

Заключительный этап. 5 марта 2023

Класс **9**

1. Нуклеотиды (22 балла)

| | | | |
|---|---|--------------------------|---|
| 1. Название НК | ДНК (1 б) | 2. Как определили вид НК | в составе дезоксирибоза, а не рибоза (1 б) (или: нет кислорода в 2'-положении) |
| 3. Составные части | общее название | | название на рисунке в задании |
| а | – | | фосфат (1 б) |
| б | пентоза | | дезоксирибоза (1 б) |
| в | азотистое основание (1 б) | | аденин (1 б) |
| б + в | нуклеозид | | Дезоксиаденозин (1б) |
| а + б + в | Нуклеотид (1 б) | | дезоксиаденозинмонофосфат |
| 4.1. Почему в эксперименте 1 не происходило включение нуклеотидов? | Монофосфаты не включаются, так как в них нет энергии (макроэргических связей), необходимой для образования ковалентной связи между нуклеотидами в цепи ДНК (2 б) | | |
| Почему в эксперименте 3 не происходило включение нуклеотидов? | Рибонуклеотиды не входят в состав ДНК, не узнаются ДНК-полимеразой (2 б) | | |
| 4.2. Почему через 4 часа накопление флуоресценции в экспериментах 2 и 4 остановилось? | Закончился субстрат, закончилась матрица, дезактивировался фермент (3 б) | | |
| 4.3. Почему в эксперименте 4 идёт более интенсивное включение метки, чем в эксперименте 2? | Цитозинов в матрице больше, чем тиминов (2 б) | | |
| 4.4. Можно ли сделать вывод о количестве гуанина и аденина в матричной цепи? Почему? | Нет, так как в оцДНК нет правила комплементарности (1 б) | | |
| 4.5. Если бы подобный эксперимент проводили в клеточной системе (содержались бы все белки, которые есть в клетке), то изменились бы результаты экспериментов 1 и 3? Почему? | №1: Да, так как дАМФ превращался бы в дАТФ (2 б), №3: Да, так как в клетке АТФ восстанавливается до дАТФ (2 б) (№3: Можно засчитать ответ нет, так как АТФ всё равно не узнаётся ДНК-полимеразой. 1б) | | |

2. Свет изнутри (24 балла)

| |
|--|
| <p>Вопрос 1. Предположите, какими могут быть функции биолюминесценции у хищных и травоядных животных?</p> <p>У хищных – привлечение добычи, привлечение самца/самки (по 1б за каждый пункт – максимум 2б)</p> <p>У травоядных – привлечение самца/самки, маскировка, отпугивание хищников, привлечение более крупных хищников (по 1б за каждый пункт – максимум 3б)</p> <p>Биолюминесценция используется для привлечения добычи, освещения, коммуникации, маскировки, а также как средство обороны, нападения, отпугивания или отвлечения, в качестве «любовного» языка, предупреждения или угрозы.</p> |
| <p>Вопрос 2. Пищевые цепи какого типа преобладают в афотических (лишённых солнечного света) зонах водоёмов?</p> <p>Детритные (1 б)</p> |

Вопрос 3. В каких случаях там могут возникнуть пищевые цепи иного типа (и какого)?

Экосистемы пастбищного типа (1 б) могут образоваться в этой зоне либо когда есть продуценты-хемосинтетики (1 б), либо продуценты-фотосинтетики, способные использовать свет **(1б)**, излучаемый другими живыми организмами **(1 б)**

Вопрос 4. Заполните таблицу, сопоставив изображения животных с их названиями, а также назвав тип и класс, к которым принадлежат данные организмы.

По 1 б за тип и класс (если что-то неверно, то 0 б), 1 б за букву – максимум 14 б

| Номер | Тип | Класс | Буква |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------|
| 1 | Хордовые | Лучепёрые рыбы (или костистые) | Д |
| 2 | Хордовые | Лучепёрые рыбы (или костистые) | Ж |
| 3 | Хордовые | Лучепёрые рыбы (или костистые) | А |
| 4 | Кольчатые черви | Многощетинковые (Полихеты) | Б |
| 5 | Кишечнополостные (или Стрекающие) | Сцифоидные | Г |
| 6 | Моллюски (Мягкотелые) | Головоногие | В |
| 7 | Моллюски (Мягкотелые) | Головоногие | Е |
| По 1 б. за 2 ячейки вместе (либо 0) | | | По 1 б |

3. Вместе навсегда (28 баллов)

Вопрос 1. Что представляет собой процесс опыления у покрытосеменных растений?

