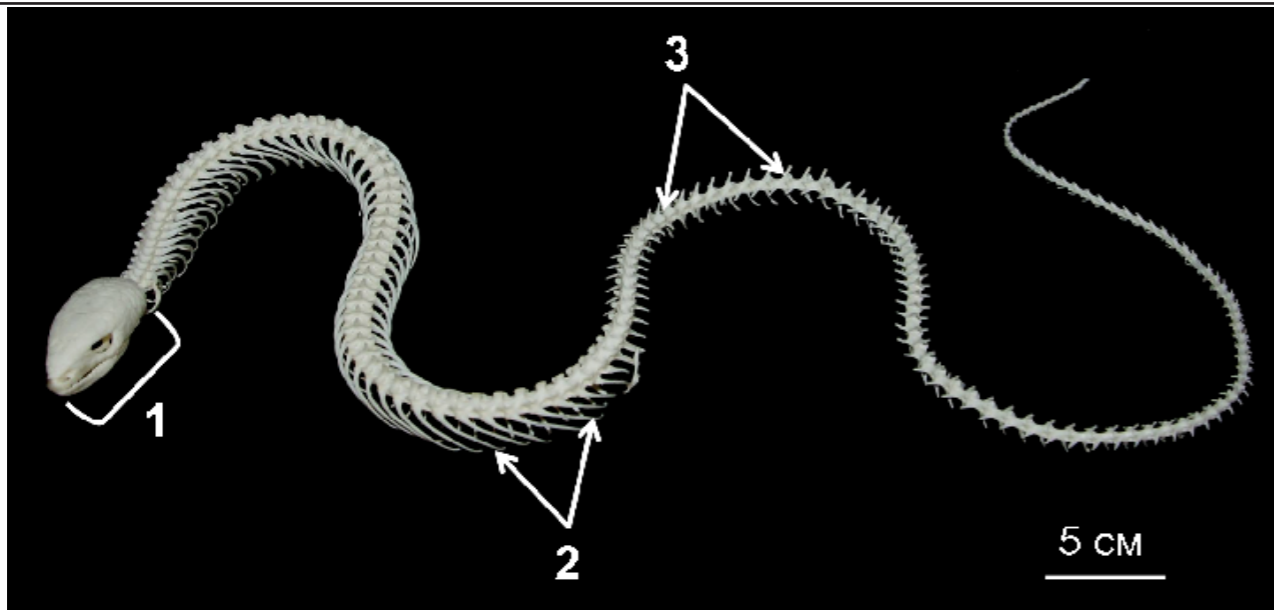


ЗАДАНИЕ 10. Внимательно рассмотрите рисунок. Ответьте на поставленные вопросы. Используйте для ответа специально отведенное поле.



1. Перед Вами скелет современного животного. Опишите систематическое положение этого организма:

- А) Надкласс: **Четвероногие (Тетраподы)** В) Отряд: **Чешуйчатые**
 Б) Класс: **Пресмыкающиеся (Рептилии)** Г) Подотряд: **Ящерицы**

Примечание: на рисунке представлена безногая ящерица. Об этом свидетельствует характерное строение черепа, а также наличие длинного (по сравнению с общей длиной тела) хвоста, скелет которого не содержит рёбер.

2. Дайте полное название элементов скелета, отмеченных цифрами на рисунке:

- 1 – Череп 3 – Позвонки (хвостовые позвонки)
 2 – Рёбра

3. Чем это животное может питаться? При ответе опирайтесь на собственные знания и результаты изучения рисунка.

Это довольно крупное животное, которое может питаться беспозвоночными (брюхоногими моллюсками, насекомыми), а также мелкими грызунами.

4. У представителей каких ещё групп тетрапод также произошла редукция конечностей? Приведите примеры.

Класс Пресмыкающиеся (Рептилии): помимо безногих ящериц, скелет представителя которых изображён на рисунке, конечности редуцированы также у змей (отряд Чешуйчатые, подотряд Змеи).

