

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



1. Охарактеризуйте представленное растение по следующим пунктам:

А) Тип симметрии цветка:

Актинормфный

Б) Формула цветка:

\*O<sub>(3+3)</sub>T<sub>3</sub>+3P<sub>1</sub>

В) Жизненная форма:

Многолетнее травянистое растение

Г) Тип плода:

Ягода

Д) Тип видоизмененного подземного побега:

Корневище

2. Выберите типы формаций листьев, которые видны на иллюстрации у этого растения.

- а. Верховая
- б. Срединная
- с. Низовая

3. Определите, к какому классу и семейству относится данное растение. Обоснуйте свой ответ, перечислив признаки, видимые на рисунке.

Класс Однодольные, семейство Спаржевые (Лилейные). Тройной план строения цветка, дуговое жилкование, сростнолепестный венчик, отсутствие главного корня во взрослом состоянии.

4. Как опыляется представленное растение? Обоснуйте свой ответ.

Наличие развитого околоцветника, относительно крупных белых лепестков, небольшого количества тычинок с короткими нитями и одиночный пестик с узким рыльцем позволяет предположить, что это растение опыляется насекомыми.

Место проведения (город):

Дата:



Общеобразовательный предмет: Биология

				2016-2017 учебный год			ШИФР			
				Вариант 1						
				9 класс						
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 таблицы. Исправления не допускаются.

1. Какие из перечисленных животных являются вторичноротыми?

- а. Морской жёлудь
- б. Морской огурец
- с. Морской ангел
- д. Морской котик
- е. Морская свинка

2. Артикуляционный аппарат – это система органов, позволяющая человеку произносить звуки речи. Какие анатомические структуры участвуют в произнесении согласных звуков?

- а. Губы
- б. Голосовые связки
- с. Язык
- д. Зубы
- е. Твёрдое нёбо

3. У хвоща полевого зигота в норме содержит в ядре 216 хромосом. Следовательно, у растений этого вида

- а. Яйцеклетка содержит 108 хромосом
- б. Спора содержит 216 хромосом
- с. Клетки апикальной меристемы корня содержат по 216 хромосом
- д. Живые клетки стебля несут по 108 хромосом
- е. Клетки гаметофита несут по 108 хромосом

4. Какие микроорганизмы используются человеком при производстве йогурта?

- а. Дрожжи
- б. Бифидобактерии
- с. Золотистый стафилококк
- д. Холерный вибрион
- е. Лактококк

5. Какие из представленных растений имеют плод ягода?

- а. Малина
- б. Банан
- с. Рябина
- д. Земляника
- е. Картофель

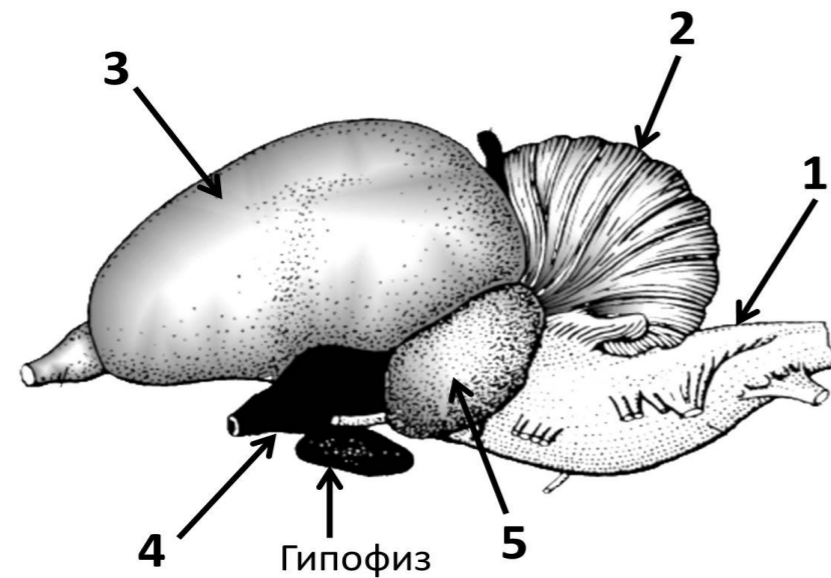
6. Какие из перечисленных групп животных НЕ обитали в морях и океанах палеозоя?

- а. Панцирные рыбы
- б. Ихтиозавры
- с. Трилобиты
- д. Круглоротые
- е. Аммониты

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

**ЗАДАНИЕ 2. Работа с рисунком.**

Перед Вами изображение головного мозга голубя. Пять элементов на рисунке отмечены стрелками с цифрами. Внесите их анатомические названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.

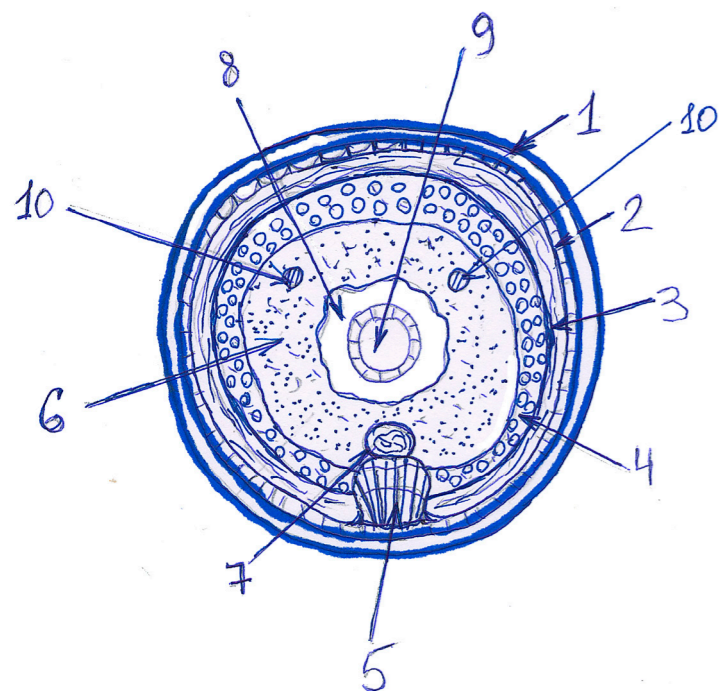


1.	Продолговатый мозг
2.	Мозжечок
3.	Большие полушария переднего мозга (полушария большого мозга; конечный мозг)
4.	Промежуточный мозг
5.	Средний мозг

**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 структуры. На рисунке отметьте данные структуры, используя их номера из текста. Спинная сторона объекта должна быть обращена к верхней части листа, а брюшная - к нижней.

