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

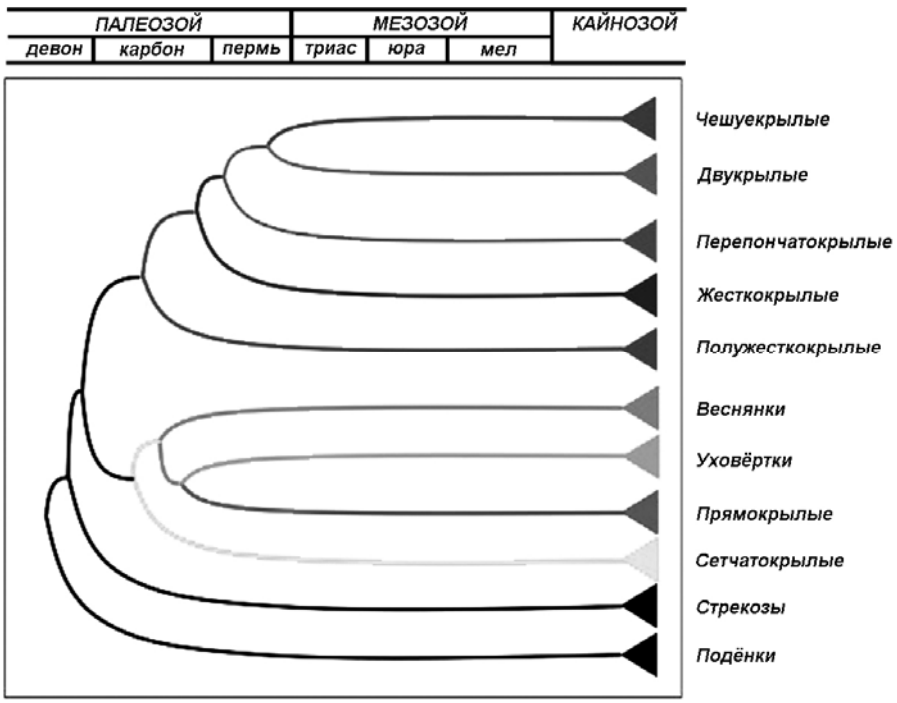
10-11 классы **ВАРИАНТ 1**

Дорогие ребята!

Поздравляем вас с участием в региональном 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!

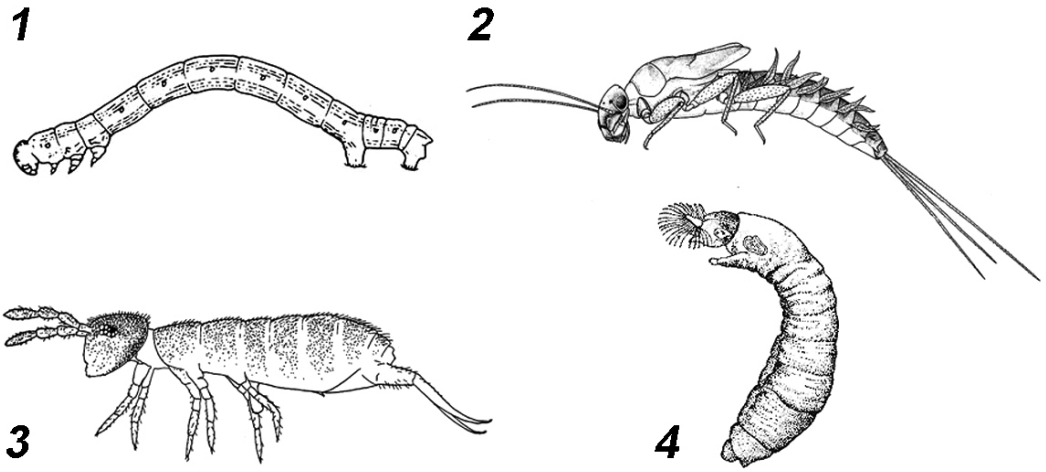
Часть 1. Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора только одного ответа из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **50** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете наиболее полным и правильным, укажите в матрице ответов.

1. **Рассмотрите схему филогенетических отношений насекомых. Согласно данной схеме, насекомые с полным превращением впервые появились:**



а) в верхнем девоне;
б) в нижнем карбоне;
в) в верхнем карбоне;
г) в нижней перми.

2. **Из представленных на рисунках животных личинкой насекомого не является:**

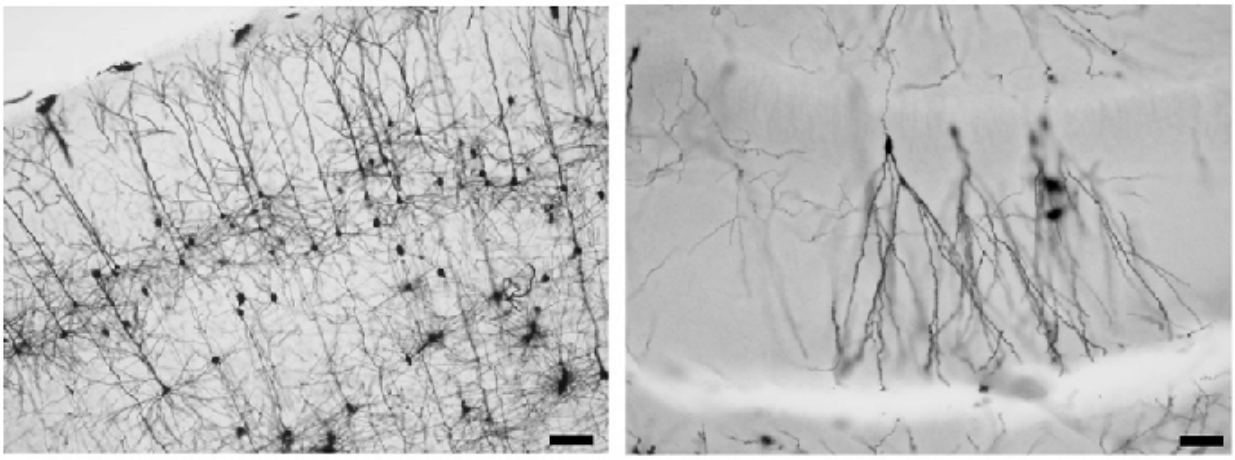


а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

3. **Из перечисленных паразитов трофический уровень не выше консументов II порядка на протяжении всего жизненного цикла может занимать:**
   а) печёночная двуустка (*Fasciola hepatica*);
   б) трихинелла (*Trichinella spiralis*);
   в) бычий цепень (*Taenia saginata*, или *Taeniarhynchus saginatus*);
   г) кошачья двуустка (*Opisthorchis felineus*).

4. **В жизненном цикле малярийного плазмодия мейоз происходит, когда паразит находится:**
   а) в кишечнике комара;
   б) в слюнных железах комара;
   в) в печени человека;
   г) в крови человека.

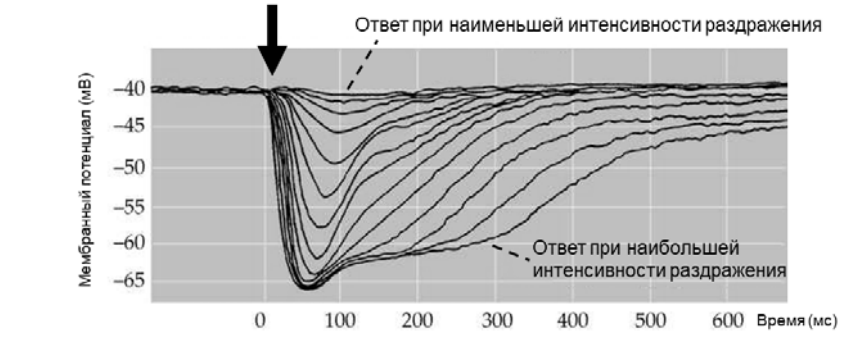
5. **При морфологических исследованиях нервной ткани применяют разные методы окрашивания. Один из них – это метод Гольджи. При его использовании прокрашиваются лишь отдельные нейроны – меньше 1% от их общего числа. Но при этом каждый помеченный нейрон окрашивается целиком, позволяя исследователю увидеть его тело и все отростки.**

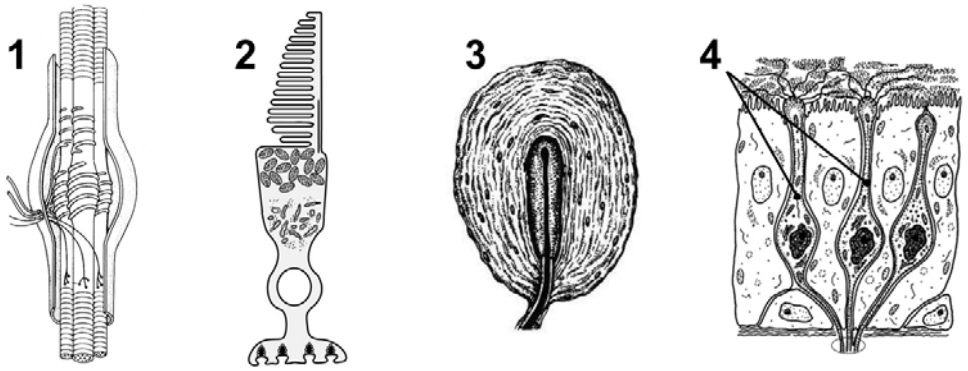


Какой краситель используют для окрашивания по методу Гольджи?
а) нитрат серебра;
б) метиленовый синий;
в) тионин;
г) карбоксифлуоресцеин.

6. **Внутреннее торможение условных рефлексов отличается от внешнего торможения тем, что:**
а) внутреннее торможение идет в ответ на стимулы из внутренней среды организма;
б) внутреннее торможение наблюдается при первом предъявлении тормозящего стимула;
в) реакция на тормозящий стимул является врожденной;
г) внутреннее торможение надо вырабатывать.

