



Пироговская олимпиада для школьников по биологии.

Отборочный этап 2024-2025 г.г.

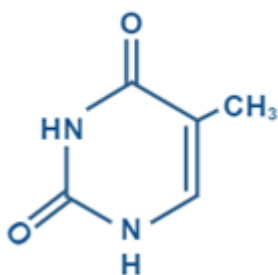
10 класс. Вариант 1

ЧАСТЬ 1 (10 вопросов, каждый по 2 балла). Выбрать от 1 до 4 ответов.

Задания данной части направлены на определение кругозора участников олимпиады. Также в отборочном этапе они позволят участникам набрать необходимые баллы, так как в заочном туре учащиеся не ограничены в источниках информации.

Вопрос 1 (Биохимия)

По ключевым словам и рисунку догадайтесь о каком ферменте идёт речь: Процессивность, 3'-5'-экзонуклеазная активность,



1. Рестриктаза HindIII
2. ДНК-полимераза III
3. РНК-полимераза III
4. Фосфофруктакиназа-2

Ответ: 2.

Вопрос 2 (Инфекционные болезни и паразитология)

Переносчиком возбудителя какого заболевания является организм, изображённый на рисунке?



1. Сонная болезнь
2. Болезнь Боровского
3. Болезнь Чагаса
4. Болезнь Лайма

Ответ: 3.





Вопрос 3 (Зоология)

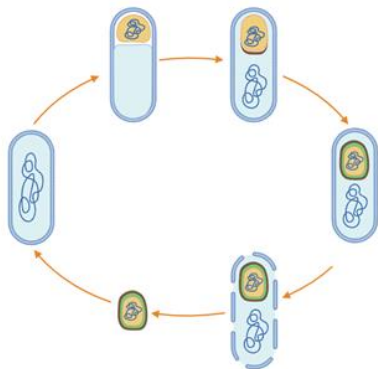
Какое из утверждений относительно строения кровеносной системы насекомых является верным?

1. Кровь у насекомых течёт по замкнутым сосудам
2. Сердце насекомых имеет несколько камер и находится в брюшной полости
3. Кровеносная система насекомых замкнутого типа
4. Гемолимфа насекомых не транспортирует кислород

Ответ: 4.

Вопрос 4 (Микробиология и биотехнология)

Бактерии, у которых происходит этот процесс, могут относиться к роду



1. р. *Salmonella*
2. р. *Pseudomonas*
3. р. *Clostridium*
4. р. *Escherichia*

Ответ: 3.

Вопрос 5 (Ботаника и микология)

Какой тип проводящего пучка характерен для корня растения, диаграмма цветка которого представлена на рисунке?



1. Биколлатеральный
2. Радиальный
3. Центроксилемный
4. Коллатеральный

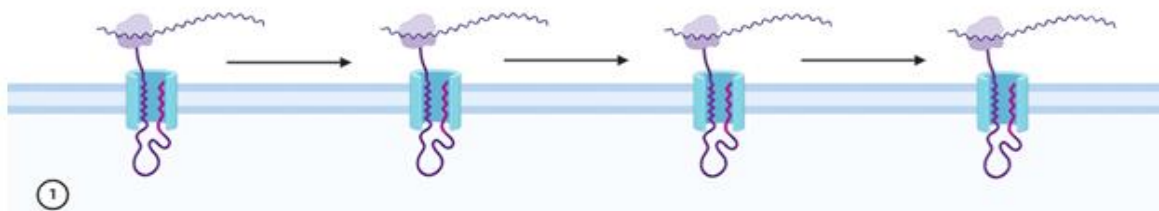
Ответ: 2.





Вопрос 6 (Цитология)

На мембране какого органоида (1) происходит процесс, изображённый на рисунке?



1. ЭПР
2. Аппарат Гольджи
3. Ядро
4. Лизосома

Ответ: 1.

Вопрос 7 (Анатомия и физиология)

Выберите верное утверждение, касающееся реабсорбции различных соединений в почках.

1. Реабсорбция воды в нефроне происходит только через каналы – аквапорины
2. Большая часть воды реабсорбируется в проксимальном канальце
3. Большая часть глюкозы реабсорбируется в восходящем колене петли Генле
4. Попавшие в ультрафильтрат белки не реабсорбируются

Ответ: 2.

Вопрос 8 (Генетика и селекция)

За окраску венчика петунии отвечает комплекс генов в том числе:

AN-1 и AN-11 – отвечают за биосинтез пигмента антоциана

AN-2 – контролирует (активирует) окраску отгиба венчика

AN-4 – контролирует (активирует) окраску трубки венчика

Чтобы цветок был окрашен в районе отгиба особь должна быть доминантной гомозиготной по генам AN-2 и:

1. Рецессивной гомозиготной по генам AN-1 и AN-11
2. Доминантной гомозиготной по генам AN-1 и AN-11
3. Гетерозиготной по гену AN-4
4. Рецессивной по гену AN-4

Ответ: 2, 4.

Вопрос 9 (Эмбриология. Рост и развитие).

Клетки трофобласта бластоцисты человека вырабатывают гормон:

1. Прогестерон
2. Лютеинизирующий гормон
3. Эстроген
4. Хорионический гонадотропин

Ответ: 4.





Вопрос 10 (Эволюция и экология)

Какое из следующих утверждений о видообразовании является верным?

1. Симпатрическое видообразование происходит только при географической изоляции
2. Аллопатрическое видообразование связано с генетической изоляцией
3. Дрейф генов увеличивает генетическое разнообразие в популяции
4. Гибриды между видами обычно более жизнеспособны, чем исходные виды

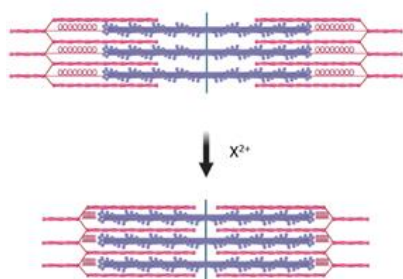
Ответ: 2.

ЧАСТЬ 2 (8 вопросов, каждый 5 баллов) Сопоставление объектов и явлений.

Задания данной части направлены на проверку умения работать с графическим и иллюстративным материалом, а также на оценку способности интегрировать кругозор в структуру логического мышления.

Вопрос 1 (Биохимия)

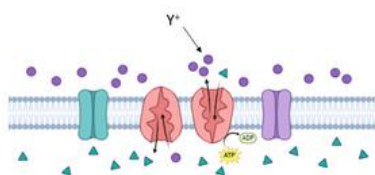
В организме человека содержатся различные металлы, которые играют важную роль в процессах жизнедеятельности. На рисунках даны схемы превращений, в которых участвуют металлы X и Y соответственно. Подумайте о каких металлах идет речь и соотнесите их характеристики и функции с соответствующим рисунком.



Является вторичным посредником в инозитол-3-фосфатном пути

Принимает участие в регуляции экзоцитоза нейромедиаторов

Одним из гормонов, принимающим участие в регуляции уровня иона этого металла в крови, является паратгормон



В реабсорбции этого металла в нефроне важную роль играет гормон альдостерон

Увеличению секреции ионов этого металла способствует пептид, синтезируемый кардиомиоцитами

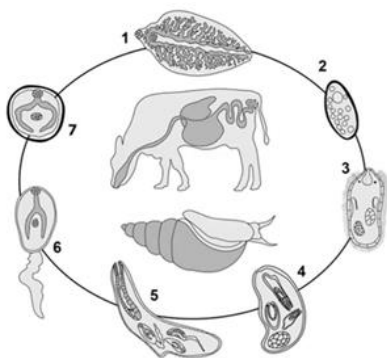
Транспортируется вместе с глюкозой через котранспортер в проксимальных канальцах нефрона





Вопрос 2 (Инфекционные болезни и паразитология)

Разделите указанных паразитов по способу передачи на: переносимых через промежуточного хозяина и передающихся напрямую.

