

ЗАДАНИЯ
теоретического тура заключительного этапа
42-й Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2025-26 уч. год.

9 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 – 32 (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. Какой газ diaзотрофы выделяют в качестве побочного продукта в ходе фиксации азота:

- а) водород;
- б) аммиак;
- в) угарный газ;
- г) молекулярный азот.

2. В конце 2025 года было выявлено множество случаев отравления младенцев из-за некачественных детских смесей для питания от определенного производителя. Производитель уверял, что любое сырьё при поступлении проходит строгий санитарный контроль, а растительное сырьё также подвергается термической обработке. Тем не менее, источник проблемы в итоге был выявлен, а злополучные партии детских смесей отбракованы.

В таблице представлены самые частые возбудители пищевых отравлений, а также особенности некоторых их факторов патогенности:

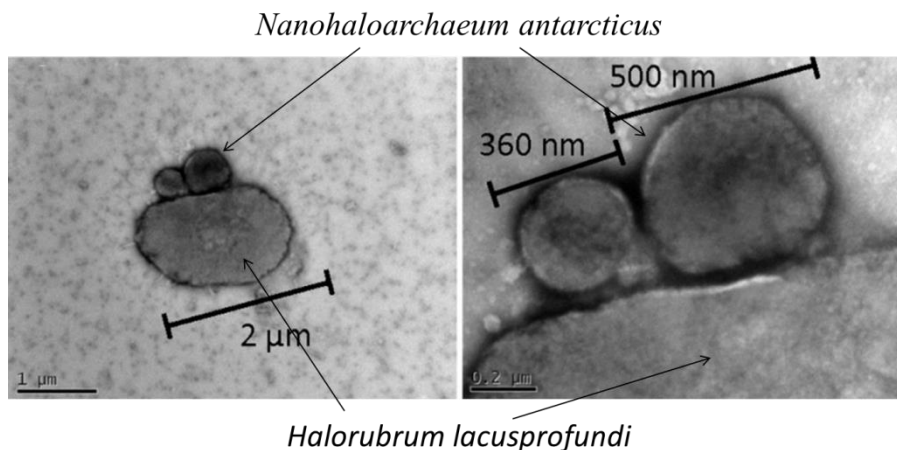
Возбудитель	Источник	Токсины	Особенности
<i>Staphylococcus aureus</i>	Животные продукты, кондитерские изделия	artAB T3SS-токсины	диарея, гомологичен холерному токсину в эукариотную клетку вводятся контактно

<i>Bacillus cereus</i>	Растительные продукты, мука, рис, реже животные продукты	гемолизин ВL	диарея, термолабилен
		цитотоксин К	диарея, термолабилен
		цереулид	рвота, термостабилен
<i>Salmonella typhimurium</i>	Животные продукты, особенно птица	альфа-гемолизин	поражения кожи
		эксфолиативный токсин	поражения кожи
		энтеротоксин	рвота, диарея, суперантиген

Какой из возбудителей был причастен к отравлениям?

- а) *Staphylococcus aureus*;
- б) *Bacillus cereus*;
- в) *Salmonella typhimurium*;
- г) никто из них не мог этого сделать, виновата другая бактерия.

3. На рисунке изображена архея *Nanohaloarchaeum antarcticus*, культивируемая совместно с галоархеей *Halorubrum lacusprofundi*.



Это первый и пока единственный случай культивирования наногалоархей. В геноме этого микроорганизма обнаружен ген огромного (почти 6 тыс. аминокислот) мембранного белка SPEAR («копье»), внеклеточная часть которого содержит домены сериновой протеазы, бактериотоксина (образование пор) и адгезии. Но, как и сама клетка, её геном имеет маленькие размеры и в нём недостаёт ряда важных генов, в частности, биосинтеза липидов, аминокислот и нуклеотидов. Какой образ жизни ведёт *N. antarcticus*?

а) симбионт, выступающий акцептором электронов с *H. lacusprofundi*,

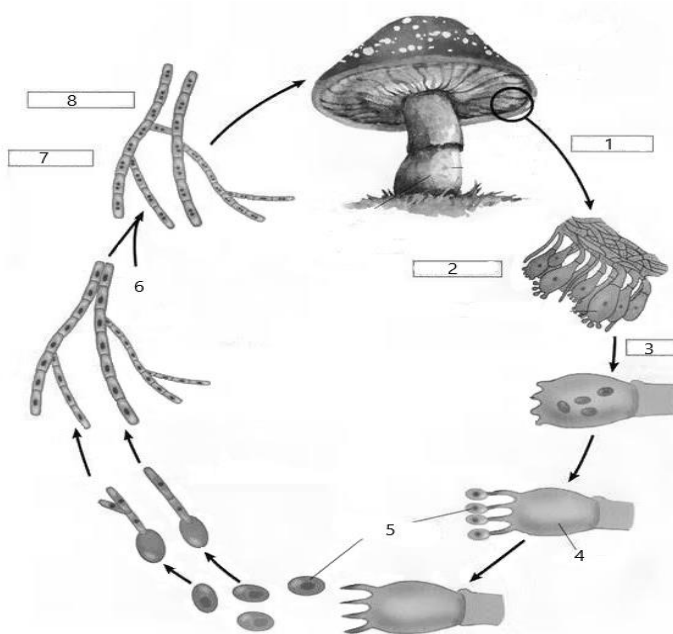
полученных за счёт работы на свету бактериородопсина;
 б) симбионт, обменивающий продукты брожения на вещества, синтезируемые археями-сожителями;
 в) паразит, питающийся веществами *H. lacusprofundi*;
 г) патоген, использующий галоархей для того, чтобы обойти рецепторы иммунной системы эукариотного хозяина.

4. На фотографии к зеленой пресноводной водоросли прикреплена четырехклеточная колония. Эта колониальная водоросль относится к:



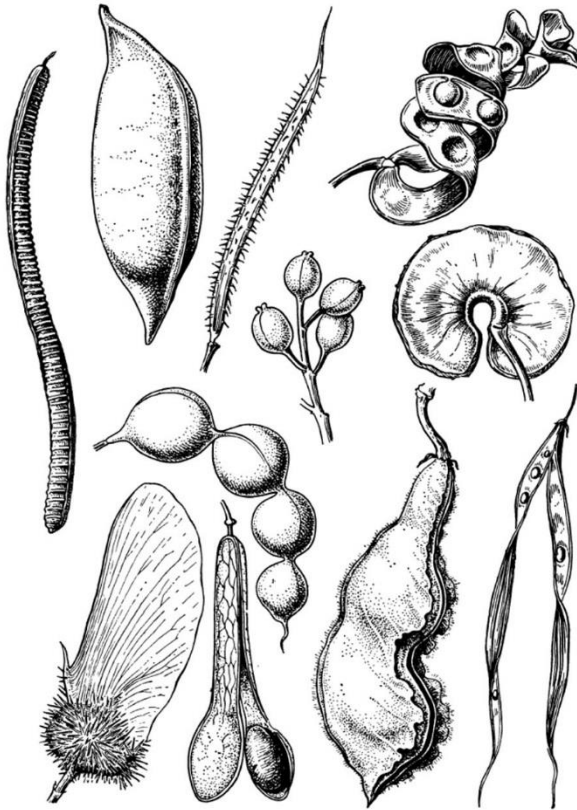
- а) Цианобактериям (отдел Cyanophyta);
- б) Зеленым водорослям (отдел Chlorophyta);
- в) Бурым водорослям (отдел Ochrophyta);
- г) Глаукофитовым водорослям (отдел Glaucophyta).

5. На рисунке изображен жизненный цикл мухомора. Выберите неверное утверждение.



- а) плодовое тело состоит из гиф, плоидность клеток которых $n+n$;
- б) цифрой 6 обозначен половой процесс – соматогамия;
- в) цифрой 5 обозначены гаплоидные споры (n);
- г) плоидность клеток мицелия, образующего остатки общего покрывала на шляпке, - $2n$.

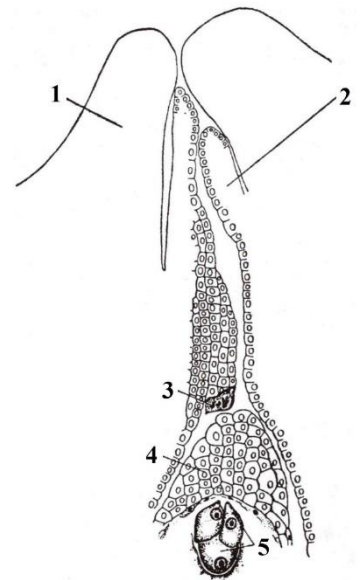
6. На рисунке ниже изображены плоды некоторых представителей одного семейства цветковых растений. Рассмотрев строение плодов, можно утверждать, что это семейство:



- а) Маковые (Papaveraceae);
- б) Сапидовые (Sapindaceae);
- в) Крестоцветные (Brassicaceae);
- г) Бобовые (Fabaceae).

7. На рисунке показан зигзагообразный микропиллярный канал и верхняя часть зародышевого мешка пиона (*Paeonia tenuifolia*). Выберите верное утверждение, используя иллюстрацию.

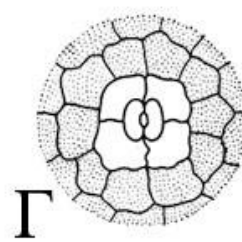
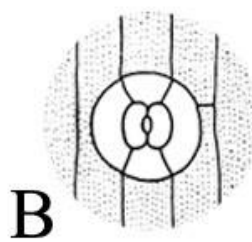
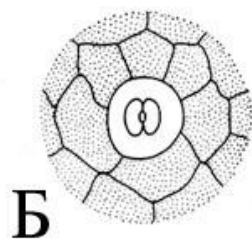
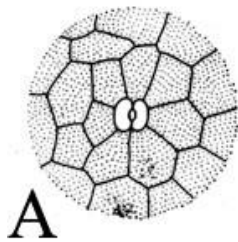
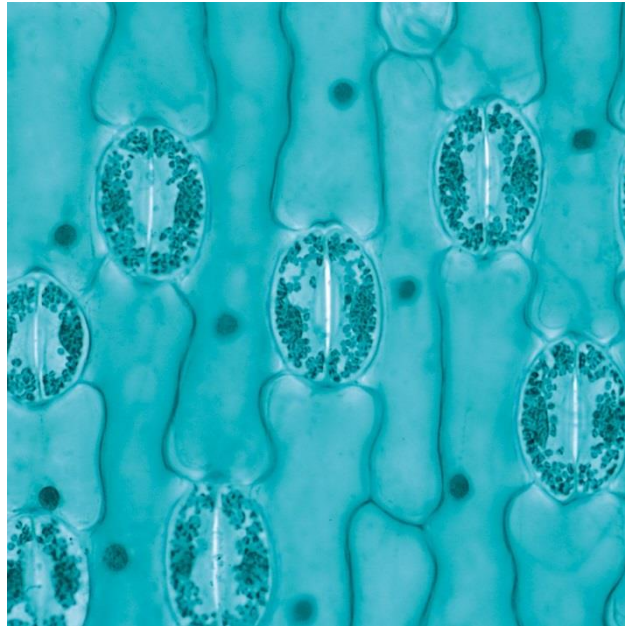
- а) цифрой 1 обозначен внутренний интегумент, а цифрой 2 разросшийся нуцеллус;
- б) цифрой 3 отмечена брюшная канальцевая клетка;
- в) цифрой 4 показан мегаспорангий;
- г) цифрой 5 обозначены клетки, которые образуются в результате митотического деления зиготы.



8. К анемофильным деревьям относятся:

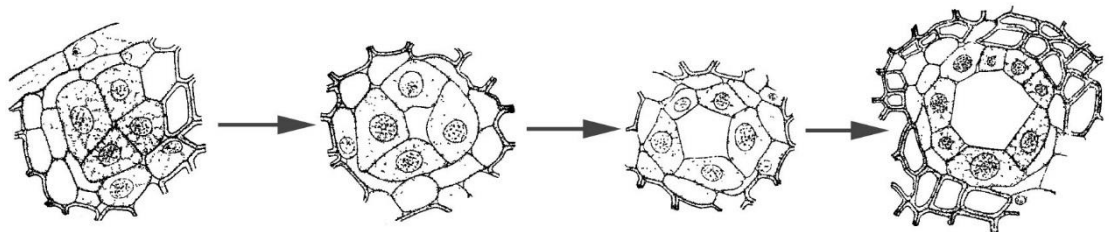
- а) ива козья;
- б) ольха клейкая;
- в) липа сердцелистная;
- г) клен остролистный.

9. На схемах представлены четыре типа устьичных аппаратов высших растений, а на фотографии – участок эпидермы. Сравнив схемы с фотографией, можно утверждать, что устьица на фото устроены по типу:



- а) анизоцитный;
- б) перицитный;
- в) тетрацитный;
- г) ставроцитный.