Рисунок:

**Описание:**

Тело округлое в сечении, лишено боковых придатков. Покровы тела представлены плотной кутикулой (1), под которой лежит однослойный эпидермис (2). Под эпидермисом последовательно располагаются слой поперечной (3) и продольной мускулатуры (4). На брюшной стороне тела эпидермис вдаётся в толщу мышц, образуя заметное утолщение — брюшной валик (5). В области валика мышечный слой отсутствует. Внутреннее пространство тела заполнено паренхимой (6). К брюшному валику со стороны паренхимы прилегает брюшной нервный ствол (7). Небольшая первичная полость (8), или псевдоцель, располагается в центре тела; в ней лежит кишка (9). В верхней трети тела в паренхиме залегают симметрично расположенные протоки гонад (10).

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

Все живые организмы - это открытые системы. Они постоянно обмениваются веществом и энергией с окружающей средой. Животные потребляют кислород, необходимый им для осуществления дыхания, и питательные вещества, а выделяют различные отходы метаболизма (например, углекислый газ, мочевины, мочевую кислоту). Подумайте и перечислите, какие вещества способны выделять в окружающую среду растения. Какое значение имеет выделение этих веществ?

Ответ:

Растения могут выделять в окружающую среду следующие вещества:

- 1) Вода. Поры воды испаряется из устьиц - этот процесс называется транспирацией. Она является основной верхнего конечного двигателя. Некоторые растения выделяют жидкость при помощи специальных групп клеток - гидатод.
- 2) Кислород. Растениям свойственен кислородный фотосинтез, поэтому в результате фотоокисления воды во 2 фотосистеме образуется побочный продукт - кислород.
- 3) Углекислый газ. Он выделяется растениями в процессе клеточного дыхания.
- 4) Фитогормоны и сигнальные факторы. Растения выделяют фитогормоны в окружающую среду по разным причинам. Этилен выделяется у стареющих плодов, а некоторые вещества (например, жасмоновая кислота) являются сигналами о поражении фитопатогеном.
- 5) Соли. Некоторые растения-галофиты, обитающие в условиях излишней засоленности, регулярно секретируют излишки солей через солевые железки или солевые волоски.
- 6) Сахара. Многие растения выделяют часть флоэмного сока через нектарники. Нектарники - это специализированные секреторные образования, служащие для выделения нектара, предназначенного для привлечения опылителей.
- 7) Фитонциды и эфирные масла. Так как растения конкурируют за свободное место, то они придумали метод борьбы с конкурентами - выделение особых веществ, способных угнетать жизнедеятельность других растений. Эфирные масла являются полифункциональными. Они могут служить репеллентами, аттрактантами, создавать влажную атмосферу вокруг листа, защищая от перегрева.
- 9) Продукты распада, ксенобиотики и тяжелые металлы. Растения напрямую не выделяют эти вещества в окружающую среду, зато накапливают в вакуолях, дабы обезопаситься от их вредного воздействия. Тем не менее, в некоторых случаях возможна и экскреция подобных веществ.
- 10) Смолы и камеди. В их состав входят разные соединения: спирты, фенолы, полисахариды. Они служат для защиты от внешних повреждений.
- 11) Слизи. Полисахаридная слизь выделяется клетками для предохранения от пересыхания, удержания воды, пыльцы на поверхности пестика.
- 12) Вещества антибактериальной природы (антибиотики). Выделяя антибиотики, растения защищают себя от патогенной микрофлоры в ризосфере.

**ЗАДАНИЕ 8. Работа с таблицей**

Рассмотрите таблицу, в которой представлены таксоны членистоногих, а также изложенные ниже описания этих таксонов. Установите однозначное соответствие между таксонами и характеристиками. Каждому из таксонов должна соответствовать только одна характеристика. Для ответа используйте матрицу внизу страницы. Правильные варианты ответа отметьте знаком «X» в соответствующих ячейках таблицы. Исправления не допускаются.

<b>(А) Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>)</b>					
<b>(Б) Класс Ракообразные (<i>Crustaceae</i>)</b>		<b>(В) Класс Насекомые (<i>Insecta</i>)</b>		<b>(Г) Класс Паукообразные (<i>Arachnida</i>)</b>	
<b>(Д) Отряд Щитни (<i>Notostraca</i>)</b>	<b>(Е) Отряд Ветвистоусые (<i>Cladocera</i>)</b>	<b>(Ж) Отряд Перепончатокрылые (<i>Hymenoptera</i>)</b>	<b>(З) Отряд Блохи (<i>Siphonaptera</i>)</b>	<b>(И) Отряд Скорпионы (<i>Scorpiones</i>)</b>	<b>(К) Отряд Клеи (<i>Acari</i>)</b>

**Характеристики:**

- 1) Все представители этой группы - кровососущие паразиты.
- 2) У некоторых представителей этой группы яйцеклад видоизменён в жало.
- 3) Сегментированное тело с парными конечностями, экзоскелет, содержащий хитин.
- 4) Тело разделено на два отдела – головогрудь и брюшко. Первичноназемные членистоногие.
- 5) Исключительно пресноводные животные. Современный план строения представителей этой группы остаётся неизменным со времён Триасового периода, когда появился первый современный вид этих животных.
- 6) Жало этих животных представляет собой часть тельсона (анальной лопасти).
- 7) Эти животные обитают в морской, пресноводной, почвенной, наземно-воздушной, организменной средах. Для представителей характерны различные варианты тагмизации (разделения тела на отделы).
- 8) Тело разделено три отдела – голову, грудь и брюшко, имеют 3 пары ходильных конечностей.
- 9) Планктонные животные, передвигающиеся при помощи крупных видоизменённых антенн.
- 10) Среди представителей группы имеются как эктопаразиты, так и свободноживущие формы.

Матрица ответов:	Таксон										
	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 свободные ячейки таблицы.

ШИФР

Для исследования фильтрации жидкости в нефронах часто используется вещество-индикатор инулин. Пациенту ввели инулин внутривенно и через 20 мин у него собрали вторичную мочу объёмом 20 мл и взяли пробу крови. Концентрация инулина в моче оказалась 125 мг/мл, а в плазме крови – 1 мг/мл. Известно, что произведение объёма жидкости на концентрацию инулина для профильтрованной плазмы крови и вторичной мочи одинаково. Определите скорость клубочковой фильтрации в почках пациента Временем, за которое инулин достигает почек с момента введения, можно пренебречь.