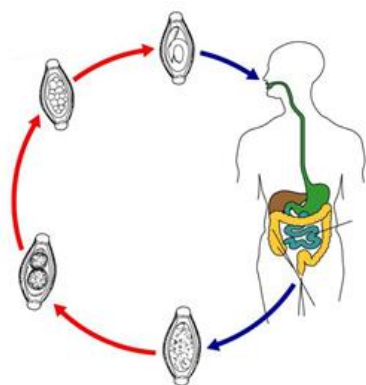


Лентец широкий

Малярийный плазмодий

Трихинелла

Токсоплазма



Острица

Власоглав

Вопрос 3 (Зоология)

Разделите перечисленные варианты млекопитающих между следующими группами: Афротерии и Ксенартры.



Трубкозуб

Златокрот

Короткоухий прыгунчик

Даман



Трехпалый ленивец

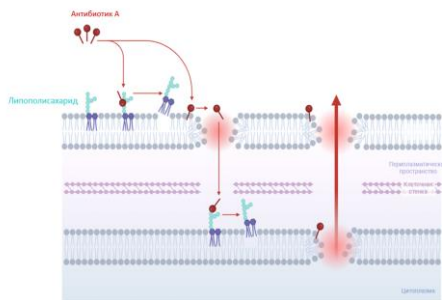
Девятипоясной броненосец





Вопрос 4 (Микробиология и биотехнология)

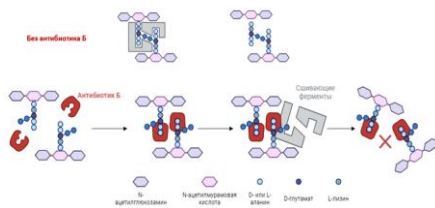
Сравните механизмы действия двух антибиотиков и сопоставьте утверждения к соответствующему рисунку.



Действует на *Pseudomonas aeruginosa*

Может блокировать активность эндотоксина бактерии

Приводит к разрушению клеточной мембраны



Одним из механизмов устойчивости к этому антибиотику является замена аминокислотных остатков в пептидогликановом слое

Блокирует образование пептидной связи

Действует на *Staphylococcus aureus*

Вопрос 5 (Ботаника и микология)

Сопоставьте с представленными на рисунке типами стел характеристики растений, для которых они характерны.



Характерно дихотомическое ветвление побегов

Генеративные органы представлены спороносными колосками

В жизненном цикле присутствует заросток



Присутствует двойное оплодотворение

Возможны разнообразные жизненные формы

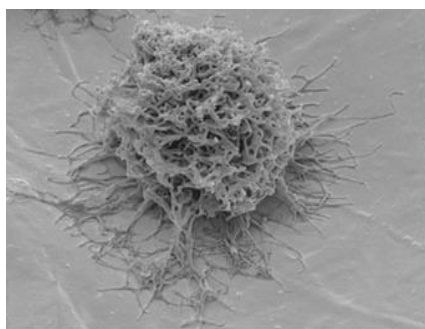
Как правило хорошо развит главный корень





Вопрос 6 (Цитология)

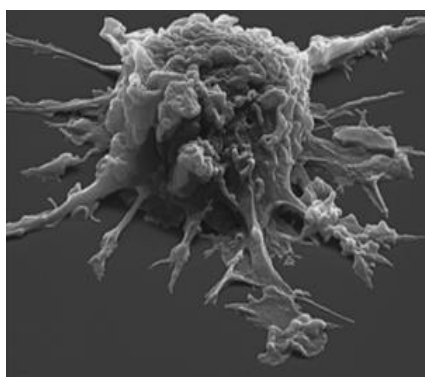
Сопоставьте представленные на микрофотографиях клетки с нижеперечисленными характеристиками и свойствами.



Имеют способность делиться асимметрично

Могут дифференцироваться в мезо-, экто- и эндодермальные клетки

Могут проявлять иммуномодуляторные свойства, связанные с ингибированием пролиферации Т- и В-лимфоцитов, натуральных киллеров



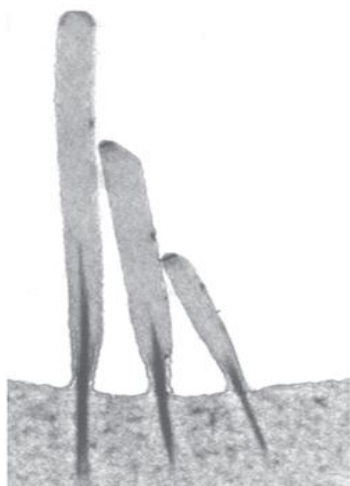
Маркерами функциональной активности, например, являются HLA-DR, CD25, CD120a и b, FADD, антиапоптотическая молекула bcl-2 и пр.

Входят в число антигенпрезентирующих клеток

Секретируют различные провоспалительные цитокины, такие как различные интерлейкины (IL-1 β , ФНО- α , хемокины (CXCL8)

Вопрос 7 (Анатомия и физиология)

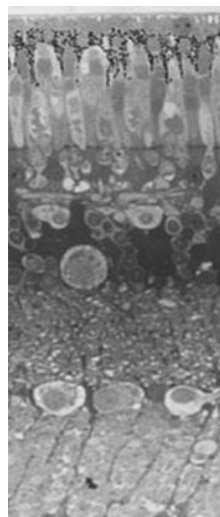
Перед вами микрофотографии частей анализаторов. Определите анализатор и соотнесите утверждения к соответствующему рисунку.



Показанная структура имеет актиновые филаменты

Воспринимает механическое раздражение

Имеются стереоцилии



Воспринимает свет

В состав рецептора входит производное β -каротина

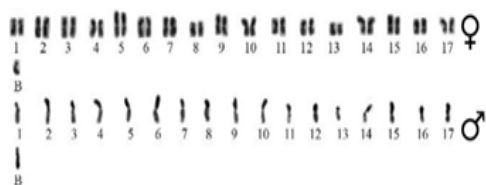
Верхние холмики четверохолмия получают информацию от этого анализатора





Вопрос 8 (Генетика и селекция)

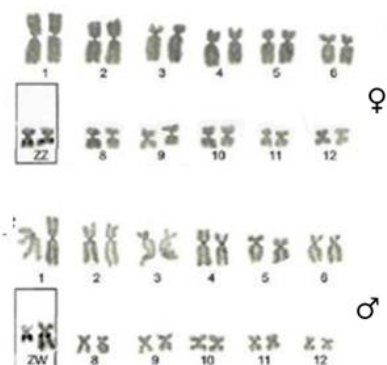
На рисунках представлены кариогаммы самца и самки двух видов животных.



Гаплодиплоидное определение пола

Самцы образуются из неоплодотворённых яйцеклеток

Кариогамма животного рода *Partamona*,
безжальной пчелы *Partamona helleri*



Женский пол гетерогаметный

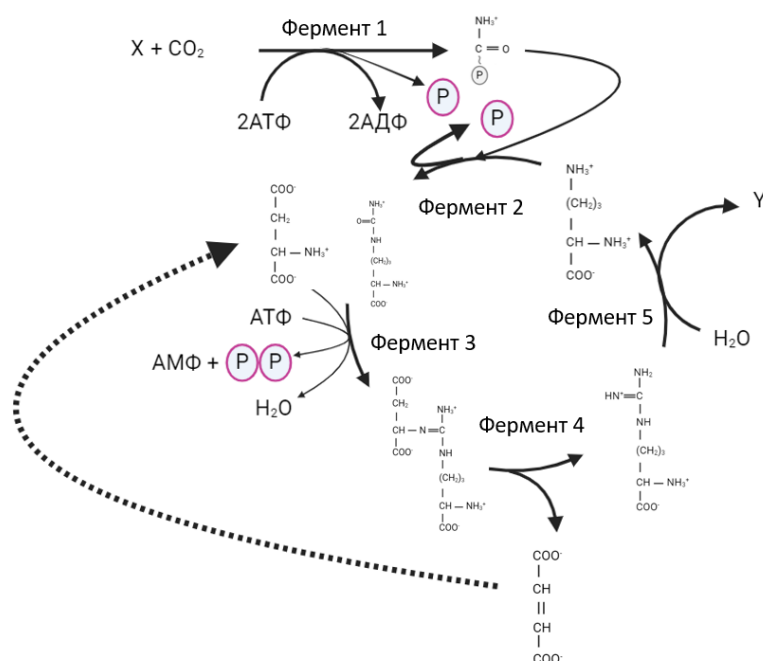
Кариогамма животного рода *Pseudis*,
удивительной лягушки *Pseudis tocantins*

Пол определяется половыми хромосомами

ЧАСТЬ 3. (4 вопроса, каждый по 10 баллов).

