

ЗАДАНИЯ
теоретического тура заключительного этапа
XXXV Всероссийской олимпиады школьников по биологии
г. Ставрополь. 2018-19 уч. год

10 класс

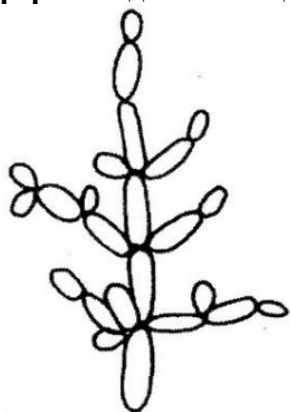
Дорогие ребята!

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 – **40** (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		

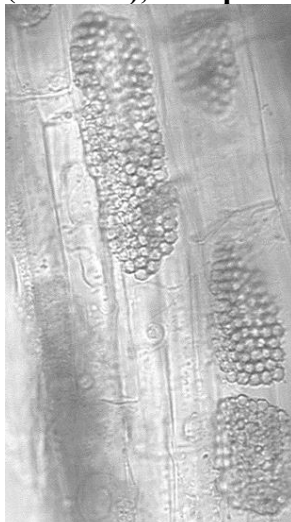
- 1. Полное научное название базидиального гриба *Infundibulicybe splendoides* (Н.Е. Bigelow) Vesterh. означает, что данный вид:**
 - а) был описан в составе другого рода Х.Э. Бигелу и позже перенесён в род *Infundibulicybe* Я. Вестерхольтом;
 - б) был описан в составе другого рода Я. Вестерхольтом и позже перенесён в род *Infundibulicybe* Х.Э. Бигелу;
 - в) был описан Я. Вестерхольтом в соавторстве с Х.Э. Бигелу;
 - г) был обнаружен в природе Я. Вестерхольтом и описан Х.Э. Бигелу.
- 2. Некоторые представители подотдела *Saccharomycotina* (отдел Аскомицеты, или Сумчатые грибы) обладают не только типичной для подотдела жизненной формой одиночных дрожжей, но также способны образовывать псевдомицелий.**



В отличие от типичного истинного мицелия, в псевдомицелии:

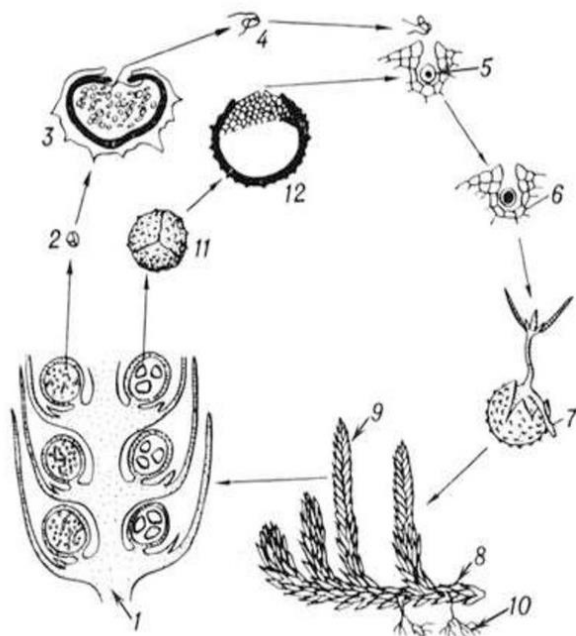
- а) отсутствуют пряжки;
- б) выделяются главные и боковые оси;
- в) имеется специализация гиф;
- г) наблюдается полная изоляция цитоплазмы соседних клеток друг от друга.

3. На фотографии изображены зрелые споры паразита сахарной свёклы *Polymyxa betae*, являющегося переносчиком вируса некротического пожелтения жилок (BNYVV), который вызывает ризоманию свёклы.



При данном заболевании корнеплод образует многочисленные корни и значительно снижает сахаристость. *P. betae* образует стадию истинного плазмодия (т.е. многоядерной клетки) исключительно в клетках растения-хозяина, что указывает на его принадлежность к отделу:

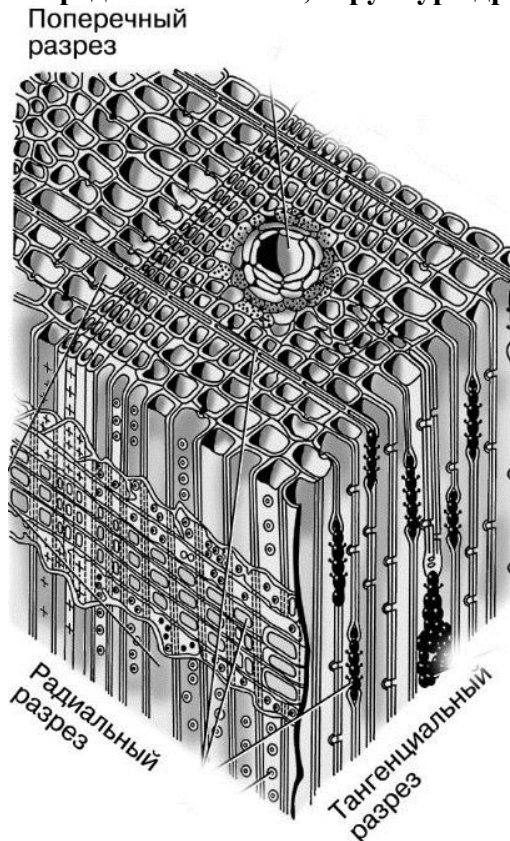
- Акразиомицеты (Acrasiomycota, супергруппа Discoba);
 - Миксомицеты (Mucromycota, супергруппа Amoebozoa);
 - Диктиостелиомицеты (Dictyosteliomycota, супергруппа Amoebozoa);
 - Плазмодиофоромицеты (Plasmodiophoromycota, супергруппа Rhizaria).
4. Перед вами схема жизненного цикла высшего растения.



Определите, к какому семейству оно относится.

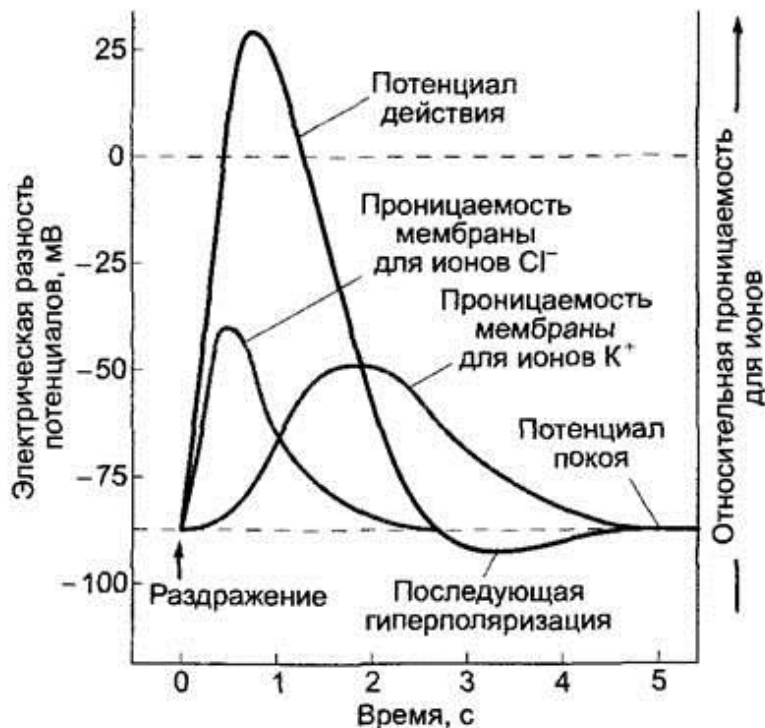
- Сосновые;
- Ликоподиевые;
- Селагинелловые;
- Политриховые.

5. Определите объект, структура древесины которого изображена на рисунке.



- а) дуб; б) кокосовая пальма; в) сосна; г) магнолия.

6. У растений нет нервной системы, но клетки растений могут отвечать на различные стимулы изменением мембранного потенциала.



В отличие от животных клеток, у растений в этих процессах не принимают участия ионы:

- а) натрия; б) хлора; в) калия; г) водорода.

7. **Оплодотворение у сосны обыкновенной после опыления (попадания пыльцы на женскую шишку) происходит через:**

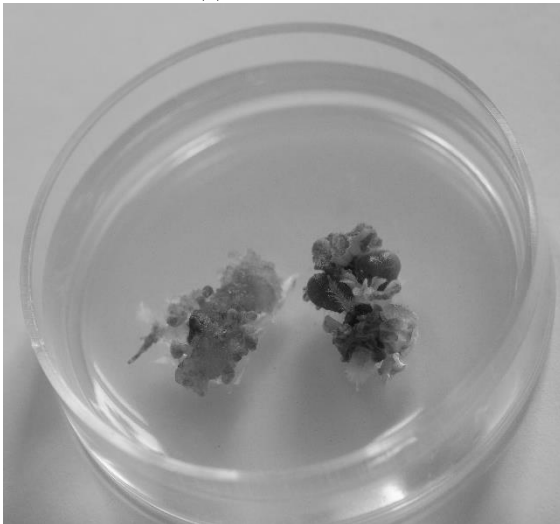


- а) 1-2 месяца; б) 3-4 месяца; в) 4-6 месяцев; г) 12-14 месяцев.

8. **При синдроме избегания тени у растений удлиняются междоузлия, механические ткани слабо развиты, листовые пластинки становятся меньше. Синдром избегания тени относится к группе явлений:**

- а) фототропизма;
б) фотоморфогенеза;
в) фотопериодизма;
г) фотосинтеза.

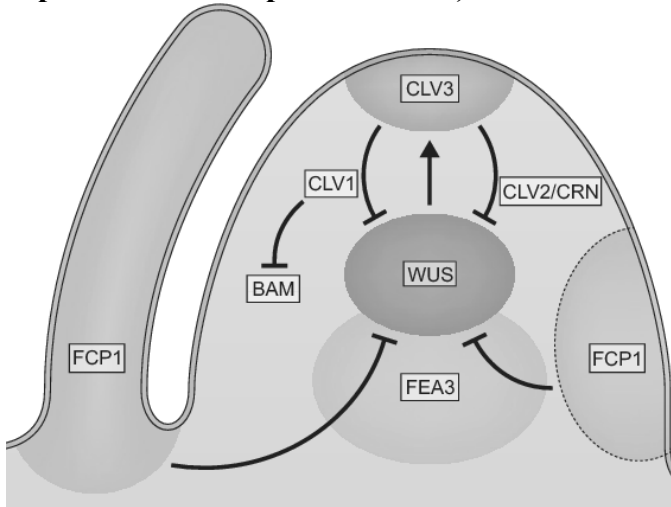
9. **При размножении сенполий (*Saintpaulia*) в культуре *in vitro* на искусственную питательную среду в стерильных условиях помещают часть листа. Далее на нём появляются адвентивные почки.**



Чтобы ускорить этот процесс, в среду нужно добавить:

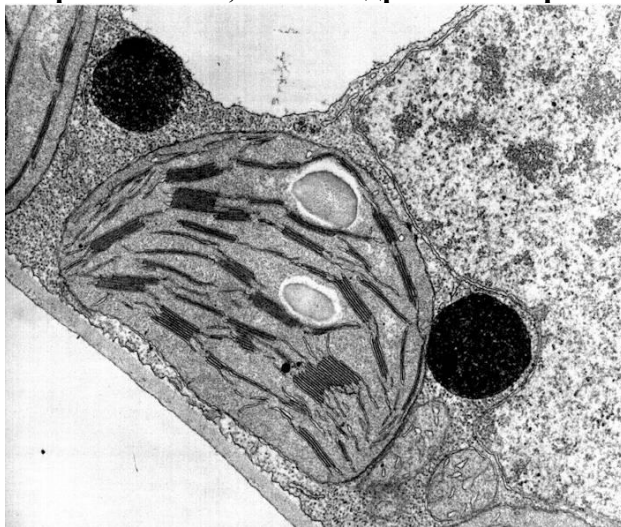
- а) ауксин и цитокинин (с преобладанием цитокинина);
б) ауксин и цитокинин (с преобладанием ауксина);
в) ауксин и цитокинин (примерно в равных пропорциях);
г) ауксин и гиббереллин (с преобладанием гиббереллина).

10. При регуляции размеров апикальной меристемы побега в глубинных слоях образуется фактор транскрипции WUS, который перемещается в поверхностные слои, что вызывает увеличение числа клеток в центральной зоне. В ответ поверхностные клетки выделяют короткий пептид CLV3, который воспринимается рецепторами CLV1 и CLV2/CRN. Сигнал от рецепторов поступает в ядро, и синтез фактора транскрипции WUS снижается (механизм отрицательной обратной связи).



При какой мутации с потерей функции размер меристемы должен уменьшиться?

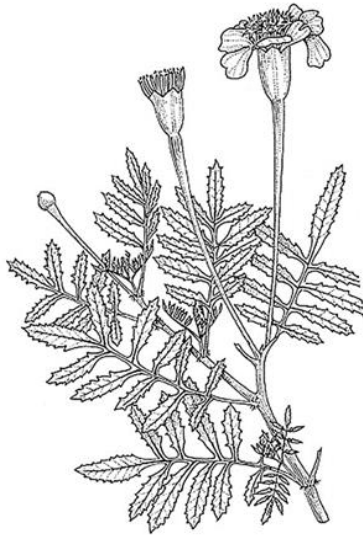
- а) clv1; б) clv3; в) crn; г) wus.
11. В листьях иногда можно наблюдать контакт между тремя типами органелл: хлоропластами, митохондриями и пероксисомами.



Какую основную биохимическую функцию выполняют пероксисомы в данном случае?

- а) каталаза пероксисом разрушает перекись водорода, которая образуется в хлоропласте в световой фазе фотосинтеза;
 б) каталаза пероксисом разрушает перекись водорода, которая образуется в митохондриях при работе электрон-транспортной цепи;
 в) ферменты пероксисом у растений занимаются β -окислением жирных кислот, что необходимо для энергообеспечения клеток;
 г) с помощью молекулярного кислорода происходит окисление C_2 -соединений, при этом в пероксисомах образуется перекись водорода.

12. Согласно ABC-модели, гены класса А определяют развитие чашелистиков, гены класса В совместно с генами класса А – развитие лепестков, гены классов В и С – тычинок, а гены класса С – пестиков. Зигоморфное строение цветка контролируют гены семейства ТСР. У бархатцев (*Tagetes*) из семейства Сложноцветные получены простые и махровые сорта.



