

ЗАДАНИЯ
теоретического тура заключительного этапа
XXXIX Всероссийской олимпиады школьников по биологии.
г. Саранск. 2022-23 уч. год

11 класс

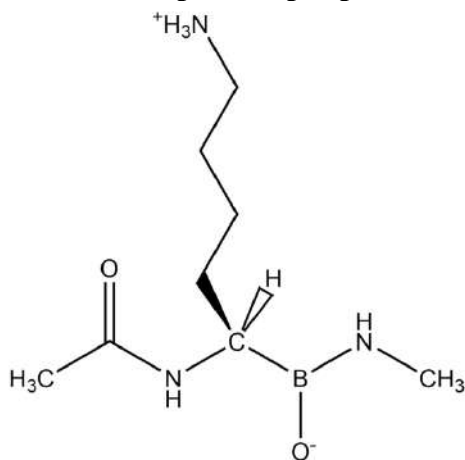
Дорогие ребята!

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		

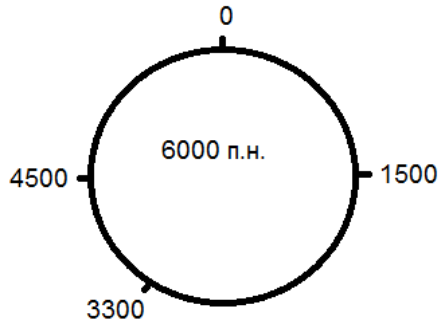
- 1. Конкурентное ингибирование – один из самых распространенных способов действия различных природных токсинов и синтетических лекарственных препаратов. При этом специфичность действия конкурентного ингибитора может довольно широко варьировать.**



Вещество, формула которого представлена на рисунке, скорее всего, является конкурентным ингибитором ферментов относящихся к:

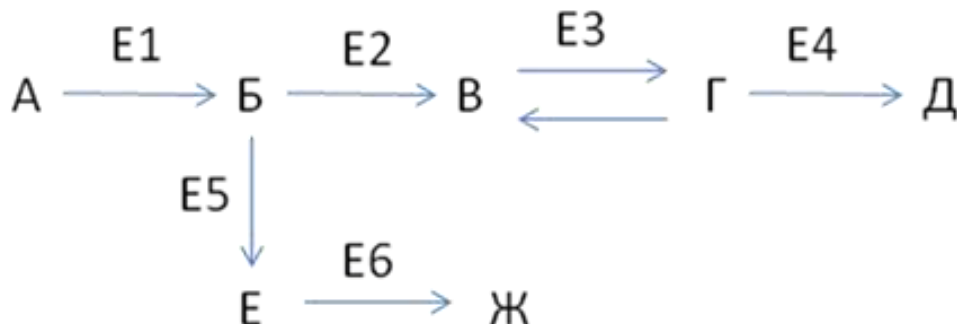
- а) липазам;
 - б) нуклеазам;
 - в) пептидазам;
 - г) гликозидазам.
- 2. Несмотря на то, что древняя ДНК даже в оптимальных условиях сохраняется не более полутора миллионов лет, ученые могут изучать сохранившиеся в окаменелостях фрагменты определенных белков динозавров, возраст которых достигает 65 миллионов лет. Аминокислотная последовательность была частично определена для следующего белка тираннозавра:**
- а) кератин;
 - б) коллаген;
 - в) гемоглобин;
 - г) цитохром с.

3. На рисунке ниже показана рестриктная карта плазмиды pVsOSh-23 под действием рестриктазы EcoRI.



Если провести полное разрезание этой плазмиды этим ферментом, то после электрофореза в агарозном геле будут видны полосы, соответствующие фрагментам размером:

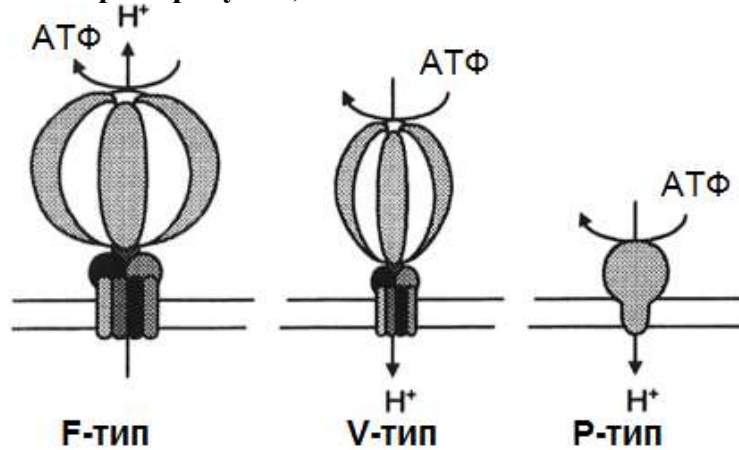
- а) 3 полосы, размером 1200, 1500 и 1800 п.н.;
 б) 3 полосы, размером 1500, 3300 и 4500 п.н.;
 в) 4 полосы, размером 1500, 3300, 4500 и 6000 п.н.;
 г) 4 полосы, размером 1200, 1500, 1600 и 1700 п.н.
4. Окраска волнистых попугайчиков определяется двумя комплементарно взаимодействующими генами, один из которых отвечает за синюю, а другой – за желтую окраску. В скрещивании синего и зеленого попугайчиков ни при каких генотипах родителей НЕ может получиться расщепление потомков:
- а) 3 зеленых : 1 желтый;
 б) 1 синий : 1 зеленый;
 в) 1 синий : 2 зеленых : 1 желтый;
 г) все попугайчики зеленые.
5. В состав некоторых белков входит гамма-карбоксивалериановая кислота. Такие белки более эффективно:
- а) связывают нуклеиновые кислоты;
 б) связывают производные фосфатидилинозитола;
 в) связывают ионы кальция;
 г) связывают фосфосахара.
6. Перед Вами схема биосинтеза веществ Д и Ж из вещества А. Известно, что вещество Д регулирует скорость своего биосинтеза посредством отрицательной обратной связи.



Какой из ферментов скорее всего аллостерически регулируется веществом Д?

- а) E1;
 б) E2;
 в) E3;
 г) E4.

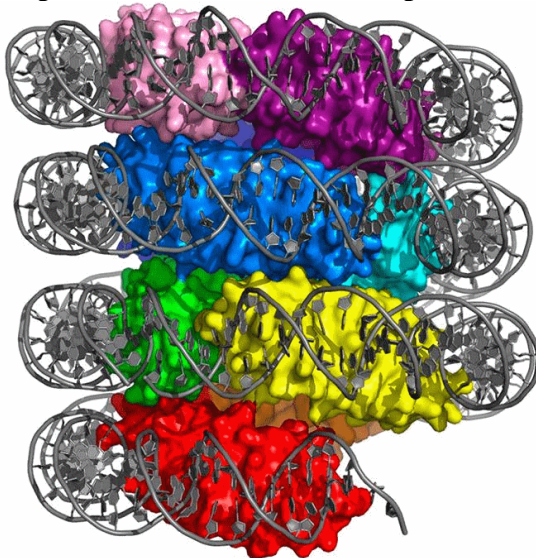
7. Рассмотрите рисунок, показывающий типы АТФаз.



За закисление содержимого лизосом отвечает:

- а) АТФаза АВС-типа;
- б) АТФаза Р-типа;
- в) АТФаза V-типа;
- г) система Na/H-обмена.

8. Определите, какой объект представлен на следующем изображении:



- а) протеасома актиномицетов;
- б) нуклеосома архей;
- в) фрагмент хвоста бактериофага Т4;
- г) фрагмент секреторной системы сальмонеллы.

9. В триптофановой тРНК последовательность антикодона 5`-ССА-3`. Кодоном для триптофана является:

- а) 5`-UGG-3`;
- б) 5`-AAC-3`;
- в) 5`-GGT;-3`
- г) 5`-GGU-3`.

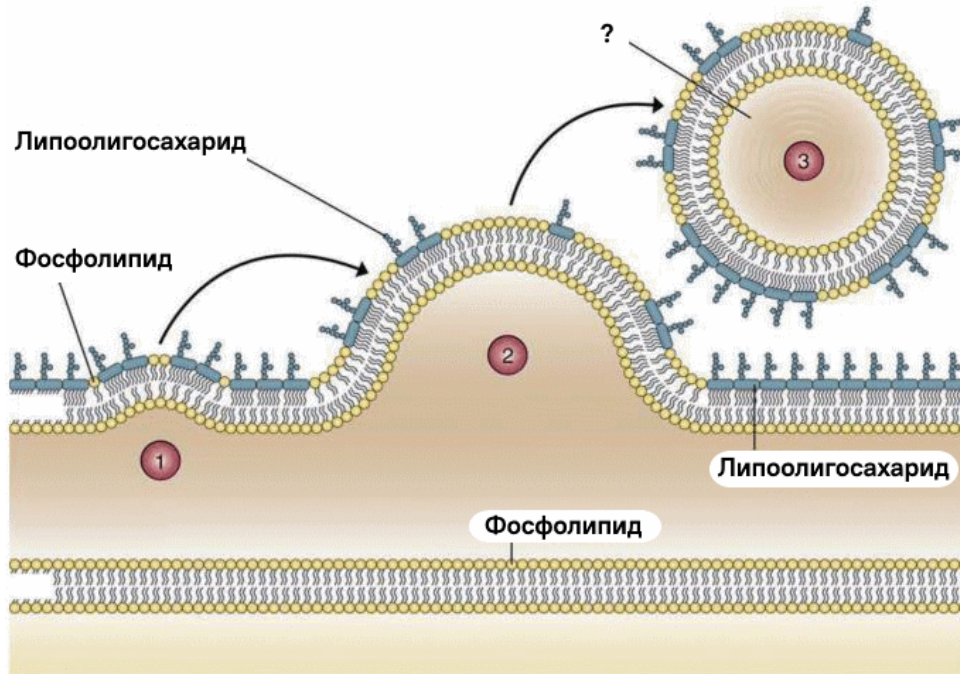
10. Аминоацил-тРНК-синтаза катализируют реакцию присоединения:

- а) NH_2 -группы аминокислоты к 3`-концу тРНК;
- б) NH_2 -группы аминокислоты к 5`-концу тРНК;
- в) $COOH$ -группы аминокислоты к 2`- или 3`-концу тРНК;
- г) $COOH$ -группы аминокислоты к 5`-концу тРНК.

11. При случайном сочетании 20 естественных аминокислот в пептиде, состоящем из 8 аминокислот, может образоваться:

- а) несколько миллионов комбинаций;
- б) несколько десятков миллионов комбинаций;
- в) несколько миллиардов комбинаций;
- г) несколько десятков миллиардов комбинаций.

12. Какой процесс изображен на этом рисунке?



- а) выход вириона из клетки-хозяина;
- б) образование COPII-окаймленных транспортных везикул;
- в) обратный захват медиатора из синаптической щели;
- г) секреция внеклеточных везикул бактерий.

13. Представители семейства энтеробактерий, такие как *Escherichia coli*, способны осуществлять брожение смешанного типа. Его типичными продуктами являются молекулярный водород, углекислый газ, формиат, ацетат, лактат, сукцинат и ряд других веществ. Какой из этих продуктов специфичен именно для данного вида брожения?

- а) водород;
- б) формиат;
- в) ацетат;
- г) лактат.

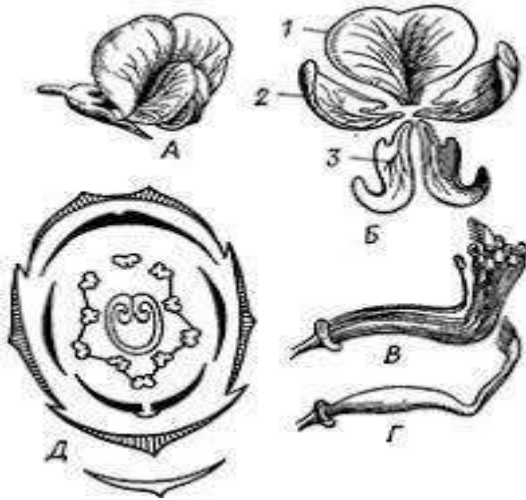
14. Какая из нижеприведенных характеристик высших растений отсутствует у их ближайших родственников - харофитовых водорослей?

- а) чередование многоклеточных поколений;
- б) синтез целлюлозы розеточным терминальным комплексом;
- в) половое размножение;
- г) крахмал откладывается в хлоропласте.

15. Все грибы-трутовики:

- а) паразиты;
- б) редуценты;
- в) гетеротрофы;
- г) не образуют конидий для бесполого размножения.

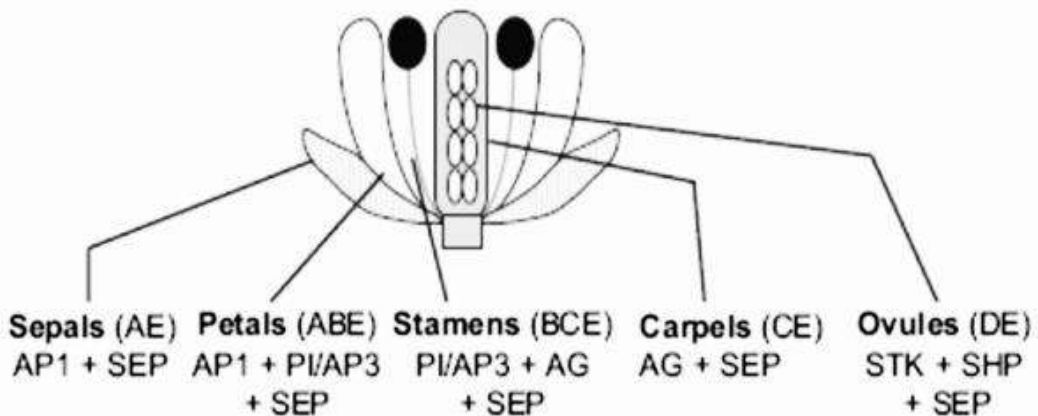
16. Учитель биологии проводил контрольную работу в 6-м классе по теме «Семейства цветковых растений». Василий задумался над формулой цветка растения, изображенного на рисунке, принадлежащего к семейству Бобовые (*Fabaceae*). Когда учитель отвлекся, он с помощью телефона подсмотрел формулу цветка этого растения в интернете и ответил так, как было написано в одном из интернет-источников. Однако учитель засчитал этот вариант ответа как ошибочный и посоветовал повнимательнее рассмотреть рисунок цветка этого растения.



Какой из предложенных вариантов формулы цветка этого растения должен указать Василий в качестве наиболее правильного ответа.

- а) ♀ ↑Ca(5) Co1,2,(2) A(5+4),1 G $\underline{1}$
- б) ♀ * Ca(5) Co3,(2) A(9),1 G $\underline{1}$
- в) ♀ ↑ Ca(5) Co1+2+(2) A(9)+1 G $\underline{1}$
- г) ♀ ↑ Ca(5) Co3+(2) A(9)+1 G $\underline{1}$

17. Вы все хорошо знаете ABC модель развития цветка. Но еще на рубеже веков стало понятно, что для объяснения переключения программ развития листовых зачатков в апикальной меристеме необходимо ввести в рассмотрение как минимум две группы регуляторных белков D и E.



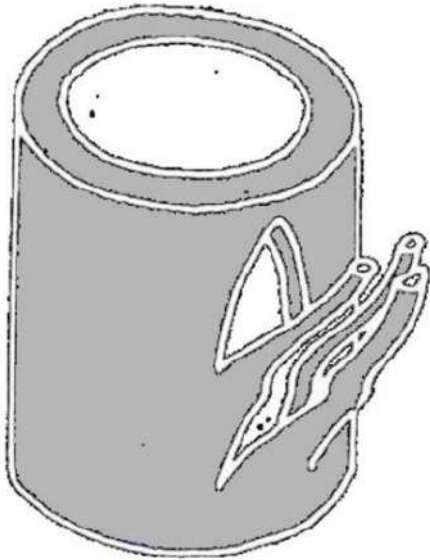
Рассмотрите схему и предположите наиболее вероятное фенотипическое проявление мутации по генам SEP, кодирующим белки группы E?

- а) все зачатки одинаковы и похожи на чашелистики;
- б) все зачатки одинаковы и похожи на лепестки;
- в) все зачатки одинаковы и похожи на тычинки;
- г) все зачатки одинаковы и похожи на плодolistик.

18. Каким растениям могла принадлежать самая ранняя находка спор со спорополлениновой оболочкой и тетрадным рубцом, обнаруженная в породах возрастом 440 млн. лет?

- а) плауны;
- б) хвощи;
- в) печеночные мхи;
- г) папоротники.

19. На картинке изображена схема анатомии узла двудольного растения. Дданный узел называется:



- а) однопучковый однолакунный;
- б) трёхпучковый трехлакунный;
- в) трёхпучковый однолакунный;
- г) однопучковый трехлакунный.

20. Гинецей, в котором несколько плодолистиков срастаются своими краями так, что образуется единое гнездо завязи, а семязачатки при этом расположены рядами по внутренней стенке завязи, называется:

- а) апокарпный;
- б) синкарпный;
- в) лизикарпный;
- г) паракарпный.

21. Вторичная ксилема, в которой широкопросветные элементы (сосуды) образуются за счет работы камбия в течение всего вегетативного сезона, называется:

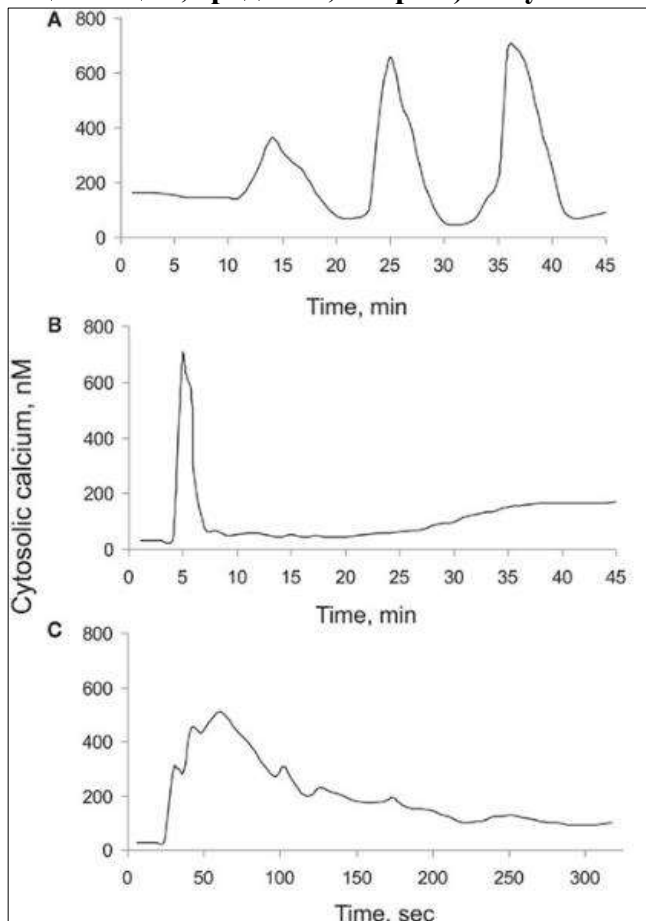
- а) бессосудистая;
- б) кольцесосудистая;
- в) рассеянососудистая;
- г) малососудистая.

