



ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ
САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет: **биология**
2022-2023 учебный год
9 класс
Вариант 3

Задания 1-6. Выберите ВСЕ правильные ответы. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов.

1. Какие из перечисленных признаков характерны для всех семенных растений?

- a. Образование спорофита из зиготы
- b. Образование гамет специализированными органами спорофита
- c. Способность к фотосинтезу
- d. Раздельнополые гаметофиты
- e. Наличие сосудов в проводящей системе

2. Какие признаки характерны для всех млекопитающих, относящихся к отряду Грызуны?

- a. Одиночный образ жизни
- b. Наличие диастемы
- c. Отсутствие клыков
- d. Постоянно растущие моляры
- e. Мелкие размеры (не более полуметра в длину)

3. Один из ферментов пищеварительного тракта человека катализирует гидролиз поли- и олигопептидных цепей, а показатель рН, оптимальный для его каталитической активности, составляет от 7,8 до 8,0. Какая(-ие) железа(-ы) обеспечивает(-ют) секрецию этого фермента в просвет пищеварительного тракта?

- a. Либеркюновы железы (крипты) толстого кишечника
- b. Подчелюстная слюнная железа
- c. Трубоччатые железы желудка
- d. Печень
- e. Поджелудочная железа

4. Для получения каких пищевых продуктов используются реакции брожения?

- a. Квас
- b. Йогурт
- c. Сливки
- d. Сметана
- e. Соевый соус

5. Какие структуры входят в состав жгутика эукариотической клетки?

- a. Плазматическая мембрана
- b. Перехваты Ранвье
- c. Актиновые филаменты
- d. Волокна миозина

е. Микротрубочки

б. В начале протерозоя произошло глобальное изменение состава атмосферы Земли – так называемая «кислородная катастрофа». Что послужило причиной данного события?

- а. Возникновение эукариотической клетки
- б. Освоение суши живыми организмами
- с. Возникновение процесса фотосинтеза у живых организмов
- д. Формирование озонового слоя в атмосфере
- е. Возникновение процессов аэробного дыхания у живых организмов

Задание 7. Работа с изображениями объектов. Рассмотрите рисунки и выполните задания. Максимальная оценка – 5 баллов.

Рассмотрите рисунок, на котором представлены различные животные (соотношение размеров не соблюдено). Определите, к каким отрядам они относятся, и запишите русские названия этих отрядов в специально отведённые поля рядом с соответствующими номерами.



№	Название отряда
1.	Курообразные
2.	Воробьинообразные
3.	Ржанкообразные
4.	Совообразные
5.	Гусеобразные (Пластинчатоклювые)

Задание 8. Биологический кроссворд. Максимальная оценка – 10 баллов

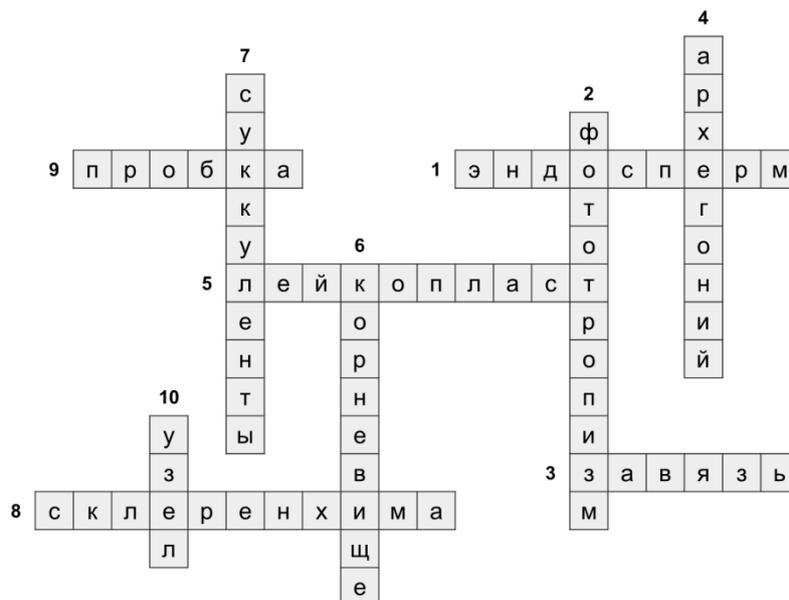
Решите кроссворд «Биология клетки». Изучите таблицу. В левой колонке зашифрованы биологические термины, а в правой – соответствующие им номера. Расшифруйте термины и впишите их в кроссворд под нужными номерами.

Для заполнения клеток кроссворда используйте алфавит, расположенный под кроссвордом. Переместите буквы по одной в нужные клетки при помощи мыши. Каждую букву алфавита можно использовать неограниченное количество раз. Буквы можно свободно перемещать в

пределах поля кроссворда. Чтобы убрать из кроссворда ненужную букву, переместите её за пределы поля кроссворда.