10. На серии рисунков изображены последовательные стадии развития вместилища выделений в теле высшего растения. Рассмотрев особенности развития, можно утверждать, что это:

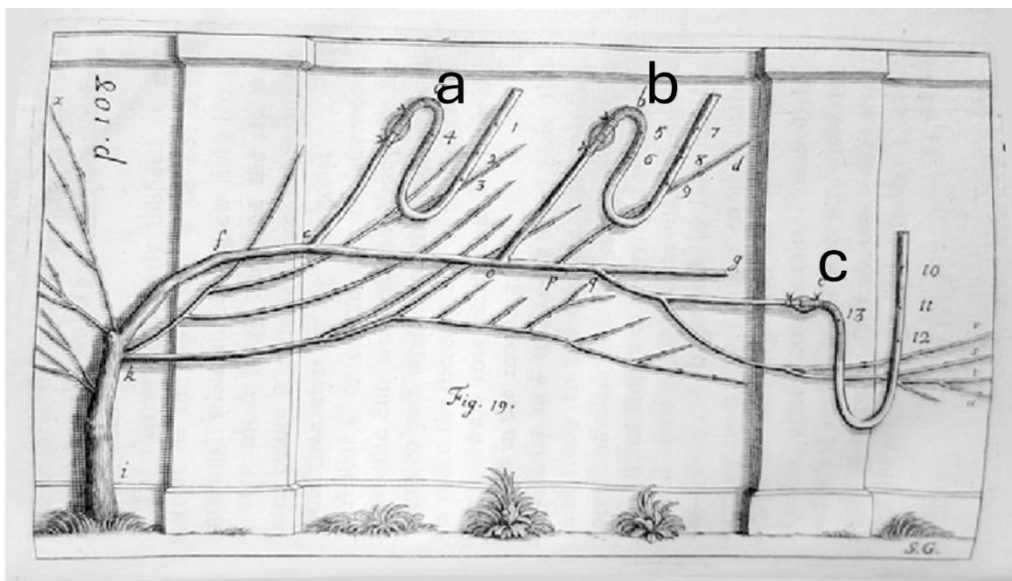


- а) схизогенное вместилище (образовано за счет расхождения клеток);
- б) лизигенное вместилище (образовано за счет лизиса клеток);
- в) рексигенное вместилище (образовано разрывом ткани);
- г) секреторный идиобласт (образован одной клеткой).

11. Известно, что процессы лигнификации и суберинизации протекают по-разному. В одном случае происходит замещение молекул пектина, в другом - молекулы пектина не затрагиваются. Также известно, что разные типы клеточной стенки содержат разное количество пектина в процентном соотношении. Какая структура растительной клетки будет подвергаться “наибольшей” лигнификации?

- а) первичная клеточная стенка;
- б) срединная (межклеточная) пластинка;
- в) вторичная клеточная стенка;
- г) все структуры в равной степени.

12. Британский исследователь XVII века Стивен Гейлс прославился тем, что исследовал движение воды в растениях и провёл эксперименты по измерению артериального давления у различных животных. На иллюстрации показана схема эксперимента, где к обезлиственным и горизонтально расположенным к поверхности ветвям дерева присоединены открытые с одного конца изогнутые трубки. Высота дерева составляла 2 метра, а почва постоянно и равномерно увлажнялась. Трубки герметично соединялись с поперечно срезанными стеблями. Выберите верное утверждение, основываясь на ваших биологических знаниях.



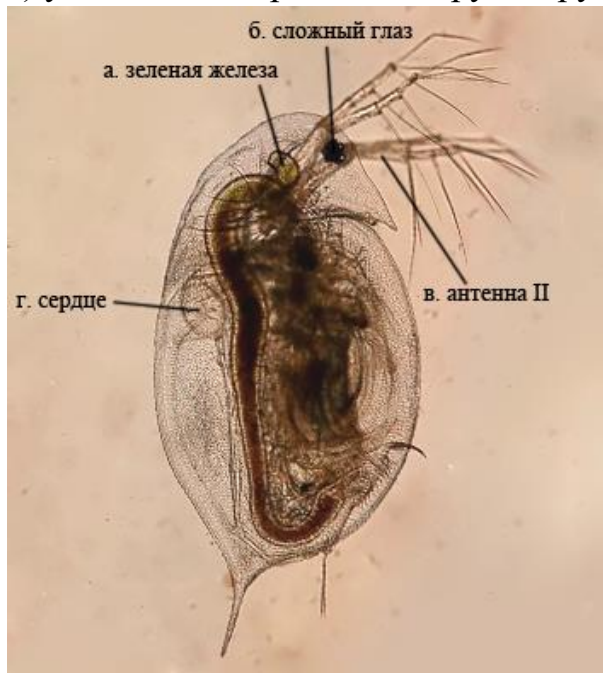
- а) при такой схеме эксперимента в трубке *a* скорость накопления жидкости будет статистически неотличима или слабо отличима от скорости накопления в трубке *b*;
- б) у безлистного дерева в предрассветные часы скорость накопления жидкости в трубке *b* будет выше, чем в полдень;
- в) при аналогичной схеме эксперимента на дереве, имеющем листья, скорость накопления воды в трубках в полдень будет значительно выше, чем в показанном на изображении случае;

г) если ствол дерева расположить вертикально, то в трубке с скоростью накопления жидкости статистически не будет отличаться от скорости накопления в той же трубке при показанном на изображении положении дерева.

13. Клубневидные утолщения у растения на фотографиях представляют собой:



- а) клубневидно утолщенные короткие придаточные корни;
- б) укороченные пазушные побеги;
- в) утолщенный узел главного побега;
- г) утолщенные сросшиеся друг с другом прилистники.



14. Выберите, какая из подписей на фотографии не верна:

- а) зеленая железа;
- б) сложный глаз;
- в) антенна II;
- г) сердце.

15. Что придает зеленую окраску организму на фотографии?



- а) молекулы хлорофилла;
- б) симбиотические водоросли;
- в) пигмент стенторин;
- г) интерференция волн в тонком поверхностном слое.

16. Выберите группу беспозвоночных организмов, все представители которой лишены кольцевой мускулатуры:

- а) круглые черви (Nematoda);
- б) кольчатые черви (Annelida);
- в) плоские черви (Platyhelminthes);
- г) бархатные черви (Onychophora).

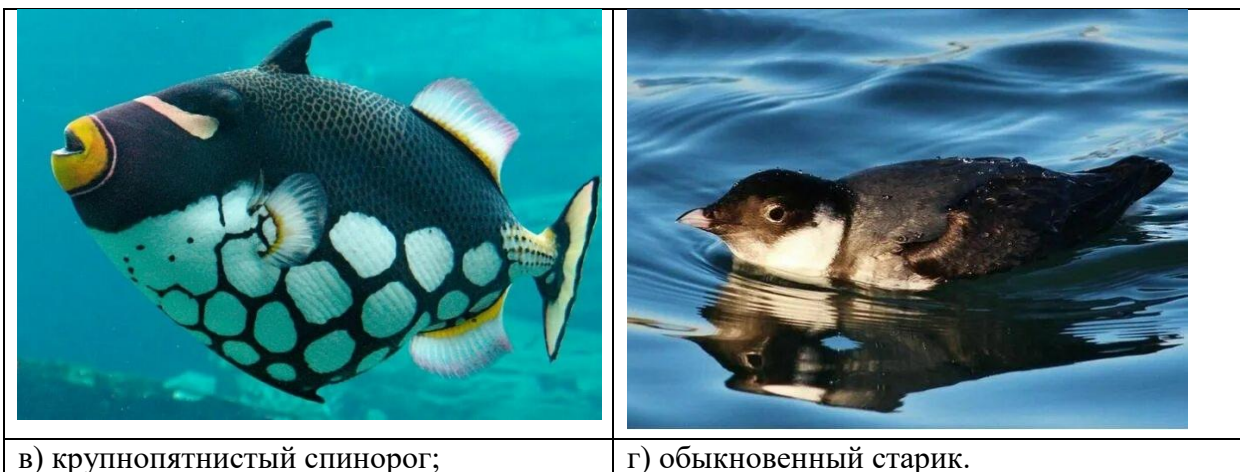
17. У какого животного сердце состоит из двух предсердий и одного желудочка?



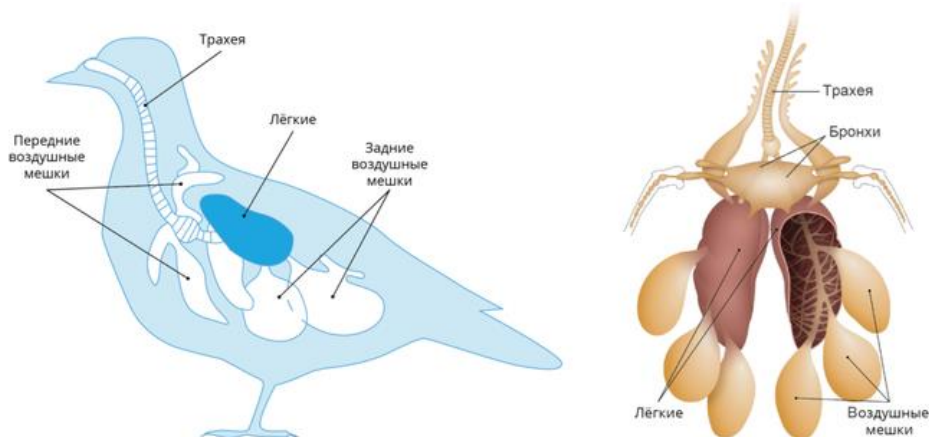
а) пустынный узкорот;



б) короткоухий прыгунчик;



18. У всех представителей класса птиц (Aves) при дыхании газообмен происходит:



- а) в трахее, бронхах, лёгких и воздушных мешках;
- б) в легких и воздушных мешках;
- в) в бронхах, легких и воздушных мешках;
- г) только в легких.

19. Юннаты, выехавшие на экскурсию в природу, обнаружили на высокотравном пойменном лугу неизвестное гнездо. После его детального изучения и обсуждения они пришли к выводу, что оно принадлежит:

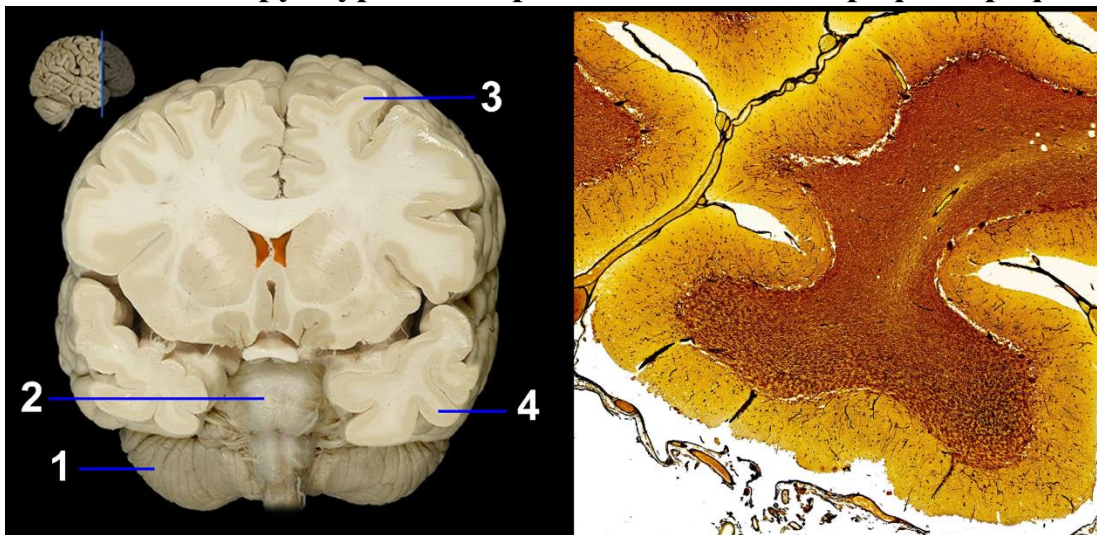


- а) ремезу (*Remiz pendulinus*);
- б) усатой синице (*Panurus biarmicus*);
- в) мыши-малютке (*Micromys minutus*);
- г) длиннохвостой синице (*Aegithalos caudatus*).

20. Какой тип дыхания существуют и у рыб, и у амфибий?

- а) рёберное;
- б) диафрагмальное;
- в) гулярное;
- г) таранное.

21. Какая из структур мозга представлена на микрофотографии справа?



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

22. В каком органе выделяют слизистую, мышечную и серозную оболочки?

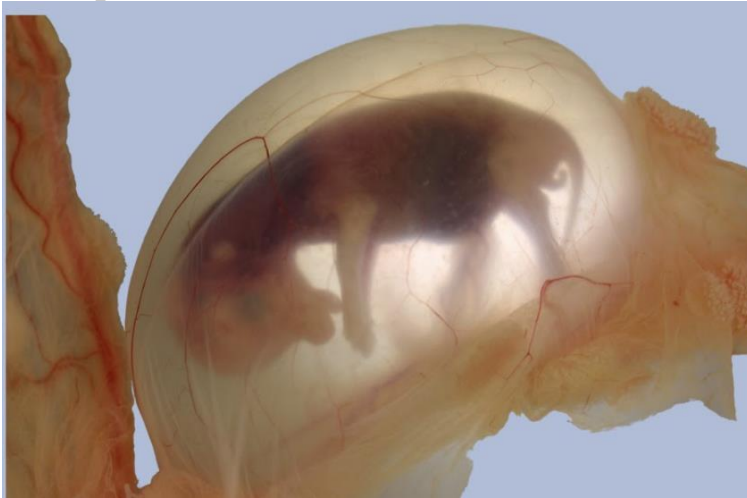
- а) язык;
- б) яичник;

- в) мочевого пузыря;
- г) ни в одном из них.

23. В эпителии трахеи человека отсутствуют клетки:

- а) ресничные;
- б) бокаловидные;
- в) вставочные;
- г) париетальные.

24. Какая часть плаценты относится к плодной и развивается из внезародышевых оболочек?



- а) амнион;
- б) хориальная пластинка и ворсины хориона;
- в) эндометрий;
- г) эндотелий сосудов пуповины.