22. Вам представлены фотографии листьев комнатных растений, пораженных вредителем белокрылкой – небольшими насекомыми из отряда Равнокрылые (*Homoptera*), питающимися растительным соком, что ослабляет растение и снижает его декоративные качества. Часто наличие насекомых-вредителей опытный цветовод замечает по так называемому локальному листопаду, когда пораженные листья удаляются с растения вместе с вредителем. Механизм этого процесса запускается благодаря:



- а) активизации гормона гиббериллина и его влиянию на образование пробкового слоя в основании листа;
- б) растяжению клеток в основании листа, вызванному влиянием гормона ауксина;
- в) выделению гормона этилена, который активизирует феллоген в основании листа;
- г) синтезу цитокининов, способствующему преждевременному сбрасыванию листьев.

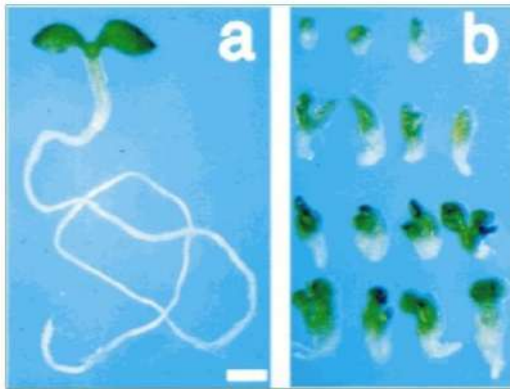
23. Концентрация кальция в цитоплазме растительной клетки как правило крайне низка, однако в ряде случаев кальций входит в клетку и его концентрация в цитоплазме растет. Характер изменения концентрации кальция в клетке (волны, осцилляции, градиент, см. рис.) получил название "кальциевая подпись".



Что означает кальциевая подпись для клетки?

- а) Кальциевая подпись означает, что клеточная стенка перегружена кальцием и необходимо переправить его в другие компартменты клетки.
- б) Кальций является вторичным мессенджером при передаче многих сигналов. Кальциевая подпись означает, что необходимо завершить передачу сигнала.
- в) Кальций является вторичным мессенджером при передаче многих сигналов. По кальциевой подписи клетка определяет специфичность сигнала.
- г) Кальциевая подпись отражает изменения в изотопном составе кальция, попавшего в клетку, это важно для функционирования некоторых ферментов.

24. У *Arabidopsis thaliana*, модельного растения из семейства Крестоцветные, известно немало мутаций по биосинтезу стеролов (см. рисунок). У всех мутантов на стадии проростков укорочены корень и гипокотиль. С нарушением каких процессов может быть связан такой фенотип?

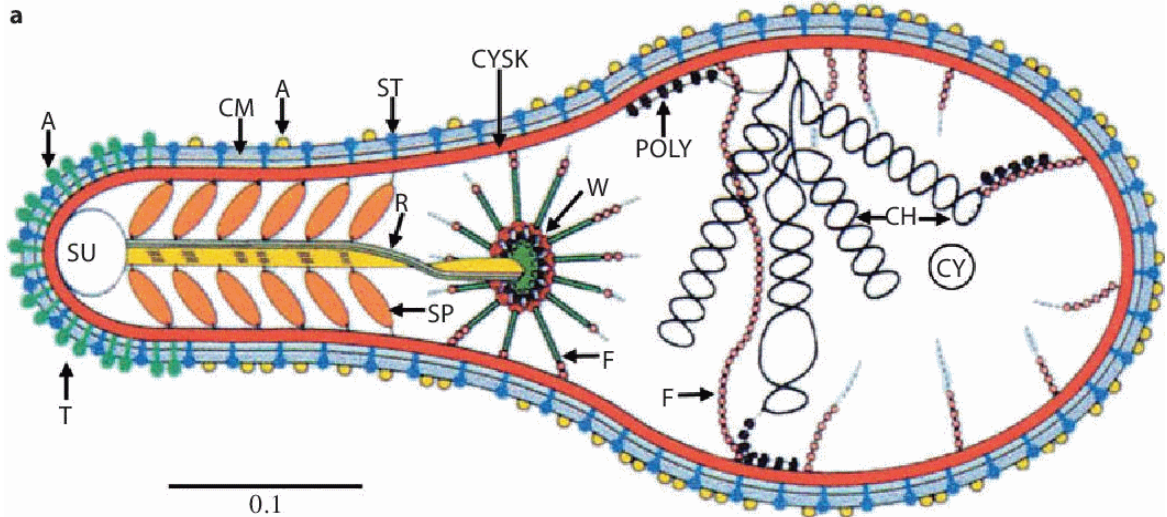


Дикий тип Мутанты по синтезу стеролов

- а) нарушается синтез цитокининов;
 - б) нарушается синтез абсцизовой кислоты;
 - в) нарушается синтез ауксинов;
 - г) нарушается синтез brassinosteroids.
- 25. В эксперименте исследовали транспорт ауксина в проростках *Arabidopsis thaliana* L. (Heunh.) и обнаружили, что при освещении белыми светодиодами транспортеры ауксина концентрируются на внутренних сторонах мембран клеток эндодермы (т.е., обращенных к центральному цилиндру), а при освещении красными и дальними (длинноволновыми) красными диодами с преобладанием дальних красных перераспределяются на внешние стороны (обращенные к первичной коре). Для чего может быть нужна такая реакция?**
- а) При повышении доли дальнего красного света включается синдром избегания тени, ауксин не транспортируется вниз, а сохраняется в тканях гипокотилия, что приводит к усиленному росту растяжением.
 - б) Перераспределение транспортеров ауксина на внешние стороны мембран усиливает отток ауксина из гипокотилия, что позволяет избежать достижения высокой концентрации гормона и включения ингибирования роста через этилен.
 - в) Увеличение доли дальнего красного света говорит о наличии доступного для фотосинтеза освещения. Это приводит к включению синдрома де-этиоляции – торможению роста, активному фотосинтезу. Ауксин, скапливаясь в тканях гипокотилия, достигает высокой концентрации и включает синтез этилена, который тормозит рост.
 - г) Перераспределение транспортеров ауксина на внешнюю сторону приводит к скоплению ауксина в первичной коре и усиленному росту гипокотилия не в длину, а в толщину, что является защитной реакцией при неблагоприятных условиях освещения.

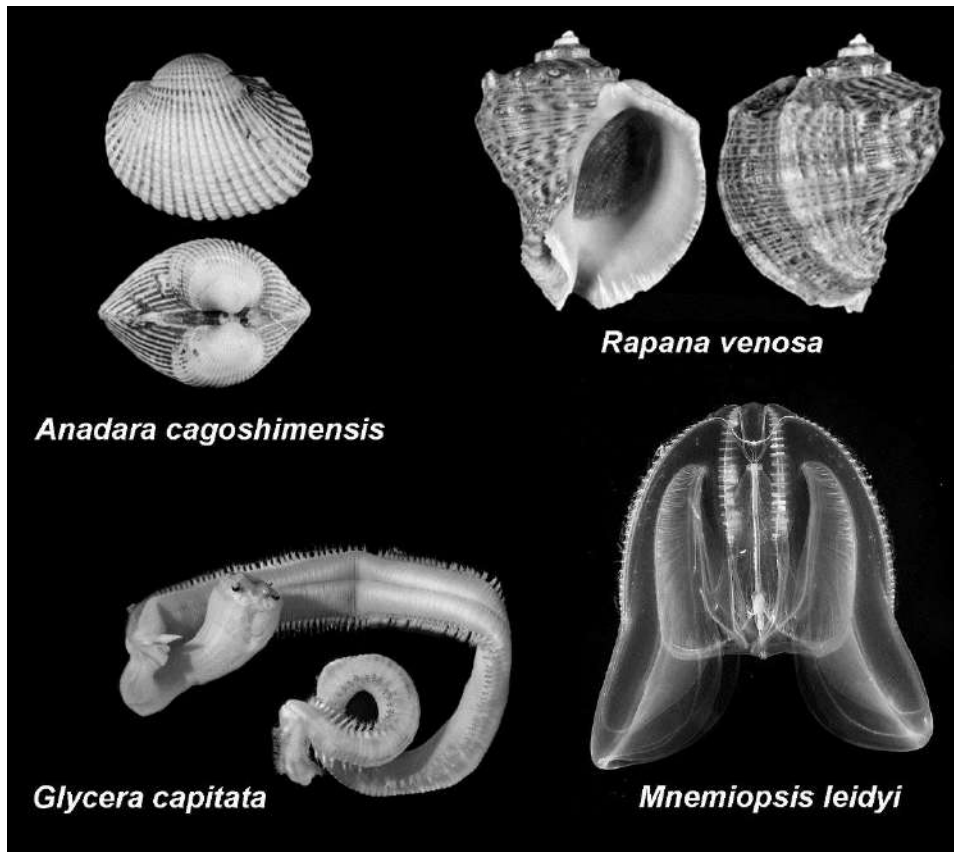
- 26. В хлоропластах мезофилла листа днем формируется транзиторный крахмал – временный запас углеводов, который будет использован ночью на дыхание, и к утру его уже довольно мало. А в хлоропластах замыкающих клеток устьиц многих растений зоны умеренного климата динамика накопления и расходования крахмала противоположная: в конце ночи крахмала много, а утром, вскоре после восхода солнца, его содержание резко снижается. Чем можно объяснить такую динамику крахмала в замыкающих клетках устьиц растений умеренной зоны?**
- При гидролизе крахмала образуется глюкоза, которая дает энергию для работы H^+ -АТФазы плазмалеммы. Это приводит к открытию устьиц и повышению концентрации CO_2 в мезофилле, что необходимо для фотосинтеза.
 - Ночью замыкающие клетки устьиц запускают превращение липидов своих мембран в углеводы, что приводит к накоплению крахмала в хлоропластах. Гидролиз крахмала утром повышает концентрацию глюкозы и осмотическое давление в цитоплазме, что приводит к открытию устьиц.
 - Сразу после восхода солнца замыкающие клетки устьиц являются донором углеводов для клеток мезофилла. Это приводит к падению осмотического давления в цитоплазме, закрытию устьиц и снижению потерь воды.
 - Ночной синтез крахмала возможен за счет притока растворимых сахаров из клеток мезофилла в замыкающие клетки устьиц. Поскольку утром устьица испытывают существенный водный дефицит, в них синтезируются LEA белки (осмопротекторы). Поэтому после восхода солнца крахмал гидролизуется с образованием глюкозы, которая, вступая в цикл Кребса, полностью расходуется на синтез аминокислот для белков.
- 27. Марганцевый кластер водоокисляющего комплекса фотосистемы II (ФСII) состоит из 4х атомов марганца и 1 атома кальция. Во время работы ФСII марганцевый кластер связывает две молекулы воды, но не сразу их окисляет. Сначала атомы марганца водоокисляющего комплекса отдают акцепторам по одному своему электрону на каждый квант света, пришедший на ФСII. И только после 4х квантов света, отдав 4 собственных электрона, марганцевый кластер «отбирает» 4 электрона у двух молекул воды, восстанавливаясь до исходного состояния. Зачем нужна такая сложная система? Почему бы не отнимать непосредственно у воды по электрону каждый раз, когда в этом будет необходимость?**
- У двух молекул воды невозможно отнять только один электрон, а сразу 4 электрона не нужны ФСII.
 - Если отнимать электроны у воды по одному, то будут образовываться активные формы кислорода, что очень опасно.
 - Если отнимать электроны у воды по одному, водоокисляющий комплекс будет работать слишком быстро и ФСII не успеет справиться с лишними электронами, что очень опасно.
 - Если отнимать электроны у воды по одному, то их невозможно будет передать на ФСII, полностью нарушится работа электронтранспортной цепи фотосинтеза.

28. На рисунке буквами F, W, R, SP/ST и CYSK отмечены различные компоненты белкового цитоскелета.



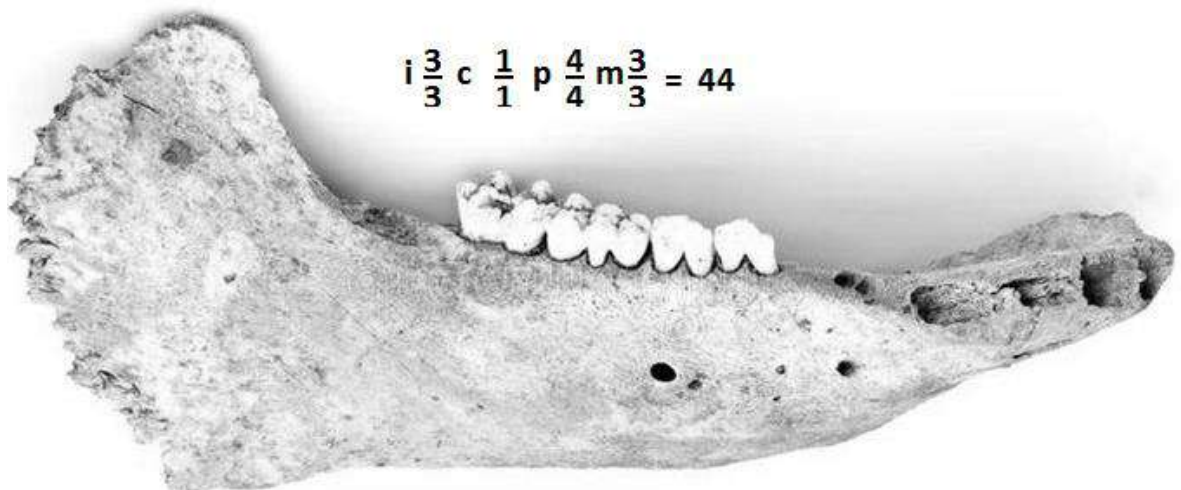
Какой объект проиллюстрирован на рисунке?

- а) прорастающая спора мха *Polytrichum commune*;
 б) дрожжеподобный гриб *Candida albicans*;
 в) патогенная бактерия *Mycoplasma pneumoniae*;
 г) кинетопласт протисты *Trypanosoma brucei*.
29. Из перечисленных животных наибольшее число дыхательных отверстий имеет:
 а) скорпион пёстрый;
 б) паук-птицеед;
 в) паук-крестовик;
 г) личинка настоящего комара (*Culex*).
30. Жизненный цикл с обязательным чередованием трёх хозяев и двумя этапами во внешней среде имеет:
 а) печёночная двуустка (*Fasciola hepatica*);
 б) эхинококк (*Echinococcus granulosus*);
 в) трихинелла (*Trichinella spiralis*);
 г) кошачья двуустка (*Opisthorchis felineus*).
31. Чужеродные, или инвазивные, виды (виды-вселенцы) зачастую оказывают негативное воздействие на биоразнообразие и структуру сообществ, в которые они проникают. Однако есть и редкие примеры позитивного влияния вселенцев на отдельных представителей местной фауны.
 В прибрежной зоне Чёрного моря исходно обитают два вида раков-отшельников из семейства Diogenidae – диоген (*Diogenes pugilator* Roux, 1828) и клибанарий (*Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818)). Диоген встречается преимущественно на открытых участках песчаного грунта или мелкой гальки. Клибанарий предпочитает биотопы с крупной галькой, валунами или скалами, поросшими макрофитами (*Cystoseira* sp. и др.). За последние десятилетия средняя длина и масса тела диогена не изменились, а средний размер тела клибанария заметно увеличился.
 В Чёрное море в 20 веке проникли около 60 чужеродных видов бентосных беспозвоночных. Увеличение размеров тела раков-клибанариев связывают с появлением в Чёрном море вида-вселенца – одного из представленных на фотографиях, а именно:



- а) *Anadara kagoshimensis*;
- б) *Rapana venosa*;
- в) *Glycera capitata*;
- г) *Mnemiopsis leidyi*.

32. На раскопках средневекового поселения в Крыму среди кухонных остатков были найдены кости различных животных и среди них нижняя челюсть млекопитающего. Судя по сохранившимся фрагментам, его зубная формула выглядит таким образом:



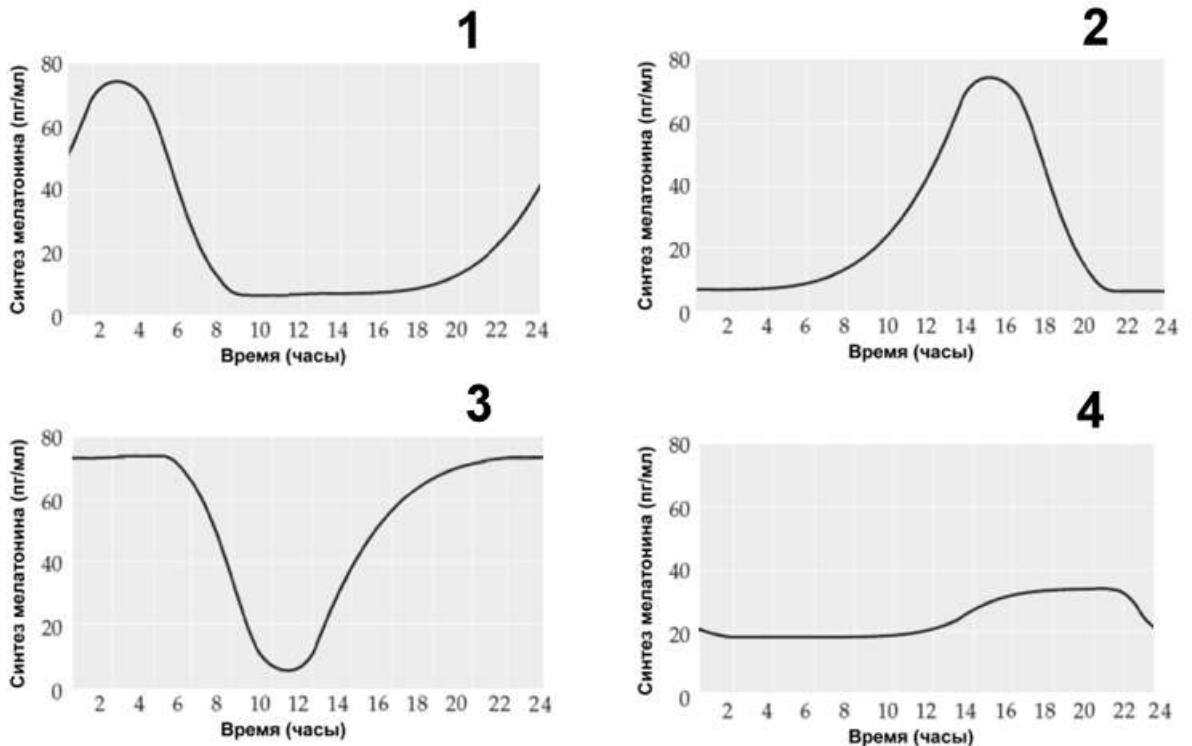
Эта челюсть принадлежит:

- а) оленю;
- б) волку;
- в) свинье;
- г) лошади.

33. Юннаты, проводившие летние каникулы в лагере в низовьях Волги, поймали взрослую каспийскую миногу (*Caspiomyzon wagneri*). Отпрепарировав и внимательно изучив её, они выяснили, что в её пищеварительной системе отсутствует:

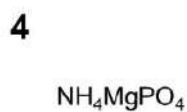
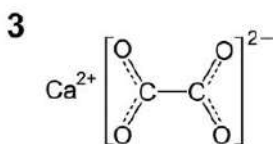
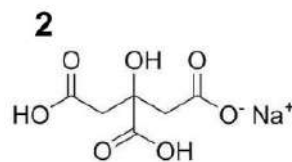
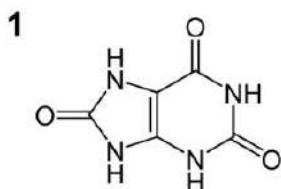
- а) желудок;
- б) пищевод;
- в) спиральный клапан;
- г) печень.