7. **На графике представлено изменение мембранного потенциала рецептора при воздействии раздражения разной интенсивности (начало воздействия отмечено стрелкой). Для какого из рецепторов, обозначенных цифрами, характерен такой вид ответа?**

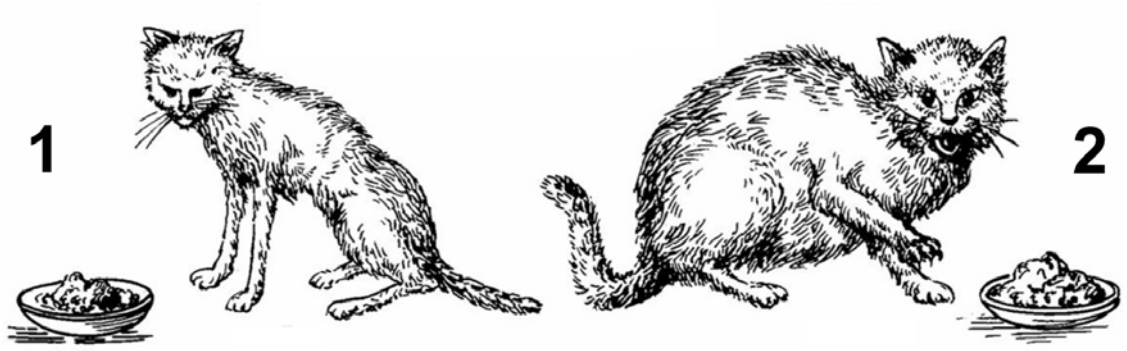




а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

8. **Почему окситоцин и вазопрессин, синтезированные гипоталамусом, не выходят непосредственно в кровь, а переносятся аксональным транспортом в заднюю долю гипофиза?**
а) их мишени находятся в задней доле гипофиза;
б) в аксонах идет синтез белков, необходимых для активации гормонов;
в) в задней доле гипофиза эти гормоны превращаются в активную форму с помощью присоединения кальция;
г) вывести гормоны из гипоталамуса непосредственно в кровь нельзя из-за наличия гематоэнцефалического барьера.

9. **При повреждении определенных центров в головном мозге у кошки можно вызвать разные изменения пищевого поведения. В зависимости от локализации повреждения после операции либо наступает потеря аппетита и отказ от еды (рисунок 1), либо наблюдается чрезмерный аппетит, животное начинает есть много и часто (рисунок 2).**



В какой структуре находятся центры, повреждение которых приводит к описанным реакциям?

а) в продолговатом мозге;
б) в среднем мозге;
в) в промежуточном мозге;
г) в базальных ганглиях.

10. **Физиологический покой – состояние характерное для почек и семян растений, семена не прорастают, а почки не «просыпаются» раньше определенного времени. За поддержание физиологического покоя отвечает фитогормон абсцизовая кислота (АБК). Однако в некоторых ситуациях физиологический покой прерывается раньше времени. Так, в очень теплую осень в Москве можно наблюдать раскрывание почек и повторное цветение конского каштана. Как можно это объяснить?**

а) Родина конского каштана – Юго-восточная Европа, регион с более теплыми климатом и длинной зимой, поэтому в почках этих растений АБК не накапливается.
б) Родина конского каштана – Юго-восточная Европа, регион с более теплыми климатом и короткой зимой, поэтому в почках этих растений АБК разрушается быстрее, и при повышении температуры не препятствует раскрыванию почек.
в) При повышении температуры в почках конского каштана начинает синтезироваться гормон цитокинин, что приводит к прерыванию физиологического покоя независимо от АБК.
г) При повышении температуры в почках конского каштана происходит перенастройка биологических часов, что приводит к прерыванию физиологического покоя независимо от АБК.

11. **Мелкие семена ряда растений прорастают светозависимо, например, набухшие семена салата не прорастают в темноте, тогда как более крупные набухшие семена гороха - прорастают. Чем можно объяснить необходимость светозависимого прорастания семян салата?**

а) Семена салата содержат ингибитор прорастания, который разрушается под действием света, а семена гороха такого ингибитора не содержат.
б) Мелкие семена салата прорастают светозависимо, так как содержат мало запасных питательных веществ, поэтому их проростки вынуждены очень быстро начинать фотосинтезировать. Таким образом семена "оценивают" обстановку для развития проростков.

в) В мелких семенах салата светозависимо синтезируются вторичные метаболиты, активирующие прорастание, в семенах гороха эти вещества синтезируются независимо от света.

г) В семенах салата запасные вещества (крахмал, жиры) преобразуются в сахара светозависимо, поэтому эти семена прорастают только под действием света, а в семенах гороха этот процесс не зависит от света.

12. На картинке изображено устьице мохообразного растения из рода *Anthoceros*. Данную структуру можно обнаружить:



а) на верхней стороне слоевища;

б) на нижней стороне слоевища;

в) на стенке коробочки;

г) на антеридии.

13. У цветковых растений в результате двойного оплодотворения образуется эндосперм. Сохраняясь в семени, эндосперм в основном имеет функцию:

а) проводящую;

б) механическую;

в) ассимиляционную;

г) запасающую.

14. Какой признак отличает растения паразиты, утратившие способность к фотосинтезу (Повилика, Заразиха) от зеленых паразитов (Погремка, Марьянника)?

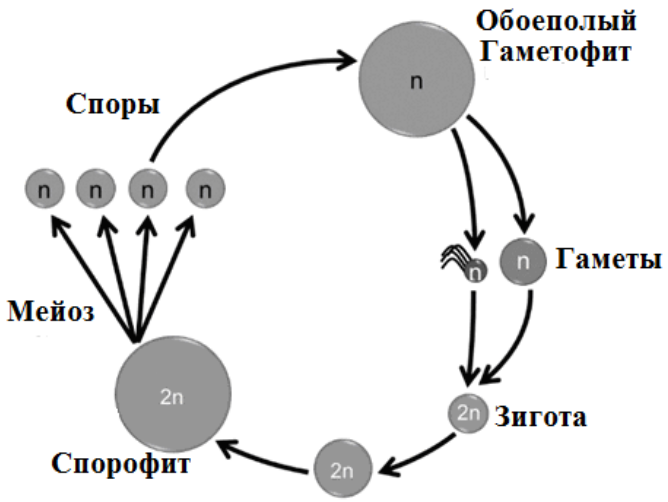
а) наличие контакта гаустории паразита с ксилемой хозяина;

б) наличие контакта гаустории паразита с флоэмой хозяина;

в) место локализации зоны контакта с хозяином – стебель или корень;

г) наличие пластид в клетках паразита.

15. В ходе подготовки к региональному этапу ВсОШ по биологии, ребята скачали из сети схему жизненного цикла.



Какому организму она может соответствовать?

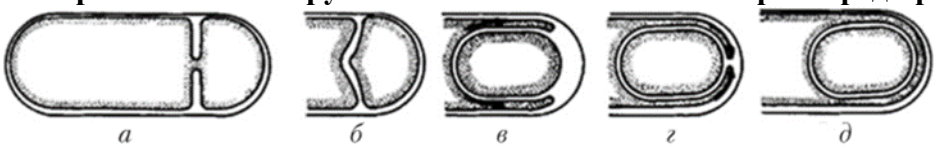
а) папоротник щитовник;

б) мох кукушкин лен;

в) пихта;

г) папоротник сальвиния.

16. На рисунке изображен процесс образования эндоспор у бактерий. Сколько мембран можно обнаружить в составе оболочки споры перед прорастанием?



а) 0;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

17. При заражении клетки вирус иммунодефицита человека на основе двух одноцепочечных молекул РНК своего генома синтезирует двухцепочечную молекулу ДНК, после чего встраивает её в хромосому клетки-хозяина. Для осуществления этого процесса вирусная частица должна содержать несколько ферментов. К ним относится:

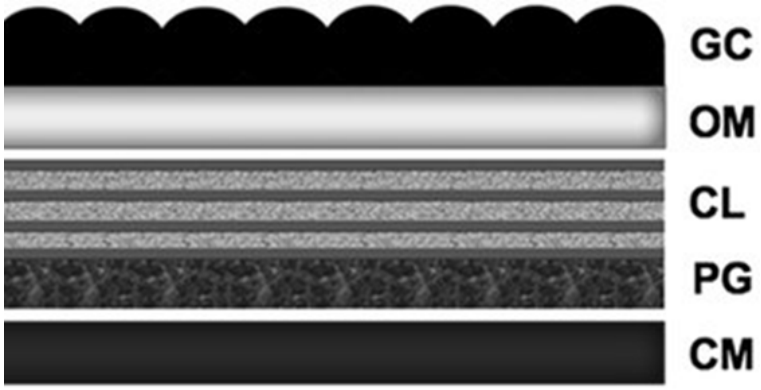
а) протеаза;

б) ДНК-зависимая-РНК-полимераза;

в) РНК-зависимая-РНК-полимераза;

г) интеграза.

18. Перед вами схема строения клеточной стенки организма.



GC – гликокаликс; OM – наружная мембрана; CL – слой с целлюлозой; PG – пептидогликан; CM -цитоплазматическая мембрана.

Этот организм:

а) пекарские дрожжи (Аскомицет);

б) гриб мукор (Зигомицет);

в) синехококкус (Цианобактерия);

г) хлорелла (Зеленая водоросль).

19. Синтетический аналог ауксина, 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту), использовали в качестве дефолианта (вещества, вызывающего опадение листьев) во время войны во Вьетнаме. Известно, что при этом под действием ауксина вырабатывается другой растительный гормон, который и вызывает опадение листьев. Какой?

а) гиббереллин;

б) этилен;

в) абсцизовая кислота;

г) цитокинин.