25. Значения какого параметра в разных отделах сосудистого русла описывает кривая, приведенная на рисунке?



- а) давление крови;
- б) объёмная скорость кровотока;
- в) линейная скорость кровотока;
- г) суммарная площадь поперечного сечения.

26. Сенсорные рецепторы различаются по способу передачи сигнала в ЦНС. В одних случаях рецепторная клетка сама является нейроном и проводит потенциал действия по своему аксону. В других — специализированная клетка (не нейрон) воспринимает стимул и выделяет медиатор, активируя афферентное нервное окончание. Какие из перечисленных рецепторов относятся ко второму типу?

- а) ноцицепторы;
- б) волосковые клетки боковой линии рыб;
- в) аортальные барорецепторы;
- г) обонятельные рецепторы.

27. Функцией сурфактанта легочных альвеол не является:

- а) предотвращение слипания альвеол;
- б) усиление фильтрации интерстициальной жидкости в полость альвеолы;
- в) облегчение диффузии газов через стенку лёгких;
- г) способствование фагоцитозу бактерий альвеолоцитами.

28. Ацинарные клетки поджелудочной железы не вырабатывают:

- а) глюкагон;
- б) панкреатическую липазу;
- в) химотрипсиноген;
- г) альфа-амилазу.

29. На рибосомах, связанных с эндоплазматическим ретикулумом, в клетках человека синтезируются:

- а) альфа-тубулин;
- б) бета-актин;
- в) пепсиноген;
- г) рибулозобисфосфаткарбоксилаза.

30. Известно, что транспорт липидов между органами и тканями в организме человека обеспечивается специальными белково-липидными комплексами — хиломикронами и липопротеидами разной плотности. Среди них самое высокое соотношение белок:липид имеют:

- а) липопротеиды высокой плотности;
- б) липопротеиды низкой плотности;
- в) липопротеиды очень низкой плотности;
- г) хиломикроны.

31. Выберите верное перечисление элементов цитоскелета в порядке убывания диаметра:

- а) микротрубочки, промежуточные филаменты, актиновые микрофиламенты;
- б) промежуточные филаменты, микротрубочки, актиновые микрофиламенты;
- в) актиновые микрофиламенты, промежуточные филаменты, микротрубочки;
- г) микротрубочки, актиновые микрофиламенты, промежуточные филаменты.

32. Бактерии из рода *Wolbachia* являются внутриклеточными паразитами и часто вызывают у своих насекомых-хозяев цитоплазматическую несовместимость. Проявляется это явление в виде гибели потомства от неинфицированной самки и инфицированного самца, при этом потомство от инфицированной самки и неинфицированного самца полностью жизнеспособно. Передача вольбахий потомству идет через яйцеклетки и не идет через сперматозоиды. Выберите наиболее правдоподобное объяснение цитоплазматической несовместимости:

- а) иммунная система насекомого-самки защищается от антигенов вольбахии;
- б) вольбахия тем самым сдвигает соотношение полов в популяции насекомого-хозяина в сторону самок;
- в) вольбахия уменьшает конкуренцию для инфицированного потомства от самок, убивая неинфицированное потомство от самцов;
- г) вольбахия повышает вероятность скрещивания инфицированных самок с неинфицированными самцами.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 60 (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «Х». Образец заполнения матрицы:

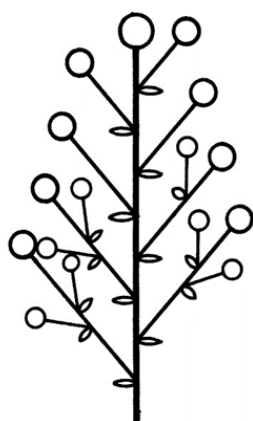
№	?	а	б	в	г	д
	в		Х	Х		Х
...	н	Х			Х	

1. В результате пропионовокислого брожения можно получить:

- а) бутанол;
- б) уксусную кислоту;
- в) углекислый газ;
- г) водород;
- д) пропионовую кислоту.

2. К заслугам Луи Пастера относятся:

- а) разработка вакцины против сибирской язвы;
- б) разработка вакцины против бешенства;
- в) открытие возбудителя сибирской язвы;
- г) открытие возбудителя туберкулеза;
- д) открытие хемолитротрофии.



3. На рисунке изображена схема соцветия вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata*). Укажите характеристики, которые являются верными или неверными для его описания.

- а) открытое;
- б) закрытое;
- в) рацемозное;
- г) цимозное;
- д) кисть из дихазиев.

4. Для растения, изображенного на фотографиях, характерно:



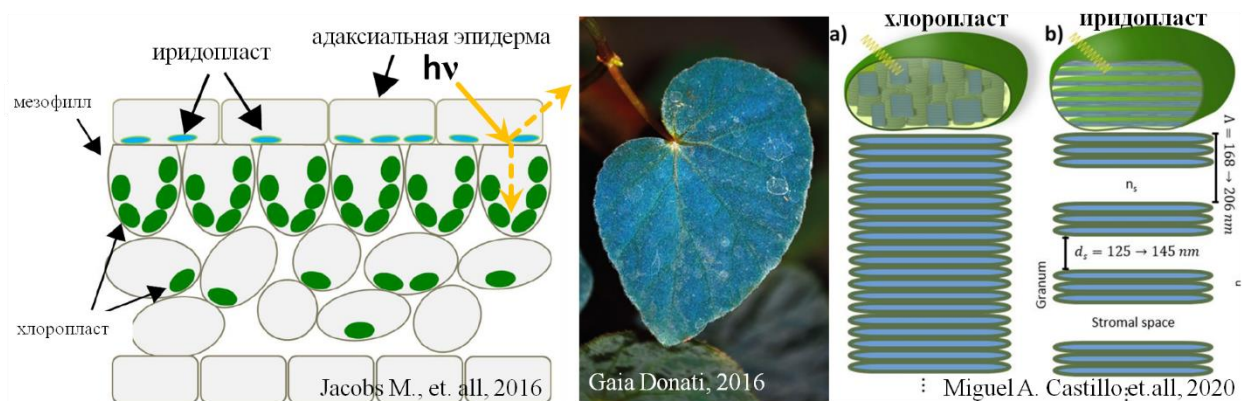
- а) плод сочный;
- б) плод вскрывающийся;
- в) плод боб;
- г) плод дробный;
- д) плод членистый стручок.

5. В процессе вторичного утолщения корня двудольного цветкового растения меристематическую активность (деление клеток)

демонстрирует:

- а) феллема;
- б) феллоген;
- в) перицикл;
- г) ксилема;
- д) камбий.

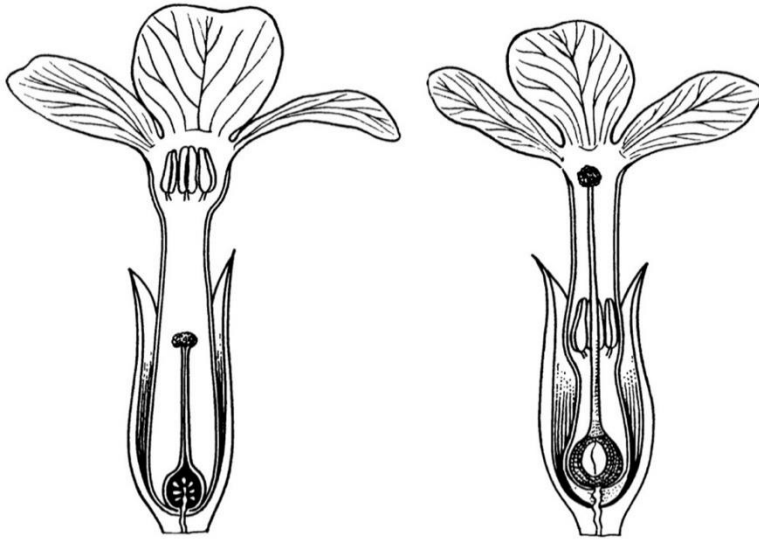
6. Иридопласты или ламеллопласты - это особый вид пластид, который можно обнаружить в адаксиальных клетках эпидермиса листьев таких видов, как *Begonia pavonina* (на фото).



Часто листья с иридопластами встречаются у растений, произрастающих в нижнем ярусе тропических лесов. Выберите верные и неверные утверждения, исходя из данных, представленных на картинках, и общих знаний:

- а) отличия иридопластов и хлоропластов в первую очередь структурные (анатомо-морфологические);
- б) сине-голубой оттенок листьям придают особые пигменты, синтезируемые в иридопластах;
- в) иридопласты отражают синий свет, который может далее попадать в хлоропласты клеток мезофилла;
- г) устройство белковых комплексов ЭТЦ фотосинтеза у хлоропластов и иридопластов скорее всего одинаково;
- д) на абаксиальной стороне листа иридопласты не располагаются.

7. На рисунках изображены два типа цветков первоцвета (*Primula* sp.), которые встречаются на разных особях одного вида. Рассмотрев их строение, можно утверждать, что:



- а) все цветки первоцвета обоеполые;
- б) первоцвет – двудомное растение;
- в) для первоцвета характерна гинодиэция (женская двудомность);
- г) для первоцвета характерна диморфная гетеростилия;
- д) первоцвет – клейстогамное растение.

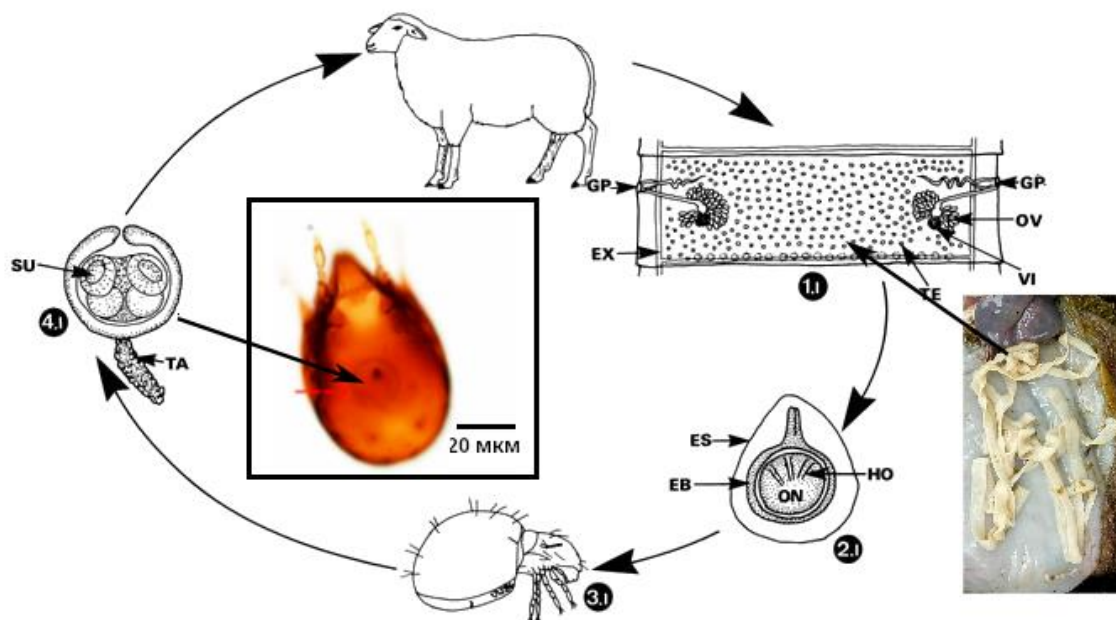
8. Выберите клетки, составляющие целомический эпителий кольчатого червя:

- а) клетки стенок кровеносных сосудов;
- б) подоциты, участвующие в ультрафильтрации;
- в) клетки стенки кишечника;
- г) клетки хлорогенной ткани;
- д) гемоциты крови.

9. Отметьте те группы животных, у представителей которых встречается двухфазный жизненный цикл, с пелагической личинкой и бентосной взрослой стадией:

- а) Стрекающие (Cnidaria);
- б) Кольчатые черви (Annelida);
- в) Круглые черви (Nematoda);
- г) Моллюски (Mollusca);
- д) Иглокожие (Echinodermata).

10. На иллюстрации приведена схема жизненного цикла ленточного червя мониезии (*Moniezia expansa*) – возбудителя мониезиоза рогатого скота. Обозначения: 1.1 – членик стробилы (половозрелой стадии), 2.1 – личинка внутри эмбриофора под оболочкой яйца, 3.1 – панцирный клещ (переносчик мониезиоза), 4.1 – личинка, заражающая окончательного хозяина.



Внимательно рассмотрите схему, сравните особенности биологии мониезии и однокамерного эхинококка (*Echinococcus granulosus*) и укажите в Листе ответов, является ли каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- Отношения мониезии и панцирного клеща можно охарактеризовать как форезию, поскольку личинка, находясь в клеще, не растёт.
- В отличие от эхинококка, мониезия не размножается на стадии личинки.
- Как эхинококк, так и мониезия вызывают болезни одомашненных парнокопытных.
- Половозрелые стадии обоих видов обитают в кишечнике млекопитающих.
- Половозрелые стадии обоих видов занимают одинаковый трофический уровень – консументы 2-го порядка.

11. Секрет копчиковой железы предохраняет оперение птиц от намокания. Эта железа особенно хорошо развита у:

- бакланов;
- гагар;
- скоп;
- уток;
- цапель.

12. Некоторые млекопитающие имеют рога, являющиеся образованиями из кожи и костной ткани. Среди них:

- а) индийский носорог;
- б) северный олень;
- в) африканский буйвол;
- г) сибирский козерог;
- д) жираф.

