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 (NH_4^+) до молекулярного азота (N_2), протекающий без участия кислорода. При этом в роли окислителя выступает нитрит (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 анаммокса для биосферы чрезвычайно велико. В частности, анаммокс ограничивает первичную продукцию океана, так как форма азота, доступная для усвоения морскими продуцентами (NH_4^+), переводится в недоступную (N_2). В результате анаммокса образуется до 50% азота в водах Мирового океана.

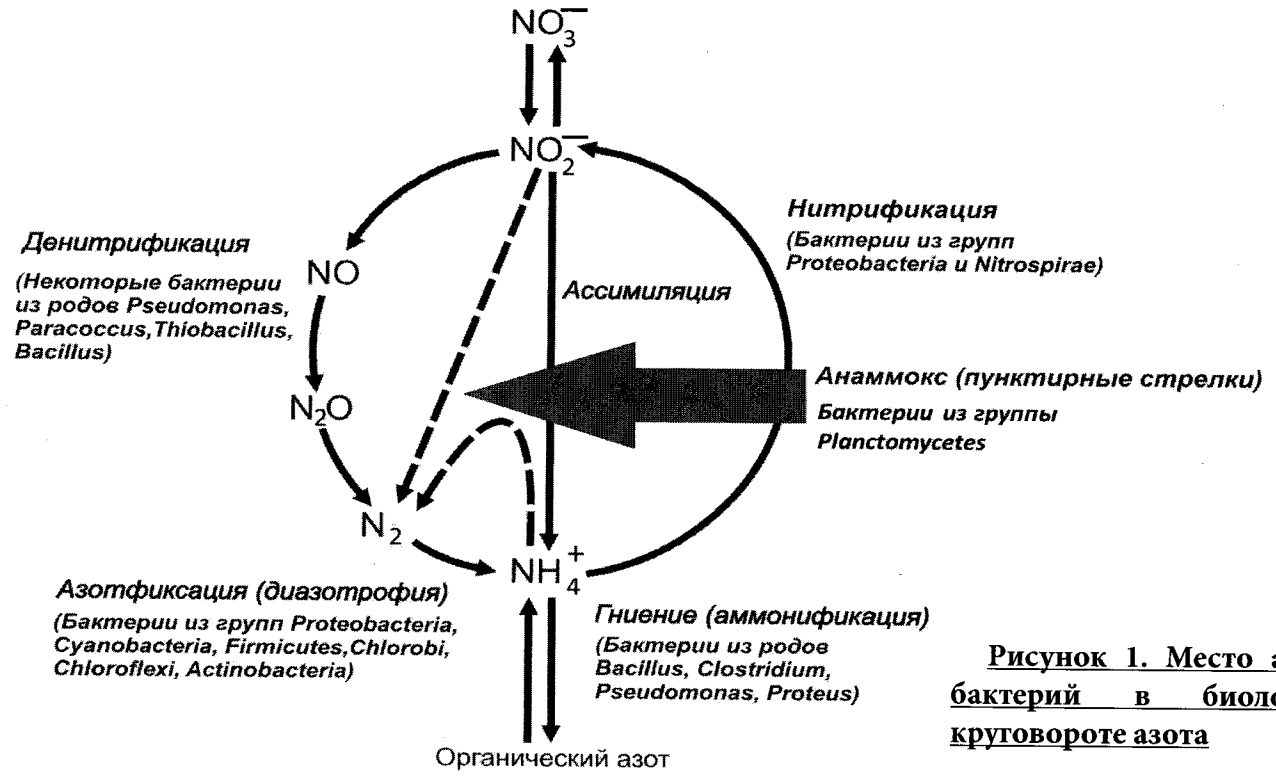


Рисунок 1. Место анаммокс-бактерий в биологическом круговороте азота

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

$NH_4^+ + NO_2^- \rightarrow N_2 + 2H_2O$.

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

1) $2\,NH_4^+ + 4\,NH_2OH \rightarrow 3\,N_2H_4 + 4\,H_2O$ (гидразингидролаза); 2) $N_2H_4 \rightarrow N_2 + 4\,H^+$ (гидразиндегидрогеназа);

3) $NO_2^- + 5H^+ + 4e^- \rightarrow NH_2OH + H_2O$ (нитритредуктаза).

Основным промежуточным продуктом анаммокса является гидразин (N_2H_4) – высокотоксичное соединение. Изоляция гидразина обеспечивается за счет наличия в мембране анаммоксосомы специфических липидов — ладдеранов.

