

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени Н.И. Пирогова

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Пироговская олимпиада для школьников по химии и биологии.

Заключительный этап 2023-2024 г.г.

А

АА

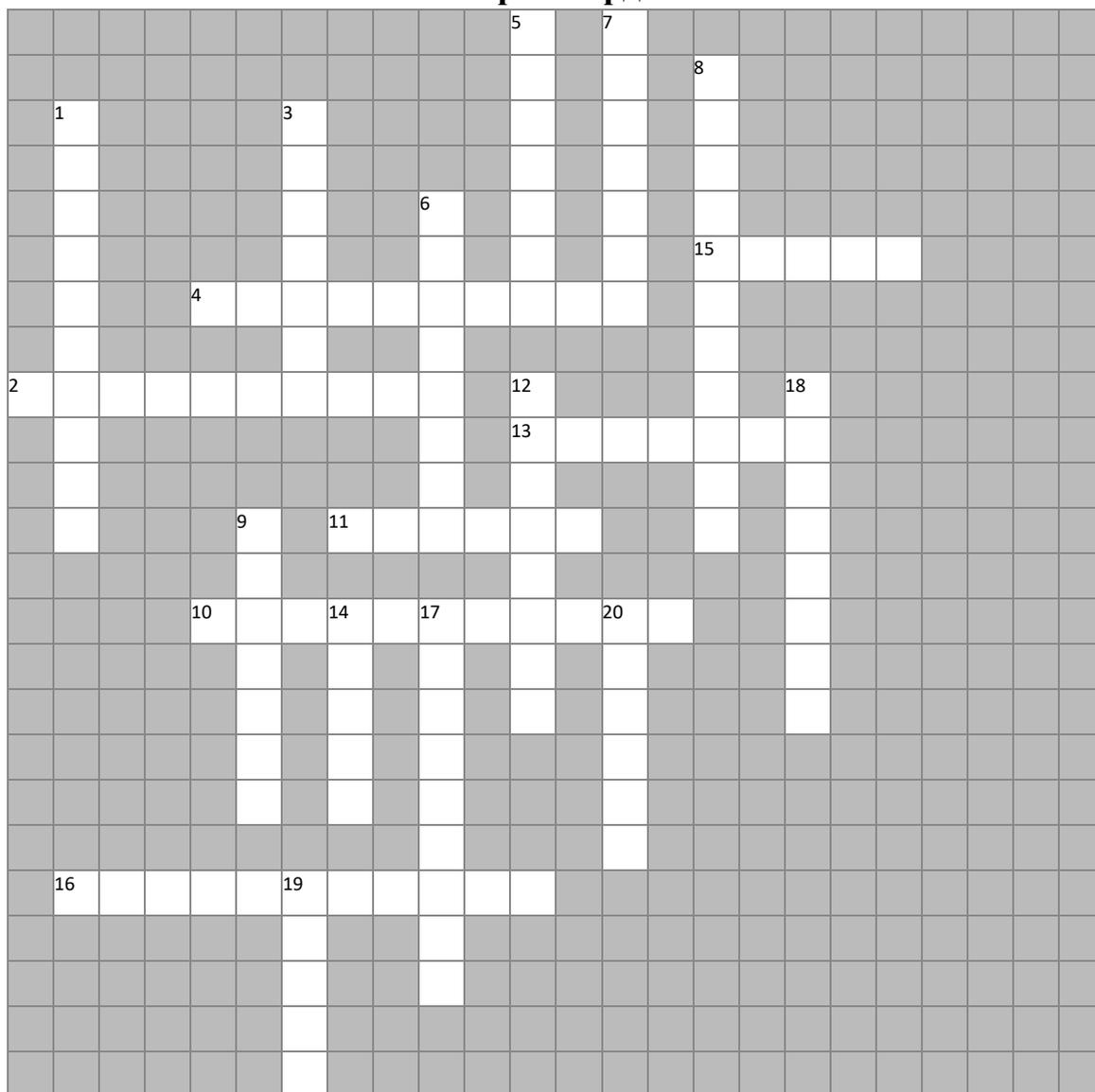
биологии

с ответами и критериями оценивания

9 класс



«Кроссворд»



По горизонтали:

2. Способ бесполого размножения

4. Компонент «первичного бульона», который представляет собой многомолекулярный комплекс, каплю или слой с большой концентрацией коллоида

10. Назовите одним словом перечисленные заболевания: бери-бери, пеллагра, ксерофтальмия

11. Орган, характерный для моллюсков





13. Плод огурца

15. Стадия печеночного сосальщика

16. Органоид, один из участников процесса фотодыхания у растений

По вертикали:

1. Шейный позвонок

3. Плоская рыба

5. Другое название лепры

6. Химическое вещество, применяемое для уничтожения растительности.