Решение:

1. Нахождение объёма профильтрованной плазмы крови, профильтрованной за 20 мин  
Исходя из условия задачи, можно составить уравнение:  $C(ИП) \cdot V(П) = C(ИМ) \cdot V(М)$ , где  $C(ИП)$  – концентрация инулина в плазме крови,  $C(ИМ)$  – концентрация инулина во вторичной моче,  $V(П)$  – объём профильтрованной плазмы,  $V(М)$  – объём вторичной мочи.  
 $V(П) = C(ИМ) \cdot V(М) : C(ИП)$ ;  
 $V(П) = 125 \cdot 20 : 1 = 2500$  (мл) – объём плазмы крови, профильтрованной почками за 20 мин.
  2. Нахождение скорости клубочковой фильтрации:  $2500 \text{ (мл)} : 20 \text{ (мин)} = 125 \text{ (мл/мин)}$
- ОТВЕТ: скорость клубочковой фильтрации у пациента 125 мл/мин.

Окончание решения.

**ЗАДАНИЕ 5. Работа с текстом.**

Перед Вами текст, содержащий биологические ошибки. Внимательно прочтите его, найдите пять предложений, содержащих ошибки, и внесите их номера в таблицу. В соответствующих полях таблицы поясните, и объясните, в чем они заключаются.

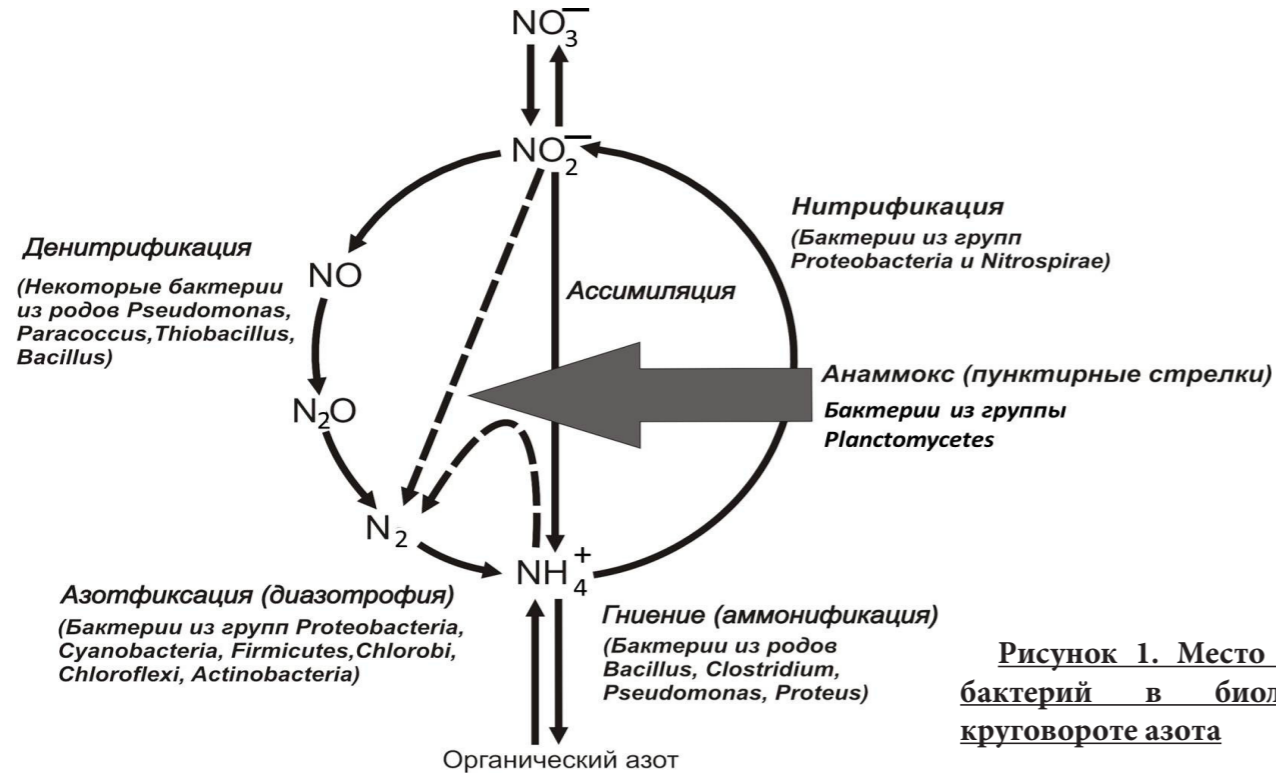
- (1) Бабушка учила внучку собирать грибы.
- (2) На залитой солнцем лесной опушке оказалось несколько групп плодовых тел.
- (3) Рука девочки потянулась к самому большому и красивому.
- (4) - Осторожно! - сказала бабушка.
- (5) Прежде чем положить гриб в корзину, надо его лизнуть, ведь ложные грибы всегда горькие.
- (6) В шляпке у грибов много семян, из них вырастают новые грибы.
- (7) Собирать их нужно осторожно, чтобы не повредить корни.
- (8) Подберёзовики обязательно нужно искать под березой, потому что там много света, а белые грибы встречаются в темном еловом лесу.
- (9) Собранные грибы надо как можно быстрее донести до дома, чтобы черви, попадающиеся в некоторых из них, не успели размножиться и заразить чистые, не червивые грибы в корзине.
- (10) Из телепередачи бабушка узнала, что большинство грибов, которые она использует в пищу, относится к классу базидиомицетов.

№ предложения	Объяснение биологических ошибок в предложениях
5	Несъедобные грибы не всегда имеют горький или жгучий вкус. А ядовитые даже могут быть безвкусными.
6	В шляпке грибов нет семян, грибы размножаются с помощью спор.
7	У грибов нет корней, под землей расположен мицелий.
8	Рост грибов связан больше с наличием древесных пород, с которыми они образуют микоризу, и не связан с освещенностью.
9	Грибы поражаются личинками двукрылых насекомых, а не червями.

