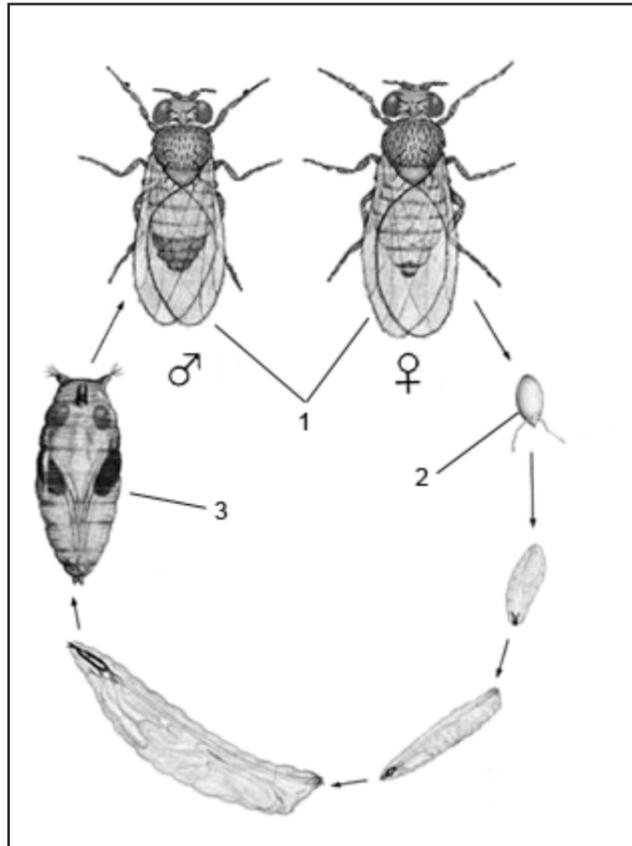


**ЗАДАНИЕ 10.** Внимательно рассмотрите рисунок. Ответьте на поставленные вопросы. Используйте для ответа специально отведенное поле.



1. Перед Вами схематическое изображение жизненного цикла животного, которое является модельным объектом, широко используемым в биологических исследованиях. Опишите систематическое положение этого организма.

Тип: **Членистоногие**

Класс: **Насекомые**

Отряд: **Двукрылые**

Род: **Дрозофила**

2. Дайте полное название стадий жизненного цикла, отмеченных цифрами на рисунке:

1 - **Имаго (взрослые особи)**

2 - **Яйцо**

3 - **Куколка**

3. В каких областях биологии применяется данный модельный объект? Какие свойства делают его удобным для исследований?

Дрозофила – модельный объект генетики и биологии развития. Удобство его применения обусловлено следующими особенностями:

1. Небольшая продолжительность развития (10 дней) (в течение одного месяца позволяет получить 3 поколения мух);
2. Высокая воспроизводимость (от одной пары мух можно получить от 10 до 175 и более потомков);
3. Малое число хромосом ( $2n = 8$ );
4. Удобство и дешевизна разведения и содержания;
5. Большое число легко различимых изученных признаков.



				2018-2019 учебный год			ШИФР			
				Вариант 2						
				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. В форсированных дыхательных движениях (глубоком вдохе и/или выдохе) могут участвовать следующие мышцы человека:

- a. Большие грудные мышцы
- b. Внутренние межрёберные мышцы
- c. Мышцы брюшного пресса
- d. Грудинно-ключично-сосцевидные мышцы
- e. Мышцы предплечья

2. Какие из перечисленных организмов относятся к водорослям?

- a. Хара
- b. Ламинария
- c. Цетрария
- d. Хламидомонада
- e. Роголистник

3. Для каких из перечисленных животных во взрослом состоянии характерна радиальная симметрия тела?

- a. Морской лев
- b. Морская оса
- c. Морская лисица
- d. Морской ёж
- e. Морской заяц

4. В каких клеточных процессах принимают участие микротрубочки?

- a. Движение клеток
- b. Перемещение хромосом во время клеточного деления
- c. Внутриклеточный транспорт
- d. Репликация ДНК
- e. Транскрипция

5. Какие из перечисленных соединений имеют сладкий вкус?

