

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2025–2026 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС
ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

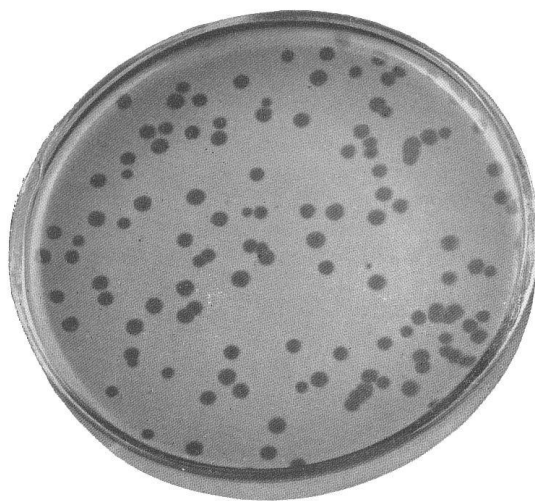
Максимальный балл за работу – 321.

Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только один правильный. Максимальный балл за каждое задание - 5.

Задание 1.1

При бесконтрольном использовании антибиотиков у патогенных бактерий может возникнуть устойчивость сразу к нескольким таким препаратам. Такая множественная устойчивость – серьёзная опасность, потому что вызываемые устойчивыми бактериями заболевания не могут быть вылечены антибиотиками, возможно даже – ни одним из антибиотиков, известных человечеству. Для поиска новых средств борьбы с множественной устойчивостью исследователи поставили следующий эксперимент. На чашке Петри с питательным агаром вырастили культуру патогенного штамма кишечной палочки *E. coli*, устойчивого ко всем известным антибиотикам, так, чтобы клетки полностью покрывали поверхность питательной среды сплошным слоем. Затем обработали поверхность чашки образцом воды из реки, проходящей по территории густонаселённого города. Небольшое количество воды нанесли тонким слоем на поверхность и, после того как вода впиталась в агар, чашку оставили на инкубацию в течение ночи. Наутро на сплошном слое из клеток *E. coli* возникли прозрачные участки круглой формы – зоны разрушения клеток бактерий диаметром 3–5 миллиметров. Найдите наиболее подходящее объяснение наблюдаемому явлению среди приведённых ниже утверждений.



1

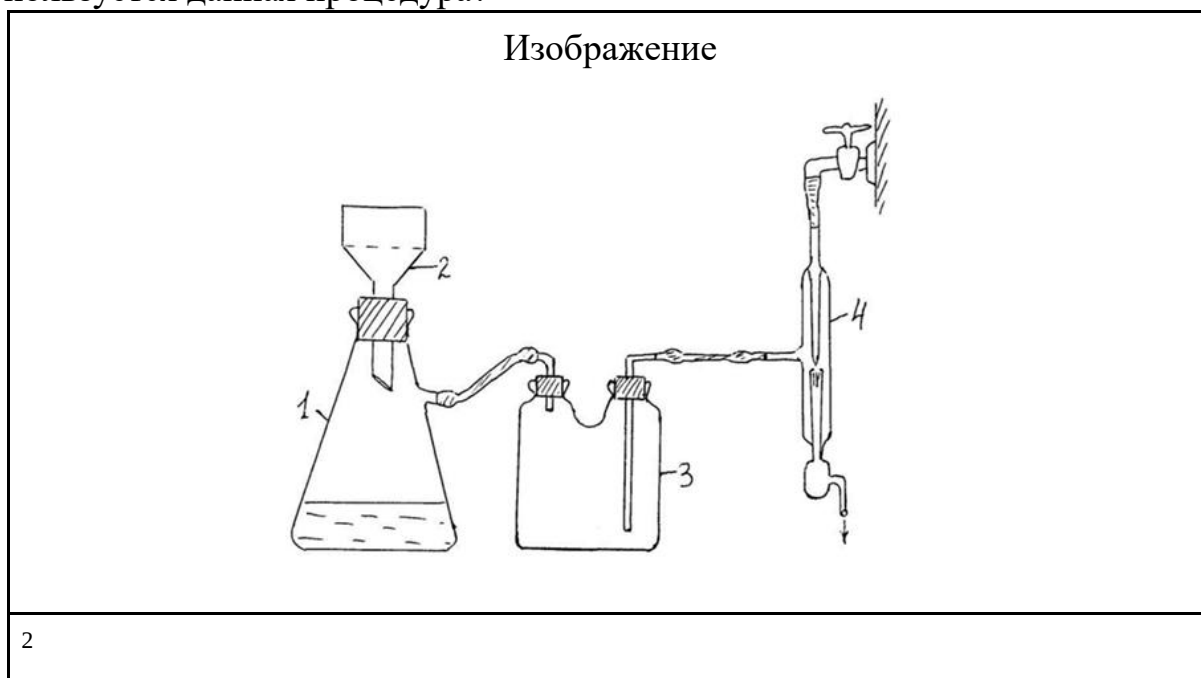
¹ https://www.mun.ca/biology/scarr/bacteria_&_T2_phage.jpg

- а) В воде из реки оказался новый антибиотик, разрушающий бактерии. Зона лизиса круглая, потому что одна молекула этого антибиотика может уничтожить множество бактерий вокруг.
- б) В речной воде были амёбы, которые за ночь съели все клетки бактерий, которые были в ближайшей доступности, тем самым образовав вокруг себя круглое пустое пространство.
- в) В воде было отпугивающее бактерий вещество (репеллент), от которого клетки бактерий мигрировали в радиальном направлении, поэтому получились круглые пустые зоны.
- г) В речной воде были вирусы бактерий – бактериофаги, которые, размножившись внутри бактерии, вызывали лизис клетки и выходили наружу, заражая и лизируя окружающие клетки, поэтому участки лизиса круглые.

Ответ: г.

Задание 1.2

На рисунке изображена схема установки для осуществления некой процедуры в лабораторной деятельности биохимика. Известно, что в ходе неё некоторый раствор заливается в воронку 2, после чего оператор включает насос 4. Для чего используется данная процедура?



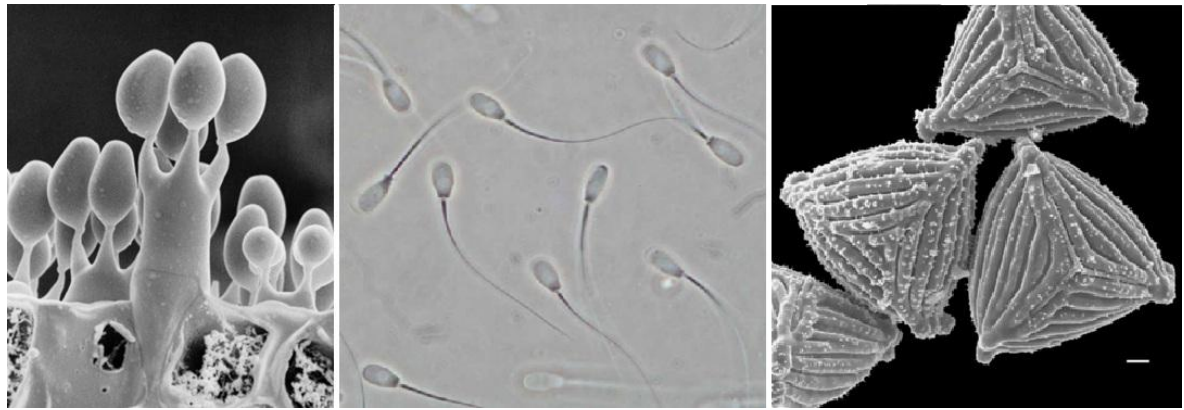
- а) для обогащения раствора питательными веществами
- б) для выделения веществ в чистом виде
- в) для фильтрации раствора
- г) для кристаллизации вещества

Ответ: в.

²https://drive.google.com/file/d/1rLWaH5rRT_YQAyoy78MeAnRqOeDNljbB/view?usp=drive_link

Задание 1.3

На рисунке показаны фотографии различных клеток базидиальных грибов, млекопитающих и папоротников. Какое свойство является общим для всех них?



3

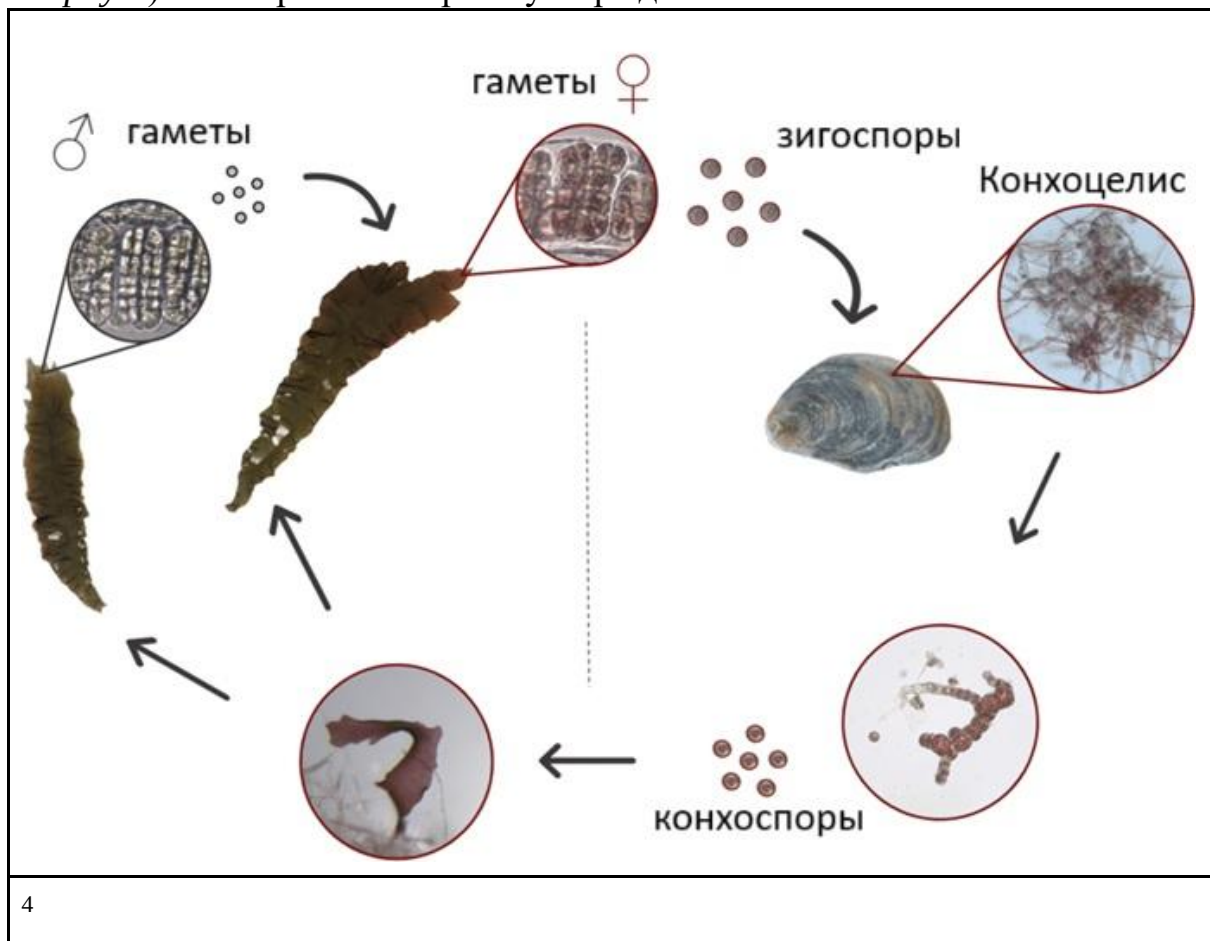
- а) наличие жгутика
- б) наличие толстой клеточной стенки
- в) способность переживать бескислородные условия
- г) образование в результате мейоза

Ответ: г.

³ <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1878614623000016-gr1.jpg>
<https://www.researchgate.net/profile/Enrique-Alegre/publication/224001711/figure/fig1/AS:669567122669587@1536648650681/Boar-semen-sample-images-acquired-using-a-phase-contrast-microscope.jpg>
https://www.nybg.org/blogs/science-talk/content/uploads/2013/10/Photo_1_Anemia_aspera_400x400pix_300dpi.jpg.jpeg

Задание 1.4

Внимательно изучите схему жизненного цикла водоросли Порфиры (отдел *Rhodophyta*) и выберите НЕверное утверждение.



а) представленный жизненный цикл – гаплодиплобионтный со спорической редукцией

б) таллом Порфиры, употребляемый в пищу, гаплоидный

в) гаметы Порфиры образуются в результате митоза

г) зигоспоры при прорастании образуют гаплоидный таллом

Ответ: г.

⁴ <https://www.nioz.nl/en>

Задание 1.5

РосЯнка круглолистная (*Drosera rotundifolia*) – одно из самых необычных растений московской флоры. Она известна своим уникальным способом добывать себе пищу. Это травянистое растение – настоящий хищник, способный к ловле насекомых и питанию ими. Такое поведение помогает растению выживать в условиях болот с ограниченным содержанием питательных веществ. В нашей средней полосе, однако, зимой нередко сильные морозы. Как меняется образ жизни росЯнки и что с ней происходит с наступлением холодов, когда большинство насекомых исчезает или впадает в состояние покоя?