Участнику даётся текст с информацией, необходимые графики и рисунки, справочные материалы. По предоставленной информации и основываясь на собственных знаниях, участник отвечает на пять последовательных вопросов, **каждый вопрос оценивается в 2 балла**. Задания данной части направлены на проверку навыков аналитического и логического мышления в смежных областях биологии, так как биохимия, биофизика, биоинформатика, радиобиология, биоинженерия, нанобиотехнология, биомеханика и математика.

Вопрос 1 (Биохимия)





Известно, что соединение Y образуется в больших концентрациях у хрящевых рыб и поэтому для них характерны превращения, изображённые на схеме. Однако ферменты из этого цикла можно также обнаружить и у некоторых костистых рыб, которые выделяют обычно как продукт азотистого обмена соединение X.

1. О каких веществах X и Y идёт речь?
2. Назовите минимум две причины, по которым у некоторых костистых рыб образуются большие количества Y.
3. Сколько ферментов, которые осуществляют данные превращения относят к лиазам? Укажите номера этих ферментов.
4. Определите сколько на приведённой схеме α -аминокислот и приведите название хотя бы одной из них.
5. Генетический дефект какого фермента приводит к наличию в крови большого количества аминокислоты, из которой может образоваться газообразная сигнальная молекула? Укажите номер этого фермента и название аминокислоты.

Ответ:

1. X – аммиак (NH_3), Y – мочевины (2 балла).
2. Высокое значение pH водоёма, высокая населённость водоёма, низкая концентрация кислорода в воде, дыхание воздухом (2 балла за минимум 2 причины).
3. 2 лиазы. Под номерами 4 и 5 (2 балла).
4. 5 α -аминокислот (аспарагиновая кислота, орнитин, цитруллин, аргининосукцинат, аргинин) (1 балл за количество, 1 балл за 1 любое название из списка).
5. Фермент 5. Аминокислота аргинин (2 балла).

Вопрос 2 (Фармакология)

*«Удивляюсь твоей беспечности, — сказал Пончик.
— Режим питания нарушать нельзя.
Всё надо делать вовремя: и обедать, и завтракать, и ужинать.
Всё это дело нешуточное!»*

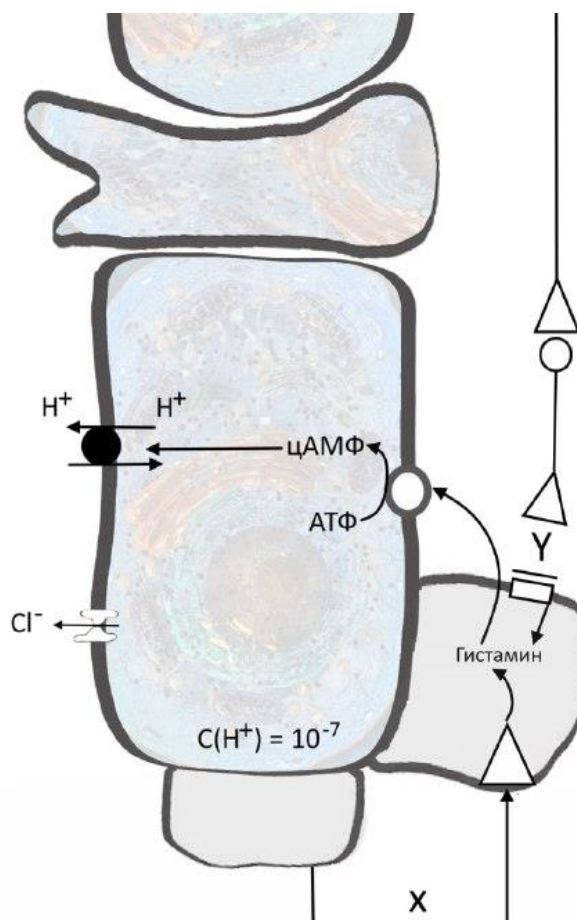
Николай Носов, Приключения Незнайки.

Рассмотрите схему, на которой изображён физиологический процесс образования соляной кислоты в желудке. Дайте ответы на поставленные вопросы по данной схеме.





$$C(H^+) = 10^{-2}$$



1. Укажите функции соляной кислоты в желудке. Приведите не менее 4 позиций ответа.
2. Рассчитайте рН внутренней среды париетальных клеток желудка и рН раствора во внутреннем содержимом желудка, с заданными концентрациями: в первом случае $C(H^+) = 10^{-7}$ моль/л, соответственно, концентрация в просвете желудка составляет $C(H^+) = 10^{-2}$ моль/л.
3. Рассмотрите два основных пути регуляции секреции соляной кислоты париетальными клетками желудка, учитывая нейрогуморальный способ регуляции данного механизма. Приведите названия веществ X и Y, укажите тип клеток, которые их синтезируют.
4. Часто при язвенной болезни желудка назначают препараты, ингибирующие секрецию соляной кислоты, например, препарат Циметидин. Укажите его клинико-фармакологическую группу и молекулу - мишень для данного препарата.
5. Рассчитайте, сколько процентов препарата останется в организме пациента через 8 часов после приёма, учитывая, что $T_{1/2} = 120$ мин.

Снижение метаболитов данного лекарственного препарата осуществляется в печени, где проходит стадия его взаимодействия с системой P450 и его изоформами. Зная данный механизм, опишите, какие последствия для пациента могут быть при одновременном приёме Циметидина и Варфарина.

Ответ:

1. *активация пепсиногена и его дальнейшее преобразование в пепсин;
*создание оптимальных значений рН, для функционирования пепсина;





*денатурация белков пищи, облегчение их расщепления протеиназами;

*уничтожение микроорганизмов. (2 балла за 4 позиции ответа, 1 балл за 2 или 3 позиции ответа).

2. В париетальных клетках $pH=7$, (1 балл) в просвете желудка $pH = 2$ (1 балл).

3. Вещество X - гастрин, продуцируется G-клетками (1 балл).

Вещество Y - ацетилхолин, высвобождается постганглиолярным нейроном блуждающего нерва (ответ может содержать формулировку - высвобождается блуждающим нервом). (1 балл).

4. Клинико-фармакологическая группа – Блокатор гистаминовых H_2 -рецепторов. Противоязвенный препарат (1 балл).

Молекула-мишень – H_2 -гистаминовый рецептор париетальных клеток (1 балл).

5. *через 8 часов (480 мин) останется 6, 25% (1 балл).

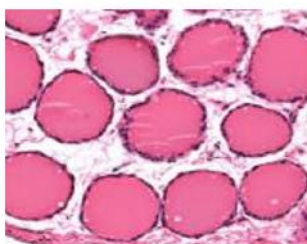
*с варфарином - возможно усиление антикоагулянтного действия варфарина и повышение риска развития кровотечений (1 балл).

Вопрос 3 (Анатомия и физиология)

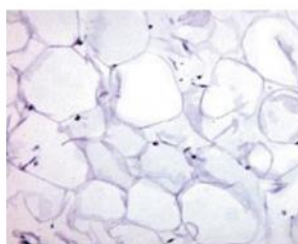
*Ложкой снег мешая,
Ночь идёт большая,
Что же ты, глупышка, не спишь?
Спят твои соседи -
Белые медведи,
Спи скорей и ты, малыш.*

Этот вид ткани впервые обнаружили в 16 веке у животных, впадающих в спячку, за что её называли «железой гибернации». Продолжительное время считалось, что у взрослых людей отсутствует данный вид ткани, пока исследования, проведённые в конце 20 века, не доказали обратное.

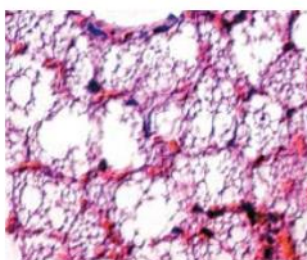
1. Определите, о каком виде ткани идёт речь. Выберите из представленных четырёх рисунков тот, который относится к описываемому виду ткани.