20. Повышение концентрации элементов минерального питания в почве является важным сигналом для растений и существенно влияет на различные процессы в их организме. В почве повысилась концентрация NO_3^-, при этом С3-растение хорошо освещено и достаточно снабжено водой, температура воздуха оптимальная. Какие эффекты это вызовет, если дело происходит днем? Выберите верный ответ.

а) активация синтеза фотосинтетических белков, деление хлоропластов, закрытие устьиц;

б) ингибирование синтеза фотосинтетических белков и деления хлоропластов, закрытие устьиц;

в) активация синтеза фотосинтетических белков, деление хлоропластов, открытие устьиц;

г) интенсификация дыхания, ингибирование синтеза хлоропластных белков и деления хлоропластов, открытие устьиц.

21. В составе молекулы хлорофилла есть остаток спирта, фитола, образующий гидрофобный «хвост». В составе этого спирта находится 20 атомов углерода. Зачем хлорофиллу этот «хвост»?

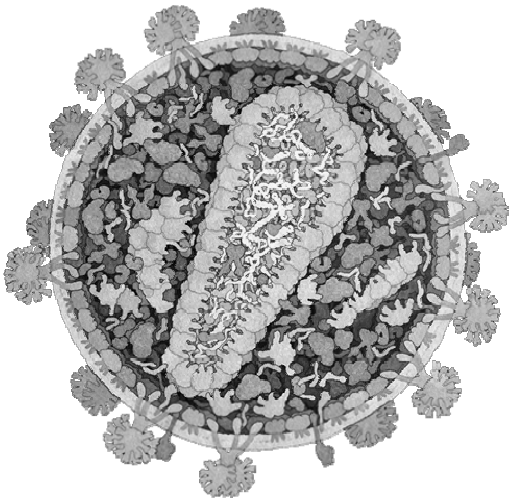
а) движения «хвоста» способствуют поглощению квантов света;

б) «хвост» необходим для закрепления в липидном бислое мембран тилакоидов и ламелл;

в) «хвост» необходим для закрепления в белках фотосистем и светособирающих комплексов;

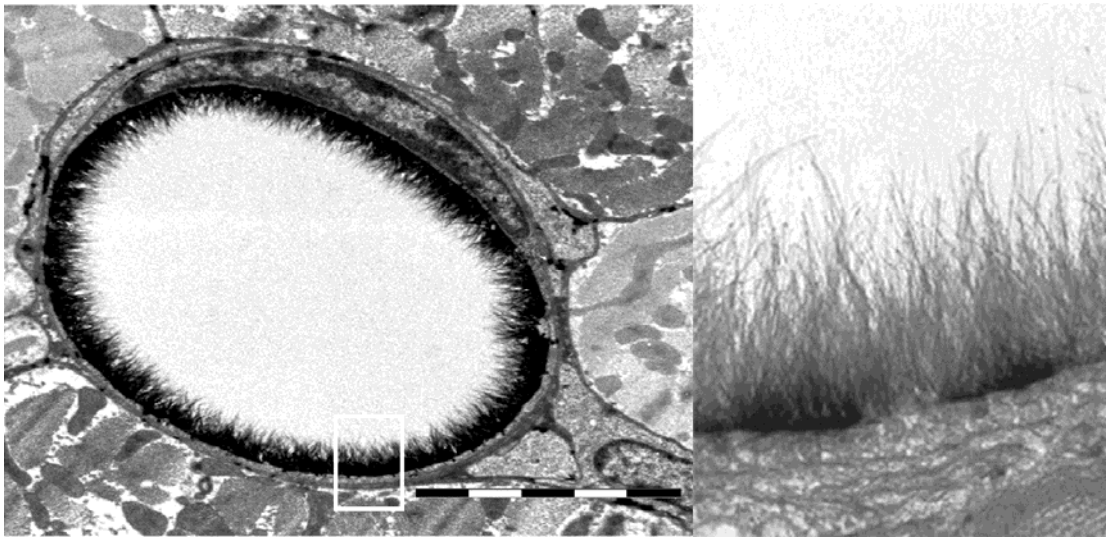
г) «хвост» необходим для узнавания молекул хлорофилла молекулами каротиноидов.

22. Рассмотрите изображение вириона ВИЧ (вируса иммунодефицита человека) (рисунок Дэвида Гудселла). Снаружи он покрыт:



а) бислойной липидной мембраной ;
б) капсидом;
в) нуклеокапсидом;
г) пелликулой.

23. На рисунке показано изображение поперечного среза капилляра животного, полученное с помощью метода просвечивающей электронной микроскопии, а также увеличенный участок этого изображения. Масштабная линейка имеет размер 2 микрометра. На изображении видно, что изнутри капилляр покрыт нитевидными структурами, длина которых в несколько раз превышает толщину выстилающих капилляр клеток. Скорее всего, эти нитевидные структуры представляют собой:

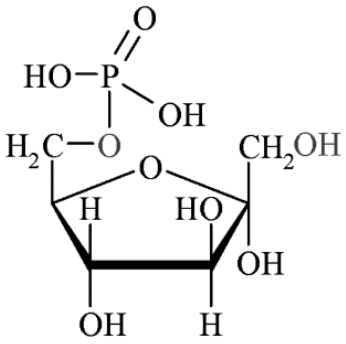


а) гликокаликс;
б) базальную пластинку;
в) волокна коллагена;
г) микротрубочки.

24. Какова вероятность того, что среди трех детей, родившихся в браке двух носителей муковисцидоза (аутосомно-рецессивное заболевание), будут больные:

а) 1/64;
б) 9/64;
в) 27/64;
г) 37/64.

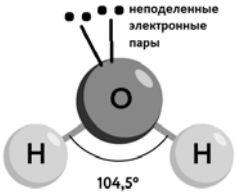
25. На рисунке справа изображена очень распространенная биомолекула. Отметьте НЕВЕРНОЕ утверждение относительно этого соединения:



а) это соединение образуется при окислении глюкозы в клетках сердца;
б) это соединение образуется при синтезе глюкозы из аминокислот в клетках печени;
в) это соединение образуется при синтезе сахарозы из жирных кислот в проростках подсолнечника;
г) это соединение содержит «макроэргическую» связь.

26. Основная защита кожи человека от ультрафиолетового излучения обеспечивается с помощью пигмента меланина. Исходя из этого, выберите из перечисленных аминокислот ту, которая обладает наибольшим поглощением в ультрафиолетовой области спектра:
а) аланин;
б) гистидин;
в) тирозин;
г) глицин.

27. Молекула воды в водном растворе способна образовать с соседними молекулами воды как максимум:
а) две водородные связи;
б) три водородные связи;
в) четыре водородные связи;
г) пять водородных связей.



28. При одинаковом числе углеродных атомов в молекуле органического вещества максимальное количество энергии на одну молекулу выделяется при полном окислении:
а) альдегидов и кетонов;
б) карбоновых кислот;
в) насыщенных углеводородов;
г) спиртов.

29. Строительство плотин на реках давно используется человечеством для получения энергии (водяные мельницы, гидроэлектростанции и т.п.). Живые клетки также используют принцип плотины для запасания и последующего получения энергии в ходе синтеза АТФ. При этом функцию «плотины» в клетках эукариот выполняет:
а) внутренняя мембрана митохондрий;
б) внешняя мембрана митохондрий;
в) мембрана пероксисом;
г) плазматическая мембрана.

30. Пируват, образующийся в гликолизе, окисляется в матриксе митохондрий сложным ферментным комплексом - пируватдегидрогеназой. Там же находится другой ферментный комплекс, похожий на него по структуре, используемым коферментам и проводимым реакциям. Этот комплекс окисляет:
а) изоцитрат;
б) альфа-кетоглутарат;
в) сукцинат;
г) малат.

31. Нитрогеназа (фермент, осуществляющий фиксацию атмосферного азота) содержит в активном центре ионы:
а) железа и молибдена;
б) цинка и меди;
в) калия и натрия;
г) кальция и магния.

32. Вещество, имеющее молекулярную массу 750 Дальтон и отрицательный заряд, наиболее вероятно является:
а) белком;
б) полисахаридом;
в) моносахаридом;
г) нуклеотидом.

33. Аминокислота тирозин кодируется двумя кодонами. Один из кодонов для тирозина – UAC, вторым кодоном для тирозина является:
а) UAA;
б) UAG;
в) UAT;
г) UAU.

34. Во время трансляции у кишечной палочки наибольшее суммарное количество молекул РНК в составе рибосомы и внутри нее составляет:
а) три молекулы;
б) четыре молекулы;
в) шесть молекул;
г) десять молекул.

35. Общее количество ДНК в организме человека массой 70 килограммов (примерно 10^{14} клеток) исходя из размера генома порядка 3 миллиардов пар нуклеотидов можно оценить как:
а) 70 миллиграммов;
б) 700 миллиграммов;
в) 7 граммов;
г) 70 граммов.

36. Митохондрии полностью зависят от генов из ядерного генома, однако в мтДНК находятся гены, кодирующие митохондриальные …:
а) ДНК-полимеразы;
б) РНК-полимеразы;
в) тРНК и рРНК;
г) рибосомальные белки.

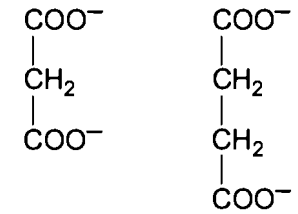
37. При анализе 50 развивающихся ооцитов лягушки в одной из пар гомологичных хромосом удалось суммарно насчитать 20 случаев перекреста хромосом (хиазм). Это значит, что длина генетической карты анализируемой хромосомы лягушки составляет примерно:
а) 10 сантиморганид;
б) 20 сантиморганид;
в) 40 сантиморганид;
г) 50 сантиморганид.

38. В клетках человека ядрышко отличается от остальной части ядра тем, что внутри ядрышка собраны:
а) центромеры;
б) теломеры;
в) гены рибосомальных РНК;
г) гетерохроматин.