**ЗАДАНИЕ 6. Работа с информацией.**

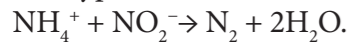
Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

**Фрагмент 1.** Анаммокс (от англ. anaerobic ammonium oxidation – анаэробное окисление аммония) – это биохимический процесс окисления аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) до молекулярного азота ( $\text{N}_2$ ), протекающий без участия кислорода. При этом в роли окислителя выступает нитрит ( $\text{NO}_2^-$ ). Анаммокс протекает в клетках прокариотических организмов, обитающих в пресных и солёных водоёмах. Главным образом, этот процесс характерен для бактерий из группы Planctomycetes. Значение анамнокса для биосферы чрезвычайно велико. В частности, анаммокс ограничивает первичную продукцию океана, так как форма азота, доступная для усвоения морскими продуцентами ( $\text{NH}_4^+$ ), переводится в недоступную ( $\text{N}_2$ ). В результате анамнокса образуется до 50% азота в водах Мирового океана.



**Рисунок 1. Место анамнокс-бактерий в биологическом круговороте азота**

**Фрагмент 2.** Уникальной особенностью анамнокс-бактерий является наличие в их клетках специализированной мембранной органеллы — анамноксосомы, внутри которой и происходит анаэробное окисление аммония. Общее уравнение анамнокса выглядит следующим образом:



Весь процесс распадается на три отдельных реакции. Катализаторами этих реакций являются ферменты, расположенные в мембране анамноксосомы.

- $2 \text{NH}_4^+ + 4 \text{NH}_2\text{OH} \rightarrow 3 \text{N}_2\text{H}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$  (гидразингидролаза);
- $\text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{N}_2 + 4 \text{H}^+$  (гидразиндегидрогеназа);
- $\text{NO}_2^- + 5\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$  (нитритредуктаза).

Основным промежуточным продуктом анамнокса является гидразин ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) – высокотоксичное соединение. Изоляция гидразина обеспечивается за счет наличия в мембране анамноксосомы специфических липидов — ладдеранов.

**Фрагмент 3.** В результате второй реакции анамнокса во внутреннем пространстве анамноксосомы накапливаются протоны (катионы водорода,  $\text{H}^+$ ). Концентрация  $\text{H}^+$  внутри этой органеллы превышает концентрацию в цитоплазме. Таким образом, формируется градиент концентрации протонов. При перемещении протонов из анамноксосомы в цитоплазму происходит высвобождение потенциальной энергии, которая может быть использована для синтеза АТФ ферментами АТФ-синтазами, которые, также как и ферменты анамнокса, локализованы в мембране анамноксосомы.

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 и рассмотрите рис. 1. На основании полученной информации выберите правильные утверждения.**

- Конечным продуктом анамнокса является глюкоза.
- Анаммокс включает окислительно-восстановительные реакции.
- Анаммокс является одним из биогенных путей образования молекулярного азота ( $\text{N}_2$ ).
- Активность анамнокс-бактерий ограничивает деятельность морских продуцентов.

**2. Рассмотрите рисунок 1. Какие микроорганизмы участвуют в образовании нитритов?**

- Азотфиксирующие бактерии
- Анаммокс-бактерии
- Нитрифицирующие бактерии
- Цианобактерии

**3. Прочитайте фрагмент 2. На основании полученной информации выберите правильные утверждения.**

- Одной из функций анамноксосомы является изоляция токсичных соединений азота.
- Ферменты анамнокса являются мембранными белками.
- Реакции анамнокса протекают исключительно в цитоплазме.
- Ладдераны – ключевой компонент мембраны анамноксосомы – имеют белковую природу.

**4. Прочитайте фрагменты 2 и 3. Используя полученную информацию, выберите правильные утверждения.**

- Среда внутри анамноксосомы более кислая, чем в цитоплазме.
- В результате транспорта  $\text{H}^+$  из анамноксосомы в цитоплазму происходит расщепление АТФ на АДФ и фосфат.
- В ходе реакций анамнокса протоны как затрачиваются, так и образуются.
- Анаммокс снабжает клетку энергией, запасённой в форме АТФ.

**5. Используя представленную информацию и собственные знания, выберите правильные утверждения.**

- Анаммокс можно рассматривать как разновидность аэробного дыхания.
- Анамноксосома гомологична митохондрии аэробных организмов.
- Главную роль в осуществлении анамнокса играют клубеньковые бактерии.
- Для бактерий из группы *Planctomycetes* характерно наличие обособленных мембранных органелл.

Матрица ответов:		№ вопроса				
		1	2	3	4	5
Вариант ответа	a.			X	X	
	b.	X		X		
	c.	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 морского семиглазого дикобраза обнаружена рецессивная мутация в гене *E*. Эта мутация приводит к тому, что яйцеклетка не формирует защитную оболочку, в норме возникающую сразу после оплодотворения и преграждающую путь другим сперматозоидам. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в  $F_1$  и  $F_2$  при следующих скрещиваниях:

- $\text{♀ } EE \times \text{♂ } ee$ ;
- $\text{♀ } ee \times \text{♂ } EE$  ?

Решение:

1. Самое главное в этой задаче – понять биологический эффект мутантной аллели *e*. Во-первых, она проявляется только в яйцеклетках, т.е. только у женских особей. Во-вторых, она приводит к тому, что сперматозоиды (а их всегда много) без ограничения проходят в яйцеклетку, в результате чего образующаяся зигота оказывается нежизнеспособной.

2. Первое скрещивание проходит без проблем с получением гетерозигот *Ee*. Среди этих гетерозигот есть самцы (у них со сперматозоидами все нормально:  $1 E : 1 e$ ) и самки. Но у самок данного генотипа потомство будет получено только от яйцеклеток с аллелью *E*. Поэтому в  $F_2$  будет наблюдаться расщепление  $1 EE : 1 Ee$ . Гомозиготы *EE* будут нормальными независимо от пола, а гетерозиготы *Ee* будут иметь разный фенотип в зависимости от пола: самцы нормальны, а самки будут давать потомство только с помощью яйцеклеток *E*.

3. Второе скрещивание не даст никаких результатов, поскольку все яйцеклетки (*e*) окажутся при оплодотворении нежизнеспособными.

Задача решена.

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



1. Охарактеризуйте представленное растение по следующим пунктам:

А) Тип симметрии цветка:  
Актинорморфный.

Б) Формула цветка:

$*\underset{4}{C} \underset{4}{L} \underset{4}{T} + 2\underset{1}{P}_1$

В) Жизненная форма:

Однолетнее травянистое растение, терофит.

Г) Тип плода:

Стручочек.

Д) Тип видоизмененного подземного побега:

Видоизменённый подземный побег отсутствует.

2. Выберите типы формаций листьев, которые видны на иллюстрации у этого растения.

