

Ломоносов 2021. Биология 9 класс

Подходы к решению задания отборочного тура

Задание было скомпоновано по основным разделам биологии: ботанике, зоологии, физиологии человека и животных, цитологии и биохимии, экологии, генетике. Вопросы для каждого из участников подбираются индивидуально – случайным образом из общей базы данных. Поскольку база данных достаточно обширна, опубликовать все варианты правильных ответов мы не можем. Поэтому будут приведены ответы на некоторые случайно выбранные вопросы.

БОТАНИКА **Тест №1 (2 балла)**



Перед вами – фотография растения, которое дало название одному из Отделов растений. Латинское название этого растения переводится как «лапа» одного из животных, представленных ниже. Выберите фотографию тех лап, которые входят в латинское название.



Ответ: На фотографии изображён Плаун (*Lycopodium*). Название происходит от $\lambda\acute{\upsilon}\kappa\omicron\varsigma$ (lykos) – «волк» и $\rho\acute{\omicron}\upsilon\varsigma$ (pous) – «лапа». Волчьи лапы изображены на рисунке **В**.

Ботаника (ключ) (2 вопроса по 4 балла за каждый вопрос. **Всего – 8 баллов**)

Предварительное пояснение

Данное задание проверяет навыки пользования справочной литературой в форме ключа. Само задание дано в виде серии высказываний, из которых нужно выбирать правильные и переходить к следующим далее высказываниям. Например, в начале под цифрой 1 даны два утверждения:

1. Цветок **зигоморфный ... 2.**
- + Цветок **актиноморфный ... 10.**

Цифрой 1 обозначена ступень. В нашем ключе все антитезы обозначены символом +.

Рассматривая фотографию и/или опираясь на сведения из справочной литературы, необходимо выбрать, какое из высказываний больше подходит: теза или антитеза?

Если через цветок можно провести единственную плоскость симметрии, т.е. он **зигоморфный** (верна теза), то нужно по ссылке переходить к ступени 2. Если через цветок можно провести несколько плоскостей симметрии, т.е. он **актиноморфный** (верна антитеза), нужно переходить на ступень 10. И в том, и в другом случае под соответствующей цифрой вы найдете тезу и антитезу, нужно будет снова ответить на вопросы и выбирать. В конце вы получите некоторую **Букву шифра N**. Эту букву нужно выбрать в поле ответа рядом с фотографией.

По ходу определения вам могут встретиться незнакомые термины (например, простой / двойной околоцветник, стилодий, гинецей, гинофор, подчашие, ценокарпный и др.). Чтобы правильно выполнить задание, вы должны самостоятельно выяснить значение этих терминов из любых доступных вам источников информации.

Задание

Перед вами – фотография растения (см. после текста ключа). Фотографии подобраны случайным образом из базы данных, ваше задание индивидуально.

При необходимости рассмотреть детали, вы можете увеличить изображение. Большинство из изображённых растений широко известно, поэтому вы можете также использовать справочные данные об объекте.

Пользуясь определительным ключом, найдите для каждого растения соответствующую букву шифра.

Выберите, какой букве шифра соответствует каждое из растений, представленное на фотографиях.

Допустим, из базы данных было выбрано следующее изображение.





Это растение – Мальва лесная (*Malva sylvestris*) Для выполнения задания название растения знать не нужно.

Далее в ключе цветом выделены правильные ответы в тезах и антитезах.

Ответ: **буква шифра Н.**

Определительный ключ

1. Растение травянистое, стебли не утолщены, покрыты эпидермой ... 2.
- + Растение древесное, стебли вторично утолщены и покрыты коркой ... 14.
2. Листья черешковые ... 3.
- + Листья сидячие ... 5.
3. Число элементов околоцветника более 10 ... 4.
- + Число элементов околоцветника 10 или менее ... 8.
4. Завязь верхняя ... **Буква шифра А.**
- + Завязь нижняя ... **Буква шифра Б.**
- 5(3). Лепестков 5 и более ... 6.
- + Лепестков менее 5 ... 7.
6. Завязь верхняя ... **Буква шифра В.**
- + Завязь нижняя ... **Буква шифра Г.**
- 7(5). Цветки собраны в цимозные соцветия ... **Буква шифра Д.**
- + Цветки одиночные ... **Буква шифра Е.**
- 8(3). Цветки собраны в соцветие, имитирующее крупный цветок ... 9.
- + Цветки одиночные или соцветие иного строения ... 10.
9. Функцию привлечения опылителей выполняют яркие стерильные цветки ... **Буква шифра Ж.**
- + Функцию привлечения опылителей выполняют яркие чешуевидные листья ... **Буква шифра З.**
- 10(8). Завязь нижняя ... **Буква шифра И.**
- + Завязь верхняя ... 11.
11. Плод сочный ... 12.

