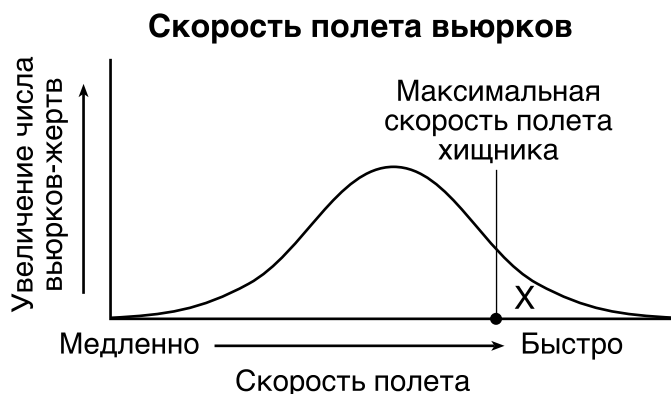
Примечание: Ответ на вопрос 81 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

81 Перед началом процедуры электрофореза к ДНК добавляют ферменты, чтобы

- | | |
|--------------------------------|--|
| (1) превратить ДНК в гель | (3) удалить из образцов мелкие фрагменты ДНК |
| (2) разрезать ДНК на фрагменты | (4) синтезировать крупные фрагменты ДНК |

Примечание: Ответ на вопрос 82 должен быть записан на отдельном листе для ответов.

- 82 На приведенном ниже графике представлены различия в скорости полета у популяции вьюрков. На графике также показана максимальная скорость полета хищника, охотящегося на этих вьюрков.



При описании вьюрков со скоростями полета в области X на графике можно утверждать, что эти особи с большей вероятностью

- (1) размножаются с увеличением доли быстрых вьюрков в популяции
- (2) выживают с мутациями, которые увеличивают скорость их полета
- (3) требуют меньше пищи, чем более медленные вьюрки в популяции
- (4) производят потомство со средней скоростью полета

Для ответа на вопрос 83 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

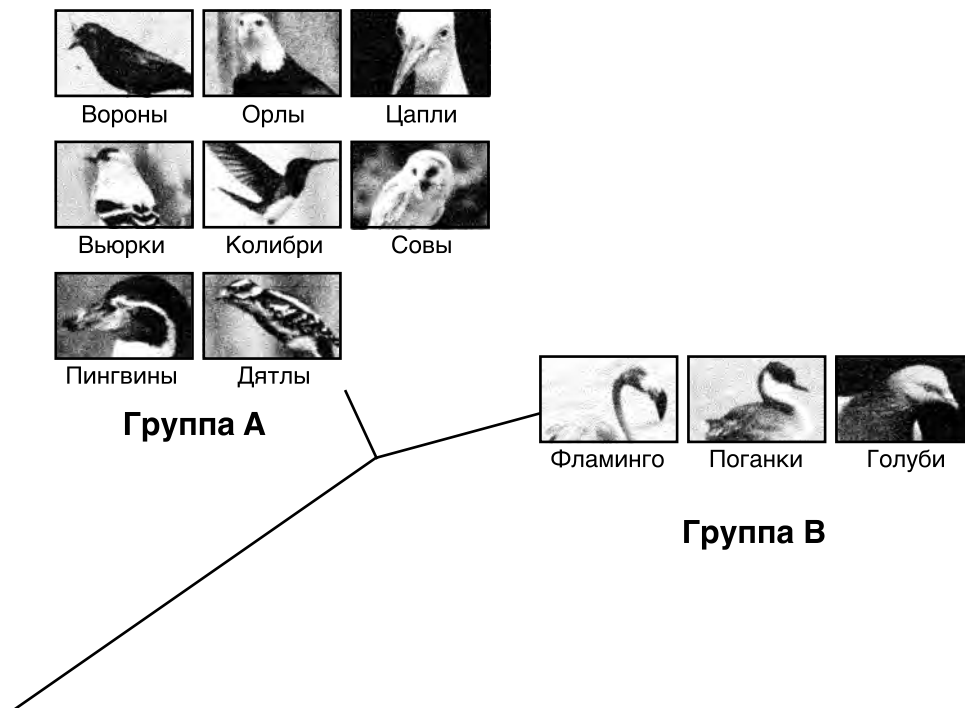
Кодоны РНК и аминокислоты, которые они кодируют

AUU } AUC } ILE (Изолейцин) AUA }	ACU } ACC } THR (Треонин) ACA } ACG }	AAU } ASN (Аспарагин) AAC }	AGU } SER (Серин) AGC }
AUG MET (Метионин)		AAA } LYS (Лизин) AAG }	AAA } ARG (Аргинин) AGG }

- 83 Если последовательность оснований в ДНК изменится с TGA на TGG, приведет ли это к появлению нового наследуемого признака? Обоснуйте свой ответ. [1]

Для ответа на вопросы 84 и 85 используйте приведенную ниже информацию, а также свои знания по биологии.

На приведенной ниже схеме представлено недавно построенное эволюционное древо некоторых видов птиц. Эта новая древовидная схема основана на данных, собранных при анализе 169 видов птиц, и включает в себя изменение положения фламинго. Теперь фламинго объединены с поганками и голубями, а не с цаплями и пингвинами.



Источник: Science News 1/10/15

84 Назовите *один* тип молекулярного доказательства, которое с наибольшей вероятностью было использовано для построения этого нового дерева. Объясните, как это доказательство обосновывает новое положение фламинго. [1]

85 Исходя из приведенных выше фотографий, выберите *два* вида птиц, один из группы А и другой из группы В, и укажите *одну* причину, по которой исследователи ранее полагали, что два этих вида должны находиться на одной ветви дерева. [1]

Вид птиц из группы А: _____

Вид птиц из группы В: _____