39. Колхицин – токсин, который связывается со свободным тубулином. В результате оказывается невозможным взаимодействие молекул тубулина между собой. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение:

а) колхицин блокирует мышечное сокращение;
б) колхицин блокирует митоз;
в) на основе колхицина можно создавать противораковые препараты;
г) колхицин препятствует сборке микротрубочек.

40. Известно, что малонат ингибирует фермент сукцинатдегидрогеназу, окисляющую сукцинат. Сравните формулы этих соединений и предположите тип ингибирования сукцинатдегидрогеназы малонатом:



малонат сукцинат

а) конкурентное;
б) неконкурентное;
в) смешанное;
г) бесконкурентное.

41. Воробьи и другие птицы семейства ткачиковых часто устраивают свои гнезда в пустотах между сучьями в основании гнезд орлов и других крупных хищных птиц. Межвидовые взаимоотношения между ними это:

а) протокооперация;
б) аменсализм;
в) комменсализм;
г) гнездовой паразитизм.

42. Функцию яйцевода у рептилий выполняет:

а) вольфов канал;
б) гаверсов проток;
в) мюллеров канал;
г) евстахиева труба.

43. У ящерицы ушастой круглоголовки (*Phrynocephalus mystaceus*) при нападении хищника можно наблюдать следующие формы поведения:



а) меняет окраску под цвет субстрата и затаивается;
б) спасается бегством, отбрасывая при этом хвост;
в) выбрасывает в противника струю едкой вонючей жидкости из анального отверстия;
г) принимает угрожающую позу, расправляя яркие складки по бокам головы.

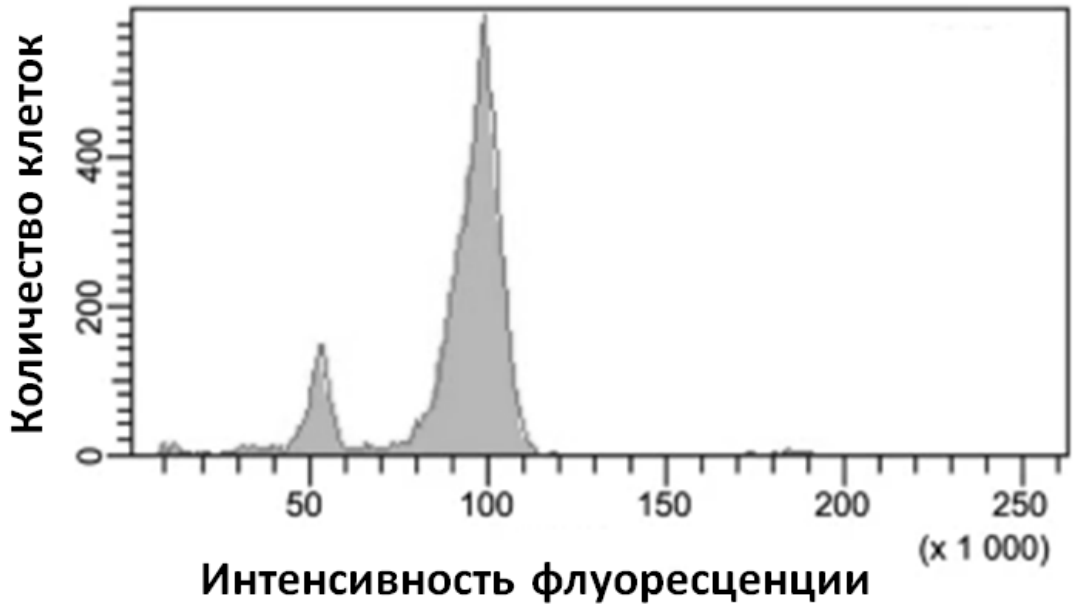
44. Для пищеварительной системы хрящевых рыб характерно наличие:

а) слюнных желез;
б) глоточных зубов;
в) спирального клапана;
г) пилорических выростов.

45. Из млекопитающих фауны России впадает в спячку не только в зимний, но и в летний период:

а) обыкновенный ёж;
б) сурок-байбак;
в) степная мышовка;
г) жёлтый суслик.

46. При изучении клеточного цикла используют метод проточной цитофлуориметрии. Данный метод позволяет оценить количество ДНК в клетке путем детекции флуоресцентного сигнала от красителя, связывающегося с ДНК. Изучите представленный результат эксперимента по анализу культуры клеток и выберите утверждение, которое можно сделать, исходя из результата эксперимента:



а) В исследованной культуре преобладают клетки в G2/M фазе клеточного цикла;
б) В исследованной культуре преобладают клетки в S фазе клеточного цикла;
в) В исследованной культуре преобладают клетки в G1 фазе клеточного цикла ;
г) В исследованной культуре отсутствуют делящиеся клетки.

47. Исследователи стимулировали изолированный гигантский аксон кальмара прямоугольными стимулами различной амплитуды. Как вы думаете, различалось ли время рефрактерности потенциала действия при стимуле пороговой амплитуды и вдвое большей?

а) нет, так как аксон подчиняется закону «все или ничего»;
б) нет, так как при любой надпороговой стимуляции открываются все потенциал-зависимые каналы;
в) да, так как при большем стимуле открыто меньше калиевых каналов;
г) да, так как при пороговой стимуляции больше латентный период.

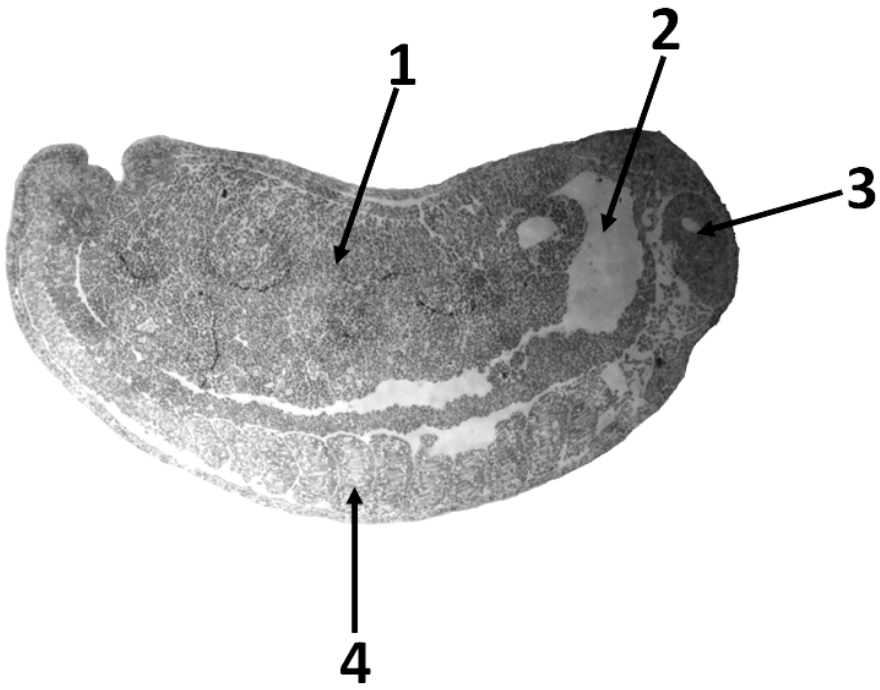
48. При длительной работе скелетная мышца человека утомляется. Какой из перечисленных ниже параметров при этом изменяется в наибольшей степени?

а) длительность фазы сокращения;
б) длительность фазы расслабления;
в) латентный период сокращения;
г) длительность периода невозбудимости.

49. В результате одного цикла работы актин-миозинового комплекса:

а) образуется одна молекула АДФ;
б) связывается один ион кальция с тропонином С;
в) расщепляется одна молекула креатина;
г) происходит укорочение саркомера на 9 микрометров.

50. На фотографии сагиттальный (продольный, в плоскости двусторонней симметрии) срез эмбриона бесхвостой амфибии. Производные мезодермы обозначены цифрой:

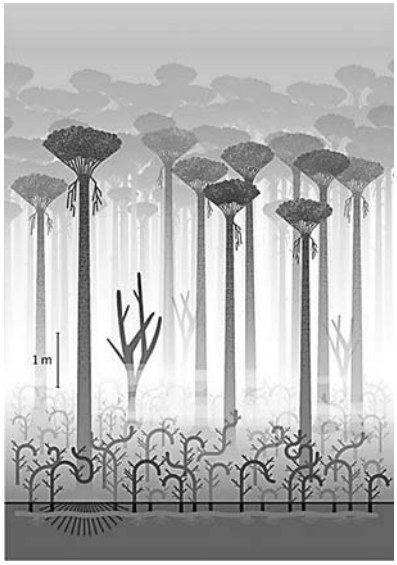


а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.

Часть 2. Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **80** (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «Х». Образец заполнения матрицы:

№	?	а	б	в	г	д
…	в		Х	Х		Х
	н	Х			Х	

1. **По современным данным первые многоярусные леса появились на нашей планете уже в середине девона. Какие группы растений (или их предки) могли входить в эти сообщества?**



а) плауны;
б) цветковые;
в) папоротники;
г) голосемянные;
д) мохообразные.

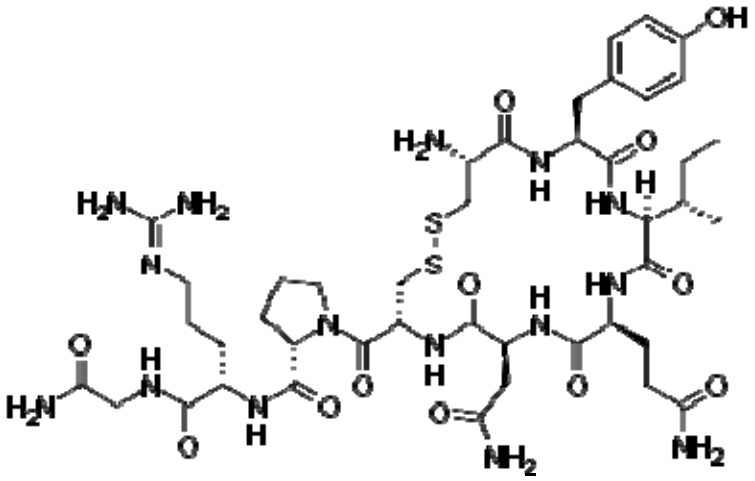
2. **Согласно системе жизненных форм, разработанной К.Раункиером, растения, имеющие многолетние надземные побеги, называются:**
а) фанерофиты;
б) хамефиты;
в) гемикриптофиты;
г) криптофиты;
д) терофиты.