Класс Земноводные (Амфибии): конечности полностью редуцированы у представителей отряда Безногие амфибии (например, у червяги).

Класс Млекопитающие: у животных, относящихся к отрядам Сирены (дюгоны, ламантины, а также морские коровы, которые на данный момент полностью вымерли) и Китообразные (киты, дельфины), редукции подвергаются задние конечности.

Место проведения (город):

Дата:



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет: Биология

					2018-2019 учебный год			ШИФР		
					Вариант 4					
					9 класс					
итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри										
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ
заполняется членами жюри и шифровальной группы										

ЗАДАНИЕ 1. Выберите **ВСЕ** правильные ответы из пяти предложенных. Для ответа используйте матрицу внизу страницы. Правильные варианты ответа отметьте знаком «X» в соответствующих ячейках матрицы. Исправления не допускаются.

1. У каких организмов в жизненном цикле доминирует гаплоидное поколение?

- a. Ламинария d. Печёночный сосальщик
 b. Кукушкин лён e. Подосиновик
 c. Сосна

2. Какие процессы в организме человека происходят в ходе метаболизма углеводов?

- a. Синтез полисахаридов из моносахаридов
 b. Расщепление полисахаридов до моносахаридов
 c. Образование моносахаридов из органических кислот
 d. Окисление моносахаридов с образованием углекислого газа и воды
 e. Окисление моносахаридов с образованием органических кислот

3. Синтез белка в клетках живых организмов не может осуществляться:

- a. В хлоропластах e. В лизосомах
 b. В митохондриях
 c. В цистернах аппарата Гольджи
 d. В вакуолях

4. Какие связи и взаимодействия стабилизируют третичную структуру белка?

- a. Ковалентные связи
 b. Ионные связи
 c. Водородные связи
 d. Гравитационные взаимодействия
 e. Гидрофобные взаимодействия

5. Переносчиками возбудителей каких заболеваний являются насекомые?

- a. Малярия
 b. Клещевой энцефалит
 c. Чума
 d. Сонная болезнь
 e. Сыпной тиф

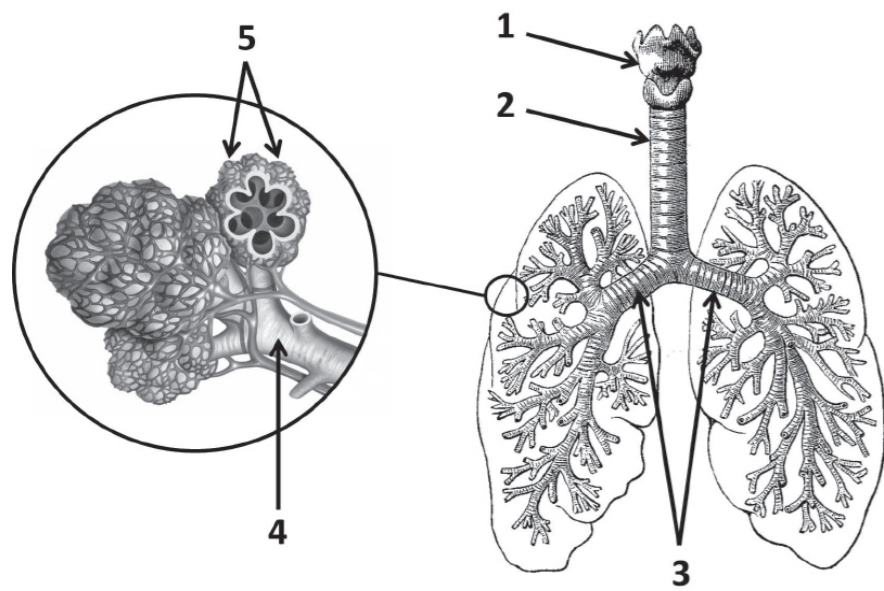
6. Какие из данных животных способны бегать по поверхности воды?