7. Выросты клеток эпидермы

8. Оболочка, покрывающая хрящ

9. Пространства в субэкваториальном поясе, покрытые травяной растительностью с редко разбросанными деревьями и кустарниками

12. Заболевание, вызванное *Clostridium tetani*

14. Орган, в котором происходит «обучение» Т-лимфоцитов

17. Представитель хелицеровых, которого называют «живым ископаемым»

18. Эра, в которую входит силур и ордовик

19. Отдел желудка жвачных животных

20. Часть плодолистика





Задание 2

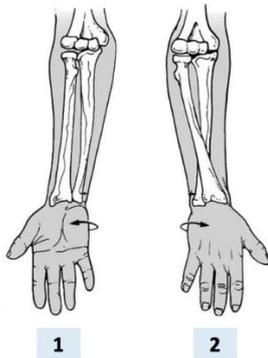
1) Как называются науки (научные области), занимающиеся изучением гребневых узоров на коже? В чем их отличия?

Ответ:

А) Дерматоглифика и дактилоскопия (1 балл)

Б) Дерматоглифика занимается изучением гребневых узоров на коже у здоровых и больных людей и поиском закономерностей, связанных с данными узорами. Дактилоскопия – раздел криминалистики, который занимается изучением гребневых узоров у людей с целью доказательства или опровержения совершения/причастности их к преступлениям. (1 балл)

2) На рисунке показаны два варианта движений кисти. Назовите движения, обозначенные цифрами 1 и 2? Опишите эти движения.



Ответ:

А) Супинация и пронация. (1 балл)

Б) 1 – супинация – это вращение кисти наружу (вверх). 2 – это пронация – вращение кисти назад (вниз). (1 балл)

3) На тыльной стороне ладони кожа очень подвижна, а на ладонной стороне, наоборот малоподвижна. Какой морфологической особенностью это обеспечивается и какое имеет функциональное значение?

Ответ:

А) На ладонной поверхности кисти кожа малоподвижная, тк под ней расположена плотная подкожно-жировая клетчатка, а на тыльной стороне ладони – кожа очень подвижная, тк подкожно-жировая клетчатка здесь рыхлая. (1 балл)





Б) Кожа ладонной поверхности кисти, пальцев используется для захвата и удержания предметов, соответственно с малоподвижной кожей эти процессы происходят эффективнее. (1 балл)

4) На рисунке представлено заболевание – контрактура Дюпюитрена. Какие анатомические структуры поражаются при данном заболевании? Кокой основной метод лечения этого заболевания?

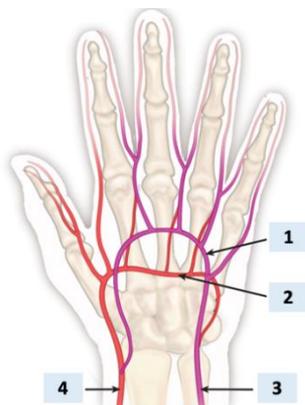


Ответ:

А) Поражается ладонный апоневроз (сухожилия сгибателей пальцев). (1 балл)

Б) Лечение хирургическое – иссечение фиброзных образований. (1 балл)

5) Изучите рисунок. Как называются и где расположены анатомические образования, обозначенные на рисунке цифрами 1 и 2? В чем причина возникновения этих сходных структур?