34. Мелатонин – основной гормон эпифиза, регулятор циркадных ритмов. Нормативной динамике синтеза мелатонина в течение дня (у здорового взрослого человека, ведущего обычный образ жизни) соответствует график:



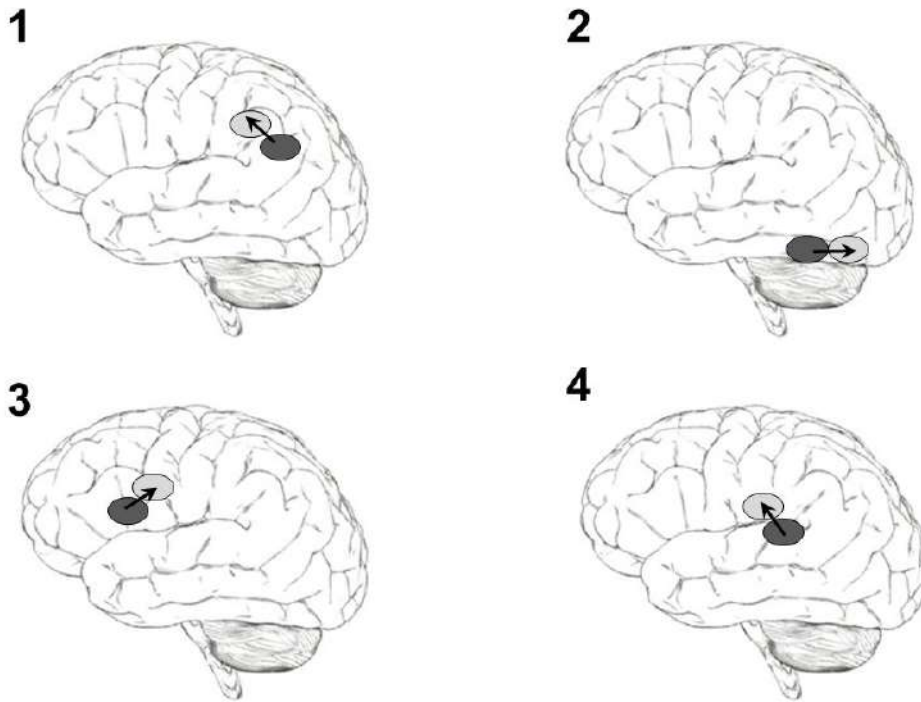
- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

35. Подагра – заболевание, связанное с нарушением обмена веществ и характеризующееся отложением кристаллов в различных тканях организма. Наиболее болезненные и острые приступы подагры возникают при появлении кристаллов в суставной жидкости. Кристаллы, откладывающиеся при подагре, – это кристаллы вещества:



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

36. Синестезия – это особый способ восприятия, когда некоторые состояния, явления, понятия и символы произвольно наделяются дополнительными качествами: цветом, запахом, текстурой, вкусом, геометрической формой, звуковой тональностью или положением в пространстве. Эти качества иллюзорны: органы чувств, обычно отвечающие за их появление, в синестетическом восприятии не участвуют. При этом чувства словно смешиваются: человек может видеть или осязать звук, слышать цвет, чувствовать текстуру или геометрическую форму мелодии и так далее. Согласно современным представлениям, синестезия возникает в том случае, когда в коре больших полушарий области, ответственные за обработку тех или иных признаков, находятся неподалеку друг от друга, и активация одной области приводит к активации соседней области.



Слово «машина» будет иметь вкус «брокколи» в том случае, когда произойдет перекрестная активация областей:

- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

37. Какое из следующих утверждений о гормоне прогестероне в менструальном цикле женщины верно?

- а) прогестерон вырабатывается только во время фолликулярной фазы цикла;
 б) уровень прогестерона резко повышается непосредственно перед овуляцией;
 в) прогестерон вызывает отторжение слизистой оболочки матки во время менструации;
 г) прогестерон играет решающую роль в подготовке матки к беременности во время лютеиновой фазы цикла.

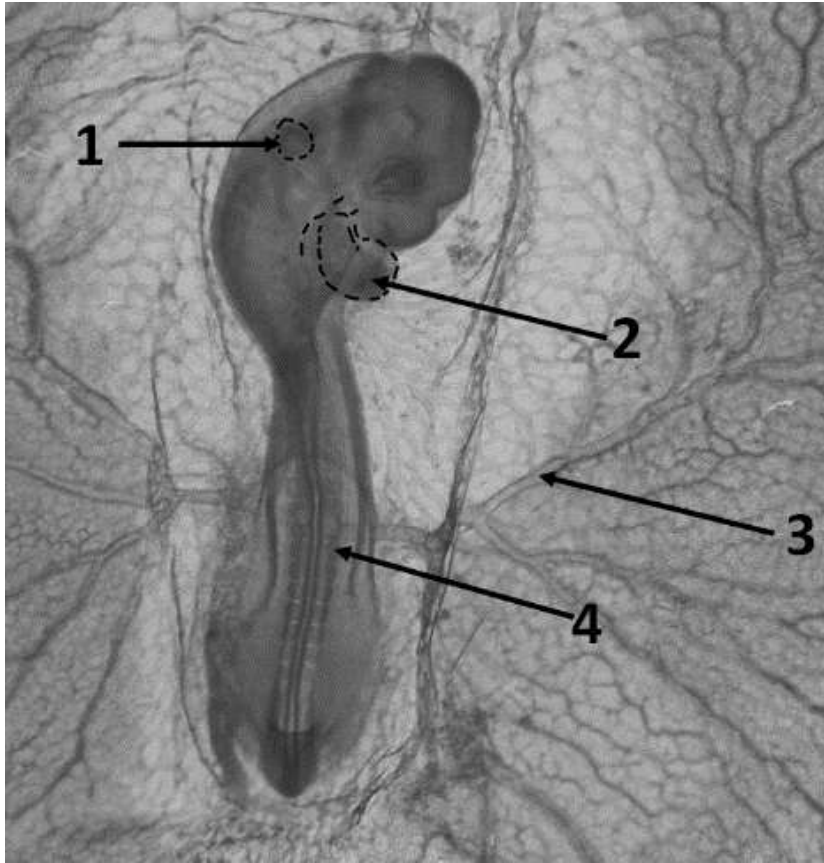
38. Какое из следующих утверждений о z-дисках верно?

- а) это комплекс из нитей актина, скреплённых между собой спиральной обмоткой, состоящей преимущественно из белков актинина и десмина;
 б) есть и в животных, и в растительных клетках;
 в) являются важными структурами в жгутике сперматозоида;
 г) это комплекс, состоящий из полимеризованных длинноцепочечных жирных кислот, таких как олеиновая и стеариновая.

39. Нарушение миграции клеток нервного гребня может привести к:

- а) развитию аномалий лицевой части черепа;
- б) нарушению формирования хрусталика;
- в) нарушению формирования печени;
- г) развитию заболеваний кожи, в частности, псориаза.

40. На рисунке производные эктодермы обозначены цифрой:



- а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **115** (по 2,5 балла за 46 тестовых заданий).

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

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

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

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

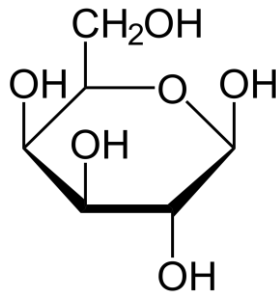
Если только два ответа правильные, то вы получите **0,5 баллов**.

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

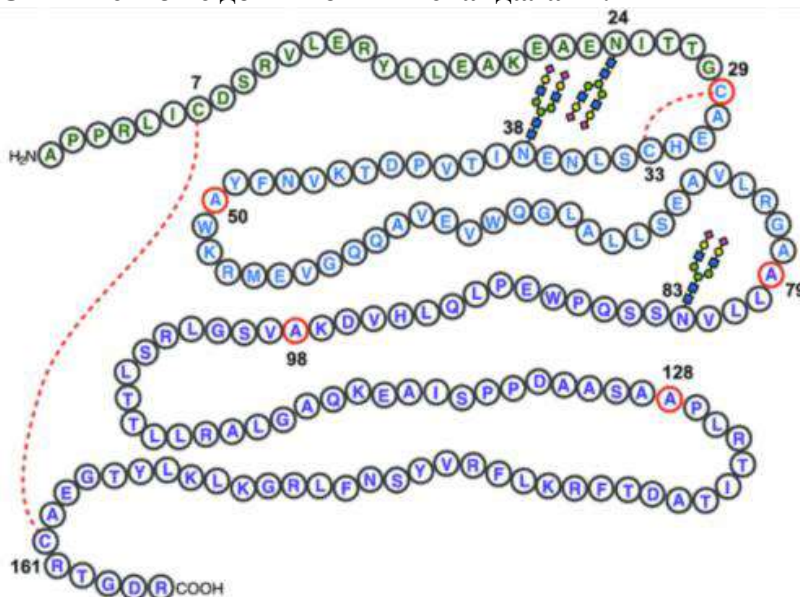
Образец заполнения матрицы («ПО» и «Бал.» заполняется жюри при проверке!):

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

1. На рисунке представлена структурная формула органического вещества. В состав каких соединений оно входит?



- а) лактоза;
 б) мальтоза;
 в) сахароза;
 г) трегалоза;
 д) целлобиоза.
2. На иллюстрации Вы видите вещество, которое вырабатывается в почках и печени и является гормоном. Довольно часто название этого вещества звучит в СМИ в связи с допинговыми скандалами.



Выберите верные утверждения:

- а) вещество является протеогликаном;
- б) вещество является гликопротеином;
- в) вещество опосредованно может влиять на экспрессию генов, связанных с сигнальными каскадами;
- г) в веществе присутствуют амидные связи;
- д) при взаимодействии с рецептором происходит окисление вещества.

3. К редуцирующим сахарам относятся:

- а) лактоза;
- б) мальтоза;
- в) сахароза;
- г) трегалоза;
- д) целлобиоза.

4. На рисунке показан график зависимости активности одного из ферментов гликолиза – фосфофруктокиназы, от концентрации фруктозо-6-фосфата в присутствии разных концентраций АТФ. Внимательно изучив этот график, можно сделать следующие выводы:



- а) АТФ снижает сродство фосфофруктокиназы к фруктозо-6-фосфату;
- б) АТФ является конкурентным ингибитором по отношению к фруктозо-6-фосфату;
- в) АТФ является аллостерическим регулятором фосфофруктокиназы;
- г) на фоне высоких концентраций АТФ в работе фосфофруктокиназы наблюдается положительная кооперативность;
- д) фосфофруктокиназа имеет два центра связывания АТФ.

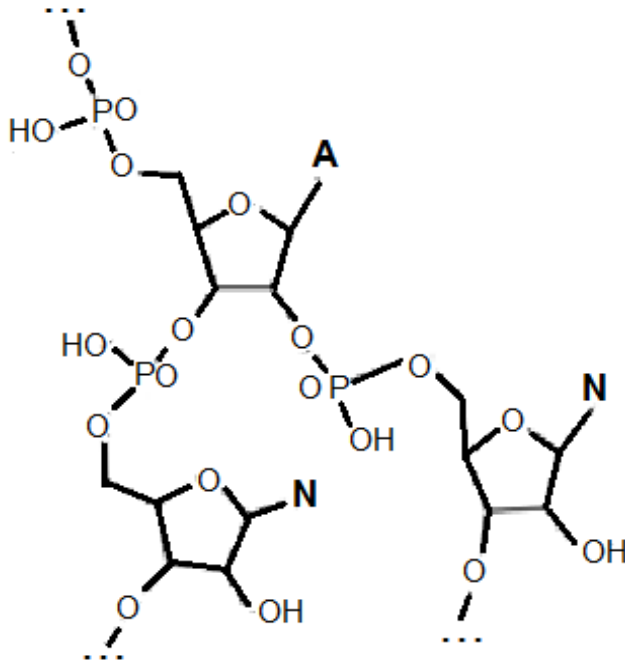
5. Субъединицы некоторых мембранных белковых комплексов в процессе работы вращаются вокруг оси, перпендикулярной плоскости мембраны.

К таким белковым комплексам относятся:

- а) АТФазы F-типа;
- б) АТФазы V-типа;
- в) жгутики бактерий;
- г) жгутики простейших;
- д) переносчики глюкозы.

- 6. Некоторые белки, называемые «молекулярными моторами», могут передвигаться по элементам цитоскелета и перемещать в цитоплазме клетки мембранные органоиды и/или везикулы. К «молекулярным моторам» относятся:**
- а) катепсины;
 - б) кинезины;
 - в) коннексины;
 - г) макроглобулины;
 - д) миозины.
- 7. Трансмембранный градиент протонов может создаваться эукариотической клеткой:**
- а) на плазматической мембране;
 - б) на внутренней митохондриальной мембране;
 - в) на внешней митохондриальной мембране;
 - г) на внутренней мембране хлоропласта;
 - д) на мембране эндоплазматического ретикулума.
- 8. Рестриктазы второго класса узнают в ДНК палиндромную последовательность (одинакова в обеих нитях ДНК) и производят разрыв в определённой точке этой последовательности. Если разрыв происходит не по центру узнаваемого участка, то образуются одонитевые участки («липкие концы»). Если узнаваемая последовательность состоит из 6 нуклеотидов, то длина липкого конца может быть:**
- а) 5 нуклеотидов;
 - б) 4 нуклеотида;
 - в) 3 нуклеотида;
 - г) 2 нуклеотида;
 - д) 1 нуклеотид.
- 9. В клетках одного из видов бактерий имеется 3 вида тРНК, переносящих лейцин. Одна имеет кодон 5`-UAG-3`, вторая 5`-UAA-3`, а третья 5`-GAG-3`. Лейцин может кодироваться триплетами:**
- а) 5`-AUC-3`;
 - б) 5`-CUC-3`;
 - в) 5`-UUG-3`;
 - г) 5`-GUA-3`;
 - д) 5`-CCU-3`.
- 10. Корректирующей (3'-эксонуклеазной) активностью обладают:**
- а) ДНК-полимераза I кишечной палочки;
 - б) ДНК-полимераза III кишечной палочки;
 - в) праймаза;
 - г) эукариотическая ДНК-полимераза α ;
 - д) эукариотическая РНК-полимераза I.
- 11. В составе пируватдегидрогеназного комплекса ковалентно связаны с белками:**
- а) биотин;
 - б) пируват;
 - в) кофермент А;
 - г) НАД⁺;
 - д) ФАД.

12. Метилирование цитозина в динуклеотидах CpG весьма характерно для позвоночных, но совершенно не характерно для насекомых. Метилированный цитозин при этом может дезаминироваться в тимин. Следствием этого будет:
- у дрозофилы, в отличие от человека, нет гетерохроматина;
 - у дрозофилы, в отличие от человека, нет кроссинговера;
 - у человека, в отличие от дрозофилы, доля динуклеотидов CpG в геноме будет сильно снижена;
 - в геноме дрозофилы не будет CpG-островков;
 - в геноме человека не будет CpG-островков.
13. Рассмотрите рисунок структуры. Многоточия на нем обозначают продолжение формулы полимера, буква А обозначает аденин, буква N – любое азотистое основание.



Для этой структуры верно, что:

- она возникает в ходе репликации;
 - она есть в клетках человека;
 - она относится к молекуле ДНК;
 - она связана с кроссинговером;
 - она связана с процессингом РНК.
14. Мыши с мутациями *Scurfy* (потеря функции гена *Foxp3*) в гемизиготном или гомозиготном состоянии демонстрируют избыточное число лимфоцитов и хроническое воспаление во многих органах, в том числе коже и легких, при этом число лимфоцитов в крови у них значительно снижено. Верно, что:
- Foxp3* является транскрипционным фактором регуляторных Т-лимфоцитов;
 - Foxp3* является цитокином, регулирующим деление лимфоцитов;
 - Foxp3* является тканевым антигеном кожи и легких;
 - ген *Foxp3* находится на X-хромосоме;
 - воспаление у мышей *Scurfy* имеет аутоимунную природу.

15. Иногда на поверхности тела дрозофил дикого типа (серого цвета с длинными щетинками), гетерозиготных по рецессивным X-сцепленным мутациям у (желтое тело) и *sn* (короткие щетинки), возникают двойные пятна – в одной половине пятна щетинки короткие и серые, в другой – длинные и желтые (на рисунке справа).



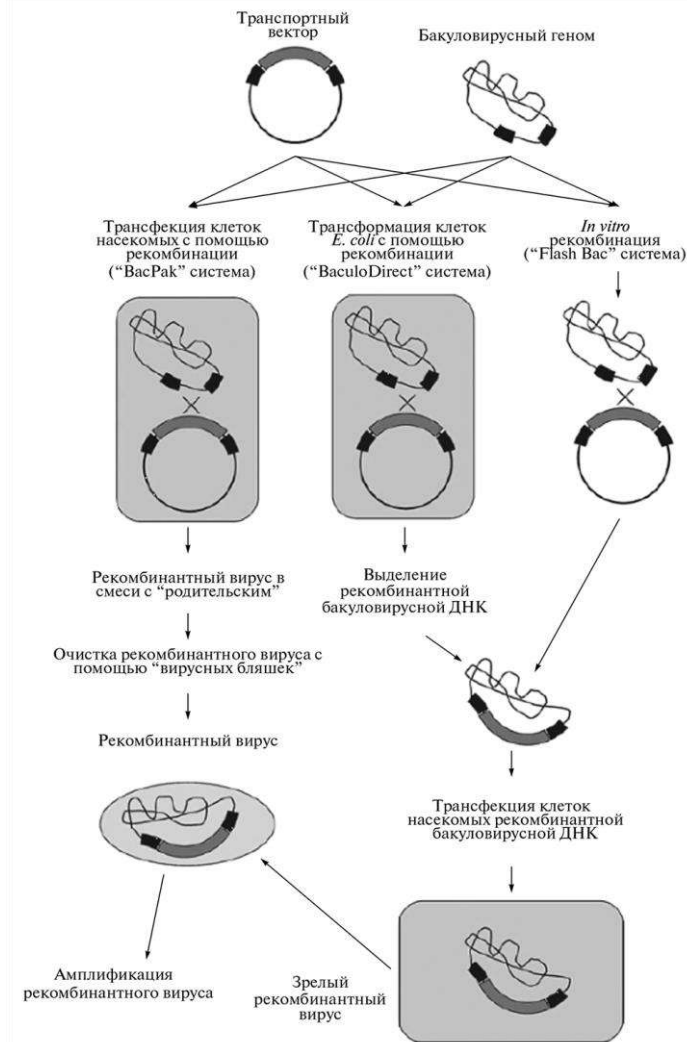
Верно, что:

- а) такие пятна возникают только у самок;
 б) гены у и *sn* сцеплены;
 в) такие пятна возникают в результате митотического кроссинговера;
 г) такие мухи – гетерозиготы с мутациями в транс-положении;
 д) пятно возникло в результате рекомбинации между генами у и *sn*.
16. Перед Вами изображена аминокислотная последовательность харибдотоксина – яда скорпиона, блокирующего потенциал-зависимые ионные каналы. Харибдотоксин – секретируемый полипептид, кодируемый одним геном. Изучив аминокислотную последовательность, отметьте верные утверждения:

Гли-Фен-Тре-Асп-Вал-Сер-Цис-Тир-Тре-Сер-Лиз-Глу-Цис-Три-Сер-Вал-Цис-Гли-Арг-Лей-Гис-Асп-Тре-Сер-Арг-Гли-Лиз-Цис-Мет-Асп-Лиз-Лиз-Цис-Арг-Цис-Тир-Сер

- а) при нейтральном рН в водном растворе молекула харибдотоксина заряжена положительно;
 б) незрелая молекула харибдотоксина содержит N-концевой сигнальный пептид;
 в) скорее всего, молекула харибдотоксина несет дисульфидные мостики;
 г) молекула харибдотоксина слишком коротка, чтобы нести какую-либо устойчивую вторичную структуру;
 д) скорее всего, молекула харибдотоксина содержит участки фосфорилирования.
17. Харибдотоксин специфически связывается с потенциал-чувствительными калиевыми каналами. Исследователь пометил молекулы харибдотоксина ярким флуоресцентным маркером, после чего полил полученным конъюгатом культуру нервных клеток. Используя микроскопическую методику sptPAINT, исследователь обнаружил, что 40% меченных молекул остаются на мембране неподвижными, а 60% диффундируют свободно. Предполагая, что харибдотоксин связывается только с потенциал-чувствительными калиевыми каналами, какие предположения исследователь мог бы сделать исходя из результатов этого эксперимента:
- а) неподвижные ионные каналы неактивны, в то время как подвижные – активны;
 б) неподвижные ионные каналы связаны с цитоскелетом;
 в) подвижные ионные каналы не способны реагировать на изменение трансмембранного потенциала;
 г) неподвижные ионные каналы находятся в составе особых мембранных микродоменов;
 д) неподвижные ионные каналы находятся в составе внутриклеточных везикул.

