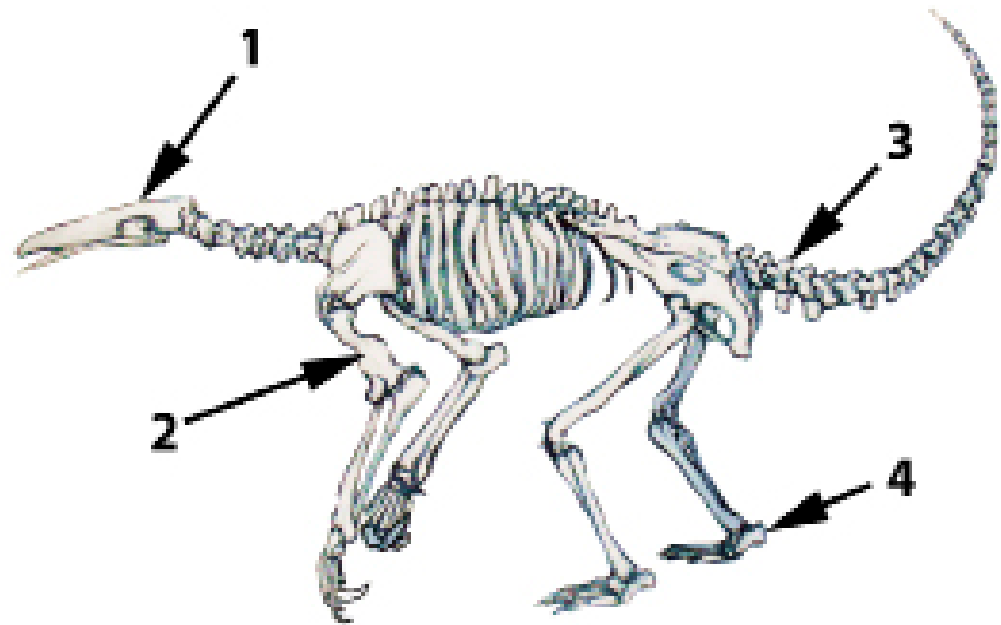


ЗАДАНИЕ 10. Внимательно рассмотрите рисунок. Ответьте на поставленные вопросы. Используйте для ответа специально отведенное поле.



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

А) Тип:

Хордовые

Б) Подтип:

Позвоночные

В) Класс:

Млекопитающие

Г) Отряд:

Неполнозубые

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

1 – Череп

2 – Плечевая кость

3 – Хвостовой позвонок

4 – Пяточная кость

3. Каков образ жизни этого животного? Какие черты строения могут об этом свидетельствовать? При ответе опирайтесь на собственные знания и результаты изучения рисунка.

Животное питается социальными насекомыми. Для таких животных характерна редукция зубов (для поимки добычи используется длинный липкий язык) и наличие крупных когтей на передних лапах (для разрывания построек социальных насекомых).

Место проведения (город):

Дата:

Олимпиада школьников СПбГУ по биологии

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Общеобразовательный предмет: Биология

2017-2018 учебный год

Вариант 1

9 класс

ШИФР

1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ

итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри

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. Какие из представленных клеток могут делиться путем митоза?

a. Сперматозоид млекопитающих

b. Трахеида ксилемы

c. Стволовая клетка крови человека

d. Зрелый нейрон мозжечка кролика

e. Зигота бурых водорослей

2. Для каких животных характерна забота о потомстве как элемент k-стратегии?

a. Трехиглая колюшка

b. Угорь европейский

c. Суринамская пипа

d. Рыба-луна

e. Европейская корюшка

3. В организме человека кислая среда характерна для:

a. Желудочного сока

b. Плазмы крови

c. Желчи

d. Вторичной мочи

e. Слюны

4. Какие из этих процессов свойственны только растениям?