- a. Большая поганка (чомга)
 b. Шлемоносный василиск
 c. Жук-плавунец окаймленный
 d. Клоп водомерка
 e. Серая цапля

Матрица		№ вопроса					
		1	2	3	4	5	6
Вариант ответа	a.		X		X	X	X
	b.	X	X		X		X
	c.		X	X	X	X	
	d.		X	X		X	X
	e.	X	X	X	X	X	

ЗАДАНИЕ 2. Работа с рисунком.

На рисунке схематически представлены элементы системы органов человека. Пять элементов рисунка отмечены стрелками с цифрами. Внесите точные биологические названия указанных структур в таблицу рядом с соответствующими номерами.

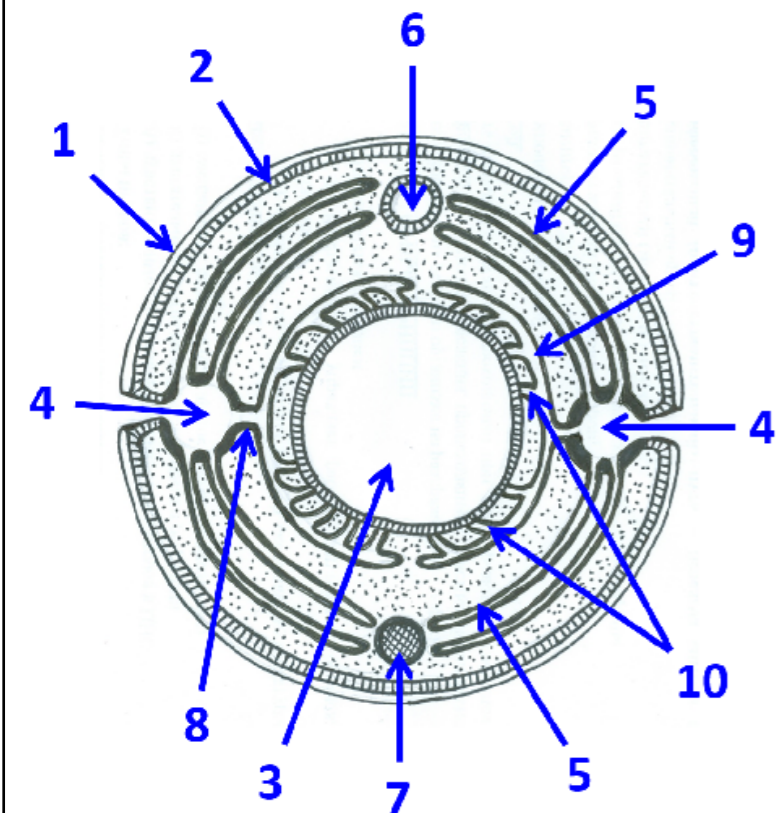


1.	Гортань (в качестве правильного также засчитывался вариант ответа «Щитовидный хрящ»)
2.	Трахея
3.	Бронхи (правый и левый главные бронхи)
4.	Бронхиола
5.	Альвеолы (лёгочные пузырьки)

ЗАДАНИЕ 3. Реконструкция по описанию.

Исследователи обнаружили неизвестный ранее вид животных и выполнили его морфологическое описание. Основываясь на этом описании, сделайте рисунок поперечного среза тела данного животного таким образом, чтобы на нем были отображены все описанные ниже элементы. На рисунке отметьте данные структуры, используя их нумерацию из текста. Спинная (дорзальная) сторона объекта должна быть обращена к верхней части страницы, а брюшная (вентральная) - к нижней.

