

ЗАДАНИЯ
теоретического тура заключительного этапа
XI Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
ОЦ «Сириус». 2023-24 уч. год

10 класс

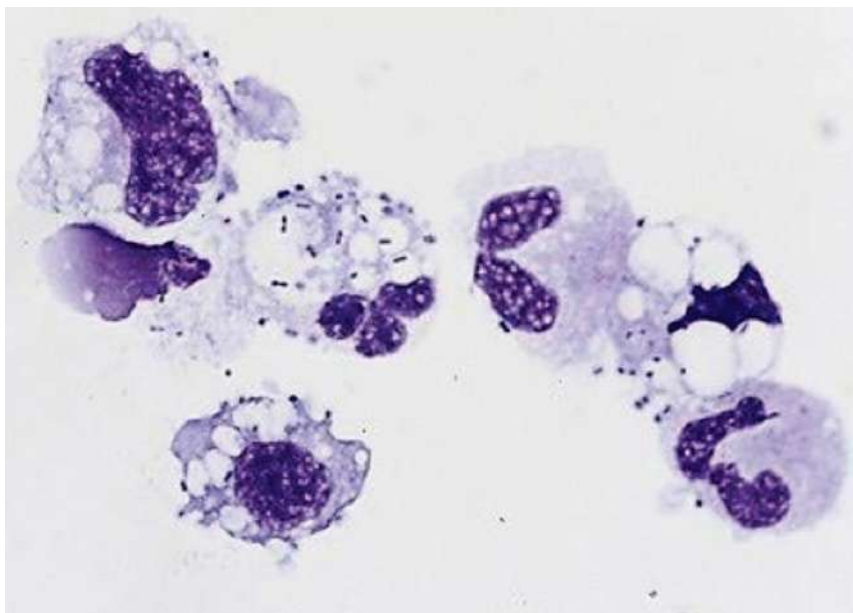
Дорогие ребята!

Поздравляем Вас с участием в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!

Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **20** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов. Образец заполнения матрицы:

№	а	б	в	г
...		X		

- 1. Рассмотрите изображение препарата нейтрофилов, извлеченных из очага инфекции.**



Чем болен пациент?

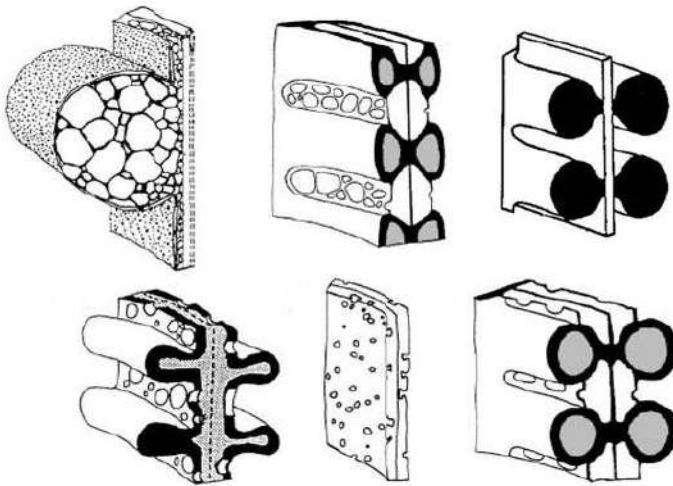
- а) скарлатина;
 - б) менингит;
 - в) проказа;
 - г) сифилис.
- 2. Эмбриофиты (высшие растения) отличаются от ближайших родственников Стрептофитовых (Харофитовых) водорослей по наличию:**
- а) полового размножения;
 - б) розеточного терминального комплекса для синтеза целлюлозы;
 - в) двух мембран в оболочке хлоропласта;
 - г) апикальной меристемы.

3. Проводящий пучок стебля тыквы обыкновенной отличается от проводящего пучка корневища папоротника асплениума:



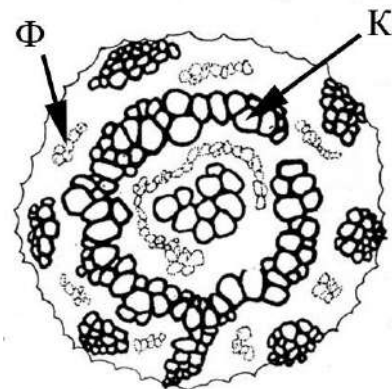
- а) наличием первичной ксилемы;
- б) наличием вторичной ксилемы;
- в) отсутствием камбия;
- г) концентрическим строением.

4. На рисунке изображены несколько вариантов строения клеточной стенки (в объеме прорисованы участки контакта двух соседних клеток). Все эти варианты встречались в определенных клетках высших растений, живших в девонском периоде. Эти клетки выполняли одинаковую функцию, а именно:



- а) проводящую;
- б) запасящую;
- в) покровную;
- г) выделительную.

5. Изображенный на рисунке фрагмент поперечного среза стебля высшего растения представляет собой (К – ксилема, Ф – флоэма):



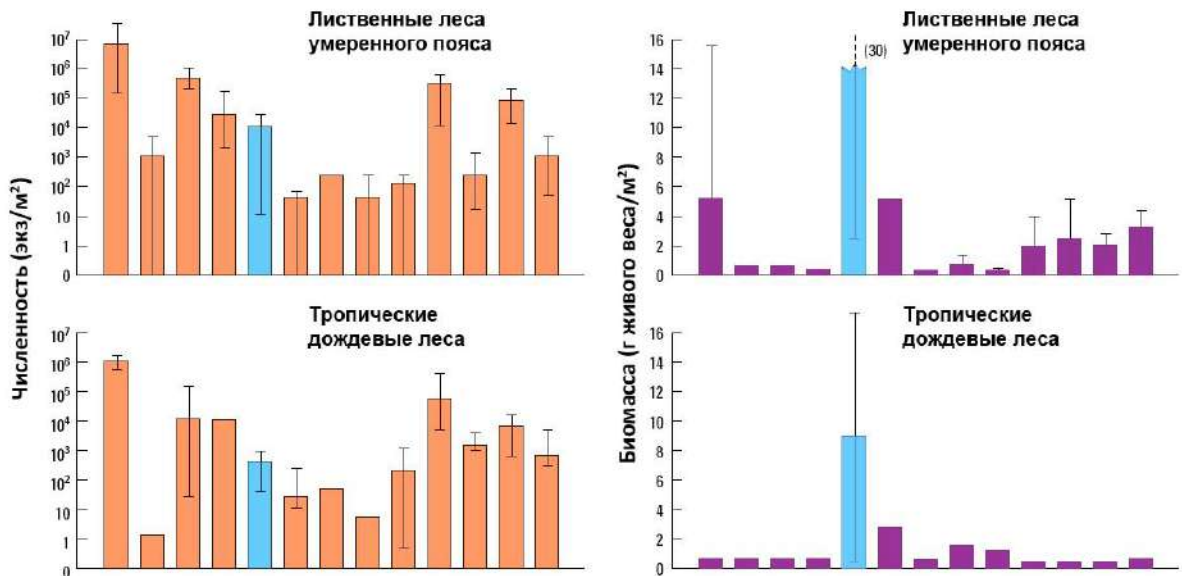
- а) атактостелу;
- б) эустелу;
- в) сифоностелу;
- г) плектостелу.

6. Внимательно рассмотрите фотографию, полученную с помощью микроскопа.



Перед вами зона контакта клетки растения с:

- грибами-микоризообразователями;
 - бактериями азотфиксаторами;
 - гаустерий паразитического растения;
 - корнями другого растения.
7. Представленные диаграммы отражают качественный и количественный состав почвенной фауны беспозвоночных. Столбцы, выделенные голубым цветом, соответствуют группе:

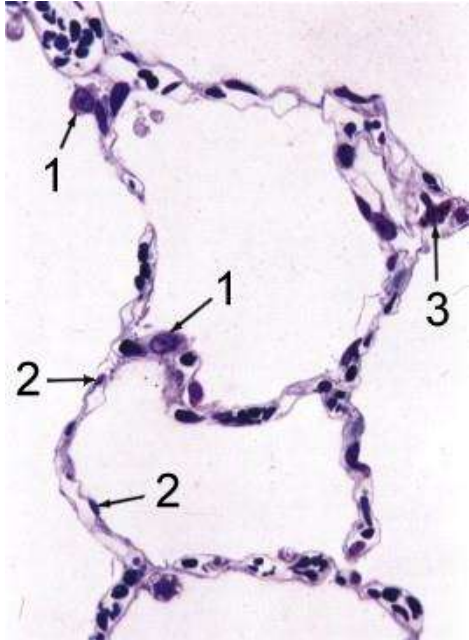


- круглые черви;
 - малощетинковые черви;
 - паукообразные;
 - коловратки.
8. Для регулирования потока крови между малым и большим кругами кровообращения некоторые позвоночные используют:
- вольфов проток;
 - боталлов проток;
 - кювьеров проток;
 - сонный проток.
9. Кинетизмом черепа (подвижностью верхней челюсти относительно мозговой коробки) обладает:
- утконос;
 - гаттерия (туатара);
 - бекас;
 - африканский страус.

10. Из перечисленных ниже органов или систем органов человека суммарная площадь поперечного сечения кровеносных сосудов максимальна в:

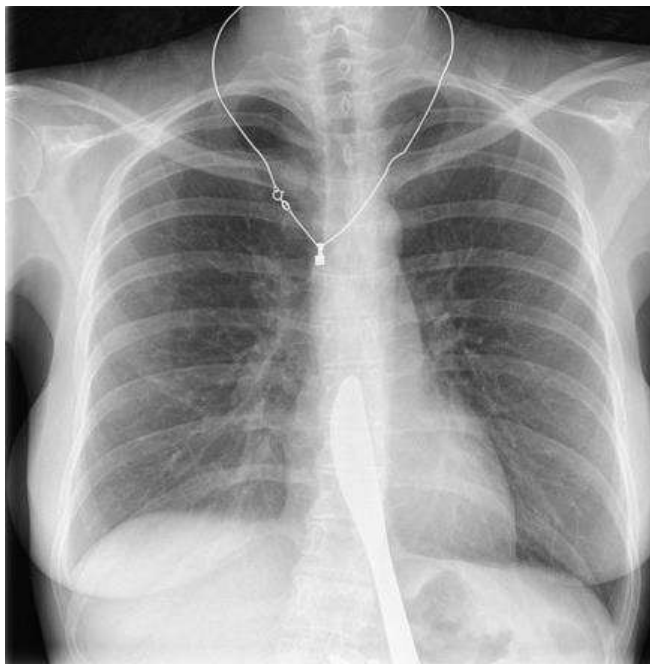
- а) всех скелетных мышцах;
- б) мозге;
- в) легких;
- г) кишечнике.

11. Сурфактант выделяют клетки, обозначенные цифрой:



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) ни одна из указанных клеток.

12. Изображение, представленное на рисунке, получено с помощью метода:

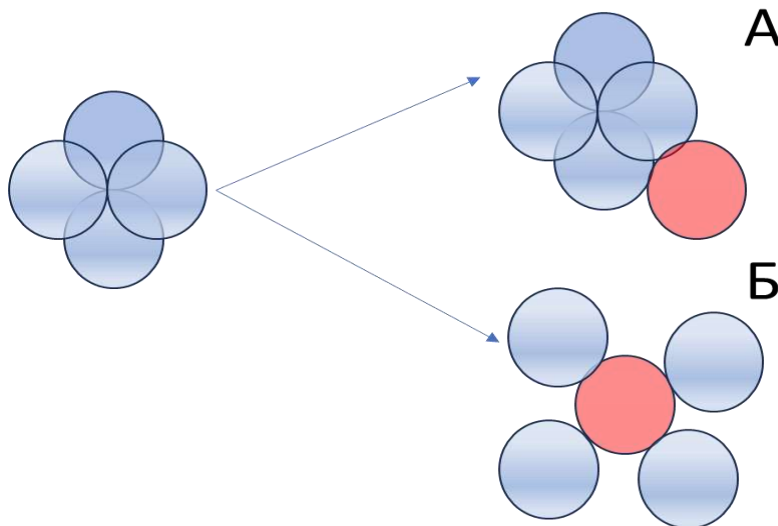


- а) рентгенографии;
- б) позитронно-эмиссионной томографии;
- в) магнитно-резонансной томографии;
- г) функциональной магнитно-резонансной томографии.

13. **Опыты с воспитанными в неволе утками и гусями позволили Конраду Лоренцу изучить явление запечатления – импринтинг. В естественных условиях благодаря импринтингу птенцы следуют за родителями. Среди перечисленных утверждений выберите верную характеристику импринтинга:**

- а) Импринтинг происходит в строго определенный период. Импринтинг необратим и не угасает со временем;
- б) Импринтинг происходит только в определенных условиях окружающей среды. При неблагоприятных природных условиях, например, при повышении температуры, запечатление не происходит, и процесс затягивается на несколько недель.
- в) Импринтинг формируется методом проб и ошибок. Птенец постепенно научается отличать родителя от других особей.
- г) Импринтинг пластичен, в случае неудачного импринтинга особь способна впоследствии реимпринтироваться или изменить механизм взаимоотношения.