немахровый

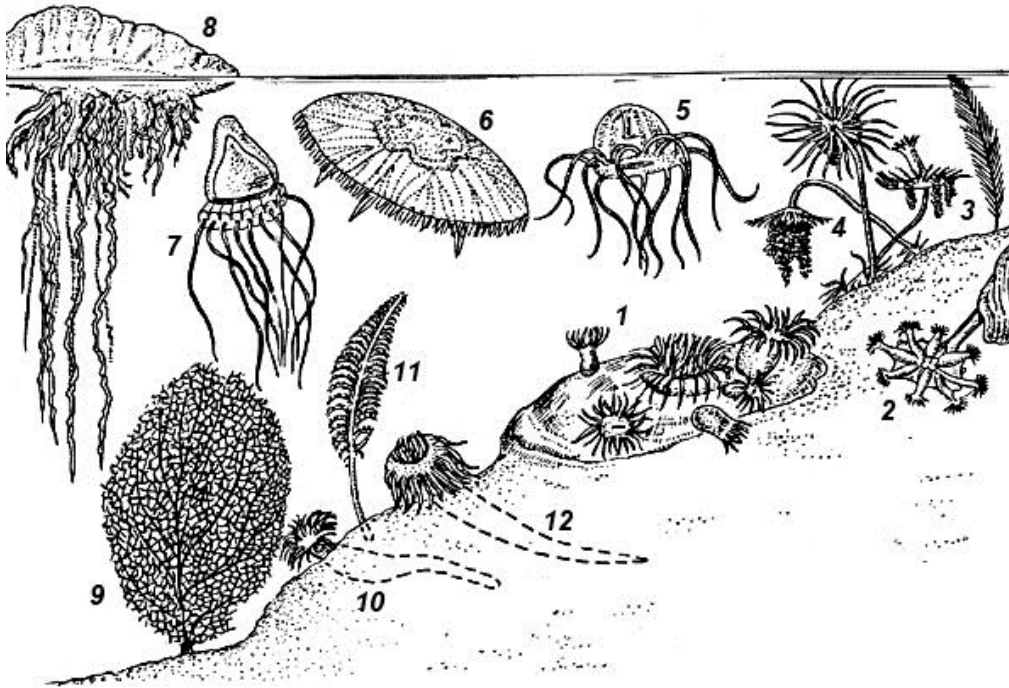


махровый

Какие генетические изменения произошли при переходе от немахровых сортов к махровым?

- а) снижение активности генов класса А;
 - б) увеличение активности генов класса В;
 - в) мутация в генах класса С (с потерей функции);
 - г) увеличение активности генов ТСР.
13. Полостное пищеварение свойственно:
- а) широкому лентецу;
 - б) туалетной губке;
 - в) медузе аурелии;
 - г) амёбе-протею.

14. На рисунке изображены различные представители Стрекающих (Cnidaria). Выберите пункт, в котором экологическая принадлежность всех упомянутых организмов указана верно.



- а) организмы 1, 3, 4 и 9 относятся к эпибентосу;
 б) организмы 10, 11 и 12 относятся к плейстону;
 в) организмы 5, 6, 7 и 8 относятся к нектону;
 г) организмы 5, 6 и 7 относятся к плейстону.
15. Эхинококкоз – опасное заболевание, угрожающее здоровью или даже жизни, в зависимости от локализации паразита в организме человека. В начале 2019 года на территории России выявлено массовое заражение эхинококком (*Echinococcus granulosus*) среди учащихся одного и того же учебного заведения. Наиболее вероятным источником заражения может быть:
- а) мясо, закупленное для столовой;
 б) больное животное на территории учебного заведения;
 в) нарушение технологии приготовления пищи (температурный режим);
 г) заражённые эхинококкозом сотрудники учебного заведения.
16. Проницаемость покровов насекомых для воды может различаться на разных стадиях онтогенеза, а также в зависимости от среды обитания. Можно ожидать, что минимальной проницаемостью для воды обладают покровы:
- а) водных имаго;
 б) наземных куколок;
 в) водных личинок (наяд);
 г) наземных личинок насекомых с полным превращением.

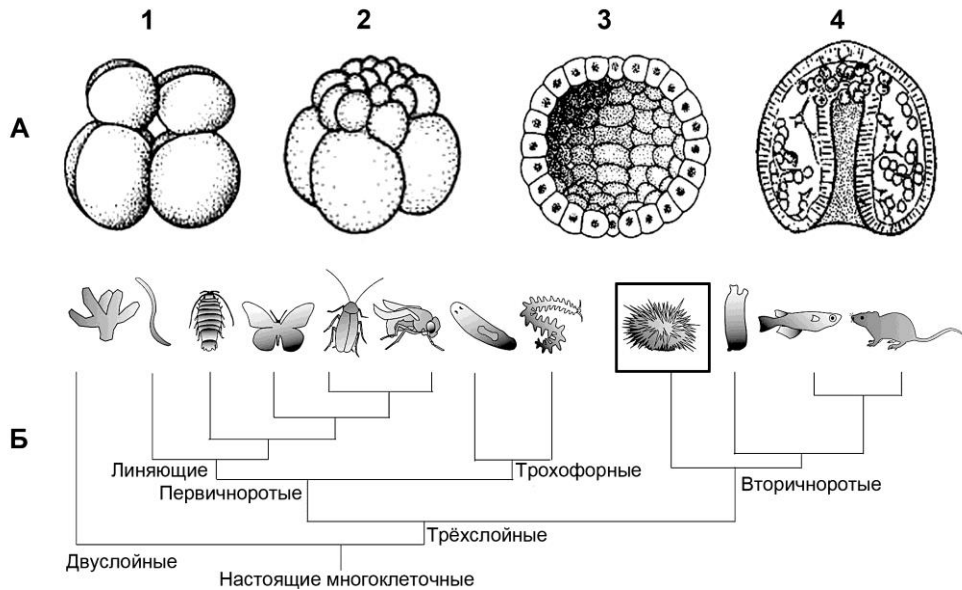
17. Для гидрологического режима Чёрного моря характерны относительно высокая температура воды на протяжении всего года и система устойчивых постоянных течений. Через пролив Босфор глубинные воды Мраморного моря вливаются в Чёрное море и заполняют его глубоководную часть, а поверхностные воды Чёрного моря стекают в Мраморное. Через Керченский пролив из Азовского моря в Чёрное поступает большое количество пресной воды, а при южных ветрах воды из Чёрного моря поступают в Азовское. Значительный материковый сток обуславливает сильное распреснение (солёность 17‰ и менее) поверхностного слоя воды, особенно в прибрежных районах Чёрного моря. Поверхностные и глубинные воды обладают различной температурой и солёностью, а следовательно, и плотностью. По этой причине, а также из-за большой глубины бассейна (более 2 км), вертикальное перемешивание вод Чёрного моря затруднено. На глубинах, превышающих 100-200 м, вода насыщена сероводородом.



Один из ресторанов на черноморском побережье, куда вы как раз заглянули отметить годовщину своей победы на олимпиаде по биологии, предлагает местные морепродукты. Что в такой ситуации вы закажете в последнюю очередь, если хотите попробовать свежие дары моря:

- плов с мясом мидий;
- икру морского ежа;
- шашлык из рапана;
- салат с креветками.

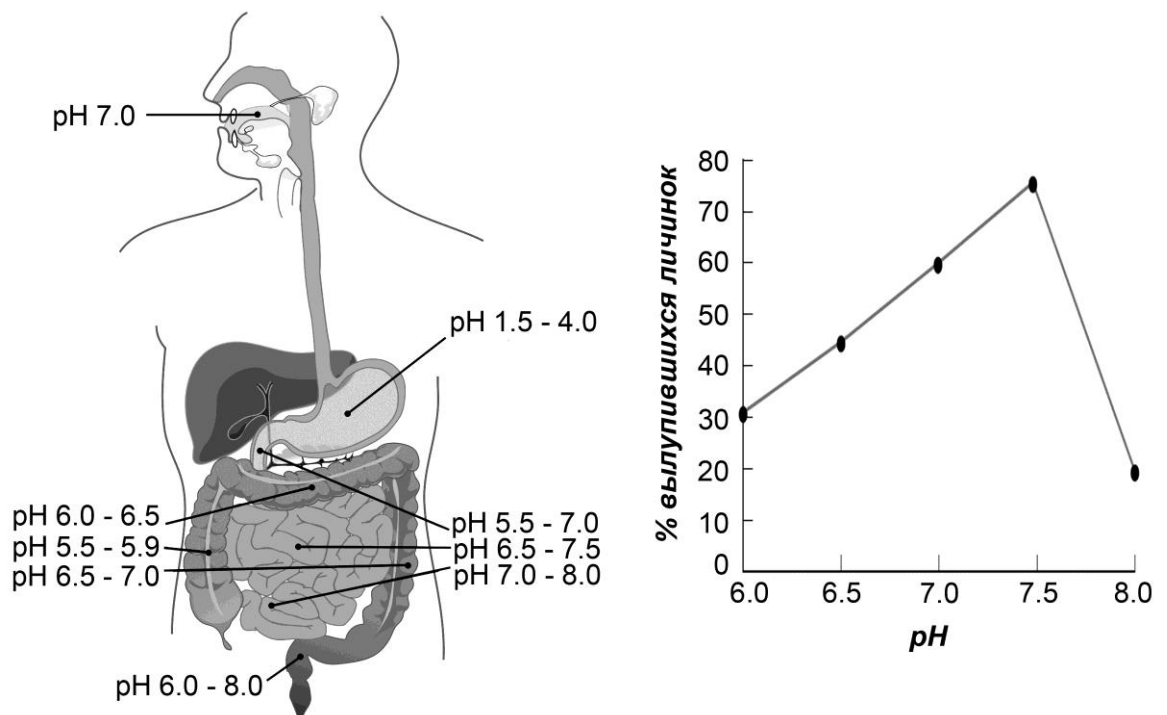
18. Рассмотрите рисунки: А – стадии эмбрионального развития морского ежа (1-4); Б – положение морских ежей на эволюционном древе животных.



Неверно изображена эмбриональная стадия под номером:

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

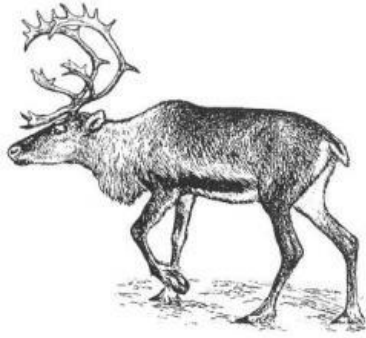
19. Личинки человеческой аскариды вылупляются из яиц при определённых (критических) значениях pH (см. график) и содержания углекислого газа и температуре около 37°C. В таких условиях личинки выделяют липазу и хитиназу, которые растворяют небольшой участок оболочки яйца.



Исходя из представленных на рисунках данных, определите, в каком участке пищеварительного тракта человека вылупляется из яиц большинство личинок аскарид:

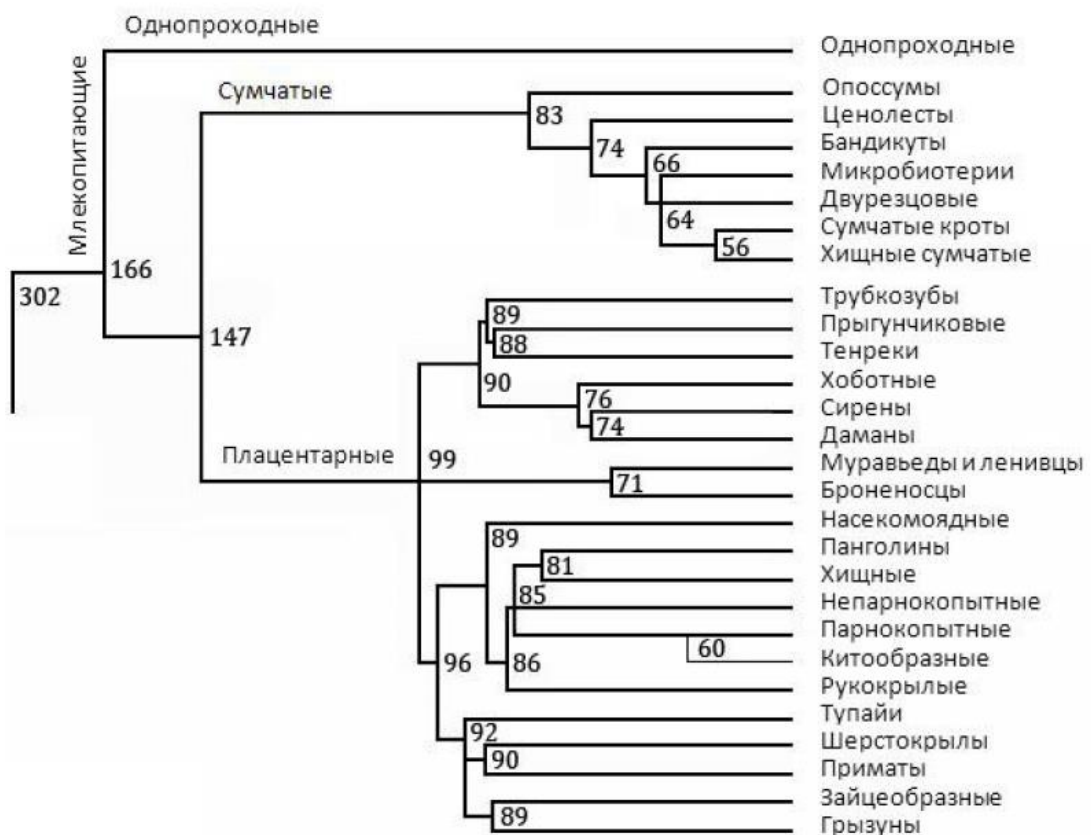
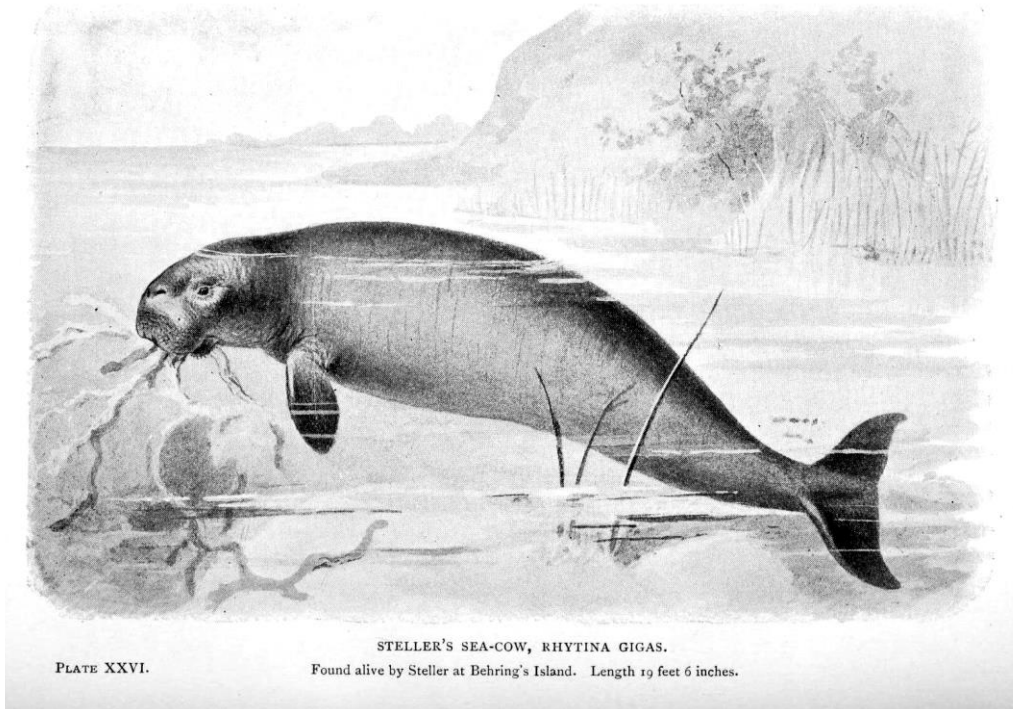
- а) ротовая полость;
 б) двенадцатиперстная кишка;
 в) тощая кишка;
 г) восходящий отдел ободочной кишки.

20. Северные олени (*Rangifer tarandus*) легко переносят даже самые сильные морозы, так как у них:



- а) густой подшерсток;
- б) толстый слой подкожного жира;
- в) каждый волос имеет воздушную полость;
- г) кожа пронизана густой сетью капилляров, согревающих тело в холода.

