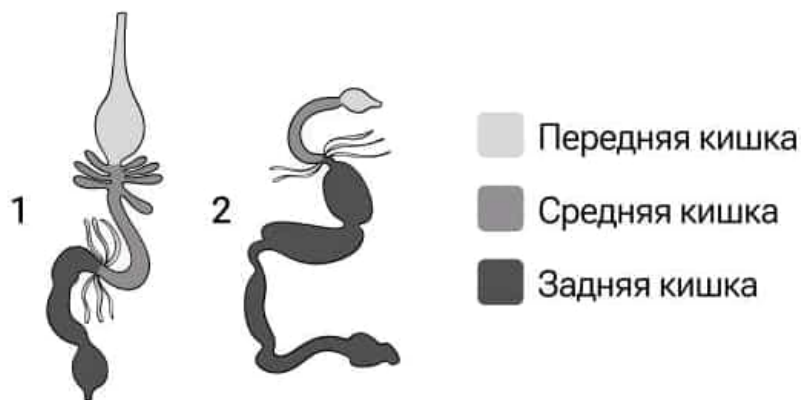


ЗАДАНИЕ 1

На рисунке изображено строение пищеварительной системы у таракана и термита. Таракан является всеядным насекомым. Термиты используют микроорганизмы для переваривания древесины. Какой цифрой обозначен кишечник термита? Ответ объясните с позиции типа питания животного и процессов, происходящих в его пищеварительной системе.

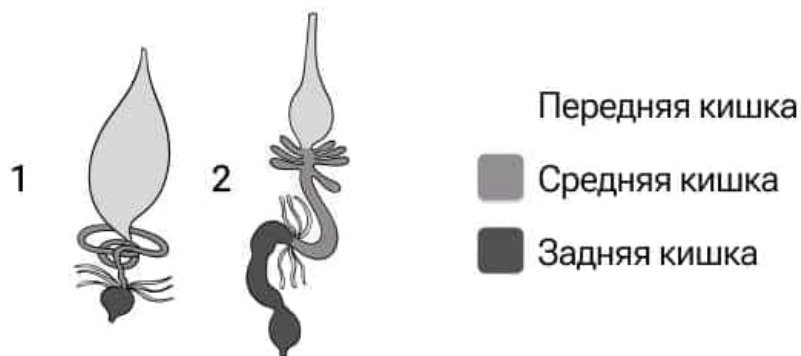


Элементы ответа:

- 1) кишечник термита обозначен цифрой 2;
- 2) термит разлагает и переваривает древесину за счёт симбиотических микроорганизмов;
- 3) у термита увеличена задняя кишка;
- 4) у термита уменьшена передняя и средняя кишка;
- 5) в задней кишке располагаются микроорганизмы, способные переваривать древесину.

ЗАДАНИЕ 2

На рисунке изображено строение пищеварительной системы у таракана и кровососущего клопа. Таракан является всеядным насекомым. Какой цифрой обозначен кишечник кровососущего клопа? Ответ объясните с позиции типа питания животного.



Элементы ответа:

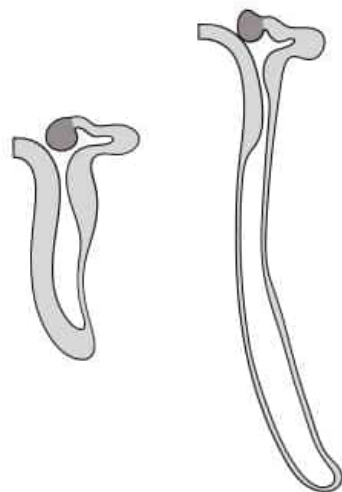
- 1) кишечник кровососущего клопа обозначен цифрой 1;
- 2) кровососущий клоп питается жидкой пищей — кровью;
- 3) в крови содержится много воды, такая пища занимает большой объём в кишечнике;
- 4) средняя кишка, в которой протекают основные этапы переваривания пищи, у кровососущего клопа слабо выражена;
- 5) передняя кишка увеличена, что связано с большим объёмом потребляемой пищи.

ЗАДАНИЕ 3

На рисунках 1 и 2 изображены нефроны крысы и верблюда. На каком рисунке изображен нефрон верблюда? Ответ поясните с позиции процессов, происходящих в нефроне, и условий среды обитания животного.