a. Транскрипция

b. Экскреция

c. Гуттация

d. Фотосинтез

e. Транспирация

5. Представителями нормальной микрофлоры кишечника здорового взрослого человека являются

a. Пекарские дрожжи

b. Кишечная палочка

c. Лактобактерии

d. Бифидобактерии

e. Палочка Коха

6. Изучая химический состав вакуолей высших растений, учёные могут обнаружить в их составе:

a. Кольцевую ДНК

b. Фосфолипиды

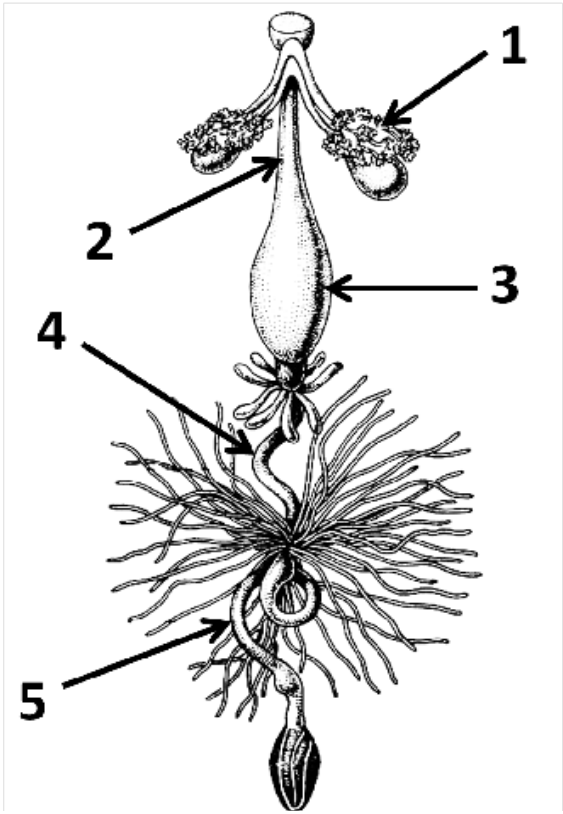
c. Пигменты

d. Витамины

e. Фруктозу

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

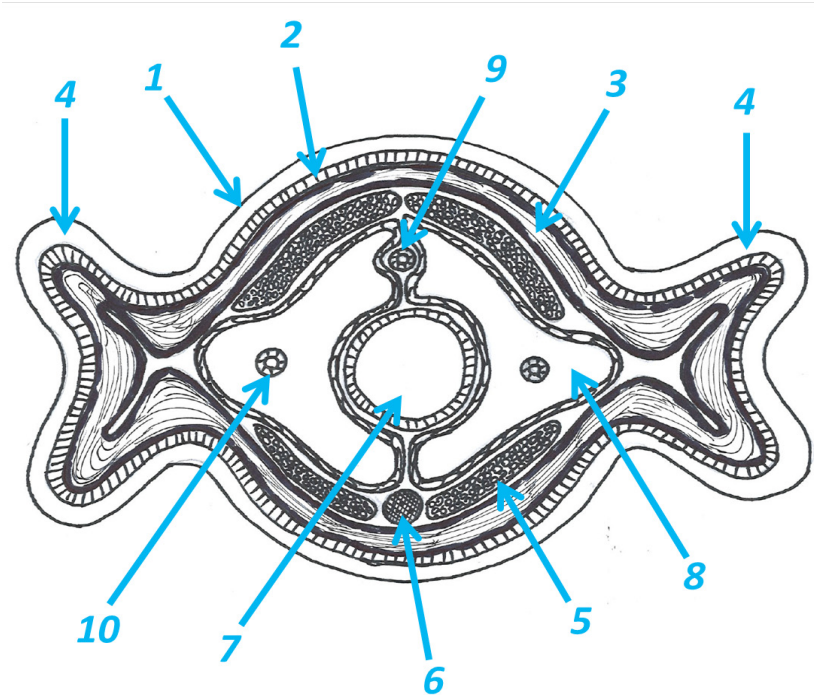
ЗАДАНИЕ 2. Работа с рисунком.
На рисунке представлена пищеварительная система чёрного таракана. Пять различных органов этой системы отмечены стрелками с цифрами. Внесите их точные анатомические названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.



1.	Слюнные железы
2.	Пищевод
3.	Зоб
4.	Средняя кишка
5.	Задняя кишка

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 номера из текста. Спинная (дорзальная) сторона объекта должна быть обращена к верхней части страницы, а брюшная (вентральная) - к нижней.