Рисунок:



Описание:

Тело округлое в сечении, покрыто кутикулой (1) и одним слоем эпителиальных клеток (2). В центре тела расположен кишечник (3), занимающий большую часть внутреннего пространства. На боковых сторонах тела имеются парные отверстия, ведущие в небольшие округлые атриумы (полости) дыхательной системы (4), которая одновременно выполняет распределительную функцию. От каждого атриума отходят парные слепо замкнутые трахеи (5): спинные и брюшные, - которые идут на спинную и брюшную сторону тела соответственно. Между окончаниями спинных трахей проходит спинной кровеносный сосуд (6), который имеет собственную эпителиальную выстилку. Между окончаниями брюшных трахей тянется брюшной нервный ствол (7). Кроме того, от каждого атриума отходит висцеральная трахея (8), которая разделяется на две ветви (9): одна ветвь тянется вдоль стенки кишечника на его спинную сторону, а другая - на брюшную. Каждая ветвь висцеральных трахей, в свою очередь, образует несколько (от трёх до пяти) мелких ответвлений (10), которые врастают в стенку кишечника.

ЗАДАНИЕ 9. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Изначально конечности членистоногих (или их ближайших предков) служили главным образом для локомоции - активного перемещения. Однако впоследствии они приобрели множество иных, иногда вовсе не связанных с перемещением тела, функций. Укажите как можно больше таких функций. Как видоизменилось строение конечности в связи с их выполнением? Приведите примеры членистоногих, для которых характерны эти функции.

Ответ:

Конечности членистоногих могут выполнять самые разные функции. Здесь мы приводим основные, упомянутые многими участниками олимпиады.

1. Газообмен. У многих ракообразных, например, у десятиногих, мизид, бокоплавов, эуфазиид, часть конечности (эпиподит) несет жабры. Иногда в жабру превращается вся конечность целиком (равноногие ракообразные, мечехвосты). Поверхность, через которую идет газообмен, должна иметь большую площадь, пронцаемую кутикулу, эффективный кровоток.

2. Питание. Строение таких конечностей очень разнообразно и зависит от того, как и чем питается животное. Например, верхние челюсти (мандибулы) ракообразных, насекомых и многоножек представляют собой видоизмененное основание конечностей, служат для захвата и механической обработки пищи. Они компактны, теряют членистое строение, имеют жевательные отростки, а у раков - чувствительные щупики. Особенно разнообразно строение ротовых аппаратов насекомых, позволяющих им питаться различной пищей. Хелицеры паукообразных также используются при питании. У пауков они несут коготки, там открываются протоки ядовитых желез. Постголовные конечности также могут принимать участие в питании, например, в фильтрации (грудные ножки ракообразных - артемии, дафнии, морских желудей и уточек), в захвате пищи (хватательные ноги у насекомого богомола и рака-богомолы, конечности с клешней у крабов).

3. Чувствительная функция (антеннулы и антенны ракообразных, усики насекомых, педипальпы пауков и пр.). Такие конечности всегда содержат чувствительные клетки или сенсиллы, часто имеют увеличенную площадь поверхности, что характерно, например, для усиков насекомых, которые по запаху отыскивают полового партнера.

4. Репродуктивная функция. В качестве примеров участники олимпиады обычно приводили половые ножки самцов речного рака, служащие для переноса спермы, яйцеклады и копулятивные органы насекомых, копулятивный аппарат самцов пауков, расположенный на кончиках педипальп. Строение этих структур весьма разнообразно и подчинено обеспечению копуляции и оплодотворения. Иногда видоизмененные конечности участвуют в удержании полового партнера (например, хватательные антенны самцов жаброногого рачка артемии, напоминающие клещи) или служат для его привлечения, имея характерную форму и окраску (конечности у некоторых пауков, ракообразных).

5. Защитную функцию выполняют жаберные крышки мечехвостов и водяных осликов, стенки выводковых камер у бокоплавов и равноногих. Для таких конечностей характерны плотная кутикула, уплощение.

6. Прикрепительная функция. Примером служат ложные клешни морских кочечек (ракообразные) и вшей, имеющие, в отличие от настоящей клешни, длинный изогнутый палец, которым можно уцепиться за тонкий субстрат.

7. Секреторную функцию выполняют паутинные бородавки у пауков, несущие отверстия паутинных желез, вырабатывающих паутинные нити.