21. Стеллерова корова (*Hydrodamalis gigas*) – крупное морское млекопитающее, открытое в середине XVIII века участниками Второй Камчатской экспедиции и истребленное всего за 27 лет. Она жила у побережий Командорских островов, питалась водорослями и не имела зубов. Её передние конечности напоминали копыта, а задних не было совсем, зато имелся горизонтальный хвостовой плавник.



По данным современной филогенетики, наиболее близкими родственниками стеллеровой коровы являются:

- а) хищные; б) хоботные; в) китообразные; г) непарнокопытные.

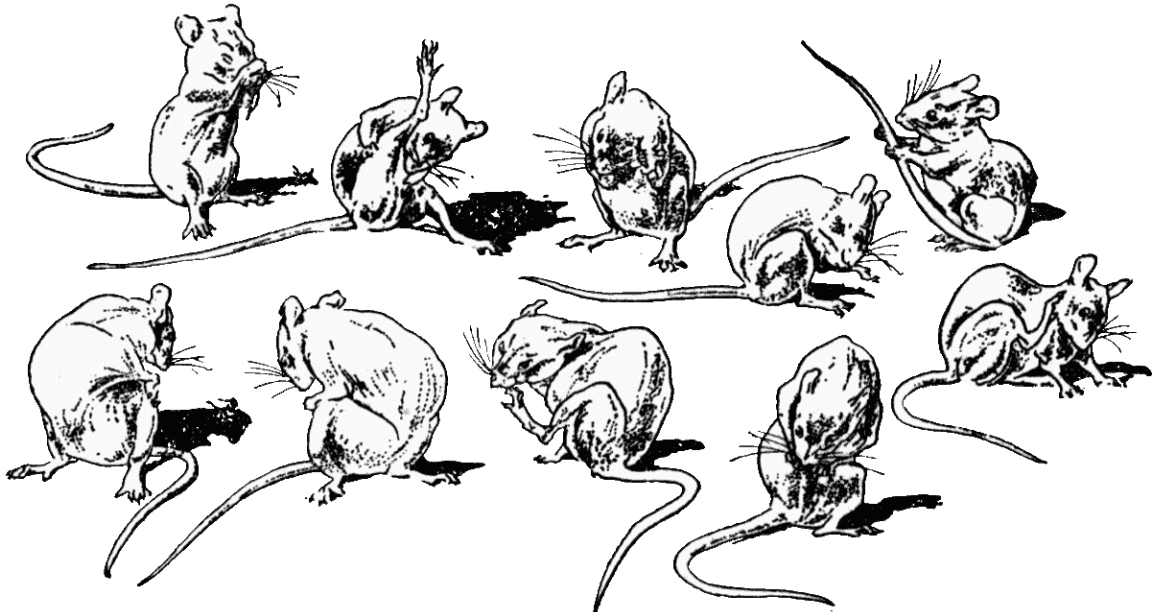
22. Родиной чёрной крысы (*Rattus rattus*) считается южная Индия, откуда она расселилась по всей Юго-Восточной Азии, а затем, путешествуя вместе с мореплавателями, попала в Европу, Африку, Америку и Австралию.



Изучение её кариотипа показало, что крысы, живущие в континентальной Азии, имеют 42 хромосомы, живущие на острове Цейлон – 40 хромосом, а в Австралии и на островах Океании – 38 хромосом.

Такие различия могли возникнуть в результате:

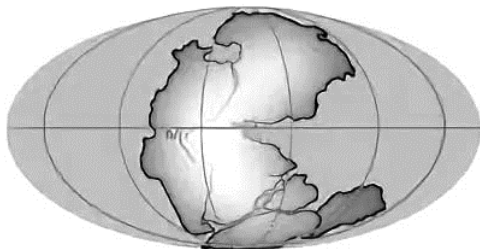
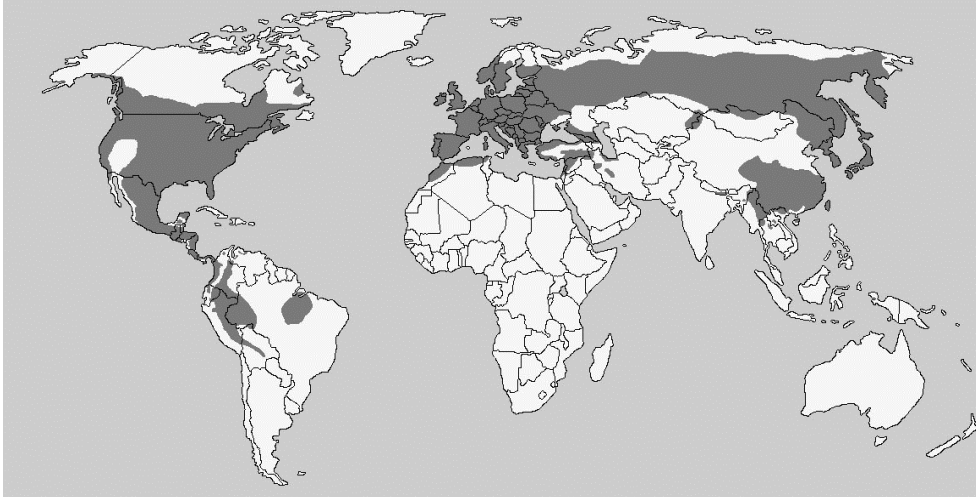
- а) полового отбора;
 - б) хромосомной aberrации;
 - в) дрейфа генов;
 - г) полиплоидии.
23. Груминг – это активная поведенческая деятельность животных, направленная на очистку поверхности тела.



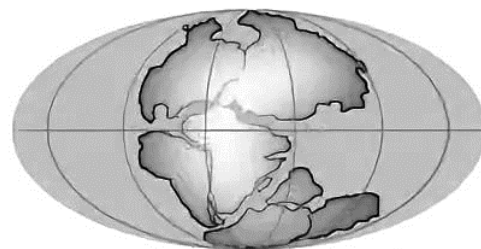
Груминг, представленный на рисунке, является примером поведения:

- а) ориентационного;
- б) конкурентного;
- в) комфортного;
- г) пищевого.

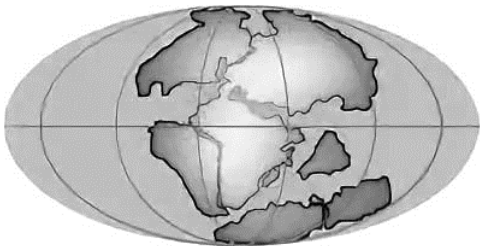
24. Опираясь на данные о современном распространении хвостатых амфибий (верхний рисунок) и теорию дрейфа континентов (нижний рисунок), предположите, сколько миллионов лет назад возникла эта группа позвоночных.



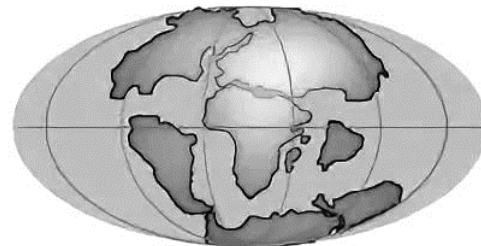
А 225 млн. лет



Б 200 млн. лет



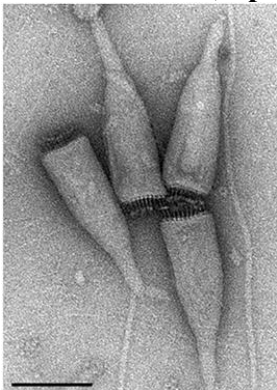
В 150 млн. лет



Г 65 млн. лет

25. Согласно современным представлениям о систематике ископаемых гоминид, синантропа (объём мозга около 1100 см^2 , 750 тыс.лет, Китай) и питекантропа (объём мозга около 900 см^2 , 900 тыс.лет, о. Ява) можно отнести к виду:
- человек прямоходящий (*Homo erectus*);
 - человек умелый (*Homo habilis*);
 - человек гейдельбергский (*Homo heidelbergensis*);
 - человек флоресский (*Homo floresiensis*).
26. Повреждение данного черепного нерва может привести к неспособности секреции слёзной жидкости, ослаблению вкусовой чувствительности и к параличу Белла (потере контроля над мимическими мышцами). О каком нерве идёт речь?
- тройничный (V);
 - лицевой (VII);
 - языкоглоточный (IX);
 - блуждающий (X).

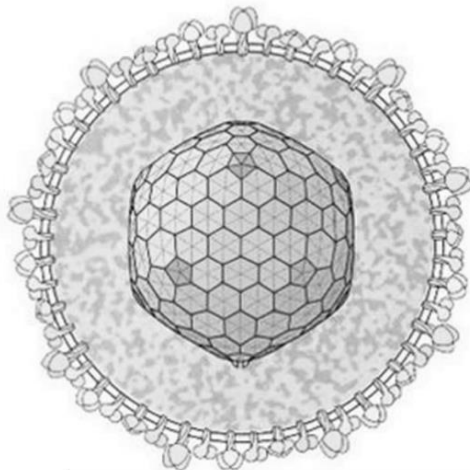
27. Вирусы семейства *Ampullaviridae* (ABV) имеют необычную форму «бутылки шампанского», причем её принимает не только капсид, но и суперкапсид.



Эти вирусы паразитируют на археях, поэтому помимо необычной морфологии им свойственно:

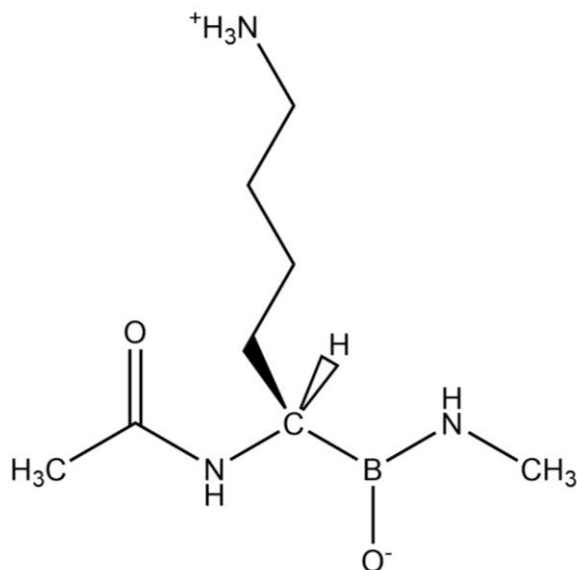
- а) способность проникать через ядерные поры;
 - б) использование в цикле развития 80S рибосом;
 - в) наличие простых эфирных связей в мембранных липидах;
 - г) присутствие в составе капсида белков, гидролизующих псевдомуреин.
28. Некоторые штаммы дрожжей могут расти, используя в качестве единственного источника углерода ксилозу ($C_5H_{10}O_5$). При этом значительную часть биомассы дрожжей составляют полимеры глюкозы ($C_6H_{12}O_6$). Глюкоза образуется из ксилозы с помощью:
- а) пентозофосфатного пути;
 - б) обращения гликолиза (глюконеогенеза);
 - в) комбинации гликолиза и пентозофосфатного пути;
 - г) комбинации пентозофосфатного пути и глюконеогенеза.
29. У эукариот на стадии инициации трансляции расходуется довольно много АТФ. Она расходуется на:
- а) расплетание вторичной структуры 5'-нетранслируемой области;
 - б) связывание рибосомы с кэпом на 5'-конце мРНК;
 - в) узнавание иницирующего кодона;
 - г) движение рибосомы вдоль мРНК.
30. Вставка дополнительного нуклеотида в оператор лактозного оперона кишечной палочки наиболее вероятно приведёт к:
- а) отсутствию индукции синтеза бета-галактозидазы лактозой;
 - б) конститутивному синтезу бета-галактозидазы;
 - в) сдвигу рамки считывания белков оперона;
 - г) не повлияет на синтез бета-галактозидазы.
31. Изолейцин кодируется тремя кодонами: AUU, AUC, и AUA. При этом у большинства эукариот существует только одна цитоплазматическая тРНК для изолейцина. Она имеет антикодон:
- а) GAU; б) UAG; в) AAU; г) IAU.
32. Только одним триплетом в универсальном генетическом коде кодируется:
- а) лизин; б) триптофан; в) тирозин; г) треонин.

33. Часть населения Земли заражена вирусом Эпштейна-Барра. Большую часть своего жизненного цикла этот вирус находится в латентной форме: его геном, представленный линейной двуцепочечной молекулой ДНК, располагается в ядре В-лимфоцитов в виде отдельной «минихромосомы». При активации происходит образование вирусных частиц, покрытых суперкапсидом. Инфекция в подавляющем большинстве случаев протекает бессимптомно и не вызывает осложнений у носителя.



Вирус Эпштейна-Барра относится к тому же семейству вирусов, что и:

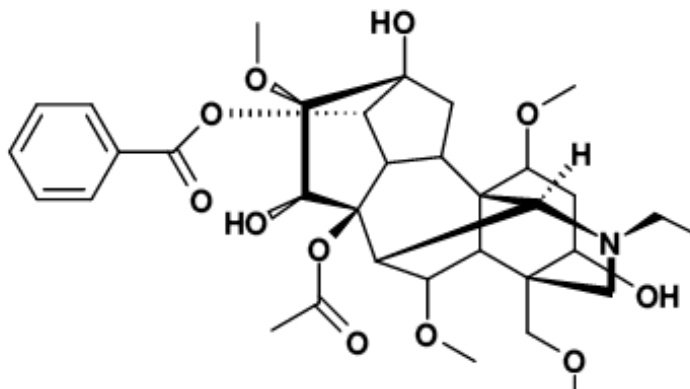
- а) вирус гриппа;
 - б) вирус простого герпеса;
 - в) вирус лихорадки Эбола;
 - г) вирус иммунодефицита человека.
34. Аспирин – традиционное противовоспалительное и жаропонижающее средство. Физиологический эффект препарата обусловлен тем, что аспирин:
- а) активирует биосинтез простагландинов;
 - б) подавляет биосинтез простагландинов;
 - в) активирует биосинтез аминокислот;
 - г) подавляет биосинтез аминокислот.
35. Изучите строение молекулы, изображенной на рисунке.



Скорее всего, это вещество может выступать конкурентным ингибитором:

- а) амилазы;
- б) трипсина;
- в) рибонуклеазы;
- г) глюкозооксидазы.

36. На рисунке изображена формула растительного яда аконитина, содержащегося в тканях представителей рода борец (*Aconitum*).



Связывание аконитина с потенциалзависимыми натриевыми каналами приводит к понижению порога их активации. Это приводит к:

- а) уменьшению мембранного потенциала покоя;
 б) увеличению мембранного потенциала покоя;
 в) снижению возбудимости нейронов;
 г) сенсбилизации нейронов.
37. Обмен липидов между различными органами и тканями в организме человека обеспечивают сложно устроенные белково-липидные комплексы – липопротеиды. Они различаются по размеру, составу входящих в них липидов, белков, плавучей плотности, что, в частности, отражено в названии разных классов липопротеидов – очень низкой плотности (ЛПОНП), промежуточной плотности (ЛППП), низкой плотности (ЛПНП), высокой плотности (ЛПВП). В какой из этих структур соотношение белок/липид самое высокое?
 а) ЛПОНП;
 б) ЛППП;
 в) ЛПНП;
 г) ЛПВП.
38. Белок MeCP2 в составе хроматина исключительно важен для раннего развития нервной системы. Его ген находится на X-хромосоме, нокаут у мышей летален. У людей по причине мутации, ведущей к потере функции в гене *MeCP2*, начиная с возраста 1-1,5 лет развивается нейропсихологическое заболевание – синдром Ретта. По поводу наследования синдрома Ретта можно отметить, что ему подвержены в основном:
 а) мальчики, мутантный ген, как правило, унаследован от матери;
 б) девочки, мутантный ген, как правило, унаследован от отца;
 в) мальчики, ген стал мутантным при гаметогенезе;
 г) девочки, ген стал мутантным при гаметогенезе.
39. От скрещивания двух короткокрылых мух из разных чистых линий родились мухи F₁ с нормальными крыльями, а затем в F₂ произошло расщепление на нормальных и короткокрылых мух в соотношениях 3 к 5 среди самцов и 3 к 1 среди самок. В отношении короткокрылости верно, что наследование:
 а) моногенно, один из генов сцеплен с полом;
 б) дигенно, оба гена аутосомные;
 в) дигенно, оба гена сцеплены на X-хромосоме;
 г) дигенно, один из генов аутосомный, второй – на X-хромосоме.