Элементы ответа:

- 1) нефрон верблюда изображён на рисунке 2;
- 2) у верблюда в нефроне увеличен извитой каналец (петля Генле);
- 3) в извитом канальце происходит реабсорбция воды (обратное всасывание);
- 4) чем длиннее извитой каналец, тем больше воды сохраняется (обратно всасывается в кровь);
- 5) верблюд обитает в сухом (жарком) климате (доступ к воде ограничен).



ЗАДАНИЕ 4

Известно, что у прибрежных водорослей, обитающих в арктических морях, концентрация органических веществ (липидов, аминокислот и сахаров) в цитоплазме клеток существенно выше, чем у родственных им групп из экваториальных и субэкваториальных вод. Как можно объяснить такое различие? Температура плавления ненасыщенных жирных кислот ниже, чем у насыщенных. Предположите, в какое время года концентрация ненасыщенных жирных кислот в составе мембранных липидов у водорослей северных морей будет максимальной. Поясните свой ответ. Почему для водорослей опасно изменение агрегатного состояния внутренней среды?

Элементы ответа:

- 1) в арктических морях температура воды ниже, чем в экваториальных или субэкваториальных водах;
- 2) органические вещества при отрицательных температурах окружающей среды поддерживают цитоплазму в жидком состоянии (препятствуют её затвердеванию, замерзанию);
- 3) зимой (в холодное время года) будет выше концентрация ненасыщенных жирных кислот;
- 4) при понижении температуры меняется текучесть мембраны («затвердевают/замерзают» насыщенные жирные кислоты);
- 5) изменяется (увеличивается) количество ненасыщенных жирных кислот, чтобы сохранить текучесть мембраны;
- 6) при переходе воды из жидкого состояния в твёрдое (лёд) разрываются клеточные мембраны (разрушаются клеточные органоиды).

ЗАДАНИЕ 5

Известно, что биологические мембраны — динамические структуры, образованные фосфолипидами, в состав которых входят различные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Температура плавления у ненасыщенных жирных кислот ниже, чем у насыщенных. Как будет различаться содержание ненасыщенных жирных кислот в мембране клеток лягушки и мыши-полевки? Ответ поясните.

Элементы ответа:

- 1) содержание ненасыщенных жирных кислот в составе мембран будет выше у лягушки;
- 2) лягушка — холоднокровное (пойкилотермное) животное (температура тела понижается при уменьшении температуры среды);
- 3) мышь — теплокровное (гомойотермное) животное (температура тела поддерживается на постоянном уровне);
- 4) ненасыщенные жирные кислоты остаются жидкими при более низких температурах, чем насыщенные (насыщенные жирные кислоты затвердевают при более высоких значениях температуры, чем ненасыщенные);
- 5) высокая концентрация ненасыщенных жирных кислот в клетках лягушки позволяет сохранять структуру (текучесть, эластичность) мембран клеток на прежнем уровне;
- 6) высокая концентрация ненасыщенных жирных кислот в клетках мыши не требуется.

ЗАДАНИЕ 6

Большинство амфибий являются водными и околоводными организмами даже на взрослой стадии жизненного цикла. Подавляющее большинство амфибий населяют пресноводные водоёмы. Однако, некоторые амфибии вторично могут обитать в солоноватоводных водоёмах. Например, лягушка-крабод (Fejervarya cancrivora) может некоторое время находиться в морской воде. Концентрация мочевины в крови и тканях у лягушки растёт, когда она попадает из пресной воды в морскую. Как можно объяснить такую закономерность? Как изменяется объём мочи, скорость клубочковой фильтрации и интенсивность реабсорбции воды у лягушки при переходе из пресной воды в солёную? Ответ поясните.

Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в морской воде выше, чем в пресной;
 - 2) осмотическое давление тканей лягушки растёт, чтобы компенсировать повышение концентрации солей;
- ИЛИ
- чтобы не допустить потерю воды за счёт осмоса концентрация мочевины в тканях растёт;
- 3) объём мочи уменьшится;
 - 4) скорость клубочковой фильтрации уменьшится;
 - 5) интенсивность реабсорбции воды увеличится;
 - 6) при переходе в морскую (гипертоническую) среду лягушка будет уменьшать выделение воды.

ЗАДАНИЕ 7

Известно, что ненасыщенные жирные кислоты замерзают при более низких температурах, чем аналогичные им насыщенные жирные кислоты. В какое время года вы ожидаете найти наибольшую концентрацию ненасыщенных жирных кислот в составе мембранных фосфолипидов у берёзы повислой (*Betula pendula*). Ответ поясните.