- a. Фруктоза
- b. Целлюлоза
- c. Аскорбиновая кислота
- d. Лактоза
- e. Глицерин

6. У разных живых организмов приспособлениями к планктонному образу жизни могут являться:

- a. Увеличение удельной площади поверхности тела (отношения площади поверхности к объёму тела)
- b. Наличие в клетке вакуолей, заполненных газом
- c. Уменьшение размеров тела
- d. Обилие масляных капель в клетке
- e. Отсутствие конечностей

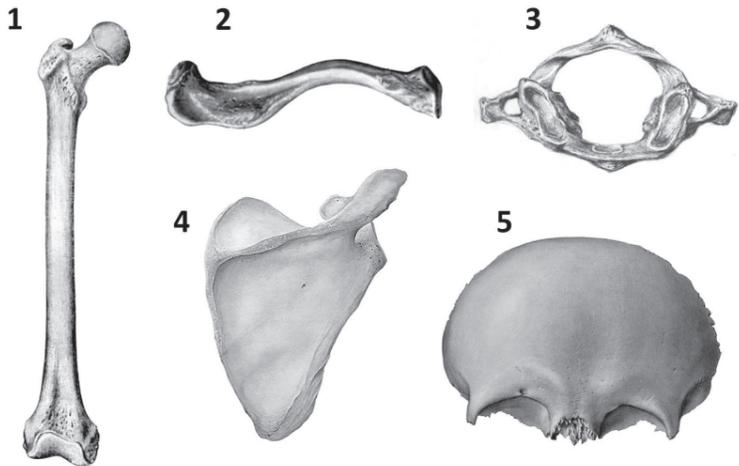
Матрица ответов:		№ вопроса					
		1	2	3	4	5	6
Вариант ответа	a.	X	X		X	X	X
	b.	X	X	X	X		X
	c.	X			X		X
	d.	X	X	X		X	X
	e.					X	

Место проведения (город):

Дата:

### ЗАДАНИЕ 2. Работа с рисунком.

На рисунке представлены кости человека (соотношение размеров не соблюдено). Пять элементов рисунка отмечены цифрами. Внесите точные биологические названия этих костей в таблицу рядом с соответствующими номерами.

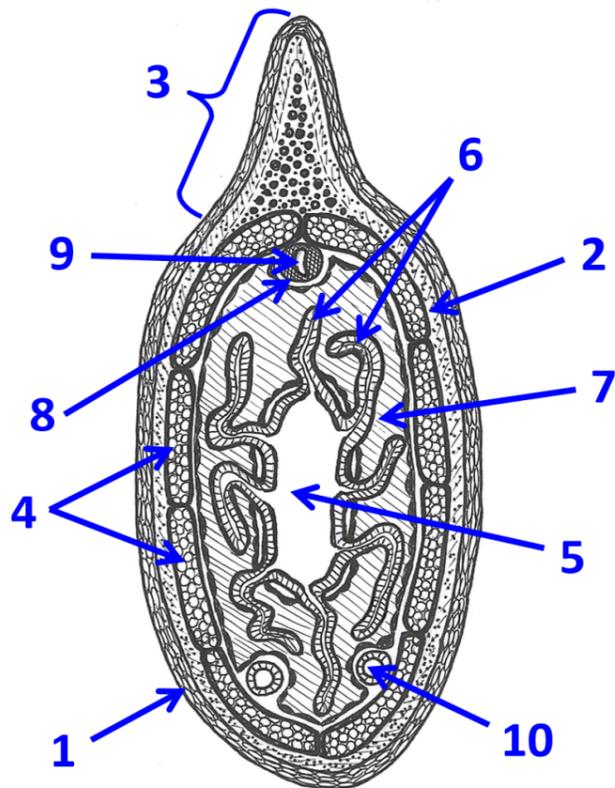


1.	Бедренная кость
2.	Ключица
3.	Позвонок (первый шейный позвонок, атлант)
4.	Лопатка
5.	Лобная кость черепа

### 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 овальное в сечении, сплюснуто с боков. Покровы тела образованы многослойным эпидермисом (наружный слой) (1) и дермой (внутренний слой) (2). По спинной стороне вдоль всего тела тянется широкий плавник, который представляет собой складку покровов и заполнен жировой тканью (3). Под дермой залегает продольная мускулатура, которая образует 8 продольных лент, расположенных вплотную друг к другу (4). Централью располагается кишечник, также сплюснутый с боков (5), в который открываются многочисленные слепозамкнутые каналы выделительной системы (6). Пространство между стенкой тела и кишечника представлено вторичной полостью, заполненной жидкостью (7). Под мускулатурой на спинной стороне тела проходит нервная трубка (8), внутри которой есть узкая щелевидная полость (9). В нижней трети тела вплотную к лентам продольной мускулатуры проходят парные протоки гонад (по одному с каждой стороны) (10). Нервная трубка и протоки гонад лежат вне вторичной полости тела.