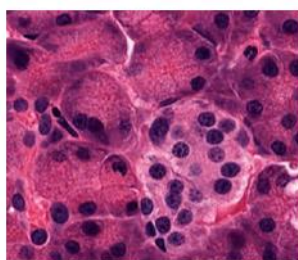
1



2



3



4





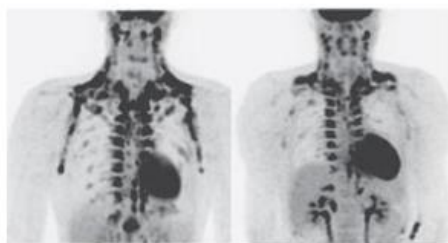
2. Какие гистологические особенности этого вида ткани можно увидеть на рисунке? Назовите минимум две.

3. Позитронно-эмиссионная томография, совмещённая с рентгеновской компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) — высокотехнологичная методика радионуклидной диагностики, в которой используется фтордезоксиглюкоза (^{18}F -ФДГ) - молекула, которая ведёт себя как обычная глюкоза, но с радиоактивной меткой в качестве индикатора. Обычно этот метод используется для обнаружения злокачественной опухоли, но также и в исследованиях описываемого вида ткани.

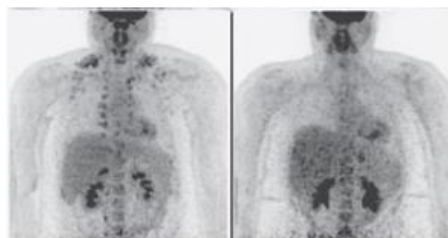
Почему для исследования этого вида ткани в качестве индикатора используют именно глюкозу?

4. На рисунке приведены результаты ПЭТ/КТ у людей, с разным уровнем активности описываемой ткани после холодового воздействия. Определите на каком из рисунков дан результат исследования худощавого человека. Объясните почему.

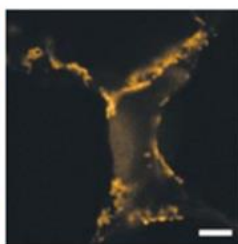
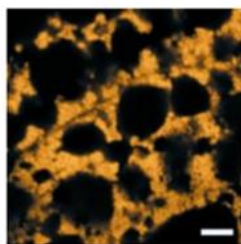
1



2



5. На рисунках показаны результаты иммунофлуоресцентного окрашивания с антителами против цитохром-с-оксидазы. В исследование взяты клетки двух типов ткани, описанной выше (А) и близкой к ней (Б).



Ткань

А

Б

Объясните более интенсивное окрашивание ткани А.





Ответ:

1. Речь идёт о бурой жировой ткани (**1 балл**). Рисунок 3 (**1 балл**).
2. Наличие многочисленных жировых капель в одной клетке, бурый оттенок -из-за наличия многочисленных митохондрий (**2 балла**).
3. Клетки злокачественной опухоли, так и клетки бурой жировой ткани активно метаболизируют глюкозу (**1 балл**). Меченая глюкоза накапливается в этих клетках, и их местоположение можно таким образом определить (**1 балл**).
4. ПЭТ/КТ человека с избыточным весом под номером 2. Из-за наличия большого количества подкожной жировой клетчатки (белой жировой ткани), выполняющую теплоизоляционную функцию, у людей с избыточным весом отпадает необходимость на преобразование энергии химических связей в тепловую энергию. Этот процесс происходит в бурой жировой ткани, активность которой повышается при холодовой акклиматизации у худощавых людей, у которых не так развита теплоизоляционная оболочка в виде белой жировой ткани (**2 балла**).
5. Цитохром-с-оксидаза – белок, который находится в митохондриях. На рисунке А, где изображена бурая жировая ткань, более интенсивное окрашивания антителами из-за наличия большего количества митохондрий, соответственно и цитохром-с-оксидазы, в отличие от близкой к ней белой жировой ткани, где митохондрий существенно меньше (**2 балла**).

Вопрос 4 (Зоология и паразитология)

*Мир паразита не похож на наш мир,
в нём другие ограничения
и другие возможности.*

Карл Циммер



Известно, что гермафродитизм повышает вероятность успешного размножения в условиях затруднения встречи полов. Поэтому многие гельминты являются гермафродитами. Однако





существует группа опасных паразитических червей, которые решили проблему встречи полов иным, более оригинальным способом по сравнению с другими представителями своего класса. Предположите о какой группе гельминтов идёт речь и ответьте на следующие вопросы:

1. Назовите группу червей, о которых идёт речь в задании; к какому типу они относятся (необходимо дать русское и латинское название).
2. В чем принципиальное отличие их репродуктивной системы от половой системы других представителей класса; как решается данными червями проблема затруднения встречи полов?
3. Как связано русское название данных гельминтов с их местом паразитирования? Какое общее название вызываемых ими заболеваний?
4. Кто является их промежуточными хозяевами? В чем особенность заражения человека этими червями?
5. Встречаются ли представители этих гельминтов в нашей стране? Если да, то насколько они опасны?

Ответ:

1. Речь идёт о кровяных сосальщиках – шистосомах (**1 балл**); тип Плоские черви (*Plathelminthes*) (**1 балл**).
2. В отличие от остальных сосальщиков, которые являются гермафродитами, кровяные сосальщики раздельнополы (**1 балл**); самец всю жизнь носит свою самку в щелевидном канале на брюшной стороне тела (**1 балл**).
3. Русское название «кровяные» связано с тем, что данные черви паразитируют в венозных сосудах пищеварительной и мочеполовой систем (**1 балл**); общее название заболеваний, которые они вызывают – шистосомозы (**1 балл**).
4. Промежуточными хозяевами кровяных сосальщиков являются пресноводные моллюски (**1 балл**); их личинки – церкарии – способны проникать в тело человека через кожные покровы или слизистую оболочку ротоглоточной полости (**1 балл**).
5. В нашей стране обитают шистосомы трихобильгарции (возможен ответ – бильгарции), во взрослом состоянии паразитирующие в кровеносной системе водоплавающих птиц (**1 балл**); их церкарии могут проникнуть в кожные покровы человека и вызвать шистосоматидный дерматит («зуд купальщиков») (**1 балл**).





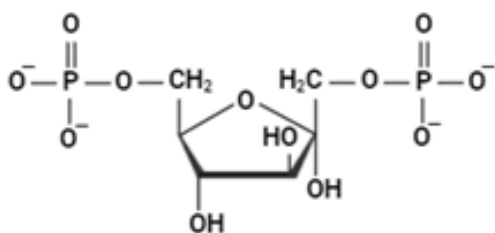
10 класс. Вариант 2

ЧАСТЬ 1 (10 вопросов, каждый по 2 балла). Выбрать от 1 до 4 ответов.

Задания данной части направлены на определение кругозора участников олимпиады. Также в отборочном этапе они позволят участникам набрать необходимые баллы, так как в заочном туре учащиеся не ограничены в источниках информации.

Вопрос 1 (Биохимия)

По ключевым словам и рисунку догадайтесь о каком ферменте идёт речь: Аллостерический фермент, АТФ,



1. Галактокиназа
2. Фосфофруктокиназа-1
3. Глюкозо-6-фосфатизомераза
4. Галактозофосфатизомераза

Ответ: 2.

Вопрос 2 (Инфекционные болезни и паразитология)

Переносчиком возбудителя какого заболевания является организм, изображённый на рисунке?



1. Малярия
2. Болезнь Боровского
3. Болезнь Чагаса
4. Сонная болезнь

Ответ: 4





Вопрос 3 (Зоология)

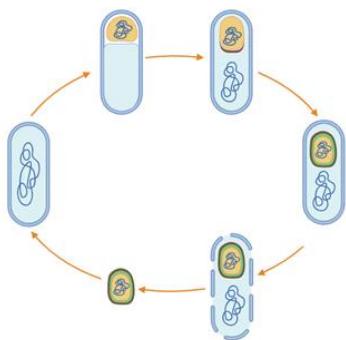
Какой процесс является ключевым для регенерации утраченных конечностей у некоторых членистоногих?

1. Фрагментация
2. Экдизис (линька)
3. Партеногенез
4. Метаморфоз

Ответ: 2.