- 40. На основе приведенных частот генотипов, равновесие Харди-Вайнберга выполняется для популяции, в которой:**
- а) $p(aa)=0,36$, $p(Aa) = 0,16$, $p(AA)=0,48$;
 - б) $p(aa)=0,16$, $p(Aa) = 0,48$, $p(AA)=0,36$;
 - в) $p(aa)=0,16$, $p(Aa) = 0,36$, $p(AA)=0,48$;
 - г) $p(aa)=0,48$, $p(Aa) = 0,16$, $p(AA)=0,36$.

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

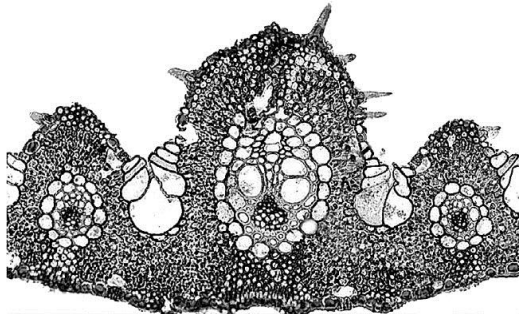
Если правильными являются менее двух ответов, то вы ничего не получите (**0 б.**).

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

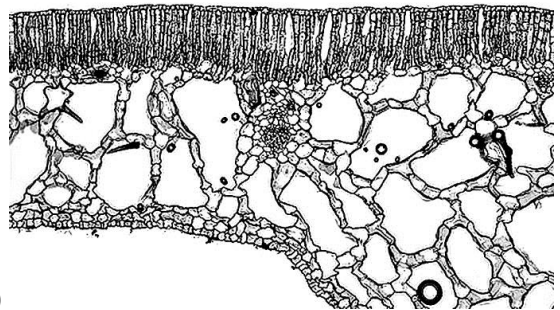
№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
	В		X	X		X		
...	Н	X			X			

- Гаметангиогамия – это тип полового процесса, при котором наблюдается слияние целых гаметангиев, а не отдельных дифференцированных гамет. Гаметангиогамия встречается у представителей следующих отделов грибов и грибоподобных организмов:**
 - Зигомицеты (Zygomycota);
 - «Дейтеромицеты» (Deuteromycota);
 - Миксомицеты (Mucoromycota);
 - Аскомицеты (Ascomycota);
 - Базидиомицеты (Basidiomycota).
- Некоторые газы в организме человека участвуют в передаче сигналов между нейронами. К ним относятся:**
 - СО;
 - СО₂;
 - СН₄;
 - NO;
 - SO₂.
- Целлюлоза – структурный компонент клеточной стенки:**
 - бурой водоросли фукус;
 - красной водоросли порфиры;
 - зеленой водоросли кладофоры;
 - харовой водоросли спирогиры;
 - оомицета фитофторы.
- Гаплоидная стадия преобладает в жизненном цикле:**
 - хлореллы;
 - хламидомонады;
 - сумчатого гриба нейроспоры;
 - базидиального гриба бледной поганки;
 - бурой водоросли ламинарии.
- Для растений из семейства Зонтичные, или Сельдерейные (Apiaceae), характерно наличие эфирных масел. В связи с этим некоторые представители зонтичных используют в качестве специй. Примерами специй, получаемых из растений данного семейства, могут служить:**
 - тмин;
 - кориандр;
 - фенхель;
 - кумин (зира);
 - анис.

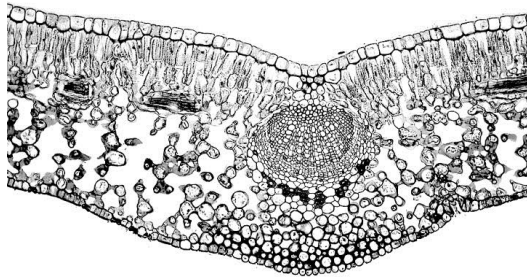
6. Какие части высших растений могут обеспечивать контакт с азотфиксаторами в ходе установления тканевых, полостных или внутриклеточных симбиозов с ними?
- а) корни;
 - б) листья;
 - в) слоевища;
 - г) цветки;
 - д) стебли.
7. Какие из перечисленных пигментов могут участвовать в электрон-транспортной цепи фотосинтеза?
- а) хлорофилл *a*;
 - б) феофитин;
 - в) антоциан;
 - г) хлорофилл *b*;
 - д) зеаксантин.
8. Какие из листьев, представленных на анатомических срезах, принадлежат растениям с С-4 фотосинтезом.



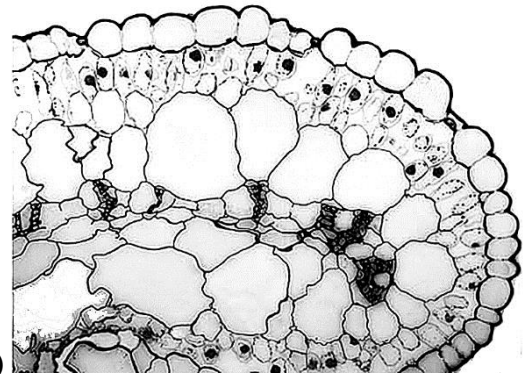
а)



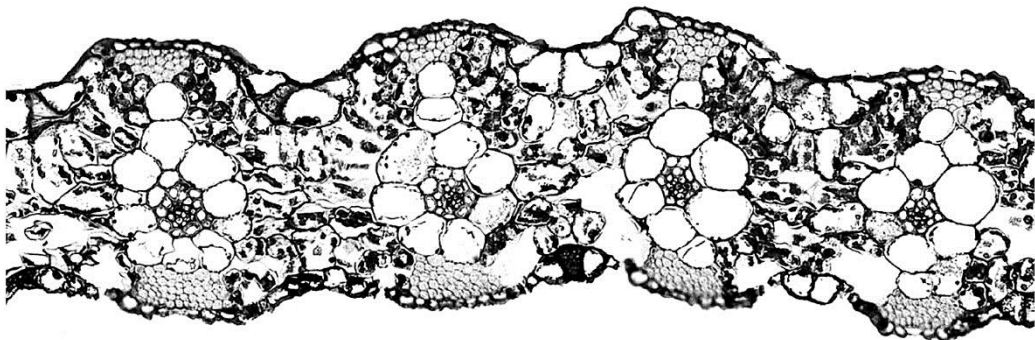
б)



в)

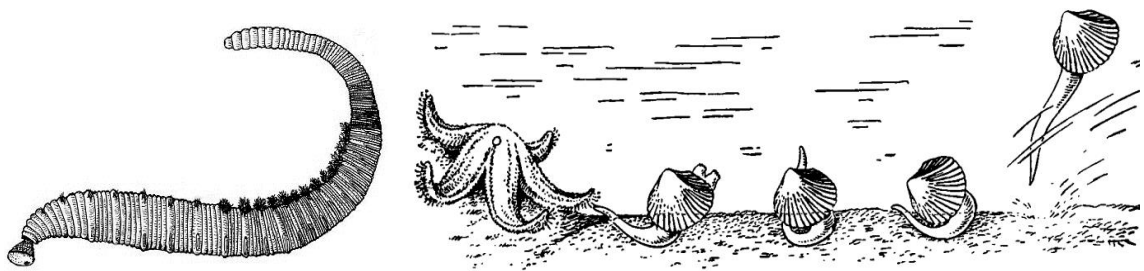


г)



д)

9. **Какие из перечисленных веществ у растений могут выступать в роли антиоксидантов?**
- β-каротин;
 - сахароза;
 - аскорбиновая кислота (витамин С);
 - токоферол (витамин Е);
 - АТФ.
10. **Выберите свойства, характерные для гемолимфы насекомых.**
- содержит клетки;
 - участвует в транспорте гормонов;
 - играет важную роль в транспорте кислорода;
 - у большинства видов насекомых содержит гемоцианин;
 - выполняет иммунные функции.
11. **Нагнетание жидкостей внутренней среды организма в те или иные части тела под давлением используется у животных для поддержания формы тела и движения.**



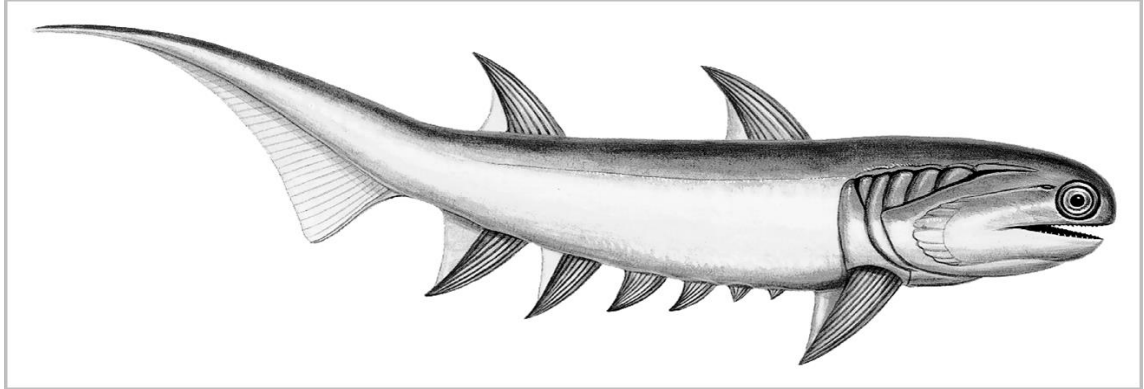
«Рабочей жидкостью» гидравлической системы служит целомическая жидкость:

- у пескожила при рытье грунта;
 - у двустворчатого моллюска, выдвигающего ногу из раковины для закапывания в грунт или для прыжка с целью избегания атаки хищника;
 - у морской звезды, приближающейся к моллюску, чтобы съесть его;
 - у паука, выпрямляющего ноги для прыжка при атаке на добычу;
 - у виноградной улитки, расправляющей глазные щупальца.
12. **В скелетных мышцах и/или миокарде человека могут проходить те или иные стадии развития:**
- свиного цепня;
 - острицы;
 - трихинеллы;
 - бычьего цепня;
 - власоглава.
13. **Позвоночник или его зачатки на всех стадиях жизненного цикла отсутствуют у:**
- миног;
 - ланцетников;
 - полухордовых;
 - асцидий;
 - червяг.
14. **Из перечисленных животных размножаются путём икротетания:**
- аризонский ядозуб;
 - австралийский рогозуб;
 - гаитянский щелезуб;
 - сибирский углозуб;
 - тибетская бурозубка.

15. В эволюции гоминид, приведшей к появлению современного человека, существенную роль сыграло:

- а) увеличение объёма и усложнение структуры мозга;
- б) одомашнивание животных;
- в) переход к прямохождению;
- г) возникновение искусства;
- д) формирование руки, приспособленной к изготовлению орудий.

16. На иллюстрации изображена реконструкция внешнего облика акантода (формальный класс *Acanthodii*) девонского периода. Выберите верные суждения о вымерших акантодах:



- а) имелся гетероцеркальный хвостовой плавник;
- б) являлись прямыми предками кистеперых рыб;
- в) имели только две пары парных плавников;
- г) имелся плавниковый шип перед анальным плавником;
- д) отсутствовал меккелев хрящ.

17. Отметьте, какими признаками обладают костистые рыбы, обитающие в морях и океанах:

- а) хлоридные клетки в жабрах активно поглощают ионы из внешней среды;
- б) в почках хорошо развиты дистальные каналцы;
- в) избыток солей выделяется ректальной железой;
- г) в тканях накапливается мочевины;
- д) нефроны малочисленны.

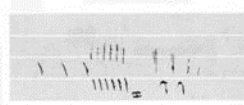
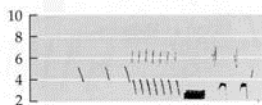
18. На рисунке представлено разнообразие песен двух самцов певчей зонотрихии (*Melospiza melodia*) из семейства овсянковых. Определите, какие пары песен будут петь самцы в случае, если они встретятся друг с другом на границе своих территорий.

ПАРЫ ПЕСЕН

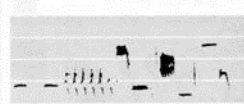
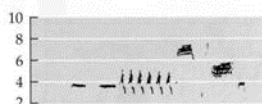
САМЕЦ 1

САМЕЦ 2

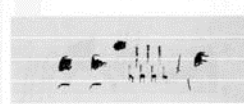
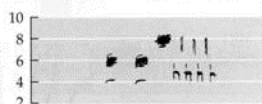
А



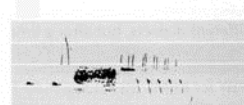
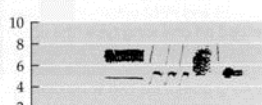
Б



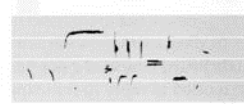
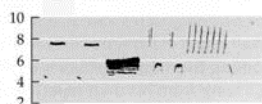
В



Г



Д



частота, кГц

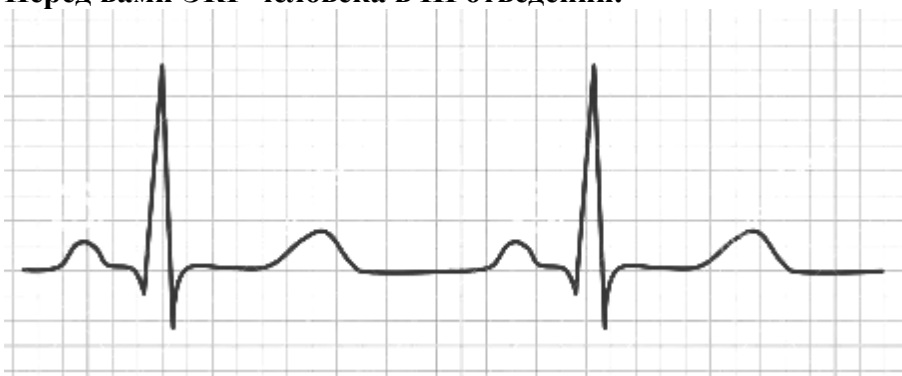
1 секунда

1 секунда



19. Какие специфические особенности появились у обыкновенного крота (*Talpa europaea*) в связи с подземным образом жизни?
- снижение частоты сокращений сердца;
 - отсутствие хрусталика;
 - уменьшение потребления пищи;
 - шерсть растет без наклона в определенную сторону;
 - наличие бакулюма (*os penis*).