+. Плод сухой ... 13.

12. Тычнок 5 ... Буква шифра К.

+ Тычинок более 5 ... Буква шифра Л.

13(11). Листья непарноперистосложные ... Буква шифра М.

+ Листья пальчато-сложные или простые ... Буква шифра Н.

14(1). Растение не имеет цветков и плодов ... 15.

+ Растение цветковое, имеет цветки и плоды ... 21.

15. Листья имеют уплощенную широкоую листовую пластинку ... 16.

+ Листья игловидные (хвоинки) ... 18.

16. Лист цельнокрайний ... Буква шифра О.

+ Лист рассеченный ... 17.

17. Лист трижды перисто-рассеченный ... Буква шифра П.

+ Лист дважды перисто-рассеченный ... Буква шифра Р.

18. Все побеги одинаковые, листья равномерно расположены на них ... 19.

+ Побеги разделены на ауксипласты и брахипласты, листья расположены только на брахипластах ... 20.

19. Семязачатки расположены на семенных чешуях, семенные и кроющие чешуи формируют сложный стробил (шишку) ... Буква шифра С.

+ Семязачатки одиночные, семяножка с сочным ариллусом ... Буква шифра Т.

20(18). Каждый брахипласт несет по два листа ... Буква шифра У.

+ Каждый брахипласт несет по пять листьев ... Буква шифра Ф.

21(14). Листорасположение супротивное или мутовчатое ... 22.

+ Листорасположение очередное ... 25.

22. Листья простые, с одной листовой пластинкой ... 23.

+ Листья сложные, состоят из нескольких листочков ... 24.

23. Цветки однополые ... Буква шифра Х.

+ Цветки обоеполые ... Буква шифра Ц.

24(22). Цветки зигоморфные ... Буква шифра Ч.

+ Цветки актиноморфные ... Буква шифра Ш.

25(21). Листья сложные, состоят из нескольких листочков ... 26.

+ Листья простые, с одной листовой пластинкой ... 27.

26. Листья непарноперистосложные ... Буква шифра Щ.

+ Листья пальчато-сложные ... Буква шифра Ъ.

27(25). Плоды сухие ... 28.

+ Плоды сочные ... 29.

28. Плод простой, односемянный, не вскрывающийся ... Буква шифра Ы.

+ Плод сложный, плодики односемянные, вскрывающиеся ... Буква шифра Ь.

29(27). Плод образован верхней завязью ... Буква шифра Э.

+ Плод образован нижней завязью ... 30.

30 Листовые пластинки обратнойцевидные, цельнокрайние ... Буква шифра Ю.

+ Листовые пластинки округлые или широко-треугольные в очертании, пальчато-раздельные ... Буква шифра Я.

Тест №2 (3 балла)



Любознательный Савелий во время прогулки по лесу нашёл полянку, заросшую папоротником. При ближайшем рассмотрении оказалось, что на нижней стороне листьев этих растений есть какие-то коричневые круглые штуки, похожие на крохотные монетки, вдавленные в поверхность листа. Савелий собрал их и решил прорастить дома. Одноклассники Савелия посмотрели на то, что он собрал, и стали спорить,

что у Савелия может вырасти после проращивания. Выберите правильное утверждение.

a. Савелий собрал споры папоротника в спорангиях, теперь из них вырастет спорофит – растение, точь-в-точь похожее на то, с которого Савелий собрал споры.

b. Савелий собрал споры папоротника в спорангиях, а поскольку у этих растений есть чередование поколений в жизненном цикле, из спор должны вырасти заростки – гаметофиты, образующие гаметы.

c. Савелий собрал семена папоротника, они у этих растений очень мелкие. Теперь при высадке их в почву Савелий сможет получить такое же растение, как то, с которого были собраны семена.

d. Савелий нашел гаметангии папоротника, в которых содержались мужские и женские гаметы. Теперь он должен их высадить в непосредственной близости друг от друга и обеспечить достаточное количество воды, тогда они смогут слиться, и из зиготы получится другое поколение, бесполое, образующее споры.