3. **Судя по представленной диаграмме, можно утверждать, что данный цветок имеет:**



а) сростнолистную чашечку;
б) апокарпный гинецей;
в) многобратственный полимерный андроцей;
г) зигоморфный тип симметрии;
д) пентамерный околоцветник.

4. **На рисунке представлена формула гипофизарного гормона миноги – вазотоцина. В результате генетической дупликации, вазотоцин дал начало двум гормонам гипофиза: вазопрессину и окситоцину. Изучите строение вазотоцина и ответьте на вопросы:**



а) на N-конце молекулы вазотоцина располагается аминокислотный остаток глицина;
б) при нейтральных pH в водном растворе вазотоцин заряжен положительно;
в) при созревании молекула вазотоцина претерпевает посттрансляционные модификации после биосинтеза на рибосоме;
г) при биосинтезе вазотоцина в его молекулу встраиваются непротеиногенные аминокислоты;
д) каждый из аминокислотных остатков встречается в молекуле вазотоцина только один раз.

5. **В отличие от большинства клеток организма, поглощающих глюкозу из крови путем облегченной диффузии, клетки эпителия поглощают молекулу глюкозы из просвета кишечника совместно с ионами натрия. В этом процессе участвует Na/глюкозный симпортер. Какие еще переносчики необходимы для трансэпителиального переноса глюкозы из просвета тонкого кишечника в кровь?**

а) Na/K-АТФаза;
б) потенциал-чувствительные натриевые каналы;
в) потенциал-чувствительные калиевые каналы;
г) калиевые каналы покоя;
д) глюкозный унипортер.

6. **Большая часть медиаторов в нервной системе выделяются в синаптическую щель при слиянии синаптических везикул с синаптической мембраной. Синаптическая везикула представляет собой небольшую (50-100 нм в диаметре) органеллу. Тем не менее, в мембране синаптической везикулы присутствует более шестидесяти разных типов белков, без которых она будет совершенно нефункциональна. Какие из перечисленных белков являются необходимыми для того, чтобы синаптическая везикула выполняла свои функции?**

а) протонный насос (создает градиент протонов для переноса нейромедиаторов);
б) переносчики нейромедиаторов;
в) синаптобревин (отвечает за слияние мембран);
г) синаптотагмин (кальциевый сенсор);
д) потенциал-чувствительный натриевый канал (открывается в ответ на деполяризацию мембраны).

7. Метаболизм Варбурга – одна из разновидностей устройства клеточного метаболизма животных клеток, когда, несмотря на наличие митохондрий и доступность кислорода, большая часть глюкозы не окисляется до углекислого газа, а сбраживается до лактата. Изначально такой тип метаболизма был обнаружен у раковых клеток, даже считался их отличительной характеристикой. Но теперь стало понятно, что у многих клеток тела человека – например, лимфоцитов и стволовых клеток – метаболизм Варбурга осуществляется в норме. Какие утверждения о таких клетках и о метаболизме Варбурга мы можем сделать:

а) преимущество метаболизма Варбурга состоит в том, что он осуществляется быстрее, чем полное окисление глюкозы;
б) преимущественно метаболизма Варбурга состоит в том, что он приводит к синтезу большего количества АТФ;
в) клетки, использующие метаболизм Варбурга, потребляют больше глюкозы по сравнению с обычными клетками с такой же интенсивностью метаболизма;
г) при культивировании клеток, использующих метаболизм Варбурга, in vitro, питательная среда будет закисляться быстрее, чем при культивировании обычных клеток с такой же интенсивностью метаболизма;
д) при культивировании клеток *in vitro* понижение концентрации глюкозы в питательной среде меньше скажется на росте клеток, использующих метаболизм Варбурга, чем на обычных клетках.

8. Глицерофосфолипид кардиолипин обладает четырьмя жирнокислотными хвостами и является маркером:
а) внутренней мембраны митохондрий кардиомиоцитов;
б) наружной мембраны митохондрий кардиомиоцитов;
в) внутренней мембраны митохондрий гепатоцитов;
г) наружной мембраны митохондрий гепатоцитов;
д) мембран аппарата Гольджи кардиомиоцитов.

9. Из названных аминокислот в гидрофобном ядре белковой молекулы наиболее вероятно будут находиться:
а) изолейцин;
б) лизин;
в) метионин;
г) треонин;
д) фенилаланин.

10. Наличие гликолипидов характерно для:
а) внутреннего монослоя мембран аппарата Гольджи;
б) внешнего монослоя мембран аппарата Гольджи;
в) внутреннего монослоя плазматической мембраны;
г) внешнего монослоя плазматической мембраны;
д) внешнего монослоя мембраны лизосом.

11. К макроэргическим соединениям относятся:

а) аргининфосфат;
б) глюкозо-1-фосфат;
в) креатинфосфат;
г) фосфоенолпируват;
д) фруктозобисфосфат.

12. Выберите верные сочетания фенотипа и его доли в потомстве для скрещивания *AaBbcc* x *AabbCc* (все гены не сцеплены и взаимодействуют по типу полного доминирования):

а) фенотип A-B-C-, доля 3/8;
б) фенотип A-B-cc, доля 3/16;
в) фенотип aaB-C-, доля 1/8;
г) фенотип aabbC-, доля 1/16;
д) фенотип aabbcc, доля 1/32.

13. В анализирующем скрещивании тригетерозиготы *AaBbCc* x *aabbcc* получилось следующее соотношение потомства: 4 *AaBbCc*, 11 *AabbCc*, 33 *Aabbcc*, 37 *aaBbCc*, 9 *aaBbcc*, 6 *aabbcc*. В отношении генов *A*, *B* и *C* верно, что:

а) все три этих гена сцеплены;
б) расстояние между генами *A* и *B* равно 20 сантиморганид;
в) расстояние между генами *A* и *C* равно 30 сантиморганид;
г) расстояние между генами *B* и *C* равно 10 сантиморганид;
д) ген *B* находится между генами *A* и *C*.

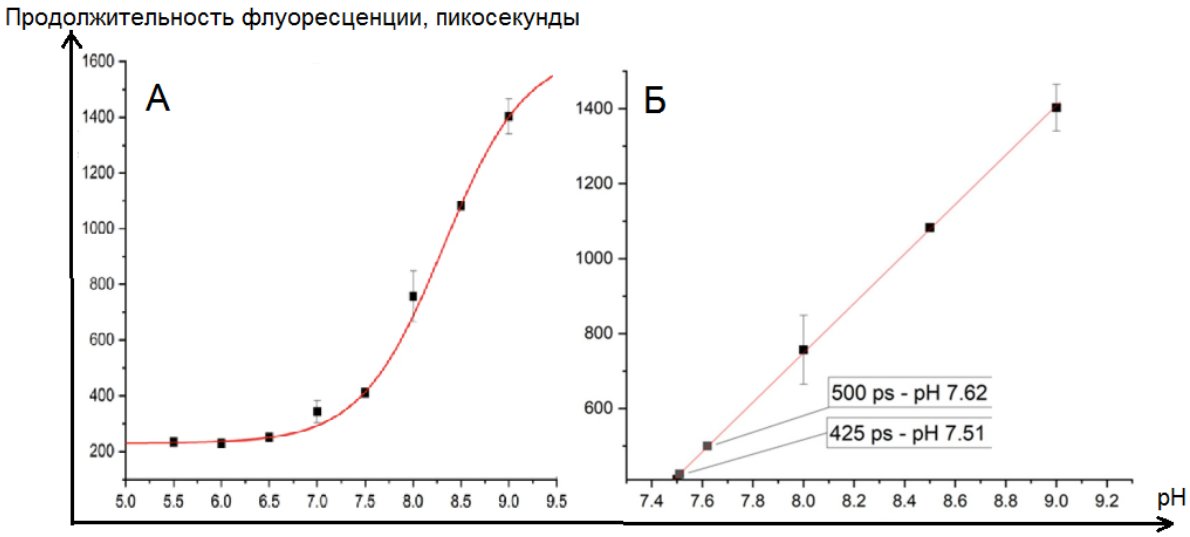
14. Выберите верные сочетания расщепления потомков по фенотипу и его вероятности реализации для четырех потомков скрещивания *Aa* x *Aa* (гены взаимодействуют по типу полного доминирования):

а) все 4 потомка с доминантным фенотипом – вероятность 81/256;
б) 3 потомка с доминантным фенотипом и 1 с рецессивным – вероятность 27/64;
в) 2 потомка с доминантным фенотипом и 2 с рецессивным – вероятность 27/128;
г) 1 потомок с доминантным фенотипом и 3 с рецессивным – вероятность 3/64;
д) все 4 потомка с рецессивным фенотипом – вероятность 1/256.

15. Только из белков построены:

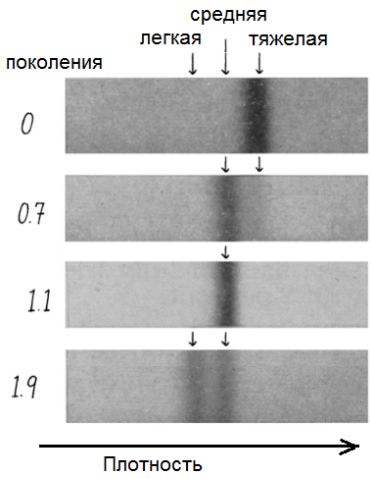
а) микротрубочки;
б) микрофиламенты;
в) ядерная оболочка
г) лизосомы;
д) пероксисомы.

