

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников. Биология. 11 класс. Теоретический тур отборочного этапа, 2023/24

1 ноя 2023 г., 10:00 — 20 ноя 2023 г., 23:59

Правила записи ответов

- При вводе ответов с клавиатуры обращайте внимание **на требования**, указанные в задании (единицы измерения, округление, число слов в ответе и прочее).
- В окна для ответов записывайте нужное количество слов **через пробел, без запятых и других разделителей**.
- Слова с орфографическими, грамматическими ошибками и опечатками **не засчитываются**.

№ 1, вариант 1

5 баллов

Состав данных веществ определяется генетическим кодом, а при их биосинтезе используется порядка 20 соединений, выступающих строительными блоками для данных веществ. Известно, что структура данных веществ может быть различна, также они могут денатурировать при высоких температурах. Какие ещё свойства характерны для данных соединений?

- выполняют строительную функцию
- не могут выполнять транспортную функцию
- встречаются в плазматической мембране
- являются биополимерами
- нет верных утверждений

Правила записи ответов

- При вводе ответов с клавиатуры обращайте внимание **на требования**, указанные в задании (единицы измерения, округление, число слов в ответе и прочее).
- В окна для ответов записывайте нужное количество слов **через пробел, без запятых и других разделителей**.
- Слова с орфографическими, грамматическими ошибками и опечатками **не засчитываются**.

№ 1, вариант 2

5 баллов

Состав данных веществ определяется генетическим кодом, а при их биосинтезе используется порядка 20 соединений, выступающих строительными блоками для данных веществ. Известно, что структура данных веществ может быть различна, также они могут денатурировать при высоких температурах. Какие свойства не характерны для данных соединений?