- a. Верховая                      b. Срединная  
c. Низовая

3. Определите, к какому классу и семейству относится данное растение. Обоснуйте свой ответ, перечислив признаки, видимые на рисунке.

Класс Двудольные, семейство Крестоцветные.

Актинорморфный цветок, несущий по 4 чашелистика и лепестка, стержневая корневая система, сетчатое жилкование листьев. Для семейства характерно наличие 4 чашелистиков и лепестков, 6 тычинок, расположенных в двух кругах по 2 и 4 соответственно, плод – раскрывающийся двумя створками стручочек.

4. Как опыляется представленное растение? Обоснуйте свой ответ.

Наличие развитого околоцветника, относительно крупных белых лепестков, небольшого количества тычинок с короткими нитями и одиночный пестик с узким рыльцем позволяет предположить, что это растение опыляется насекомыми.



Общеобразовательный предмет: Биология

					2016-2017 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 таблицы. Исправления не допускаются.

1. У каких насекомых подъемная сила при полете создается преимущественно передними крыльями?

- a. Двукрылые                      d. Чешуекрылые  
b. Жесткокрылые                      e. Прямокрылые  
c. Полужесткокрылые

2. Молоко – ценный продукт питания и неотъемлемый компонент пищевого рациона человека. Какие из перечисленных ферментов участвуют в переваривании веществ, входящих в состав молока?

- a. Трипсин                      d. Пепсин  
b. Амилаза                      e. Липаза  
c. Лактаза

3. Какие компоненты являются общими для клеток цианобактерии и бурой водоросли?

- a. Плазмалемма  
b. Информационная РНК  
c. Рибосомная РНК  
d. Пластиды  
e. Транспортная РНК

4. У одного из видов мхов, в норме, зигота содержит в ядре 10 хромосом. Следовательно, у растений этого вида

- a. Клетки листа содержат 10 хромосом  
b. Споры содержат по 5 хромосом  
c. Клетки протонемы (предростка) несут по 10 хромосом  
d. Клетки молодого спорофита содержат по 10 хромосом  
e. Полученные в ходе эксперимента тетраплоидные клетки несут 20 хромосом

5. Какие из перечисленных организмов относятся к высшим растениям?

- a. Морская капуста (ламинария)  
b. Морской салат (ульва)  
c. Морская астра  
d. Морская лилия  
e. Морской жёлудь

6. Какие из перечисленных животных обитали в мезозойских морях?

- a. Панцирные рыбы                      d. Красные водоросли  
b. Ихтиозавры                      e. Плезиозавры  
c. Иглокожие

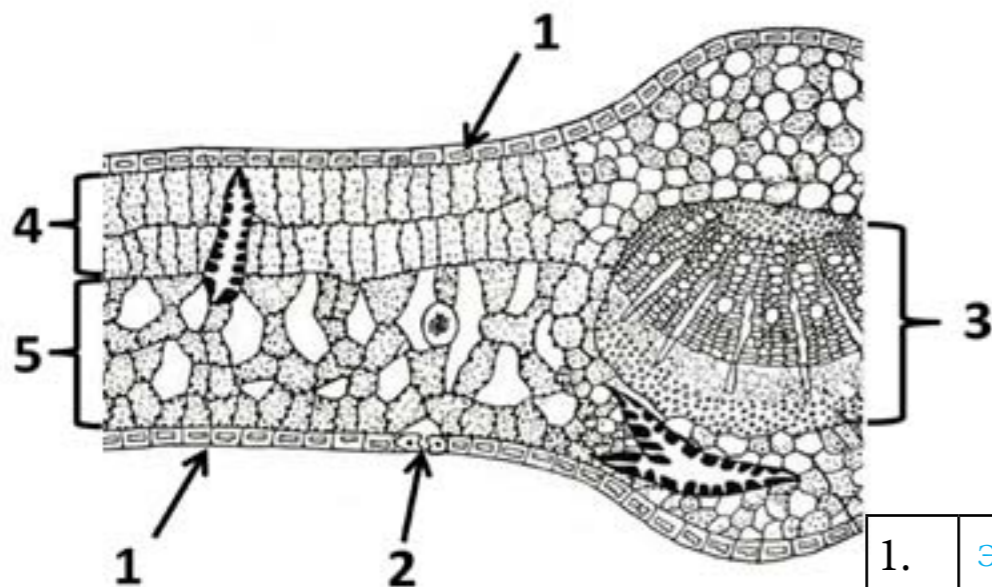
Матрица ответов:		№ вопроса					
		1	2	3	4	5	6
Вариант ответа	a.	X	X	X			
	b.			X	X		X
	c.		X	X		X	X
	d.	X	X		X		X
	e.		X	X	X		X

Место проведения (город):

Дата:

### ЗАДАНИЕ 2. Работа с рисунком.

Перед Вами срез листа двудольного растения. Пять различных элементов среза отмечены цифрами. Внесите их точные биологические названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.

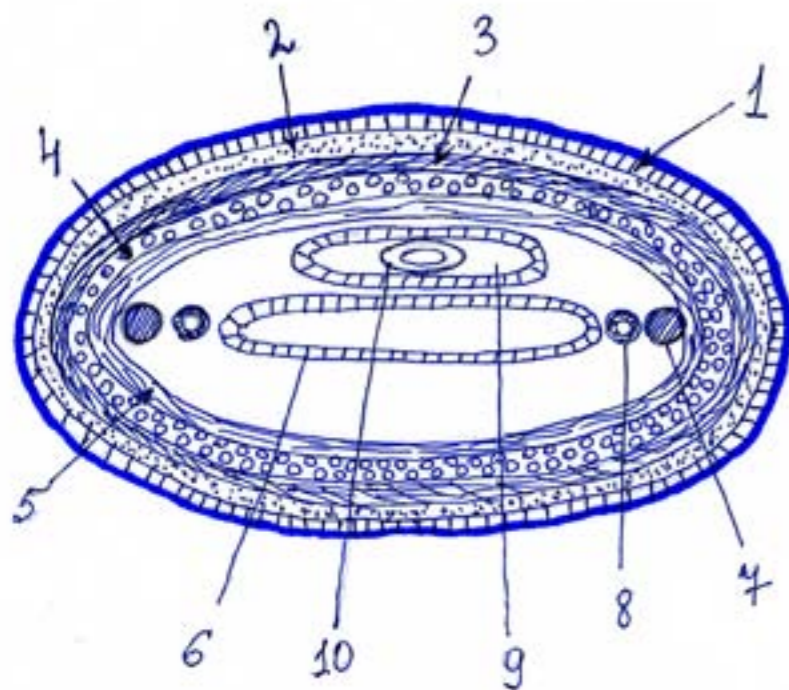


1.	Эпидерма (кожица) листа
2.	Устьице (устьичная щель)
3.	Проводящий пучок (жилка)
4.	Столбчатая (палисадная) паренхима (мезофилл)
5.	Губчатая паренхима (мезофилл)

### 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 структуры. На рисунке отметьте данные структуры, используя их номера из текста. Спинная сторона объекта должна быть обращена к верхней части листа, а брюшная - к нижней.