8. Осморегуляция. У пресноводных, гипергалинных и эвригалинных ракообразных местом транспорта осмотически активных веществ является жаберный эпителий конечностей (речной рак, водяной ослик) или же эпителий конечности в целом (артемия, ветвистоусые рачки). В состав его клеток входят белковые ионные помпы.

9. Некоторые конечности полифункциональны, например, листовидные ножки (филоподии) жаброногих раков служат для движения, питания, дыхания и осморегуляции.

Возможны и другие правильные элементы ответа.

Окончание ответа.

ЗАДАНИЕ 8. Соответствие данных.

Рассмотрите таблицу, в которой представлены названия желез и их групп, и прочитайте приведённые ниже описания. Установите однозначное соответствие между названиями и характеристиками (каждой ячейке таблицы должна соответствовать только одна характеристика). Для ответа используйте матрицу внизу страницы. Правильные варианты ответа отметьте знаком «X» в соответствующих ячейках матрицы. Исправления не допускаются.

ЖЕЛЕЗЫ ЧЕЛОВЕКА	(А) Железы внешней секреции (экзокринные)	(В) Бокаловидные клетки
		(Г) Церуминозные железы
		(Д) Сальные железы
	(Б) Железы внутренней секреции (эндокринные)	(Е) Надпочечники
		(Ж) Эпифиз (шишковидное тело)
		(З) Щитовидная железа
		(И) Вилочковая железа (тимус)
		(К) Яичники

Характеристики:

- Эти железы не имеют выводных протоков. Химические вещества, синтезируемые в этих органах, выделяются в кровеносные или лимфатические капилляры.
- Данный орган запасает йод и вырабатывает йодтиронины, участвующие в регуляции обмена веществ и роста отдельных клеток, органов и организма в целом. Также данная железа вырабатывает кальцитонин – биологически активное соединение, стимулирующее усвоение соединений кальция и фосфора костной тканью.
- Эти железы расположены в коже наружного слухового прохода. Их секрет при смешивании с кожным салом и мёртвыми клетками эпидермиса образует ушную серу.
- Основной гормон данной железы – мелатонин - регулирует циркадные ритмы (биоритмы «сон — бодрствование»), замедляет половое созревание и обладает антиоксидантным действием.
- В этих органах созревают половые клетки и синтезируются стероидные гормоны (в основном, эстрогены и прогестерон).
- Парные железы, которые располагаются в забрюшинном пространстве и состоят из коркового и мозгового вещества. Корковое вещество секретирует стероидные гормоны, регулирующие углеводный и минеральный обмен. Продуктами мозгового вещества являются катехоламины.
- Эти железы присутствуют в слизистых оболочках кишечника, дыхательных путей, в конъюнктиве глаз. Накапливают муцин - основной компонент слизи.
- Один из основных органов лимфопоэза, в котором происходит созревание Т-лимфоцитов. После начала полового созревания значительно уменьшается в размере.
- У человека и других млекопитающих эти железы располагаются в коже и почти всегда связаны с волосом. Выделяют гидрофобный секрет, который смазывает кожу и волосы, предохраняет кожу от потерь воды, а также обладает антимикробным действием.
- Через выводные протоки секреты всех этих желёз выделяются в наружную среду или в полости внутренних органов.

Матрица ответов:		Название желез									
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
№ характеристики	1)		X								
	2)								X		
	3)				X						
	4)							X			
	5)										X
	6)							X			
	7)			X							
	8)									X	
	9)					X					
	10)	X									

ЗАДАНИЕ 4.

Решите задачу. Используйте для ответа специально отведённое поле.

В микроспорангии березы образуется 16384 микроспоры, 384 из них погибают сразу после первого митотического деления их ядер, а 10% от оставшихся не смогут покинуть соцветие, осев на стенках пыльника и чешуях соцветия. 4400 пыльцевых зёрен соберут пчелы. Из остальных (покинувших мужское соцветие) пыльцевых зёрен только $1 \cdot 10^{-3}$ от их числа будут доставлены ветром к женскому соцветию. Представим себе, что они попали строго по одному на каждый женский цветок, и успешно проросли пыльцевой трубкой, достигнув семезачатка. Какое максимальное количество жизнеспособных семян может сформироваться при участии пыльцевых зёрен из одного микроспорангия в рамках условия настоящей задачи (вероятность оплодотворения и формирования зародыша следует принять равной 100 %)?