Вопрос 4 (Микробиологи и биотехнология)

Бактерии, у которых происходит этот процесс, могут относиться к роду



1. р. *Staphylococcus*
2. р. *Bacillus*
3. р. *Chlamydia*
4. р. *Rickettsia*

Ответ: 2.

Вопрос 5 (Ботаника и микология)

Какой тип проводящего пучка характерен для корневища растения, диаграмма цветка которого представлена на рисунке?



1. Коллатеральный
2. Радиальный
3. Центроксилемный
4. Биколлатеральный

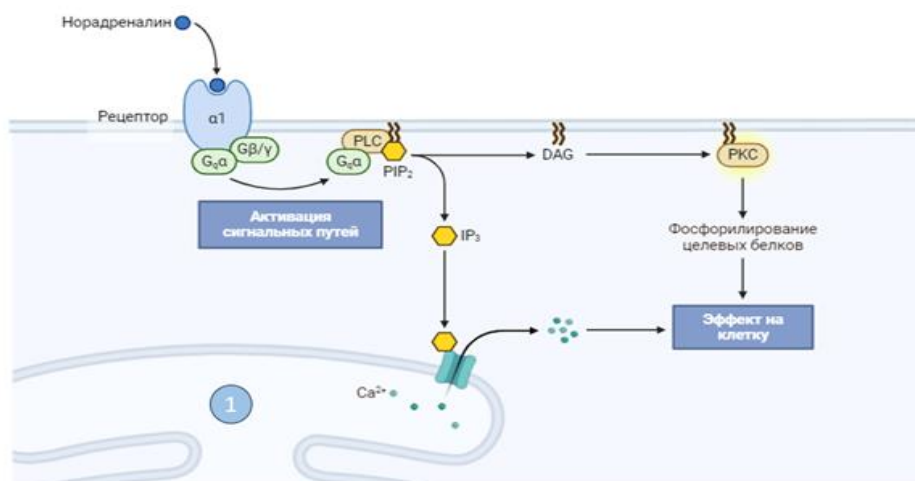
Ответ: 1.





Вопрос 6 (Цитология)

Органоид 1 на изображенной схеме является



1. Аппаратом Гольджи
2. ЭПР
3. Пероксисомой
4. Лизосомой

Ответ: 2

Вопрос 7 (Анатомия и физиология человека)

Выберите верное утверждение, касающееся реабсорбции различных соединений в почках.

1. Мочевина не реабсорбируется в канальцах и полностью переходит в мочу
2. Вазопрессин-зависимая реабсорбция воды протекает в дистальном канальце
3. Абсорбция глюкозы и аминокислот в собирательной трубке нефрона – энергозатратный процесс
4. Пассивная диффузия ионов Na и Cl протекает в восходящем колене петли Генле

Ответ: 2.

Вопрос 8 (Генетика и селекция)

За окраску венчика петунии отвечает комплекс генов в том числе:

AN-1 и AN-11 – контролируют (запускают) биосинтез пигмента антоциана

AN-2 – контролирует (активирует) окраску отгиба венчика

AN-4 – контролирует (активирует) окраску трубки венчика

Чтобы цветок был окрашен в районе трубки особь должна быть рецессивной по гену AN-2 и:

1. Рецессивной гомозиготной по генам AN-1 и AN-11
2. Рецессивной по гену AN-4
3. Гетерозиготной по гену AN-4
4. Доминантной гомозиготной по генам AN-1 и AN-11

Ответ: 3, 4.





Вопрос 9 (Эмбриология. Рост и развитие)

На ранних стадиях развития зародыша, его обмен с материнским организмом осуществляется благодаря:

1. Аллантаису
2. Хориону
3. Ворсинкам трофобласта
4. Хориоаллантаису

Ответ: 3.

Вопрос 10 (Эволюция и экология)

Какая из перечисленных адаптаций является примером конвергентной эволюции?

1. Развитие подобной формы тела у акул и дельфинов
2. Появление длинной шеи у жирафов
3. Увеличение размеров у крупных хищников в ледниковый период
4. Эволюция ядовитых желез у змей

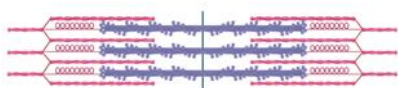
Ответ: 1.

ЧАСТЬ 2 (8 вопросов, каждый 5 баллов) Сопоставление объектов и явлений.

Задания данной части направлены на проверку умения работать с графическим и иллюстративным материалом, а также на оценку способности интегрировать кругозор в структуру логического мышления.

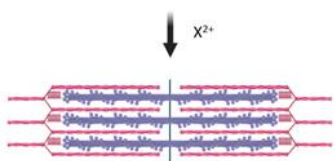
Вопрос 1 (Биохимия)

В организме человека содержатся различные металлы, которые играют важную роль в процессах жизнедеятельности. На рисунках даны схемы превращений, в которых участвуют металлы X и Y соответственно. Подумайте о каких металлах идёт речь и соотнесите их характеристики и функции с соответствующим рисунком.

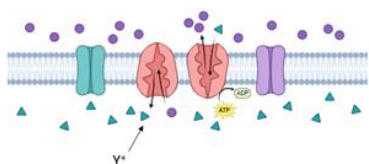


Играет важную роль в системе свёртывания крови

Гладкий ЭПР – депо ионов этого металла



Принимает участие в регуляции экзоцитоза нейромедиаторов



Играет важную роль в открывании и закрывании устьиц у растений

Основной катион внутриклеточной жидкости

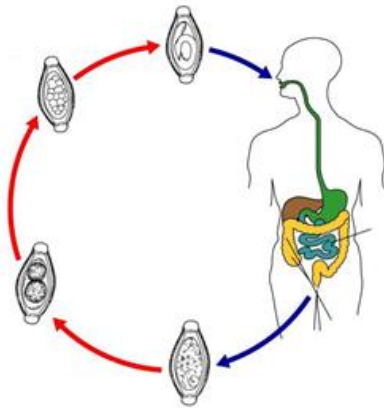
Увеличение концентрации в крови приводит к уменьшению частоты сердечных сокращений





Вопрос 2 (Инфекционные болезни и паразитология)

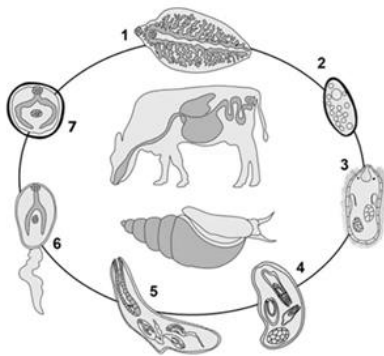
Разделите паразитов по типу жизненного цикла на: с простым (без смены хозяев) и со сложным (со сменой хозяев) жизненным циклом.



Человеческая аскарида

Лямблия

Человеческая вошь



Эхинококк

Печеночный сосальщик

Малярийный плазмодий

Вопрос 3 (Зоология)

Разделите указанные варианты признаков между двумя представленными ниже группами животных.



Денатурация белков у представителей происходит при температуре в 42 градуса по Цельсию

Данный класс появился раньше другого указанного в задании



Для представителей с дневным образом жизни характерно четыре типа колбочек в глазах

Произошли от ящеротазовых динозавров,

Для большинства представителей класса характерна наивысшая степень развития мозжечка среди всех представителей подтипа Vertebrata

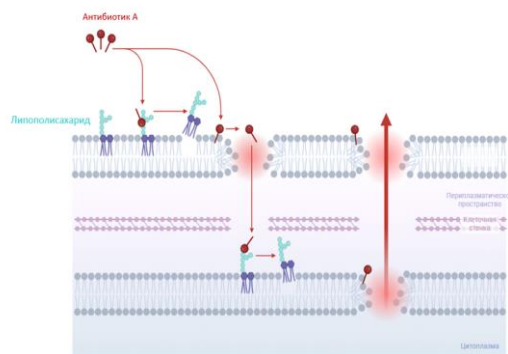
Двухкамерный желудок





Вопрос 4 (Микробиология и биотехнология)

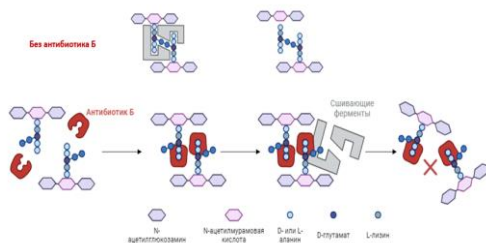
Сравните механизмы действия двух антибиотиков и сопоставьте утверждения к соответствующему рисунку.