Рисунок:



#### Описание:

Тело овальное в сечении, сплюснуто в дорсовентральном (спинно-брюшном) направлении. Покровы содержат два слоя: наружный - эпидермис (1) и внутренний - дерма (2). Под покровами расположены три слоя мышц: наружный и внутренний кольцевые (3, 4), а между ними слой продольной мускулатуры (5). В центре тела расположен кишечник (6), также сплюснутый в спинно-брюшном направлении. Нервная система представлена двумя продольными нервными стволами (7), тянущимися по бокам от кишечника вплотную ко внутреннему слою кольцевой мускулатуры. Между нервными стволами и кишечником лежит пара латеральных кровеносных сосудов (8). Вторичная полость тела представлена обширным замкнутым пространством, лежащим над кишечником (9). В ней находится хобот (10), способный выворачиваться наружу при питании.

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

Орган (от др.-греч. ὄργανον — «инструмент») – это анатомически обособленная часть тела, которая выполняет определённые функции, имеет чёткую структуру, а также собственную систему кровоснабжения и иннервации. Примерами органов могут служить отдельные кости, формирующие скелет человека. Представьте, перед Вами поперечный срез плечевой кости на уровне диафиза. Какие основные элементы можно увидеть на этом срезе невооружённым глазом, а какие – под световым микроскопом? Как они устроены? Каковы функции этих элементов?

Ответ:

Невооружённым глазом на поперечном срезе плечевой кости можно увидеть следующие элементы:

- 1) Надкостница - тонкая соединительнотканная плёнка, покрывающая кость снаружи; - состоит из наружного (фиброзного) и внутреннего (остеогенного) слоя. По надкостнице к кости подходят кровеносные сосуды и нервы. Остеогенный слой состоит из остеобластов и участвует в росте и регенерации костной ткани. Отдельные слои, образующие надкостницу, рассмотреть невооружённым глазом не удастся.
- 2) Крупные кровеносные сосуды (артерии и вены), по которым происходит снабжение кости кислородом и питательными веществами, а также отведение углекислого газа и других конечных продуктов обмена; нервы невооружённым глазом увидеть очень трудно.
- 3) Компактное вещество кости - разновидность пластинчатой костной ткани, которая формирует диафизы трубчатых костей, обеспечивает их прочность.
- 4) Диафизарная полость, которая у взрослого человека заполнена жёлтым костным мозгом.
- 5) Жёлтый костный мозг - жировая ткань, выполняющая функцию запаса питательных веществ. Жёлтый костный мозг взрослого человека не участвует в кроветворении, однако в ней сохраняются небольшие «островки» красного костного мозга, которые могут активироваться и выполнять кроветворную функцию в случае больших кровопотерь.

Световой микроскоп (в том числе с применением методик окрашивания) позволяет рассмотреть на срезе:

- 1) Слои надкостницы.
  - 2) Строение компактного костного вещества. Его основными структурными элементами являются остеоны (гаверсовы системы) - цилиндрические структуры, состоящие из концентрических костных пластин. Между остеонами имеются промежуточные (вставочные) пластинки. Пластинки костной ткани представлены преимущественно минерализованным межклеточным веществом. Между пластинками находятся лакуны, содержащие живые клетки костной ткани - остециты, имеющие многочисленные отростки. Внутри остеонов находятся полости - гаверсовы каналы. Они заполнены рыхлой соединительной тканью, по которой проходят мелкие кровеносные сосуды и нервы, осуществляющие кровоснабжение и иннервацию костной ткани. Компактная костная ткань обеспечивает такие функции костей, как опорная и запасаящая (депо минеральных солей).
  - 3) Строение кровеносных сосудов. Артерии и вены имеют сходный план строения:
    - наружная оболочка - соединительнотканная;
    - средняя оболочка - гладкомышечная (толще у артерий);
    - внутренняя оболочка - однослойный плоский эпителий (эндотелий).Стенки артерий и вен также включают наружную и внутреннюю эластические мембраны, состоящие преимущественно из волокон эластина. Эластические мембраны более ярко выражены в стенках артерий. Кроме того, при помощи светового микроскопа можно увидеть самые мелкие кровеносные сосуды - капилляры, стенки которых представлены только слоем эндотелия. В капиллярах происходит обмен веществ между кровью и тканями.
  - 4) Внутри сосудов можно рассмотреть отдельные клетки крови.
  - 5) Нервы и входящие в их состав одиночные нервные волокна, включая их соединительнотканную оболочку.
- Возможны и другие правильные элементы ответа.

**ЗАДАНИЕ 8. Работа с таблицей.**

Рассмотрите таблицу, в которой представлены таксоны млекопитающих, и прочитайте описания этих таксонов. Установите однозначное соответствие между таксонами и характеристиками. Каждому из таксонов должна соответствовать только одна характеристика. Для ответа используйте матрицу внизу страницы. Правильные варианты ответа отметьте знаком «X» в соответствующих ячейках таблицы. Исправления не допускаются.