13. Видоизменениями эпидермиса у птиц являются:



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

14. Виды классифицируются на генералистов и специалистов в зависимости от экологической ниши. Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- а) инвазивные виды часто являются генералистами;
- б) енот-полоскун (*Procyon lotor*) – пример вида-генералиста;
- в) вид-специалист — это вид, имеющий специальные приспособления для выживания в различных условиях среды обитания;
- г) коала (*Phascolarctos cinereus*) – пример вида-генералиста;
- д) конкуренции среди видов-специалистов больше, чем среди видов-генералистов.

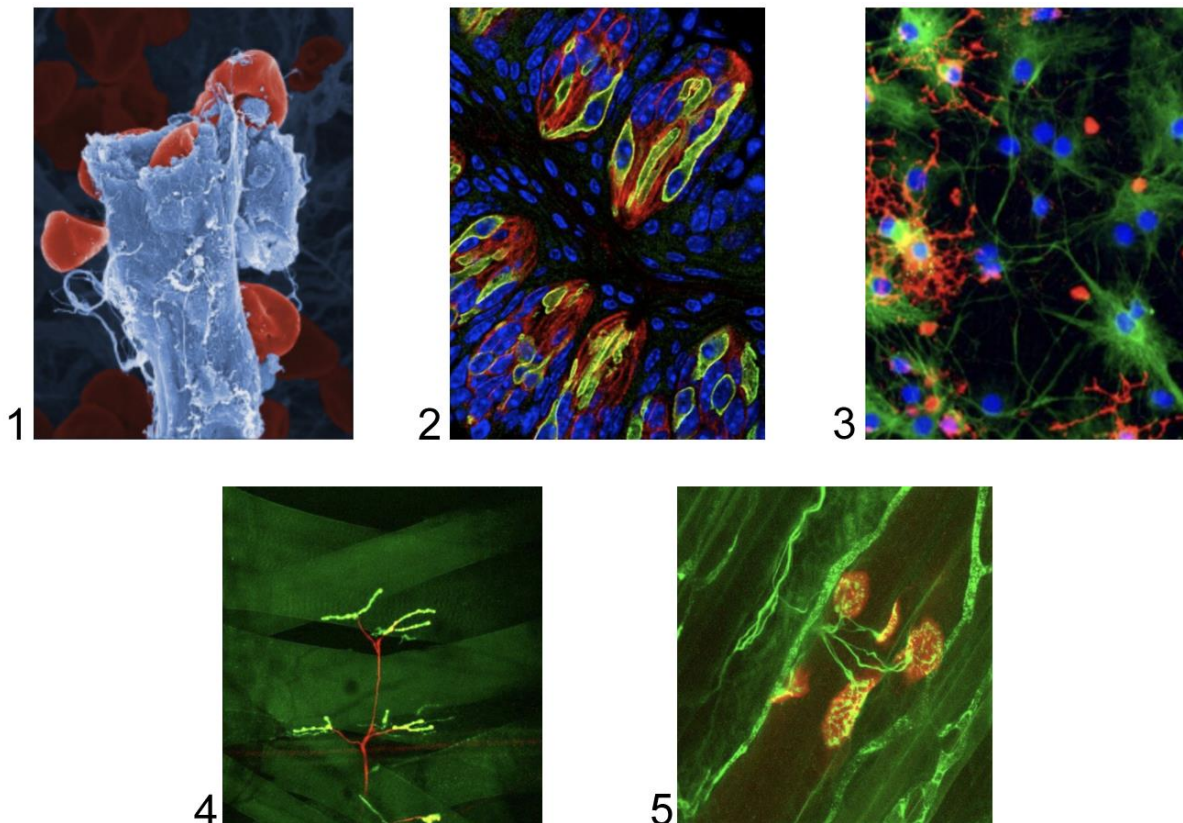
15. У каких отрядов рыб во взрослом состоянии присутствуют почки туловищного типа? Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- а) лососеобразные;
- б) окунеобразные;
- в) иглобрюхообразные;
- г) сельдеобразные;
- д) сомообразные.

16. Выберите органы человека, окруженные капсулой:

- а) почка;
- б) пуповина;
- в) селезенка;
- г) внутреннее ухо;
- д) лимфоузел.

17. Выберите микрофотографии препаратов, на которых представлен нервно-мышечный синапс:



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

18. В организме человека кости, которые имеют между собой подвижное соединение, - это:

- а) лобная и теменные кости;
- б) грудные позвонки и ребра;
- в) ключица и грудина;
- г) атлант и эпистрофей;
- д) седалищная и подвздошная кости.

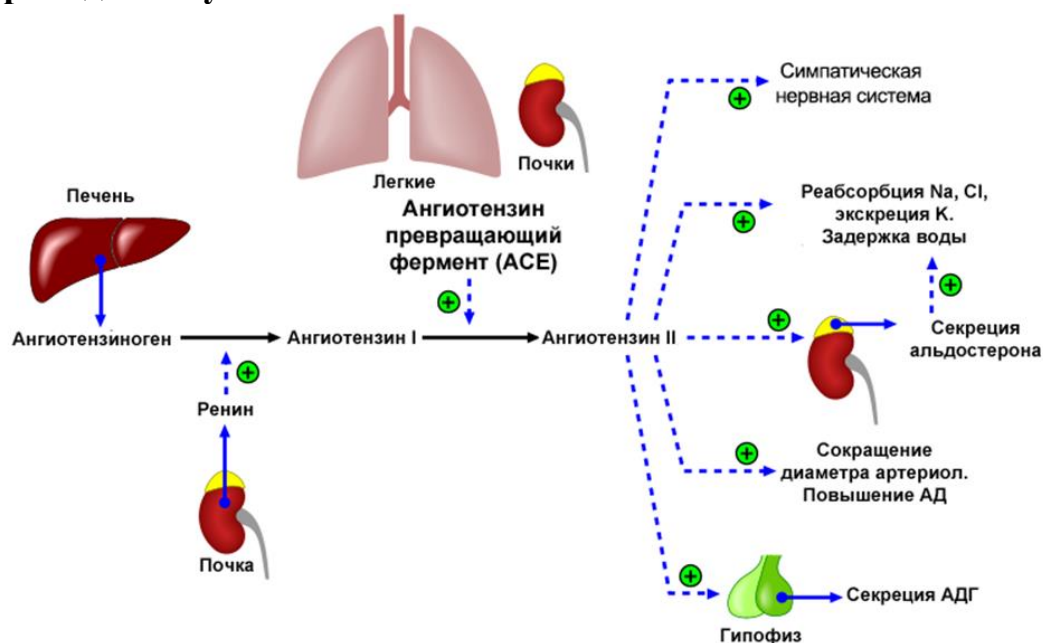
19. Клетки какой (каких) тканей могут образовывать между собой плотные контакты?

- а) гладкие мышцы;
- б) эпителий кишечника;
- в) скелетная поперечно-полосатая мышечная ткань;
- г) кардиомиоциты;
- д) эндотелий сосудов.

20. Причиной зоба могут быть:

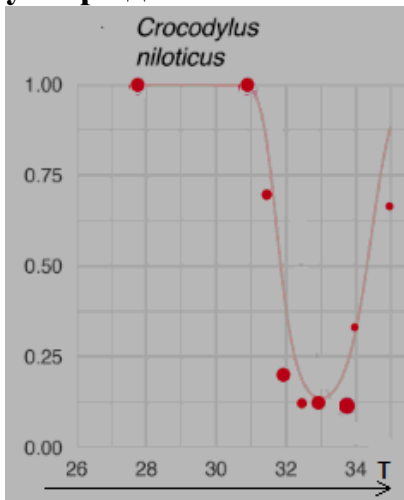
- а) стимулирующие антитела к рецепторам ТТГ (тиротропин);
- б) опухоль щитовидной железы;
- в) дефицит йода;
- г) тиреоидит;
- д) мутация рецептора ТТГ, повышающая его сродство к ХГЧ (хорионический гонадотропин человека).

21. Альдостерон при действии на клетки дистального канальца будет приводить к увеличению синтеза белков:



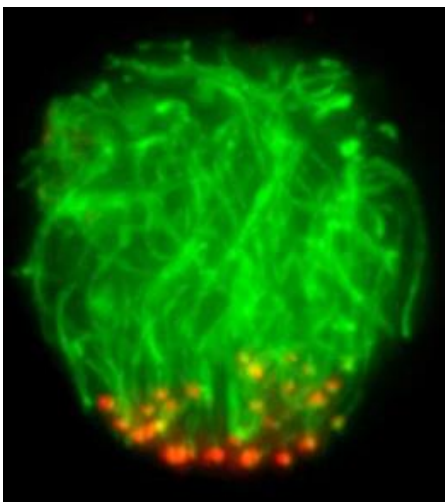
- а) натрий-калиевой АТФазы;
- б) транспортеров глюкозы;
- в) эпителиальных натриевых каналов;
- г) митохондриальных ферментов синтеза АТФ;
- д) аквапоринов.

22. Рассмотрите график зависимости доли самок в потомстве от температуры инкубации кладки яиц нильского крокодила. Точки означают экспериментально проанализированные кладки, линия – гипотезу о зависимости пола от температуры. Выберите верные утверждения:



- а) при температуре 33°C развиваются только самцы;
- б) при температуре 28°C развиваются только самки;
- в) при температуре свыше 40°C потомство будет представлено самками;
- г) несколько участков кладок с температурами инкубации в диапазоне от 28°C до 34°C могут обеспечить крокодилам соотношения самцов и самок, близкое к 1 : 1;
- д) пол любых рептилий определяется негенетическими механизмами.

23. Рассмотрите изображение ядра клетки мыши, полученное с помощью флуоресцентного микроскопа. Зеленые нити соответствуют хроматидам, красные точки соответствуют центромерам. Выберите верные утверждения:



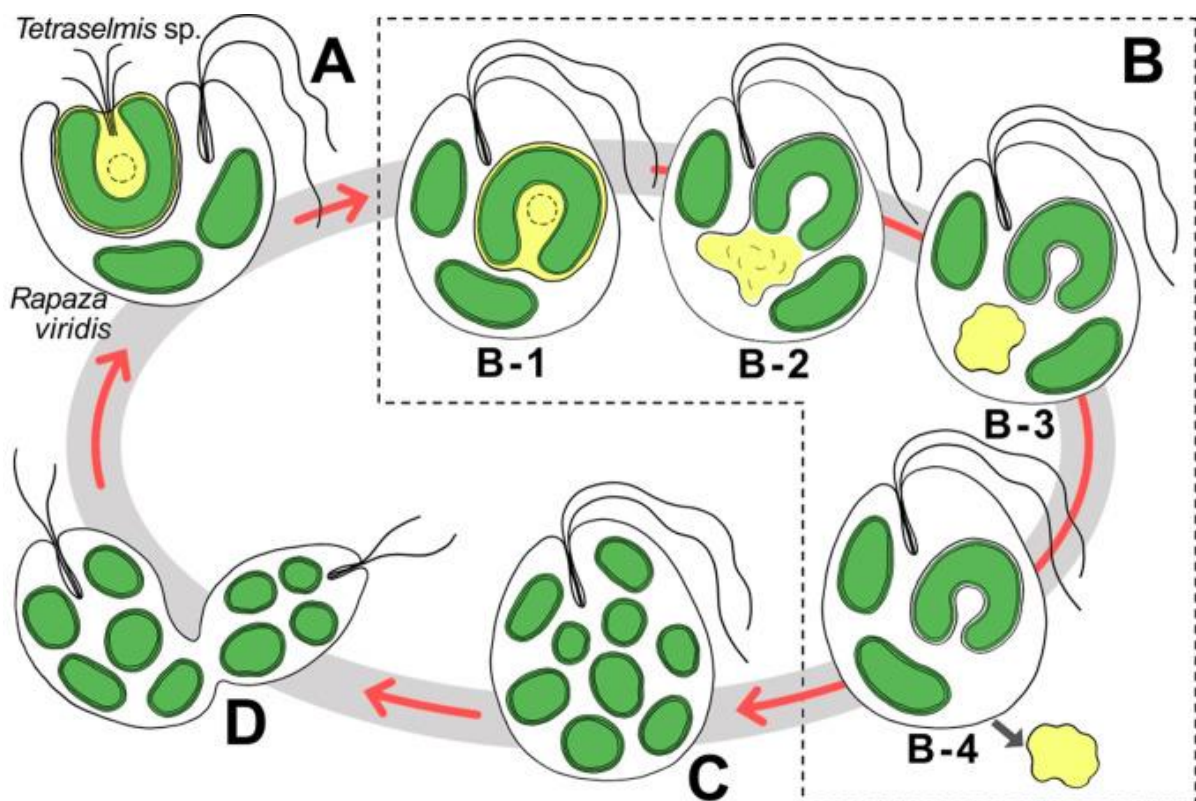
- а) у этой клетки 4 копии ядерного генома;
- б) эта клетка находится в профазе мейоза;
- в) эта клетка погибает путем апоптоза;
- г) хромосомы этой клетки образовали «хромосомный букет» при котором теломерные регионы располагаются около ядерной оболочки и обращены в сторону противоположную от прикрепления центромер;
- д) ДНК этой клетки содержит двунитевые разрывы.

24. Каким образом в природе может происходить проникновение вируса в клетки высших растений?