Тест №3 (3 балла)



Соседка баба Нюра выращивает помидоры на своем приусадебном участке. Однако короткое северное лето не позволяет помидорам полностью покраснеть на растениях, поэтому баба Нюра, как опытный овощевод, складывает недозрелые плоды в ящики и задвигает их под кровать. Через некоторое время помидоры краснеют, и их можно употреблять в пищу. Как вы думаете, что помогает плодам дозреть?

a. Темнота – под кровать практически не проникает дневной свет, в результате чего томаты быстро дозревают.

b. Недостаток кислорода – плоды дышат в коробке, нет проветривания, накапливается углекислый газ. Это позволяет помидорам дозреть.

c. В помещении меньше влажность, чем на улице. Снижение влажности воздуха стимулирует их созревание.

d. Плоды выделяют газообразный гормон, который стимулирует их созревание. Близкое соседство плодов друг с другом помогает им быстрее созреть.

Тест №4 (3 балла)

Любознательный Савелий изучал по учебникам биологию человека и прочел описание одного интересного опыта: эритроциты помещали в растворы с разной концентрацией поваренной соли, а также в чистую воду, при этом если наружная концентрация была слишком высокой, они теряли воду и сжимались, тогда как в варианте с чистой водой лопались от воды, которая в избытке поступала в эритроциты. Результаты этого эксперимента заставили любознательного Савелия крепко задуматься. Он поливал свои комнатные растения чистой, специально собранной дождевой водой! Савелий собирается начать готовить специальные солевые растворы, чтобы спасти свои растения от разрыва клеток. Как вы думаете, прав ли он? Выберите наиболее подходящий вариант с объяснением.



- a. Нет, Савелий неправ: растительные клетки, в отличие от клеток животных, имеют очень прочную плазматическую мембрану, которая не может порваться под давлением воды.
- b. Да, Савелий прав, ведь, как описано в опыте, клетки могут лопнуть, когда попадают в дистиллированную воду, не содержащую никаких растворенных веществ.
- c. Нет, Савелий неправ: у растительных клеток, в отличие от клеток животных, помимо плазматической мембраны есть упругая клеточная стенка, которая сдерживает давление воды изнутри и не дает клетке разорваться даже если она попадет в чистую воду без растворенных веществ.**
- d. Нет, Савелий неправ: в растительных клетках и так много воды, поэтому вода просто не пойдет внутрь, даже если клетки поместить в чистую воду. Никакого разрыва клеток не будет.

Тест №5 (6 баллов)

Есть две наиболее признанные системы жизненных форм растений. Одну из них разработал датский учёный Христен Раункьер (1860 - 1938), а другую - отечественный учёный Иван Григорьевич Серебряков (1914 - 1956). Разыщите в справочной литературе признаки, на основании которых были выделены жизненные формы в рамках той или иной системы. По фотографии определите, какая жизненная форма у представленного на ней растения. Постарайтесь определить название растения. К какому таксону оно относится?

Жизненная форма по Х. Раункьеру: **криптофит**

Жизненная форма по И.Г. Серебрякову: **травянистый поликарпик (наземные травянистые)**

