



**ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ  
САНКТ-  
ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**



Общеобразовательный предмет: **биология**  
2022-2023 учебный год  
**9 класс**  
**Вариант 1**

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

**1. Для каких из перечисленных растений характерен плод ягода?**

- a. Малина
- b. Картофель
- c. Можжевельник
- d. Земляника
- e. Баклажан

**2. В естественных условиях сумчатые млекопитающие обитают на территории:**

- a. Острова Тасмания
- b. Полуострова Индостан
- c. Острова Мадагаскар
- d. Северной Америки
- e. Южной Америки

**3. Один из ферментов пищеварительного тракта человека расщепляет полисахаридные цепи до олиго- и дисахаридов, а показатель pH, оптимальный для его каталитической активности, составляет от 6,7 до 7,0. Какая(-ие) железа(-ы) обеспечивает(-ют) секрецию этого фермента в просвет пищеварительного тракта?**

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

**4. Какие из перечисленных веществ могут входить в состав клеточной стенки растений?**

- a. Желатин
- b. Лигнин
- c. Пектин
- d. Каротин
- e. Хитин

**5. Какие молекулы транспортируются из ядра в цитоплазму?**

- a. Коллаген
- b. мРНК ДНК-полимеразы
- c. ДНК-полимераза
- d. Кератин

е. мРНК кератина

**6. Какие события в истории нашей планеты были связаны с появлением в атмосфере озонового слоя?**

- а. Вымирание трилобитов
- б. Возникновение эукариотической клетки
- с. Освоение суши живыми организмами
- д. Возникновение многоклеточных организмов
- е. Возникновение аэробного дыхания

**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.	Куруобразные
2.	Воробьинообразные
3.	Ржанкообразные
4.	Совообразные
5.	Гусеобразные (Пластинчатоклювые)

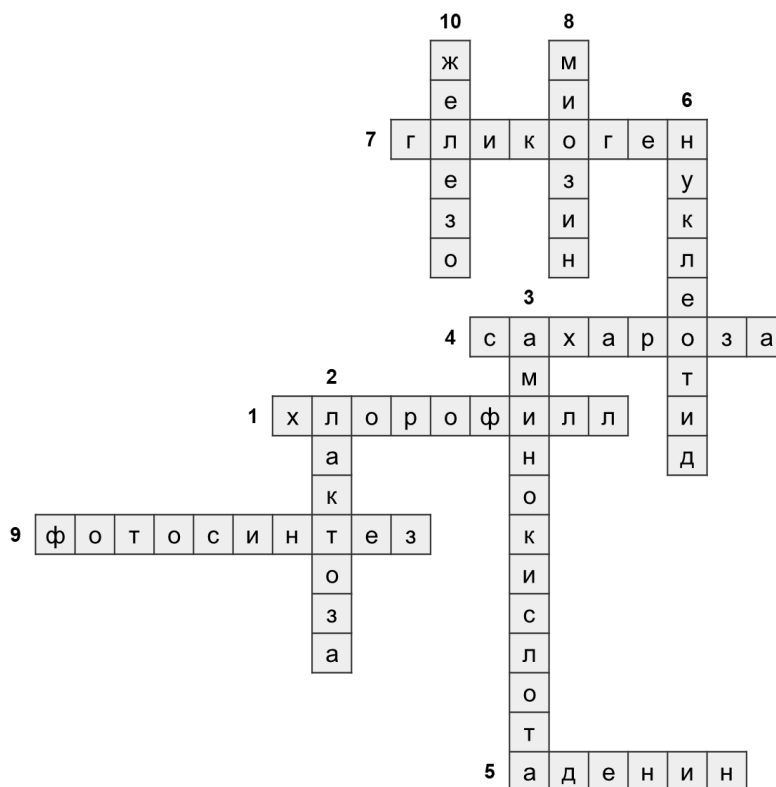
**Задание 8. Биологический кроссворд. Максимальная оценка – 10 баллов**