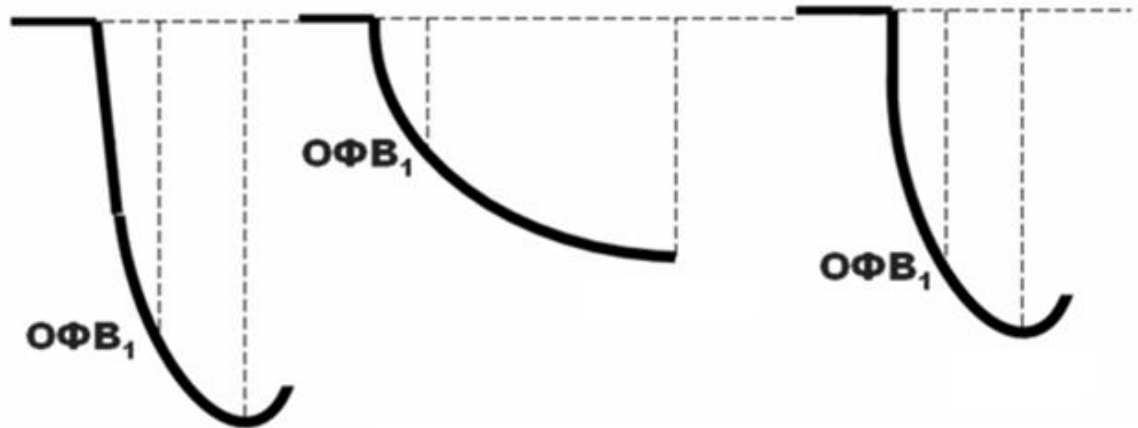
20. Перед вами ЭКГ человека в III отведении.



Какие изменения вы ожидаете увидеть у здорового человека при умеренной физической нагрузке?

- увеличение R-R интервала;
- увеличение длительности QRS комплекса;
- инверсию (переворот) T-зубца;
- подъем вверх ST интервала;
- раздвоение R зубца.

21. Перед вами результаты пневмотахометрии (измерения максимальной скорости выдоха) человека, где $ОФВ_1$ - объем форсированного выдоха за 1 минуту. Слева представлена кривая здорового человека.



- Какие нарушения могут быть у испытуемых на графиках в центре и справа?
- кривая в центре отражает спазм бронхиол;
 - кривая справа отражает спазм бронхов;
 - кривая в центре может быть зарегистрирована у заядлого курильщика;
 - кривая справа может быть зарегистрирована у заядлого курильщика;
 - кривая справа может быть зарегистрирована у больного воспалением легких.
22. Декарбоксилирование аминокислот используется живыми организмами как один из этапов синтеза ряда биологически активных соединений. Среди них:
- ацетилхолин;
 - гамма-аминомасляная кислота;
 - ауксины;
 - кальциферол;
 - серотонин.
23. Из промежуточных продуктов гликолиза в одну стадию синтезируются:
- аланин;
 - аспарагин;
 - аргинин;
 - серин;
 - глицин.
24. В анаэробных условиях единственным продуктом брожения может быть:
- лактат;
 - оксалат;
 - цитрат;
 - сукцинат;
 - ацетат.
25. Дисахаридами являются:
- раффиноза;
 - галактоза;
 - лактоза;
 - сахароза;
 - трегалоза.
26. Стабильно низкая концентрация ионов кальция в цитозоле животной клетки обеспечивается работой:
- кальциевого насоса плазматической мембраны;
 - кальциевого насоса эндоплазматического ретикулума;
 - потенциал-активируемых кальциевых каналов;
 - инозитолтрифосфат-активируемых кальциевых каналов эндоплазматического ретикулума;
 - натрий-кальциевого обменника плазматической мембраны.

- 27. Ионы кальция необходимы для:**
- а) закачивания медиаторов в синаптические везикулы;
 - б) слияния синаптической везикулы с пресинаптической мембраной;
 - в) запуска сокращения поперечно-полосатой мышцы;
 - г) формирования трансмембранного потенциала аксона;
 - д) формирования трансмембранного потенциала кардиомиоцита.
- 28. Что из сказанного ниже справедливо в отношении эндосимбиоза:**
- а) в результате эндосимбиоза появились пластиды, митохондрии и пероксисомы;
 - б) клетки эукариот могут заглатывать клетки других эукариот, которые становятся их эндосимбионтами;
 - в) предшественниками пластид и пероксисом являются цианобактерии;
 - г) в результате эндосимбиоза цианобактерии потеряли ген хлорофилла b;
 - д) жгутики некоторых эукариот получены ими от цианобактерий.
- 29. Выберите верные тройки вида «тип взаимодействия генов – скрещивание – расщепление по фенотипу»:**
- а) рецессивный эпистаз – $AaBb \times aabb$ – 3 : 1;
 - б) рецессивный эпистаз – $AaBb \times AaBb$ – 9 : 3 : 4;
 - в) доминантный эпистаз – $AaBb \times aabb$ – 12 : 3 : 1;
 - г) двойной рецессивный эпистаз – $AaBb \times aabb$ – 3 : 1;
 - д) кумулятивная полимерия – $AaBb \times aabb$ – 1 : 2 : 1.
- 30. Выберите пары азотистых оснований, использующиеся в ходе трансляции:**
- а) гипоксантин – цитозин;
 - б) аденин – урацил;
 - в) гуанин – урацил;
 - г) гипоксантин – аденин;
 - д) гуанин – цитозин.

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 баллов за один вопрос:

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

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

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

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

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

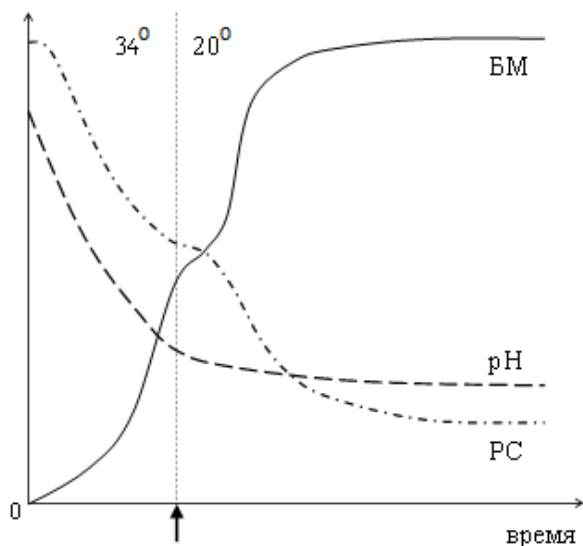
Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

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

1. Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений о роли бактериофагов в науке и медицине Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Могут применяться как векторные системы при генной терапии человека, направленной на лечение наследственных заболеваний.
- Б) Могут обеспечивать патогенез некоторых опасных бактерий, неся в себе гены факторов патогенности.
- В) В качестве лекарства являются заменителями для универсальных антибиотиков широкого спектра действия, ко многим из которых современные патогенные бактерии имеют резистентность.
- Г) Можно использовать фагов в качестве векторных систем для генной модификации бактерий.
- Д) Могут применяться в профилактике кишечных инфекций как препараты пролонгированного действия, так как будут поддерживать свою численность в организме, паразитируя на эндемичных бактериях кишечника.

2. В биотехнологической лаборатории вели периодическое культивирование в 50-литровом ферментёре с натуральной питательной средой, богатой факторами роста. Культивирование проводили по двухстадийной схеме: сначала при температуре 34°C, затем перешли на режим 20°C. Остальные условия культивирования не изменяли. В ходе эксперимента считывали различные параметры: биомассу микроорганизмов (БМ), pH, содержание редуцирующих сахаров (РС). Результаты представлены на графике:

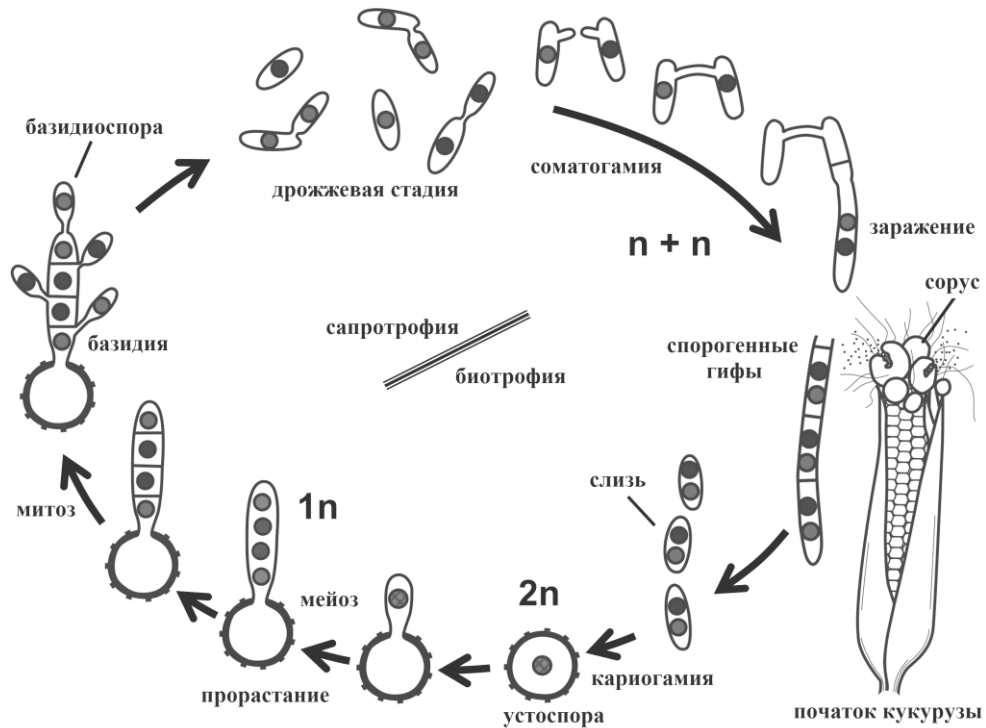


смена температурного режима

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

- А) В ферментёре культивируют две разные культуры, проявляющие ярко выраженный антагонизм и вытесняющие друг друга в зависимости от условий среды.
- Б) В ферментёре культивируют две разные культуры, причем при 34°C активна культура с облигатно анаэробным ростом, при 20°C – с аэробным.
- В) Периодическое добавление в среду раствора гидрокарбоната в ходе культивирования позволит значительно повысить выход биомассы.
- Г) Увеличить выход биомассы можно, используя пропорционально большую концентрацию субстрата при запуске культивирования.
- Д) Подбор полупроницаемых мембранных фильтров для отведения из ферментера экзометаболитов позволит увеличить выход биомассы.

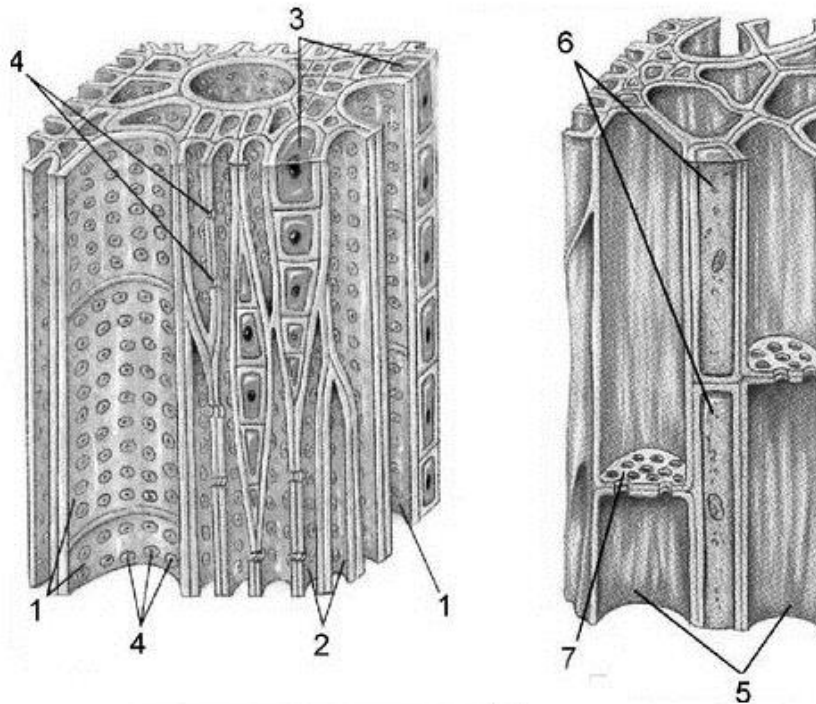
3. Большинство базидиальных грибов обладают тетраполярным гетероталлизмом, т.е. их типы спаривания определяются мультиаллельными генами, расположенными в 2 несцепленных локусах (для успешного спаривания оба локуса должны находиться в различных аллельных состояниях). Тем не менее, у головнёвых грибов (подотдел *Ustilaginomycotina*), как правило, наблюдается биполярный гетероталлизм, т.е. возможность слияния гаплоидных клеток определяется различием лишь в 1 локусе.



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

- А) Вероятность скрещивания двух потомков одной базидии при тетраполярном гетероталлизме выше, чем при биполярном.
- Б) Вероятность скрещивания двух потомков одной базидии у головнёвых грибов составляет 25%.
- В) Переход к биполярному гетероталлизму, скорее всего, связан с лучшей выживаемостью гомозиготных особей паразита.
- Г) Данный механизм определения пола повышает шанс успешного перехода гриба на паразитическую стадию развития.
- Д) Данные головнёвые грибы – это моноциклические паразиты (заражение осуществляется один раз за вегетационный период).

4. Внимательно проанализируйте рисунок проводящих тканей, и выберите только полностью верные утверждения.



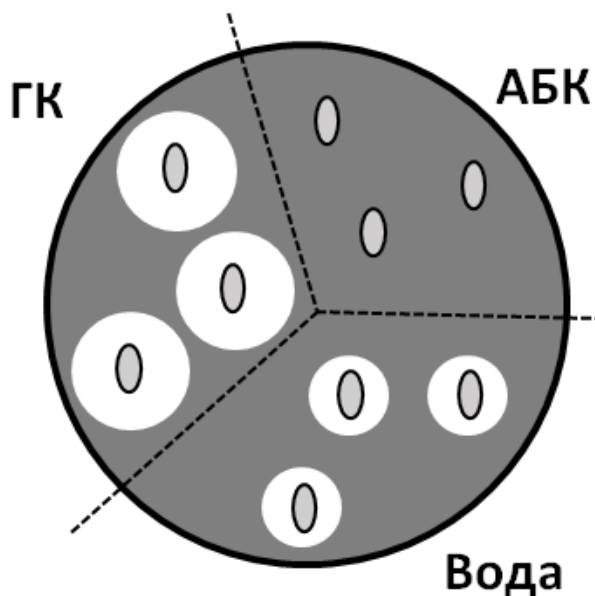
Укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений **Верным (В)** или **Неверным (Н)**.

- А) 1 - крупные сосуды, имеющие лигнифицированную вторичную оболочку.
 Б) 2 – волокна либриформа.
 В) 3, 5, 6 – живые клетки проводящих тканей, имеющие во взрослом состоянии ядро.
 Г) 4, 7 – поры члеников сосуда и ситовидные пластинки – гомологичные образования, имеющие сходное строения и выполняющие одинаковые функции.
 Д) это ксилема и флоэма, являющиеся у цветковых растений сложными тканями.
5. Пусть за окраску семенной кожуры у колокольчика отвечает ген *D*. У носителей доминантного аллеля *D* семенная кожура темно-коричневая. Гомозиготы по рецессивному аллелю *d* имеют светло-серую окраску покровов семени. Вы опыляете цветки растения, выросшего из темно-коричневого семени пыльцой растения, выросшего из светло-серого семени.