14. **Были проведены эксперименты по трансплантации помеченного бластомера, взятого от дробящегося зародыша млекопитающего на стадии 4-х бластомеров, в такой же 4-х клеточный зародыш млекопитающего. Схема эксперимента приведена на рисунке ниже.**



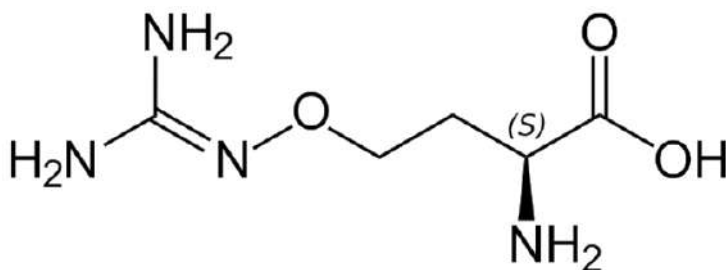
При этом бластомер пересаживали либо на поверхность эмбриона-реципиента (А), либо внутрь между бластомерами эмбриона-реципиента (Б). В первом случае пересаженный бластомер с вероятностью 97% становился частью трофобласта, в то время как во втором случае эта вероятность составляла всего 40%, а с 60% процентной вероятностью пересаженный бластомер входил в состав внутренней клеточной массы (ВКМ). Полученные результаты свидетельствуют о том, что:

- а) судьба бластомеров строго детерминирована;
- б) строго детерминирована только судьба трофобласта;
- в) спецификация ВКМ зависит от взаимного расположения клеток по отношению к внутренней и внешней сторонам эмбриона;
- г) спецификация трофобласта зависит от генетической программы бластомера.

15. **У некоторых животных содержание миоглобина в мышечной ткани в зимний период значительно (в 4-5 раз!) увеличивается. К таким животным относится:**

- а) белый медведь;
- б) длиннохвостый суслик;
- в) заяц-беляк;
- г) кавказский тур.

16. У В организме человека из холестерина образуется много различных физиологически-активных веществ. Самое большое количество холестерина расходуется на синтез:
- альдостерона;
 - желчных кислот;
 - прогестерона;
 - тестостерона.
17. Действие многих токсинов связано с нарушением структуры цитоскелета. Исследователь обработал культуру клеток млекопитающих новым токсином, выделенным из губок. Известно, что исследуемый токсин активирует разборку микрофиламентов до глобулярного актина. Скорее всего, после обработки клеток токсином, исследователь будет наблюдать:
- увеличение числа наборов хромосом в клетках;
 - значительный рост потребления кислорода клетками;
 - уменьшение объема клеточного ядра;
 - потеря клетками микроворсинок.
18. Межклеточное вещество – это сложная многокомпонентная среда, порой определяющая свойства ткани не в меньшей степени, чем клетки. Более того, во многих тканях объем межклеточного вещества значительно превышает объем, занимаемый клеточными элементами. Примером такой ткани может служить:
- нервная ткань;
 - ороговевающий эпителий;
 - сердечная мышечная ткань;
 - гиалиновый хрящ.
19. На рисунке приведена формула токсичного соединения – канаванина, содержащегося в плодах многих бобовых.



Токсическое действие канаванина основано на нарушении биосинтеза белка. Этот эффект достигается за счет того, что канаванин встраивается в полипептидную цепь вместо аминокислоты:

- аланина;
 - аргинина;
 - фенилаланина;
 - глицина.
20. Первые успехи генотерапии 35 лет назад были связаны с лечением наследственных иммунодефицитов. Причиной, по которой лечение первичных иммунодефицитов оказалось проще лечения других наследственных заболеваний, является то, что:
- кроветворные стволовые клетки легко возвращаются в костный мозг из кровотока;
 - большинство первичных иммунодефицитов – это X-сцепленные заболевания;
 - нейтрофилы легче подвергаются генетической трансформации, чем другие клетки;
 - для доставки генов используются герпесвирусы, имеющие тропизм к лимфоцитам.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «Х». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **75** (по 2,5 балла за 30 тестовых заданий).

При оценивании будет использована прогрессивная шкала оценивания. Подсчет очков за один вопрос:

Если все пять ваших ответов правильные, то вы получите **2,5 балла**.

Если только четыре ответа правильные, то вы получите **1,5 балла**.

Если только три ответа правильные, то вы получите **1 балл**.

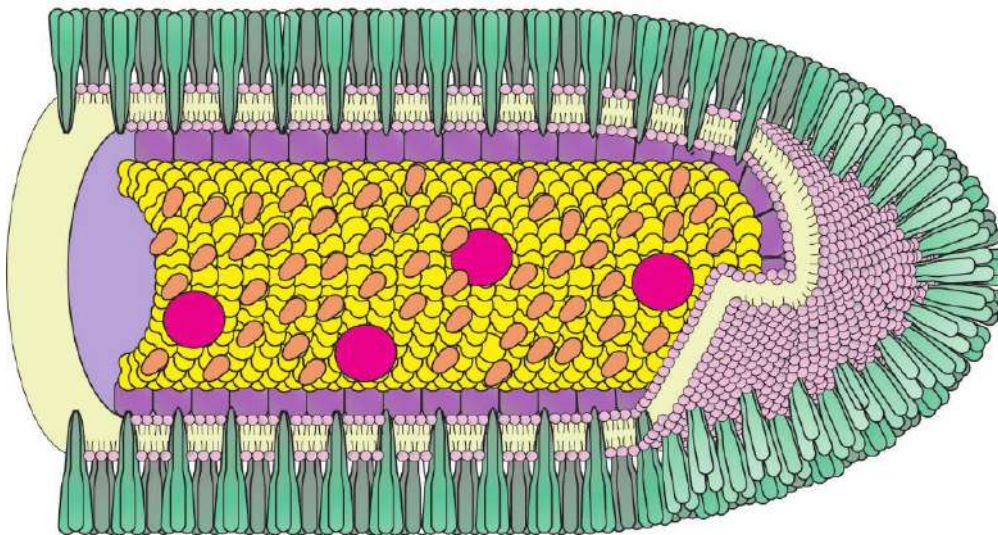
Если только два ответа правильные, то вы получите **0,5 бала**.

Если правильными являются менее двух ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

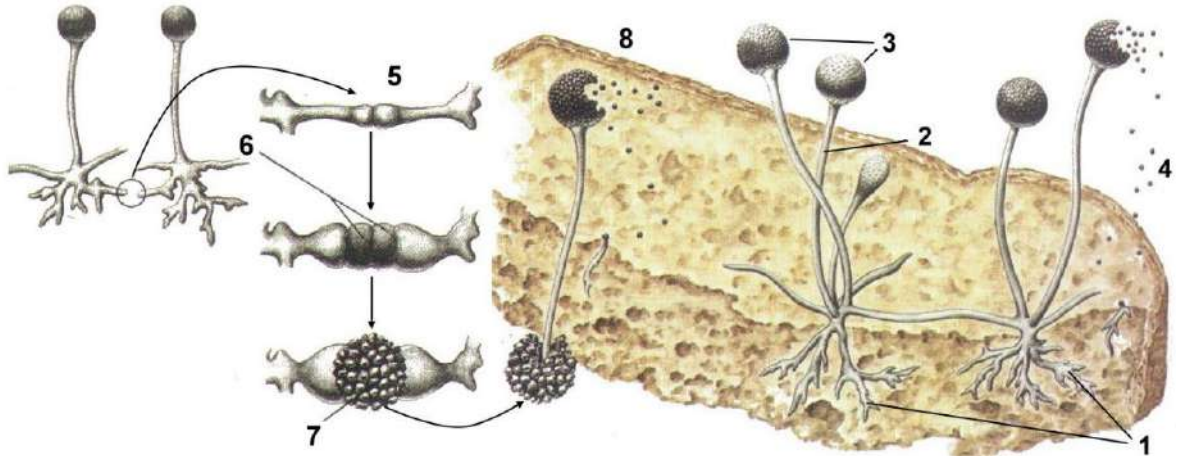
№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
...	В		Х	Х		Х		
	Н	Х			Х			

- 1. Какими обязательными требованиями должны обладать искусственные питательные среды?**
 - а) наличие воды;
 - б) наличие витаминов;
 - в) наличие бактериальных клеток;
 - г) наличие минеральных солей;
 - д) стерильность.
- 2. На рисунке изображен фрагмент возбудителя опасного заболевания. Какие особенности характерны для этого объекта?**

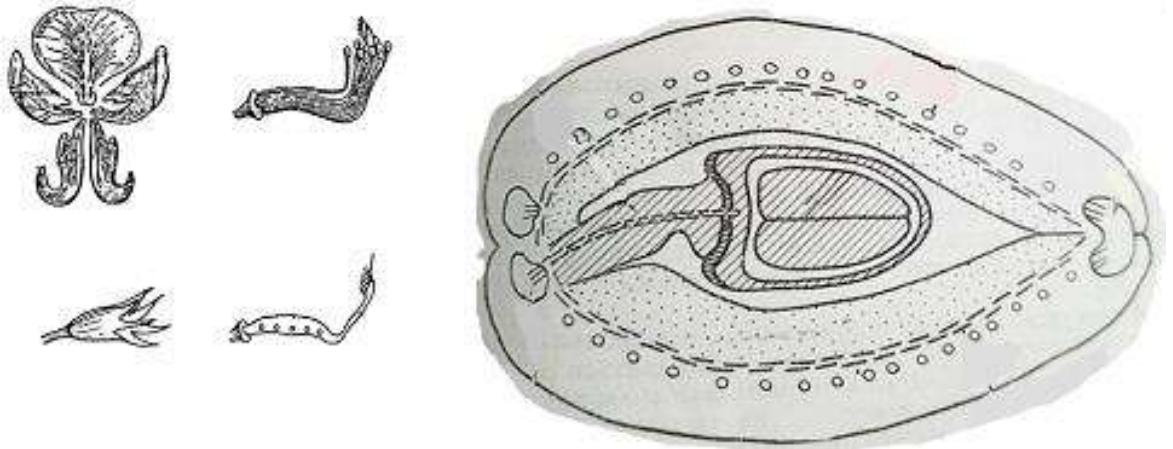


- а) исключительно внутриклеточный паразитизм;
- б) секреция нейротропных цитотоксинов;
- в) в жизненном цикле встречается метаболически неактивная стадия;
- г) липополисахариды функционируют как эндотоксины;
- д) в окружающей среде может сохраняться в течение многих лет.

3. Рассмотрите рисунок плесневого гриба и выберите верные и неверные утверждения:

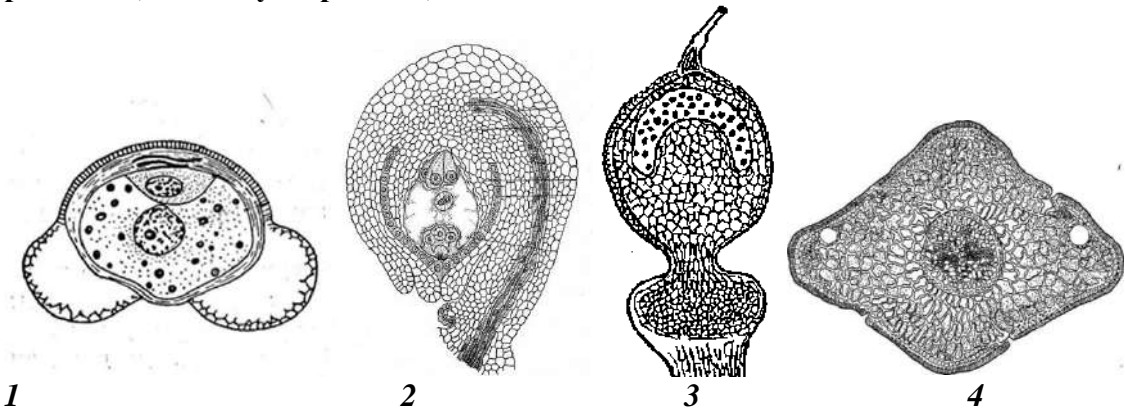


- а) жизненный цикл гаплоидный, диплоидная стадия – зигота;
 - б) жизненный цикл с чередованием поколений – спорофита и гаметофита;
 - в) мицелий поделен перегородками на клетки;
 - г) цифрами 7 и 3 обозначены спорангии;
 - д) цифрой 1 обозначены ризоиды.
4. На рисунке изображены части цветка и поперечный разрез плода двудольного растения. Из предложенных характеристик, относящихся к данному объекту, укажите правильные.

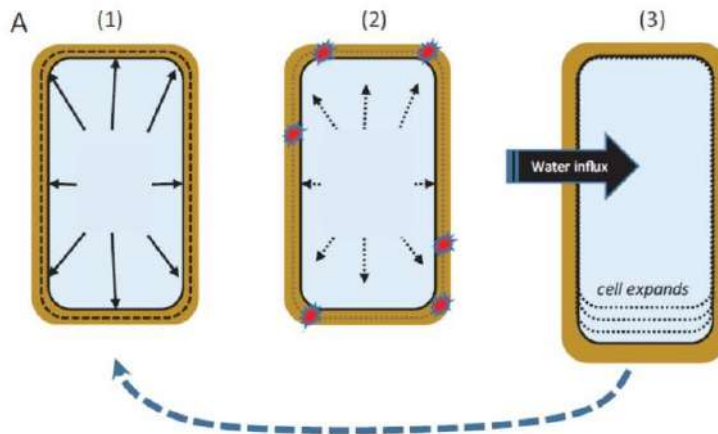


- а) апокарпный плод с двугнездной завязью;
- б) апокарпный плод с одногнездной завязью;
- в) плод с краевой плацентацией;
- г) плод с центрально-угловой плацентацией;
- д) проводящая система семязачатка образована из бокового проводящего пучка плодолистика.