Рисунок:



Описание:
Тело округлое в сечении. Стенка тела состоит из трёх слоёв: наружный - мощная кутикула (1), средний - однослойный эпидермис (2), внутренний - слой кольцевой мускулатуры (3). По бокам тела его стенка образует крупные парные выросты, каждый из которых состоит из двух лопастей – верхней и нижней (4). Под кольцевой мускулатурой залегают четыре ленты продольных мышц, расположенные парами на спинной и на брюшной стороне (5). Спинные ленты расположены вплотную друг к другу, а между брюшными проходит брюшная нервная цепочка (6). Кишечник занимает центральное положение (7). Все пространство между мышечными лентами и кишечником занято парными целомическими мешками (по одному с каждой стороны от кишечника), которые плотно примыкают друг к другу (8). В месте контакта целомических мешков на спинной стороне проходит кровеносный сосуд, имеющий собственную эпителиальную выстилку (9). В центре каждого целомического мешка находится продольный канал выделительной системы (10).

ЗАДАНИЕ 9. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.
Одним из важнейших ограничивающих факторов среды для растений обычно является содержание доступных форм азота. Какие адаптации могут использовать растения, живущие на бедных азотом почвах?

Ответ:

Растения могут по-разному приспосабливаться к недостатку азота в почве. Основными адаптациями являются следующие:

1. Использование азотфиксирующих прокариот:

Азотфиксирующие микроорганизмы способны восстанавливать молекулярный азот атмосферы, переводя его в форму, доступную для растений.

а) симбиотическая азотфиксация - всем хорошо известные примеры взаимодействия растений семейства Бобовых, видов рода Ольха, антоцеротовых мхов, саговников и др. с клубеньковыми азотфиксирующими бактериями;

б) ассоциативная азотфиксация, при которой растения используют соединения азота, образующиеся в результате деятельности азотфиксирующих почвенных прокариот в ризосфере.

2. Насекомоядность. Примерами насекомоядных растений являются росянка, венерина мухоловка, жирянка и др. Растения переваривают пойманных насекомых и используют образующиеся при этом органические азотсодержащие соединения.

3. Симбиоз с грибами – образование микоризы. Микориза существенно улучшает минеральное питание растений (в первую очередь – фосфорное, но также и азотное). Благодаря микоризе, устанавливается прямая связь между продуцентами (растениями) и редуцентами (грибами), многократно увеличивается площадь всасывающей поверхности корневой системы растений, и они могут более эффективно поглощать азот из почвы.

4. Экономия азота за счет снижения интенсивности метаболизма (уменьшение размеров растения, замедление роста), формирования многолетних осевых органов, «вечнозеленых» листьев.

ЗАДАНИЕ 8. Соответствие данных.

Рассмотрите таблицу, в которой представлены названия биорганических соединений, и прочитайте приведённые ниже описания. Установите однозначное соответствие между названиями и характеристиками веществ (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.

(А) Биорганические соединения					
(Б) Белки		(В) Углеводы		(Г) Нуклеиновые кислоты	
(Д) Коллаген	(Е) Гемоглобин	(Ж) Глюкоза	(З) Целлюлоза	(И) Информационная рибонуклеиновая кислота	(К) Дезоксирибонуклеиновая кислота

Характеристики:

1. Молекулы этого вещества являются основными носителями наследственной информации и состоят из двух высокомолекулярных цепей, соединённых между собой водородными связями. В различных клетках эти молекулы могут быть локализованы в цитоплазме, ядре, митохондриях или хлоропластах.
2. Эти молекулы в большом количестве присутствуют в эритроцитах позвоночных животных. Участвуют в связывании и транспорте кислорода и в некоторой степени – углекислого газа.
3. Каждый мономер этих высокомолекулярных соединений включает в себя остаток пятиуглеродного сахара, фосфат и азотистое основание. Существует пять основных типов таких мономеров, однако в состав полимерного соединения могут входить лишь четыре из них.
4. Это соединение образует волокна, которые входят в состав межклеточного вещества соединительных тканей животных.
5. Низкомолекулярный продукт фотосинтеза. Хорошо растворяется в воде и имеет сладкий вкус.
6. Большая группа разнообразных по структуре и функциям органических молекул, которые входят в состав клеток и тканей живых организмов и играют важную роль в процессах жизнедеятельности.
7. Полимерное соединение, которое образует волокна и является одним из основных компонентов клеточной стенки растений.
8. Широкий класс органических соединений, к которому относятся как низкомолекулярные, так и высокомолекулярные вещества. Русское название класса изначально было предложено К. Шмидтом в 1844 году и означает «гидраты углерода».
9. Эти полимерные молекулы образуются в результате транскрипции и служат матрицей для процессов трансляции.
10. Полимерные соединения, мономерами которых служат особые органические кислоты, содержащие аминокгруппу. Выполняют в живых организмах широкий спектр функций, включая структурную (строительную), транспортную, защитную, каталитическую.

<u>Матрица ответов:</u>		Название группы веществ									
		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.

При опылении цветка капусты на рыльце пестика попало десять пыльцевых зерен данного вида. Какое максимальное количество яйцеклеток в семязачатках завязи этого растения может стать зиготами в результате двойного оплодотворения, если только 20% пыльцевых зерен несовместимы с генотипом этого растения?

Решение:

- 1) По условию задачи 20% пыльцевых зерен генетически несовместимы с генотипом данного растения, поэтому в оплодотворении не будут участвовать $10 \cdot 20 / 100 = 2$ (пыльцевых зерна).
- 2) $10 - 2 = 8$ (пыльцевых зёрен) - смогут участвовать в оплодотворении.
- 3) В каждом пыльцевом зерне по 2 спермия, которые пыльцевой трубкой доставляются к семезачатку. Один спермий из каждого пыльцевого зерна оплодотворяет яйцеклетку, а второй сливается с центральным ядром зародышевого мешка. Это явление называется двойным оплодотворением. В результате 8 пыльцевых зёрен могут оплодотворить максимально 8 яйцеклеток.
- Ответ: 8 яйцеклеток.

Отметим, что ошибочно предполагать, будто в завязи всегда один семязачаток. Так для простоты рисуют схему в школьных учебниках. Чаше плоды многосемянные. В завязи орхидей их может быть несколько сотен тысяч, и столько же пыльцы потребуется для успешного оплодотворения. С многосемянными плодами мы часто сталкиваемся в обычной жизни. Вспомните помидор, огурец, перец, яблоко, малину, и т.д.

Окончание решения.

ЗАДАНИЕ 5. Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

Из школьного реферата на тему «Положение человека в системе живой природы»:

«Ещё в XVIII веке великий шведский натуралист Аристотель, создавая свою «Систему природы», выделил среди животных отряд приматов и отнёс к нему не только обезьян, но и человека. В настоящее время сходство человека с другими животными многократно подтверждено на уровне внешних признаков и внутреннего строения. Например, как представитель класса Млекопитающие, человек обладает такими особенностями кровеносной системы, как правая дуга аорты, четырёхкамерное сердце и два круга кровообращения. Лёгкие человека и других млекопитающих состоят из альвеол (мелких многократно ветвящихся трубочек); кожа имеет волосяной покров и содержит большое количество желёз. Как и у всех млекопитающих, детёныши человека развиваются внутри материнского организма в особом органе женской половой системы - матке. Сходство человека со многими млекопитающими состоит также в наличии нескольких типов зубов. Зубы человека подразделяются на резцы, клыки (которые также называются хищными зубами), малые коренные зубы (премоляры) и большие коренные зубы (моляры).»