Семейство: **Амариллисовые (Amaryllidaceae)**

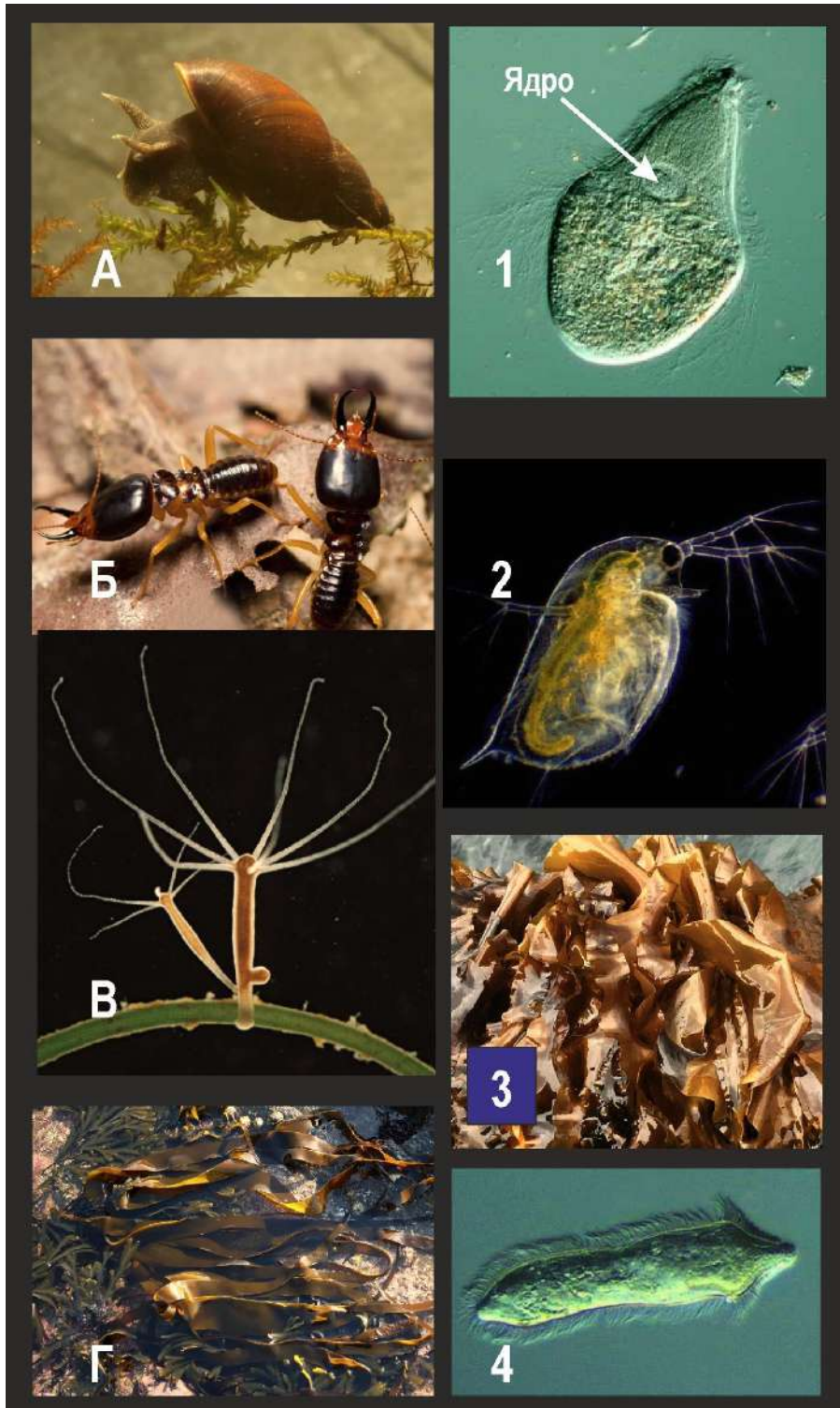


Экология

Тест №6 (3 балла)

На фотографии выберите пару организмов, который связаны друг с другом отношениями ПАРАЗИТИЗМА (ХОЗЯИН – ПАРАЗИТ).

Ответом будет сочетание буквенного шифра и цифры, например, К - 5.



Ответ: А (улитка прудовик) – 4 (личинка сосальщиков мирацидий)
А – 4

БОТАНИКА



Тест №7 (2 балла)

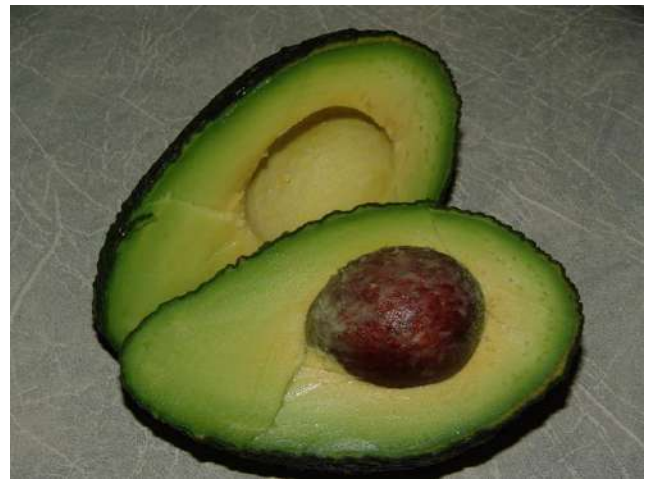
Укажите родину этого растения.
(грецкий орех)

- a. Россия, Китай, Монголия
- b. Греция, Италия, Испания
- c. Киргизия, Узбекистан, Иран**
- d. Тунис, Египет, Ливия

Тест №8 (2 балла)

Укажите родину
этого растения.
(авокадо)

- a. Аргентина
- b. Израиль
- c. Мексика**
- d. Индокитай



Тест №9 (2 балла)

Укажите родину этого растения.
(хурма)

- a. Корея, Япония, Китай**
- b. Португалия, Испания, Франция
- c. Азербайджан, Армения, Туркмения
- d. Украина, Польша, Чехия

Тест №10 (4 балла)

Расположите растения в порядке зацветания. Для этого выберите примерный срок **НАЧАЛА** цветения из списка.