**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
Азотистое основание, входящее в состав молекулы АТФ.	Число атомов углерода в молекуле рибозы.
Фотосинтетический пигмент растений.	Число ядер в клетке эвглены зеленой на стадии интерфазы.
Процесс образования углеводов из неорганических соединений при помощи энергии света.	Количество пар (дублетов) микротрубочек в аксонеме жгутика эукариотической клетки.
Металл, атомы которого содержатся в молекулах гемоглобина.	Число пуриновых нуклеотидов в последовательности матричной РНК: ААУ УГУ ГГЦ АГА ГЦГ.
Мономер (элементарная структурная единица) молекулы ДНК.	Число атомов углерода в молекуле фруктозы.
Дисахарид, состоящий из остатков глюкозы и фруктозы.	Количество дочерних клеток, образующихся в результате мейотического деления одной материнской клетки.
Запасной полисахарид, характерный для клеток животных.	Число хромосом в яйцеклетке гороха, если известно, что вегетативная клетка гороха содержит 14 хромосом.
Мономер (элементарная структурная единица) молекулы белка.	Число остатков фосфорной кислоты в составе молекулы АТФ.
Дисахарид, являющийся основным углеводным компонентом молока.	Число молекул пировиноградной кислоты, образующихся при расщеплении одной молекулы глюкозы в ходе гликолиза.
Белок, образующий толстые нити миофибрилл.	Число клеток в эмбрионе после завершения третьего деления на стадии дробления зиготы.

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:

$$240 \cdot 100 = 24\,000 \text{ (Да).}$$

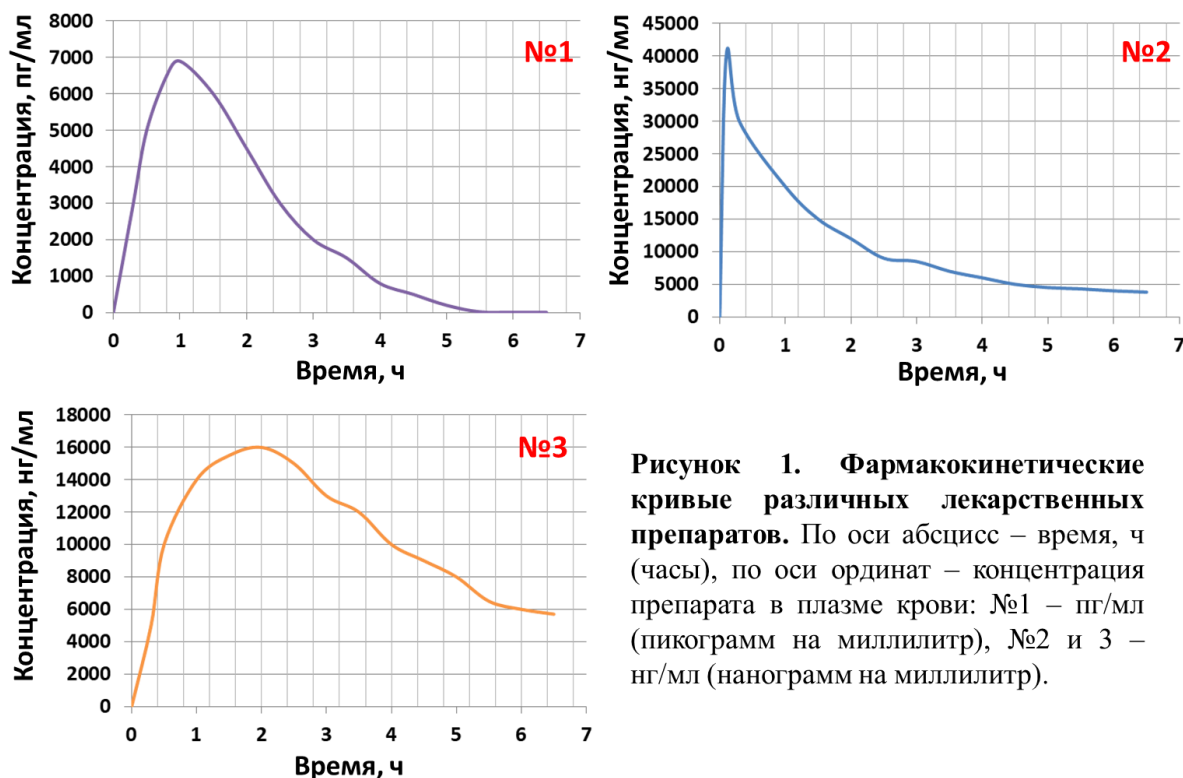
5) В результате образования дисульфидной связи из состава первой субъединицы будут удалены два атома H, и её масса составит:  $24\,000 - 2 = 23\,998 \text{ (Да)}$ .