16. В биологических исследованиях довольно часто используются флуоресцентные белки. Время жизни флуоресценции – время, в течение которого флуорофор находится в возбужденном состоянии. Время жизни флуоресценции белка зависит от pH. Наличие такой зависимости дает возможность использовать флуоресцентные белки в качестве датчиков pH внутри клетки. На графиках А и Б изображена зависимость времени жизни флуоресценции датчика от pH среды. На графике Б есть указатель на две точки: 500 пикосекунд = pH 7,62 и 425 пикосекунд = pH 7,51. Выберите верные утверждения:



а) обе подписанные точки на графике Б (pH 7,62 и pH 7,51) могут соответствовать pH внутри матрикса митохондрии;
б) значение pH 7,51 в матриксе митохондрии могло быть получено после добавления к клеткам разобщителя электрон-транспортной цепи;
в) время жизни флуоресценции датчика в лизосомах будет меньше, чем время жизни его флуоресценции в цитозоле;
г) интенсивность флуоресценции датчика не зависит от pH;
д) чем больше концентрация протонов в среде, тем меньше будет среднее время жизни флуоресценции.

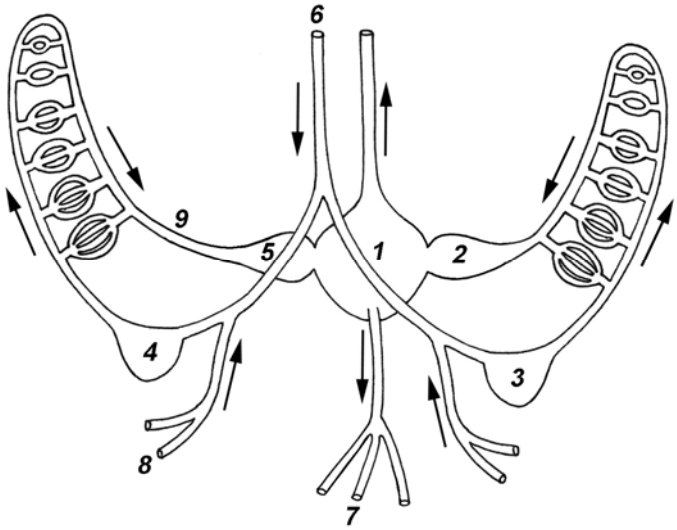
17. На представленной иллюстрации Вы видите результат эксперимента по аналитическому центрифугированию ДНК: четыре фотографии, обозначенные разными значениями поколений. Прежде, чем получить этот результат и опубликовать его в 1958 году, двое ученых целый год работали над методикой центрифугирования. Им нужно было создать такие условия центрифугирования, которые позволили бы как можно более четко разделить молекулы на фракции по массе. Проанализируйте результат эксперимента и выберите верные утверждения:



а) на иллюстрации приведена электрофореграмма ДНК;
б) на иллюстрации приведен результат эксперимента, опровергающий гипотезу о консервативной модели репликации;
в) для проведения эксперимента, результат которого приведен на иллюстрации, необходимо использовать тяжелые нерадиоактивные изотопы азота или углерода;
г) появление двух полос на фотографии, соответствующей поколению «1.9», связано с диплоидностью;
д) в составе молекул из средней полосы поколения «1.9» можно найти части, которые есть в молекулах из тяжелой полосы поколения «0».

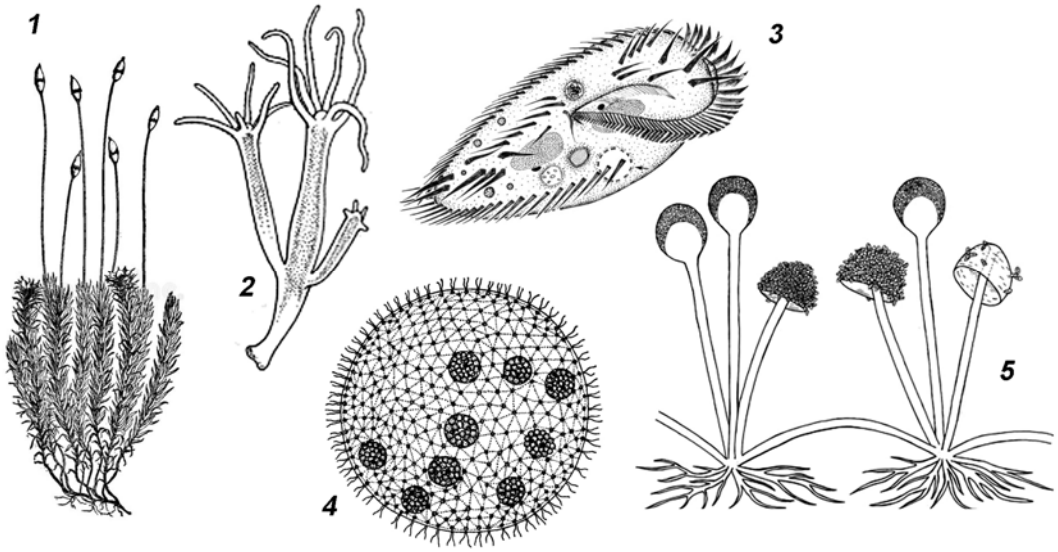
18. К трёхслойным животным (то есть имеющим три зародышевых листка) относят:
а) пресноводную гидру (*Hydra oligactis*);
б) туалетную губку (*Euspongia officinalis*);
в) печёночную двуустку (*Fasciola hepatica*);
г) человеческую аскариду (*Ascaris lumbricoides*);
д) ушастую медузу (*Aurelia aurita*).

19. Рассмотрите схему кровообращения в центральных отделах кровеносной системы головоногого моллюска (вид со спинной стороны). Выберите все верные утверждения:



а) орган, обозначенный цифрой 3, заполнен кровью, насыщенной кислородом;
б) орган, обозначенный цифрой 2, заполнен кровью, насыщенной кислородом;
в) сосуд, обозначенный цифрой 7, является артериальным;
г) сосуд, обозначенный цифрой 9, является венозным;
д) у данного животного два круга кровообращения.

20. Оогамный половой процесс свойствен организмам:



а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4;
д) 5.

21. Какие (какая) из перечисленных структур должны выделить свои гормоны для того, чтобы щитовидная железа начала выделять в кровь больше Т3 и Т4?
а) таламус;
б) продолговатый мозг;
в) гиппокамп;
г) передняя доля гипофиза;
д) задняя доля гипофиза.

22. Через какие структуры должен пройти нервный импульс, чтобы человек смог почувствовать, что схватился за горячее?

а) ганглии в задних корешках спинного мозга;
б) базальные ганглии;
в) спинной мозг;
г) таламус;
д) кора больших полушарий.

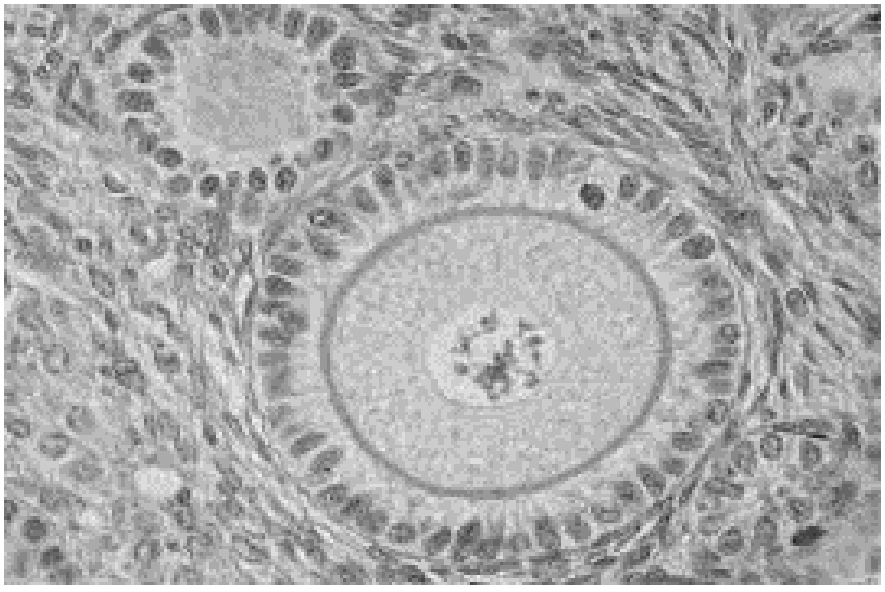
23. В каких отделах головного мозга есть топическая проекция от нейронов сетчатки глаза?

а) продолговатый мозг;
б) мозжечок;
в) таламус;
г) гипоталамус;
д) кора больших полушарий.

24. Согласно одной из гипотез, в развитии болезни Альцгеймера решающую роль играет проникновение прионоподобных соединений из кишечника в мозг по блуждающему нерву. Эксперименты на животных показали, что перерезка этого нерва действительно ведет к замедлению прогрессирования данного заболевания. Как вы думаете, какие нарушения появятся в виде побочных эффектов такой операции?

а) рост артериального давления;
б) снижение моторики желудка;
в) недостаточность выделения мочи почкой;
г) снижение тонуса сигмовидной кишки;
д) спонтанное расширение зрачков.

25. Посмотрите на фотографию и определите, какие утверждения являются верными:



а) на фотографии представлен срез органа выделительной системы;
б) на фотографии представлен срез органа пищеварительной системы;
в) на фотографии представлен срез органа половой системы;
г) на фотографии присутствует эпителий;
д) на фотографии присутствует бурая жировая ткань.