5

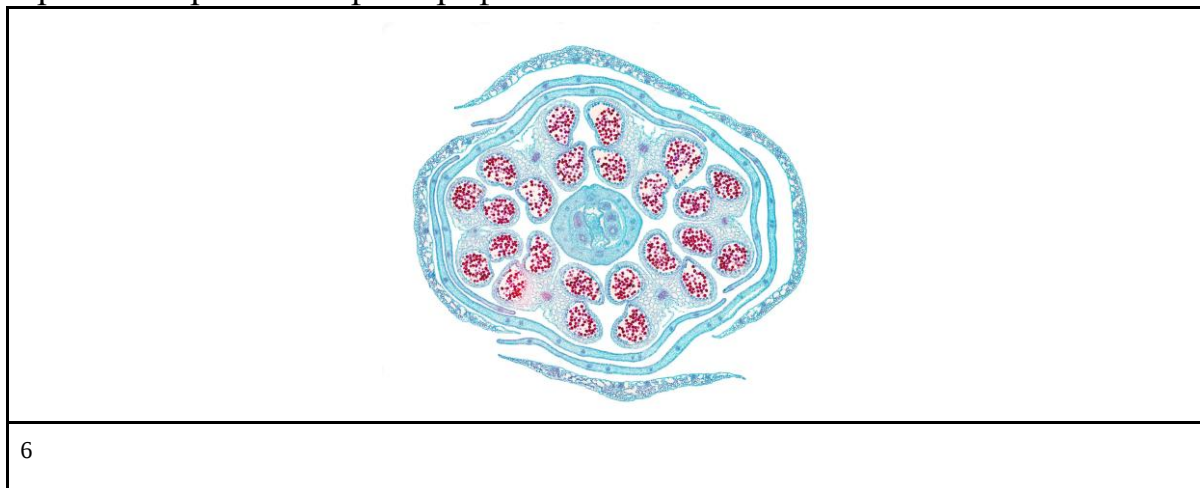
- а) РосЯнка с наступлением холодов переходит на фотоавтотрофный тип питания, при котором организм самостоятельно синтезирует органические вещества.
- б) РосЯнка – однолетнее растение, вегетационный период которого длится с мая по сентябрь.
- в) В холодное время года надземная часть растения отмирает, а на подземной формируются зимующие почки, расположенные у корневища, что позволяет перенести неблагоприятный сезон.
- г) Жизнедеятельность росЯнки в зимний период не отличается ничем особенным: под снегом сохраняется достаточно высокая температура, а «основу рациона» на этот период составляют беспозвоночные вроде коловраток и тихоходок, обитающих во мху.

Ответ: в.

⁵ <https://c1.peakpx.com/wallpaper/616/355/724/plants-carnivorous-plants-wallpaper.jpg>

Задание 1.6

Выберите утверждение, справедливое для растения, срез цветочной почки которого изображён на фотографии.

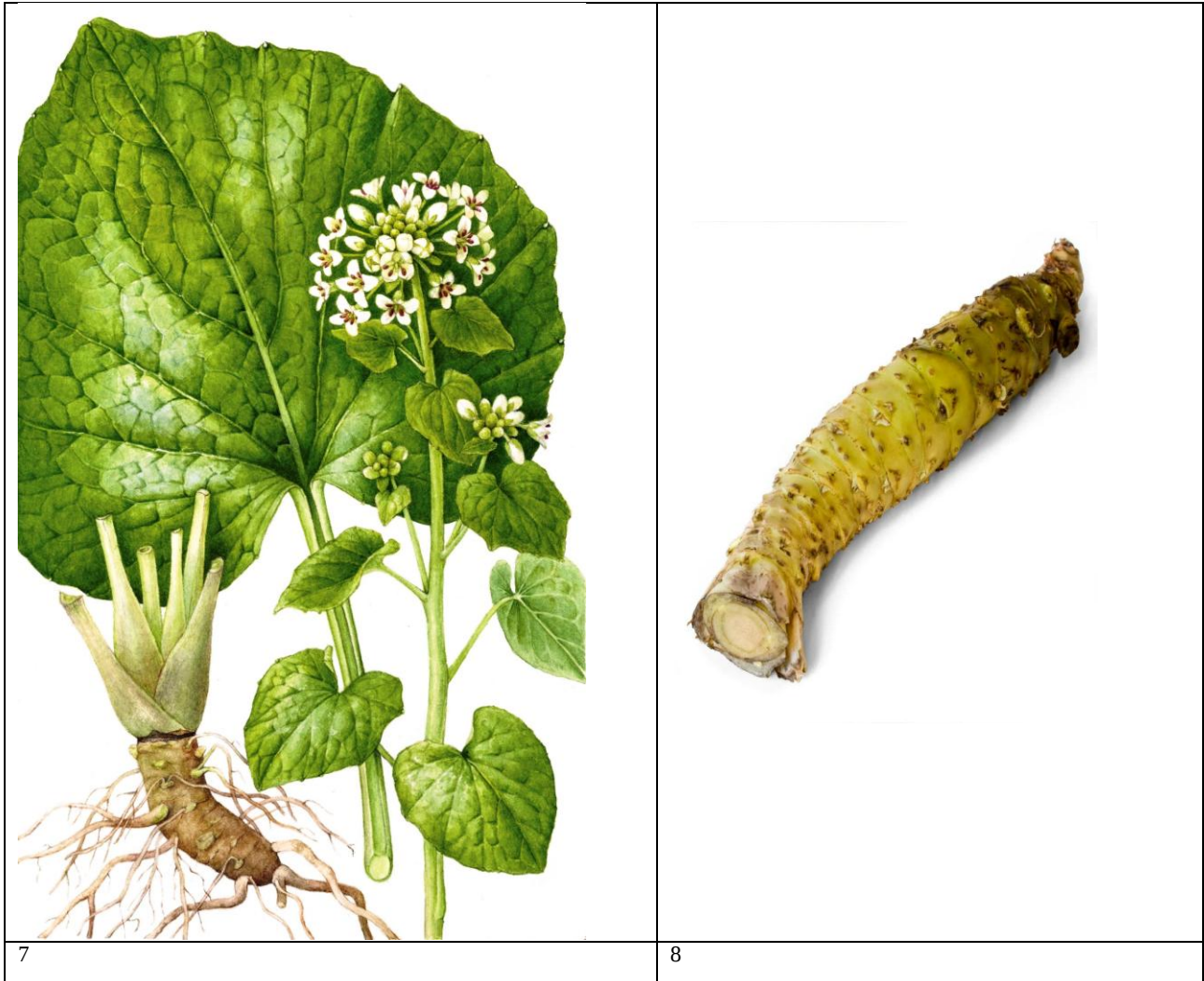


- а) для цветка данного растения характерен спайнолепестный венчик
- б) плод данного растения – боб
- в) для растений семейства, к которому относится данное растение, характерно наличие фермента мирозиназы
- г) для данного растения будет характерна вторично гоморизная корневая система, характеризующаяся быстрым отмиранием главного корня

Ответ: в.

Задание 1.7

С этим растением знаком каждый, кто пробовал блюда восточноазиатской кухни. Эутрема японская используется для приготовления приправы васаби. На ботанической иллюстрации Вы можете рассмотреть её четырёхлепестные венчики и соцветия-кисти. Не правда ли, в этом растении есть что-то очень знакомое? Конечно, ведь эутрема принадлежит к семейству Крестоцветные, и она имеет подземный запасяющий орган, который показан на фотографии. Рассмотрите структуру этого органа. Какое описание ему подходит?



- а) Корни, которые могут развиваться на этой структуре, будут являться боковыми.
б) Предложенная структура несёт листья с узкими листовыми основаниями.
в) Для этой структуры характерно накопление питательных веществ в запасающей паренхиме главного корня.
г) На предложенной структуре можно найти пазушные почки.
- Ответ: г.

⁷ <https://usercontent.one/wp/antropocene.it/wp-content/uploads/2022/09/Eutrema-japonicum.jpg?media=1757747761>

⁸ https://www.waysidegardens.com/cdn/shop/files/Product_MediaImage_29889_5.jpg?v=1753157588&width=1445

Задание 1.8

В этом меме сокрыт биологический смысл. Персонаж в углу является ламинарией, а герои на переднем плане – хламидомонадой (Зелёные водоросли), хроококкусом (Цианобактерии), спирогирой (Харовые водоросли), гиалотекой (Харовые водоросли). Выберите верное объяснение для этого изображения – почему на меме упоминается «спорофит»?



- а) Персонаж-ламинария является многоклеточным спорофитом, а остальные организмы являются одноклеточными или колониальными спорофитами.
- б) Персонаж-ламинария имеет многоклеточную стадию спорофита в жизненном цикле, в то время как остальные либо не имеют её совсем, либо имеют недолго живущую одноклеточную стадию спорофита.
- в) Персонаж-ламинария производит споры в результате спорической редукции, в то время как остальные персонажи – в результате гаметической редукции.
- г) Персонаж-ламинария производит гаметы на спорофите, в то время как остальные персонажи образуют гаметы на гаметофите.

Ответ: б.

⁹ https://cs13.pikabu.ru/post_img/2023/07/31/7/1690801153232411118.jpg

Задание 1.9

Кинетопласт – это уникальная органелла, представляющая собой скопление митохондриальной ДНК в одной гигантской митохондрии. Обычно кинетопласт расположен у основания жгутика, около базального тела. Выберите организм, у которого присутствует кинетопласт.

- а) токсоплазма (*Apicomplexa*);
- б) амёба протей (*Tubulinea*);
- в) трипаносома (*Kinetoplastida*);
- г) хламидомонада (*Chlorophyceae*).

Ответ: в.

Задание 1.10

Корабельные черви – это морские организмы, которые наносят значительный вред, протачивая длинные ходы в древесине (столбах, пирсах, корпусах деревянных судов) с помощью своей видоизменённой раковины. Для питания они не только фильтруют воду через сифоны, но и переваривают древесные опилки с помощью симбиотических бактерий. Тело животного защищено мантией, которая выделяет известковый секрет на стенки хода. К какой систематической группе беспозвоночных животных относятся корабельные черви?



10

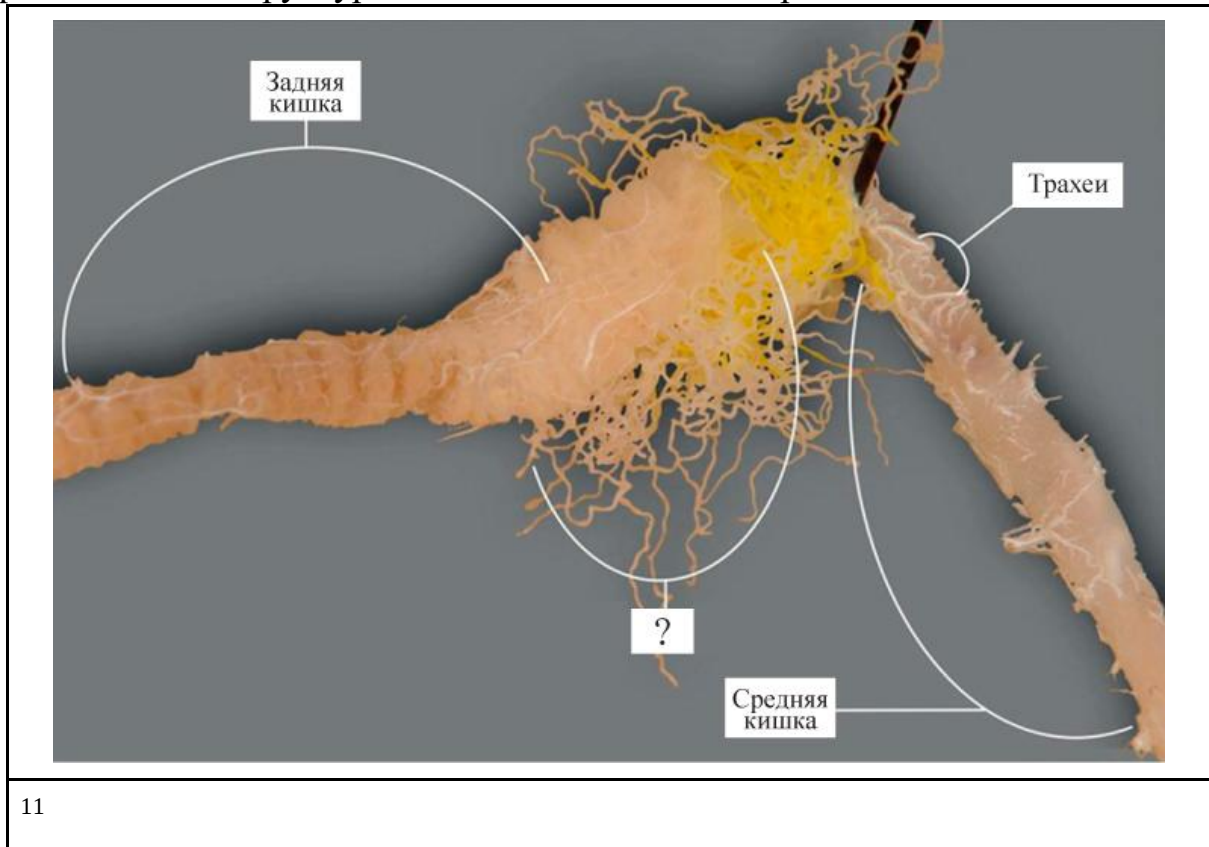
- а) брюхоногие моллюски
- б) кольчатые черви
- в) двустворчатые моллюски
- г) круглые черви

Ответ: в.

¹⁰ [Teredolites.jpg](#)

Задание 1.11

На картинке представлен препарат фрагмента пищеварительной системы таракана. Какие структуры обозначены знаком вопроса?



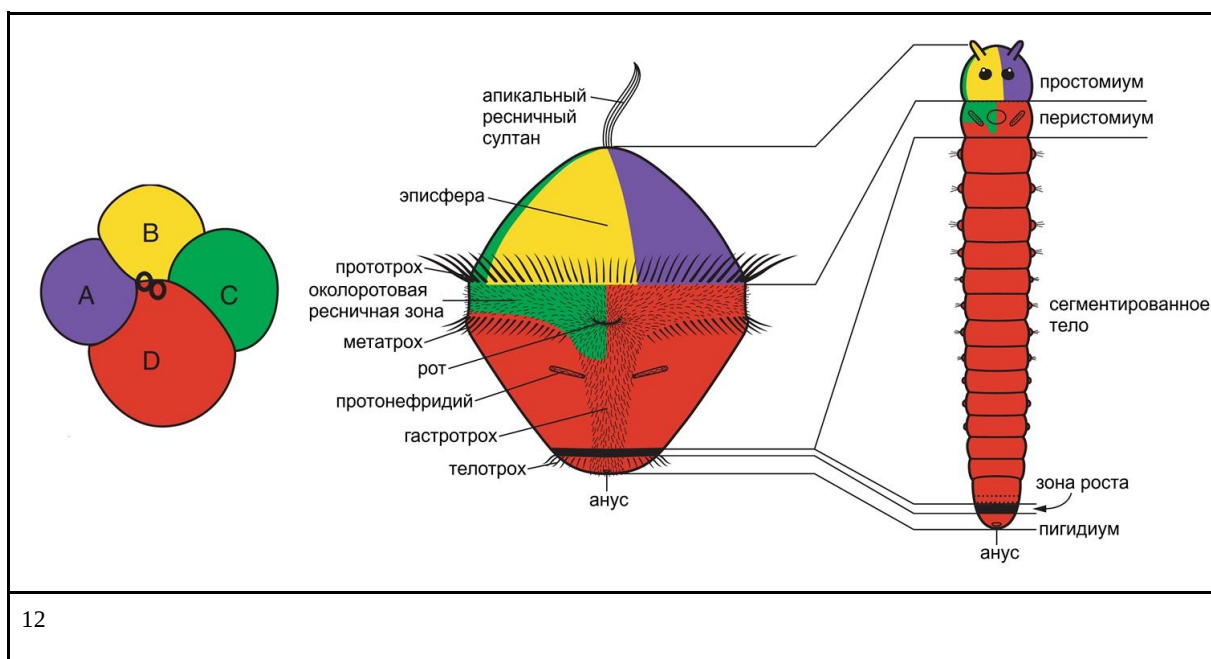
- а) печёночные выросты
- б) слепо замкнутые трахеи
- в) мальпигиевы сосуды
- г) кровеносные капилляры кишечника

Ответ: в.