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:  $23\,998 \cdot 2 = 47\,996 \text{ (Да)}$ .

**Ответ: 47 996 Да.**

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

Фармакокинетика – это раздел фармакологии, который изучает процессы, происходящие с лекарственными препаратами после их поступления в организм, в том числе распределение в тканях, метаболизм и выведение конечных продуктов обмена. Для изучения фармакокинетических особенностей лекарственных препаратов исследователи собрали три группы испытуемых. Каждый испытуемый из первой группы принял препарат А перорально (внутрь, путём проглатывания). Каждый испытуемый из второй группы получил подкожную инъекцию препарата Б, а каждый испытуемый из третьей группы – внутривенную инъекцию препарата В. Затем в течение нескольких часов у каждого испытуемого брали пробы крови из локтевой вены и определяли концентрацию введённого препарата в плазме. После усреднения полученных значений для каждого препарата была построена фармакокинетическая кривая – график зависимости концентрации вещества в крови от времени (рисунок 1).



**Рисунок 1. Фармакокинетические кривые различных лекарственных препаратов.** По оси абсцисс – время, ч (часы), по оси ординат – концентрация препарата в плазме крови: №1 – пг/мл (пикограмм на миллилитр), №2 и 3 – нг/мл (нанограмм на миллилитр).

### Задания:

1. Рассмотрите фармакокинетические кривые, представленные на рисунке 1, и определите, какому из препаратов (А, Б или В) соответствует каждая из них. Поясните свой ответ.

Ответ:

При установлении соответствия следовало обратить внимание на время достижения максимальной концентрации лекарственного препарата в плазме крови. При внутривенном введении (введении непосредственно в кровяное русло) максимальная концентрация в плазме достигается быстрее всего, следовательно, препарату В соответствует кривая №2. При подкожном введении лекарственное вещество быстро всасывается в кровеносные капилляры кожи, но его поступление в крупные сосуды (из которых и берут кровь для анализа) требует более продолжительного времени. Таким образом, препарату Б соответствует кривая №1. При пероральном введении лекарственное вещество проделывает наиболее долгий путь до поступления в кровяное русло, поскольку всасывается в кровь из полости пищеварительного тракта. Следовательно, препарату А соответствует кривая №3, отражающая самую низкую скорость достижения максимальной концентрации.

Некоторые участники пытались отвечать на вопрос, сравнивая значения максимальной концентрации, что приводило к ошибкам. Следует помнить, что это значение определяется не только способом введения, но и от рядом других условий, в том числе количеством введённого препарата (дозой), его метаболическими превращениями и т.д., что не позволяет установить соответствие однозначно.

2. Период полувыведения ( $T_{1/2}$ ) – это промежуток времени, за который концентрация лекарственного вещества в плазме крови снижается в два раза с момента достижения максимальной концентрации. Определите период полувыведения для препарата А, используя соответствующую фармакокинетическую кривую.

Ответ: 3 часа.

Максимальная концентрация препарата А составляет 16000 нг/мл и достигается через два часа после введения (см. кривую №3). Концентрация, соответствующая  $T_{1/2}$ , составляет  $16000/2 = 8000$  (нг/мл) и достигается через 5 часов после введения. Следовательно, период полувыведения составит  $5 - 2 = 3$  (часа).



3. Препарат Б представляет собой аналог человеческого инсулина. На чём основано его лечебное действие?

Ответ:

Инсулин – это гормон поджелудочной железы, который стимулирует усвоение глюкозы тканями организма. Недостаточная продукция инсулина наблюдается при таком заболевании, как сахарный диабет 1 типа. Препараты инсулина позволяют восполнить недостаток эндогенного гормона и способствуют нормализации углеводного обмена.