Термин	Номер
Место прикрепления листьев на побеге.	Число хромосом в ядре клетки корня пиона, если яйцеклетка данного растения содержит 5 хромосом.
Компонент пестика, содержащий семязачатки.	Количество листочков в сложном листе земляники садовой.
Запасующая ткань в семени сосны.	Число главных корней у растения со стержневой корневой системой.
Специализированный подземный побег, несущий видоизменённые листья, почки и придаточные корни.	Число молекул углекислого газа, необходимое для образования одной молекулы глюкозы в ходе фотосинтеза, согласно суммарному уравнению фотосинтеза.
Орган мохообразных, в котором образуются женские гаметы.	Количество зооспор, образующихся из зиготы в жизненном цикле хламидомонады.
Механическая ткань растений, состоящая из мёртвых клеток с утолщёнными одревесневшими стенками.	Общее число элементов околоцветника в цветке редиса.
Вторичная покровная ткань осевых органов растения.	Число хромосом в ядре спермия моркови, если клетка эпидермы листа у этого растения содержит 18 хромосом.
Группа растений, приспособившихся к засушливым условиям обитания за счёт наличия специальной водозапасующей ткани в стеблях и/или листьях.	Суммарное число тычинок и пестиков в цветке тюльпана.
Бесцветная пластида, которая выполняет запасующую функцию.	Число чашелистиков, характерное для цветка томата.
Изменение направления роста растения в зависимости от направления падающего света.	Число семядолей у зародыша огурца обыкновенного.

Ответ:



а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р
	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	

Задание 9. Расчётная задача. Решите задачу, используя отведённое поле. Максимальная оценка – 5 баллов.

Известно, что одна из двух субъединиц белка X кодируется геном A. После транскрипции этого гена и вырезания некодирующих участков последовательность мРНК, включая старт- и стоп-кодона, составляет 1002 нуклеотида, причём известно, что старт-кодону соответствует аминокислота метионин, а стоп-кодон служит «знаком препинания». После трансляции от полипептидной цепи отрезается концевой фрагмент из 93 аминокислот, и между группами –SH двух остатков цистеина образуется ковалентная – дисульфидная – связь (–S–S–). Вторая субъединица белка X, которая кодируется геном B, после трансляции имеет такую же длину полипептидной цепи и подвергается сходным посттрансляционным модификациям. В составе белка X обе субъединицы соединены между собой нековалентными – водородными – связями. Определите молекулярную массу белка X в дальтонах (Да), если 1 Да равен 1 атомной единице массы, а средняя молекулярная масса одного немодифицированного аминокислотного остатка в составе полипептидной цепи составляет 100 Да. Ход решения поясните.

Решение:

1) По условию задачи, стоп-кодон служит «знаком препинания», то есть не кодирует никакую аминокислоту. Следовательно, соответствующие 3 нуклеотида необходимо исключить из числа кодирующих нуклеотидов матричной РНК:

$$1002 - 3 = 999 \text{ (нуклеотидов)} - \text{ кодируют аминокислотный состав белковой цепи.}$$

2) Согласно свойствам генетического кода, каждую аминокислоту кодируют 3 нуклеотида. Следовательно, белковая цепь первой субъединицы непосредственно после трансляции будет включать:

$$999 : 3 = 333 \text{ (аминокислоты).}$$

3) После отрезания концевого фрагмента в составе первой субъединицы останется:

$$333 - 93 = 240 \text{ (аминокислот).}$$

4) Молекулярная масса первой субъединицы до формирования дисульфидной связи:

$$240 * 100 = 24\ 000 \text{ (Да).}$$

5) В результате образования дисульфидной связи из состава первой субъединицы будут удалены два атома Н, и её масса составит: $24\ 000 - 2 = 23\ 998$ (Да).

6) Исходя из условия задачи, масса второй субъединицы равна массе первой, а водородные связи не являются ковалентными, то есть не оказывают влияния на молекулярную массу белка. Следовательно, масса белка X: $23\ 998 * 2 = 47\ 996$ (Да).

Ответ: 47 996 Да.

Задание 10. Работа с графиком. Проанализируйте предложенную информацию и выполните задания. Максимальная оценка – 5 баллов.

Многие однодомные растения (например, представители семейства Тыквенные) при зацветании образуют раздельнополые цветки на одном и том же растении. Среди факторов, определяющих пол цветка в ходе его формирования, ключевая роль принадлежит фитогормонам цитокининам и гиббереллинам. Цитокинины синтезируются в корнях растений и стимулируют закладку пестичных цветков. Вырабатываемые в листьях гиббереллины, напротив, стимулируют закладку тычиночных цветков. Оба гормона вырабатываются постоянно, и их соотношение формирует определенный гормональный фон, от которого зависит частота образования мужских или женских цветков.

На одной из исследовательских полевых станций был поставлен следующий эксперимент. В трёх теплицах в условиях гидропоники выращивали огурцы. В период активного цветения и плодоношения в каждой теплице можно было собрать одинаковый урожай: чуть больше 50 огурцов в день. В начале эксперимента теплице №1 с каждого растения удалили около трети листьев, а в теплице №2 – около трети корней. Теплицу №3 оставили в качестве контрольной: в ней с растениями не проводили никаких манипуляций. На рисунке 1 показана динамика урожайности этих теплиц в ходе данного эксперимента.