ШИФР

Решение:		
Этап	Вычисление	Пояснения
1. Образование микроспор и пыльцевых зёрен.	$16384 - 384 = 16000$ (микроспоры)	Остаются после гибели 384 микроспор. Все оставшиеся микроспоры станут пыльцевыми зёрнами (16000 пыльцевых зёрен).
2. Выход пыльцевых зёрен из микроспорангия	$16000 \cdot 10 / 100 = 1600$ (пыльцевых зёрен)	Не смогут покинуть соцветие, осев на стенках пыльника и чешуях соцветия.
	4400 пыльцевых зёрен	Будут собраны пчёлами и не будут участвовать в опылении.
	$16000 - 1600 - 4400 = 10000$ (пыльцевых зёрен)	Смогут покинуть микроспорангий.
3. Попадание пыльцы на женские цветки	$10000 / 1000 = 10$ (пыльцевых зёрен).	Попадут на женские цветки и будут участвовать в оплодотворении. При этом будут оплодотворены 10 семязачатков, и сформируется жизнеспособных 10 семян.
Ответ: 10 семян.		Окончание решения.

ЗАДАНИЕ 5. Работа с текстом.

На одном из интернет-сайтов появился «научно-популярный» текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

«Фиксация атмосферного азота – это химический процесс, в ходе которого содержащийся в атмосфере диоксид азота (NO_2) восстанавливается до иона аммония (NH_4^+). В природе этот процесс осуществляют некоторые прокариоты (бактерии и археи), а также простейшие. Для азотфиксирующих бактерий непременным условием осуществления азотфиксации является вступление в симбиоз с высшими растениями (в первую очередь, с представителями семейства Бобовые). Многим хорошо известны клубеньковые бактерии, которые обитают в корневых клубеньках – специализированных структурах на корнях растений. В этой симбиотической системе бактерии снабжают растение соединениями азота, что особенно важно в условиях дефицита азота в почве. Зафиксированный при помощи бактерий азот растения включают в состав аминокислот, жирных кислот и нуклеотидов. Растение же делится с бактериями органическими веществами, образованными в ходе фотосинтеза. Азотфиксирующим бактериям это выгодно, поскольку все они к фотосинтезу неспособны. Способность к образованию такого симбиоза делает бобовые растения очень удобной для возделывания сельскохозяйственной культурой за счёт снижения потребности в азотных удобрениях.»

1.	При азотфиксации до иона аммония (NH_4^+) восстанавливается молекулярный азот (N_2), а не диоксид азота.
2.	Способность к азотфиксации характерна только для прокариот – бактерий и некоторых архей.
3.	Симбиоз для азотфиксации не обязателен. Помимо симбиотических, существуют также свободноживущие азотфиксирующие бактерии.
4.	Молекулы жирных кислот содержат в своем составе только атомы углерода, кислорода и водорода. Азот в их состав не включается.
5.	Некоторые азотфиксирующие бактерии (цианобактерии) способны к фотосинтезу.

ЗАДАНИЕ 6. Работа с информацией.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

Фрагмент 1. Скорость роста растений в первую очередь зависит от интенсивности фотосинтетических процессов. Одним из важнейших факторов окружающей среды, определяющих интенсивность фотосинтеза, является концентрация углекислого газа. Зависимость фотосинтеза от концентрации CO_2 в окружающей среде описывается углекислотной кривой (рис. 1), на которой скорость фотосинтеза выражают как скорость поглощения углекислого газа из окружающей среды. Разные растения имеют углекислотные кривые разной формы; графики отличаются положением так называемых кардинальных точек. Важнейшие кардинальные точки – это максимальная скорость фотосинтеза (значение на оси ординат, после достижения которого кривая выходит на плато), насыщающая концентрация CO_2 (концентрация, при которой достигается максимальная скорость фотосинтеза) и углекислотный компенсационный пункт (УКП, точка пересечения кривой с осью абсцисс – значение концентрации CO_2 , при котором фотосинтез и дыхание компенсируют друг друга, и растение не поглощает CO_2 из окружающей среды и не выделяет его). Значения кардинальных точек дают информацию о том, насколько эффективно растение поглощает CO_2 из окружающей среды.