Фрагмент 3. В результате второй реакции анаммокса во внутреннем пространстве анаммоксосомы накапливаются протоны (катионы водорода, H^+). Концентрация 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 анаммокса, 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.

X a. Конечным продуктом анаммокса является глюкоза.
b. Анаммокс включает окислительно-восстановительные реакции.
c. Анаммокс является одним из биогенных путей образования молекулярного азота (N_2).
d. Активность анаммокс-бактерий ограничивает деятельность морских продуцентов.

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

a. Азотфиксирующие бактерии
b. Анаммокс-бактерии
c. Нитрифицирующие бактерии
d. Цианобактерии

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

a. Одной из функций анаммоксосомы является изоляция токсичных соединений азота.
b. Ферменты анаммокса являются мембранными белками.
X c. Реакции анаммокса протекают исключительно в цитоплазме.
X d. Ладерраны – ключевой компонент мембраны анаммоксосомы – имеют белковую природу.

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

a. Среда внутри анаммоксосомы более кислая, чем в цитоплазме.
X b. В результате транспорта H^+ из анаммоксосомы в цитоплазму происходит расщепление АТФ на АДФ и фосфат.
c. В ходе реакций анаммокса протоны как затрачиваются, так и образуются.
d. Анаммокс снабжает клетку энергией, запасённой в форме АТФ.

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

a. Анаммокс можно рассматривать как разновидность аэробного дыхания.
b. Анаммоксосома гомологична митохондрии аэробных организмов.
c. Главную роль в осуществлении анаммокса играют клубеньковые бактерии.
d. Для бактерий из группы Planctomycetes характерно наличие обособленных мембранных органелл.

Матрица ответов:		№ вопроса				
		1	2	3	4	5
Вариант ответа	a.			X	X	X
	b.	X		X		
	c.	X	X			X
	d.	X				X
		2	2	2	0	0 / 6

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:

1) ♀ *EE* × ♂ *ee*; 2) ♀ *ee* × ♂ *EE* ?

Решение:

1) P ♀EE × ♂ee

F_1 Ee

P_2 E♀ × Ee

F_2 EE Ee Ee ee

Ответ: в F_1 не будет расщепления, все потомки будут без проявлений ~~мут~~ мутации, гетерозиготы в F_2 будет одна гомозигота по доминантному признаку, две ~~гом~~ гетерозиготы и гомозигота по рецессивному признаку, у которой будет проявляться мутация

2) P ♀ee × ♂EE

Ответ: Т.к. яйцеклетка не формирует защитную оболочку, то всё потомство ~~первого по~~ будет нежизнеспособным

+

4

Окончание решения.

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 хактеристиками. 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.

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

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	X								
	4)									X	
	5)					X					
	6)							X			
	7)				X						
	8)			X							
	9)						X				
	10)										X
		+	−	+	−	+	+	−	+	−	+

6

ЗАДАНИЕ 4.

Решите задачу. Используйте *для ответа свободные ячейки таблицы.*

2

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:

$t = 20$ мин

$V_{мч} = 20$ мл, $C_и = 125 \frac{мг}{мл}$

$V_{кр} = ?$, $C_и = 1 \frac{мг}{мл}$

Найти: V клубочковой фильтрации

$V_{кр} = \frac{V_{мч} \cdot C_{ин в моче}}{C_{ин. в крови}} = 2500$ мл

$V = \frac{2500 мл}{20 мин} = 125 \frac{мл}{мин}$

Ответ: $125 \frac{мл}{мин}$

/5

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.