¹¹ <https://drive.google.com/file/d/1ZavIAAtILRjw-fhD13hocO33YZBRpXjms/view?usp=sharing>

Задание 1.12

На картинке перед вами представлена схема развития кольчатого червя (аннелиды). Слева представлен зародыш аннелиды на стадии четырёх клеток (бластомеров), посередине – схема строения планктонной ресничной личинки трохофоры, а справа – генерализованная схема строения взрослого червя. Рассмотрите схему с обозначенными взаимосвязями между структурами разных стадий и выберите верное утверждение.



- а) Для кольчатых червей характерен детерминированный тип развития, то есть судьба каждого бластомера определяется уже на ранних этапах дробления.
- б) Для кольчатых червей характерен радиальный тип дробления, то есть плоскости деления бластомеров располагаются перпендикулярно и параллельно оси эмбриона.
- в) Трохофора аннелид всегда является лецитотрофной личинкой, то есть использует запасы желтка как единственный источник питания.
- г) Пигидиум не является настоящим сегментом тела взрослого червя, так как, в отличие от настоящих сегментов, он формируется из эписферы трохофоры.
- Ответ: а.

¹² https://elementy.ru/images/kartinka_dnya/trochophora_1.jpg

Задание 1.13

Внутричерепной кинетизм – появление подвижности между верхней челюстью и остальным черепом. У каких из приведённых отрядов птиц внутричерепной кинетизм выражен в наибольшей степени?

а)¹³ 	б)¹⁴ 
в)¹⁵ 	г)¹⁶ 

Ответ: б.

Задание 1.14

Выберите сумму минимальных значений трофических уровней всех четырёх животных, представленных на иллюстрации.


17

а) 5

б) 8

в) 9

г) 10

Ответ: в.

¹³ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1c/Pfau_imponierend.jpg

¹⁴ <https://www.petshop.ru/upload/medialibrary/c76/c7669580b8f04a4995e386211993ae2f.jpg>

¹⁵ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6f/Somateria_mollissima_male..jpg/1200px-Somateria_mollissima_male..jpg

¹⁶ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/Apus_apus_-Barcelona%2C_Spain-8_%281%29.jpg

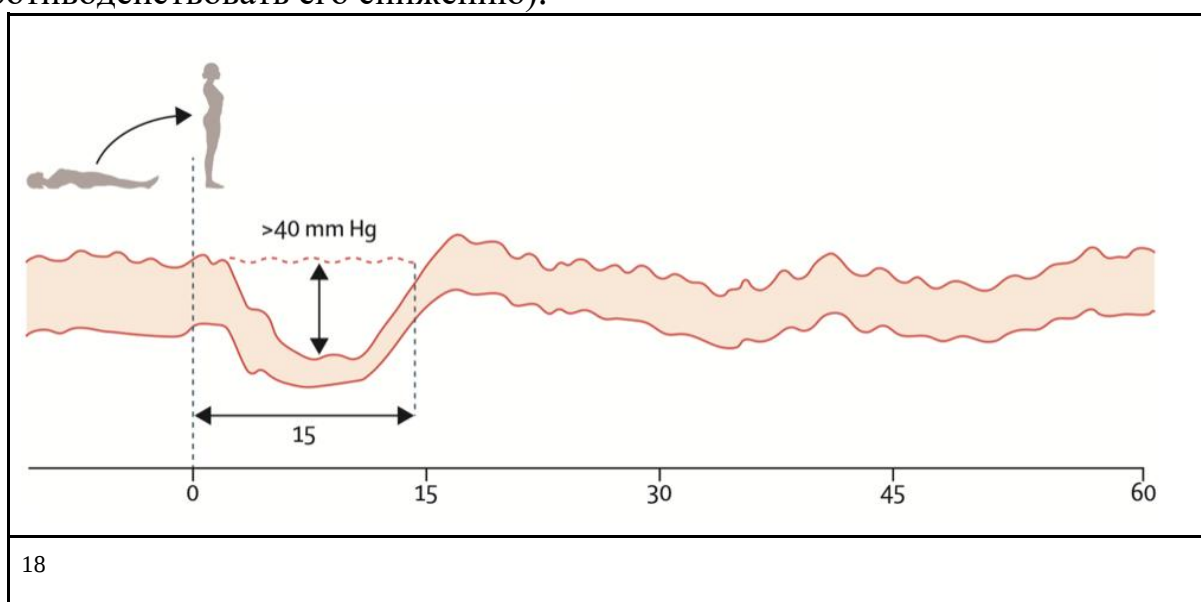
¹⁷ Кадр из м/ф «38 попугаев», «Союзмультфильм», 1976 г.

Задание 1.15

Одной из проблем космических полётов является дезадаптация организма в условиях невесомости. Она может проявляться в виде такого явления, как ортостатическая гипотензия – резкое падение артериального давления при переводе тела человека из горизонтального состояния в вертикальное. Падение давления опасно тем, что человек может потерять сознание.

В норме человеческий организм научился приспосабливаться к таким сменам положения тела на Земле. Но у космонавтов, прилетающих из космоса, эти процессы слегка нарушены.

Из приведённого списка выберите механизм, который не способен помочь организму сохранить артериальное давление на высоком уровне (то есть противодействовать его снижению).



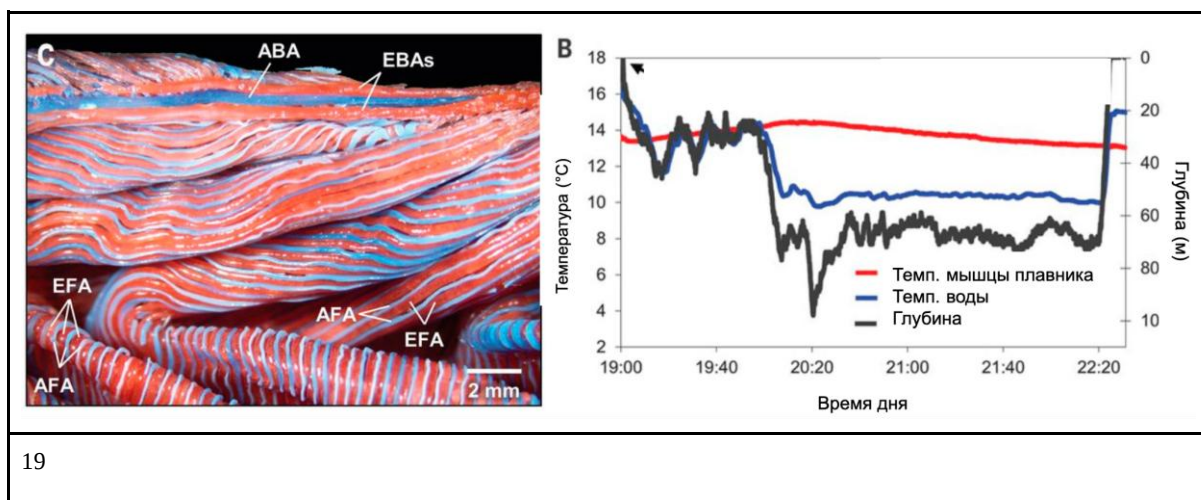
- а) увеличение глубины дыхания
- б) увеличение частоты сердечных сокращений
- в) увеличение тонуса вен нижних конечностей
- г) выведение крови из депо в общий кровоток

Ответ: а.

¹⁸ <https://disk.yandex.ru/i/FNMsUeLXamnGNg>

Задание 1.16

Учёные изучили механизм поддержания температуры тела у солнечной рыбы (*Lampris guttatus*). На графике показана динамика температуры мышцы грудного плавника рыбы при погружении рыбы на разную глубину. На рисунке показано расположение сосудов в жаберных элементах солнечной рыбы (AFA – afferent arteria – приводящие сосуды в ткани жаберной дуги, EFA – efferent arteria – отводящие сосуды в ткани жаберной дуги). Также известно, что жабры и мускулатура покрыты теплоизолирующим жировым слоем. Выберите верное утверждение, объясняющее способность солнечной рыбы поддерживать повышенную температуру тела.



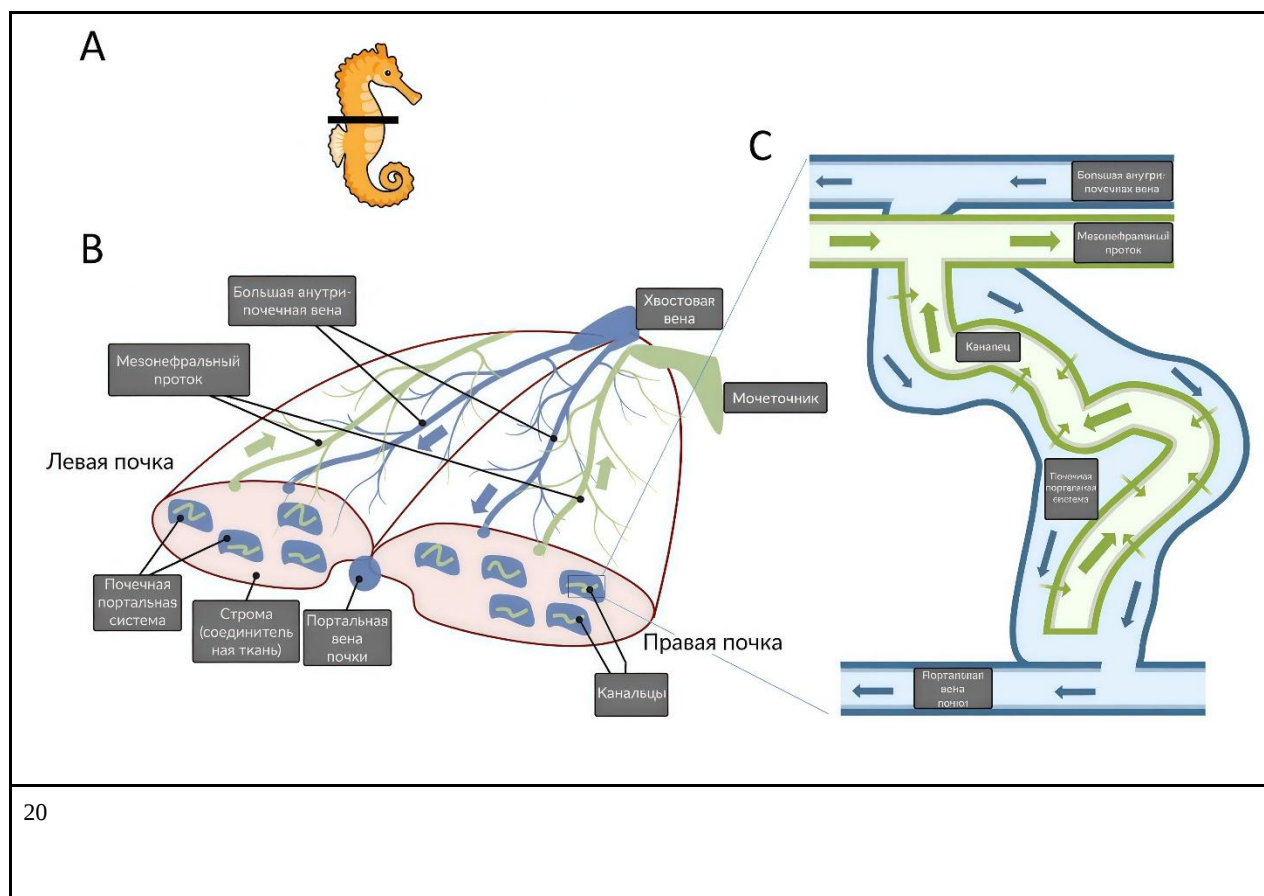
- а) Рыба избегает погружения на глубину, где температура воды опускается ниже 8 °С.
- б) Постоянная температура мышц обеспечивается в основном за счёт редукции жаберной поверхности и увеличения доли кожного дыхания, что снижает теплопотери.
- в) Тепло сохраняется благодаря полному разделению артериального и венозного кровотоков, причём холодная артериальная кровь изолирована от мышечных тканей жировой прослойкой.
- г) Сохранению тепла способствует теплообмен между сосудами в жабрах и теплоизоляция тканей.

Ответ: г.

Задание 1.17

На рисунке показано строение почки морского конька (*Hippocampus*). В отличие от большинства других позвоночных, почка морского конька агломерулярная – в ней полностью отсутствуют клубочки и капсулы Боумена-Шумлянского. Тем не менее этот организм успешно поддерживает водно-солевой баланс и выделяет продукты обмена. Рассмотрите схему строения агломерулярной почки морского конька и выберите верное утверждение.

¹⁹ <https://drive.google.com/file/d/1fW6fKQAAqdIaASc2KhZoAkbmlAQyet1U/view?usp=sharing>



20

- а) Агломерулярная почка морского конька по происхождению является головной почкой (пронефросом).
- б) У морского конька продукты обмена удаляются путём активной секреции веществ из крови в канальцы, работающие в противоточном направлении с почечной портальной системой.
- в) Морской конёк является осмоконформером, поэтому не нуждается в функционировании почечных клубочков и капсул.
- г) Морской конёк концентрирует мочу с помощью удлинённой петли Генле, компенсируя отсутствие клубочков.
- Ответ: б.

Задание 1.18

У кого из перечисленных ракообразных отсутствуют сложные глаза во взрослом состоянии?

- а) обыкновенная дафния (*Daphnia pulex*);
- б) артемия (*Artemia salina*);
- в) морской жёлудь (*Balanus crenatus*);
- г) щитень весенний (*Lepidurus apus*).

Ответ: в.

