

9 класс. Вариант 1

Вопрос 1. В многоклеточных организмах клетки образуют специализированные межклеточные контакты, обеспечивающие целостность тканей и согласованность их функций. Перечислите основные типы межклеточных контактов, характерные для многоклеточных организмов, и укажите их функции. Определите тип межклеточного контакта, при котором возможен прямой транспорт веществ между соседними клетками за счёт цитоплазматического тока и опишите механизм данного транспорта.

Ответ:

1) Простой контакт – не требует специальных структур, простое примыкание клеток стенками ввиду близкого расположения. Функция – сцепление клеток.

2) Замыкающие контакты (плотные или септированные) - контакт путем впячивания мембраны одной клетки в другую или частичное слияние мембран. Функция – сцепление клеток, усиление механической связи.

3) Якорящие контакты (десмосомы, полудесмосомы, слипающиеся или промежуточные контакты) – контакт клеток посредством цитоскелета либо отдельных микрофиламентов, промежуточных филаментов. Функция – сцепление клеток и высокая механическая прочность.

4) Коммуникационные контакты (плазмодесмы, щелевые, синапсы) – межклеточные контакты в виде канала или щели, обеспечивающие транспорт веществ.

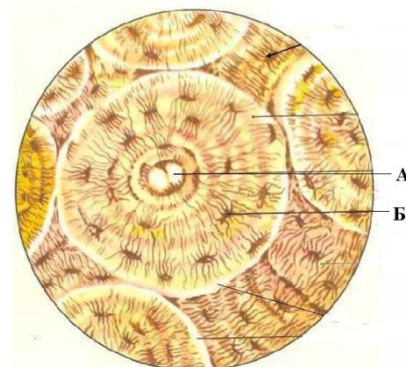
5) Цитоплазматический транспорт веществ между клетками возможен при наличии коммуникационных контактов, в частности, щелевидных контактов или плазмодесм.

6) Так как они представляют собой цитоплазматические каналы, по которым вещества с током цитоплазмы перемещаются напрямую из клетки в клетку без выхода во внеклеточную среду.

Критерии оценивания: с 1 по 4 пункт по 6 баллов (по 3 балла - за тип контакта, по 3 балла – за функцию) за каждый верный ответ; 5 и 6 пункт – по 5 баллов за каждый верный ответ. Всего 34 балла.

Вопрос 2. Перед Вами структурно-функциональная единица физиологической системы организма человека. Рассмотрите рисунок, ответьте на вопросы:

1. Запишите название структурно-функциональной единицы.
2. К какой физиологической системе относится данная структурно-функциональная единица?
3. Что обозначено буквами **А** и **Б** на рисунке?
4. Способна ли данная структурно-функциональная единица к регенерации?



Ответы:

- 1) остеон (3 балл);
- 2) к костной системе (3 балла);
- 3) А – канал остеона или Гаверсов канал (с сосудами); Б -остеоциты (по 3 балла);
- 4) остеоны способны к регенерации (5 балла).

Критерии оценивания: с 1 по 3 пункт за каждый верный ответ по 3 балла, за 4 пункт – 5 балла. Всего 17 баллов.

Вопрос 3. Многие микроорганизмы широко используются на практике. Например, молочнокислые бактерии. По какому принципу их объединяют в эту группу? В ходе какого процесса они получают энергию? Нужен ли им атмосферный кислород для осуществления их жизнедеятельности? Откуда их можно выделить и как можно использовать на практике? Приведите не менее трех примеров.

Ответ: Молочнокислые бактерии в ходе своей жизнедеятельности выделяют в окружающую среду молочную кислоту, которая является конечным продуктом процесса молочнокислого брожения. Именно в ходе осуществления молочнокислого брожения эти бактерии получают энергию. Для осуществления брожения кислород этим бактериям не нужен, так что они не нуждаются в нем для осуществления своей жизнедеятельности. Молочнокислые бактерии широко распространены в природе, они выделяются с поверхности растений, кожных покровов человека и животных, представлены в ЖКТ человека и животных. Активно используются в пищевой промышленности для производства кисломолочных продуктов, входят в состав пробиотиков, используются для заготовки кормов в ходе силосования.

Критерии оценивания: Ответ включает: накопление молочной кислоты – 2 балла, молочнокислое брожение для получения энергии – 2 балла, кислород не нужен – 2 балла, местообитание (любое правильное) – 4 балла, применение в пищевой промышленности – 2 балла, применение для производства пробиотиков – 4 балла, силосование – 4 балла. Всего 20 баллов.

Вопрос 4. Укажите семейство, к которому принадлежат растения с цветком, представленном на рисунке. Напишите общую формулу цветка, характерную для данного семейства. Определите тип завязи (верхняя, нижняя или полунижняя). Укажите наиболее характерный тип плода для растений данного семейства



Ответ: На рисунке представлен цветок растения семейства Яснотковые. Формула цветка - $\uparrow C_{(5)}[L_{(2,3)}T_{4,2}]P_{(2)}$. Тип завязи – верхняя. Тип плода – ценобий.

Критерии оценивания: 3 балла – за указание семейства. 5 баллов – за формулу цветка. 4 балла – за тип завязи. 3 балла – за тип плода. Всего 15 баллов.

Вопрос 5. Современная систематика живых организмов основана преимущественно на молекулярно-генетических данных, которые только при необходимости дополняются сведениями по морфологии, эмбриологии или экологии. Однако, существует группа (не таксономическая) организмов, для которых выделение новых видов и группировка их по таксонам по-прежнему происходит по морфологическим критериям. Предположите, что это за организмы? Объясните ваш ответ.

Ответ: классификация вымерших организмов до сих пор основана на морфологических критериях, что связано со спецификой материала, с которым работают палеонтологи. Это как правило фрагменты скелета, раковин, панциря, из которых невозможно выделение ДНК. Зачастую это даже не биологические объекты, а просто отпечатки тела или его фрагментов. В таких случаях морфология, это единственный критерий, который можно применить.

Критерии оценивания: за упоминание вымерших организмов – 5 баллов, за перечисление их фрагментов (хотя бы одного) – 5 баллов, указание отпечатков тела – 4 баллов. Всего 14 баллов.

Вариант 2

Вопрос 1. Вакуоли являются важными компонентами клеток организмов различных царств живой природы и выполняют разнообразные функции, связанные с поддержанием гомеостаза клетки. У представителей каких царств живых организмов встречаются вакуоли? Какие функции выполняют вакуоли в клетках организмов разных царств (не менее трех функций)? Объясните, какую роль вакуоли играют в адаптации организмов к условиям повышенной или пониженной солёности среды, а также к колебаниям температуры.

Ответ:

1) Вакуоли есть у представителей царства Растения, Грибы и Животные.

Функции:

2) Растения имеют крупную центральную вакуоль, занимающую значительную часть объёма клетки. Вакуоль нужна для поддержания тургорного давления и осморегуляции; накопления воды, ионов, сахаров, органических кислот; изоляции токсичных веществ и продуктов обмена, а так же она участвует в росте клетки за счёт растяжения.

3) Грибы — вакуоли хорошо развиты, могут быть множественными. Нужны для осморегуляции, запаса питательных веществ; участия в детоксикации; поддержание внутриклеточного давления.

4) Животные (Простейшие) имеют пищеварительные и сократительные вакуоли. Нужны для пищеварения (пищеварительные вакуоли) и удаления избытка воды и растворённых веществ (сократительные вакуоли).

5) Вакуоли играют важную роль в адаптации к условиям различной солёности среды. Они способны накапливать или выводить ионы, регулируя осмотическое давление. Например, у растений, обитающих на засоленных почвах, вакуоли изолируют избыток солей, предотвращая повреждение клетки. У пресноводных простейших сократительные вакуоли удаляют избыток воды, поступающей в клетку по осмосу.

При перепадах температуры вакуоли также способствуют выживанию клетки. Запас воды в вакуолях снижает риск обезвоживания при высоких температурах, а накопление растворённых веществ повышает устойчивость к низким температурам, уменьшая вероятность повреждения клеточных структур.