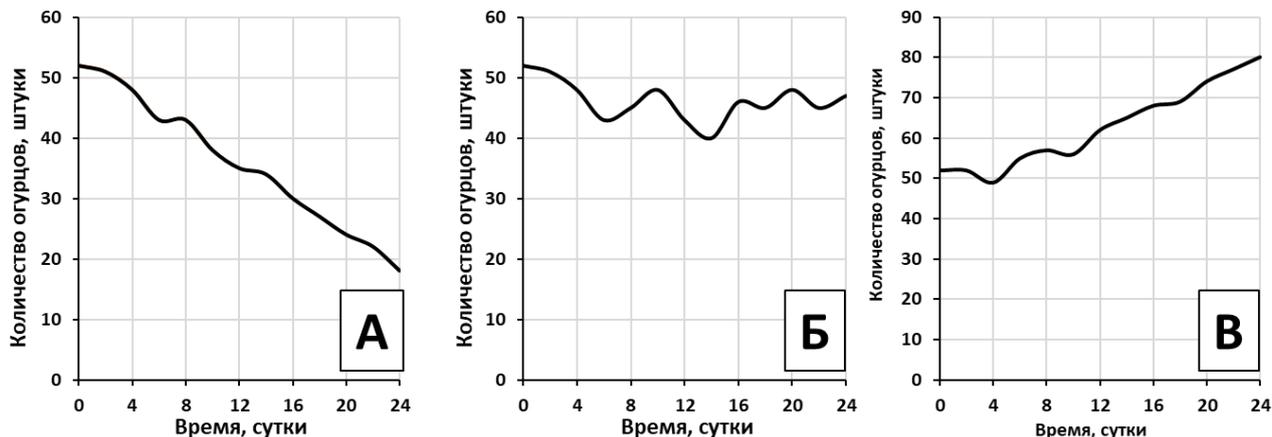


Рисунок 1. Результаты эксперимента. Пояснения см. в тексте.

Задания:

1. На рисунке 1 представлены графики (А - В), иллюстрирующие изменение урожайности теплиц в ходе эксперимента. Укажите, какой теплице (№1, №2, №3) соответствует каждый из графиков. Ответ поясните.

Ответ: А – №2, Б – №3, В – №1.

На графике А представлена урожайность теплицы №2. После частичного удаления корней в растении снизилось относительное содержание цитокининов, и гиббереллины стали преобладающими гормонами, контролирующими пол формирующихся цветков. Таким образом, возросло количество мужских цветков, из которых плоды не развиваются.

График Б соответствует урожайности теплицы №3. Гормональный баланс растений не изменялся, и урожайность в течение эксперимента осталась прежней.

На графике В представлена урожайность теплицы №1. После частичного удаления листьев в растении снизилось относительное содержание гиббереллинов, и цитокинины стали преобладающими гормонами. Это привело к увеличению количества женских цветков, из которых развиваются плоды.

2. Сколько огурцов собрали в теплице №1 в последний день эксперимента?

Ответ:

Поскольку теплице №1 соответствует график №3, урожай в последний день составил 80 огурцов.

3. Какие еще гормоны растений вам известны? Какие функции они выполняют? Приведите, как минимум, один пример.

Возможные элементы ответа:

- ауксины (стимуляция роста, индукция корнеобразования, апикальное доминирование и т.д.);
- абсцизовая кислота (торможение роста, опадание листьев, физиологический покой, закрывание устьиц, устойчивость к абиотическим стрессам);
- этилен (устойчивость к абиотическим стрессам, созревание плодов, эпинастия);
- жасмоновая кислота (устойчивость к биотическим стрессам);
- брассиностероиды (стимуляция роста, устойчивость к стрессам), салициловая кислота (устойчивость к биотическим стрессам, реакция сверхчувствительности);

Возможны и другие правильные элементы ответа.

Задание 11. Работа с информацией. Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий. Максимальная оценка – 10 баллов.

Фрагмент 1. Люминесценция – это нетепловое (“холодное”) свечение вещества, происходящее после поглощения им энергии возбуждения. От теплового свечения, возникающего при горении, люминесценция отличается тем, что её излучение не связано с

нагреванием. Природа энергии возбуждения может быть различной: при **хемилюминесценции** свечение возникает при протекании химических реакций, а при **фотолюминесценции** (в частности, **флуоресценции**) – в результате поглощения энергии света.

Способностью люминесцировать обладают многие живые организмы (рис. 1А). В большинстве случаев в основе биолюминесценции лежит ферментативная реакция, в ходе которой особое вещество – **люциферин** – окисляется кислородом до оксилуциферина с участием фермента **люциферазы**. При этом образуются промежуточные продукты, находящиеся в возбуждённом (высокоэнергетическом) состоянии. «Сбрасывая» лишнюю энергию, они излучают кванты света. Наличие кислорода обязательно для такой реакции, но у некоторых организмов для её протекания требуются также АТФ, ионы кальция или магния. На данный момент у разных организмов описано всего 8 разных вариантов люциферин, то есть эти молекулы, по-видимому, мало менялись в ходе эволюции. А вот люциферазы гораздо более разнообразны. Данные об их структуре позволили предположить, что биолюминесценция у разных видов возникала независимо не менее 40 раз.