²⁰ https://drive.google.com/file/d/18BNUj8cM9x0HyzpzB_Ji960eM7BtshLa/view?usp=sharing

Задание 1.19

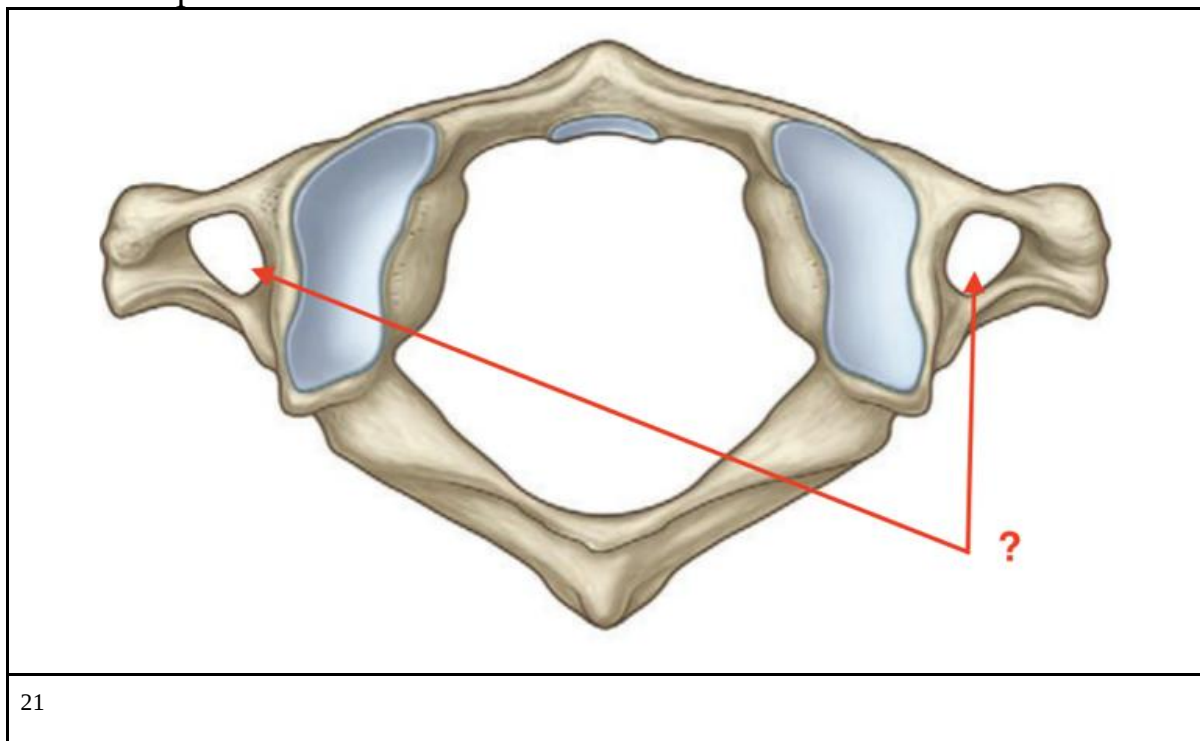
Энтерогепатическая циркуляция – механизм, позволяющий человеку экономно использовать желчь. Данный путь начинается и заканчивается в печени. На его протяжении желчные кислоты могут по несколько раз использоваться организмом перед экскрецией. При попадании в один из перечисленных ниже органов желчные кислоты будут экскретированы из организма. Выберите этот орган.

- а) слепая кишка
- б) портальная вена печени
- в) печень
- г) двенадцатиперстная кишка

Ответ: а.

Задание 1.20

В строении позвонков каждого из отделов позвоночника есть свои особенности, и шейный отдел не исключение. Вам представлена фотография шейного позвонка человека. Как вы думаете, какая структура проходит в отверстиях, указанных стрелками?



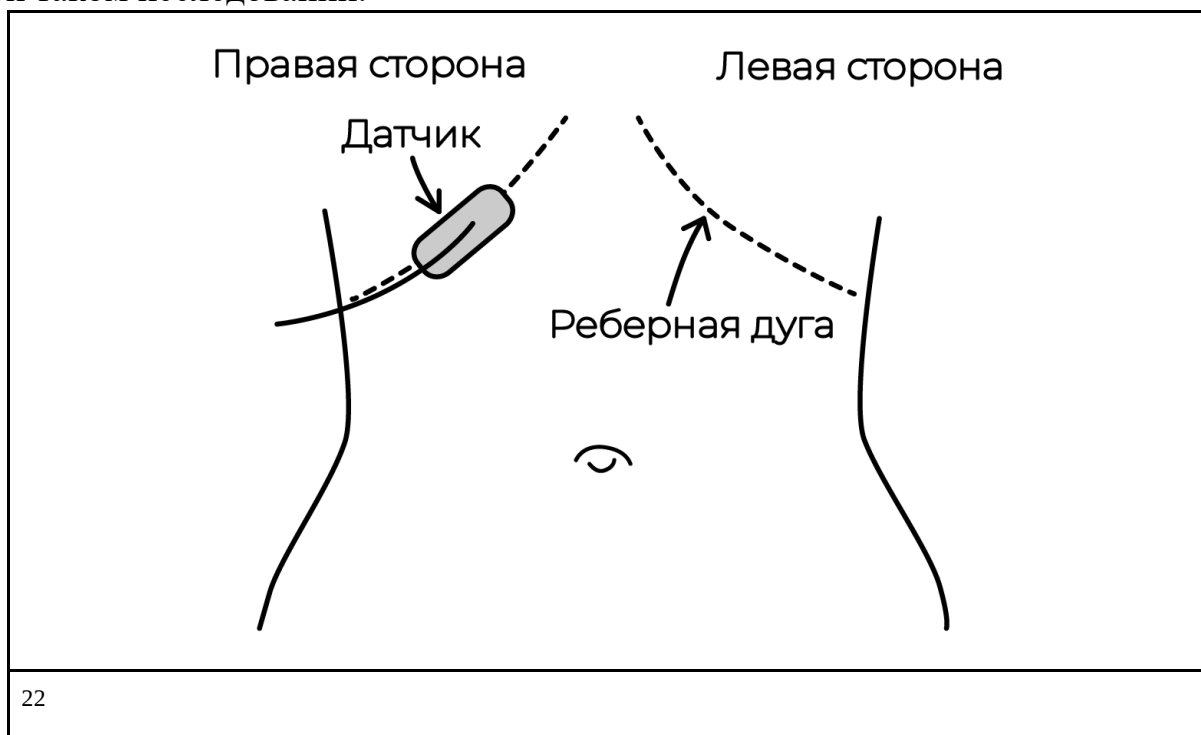
- а) яремная вена
- б) позвоночная артерия
- в) спинномозговые нервы
- г) лимфатический проток

Ответ: б.

²¹ <https://disk.yandex.ru/i/D2mQaEFQLCQurg>

Задание 1.21

Ультразвуковая диагностика – метод лучевой диагностики, при котором используются ультразвуковые волны для получения изображения внутренних органов человеческого тела. Данный метод широко используется в клинической практике. Основным элементом аппарата УЗИ является ультразвуковой датчик, его устанавливают в определённой области тела, и эхосигналы позволяют определить расстояние до отражающих ультразвук объектов в заданном направлении. На рисунке показано расположение УЗИ-датчика со стороны передней брюшной стенки. Предположите, какой орган можно визуализировать при таком исследовании.



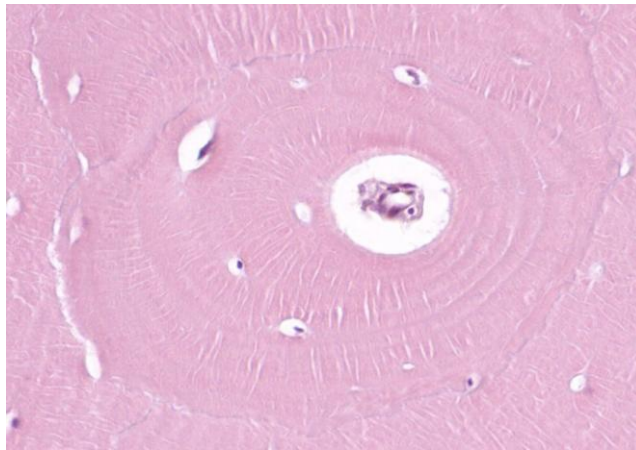
- а) печень
- б) поджелудочная железа
- в) селезёнка
- г) левое лёгкое

Ответ: а.

²² https://drive.google.com/file/d/1t-y2XvmPggnlCVo5sTx2DMSAEToVLxdZ/view?usp=drive_link

Задание 1.22

Рассмотрите приведённый гистологический препарат и предположите, какая ткань на нём представлена.



23

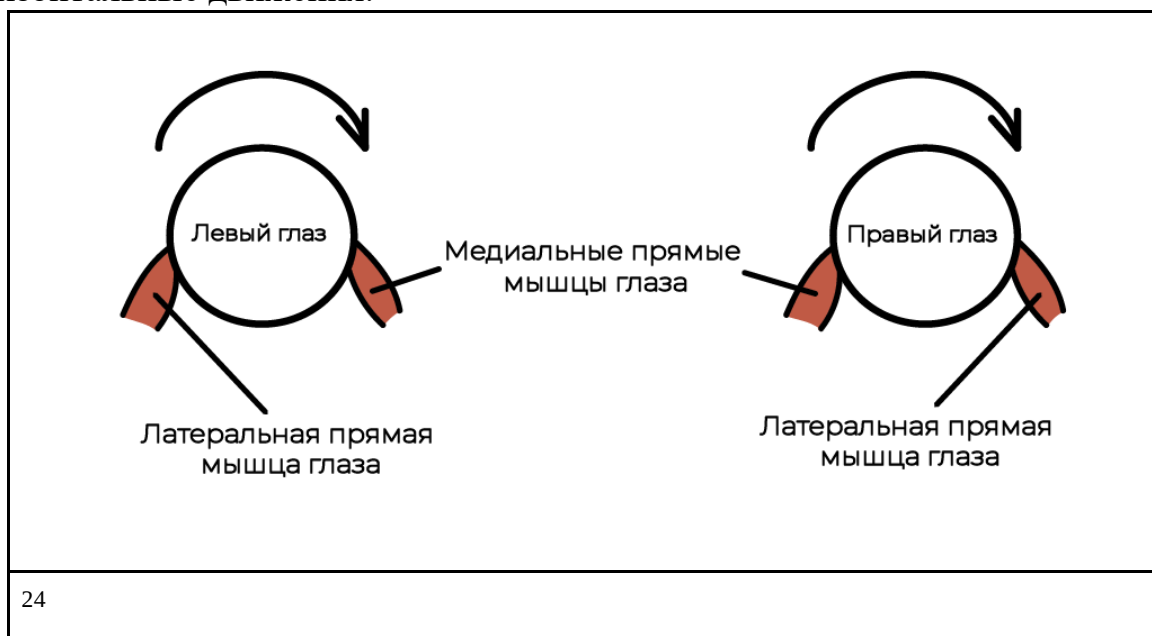
- а) костная ткань
- б) эластический хрящ
- в) рыхлая волокнистая соединительная ткань
- г) нервная ткань

Ответ: а.

²³ https://drive.google.com/file/d/1jmC6NNILTifsbVOM8pz1lbB1yo278Yu0/view?usp=drive_link
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sD2echL3zk7soLMoC94nbmq8YD0wD-c1fUwCdrafnv/edit?gid=1553255728#gid=1553255728>

Задание 1.23

Выберите верное утверждение о работе прямых мышц глаза, отвечающих за горизонтальные движения.



- а) За поворот глаз влево отвечают латеральная прямая мышца правого и левого глаз.
- б) При поражении медиальной прямой мышцы глаза будет наблюдаться сходящееся косоглазие.
- в) За поворот глаз вправо отвечает латеральная прямая мышца правого глаза и медиальная прямая мышца левого глаза.
- г) При поражении латеральной прямой мышцы будет наблюдаться отклонение глазного яблока кверху

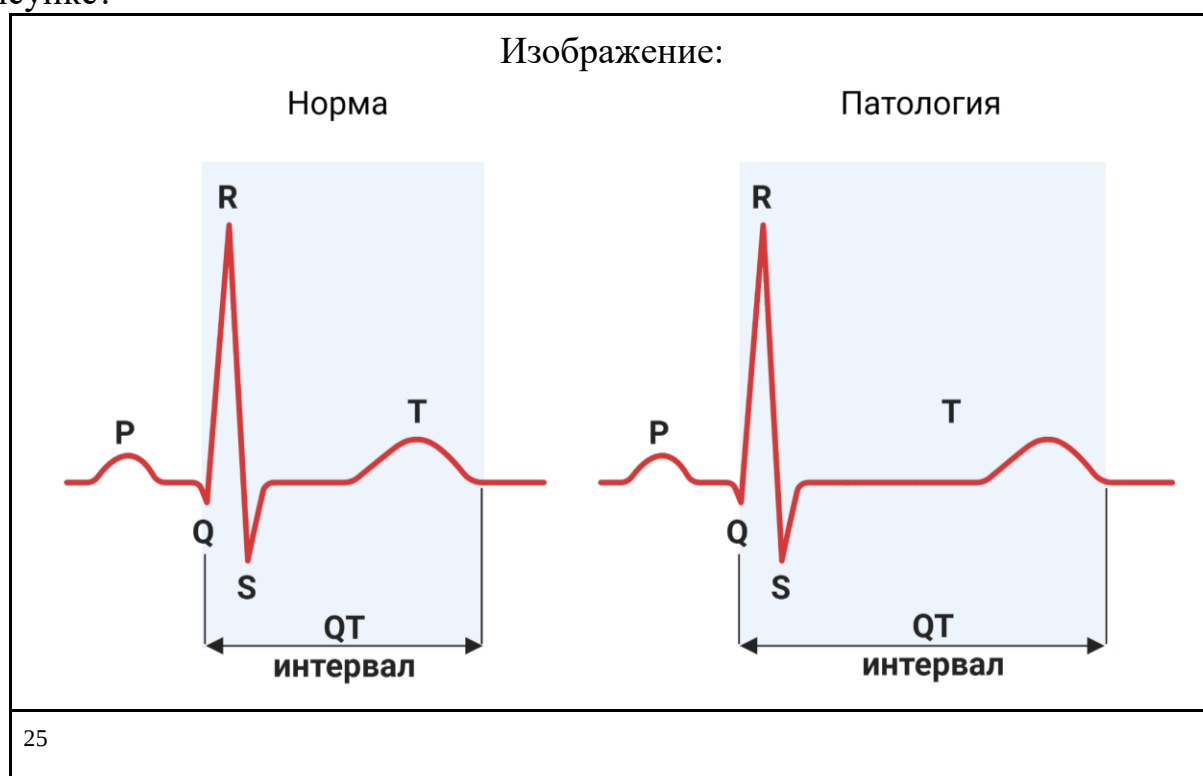
Ответ: в.