Критерии оценивания: за указание царств п. 1 – 3 балла, за указание трех функций каждого царства п.2, п.3, п.4 по 5 баллов, за п.5 и п.6 - по 6 баллов. Всего 30 баллов.

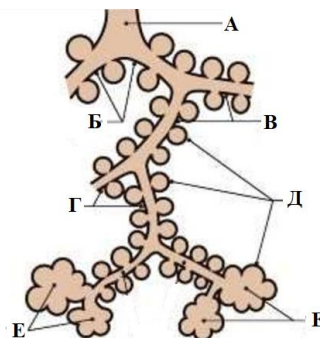
Вопрос 2. Перед Вами структурно-функциональная единица физиологической системы организма человека. Рассмотрите рисунок, ответьте на вопросы:

1. Запишите название структурно-функциональной единицы.

2. К какой физиологической системе относится данная структурно-функциональная единица?

3. Что обозначено буквами А, Б, В, Г, Д, Е на рисунке?

4. Способна ли данная структурно-функциональная единица к регенерации?



Ответы:

1) ацинус легкого;

2) к дыхательной системе;

3) А – терминальная бронхиола; Б – дыхательная бронхиола 1го порядка; В – дыхательная бронхиола 2го порядка; Г - дыхательная бронхиола 3го порядка; Д – альвеолы; Е – альвеолярные мешочки;

4) Ацинусы легкого способны к регенерации.

Критерии оценивания: за правильные ответы на 1, 2 и 4 пункты - по 3 балла, за указание обозначений на рисунке в 3 пункте по 2 балла за каждый (всего 12 баллов). Всего 21 балл.

Вопрос 3. Многие микроорганизмы широко используются на практике. Например, маслянокислые бактерии. По какому принципу их объединяют в эту группу? В ходе какого процесса они получают энергию? Нужен ли им кислород для осуществления их жизнедеятельности? Откуда их можно выделить и как можно использовать на практике? Приведите не менее трех примеров.

Ответ: Маслянокислые бактерии в результате своей жизнедеятельности выделяют в окружающую среду большое количество масляной кислоты. Энергию они получают в процессе маслянокислого брожения. Для осуществления брожения кислород этим бактериям не нужен, так что они не нуждаются в нем для осуществления своей жизнедеятельности. Маслянокислые бактерии распространены широко, они выделяются из почвы, обитают на поверхности растений, обитают в ЖКТ человека и животных. Используются данные бактерии для производства масляной кислоты, используются для производства ацетона и бутанола, продуценты ботулотоксина, используемого в косметологии.

Критерии оценивания: Ответ включает: накопление масляной кислоты – 2 балл, маслянокислое брожение для получения энергии – 2 балл, отношение к кислороду – 2 балл, местообитание - 4 балла, применение для производства масляной кислоты – 2 балл, ацетон и бутанол - 4 балла, ботулотоксин – 4 балла. Всего 20 баллов

Вопрос 4. Укажите семейство, к которому принадлежат растения с цветком, представленном на рисунке. Напишите общую формулу цветка, характерную для данного семейства. Определите тип завязи (верхняя, нижняя или полунижняя). Укажите наиболее характерный тип плода для растений данного семейства.



Ответ: На рисунке представлен цветок растения семейства Первоцветные. Формула цветка - $*C_5L_5T_5P_5$. Завязь верхняя. Тип плода – коробочка.

Критерии оценивания: 3 балла – за указание семейства. 5 баллов – за формулу цветка. 4 балла – за тип завязи. 3 балла – за тип плода. Максимально за задание – 15 баллов.

Вопрос 5. В последнее время аквариумисты стали использовать помимо обычных аэраторов (которые насыщают воду кислородом), еще и баллоны, которые насыщают воду углекислым газом. Какую цель в данном случае они преследуют?

Ответ: для многих аквариумных растений концентрация углерода в воде (в виде углекислого газа) является лимитирующим рост фактором. В процессе фотосинтеза растения преобразуют углекислый газ в органические вещества, которые используются для роста, развития и поддержания жизнедеятельности растения. Если аквариумист хочет добиться бурного роста аквариумных макрофитов (или создать так называемый «голландский» аквариум), он должен искусственно насыщать воду углекислым газом.

Критерии оценивания: за указание того, что концентрация углерода в воде является лимитирующим рост фактором – 5 баллов; за указание фотосинтеза и роли CO₂ для жизнедеятельности растений - 9 баллов. Всего 14 баллов

Вариант 3

Вопрос 1. Клетка является элементарной единицей живых систем, однако особенности её строения определяют не только внутриклеточные процессы, но и функционирование всего организма, а также его приспособленность к условиям среды. Объясните, какие особенности строения клеточных мембран позволяют организмам выживать в условиях высокой и низкой температуры. Поясните, как взаимосвязаны изменения липидного состава мембран и активность мембранных белков. Обоснуйте, каким образом такие клеточные адаптации образуются и закрепляются в ходе естественного отбора и как они способствуют формированию биоразнообразия экосистем.

Ответ:

1) Одной из важнейших мембранных адаптаций является изменение липидного состава мембран. В условиях низких температур увеличивается доля ненасыщенных жирных кислот, что препятствует кристаллизации липидов и сохраняет

текучесть мембраны. При высоких температурах, напротив, возрастает содержание насыщенных жирных кислот и усиливаются межмолекулярные взаимодействия, что предотвращает чрезмерное разжижение мембраны.

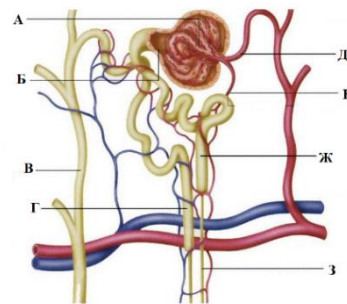
2) Текучесть мембраны влияет на активность мембранных белков, включая транспортные белки и ферменты. Поддержание оптимальной структуры мембраны обеспечивает нормальный транспорт веществ, передачу сигналов и энергетические процессы клетки даже в экстремальных условиях. При повреждении клеточных мембран работа мембранных белков останавливается – при сильном увеличении текучести может нарушиться заякоренность белка в мембране, а при сильном «затвердевании» - белок может изменить деформироваться или потерять свою пластичность, необходимую для работы.

3) Мембранные адаптации формируются на основе наследственной изменчивости, связанной с мутациями в генах ферментов липидного обмена. В популяциях особи с мембранами, лучше функционирующими в данных условиях среды, имеют преимущество в выживании и размножении. В результате такие признаки закрепляются действием естественного отбора. Накопление подобных адаптаций позволяет организмам осваивать экстремальные экологические ниши, снижает конкуренцию между видами и способствует формированию специализированных сообществ. В долгосрочной перспективе это приводит к появлению новых видов, увеличению биоразнообразия экосистем и возникновению новых эволюционных линий.

Критерии оценивания: за пункт 1 – 12 баллов, за пункты 2 и 3 - по 10 баллов. Итого 32 балла.

Вопрос 2. Перед Вами структурно-функциональная единица физиологической системы организма человека. Рассмотрите рисунок, ответьте на вопросы:

1. Запишите название структурно-функциональной единицы.
 2. К какой физиологической системе относится данная структурно-функциональная единица?
 3. Что обозначено буквами А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З на рисунке?
 4. Способна ли данная структурно-функциональная единица к регенерации?
- единица к регенерации?



Ответы:

- 1) нефрон;
- 2) к мочевыделительной системе;
- 3) А – почечный клубочек (или почечное тельце); Б – Боуменова капсула; В – собирательная трубочка; Г – дистальный почечный каналец; Д – приносящая артериола; Е – выносящая артериола; Ж – дистальный почечный каналец; З – петля Генле;
- 4) Нефроны не способны к регенерации.

Критерии оценивания: за правильные ответы на 1, 2 и 4 пункты - по 3 балла, за указание обозначений на рисунке в 3 пункте по 2 балла за каждый. Всего 25 баллов.