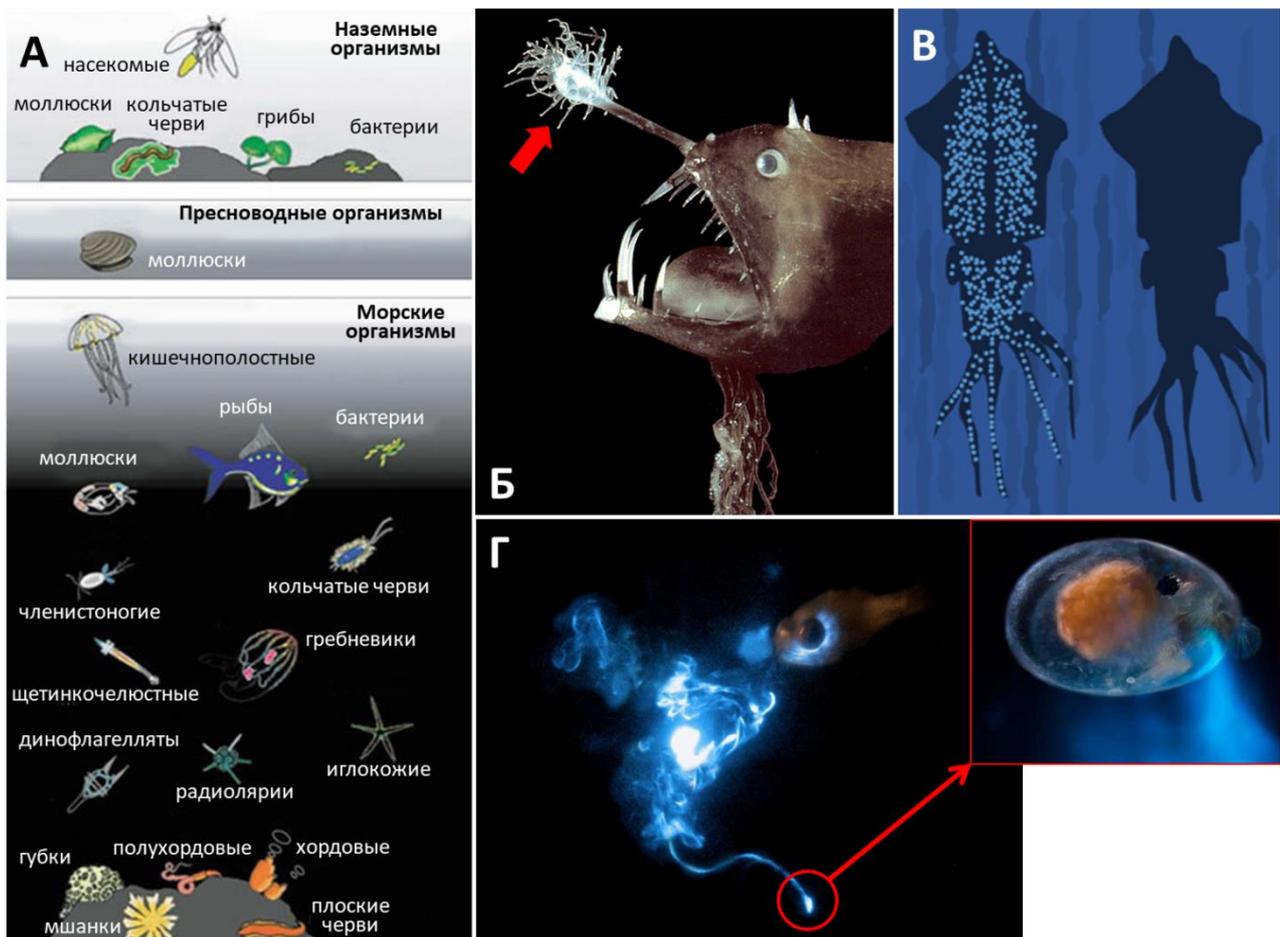


Рисунок 1. (А) Разнообразие люминесцирующих организмов. (Б) Светящаяся эска удильщика. (В) Активный камуфляж кальмара-светлячка. (Г) Люминесценция рачка из семейства Cypridinidae: попав в рот к рыбе, он выделяет светящееся облако, и обескураженному хищнику приходится расстаться со своей добычей.