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

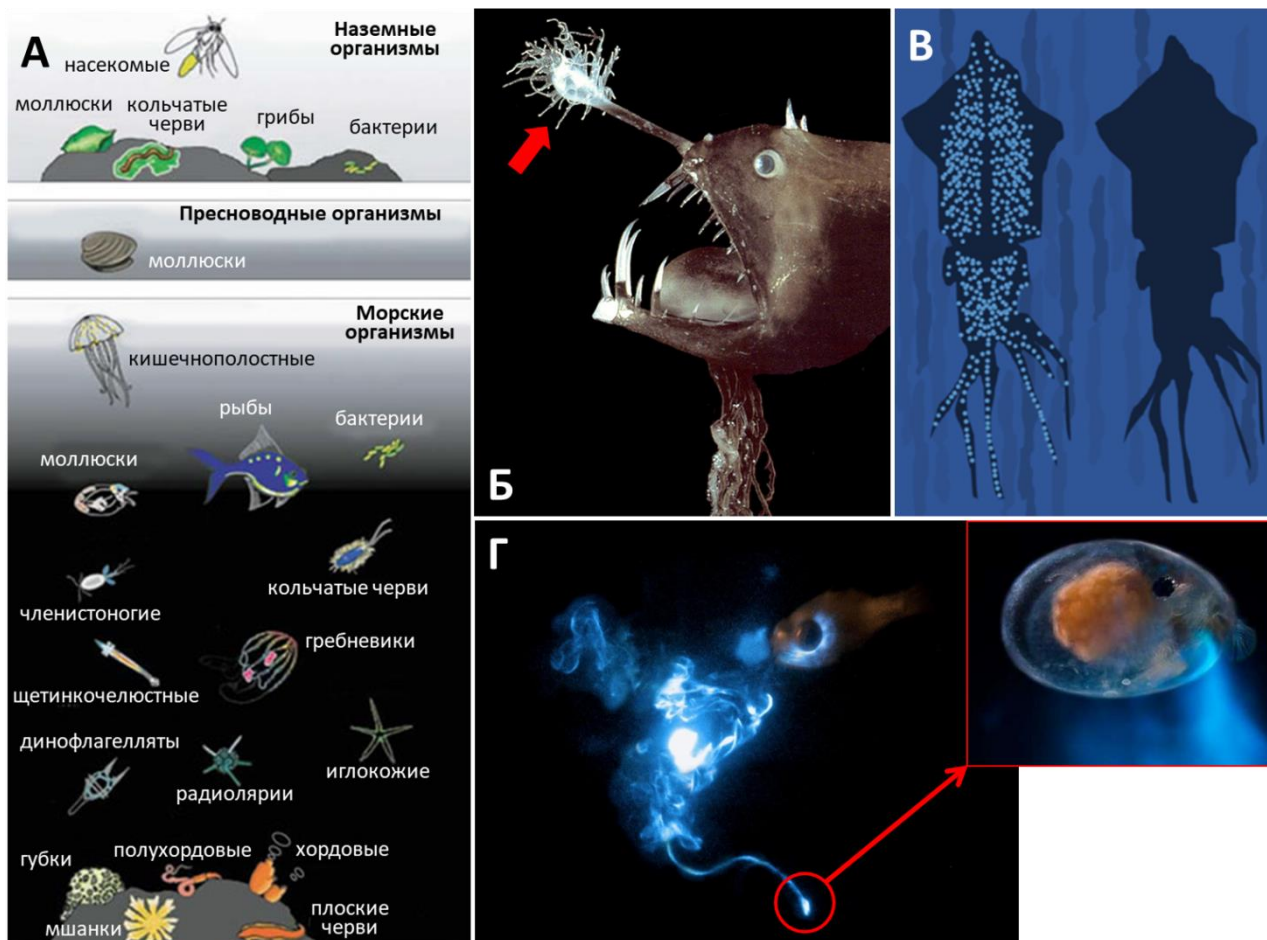
**Фрагмент 1. Люминесценция** – это нетепловое (“холодное”) свечение вещества, происходящее после поглощения им энергии возбуждения. От теплового свечения, возникающего при горении, люминесценция отличается тем, что её излучение не связано с нагреванием. Природа энергии возбуждения может быть различной: 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-люциферазных реакций, 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.