Вопрос 3. Многие микроорганизмы широко используются на практике. Например, дрожжи. Что это за организмы? В ходе какого процесса они получают энергию? Нужен ли им кислород для осуществления их жизнедеятельности? Откуда их можно выделить и как можно использовать на практике? Приведите не менее трех примеров. Приведите примеры дрожжей, которые используются на практике.

Ответ: Дрожжи – одноклеточные грибы. Энергию получают в ходе брожения (спиртовое брожение) и дыхания, могут переключаться с одного процесса на другой в зависимости от наличия кислорода в атмосфере. Следовательно, когда осуществляют дыхание кислород необходим, а когда брожение – нет. Распространены повсеместно: в почве, воде, на поверхности растений, на кожных покровах человека и животных, в ЖКТ. Используются на практике в пивоварении и виноделии, хлебопечении, продуценты кормового белка, витаминов, используются в биотехнологии.

Критерии оценивания: Ответ включает: грибы – 2 балл, спиртовое брожение – 1 балл, дыхание – 1 балл, отношение к кислороду – 2 балл, местообитание - 4 балл, применение – по 1 баллу за каждый пример, но не более 5. Всего 16 баллов.

Вопрос 4. Укажите семейство, к которому принадлежат растения с цветком, представленном на рисунке. Напишите общую формулу цветка, характерную для данного семейства. Определите тип завязи (верхняя, нижняя или полунижняя). Укажите наиболее характерный тип плода для растений данного семейства.



Ответ: На рисунке представлен цветок растения семейства Бурачниковые. Формула цветка - $*C_{(5)}L_{(5)}T_5P_{(2)}$. Завязь верхняя. Тип плода – орешек или костянка.

Критерии оценивания: 3 балла – за указание семейства. 5 баллов – за формулу цветка. 4 балла – за тип завязи. 3 балла – за тип плода. Максимально за задание – 15 баллов.

Вопрос 5. Самцы пресноводных лабиринтовых рыб (петушки, макроподы, гурами) при размножении строят на поверхности воды гнездо из пузырьков воздуха, которое выглядит как пенная шапочка. После нереста туда помещается икра. Предположите, в каком биотопе обитают эти рыбы в естественной среде и почему они так действуют?

Ответ: биотопы этих рыб – тропические заморные водоемы, с высоким содержанием органики, и низкой концентрацией кислорода. Хранение икры на поверхности – единственный шанс спасти их от гипоксии.

Критерии оценивания: за указание тропических заморных водоемов – 4 балла; за указание причин - 8 баллов. Всего 12 баллов

10 класс
Вариант 1

Вопрос 1. Цикл Кальвина – центральный процесс темновой фазы фотосинтеза, ключевым ферментом которого является Rubisco. Для функционирования этого фермента необходима энергия и соответствующие условия среды. 1. Объясните, в ходе каких процессов образуются энергетические молекулы, необходимые Rubisco. 2. Определите, сколько и каких энергетических молекул расходуется для восстановления одной молекулы CO_2 в цикле Кальвина. 3. Рассчитайте, сколько данных энергетических молекул потребуется для синтеза одной молекулы глюкозы ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) в темновой фазе фотосинтеза.

Ответ:

1) АТФ и НАДФН₂ образуются в световой фазе фотосинтеза. Сначала солнечный свет возбуждает электроны в хлорофилле на мембранах тилакоидов хлоропластов, и эти электроны проходят по цепи переносчиков. Одновременно происходит фотолиз воды — расщепление воды на электроны, протоны и кислород. Протоны накапливаются внутри тилакоида, создавая протонный градиент, который используется ферментом АТФ-синтазой для синтеза АТФ. Электроны же участвуют в восстановлении НАДФ⁺ до НАДФН₂.

2) Для одной молекулы CO_2 в цикле Кальвина расходуется 3 АТФ и 2 НАДФН₂.

3) Так как молекула глюкозы содержит 6 атомов углерода, для её синтеза через цикл Кальвина нужно зафиксировать 6 молекул CO_2 . Значит, расход составит: 18 АТФ и 12 НАДФН₂.

Критерии оценивания: 21 балл за 1 пункт, по 5 баллов за 2 и 3 пункты. Всего 31 балл

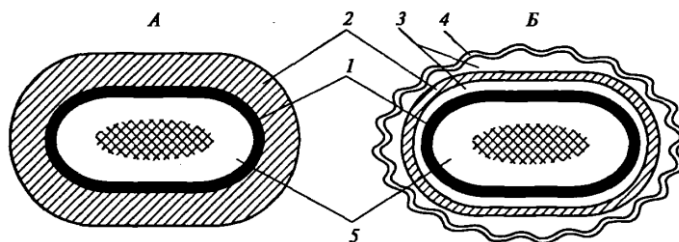
Вопрос 2. Для детей, испытывающих трудности с развитием речи, специалисты рекомендуют упражнения для развития мелкой моторики. 1) Что означает развитие мелкой моторики у ребенка? 2) Назовите примеры таких упражнений (не менее пяти примеров). 3) Почему упражнения по развитию мелкой моторики влияют на речевую функцию ребенка? 4) На развитие еще каких психических процессов, кроме речи, влияет мелкая моторика (не менее трех примеров)?

Ответ: 1) развивать мелкую моторику у ребенка означает упражнять в точности движений мелкие мышцы кистей и пальцев рук и ног 2) к таким упражнениям относятся: игры с мелкими камешками, пуговицами, бусинками и крупой; лепка из глины, пластилина, соленого теста; сортировка мелких предметов; упражнения с помощью пинцета; мозаика, счеты, шнуровки. 3) упражнения по развитию тонкой моторики являются эффективными для развития речи, так как центры артикуляции речи и моторные зоны рук находятся в непосредственной анатомической близости, и активация моторных зон вызывает активацию и улучшение кровообращения в расположенном рядом речевом центре; также координированные действия «руки-глаза» укрепляют нейронные связи 4) мелкая моторика также стимулирует развитие

мышления, воображения, двигательной и зрительной памяти, наблюдательности, координации и внимания.

Критерии оценивания: по 5 баллов за каждый пункт правильного ответа. Всего 20 баллов

Вопрос 3: На рисунке представлено схематичное изображение клетки бактерий с разным строением клеточной стенки. 1. Клетка каких бактерий представлена под буквой А? 2. К чему приведет обработка клетки бактерий с таким строением лизоцимом? 3. Объясните механизм такого действия лизоцима. 4. Что такое протопласты?



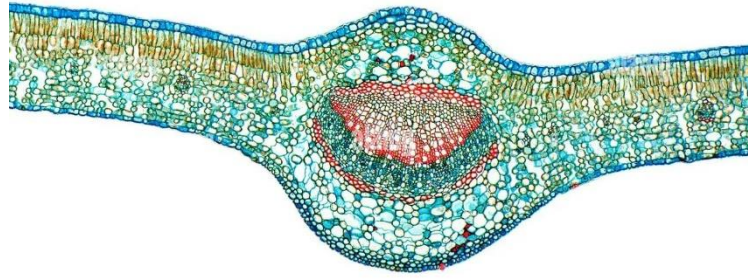
Ответ: 1. Под буквой А дано схематичное изображение строения клетки грамположительных бактерий. 2. Если клетку таких бактерий обработать лизоцимом, то она погибнет. 3. Это связано с тем, что лизоцим – фермент, осуществляющий разрыв связей внутри молекулы пептидогликана (муреина). Так как клеточная стенка грамположительных бактерий практически полностью состоит из пептидогликана, после обработки лизоцимом она останется без защиты и не сможет поддерживать осмотическое давление, это приведет к гибели клетки.

4. Протопласты – клетки грамположительных бактерий, лишенные клеточной стенки в результате обработки лизоцимом или пенициллином, сохраняющие жизнеспособность при определенных условиях (чувствительны к изменениям осмотического давления), но не способные к размножению.