Примечание. Отметим, что после начала цветения растение может цвести весь сезон. Но важно указать, когда появляются первые цветки. В списке даны примерные сроки для Нечерноземной зоны России.

Пион	Вереск	Хризантема	Гусиный лук
			
Поздняя весна – начало лета (через 1–1,5 месяца после таяния снега)	Середина – конец лета	Осень	Начало весны (вскоре после таяния снега)

Тест №11. (3 балла)



Край листа растения, изображенного на фото, называется:

- a. пильчатым
- b. зубчатым
- c. цельнокрайним
- d. выемчатым
- e. городчатым**

Тест №12. (3 балла)

Представленное на фотографии растение относится к семейству:

- a. какому-то другому семейству
- b. Яснотковые (Губоцветные)
- c. Бобовые (Мотыльковые)**
- d. Астровые (Сложноцветные)





Тест №13. (3 балла)

Чем у данного растения образована сочная съедобная часть?

Выберите один ответ:

- a. Покровами семени (интегументами)
- b. Видоизмененной чашечкой
- c. Разросшимся цветоложем
- d. Разросшимися стенками завязи (околоплодником)**

Тест №13. (2 балла)

Споры у хвощей возникают в результате

- a. оплодотворения
- b. митоза
- c. почкования
- d. мейоза**

Тест №14. (2 балла)

У какого из перечисленных растений завязь верхняя:

- a. гранат
- b. хурма**
- c. фейхоа
- d. огурец

ЗООЛОГИЯ

Тест №1. (2 балла)

Укажите родину этого животного.

- a. Лаос, Таиланд
- b. Новая Гвинея
- c. Венесуэла, Колумбия
- d. Новая Зеландия
- e. Австралия**



Тест №2. (2 балла)

Укажите родину этого животного.

- a. Шри-Ланка, Индия**
- b. Экваториальная Африка
- c. Австралия, Новая Зеландия
- d. Бразилия
- e. Гватемала, Панама

Тест №3. (2 балла)

Укажите родину этого животного.

- а. Китай, Монголия
- б. Перу, Боливия, Чили
- с. Эфиопия, Сомали**
- д. Узбекистан, Туркмения, Казахстан
- е. Австралия, Новая Зеландия



Зоология позвоночных, ключ (2 задания по 4 балла. Всего – 8 баллов)

Задание

Задание по зоологии похоже по принципу построения на задание «ключ» по ботанике. Вам необходимо правильно ответить на вопросы в определительном ключе (выбрать соответствующие тезы или антитезы).

Вам предложены фотография птицы, обитающей в России. При определении имейте в виду, что признаки, используемые в ключе, не обязательно должны быть заметны на фотографии, но эти признаки являются характерными для отряда, к которому относится птица. Ответом будет буква шифра, соответствующая предложенной фотографии птицы.

Допустим, из базы данных была выбрана следующая фотография.



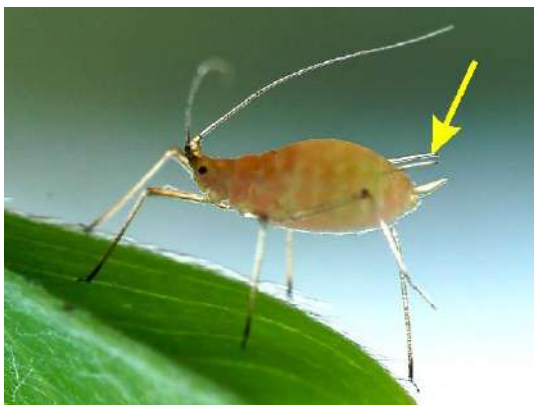
Это – Канюк обыкновенный (*Buteo buteo*). Для выполнения задания знать название птицы не обязательно. Далее в ключе цветом выделены правильные ответы в тезах и антитезах.