18. Изучите схему и выберите верные утверждения.



- а) бакуловирусная система "BacPak" подходит для получения вещества, структура которого изображена на иллюстрации в предыдущем задании;
- б) геном бакуловирусов представлен молекулой РНК;
- в) бакуловирусная инфекция в природе встречается у насекомых;
- г) для бакуловирусных систем, изображенных на схеме, обязательно использование клеток насекомых для получения белковых продуктов;
- д) в системе "Flash Bac", в отличие от двух других систем, не происходит рекомбинации между геномом бакуловируса и геномом клетки-хозяина.

19. Школьники из микробиологического кружка решили вырастить различные группы фотобактерий с помощью колонки Виноградского. Через несколько месяцев в колонке действительно появились слои различных оттенков зелёного и красного цвета. Затем школьники решили получить чистые культуры методом предельных разведений. Для ускорения роста они поместили колбы со средой, закрытые ватно-марлевыми пробками, на «качалку», чтобы путём непрерывного перемешивания добиться оптимального поступления углекислого газа. Представителей каких групп фотобактерий они могут получить в виде чистой культуры?

- а) пурпурные серные;
- б) пурпурные несерные;
- в) зелёные серные;
- г) зелёные несерные;
- д) гелиобактерии.

20. В промышленной микробиологии важное место занимает ацетоно-бутиловое брожение (или «АВЕ-ферментирование»). Этот процесс, осуществляемый *Clostridium acetobutylicum* и родственными бактериями, позволяет получить ряд органических веществ, используемых в самых разных областях лёгкой и тяжелой промышленности. При этом процесс требует тщательного контроля, так как в зависимости от стадии роста клостридии могут изменять свой метаболизм для предотвращения избыточного закисления среды.

Среди продуктов брожения в течение культивирования можно обнаружить:

- а) этиловый спирт;
- б) бутиловый спирт;
- в) уксусную кислоту;
- г) масляную кислоту;
- д) ацетон.

21. Перед Вами филогенетическое дерево эукариот. Выберите правильные (В) и неправильные (Н) утверждения:

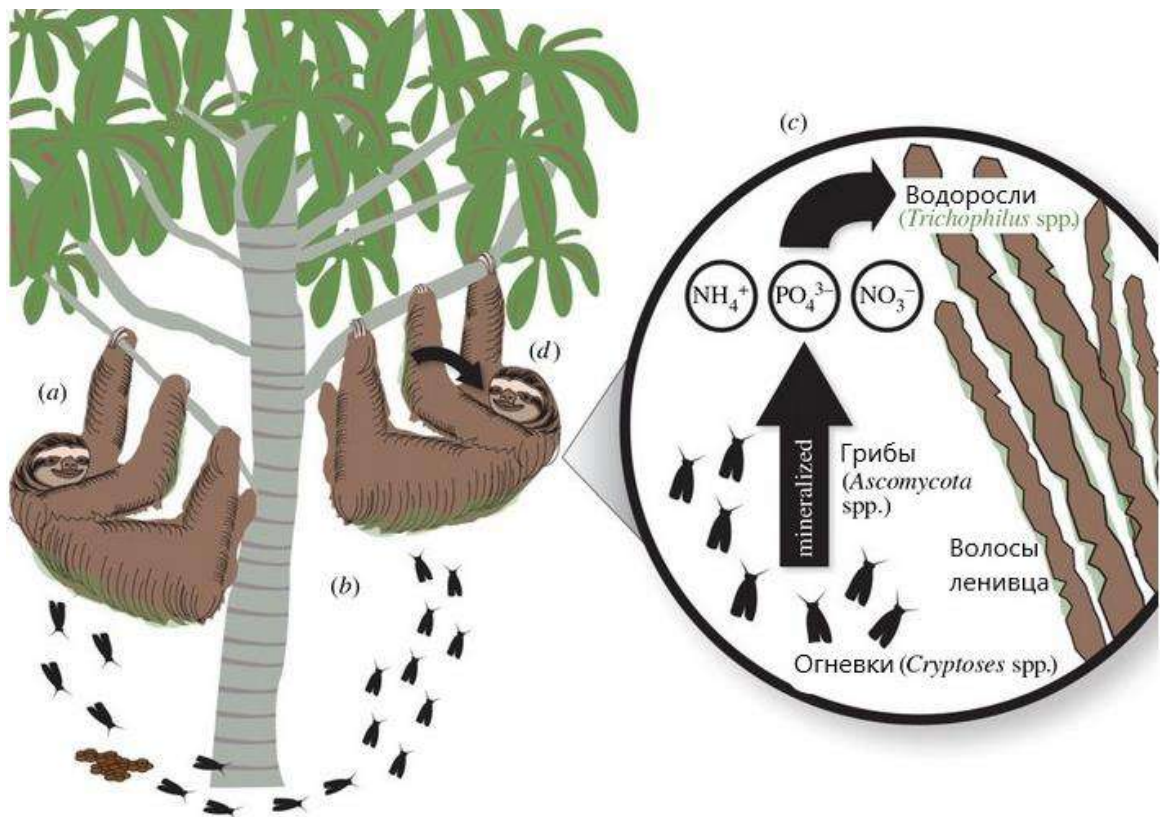


- а) Грибы более тесно связаны с растениями (линия Архепластидные), чем животные.
- б) Грибы и животные более тесно связаны друг с другом, чем с другими многоклеточными эукариотами (растениями или многоклеточными водорослями).
- в) Животные более тесно связаны с одноклеточными протистами, называемыми хоанофлагеллятами, чем с грибами.
- г) Оомицеты (линия SAR) более тесно связаны с грибами, чем с животными.
- д) Многоклеточность развилась у грибов и животных независимо, от разных одноклеточных предков.

22. Закрытый коллатеральный проводящий пучок состоит из следующих элементов:

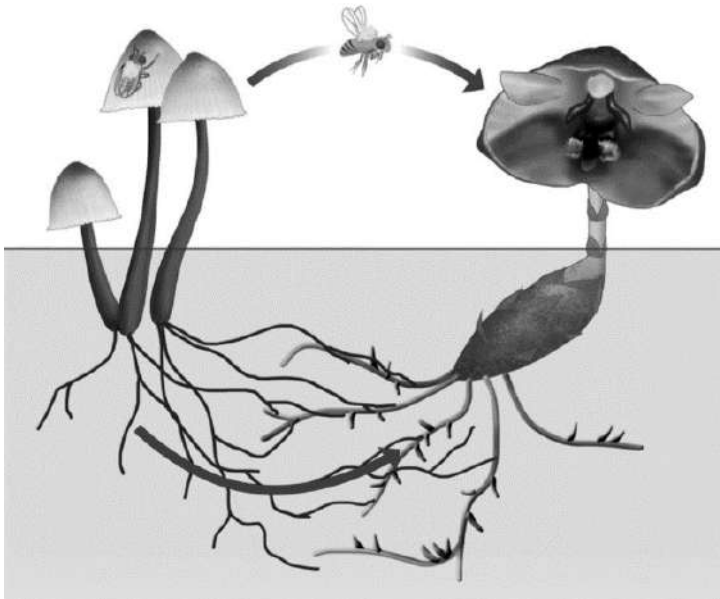
- а) эндодерма;
- б) ксилема;
- в) камбий;
- г) флоэма;
- д) перицикл.

23. **Металлотионин 1 типа у гороха посевного содержит 75 аминокислот, среди которых много остатков цистеина. Предположите функции этого белка.**
- Антиоксидантная функция.
 - Является необходимым структурным компонентом всех биологических мембран.
 - Хелатирование и транспорт тяжелых металлов, участвующих в нормальном метаболизме клетки (Cu, Zn).
 - Используются исключительно для запаса и транспорта серы.
 - Хелатирование ионов тяжелых металлов и защита растительных клеток от их токсического воздействия.
24. **Трехпалый ленивец — это целая экосистема. Кроме различных водорослей и бабочек огневки на нем обитают жуки, тараканы, грибы, а его желудок полон бактерий, помогающих переваривать листву. Зачем ленивцу грибы — пока загадка. Зачем ленивцу водоросли и огневки ученые уже выяснили. Рассмотрите рисунок из статьи (J. N. Pauli et al., Proc Biol Sci. 2014, V.281(1778)):**



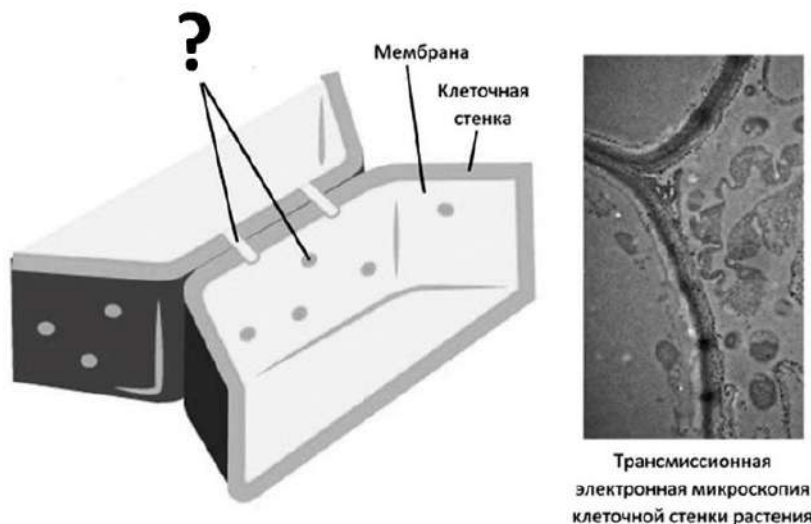
- Ленивцу полезны огневки и зеленые водоросли, их взаимоотношения описывают как тройной мутуализм.
- Водорослям полезен ленивец, предоставляющий им дом, но для ленивца водоросли - комменсалы.
- Водоросли – паразиты, поражают волосяной покров ленивца.
- Водорослям полезны огневки, снабжающие их азотом, необходимым для роста.
- Огневкам, личинки которых - копрофаги, выгоден ленивец, помогающий им осуществлять жизненный цикл.

25. Ребята из кружка «БиоХак» скачали из Интернета картинку. Еще им удалось узнать, что на ней схематически изображены: плодовое тело с мицелием базидиомицета мицены, муха дрозофила, чьи личинки живут в мицене, и орхидея с полностью редуцированным ассимиляционным аппаратом *Gastrodia pubilabiata*.



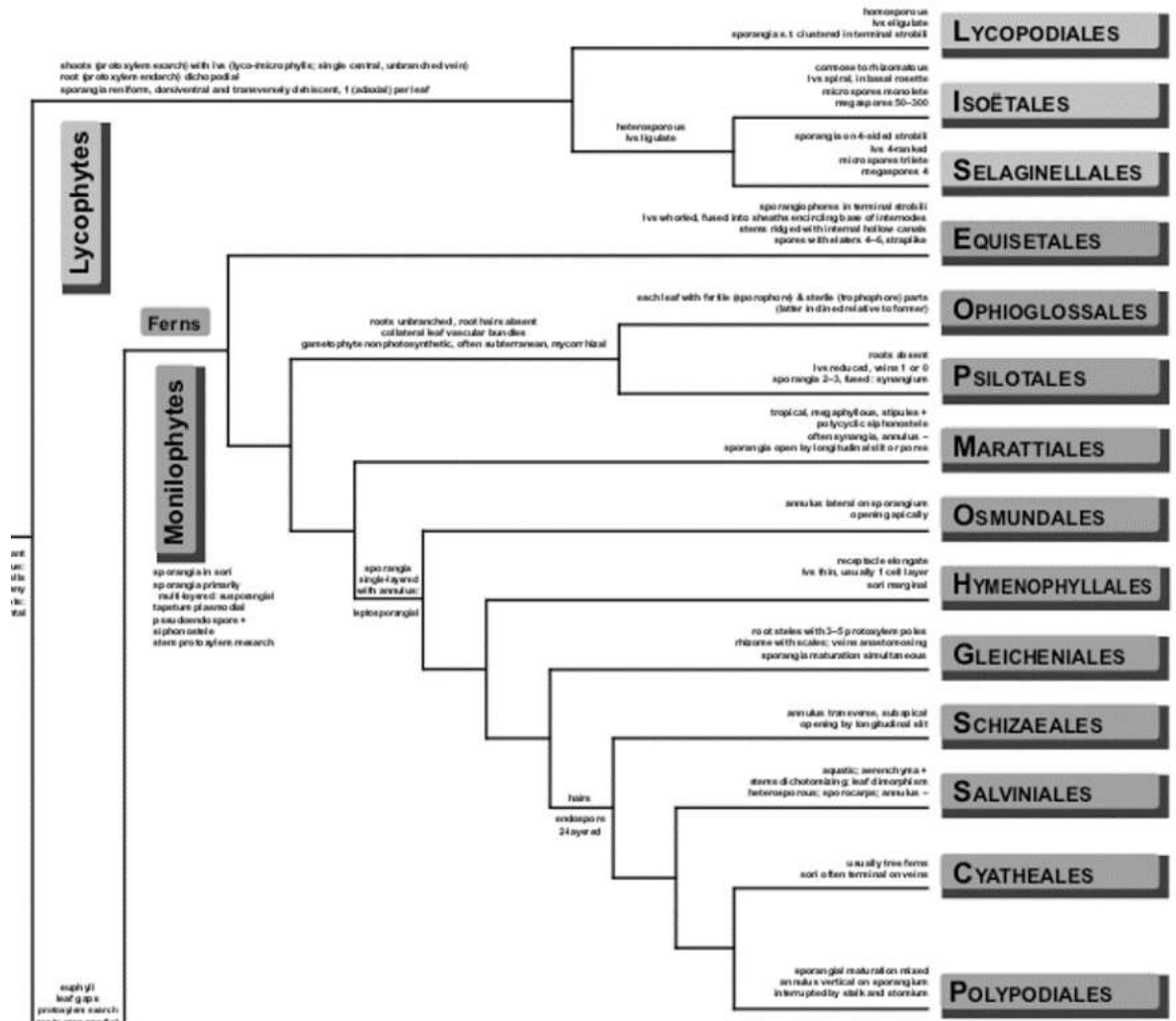
Какие взаимоотношения этих организмов может иллюстрировать схема?

- а) паразитизм дрозофилы;
 - б) паразитизм орхидеи;
 - в) паразитизм мицены;
 - г) опыление орхидеи;
 - д) перенос генов гриба дрозофилой.
26. Изображенный на рисунке тип межклеточного контакта у эмбриофитов:



- а) может образовываться только между делящимися клетками;
- б) является основой работы флоэмного транспорта;
- в) обеспечивает транспорт гормонов;
- г) позволяет транспортировать белки-факторы транскрипции из клетки в клетку;
- д) обеспечивает контакт мертвых клеток ксилемы.

27. Представители порядка Ужовниковые (Ophioglossales) среди нынеживущих папоротников занимают довольно незаурядное положение.



Чем они отличаются от большинства других представителей отдела, кроме псилотовых?

- а) разнospоровостью;
- б) микотрофными подземными гаметофитами;
- в) отсутствием улиткообразного закручивания листа;
- г) числом жгутиков сперматозоидов;
- д) огромным числом хромосом в гаплоидном наборе.

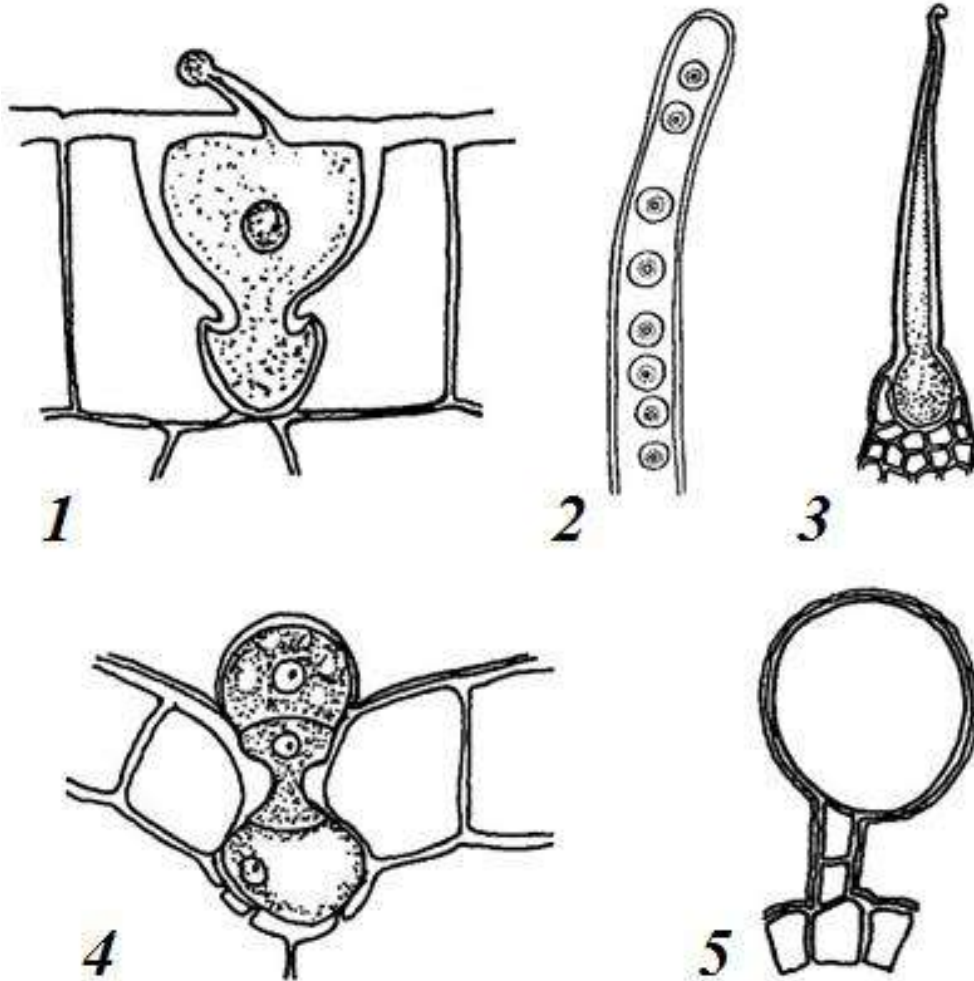
28. Ткани высших растений, клетки которых выполняют свою функцию после отмирания протопласта, это:

- а) эндодерма;
- б) ризодерма;
- в) феллема;
- г) ксилема;
- д) колленхима.