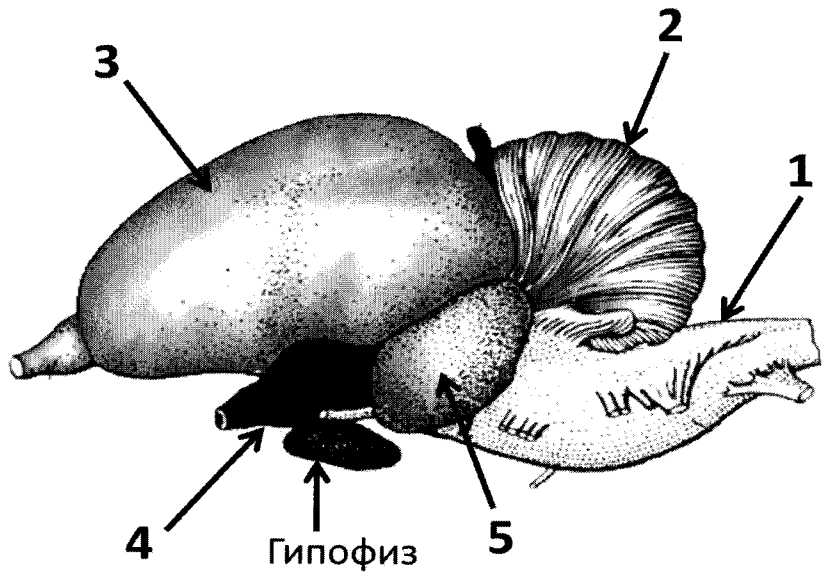
(4) - Осторожно! - сказала бабушка. - (5) Прежде чем положить гриб в корзину, надо его лизнуть, ведь ложные грибы всегда горькие. (6) В шляпке у грибов много семян, из них вырастают новые грибы. (7) Собирать их нужно осторожно, чтобы не повредить корни. (8) Подберёзовики обязательно нужно искать под 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	Не все ядовитые грибы горькие. Лизать грибы в случае если они ядовитые опасно для жизни.
6	В шляпке у грибов находятся споры. Из них вырастают ~~вы~~ не плодовые тела, (грибы в привычном понимании), а мицелий
7.	У грибов нет корней
8	Подберёзовики растут в березовых лесах не потому что там много света, а потому что они образуют микоризу с березой
9.	Если вместе с грибами в корзину попали черви, то они в любом случае не успеют размножиться за это время

/3

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.



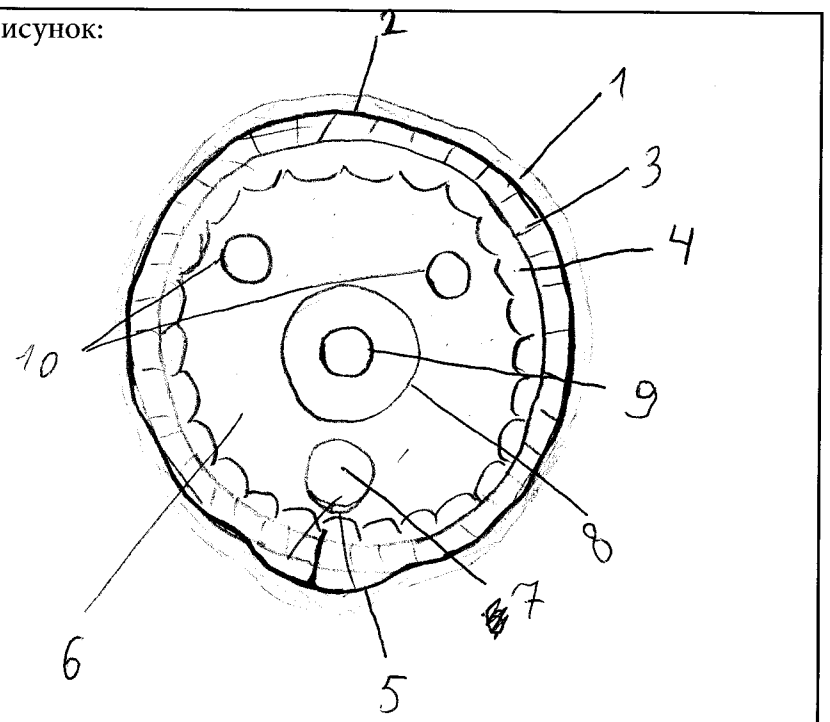
четыре

1.	продолговатый мозг	+
2.	мозжечок	+
3.	большие полушария	+
4.	гипоталамус	+
5.	эпифиз	—

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 вдается 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).