- а) путем эндоцитоза с образованием клеточной вакуоли;
- б) в результате механического повреждения и контакта с тканью зараженного растения;
- в) с помощью слияние липидной оболочки вируса с клеточной мембраной;
- г) через паразитических насекомых, таких как тли;
- д) через растений-паразитов.

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 «Х». Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 45 (по 5 баллов за 10 тестовых заданий).

1. В 2012 году был впервые описан миксотрофный эугленид *Rapaza viridis*, который в настоящее время рассматривают как модельный организм для лучшего понимания эволюционного процесса приобретения пластид. *R. viridis* является ближайшим сестринским таксоном к Euglenophyceae, преимущественно фотоавтотрофной группе с пластидой, происходящей из *Pyramimonas*. *R. viridis* активно питается только определённым штаммом зелёной водоросли *Tetraselmis* sp. с помощью редуцированного аппарата для питания и погибает, если лишена света или этого штамма водоросли для питания. Рассмотрите на рисунке жизненный цикл *R. viridis* (Karnkowska A. et al, 2023, PNAS. Vol. 120, No. 12) и выберите верные и неверные утверждения.



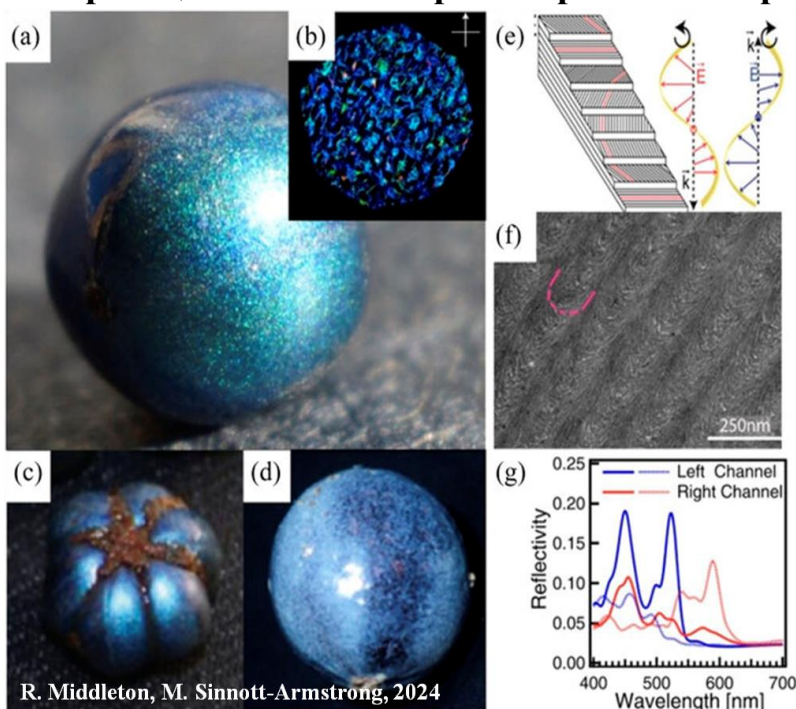
- поскольку клептопласт функционирует лишь временно, его необходимо заменить регулярным приобретением свежих клеток *Tetraselmis* sp;
- R. viridis* поглощает клетку *Tetraselmis* и использует все ее содержимое;
- фагосомная мембрана вместе с двумя мембранами оболочки пластиды формируют тройную мембранную оболочку клептопластиды;
- приобретённый клептопласт делится внутри клетки *R. viridis*;
- под буквой (D) показано половое размножение *R. viridis*.

2. На рисунках ниже изображены схемы поперечных срезов черешков четырех разных видов высших растений. Рассмотрев их строение и расположение поводящих пучков, можно утверждать, что:



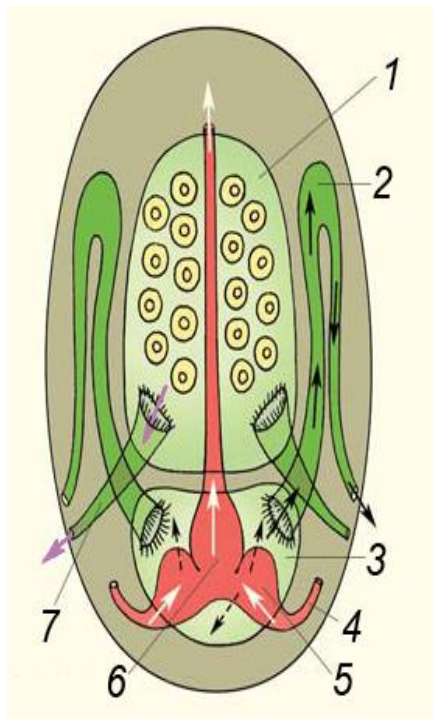
- а) черешки 1 и 3 принадлежат двудольным растениям, а 2 и 4 – однодольным;
- б) черешок 2 несет унифациальную листовую пластинку, а 1, 3 и 4 – бифациальную;
- в) все черешки несут бифациальную (как минимум в нижней части) листовую пластинку;
- г) черешки 2 и 3 принадлежат папоротникообразным, а 2 и 4 – семенным растениям;
- д) все черешки принадлежат семенным растениям.

3. На фотографиях представлены плоды *Pollia condensata* (*Commelinaceae*) (а, б), *Margaritaria nobilis* (*Phyllanthaceae*) (с) и *Pollia japonica* (*Commelinaceae*) (д). Плоды этих растений имеют специфическую окраску, в основе которой лежит так называемая геликоидальная целлюлоза (е, ф) и явление поляризации света (это процесс, при котором световые волны колеблются преимущественно в одной плоскости). Left channel - регистрация левой поляризации света, right channel - регистрация правой поляризации света. Выберите верные и неверные утверждения.



- а) цвет плодам придаёт особая архитектура укладки целлюлозы;
- б) взаимодействие света с геликоидальной целлюлозой приводит к поляризованному отражению света;
- в) неравномерная окраска плодов достигается за счёт того, что некоторые клетки отражают только свет с левой поляризацией, а другие - с правой поляризацией;
- г) отражённый свет с левой поляризацией - синего цвета, а свет с правой поляризацией может быть и синего, и красного цвета;
- д) данная окраска встречается у представителей и однодольных, и двудольных растений.

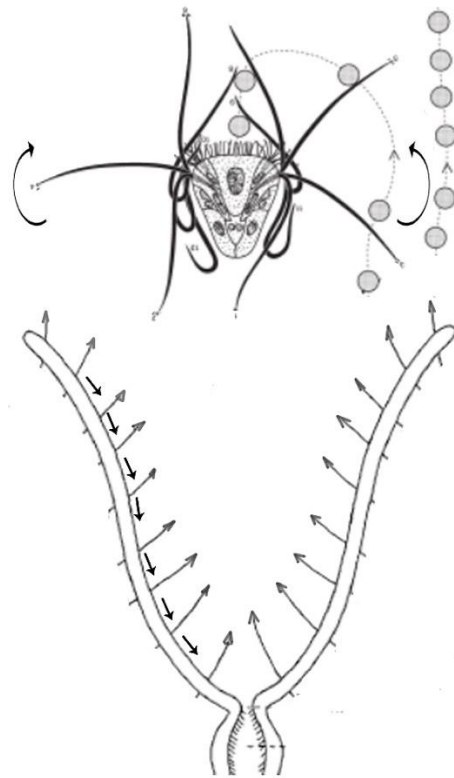
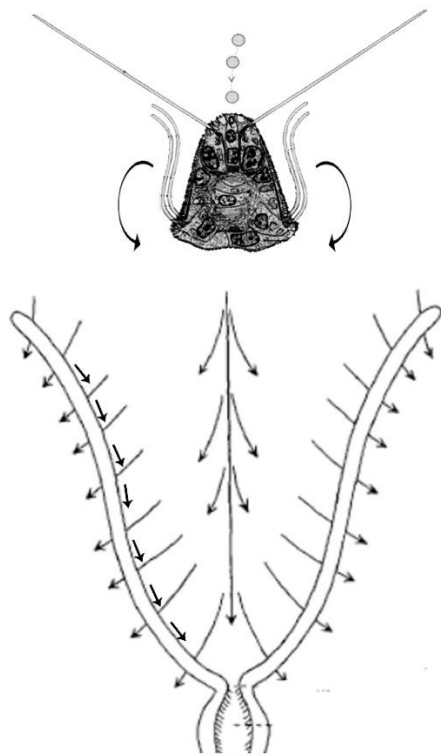
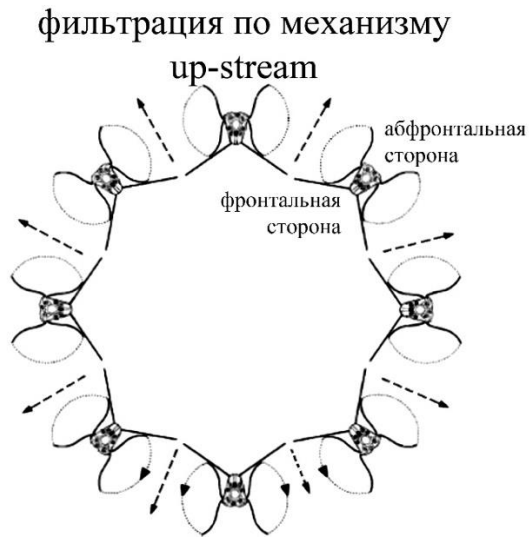
4. Изучите предложенную схему и вспомните особенности строения и функционирования систем органов у моллюсков.



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

- а) орган №7 выполняет функцию выведения продуктов азотистого обмена;
- б) область ультрафилтрации находится на стенках предсердий;
- в) моллюски с таким строением демонстрируют редукцию целомических полостей по сравнению с брюхоногими моллюсками;
- г) структура, обозначенная №3, выполняет функцию аккумуляции вторичной мочи;
- д) у моллюсков с таким строением имеется цельная колпачковидная раковина.

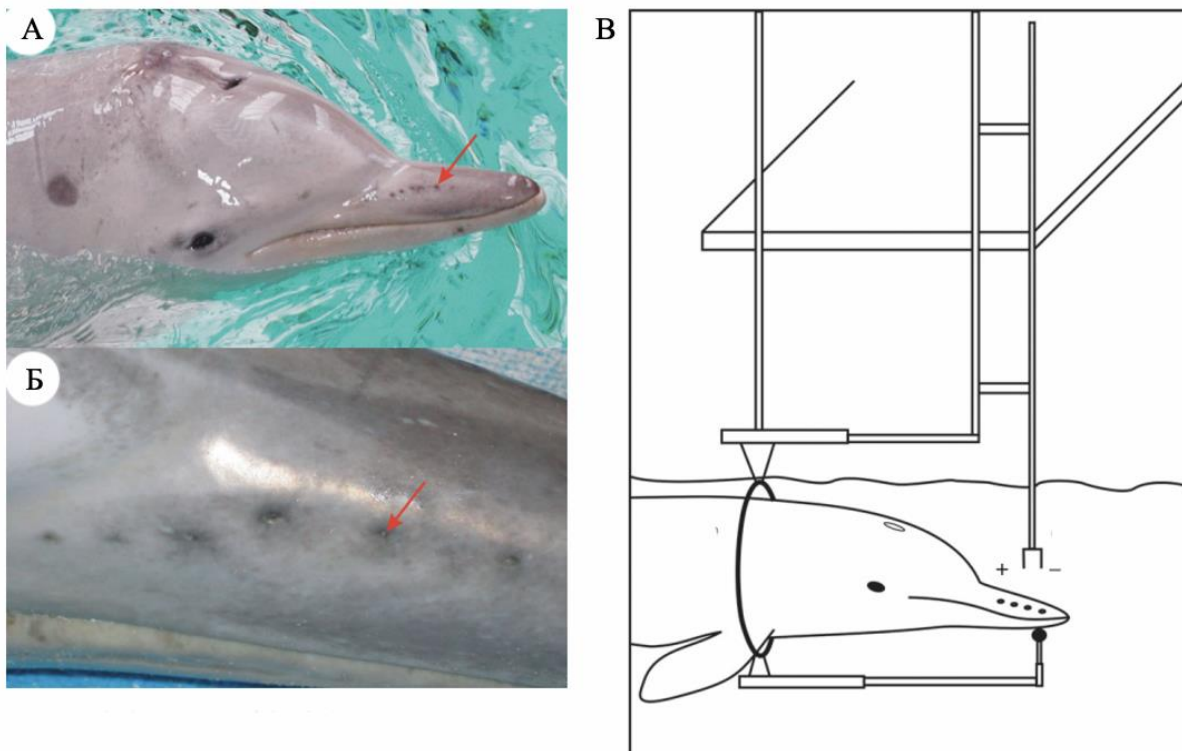
5. Изучите схемы механизма фильтрации пищевых частиц по типу *up-stream* и *down-stream*.