Ответ:

А) 1 – поверхностная артериальная дуга кисти, 2 – глубокая артериальная дуга кисти. Расположены на ладонной поверхности кисти. (1 балл)





Б) Причина – активное использование верхней конечности (кисти) в трудовой деятельности. Артериальные дуги обеспечивают кровоснабжение кисти. Поверхностная артериальная дуга расположена не глубоко в тканях и сдавливается при воздействии силы (груза) на нее – например, переносе груза в руке. Для избежания нарушения кровоснабжения кисти, возник анатомический «дубляж» - глубокая артериальная дуга кисти, которая обеспечивает кровоснабжение кисти, в том числе при «сдавленной» поверхностной дуге. (1 балл)

б) Среди всех вывихов конечностей первое место занимают вывихи плечевой кости (более 45%), которые подразделяются на передние, задние, нижние и верхние, в зависимости от смещения головки плечевой кости. Объясните, какие естественные анатомические предпосылки способствуют возникновению вывихов плечевой кости? При каких положения конечности, с учётом направления воздействия энергии травматического воздействия формируется передний вывих?

Ответ:

А) Плечевой сустав имеет малую площадь контакта головки плечевой кости и суставной впадиной лопатки; отсутствие настоящих связок, укрепляющих сустав. (1 балл)

Б) Передний вывих происходит при воздействии энергии травматического воздействия в положении плеча в отведении, разгибании и наружной ротации (1 балл).

7) 4 месяца назад женщина 70 лет упала. После падения почувствовала острую боль в плече, отметила местный отёк и патологическую подвижность костных отломков. К врачу не обращалась. Сейчас отмечает нестабильность повреждённой конечности в области повреждения, деформацию и укорочение, появление движений, которых до травмы в данной области не определялось. Какое повреждение плеча произошло у женщины в момент падения? Что должно образоваться в норме в месте повреждения кости? Что образовалось у данной женщины? Дайте название и описание этого образования.

Ответ:

А) Повреждение – перелом плечевой кости. В месте перелома в норме должна образоваться костная мозоль. (1 балл)





Б) У женщины в месте перелома кости образовался ложный сустав. Это нарушение процесса сращения костных отломков, которое сопровождается более или менее выраженной подвижностью кости в необычном месте. (1 балл)

8) Как называются и где локализованы клетки, отвечающие за регенерацию компактного вещества пластинчатой костной ткани трубчатых костей в физиологических и патологических условиях? Как они называются?

Ответ:

А) Остеогенные клетки (1 балл)

Б) Остеогенные клетки расположены на трёх поверхностях: периостальной, эндоостальной и в системе гаверсовых каналов (в теле позвонка - только на периостальной и эндоостальной). (1 балл)

9) Два спортсмена одного возраста и физических параметров выполняют одинаковые по продолжительности и нагрузке тренировки. Особый интерес для них представляют упражнения на увеличение силы бицепсов. При этом результат по увеличению силы бицепсов у них отличается – у одного спортсмена бицепсы обладают большей силой, чем у другого. Объясните, какой особенностью мышечной системы верхней конечности (всеми остальными факторами необходимо пренебречь), можно объяснить это различие и почему. Укажите конкретные особенности у каждого спортсмена.

Ответ:

А) Имеет значение место прикрепления бицепса (его дистального сухожилия) на лучевой кости, а именно расстояние от этого места крепления до локтевого сустава, тк формируется система рычагов. (1 балл)

Б) У спортсмена с большей силой бицепсов расстояние от места прикрепления бицепса (его дистального сухожилия) на лучевой кости, до локтевого сустава больше, чем у другого. (1 балл)

10) Во время прогулки мальчик 9 лет упал и ударился поясницей. Его сестра, ученица 8 класса, изучающая анатомию человека на уроках биологии, считает, что





это может повлиять на чувствительность и двигательную активность рук мальчика. Объясните с точки зрения иннервации верхних конечностей, права ли сестра? Ответ обоснуйте. Назовите нервы, и источники иннервации верхних конечностей.

Ответ:

А) Сестра не права, тк иннервация верхних конечностей осуществляется из 6-7 шейного и первого грудного сегментов спинного мозга. (1 балл)

Б) Верхняя конечность иннервируется лучевым, локтевым и срединным нервами. (1 балл)





Задание 3

Интересная находка

Мир живет. В мире жизнь. Жизнь — тайна для всех людей. Одни называют ее Бог, другие — сила. Все равно — она тайна. Жизнь разлита во всем. Все живет вместе, и все живет — отдельно: живет человек, живет червь.