5. Ниже приведены рисунки микропрепаратов различных органов и структур высших растений. Приняв во внимание особенности жизненного цикла высших растений, можно утверждать, что:



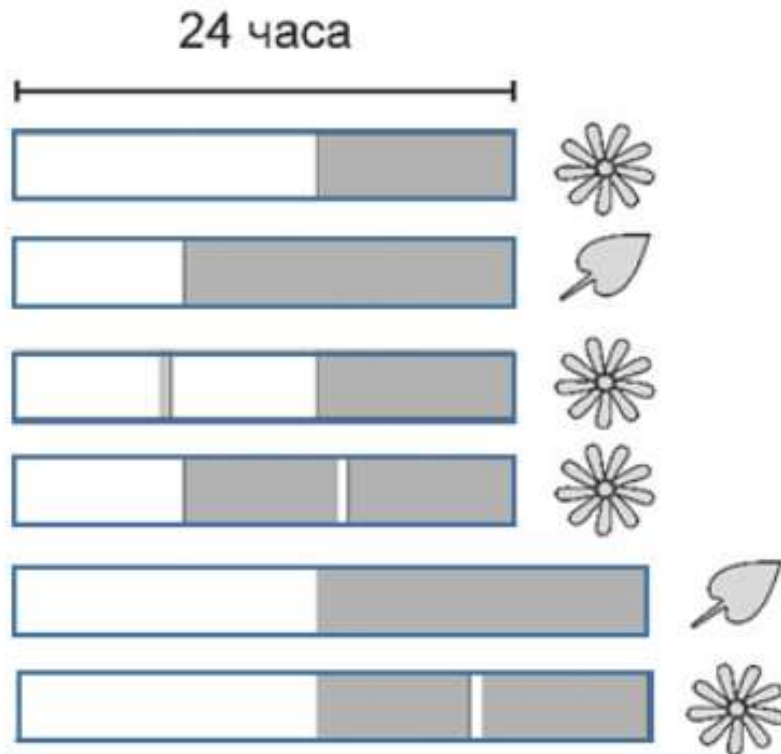
- а) все представленные объекты содержат гаплоидные клетки;
 б) все представленные объекты содержат диплоидные клетки;
 в) на рисунках 2 и 3 изображены объекты, состоящие частично из диплоидных и частично из гаплоидных клеток;
 г) объекты, изображенные на рисунках 1 и 4 состоят только из диплоидных клеток;
 д) на рисунках 1, 2 и 4 изображены структуры семенных растений.
6. Рост клетки растяжением связан с изменениями механических свойств клеточной стенки и движением осмотиков. Рассмотрите рисунок, отражающий влияние механических свойств клеточной стенки на процесс роста растяжением.



Выберите верные утверждения.

- а) ферменты, разрывающие связи между целлюлозными микрофибриллами, наиболее активны на стадии 1;
 б) в результате активности ферментов, разрывающих связи между целлюлозными микрофибриллами, клеточная стенка становится более жесткой;
 в) на стадии 2 тургорное давление внутри клетки ниже, чем на стадии 1;
 г) снижение тургорного давления внутри клетки на стадии 2 приводит ко входу воды на стадии 3;
 д) повышение тургорного давления внутри клетки на стадии 2 приводит ко входу воды на стадии 3.

7. У ряда растений зацветание зависит от фотопериода. На схеме показаны результаты опытов, проведенных с таким растением. Светлый прямоугольник обозначает длину дня, серый прямоугольник – длину ночи. Лист - в этих условиях растение вегетирует, цветок – растение зацветает.



- Выберите верные утверждения.**
- Эксперимент проводили с длиннодневным растением.
 - Для зацветания необходима и достаточна определенная длина дня (больше некоторого критического значения времени освещения).
 - Для зацветания необходима и достаточна определенная длина ночи (меньше некоторого критического значения часов темноты).
 - Кратковременное затемнение в середине дня не приводит к зацветанию.
 - Кратковременное освещение в середине ночи приводит к зацветанию.
8. В последние десятилетие сильно изменились взгляды ученых на процесс освоения суши растениями (*Viridiplantae*). Какие адаптации появились у первых представителей Харофит (*Charophyta*) на суше?
- кутикула и устьица;
 - разделение тела на ткани и органы;
 - кислородный фотосинтез;
 - перестройка водного обмена клетки;
 - появление генов, участвующих в обеспечении реакции на стресс.

9. Перед вами фотография музейной реконструкции окаменевшего дерева из нижнего Поволжья (палеоцен).



К какому роду растений мог принадлежать этот образец?

- а) Лепидодендрон;
 - б) Каламит;
 - в) Гинкго;
 - г) Сосна;
 - д) Дуб.
10. В течение жизненного цикла многие животные меняют среду обитания и образ жизни (способы питания, локомоции, поведение и др.). Строение тела животного также может значительно модифицироваться. Из перечисленных животных на протяжении жизненного цикла (без учёта эмбриональных, то есть проходящих в яйце, стадий) преобладающий тип симметрии изменяется у:
- а) аурелии;
 - б) нереиса;
 - в) беззубки;
 - г) циклопа;
 - д) морского ежа.

11. Рассмотрите животное на фотографии.



Ему свойственно:

- а) фитофагия;
- б) кровеносная система незамкнутого типа;
- в) трёхкамерное сердце;
- г) экскреция (выделение) с помощью мальпигиевых сосудов;
- д) наружное осеменение (оплодотворение).

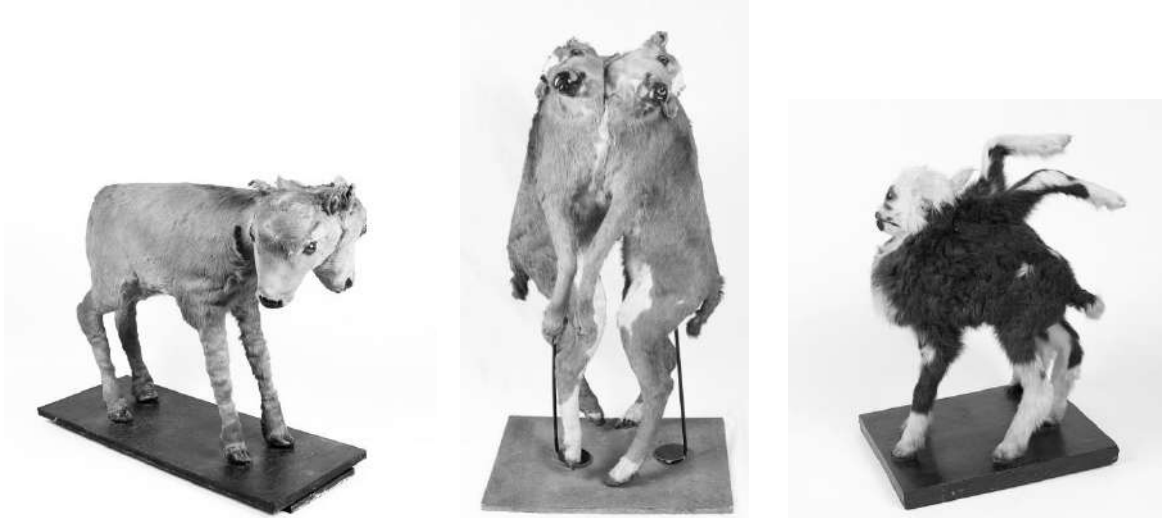
12. Как показали многочисленные исследования, все представители инфраотряда китообразных (*Cetacea*) издают разнообразные звуки, далеко распространяющиеся в водной среде. Их вокализация служит для:

- а) распознавания особей своего вида;
- б) поддержания групповых контактов;
- в) разграничения индивидуальных участков отдельных особей;
- г) выражения эмоций (беспокойства, страха, боли, удовольствия);
- д) эхолокации.

13. В условиях Подмосковья перелётными видами являются:

- а) рябчик;
- б) пеночка-теньковка;
- в) большой пёстрый дятел;
- г) мухоловка-пеструшка;
- д) вальдшнеп.

14. В экспозиции Государственного биологического музея в Москве демонстрируются двухголовый телёнок, телята-стернопаги (“сиамские близнецы”), восьминогий козлёнок-циклоп.



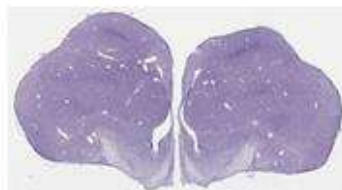
Такие аномалии развития могут быть вызваны:

- а) мутацией гомеозисных генов (Нох-генов);
 - б) самопроизвольным клонированием части клеток зародыша;
 - в) поздним и неполным разделением внутренней клеточной массы бластоцисты;
 - г) частичным разделением первичной полоски;
 - д) срастанием уже сформировавшихся эмбрионов в результате травматического нарушения целостности зародышевых оболочек.
15. Репродуктивная изоляция препятствует межвидовой гибридизации и способствует сохранению генетической стабильности вида. Это может достигаться разными способами, например:
- а) эмбрионы погибают на ранних стадиях развития из-за несовместимости генетических программ родителей;
 - б) межвидовые гибриды рождаются, но как правило они менее жизнеспособны, чем родители;
 - в) межвидовые гибриды, как правило, гораздо жизнеспособнее и плодовитее родителей;
 - г) межвидовые гибриды вполне жизнеспособны, но полностью или частично бесплодны;
 - д) на основе межвидовых гибридов формируются новые виды.
16. Из перечисленных ниже мышц парасимпатическая нервная система расслабляет:
- а) сфинктер зрачка;
 - б) кардиальный сфинктер желудка;
 - в) мышцы сосудов мягкой мозговой оболочки;
 - г) мышцы стенки сосудов пещеристых тел;
 - д) мышцы стенки бронхов.

17. Электрическая ось сердца отражает направление суммарного электрического вектора в момент зубца R. В норме она направлена примерно от правого плеча к левому бедру. Электрическая ось сердца может быть вертикальной:
- при хронической обструктивной болезни легких;
 - при инфаркте левого предсердия;
 - у невысокого коренастого человека;
 - при гипертрофии левого желудочка;
 - при очень глубоком вдохе.
18. Какие структуры обеспечивают избирательную проницаемость в почечном тельце?
- фенестрированный капилляр;
 - положительно заряженные белки базальной мембраны;
 - ножки клеток подоцитов;
 - щеточная каемка;
 - аквапорины.
19. Мозолистое тело – это волокна, соединяющие правое и левое полушарие. Рассмотрите срезы мозга различных животных и определите, на каких препаратах мозолистое тело отсутствует (срезы выполнены на разных уровнях):



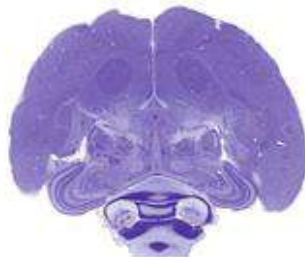
Человек разумный
(*Homo sapiens*)



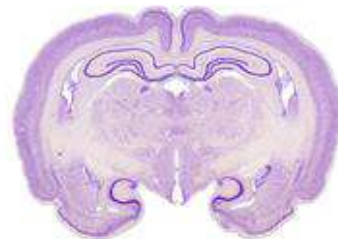
Обыкновенная сипуха
(*Tyto alba*)



Лев
(*Panthera leo*)



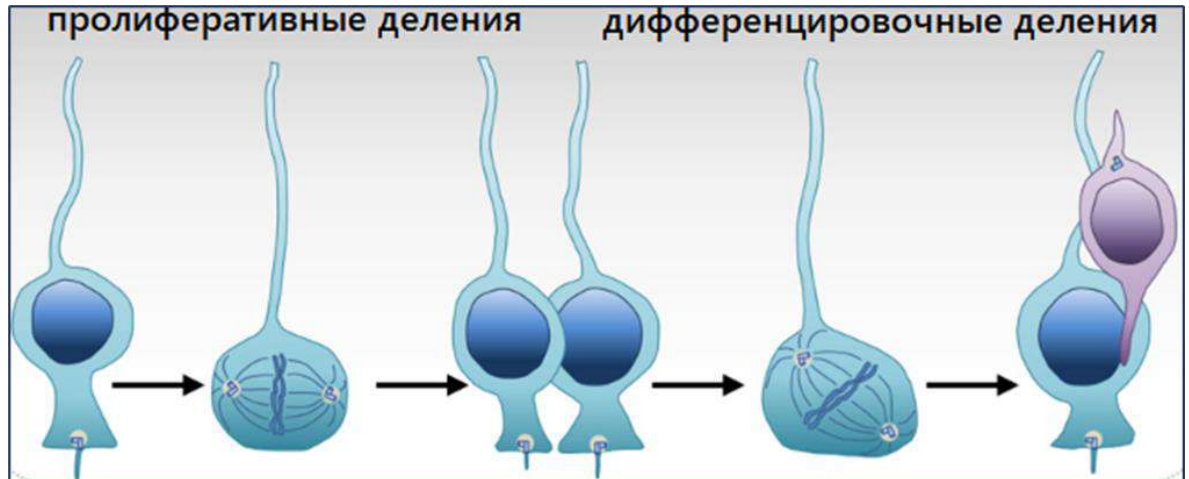
Зебровая амадина
(*Zebra finch*)



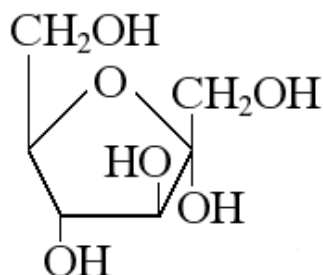
Дикий кролик
(*Oryctolagus cuniculus*)

- Человек разумный (*Homo sapiens*);
 - Обыкновенная сипуха (*Tyto alba*);
 - Лев (*Panthera leo*);
 - Зебровая амадина (*Zebra finch*);
 - Дикий кролик (*Oryctolagus cuniculus*).
20. Из перечисленного к химической терморегуляции относится:
- изменение интенсивности метаболизма;
 - выработка тепла при сокращении мышц;
 - испарение пота с поверхности кожи;
 - изменение кровенаполнения сосудов кожи;
 - эмульгация жиров.