Опыление покрытосеменных растений – это процесс переноса пыльцы с пыльника тычинки на рыльце пестика. **(1 б)**

Вопрос 2. Какие преимущества и недостатки имеет каждый вид аттракции? По 1 б за каждый пункт – всего 4 б.

| | Преимущества | Недостатки |
|-----------------|--|--|
| Истинная | Позволяет иметь несколько видов опылителей и меньше зависеть от колебаний численности конкретного вида | Необходимы ресурсы на производство нектара и пыльцы, нужно производить больше пыльцы и нектара, т.к. не все опылители перенесут пыльцу на растения именно этого вида (есть расхитители, которые только питаются) |
| Ложная | Растение не тратит ресурс на производство нектара и лишней пыльцы | Растение вынуждено тесно коэволюционировать с конкретным видом опылителей или других растений, цветки которых оно имитирует |

Вопрос 3. Приведите по одному примеру истинной и ложной аттракции. **2 б**

(название растения и каким образом привлекается опылитель), например,

| | |
|---|---|
| Истинная: многие медоносные растения (донник, одуванчик, гречиха и др.) привлекают пчел, которые собирают нектар и пыльцу | Ложная: раффлезия привлекает мух запахом гнилого мяса |
|---|---|

| | | | |
|--|--|---|--|
| Вопрос 4. Заполните пропуски в тексте про 12б (по 1б за ячейку, кроме И) опыление. | | | |
| А | Самоопыление, автогамия | Е | От двух родителей, разная |
| Б | От одного родителя, одинаковая | Ж | Высокое (за ответ «есть» 0 баллов, должно быть сравнение с В) |
| В | Низкое (за ответ «нет» 0 баллов) | З | 4, 5 (должны быть все верные цифры, иначе 0) |
| Г | 1, 2, 3, 6 (должны быть все верные цифры, иначе 0) | И | Анемофилия/ветром, Гидрофилия/водой, Энтомофилия/насекомыми, орнитофилия/птицами, Зоофилия/позвоночными животными, Искусственное опыление/человеком (4 б, если есть 4 и более верных типа) |
| Д | Перекрестное, аллогамия | | |
| Вопрос 5. Какими способами растения минимизируют или делают невозможным перенос пыльцы в пределах одного растения? Разное время созревания пыльцы и гинецея, наличие мужских и женских цветков, наличие двудомности, биохимическая несовместимость со своей пыльцой и др. (3 б, если есть 3 и более правильных способа) | | | |
| Вопрос 6. Запишите последовательность букв, соответствующую расположению примеров с возрастанием генетического разнообразия в потомстве. Последовательность: а с d b e – 2 б (если одна ошибка, перепутаны два идущие рядом пункта, то 1 б) | | | |
| Вопрос 7. Какие преимущества дает однолетним растениям такой способ опыления? Максимум 4 б. Перекрестное опыление дает комбинативную изменчивость, создавая новые комбинации генов и разбивая уже существующие удачные комбинации (2 б). Однолетние растения находятся в состоянии наиболее острой конкуренции до расцветания, расцветают и оставляют семена наиболее приспособленные. За один год условия кардинально не изменяются, поэтому полезно сохранять существующие комбинации генов, а не разбивать их. (2 б) | | | |

4. Генетика водорослей (12 баллов)

| | | | |
|---|---|---|--|
| Вопрос 1. Определите генотипы родителей во втором скрещивании. 3б | Потомок F1: FfDd (1 балл) | Вторая родительская клетка: FfDd (2 балла) | Если будут записаны генотипы только для гена D, за каждый пункт в 2 раза меньше баллов, т. е. максимум 4 балла |
| Вопрос 2. Определите генотипы и их соотношения у потомков F2. 5б | 1 FfDD : 2 FfDd : 1 Ffdd (5 баллов, по 1 баллу за каждый генотип + 2 балла за верное соотношение) (если будут лишние генотипы FF-- и ff--, при этом верное расщепление Ff--, максимум 2 балла) | | |
| Вопрос 3. Какова вероятность образования генотипа FFDD в потомстве F2? Ответ поясните. 4б | 0 (1 балл) Гомозиготы FF не образуются, так как сливаются только гаметы «+» и «-» (или несущие аллели F и f) (3 балла) | | |

5. Диагностикум (50 баллов)

| МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА (БЛАНК ОТВЕТОВ) | | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------|---------------------|
| Анализ | Результат анализа ПРИВОДИТЕ РАСЧЁТЫ (только цифра в ответе будет оцениваться в 0 баллов) | Норма (дети, 8-14 лет)* | Состояние параметра |
| Рост | 140-10 = 130 см | 140 см ± 5 см | ↓ |
| Вес (2 б) | ИМТ = масса/(рост в м) ² , отсюда находим, что масса = ИМТ*(рост в м) ² = 16*1,3*1,3=27,04 (27) кг | 33,8 кг ± 5 кг | ↓ |