Критерии оценивания: 1. Правильно указано для каких бактерий характерно такое строение клетки - 1 балл. 2. Последствия обработки лизоцимом – 1 балл. 3. Объяснение механизма действия лизоцима – 2 балла, упоминание нарушения осмотического давления – 1 балл, отсутствие защитной функции при разрушении клетки – 1 балл.

4. В определении упомянуты следующие характеристики: клетки лишенные клеточной стенки – 2 балл, клетки грамположительных бактерий – 2 балл, указано, что привело к потере клеточной стенки – 2 балл, клетки сохраняют жизнеспособность при определенных условиях – 2 балл, клетки не способны к размножению – 2 балл. **Всего 16 баллов.**

Вопрос 4. Рассмотрите рисунок. 1. Укажите тип листовой пластинки, представленной на рисунке. 2. Какие анатомические особенности характерны для данного типа листовой пластинки? 3. Объясните, почему в проводящем пучке (в жилке) ксилема обычно располагается сверху.



Ответ: 1. На рисунке представлена бифациальная листовая пластинка. 2. Характерной особенностью данного типа листовой пластинки является чёткое разделение ассимиляционной ткани (фотосинтетической ткани, хлоренхимы, мезофила) на палисадную (столбчатую) и губчатую. Губчатая хлоренхима расположена с нижней части листа, которая не обращена к солнцу, а сверху располагается палисадная хлоренхима, которая содержит в себе большее количество фотосинтетических пигментов. Также, над верхним эпидермисом может располагаться слой воскоподобных веществ для защиты внутренних тканей от излишнего излучения. На нижнем эпидермисе располагаются устьица. 3. Ксилема в проводящем пучке располагается сверху, т.к. внутри стебля она располагается ближе к центру. Если представить стебель как вертикальную ось, а лист как горизонтальную, то для сохранения функциональности проводящих тканей происходит сгибание проводящего пучка.

Критерии оценивания: 1. За указание типа листовой пластинки - 5 баллов. 2 За описание анатомических особенностей расположения тканей: указание палисадной (столбчатой) и губчатой ткани – по 2 балла; указание их местоположения – по 1 баллу, указание воскоподобных веществ и устьиц – по 1 баллу. 3. За объяснение причины расположения ксилемы ближе к верхней стороне листа – 5 баллов. **Всего 18 баллов.**

Вопрос 5. Посмотрите на две группы анатомических терминов ориентации частей тела в таблице

Вариант 1	Вариант 2
Дорсальный (спинной) – вентральный (брюшной)	Передний – задний
Краниальный (черепной) – каудальный (хвостовой)	Верхний - нижний

Почему в сравнительной анатомии млекопитающих более корректно использовать термины из первого варианта (вариант 1).

Ответ: некоторые млекопитающие (прежде всего человек) являются двуногими и прямоходящими. Это создало путаницу в трактовках – где передняя часть, а где задняя и так далее. Вариант 1 – более универсальный, который подходит для всех млекопитающих, независимо от их положения тела.

Критерии оценивания: за полное соответствие ответу 15 баллов.

Вариант 2

Вопрос 1. Кислородный этап энергетического обмена (клеточного дыхания) обеспечивает организм большим количеством энергии. 1. Какие энергетические молекулы образуются в ходе цикла Кребса до поступления их в электронно-транспортную цепь. 2. Рассчитайте, сколько молекул АТФ теоретически можно получить при полном расщепления глюкозы и поясните в ходе каких этапов энергетического обмена они были получены. 3. Объясните, как появление кислородного этапа энергетического обмена могло способствовать появлению многоклеточности у организмов.

Ответ:

1) В цикле Кребса с каждой молекулы ацетил-КоА образуются: 3 НАДН₂, 1 ФАДН₂ и 1 ГТФ (или 1 АТФ).

2) При полном расщеплении одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ:

- Бескислородный этап (гликолиз): 2 АТФ
- Кислородный этап: 36 АТФ

3) Появление кислородного этапа (окислительное фосфорилирование) обеспечило гораздо больше энергии, чем только гликолиз или анаэробное дыхание. Это дало возможность клеткам увеличивать размер и специализироваться, обеспечивая энергетическую поддержку тканей и органов, что стало одним из факторов, способствовавших появлению многоклеточных организмов. Благодаря кислородному дыханию клетки могли поддерживать более сложные метаболические процессы и формировать специализированные структуры, что увеличивало адаптивный потенциал и разнообразие организмов.

Критерии оценивания: за 1 и 2 пункт по 8 баллов, за 3 пункт – 15 баллов. Всего 29 баллов.

Вопрос 2. Дрессировка – это выработка у собаки стойких условных рефлексов на выполнение определенных действий по сигналам дрессировщика. 1) Перечислите условия, необходимые для формирования условного рефлекса. 2) Запишите последовательность этапов правильного формирования команды «Сидеть» у собаки. 3) Какие ошибки при формировании команды может допустить неопытный дрессировщик?

Ответ:

1) Условия, необходимые для формирования условного рефлекса: а) действие условного раздражителя должно предшествовать действию безусловного; б) подкрепление условного раздражителя безусловным должно сочетаться неоднократно; в) не должно быть отвлекающих раздражителей при выработке рефлекса; г) необходимо нормальное бодрствующее состояние коры головного мозга.

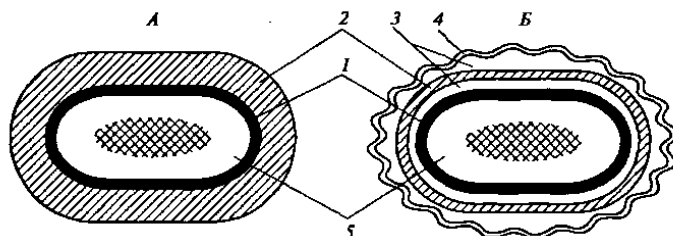
2) этапы формирования команды «Сидеть» у собаки: а) перед обучением командам собаку не кормят (без утреннего кормления); б) подзывают собаку к себе и показывают лакомство; в) держат лакомство возле носа собаки, медленно поднимают руку вверх и

ведут немного назад над головой питомца. Это движение заставляет собаку, следя за лакомством, поднять голову и, чтобы удержать равновесие, автоматически садиться. При этом следует ясно и чётко произнести 1 раз: «Сидеть». После того как собака спокойно сидит, она сразу получает лакомство как награду. Желательно сопровождать это поощрение доброжелательной похвалой, например, словами: «Хорошо, сидеть»; г) далее ждут 5 секунд, угощают собаку и отпускают с помощью команды «гуляй!». После небольшого перерыва повторяют все шаги. За одно занятие питомец должен выполнить упражнение от 3 до 5 раз.

3) Ошибочным будет произносить команду несколько раз, произносить команду разными способами («садись», «сядь»), поощрять питомца, если он уже не сидит.

Критерии оценивания: за 1 и 2 пункт по 2 баллов за каждый подпункт (по 8 баллов за каждый пункт), за 3 пункт – 5 баллов. Всего 21 балл.

Вопрос 3. На рисунке представлено схематичное изображение клетки бактерий с разным строением клеточной стенки. 1. Клетка каких бактерий представлена под буквой Б? 2. К чему приведет обработка клетки бактерий с таким строением лизоцимом? 3. Объясните механизм такого действия антибиотика. 4. Что такое сферопласты?



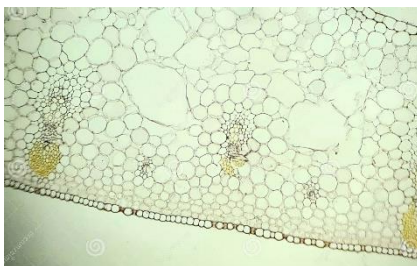
Ответ: 1. Под буквой Б дано схематичное изображение строения клетки грамотрицательных бактерий. 2. Если клетку таких бактерий обработать лизоцимом, то ничего не произойдет. 3. Это связано с тем, что лизоцим – фермент, осуществляющий разрыв связей внутри молекулы пептидогликана (муреина). Клеточная стенка грамотрицательных бактерий помимо пептидогликанового слоя включает еще и внешнюю мембрану, что обеспечивает дополнительную защиту от проникновения лизоцима, а значит он не может оказать никакого действия на грамотрицательные бактерии. 4. Сферопласты – клетки частично лишённые клеточной стенки в результате обработки лизоцимом или пенициллином клеток грамотрицательных бактерий, сохраняющие жизнеспособность при определенных условиях (чувствительны к изменениям осмотического давления), способные к размножению.