Лев Николаевич Толстой

Исследователи провели палеопаразитологический анализ образцов из области таза годовалого младенца, захороненного в средневековом могильнике Зеленый Яр XII-XIII вв. н. э., расположенного в северной части Западной Сибири, и обнаружили яйца паразита X (рис. 1). Данная находка позволяет предположить, что ребенок был болен заболеванием Z, которое связано с употреблением недоваренной или сырой рыбы.

В настоящее время в Российской Федерации ежегодно выявляется до 40 тысяч случаев заболевания Z. Этнографические данные, собранные среди современного населения северной части Западной Сибири, свидетельствуют о многочисленных случаях кормления своих детей сырой рыбой. Случай заболевания Z в Зеленом Яру показывает, что данный диетический обычай появился не позднее Средневековья (Слепченко, 2015, рис. 1).

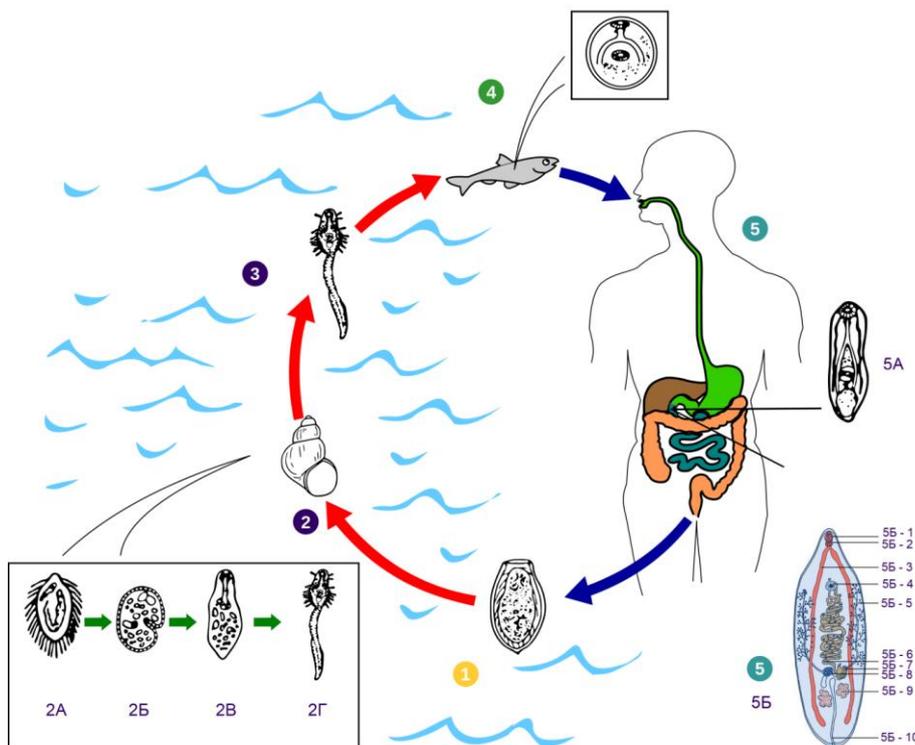


Рис. 1





Заболевание Z вызывается паразитами X и Y из одного рода. Международное агентство по изучению рака признает паразита Y канцерогеном первой категории. А паразит X не является канцерогеном.



Вопрос 1. Назовите паразита X и заболевание Z.

Ответ: Кошачья двуустка (*Opisthorchis felinus*) и описторхоз. (По 1 баллу за название)

Вопрос 2. Назовите стадии 2А, 2Б, 2В, 2Г.

Ответ: 1. Яйцо; 2А. Мирацидий; 2Б. Спороциста; 2В. Редия; 2Г. Церкария; 3. Свободноплавающая церкария; 4. Метациркария; 5А. Декапсуляция; 5Б. Взрослая особь. (2 балла — все стадии названы правильно, 1 балл — присутствует 1 ошибка)

Вопрос 3. Назовите стадии 1, 3, 4, 5А, 5Б.