<b>(А) Класс Млекопитающие (Mammalia)</b>						
<b>(Б) Плацентарные (Eutheria)</b>				<b>(В) Сумчатые (Metatheria)</b>		
<b>(Г) Отряд Грызуны (Rodentia)</b>	<b>(Д) Отряд Хищные (Carnivora)</b>	<b>(Е) Отряд Китообразные (Cetacea)</b>	<b>(Ж) Отряд Броненосцы (Cingulata)</b>	<b>(З) Отряд Опоссумы (Didelphimorphia)</b>	<b>(И) Отряд Сумчатые кроты (Notoryctes)</b>	<b>(К) Отряд Двурезцовые сумчатые (Diprotodontia)</b>

**Характеристики:**

1. Мелкие (не крупнее 18 см) животные, передние лапы вооружены крупными когтями. Ведут подземный образ жизни.
2. Для представителей этой группы характерны развитые «хищные» зубы, приспособленные для разрезания мяса.
3. Все ныне живущие представители этой группы обитают в Северной и Южной Америке. Зубная система примитивная.
4. Детёныши этих млекопитающих рождаются относительно развитыми. Возможно поступление антител из материнского организма в организм плода.
5. Наиболее разнообразная по количеству видов группа млекопитающих. Для всех представителей характерна диастема (зубная пауза).
6. Представители этой группы сильно отличаются по размерам (от 15 г до 100 кг), внешнему виду и образу жизни. Тем не менее, их общим отличительным признаком является синдактилия (второй и третий палец на задних конечностях полностью срастаются). Обитают в Австралии и на близлежащих островах.
7. Тело этих обитателей Центральной и Южной Америки покрыто костным панцирем с роговыми щитками.
8. Детёныши всех представителей появляются на свет недоразвитыми. Дальнейшее их развитие и рост происходят в специализированном органе самки.
9. Теплокровные животные с левой дугой аорты, вскармливают детёнышей молоком.
10. Водные млекопитающие, у которых задние конечности полностью отсутствуют, однако рудименты костей таза сохраняются.

Матрица ответов:	Таксон										
	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.*

У человека сердце за один удар выбрасывает в аорту 70 мл крови. Частота сердечных сокращений составляет 72 удара в минуту. От объёма крови, выбрасываемого сердцем за 1 минуту, 0,3% выходит в межклеточное пространство через стенки капилляров. 80% этого фильтрата затем возвращается в кровяное русло. Оставшаяся в межклеточном пространстве жидкость возвращается в кровяное русло по лимфатическим сосудам. Сколько лимфы проходит через грудной лимфатический проток за 1 минуту, если он собирает 3/4 всей лимфы? Ответ поясните.

Решение:

- 1) Нахождение минутного объёма сердца (МОС):  $МОС = ЧСС \cdot УОС = 70 \cdot 72 = 5040$  (мл), где ЧСС – частота сердечных сокращений, УОС – ударный объём сердца.
- 2) Через стенки капилляров в межклеточное пространство выходит 0.3% от минутного объёма сердца, следовательно:  $V1 = 5040 \cdot 0,3 : 100 = 15,12$  (мл)
- 3) В кровяное русло возвращается 80% фильтрата, следовательно в межклеточном пространстве остаётся 20%:  $V2 = 15,12 \cdot 20 : 100 = 3,024$  (мл)
- 4) Этот объём поступает далее в лимфатические капилляры и лимфатические сосуды. Большая часть лимфатических сосудов сливается в грудной проток. Если он собирает 3/4 всей лимфы, то количество лимфы, которое поступает в него поступает за 1 минуту:  
 $V3 = 3,024 \cdot 3 : 4 = 2,268$  (мл)  
**ОТВЕТ: 2,268 мл лимфы**

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.*

Муха дрозофила, представитель насекомых, уже много лет является одним из важнейших объектов биологии. Изучая именно этот организм, Грегор Мендель в XIX веке установил свои знаменитые законы наследственности. Как и у всех насекомых, тело ее подразделяется на три отдела – голову, грудь и брюшко. Голова несет, среди прочего, сложные глаза, две пары антенн и части ротового аппарата. Грудь представляет собой локомоторный отдел и состоит из трех сегментов. Два из них несут крылья, развитые плоскости которых используются для полета. Все три грудных сегмента несут ноги. Брюшко – отдел тела, содержащий большую часть пищеварительной системы, выделительную и половую системы, а также элементы других систем органов. Выделительная система дрозофилы представлена мальпигиевыми сосудами. В мальпигиевых сосудах - особых выростах трахейной системы - образуются кристаллы мочевой кислоты. В природе взрослая дрозофила питается преимущественно животной пищей, участвуя тем самым в регуляции численности других насекомых.

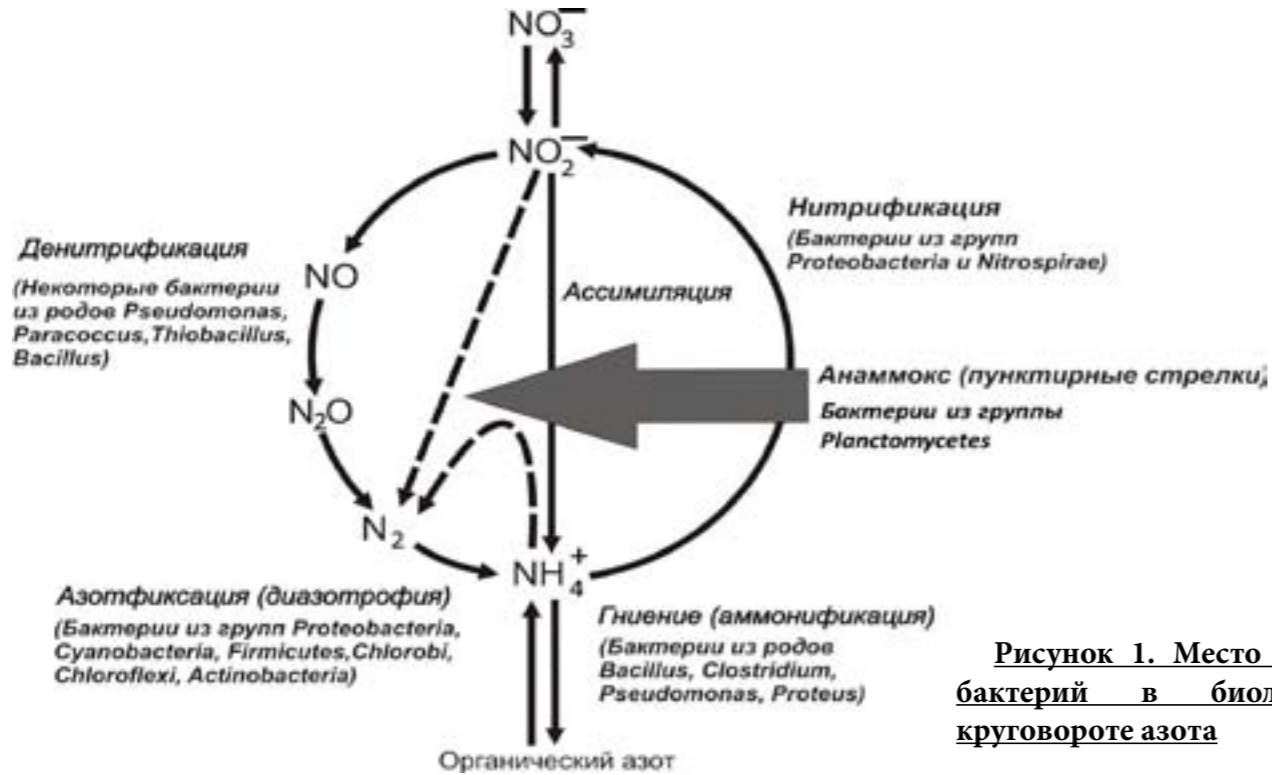
1.	Г. Мендель открыл законы наследственности, изучая не дрозофилу, а растение – горох посевной.
2.	Голова дрозофилы несет только одну пару антенн.
3.	Из трех грудных сегментов развитые крылья несет только один. Вторая пара крыльев преобразована в маленькие жужжальца, что является отличительной чертой отряда двукрылых насекомых.
4.	Мальпигиевы сосуды насекомых – выросты кишечной трубки, а не трахей.
5.	В природе взрослая дрозофила питается растительными соками и разлагающимися растительными остатками.