²⁴ https://drive.google.com/file/d/1h4c9A4OEj-tCx5oAYkXZqjJ95YzHdjan/view?usp=drive_link

Задание 1.24

Синдром удлинённого интервала QT – это нарушение процессов реполяризации миокарда желудочков, которое на электрокардиограмме характеризуется увеличением интервала QT и может привести к внезапной сердечной смерти. Одной из частых причин врождённого синдрома удлинённого интервала QT являются мутации в гене *KCNH2*.

Белок, кодируемый геном *KCNH2*, формирует альфа-субъединицу калиевых каналов в мембране кардиомиоцитов. Нарушению какой фазы потенциала действия кардиомиоцитов будет соответствовать состояние «патология» на рисунке?



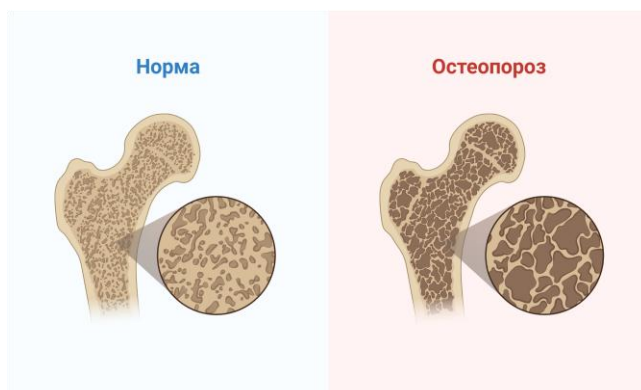
- а) фаза 0: быстрая деполяризация
- б) фаза 2: плато
- в) фаза 3: быстрая конечная реполяризация
- г) фаза 4: потенциал покоя

Ответ: в.

²⁵ <https://www.biorender.com/template/long-qt>

Задание 1.25

Повышение концентрации какого гормона в кровотоке наиболее вероятно ведёт к остеопорозу?



26

- а) паратгормон
 - б) глюкагон
 - в) лептин
 - г) мелатонин
- Ответ: а.

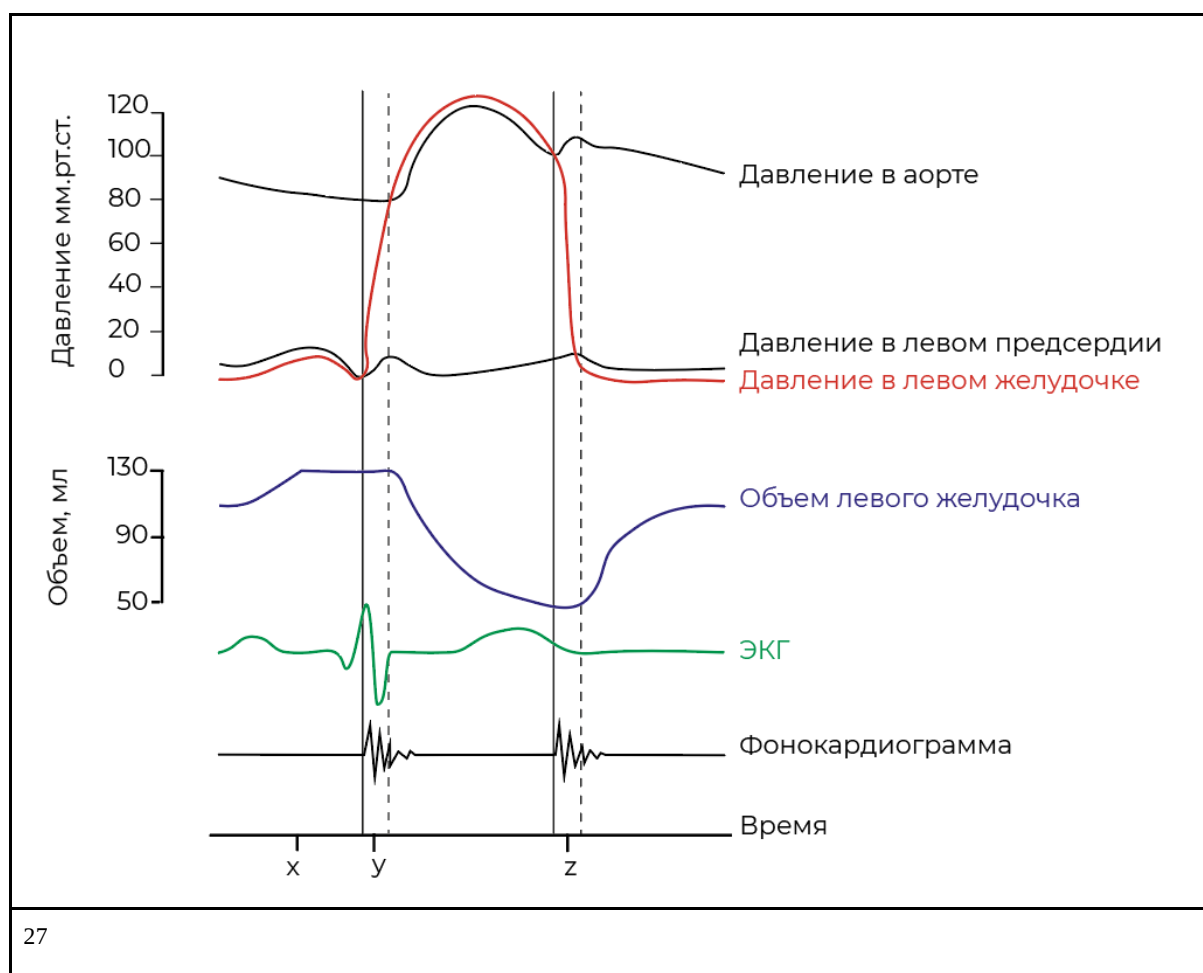
²⁶ <https://www.assaygenie.com/blog/bone-resorption-process-markers-clinical-significance/>

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 1 до 5). Ваше решение относительно каждого (выбор, верен данный вариант ответа или нет) оценивается в 2 балла. За ошибочное решение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0. Максимальный балл – 10.

Задание 2.1

Изменение таких параметров, как давление и объём во время сердечного цикла, показано на диаграмме ниже. Укажите, какие утверждения являются верными.

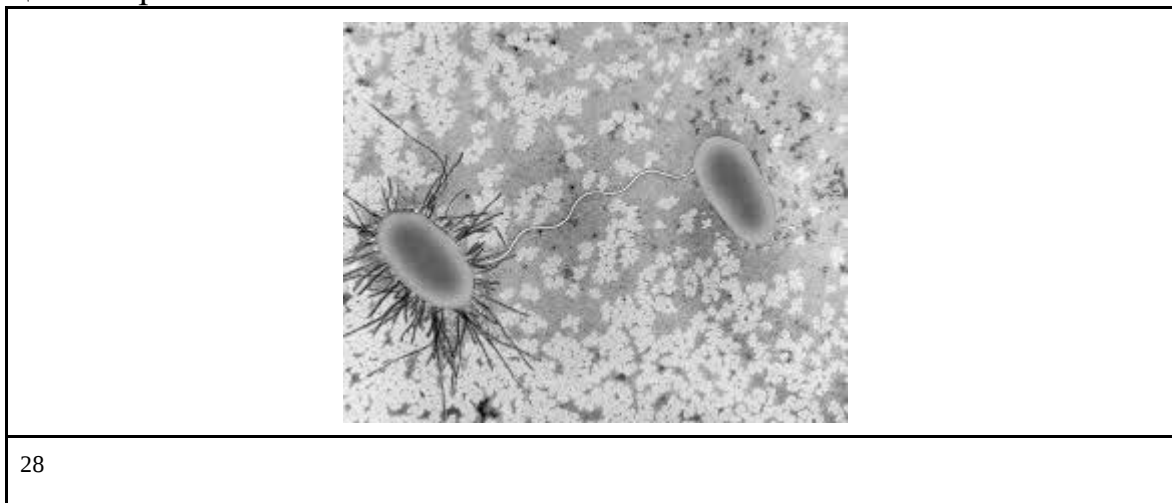


- а) Фракция выброса (ФВ) левого желудочка составляет примерно 80 %.
- б) Закрытие аортального и лёгочного клапанов вызывает звук в момент «z».
- в) В момент «у» желудочки полностью деполяризованы.
- г) Наполнение желудочков происходит быстрее в первой половине диастолы.
- д) В промежутке между x и y предсердия наполняются кровью.
- Ответ: б, в, г.

²⁷ <https://disk.yandex.ru/i/KmYxpGP6fvrK1Q>

Задание 2.2

На фотографии показан бактериальный процесс. Какие утверждения об этом процессе верны?

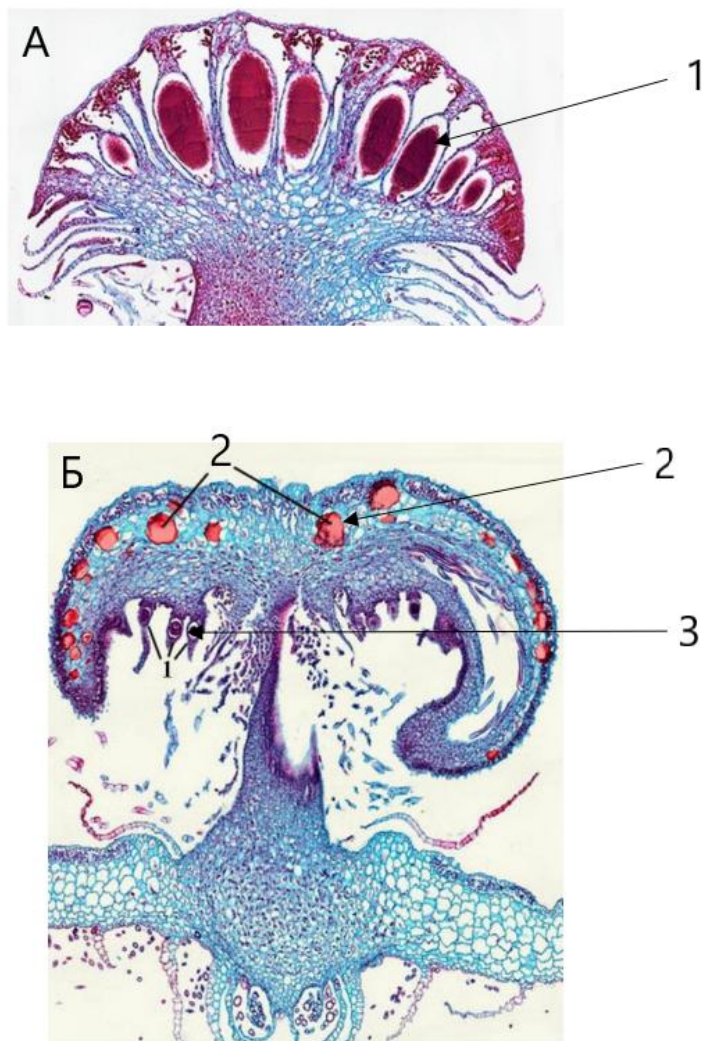


- а) Вероятнее всего, в результате этого процесса обе клетки будут содержать идентичные кольцевые двухцепочечные молекулы РНК.
 - б) Фотография иллюстрирует последний этап деления стебельковых бактерий (например, *Caulobacter sp.*).
 - в) Данный процесс является одной из причин быстрого распространения генов устойчивости к антибиотикам среди бактерий.
 - г) В результате сближения клеток и наличия физического контакта между ними будет образована биопленка.
 - д) На фотографии показан процесс питания хищной бактерии *Bdellovibrio sp.*
- Ответ: в.

²⁸ https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ2qrzcgYKVQ2WgOdOKGTTXeYns6nVXL1u_fQ&...

Задание 2.3

Перед вами микрофотографии структур одного из представителей отдела Печёночные мхи. Выберите утверждения, справедливые для данного отдела и приведённых изображений.



29

- а) структуры, обозначенные цифрой 2, являются идиобластами
б) ploидность структуры под цифрой 1 равна $2n$
в) изображённые структуры участвуют у печёночных мхов в распространении спор
г) для данного отдела Мохообразных характерно наличие масляных тел
д) цифрой 3 обозначены женские гаметангии
- Ответ: а, в, г, д.

²⁹ <https://vcbio.science.ru.nl/en/virtuallessons/hepatophyta/>

Задание 2.4

Краб-боксёр, или краб-помпон (*Lybia tessellata*), получил своё название за необычное поведение: он носит в своих клешнях две крошечные актинии и размахивает ими, отпугивая хищников. Помимо защиты актинии служат для сбора мелких частиц пищи, часть которых будет съедена крабом. Таким образом, вопрос о характере взаимодействия между крабами-боксёрами и актиниями остаётся открытым, так как такие отношения можно рассматривать и как мутуализм, и как клептопаразитизм. Если краб теряет одну из актиний, он может разделить оставшуюся пополам, чтобы создать новую, которая затем регенерирует. Таким образом, краб всегда имеет «боксёрские перчатки» для обороны и охоты. Выберите верные утверждения о крабах-боксёрах и их актиниях.



30

- а) краб-боксёр относится к группе десятиногих ракообразных
- б) актинии полезны крабам из-за наличия у них стрекательных клеток — книдоцитов
- в) крабы-боксёры влияют на генетическое разнообразие актиний в популяции
- г) актинии полезны крабам из-за возможности совместной мимикрии — подражания более опасным хищникам
- д) клептопаразитизм реализуется за счёт того, что актинии благодаря высокой скорости фильтрации воруют у краба те частицы органики, которые он мог бы съесть

Ответ: а, б, в.