Люциферин-люциферазные реакции могут применяться живыми организмами в различных целях. Например, у глубоководных рыб из отряда Lophiiformes (Удильщикообразные, рис. 1Б) первый луч спинного плавника преобразован в ловчую «удочку» (иллиций), на конце которой находится кожистый мешочек (эска). Свечение находящихся внутри эски бактерий-симбионтов используется рыбой как приманка для добычи, а также помогает привлечь полового партнёра. У кальмара-светлячка фотофоры – светящиеся органы, вырабатывающие люциферин и люциферазу, – находятся на брюшной стороне тела и обеспечивают

животному «камуфляж со встречным освещением»: свечение делает кальмара невидимым на фоне света, проникающего сквозь толщу воды (рис. 1В). А рачки из семейства Cypridinidae (класс Остракоды) для защиты от хищников выделяют светящийся секрет (рис. 1Г). Люциферин и люцифераза производятся в клетках железистого органа на верхней губе рачка. При опасности они высвобождаются в окружающую среду, взаимодействуют с кислородом, и образуется светящееся облако, отпугивающее врага.

(Подготовлено с использованием материалов сайта elementy.ru.)

Фрагмент 2. Изучение светящейся тихоокеанской медузы *Aequorea victoria* показало, что за её биолюминесценцию отвечают два белка: **экворин** и **зелёный флуоресцентный белок (green fluorescent protein, GFP)**.

Экворин – это хемилюминесцентный белок, который для свечения использует люциферин целентеразин (рис. 2А). Целентеразин участвует в люциферин-люциферазных реакциях у многих организмов, однако экворин люциферазой не является. Он окисляет целентеразин без участия кислорода в присутствии ионов кальция. В результате реакции возникает синее свечение (рис. 2В). А вот зелёное свечение GFP – это не хеми-, а фотолюминесценция, которая возбуждается светом синей, фиолетовой и ультрафиолетовой областей спектра (рис. 2Б, В). У *A. victoria* флуоресценция GFP возбуждается свечением экворина, которое при этом поглощается не полностью, и в итоге люминесценция медузы имеет зелёно-голубой цвет.

GFP широко используется в биологических исследованиях в качестве генетической флуоресцентной метки. Для этого ген, кодирующий GFP, встраивают в наследственный материал клетки, «пришивая» его к изучаемому гену. Таким образом, при запуске транскрипции изучаемого гена автоматически запускается и транскрипция гена GFP. После трансляции полипептидная цепь GFP также оказывается «пришитой» к основному белковому продукту и в дальнейшем повторяет его судьбу. Молекула GFP довольно мала, биохимически инертна и не оказывает существенного влияния на работу белка. В то же время флуоресценция GFP позволяет увидеть изучаемый белок в клетке и оценить его количество и локализацию. GFP-содержащие клетки можно вводить в организм животного или растения, и по флуоресцентному сигналу наблюдать их размножение, миграцию и гибель. Более того, за счёт направленного мутагенеза на основе GFP исследователями получены флуоресцентные белки с другими флуорофорами, дающими свечение в самых разных областях спектра – от ультрафиолетовой до инфракрасной.

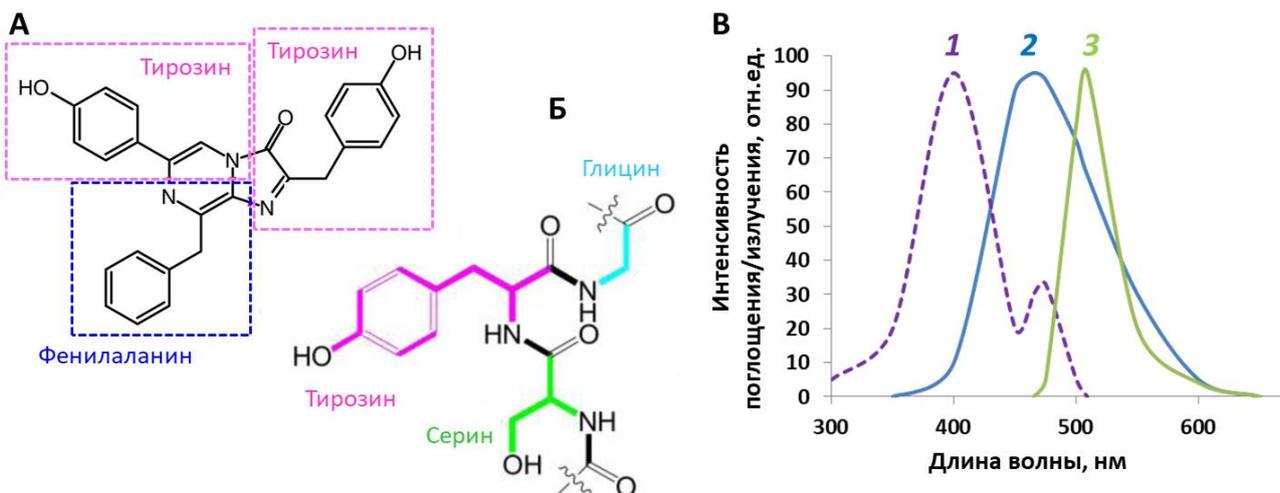


Рисунок 2. (А) Целентеразин. (Б) Флуорофор GFP - часть белковой цепи, отвечающая за флуоресценцию. Оба соединения состоят из трёх аминокислотных остатков. (В) **Спектральные характеристики GFP и экворина:** 1 – спектр поглощения GFP (основной максимум интенсивности – 395 нм, дополнительный – 475 нм), 2 – спектр люминесценции экворина (максимум – 465 нм), 3 – спектр флуоресценции GFP (максимум – 509 нм). Отн. ед. – относительные единицы.