Ответ: Взрослые кошачьи двуустки откладывают полностью развитые яйца, которые выделяются с фекалиями. После проглатывания улиткой (первым





промежуточным хозяином) из яиц выходят мирацидии, которые проходят внутри улитки несколько стадий развития (спороцисты, редии, церкарии). Церкарии выходят из улитки и проникают в пресноводную рыбу (второй промежуточный хозяин). В рыбе они инцистируются в мышцах или под чешуей, становясь метацеркариями. Окончательный хозяин (кошки, собаки и различные рыбацкие млекопитающие, включая человека) заражаются при употреблении в пищу недоваренной рыбы, содержащей метацеркарии. После попадания в организм метацеркарии декапсулируются в двенадцатиперстной кишке и поднимаются через Фатерову ампулу в желчные протоки, где прикрепляются и развиваются во взрослых особей, которые через 3–4 недели откладывают яйца. Взрослые кошачьи двуустки обитают в желчных и поджелудочных протоках хозяина, где прикрепляются к слизистой оболочке. **(2 балла — названы основные стадии в правильной последовательности, 1 балл — присутствует 1 ошибка)**

Вопрос 4. Какая стадия является диагностической, а какая является инвазивной для человека?

Ответ: Яйца, метацеркария. **(По 1 баллу за стадию)**

Вопрос 5. Напишите минимум два способа диагностирования заболевания Z.

Ответ: 1. Обнаружение яиц паразита в кале, дуоденальном соке или желчи.

2. Взрослые черви могут быть обнаружены с помощью эндоскопии или эндоскопической ретроградной панкреатохолангиографии.

3. Ультразвуковое исследование, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография и радиография печени и жёлчных протоков позволяют выявить такие непрямые признаки описторхоза, как увеличение или изменение структуры жёлчного пузыря и печени, воспаление и фиброз жёлчных протоков.

4. Эозинофилия (особенно на ранней стадии заражения), повышение уровня билирубина, щелочной фосфатазы и сывороточной трансаминазы в сочетании с низким уровнем сывороточного альбумина.

5. Иммуноферментный анализ.

6. Обнаружение в кале фрагментов ДНК, специфичных для паразита, с помощью полимеразной цепной реакции.

(По 1 баллу за способ)





Вопрос 6. Опишите строение покровов паразита X и Y.

Ответ: Наружный покров тела сосальщиков – это тегумент. Он состоит из слоя клеток, которые слились между собой, образовав общую массу протоплазмы (синцитий).

Наружная часть тегумента — это безъядерная цитоплазма, содержащая большое число митохондрий. Глубокая внутренняя часть тегумента располагается под базальной мембраной и содержит ядра.

Под базальной мембраной расположена мускулатура, состоящая из кольцевых, продольных и диагональных мышечных волокон.

(2 балла за правильно описанное строение, балл вычитается за 1 ошибку и за отсутствие слов тегумент или синцитий)

Вопрос 7. Где происходит декапсуляция и где обитают взрослые особи в теле человека?

Ответ: Декапсуляция происходит в двенадцатиперстной кишке, взрослые особи обитают в желчных и поджелудочных протоках.

(По 1 баллу за указание места декапсуляции и обитания)

Вопрос 8. Назовите внутренние структуры паразита X: 5Б-1, 5Б-2, 5Б-3, 5Б-4, 5Б-5, 5Б-6, 5Б-7, 5Б-8, 5Б-9, 5Б-10.

Ответ: 5Б-1. Ротовая присоска; 5Б-2. Глотка; 5Б-3. Кишечник; 5Б-4. Брюшная присоска; 5Б-5. Желточники; 5Б-6. Матка; 5Б-7. Оотип; 5Б-8. Яичник; 5Б-9. Семенник; 5Б-10. Экскреторный канал.

(2 балла — все структуры названы правильно, 1 балл — присутствует 1 ошибка)

Вопрос 9. Назовите паразита Y и риск развития рака какой структуры в теле человека он повышает.

Ответ: Печеночная двуустка (*Opisthorchis viverrini*) повышает риск развития холангиокарциномы, рака желчных протоков.

(По 1 баллу за правильное название паразита и структуры)

Вопрос 10. Предположите методы борьбы с распространением заболевания Z.