29. Кора (или ритидом) во вторично утолщенных стеблях высших растений может включать в себя:

- а) феллему;
- б) ситовидные трубки;
- в) флоэмные волокна;
- г) сосуды ксилемы;
- д) камбий.

30. Какие из изображенных анатомических структур обеспечивают выделение капельно-жидкой воды на поверхность растения (гуттация):

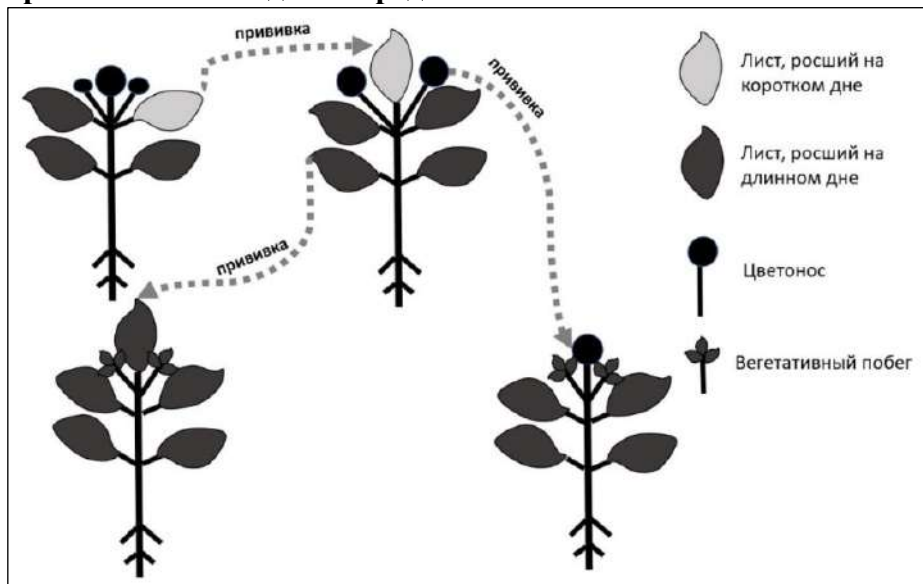


- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

31. У C_3 растений первичную фиксацию углерода осуществляет фермент Рубиско, а у C_4 растений - ФЕП-карбоксилаза. Учитывая климатические особенности зон распространения C_4 растений, назовите преимущества ФЕП-карбоксилазы (по сравнению с Рубиско), благодаря которым этот фермент стал ключевым при фиксации углерода в C_4 -цикле.

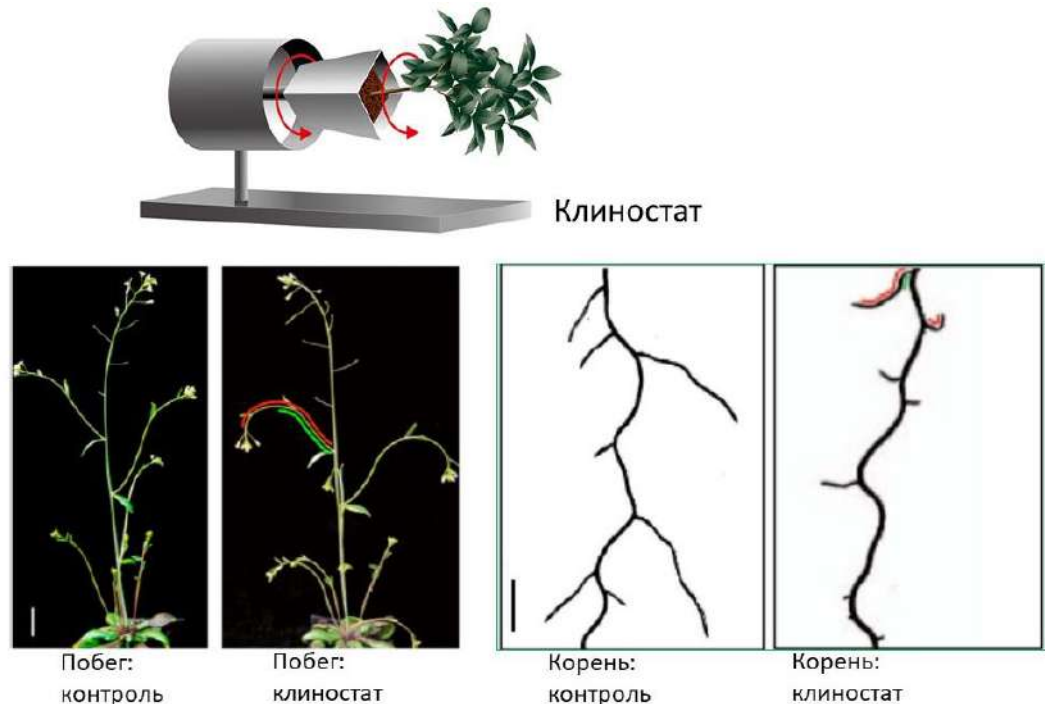
- Локализация ФЕП-карбоксилазы в цитозоле является преимуществом, т.к. в цитозоле лучше растворяется CO_2 .
- Оптимальная температура для работы ФЕП-карбоксилазы выше, чем для Рубиско, что является преимуществом в условиях жаркого климата.
- ФЕП-карбоксилаза использует как C^{12} , так и C^{14} , в отличие от Рубиско, "предпочитающей" изотоп углерода C^{12} . Таким образом, в результате работы ФЕП-карбоксилазы и C_4 -цикла сахар получается более тяжелым, что является преимуществом в условиях жаркого климата.
- ФЕП-карбоксилаза в качестве субстрата использует HCO_3^- , а Рубиско – CO_2 . Растворимость карбаниона гораздо выше, чем растворимость CO_2 , поэтому у ФЕП-карбоксилазы меньше проблем с субстратом при повышении температуры.
- ФЕП-карбоксилаза не реагирует с кислородом, в отличие от Рубиско, что является преимуществом в условиях жаркого климата, т.к. при повышении температуры падает растворимость CO_2 и повышается вероятность оксигеназной реакции Рубиско.

32. Опыт Чайлахяна. В 40х годах прошлого века Михаил Христофорович Чайлахян в результате серии опытов на разных видах растений предложил гипотезу гормона цветения флоригена, мобильного вещества, передвигающегося по растению и приводящего к развитию генеративных (цветущих) побегов. Рассмотрите схему одного из экспериментов и отметьте правильные выводы из предложенного списка:



- Флориген образуется в листьях *Perilla*, находящихся на коротком дне.
- Прививка на растение, находящееся в условиях длинного дня, цветоноса с другого растения вызывает переход к цветению у пазушных почек.
- Прививка на растение, находящееся в условиях длинного дня, листа, выросшего на длинном дне, вызывает переход к цветению у пазушных почек.
- Флориген из листьев может перемещаться по стеблю в обоих направлениях, как вверх, так и вниз по флоэме.
- Если все растение находится на длинном дне, а один из его листьев – на коротком, растение зацветает.

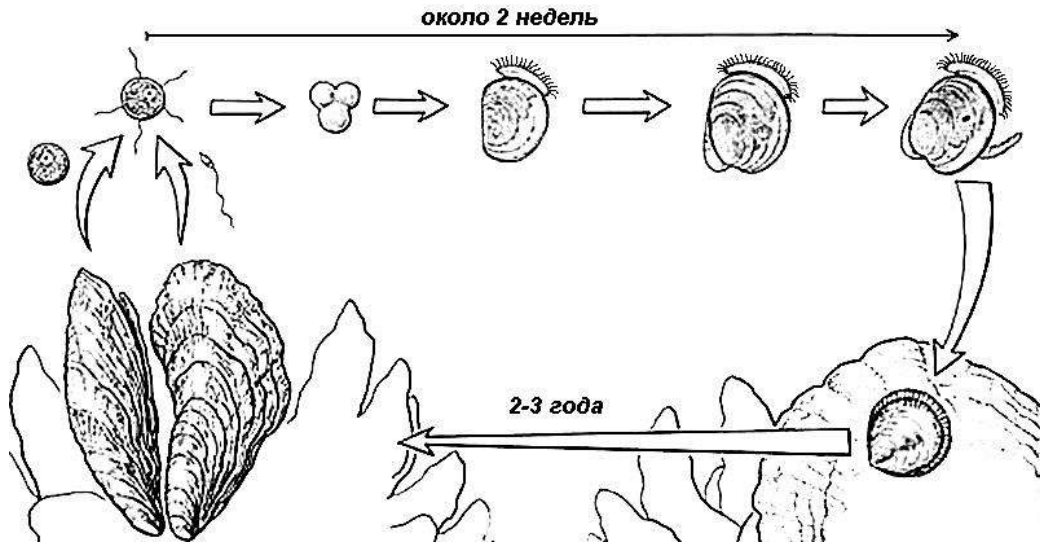
33. Известно, что главные корни и побеги обладают реакцией на направление вектора силы тяжести. В случае ортотропного (вертикального) роста направление роста задается гравитропизмом. Боковые побеги и корни обычно растут не вертикально вниз или вверх, а под некоторым углом. Направление роста бокового органа складывается из двух компонент: гравитропической и противоположной ей антигравитропической. Последняя определяется потоками ауксина в органе и специфическими транскрипционными факторами, работающими при ответе на ауксин. Исследуют антигравитропическую компоненту с помощью клиностата – прибора, который вращает помещенный в него объект с частотой 1 оборот/мин (см. рисунок).



Выберите верные утверждения, основываясь на ваших знаниях и представленных данных.

- а) Антигравитропическая компонента боковых побегов направляет их рост вниз (в сторону корня).
- б) Антигравитропическая компонента боковых побегов направляет их рост вверх (в сторону верхушки побега).
- в) При клиностатировании усиливается гравитропический ответ боковых органов.
- г) При клиностатировании гравитропический ответ как боковых, так и главных побегов и корней не проявляется.
- д) У тополя пирамидального антигравитропическая компонента выражена слабее, чем у дуба черешчатого.
34. Хорошо выраженную клеточную глотку имеют:
- а) инфузория-трубач (*Stentor*);
- б) лямблия (*Giardia*);
- в) дизентерийная амёба (*Entamoeba*);
- г) фораминифера цикламмина (*Cyclammina*);
- д) токсоплазма (*Toxoplasma*).

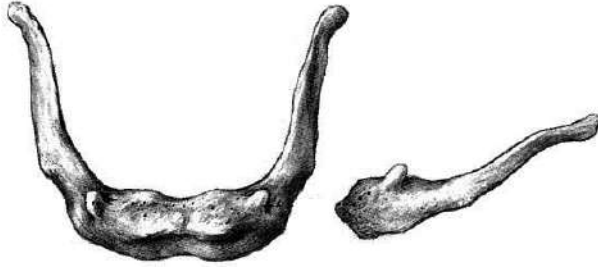
35. Рассмотрите схему жизненного цикла моллюска.



Выберите верные утверждения относительно данного вида:

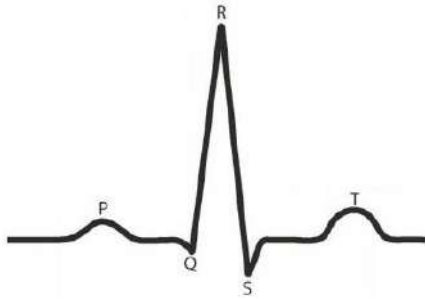
- а) данному виду свойствен гонохоризм (раздельнополость);
 - б) личинки не питаются (лецитотрофные: живут за счёт запаса желтка в яйце);
 - в) продолжительность жизни не превышает трёх лет;
 - г) дробление яйца равномерное, радиальное;
 - д) асимметрия створок раковины до начала метаморфоза не выражена.
36. Из перечисленных животных имеют свободноживущую личинку и проходят метаморфоз во внешней среде:
- а) большой прудовик;
 - б) дафния;
 - в) морской ёж;
 - г) дождевой червь;
 - д) гидра.
37. Для защиты от врагов многие млекопитающие в качестве оружия используют клыки. Среди таких млекопитающих:
- а) кабарга;
 - б) хомяки;
 - в) бегемоты;
 - г) дельфины;
 - д) землеройки.
38. Аквариумные рыбы макроподы и гурами (отряд Anabantiformes) дышат при помощи:
- а) жабр;
 - б) плавательного пузыря;
 - в) голых участков кожи;
 - г) наджаберного лабиринтового аппарата;
 - д) легких.

39. Кость скелета человека, изображенная на рисунке, сочленяется с костями:



- а) носовой;
- б) клиновидной;
- в) верхнечелюстной;
- г) нёбной;
- д) височной.

40. Изгнание крови из желудочков совпадает по времени с сегментами ЭКГ:



- а) P;
- б) QRS;
- в) R;
- г) ST;
- д) T.

41. Что из перечисленного угнетается при введении человеку яда кураре, который блокирует ацетилхолиновые рецепторы?

- а) способность поддерживать вертикальное положение тела;
- б) дыхание;
- в) пение;
- г) понимание речи;
- д) мышление.

42. На рисунке приведена запись электрической активности головного мозга во время двух эпизодов сна.

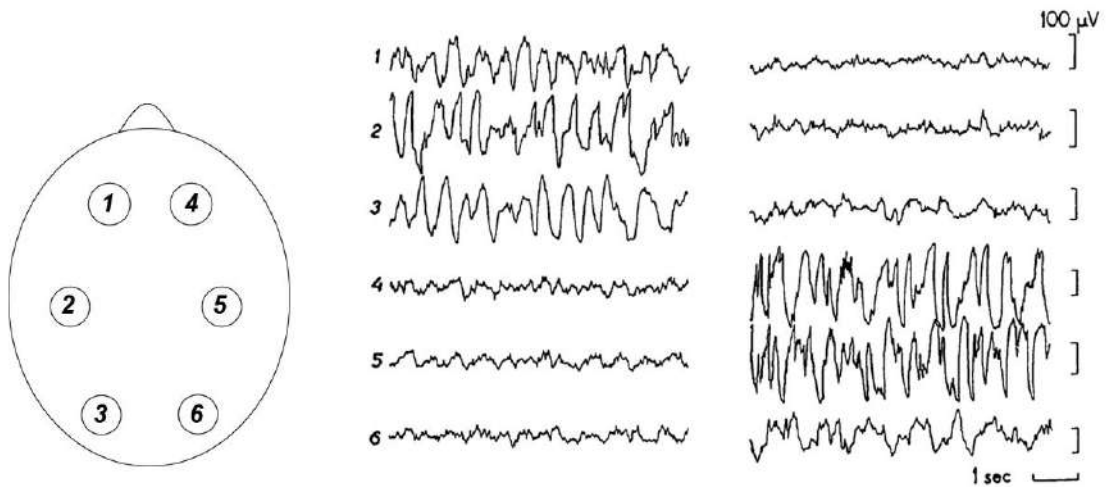
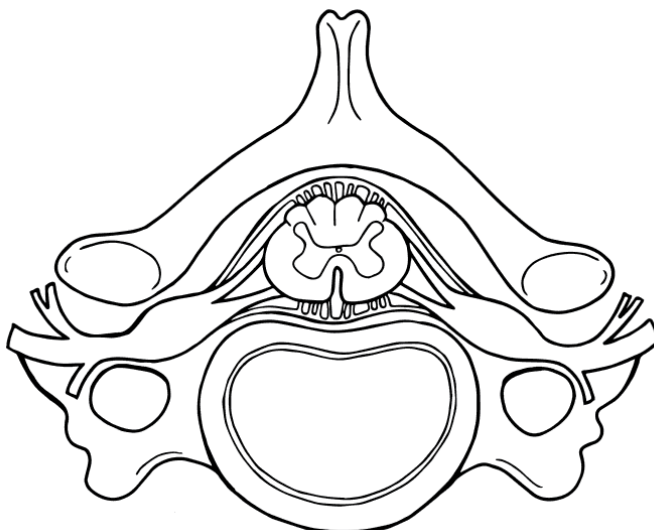


Схема расположения электродов (1-6) на голове, вид сверху

Электрическая активность головного мозга во время двух эпизодов сна

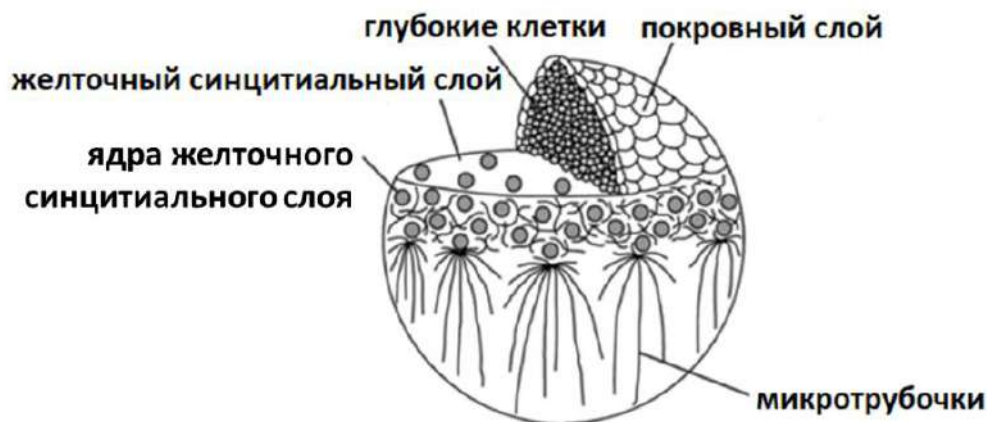
Такая активность мозга характерна для:

- а) человека во время REM-стадии сна;
 - б) человека во время медленноволнового сна;
 - в) белухи;
 - г) голубя;
 - д) афалины.
43. Какие симптомы наблюдаются у пациента при компрессии дорсальных корешков спинного мозга на уровне шейных сегментов (C4-C7)?



- а) паралич мышц в зоне иннервации поражённого корешка;
- б) уменьшение чувствительности в зоне иннервации поражённого корешка;
- в) отсутствие чувствительности выше зоны поражения;
- г) паралич лицевых мышц;
- д) отсутствие коленного рефлекса.

44. **Аппликация на мембрану аксона специфического блокатора Na/K-АТФазы убаина вызывает:**
- деполяризацию;
 - гиперполяризацию;
 - увеличение внутриклеточной концентрации ионов калия;
 - увеличение внутриклеточной концентрации ионов натрия;
 - увеличение объема цитоплазмы.
45. **Во время гаструляции у костных рыб одним из важнейших процессов является эпиболия – обрастание. Ведущую роль в данном процессе играет желточный синцитиальный слой и микротрубочки (см. рисунок). В результате экспериментального воздействия на бластулы/ранние гаструлы представителя костных рыб, *Danio rerio*, были остановлены процессы эпиболии (обрастания). Каким воздействиям могли быть подвергнуты зародыши?**



- в желточную клетку было введено вещество, ингибирующее полимеризацию микротрубочек;
 - были разрушены контакты между глубокими клетками и желточным синцитиальным слоем;
 - были стабилизированы контакты между глубокими клетками;
 - была нарушена целостность покровного слоя;
 - в желточную клетку было введено вещество, активирующее полимеризацию микротрубочек.
46. **Какие свойства отличают постсинаптический потенциал (ПСП – изменение заряда мембраны тела и дендритов нейрона) от потенциала действия (ПД)?**
- длительность ПД меньше, чем у ПСП;
 - ПД формируется благодаря ионным токам, ПСП – только благодаря внутриклеточным каскадам;
 - ПСП может как деполяризовать, так и гиперполяризовать мембрану, ПД – только деполяризовать;
 - амплитуда у ПСП больше, чем у ПД;
 - ПСП обладают способностью к суммации, ПД – нет.