Ответ: **буква шифра Д.**

Определительный ключ

1. Пальцы ног не имеют общей плавательной перепонки. Каждый палец одет своей кожистой (фестончатой) оторочкой. ... **Буква шифра А**
+. Пальцы без фестончатых оторочек: либо полностью свободные, либо соединены плавательной перепонкой. ... 2.
2. Ноздри открываются в трубочки, расположенные по бокам или по хребту надклювья. Передние пальцы объединены плавательной перепонкой. ... **Буква шифра Б**
+. Ноздри открываются на поверхности клюва или в углублениях. ... 3.
3. Все четыре пальца ног объединены плавательной перепонкой. ... **Буква шифра В**
+. Плавательная перепонка либо отсутствует, либо объединяет только три передних пальца. ... 4.
4. По краям надклювья и подклювья расположены тонкие поперечные роговые пластинки или острые роговые зубчики. ... **Буква шифра Г**
+. Края надклювья и подклювья гладкие или с одним зубцом. ... 5.
5. Основание клюва покрыто восковицей. ... 6.
+. Восковицы на основании клюва нет. ... 7.
6. Клюв острый, крючковатый. Когти острые, сильно изогнутые. ... **Буква шифра Д**
+. Клюв и когти не изогнутые. Ноздри прикрыты сверху вздутыми мясистыми выростами. ... **Буква шифра Е**
- 7(5). Первый палец на ноге отсутствует. ... **Буква шифра Ж**
+. Первый палец на ноге развит. ... 8.
8. Крупные глаза направлены вперёд. Перья головы образуют «лицевой диск». ... **Буква шифра З**
+. Глаза направлены в стороны. «Лицевого диска» из перьев нет. ... 9.
9. Все четыре пальца ног направлены вперёд. ... **Буква шифра И**
+. Вперёд направлены три или два пальца ног. ... 10.
10. Два пальца ног направлены вперёд, а два или один – назад (один из последних может отворачиваться вбок). ... **Буква шифра К**
+. Три пальца направлены вперёд, один – назад. ... **Буква шифра Л**

Тест №4 (2 балла)



На какую структуру указывает стрелка на фотографии:

- a. Восковые железы
- b. Рудиментарные крылья
- c. Соковые трубочки (конусы)
- d. Анальное отверстие
- e. Дыхальца

Тест №5 (2 балла)



На какую структуру указывает стрелка на фотографии:

- a. Щиток
- b. Переднегрудь
- c. Метатарзус
- d. Заднегрудь
- e. Место прикрепления крыльев

Тест №6 (2 балла)



На какую структуру указывает стрелка на фотографии:

- a. Антенны
- b. Выросты первого сегмента груди
- c. Дыхальца
- d. Крылья заднегруды
- e. Жужжальца**

Тест №7 (2 балла)



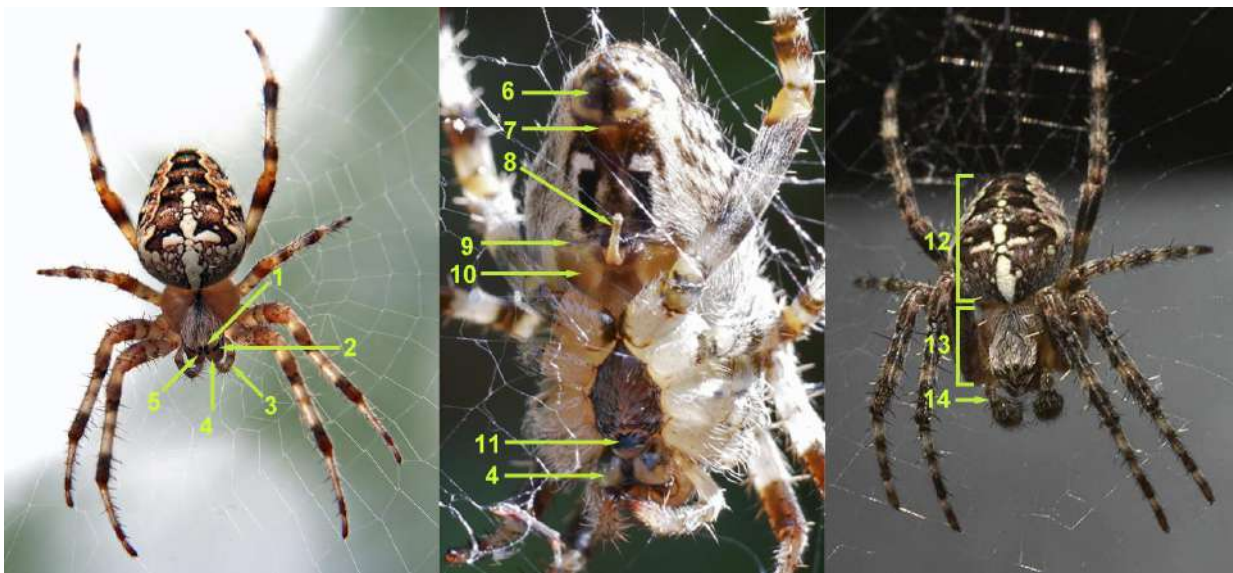
На какую структуру показывает стрелка на фотографии:

- a. Среднегрудь
- b. Щиток
- c. Слитые переднегрудь и среднегрудь
- d. Укороченные надкрылья**
- e. Первый сегмент брюшка

Задание на соответствие

(9 ответов по 1 баллу за каждый правильный ответ. **Всего 9 баллов**)

На фотографиях представлены животные одного и того же вида. Какие органы и части тела обозначены цифрами 1-6 и 11-13? Некоторые из предложенных ответов избыточны: либо такие структуры отсутствуют у животного, либо не отмечены на этих фотографиях.



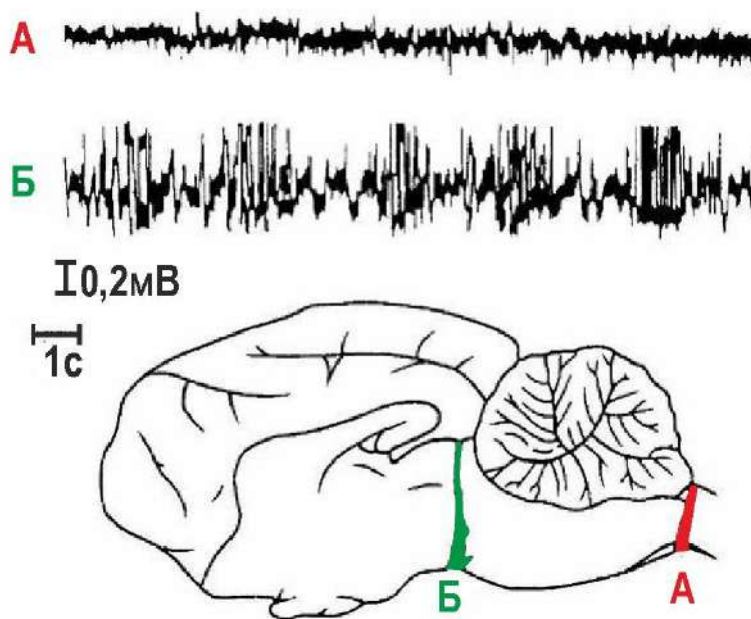
- 1 задние медиальные глаза
- 2 латеральные глаза
- 3 педипальпа самки
- 4 хелицера
- 5 передние медиальные глаза

- 6 паутинные бородавки
- 11 нижняя губа
- 12 брюшко
- 13 головогрудь

Физиология животных (эксперимент)

(4 вопроса по 3 балла = 12 баллов)

Незадолго до начала Второй мировой войны известный бельгийский ученый опубликовал результаты исследования, в котором он попытался выяснить, какое влияние оказывает приток сенсорной информации на активацию коры больших полушарий. Исследователь сделал перерезки на разных уровнях головного мозга кошки. Места перерезок схематически изображены на рисунке. Буквой А обозначен препарат, в котором перерезка выполнена на границе спинного и головного мозга. Буквой Б обозначен препарат, в котором перерезки сделаны на уровне среднего мозга. Исследователь обнаружил, что у полученных препаратов энцефалограмма и диаметр зрачка различаются. Фрагменты энцефалограмм приведены на рисунке, буквы соответствуют уровню перерезки. (Энцефалограмма отражает активность коры головного мозга.)



Выводы из этих наблюдений вызвали дискуссию в научной среде. И только с позиции более поздних открытий они были правильно интерпретированы.