Критерии оценивания: 1. Правильно указано для каких бактерий характерно такое строение клетки - 1 балл. 2. Последствия обработки лизоцимом – 1 балл. 3. Объяснение механизма действия лизоцима – 2 балла, упоминание внешней мембраны в составе клеточной стенки – 1 балл, дополнительная защита благодаря наличию внешней мембраны – 1 балл.

4. В определении упомянуты следующие характеристики: клетки частично лишённые клеточной стенки – 2 балла, клетки грамотрицательных бактерий – 2 балла, указано, что привело к потере клеточной стенки – 2 балла, клетки сохраняют жизнеспособность при определенных условиях – 2 балла, клетки способны к размножению – 2 балла.

Всего 16 баллов.

Вопрос 4. Рассмотрите рисунок. 1. Укажите тип листовой пластинки, представленной на рисунке. 2. Какие анатомические особенности характерны для данного типа листовой пластинки? 3. Объясните, почему в проводящем пучке (в жилке) ксилема обычно располагается сверху.



Ответ: 1. На рисунке представлена эквивациальная листовая пластинка. 2. Характерной особенностью данного типа листовой пластинки является не разделение ассимиляционной ткани (фотосинтетической ткани, хлоренхимы, мезофила) на палисадную (столбчатую) и губчатую. Хлоренхима представлена в одинаковом качестве с обеих сторон листа, что говорит об одинаковой способности обеих сторон листа к фотосинтезу. На нижнем эпидермисе располагаются устьица, что позволяет определить какая из сторон обычно обращена к солнцу. 3. Ксилема в проводящем пучке располагается сверху, т.к. внутри стебля она располагается ближе к центру. Если представить стебель как вертикальную ось, а лист как горизонтальную, то для сохранения функциональности проводящих тканей происходит сгибание проводящего пучка.

Критерии оценивания: 1. За указание типа листовой пластинки - 5 баллов. 2. За описание анатомических особенностей расположения тканей: указание палисадной (столбчатой) и губчатой ткани – по 2 балла; указание местоположения ассимиляционной ткани (фотосинтетической ткани, хлоренхимы, мезофила) – 3 балла, указание устьиц – 1 балл. 3. За объяснение причины расположения ксилемы ближе к верхней стороне листа – 5 баллов. **Всего 18 баллов.**

Вопрос 5. В чем причина, парадоксального на первый взгляд факта, того, что биологическая продуктивность теплого Индийского океана значительно меньше продуктивности более холодной области Северной Атлантики? Ответ обоснуйте.

Ответ: температура – не единственный фактор, обеспечивающий высокие величины первичной продукции. Для морских автотрофов крайне важным лимитирующим фактором развития являются биогенные элементы. Повышение их концентрации наблюдается или в районах континентального шельфа или в районах апвеллинга. Ни того, ни другого на большей части Индийского океана, в отличие от Северной Атлантики, нет.

Критерии оценивания: за полное соответствие ответу 16 баллов.

Вариант 3

Вопрос 1. Чёрные курильщики — подводные гидротермальные источники на дне океанов, в окрестностях которых формируются уникальные экосистемы, существующие в условиях высокого давления, экстремальных температур и отсутствия солнечного света. Обитающие здесь микроорганизмы получают энергию за счёт окисления сероводорода и других неорганических соединений. 1. Какой биохимический процесс является основным источником органического вещества в экосистемах чёрных курильщиков? В чем суть этого процесса. 2. Объясните, каким образом доступность сероводорода влияет на скорость образования органических соединений. 3. Какие экологические преимущества есть у данного процесса для существования микроорганизмов в экстремальных условиях глубоководных гидротермальных источников.

Ответ:

1) Основным процессом, обеспечивающим образование органического вещества в экосистемах чёрных курильщиков, является **хемосинтез**. Микроорганизмы получают энергию при окислении сероводорода: электроны передаются по цитохромной цепи, формируется протонный градиент и синтезируется АТФ, которая используется для фиксации CO_2 и синтеза органических веществ.

2) Чем выше доступность сероводорода, тем интенсивнее поток электронов в электронно-транспортной цепи, выше скорость синтеза АТФ и продуктивность образования органики. При недостатке сероводорода эти процессы замедляются.

3) а) Хемосинтез обеспечивает независимость от солнечного света и позволяет существовать в глубоководных условиях, недоступных для фотосинтетических организмов. б) Использование неорганических источников энергии снижает конкуренцию с другими формами жизни и способствует освоению экстремальных экологических ниш. в) Кроме того, хемосинтезирующие микроорганизмы формируют основу пищевых цепей гидротермальных экосистем и играют ключевую роль в круговороте углерода и серы в океане.

Критерии оценивания: за 1 пункт: упоминание хемосинтеза – 3 балла, объяснение процесса – 6 баллов; за 2 пункт – 8 баллов; за 3 пункт – 9 баллов.

Всего 26 баллов.

Вопрос 2. Почему первоклассники на уроке не могут долго сосредотачиваться на одном вопросе? Почему они так много бегают на перемене? Какими особенностями в координации нервных процессов это можно объяснить?

Ответ: 1) У детей в раннем возрасте процессы координации нервных функций недостаточно зрелые, поэтому внимание неустойчиво. У них легко формируется доминанта, но она характеризуется неустойчивостью и легко заменяется на новую. 2) В этом возрасте слабо развита пространственная отрицательная индукция, при этом возбуждение не концентрируется в одной зоне коры мозга и не тормозит соседние,

поэтому внимание не может удерживаться долго на одном объекте. 3) На уроке дети вынуждены находиться в неподвижной позе. На перемене торможение сменяется возбуждением и потому бегают. Для этого возраста наиболее характерны такие особенности в координации нервных процессов, как последовательная индукция.

Критерии оценивания: за каждый пункт по 8 баллов. **Всего 24 балла.**

Вопрос 3. Укажите, в чем заключается особенность строения бактериальной клетки микоплазм. К чему приведет обработка клетки этих бактерий лизоцимом? Объясните механизм такого действия лизоцима. Что такое L-формы?

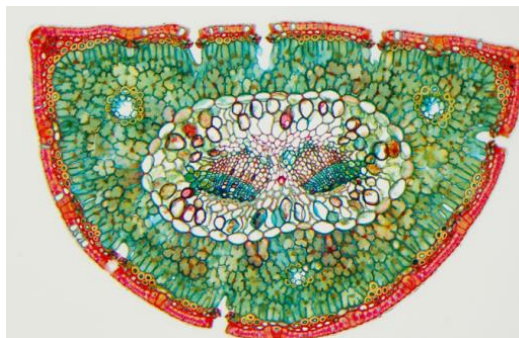
Ответ: Микоплазмы, в отличие от большинства других бактерий, не имеют клеточной стенки. Если клетку таких бактерий обработать лизоцимом, то ничего не произойдет. Это связано с тем, что лизоцим – фермент, осуществляющий разрыв связей внутри молекулы пептидогликана (муреина). У микобактерий клеточная стенка отсутствует, а значит лизоцим не будет эффективен.

L-формы - клетки частично или полностью лишённые клеточной стенки в результате обработки лизоцимом или пенициллином, сохраняющие жизнеспособность при определенных условиях (чувствительны к изменениям осмотического давления), способны к размножению.

Критерии оценивания: Отмечено отсутствие клеточной стенки – 1 балл. Последствия обработки лизоцимом – 1 балл, объяснение механизма действия лизоцима – 3 балла, указано на отсутствие мишени для лизоцима – 2 балл, вывод – 1 балл.