Активен против *Escherichia coli*

Одним из механизмов устойчивости к этому антибиотику является модификация молекулы эндотоксина

Антибиотик НЕ действует на бактерии, имеющие в составе тейхоевые кислоты



Активен против *Streptococcus pyogenes*

Образует водородные связи с аминокислотами

Блокирует синтез клеточной стенки

Вопрос 5 (Ботаника и микология)

Сопоставьте с представленными на рисунке типами стел характеристики растений, для которых они характерны.



Камбий отсутствует

Зародыш с одной семядолей

Цветки обычно трёхчленные



Зародышевый корешок развивается в главный корень

Листья простые и сложные с перистым или пальчатым жилкованием

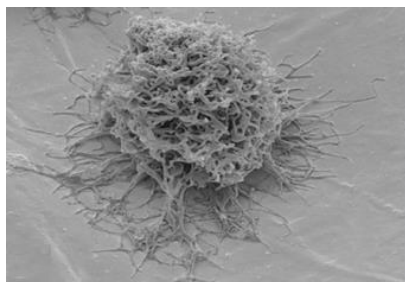
Имеются и древесные, и травянистые формы





Вопрос 6 (Цитология)

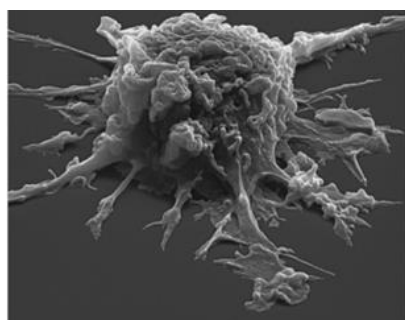
Сопоставьте представленные на микрофотографиях клетки с нижеперечисленными характеристиками и свойствами.



В норме не экспрессируют CD11b, CD14

Проллиферативная активность сопровождается колониобразованием

Экспрессируют факторы OCT-4 и SOX2, обеспечивающие сохранение ими статуса



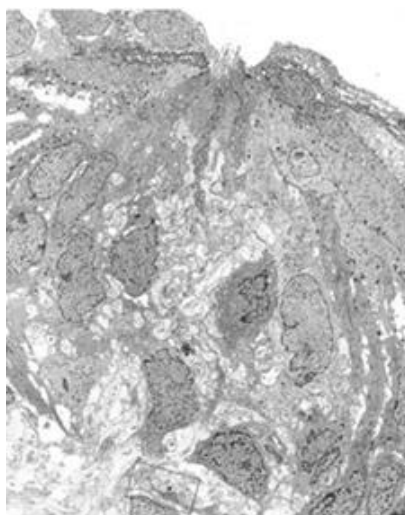
Способны формировать фагосомы

Наблюдается явление поляризации с приобретением одного из двух противоположных функциональных статусов с оппозитными активностями цитотоксичности и регенерации

Зрелые клетки данного типа обычно не делятся, за исключением, по-видимому, альвеолярной популяции

Вопрос 7 (Анатомия и физиология человека)

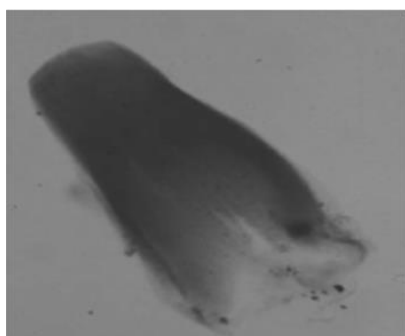
Перед вами микрофотографии частей анализаторов. Определите анализатор и соотнесите утверждения к соответствующему рисунку.



Воспринимает химические вещества

При срабатывании рецепторов запускается пищевое поведение

Сигналы могут передаваться в том числе через лицевой или блуждающий нерв



Воспринимает механическое раздражение

Имеются стереоцилии

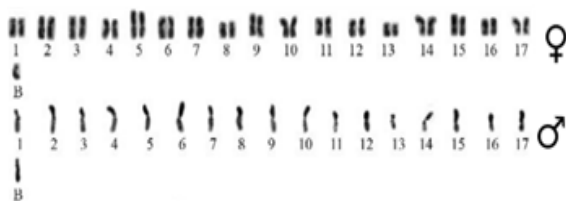
Восприятие угловых ускорений при вращении головы





Вопрос 8 (Генетика и селекция)

На рисунках представлены кариогаммы самца и самки двух видов животных.



Гаплодиплоидное определение пола

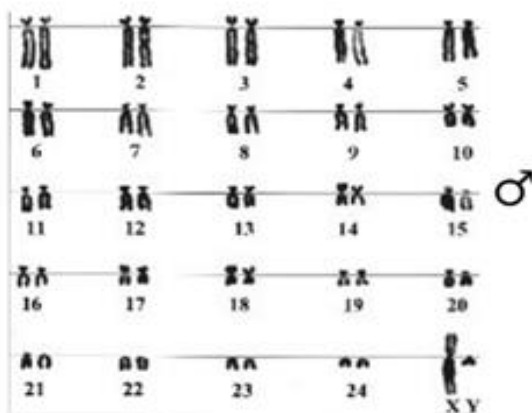
Самцы образуются из неоплодотворённых яйцеклеток

Кариогамма животного рода *Partamona*, безжальной пчелы *Partamona helleri*



Мужской пол гетерогаметный

Кариогамма животного рода *Cannomys*, бамбуковой крысы *Cannomys badius*



Пол определяется половыми хромосомами

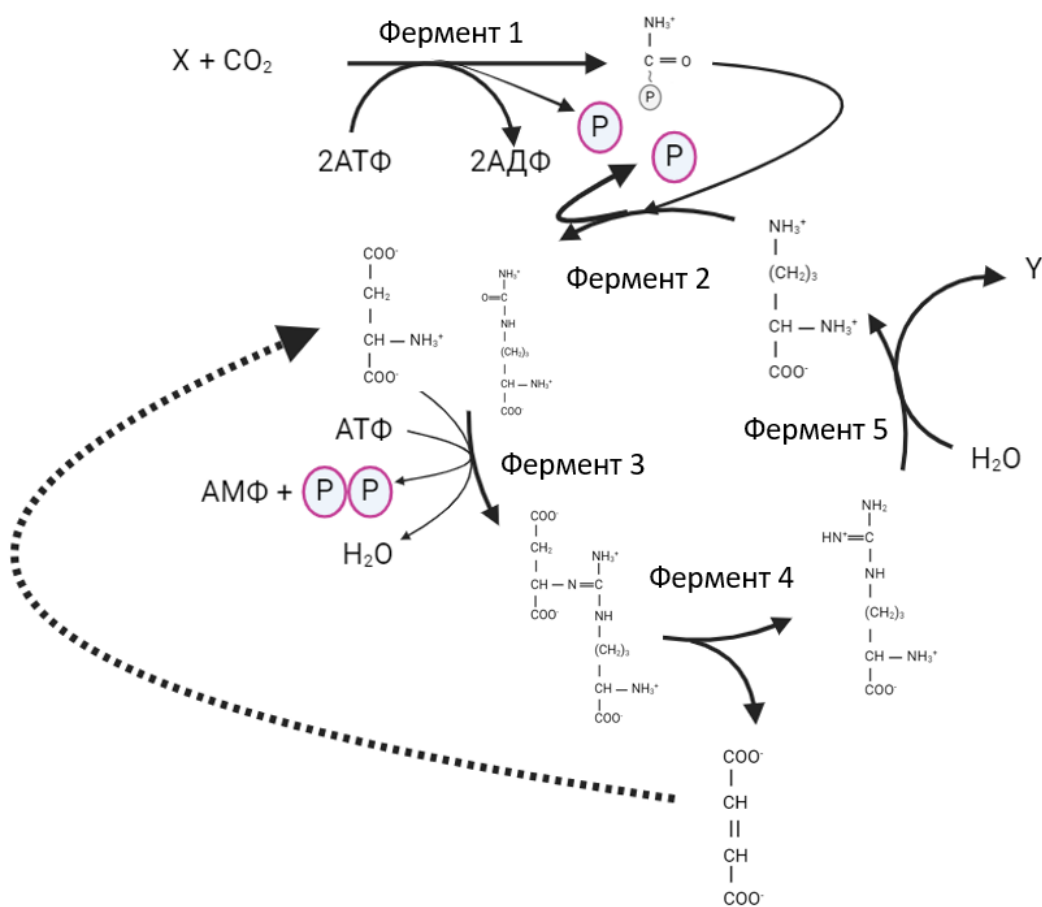
ЧАСТЬ 3. (4 вопроса, каждый по 10 баллов).