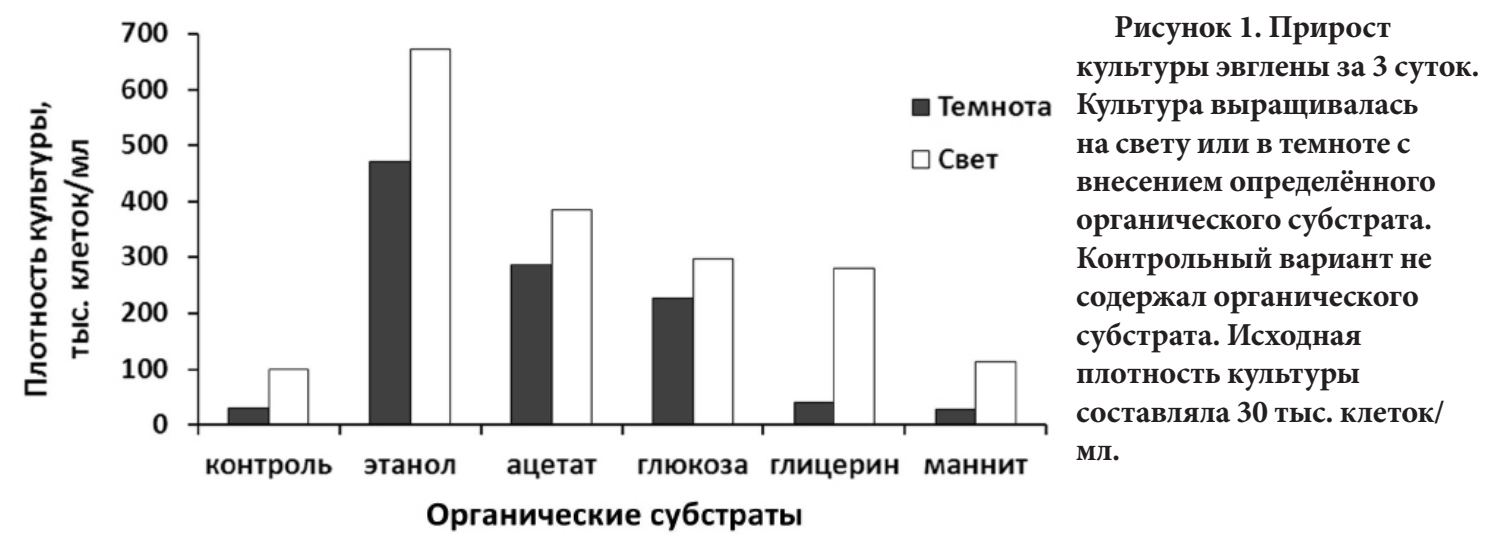
1.	Аристотель никак не мог являться автором «Системы природы», поскольку жил в IV веке до нашей эры. «Систему природы» создал шведский натуралист Карл Линней.
2.	Для человека и других млекопитающих характерна не правая, а левая дуга аорты.
3.	Альвеолы лёгких представляют собой не ветвящиеся трубочки, а мелкие пузырьки, стенка которых состоит из однослойного эпителия.
4.	Не у всех млекопитающих развитие детёныша происходит внутри материнского организма: среди них есть яйцекладущие животные (утконос, ехидна).
5.	Клыки человека не являются хищными зубами. Этот термин традиционно используется для последнего верхнего премоляра и первого нижнего моляра у хищных млекопитающих.

ЗАДАНИЕ 6. Работа с информацией.

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

Фрагмент 1. По типу питания все живые организмы можно разделить на три группы: автотрофы, гетеротрофы и миксотрофы. Автотрофные организмы способны создавать необходимые им органические вещества из неорганических (углекислого газа, воды, минеральных солей). Для этого они используют либо энергию света (фотоавтотрофы), либо энергию, выделяющуюся в ходе химических реакций окисления неорганических соединений (хемоавтотрофы). К хемоавтотрофам относятся многие представители прокариот. Гетеротрофные организмы не способны получать органические вещества из неорганических и поэтому нуждаются в готовых органических веществах. Часть этих веществ они используют как строительный материал для клеток своего организма, а часть окисляют для получения энергии. Миксотрофные организмы способны как к автотрофии, так и к гетеротрофии.