В определении упомянуты следующие характеристики: клетки частично или полностью лишённые клеточной стенки – 2 балла, указано, что привело к потере клеточной стенки – 2 балла, клетки сохраняют жизнеспособность при определенных условиях – 2 балла, клетки способны к размножению – 2 балла. Всего 16 баллов.

Вопрос 4. Рассмотрите рисунок. 1. Укажите тип листовой пластинки, представленной на рисунке. 2. Какие анатомические особенности характерны для данного типа листовой пластинки? 3. Объясните, почему в проводящем пучке (в жилке) ксилема обычно располагается сверху.



Ответ: 1. На рисунке представлена унифациальная листовая пластинка. 2. Характерной особенностью данного типа листовой пластинки неразделение ассимиляционной ткани (фотосинтетической ткани, хлоренхимы, мезофила) на палисадную (столбчатую) и губчатую. Эпидермис не разделяется на нижний и верхний и является анатомических схожим с нижней стороной, т.к. на нём располагаются

устьца. Для определения части листа, которая в большей степени обращена к солнцу рассматривают проводящие пучки, т.к. ксилема обращена к верхней части, а флоэма – к нижней. 3. Ксилема в проводящем пучке располагается сверху, т.к. внутри стебля она располагается ближе к центру. Если представить стебель как вертикальную ось, а лист как горизонтальную, то для сохранения функциональности проводящих тканей происходит сгибание проводящего пучка.

Критерии оценивания: 1. За указание типа листовой пластинки – 5 баллов. 2. За описание анатомических особенностей расположения тканей: указание палисадной (столбчатой) и губчатой ткани – по 2 балла; указание местоположения эпидермиса – 3 балла, указание устьиц – 1 балл. 3. За объяснение причины расположения ксилемы ближе к верхней стороне листа – 5 баллов. **Всего 18 баллов.**

Вопрос 5. Энергия приливов-отливов на первый взгляд выглядит как бесплатный и безопасный ресурс. Вдоль побережья можно построить протяженную станцию, которая будет сглаживать суточные колебания уровня воды, переводя это все в энергию. Может ли от этого пострадать прибрежная экосистема?

Ответ: прибрежные экосистемы – одни из самых продуктивных на земном шаре, за счет того, что приливно-отливные явления и волновой процесс все время перераспределяет биогенные ресурсы в этой среде. Стабилизация береговой линии резко снижает продуктивность этого сообщества. Таким образом, целесообразность строительства приливно-отливной станции в этой зоне должна быть обоснована количественно (путем сопоставления преимуществ и недостатков).

Критерии оценивания: за полное соответствие ответу 16 баллов.

11 класс
Вариант 1

Вопрос 1. Репарация ДНК – это процесс устранения ошибок, возникающих в процессе репликации и под действием повреждающих факторов. Однако в ряде случаев репарационные системы могут не распознать или не исправить возникшее повреждение. 1. Укажите, какой тип мутаций может возникнуть в случае пропуска ошибки репарационным комплексом. 2. В чем он заключается и какие есть вариации данного типа мутации. 3. Объясните, к каким эволюционным последствиям на уровне популяций и видов может приводить накопление таких мутаций.

Ответ:

1) Если репарационный комплекс пропускает ошибку, возникшую при репликации ДНК, то она закрепляется в молекуле ДНК и передается дочерним клеткам. В результате может возникнуть генная мутация.

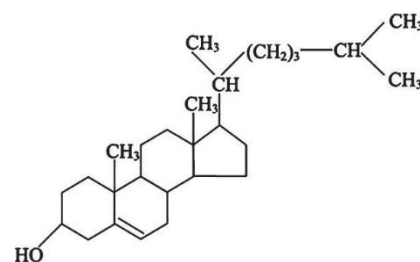
2) Данная мутация может заключаться в замене нуклеотида (точечная мутация), вставке или выпадении нуклеотидов.

3) а) Накопление таких мутаций приводит к генетической изменчивости, которая является материалом для эволюции. В популяциях это может вызывать появление новых аллелей и изменение частот генов под действием естественного отбора; б) Некоторые мутации оказываются вредными и снижают приспособленность организмов, другие нейтральны, а редкие — полезны и могут закрепляться в популяции; в) В долгосрочной перспективе накопление и отбор мутаций может приводить к адаптациям к условиям среды, дивергенции популяций и, при наличии изоляции, к образованию новых видов.

Критерии оценивания: за 1 и 2 пункты – по 5 балла, за 3 пункт по 4 балла за каждый подпункт. Всего 22 балла.

Вопрос 2. Рассмотрите структурную формулу вещества. Ответьте на вопросы:

1. Запишите название вещества.
2. В каких биологических жидкостях определяют содержание этого вещества в клинических лабораториях?
3. Перечислите важнейшие функции вещества в организме человека.
4. Индикатором какого типа обмена веществ является данное вещество?



Ответы:

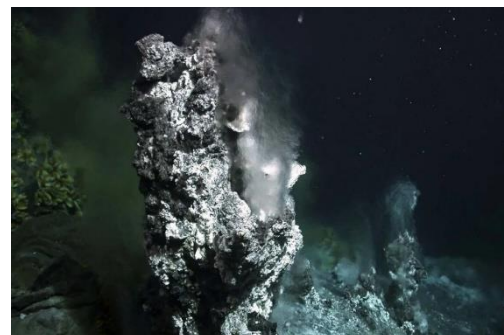
- 1) Холестерин (или холестерол, или 3-гидрокси-5,6-холестен);
- 2) В крови (сыворотка, плазма), лимфе, спинномозговой жидкости;
- 3) а) Входит в состав клеточных мембран и обеспечивает их стабильность; б) является предшественником витамина D, стероидных гормонов (кортизола, альдостерона, эстрогенов и прогестерона, тестостерона); в) связан с

преобразованием, транспортировкой, накоплением и выведением жиров из организма;

4) Холестерин является индикатором жирового (липидного) обмена.

Критерии оценивания: за 1 пункт – 3 балла, за 2 пункт – 3 балла, за 3 пункт по 3 балла за каждый подпункт (9 баллов); за 4 пункт – 3 балла. Всего 18 баллов.

Вопрос 3: Микроорганизмы распространены повсеместно благодаря их способности адаптироваться к разнообразным условиям окружающей среды. На рисунке представлен черный курильщик. Представители какого царства, относящиеся к прокариотам, могут обитать в подобных условиях? Что является источником энергии для таких микроорганизмов? Что является источником углерода?

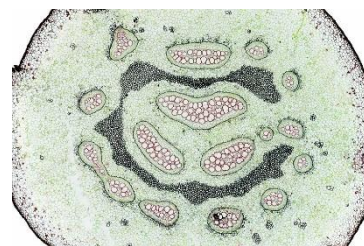


Исходя из этих данных, какой способ существования наиболее характерен для обитателей черных курильщиков? Какую роль выполняют данные микроорганизмы в формировании сообщества черных курильщиков?

Ответ: Основу сообщества черных курильщиков составляют Бактерии (*Bacteria*), Археи (*Archea*). Источником энергии для них служат реакции хемосинтеза – реакции окисления неорганических соединений. Источник углерода – углекислый газ. Способ существования этих микроорганизмов – хемолитоавтотрофия. Микроорганизмы в данном случае играют роль продуцентов. Они осуществляют превращение неорганических соединений в органические, которые в дальнейшем используются другими членами сообщества для осуществления их жизнедеятельности.

Критерии оценивания: Верно указано царство – 1 балл (достаточно указать только одно из царств), источник энергии – 2 балла, источник углерода – 2 балла, способ существования – 4 балла. Продуценты – 2 балла, расшифровка данного понятия – 5 баллов. Всего 16 баллов.

Вопрос 4. Назовите представленный на рисунке тип стелы. Для каких групп растений характерен данный тип? Опишите схему появления данного типа стелы из протостелы.