21. При развитии головного мозга важную роль играют направленные клеточные деления. На ранних стадиях развития деление нейральных прогениторных клеток (НПК) – стволовых клеток головного мозга, происходит в одной плоскости (пролиферативные деления), а на более поздних стадиях – в разных (дифференцировочные деления) (см. схему). Нарушение этих делений может привести к различным последствиям. Выберите те утверждения, которые верны для описанных процессов:

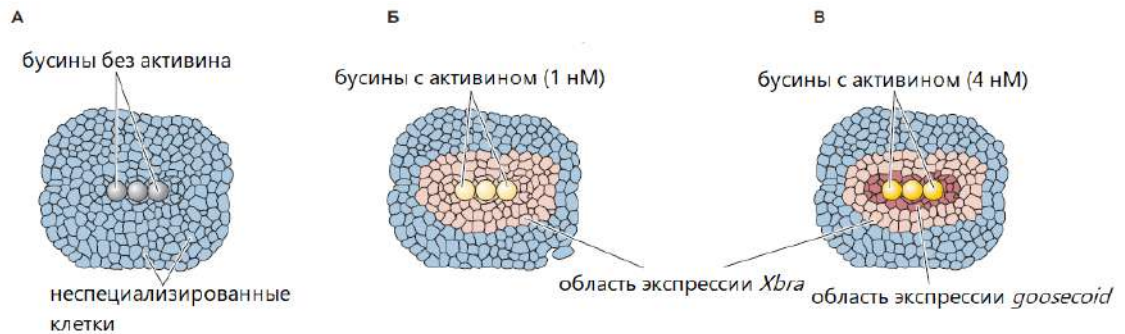


- а) нарушение ориентации веретена деления на стадии пролиферативных делений будет приводить к сокращению пула НПК и, как следствие, к микроцефалии;
- б) баланс между пролиферативными и дифференцировочными делениями – ключевой фактор, определяющий количество нейронов в головном мозге;
- в) преждевременная дифференцировка НПК может быть вызвана нарушением клеточного цикла, опосредованного centrosомами, что приводит к истощению пула НПК;
- г) мутации в генах, кодирующих белки centrosомы, например, CDK5RAP2, приводят к нарушению направления делений клеток и, как следствие, к микроцефалии;
- д) нарушение перехода от пролиферативных к дифференцировочным делениям приводит к повышению количества клеток, уходящих в апоптоз и развитию микроцефалии.
22. На рисунке представлена структурная формула углевода (моносахарида), широко представленного в природе. В состав каких полимерных соединений (полисахаридов) входит этот углевод?



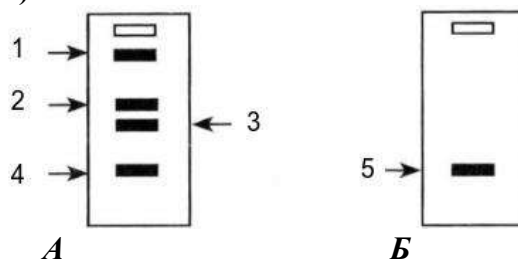
- а) амилоза; б) амилопектин; в) гликоген; г) инулин; д) хитин.

23. Известно, что при направлении дифференцировки клеток развивающегося организма по определенному пути активно работают различные морфогены (молекулы-индукторы). В экспериментах с изолированными неспециализированными клетками амфибий исследовали влияние активина – морфогена, вызывающего изменение экспрессии таких генов, как *Xbra* и *goosecoid*. Бусины с различными концентрациями активина помещали на поверхность пласта неспециализированных клеток (см. рис.).



Результаты эксперимента представлены на рисунках А, Б и В. Рассмотрите их и выберите утверждения, верно описывающие полученные результаты:

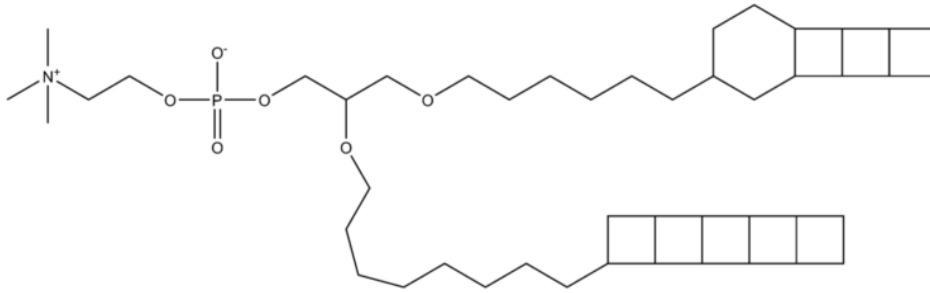
- а) активин оказывает дозозависимое воздействие на экспрессию исследуемых генов;
 б) пороговое значение концентрации активина, вызывающее экспрессию *Xbra* выше, чем пороговое значение концентрации активина, вызывающее экспрессию *goosecoid*;
 в) активин обладает способностью к диффузии;
 г) аппликация бусин сама по себе является индуцирующим фактором за счет активации механорецепторов и связанных с ними сигнальных молекул;
 д) продукт гена *Xbra* ингибирует экспрессию гена *goosecoid*.
24. Для подтверждения встраивания трансгена в геномную ДНК организмов А и Б провели анализ с помощью ПЦР и последующего электрофоретического разделения молекул ДНК. Ниже представлены схемы электрофореграмм после разделения ПЦР-продуктов 1-5, полученных в результате проведения ПЦР с двумя парами праймеров (одна специфична для трансгена, другая – для желаемого локуса встраивания) для каждого образца (А и Б).



Верно, что:

- а) на схеме А — результат негомологичной рекомбинации, на схеме Б — результат гомологичной рекомбинации;
 б) праймеры для ПЦР-продукта 1 отжигаются целиком внутри трансгена;
 в) ПЦР-продукты 2 и 3 могут быть получены с использованием разных пар праймеров;
 г) ПЦР-продукты 1 и 2 не могут быть получены с использованием одного и того же прямого праймера;
 д) длина ПЦР-продукта 1 примерно равна сумме длин ПЦР-продуктов 2 и 3 минус длина ПЦР-продукта 4.

25. На рисунке изображена формула необычного липида, входящего в состав плазматической мембраны некоторых морских бактерий. От липидов плазматической мембраны человека эту молекулу отличает:



- а) наличие остатка фосфорной кислоты;
 б) наличие остатка глицерина;
 в) наличие конденсированных алифатических циклов;
 г) наличие остатка аминспирта холина;
 д) амфифильность.
26. Гем непосредственно участвует в следующих процессах:
 а) перенос кислорода в крови млекопитающих;
 б) поглощение кислорода из крови мышечной тканью;
 в) перенос углекислого газа в крови млекопитающих;
 г) поглощение углекислого газа из мышечной ткани кровью;
 д) перенос электронов во внутренней мембране митохондрий.
27. Из нервной ткани млекопитающего можно выделить:
 а) цитохром *c*;
 б) сфингомиелин;
 в) тубулин;
 г) кератин;
 д) лактатдегидрогеназу.
28. Выберите верные перечисленные пары вида «закон Менделя» - «обстоятельства, его нарушающие»:
 а) закон чистоты гамет - наследование митохондриальной ДНК;
 б) закон единообразия F_1 - наследование генов, сцепленных с полом;
 в) закон расщепления - летальность одной из аллелей в гомозиготе;
 г) закон расщепления - полиплоидия;
 д) закон независимого наследования - сцепление генов.
29. Выберите бактериальные ферменты, которые способны расщеплять сахарофосфатный остов молекул ДНК:
 а) ДНК-полимераза I;
 б) РНК-полимераза;
 в) Cas9;
 г) EcoRI;
 д) гираза.
30. Выберите верные пары "тип взаимодействия генов" - "расщепление по фенотипу от скрещивания $AaBb \times AaBB$ ", если гены *A* и *B* не сцеплены:
 а) некумулятивная полимерия - 9 : 3 : 3 : 1;
 б) кумулятивная полимерия - 6 : 4 : 4 : 1 : 1;
 в) рецессивный эпистаз - 9 : 4 : 3;
 г) доминантный эпистаз - 9 : 7;
 д) полная взаимозаменяемость *A* и *B* - 15 : 1.

Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5), в формате Международной биологической олимпиады. В заданиях содержатся все данные, которые наряду с базовыми знаниями необходимы и достаточны для установления верного ответа. Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **60** (по 5 баллов за 12 тестовых заданий).

При оценивании будет использована **прогрессивная шкала оценивания**. Подсчет очков за один вопрос:

Если все пять ваших ответов будут правильными, то вы получите **5 баллов**.

Если только четыре ответа будут правильными, то вы получите **3 балла**.

Если только три ответа будут правильными, то вы получите **2 балла**.

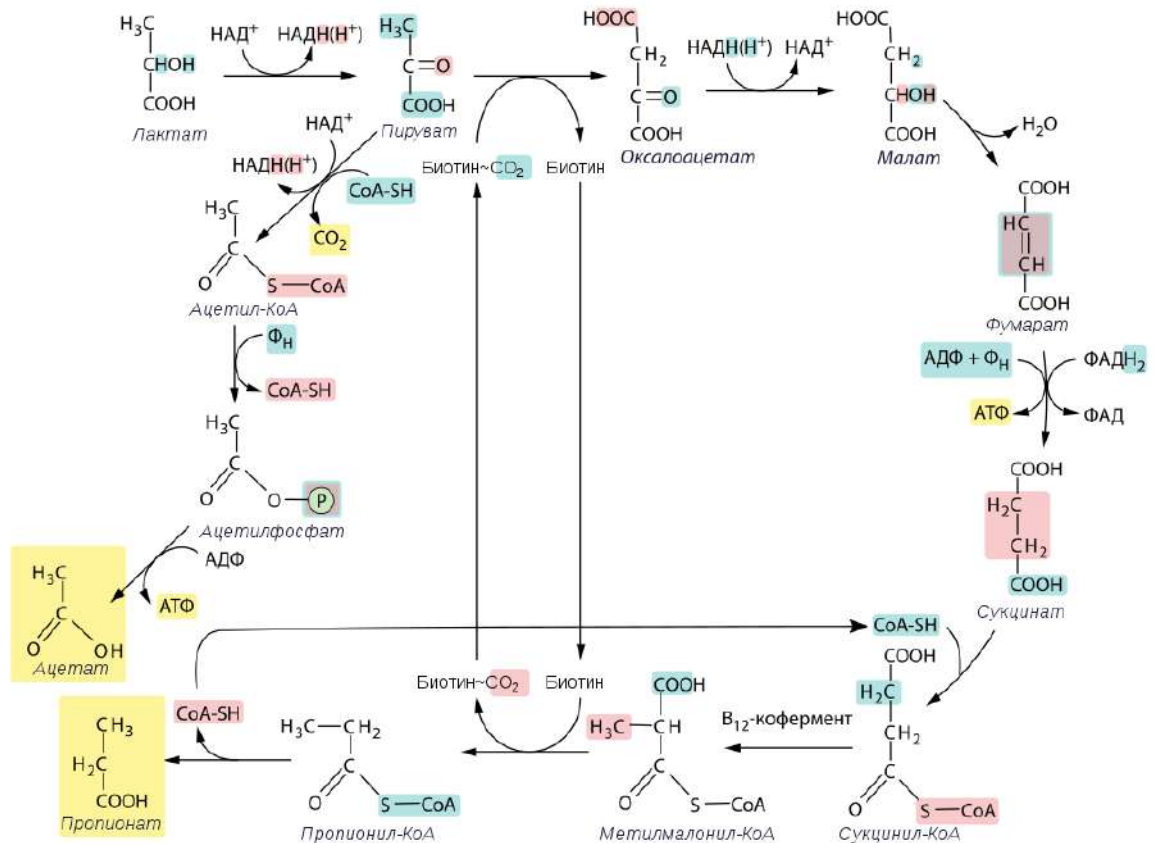
Если только два ответа будут правильными, то вы получите **1 балл**.

Если правильными будут менее двух ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
	В		X	X		X		
...	Н	X			X			

- Бактерии рода *Propionibacterium*, часто встречающиеся в рубце жвачных животных, сырах и в протоках сальных желёз человека, могут получать энергию, превращая молочную кислоту в пропионовую. Точнее, после восстановления лактата до пирувата процесс может пойти по одному из двух путей: окисление до ацетата или восстановление до пропионата (цикл Вуда-Веркмана). Обе ветви приведены на схеме:**

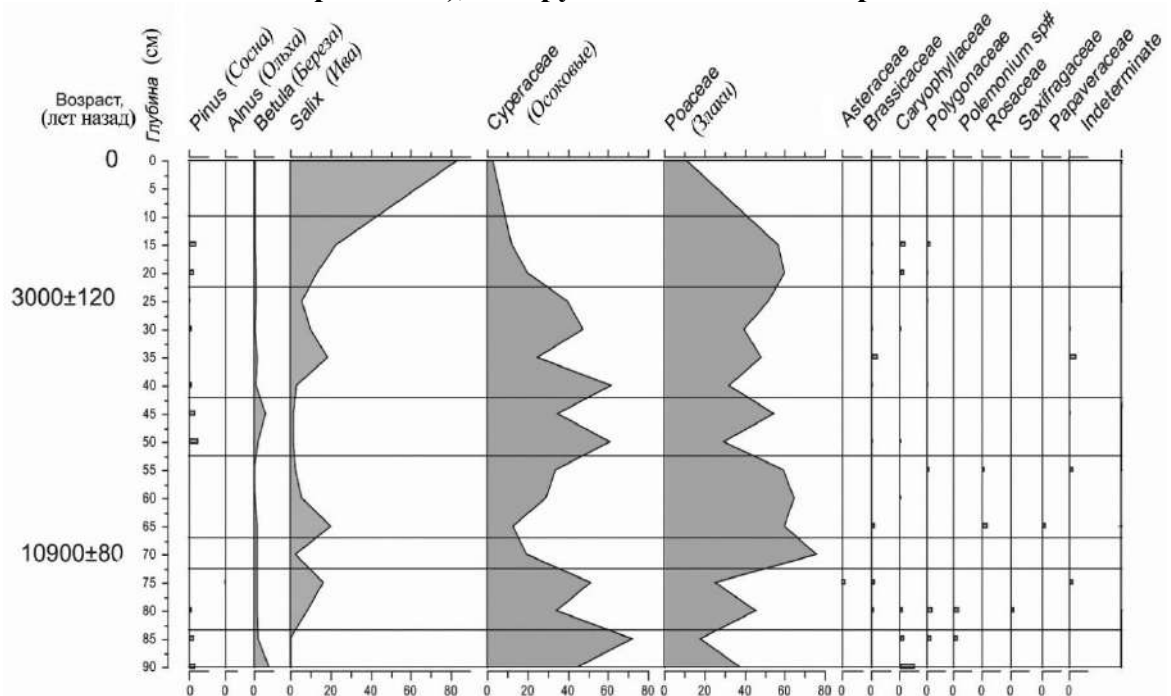


Для этих бактерий характерны редкие или уникальные ферменты, такие как биотин-зависимая транскарбоксилаза, В₁₂-зависимая мутаза и мембран-связанная фумаратредуктаза, функционально противоположная сукцинатдегидрогеназе (комплексу II) электрон-транспортной цепи митохондрий.

Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) При росте *только на молочной кислоте* в анаэробных условиях *Propionibacterium* может в качестве единственного продукта энергетического метаболизма образовывать пропионат.
- Б) Ассимиляция энергии при образовании пропионата из лактата идёт за счет дыхания.
- В) При росте *только на глюкозе* в анаэробных условиях *Propionibacterium* будет обязательно образовывать смесь из ацетата и пропионата.
- Г) Пропионовокислых бактерий можно использовать для промышленного получения витамина В₁₂.
- Д) Культивирование *Propionibacterium* протекает в двух фазах: сначала с образованием только пропионата, затем только ацетата.

2. Рассмотрите пыльцевую диаграмму, полученную в результате изучения разреза речных отложений: по вертикальной оси отложен приблизительный возраст (лет назад) проб, соответствующий глубине отложений, по горизонтальной оси обозначено процентное содержание пыльцевых зерен (отдельными столбцами для каждого таксона растений), обнаруженных в каждой пробе.

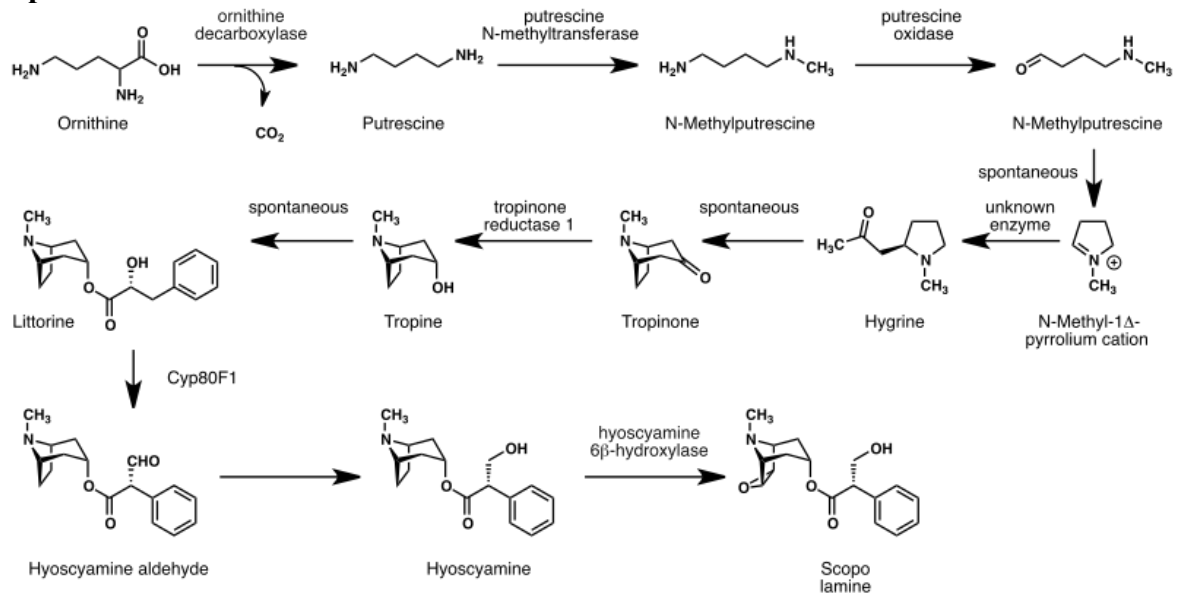


Исходя из представленных на диаграмме данных, укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

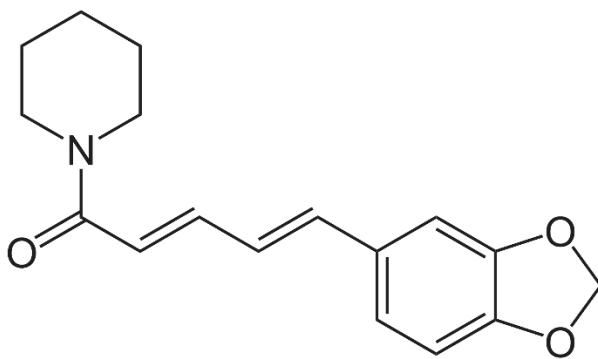
- А) В период от 10 до 3 тысяч лет назад в данной местности преобладали хвойные леса.
- Б) За последние 10 тысяч лет в данной местности злаково-осоковые травянистые сообщества несколько раз полностью исчезали и появлялись вновь.

- В) За последние 3 тысячи лет в данной местности злаково-осоковые растительные сообщества сменились древесными с преобладанием ивы.
 Г) Более 10 тысяч лет назад на данной территории преобладала травянистая растительность, состоящая из осоковых и злаков.
 Д) Ранее 3 тысяч лет назад в данной местности не произрастали сосны.

3. **Алкалоиды – азотсодержащие соединения, проявляющие щелочные свойства. Многие из них имеют важное прикладное значение – так, например, гиосциамин и скополамин, биосинтез которых представлен ниже, нашли применение в медицине.**



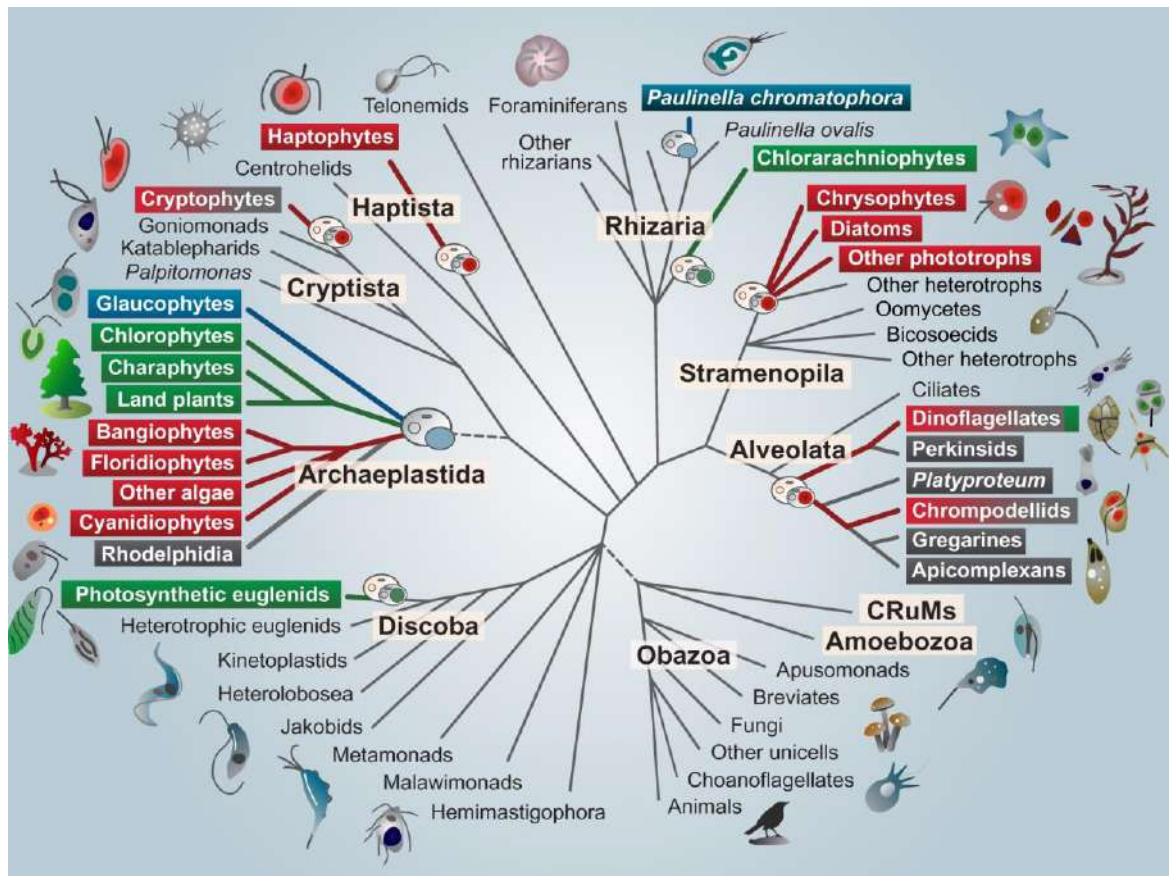
Истинные алкалоиды – это алкалоиды, атом азота в которых имеет аминокислотное происхождение и расположен в гетероцикле. Пиперин – истинный алкалоид, придающий жгучий вкус чёрному перцу (*Piper nigr*), от которого получил своё название.



Укажите в Листе ответов (верно (В) или Неверно (Н)) из какой/каких аминокислот синтезируется гетероцикл пиперина:

- А) валин;
 Б) фенилаланин;
 В) аргинин;
 Г) лизин;
 Д) тирозин.

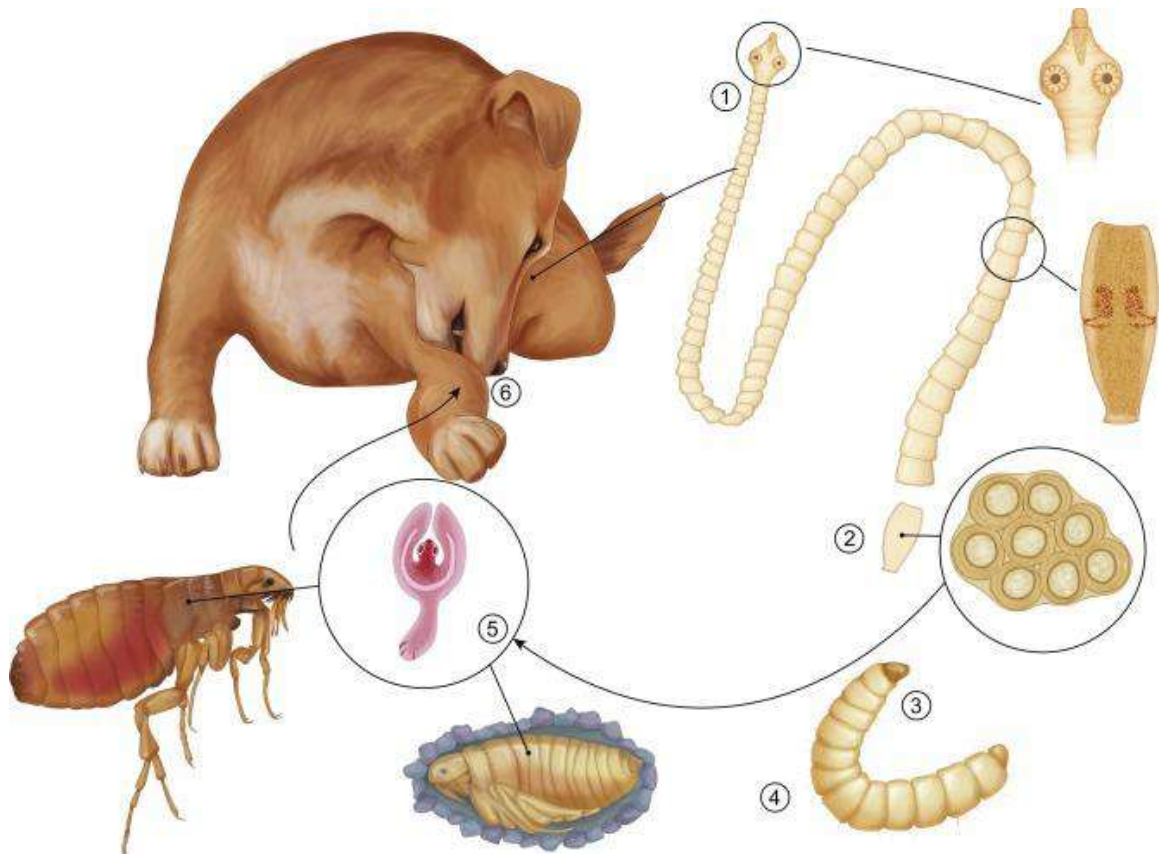
4. На рисунке из статьи в журнале *Genome Biol Evol* (2020, V. 12, Is. 7) представлено схематическое эволюционное древо эукариот с акцентом на линии с фотосинтезом. Представители Архепластидных имеют первичные пластиды, происходящие непосредственно от Цианобактерий. Первичные пластиды Красных и Зеленых водорослей распространились от Архепластидных на другие ветви дерева, включая Дискобы, Гаптисты, Криптисты, Ризарии, Альвеоляты и Страменопилы. Цветные названия таксонов в этих линиях отражают вторичное или третичное эндосимбиотическое происхождение их пластид от зеленых или красных водорослей. Названия таксонов, выделенные серым цветом, указывают на присутствие одного или нескольких вторично нефотосинтезирующих представителей.



Исходя из представленных данных, укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Первичные пластиды появились в эволюции эукариот только один раз.
- Б) Пластиды от зеленых водорослей появились в эволюции эукариот в трех линиях.
- В) Все Архепластидные (Archaeplastida) имеют пластиды.
- Г) Т.к. Грибы (Fungi) долгое время относили к низшим растениям, то они эволюционно более близки к растениям (Land plants), чем к животным (Animals).
- Д) Несмотря на происхождение пластид от зеленых водорослей, Эвгленовые (Photosynthetic euglenids) не являются сестринской группой для Хлорарачниофитовых (Chlorarachniophytes).