³⁰ https://aquarium-style.ru/media/zoo/images/K8x15_149bda38bf1975eacbf599f7681f31a1.png

Задание 2.5

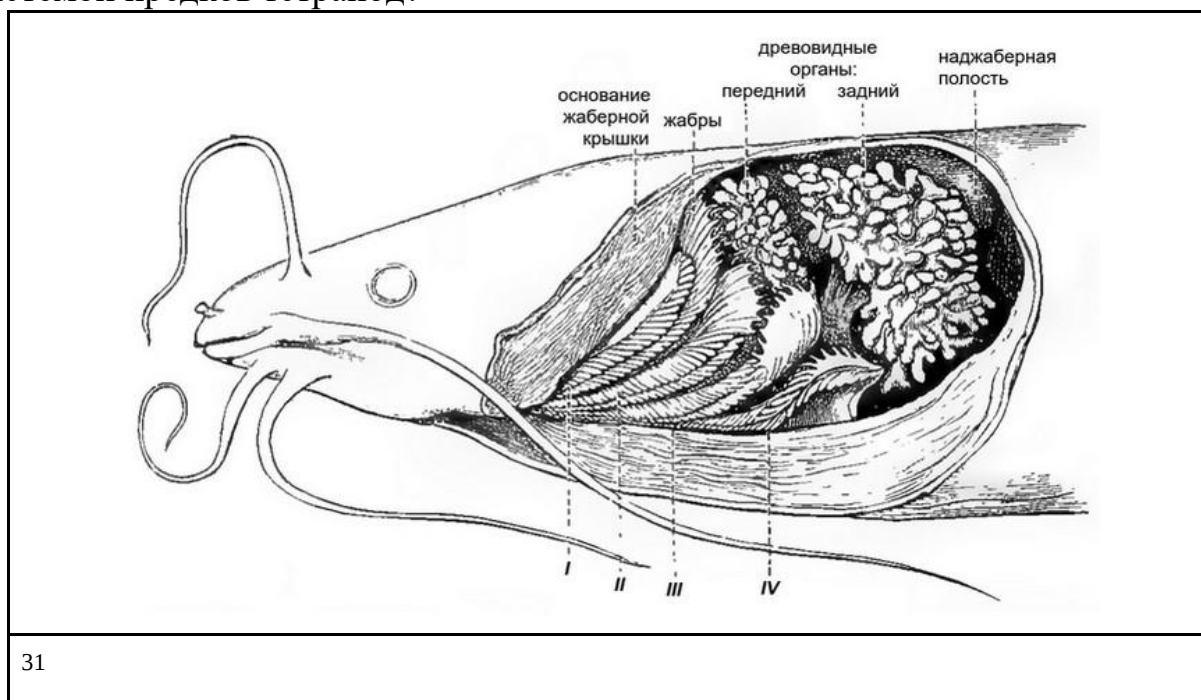
Морские животные сталкиваются с проблемой потребления воды с повышенным содержанием ионов (осмолярностью). Чтобы адаптироваться к изменениям этого параметра, животные могут использовать две стратегии: контролировать солёность в своём организме за счёт выведения избытка солей или же функционировать при различных уровнях осмолярности внутренней среды. Среди перечисленных ниже животных выберите организмов-осмоконформеров, то есть не способных к регуляции содержания солей в своём организме:

- а) актинии
- б) морские гребешки
- в) треска
- г) морские игуаны
- д) альбатросы

Ответ: а, б.

Задание 2.6

Лягушковый сом (*Clarias batrachus*) обладает уникальной системой воздушного дыхания, основанной на видоизменённых жаберных структурах – древовидных органах, расположенных в наджаберных полостях. Эти органы позволяют сому эффективно дышать атмосферным кислородом и даже перемещаться по суше. Какие из перечисленных утверждений наиболее точно объясняют, почему, несмотря на физиологическое совершенство, система воздушного дыхания лягушкового сома считается эволюционным тупиком по сравнению с лёгочной системой предков тетрапод?

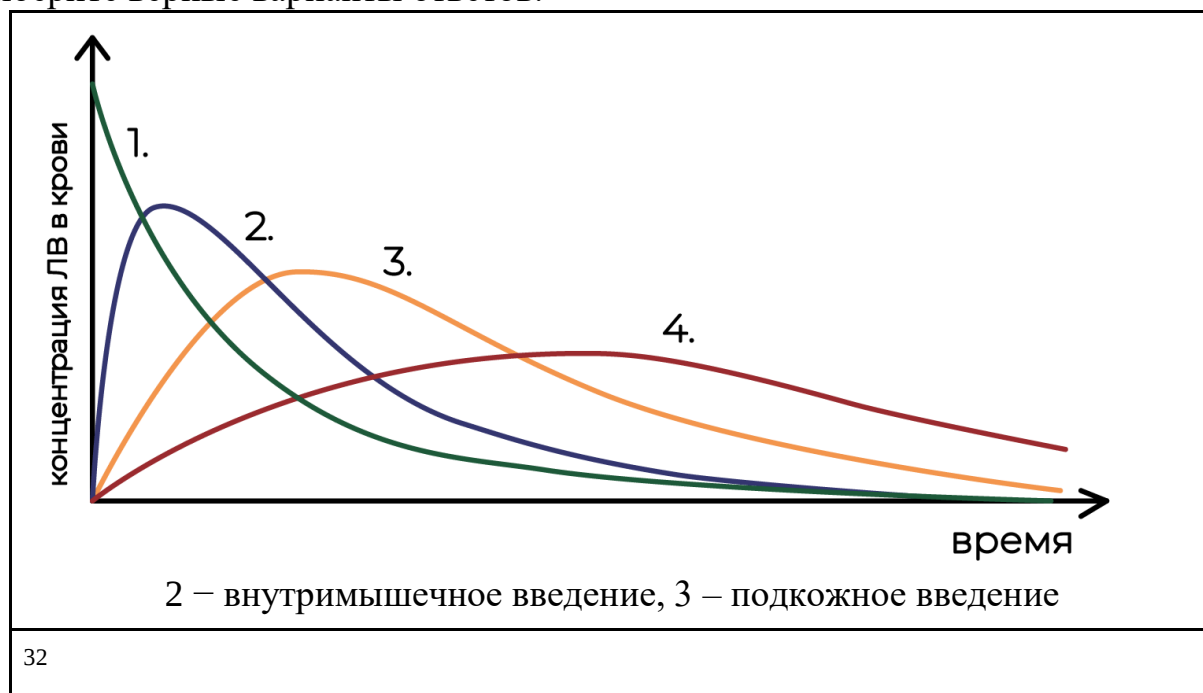


31

- а) Древовидные органы не способны эффективно извлекать кислород из воздуха при низкой влажности в наджаберных полостях, что ограничивает распространение сомов в засушливых регионах.
- б) Наджаберные полости, в которых расположены органы, жёстко ограничены в размерах костями черепа и другими структурами головы, что не позволяет значительно увеличить дыхательную поверхность для дальнейшей эволюции.
- в) Энергетическая стоимость производства и поддержания сложных древовидных структур слишком высока по сравнению с простыми лёгочными мешками.
- г) Данная система дыхания несовместима с развитием конечностей наземного типа, необходимых для активного передвижения на суше.
- д) Кровь, прошедшая через древовидные органы, насыщена кислородом недостаточно для поддержания метаболизма, необходимого для жизни на суше.
- Ответ: а, б.

Задание 2.7

Применение лекарственных веществ (ЛВ) начинается с их введения в организм или нанесения на поверхность тела. От пути введения могут зависеть скорость развития эффекта, его продолжительность и выраженность. Различают энтеральные (через ЖКТ) и парентеральные (минуя ЖКТ) пути введения. Перед вами график зависимости концентрации лекарственного вещества в плазме крови от пути введения, при этом два графика из четырёх не подписаны. Проанализируйте кривые и, опираясь на знания о физиологии человека, выберите верные варианты ответов.



32

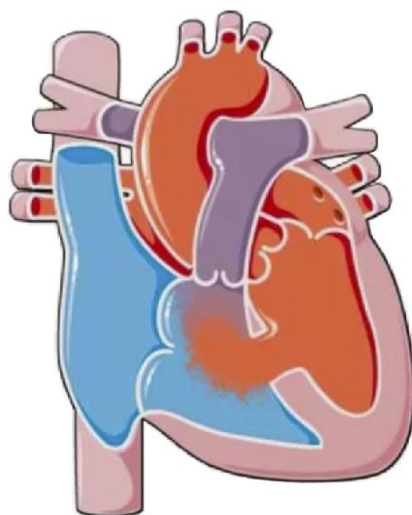
³² <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sD2echL3zk7soLMoC94nbmq8YD0wD-c1fUwCdrafns/edit?usp=drivesdk>

- а) Первый график может описывать внутривенное введение лекарственного вещества.
- б) Подкожное введение обеспечивает более быстрое достижения пиковой концентрации в сравнении с внутримышечным из-за лучшего кровоснабжения.
- в) Четвёртый график может описывать пероральное применение лекарственного вещества.
- г) Внутривенно рекомендуется вводить гидрофобные соединения, например, масляные растворы.
- д) Наиболее рекомендуемой областью для внутримышечного введения является переднебоковая поверхность живота.

Ответ: а, в.

Задание 2.8

На изображении представлено сердце с врождённым пороком – дефектом межжелудочковой перегородки. Выберите верные утверждения, которые описывают гемодинамические нарушения и клинические характеристики при данной патологии.



33

³³ https://drive.google.com/file/d/1Kd_x4sg5mJk9uwcIow-sB7SZOWaFT4rT/view?usp=drive_link
https://ya.ru/images/search?img_url=https%3A%2F%2Fcf.ppt-online.org%2Ffiles1%2Fslide%2Fp%2FPnGSIEMy4KmfWOUJsvT5Ne1FVAr8qLwY0tD2B6Ru3h%2Fslide-27.jpg&lr=2&pos=22&rpt=simage&text=%20сердце%20с%20врожденным%20пороком%20сердца%20-%20дефектом%20межжелудочковой%20перегородки

- а) Наблюдается сброс крови из правого желудочка в левый из-за разницы давлений.
- б) Степень сброса крови из одного желудочка в другой обратно пропорциональна размеру дефекта.
- в) Происходит увеличение нагрузки на малый круг кровообращения, что может привести к отёку лёгких.
- г) Клинические проявления в зависимости от степени тяжести состояния могут быть в виде плохой переносимости физических нагрузок, одышки, сердцебиения.
- д) Первым компенсаторным механизмом является снижение ЧСС для снижения нагрузки на сердце.

Ответы: в, г.

Задание 2.9

На рисунке представлен срез органа человека. Какими функциями и особенностями строения он обладает?



34

- а) в данном органе возможно полостное и пристеночное пищеварение
- б) в органе множество бокаловидных клеток
- в) через стенку этого органа всасываются аминокислоты в кровь
- г) стенка представлена мерцательным эпителием
- д) слизистая образует крипты

Ответ: б, г.

³⁴ https://www.columbia.edu/itc/hs/medical/sbpm_histology_2009/lab/lab02_pseudostratified.html

Задание 2.10

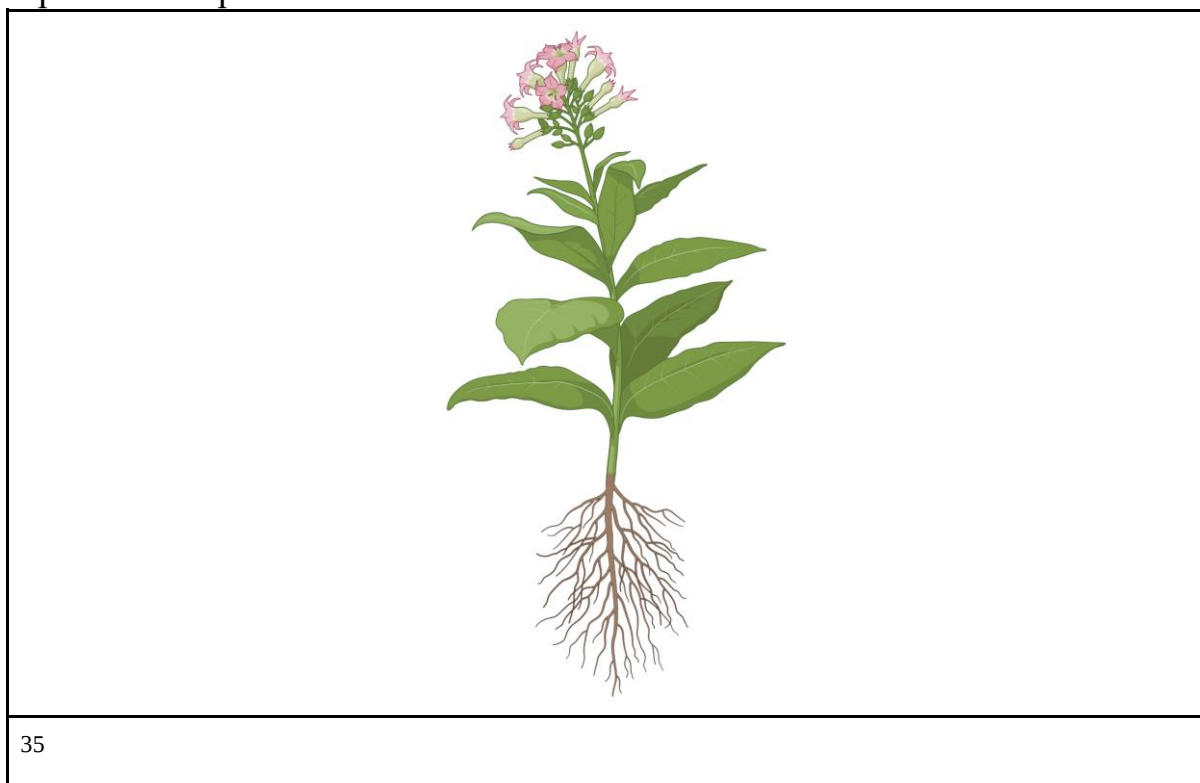
Моча становится более концентрированной при:

- а) уменьшении объёма тканевой жидкости
- б) выделении альдостерона
- в) выделении вазопрессина
- г) выделении предсердного натрийуретического гормона
- д) активации симпатической нервной системы

Ответ: а, б, в, д.

Задание 2.11

Укажите все верные утверждения, описывающие морфологические признаки изображённого растения.