Предлагаем вам выбрать из списка приведенных объяснений:

- а – правильные ответы, строго соответствующие описанному эксперименту;
- б – в принципе правильные ответы, но не относящиеся к данному эксперименту;
- с – совсем неверные высказывания.

Примеры вопросов:

Вопрос №1. У препарата А кора больших полушарий демонстрирует нормальную смену сна и бодрствования, а у препарата Б кора все время спит.

- а. правильно, следует из результатов описанного эксперимента**
- б. в принципе верно, но не следует из результатов данного эксперимента
- с. принципиально неверно

Вопрос №2. Активирующая система мозга состоит из ретикулярной формации и таламуса.

- а. правильно, следует из результатов описанного эксперимента
- б. в принципе верно, но не следует из результатов данного эксперимента**
- с. принципиально неверно

Вопрос №3. Активация коры больших полушарий определяется работой центров симпатической нервной системы, которые находятся в спинном мозге.

- а. правильно, следует из результатов описанного эксперимента
- б. в принципе верно, но не следует из результатов данного эксперимента
- с. принципиально неверно**

Экология задача

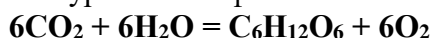
(3 численных ответа по 2 балла = 6 баллов)



Одним из доступных методов определения первичной продукции в водных экосистемах является «метод светлых и темных склянок». Он был предложен российским гидробиологом **Георгием Георгиевичем Винбергом**.

Суть метода состоит в следующем. Воду из водоема пропускают через тонкий фильтр, чтобы удалить из нее зоопланктон. При этом более мелкий фитопланктон через этот фильтр проходит. Затем в этой воде определяют исходное содержание кислорода (контроль). После чего воду заливают в одинаковые флаконы из светлого или темного стекла (не пропускающего солнечные лучи), которые опускают в водоем на сутки. Далее во флаконах определяют количество кислорода. Огрубленно можно считать, что в светлых склянках происходят как фотосинтез, так и дыхание, тогда как в темных — только дыхание фитопланктона.

Чтобы перейти от выделения кислорода к продукции в форме органического углерода [С], производят пересчет по уравнению фотосинтеза:



Найдем соотношение масс всех участников этой химической реакции.

Масса $6\text{CO}_2 = (12+16\times 2)\times 6 = 44\times 6 = 264$ г

Масса глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 12\times 6 + 1\times 12 + 6\times 16 = 180$ г. Из этой массы $12\times 6 = 72$ г приходится на углерод [С] – искомую величину.

Масса $6\text{O}_2 = 16\times 2\times 6 = 192$ г

Таким образом, масса зафиксированного органического углерода меньше, чем масса выделившегося кислорода в $72 : 192 = 0,375$ раза $\approx 0,4$ раза.

При решении примите, что на 1 г выделившегося кислорода приходится 0,4 г фиксированного углерода.

Пусть исходная концентрация $\text{O}_2 = 12,03$ мг/л, в темной склянке после экспозиции в течение суток $\text{O}_2 = 11,78$ мг/л, а в светлой $\text{O}_2 = 16,08$ мг/л.

Рассчитайте дыхание (O_2 , мг/л), валовую и чистую продукцию органического вещества в пробе по углероду (С, мг/л), используя при переходе от кислорода к углероду коэффициент 0,4. Внесите полученные значения в поле ответов в виде чисел с точностью до второго знака после запятой. Используйте ЗАПЯТУЮ, иначе ответ не будет засчитан!

Решение: Чистая продукция = валовая продукция - дыхание

Валовую продукцию определяют по разности содержания кислорода в светлой и темной склянках в конце экспозиции.

Валовая продукция = 16,08 (O_2 , мг/л в светлом флаконе) – **11,78** (O_2 , мг/л в темном флаконе) = **4,3** (O_2 , мг/л) $\times 0,4 = 1,72$ (С, мг)

Величину дыхания (деструкции), определяют по уменьшению содержания растворенного кислорода в темной склянке по сравнению с исходным.

Дыхание (деструкция) = 12,03 (O_2 , мг/л исходное содержание в темном флаконе) – **11,78** (O_2 , мг/л содержание в темном флаконе после экспозиции) = **0,25** (O_2 , мг/л)

Чистая продукция = 4,3 (O_2 , мг/л) – **0,25** (O_2 , мг/л) = **4,05** (O_2 мг/л) $\times 0,4 = 1,62$ (С, мг)

Итого за всё задание – 100 баллов
Желаем вам дальнейших успехов!