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](http://elementy.ru).)

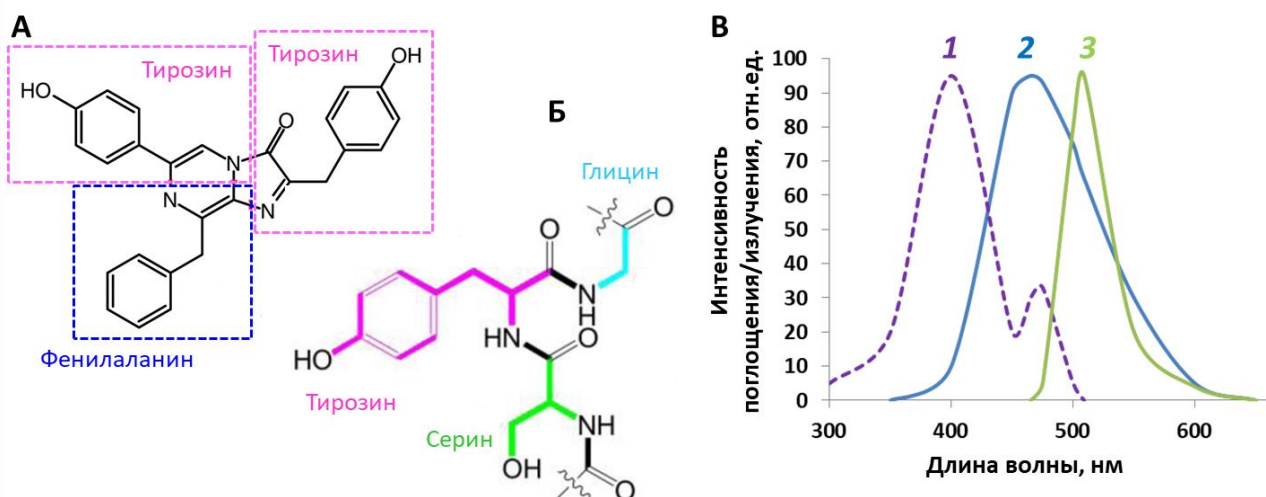
**Фрагмент 2.** Изучение светящейся тихоокеанской медузы *Aequorea victoria* показало, что за её биолюминесценцию отвечают два белка: **экворин** и **зелёный флуоресцентный белок (green fluorescent protein, GFP)**.



**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.**

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 фотолуминесценция, 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.**

- а) Способность люминесцировать не характерна для одноклеточных эукариот.
- б) Люциферин-люциферазная реакция может происходить с затратой энергии АТФ.
- с) Глубоководный удильщик люминесцирует за счёт люциферина и люциферазы, которые вырабатываются в его собственных клетках.
- д) 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.**

- а) Маскировка.
- б) Охота.
- с) Внутривидовая коммуникация.
- д) Отпугивание хищников.

**Ответ:** abcd

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

- а) Синий компонент люминесценции *Aequorea victoria* является результатом классической люциферин-люциферазной реакции.
- б) GFP способен люминесцировать только в присутствии экворина.
- с) Основной максимум спектра поглощения у GFP и максимум интенсивности люминесценции у экворина соответствуют одному и тому же значению длины волны света.
- д) 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?**

- а) Изменение содержания белка в клетке.
- б) Транспорт белка между органеллами и цитоплазмой.
- с) Секреция белка во внеклеточную среду.
- д) 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.**

- а) В ходе эволюции люциферины возникали независимо несколько десятков раз.
- б) Разнообразие способных к биолюминесценции беспозвоночных существенно выше, чем люминесцирующих позвоночных.
- с) Новые флуоресцентные белки можно получать путём замены аминокислот во флуорофоре GFP.
- д) 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 *HI*. 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:	<i>H</i>
Размер плодов у гибрида А:	Обычный
Генотип гибрида, полученного при скрещивании Б:	<i>HI</i>
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 различные группы живых организмов, и прочитайте приведённые ниже характеристики. Установите однозначное соответствие между названиями групп и их описаниями. Каждый ответ запишите в виде соответствующей буквы в специально отведённое поле рядом с каждым описанием (регистр не важен).