В каждом из приведённых ниже заданий выберите ВСЕ правильные варианты ответа. Каждый ответ запишите в специально отведенное поле в виде последовательности букв в алфавитном порядке без знаков препинания и пробелов (регистр не важен).

1. Прочитайте фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите все правильные утверждения.

- a) Способность люминесцировать не характерна для одноклеточных эукариот.
- b) Люциферин-люциферазная реакция может происходить с затратой энергии АТФ.
- c) Глубоководный удильщик люминесцирует за счёт люциферина и люциферазы, которые вырабатываются в его собственных клетках.
- d) Люцифераза – это фермент, катализирующий окисление молекулы люциферина.

Ответ: bd

2. На основании информации, представленной во фрагменте 1 и на рисунке 1, укажите, для чего живые организмы могут использовать биолюминесценцию.

- a) Маскировка.
- b) Охота.
- c) Внутривидовая коммуникация.
- d) Отпугивание хищников.

Ответ: abcd

3. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Выберите все правильные утверждения.

- a) Синий компонент люминесценции *Aequorea victoria* является результатом классической люциферин-люциферазной реакции.
- b) GFP способен люминесцировать только в присутствии экворина.
- c) Основной максимум спектра поглощения у GFP и максимум интенсивности люминесценции у экворина соответствуют одному и тому же значению длины волны света.
- d) В отличие от флуорофора GFP, целентеразин содержит больше остатков тирозина.

Ответ: d

4. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Какие биологические процессы можно выявить в экспериментах с использованием GFP?

- a) Изменение содержания белка в клетке.
- b) Транспорт белка между органеллами и цитоплазмой.
- c) Секреция белка во внеклеточную среду.
- d) Распространение опухолевых клеток в организме.

Ответ: abcd

5. На основании информации, приведённой в текстовых фрагментах и на рисунках, а также собственных знаний, выберите все правильные утверждения.

- a) В ходе эволюции люциферины возникали независимо несколько десятков раз.
- b) Разнообразие способных к биолюминесценции беспозвоночных существенно выше, чем люминесцирующих позвоночных.
- c) Новые флуоресцентные белки можно получать путём замены аминокислот во флуорофоре GFP.
- d) Обязательным условием для возбуждения биолюминесценции у всех живых организмов является присутствие кислорода.

Ответ: bc

Задание 12. Задача по генетике. Решите задачу и запишите ответы в отведенные поля. Максимальная оценка – 5 баллов.

У некоторого вида цветковых растений получена мутация в пластидном гене *H*, приводящая к увеличению размера плодов по сравнению с обычными и получившая обозначение *H1*. Какого размера (обычный/крупный) будут плоды у гибридов, полученных при скрещивании: А) ♀ норма × ♂ мутант; Б) ♀ мутант × ♂ норма? Для решения задачи заполните таблицу.

	Ответ:
Размер плодов у мутантного растения:	Крупный
Генотип гибрида, полученного при скрещивании А:	Н
Размер плодов у гибрида А:	Обычный
Генотип гибрида, полученного при скрещивании Б:	НН
Размер плодов у гибрида Б:	Крупный

Задание 13. Соответствие данных. Установите однозначное соответствие между биологическими объектами, представленными в таблице, и их характеристиками. Максимальная оценка – 10 баллов.

Рассмотрите таблицу, в которой представлены названия органов кровеносной системы человека, и прочитайте приведённые ниже характеристики. Установите однозначное соответствие между названиями органов и их описаниями. Каждый ответ запишите в виде соответствующей буквы в специально отведённое поле рядом с каждым описанием (регистр не важен).

Кровеносные сосуды	(А) Артерии	(Г) Лёгочный ствол
		(Д) Чревный ствол
		(Е) Общая подвздошная артерия
		(Ж) Общая сонная артерия
	(Б) Вены	(З) Верхняя полая вена
		(И) Воротная вена печени
		(К) Нижняя лёгочная вена
(В) Капилляры		

Характеристики:

1. Кровеносные сосуды, несущие кровь по направлению к сердцу. Их стенки состоят из нескольких слоёв. Внутренний слой представлен клетками эндотелия, средний – гладкими мышцами и эластическими соединительнотканными мембранами, а наружный – волокнистой соединительной тканью, богатой волокнами коллагена. Средний слой у таких сосудов выражен относительно слабо, а наружный – сильнее. Поэтому, если стенку такого сосуда перерезать поперёк, она спадается.

Ответ: Б

2. Непарный кровеносный сосуд, который собирает кровь, насыщенную углекислым газом, от головы, шеи, верхних конечностей и стенок брюшной полости. Впадает в правое предсердие.