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

Выделение (экскреция) – это один из жизненно важных процессов в организме человека. Объясните, в чём заключается этот процесс. Какие системы органов человеческого организма принимают участие в экскреции? В выделении каких веществ они участвуют? Приведите примеры.

Ответ:

Под выделением (экскрецией) понимают транспорт веществ из внутренней среды организма (в первую очередь – крови, лимфы, тканевой жидкости) во внешнюю. Благодаря выделению из организма удаляются конечные продукты метаболизма, токсичные и чужеродные вещества (яды, лекарства), а также вещества, которые необходимы организму для нормальной работы, но находятся в избытке (например, вода, ионы). Таким образом, экскреция способствует поддержанию гомеостаза – постоянства внутренней среды.

У человека в выделении принимают участие следующие системы органов.

1) Мочевыделительная система – у взрослого человека играет основную роль в выделении. Центральными органами системы являются парные почки, с помощью которых из организма выделяются:

- Продукты азотного обмена: мочевины (продукт метаболизма аминокислот и пиримидиновых азотистых оснований), мочевая кислота (продукт метаболизма пуриновых азотистых оснований).

- Продукты метаболизма углеводов и липидов: ацетон, щавелевая кислота, молочная кислота. Также с мочой из организма удаляется некоторое количество глюкозы, однако у здорового человека концентрация глюкозы в моче очень низка.

- Чужеродные для организма соединения (ксенобиотики): токсины, лекарства. В печени эти соединения подвергаются биотрансформации, то есть преобразуются в безвредные метаболиты, которые затем удаляются из организма путём экскреции.

- Электролиты: ионы натрия, калия, кальция, магния, водорода, фосфаты, бикарбонаты, сульфаты. Эти вещества необходимы для нормального обмена веществ, однако их избыток необходимо выводить из организма для поддержания гомеостаза. Например, показатель pH (кислотности) плазмы крови должен составлять в норме 7,36—7,42. Чрезмерное закисление внутренней среды (снижение pH) опасно, поскольку может привести к нарушениям работы белков. Чтобы предотвратить эти нарушения, нужно удалять избыток катионов H<sup>+</sup>.

- Избыток воды.

Все эти вещества в составе вторичной мочи удаляются из организма через мочевыделительные пути (мочеточники, мочевого пузыря, мочеиспускательный канал).

2) Пищеварительная система. Помимо почек, в выделении участвует такая пищеварительная железа, как печень. Вместе с желчью, необходимой для пищеварения, из печени в просвет желудочно-кишечного тракта выделяются вещества экзогенного происхождения (ксенобиотики), а также избыток некоторых нужных организму веществ (например, холестерина). Впоследствии эти вещества выводятся из организма вместе с каловыми массами. Кроме того, следует отметить, что на протяжении всего пищеварительного тракта из крови на поверхность слизистой выделяется избыток воды и некоторых ионов. Впоследствии все эти вещества выводятся из организма вместе с неперевавшими остатками пищи (каловыми массами). Однако само по себе выделение кала (дефекация) не относится к процессам экскреции, поскольку просвет желудочно-кишечного тракта не является частью внутренней среды организма.

3) Система покровов тела (кожа). Как и у других млекопитающих, кожа человека богата железами, которые также принимают участие в выделении. Так, через потовые железы в составе пота из организма выделяются вода, продукты азотистого обмена (мочевина, мочевая кислота, аммиак), молочная кислота, фосфаты, хлориды, калий и кальций. У маленьких детей кожа, наряду с почками, играет ключевую роль в выделении.

4) Дыхательная система. С поверхности лёгких и дыхательных путей вместе с выдыхаемым воздухом выделяются пары воды и различные летучие вещества, в том числе углекислый газ.

*Возможны и другие правильные элементы ответа.*

Окончание ответа.

**ЗАДАНИЕ 8. Соответствие данных.**

Рассмотрите таблицу, в которой представлены названия элементов крови человека, и прочитайте приведённые ниже описания. Установите однозначное соответствие между названиями и характеристиками этих элементов (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.