Ответ: Не употреблять в пищу сырую рыбу без термической обработки, длительной заморозки или засолки. Не кормить домашних животных сырой рыбой. **(По 1 баллу за 1 метод)**





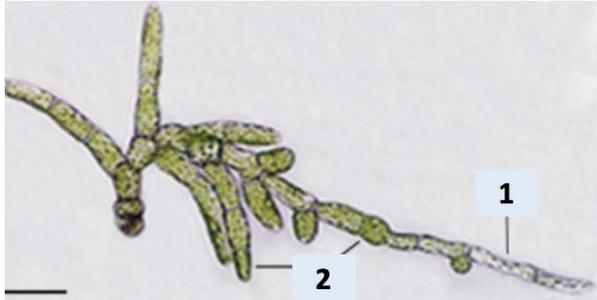
Задание 4

*«Но мхи пугливо попирая,
Разгадываю тайну чар:
Я речь безгласного их края,
Я их лесного слова дар.»*

Борис Пастернак

Моховидные являются единственной группой растений, эволюция которой связана с регрессивным развитием спорофита. Слабое развитие всех основных тканей или их полное отсутствие, определяет их небольшие размеры и влажную среду существования. У мхов отсутствуют корни. Поглощение воды происходит главным образом нижней частью стебля или телом всего растения (сфагновые мхи).

1) В цикле развития листостебельных мхов имеется стадия протонемы. На рисунке цифрами 1 и 2 указаны морфофункциональные стадии развития протонемы. Назовите и охарактеризуйте их.



Ответ:

- Каулонема - завершающая стадия развития протонемы у мохообразных; на каулонеме развиваются почки гаметофоров и ризоидов. (1 балл)

- Хлоронема - начальная стадия развития протонемы у листостебельных мхов (1 балл).

2) Ризоиды многих печеночников при контакте с твердыми частицами образуют диски или разветвляются на кончиках. С чем это связано?

Ответ:

- основная функция ризиодов – укрепление растения в субстрате (1 балл).





- образование дисков и разветвление на кончиках свидетельствуют об адаптации ризоидов конкретных растений для закрепления на твердых частицах (1 балл).

3) Растительный гормон ауксин контролирует процессы роста ризоидов. Как этот тезис можно доказать экспериментально на растительном организме мха. Помните, что для подтверждения достоверности полученных данных необходимо использовать не менее 2 методик

Ответ:

- использование экзогенного ауксина при выращивании нормальных (не мутантных) растений, должно привести к увеличению ризоидов по сравнению с контрольной группой (к ней не применялся ауксин) (1 балл).

- использование экзогенного ауксина для выращивания мутантных форм растений, слабо/не воспринимающих ауксин, не приводит к увеличению ризоидов по сравнению с контрольной группой (к ней не применялся ауксин) (1 балл).

4) Цианобактерии образуют широкий спектр симбиотических ассоциаций с эукариотическими хозяевами, включая и мхи. Известно, что и мхи и цианобактерии, часто р. Nostoc в большинстве своем являются автотрофами. Какую пользу приносят цианобактерии мхам? Количество каких структур у цианобактерий повышается в связи симбиозом?

Ответ:

Помимо того, что цианобактерии являются фотоавтотрофами, они также способны фиксировать молекулярный азот, превращая его в форму доступную мхам. В связи с этим количество гетероцист – структур, в которых осуществляется азотфиксация у цианобактерий, повышается (2 балл).

5) Как и у других высших растений тело моховидных расчленено на стебель и лист. Однако, ученые, занимающиеся изучением мхов, редко применяют эти термины к моховидным, а называют их иначе. Как называется наука, изучающая мхи? Как специалисты называют лист и стебель моховидных и почему не применяют названия, характерные для всех других высших растений?

Ответ:

- бриология (1 балл).





- стебли называются «каулидии», листья – «филлидиями». Это основано на том, что у моховидных спорофит редуцирован, а термины листья и стебель применяются к органам спорофитного поколения высших растений (**1 балл**).

6) Иногда, читая описания мхов можно встретить такое утверждение «спорофит мхов паразитирует на гаметофите». Используя рисунок и ваши знания о мхах, напишите ваше аргументированное мнение относительно этого утверждения.