Укажите в Листе Ответов, является **Верным (В)** или **Неверным (Н)** каждое из следующих утверждений о том, какими в коробочках могут оказаться семена, завязавшиеся от описанного выше опыления.

- А) $\frac{1}{2}$ светло-серые и $\frac{1}{2}$ темно-коричневые;
 Б) все светло-серые;
 В) $\frac{3}{4}$ темно-коричневые и $\frac{1}{4}$ светло-серые;
 Г) $\frac{3}{4}$ светло-серые и $\frac{1}{4}$ темно-коричневые;
 Д) все темно-коричневые.

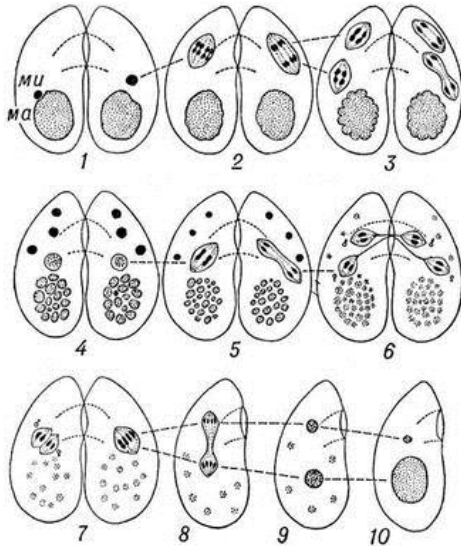
6. Зерновки пшеницы (*Triticum aestivum*) на несколько часов замочили в воде, растворе gibberellic acid (ГК) и растворе abscisic acid (АБК). Затем их разрезали и поместили в чашку Петри на среду, в которую был добавлен крахмал. Через некоторое время чашку Петри обработали раствором йода. На рисунке условно показаны области вокруг зерновок, где реакции с йодом не было.



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

- А) АБК переводит крахмал в нерастворимое состояние, поэтому зерновки после обработки АБК не прореагировали с крахмалом.
 Б) В норме при набухании зерновок зародыши синтезируют собственный gibberellin, который усиливает выделение амилаз из алейронового слоя. Добавление gibberellina извне усиливает этот процесс.
 В) Gibberellin является аллостерическим активатором амилазы у растений, поэтому в присутствии ГК реакция с крахмалом более сильная.
 Г) АБК препятствует прорастанию семени и выделению gibberellin-ов зародышем.
 Д) АБК – специфический конкурентный ингибитор амилазы.

7. У инфузорий половой процесс происходит по типу конъюгации: временное соединение клеток для обмена генетической информацией. Один морфологический вид инфузорий, (то есть вид, описанный на основании особенностей строения организма), как правило, подразделяется на несколько "видов-двойников" (сингенов). В пределах каждого сингена имеется два или несколько типов спаривания. Вступать в конъюгацию могут только инфузории, принадлежащие к одному и тому же сингену и к двум любым разным типам спаривания. До начала конъюгации инфузории соприкасаются ресничками, и если происходит узнавание подходящего партнёра, между двумя клетками формируется цитоплазматический мостик.

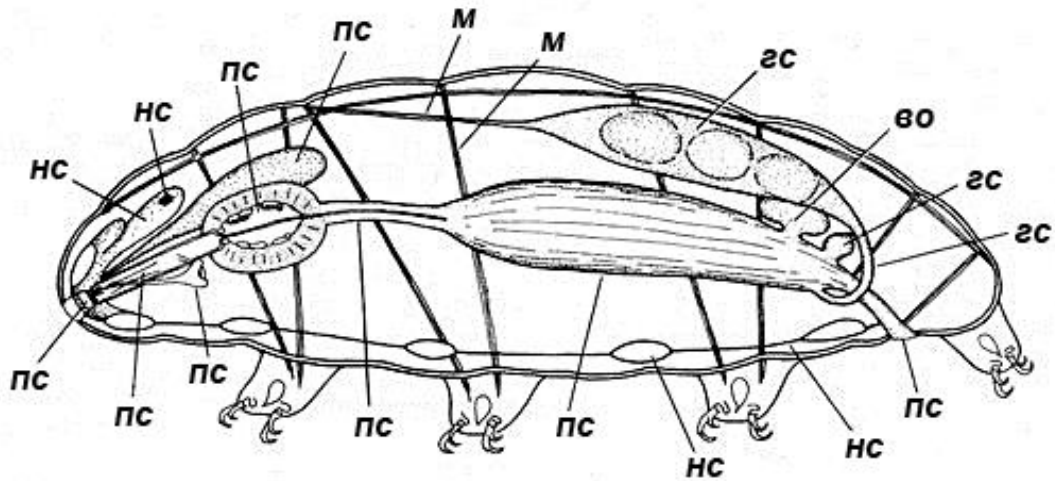


По одной из распространённых гипотез, тип спаривания конкретной особи обусловлен комбинацией синтезируемых ею молекул: 1) гамонов ("половых аттрактантов"; в этой роли могут выступать вещества различной химической природы) и 2) рецепторов к гамонам. Конъюгировать могут только инфузории, имеющие комплементарные гамоны и рецепторы.

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

- А) каждая особь у инфузорий имеет только один тип гамонов и один тип рецепторов;
- Б) при бесполом размножении дочерние клетки могут иметь различные типы спаривания;
- В) тип спаривания конкретной особи инфузории может измениться после конъюгации;
- Г) гамоны и/или рецепторы к ним встроены в мембрану ресничек;
- Д) копии генов, определяющих синтез гамонов, имеются только в малом ядре, но отсутствуют в большом ядре.

8. Рассмотрите рисунок, на котором схематично изображено строение основных систем органов у тихоходки (разрез в сагиттальной плоскости).

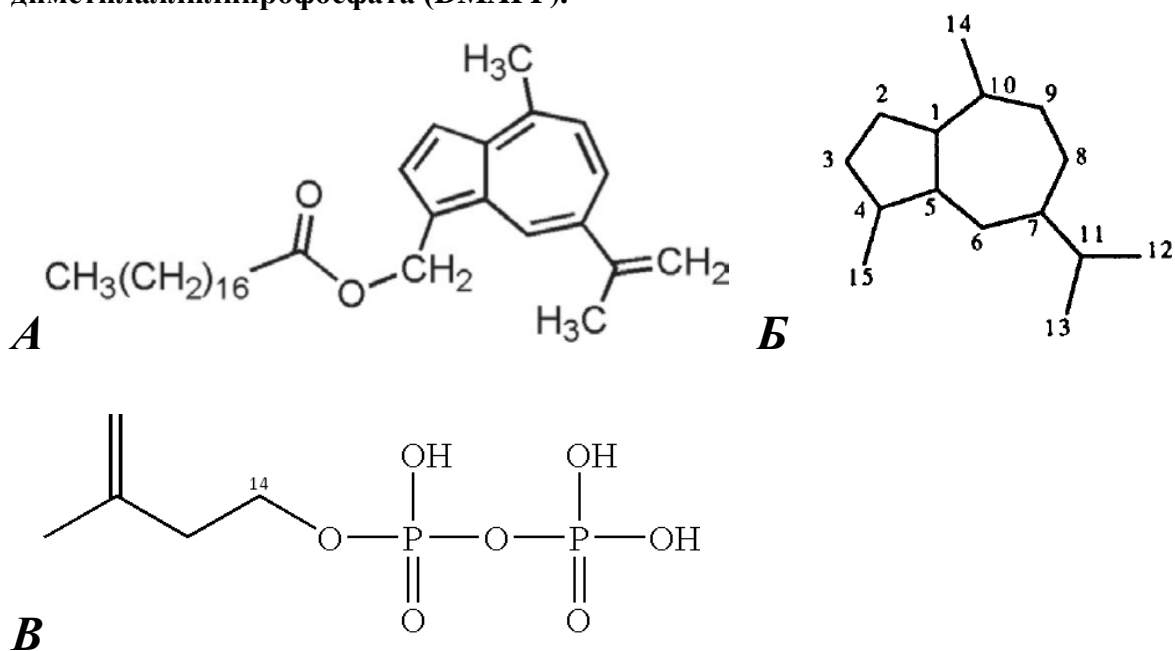


Обозначения: во – органы выделения; гс – органы половой системы; м – мускулатура; нс – органы нервной системы и органы чувств; пс - органы пищеварительной системы.

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

- А) у тихоходок такой же тип выделительной системы, как у плоских червей;
- Б) у тихоходок такой же тип нервной системы, как у членистоногих ;
- В) у тихоходок такой же тип анатомической организации мускулатуры, как у круглых червей;
- Г) у тихоходок такой же тип нервной системы, как у круглых червей;
- Д) у тихоходок такой же тип выделительной системы, как у насекомых.

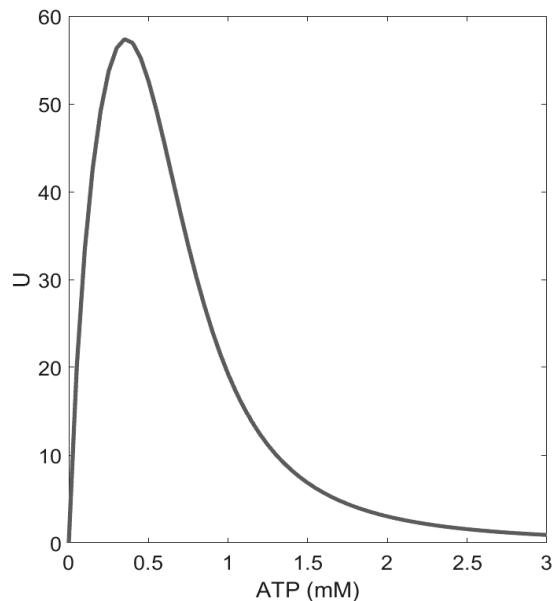
9. На иллюстрации А приведена структурная формула стеароилдестеррола, вторичного метаболита базидиального гриба *Lactarius indigo*, придающего ему синюю окраску. Иллюстрация Б демонстрирует нумерацию атомов в углеродном скелете гваяновых терпеноидов, производных изопентенилпирофосфата (IPP, иллюстрация В) и его изомера – диметилаллилпирофосфата (DMAPP).



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

- А) Гваяновые терпеноиды у базидиальных грибов являются предшественниками триптофана.
- Б) На построение одной молекулы стеароилдестеррола необходимо, помимо прочего, затратить 3 молекулы IPP.
- В) На разрушение липидной части молекулы стеароилдестеррола до ацетил-КоА понадобится 9 циклов β -окисления.
- Г) Если 5 и 6 атомы углерода в гваяновой части молекулы стеароилдестеррола происходят из одного IPP, то при добавлении в клетку ^{14}C -меченого IPP (см. иллюстрацию В) метка будет включаться в том числе во 2 атом углерода гваяновой части стеароилдестеррола.
- Д) Синтез данной молекулы протекает в диктиосомах аппарата Гольджи.

10. **Фосфофруктокиназа 1 – ключевой фермент гликолиза, обеспечивающий фосфорилирование фруктозо-6-фосфата до фруктозо-1,6-бисфосфата. На графике изображена зависимость активности фосфофруктокиназы (обозн. U) от концентрации АТФ (обозн. АТР). Концентрация АТФ в клетке составляет около 1 мМ.**



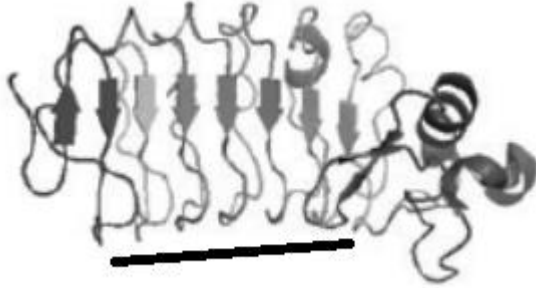
Изучив график, укажите в Листе Ответов, является каждое из следующих утверждений Верным (В) или Неверным (Н).

- А) Данная зависимость является результатом ингибирования фермента собственным продуктом.
 Б) Данная зависимость отражает отрицательную обратную регуляцию энергетического обмена.
 В) Добавление разобщителей дыхательной цепи приведет к кратковременному увеличению активности фосфофруктокиназы в клетке.
 Г) Активация β -окисления жирных кислот в клетке приведет к увеличению активности фосфофруктокиназы.
 Д) Данная зависимость является наглядным примером субстратного ингибирования.
11. **В некоторый момент времени соотношение проницаемостей мембраны животной клетки для натрия и калия составляет 10:1.**

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

- А) Клетка находится в состоянии гиперполяризации.
 Б) Эта клетка – нормальный эритроцит крови человека.
 В) Эта клетка – палочка сетчатки глаза позвоночного в момент восприятия светового сигнала.
 Г) Такое соотношение проницаемостей может поддерживаться неограниченно долго без ущерба жизнедеятельности клетки.
 Д) Трансмембранный потенциал в данный момент положителен внутри клетки.

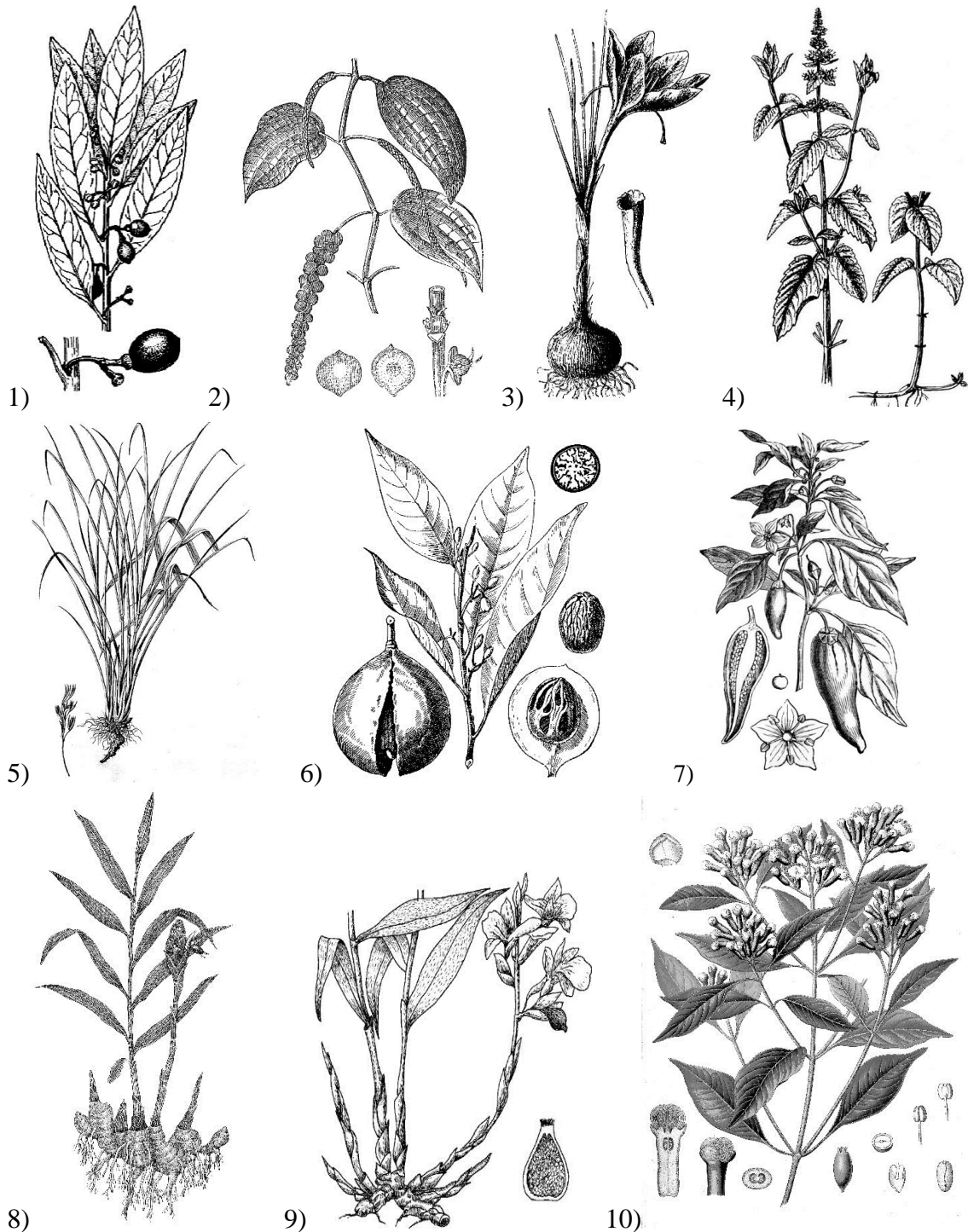
12. Круглоротые, в отличие от всех остальных позвоночных, несут на поверхности своих лимфоцитов VLR - переменные рецепторы не из семейства иммуноглобулинов, а из семейства белков с лейцин-богатыми повторами, похожими на некоторые рецепторы врожденного иммунитета, например Toll-подобные. Рисунок VLR приведен справа.