Ответ: З

3. Непарный кровеносный сосуд, который берёт начало под диафрагмой у верхнего края поджелудочной железы. Его ветви несут кровь, насыщенную кислородом, к желудку, печени и селезёнке.

Ответ: Д

4. Непарный кровеносный сосуд, который собирает кровь, насыщенную углекислым газом, от желудка, кишечника, желчного пузыря, поджелудочной железы и селезёнки. Заходя в печень, распадается на левую и правую ветви.

Ответ: И

5. Непарный кровеносный сосуд, который отходит от правого желудочка сердца и несёт кровь, насыщенную углекислым газом.

Ответ: Г

6. Кровеносные сосуды, диаметр просвета которых не превышает 0,01 мм. Стенка таких сосудов представлена одним слоем эндотелиальных клеток, лежащих на базальной мембране.

Ответ: В

7. Парный кровеносный сосуд, который несёт в левое предсердие кровь, насыщенную кислородом.

Ответ: К

8. Парный кровеносный сосуд, который проходит по передней поверхности поперечных отростков шейных позвонков и на уровне верхнего края щитовидного хряща делится на наружную и внутреннюю ветви. Несёт кровь, насыщенную кислородом, к органам головы, в том числе к головному мозгу.

Ответ: Ж

9. Кровеносные сосуды, несущие кровь по направлению от сердца. Их стенки состоят из нескольких слоёв. Внутренний слой представлен клетками эндотелия, средний – гладкими мышцами и эластическими соединительнотканными мембранами, а наружный – волокнистой соединительной тканью, богатой волокнами коллагена. Средний слой у таких сосудов выражен особенно сильно, поэтому их стенки отличаются значительной толщиной и упругостью.

Ответ: А

10. Парный кровеносный сосуд, берущий начало на уровне четвёртого поясничного позвонка. Его ветви снабжают кровью, насыщенной кислородом, нижние конечности, брюшную стенку и органы полости таза.

Ответ: Е

Задание 14. Вопрос с развёрнутым ответом. Дайте развёрнутый ответ, запишите его в отведенное поле. Максимальная оценка – 10 баллов.

Наземно-воздушная среда отличается чрезвычайно разнообразными условиями для обитания живых организмов. Для неё характерны резкие колебания температуры и освещённости, смена погодных условий, а также неравномерное распределение воды: в одних регионах её много, а обитатели других сталкиваются с проблемой постоянного или временного дефицита. Тем не менее, многие организмы в ходе эволюции приспособились к жизни даже в самых засушливых условиях. Охарактеризуйте основные приспособления животных к обитанию в условиях недостатка воды. Приведите примеры.

Ответ:

Обитать в условиях недостатка воды животным позволяют разнообразные особенности строения тела, обмена веществ и поведения.

1. К морфологическим особенностям можно отнести, в первую очередь, непроницаемые покровы тела, препятствующие испарению воды:

- кутикула насекомых;
- ороговевшие покровы рептилий и птиц, лишённые кожных желёз;
- плотные оболочки яиц.

2. Особенности обмена веществ:

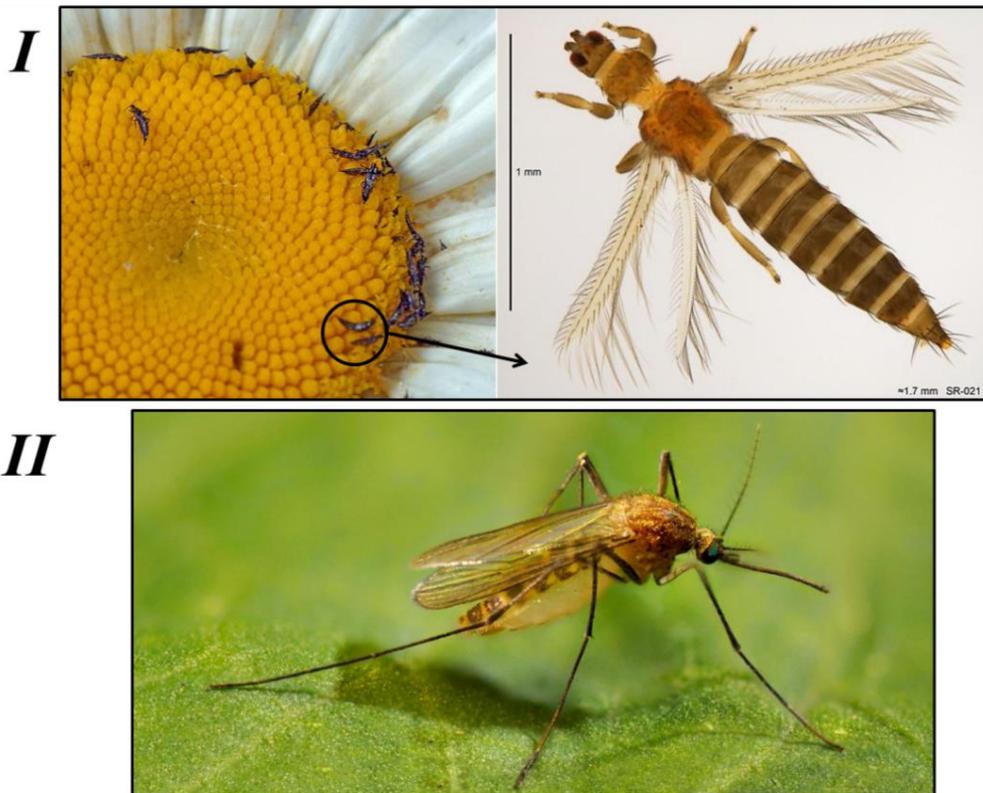
- Запасание жира в организме, который может быть использован как источник метаболической воды. Широко известными примерами являются горб у верблюдов и курдюк у овец.
- Снижение потерь воды при выделении: интенсивная реабсорбция воды в почках (у млекопитающих) или интенсивное всасывание воды в задних отделах кишечника (у птиц и многих наземных членистоногих). Кроме того, экономии воды способствует экскреция нерастворимых в воде продуктов азотного обмена, в частности – мочевой кислоты (у птиц, рептилий и насекомых), которая удаляется из организма в практически безводном состоянии.