Ответ: На рисунке представлена диктиостела. Диктиостела характерна для папоротниковидных. Схема происхождения диктиостелы от протостелы: протостела → амфифлойная сифоностела → диктиостела. Протостела представляет собой примитивный тип стелы, представленный сплошным центральным цилиндром. Центральный цилиндр представлен ксилемой в центре, окруженной флоэмой. Амфифлойная сифоностела представляет из себя центральный цилиндр, в центре которого располагается паренхиматозная полость, которую окружает три кольца проводящих элементов. 1-е – флоэма, 2-е – ксилема, 3-е – флоэма. Диктиостела представляет из себя (зачастую) радиально расположенные концентрические амфивазальные проводящие пучки. При переходе от протостелы к амфифлойной сифоностеле центральные клетки протостелы образуют

паренхиматозную ткань - сердцевину. Внутренний слой флоэмы возникает из краевых клеток сердцевины. Диктиостела образуется в результате возникновения листовых прорывов (лакун), заполненных паренхимой (радиальными лучами).

Критерии оценивания: 2 балла – за указание типа стелы. 3 балла – за указание групп растений, для которых характерна представленная стела. 5 баллов – за указание общей схемы происхождения представленной стелы. 10 баллов – за описание каждого из указанной ранее схемы типов стел. 10 баллов – за детальное описание схемы эволюции представленной стелы из протостелы. Всего – 30 баллов.

Вопрос 5. Представьте, что мы исследуем содержание какого-то биологического вещества в двух тканях. При этом данное вещество включено в состав мембран. Клетки одной ткани (ткань А) имеют большие размеры, чем клетки другой ткани (ткань Б). Особенности накопления этого вещества в каждой из тканей нам неизвестны. Предположите, в какой ткани данное вещество, скорее всего, будет иметь большую концентрацию и почему.

Ответ: вероятнее всего большая концентрация вещества будет в ткани Б. При меньших размерах клеток их относительная площадь будет больше. Поскольку мы имеем дело с веществом, накапливающимся именно в мембране, это приведет и к его большему накоплению в ткани с меньшим размером клеток.

Критерии оценивания: за полное соответствие ответу 14 баллов.

Вариант 2

Вопрос 1. Для ряда вирусов характерен процесс обратной транскрипции, осуществляемый ферментом обратной транскриптазой. Данный процесс играет ключевую роль в реализации вирусного генома в клетке хозяина. 1. Охарактеризуйте особенности механизма действия обратной транскриптазы по сравнению с транскриптазами эукариотических клеток. 2. Почему в вирусном геноме часто накапливаются мутации при работе обратной транскриптазы? 3. Объясните, как данные мутации способствуют эволюции вирусов.

Ответ:

1) Обратная транскриптаза — это фермент, который синтезирует ДНК на матрице РНК, что является принципиальным отличием от обычных транскриптаз эукариот. В отличие от эукариотических транскриптаз, она не требует промоторов и комплекса транскрипционных факторов клетки хозяина.

2) Кроме того, обратная транскриптаза не обладает высокой точностью и практически не имеет системы коррекции ошибок, поэтому в вирусном геноме часто накапливаются мутации.

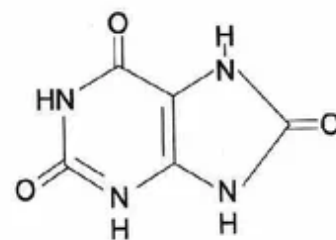
3) Накопление мутаций в вирусном геноме повышает наследственную изменчивость, которая является материалом для эволюции. Под действием естественного отбора в популяции сохраняются варианты вирусов, лучше приспособленные к иммунному ответу хозяина, лекарственным препаратам или новым условиям среды. Высокая скорость мутаций позволяет вирусам быстро адаптироваться и формировать генетически разнообразные популяции, что повышает их эволюционный успех.

Критерии оценивания: за 1 и 2 пункт – по 6 баллов, за 3 пункт – 10 баллов. Всего 22 балла.

Вопрос 2. Рассмотрите структурную формулу вещества.

Ответьте на вопросы:

1. Запишите название вещества.
2. В каких биологических жидкостях определяют содержание этого вещества в клинических лабораториях?
3. Перечислите важнейшие функции вещества в организме человека.
4. Индикатором какого типа обмена веществ является данное вещество?



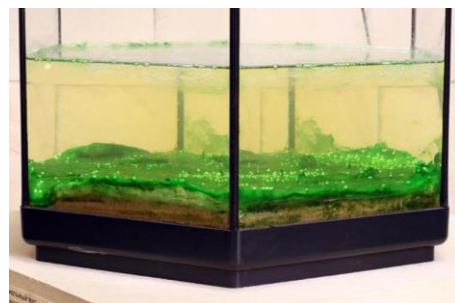
Ответы:

1. Мочевая кислота (или пурин-2,6,8-трион; или 2,6,8-тригидроксипурин);
2. В крови (сыворотка), слюне и моче;
3. а) Мочевая кислота является продуктом обмена пуринов (образуется в печени при распаде ДНК, РНК, АТФ) и выводится почками; б) является антиоксидантом при нормальных значениях; в) при повышенном ее содержании врачи диагностируют подагру и мочекаменную болезнь;

4. Мочевая кислота является индикатором азотистого (обмена пуринов, нуклеопротеидов) обмена.

Критерии оценивания: за 1, 2 и 4 пункт – по 3 балла, за 3 пункт по 3 балла за каждый подпункт (9 баллов). Всего 18 баллов.

Вопрос 3. Микроорганизмы распространены повсеместно благодаря их способности адаптироваться к разнообразным условиям окружающей среды. На рисунке можно видеть сообщество микроорганизмов, довольно часто встречающееся в различных водоемах. Представители какого царства составляют основу данного сообщества? Что является источником энергии для микроорганизмов, находящихся на поверхности данного образования? Что для них является источником углерода? Какой способ существования наиболее характерен для данных микроорганизмов? Какую роль они играют в формировании данного сообщества?



Ответ: Основу сообщества составляют представители царства Бактерии (*Bacteria*). Источником энергии для них служит энергия света - фотосинтез. Источник углерода – углекислый газ. Способ существования этих микроорганизмов – фотоорганогетеротрофия. Микроорганизмы в данном случае играют роль продуцентов. Они осуществляют превращение неорганических соединений в органические, которые в дальнейшем используется другими членами сообщества для осуществления их жизнедеятельности.

Критерии оценивания: Верно указано царство – 1 балл (достаточно указать только одно из царств), источник энергии – 2 балла, источник углерода – 2 балла, способ существования – 4 балла. Продуценты – 2 балла, расшифровка данного понятия – 5 баллов. Всего 16 баллов.

Вопрос 4. Назовите представленный на рисунке тип стелы. Для каких групп растений характерен данный тип? Опишите схему появления данного типа стелы из протостелы.



Ответ: На рисунке представлена эустела. Эустела характерна для голосеменных и двудольных растений. Схема происхождения эустелы от протостелы: протостела → эктофлойная сифностела → эустела. Протостела представляет собой примитивный тип стелы, представленный сплошным центральным цилиндром. Центральный цилиндр представлен ксилемой в центре, окружённой флоэмой. Эктофлойная сифностела представляет из себя центральный цилиндр, в центре которого располагается паренхиматозная полость - сердцевина, которую окружает два кольца проводящих элементов. 1-е – ксилема, 2-е – флоэма. Эустела представляет из себя радиально расположенные коллатеральные открытые проводящие пучки. При переходе от протостелы к эктофлойной сифностеле центральные клетки протостелы

образуют паренхиматозную ткань. Эустела образуется в результате возникновения листовых прорывов (лакун), заполненных паренхимой (радиальными лучами).

Критерии оценивания: 2 балла – за указание типа стелы. 3 балла – за указание групп растений, для которых характерна представленная стела. 5 баллов – за указание общей схемы происхождения представленной стелы. 10 баллов – за описание каждого из указанной ранее схемы типов стел. 10 баллов – за детальное описание схемы эволюции представленной стелы из протостелы. Максимально за задание – 30 баллов.