<b>(А) Форменные элементы крови</b>	<b>(Б) Лейкоциты</b>	(Д) Т-лимфоциты
		(Е) В-лимфоциты
		(Ж) Моноциты
		(З) Нейтрофилы
		(И) Эозинофилы
	(К) Базофилы	
	<b>(В) Эритроциты</b>	
<b>(Г) Тромбоциты</b>		

**Характеристики:**

1. Представляют собой клетки или фрагменты клеток, погружённые в жидкое межклеточное вещество крови (плазму). Процесс их образования (гемопоэз) происходит в красном костном мозге.
2. Процесс созревания этих клеток происходит в тимусе (вилочковой железе). Участвуют в регуляции иммунного ответа, а также в уничтожении раковых и заражённых вирусами клеток.
3. Основная их функция – транспорт газов в крови. В зрелом состоянии не содержат ядра. Имеют форму двояковогнутых дисков, что способствует увеличению площади газообмена.
4. Цитоплазма этих клеток содержит большое количество секреторных гранул, содержимое которых при окрашивании мазков крови связывается преимущественно с основными красителями. Ядро S-образной формы.
5. Белые клетки крови, имеют ядро. Цитоплазма некоторых представителей содержит большое количество секреторных гранул. Являются ключевыми участниками реакций врождённого и приобретённого иммунитета.
6. Образуются как фрагменты особых клеток красного костного мозга - мегакариоцитов. В неактивном состоянии имеют дисковидную форму. При нарушении целостности кровеносного сосуда активируются и слипаются, закупоривая повреждение.
7. Выходя из кровяного русла в ткани организма, эти клетки дифференцируются в макрофаги. Важнейшие функции – фагоцитоз и презентация антигенов. Ядро несегментированное, по форме напоминает боб.
8. Участники антипаразитарного иммунного ответа. Цитоплазма этих клеток несёт многочисленные секреторные гранулы, которые окрашиваются преимущественно кислыми красителями (в первую очередь, эозином).
9. Содержат секреторные гранулы, которые связываются как кислыми, так и основными красителями. Ядро сегментированное. Одними из первых оказываются в очаге воспаления. Обладают ограниченной способностью к фагоцитозу (микрофагоциты).
10. Некоторые из этих клеток преобразуются в плазматические клетки, которые продуцируют антитела.

<b>Матрица ответов:</b>		<b>Название элементов крови</b>									
		<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>	<b>Ж</b>	<b>З</b>	<b>И</b>	<b>К</b>
<b>№ характеристики</b>	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 сосны образуется 16384 микроспоры, 384 из них погибают сразу, а 10% от оставшихся погибают после третьего митотического деления их ядер. 4400 пыльцевых зёрен не смогут покинуть микростробил, осев на стенках пыльника и микроспорофиллах. Из остальных (покинувших микростробил) пыльцевых зёрен только  $1 \cdot 10^{-3}$  от общего количества будут доставлены ветром к семенной шишке. Представим себе, что они попали в пыльцевые камеры строго по одному в каждый семезачаток. 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	$16384 - 384 = 16000$ (микроспоры)	Остаются после гибели 384 микроспор.
2. Образование пыльцевых зёрен из микроспор	$16000 \cdot 10 / 100 = 1600$ (пыльцевых зёрен)	Не сформируются из-за гибели 10% микроспор в ходе митотического деления их ядер.
	$16000 - 1600 = 14400$ (пыльцевых зёрен)	Сформируются в микроспорангии.
3. Выход пыльцевых зёрен из микроспорангия	$14400 - 4400 = 10000$ (пыльцевых зёрен)	Смогут покинуть микроспорангий.
4. Попадание пыльцы на семенную шишку	$10000 / 1000 = 10$ (пыльцевых зёрен)	Попадут на семенную шишку и будут участвовать в оплодотворении. При этом будут оплодотворены 10 семязачатков, и сформируется 10 жизнеспособных семян.
<b>Ответ: 10 семян.</b>		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.

Люди, интересующиеся природой, знают стрекозу-коромысло – изящное насекомое с быстрым и маневренным полетом, активного хищника, характерного представителя отряда прямокрылых. Многие из вас видели ее крупную водную личинку старшего возраста, ползающую при помощи трех пар ног среди растительности. Многие видели и быстрое реактивное плавание этой личинки, когда вода набирается через ротовое отверстие в заднюю кишку, а затем с силой выбрасывается наружу через анус. Однако лишь очень наблюдательные и терпеливые натуралисты смогут увидеть редкое явление - скользящее движение при помощи ресничек, покрывающих поверхность тела крошечной ранней личинки, только что вылупившейся из яйца. А самые любознательные среди вас, конечно, читали о замечательной черте этой стрекозы (как, впрочем, и некоторых других насекомых): несколько ее генов кодируют не аминокислотную последовательность белка, а цепочку мономеров азотосодержащего полисахарида. Полисахарид же входит в состав покровной кутикулы, которая может иметь сложный рельеф поверхности, и в результате интересных оптических эффектов на теле насекомого появляется яркая окраска с переливчатым металлическим блеском. Один из самых известных полисахаридов насекомых – хитин. Хитин содержит азот, и в этом его отличие от целлюлозы - еще одного полисахарида, характерного для растений и шляпочных грибов.