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

- А) В структуре VLR, в отличие от иммуноглобулинов, нет β -слоев.
 Б) Лейцин и другие гидрофобные аминокислоты формируют осевой скелет молекулы.
 В) VLR связывает антигены подчеркнутой на рисунке поверхностью.
 Г) Гомологи В-лимфоцитов могут уметь синтезировать как секреторные, так и трансмембранные VLR.
 Д) VLR доказывают эволюционное происхождение адаптивного иммунитета от врожденного.

3. [10 баллов] Многие растения выращивают ради эфирного масла и специфических веществ, определяющих пряный вкус. Как называются растения, представленные на рисунках? Какие части растения наиболее ценны и чаще всего используются при приготовлении пищи в каждом случае?



Названия пряных растений:

А – Кардамон (*Elettaria cardamomum*);
 Б – Лемонграсс (*Cymbopogon citrinum*);
 В – Имбирь (*Zingiber officinale*);
 Г – Перец красный (*Capsicum annuum*);
 Д – Лавр благородный (*Laurus nobilis*);

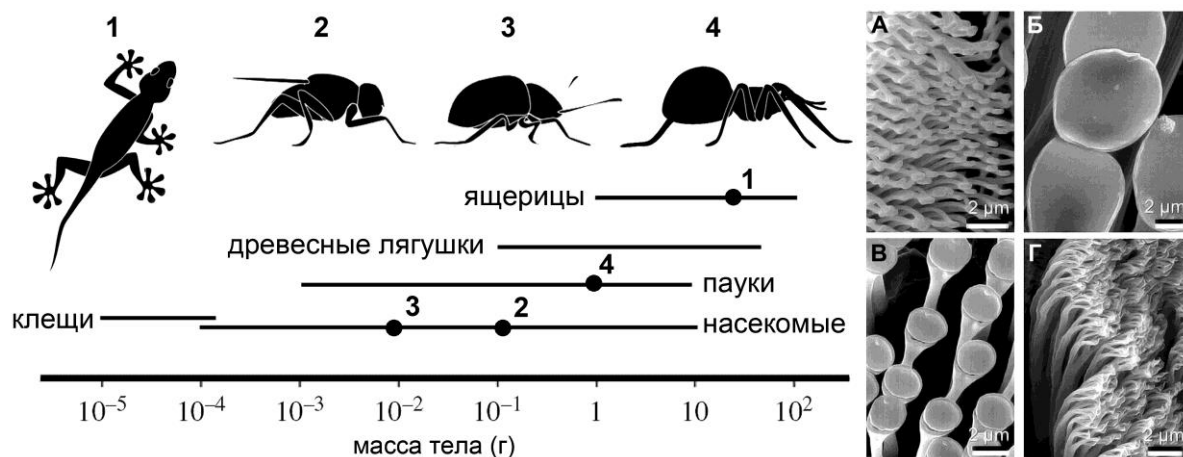
Е – Мускатный орех (*Myristica fragrans*);
 Ж – Мята перечная (*Mentha piperita*);
 З – Шафран (*Crocus sativus*);
 И – Перец черный (*Piper nigrum*);
 К – Гвоздика (*Eugenia aromaticum*).

Наиболее часто употребляемые в кулинарии части растений:

Л – корень; М – корневище; Н – листья; О – цветок или его части; П – очищенное семя;
 Р – околоплодник; С – разросшееся при плодоношении цветоложе (гипантий).

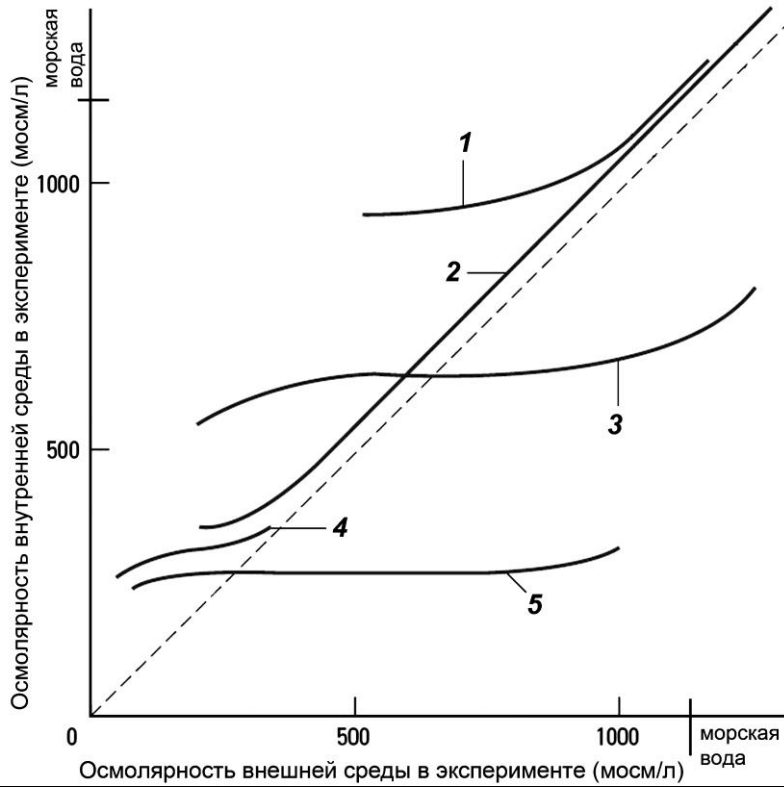
Рисунок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Растение										
Наиболее часто употребляемая часть										

4. [2 балла] Способность передвигаться по вертикальным поверхностям встречается у животных, различающихся по массе тела на семь порядков. Изучите изображения и определите для каждого животного (1 – 4), на какой из фотографий (А – Г) показана структура покровов на дистальных участках его конечностей.



Животное	1	2	3	4
Структура покровов				

5. [5 баллов] На рисунке представлены данные эксперимента по изучению способностей к осморегуляции у нескольких видов животных, населяющих водоёмы с различной, в том числе переменной, солёностью – такие как эстуарии. Эстуарий – обобщённое название полужакрытых водоёмов в устьях рек, которые связывают реку и её дельту с морем. Главная черта эстуариев – наличие зоны смешения пресных речных вод с солоноватыми или солёными морскими. К эстуариям относят узкие морские заливы, лиманы, лагуны, собственно приливные эстуарии. Установите соответствие между графиками (1 – 5) и животными (А – Д), чьи способности к осморегуляции они отражают:

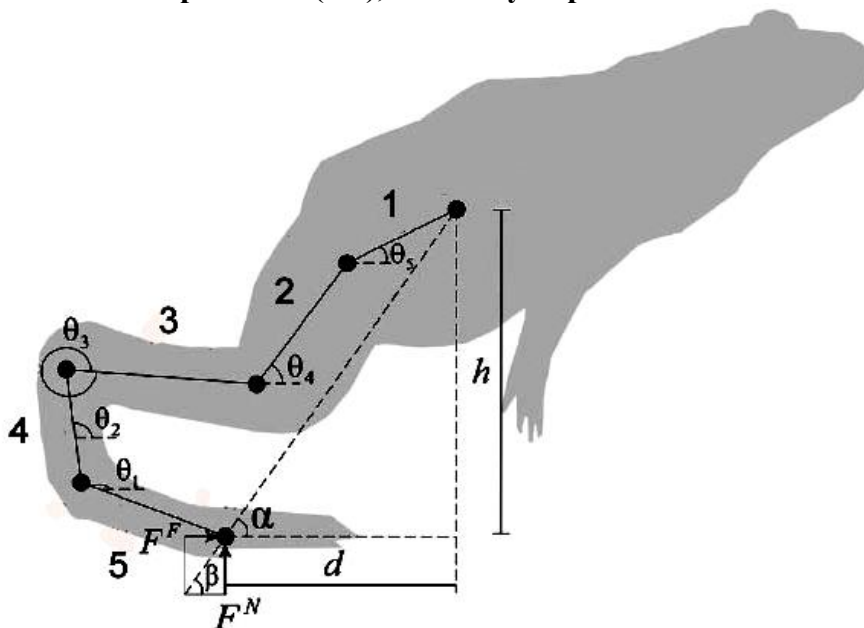


Животные (в скобках указаны характерные местообитания)

- А) креветка (эстуарии);
- Б) креветка (пресные водоёмы);
- В) кольчатый червь (эстуарии);
- Г) краб (море, прибрежная зона);
- Д) личинка комара (солёноватые лужи на литорали).

Графики	1	2	3	4	5
Животные					

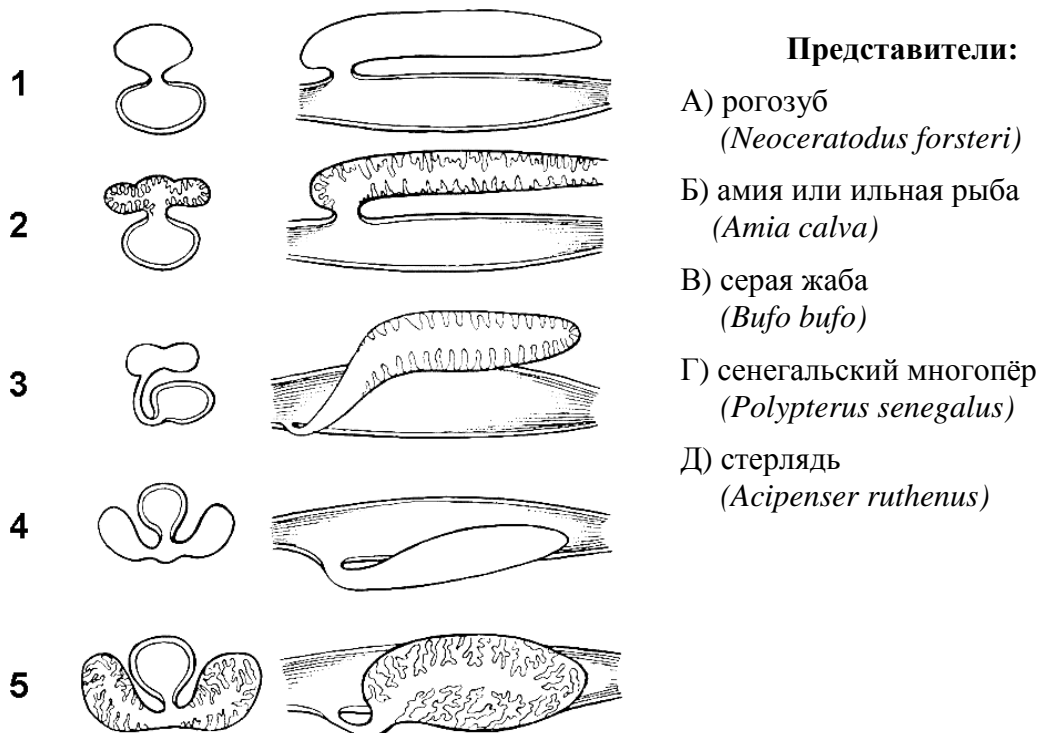
6. [5 баллов] На рисунке представлена схема, описывающая работу рычажной системы задних конечностей лягушки при прыжке. Расшифруйте цифровые обозначения рычагов (1-5), используя приведённые ниже варианты (А-Т).



- | | |
|-----------------------------------|--|
| А – туловищный отдел позвоночника | Л – часть костей предплюсны + плюсна |
| Б – крестцовый отдел позвоночника | М – часть костей плюсны + предплюсна |
| В – хвостовой отдел позвоночника | Н – фаланги пальцев (со 2-го по 5-й) |
| Г – голень | О – фаланги пальцев (с 1-го по 5-й) |
| Д – бедро | П – плюсна + фаланги 1-го пальца |
| Е – таз | Р – предплюсна + фаланги 1-го пальца |
| Ж – плюсна | С – часть костей предплюсны + плюсна + фаланги 1-го пальца |
| З – часть костей плюсны | Т – часть костей плюсны + предплюсна + фаланги 1-го пальца |
| И – предплюсна | |
| К – часть костей предплюсны | |

Рычаг	1	2	3	4	5
Расшифровка					

7. [5 баллов] На рисунке представлены схематичные изображения поперечных (слева) и продольных (справа) срезов (1-5) легких и плавательных пузырей, соединённых с пищеварительной системой (двойной контур на рисунке) позвоночных животных. Сопоставьте их с соответствующими представителями этого подтипа (А-Д).



Срезы	1	2	3	4	5
Представители					

8. [6 баллов] Соотнесите структуры головного мозга человека с функциями, которые они выполняют.

Структуры головного мозга

- 1) нижняя сторона префронтальной коры
- 2) хвостатое ядро базальных ганглиев
- 3) вентральное ядро зрительного бугра
- 4) медиальные коленчатые тела
- 5) нижняя часть височной коры
- 6) варолиев мост

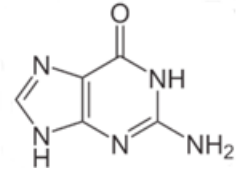
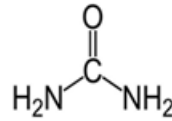
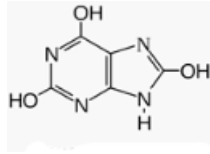
Функции

- А) регулирование социального поведения
- Б) организация двигательных программ
- В) воротный контроль боли
- Г) подкорковый центр слуха
- Д) способность узнавания лиц знакомых людей
- Е) мигательный рефлекс

Структуры головного мозга	1	2	3	4	5	6
Функции						

9. [5 баллов] При использовании аминокислот в энергетическом обмене у животных образуется избыток восстановленного азота, который выводится в виде различных соединений:

- 1) Соль аммония 2) Мочевая кислота 3) Мочевина 4) Гуанин



Ч.1. Рассчитайте долю азота (в целых весовых процентах) в этих веществах.

Ч.2. Соотнесите данные вещества с группами животных, для которых они являются основным продуктом выделения: А) млекопитающие, Б) костистые рыбы, В) рептилии, Г) насекомые, Д) пауки, Е) земноводные.

Вещества	1	2	3	4
Азот (N), в целых %				
Животные				

11. [5,5 баллов] Соотнесите методы (1–5), позволяющие определять количество биологических молекул, иллюстрирующие их рисунки (I–V) и определяемые молекулы (A–B).