ШИФР

**ЗАДАНИЕ 6. Работа с информацией.**

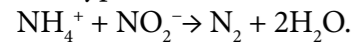
Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

**Фрагмент 1.** Анаммокс (от англ. anaerobic ammonium oxidation – анаэробное окисление аммония) – это биохимический процесс окисления аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) до молекулярного азота ( $\text{N}_2$ ), протекающий без участия кислорода. При этом в роли окислителя выступает нитрит ( $\text{NO}_2^-$ ). Анаммокс протекает в клетках прокариотических организмов, обитающих в пресных и солёных водоёмах. Главным образом, этот процесс характерен для бактерий из группы Planctomycetes. Значение анамнокса для биосферы чрезвычайно велико. В частности, анаммокс ограничивает первичную продукцию океана, так как форма азота, доступная для усвоения морскими продуцентами ( $\text{NH}_4^+$ ), переводится в недоступную ( $\text{N}_2$ ). В результате анамнокса образуется до 50% азота в водах Мирового океана.



**Рисунок 1. Место анаммокс-бактерий в биологическом круговороте азота**

**Фрагмент 2.** Уникальной особенностью анаммокс-бактерий является наличие в их клетках специализированной мембранной органеллы — анаммоксосомы, внутри которой и происходит анаэробное окисление аммония. Общее уравнение анамнокса выглядит следующим образом:



Весь процесс распадается на три отдельных реакции. Катализаторами этих реакций являются ферменты, расположенные в мембране анаммоксосомы.

- $2\text{NH}_4^+ + 4\text{NH}_2\text{OH} \rightarrow 3\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$  (гидразингидролаза);
- $\text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{N}_2 + 4\text{H}^+$  (гидразиндегидрогеназа);
- $\text{NO}_2^- + 5\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$  (нитритредуктаза).

Основным промежуточным продуктом анамнокса является гидразин ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) – высокотоксичное соединение. Изоляция гидразина обеспечивается за счет наличия в мембране анаммоксосомы специфических липидов — ладдеранов.

**Фрагмент 3.** В результате второй реакции анамнокса во внутреннем пространстве анаммоксосомы накапливаются протоны (катионы водорода,  $\text{H}^+$ ). Концентрация  $\text{H}^+$  внутри этой органеллы превышает концентрацию в цитоплазме. Таким образом, формируется градиент концентрации протонов. При перемещении протонов из анаммоксосомы в цитоплазму происходит высвобождение потенциальной энергии, которая может быть использована для синтеза АТФ ферментами АТФ-синтазами, которые, также как и ферменты анамнокса, локализованы в мембране анаммоксосомы.

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 и рассмотрите рис. 1. На основании полученной информации выберите правильные утверждения.**

- Конечным продуктом анамнокса является глюкоза.
- Анаммокс включает окислительно-восстановительные реакции.
- Анаммокс является одним из биогенных путей образования молекулярного азота ( $\text{N}_2$ ).
- Активность анаммокс-бактерий ограничивает деятельность морских продуцентов.

**2. Рассмотрите рисунок 1. Какие микроорганизмы участвуют в образовании нитритов?**

- Азотфиксирующие бактерии
- Анаммокс-бактерии
- Нитрифицирующие бактерии
- Цианобактерии

**3. Прочитайте фрагмент 2. На основании полученной информации выберите правильные утверждения.**

- Одной из функций анаммоксосомы является изоляция токсичных соединений азота.
- Ферменты анамнокса являются мембранными белками.
- Реакции анамнокса протекают исключительно в цитоплазме.
- Ладдераны – ключевой компонент мембраны анаммоксосомы – имеют белковую природу.

**4. Прочитайте фрагменты 2 и 3. Используя полученную информацию, выберите правильные утверждения.**

- Среда внутри анаммоксосомы более кислая, чем в цитоплазме.
- В результате транспорта  $\text{H}^+$  из анаммоксосомы в цитоплазму происходит расщепление АТФ на АДФ и фосфат.
- В ходе реакций анамнокса протоны как затрачиваются, так и образуются.
- Анаммокс снабжает клетку энергией, запасённой в форме АТФ.

**5. Используя представленную информацию и собственные знания, выберите правильные утверждения.**

- Анаммокс можно рассматривать как разновидность аэробного дыхания.
- Анаммоксосома гомологична митохондрии аэробных организмов.
- Главную роль в осуществлении анамнокса играют клубеньковые бактерии.
- Для бактерий из группы *Planctomycetes* характерно наличие обособленных мембранных органелл.

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

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

Размер гулливерных гермафродитных свиноносов контролируется геном Y. Доминантная аллель отвечает за гигантский размер, а особи, гомозиготные по рецессивной аллели, карликовые. В лаборатории получен тетраплоид YYyу. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в потомстве, полученном при его самооплодотворении?

Решение:

- Гаметы, получаемые при мейозе у тетраплоида, должны быть диплоидными. У тетраплоида YYyу возникают 2 типа гамет (Yy и Yy) в соотношении 3 : 3 или 1 : 1. Учитывая доминантность аллели Y, все эти гаметы можно представить как Y-.
  - В результате самооплодотворения тетраплоида YYyу возникнет потомство, расщепления в котором не будет, поскольку в каждой из гамет присутствует хотя бы одна доминантная аллель Y.
- Задача решена.

Окончание решения.