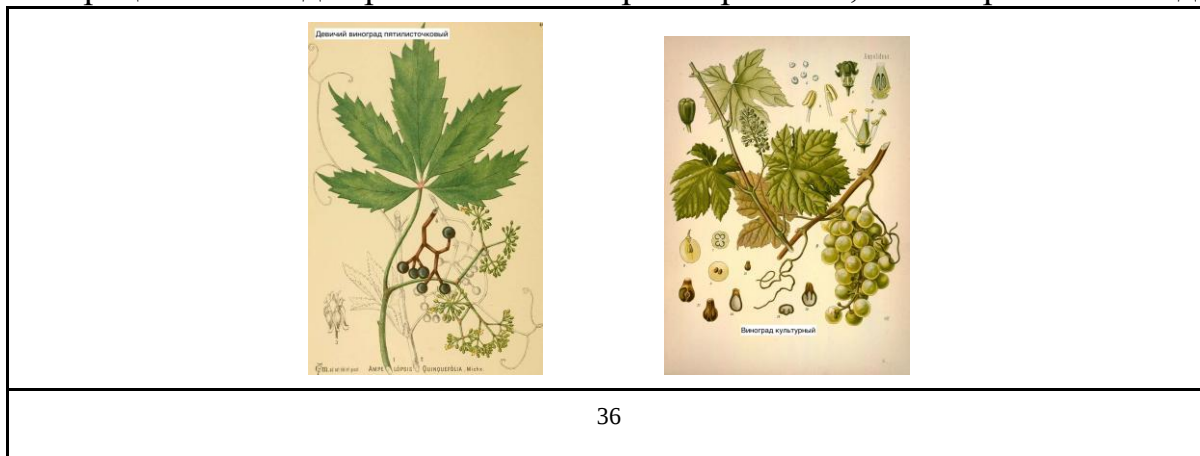


- а) стебель прямостоячий, округлый в сечении
- б) листорасположение очередное, листовые пластинки простые, цельные, с сетчатым жилкованием
- в) соцветие – латеральная кисть или метёлка, несущая многочисленные актиноморфные цветки
- г) цветок с двойным околоцветником; венчик пятилопастный сростнолепестной, трубчатый или воронковидный
- д) корневая система стержневая, с хорошо выраженным главным корнем

Ответ: а, б, г, д.

Задание 2.12

Культурный виноград относится к семейству Виноградовые, к которому принадлежит и девичий виноград пятилисточковый. Рассмотрите ботанические иллюстрации этих видов растений и выберите признаки, по которым они сходны.



- а) плод – верхняя ягода
- б) усики побегового происхождения
- в) простая рассечённая листовая пластинка
- г) жизненная форма – лиана
- д) пятимерный цветок

Ответ: а, б, г, д.

³⁶ <https://www.artemlegrand.com/products/>

Часть 3

Выберите верные суждения. Ваше решение относительно каждого (выбор, верно данное суждение или нет) оценивается в 4 балла. За ошибочное решение вычитается 4 балла. Минимальное количество баллов за часть 3 – 0. Максимальный балл – 40.

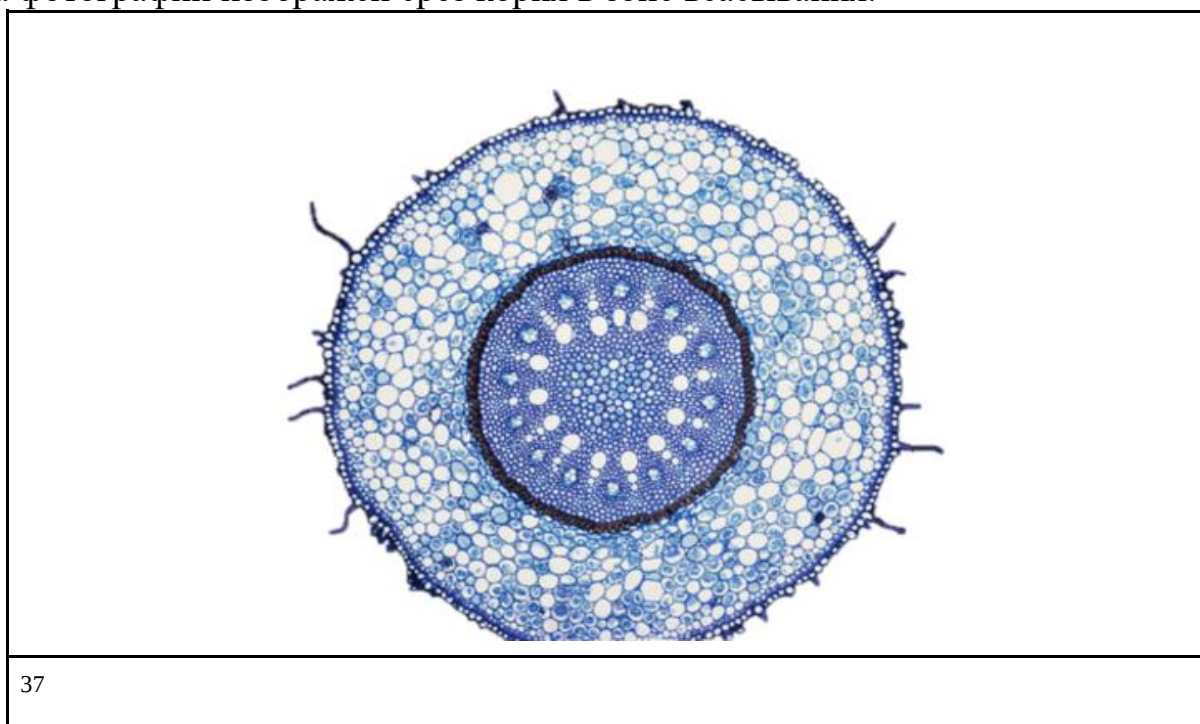
Задание 3.1

Все анаэробные бактерии получают основной пул синтезируемого АТФ за счёт реакций брожения.

Ответ: неверно.

Задание 3.2

На фотографии изображён срез корня в зоне всасывания.



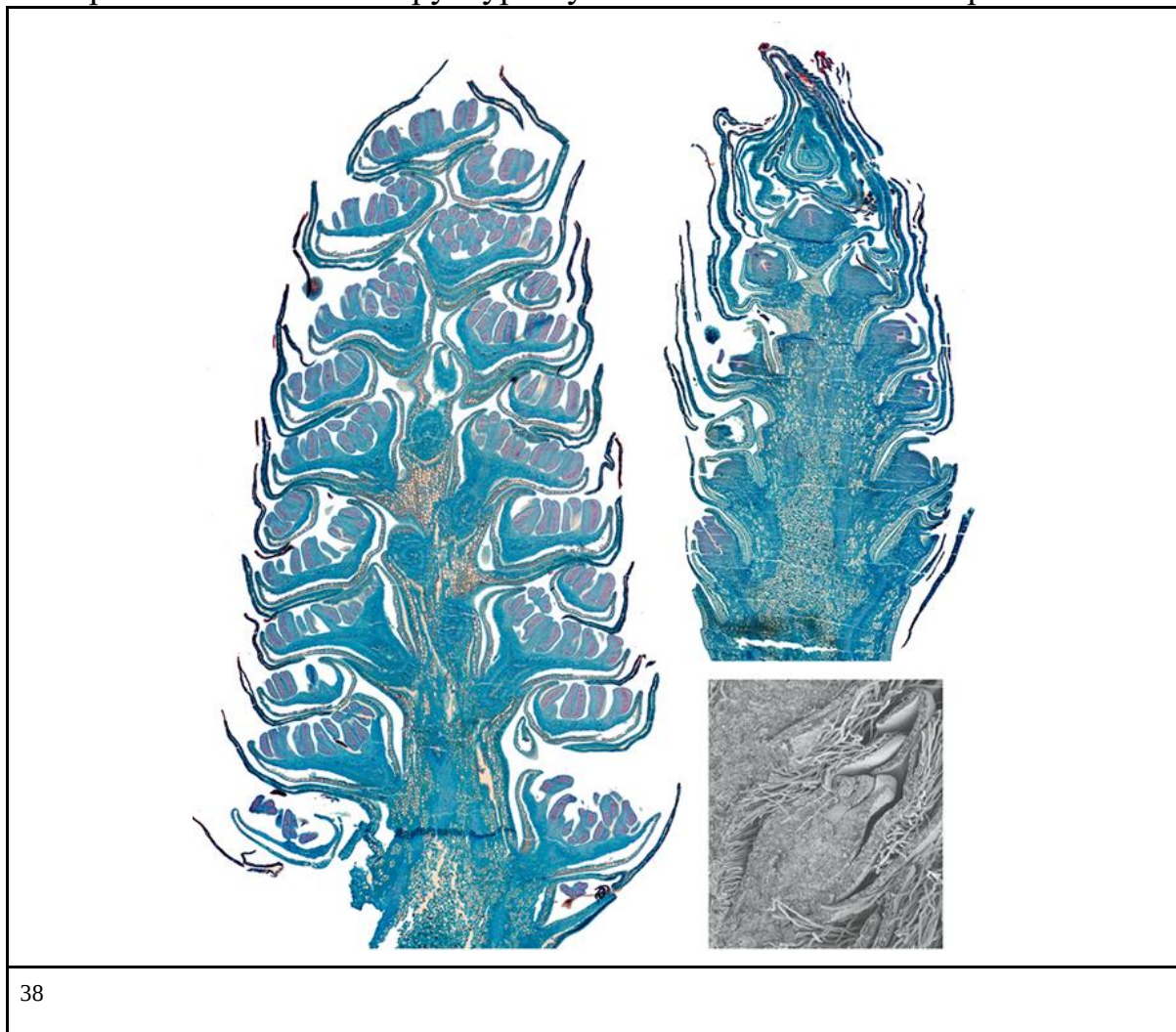
37

Ответ: верно.

³⁷ <https://o.quizlet.com/XEd7SNIEjRaO7jorBgS.MA.jpg>

Задание 3.3

На изображении показана структура мужской шишки хвойного растения.



38

Ответ: неверно.

³⁸ https://www.researchgate.net/figure/Populus-A-Populus-nigra-L-male-inflorescence-catkin-with-nearly-fully-developed_fig6_286412805

Задание 3.4

На фотографии мужского соцветия тополя можно заметить волоски. Верно ли, что они являются выростами эпидермы околоцветника?



39

Ответ: неверно.

³⁹ <https://d2seqvvy3b8p2.cloudfront.net/84885e5e3044061be51efa93aeb11c76.jpg>

Задание 3.5

На картинке изображён представитель сидячих полихет.



40

Ответ: верно.

Задание 3.6

Для черепах характерно рёберное дыхание.



41

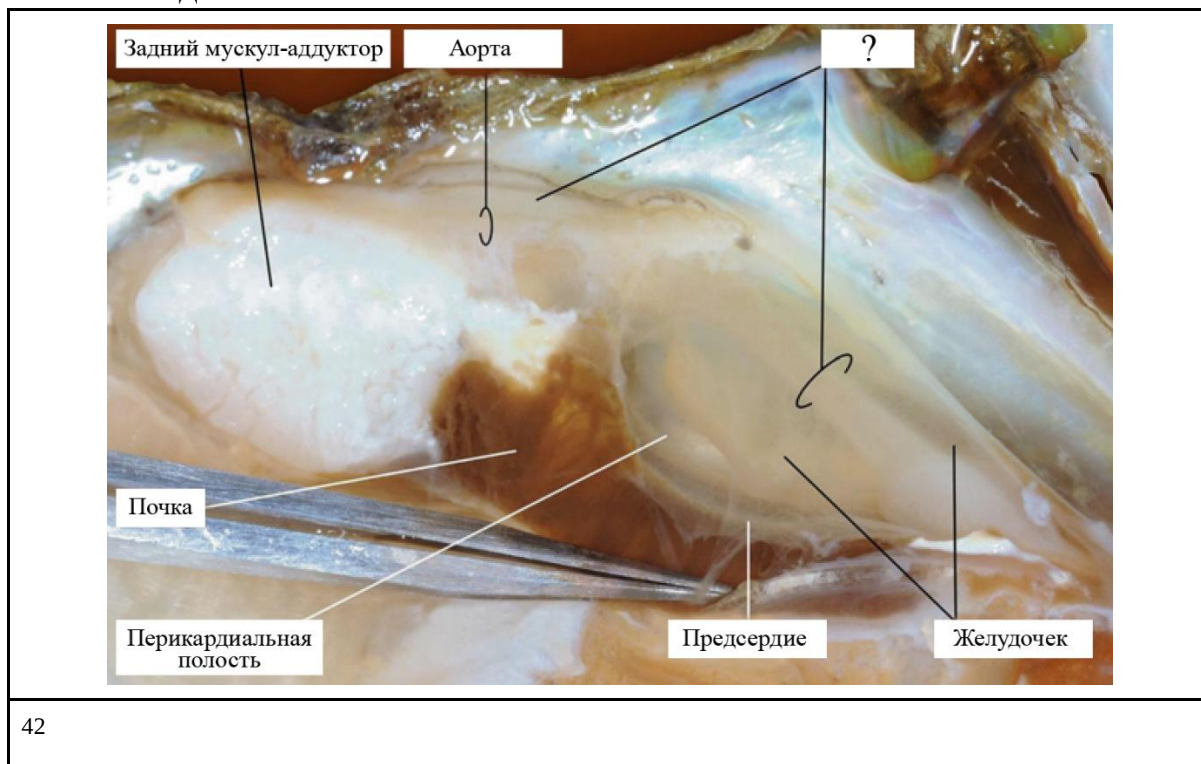
Ответ: неверно.