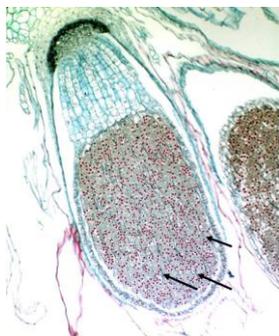


Ответ:

- утверждение можно считать справедливым (**1 балл**).

- спорофит многих мхов не содержит хлорофилла (что видно на рисунке под цифрой 1, так как спорогон не имеет зеленой окраски) и не способен самостоятельно снабжать себя органическими веществами. При помощи гаусторий он проникает в клетки гаметофита и поглощает органические вещества (**1 балл**).

7) На рисунке представлен продольный разрез спорофита мха. В большом количестве видно не только споры, но и особые структуры (указаны стрелками). Что это за структуры? Для каких мхов характерно наличие таких структур? Для чего они необходимы и как функционируют?



Ответ:

- Элатеры. Имеются у печеночных мхов (**1 балл**).





- Элатеры представляют собой особые клетки, видоизмененные в пружинки. Они обладают гигроскопичностью. Втягивая в себя воду, они раскручиваются, а испаряя ее – скручиваются. Это обеспечивает перемешивание и разрыхление спор в коробочке, что способствует их выталкиванию после открытия спорангия (**1 балл**).

8) Как и все растения, мхи поглощают воду. Какие элементы растения участвуют в поглощении воды? Какие особенности строения это обеспечивают?

Ответ:

- поглощение ризоидами (**1 балл**).
- поглощение всей поверхностью тела, за счет отсутствия (или почти полного отсутствия) кутикулы (**1 балл**).

9) Какова роль мейоза в жизненном цикле мха кукушкин лен – какие морфологические структуры образуются и каково их значение?

Ответ:

- путем деления мейозом образуются споры кукушкина льна (**1 балл**).
- из гаплоидных спор развивается гаплоидное гаметофитное поколение, а при слиянии гаплоидных гамет образуется диплоидная зигота. Таким образом благодаря мейозу обеспечивается поддержание плоидности поколений (**1 балл**).

10) Опишите роль мхов в первичных сукцессиях?

Ответ:

- Мхи появляются после лишайников и накопления некоторого количества почвы (**1 балл**).
- после мхов появляются мелкие травянистые растения (**1 балл**).

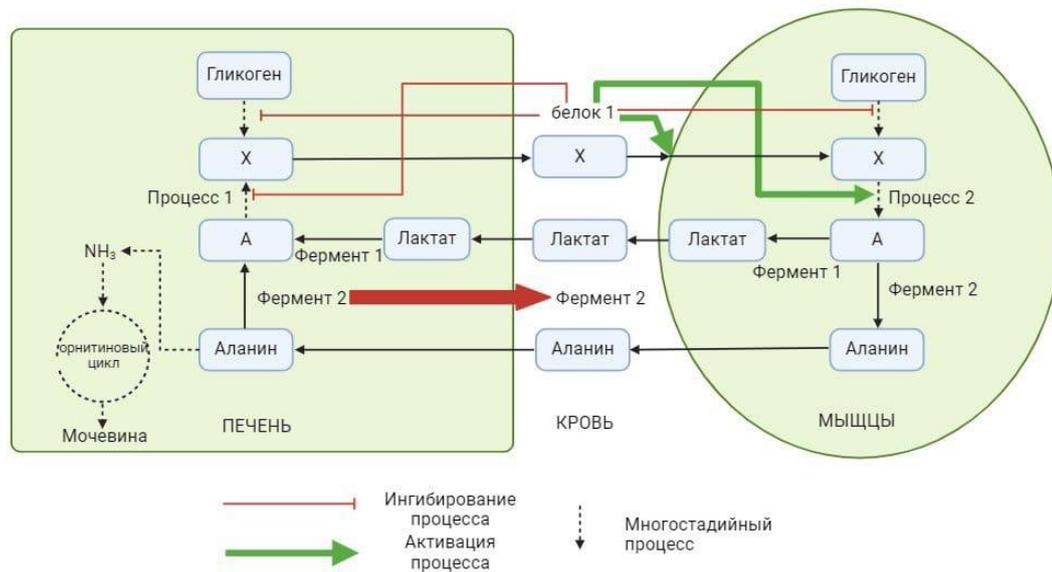




Задание 5

Биохимический уроборос

«Многие процессы в нашем организме подобны древним уроборосам - там, где казалось бы процесс завершается, на самом деле стартует его перезапуск».