5. Изучите схему жизненного цикла паразита.

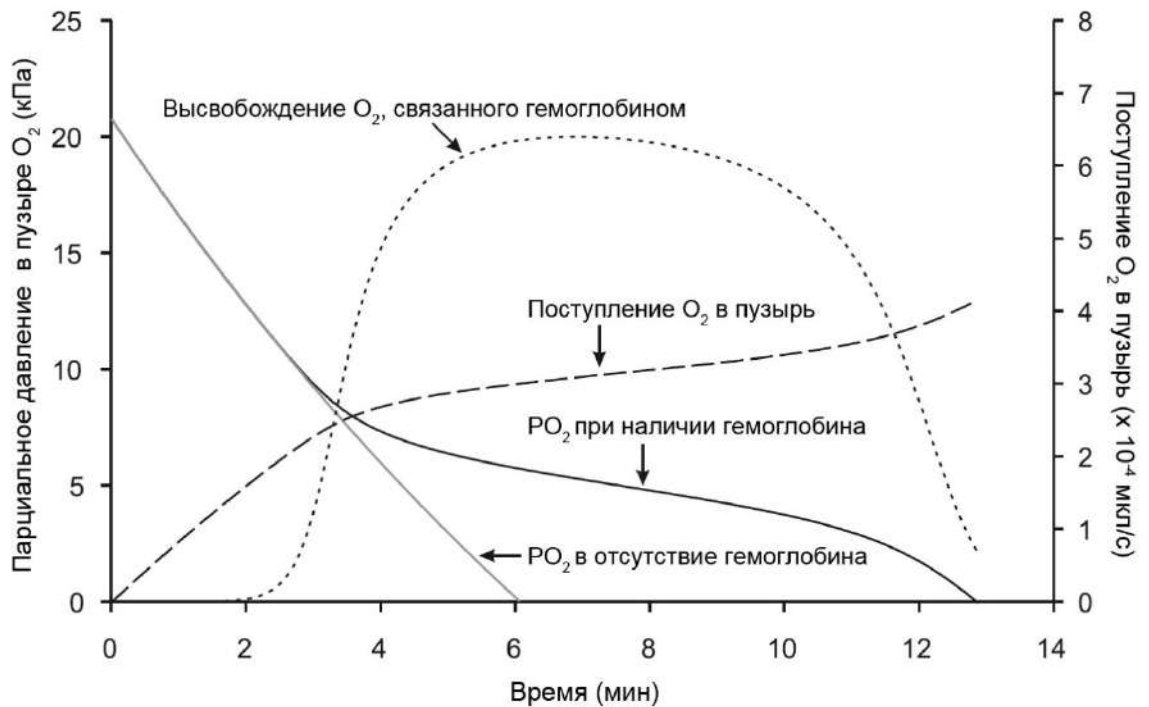
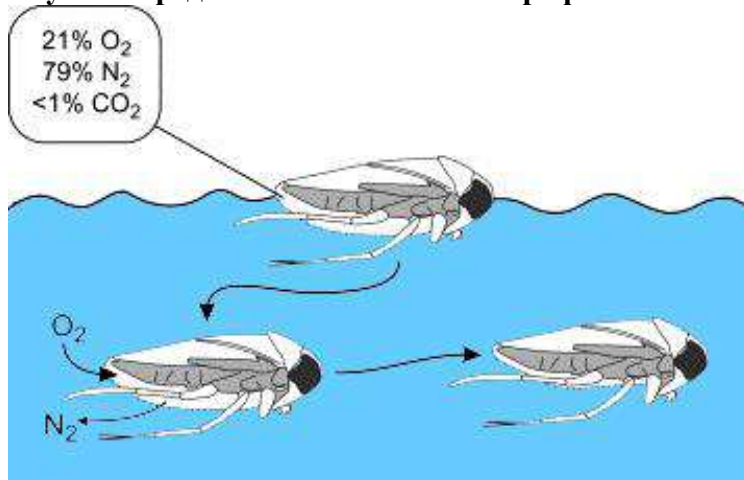


Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Жизненный цикл паразита осуществляется без выхода во внешнюю среду.
- Б) У паразита два промежуточных хозяина.
- В) У паразита отсутствует пищеварительная система на всех стадиях развития.
- Г) Окончательный хозяин заражается в процессе питания промежуточного хозяина.
- Д) Трофический уровень половозрелой стадии паразита ниже, чем трофический уровень его личинки.

6. В фауне пресных водоёмов значительную долю составляют насекомые. При освоении новой среды обитания они должны были изменить способ газообмена. Многие хищные жесткокрылые и полужесткокрылые ныряют для охоты под воду, удерживая на поверхности тела пузырь воздуха. Пузырь не только является резервуаром атмосферного кислорода, но и функционирует как «физическая жабра» – приспособление для получения кислорода из воды. Находясь под водой, насекомое расходует кислород, парциальное давление кислорода в пузыре становится ниже, чем в воде, и тогда кислород начинает диффундировать в пузырь. Большинство насекомых, которым свойствен описанный способ газообмена, большую часть времени удерживаются на поверхностной плёнке воды или сидят на водных растениях. Клопы-гладыши из родов *Вуеноа* и *Анисопс* тоже используют «физические жабры», но отличаются от большинства водных насекомых наличием гемоглобина в специализированных клетках в брюшке.

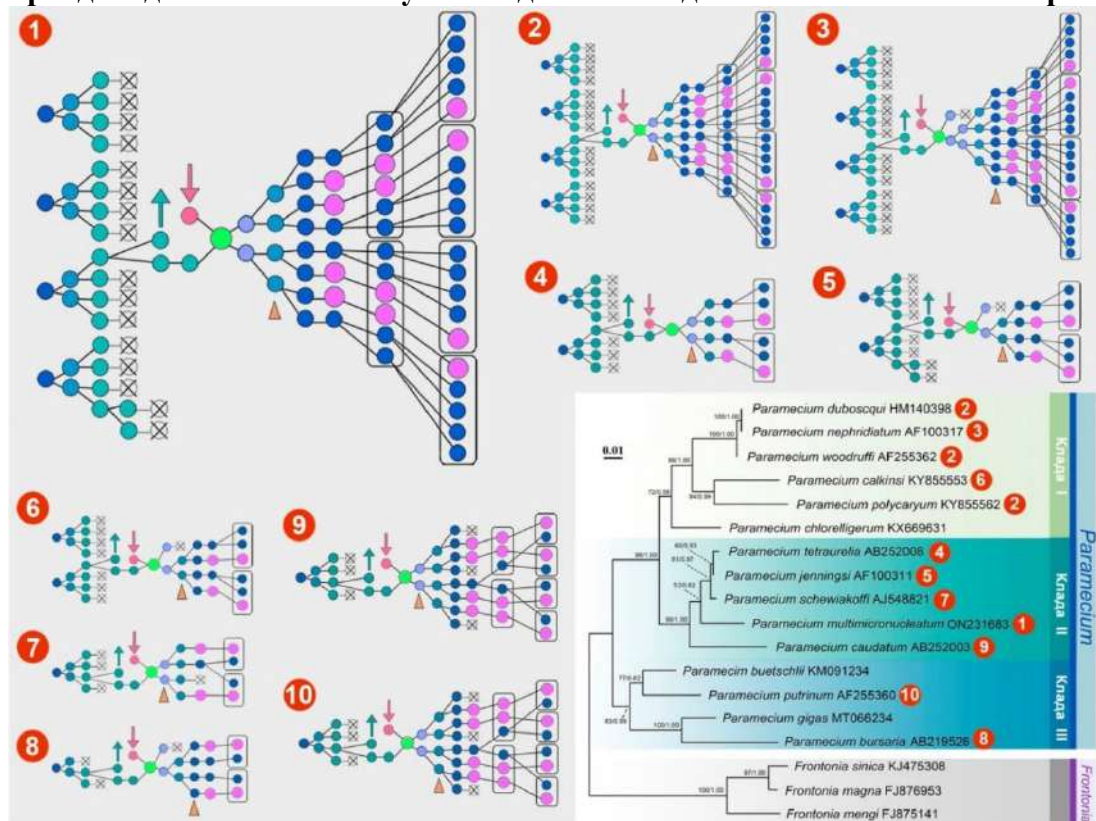
Изучите представленные схемы и графики.



Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений о насекомых, использующих «физическую жабру», Верным (В) или Неверным (Н).

- А) У насекомых, использующих «физические жабры», трахейная система замкнута (отсутствуют дыхальца).
- Б) Чем больше глубина погружения, тем меньше время нахождения под водой.
- В) Чем меньше объём пузыря, тем меньше энергетические затраты на локомоцию под водой (плавание).
- Г) Наличие гемоглобина способствует поддержанию нейтральной плавучести.
- Д) Наличие гемоглобина помогает продлить пребывание под водой.

7. Конъюгация инфузорий – сложный процесс. На первом этапе происходят прегамные деления ядер и элиминация (разрушение) некоторых из них. Первый этап завершается образованием «гаметических» ядер – пронуклеусов. На втором этапе две инфузории обмениваются пронуклеусами (указано стрелками), происходит слияние пронуклеусов (кариогамия, собственно половой процесс) и образуется диплоидное ядро – синкарион. На третьем этапе инфузории расходятся (указано треугольником) и восстанавливается нормальный ядерный аппарат с двумя типами ядер. Как правило, третий этап сопровождается делением не только ядер, но и цитоплазмы (постгамные деления). На рисунке представлены схемы преобразования ядерного аппарата при конъюгации у разных видов инфузорий-туфелек (род *Paramecium*) и филогенетическое древо рода *Paramecium*, построенное методом максимального правдоподобия на основе нуклеотидных последовательностей гена 18S рРНК.



Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным и следующим из представленных данных (В) или Неверным либо не следующим из представленных данных (Н):

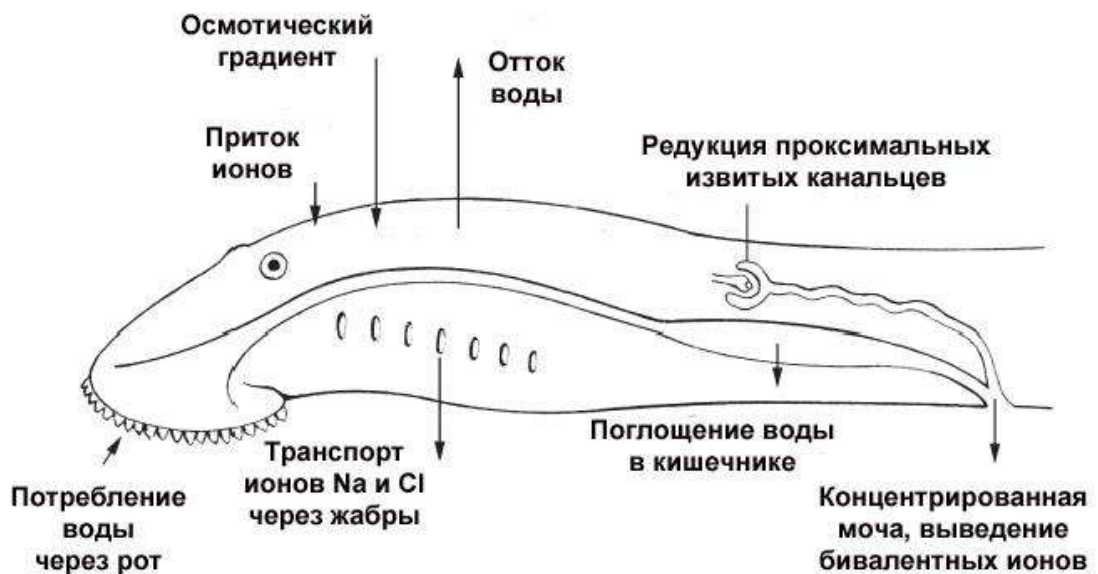
- А) Виды рода *Парамеция* различаются между собой по числу микронуклеусов.
 Б) Каждая из трёх клад в пределах рода характеризуется определённым числом микронуклеусов в клетке.
 В) Каждый вид обладает своей уникальной схемой преобразования ядерного аппарата в ходе конъюгации.
 Г) В постгамном периоде у всех видов происходит мейоз.
 Д) Число клеточных делений в постгамном периоде стабильно в пределах каждой из трёх клад в пределах рода.

8. Рассмотрите схемы водного баланса взрослых миног в разной по солёности воде.

РИСУНОК 1



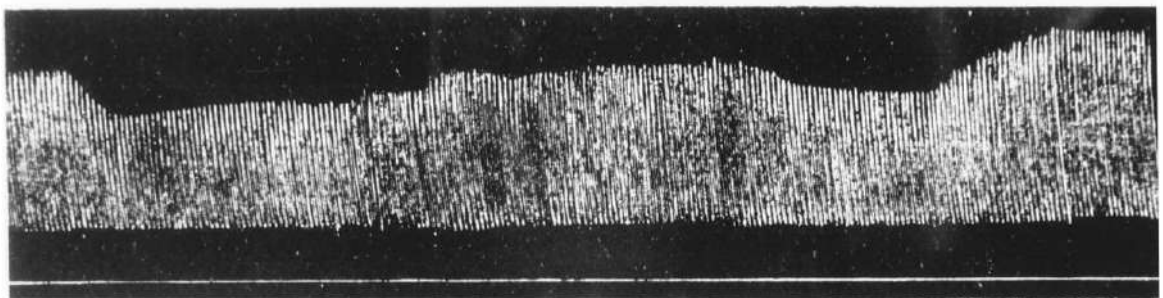
РИСУНОК 2



Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Рисунок 1 иллюстрирует водный баланс миноги в пресной воде.
 Б) В солёной воде хлоридные железы активно поглощают ионы из внешней среды.
 В) В солёной воде дистальные извитые каналцы почек развиты хорошо.
 Г) В пресной воде боуменовы капсулы в почках развиты хорошо.
 Д) Принципиальная схема водно-солевого баланса, изображенная на Рисунке 2, может быть также использована для описания осморегуляции костистых рыб в соленой воде.