(А) Планктон	(Б) Фито- планктон	(Г) Цианобактерии		
		(Д) Микро- водоросли	(Е) Зеленые микроводоросли	(И) Хлорелла
			(К) Хламидомонада	
			(Ж) Диатомовые водоросли	
	(В) Зоопланктон		(З) Фораминиферы	

**Характеристики:**

1. Гетеротрофные эукариотические организмы разного размера (от микрометров до метров), в течение всей жизни или на определенных этапах жизненного цикла обитающие в толще воды. Хотя эти организмы могут обладать локомоторными органами, они не способны двигаться против течения.

Ответ: В

2. Одноклеточные, преимущественно морские организмы. Для клеток характерно наличие внутреннего скелета – раковины, имеющей разнообразную форму и состоящей, в основном, из карбоната кальция. Раковина пронизана большим количеством пор.

Ответ: З

3. Одноклеточные эукариотические фотосинтезирующие организмы, преимущественно обитающие в водоемах.

Ответ: Д

4. Одноклеточный организм грушевидной или округлой формы, имеющий одиночный крупный хлоропласт и активно передвигающийся в воде с помощью двух жгутиков.

Ответ: К

5. Морские или пресноводные одноклеточные организмы, клетки которых формируют наружный скелет (панцирь) в виде двух створок неодинакового размера. Створки панциря имеют сложный орнамент, индивидуальный для каждого вида данных организмов. Обязательным условием для роста и размножения этих организмов является наличие в окружающей воде растворимых форм кремния.

Ответ: Ж

6. Микроскопические одноклеточные или нитчатые организмы, как правило, содержащие в клетках фотосинтетические пигменты красного и синего цвета. Многие представители этой группы организмов способны к фиксации молекулярного азота.

Ответ: Г

7. Автотрофные организмы, характеризующиеся большим разнообразием строения и формы хлоропластов. Хлоропласты не содержат фикобилинов и в большинстве случаев не накапливают большого количества каротиноидов. Таким образом, преобладающими пигментами этих организмов являются хлорофиллы, придающие клеткам специфическую окраску.

Ответ: Е

8. Одноклеточный фотосинтезирующий организм округлой формы. Отличается высокой скоростью роста и частотой делений, является одним из наиболее перспективных организмов, использующихся для производства биотоплива.

Ответ: И

9. Микроскопические эу- и прокариотические фотосинтезирующие организмы, населяющие поверхностные слои воды морей и пресных водоемов и являющиеся продуцентами органического вещества в водных экосистемах.

Ответ: Б

10. Совокупность живых организмов, обитающих в толще воды и пассивно переносимых силой течения.

Ответ: А

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

Известно, что вода играет важнейшую роль в поддержании нормальной работы организма человека. Как вода поступает в организм и выводится из него? Какие функции она выполняет? Какие регуляторные механизмы поддерживают оптимальное содержание воды в организме?

Ответ:

I. Из внешней среды вода поступает в организм человека через пищеварительный тракт (при употреблении пищи и напитков). Всасывание воды начинается уже в ротовой полости, однако наиболее интенсивно этот процесс происходит в кишечнике. Кроме того, вода образуется в организме в результате метаболических реакций, например при окислении жиров.

II. Основную роль в выделении избытка воды играет мочевыделительная система, центральным органом которой являются почки. Помимо выделения воды с мочой, она удаляется с потом, каловыми массами, а также испаряется с поверхности слизистых оболочек.

