

1. Цихлиды (25 баллов)

| Вопрос 1 5 баллов | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 а | Нет – они могут иметь одинаковый процент сходства с эталоном, но по разным нуклеотидным заменам (2 б.) | | | |
| 1 б | Накопление мутаций не может приближать какую-то последовательность нуклеотидов к конкретной (2 б.) | | | |
| 1 в | Это виды, недавно произошедшие от общего предка (=близкородственные, эволюционно близкие) (1 б.) | | | |
| Вопрос 2 12 баллов | | | | |
| 2 а | Из атмосферы/ледников. Если бы из наземных водоёмов – рыбы появились бы сразу. (1 б.) | | | |
| 2 б | Адаптивная (идиоадаптивная) радиация/симпатическое видеообразование (2 б.) | | | |
| 2 в | Б Д А Г В (3 б.: -1 б. за перестановку одной буквы, вплоть до 0 б.) | | | |
| 2 г | Падения воды ускоряли видеообразование, так как добавляли пространственную изоляцию (в каждом водоёме может быть своё направление отбора и ген.дрейфа) (2 б.) | | | |
| 2 д | Виктория Видеообразование в двух других озёрах началось миллионы лет назад. Мы не знаем, на сколько на этом графике за такое время сместились предковые виды, оставшиеся в прежних водоёмах. Е,К (4 б.) | | | |
| Вопрос 3 3 балла | | | | |
| Д | А | Б | Г | В |
| Вопрос 4 2 балла | | | | |
| Быстрое захоронение под слоем осадка Изоляция от кислорода «Нейтральный рН» тоже засчитывать | | | | |
| Вопрос 5 3 балла | | | | |
| Высокий уровень активных форм кислорода в митохондриях, окислительный стресс Менее совершенная система репарации Отсутствие рекомбинации | | | | |
| Для получения баллов необходимо указать не менее трёх научно обоснованных факторов. Засчитываются любые корректные и различные по смыслу варианты, объясняющие высокую скорость мутаций мtДНК. | | | | |

2. Летающие пороссята (25 баллов)

Вопрос 1 17 баллов

Запишите в генетических символах наследование признаков, данное в условии (какой генотип по генам A и B соответствует данному фенотипу). Если аллель неважен, обозначайте его «_»

| Фенотип | Генотип / генотипы |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Летающие (лет.) | A_B_ (1 б.) |
| Не летающие (не лет.) | все остальные (aa __ и __ bb) (1 б.) |
| Розовые (роз.) | B_ (и любой генотип по гену A) (1 б.) |
| Белые (бел.) | bb (и любой генотип по гену A) (1 б.) |

Заполните генотипы и гаметы в схеме скрещиваний. В последней строке определите ожидаемую частоту каждого генотипического и фенотипического класса.

| | | | | |
|--|------------------------------|------------------|----------------|----------------|
| P (генотип) | ♀ aa BB (0,5 б.) | ♂ AA bb (0,5 б.) | | |
| P (фенотип) | не лет, роз | не лет, бел | | |
| G (гаметы) | aB (0,5 б.) | Ab (0,5 б.) | | |
| F1 (генотип) | Aa Bb (1 б.) | | | |
| | лет, роз | | | |
| G (гаметы) | AB, Ab, aB, ab (2 б.) за все | | | |
| F2 (генотипы) | A_B_ (0,5 б.) | A_bb (0,5 б.) | aa B_ (0,5 б.) | aa bb (0,5 б.) |
| Соотношение или частота | 9 (0,5 б.) | 3 (0,5 б.) | 3 (0,5 б.) | 1 (0,5 б.) |
| F2 (фенотипы) | лет, роз | не лет, бел | не лет, роз | не лет, бел |
| Соотношение или частота | 9 | - | 3 | 4 |
| По 0,5 б за фенотип и 0,5 за частоту (всего 3 балла) | | | | |

| | |
|---|---|
| Сможет ли заводчик получить белых летающих поросят? | Нет, потому что они bb, а для полета нужно B 1б (не просто «нет», а с объяснением) |
|---|---|