⁴⁰ [molekulyarnyy_vzglyad_na_raznoobrazie_zhizni_5_703.png](#)

⁴¹ [Pnevmoniya-u-cherepah-300x232.jpg](#)

Задание 3.7

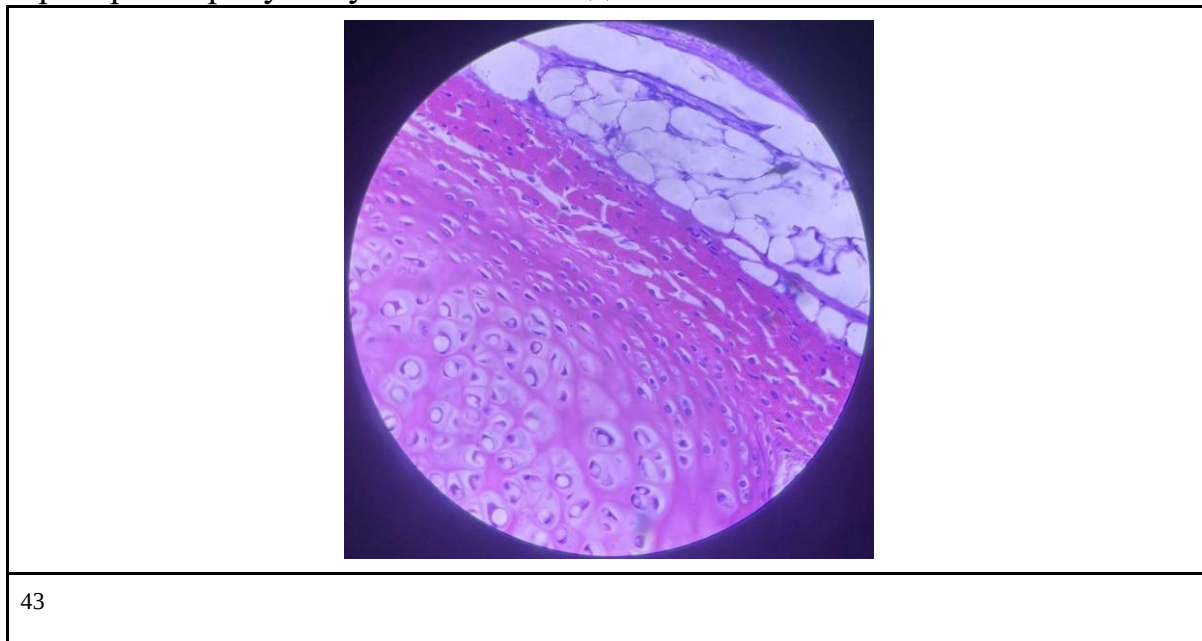
Знаком вопроса на представленном фрагменте вскрытия двустворчатого моллюска мидии обозначена кишка.



Ответ: верно.

Задание 3.8

На препарате присутствуют клетки соединительной ткани.



Ответ: верно.

⁴² <https://drive.google.com/file/d/1zfOpFa97qjjqrOR00DeHrsuvOT5qGF8e/view?usp=sharing>

⁴³ Ссылка на изображение

Задание 3.9

Во организме взрослого количество костей меньше, чем в организме ребёнка.

Ответ: верно.

Задание 3.10

Площадь барабанной перепонки в несколько раз больше площади овального окна, что формирует «эффект канцелярской кнопки» при проведении звуковой волны.

Ответ: верно.

Часть 4

За каждое верное соотнесение начисляется 2 балла. За каждое неверное соотнесение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0.

Задание 4.1

Строение покровов животного – одна из наиболее важных характеристик, которая отражает эволюционные приспособления к среде обитания и часто коррелирует с систематической принадлежностью организма. Сопоставьте фотографии организмов со схемами строения их покровов.

Организмы

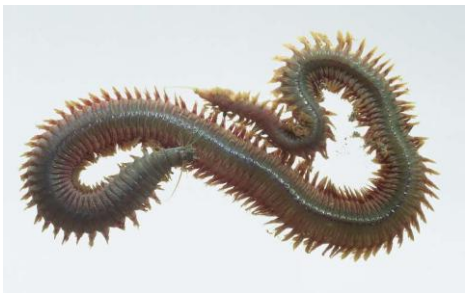
1 ⁴⁴		4 ⁴⁵	
2 ⁴⁶		5 ⁴⁷	

⁴⁴ https://blogs.ubc.ca/mrpletsch/files/2018/12/1647112_orig.jpg

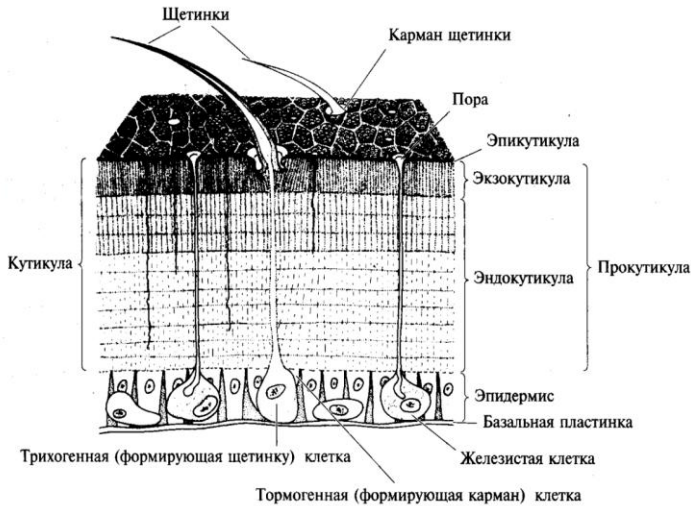
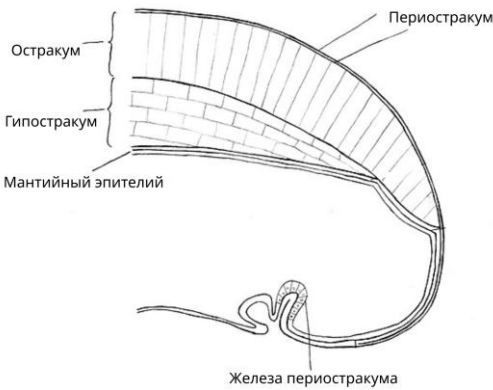
⁴⁵ <https://media.istockphoto.com/id/136229363/ru/%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE/cricket-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4-%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%8B%D0%B9-%D1%84%D0%BE%D0%BD.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=kxzyNIWdOeHINO5u0ADZ2ggAcyKv9ZnvVzvNfVuSh0A=>

⁴⁶ https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTj9dL2R2uZVrCjyK_sjXr_cU2bfNL8feLVlQ&s

⁴⁷ https://poknok.art/uploads/posts/2023-10/1697300719_poknok-art-p-pechenochnaya-dvuustka-63.jpg

3 ⁴⁸		6 ⁴⁹	
-----------------	---	-----------------	---

Строение покровов

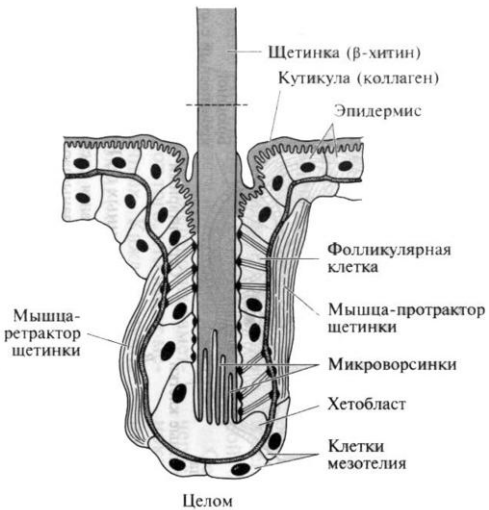
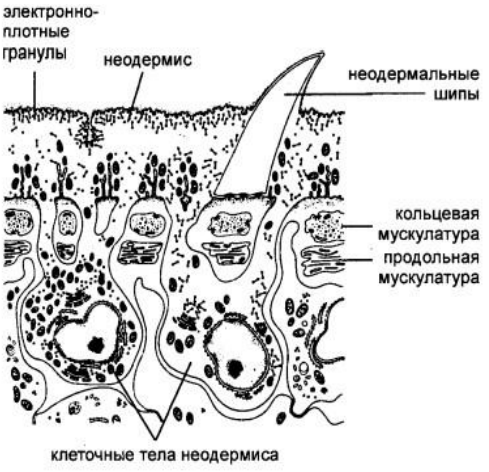
A ⁵⁰	
B ⁵¹	

⁴⁸ <https://edusciencceuk.com/wp-content/uploads/2018/09/Rag-Worm-Nereis-Preserved-Specimens.jpg>

⁴⁹ <https://www.shutterstock.com/image-photo/tarantula-spider-chaetopelma-olivaceum-arachnida-600nw-2129374034.jpg>

⁵⁰ https://drive.google.com/file/d/17jiEb6c_ubFTnaemNxq_hunm26Q77-J/view?usp=sharing

⁵¹ https://drive.google.com/file/d/1b09pJcIGC-a9cd6VYDxCdMxL51of_tG_/view?usp=sharing

В ⁵²	 Щетинка (β-хитин) Кутикула (коллаген) Эпидермис Фолликулярная клетка Мышца-протрактор щетинки Микроворсинки Хетобласт Клетки мезотелия Целом Мышца-ретрактор щетинки
Г ⁵³	 электронно-плотные гранулы неодермис неодермальные шипы кольцевая мускулатура продольная мускулатура клеточные тела неодермиса

Ответ:

Организм	1	2	3	4	5	6
Покровы	А	Б	В	А	Г	А

⁵² https://drive.google.com/file/d/18rorzLnVoytDLCH8sdSDvITQ_hY0108n/view?usp=sharing

⁵³ <https://drive.google.com/file/d/1bL1T-hiEjg6ZYbP49v3E-9pdivVLjSP3/view?usp=sharing>

Задание 4.2

У различных представителей членистоногих имеются манипулятивные конечности, позволяющие зажимать добычу. Соотнесите различных представителей членистоногих и тип клешни, характерный для них.

Членистоногие

1 ⁵⁴	
2 ⁵⁵	
3 ⁵⁶	

⁵⁴https://tr.pinterest.com/pin/AVLSaj2fDs2FgsG6Npe5lkmLaA4F5hCc4A_zYR2KgQWYW6zkr_c0GVA/

⁵⁵ https://dzen.ru/a/ZcTXrW_TfjPygBfW

⁵⁶ <https://tr.pinterest.com/pin/376543218860991277/>

4 ⁵⁷	
5 ⁵⁸	
6 ⁵⁹	

Тип клешни

А	настоящая клешня
Б	ложная клешня
В	хватательные конечности отсутствуют

Ответ:

Организм	1	2	3	4	5	6
Тип клешни	Б	А	Б	Б	А	В

⁵⁷ <https://ru.pinterest.com/pin/778067273098506480/>

⁵⁸ [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Dactylochelifer_latreillii_\(37085390941\).jpg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Dactylochelifer_latreillii_(37085390941).jpg)

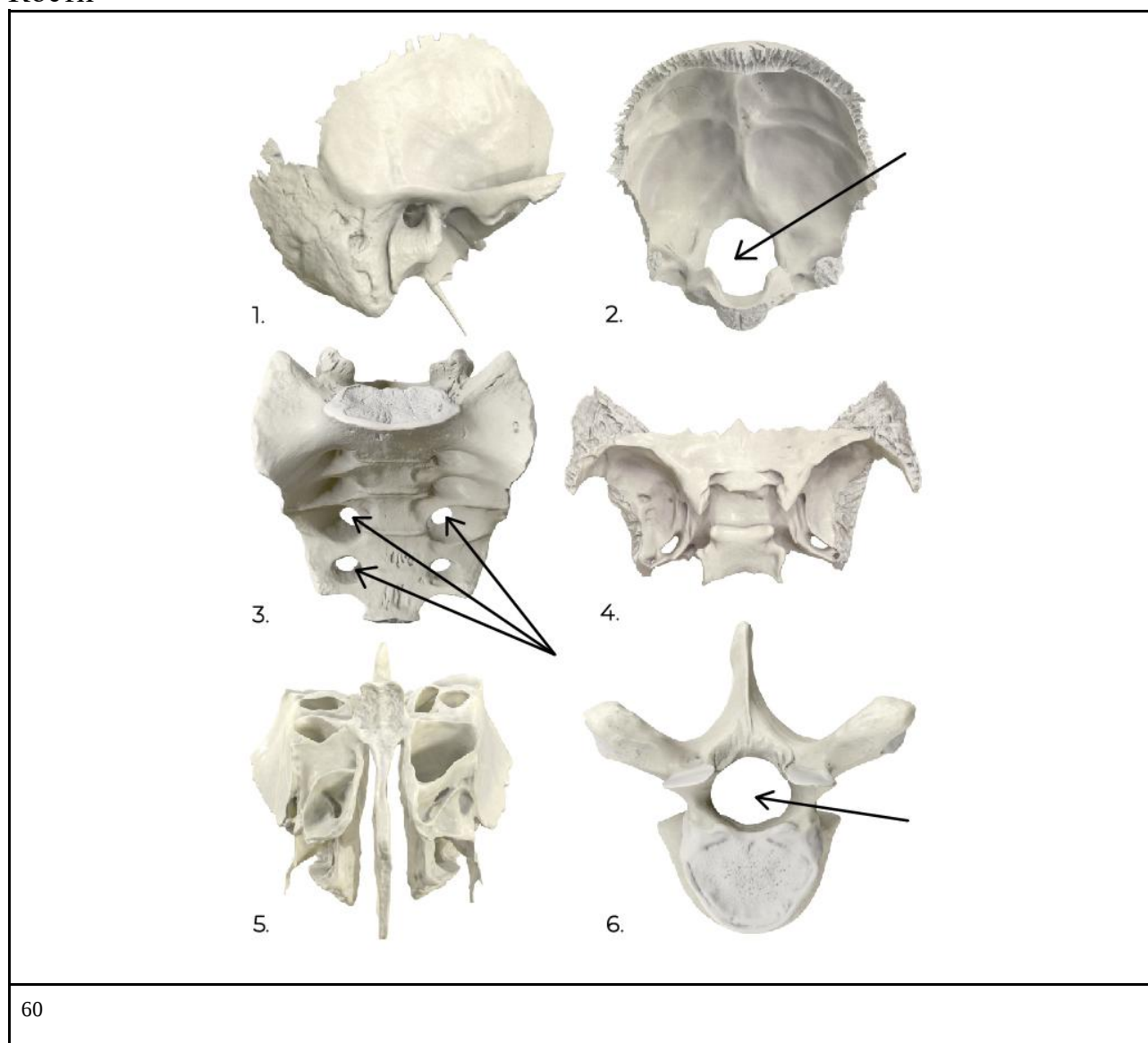
⁵⁹ <https://tr.pinterest.com/pin/707768897675071385/>

Задание 4.3

Костные структуры являются не только опорой тела, но и вместилищами для различных анатомических объектов. Так, через определённые каналы, щели, отверстия в костях и между костями проходят кровеносные сосуды, нервы и другие анатомические образования, обеспечивая связь между системами организма.

Соедините приведённые на рисунке кости с наиболее подходящими анатомическими образованиями, которые в них расположены или проходят через них. Стрелками указаны пространства, в которых проходят указанные структуры.

Кости



Структуры

А	спинной мозг
Б	спинномозговые нервы крестцового отдела
В	переход спинного мозга в продолговатый
Г	волокна обонятельного нерва
Д	зрительный нерв
Е	вестибулярный и слуховой анализаторы

Ответ:

Кость	1	2	3	4	5	6
Структура	Е	В	Б	Д	Г	А