| | | | | |
|---|---|-------------------------|---------------------------------|---|
| Индекс массы тела | 16 кг/м ² | | 14,5–19 кг/м ² | 0 |
| Вопрос 1. Артериальное давление по показателям тонометра (4 б) | Систолическое давление | 130-135 мм рт. ст. (16) | 115 – 120 мм рт. ст. (16) | ↑ |
| | Диастолическое давление | 75-80 мм рт. ст. (16) | 68 – 70 мм рт. ст. (16) | ↑ |
| Минутный объем крови (4 б) | После систолы предсердий 10% осталось в предсердии, это = $0,1 \cdot 57 \text{ мл} / 0,9 = 6,3 \text{ мл}$ (1 б) Остаточный объем желудочка в 2 раза меньше = 3,15 мл За систолу из желудочка выбрасывается $57 - 3,15 = 53,85 \text{ мл}$ крови (1 б) По показаниям тонометра видим, что за 6 секунд сердце сократилось 7 раз, значит 70 ударов в минуту (1 б) МОК = $53,85 \cdot 70 = 3770 \text{ мл/мин}$ (1 б) Оценивался ход решения | | 3000–5000 мл/мин | 0 |
| Вопрос 2. Число эритроцитов в литре крови (6 б) | Число эритроцитов – 21 – 2 б (18-24 – 1 б) Всего 24 ячейки (1 б), значит в 1 ячейке $21/24 = 0,875$ эритроцита (если другое количество ячеек балл не ставим) Объем ячейки = $5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-2} = 25 \cdot 10^{-8} \text{ мм}^3 = 25 \cdot 10^{-14} \text{ литра}$ (1 л = 1 000 000 мм ³) (1 б) $0,875 \text{ шт} / 25 \cdot 10^{-14} \text{ литра} = 3,5 \cdot 10^{12} \text{ шт/л}$ – 2 б (значения могут колебаться, если был неправильный подсчет количества эритроцитов и клеток: 3-4,5*10 ¹² - 16) | | 4,8–5,5 * 10 ¹² шт/л | ↓ |
| Вопрос 3. Гематокрит (1 б) | Эритроцитов 1-1,2 см, общая высота – 4 см 25-30% (1 б) | | 40–50% | ↓ |
| Вопрос 4. Средний объем эритроцита (2 б) | В литре 25-30% эритроцитов, значит $V = 1 \text{ л} \cdot 0,25(0,3) / \text{число эритроцитов (п.1)} = 71 (86) \text{ фл}$ (2 б) (значения могут колебаться, если был неправильный подсчет в п.1 и п.2: 55-100 16) | | 50–110 фл | 0 |
| Вопрос 5. Скорость клубочковой фильтрации (3 б) | Концентрация креатинина увеличилась в $2000/40 = 50$ раз (1 б) Значит объем крови, был в 50 раз больше объема мочи = $20 \cdot 50 = 1000 \text{ мл}$ (1 б) $1000 \text{ мл} / 20 \text{ мин} = 50 \text{ мл/мин}$ (1 б) | | 100–125 мл/мин | ↓ |

| Вопрос 6. Лейкоцитарная формула (7 б) | Цифра на рисунке (16) | Буква в цитометрии | % от всех лейкоцитов | Норма | Состояние параметра |
|---|-----------------------|--|----------------------|-----------------|---------------------|
| Лимфоциты | 2 | A (16) | 50-70% (16) | 25-45% | ↑ |
| Моноциты | 3 | C (16) | 10% (16) | 5-15% | 0 |
| Нейтрофилы | 1 | B (16) | 25-35% (16) | 40-70% | ↓ |
| Вопрос 7. Анализ гормонов (18 б) | Орган, где выделяется | Эффект на организм (кратко) | Концентрация | Норма | Состояние параметра |
| Кортизол | Надпочечники (1 б) | Подстройка организма к длительному стрессу и т. д. (1 б) | 450 нмоль/л | 220–690 нмоль/л | 0 |
| Альдостерон | Надпочечники | Усиливает реабсорбцию натрия почками (2 б) или | 200 пг/мл | 30–172 | ↑ |

| | | | | | |
|--|--|--|-----------|---------------|---|
| | ки (1 б) | водно-солевой баланс (1 б) | | пг/мл | |
| Вазопрессин | Гипоталамус (1 б) | Сохранение воды в организме (1 б) | 7 пг/мл | 1–5 пг/мл | ↑ |
| Адренокортикотропный гормон | Гипофиз (1 б) | Регулирует секрецию гормонов надпочечников (1 б) или водно-солевой баланс (1 б) | 3 мЕд/л | 2,8–3,5 мЕд/л | 0 |
| Инсулин | Поджелудочная железа (1 б) | Снижает уровень глюкозы в крови (1 б) | 7 нг/мл | 8–11 нг/мл | ↓ |
| Гастрин | Желудок (1 б) | Участвует в регуляции пищеварения (1 б) | 50 пг/мл | 10–125 пг/мл | 0 |
| Эритропоэтин | Почки (1 б) | Усиливает пролиферацию эритроцитов (1 б) | 10 мЕд/мл | 5–30 мЕд/мл | ↓ |
| Ренин | Почки (1 б) | Усиливает фильтрацию в нефронах, реабсорбцию натрия (2 б) или водно-солевой баланс (1 б) | 5,6 нг/мл | 0,5–3,3 нг/мл | ↑ |
| Вопрос 8. Диагноз (укажите признаки заболевания и связанные с ними показатели анализов) (4 б) | <p style="text-align: center;">Пиелонефрит (2 б)</p> <p style="text-align: center;">почечная недостаточность – снижение клубочковой фильтрации (1 б), увеличение объема плазмы крови – снижение гематокрита (или концентрации эритроцитов) (1 б), повышение числа лимфоцитов</p> | | | | |

* – нормы могут отличаться от реальных показателей