9. Австрийскому ученому Отто Леви ночью приснился простой эксперимент, который мог бы подтвердить его гипотезу о работе нейронов. В 3 часа ночи он встал с кровати и отправился в лабораторию. Для эксперимента ученый приготовил два препарата, один из которых состоял из сердца лягушки с подходящим к нему блуждающим нервом, а второй – только из сердца лягушки. Через трубки, входящие в аорту, оба сердца были наполнены раствором Рингера (физиологический раствор с добавлением ионов Ca^{2+}). Исследователь стимулировал блуждающий нерв первого препарата до тех пор, пока сердце в значительной степени не снизило свою активность. После этого он добавил раствор Рингера, взятый из первого препарата, во второй препарат. Второе сердце тоже сильно снизило амплитуду сокращений, хотя блуждающий нерв, идущий к нему, был удален. Ученый пришел к выводу, что в растворе из первого препарата во время стимуляции блуждающего нерва накапливается некоторое вещество, которое снижает силу сокращений сердца. Он назвал его «вагустофф». В дальнейшем он выяснил, какое именно вещество производило данный эффект. Ниже приведена запись активности изолированного сердца лягушки из оригинальной статьи.



1. 2.

3.

2.

4.

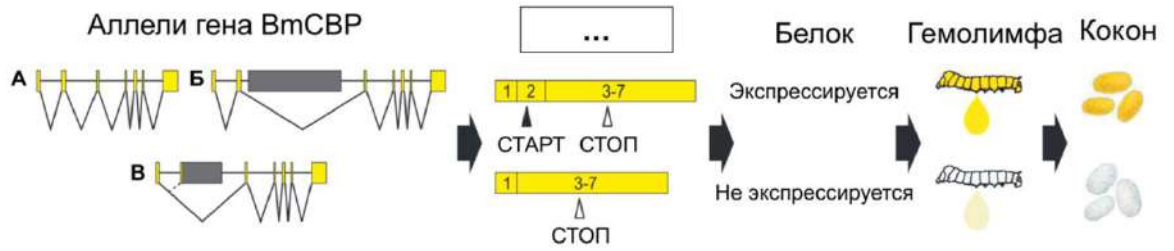
Влияние «вагустофф» на сокращения изолированного сердца:

1. Перфузия раствором Рингера;
2. Перфузия раствором Рингера, полученным после 15 минутной стимуляции блуждающего нерва;
3. Перфузия раствором Рингера, полученным после 15 минут контрольного периода;
4. Добавление 0.1 мг атропина.

Основываясь на результатах данного опыта, укажите в Листе Ответов, следует ли каждое из приведенных ниже утверждений из эксперимента (В) или нет (Н).

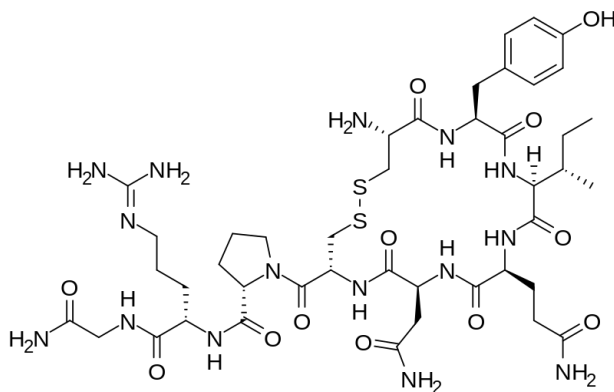
- А) Результаты эксперимента подтвердили возможность передачи нервного импульса химическим путем.
 Б) Атропин способен связываться с рецепторами для «вагустофф» и блокировать их.
 В) Степень растяжения стенки желудочка влияет на силу сокращения сердца.
 Г) Если «вагустофф» попадет в синаптическую щель нервно-мышечного синапса скелетной мышцы, соответствующая двигательная единица расслабится.
 Д) Ведущий узел автоматии у лягушки либо не находится в стенке желудочка, либо не имеет рецепторов к «вагустофф».

10. Каротиноид-связывающий белок VmCBP, экспрессирующийся в прядильных железах тутового шелкопряда, осуществляет трансклеточный перенос каротиноидов из гемолимфы в просвет прядильной железы, что придает выделяемому шелку золотистый цвет. Однако существуют породы шелкопрядов, шелк которых не имеет окраски.



Рассмотрите предложенную схему, описывающую механизм формирования окраски шелка и определите, какие утверждения являются верными (В), а какие - неверными (В). Ответы внесите в Лист ответов.

- А) В рамке под «...» подразумевается мРНК;
 Б) Структуры, обозначенные желтыми прямоугольниками на схемах аллелей гена VmCBP, являются интронами;
 В) Продуктами аллелей гена VmCBP «А» и «Б» являются белки с различной первичной структурой;
 Г) Нарушение экспрессии белка в аллеле «В» обусловлено встраиванием транспозона в один из экзонов, что приводит к нарушению сплайсинга и утрате СТАРТ-кодона;
 Д) Кокон гетерозиготного шелкопряда, обладающего аллелями «А» и «В» будет иметь белую окраску.
11. На рисунке изображена формула вазотоцина миноги – гормона нейрогипофиза.



Изучите формулу и определите, какие утверждения являются верными (В), а какие - неверными (Н). Ответы внесите в Лист ответов.

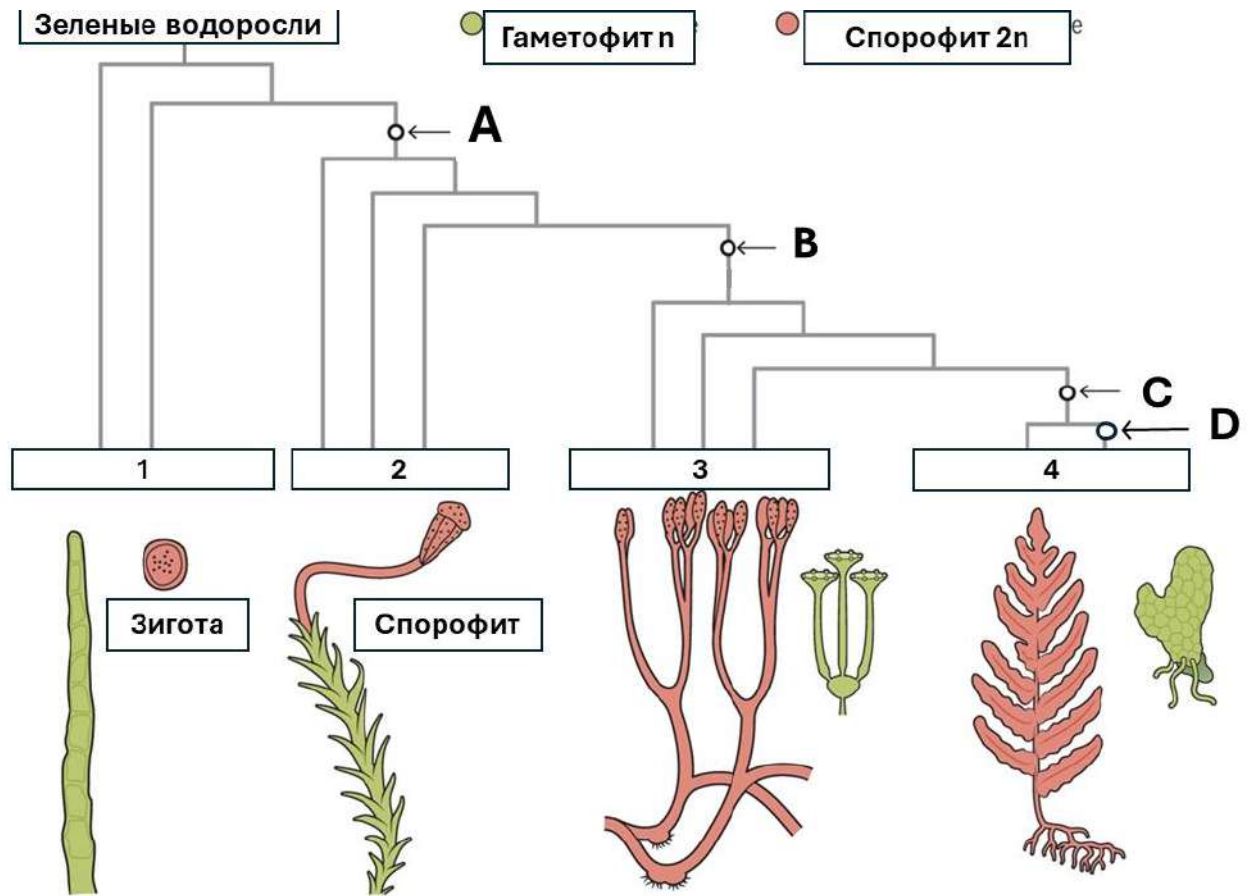
- А) На N-конце вазотоцина расположена аминокислота цистеин.
 Б) При нейтральных рН вазотокцин заряжен положительно.
 В) Исходя из структуры вазотоцина, можно заключить, что он не может быть синтезирован на рибосоме.
 Г) В последовательности вазотоцина представлены все протеиногенные аминокислоты.
 Д) Все аминокислотные остатки в вазотокцине соединены только пептидными связями и дисульфидным мостиком.

12. Венерическая инфекционная опухоль собак СТѴТ широко распространена среди ездовых, охотничьих и пастушьих собак по всему миру. Секвенирование генома СТѴТ показало, что она наиболее генетически близка волкам из современных сибирских популяций. При этом опухоль почти полностью утратила гетерозиготность по большинству генов. Интересно, что хотя ядерные геномы СТѴТ, полученные от разных больных собак очень близки, митохондриальные геномы показывают существование двух разных линий опухоли. СТѴТ низкопатогенна и почти никогда не убивает своего хозяина.

Исходя из представленных данных, укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений об эволюции СТѴТ Верным (В) или Неверным (Н).

- А) СТѴТ независимо возникала дважды, у двух разных волков.
- Б) Отличия генотипа СТѴТ от генотипа хозяина позволяют развивать на нее иммунный ответ.
- В) Различия в митохондриальном геноме СТѴТ могут объясняться трофоцитозом - поглощением одной клеткой части другой.
- Г) Гомозиготность генов была достигнута СТѴТ за счет одинаковых мутаций в аллельных вариантах генов.
- Д) клетки СТѴТ неоднократно подвергались митотическому кроссинговеру и нерасхождению хромосом.

4. [4 балла] Рассмотрите схему эволюции стрептофит. Укажите в хронологической последовательности события (А-Г), обозначенные на схеме латинскими буквами (А-D.) Сопоставьте названия таксонов (Д-3) с их обозначениями на схеме (1-4)



События:

- А) Митотические деления зиготы и формирование тела спорофита;
- Б) Появление листьев или филоидов;
- В) Способность спорофита к самостоятельному существованию;
- Г) Возникновение корней.

Таксоны:

- Д) Плауны и папоротники;
- Е) «Мохообразные»;
- Ж) Риниевые и близкие к ним вымершие группы;
- З) Харовые водоросли.

Событие	А	В	С	Д
Обозначения на схеме	1	2	3	4
Таксоны				

7. [3 балла] Соотнесите физиологические показатели (1-6) с единицами измерения (А-Е). Единицы измерения даны в избытке.

Физиологические показатели (ФП):

- 1) длительность потенциала действия;
- 2) амплитуда потенциала действия;
- 3) скорость движения крови в капиллярах;
- 4) частота волн электроэнцефалограммы;
- 5) длительность R-R интервалов;
- 6) частота дыхания.

Единицы измерения:

- А) мкВ
- Б) мВ
- В) раз/минуту
- Г) мс
- Д) Гц
- Е) мм/с

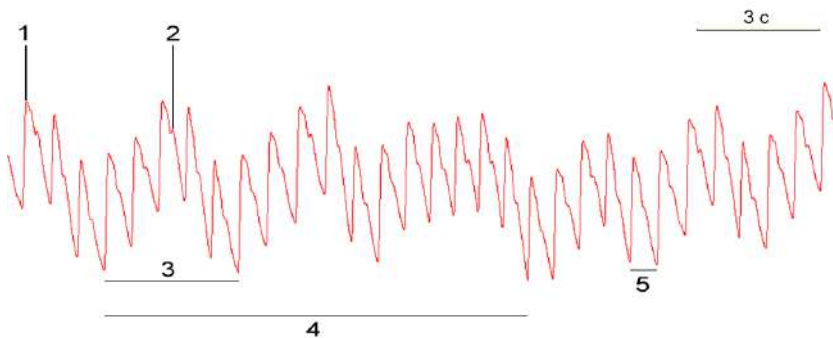
Физиологические показатели	1	2	3	4	5	6
Единицы измерения						

8. [2,5 балла] Фотоплетизмограмма – неинвазивный метод оценки работы сердечно-сосудистой системы человека. Он основан на изменении оптических свойств ткани при наполнении мелких сосудов кровью. Во многих знакомых вам устройствах этот метод используется для расчета частоты сердечных сокращений.



Соотнесите разные компоненты фотоплетизмограммы (цифры 1-5 на рисунке) с событиями и процессами (А-Д).