26. *Rhodomicrobium vannielii* — грамотрицательная пурпурная несерная фотобактерия. В её химическом составе можно обнаружить:

а) пептидогликан;

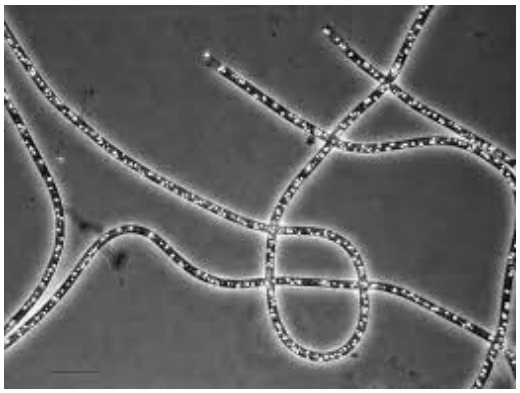
б) хлорофилл;

в) гранулы серы;

г) липополисахариды;

д) тейхоевые кислоты.

27. Сергей Николаевич Виноградский открыл явление хемолитоавтотрофии (или хемосинтеза), наблюдая в микроскоп за нитчатыми бактериями рода *Beggiatoa* (см. рисунок) и проводя химический анализ культуральной жидкости.



Какие наблюдения он сделал в ходе работы?

а) Попадание кислорода в образец убивало бактерий или сильно угнетало их рост.

б) После исчерпания в среде сульфата в бактериях появлялись гранулы.

в) Концентрация исходно вносимого сульфида снижалась по мере культивирования, при этом окисленные формы серы в среде появлялись значительно позже.

г) Гранулы в бактериях начинали образовываться после полного исчерпания сульфида.

д) Добавление сульфата экспериментатором приводило к быстрому исчезновению гранул.

28. Что общего в жизненном цикле и строении двух страменопиловых организмов – водоросли ламинарии (*Laminaria*) и грибоподобного протиста фитофторы (*Phytophthora*):

а) оогамный половой процесс;

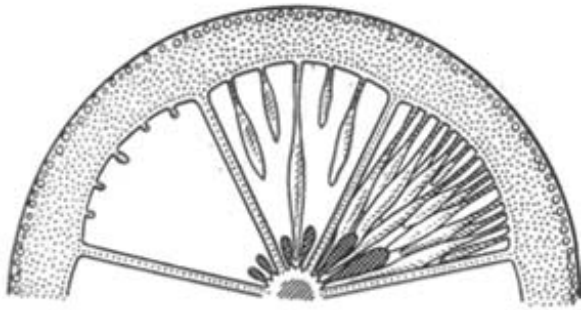
б) одна яйцеклетка в оогонии;

в) сперматозоиды с боковыми жгутиками;

г) диплобионтный жизненный цикл;

д) целлюлоза – структурный компонент клеточной стенки.

29. На рисунке изображена часть плода апельсина. Выберите правильные утверждения, характеризующие морфолого-анатомические особенности гесперидия апельсина, используя рисунок и собственные знания.



а) субэпидермальные клетки эндокарпия образуют выросты, развивающиеся в соковые мешочки, врастающие между семенами и заполняющиеся соком;

б) альбедо плода содержит много каротиноидов, которые обуславливают соответствующую окраску гесперидия;

в) цедру апельсина составляют экзокарпий и внешняя часть мезокарпия;

г) секреторные вместилища экзокарпия, заполненные эфирными маслами, имеют лизигенное происхождение: образуются на месте растворившейся группы клеток;

д) происхождение секреторных вместилищ экзокарпия ученые объясняют расхождением клеток и образованием на их месте большого межклетника, который затем заполняется эфирными маслами.

30. Удаление пыльников в бутоне цветка петунии приводит к недоразвитию венчика, однако обработка бутона гиббереллином снимает этот эффект, и венчик развивается. Как можно объяснить результаты этого эксперимента?

а) в пыльниках образуется ингибитор синтеза гиббереллинов;
б) гиббереллины синтезируются в тычиночных нитях;
в) гиббереллины синтезируются в пыльниках;
г) гиббереллины необходимы для развития венчика;
д) в пыльниках синтезируется активатор гиббереллинового ответа.

31. Известно, что активация основного фермента цикла Кальвина, РуБисКО, происходит при pH=8. Что способствует созданию такого pH в том компартменте, где находится фермент?

а) активация АТФ-синтазы на мембране тилакоидов;
б) работа Q-цикла в цитохром-b6f-комплексе;
в) повышение скорости нециклического транспорта электронов в ЭТЦ фотосинтеза;
г) усиление циклического транспорта электронов вокруг фотосистемы I;
д) усиление циклического транспорта электронов вокруг фотосистемы II.

32. Открытие устьиц – многоступенчатый процесс, в основе которого лежит повышение тургорного давления в замыкающих клетках устьиц. Выберите события, которые будут происходить перед открытием устьиц.

а) активация синтеза крахмала в хлоропластах замыкающих клеток;
б) активация инвертазы в цитозоле замыкающих клеток;
в) активация вносящих К каналов на плазмалемме;
г) активация К каналов и транспортеров сахаров на мембране тонопласта для увеличения концентрации осмотиков в вакуоли;
д) активация сигнальных путей абсцизовой кислоты (АБК).

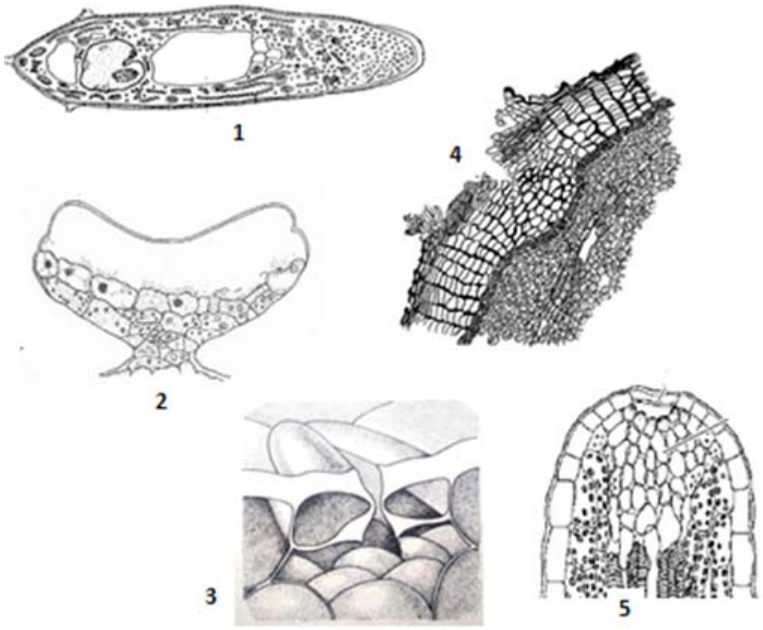
Часть 3. Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **50**. Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. [2,5 балла]Соотнесите анатомические структуры растений, обозначенные на рисунке цифрами (1-5), с их названием (А-Д).

Названия структур:

А. гидатода
Б. устьице
В. корневой волосок
Г. чечевичка
Д. трихома

Изображения анатомических структур:



Ответ:

Изображения	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Названия структур					

2. [2,5 балла] Доказать присутствие определенного болезнетворного микроорганизма или представителей узких физиологических групп можно с помощью обнаружения характерных для них веществ. Соотнесите микроорганизмы (конкретные представители или группы) (1–5) с обнаруживаемыми в них веществами (А–Д). В этом задании буквы ответов не повторяются.

Микроорганизмы	**Вещество**
1) Менингококк; 2) Столбнячная палочка; 3) Палочка Коха; 4) Гелиобактерии; 5) Археи (одна из подгрупп).	А) Дипиколиновая кислота; Б) Тетрагидрометанофуран; В) Миколовые кислоты; Г) Липоолигосахариды; Д) Бактериохлорофилл g.

Микроорганизмы	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Вещество					

3. [4 балла] Соотнесите названные вещества (1-8) с теми классами органических соединений, к которым они относятся (А-Е):

Вещество:	**Класс соединений:**
1) амилоза	А) азотистое основание
2) гуанин	Б) нуклеозид
3) мальтоза	В) нуклеотид
4) манноза	Г) моносахарид
5) рибофлавин	Д) дисахарид
6) уридин	Е) полисахарид
7) ФМН	
8) хитин	

Вещество	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Класс								

4. [4 балла] Соотнесите перечисленные гормоны (1-8) с теми классами органических соединений, к которым они относятся (А-В):

Гормоны:	**Классы:**
1) адреналин	А) пептиды
2) вазопрессин	Б) производные аминокислот
3) глюкагон	В) стероиды
4) меланотропин	
5) прегненолон	
6) пролактин	
7) соматотропин	
8) трийодтиронин	

Гормон	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Класс								

5. [4 балла] При недостаточном снабжении азотом растения многие представители семейства Бобовые формируют тесные контакты с представителями рода *Rhizobium*, в результате чего формируются клубеньки. Предложите последовательность (1-8) событий (А-З), которая развивается при формировании клубенька.

А. Запуск инфекционного процесса в растении, в том числе временное и частичное подавление “иммунного ответа”;
Б. Формирование полноценного клубенька с механическими и покровными тканями;
В. Растение синтезирует специфический “сигнал”, который будет опознан бактерией;
Г. Активация в растении специфических генов ответа на “сигнал” от бактерии;
Д. Бактерия узнаёт специфический “сигнал” от растения;
Е. Проникновение бактерий через корневой волосок в клетки паренхимы первичной коры;
Ж. Формирование бактероида - группы бактерий, окружённых растительной мембраной;
З. Бактерия синтезирует специфический “сигнал”, который будет опознан растением.