1.	Стрекоза коромысло относится к отряду Стрекозы.
2.	При реактивном движении личинка набирает воду в задний отдел кишечника (так называемый ректальный пузырь) через анальное отверстие.
3.	Активное движение личинки возможно только за счет мышечных сокращений. Ресничное движение у насекомых (как и у всех членистоногих) отсутствует, т.к. у них нет локомоторных ресничек.
4.	Гены кодируют только последовательности мономеров белков или функциональных РНК. Они никогда не кодируют последовательности мономеров полисахаридов.
5.	Для высших грибов – базидиальных и сумчатых, к которым относятся, соответственно, подосиновик и сморчок, - характерен хитин.

**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.

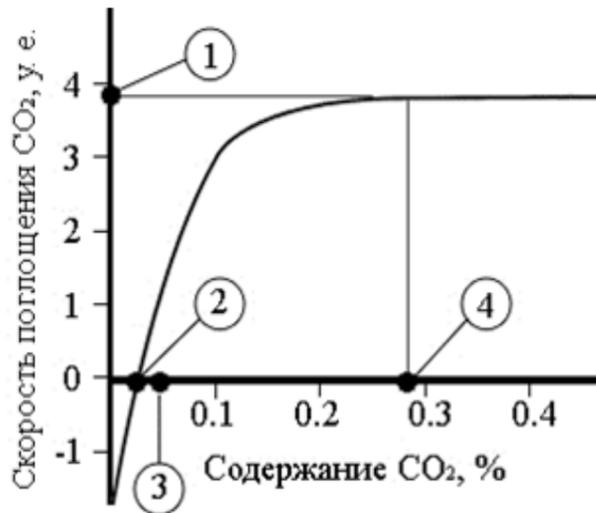


Рисунок 1. Типичная углекислотная кривая  $C_3$ -растения. 1 – максимальная скорость фотосинтеза; 2 – углекислотный компенсационный пункт; 3 – содержание  $CO_2$  в атмосфере Земли в настоящее время; 4 – насыщающая концентрация  $CO_2$ . У.е. – условные единицы.

**Фрагмент 2.** По особенностям биохимических процессов темновой фазы фотосинтеза все растения подразделяют на две группы:  $C_3$ - 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 имеет  $C_4$ -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.**

Форма клюва у новозеландских шипоклювков контролируется геном *B*, локализованным в X-хромосоме. Аллель  $B_1$  отвечает за выгнутость клюва в левую сторону, аллель  $B_2$  – за выгнутость в правую сторону, у гетерозигот клюв прямой. Прямоклювую самку скрещивают с левоклювым самцом. Определите, какой пол у данного вида гомогаметный, какой – гетерогаметный. Какое расщепление по полу и фенотипу следует ожидать в потомстве, полученном в этом скрещивании?

Решение:

- 1. По условиям задачи прямоклювая самка должна быть гетерозиготной по гену *B*. Это значит, что она имеет две X-хромосомы ( $X^{B_1}X^{B_2}$ ), то есть женский пол гомогаметен.
- 2. Соответственно, гетерогаметным полом является мужской (XY). Исходя из этого, генотип левоклювого самца –  $X^{B_1}Y$ .
- 3. Таким образом, мы имеем скрещивание: ♀  $X^{B_1}X^{B_2} \times \text{♂ } X^{B_1}Y$ .
- 4. В потомстве получатся 4 типа особей:  $X^{B_1}X^{B_1}$  (левоклювые самки),  $X^{B_1}X^{B_2}$  (прямоклювые самки),  $X^{B_1}Y$  (левоклювые самцы) и  $X^{B_2}Y$  (правоклювые самцы) в равном соотношении.
- 5. Соотношение по полу будет 1 : 1.  
Соотношение по фенотипу: 2 (левоклювые) : 1 (прямоклювые) : 1 (правоклювые).  
Задача решена.

Окончание решения.