Фрагмент 2. *Euglena gracilis*, родственник хорошо известной эвглени зелёной (*Euglena viridis*), при культивировании в лабораторных условиях способна легко «переключать» свой обмен веществ с автотрофного (на свету при отсутствии внешних источников органики) на миксотрофный (на свету при наличии органики) или гетеротрофный (в темноте). Наибольшая интенсивность роста культуры эвглени наблюдается при миксотрофном типе питания. Эвглена - настоящий чемпион по способности эффективно усваивать самые разнообразные органические соединения. При этом в качестве единственного источника органического вещества (субстрата) могут использоваться: глюкоза, этанол, глицерин, органические кислоты, аминокислоты, азотистые основания, некоторые жирные кислоты и др. (рис. 1). Как источник азота эвглена может использовать аммиак, аминокислоты и другие разновидности органического азота, однако она не усваивает нитратный азот и мочевины, а также (как и все эукариоты) молекулярный азот. В качестве запасного питательного продукта эвглена накапливает специфический полимер глюкозы – парамилон (табл. 1).



Органические добавки	Условия культивирования	
	Темнота	Свет
Контроль	53.91	76.19
Этанол	372.84	116.85
Ацетат	269.85	158.67
Глюкоза	250.50	99.70
Глицерин	335.45	126.75
Маннит	54.16	75.15

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 фрагмент 1. Выберите правильные утверждения:**
- a. Гетеротрофные организмы способны создавать органические вещества из углекислого газа, воды и минеральных солей.
 - b. Всем автотрофным организмам необходим свет.
 - c. Всем живым организмам для роста и развития необходимы органические вещества и энергия.
 - d. Миксотрофы способны синтезировать органические вещества из неорганических.

2. Прочитайте фрагмент 2. *Euglena gracilis*:

- a. Миксотрофный организм.
 - b. Способна эффективно использовать некоторые сахара.
 - c. Относится к организмам, которые можно выращивать в лабораторных условиях.
 - d. При выращивании в среде, содержащей только нитратный азот, накапливает запасной питательный продукт - парамилон.
- 3. Рассмотрите рисунок 1. Какие выводы следует сделать из приведённой информации?**
- a. Все эти данные характеризуют рост культуры эвглени в гетеротрофных или миксотрофных условиях.
 - b. Из всех использованных органических веществ эвглена лучше всего усваивает этанол и ацетат.
 - c. Миксотрофный рост культуры эвглени в присутствии ацетата примерно в 4 раза превышает ее рост в автотрофных условиях.
 - d. Клетки эвглени очень активно делятся в темноте в отсутствии органических добавок.

- 4. На основании имеющихся у Вас знаний и приведённой информации выберите правильные утверждения:**
- a. Эвглени можно было бы эффективно использовать для биологической очистки сточных вод, загрязненных разнообразной органикой.
 - b. В среду для выращивания эвглени в качестве единственного источника азота можно вносить KNO₃.
 - c. Среди бактерий есть как фотоавтотрофы, так и хемоавтотрофы.
 - d. Эвглена – одноклеточный эукариотический организм, способный к активному движению и имеющий положительный фототаксис.

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

- a. Эвглена не может усваивать маннит.
- b. В темноте и при отсутствии усваиваемых органических веществ эвглена может поддерживать жизнеспособность в течение неограниченного времени.
- c. Эвглена способна усваивать глицерин в гетеротрофных условиях, однако при этом ее клетки почти перестают делиться.
- d. Суточный прирост культуры эвглени на свету в присутствии глюкозы или глицерина составляет примерно 100 тыс. клеток/мл.

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

У удушливых скунсовых прилипал формирование пахучих желез контролируется геном *F*. Доминантная аллель отвечает за развитие желез, а у особей, гомозиготных по рецессивной аллели, они не формируются. В F₂, полученном при скрещивании *FF* × *ff*, наблюдается соотношение 144 особей с железами : 73 особи без желез. Приведите не менее двух разных теоретически возможных объяснений такой ситуации.

Решение:

1. Замечаем, что полученное расщепление напоминает 2 : 1, а не 3 : 1, ожидаемое в случае 2-го закона Менделя.

2. Можно предположить, что это связано с нежизнеспособностью доминантных гомозигот *FF*.

3. Второе предположение: это может быть обусловлено пониженной жизнеспособностью гетерозигот *Ff*.

4. Третье предположение: это может быть связано с неполной пенетрантностью признака «пахучие железы» (данный признак формируется не у всех особей, имеющих доминантную аллель *F*).

Окончание решения.