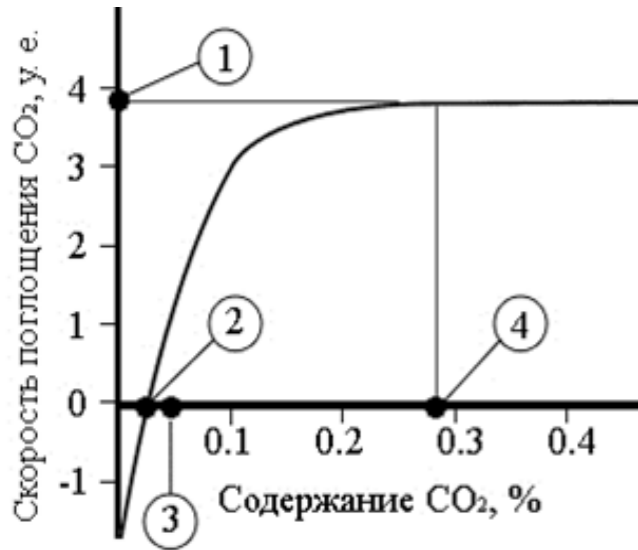


Рисунок 1. Типичная углекислотная кривая C_3 -растения. 1 – максимальная скорость фотосинтеза; 2 – углекислотный компенсационный пункт; 3 – содержание CO_2 в атмосфере Земли в настоящее время; 4 – насыщающая концентрация CO_2 . У.е. – условные единицы.

Фрагмент 2. По особенностям биохимических процессов темновой фазы фотосинтеза среди растений выделяют такие группы, как C_3 - и C_4 -растения. C_3 -растения преимущественно растут в условиях умеренного климата и не выносят длительного перегрева и засухи. В природе повышенная температура воздуха часто сопряжена с недостатком воды, и растения закрывают устьица, чтобы снизить уровень транспирации и потерю воды. Однако, помимо транспирации, устьица также выполняют функцию газообмена – через них в лист поступает углекислый газ, необходимый для фотосинтеза, и выходит наружу кислород. Если устьица остаются закрытыми долгое время, газообмен нарушается, содержание CO_2 в клетках листа падает, и, соответственно, снижается скорость фотосинтеза. В отличие от C_3 -растений, C_4 -растения способны достаточно эффективно фотосинтезировать при низкой концентрации CO_2 – это отражается на форме их углекислотной кривой, которая характеризуется более низкими значениями УКП и насыщающей концентрации CO_2 . Способность поглощать CO_2 даже при очень низком его содержании в клетках листа позволяет C_4 -растениям жить в условиях сухого и жаркого климата (например, в степях и пустынях).

Физиологические характеристики	Кислица	Кукуруза
Максимальная скорость фотосинтеза в оптимальных условиях, у.е.	8.5	7.1
Углекислотный компенсационный пункт, % CO_2	0.02	0.005
Насыщающая концентрация CO_2 , %	0.3	0.09
Оптимальная температура для роста, °C	25	35

Таблица 1. Некоторые физиологические характеристики кислицы и кукурузы.

Выберите ВСЕ правильные ответы из четырех предложенных. Для ответа используйте матрицу. Правильные варианты ответа отметьте знаком «X» в соответствующих ячейках таблицы. Исправления не допускаются.