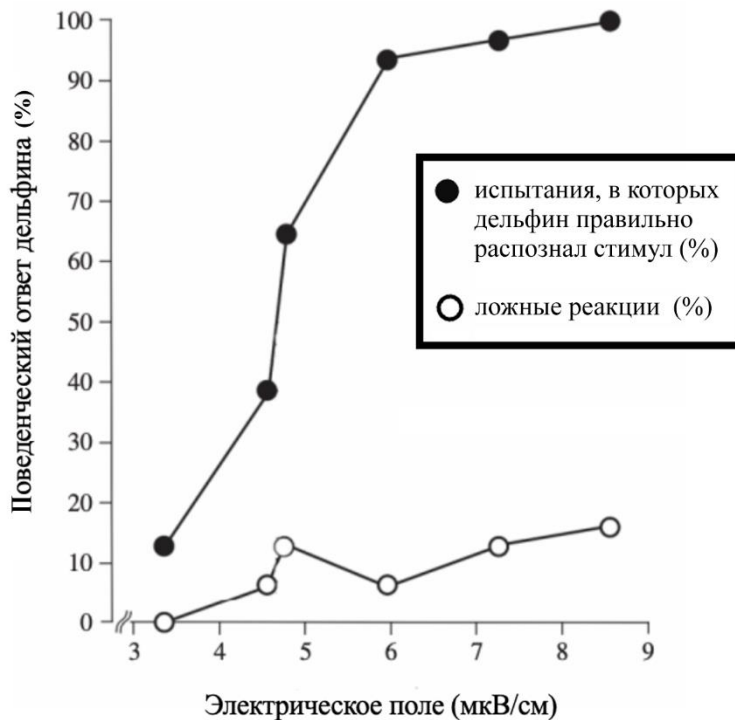
Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- при фильтрации по механизму *down-stream* латеральные реснички бьют в направлении к фронтальной поверхности щупальца;
- транспортировка пищевых частиц к основанию щупалец при *up-stream* фильтрации происходит вдоль абфронтальной стороны щупальца;
- фронтальные реснички при *up-stream* и *down-stream* фильтрации бьют в одинаковом направлении;
- при *up-stream* фильтрации пищевые частицы улавливаются латеральными ресничками;
- фильтрация по механизму *up-stream* характерна для губок, двустворчатых моллюсков, седентарных кольчатых червей.

6. В этом задании мы предлагаем Вам познакомиться с результатами исследования, посвященному изучению чувствительности дельфинов к слабым электрическим полям. На рисунках А и Б на роstrуме дельфина показаны небольшие отверстия, расположенные по обе стороны верхней челюсти, на месте, где у других млекопитающих растут вибриссы. Предполагается, что именно эти образования функционируют у дельфинов как органы электрорецепции. Рисунок В иллюстрирует экспериментальную установку, в которой исследователи изучали чувствительность дельфина к слабым электрическим полям.



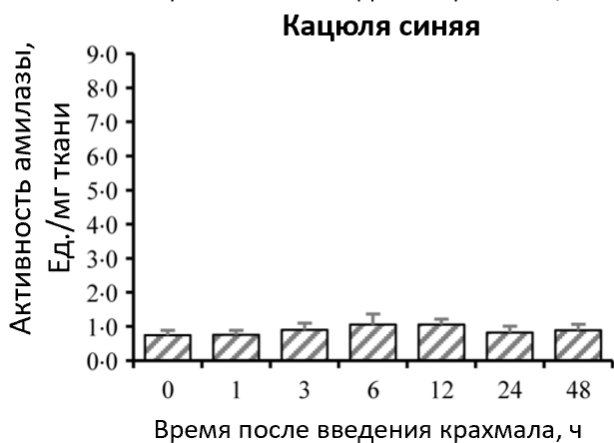
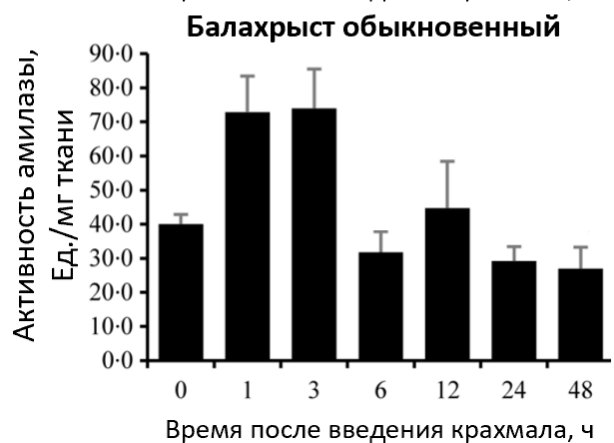
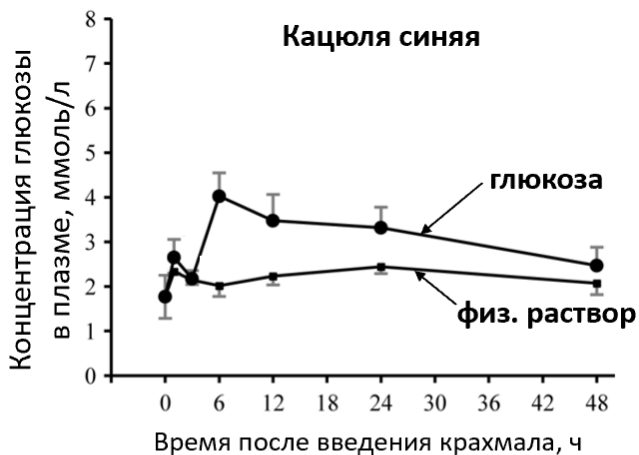
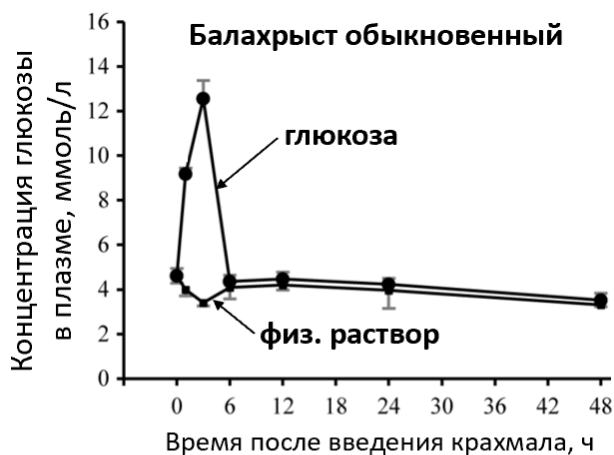
Животное помещали в «обруч», фиксируя положение головы так, чтобы дельфин касался специальной станции нижней челюстью. Это позволило стандартизировать условия проведения эксперимента, и каждый опыт начинался из строго одинакового положения. Перед роstrумом, находились два медных электрода, создававших короткие слабые импульсы тока. В одних испытаниях электрический сигнал подавался, в других – нет. Дельфина обучили оставаться на месте, если сигнала нет, и покидать станцию, если сигнал появляется. На графике, приведенном ниже, представлены полученные результаты.



Изучите представленные рисунки и графики и укажите в Листе Ответов, следует ли каждое из приведенных ниже утверждений из эксперимента (В) или нет (Н).

- а) предложенная схема эксперимента позволила исследователям количественно определить порог восприятия электрических стимулов и доказать, что органы, расположенные на месте вибрисс, действительно, функционируют как органы электрорецепции;
- б) порог чувствительности дельфина к электрическим полям находится на уровне 40 мкВ/см;
- в) при слабых электрических полях (< 4 мкВ/см) дельфин реагирует редко, поведенческий ответ сопоставим с уровнем ложных реакций;
- г) при увеличении напряжённости электрического поля вероятность правильного «ухода» с позиции возрастает;
- д) полученные экспериментальные данные подтверждают, что дельфины используют активную электролокацию, создавая собственные поля, подобно электрическим рыбам.

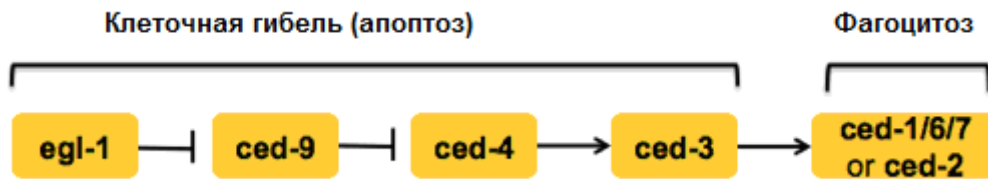
7. Перед Вами результаты аналога глюкозотолерантного теста двух фантастических рыбок – Балахрыста обыкновенного (*Balachristus vulgaris*) и Кацюли синей (*Caciula coerulea*). Рыбам перорально вводили одинаковую дозу крахмала, после чего в течение 48 часов измеряли концентрацию глюкозы в плазме крови. Также в течение этого времени измеряли активность амилазы в кишечнике. Данные на графиках представлены в виде среднего и стандартного отклонения.



Основываясь на собственных знаниях и информации, представленной в задании, укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

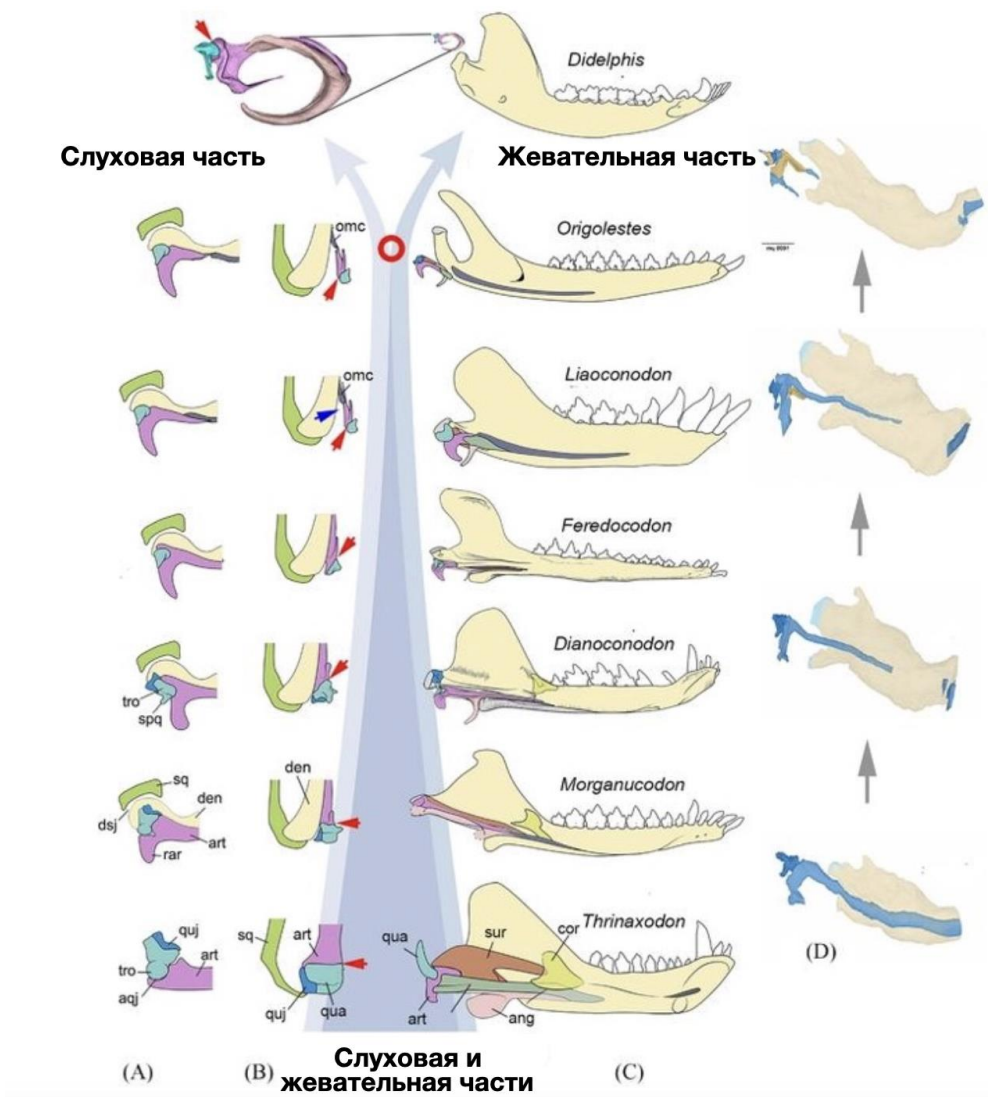
- а) пик концентрации глюкозы в плазме крови у Балахрыста обыкновенного превысил пик у Кацюли синей благодаря более высокой активности амилазы;
- б) Балахрыст обыкновенный является травоядной рыбой, а Кацюля синяя – хищной;
- в) у Кацюли синей пик концентрации глюкозы в плазме крови наблюдался через 3 часа после введения крахмала, что совпало с максимальной активностью амилазы в кишечнике;
- г) активность амилазы у Кацюли синей оставалась неизменной в течение 48 ч, что полностью исключает их способность к перевариванию крахмала;
- д) базовый уровень концентрации глюкозы у Кацюли синей ниже, чем у Балахрыста обыкновенного из-за низкой активности амилазы в кишечнике Кацюли.

8. Рассмотрите генетическую схему регуляции клеточной гибели и утилизации остатков погибших клеток соседними клетками у нематоды *C. elegans*. Выберите верные утверждения:



- а) продукты генов *ced-2* и *ced-3* должны работать в двух разных клетках;
- б) продукты генов *ced-4* и *ced-3* активируют друг друга;
- в) нематода с мутацией потери функции *egl-1* имеет в организме меньше клеток, чем нематода дикого типа;
- г) продукт гена *ced-3* – относится к регулирующим апоптоз протеазам (каспазам);
- д) продукты генов *ced-9* ингибирует продукт гена *ced-4*.