Перед вами изображена схема, изображающая несколько жизненно важных процессов и циклов в организме животных, в том числе и человека. Исходя из указанных на схеме локализаций (мышцы, кровь, печень), а также руководствуясь вашими знаниями по биохимии и физиологии, попробуйте дать ответы на следующие вопросы:

1. Назовите молекулы, обозначенные на схеме как «А» и «Х».

2. Назовите названия процессов, отмеченные на схеме как «процесс 1» и «процесс 2».

3. Какие ферменты обозначены на схеме как «Фермент 1» и «Фермент 2»?

4. Напишите в каком органе синтезируется «белок 1». Какое заболевание развивается при недостатке этого белка?

5. Приведите не менее двух биологически активных соединений, помимо белка 1, которые образуются в органе из п. 4.

6. Исходя из схемы объясните почему печень можно назвать «альтруистом», а мышцы – «эгоистами».





известно, что фермент 2, особенно для печени, имеет определенное диагностическое значение. Давайте попробуем подумать, о чем может свидетельствовать нахождение этого фермента в крови (на схеме отмечено красной стрелкой)? Приведите пример заболевания, при котором уровень фермента 2 может быть повышен.

орнитиновый цикл – многостадийный процесс, в котором участвует несколько ферментов. Ориентируясь на схему напишите, к чему приведут мутации в генах ферментов, осуществляющих этот процесс.

известно, что у некоторых возрастных групп людей орнитиновый цикл может проходить не столь интенсивно, как у остальных групп населения. Укажите, о каких именно группах идет речь и каким образом это можно обосновать?

10) Синтез мочевины у ранних позвоночных было важной предварительной адаптацией к вторжению в наземную среду. Животные из этого класса накапливают мочевины (до 3% от массы тела) в больших концентрациях в крови и тканях. Что это за класс? Объясните с чем это может быть связано?

Ответы:

– пировиноградная кислота, X – глюкоза **(2 балла за полный ответ)**

– глюконеогенез, 2 – гликолиз **(2 балла за полный ответ)**

фермент 1 – Лактатдегидрогеназа (ЛДГ), Фермент 2 – **(2 балла за полный ответ)**

поджелудочной железе. Сахарный диабет **(2 балла за полный ответ)**

люкагон, трипсин, химотрипсин, липаза, амилаза, соматостатин **(2 балла за любые 2 из списка)**

такие эпитеты связаны с тем, что гликоген, как видно из схемы, в мышцах расходуется исключительно на их собственные нужды, а в печеночный гликоген идет на нужды всего организма; **(2 балла за полный ответ, 1 балл за указание разницы функций в зависимости от локализации без указания названия, 1 балл за указание названия без указания разницы функций)**

нахождение фермента АЛТ в крови будет говорить о разрушении клеток печени, возникшем из-за заболевания, например гепатита; цирроза, рака печени **(2 балла за полный ответ, 1 балл за корректный ответ без указания болезни или за указание болезни без указания ее патогенеза)**

мутации в генах ферментов орнитинового цикла часто приводят к накоплению аммиака, являющегося токсичным соединением И/ИЛИ к накоплению промежуточных соединений из этого процесса. **(2 балла за полный ответ)**

синтез мочевины/интенсивность орнитинового цикла может быть снижена у маленьких детей и младенцев. В настоящий момент это объясняется общей незрелостью печени и активным синтезом белков и нуклеиновых кислот при анаболических процессах у них; **(2 балла за полный ответ)**

класс хрящевые рыбы. Являясь морскими животными, у данного класса появляется необходимость поддерживать осмотическое давление в тканях и крови на уровне осмотического давления морской воды. Это обеспечивается высоким содержанием мочевины. **(2 балла за полный ответ)**