3. Особенности поведения:

- Способность совершать длительные миграции в поисках воды (антилопы, сайгаки, куланы).
- Пережидание засушливого сезона в состоянии спячки. Такая особенность характерна, например, для грызунов (песчаный суслик) или насекомоядных (африканский ёж).
- Ночной образ жизни. Многие обитатели пустынь (например, тушканчики, гекконы, жуки-чернотелки) переживают иссушающую дневную жару в глубоких прохладных норах.

Возможны и другие правильные элементы ответа.

Задание 15. Работа с изображениями объектов. Проанализируйте предложенные изображения и выполните задания, используя отведённое поле. Максимальная оценка – 10 баллов.



1. На рисунке изображены животные двух разных видов (I, II), относящиеся к одному классу. Укажите не менее двух признаков, которые характерны для всех представителей этого класса.

Ответ:

1. Разделение тела на три отдела (голову, грудь и брюшко).
2. Наличие трёх пар членистых конечностей в составе грудного отдела.

*Возможны и другие элементы ответа, верно характеризующие всех представителей класса **Насекомые**.*

2. Перед вами таблица, которая представляет собой ключ для определения (определитель), позволяющий установить принадлежность организма к тому или иному отряду. Она включает в себя пронумерованные утверждения (тезы и антитезы). Начинать определение необходимо с тезы №1. Если она верно характеризует определяемый объект, то нужно перейти к тезе со следующим порядковым номером. Если теза №1 не подходит, следует обратиться к противоположному утверждению (антитезе), номер которого указан в скобках рядом с номером тезы, а затем переходить к тезе со следующим порядковым номером. Двигаться по ключу таким образом необходимо до тех пор, пока в конце тезы или антитезы не будет указано название отряда. Используя таблицу, установите, к какому(-им) отряду(-ам) относятся организмы I и II. Укажите для каждого организма название отряда, а также последовательность номеров тез и/или антитез, верно характеризующих определяемый объект.

№	Теза/антитеза
1(9)	Крылья (иногда укороченные) имеются.
2(3)	Брюшко заканчивается двух- или трёхчленистыми хвостовыми нитями, длина которых превышает длину тела. Усики короче головы. Задние крылья меньше передних или совсем отсутствуют. Ротовой аппарат редуцирован, не функционирует. (Подёнки)

3(2)	Брюшко без длинных членистых хвостовых нитей, иногда с короткими придатками, длина которых меньше длины тела.
4(5)	Имеется только передняя пара крыльев. На заднем сегменте груди располагается пара булабовидных жужжалец. Ротовые органы образуют хоботок. (Двукрылые)
5(4)	Две пары крыльев, иногда крылья передней пары превращены в жесткие, лишённые жилок надкрылья.
6(7)	Обе пары крыльев покрыты легко стирающимися чешуйками. Ротовой аппарат часто имеет вид спирально закрученного хоботка. (Чешуекрылые)
7(6)	Крылья без чешуек (голые или покрыты волосками), или передние крылья преобразованы в жёсткие надкрылья.
8	Передние и задние крылья с бахромой длинных волосков на заднем крае, узкие и длинные, иногда недоразвитые. Очень мелкие (0,5—2 мм) животные с удлинённым телом и короткими ногами. (Трипсы)
9(1)	Крылья отсутствуют.

Ответ:

Организм I – 13578 (отряд Трипсы).

Организм II – 134 (отряд Двукрылые).

3. Используя собственные знания и результаты изучения рисунка 1, ответьте на вопросы.

3.1. Чем питается организм I?

Возможные элементы ответа:

Пыльца, нектар, соки растений.

3.2. Чем питается организм II на разных стадиях его жизненного цикла?

Ответ:

На стадии личинки данный организм питается водными микроорганизмами, растительными и животными остатками. Куколки этих животных не питаются. Взрослые животные (имаго) питаются соками растений (самцы, самки) и кровью позвоночных животных (самки).

Возможны и другие правильные элементы ответа.