Методы: 1– ПЦР в реальном времени без обратной транскрипции, 2– иммуноферментный анализ, 3– нозерн-блот на чипах, 4– флуоресцентная гибридизация *in situ*, 5– вестерн-блоттинг (иммуноблот).

Молекулы: А– ДНК, Б–РНК, В– белки.

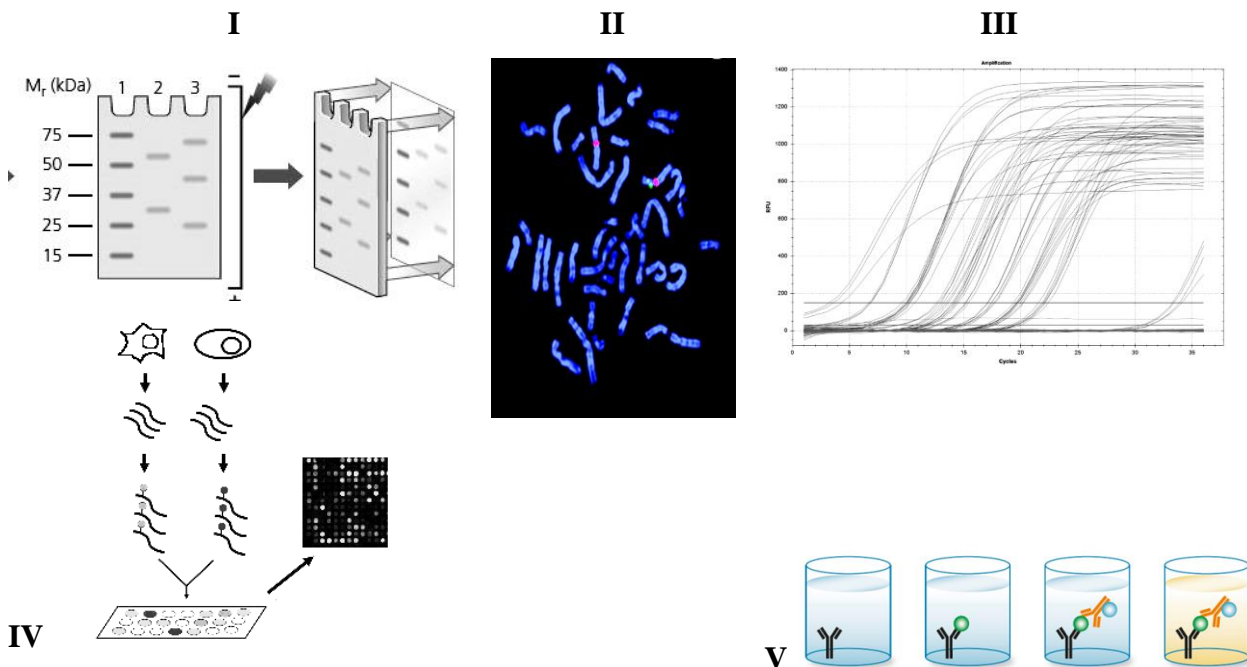
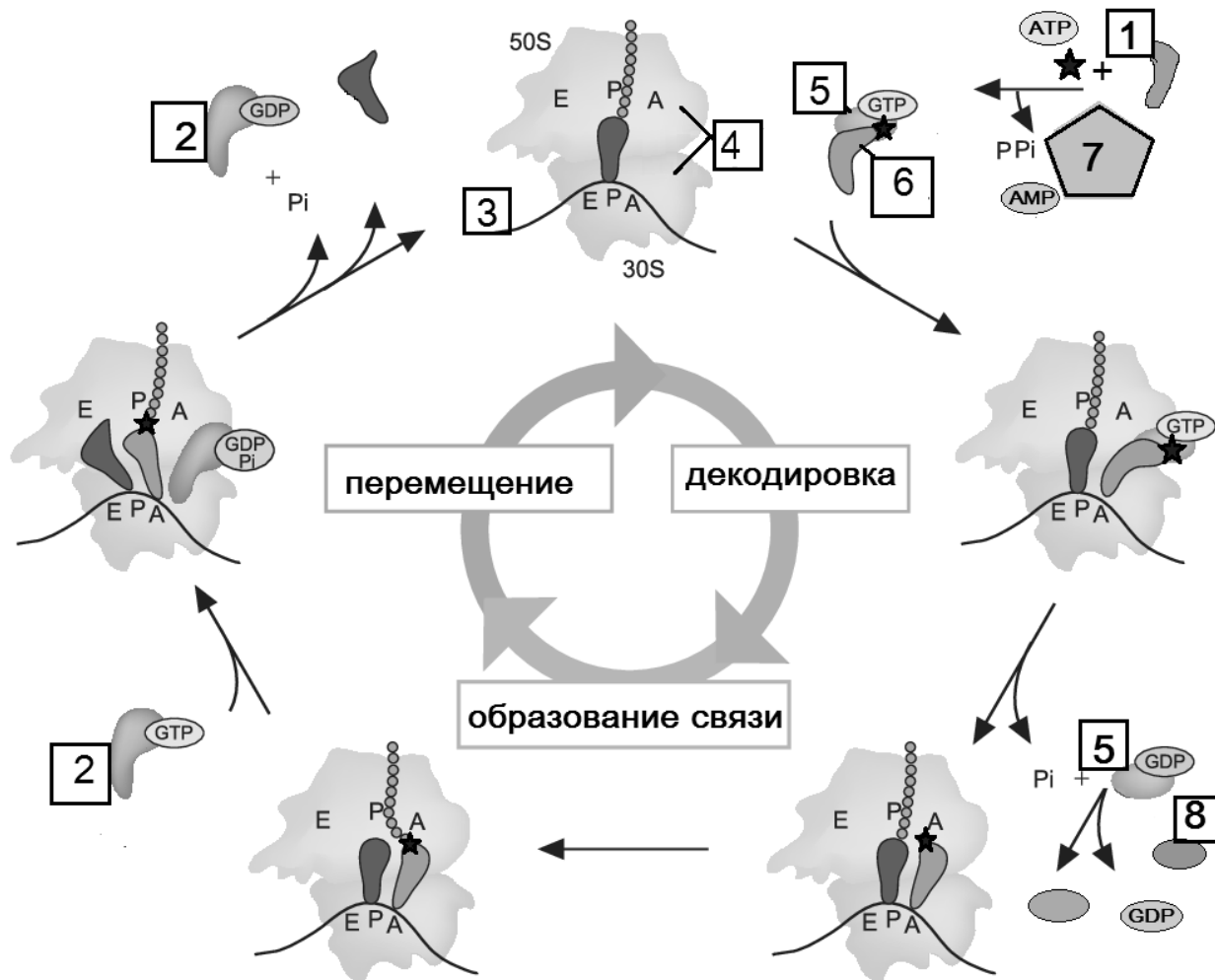


Рисунок	I	II	III	IV	V
Метод					
Молекула					

12. На схеме представлен процесс трансляции у *E. coli*.



Молекулы и комплексы:

- А) рибосома,
- Б) мРНК,
- В) свободная тРНК,
- Г) аминоацил-тРНК,
- Д) аминоацил-тРНК-синтетаза,
- Е) фактор EF-Ts,
- Ж) фактор EF-Tu,
- З) фактор EF-G.

Ч.1. [4 балла] Подпишите молекулы, принимающие участие в этом процессе.

Обозначения	1	2	3	4	5	6	7	8
Молекулы и комплексы								

Ч.2. [2 балла], а также название этапа и его энергетические затраты.

Название этапов: I–инициация, II–элонгация, III–терминация.

Энергетические затраты – расход макроэргических связей на 1 шаг (с учетом гидролиза пиррофосфата).

Ответ:

Этап	Затраты

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 – **21**.

- 1. [5 баллов]** Известно, что продолжительность развития куколок насекомых зависит от температуры. В определённом температурном интервале длительность развития куколок можно считать зависимой от температуры, выраженной в градусах Цельсия, по гиперболическому закону:

$$y = \frac{a}{x + b} + c$$

y – время развития куколки (дни);
 x – температура окружающей среды ($^{\circ}\text{C}$);
 a, b, c – эмпирические коэффициенты.

В инсектариуме разводят два вида бабочек: А и В. Известно, что куколки бабочек вида А развиваются 18 дней при температуре 20°C и 12 дней при температуре 30°C , а куколки бабочек В – 18,5 дней при 20°C и 11,5 дней при 30°C . Также известно, что коэффициенты b в обоих случаях равны 0.

Ч.1. [1 балл] Сколько дней потребуется на прохождение стадии куколки виду А при температуре 18°C ?

Ч.2. [1 балл] При какой температуре развитие куколки вида В займёт 10 дней?

Ч.3. [3 балла] При какой температуре развитие куколок обоих видов займёт одинаковое время?

Ответы:

Ч.1		дней
Ч.2		$^{\circ}\text{C}$
Ч.3		$^{\circ}\text{C}$

2. [5 баллов] Исследователь составил 50 геоботанических описаний пробных площадок леса размером 400м². В таблице слева (наблюдаемое, Н) указано количество площадок, на которых были встречены два вида кустарников: крушина ломкая (*Frangula alnus*, FA) и бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosus*, EV).

Н	FA+	FA-	Σ
EV+	14	11	25
EV-	6	19	25
Σ	20	30	50

О	FA+	FA-	Σ
EV+			25
EV-			25
Σ	20	30	50

Ч.1. [2 балла] Заполните таблицу справа ожидаемыми (О) значениями встречаемости в случае, если *F. alnus* и *E. verrucosus* распределены в лесу независимо друг от друга.

Ч.2. [2 балла] Для сравнения наблюдаемого и ожидаемого распределений встречаемости рассчитайте значение критерия χ^2 с точностью до сотых по формуле:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - H)^2}{O}$$

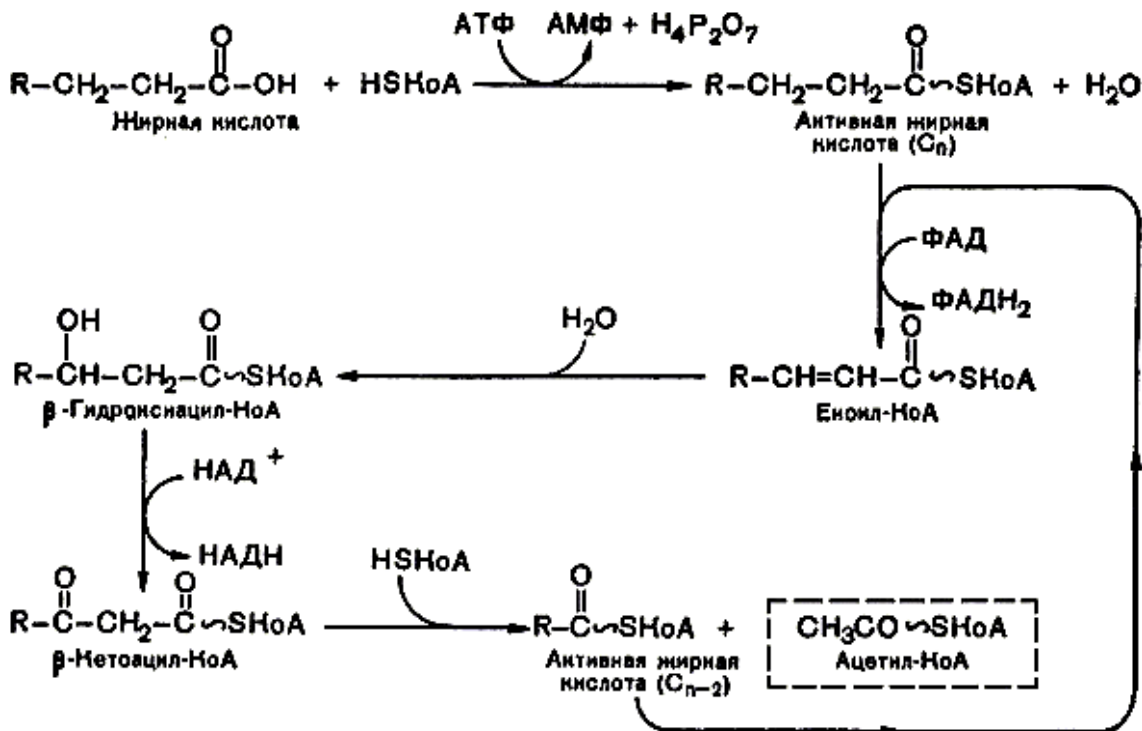
Ч.3. [1 балл] Сделайте вывод о независимости распределения *F. alnus* и *E. verrucosus* на пробных площадках, если критическое значение критерия χ^2 на уровне значимости 0,05 в данном случае равно 3,84.

- А) Найденное значение критерия χ^2 превышает критическое, гипотеза о независимом распределении *F. alnus* и *E. verrucosus* в лесу не отвергается.
 Б) Найденное значение критерия χ^2 не превышает критическое, гипотеза о независимом распределении *F. alnus* и *E. verrucosus* в лесу не отвергается.
 В) Найденное значение критерия χ^2 превышает критическое, гипотеза о независимом распределении *F. alnus* и *E. verrucosus* в лесу отвергается.
 Г) Найденное значение критерия χ^2 не превышает критическое, гипотеза о независимом распределении *F. alnus* и *E. verrucosus* в лесу отвергается.

Ответ:

Ч.2	
Ч.3.	

3. [5 баллов] Некоторые аэробные бактерии могут расти, используя в качестве источника углерода жирные кислоты, схема окисления которых приведена ниже.



Ч.1. [2 балла] Допустим, что такая бактерия окисляет 1 молекулу стеариновой кислоты (C_{18} насыщенной жирной кислоты) до ацетил-КоА.

Каков чистый энергетический выход этого процесса в молекулах АТФ? Считайте, что окисление 1 молекулы $FADH_2$ в дыхательной цепи дает 1,5 молекулы АТФ, а окисление 1 молекулы $NADH$ – 2,5 молекулы АТФ.

Ответ:

Ч.2. [1 балл] Сколько молекул кислорода требуется для полного окисления 1 молекулы стеариновой кислоты до углекислого газа и воды?

Ответ:

Ч.3. [1 балл] Сколько молекул воды образуется при полном окислении 1 молекулы стеариновой кислоты до углекислого газа и воды?

Ответ:

Ч.4. [1 балл] Сколько граммов воды образуется при полном окислении 1 грамма стеариновой кислоты до углекислого газа и воды (точность два знака после запятой)?

Ответ:

4. [2 балла] Трипептид глутатион состоит из остатков глутаминовой кислоты, цистеина и глицина, соединенных изопептидной и пептидной связью. Массы свободных глутаминовой кислоты, цистеина и глицина равны 147, 121 и 75 Да соответственно, в окисленном состоянии глутатион образует дисульфидный мостик. Рассчитайте массу восстановленного и окисленного глутатиона:

Восстановленный, Да	Окисленный, Да

5. [4 балла] При скрещивании двух гаплоидных штаммов дрожжей, один из которых был ауксотрофен по триптофану (не способен к синтезу этой аминокислоты), а другой – ауксотрофен по триптофану и тирозину, был получен прототрофный диплоид, способный к синтезу всех аминокислот. Какое соотношение гаплоидов этот диплоид даст после споруляции, если все мутации ауксотрофности рецессивны, а их гены не сцеплены (укажите долю гаплоидов каждого фенотипа в виде простой дроби):

Может синтезировать и триптофан, и тирозин	Может синтезировать только триптофан	Может синтезировать только тирозин	Не может синтезировать обе аминокислоты