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 – **40** (по 5 баллов за 8 тестовых заданий).

При оценивании будет использована **прогрессивная шкала оценивания**. Подсчет очков 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**.

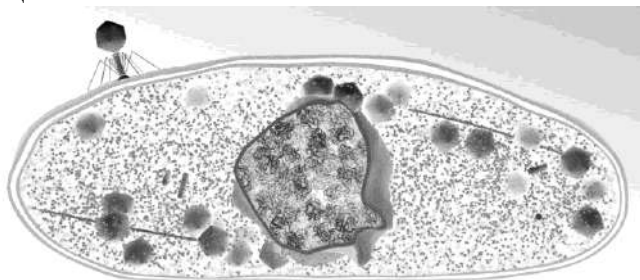
Если только два ответа правильные, то вы получите **1 балл**.

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			

- У бактерий бывает ядро! Точнее, псевдодро. Эта структура образуется у клеток, зараженных джамбо-фагами — огромными бактериофагами с геномом более 200 тыс п.н. Ситовидная поверхность псевдодро состоит не из мембраны, а из агрегатов белка чималлина (ChmA), названного так в честь щитов древних ацтеков.**



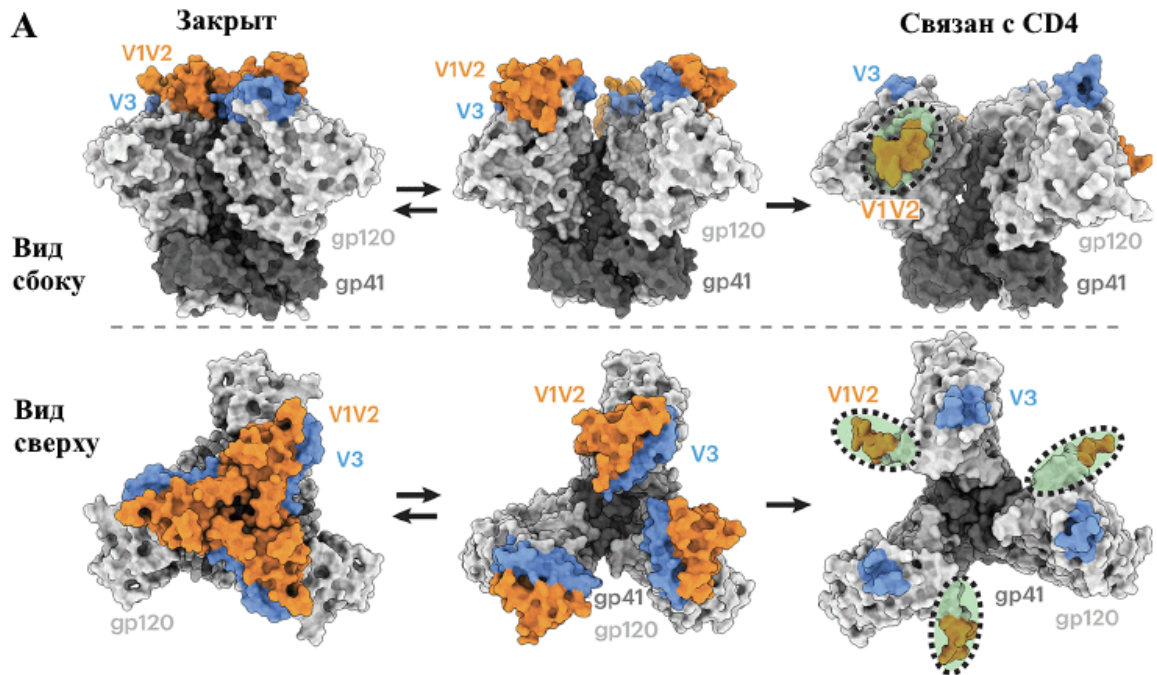
Крупный геном фага и строящееся вокруг него псевдодро всегда оказываются в центре зараженной бактерии, за это отвечают вирусные белки PhuZ, которые ГТФ-зависимо образуют филаменты в цитоплазме. Сходство с эукариотным ядром усугубляется тем, что ДНК фага оказывается компактизирована за счёт пока не выявленных структур, возможно, аналогичных гистонам.

Джамбо-фаги интересны также почти полной устойчивостью к действию рестриктаз и систем CRISPR/Cas. Среди немногих исключений — система CRISPR/Cas VI типа, основанная на белке Cas13, она сохраняет защитную активность против этих странных бактериофагов.

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

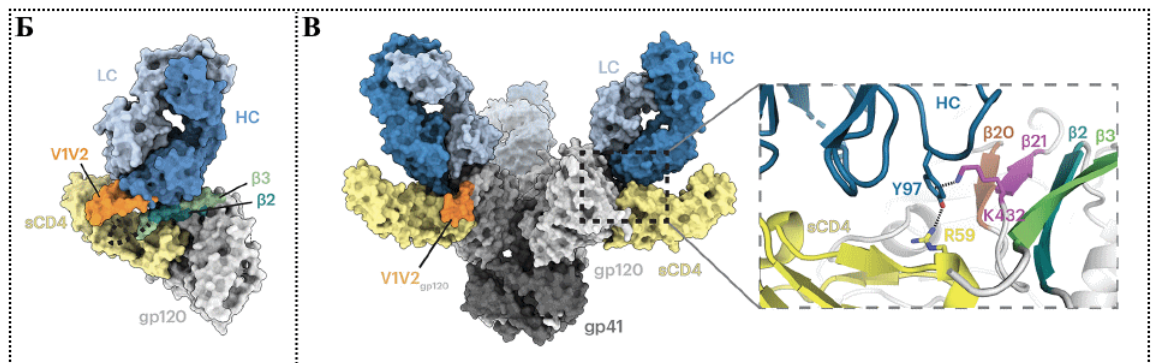
- Белок PhuZ образует аналоги актиновых микрофиламентов эукариот.
- Белок Cas13 при взаимодействии с ДНК-мишенью может осуществлять хеликазную активность и нарушать взаимодействие с гистонами.
- Поры в агрегатах белка ChmA не пропускают глобулярные белки, но могут пропускать одноцепочечную РНК.
- Сборка вирусных частиц происходит в псевдодре.
- В вирусном геноме закодированы свои варианты ДНК-зависимой РНК-полимеразы.

2. Для того, чтобы вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) заразил клетку, его поверхностный белок E_{nv} должен связаться с клеточным рецептором CD4 и корецептором CCR5 или CXCR4. Белок E_{nv} — гомотример, состоящий из гликопротеидов gp120 (связывается с рецепторами) и gp41 (связывается с мембраной клетки). Высокая вариативность и степень гликозилирования поверхностных участков E_{nv} — одна из причин узкой специфичности и малой эффективности антител против ВИЧ. Однако известно, что при взаимодействии с клеткой E_{nv} претерпевает конформационные изменения и «раскрывается» (рисунок А).



Пунктиром отмечены внутренние участки, доступные только в «раскрытой» конформации.

Схожего эффекта можно добиться *in vitro* с помощью растворимой формы CD4 (sCD4) или короткого пептида M2, не занимающего сайт связывания CD4. Полученные комплексы позволяют получить новые варианты антител. На рисунках Б и В показаны комплексы таких антител, называемых далее АТ1 (рисунок Б) и АТ2 (рисунок В), с разными вариантами E_{nv} или его субъединиц, визуализированные с помощью криоэлектронной микроскопии отдельных частиц.



Дополнительные обозначения на рисунках:

V1V2, V3 — участки gp120;

$\beta 2$, $\beta 3$, $\beta 20$, $\beta 21$ — цепи бета-листа gp120, расположенного в сайте связывания CD4;

HC, LC — тяжёлая и лёгкая цепи Fab-фрагмента иммуноглобулина.

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

- А) В норме соединение gp41 с мембраной клетки может произойти только после взаимодействия gp120 и CD4.
- Б) Антитела к центральным эпитопам участка V3 будут обладать более узкой специфичностью, чем антитела к поверхностным эпитопам участка V1V2, зато более эффективно нейтрализовать вирус.
- В) Введение интактного тримера Env может привести к образованию антител к поверхностным эпитопам региона V1V2 и цепям $\beta 20$ и $\beta 21$ у основания участка V3.
- Г) AT1 могли быть получены введением комплекса gp120-M2 в качестве антигена, а AT2 — нет.
- Д) AT2 могут связывать только Env, активированный корецептором CCR5, но не CXCR4.

3. **Как стало известно ученым, насекомопыление возникло задолго до появления цветков. В нижнепермских отложениях Приуралья найдены древнейшие насекомые с хоботками сосущего типа, относящиеся к вымершему семейству протомеропид (Protomeropidae), которые, судя по строению ротовых частей, посещали репродуктивные органы древних голосеменных растений. Рассмотрите рисунок и вспомните все известные вам факты о строении древних голосемянных.**

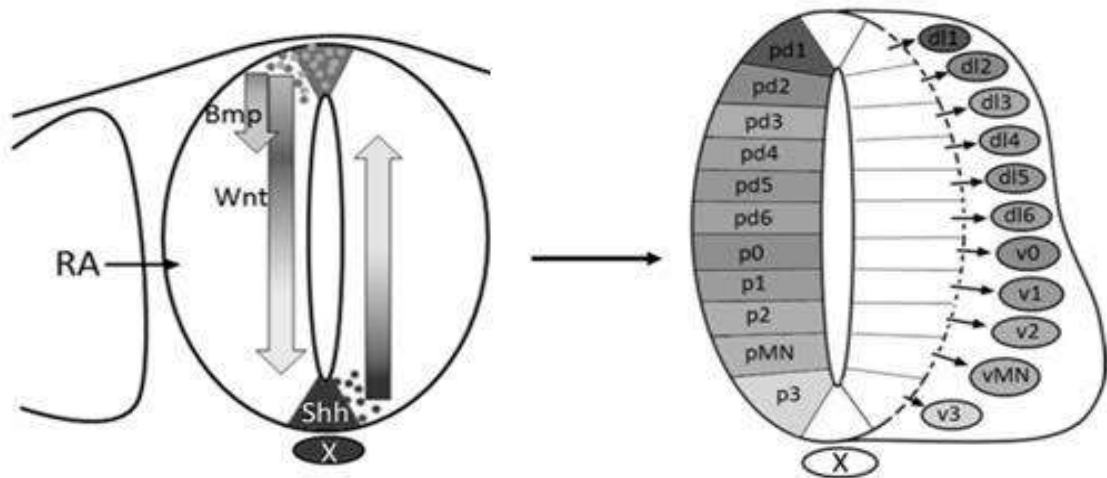


*Рис. Художественная реконструкция, на которой изображена протомеропида *Marimerobius sukatchevae*, на *Permoxylocarpus* (показана в разрезе).*

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

- А) В семязачатке насекомых привлекала содержащая сахара опылительная жидкость.
- Б) Микропиле и пыльцевая камера семязачатка морфологически соответствовали строению ротового аппарата насекомого, обеспечивая специфичность опыления.
- В) Необходимость защиты содержащей сахара опылительной жидкости приводило в эволюции к появлению длинных микропиллярных трубок, как у современных гнетовых и закрытых стробилов, как у вымерших беннетитовых.
- Г) Приобретаемые адаптации к насекомопылению постепенно привели к невозможности таким растениям опыляться ветром.
- Д) Насекомые с сосущим ротовым аппаратом могли питаться семязачатоками.

4. **Формирующаяся нервная трубка обладает дорсовентральной (спиннобрюшной) полярностью. Посмотрите на схему, описывающую формирование дорсовентральной полярности спинного мозга куриного зародыша под действием факторов, выделяемых двумя сигнальными центрами – вентральной пластинкой нервной трубки и дорсальной пластинкой нервной трубки. Дорсальная часть спинного мозга и соответствующие нейроны формируются под действием сигнальных факторов *Bmp* и *Wnt*, синтезируемых дорсальной пластинкой нервной трубки и покровной эктодермой. Вентральная часть спинного мозга и соответствующие нейроны развиваются под действием фактора *Shh* (*Sonic Hedgehog*), синтезируемого вентральной пластинкой нервной трубки и хордой (*X*). Также на дифференцировку спинного мозга оказывает влияние ретиноевая кислота (*RA*), выделяемая сомитами. В полость нервной трубки (невроцель) ввели ингибитор сигнального каскада *Shh*.**



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

- А) Формирование вставочных нейронов и мотонейронов будет нарушено в первую очередь, так как для их нормального развития необходим градиент фактора *Shh*.
 Б) Формирование вставочных нейронов и чувствительных нейронов будет нарушено в первую очередь, так как для их нормального развития необходим фактор *Shh*.
 В) При отсутствии фактора *Shh* будет происходить снижение уровня экспрессии фактора *Bmp*.
 Г) При отсутствии фактора *Shh* будет происходить повышение уровня экспрессии фактора *Wnt*.
 Д) При отсутствии градиента распределения факторов *Shh*, *Bmp* и *Wnt* в нервной трубке будет происходить нарушение синтеза ретиноевой кислоты сомитами.

5. При формировании конечности у позвоночных животных образуются сигнальные центры (см. рисунок), определяющие оси развивающейся конечности. Переднезаднюю ось определяют клетки париетального листка боковой пластинки мезодермы, расположенные в задней части зачатка конечности на границе с телом зародыша (зона поляризующей активности – ЗПА). А дорсовентральная ось конечности определяется эктодермой зачатка.



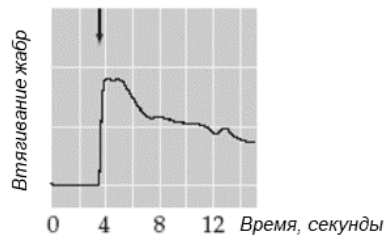
Если извлечь мезодерму почки конечности, диссоциировать на клетки и поместить обратно под эктодерму зачатка (реплантировать), то:

- А) будет нарушено формирование обеих осей конечности, так как реплантированные клетки не смогут вступить в индукционные взаимодействия с эктодермой;
- Б) будет нарушено формирование переднезадней оси конечности, так как будет диссоциирована ЗПА, и после реплантации клетки мезодермы случайным образом распределятся в зачатке конечности;
- В) будет нарушено формирование дорсовентральной оси конечности, так как диссоциированная мезодерма не сможет индуцировать эктодерму;
- Г) будет нарушено формирование только переднезадней оси, но не дорсовентральной оси конечности, так как клетки, входящие в ЗПА, будут распределены случайным образом, а эктодерма останется интактной;
- Д) будет нарушено формирование проксимодистальной оси конечности, так как в виду случайного распределения клеток мезодермы дальнейшее направленное удлинение зачатка будет невозможно.
6. Для изучения механизмов научения и памяти в нейробиологии используют простые объекты. Во многих исследованиях такими объектами являются моллюски: аплизия и виноградная улитка. Ученых привлекает доступность основных нервных узлов (ганглиев) моллюсков и удивительно крупные нейроны – диаметром до миллиметра. У аплизии (*Aplysia californica*) в каждом ганглии особо крупными размерами выделяются так называемые командные нейроны (моторные), представляющие собой, в некотором роде, аналог целых структур головного мозга млекопитающих. Каждый из таких нейронов управляет комплексом поведенческих реакций животного. Например, есть командные нейроны пищевого поведения, командные нейроны оборонительного поведения и т.п. Ориентируясь на командный нейрон как отправной пункт, можно найти всю цепочку нейронов, отвечающих за получение внешних сигналов и за исполнение двигательного рефлекса. Подобные цепочки содержат не более нескольких десятков нервных клеток каждая, и функция каждой клетки может быть тщательно изучена.

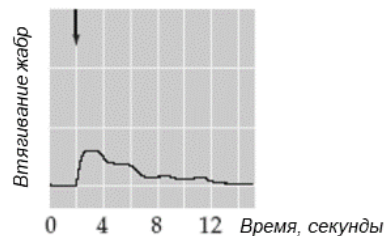
Эрик Кандел – лауреат Нобелевской премии по физиологии или медицине – начал с изучения простейшей формы поведения у апслизии – рефлекса втягивания жабр. Жабры у апслизии расположены на спинной стороне тела в мантийной полости и прикрыты мантийным выступом, на конце которого расположен сифон. Если слегка прикоснуться к сифону, у апслизии немедленно срабатывает защитный механизм втягивания как сифона, так и жабр в мантийную полость. Очевидный смысл рефлекса состоит в защите жабр, жизненно важных и ранимых органов, от возможных повреждений.