Участнику даётся текст с информацией, необходимые графики и рисунки, справочные материалы. По предоставленной информации и основываясь на собственных знаниях, участник отвечает на пять последовательных вопросов, **каждый вопрос оценивается в 2 балла**. Задания данной части направлены на проверку навыков аналитического и логического мышления в смежных областях биологии, так как биохимия, биофизика, биоинформатика, радиобиология, биоинженерия, нанобиотехнология, биомеханика и математика.





Вопрос 1 (Биохимия)



Известно, что соединение Y образуется в больших концентрациях у хрящевых рыб и поэтому для них характерны превращения, изображенные на схеме. Однако ферменты из этого цикла можно также обнаружить и у некоторых костистых рыб, которые выделяют обычно как продукт азотистого обмена соединение X .

1. Как называется эта схема превращений и в каком органе можно обнаружить эти ферменты?
2. Назовите минимум две причины, по которым у некоторых костистых рыб образуются большие количества Y .
3. Сколько ферментов, которые осуществляют данные превращения относят к лигазам? Укажите номера этих ферментов.
4. Определите сколько на приведенной схеме непротеиногенных α -аминокислот. Приведите название хотя бы одной из них.
5. Укажите номер фермента, субстратом которого является соединение, являющееся гомологом глутаминовой кислоты. Напишите название этого субстрата.

Ответ:

1. Орнитиновый цикл (цикл мочевины). Печень (2 балла).
2. Высокое значение pH водоема, высокая населенность водоема, низкая концентрация кислорода в воде, дыхание воздухом (2 балла за минимум 2 причины).





3. 2 лигазы. Фермент 1 и 3 (2 балла).

4. 3 непротениногенных α -аминокислот (орнитин, цитруллин, аргининосукцинат) (1 балл) за количество (1 балл за 1 любое название из списка).

5. Фермент 3. Аспарагиновая кислота (2 балла).

Вопрос 2 (Фармакология)

«Удивляюсь твоей беспечности, — сказал Пончик.

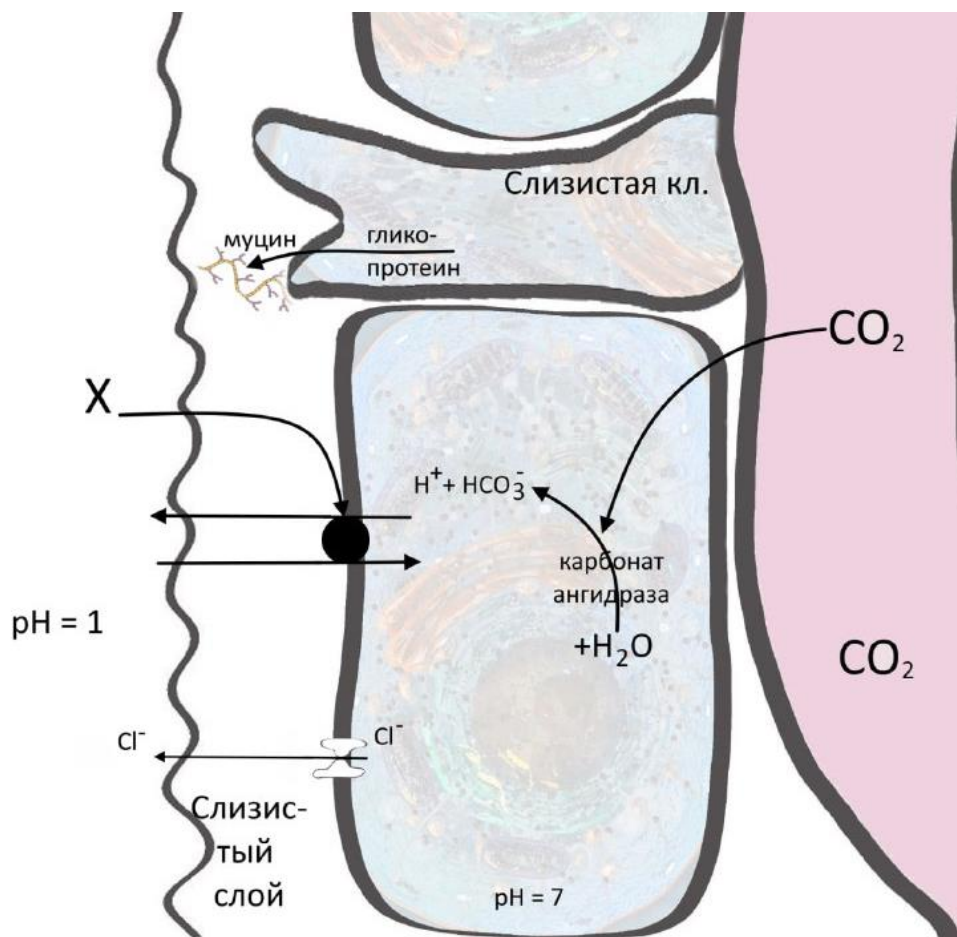
— Режим питания нарушать нельзя.

Всё надо делать вовремя: и обедать, и завтракать, и ужинать.

Всё это дело нешуточное!»

Николай Носов, Приключения Незнайки.

Рассмотрите схему, на которой изображён физиологический процесс образования соляной кислоты в желудке. Дайте ответы на поставленные вопросы по данной схеме.



1. Соляная кислота является одним из важных компонентов желудочного сока. Приведите название клеток, которые отвечают за синтез соляной кислоты в просвет желудка. Во сколько раз выше концентрация ионов водорода в просвете желудка по сравнению с внутренней средой клеток, которые продуцируют соляную кислоту?

2. Укажите, является ли данный процесс энергозависимым? Ответ обоснуйте.





3. Приведите название структуры, обозначенной за X. Известно, что данная структура ингибируется препаратами из группы празолов, например, препаратом Омепразол. Укажите к какой клинико-фармакологической группе относится данный препарат.

4. Укажите основной метаболит данного препарата в организме. Опишите связь, которая образуется при контакте метаболита с молекулой мишенью.

5. Известно, что период полувыведения $T_{1/2} = 45$ мин., какой процент от изначальной концентрации лекарственного препарата останется в плазме крови пациента через 135 мин. Приведите название основного органа и ферментативного комплекса, которые принимают участие в выведении продуктов метаболизма данного препарата.

Ответ:

1. *париетальные клетки (1 балл).

*концентрация выше в 106 раз (1 балл).

2. *да, процесс энергозависим (1 балл).

*протекает против градиента концентрации, с затратой АТФ (1 балл).

3. *H⁺/K⁺ АТФаза (1 балл).

*Ингибитор H⁺-K⁺-АТФ-азы. Противоязвенный препарат (1 балл).

4. *метаболит - сульфенамид (1 балл).

*связь - дисульфидный мостик (1 балл).

5. 12, 5% останется (1 балл).

Практически полностью метаболизируется в печени с участием ферментной системы CYP2C19 (1 балл, текст должен быть прописан полностью, так как это одно предложение в инструкции).

Вопрос 3 (Анатомия и физиология)

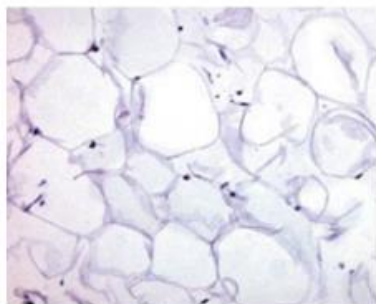
*Трепал нам кудри ветер высоты
И целовали облака слегка
На высоту такую, милая, ты
Уж не посмотришь свысока, свысока!*

«Марш высотников»

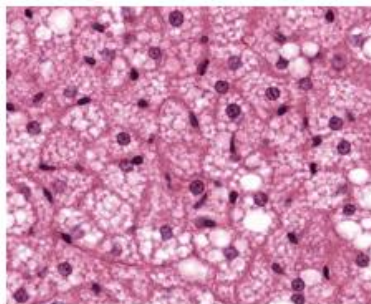
Наличие этого вида ткани у взрослого человека было доказано сравнительно недавно, в конце 20 века. В тех экспериментах её обнаружили в надключичной области у строителей, часто работающих на холоде.