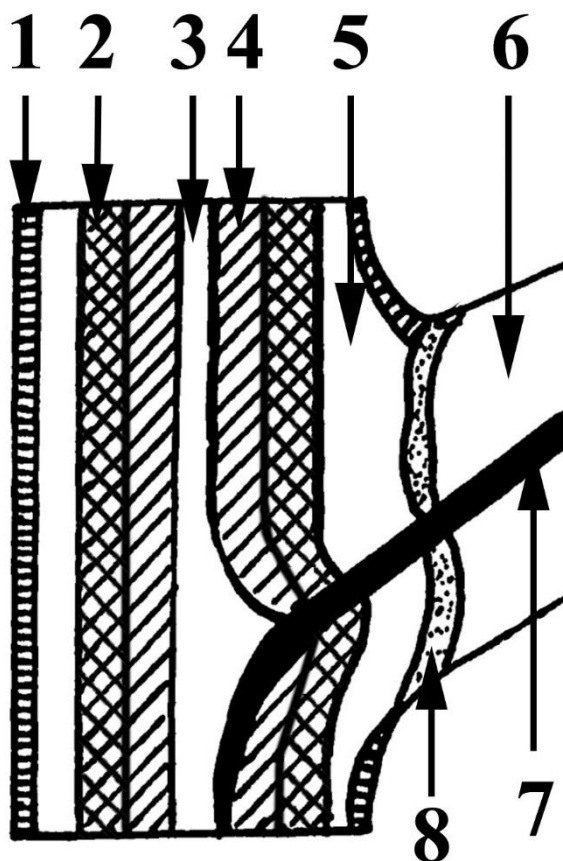
9. На схеме показана эволюция нижней челюсти и костей среднего уха у предков млекопитающих. (А, В) Показан первичный челюстной сустав, образованный сочленовной (розовый цвет) и квадратной (светло-голубой) костями. Сустав изображён с язычной и вентральной сторон. Для упрощения на рисунках показана только сочленовная кость задней части зубного ряда. Красная стрелка указывает на нижнюю челюсть, а синяя — на соединение задних костей челюсти с зубным рядом. (С) Показаны лингвальные (внутренние) проекции нижних челюстей млекопитающих и их предков. На них видно положение первичного челюстного сустава и других нижнечелюстных костей относительно зубной кости. (D) Показаны различные стадии развития нижней челюсти и костей среднего уха у мыши. Стрелки на заднем плане иллюстрируют эволюционную тенденцию: от состояния близких родственников млекопитающих, где слуховая и жевательная части ещё связаны между собой, к состоянию млекопитающих, где эти части полностью разделены (обозначено красным кружком). Ang — угловая кость; aqj — сочленовно-квадратный сустав (первичный челюстной сустав); art — сочленовная кость; den — зубная кость; dsj — зубно-чешуйчатый сустав (вторичный челюстной сустав); qua — квадратная кость; quj — квадратноскуловая; sq — чешуйчатая кость; srq — стременистый отросток квадратной кости; sur — надугловая кость; tro — блок квадратной кости. Укажите в Листе Ответов, является ли каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).



- а) у *Morganucodon* имеется две пары функционирующих суставов в нижней челюсти;
- б) эмбриональное развитие нижней челюсти и среднего уха мыши воспроизводит филогенетическое развитие;
- в) три кости первичной нижней челюсти вошли в состав среднего уха;
- г) у человека чешуйчатая кость входит в состав затылочной кости;
- д) у млекопитающих нижнечелюстная и височная кости формируют челюстной сустав.

Часть 4. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 56. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [8 баллов] На рисунке ниже изображена схема продольного среза стебля в узле (в месте сочленения листа и стебля). Используя соответствие цифр (1-8) и букв (А-З), укажите названия структур и тканей, указанных стрелками на рисунке.



Названия структур:

- а) отделительный слой;
- б) черешок;
- в) первичная кора;
- г) сердцевина;
- д) перидерма;
- е) флоэма;
- ж) ксилема;
- з) листовый след.

2. [8 баллов] На рисунках изображены различные структуры высших растений. Соотнесите рисунки (1–8) с таксонами растений (А–И, буквы даны в избытке).

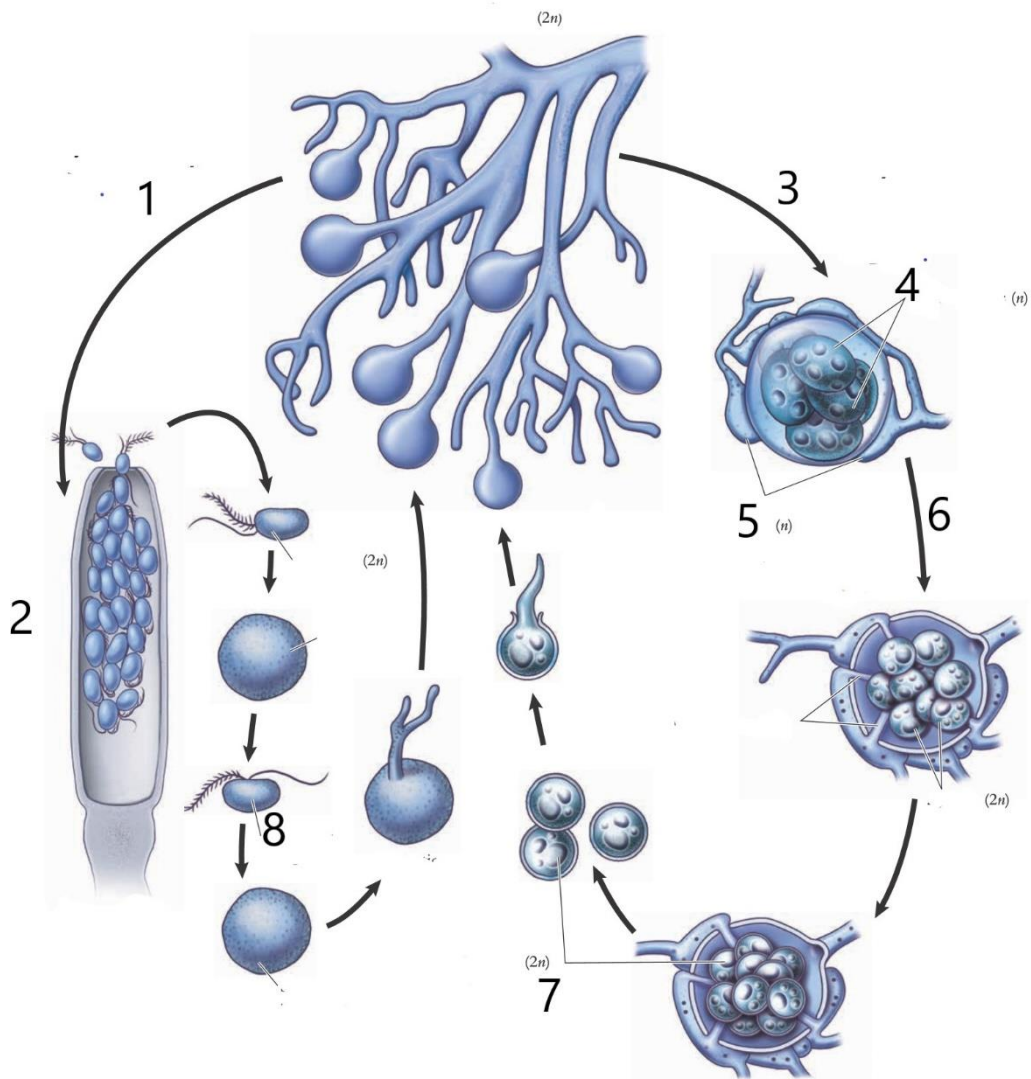


- А) Печеночники;
- Б) Антоцеротовые;
- В) Мхи;
- Г) Плаунообразные;
- Д) Псилотовые;
- Е) Хвоци;
- Ж) Папоротники;
- З) Сосновые;
- И) Покрытосеменные.

3. [8 баллов] На рисунке приведен жизненный цикл грибоподобного протиста. Соотнесите цифры на рисунке (1-8) с названиями стадий (А-К). Названия даны с избытком

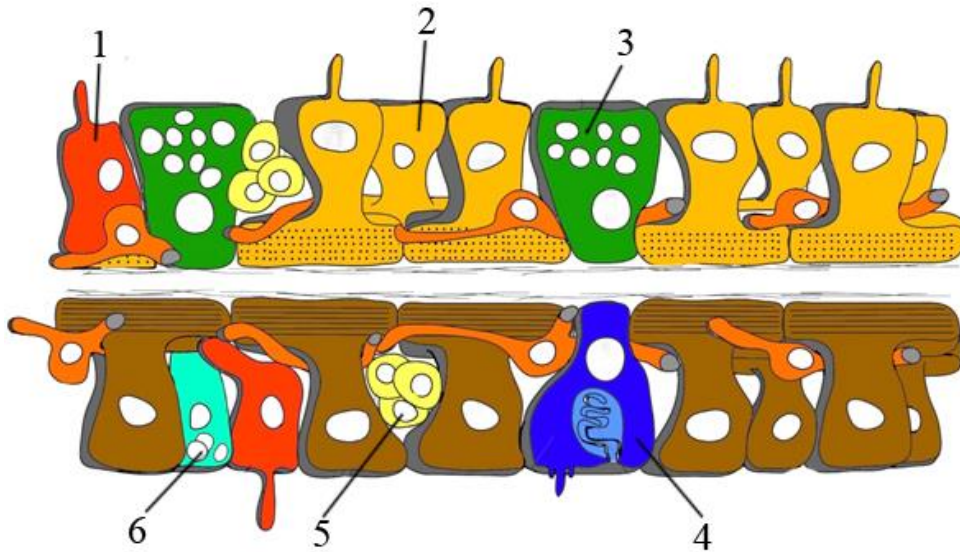
Названия:

- А - антеридий;
- Б - бесполое размножение;
- В- зигота;
- Г- зооспора;
- Д- зооспорангий;
- Е – оогоний;
- Ж – оплодотворение;
- З – половое размножение;
- И – сперматозоид;
- К – яйцеклетка.



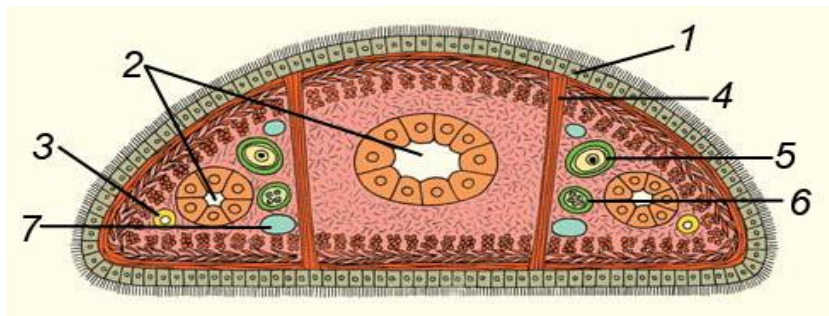
4. [5 баллов] Установите соответствие между типом клетки (1-5) и одной из функций в организме (А-Д).

Типы клеток:



Функции:

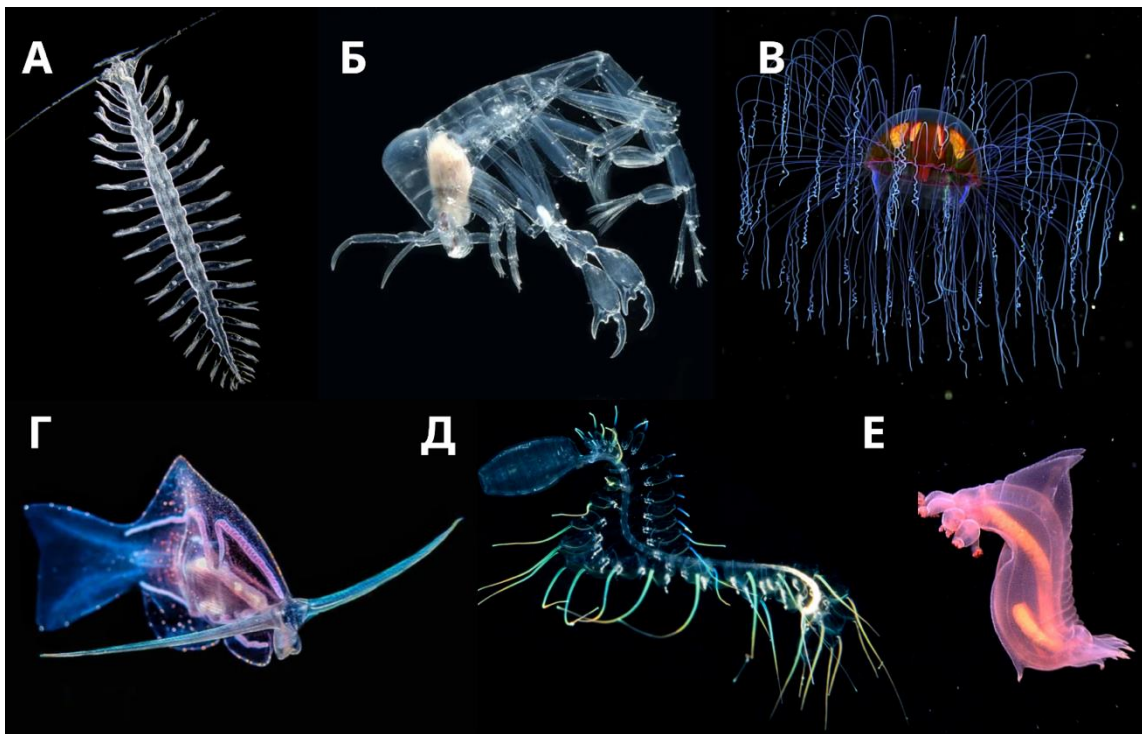
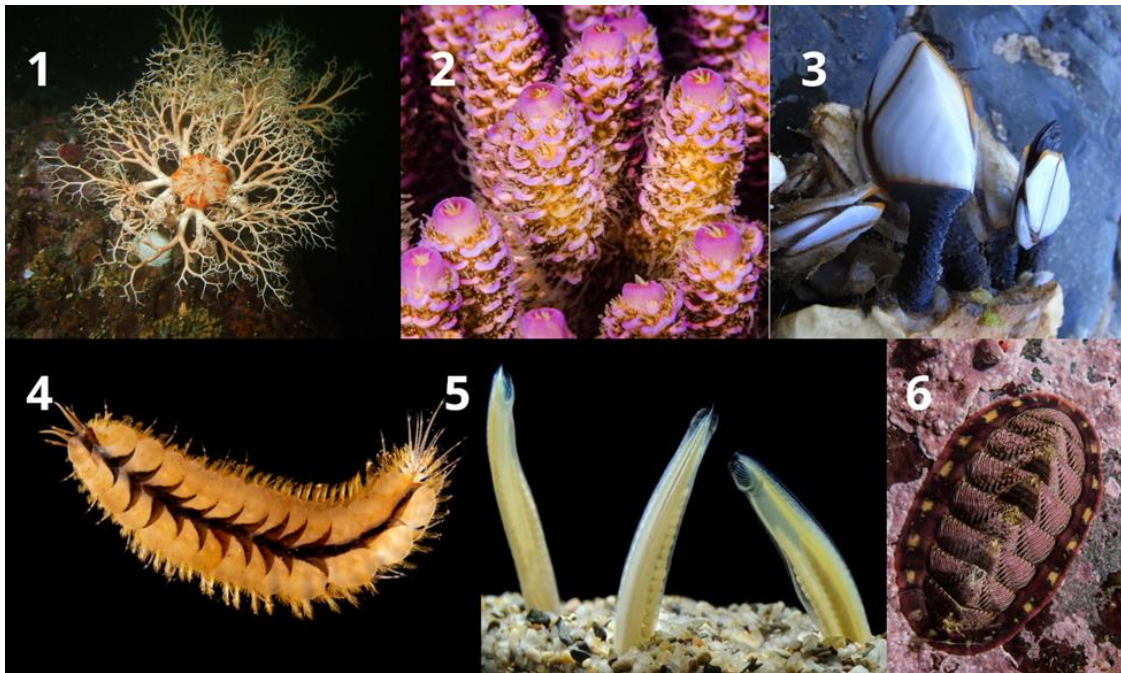
- А) участие во внутриклеточном пищеварении;
 - Б) обездвиживание добычи;
 - В) обеспечение полостного пищеварения;
 - Г) участие в процессах регенерации;
 - Д) рецепция.
5. [7 баллов] Соотнесите структуры (1-7) на схеме поперечного среза плоского червя с их названиями (А-Ж).