1. Прочитайте текстовый фрагмент 1. Выберите правильные утверждения, основываясь на информации, изложенной в этом фрагменте:

- a. Углекислотная кривая описывает зависимость интенсивности фотосинтеза от концентрации CO_2 .
- b. Значения кардинальных точек углекислотной кривой дают информацию о том, насколько эффективно растение дышит.
- c. В точке УКП растения не поглощают из окружающей среды CO_2 .
- d. Максимальная скорость фотосинтеза достигается при насыщающей концентрации CO_2 .

2. Прочитайте текстовый фрагмент 2. Выберите правильные утверждения, основываясь на информации, изложенной в этом фрагменте:

- a. Подавляющее большинство растений в зонах с умеренным климатом имеют C_4 -тип фотосинтеза.
- b. C_3 -растения гораздо чувствительнее к перегреву и недостатку воды, чем C_4 -растения.
- c. При закрытых устьицах растения не могут фотосинтезировать.
- d. Устьица C_4 -растений закрываются плотнее, чем у C_3 -растений, поэтому C_4 -растения способны жить в сухом и жарком климате.

3. Основываясь на информации из текстовых фрагментов и данных, приведенных на рисунке 1, выберите правильные утверждения:

- a. Содержание CO_2 в атмосфере Земли в настоящее время ниже, чем значение УКП типичного C_3 -растения.
- b. Отрицательные значения на оси ординат рисунка 1 характеризуют скорость дыхания растения.
- c. В настоящее время скорость фотосинтеза C_3 -растений в естественных условиях никогда не достигает максимального значения.
- d. Значения УКП у C_4 -растений практически равны содержанию CO_2 в атмосфере Земли в настоящее время.

4. На основании имеющихся у Вас знаний и информации из текстовых фрагментов выберите правильные утверждения:

- a. Одним из продуктов световой фазы фотосинтеза является кислород.
- b. В тундре преобладают C_3 -растения.
- c. Закрывание устьиц – обычная реакция растений на засуху.
- d. Как правило, C_3 - и C_4 -растения можно различить по форме их углекислотных кривых.

5. Основываясь на информации из текстовых фрагментов и данных, приведенных на рисунке 1 и в таблице 1, выберите правильные утверждения:

- a. Кислица – C_3 -растение.
- b. Более высокое значение УКП у кислицы означает, что это растение эффективнее поглощает CO_2 , чем кукуруза.
- c. Для достижения максимальной скорости фотосинтеза кукурузе нужна меньшая концентрация CO_2 , чем кислице.
- d. Кислица росла бы гораздо быстрее, если бы в атмосфере Земли было в 7 раз больше углекислого газа.

Матрица ответов:		№ вопроса				
		1	2	3	4	5
Вариант ответа	a.	X			X	X
	b.		X	X	X	
	c.	X		X	X	X
	d.	X			X	X

ЗАДАНИЕ 7. Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Размер плодов у яванской фрутиллирии контролируется геном *H*. Какое расщепление по генотипу и фенотипу следует ожидать в F_1 и F_2 при скрещивании тетраплоидного мелкоплодного растения (генотип *hhhh*) с диплоидным крупноплодным (генотип *HH*)?

Решение:

1. В результате мейоза образуются клетки, имеющие в 2 раза меньшее число хромосом по сравнению с исходной. Поэтому у тетраплоидного растения *hhhh* сформируются диплоидные гаметы *hh*, а у диплоидного растения *HH* – гаплоидные гаметы *H*.
2. При оплодотворении возникнут триплоидные гибриды F_1 генотипа *Hhh*. Все они будут крупноплодными (аллель *H* – доминантная).
3. Мейоз у организмов с нечетным числом наборов хромосом (в частности у триплоидов) протекает с большими нарушениями из-за невозможности равномерно распределить хромосомы по дочерним клеткам. В результате образуются нежизнеспособные гаметы (какие-то хромосомы в избытке, а каких-то не хватает). По этой причине триплоидные гибриды F_1 не дают жизнеспособного потомства. Таким образом, все гибриды F_1 будут триплоидными (*Hhh*) и крупноплодными, а гибридов F_2 не будет вовсе. Задача решена.

Окончание решения.