Вопрос 2 8 баллов -если все верно

| | |
|--|---|
| Rассчитайте ожидаемую частоту белых поросят в лесу | В популяцию пришло 3 гетерозиготы Bb (их мать была bb) и 3 гомозиготы bb – всего у них аллелей b было $3 + 2 \cdot 3 = 9$ 1б Остальные 24 особи исходной популяции – BB. 1б Всего особей стало 30 \Rightarrow аллелей гена B – 60 1б Считаем частоту аллеля b: $9 / 60 = 0.15$ 2б Откуда частота белых особей bb = $0.15^2 = 0.0225 = 2,25\%$ 1б Округляем до целых – 2% |
| Ответ (в %) | 2% (2б.) |

3. Дела сердечные (25 баллов)

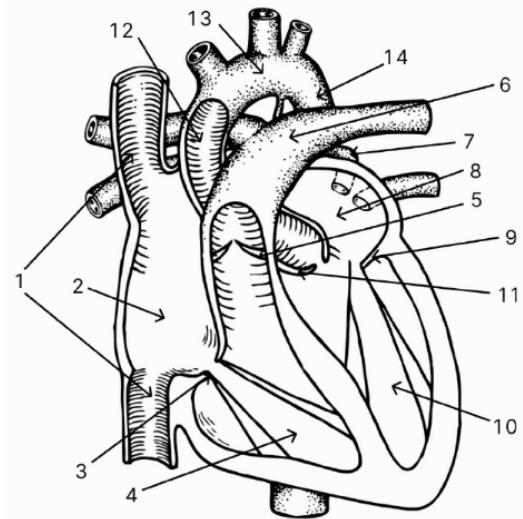
если начали с правого предсердия и дальше
все верно, то оцениваем по критериям

Если совпала структура, но нет
последовательности - 0 баллов за ячейку
+ если не указали на рисунке, но остальное все верно, то 50% от max

Вопрос 1 7 баллов

Сопоставьте названия структур и их положение на рисунке.

| № | Структура сердца | № | Структура сердца | |
|---|-----------------------------|----|------------------------|---|
| 1 | верхняя и нижняя полые вены | 8 | левое предсердие | 0,5 баллов за правильную подпись и положение структуры в таблице. При отсутствии хотя бы одного из пунктов, за ячейку выставляется 0 баллов. |
| 2 | правое предсердие | 9 | митральный клапан | |
| 3 | триkuspidальный клапан | 10 | левый желудочек | |
| 4 | правый желудочек | 11 | аортальный клапан | |
| 5 | клапан легочной артерии | 12 | восходящая часть аорты | |
| 6 | легочной ствол | 13 | дуга аорты | |
| 7 | легочные вены | 14 | ниходящая часть аорты | |



Вопрос 2 6 баллов

Укажите возможные изменения тонов (\uparrow / \downarrow / $-$) при действии на сердце различных факторов.

| 0,5 баллов за правильное положение структуры | физическая нагрузка | увеличение давления в правом желудочке | увеличение давления в левом желудочке | сердечная недостаточность | увеличение притока крови к сердцу | брадикардия |
|--|---------------------|--|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------|
| I тон | - / \uparrow | \downarrow / - | \uparrow | \downarrow | \uparrow | \uparrow |
| II тон | - / \uparrow | \uparrow | - / \uparrow | \downarrow | - / \uparrow | - / \uparrow |

Вопрос 3 12 баллов

| | |
|-----|--|
| 3.1 | <ol style="list-style-type: none"> ПНУП в крови увеличится (1 б.). Перегружены предсердия, значит усиленный приток крови к предсердиям, что усиливает его выработку (1 б.). В моче концентрация натрия увеличится (1 б.). Так как увеличен ПНУП, он будет уменьшать концентрацию натрия в плазме, обеспечивая вывод натрия почками (1 б.). |
| 3.2 | <ol style="list-style-type: none"> Задержка натрия и воды \rightarrow увеличится ОЦК (гиперволемия) (1 б.) \uparrowОЦК \rightarrow \uparrowАД (1 б.) отеки засчитываются в 1 балл Увеличение притока крови к сердцу из-за \uparrowОЦК \rightarrow усиленная работа сердца (1 б.) Уменьшение диуреза из-за нарушения выхода воды в нефронах (1 б.) |
| 3.3 | <p>ПНУП помогает снизить объём крови и давление (1 б.): он расширяет сосуды, усиливает выведение натрия и воды через почки, снижая нагрузку на сердце и уменьшая отёки (2 б.). Это облегчает работу ослабленного миокарда и частично компенсирует перегрузку (1 б.).</p> |