1. Определите, о каком виде ткани идёт речь. Выберите из представленных четырёх картинок одну, которая относится к описываемому виду ткани.

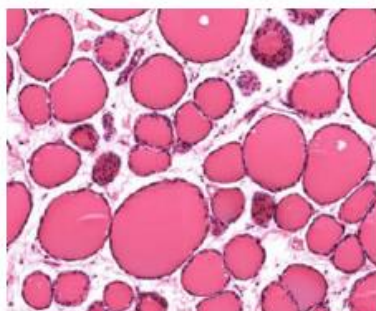




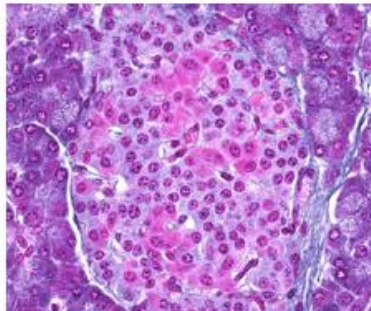
1



2

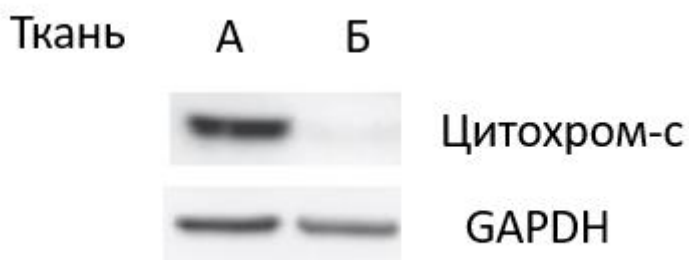


3



4

2. На рисунке приведены результаты иммуноблота с антителами против цитохрома-с и GAPDH (в качестве контроля белковой нагрузки). В исследование взяты образцы двух типов ткани, описанной выше (А) и близкой к ней (Б).



Объясните наличие большего количества цитохрома с в ткани А.

3. Позитронно-эмиссионная томография, совмещённая с рентгеновской компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) — высокотехнологичная методика радионуклидной диагностики, в которой используется фтордезоксиглюкоза (^{18}F -ФДГ) - молекула, которая ведёт себя как обычная глюкоза, но с радиоактивной меткой в качестве индикатора. Обычно этот метод используется для обнаружения злокачественной опухоли, но также и в исследованиях описываемого вида ткани.

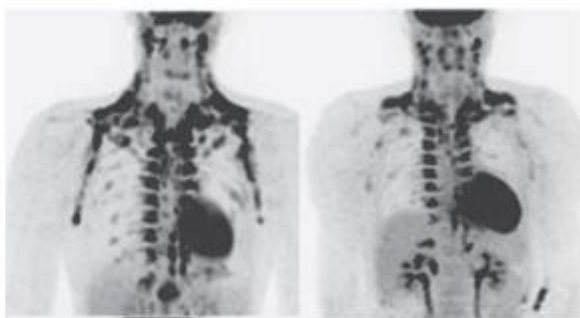
Почему для людей с сахарным диабетом результаты исследования при помощи ПЭТ/КТ могут быть некорректны? В каком случае?

4. На рисунке приведены результаты ПЭТ/КТ у людей с разным уровнем активности описываемой ткани, после воздействия холода. Определите на каком из рисунков дан результат исследования человека с избыточным весом. Объясните почему.

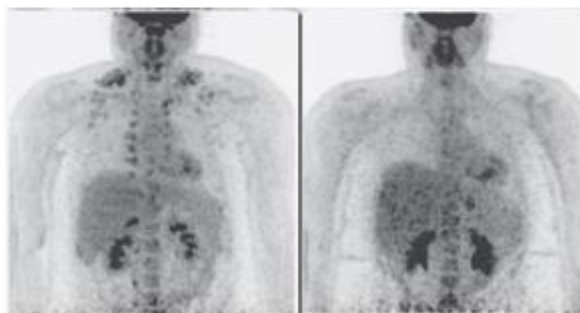




1



2



5. Какую функцию выполняет в организме данный вид ткани? Назовите белок, который играет в этом главную роль.

Ответ:

1. Речь идёт о бурой жировой ткани (1 балл). Рисунок 2 (1 балл).

2. Цитохром-с - белок, который находится в митохондриях. В образце А (бурая жировая ткань), цитохром с присутствует в большом количестве из-за наличия большого количества митохондрий, соответственно и цитохром-с-оксидазы, в отличие от близкой к ней белой жировой ткани, где митохондрий существенно меньше. (2 балла)

3. Клетки злокачественной опухоли, так и клетки бурой жировой ткани активно метаболизируют глюкозу. У людей с сахарным диабетом понижен транспорт глюкозы в клетки, в том числе жировые. (1 балл)

В случае повышенного уровня глюкозы в крови. Меченая глюкоза в крови также не будет попадать в клетки, что помешает верно определить локализацию ткани, активно метаболизирующую глюкозу. (1 балл)

4. ПЭТ/КТ худощавого человека под номером 1. Из-за наличия большого количества подкожной жировой клетчатки (белой жировой ткани), выполняющую теплоизоляционную функцию, у людей с избыточным весом отпадает необходимость на преобразование энергии химических связей в тепловую энергию. Этот процесс происходит в бурой жировой ткани, активность которой повышается при холодовой акклиматизации у худощавых людей, у которых не так развита теплоизоляционная оболочка в виде белой жировой ткани. (2 балла).





5. Бурый жир вырабатывает тепловую энергию, тепло (несократительный термогенез) (1 балл).

Белок – термогенин (ИЛИ разобщающий белок UCP1) (1 балл).

Вопрос 4

*Человечество неоднократно вело войны с насекомыми.
Все они были проиграны.*

Неизвестный преподаватель энтомологии



В середине двадцатого века в одном из южных штатов США была открыта необычная фабрика. Продуктом её «производства» были опасные насекомые, причинявшие существенный вред животноводству. Благодаря тому, что «готовых» насекомых в массе выпускали в природу, численность их «диких» собратьев в естественной среде стала снижаться, а некоторые острова были очищены от этих вредителей в течение нескольких месяцев. Предположите, как удалось достичь подобного эффекта и дайте ответы на вопросы:

1. Назовите вид и семейство вредителя, с которым боролись подобным образом.
2. Какую опасность представляют данные организмы для скота? Как называется заболевание, которое они вызывают?
3. В чём сущность данного метода борьбы? К какой группе методов его можно отнести?
4. Назовите энтомолога, предложившего данный метод? Почему его идея получила реализацию после второй мировой войны?





5. В борьбе с какими опасными паразитами человека из данного отряда насекомых также применяют данный метод? Назовите не менее двух представителей

Ответы:

1. Мясная муха калитрога (**1 балл**); семейство каллифориды (**1 балл**).
2. Самки кусают домашних животных и откладывают в ранки яйца, вылупившиеся личинки питаются тканями животного, его тело покрывается язвами и животное погибает (**1 балл**); миазы (**1 балл**)
3. Разводимые на фабрике мухи подвергались воздействию рентгеновского излучения и гамма-лучей, в результате самцы становились стерильными, таким образом в естественной среде нарушалось правильное соотношение фертильных самцов и самок, самки откладывали неоплодотворенные яйца, из которых не выводились личинки (**1 балл**); генетический метод борьбы (**1 балл**).
4. Энтомолог Эдвард Книплинг (**1 балл**); после использования атомной бомбы возникла идея стерилизовать самцов рентгеновским излучением и гамма-лучами (**1 балл**).
- 5) Были попытки применять метод для борьбы с малярийным комаром (**1 балл**) и мухой це-це (**1 балл**).