Изменение величины ответа у одного и того же животного при повторном тактильном воздействии

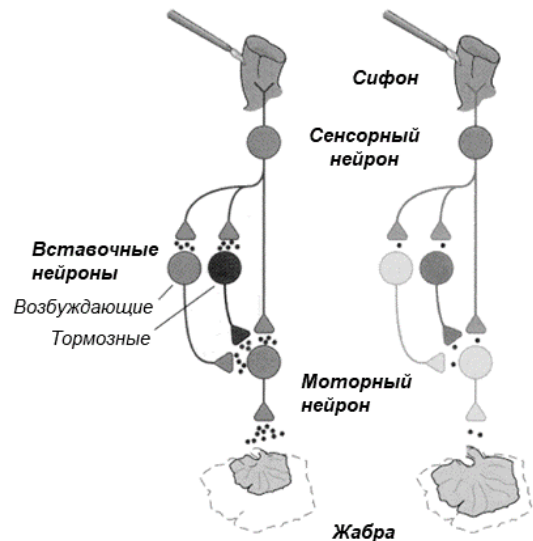
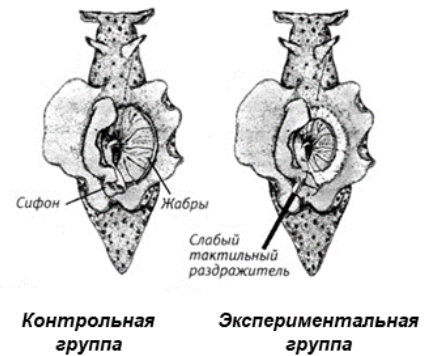
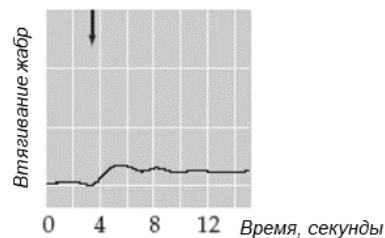
Проба №1 Тактильный раздражитель



Проба №6 Тактильный раздражитель



Проба №13 Тактильный раздражитель

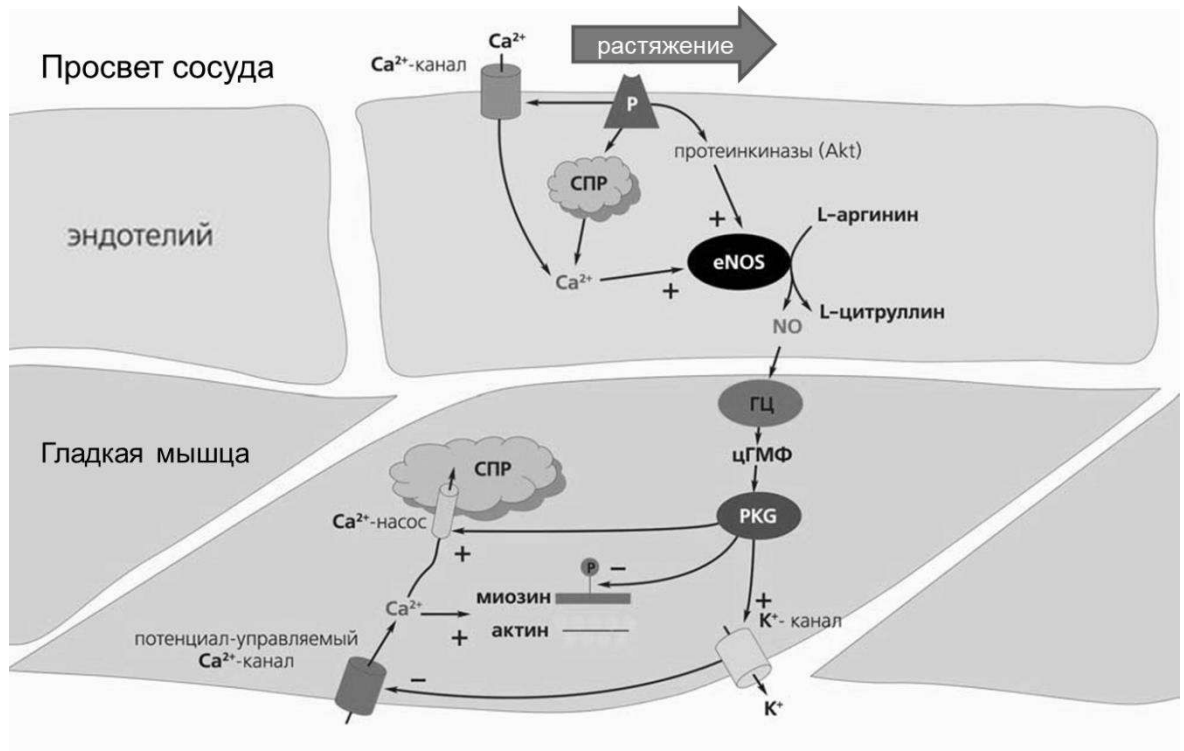


Изучите рисунки, которые иллюстрируют результаты эксперимента.

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

- А) В ответ на повторяющуюся тактильную стимуляцию сифона поведенческий избегательный ответ (втягивание жабры) уменьшается.
- Б) В ответ на повторяющуюся тактильную стимуляцию сифона происходит торможение вставочных нейронов, и моторный нейрон активируется в меньшей степени.
- В) В ответ на повторяющуюся тактильную стимуляцию сифона уменьшается активность сенсорного нейрона, и моторный нейрон активируется в меньшей степени.
- Г) Рефлекс втягивания жабры изменяется в результате привыкания.
- Д) Изменение величины ответа втягивания жабры – это условный рефлекс.

7. Изучите схему регуляции синтеза оксида азота (NO) посредством фермента NO-синтазы (eNOS).



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

- А) Активация эндотелиального рецептора растяжения (Р) вызывает выход ионов K⁺ из мышечных клеток и расслабление гладкой мышцы.
 Б) Истощение запасов ионов кальция (Ca²⁺) в саркоплазматическом ретикулуме (СПР) эндотелия вызывает сокращение гладкой мышцы.
 В) Истощение запасов ионов кальция (Ca²⁺) в саркоплазматическом ретикулуме гладкой мышцы вызывает ее сокращение.
 Г) Увеличение концентрации ионов кальция (Ca²⁺) в крови вызывает сокращение гладкой мышцы.
 Д) Ингибиторы гуанилатциклазы (ГЦ) помогают снизить артериальное давление.

8. В эксперименте трёх морских животных разных видов (*Рис. 1*) пересаживали из той воды, в которой каждое из них живёт в природе, в такую же морскую воду, но разбавленную дистиллированной водой. Через равные промежутки времени животных взвешивали (*Рис. 2*). Для двух видов из трёх проделали такой эксперимент при разной степени разбавления морской воды (МВ): к примеру, обозначение «75%МВ» означает, что к 75 частям морской воды добавили 25 частей дистиллированной воды.

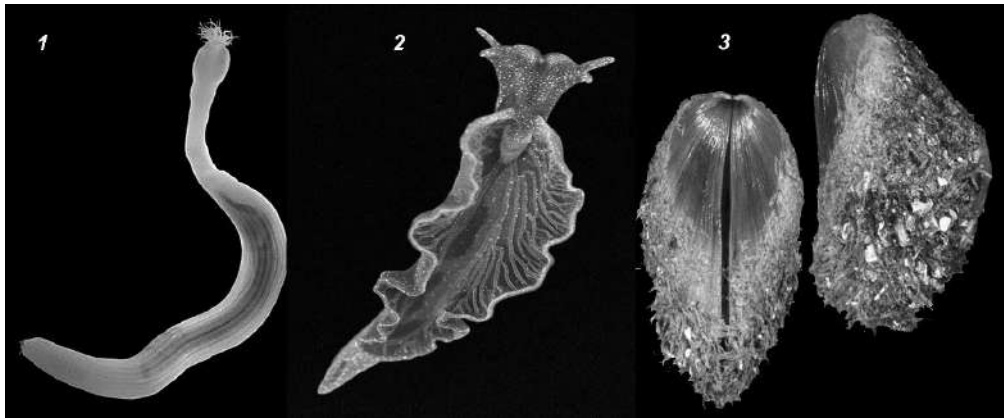


Рис.1. Внешний вид животных-объектов эксперимента.

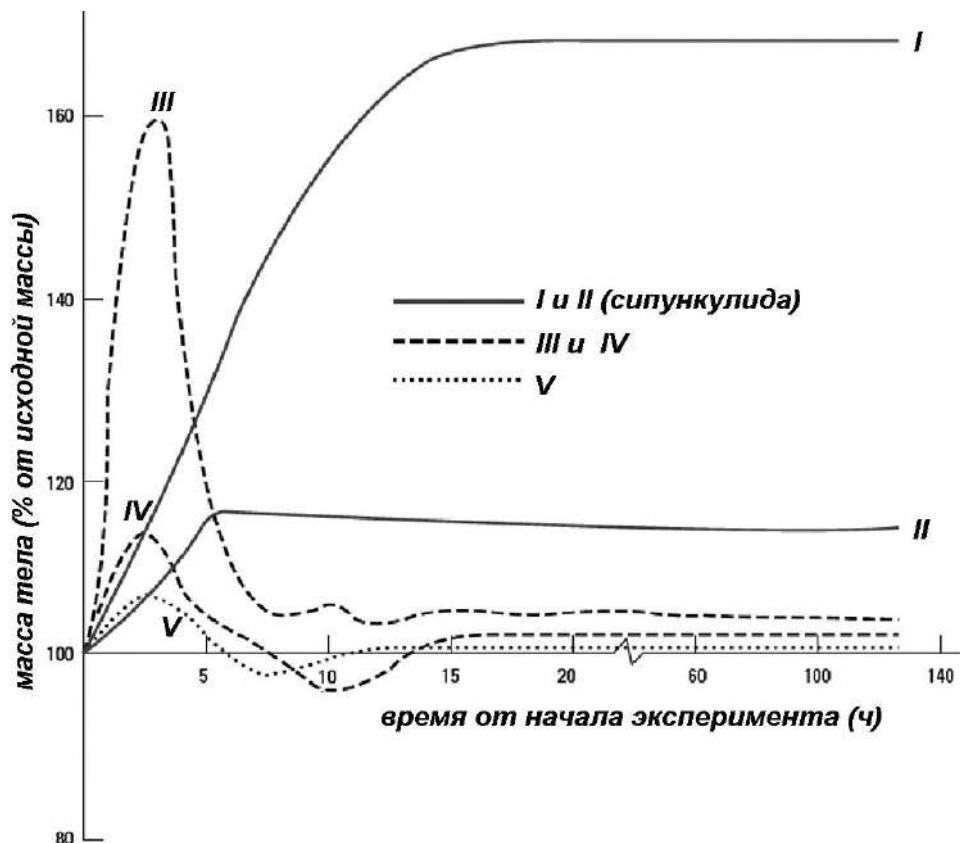


Рис. 2. Результаты взвешиваний: графики для разных видов животных и разной степени разбавления морской воды. Графики III и IV построены для одного и того же вида при разной степени разбавления морской воды, а графики IV и V – для разных видов при одинаковой степени разбавления воды (75%МВ).

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

- А) Из двух графиков, построенных для вида 1 (сипункулида) кривая I соответствует эксперименту с 50%МВ, а II – эксперименту с 80%МВ.
 Б) График V построен для вида 2, а графики III и IV – для вида 3.
 В) Вид 1 (сипункулида) обладает высокими способностями к осморегуляции, а виды 2 и 3 практически не способны к осморегуляции.
 Г) В экспериментах животные всех трёх видов испытывали гипоосмотический стресс.
 Д) Для всех трёх видов животных оптимальная солёность воды одинакова.

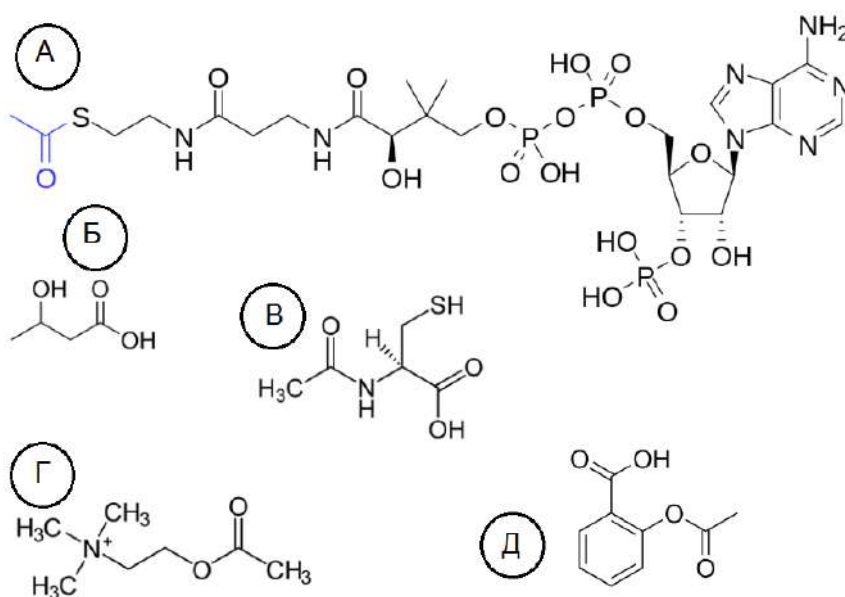
Часть 4. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 60. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [5 баллов] Соотнесите названия веществ (1-5) со структурными формулами (А-Д) и свойствами (Е-К):

Названия:

- 1) ацетилцистеин
- 2) ацетилсалициловая кислота
- 3) ацетилхолин
- 4) ацетоуксусная кислота
- 5) ацетилкофермент А

Структурные формулы:



Свойства:

Е) является восстановителем, за счет чего обладает муколитическим действием: разрывает дисульфидные связи мукополисахаридных цепей

Ж) ацетирует остаток серина в активном центре циклооксигеназы, ингибируя ее и снижая таким образом воспаление

З) является нейромедиатором, осуществляющим нервно-мышечную передачу

И) образуется в результате работы пируватдегидрогеназного комплекса

К) может образовываться в печени при голодании, используется в качестве источника энергии

Названия	1	2	3	4	5
Структурные формулы					
Свойства					

7. [4 балла] Генетическое расстояние между аутосомными генами *d* и *al* дрозофилы составляет 32 сантиморганиды. Рецессивная мутация *d* вызывает у мухи укорочение лапок, рецессивная мутация *al* – укорочение усиков. Аллели *d*⁺ и *al*⁺ – доминантные аллели дикого типа с нормальными усиками и лапками (wt). У самцов дрозофилы отсутствует кроссинговер. Подберите верные сочетания скрещиваний мух и ожидаемых расщеплений потомства по фенотипу:

Скрещивание:

Расщепление:

- 1) ♀ $d^+ al / d al^+$ x ♂ $d al / d al$
- 2) ♀ $d^+ al^+ / d al$ x ♂ $d al / d al$
- 3) ♀ $d al / d al$ x ♂ $d^+ al / d al^+$
- 4) ♀ $d al / d al$ x ♂ $d^+ al^+ / d al$
- 5) ♀ $d^+ al / d al^+$ x ♂ $d^+ al / d al^+$
- 6) ♀ $d^+ al^+ / d al$ x ♂ $d^+ al^+ / d al$
- 7) ♀ $d^+ al / d al^+$ x ♂ $d^+ al^+ / d al$
- 8) ♀ $d^+ al^+ / d al$ x ♂ $d^+ al / d al^+$

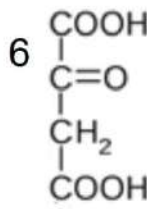
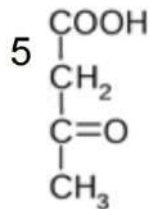
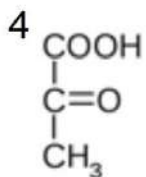
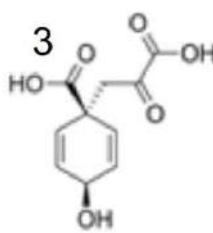
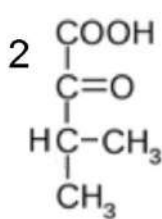
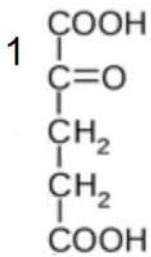
- А) у 50% укорочены лапки, у 50% - усики
- Б) 50% дикого типа, у 25% укорочены лапки, у 25% - усики
- В) 50% двойных мутантов, 50% дикого типа
- Г) у 34% укорочены лапки, у 34% - усики, 16% дикого типа и 16% двойных мутантов
- Д) 67% дикого типа, 17% двойных мутантов, у 8% укорочены лапки, у 8% - усики
- Е) 58% дикого типа, у 17% укорочены лапки, у 17% - усики, 8% двойных мутантов
- Ж) 34% дикого типа и 34% двойных мутантов, у 16% укорочены лапки, у 16% - усики

Скрещивание	1	2	3	4	5	6	7	8
Расщепление								

8. [3 балла] Большинство аминокислот в живых организмах образуется в результате реакций переаминирования кетокислот. Соотнесите формулы кетокислот (1–6) с названиями аминокислот (А–И) для которых они являются предшественниками.

Кетокислоты:

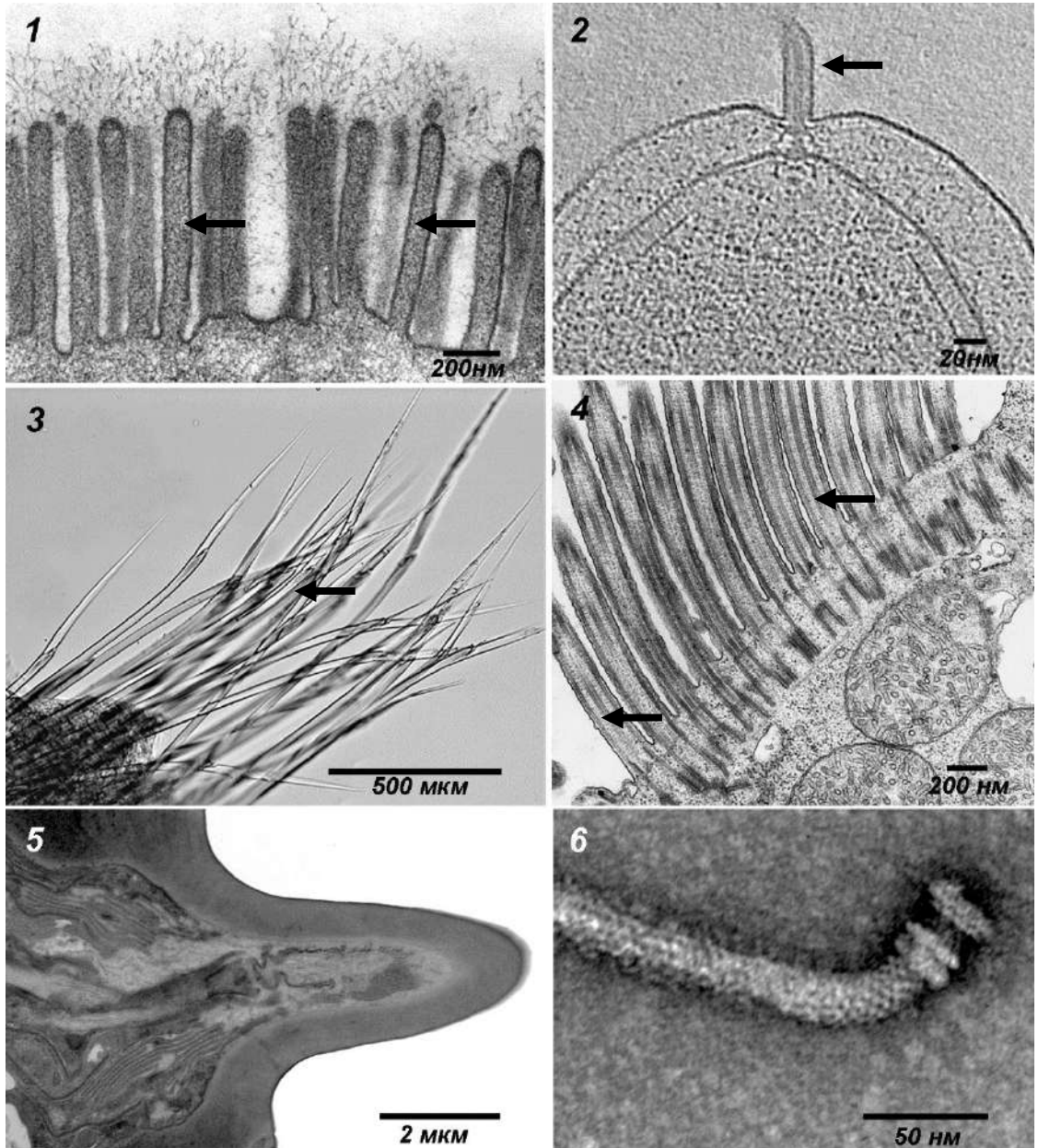
Аминокислоты:



- А – аланин;
- Б – аспарагиновая;
- В – тирозин;
- Г – валин;
- Д – лейцин;
- Е – триптофан;
- Ж – глицин;
- З – глутаминовая;
- И – не является предшественником.