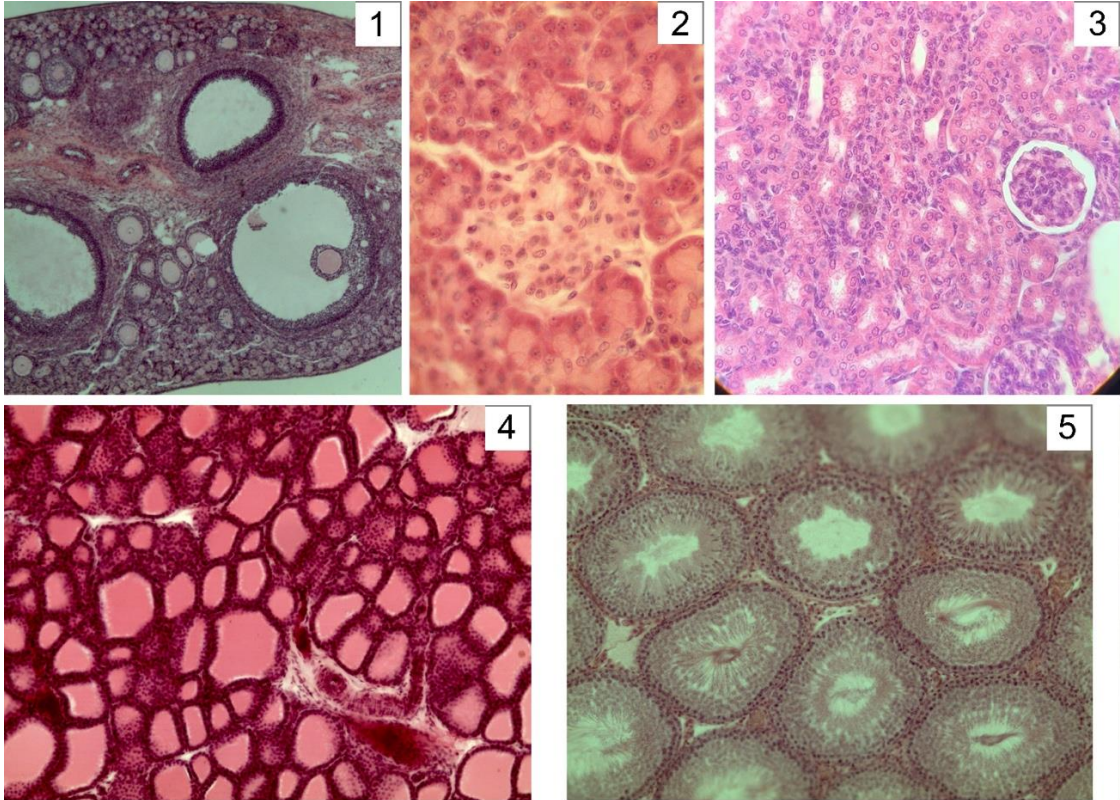
Названия структур:

- А) дорзо-вентральные мышцы;
- Б) яичник;
- В) нервный ствол;
- Г) выделительный канал;
- Д) семенник;
- Е) кишечник;
- Ж) ресниччатый эпителий.

6. [6 баллов] Соотнесите изображения донных многоклеточных животных (1 – 6) с изображениями планктонных организмов (А – Е), относящихся к тому же таксономическому типу



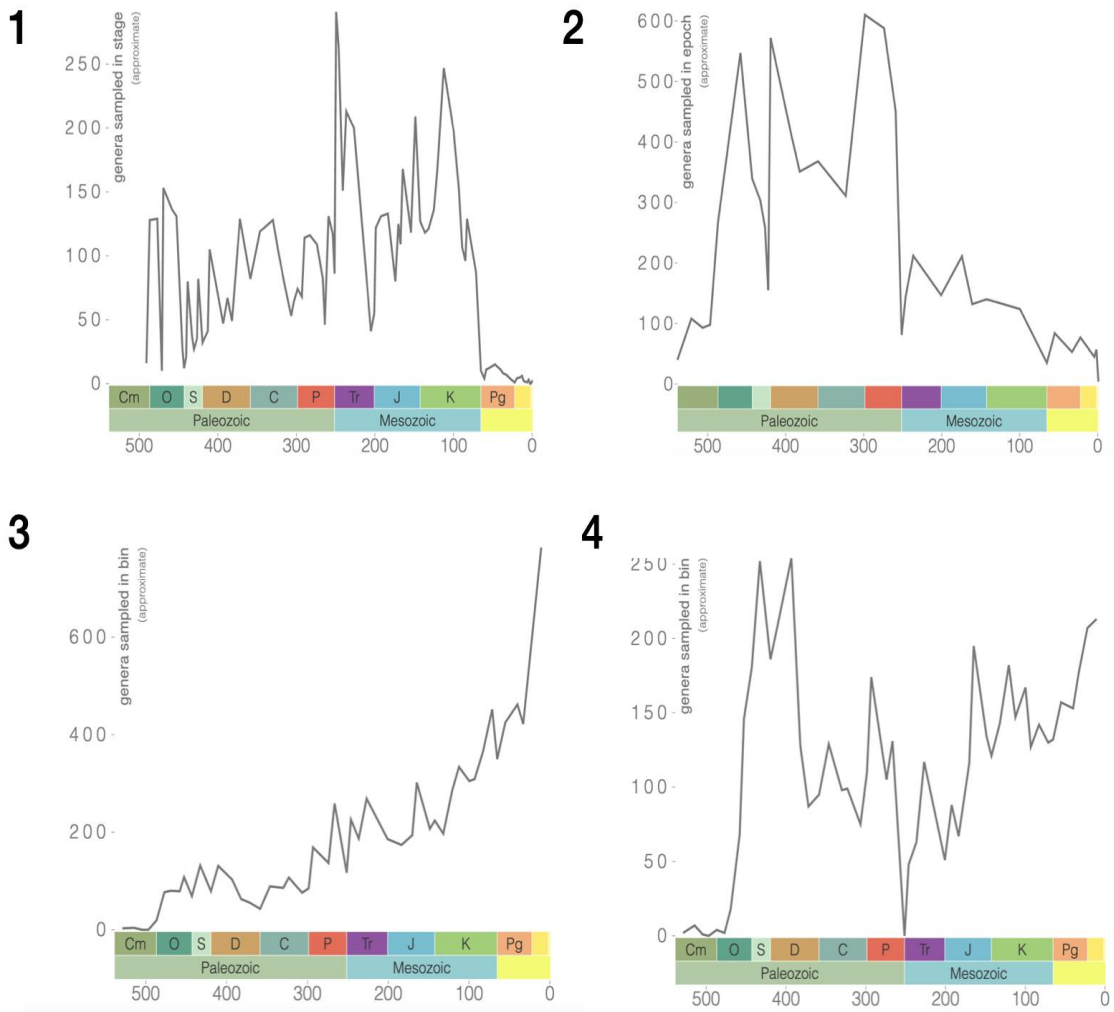
7. [5 баллов] Установите соответствие между фотографией гистологического среза органа (1–5) и гормоном, который образуется преимущественно в данном органе (А-Ж). Для каждой цифры выберите только один, наиболее подходящий гормон.



Гормоны:

- А) вазопрессин;
- Б) глюкагон;
- В) прогестерон;
- Г) ренин;
- Д) тестостерон;
- Е) тиреолиберин;
- Ж) тироксин.

8. [4 балла] На графиках показано изменения количества родов в фанерозое для некоторых таксонов (1–4).



Таксон:

- А) Головоногие моллюски (Cephalopoda);
- Б) Двустворчатые моллюски (Bivalvia);
- В) Млекопитающие (Mammalia);
- Г) Птицы (Aves);
- Д) Коралловые полипы (Anthozoa);
- Е) Брахиоподы (Brachiopoda).

9. [5 баллов] Глобальные массовые вымирания, по-видимому, обуславливаются сложным комплексом как биотических, так и абиотических причин. Однако в отношении пяти великих вымираний принято выделять несколько наиболее значимых причин и триггеров, их запустивших. Сопоставьте причины (А-Д) массовых вымираний с их названиями (1-5).

Вымирания:

1. Ордовикско-силурийское;
2. Девонское (познедевонское);
3. Пермское;
4. Позднетриасовое;
5. Мел-палеогеновое.

Причины:

А) глобальное похолодание, вызванное формированием новой зоны субдукции, с последующим формированием новой горной системы (Аппалачи);

Б) сильное закисление океанов в результате массового извержения вулканов на территории Сибири (Сибирские траппы);

В) падение Чиксулубского метеорита с последующим подъемом в атмосферу огромного количества пыли. Массовые извержения вулканов в Индии (Деканские траппы). Прогрессивное развитие цветковых растений и млекопитающих;

Г) раскол Пангеи на Лавразию и Гондвану в результате формирования новой рифтовой зоны. Извержение вулканов по месту раскола Пангеи с последующим закислением моря. Формирование будущего Атлантического океана;

Д) эвтрофикация водоёмов при увеличенном стоке минеральных веществ с материков, вызванная бурным развитием наземных сосудистых растений. Формирование заморных (бескислородных) зон в шельфовых морях.

Часть 5. Расчётные задачи и «неформатные» задания.

Вам предлагаются расчётные задачи. 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 – 9.

1. [2 балла] У большинства клеток животных, в том числе у человека, клеточный центр включает в себя две центриоли. Когда клетка готовится к митозу, то происходит не только репликация ДНК, но и удвоение числа центриолей. Рассчитайте, каким будет общее число микротрубочек во всех центриолях делящейся клетки эпителия слизистой оболочки тонкого кишечника человека в норме в постсинтетическом периоде клеточного цикла. Ответ запишите в виде целого числа.

Ответ: _____ микротрубочек

2. [2 балла] Сколько времени нужно бактерии *Escherichia coli* (1x2 мкм), чтобы преодолеть расстояние в 3 см, если ее скорость составляет 60 длин клетки/сек. Ответ дайте в секундах.

Ответ: _____ секунд

3. [5 баллов] Гены *A* и *B* расположены друг от друга на расстоянии 20 сантиморганид. Существуют рецессивные мутации *a* и *b*, приводящие к потере функции генов *A* и *B* соответственно. Скрестив гомозиготу *aabb* с особью дикого типа *AABB*, получили дигетерозиготу *AaBb*.

1.1 Какая часть потомков этой дигетерозиготы будет дикого типа в анализирующем скрещивании? (1 балл)

1.2 Какая часть потомков этой дигетерозиготы будет дикого типа в скрещивании с другой точно такой же дигетерозиготой? (2 балла)

1.3 Какая часть потомков этой дигетерозиготы будет дикого типа в скрещивании с другой дигетерозиготой, у которой гены лежат в противоположной ориентации? (2 балла)

Все ответы дайте в процентах.

Ответ: 1.1

1.2

1.3