9/10

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

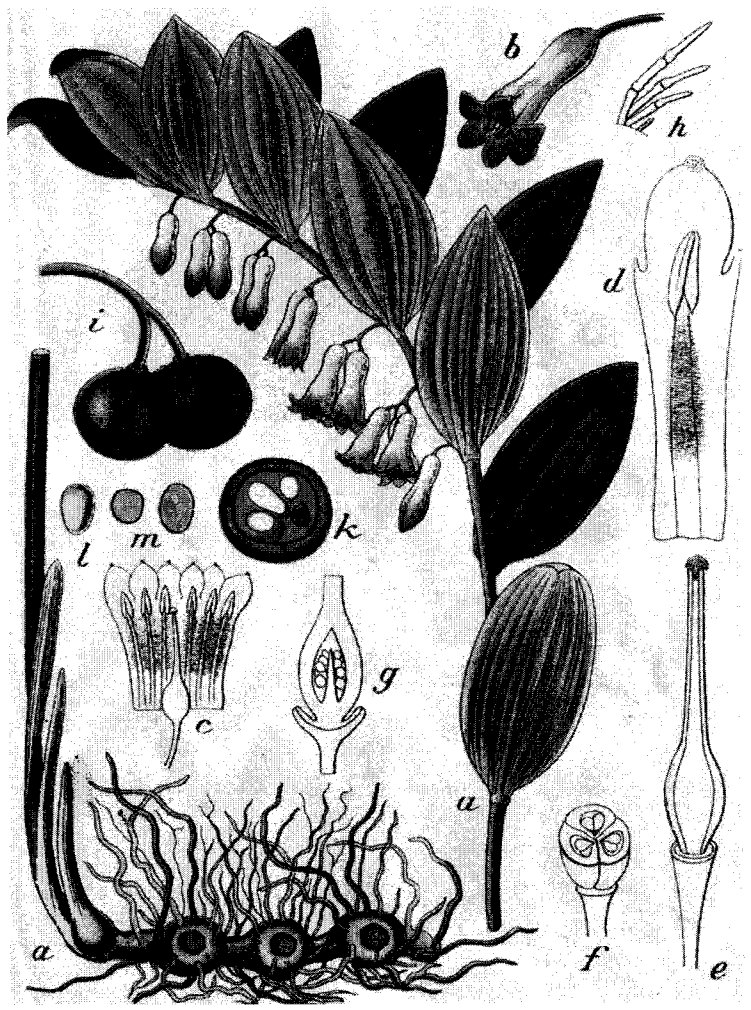
Все живые организмы - это открытые системы. Они постоянно обмениваются веществом и энергией с окружающей средой. Животные потребляют кислород, необходимый им для осуществления дыхания, и питательные вещества, а выделяют различные отходы метаболизма (например, углекислый газ, мочевину, мочевую кислоту).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

Ответ:
1. Кислород - позволяет существовать всем аэробным организмам 1
2. Фитонциды - подавляют развитие микроорганизмов, либо других растений. 1
3. Углекислый газ - позже используется или же в процессе фотосинтеза. 1
4. Нектар для привлечения насекомых 1

4

Окончание ответа

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: ~~Лучевая~~ Правильная (цветок актиноморфный)

Б) Формула цветка: * $P_{3+3} A_{3+3} G_{(3)}$

В) Жизненная форма: травянистое растение

Г) Тип плода: ягода

Д) Тип видоизмененного подземного побега: корневище

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 однодольные - число элементов цветка кратно трём, дуговое жилкование листьев, ~~опушенные~~ простой околоцветник
Семейство Лилейные - 6 тычинок, 6 лепестков, пестик из трёх ~~срастающих~~ срастающихся плодолистиков, плод ягода, имеется корневище

4. Как опыляется представленное растение? Обоснуйте свой ответ.

~~Растениями~~ Насекомыми. Относительно крупные цветки собранные в соцветия. Спущенные тычинки и рыльце пестика

8

Место проведения (город): Дата:

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Общеобразовательный предмет: Биолс

2016-2017 учебный год

Вариант 1

9 класс

3205

74

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
25	4	9	5	3	6	4	6	4	8	74

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?
a. Морской жёлудь
b. Морской огурец
c. Морской ангел
d. Морской котик
e. Морская свинка

2. Артикуляционный аппарат – это система органов, позволяющая человеку произносить звуки речи. Какие анатомические структуры участвуют в произнесении согласных звуков?
a. Губы
b. Голосовые связки
c. Язык
d. Зубы
e. Твёрдое нёбо

3. У хвоща полевого зигота в норме содержит в ядре 216 хромосом. Следовательно, у растений этого вида
a. Яйцеклетка содержит 108 хромосом
b. Спора содержит 216 хромосом
c. Клетки апикальной меристемы корня содержат по 216 хромосом
d. Живые клетки стебля несут по 108 хромосом
e. Клетки гаметофита несут по 108 хромосом

4. Какие микроорганизмы используются человеком при производстве йогурта?
a. Дрожжи
b. Бифидобактерии
c. Золотистый стафилококк
d. Холерный вибрион
e. Лактококк

5. Какие из представленных растений имеют плод ягода?
a. Малина
b. Банан
c. Рябина
d. Земляника
e. Картофель

6. Какие из перечисленных групп животных НЕ обитали в морях и океанах палеозоя?
a. Панцирные рыбы
b. Ихтиозавры
c. Трилобиты
d. Круглоротые
e. Аммониты

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

25 /25