Кетокислоты	1	2	3	4	5	6
Аминокислоты						

12. [3 балла] Соотнесите фотографии или электронограммы (1–6) и структуры (А–Д):



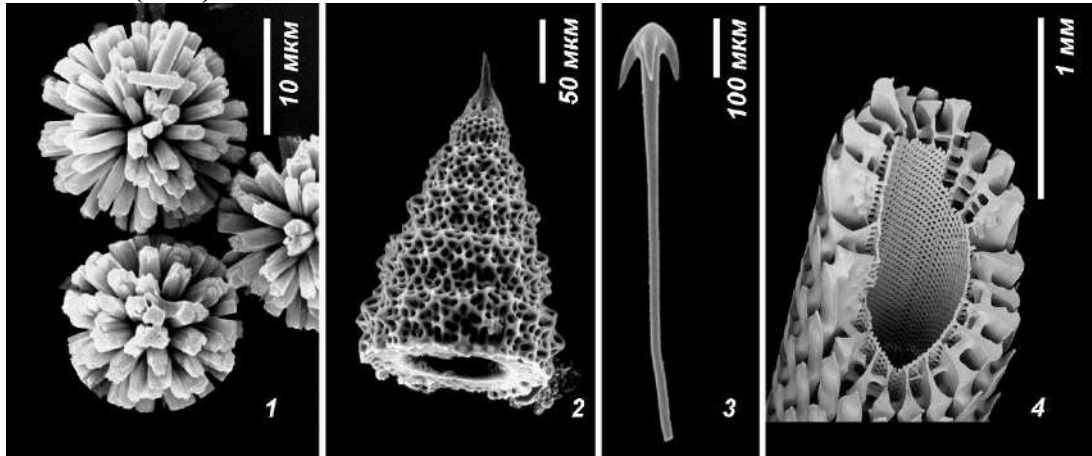
Структуры:

- А) прокариотные жгутики
- Б) реснички

- В) микроворсинки
- Г) щетинки кольчатого червя
- Д) щетинки членистоногих

Изображения	1	2	3	4	5	6
Структуры						

13. [2 балла] Внимательно рассмотрите электронограммы – изображения, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа. На них показаны скелетные элементы морских организмов. Соотнесите изображения (1–4) с группами организмов (А–Г):



Группы организмов:

- А) Иглокожие В) Губки
 Б) Асцидии Г) Радиоларии

Изображения	1	2	3	4
Группы животных				

14. [3 балла] Соотнесите структуры, присутствующие у млекопитающих на различных этапах онтогенеза (1-6), с количеством и ploидностью клеточных ядер в их составе (А-Ж):

Структуры:

- 1) оогоний
- 2) сетчатка взрослого человека
- 3) синцитиотрофобласт
- 4) внутренняя клеточная масса бластоцисты
- 5) кардиомиоциты взрослого человека
- 6) ранняя сперматида

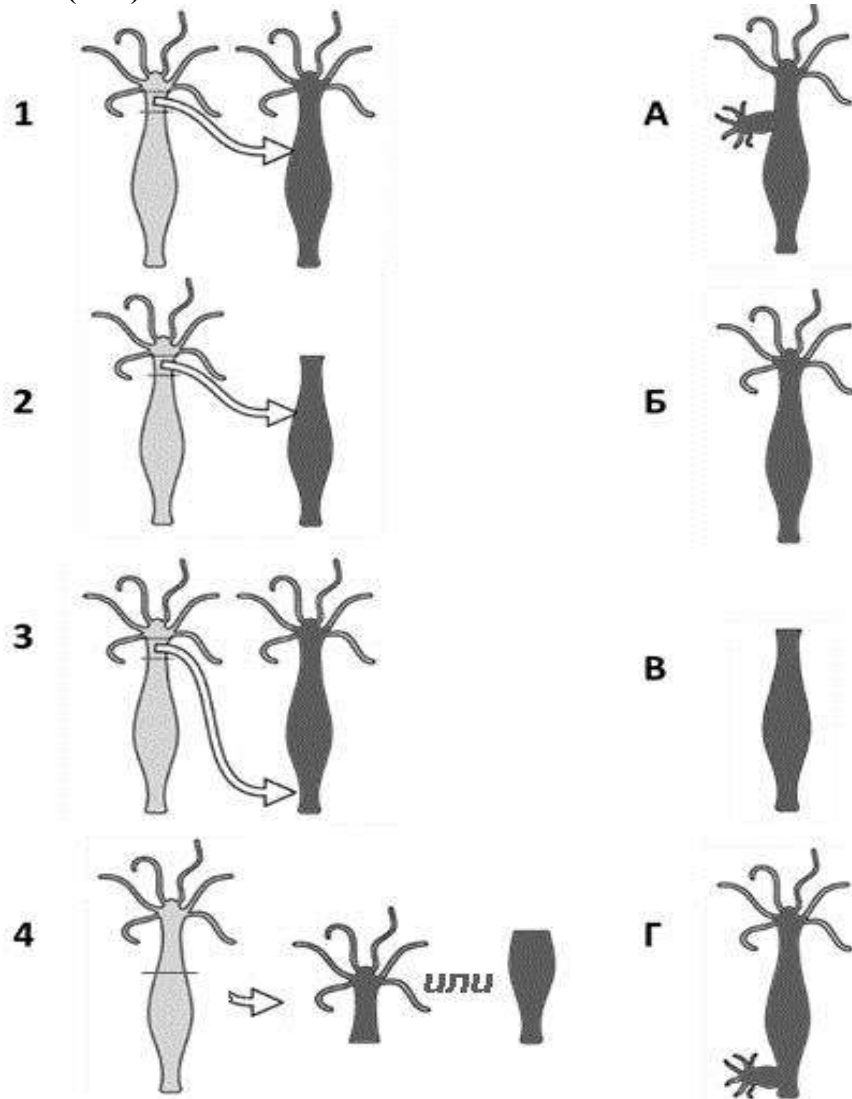
Ядра:

- А) одно гаплоидное ядро
- Б) одно диплоидное ядро
- В) много гаплоидных ядер
- Г) много диплоидных ядер
- Д) безъядерная клетка
- Е) много полиплоидных ядер
- Ж) одно тетраплоидное или несколько диплоидных ядер

Цифры	1	2	3	4	5	6
Буквы						

15. [2 балла] В развитии и регенерации живого организма важную роль играет формирование градиентов различных факторов роста и сигнальных молекул. Например, в развитии гидры важен градиент диффундирующих факторов, регулирующих развитие головного конца. Фактор, активирующий рост оси («головы»), вызывает также активацию экспрессии фактора, ингибирующего рост оси. Гидра обладает высокой степенью регенерации и способна восстанавливать утраченные части тела.

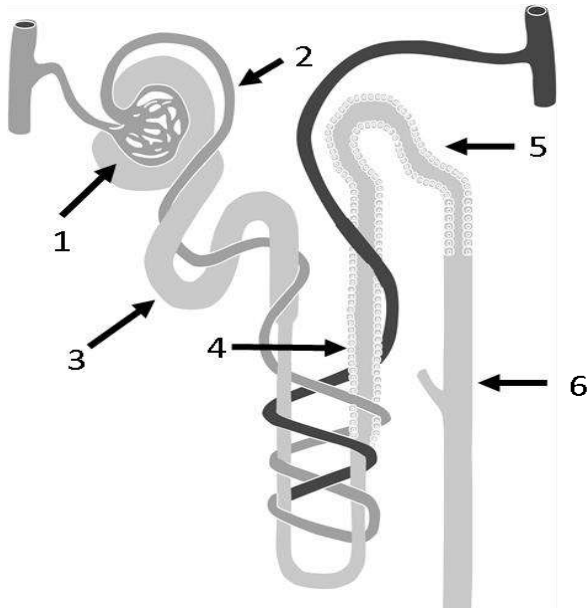
Рассмотрите представленные схемы экспериментов с микрохирургическим вмешательством (1-4) и соотнесите их с результатами, полученными в каждом эксперименте (А-Г):



Эксперимент	1	2	3	4
Результат				

16. [3 балла] Соотнесите структуры, изображенные на схеме (1-6), с основными функциями, которые они выполняют (А-Е):

Номер структуры:

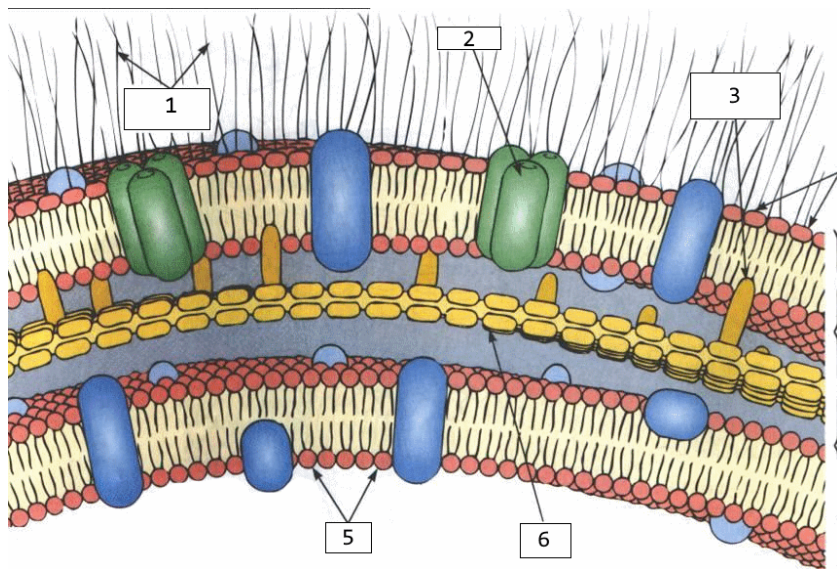


Функции:

- А) гормон-независимая реабсорбция воды
- Б) изменение тонуса, регуляция фильтрации
- В) фильтрация, производство первичной мочи
- Г) реабсорбция ионов натрия
- Д) гормон-зависимая реабсорбция воды
- Е) реабсорбция мочевины

Номер структуры на схеме	1	2	3	4	5	6
Функция						

17. [3 балла] Рассмотрите схематический рисунок строения клеточной оболочки грамотрицательной бактерии. Сопоставьте номера на рисунке (1–6) с названиями соответствующих структур (А–Е):



Структуры

- А) липид А липополисахарида;
- Б) О-специфичный антиген липополисахарида;
- В) липопротеид;
- Г) фосфолипид;
- Д) порин;
- Е) пептидогликан.

Номер на рисунке	1	2	3	4	5	6
Название структуры						

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

- 1. [4 балла]** На рыльце гинецея некоторого цветкового растения, имеющего одиночный цветок и многосемянной плод попало 50 пыльцевых зерен, маркерные белки на поверхности которых у 20% оказались генетически несовместимыми.

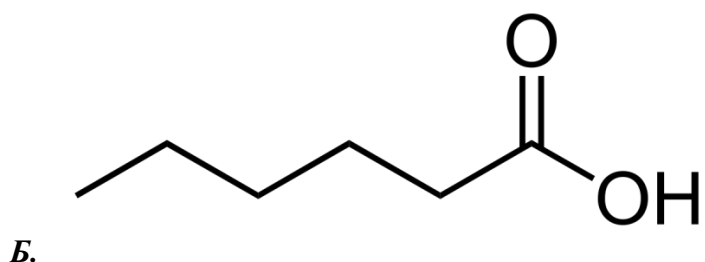
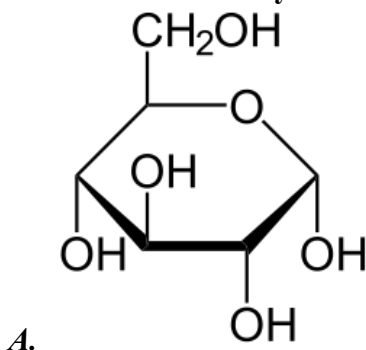
Определите:

- 1.1. [1 балл]** Минимально необходимое число семязачатков, которое должно находиться внутри завязи для успешного двойного оплодотворения всеми попавшими туда с пыльцевыми трубками спермиев.
- 1.2. [1 балл]** Число плодов, образуемое этим растением
- 1.3. [1 балл]** Максимальное возможное число зародышей в семенах в пределах одного плода при условии успешного оплодотворения и с учетом гибели носителей летальных генотипов (10%) на стадии 4 деления зиготы имеющимся количеством проросшей пыльцы
- 1.4. [1 балл]** Число спермиев, необходимых для оплодотворения яйцеклеток во всех семязачатках, имеющимся количеством проросшей пыльцы

ОТВЕТЫ:

1.1.		семязачатков
1.2.		плодов
1.3.		зародышей
1.4.		спермиев

- 2. [6 баллов]** Известно, что животные в качестве запасных соединений используют углеводы (полисахариды) и жиры (нейтральные липиды). Эти соединения обеспечивают организм животного энергией, а также метаболической водой, что в некоторых случаях, например, при длительной зимней спячке (гибернации), является критически важным, так как в это время животные не имеют доступа к воде и кормам. Животные-гибернаторы перед спячкой накапливают как углеводы, так и жиры.



2.1. На рисунке представлены структурные формулы органических соединений, из которых могут быть образованы запасные углеводы и жиры. Рассчитайте, сколько воды (в граммах) образуется при полном аэробном окислении (до углекислого газа и воды) 100 граммов этих соединений (ответ округлите до 1 знака после запятой).

(4 балла, по 2 балла за правильный ответ)

ОТВЕТ 2.1.	Соединение А	Соединение Б
Из 100 г вещества образуется воды, граммы		

2.2. Исходя из структуры этих соединений и полученных Вами результатов, укажите, вписав в соответствующую ячейку **ДА** или **НЕТ**, какое из этих соединений наиболее целесообразно использовать животным-гибернаторам для получения энергии и для получения метаболической воды.

(2 балла, по 0,5 балла за правильный ответ)

ОТВЕТ 2.2.	Соединение А	Соединение Б
1. Получение энергии		
2. Получение метаболической воды		

3. [3 балла] Примерно 10% из 8-миллиардного населения Земли сейчас имеют голубой цвет глаз, в основном вызываемый рецессивными мутациями в гене *OCA2*. Однако такая высокая частота голубоглазости связана с высоким распространением аллелей с мутацией в *OCA2* в отдельных популяциях, где выполняется равновесие Харди-Вайнберга (общей численностью примерно 1 миллиард человек) и полным отсутствием ее в других популяциях (общей численностью примерно 7 миллиардов человек). Считая, что голубоглазость наследуется моногенно и никак не влияет на естественный или половой отбор:

3.1. Найдите частоту аллели голубоглазости в глобальном генофонде современного человечества. **(2 балла)**

3.2. Рассчитайте долю голубоглазых людей в гипотетическом будущем, когда все человечество объединится в одну популяцию, где выполняется равновесие Харди-Вайнберга. **Ответы укажите в процентах, округлив до целых. (1 балл)**

ОТВЕТЫ:

3.1.		%
3.2.		%

МАТРИЦА ОТВЕТОВ
к заданиям теоретического тура XXXIX Всероссийской олимпиады
школьников по биологии. г.Саранск - 2023 г.
11 класс

Внимание! Образец заполнения:

правильный ответ - отмена ответа -

Часть 1. мах. 40 баллов

№	а	б	в	г
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

№	а	б	в	г
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

№	а	б	в	г
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

№	а	б	в	г
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

№	а	б	в	г
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

№	а	б	в	г
36				
37				
38				
39				
40				

Часть 2. мах. 115 баллов

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
1	В							
	Н							
2	В							
	Н							
3	В							
	Н							
4	В							
	Н							
5	В							
	Н							
6	В							
	Н							
7	В							
	Н							
8	В							
	Н							
9	В							
	Н							
10	В							
	Н							
11	В							
	Н							
12	В							
	Н							
13	В							
	Н							
14	В							
	Н							
15	В							
	Н							
Итого за часть 1-2								

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

№	?	а	б	в	г	д	ПО	Бал.
31	В							
	Н							
32	В							
	Н							
33	В							
	Н							
34	В							
	Н							
35	В							
	Н							
36	В							
	Н							
37	В							
	Н							
38	В							
	Н							
39	В							
	Н							
40	В							
	Н							
41	В							
	Н							
42	В							
	Н							
43	В							
	Н							
44	В							
	Н							
45	В							
	Н							
46	В							
	Н							

Часть 3. мах. 40 баллов

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

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

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

2	В							
	Н							

5	В							
	Н							

8	В							
	Н							

3	В							
	Н							

6	В							
	Н							

Итого за часть 3	
-------------------------	--

Часть 4. мах.60 баллов

1. мах. 5 баллов

Назв-я	1	2	3	4	5
Стр. формулы	А				
	Б				
	В				
	Г				
Свойства	Д				
	Е				
	Ж				
	З				
	И				
К					

6. мах. 4 балла

Фракц.	1	2	3	4	5	6	7	8
Функции	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
	Ж							
З								

8. мах. 3 балла

Кет-ты	1	2	3	4	5	6
Аминокислоты	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
	Е					
	Ж					
	З					
И						

9. мах. 2 балла

Номер	1	2	3	4
Описание	А			
	Б			
	В			
	Г			

2. мах. 2 балла

Ферм-ы	1	2	3	4
Превр-ия	А			
	Б			
	В			
	Г			

7. мах. 4 балла

Скр-е	1	2	3	4	5	6	7	8
Расщепление	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
Ж								

10. мах. 4 балла

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8
Название	А							
	Б							
	В							
	Г							
	Д							
	Е							
Ж								
З								

3. мах. 5 баллов

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

4. мах. 4 балла

Белок	1	2	3	4	5	6	7	8
Категория	А							
	Б							
	В							
	Г							

5. мах. 4 балла

Фер-ы	1	2	3	4	5	6	7	8
Нукл-ды	А							
	Б							
	В							
	Г							

11. мах. 7 баллов

Стр-ы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Коды обозначения анатомических структур объекта	А													
	Б													
	В													
	Г													
	Д													
	Е													
	Ж													
	З													
	И													
	К													
	Л													
	М													
	Н													
	О													
	П													
	Р													
С														
Т														
У														
Ф														

Итого за часть 4.1	
---------------------------	--

Шифр _____

Часть 4. Продолжение

12. мах. 3 балла

Из-ия	1	2	3	4	5	6
Структуры	А					
	Б					
	В					
	Г					
Д						

13. мах. 2 балла

Из-я	1	2	3	4
Группы ж-х	А			
	Б			
	В			
	Г			

14. мах. 3 балла

Цифры	1	2	3	4	5	6
Буквы	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
	Ж					

15. мах. 2 балла

Экс-т	1	2	3	4
Результат	А			
	Б			
	В			
	Г			

16. мах. 3 балла

Номер	1	2	3	4	5	6
Функция	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
Е						

17. мах. 3 балла

Номер	1	2	3	4	5	6
Функция	А					
	Б					
	В					
	Г					
	Д					
Е						

Итого за часть 4.2	
--------------------	--

Часть 5. мах. 13 баллов

1. мах. 4 балла

	Запишите	Бал.
1.1. мах. 1 балл		

	Запишите	Бал.
1.3. мах. 1 балл		

	Запишите	Бал.
1.2. мах. 1 балл		

	Запишите	Бал.
1.4. мах. 1 балл		

2. мах. 6 баллов

	Запишите	Бал.
2.1. мах. 2 балла Соединение А		

	Запишите	Бал.
2.1. мах. 2 балл Соединение Б		

	Запишите	Бал.
2.2.1. мах. 0,5 балла Соединение А		

	Запишите	Бал.
2.1.1. мах. 0,5 балла Соединение Б		

	Запишите	Бал.
2.2.2. мах. 0,5 балла Соединение А		

	Запишите	Бал.
2.1.2 мах. 0,5 балла Соединение Б		

3. мах. 3 балла

	Запишите	Бал.
3.1. мах. 2 балла		

	Запишите	Бал.
3.2. мах. 1 балл		

Итого за часть 5	
------------------	--

Проверили

ИТОГО за части 1-5	
--------------------	--