Последовательность	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Событие (А-З)								

6. [3 балла] У цветковых растений после двойного оплодотворения из семязачатка развивается семя. Укажите в виде соответствия букв и цифр из каких структур семязачатка (А-Г) развиваются соответствующие структуры семени (1-6):

Структуры семени:
1 – Семенная кожура
2 – Ариллоид
3 – Ариллус
4 – Перисперм
5 – Эндосперм
6 – Зародыш

Структуры семязачатка:
А – Компоненты зародышевого мешка
Б – Нуцеллус
В – Интегумент
Г – Семяножка

Структуры семени	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Структуры семязачатка						

7. [2,5 балла] В идеальной популяции млекопитающих аллели Х-сцепленного гена А имеют частоты p(*A*) = 40% и p(*a*) = 60%. Самцов и самок в этой популяции поровну. Соотнесите генотипы самцов и самок с их долями от ОБЩЕГО размера популяции, используя следующие обозначения долей:

А=8%
Б =12%
В=16%
Г=18%
Д=20%
Е=24%
Ж=30%
З=36%

Генотип	**1.♀X^AX^A**	**2.♀X^AX^a**	**3.♀X^aX^a**	**4.♂X^AY**	**5.♂X^aY**
Доля					

8. [4 балла] Радикалы каких аминокислот придают белку в цитоплазме при физиологических значениях pH положительный заряд (А), какие – отрицательный (Б), а какие не влияют на заряд белка (В):

1) Серин;
2) Лизин;
3) Лейцин;
4) Аспарагиновая кислота;
5) Аргинин;
6) Глутамин;
7) Глицин;
8) Тирозин.

Аминокислота	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Заряд								

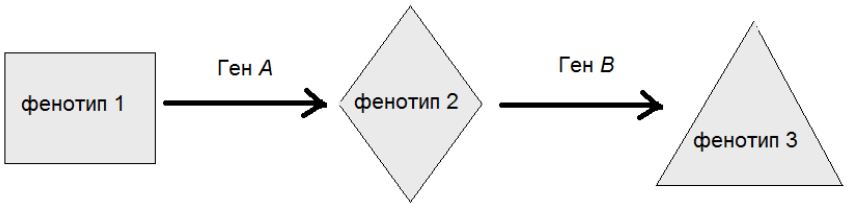
9. [4 балла] Соотнесите признаки (1–8) с классами моллюсков, для которых они характерны (А–Ж):

Признаки:
1) хорошо развитая голова
2) наличие радулы
3) развитые ротовые лопасти
4) единственный, непарный орган дыхания
5) есть вторичноводные виды
6) обитают только в водной среде
7) есть виды с полностью редуцированной раковиной
8) есть виды, живущие в толще воды

Классы:
А) Двустворчатые
Б) Брюхоногие
В) Головоногие
Г) Брюхоногие и Головоногие
Д) Двустворчатые и Головоногие
Е) Двустворчатые и Брюхоногие
Ж) и Двустворчатые, и Брюхоногие, и Головоногие

Признаки	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Классы								

10. [4,5 балла] Рассмотрите схему работы несцепленных генов *A* и *B*, определяющих фенотипы 1-3 (*a* и *b* – рецессивные мутации потери функции генов).



Соотнесите скрещивания *AaBb* x *AaBb*, *Aabb* x *aaBb*, *AaBb* x *Aabb* и доли фенотипов (А-З) среди потомков от этих скрещиваний, используя следующие обозначения долей фенотипа:

А=9/16 Д=3/16

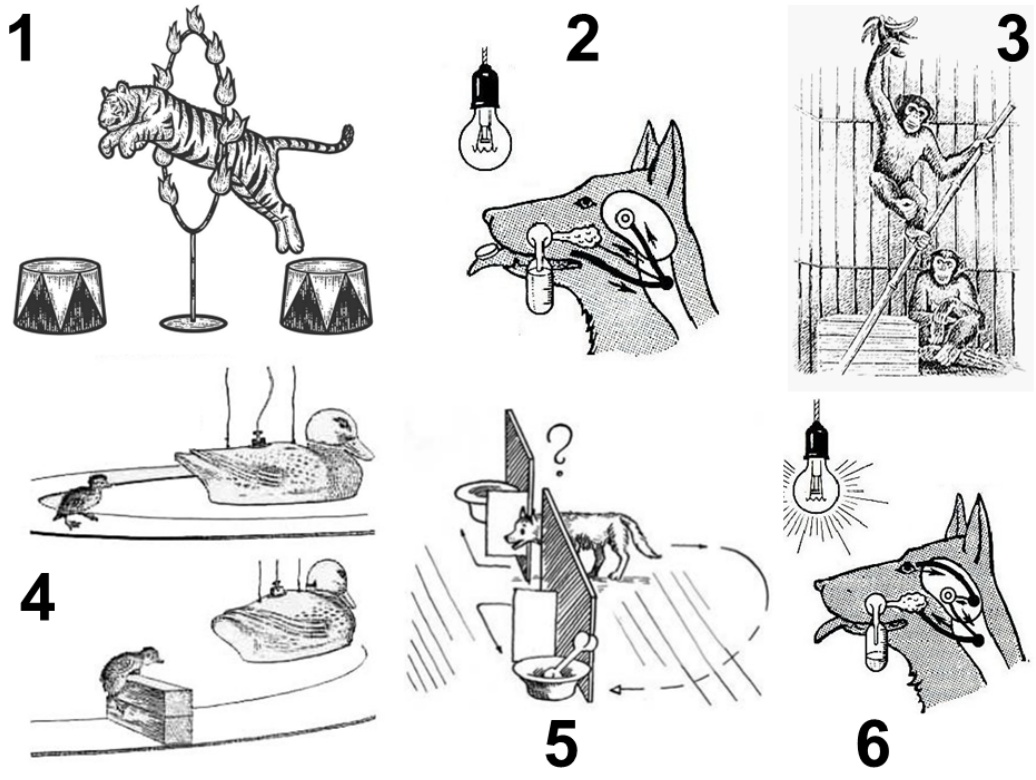
Б = ½ Е=¼

В=3/4 Ж=3/8

Г=1/16 З=1/8

Скрещивание	***AaBb* x *AaBb***			***Aabb* x *aaBb***			***AaBb* x *Aabb***		
Фенотип (п/п)	**1(1)**	**2(2)**	**3(3)**	**1(4)**	**2(5)**	**2(6)**	**1(7)**	**2(8)**	**3(9)**
Доля фенотипа									

11. [3 балла]: Какие виды поведения представлены на данном рисунке?



Соотнесите рисунки (1–6) с видами поведения (А–Д):

Виды поведения:

А) Безусловный рефлекс

Б) Классический условный рефлекс

В) Инструментальный условный рефлекс

Г) Инстинктивное поведение

Д) Рассудочная деятельность

Цифра на рисунке	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Вид поведения						

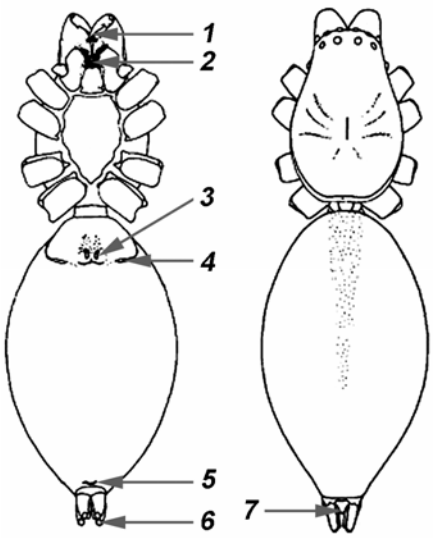
12. [3 балла] Соотнесите каждый орган (1–6) с одним из типов ткани, которая присутствует в его составе (А–Е):

Органы:	**Ткани:**
1) фаллопиевы трубы	А) однослойный кубический эпителий
2) трахея	Б) однослойный призматический эпителий
3) почечные канальцы	В) гиалиновый хрящ
4) межпозвоночные диски	Г) переходный эпителий
5) мочевой пузырь	Д) волокнистый хрящ
6) фолликулы щитовидной железы	Е) однослойный плоский эпителий

Органы	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Ткани						

13. [3,5 балла] Рассмотрите схему внешнего строения паука (слева вид с брюшной стороны, справа – со спинной; длинные конечности не показаны). Соотнесите отверстия на теле паука, отмеченные на схеме (1–7), и функции (А–Е), которые они выполняют:

Отверстия:



Функции:

А) дыхание

Б) выведение продуктов выделения

В) выделение яда

Г) выведение ферментов для внекишечного пищеварения

Д) выделение паутины

Е) выведение гамет

Отверстия	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Функции							

14. [3 балла]: Соотнесите физиологические реакции (1-6) с отделами вегетативной нервной системы (А-Б), активация которых вызывает каждую из них:

Физиологические реакции:

1) Усиленная вентиляция легких.

2) Замедление частоты сердечных сокращений.

3) Интенсивная секреция пищеварительных соков.

4) Расширение зрачка.

5) Сужение бронхов.

6) Сужение артериол кожи.

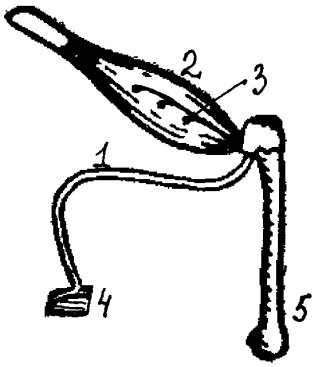
Отдел нервной системы:

А) Симпатический

Б) Парасимпатический

Физиологические реакции	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Отдел нервной системы						

15. [2,5 балла] На рисунке ниже приведена схема нервно-мышечного препарата лягушки. Соотнесите структуры, изображенные на рисунке (1-5), с их функциями (А-Д):



Функции:

А) проведение потенциала действия

Б) выделение ацетилхолина

В) кроветворная

Г) рефлекторная

Д) сократительная

Номер структуры на схеме	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Функция					