Вопрос 5. Предположим ситуацию, что на озере Байкал вы закинули глубоководную сеть (на глубине 50 метров и более) и поймали в нее особей двух видов: типично донный вид (например, подкаменщик) и вид, способный жить в толще воды (например, речной окунь). Для какого вида резкий подъем сетью на поверхность будет более губительным?

Ответ: как правило, типично донные виды не обладают плавательным пузырем, в отличие от тех, кто живет в толще воды. Резкое изменение давления при подъеме на поверхность вызовет травмирующее расширение плавательного пузыря у окуня. Подкаменщику такое не грозит.

Критерии оценивания: за полное соответствие ответу 14 баллов.

Вариант 3

Вопрос 1. У некоторых бактерий обнаружены молекулы тмРНК (transfer-messenger RNA), которые одновременно выполняют функции транспортной и матричной РНК и необходимы для аварийного завершения синтеза белка при повреждении мРНК. 1. Охарактеризуйте особенности строения тмРНК, которые позволяют ей совмещать обе функции. 2. Поясните, почему подобные молекулы не встречаются в эукариотических клетках, учитывая особенности организации трансляции и регуляции экспрессии генов у эукариот. 3. Объясните, какие эволюционные преимущества даёт бактериям объединение функций транспортной и матричной РНК в одной молекуле.

Ответ:

1) Особенности строения тмРНК: наличие антикодоновой петли (вторичная структура), аналогичная тРНК, которая позволяет ей связываться с рибосомой и переносить аминокислоты, а также кодирующий участок, как в мРНК, который служит шаблоном для синтеза короткого пептида.

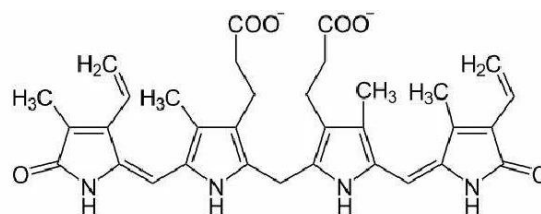
2) Подобные молекулы не встречаются у эукариот, потому что у них более сложные механизмы контроля качества трансляции и отдельные специализированные РНК. Эукариотические клетки разделяют функции транспортной и матричной РНК, а также используют отдельные системы для устранения дефектных мРНК, что обеспечивает более точную регуляцию и защиту от ошибок в белковом синтезе.

3) С эволюционной точки зрения объединение функций в одной молекуле выгодно для бактерий, так как снижает энергетические затраты и обеспечивает быстрый ответ на ошибки трансляции. Это особенно важно для одноклеточных организмов с быстрым темпом роста и ограниченными ресурсами. Наличие тмРНК повышает выживаемость бактериальных популяций в неблагоприятных условиях среды, таких как стресс или дефицит питательных веществ, что способствует их эволюционному успеху.

Критерии оценивания: за 1 и 2 пункт – по 6 баллов, за 3 пункт – 10 баллов. Всего 22 балла.

Вопрос 2. Рассмотрите структурную формулу вещества. Ответьте на вопросы:

1. Запишите название вещества.
2. В каких биологических жидкостях определяют содержание этого вещества в клинических лабораториях?



3. Перечислите важнейшие функции вещества в организме человека.
4. Индикатором какого типа обмена веществ является данное вещество?

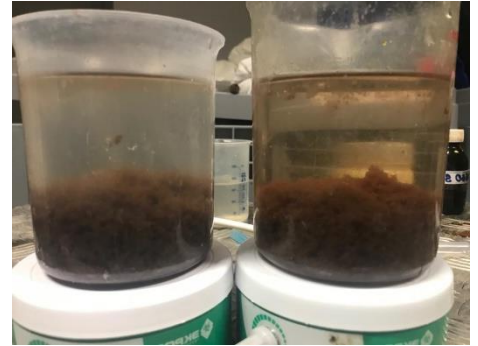
Ответы:

- 1) Билирубин;
- 2) В крови, моче;

- 3) Билирубин - желчный пигмент, образуется в результате расщепления белков, содержащих гем; является антиоксидантом при нормальных значениях; при повышенном содержании врачи диагностируют заболевания печени, желчного пузыря (гепатит, цирроз, камни желчного пузыря);
- 4) Билирубин является индикатором пигментного обмена веществ.

Критерии оценивания: за 1, 2 и 4 пункт – по 3 балла, за 3 пункт по 3 балла за каждый подпункт (9 баллов). Всего 18 баллов.

Вопрос 3. Микроорганизмы распространены повсеместно благодаря их способности адаптироваться к разнообразным условиям окружающей среды. На рисунке можно видеть активный ил. Представители какого царства, относящиеся к прокариотам, могут обитать в подобных условиях? Что является источником энергии для таких микроорганизмов? Что является источником углерода? Исходя из этих данных, какой способ существования наиболее характерен для микроорганизмов активного ила? Какую роль они играют в формировании данного сообщества?



Ответ: В состав сообщества активного ила входят прокариоты царства Бактерия (*Bacteria*). Источником энергии для них служит энергия химических соединений органической природы - хемосинтез. Источник углерода – органические соединения. Способ существования этих микроорганизмов – хемоорганогетеротрофия. В данном случае микроорганизмы выполняют роль редуцентов – отвечают за разложение органических соединений.

Критерии оценивания: Верно указано царство – 1 балл (достаточно указать только одно из царств), источник энергии – 2 балла, источник углерода – 2 балла, способ существования – 4 балла. Редуценты – 2 балла, расшифровка данного понятия – 5 баллов. Всего 16 баллов.

Вопрос 4. Назовите представленный на рисунке тип стелы. Для каких групп растений характерен данный тип? Опишите схему появления данного типа стелы из протостелы.



Ответ: На рисунке представлена артростела. Артростела характерна для хвощовых растений. Схема происхождения артростелы от протостелы: протостела → эктофлойная сифонстела → артростела. Протостела представляет собой примитивный тип стелы, представленный сплошным центральным цилиндром. Центральный цилиндр представлен ксилемой в центре, окружённой флоэмой. Эктофлойная сифонстела представляет из себя центральный цилиндр, в центре которого располагается паренхиматозная полость - сердцевина, которую окружает два кольца проводящих элементов. 1-е – ксилема, 2-е – флоэма. Артростела представляет из себя радиально расположенные вокруг центральной полости (образуется путём редукции сердцевины) коллатеральные открытые проводящие пучки. При переходе от

протостелы к эктофлойной сифоностеле центральные клетки протостелы образуют паренхиматозную ткань. Артростела образуется в результате возникновения листовых прорывов (лакун), заполненных паренхимой (радиальные лучи), а также в результате редукции сердцевины до центральной полости.

Критерии оценивания: 2 балла – за указание типа стелы. 3 балла – за указание групп растений, для которых характерна представленная стела. 5 баллов – за указание общей схемы происхождения представленной стелы. 10 баллов – за описание каждого из указанной ранее схемы типов стел. 10 баллов – за детальное описание схемы эволюции представленной стелы из протостелы. Максимально за задание – 30 баллов.

Вопрос 5. Вы когда-нибудь обращали внимание, сколько съедает маленький ребенок в сравнении с взрослым? Если взять ребенка массой 10-15 кг и взрослого массой 80 кг, то размер их порций отличается не так сильно. Ребенок конечно съедает меньше, но далеко не в 8 раз, как можно было-бы судить исходя из разницы в массе ребенка и взрослого. В чем здесь причина?

Ответ: пища, которая потребляется организмом, используется на базовый метаболизм (обязательно) и на рост (не всегда). а) Во-первых, в отличие от взрослого – ребенок несомненно растет; б) Во вторых, относительный уровень метаболизма (на единицу массы) маленького организма (в данном случае ребенка) всегда выше, чем крупного (взрослого). Эти две причины и определяют такой, необычно большой, размер порции (рацион) ребенка в сравнении со взрослым.

Критерии оценивания: по 7 баллов за указание роста ребенка, за уровень метаболизма. Всего 14 баллов.