4. Бактериальный ресторан (25 баллов)

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| Вопрос 1 4 балла | | Что из себя представляют черные тяжи? | Кровеносные сосуды. 0,5 б. | | |
| 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 (3) – уносящий кровь, 0,5 б. | 2 – капилляры трофосомы 0,5 б. | 3 (1) – приносящий кровь. 0,5 б. | | | |
| Для чего они нужны? | | Кровь приносит сероводород (1 б.) бактериям и забирает органику (1 б.) (уносит органику другим клеткам червя). (Возникают из нижнего и верхнего кровеносных сосудов червя) | | | |
| Вопрос 2 Нарисуйте поперечный срез рифтии 3 балла (3 б.) за полностью верный рисунок, –1 б за каждую ошибку | Тут важно, что не должно быть кишечника, нервный ствол располагается на брюшной стороне под кров.сосуд. Трофосому можно расположить как на указанном рисунке, либо вокруг любого из сосудов. |  спинной кровеносный сосуд трофосома брюшной кровеносный сосуд нервный ствол | Вопрос 3 Нужно ли переносить кислород? 2 балла | | |
| Вопрос 4 6 баллов а) Какие гены утрачены? 1 б за верный ответ (за любые 3, не более 3 в сумме) | | Да (1 б.), так как клетки червя являются эукариотическими, содержат митохондрии, кислород нужен для окисления органики, поступающей от бактерий. (1 б.) | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Гены синтеза аминокислот; • Гены синтеза витаминов • Гены клеточной стенки • Гены подвижности (хгтутики) • Гены систем защиты от стрессов • Гены конкуренции с другими микроорганизмами <p>–червь-хозяин обеспечивает бактерии готовыми органическими веществами или их предшественниками;</p> <p>–бактерии находятся в стабильной защищенной среде, не нуждаются в защитной стенке и передвижении</p> <p>–в стабильных условиях внутри хозяина не нужны многие системы ответа на изменения среды</p> | | | | | |
| б) Какая выгода от редукции генома? 1 б за каждый ответ | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Экономия энергии и ресурсов – не тратятся ресурсы на репликацию и поддержание "ненужной" ДНК • Более быстрое деление – меньший геном быстрее реплицируется, что увеличивает скорость размножения • Специализация – ресурсы направляются на основную функцию (хемосинтез), что повышает эффективность симбиоза | | | | | |
| Вопрос 5 5 баллов | Сходства 4 б. | Принципиальные различия 1 б за верный ответ | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Специализированные органы (у рифтии формируется трофосома, у бобовых – корневые клубеньки, где размещаются симбионты) • Обеспечение бактерий необходимыми условиями – хозяин создает микроаэробную среду (контролирует концентрацию O_2) и поставляет субстраты (у растений – углеводы, у рифтии – O_2, H_2S, CO_2) • Взаимная выгода – бактерии получают защиту и ресурсы, хозяин получает продукты метаболизма бактерий <p>по 2 балла за любые 2 сходства</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Рифтия получает от бактерий органические вещества (углеводы) – продукты фиксации углерода, которые являются основным источником питания • Бобовые получают от бактерий азотные соединения (аммиак, аминокислоты) – продукт азотфиксации, при этом органические вещества бобовые синтезируют сами путем фотосинтеза | | | |
| Вопрос 6 5 баллов | <p>Первая гласит о том, что личинки погонофор, опускаясь на дно, питаются бактериями (на личиночной стадии у некоторых видов есть рот и пищевод, которые пропадают у более взрослых особей) и таким образом «зарождаются» теми, кто впоследствии будет обитать в трофосоме (2 б.). Вторая теория довольно похожа, различаются лишь способы «зарождения»: здесь считается, что бактерии проникают через внешний эпителий личинки. (2 б.)</p> <p>Рифтия погибнет так как без бактерий червь не сможет получать органические вещества, так как у взрослой особи нет пищеварительной системы. (1 б.)</p> | | | | |