Элементы ответа:

- 1) наибольшее количество ненасыщенных жирных кислот в составе липидов мембран у берёзы можно обнаружить зимой;
- 2) зимой наиболее низкие температуры;
- 3) при низких температурах вода может превращаться в лёд, что вредит клеткам растения;
- 4) при накоплении ненасыщенных жирных кислот температура замерзания клеток понижается (клетки замерзают при низких температурах).

ЗАДАНИЕ 8

У пингвина концентрация миоглобина в грудных мышцах в 10 раз больше, чем у наземных птиц. Какова химическая природа миоглобина? Какова его функция в организме? Почему у пингвина миоглобина в мышцах больше, чем у наземных птиц? Ответ аргументируйте, учитывая особенности жизни пингвина.

Элементы ответа:

- 1) миоглобин — это белок;
- 2) миоглобин связывает кислород (создает запас кислорода) в мышцах;
- 3) при нырянии в организме создается дефицит кислорода (поступление кислорода в организм прекращается);
- 4) высокая концентрация миоглобина в мышцах пингвина позволяет вырабатывать достаточно энергии (окислять органические вещества; синтезировать АТФ) в период нахождения птицы под водой.

ЗАДАНИЕ 9

У птиц, особенно хищных, хорошо развиты органы зрения. У разных видов птиц на сетчатке располагается от 500 тыс. до 1.5 млн фоторецепторов. Птицы способны видеть очень мелкие объекты на большом расстоянии. За счёт каких структур глаза и как у птиц обеспечивается высокая острота зрения? Какие фоторецепторы преобладают в сетчатке глаза коршуна, а какие — у совы и почему?

Элементы ответа:

- 1) острота зрения достигает за счёт хорошо развитой мышцы, которая меняет кривизну хрусталика (за счёт способности изменять кривизну хрусталика в большом диапазоне);
- 2) острота зрения достигается за счёт зрительных рецепторов в сетчатке глаза, расположенных очень плотно;
- 3) колбочки активны на свету (воспринимает цвет);
- 4) коршун хорошо видит днем (дневной хищник), у него преобладают колбочки;
- 5) палочки активны в ночное время;
- 6) сова хорошо видит ночью (ночной хищник), у неё преобладают палочки.

ЗАДАНИЕ 10

В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у высокогорных лам, в отличие от верблюдов, обитающих в степях Монголии? Ответ аргументируйте. Какие параметры форменных элементов крови обеспечивают её кислородную ёмкость (способность насыщаться кислородом) у различных групп позвоночных животных?

Элементы ответа:

- 1) сродство гемоглобина к кислороду больше у высокогорных лам (меньше у верблюдов);
- 2) концентрация кислорода (парциальное давление) в условиях высокогорья ниже, чем в степях Монголии (концентрация кислорода в степях Монголии выше, чем в условиях высокогорья);
- 3) количество эритроцитов;
- 4) наличие или отсутствие ядра в эритроцитах (форма эритроцитов);
- 5) размер эритроцитов;
- 6) количество (концентрация) гемоглобина (в эритроцитах).

ЗАДАНИЕ 11

Как расположены глаза у крупных хищных и травоядных млекопитающих?
В чём преимущество такого расположения глаз у этих групп животных?

Элементы ответа:

- 1) у хищных млекопитающих глаза расположены спереди (во фронтальной плоскости);
- 2) у травоядных млекопитающих глаза расположены по бокам головы;
- 3) расположение глаз у хищников обеспечивает объёмное (бинокулярное) зрение;
- 4) расположение глаз у хищников позволяет точно определить расстояние до жертвы;
- 5) расположение глаз у травоядных обеспечивает широкий угол обзора;
- 6) расположение глаз у травоядных обеспечивает возможность видеть приближение хищников с разных сторон.

ЗАДАНИЕ 12

В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гемму. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различаются сродство гемоглобина к кислороду у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах, и рыб, обитающих в толще воды проточных водоёмов? Ответ поясните. Какие особенности строения жабр костных рыб обеспечивают эффективное насыщение крови кислородом?

Элементы ответа:

- 1) сродство гемоглобина к кислороду больше у придонных рыб, обитающих в стоячих водоёмах (меньше у рыб, обитающих в толще воды);
- 2) концентрация кислорода в придонном слое стоячих водоёмов существенно ниже, чем в толще воды проточных водоёмов (концентрация кислорода в толще воды проточных водоёмов выше, чем в придонном слое);
- 3) большая площадь поверхности жабр (жаберных лепестков);
- 4) близкое расположение жаберных капилляров к поверхности (тонкий эпителий).