Фотоплетизмограмма:

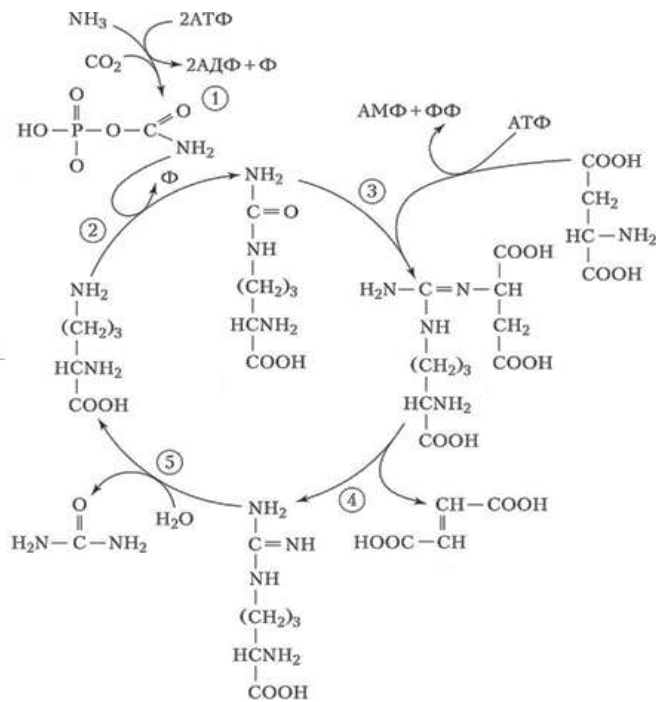


События и процессы:

- А) волны Траубе-Геринга-Майера;
- Б) пульсовые волны;
- В) дыхательные волны;
- Г) диастолический пик;
- Д) систолический пик.

Цифры на рисунке	1	2	3	4	5
События и процессы					

13. [2,5 балла] На рисунке представлена схема реакций цикла синтеза мочевины в печени. Соотнесите реакции, номера которых приведены в кружках на схеме (1-5) с названиями ферментов, которые катализируют эти реакции (А –Д).



Ферменты:

- А) Аргиназа
- Б) Аргининосукцинатлиаза
- В) Аргининосукцинатсинтетаза
- Г) Карбомоилфосфатсинтетаза
- Д) Орнитинкарбомоилтрансфераза

Номер реакции	1	2	3	4	5
Фермент					

14. [3 балла] Соотнесите аномальный кариотип человека (1-6) и его наиболее вероятную причину возникновения (А-Д):

Кариотип

- 1) 46, XX, t(15;21), +21;
- 2) 45, X;
- 3) 47, XY, +21 / 46, XY (mosaic).
- 4) 47, XYY;
- 5) 47, XY, +18;
- 6) 49, XXXXY.

Причина

- А) нерасхождение X-хромосом в оогенезе;
- Б) нерасхождение X- и Y-хромосом в сперматогенезе;
- В) нерасхождение Y-хромосом в сперматогенезе;
- Г) нерасхождение аутосом в митозе;
- Д) нерасхождение аутосом в мейозе.

Кариотип	1	2	3	4	5	6
Причина						

Часть 5. Вам предлагаются расчетные задачи в формате Международной биологической олимпиады. В условиях задач содержатся все данные, которые наряду с базовыми знаниями будут необходимы и достаточны для установления верного ответа. Максимальное количество баллов, которое можно набрать –13.

1. [4 балла] Зародышевый мешок цветковых растений представляет собой женский гаметофит. Существуют разные типы зародышевых мешков, отличающиеся прежде всего типом развития. Так, например, зародышевый мешок у лука образуется по Allium-типу. После I деления мейоза археспориальной клетки образуется диада, верхняя клетка которой дегенерирует. Ядро нижней клетки диады делится, но перегородка между дочерними ядрами не закладывается. Из этой клетки формируется зародышевый мешок. Ядра 2-ядерного ценоцита последовательно дважды делятся митотически, образуется 8-ядерный ценоцит. Зрелый зародышевый мешок лука содержит яйцеклетку, 2 синергиды, 3 антиподы и двух-ядерную центральную клетку.

Ч.1. [1 балл]. Представьте себе, что вы выводите новый сорт лука, от которого люди не будут плакать. Отсутствие 1-сульфинилпропана (фактора, вызывающего слезотечение) определяет аллель гена *a*, кодирующая нерабочий фермент аллииназу. Генотип родителя *Aa*. Какова вероятность наличия аллели *a* в яйцеклетке?

Ч.2. [1 балл] Какую ploидность будет иметь эндосперм у лука в случае успешного двойного оплодотворения?

Ч.3. [1 балл] Какое минимальное количество пыльцевых трубок должно войти в семязачаток Allium-типа для успешного двойного оплодотворения?

Ч.4. [1 балл] Сколько митотических делений каждой мегаспоры необходимо для формирования тетраспорического восьмиядерного зародышевого мешка?

Ответ:

Ч.1		вероятность %
Ч.2		ploидность n
Ч.3		трубок
Ч.4		МИТОЗОВ

2. [7 баллов] Прочтите описание жизненного цикла представителя кокцидий (некоторые детали упрощены):

Данный вид кокцидий паразитирует в клетках эпителия кишечника мелких млекопитающих. В кишечник хозяина с пищей попадают ооцисты паразита, из которых выходят одноядерные спорозоиты. Они активно внедряются в клетки эпителия кишечника, где питаются и растут. По мере роста паразита начинаются митотические деления ядра – эта стадия называется шизонт. Число ядер шизонта достигает 60. Растущий шизонт разрушает эпителиальную клетку хозяина и в конце концов целиком распадается на одноядерные мелкие клетки – мерозоиты. Мерозоиты вновь внедряются в эпителиальные клетки кишечника и дают начало второму поколению шизонтов, развитие которых проходит так же, как и шизонтов первого поколения. Мерозоиты второго поколения превращаются в шизонты третьего поколения. Образующиеся из них мерозоиты тоже внедряются в эпителиальные клетки, но не образуют шизонтов, а дифференцируются по пути гаметоцитов, то есть дают начало гаметам. Гаметы кокцидий резко дифференцированы на мужские микрогаметы и женские макрогаметы. Допустим, макро- и микрогаметоциты образуются в соотношении 1:1.

Микрогаметоцит энергично растёт, митотическое деление ядер начинается рано и совершается многократно. В результате образуется несколько сот мелких ядер будущих микрогамет. Рост цитоплазмы макрогаметоцита не сопровождается делением ядра, но ядро увеличивается и приобретает крупное ядрышко. В цитоплазме накапливается большое количество гранул. Из материала этих гранул в конце развития макрогаметы образуется оболочка. На одном из полюсов макрогаметы в оболочке остается отверстие (микропиле), через которое проникает микрогамета. В момент оплодотворения формируется вторая (внутренняя) оболочка, и микропиле закрывается слизистой пробкой. Зигота, обладающая двумя оболочками, получает название ооцисты, она попадает в просвет кишечника и выходит наружу с фекальными массами, так как для дальнейшего развития необходим кислород.

После мейотического деления ядра протоплазматическое содержимое ооцисты распадается на четыре споробласта. Каждый из них выделяет собственную оболочку, превращаясь в спору. В каждой споре происходит ещё одно митотическое деление и образуются одноядерные спорозоиты. На этом развитие в ооцисте заканчивается, и становится возможным заражение хозяина. Под воздействием кишечного сока пробка ооцисты разрушается, спорозоиты выходят из оболочки спор и проникают в клетки эпителия кишечника.

Пусть на каждом этапе 50% спорозоитов либо мерозоитов успешно заражают клетки хозяина и 90% макрогамет участвуют в половом процессе и затем успешно проходят созревание. Вычислите, сколько из каждой проглоченной хозяином ооцисты образуется:

- Ч.1. [1 балл]** шизонтов 1-го поколения;
- Ч.2. [1 балл]** шизонтов 2-го поколения;
- Ч.3. [1 балл]** шизонтов 3-го поколения;
- Ч.4. [1 балл]** макрогамет;
- Ч.5. [1 балл]** спор;
- Ч.6. [1 балл]** спорозоитов;
- Ч.7. [1 балл]** Каково минимальное число митотических делений проходит за время развития шизонта, если все ядра делятся приблизительно синхронно?

ОТВЕТ:

Ч.1		шизонтов 1
Ч.2		шизонтов 2
Ч.3		шизонтов 3
Ч.4		макрогамет
Ч.5		спор
Ч.6		спорозоитов
Ч.7		делений

3. [2 балла] Равновесный потенциал для каждого из ионов – значение разности потенциала на внутренней и внешней стороне мембраны, при котором градиент концентрации данных ионов уравнивается противоположно направленным электрическим градиентом. Потенциал покоя на аксоне нейрона определяется, в первую очередь, равновесным потенциалом для ионов K^+ , в значительно меньшей степени – равновесным потенциалом для ионов Na^+ . Остальные ионы практически не участвуют в формировании потенциала покоя ввиду того, что не могут пройти через мембрану.

Рассчитайте трансмембранный потенциал покоя на мембране аксона, если равновесный потенциал для ионов K^+ составляет -95 мВ, для ионов Na^+ $+55$ мВ, а проницаемость мембраны для данных ионов одинакова (работу воротных систем каналов здесь не учитывать). Ответ запишите в виде целого числа с указанием знака заряда (+ или -).

Ответ		мВ
--------------	--	-----------

МАТРИЦА ОТВЕТОВ
к заданиям теоретического тура XL Всероссийской олимпиады
школьников по биологии. ОЦ "Сириус" - 2024 г.
10 класс

Внимание! Образец заполнения:

правильный ответ - отмена ответа -

Часть 1. мах. 20 баллов

№	а	б	в	г
1				
2				
3				
4				

№	а	б	в	г
5				
6				
7				
8				

№	а	б	в	г
9				
10				
11				
12				

№	а	б	в	г
13				
14				
15				
16				

№	а	б	в	г
17				
18				
19				
20				

Часть 2. мах. 75 баллов

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
1	В							
	Н							
2	В							
	Н							
3	В							
	Н							
4	В							
	Н							
5	В							
	Н							
6	В							
	Н							
7	В							
	Н							
8	В							
	Н							
9	В							
	Н							
10	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
11	В							
	Н							
12	В							
	Н							
13	В							
	Н							
14	В							
	Н							
15	В							
	Н							
16	В							
	Н							
17	В							
	Н							
18	В							
	Н							
19	В							
	Н							
20	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
21	В							
	Н							
22	В							
	Н							
23	В							
	Н							
24	В							
	Н							
25	В							
	Н							
26	В							
	Н							
27	В							
	Н							
28	В							
	Н							
29	В							
	Н							
30	В							
	Н							

Часть 3. мах. 60 баллов

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
1	В							
	Н							
2	В							
	Н							
3	В							
	Н							
4	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
5	В							
	Н							
6	В							
	Н							
7	В							
	Н							
8	В							
	Н							

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
9	В							
	Н							
10	В							
	Н							
11	В							
	Н							
12	В							
	Н							

Итого за
часть 1-3

--

Часть 4. мах. 58,5 баллов

1. мах. 3 балла

Гр-а	1	2	3	4	5	6
Особенности	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
Е						

(по 0,5 б.) _____

2. мах. 4 балла

Пр-сс	1	2	3	4	5	6	7	8
Ср.	А							
	Б							

(по 0,5 б.) _____

3. мах. 4,5 балла

Оп-ие	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Элементы (юнь)	А								
	Б								
	В								
	Г								
	Д								
Е									

(по 0,5 б.) _____

4. мах. 4 балла

Обозн.	А	В	С	Д	1	2	3	4
Событие/таксон	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
	Ж							
З								

(по 0,5 б.) _____

5. мах. 6 баллов

Обозн.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Элементы скелета	А											
	Б											
	В											
	Г											
	Д											
	Е											
	Ж											
	З											
	И											
	К											
	Л											
	М											

(по 0,5 б.) _____

7. мах. 3 балла

ФП	1	2	3	4	5	6
Единицы	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
Е						

(по 0,5 б.) _____

6. мах. 4 балла

Приз-ки	1	2	3	4	5	6	7	8
Наличие пр-ка	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
Е								

(по 0,5 б.) _____

10. мах. 6 баллов

Стадия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Характеристика	А											
	Б											
	В											
	Г											
	Д											
Е												

(по 0,5 б.) _____

8. мах. 2,5 балла

Циф.	1	2	3	4	5
События/пр-ы	А				
	Б				
	В				
	Г				
Д					

(по 0,5 б.) _____

9. мах. 4 балла

Циф.	1	2	3	4	5	6	7	8
Название пр-ов	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
Ж								
З								

(по 0,5 б.) _____

11. мах. 3 балла

Обл-ть	1	2	3	4	5	6
Структура	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
	Е					
	Ж					
	З					
И						

(по 0,5 б.) _____

13. мах. 2,5 балла

Номер	1	2	3	4	5
Фермент	А				
	Б				
	В				
	Г				
Д					

(по 0,5 б.) _____

14. мах. 3 балла

Кар-п	1	2	3	4	5	6
Причина	А					
	Б					
	В					
	Г					
Д						

(по 0,5 б.) _____

12. мах. 5 баллов

В-во	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Класс с-ий	А									
	Б									
	В									
	Г									
	Д									

(по 0,5 б.) _____

15. мах. 4 балла

Ст-ра	1	2	3	4	5	6	7	8
Подпись	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
	Ж							
	З							
И								

(по 0,5 б.) _____

Итого за часть 4	
------------------	--

Часть 5. мах. 13 баллов

Итого за
часть 5

1. мах. 4 балла	Запишите	Бал.
1.1. мах. 1 балл вероятность, %		
	Запишите	Бал.
1.2. мах. 1 балл плоидность, n		
	Запишите	Бал.
1.3. мах. 1 балл трубок		
	Запишите	Бал.
1.4. мах. 1 балл митозов		

3. мах. 2 балла	Запишите	Бал.
3. мах. 2 балла мВ		

2. мах. 7 баллов	Запишите	Бал.
2.1. мах. 1 балл шизонтов 1		
	Запишите	Бал.
2.2. мах. 1 балл шизонтов 2		
	Запишите	Бал.
2.3. мах. 1 балл шизонтов 3		
	Запишите	Бал.
2.4. мах. 1 балл макрогамет		
	Запишите	Бал.
2.5. мах. 1 балл спор		
	Запишите	Бал.
2.6. мах. 1 балл спорозоитов		
	Запишите	Бал.
2.7. мах. 1 балл делений		

Проверили

ИТОГО
за части 1-5