III. Основные функции воды в организме:

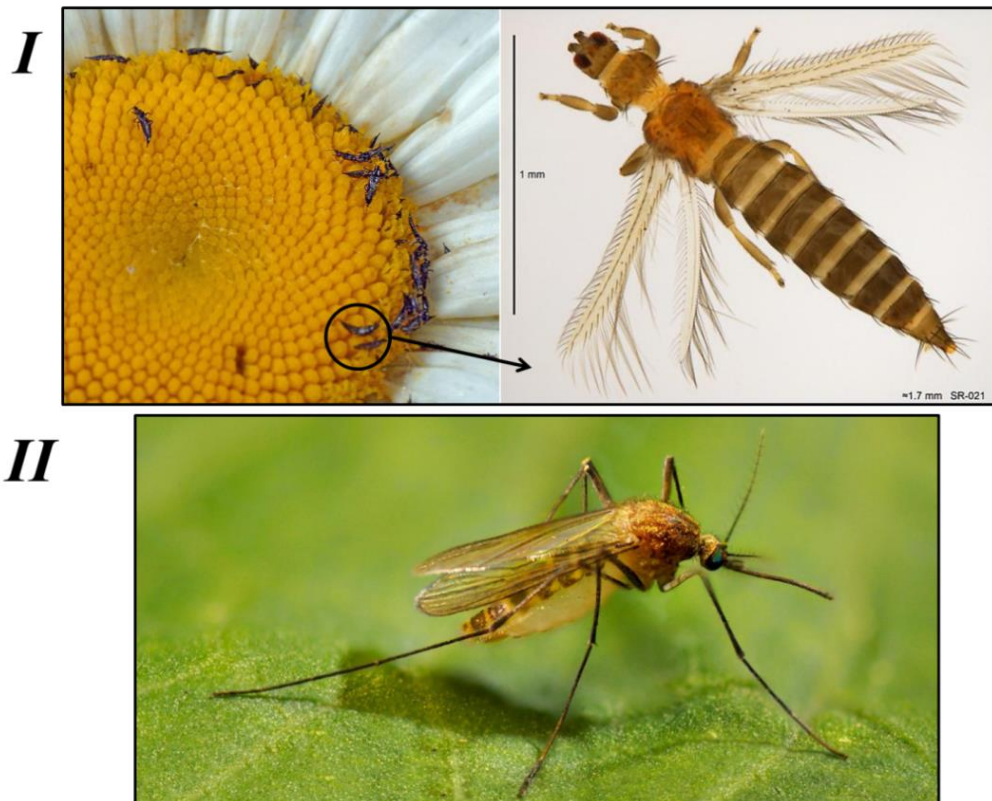
1) Универсальная среда для протекания биохимических реакций.

- 2) Транспорт веществ в организме. Многие вещества транспортируются именно в растворённом состоянии – с током крови, лимфы, путём диффузии в тканевой жидкости.
- 3) Терморегуляция. За счёт испарения воды с поверхности кожи и слизистых оболочек происходит охлаждение тела.
- 4) Защитная функция. Вода образует жидкостные оболочки, которые обладают низкой сжимаемостью и обеспечивают амортизацию – смягчение механических воздействий. Примерами могут служить цереброспинальная жидкость, окружающая органы центральной нервной системы, и амниотическая жидкость, окружающая плод.
- 5) Смягчение трения. Вода составляет основу синовиальной жидкости внутри суставов, перикардиальной жидкости, окружающей сердце, плевральной жидкости, окружающей лёгкие, и т.д.

IV. Оптимальное содержание воды в организме поддерживается за счёт механизмов нервной и гуморальной регуляции. Так, при недостатке воды в организме повышается осмолярность крови. Эти изменения регистрируются осморецепторами гипоталамуса, которые находятся в центре жажды, что приводит к возникновению субъективного ощущения жажды и запуску питьевого поведения (поиска и потребления воды). С другой стороны, клетки гипоталамуса выделяют антидиуретический гормон (вазопрессин), который выделяется в кровь задней долей гипофиза. Достигая дистальных извитых канальцев нефронов, вазопрессин стимулирует встраивание в мембраны их клеток водных каналов (аквапоринов). В результате возрастает интенсивность обратного всасывания (реабсорбции) воды из просвета канальцев в кровяное русло, а её потери с мочой снижаются.

*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. <b>(Подёнки)</b>
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. <b>(Двукрылые)</b>
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. <b>(Чешуекрылые)</b>
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. <b>(Трипсы)</b>
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.*