ЗАДАНИЕ 13

У морских костистых рыб, в отличие от пресноводных, капиллярные клубочки нефронов развиты слабо и моча выделяется в небольшом количестве. Пресноводные рыбы выделяют 50-304 мл мочи из 1 кг массы тела в сутки, тогда как морские — только 5-20 мл. Чем объясняются такие особенности анатомии и физиологии морских костистых рыб? Ответ поясните.

Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в организме морской костистой рыбы ниже, чем в окружающей воде (концентрация солей в окружающей воде выше, чем в организме морской костистой рыбы);
- 2) вода постоянно выделяется из организма рыбы через кожу (жабры);
- 3) чтобы сократить потери воды, морские костистые рыбы выделяют очень мало мочи;
- 4) чем слабее развит клубочковый аппарат почек (чем меньше капиллярных клубочков), тем меньше воды выделяется через почки (с мочой).

ЗАДАНИЕ 14

Известно, что система кровообращения функционально связана с другими системами органов. И членистоногие — не исключение. При сравнении двух одинаковых по размеру представителей тип Членистоногие — ракообразного и насекомого — в большинстве случаев обнаруживается, что кровеносная система у ракообразных развита лучше, чем у насекомых (имеет более разветвлённое строение). С особенностями строения и функционирования каких систем органов ракообразных и насекомых это связано и каким образом?

Элементы ответа:

- 1) связано с особенностями строения дыхательной системы;
- 2) у насекомых кислород доставляется ко всем органам непосредственно дыхательной системой (по трахеям);
- 3) у ракообразных кислород доставляется ко всем органам кровеносной системой (от жабр);
- 4) связано с особенностями строения выделительной системы;
- 5) у насекомых продукты обмена поступают в выделительные органы (мальпигиевы сосуды) непосредственно из полости тела (полости брюшка);
- 6) у ракообразных продукты обмена поступают в выделительные органы (зелёные железы, почки) по кровеносным сосудам.

ЗАДАНИЕ 15

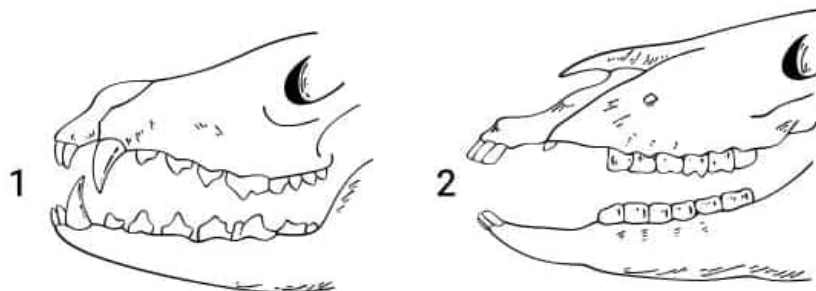
Анализ пищевых рационов растительноядных позвоночных показывает, что наибольшее количество животных, питающихся травой и корой деревьев, встречается среди млекопитающих, тогда как среди птиц их значительно меньше. Какое принципиальное отличие в строение пищеварительной системы имеются у всех млекопитающих по сравнению с птицами? Какие приспособления сформировались у птиц в связи с питанием растительной пищей? Укажите значение этих приспособлений.

Элементы ответа:

- 1) у млекопитающих, в отличие от птиц, имеются зубы;
- 2) дифференцированные зубы позволяют им перетирать твёрдую растительную пищу;
- 3) у растительноядных птиц выражен зоб;
- 4) зоб помогает размягчить растительную пищу;
- 5) некоторые птицы заглатывают камни;
- 6) камни перетирают растительную пищу благодаря сокращению стенок желудка.

ЗАДАНИЕ 16

У разных групп зверей число зубов, их форма и функции существенно отличаются. По зубным системам млекопитающих, изображённых на рисунках 1 и 2, определите и обоснуйте характер питания животных, имеющих такие зубы. Какое значение имеют эти зубы?



Элементы ответа:

- 1) 1 — хищник (плотоядное);
- 2) 2 — растительноядное;
- 3) хищники имеют хорошо развитые клыки и хищные зубы;
- 4) клыки нужны для схватывания и удержания добычи;
- 5) хищные зубы нужны для разрывания добычи;
- 6) травоядные (растительноядные) имеют хорошо развитые коренные зубы и резцы;
- 7) коренные зубы нужны для пережевывания (перетирания, измельчение) растительной пищи;
- 8) резцы нужны для схватывания и срывания растений.