не могут выполнять строительную функцию

выполняют транспортную функцию

отсутствуют в плазматической мембране

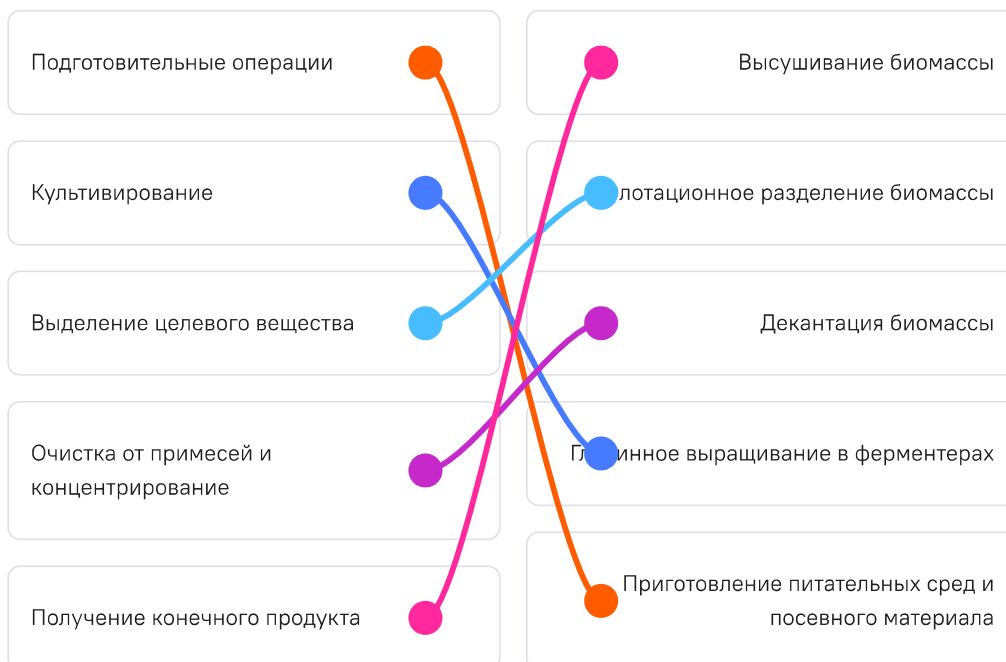
являются биополимерами

нет верных утверждений

№ 2, вариант 1

5 баллов

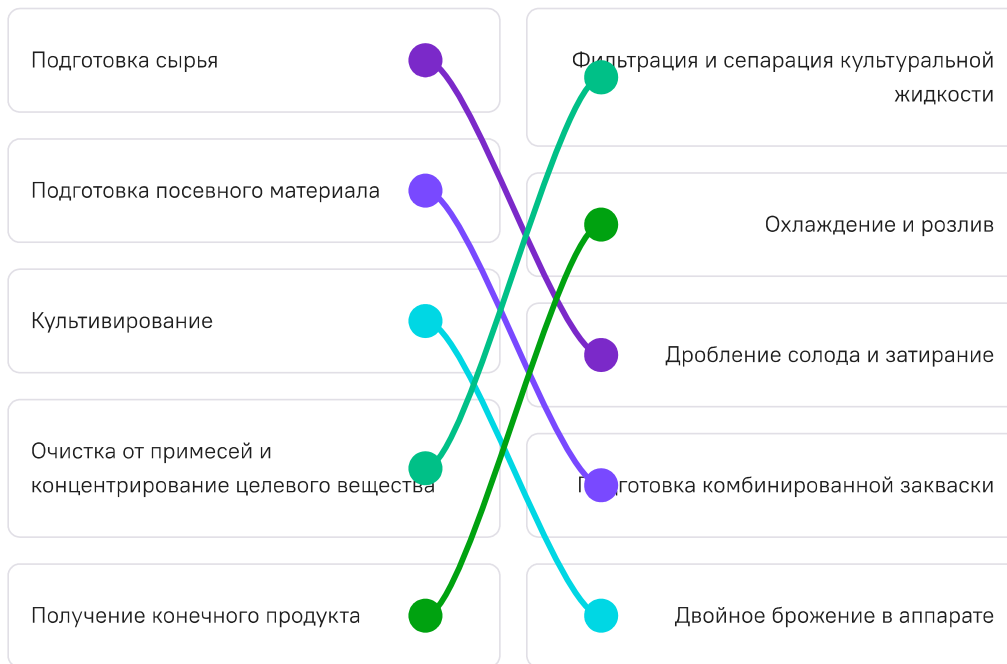
Установите порядок технологических стадий производства кормовых дрожжей, сопоставив значения правого и левого столбца.



№ 2, вариант 2

5 баллов

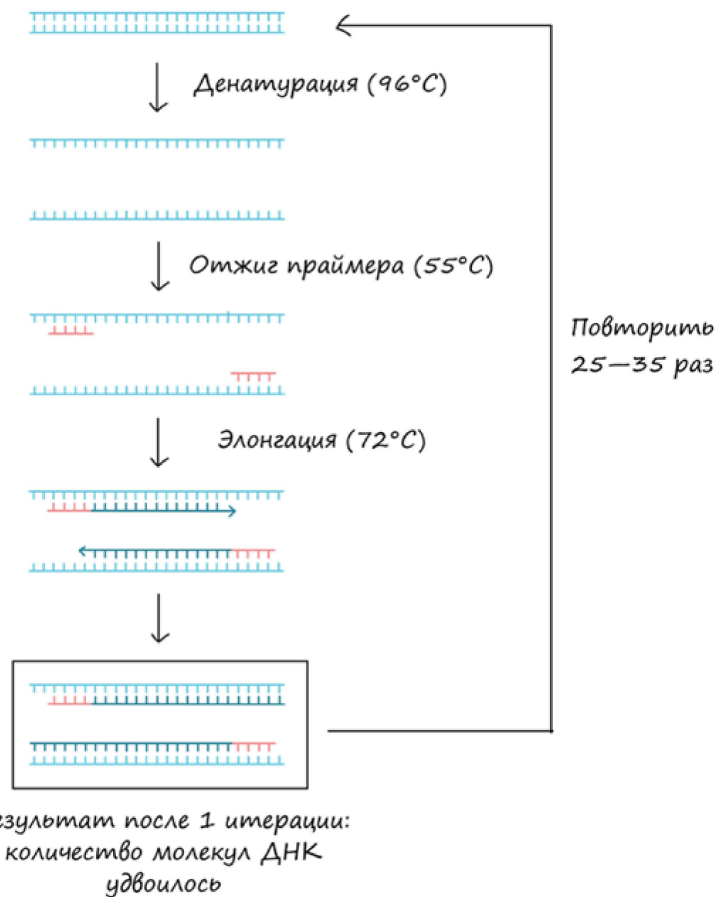
Установите порядок технологических стадий производства кваса, сопоставив значения правого и левого столбца.



№ 3, вариант 1

10 баллов

Полимеразная цепная реакция (ПЦР, PCR) — метод молекулярной биологии, позволяющий создать копии определенного фрагмента ДНК из исходного образца, повысив его содержание в пробе на несколько порядков.



Процесс состоит из следующих стадий:

Стадия	Температура, °C	Продолжительность, с
Предварительная денатурация	95	180
Циклы ПЦР:	24 цикла	
Денатурация	95	15
Отжиг праймеров	60	20
Элонгация	72	60
Финальная элонгация	72	180

Рассчитайте, сколько времени займёт проведение ПЦР анализа в минутах.

8

38

41

44

56

Зная, что за 1 цикл происходит удвоение целевого фрагмента, рассчитайте, какое суммарное количество копий получится за 24 цикла ПЦР.

24

48

576

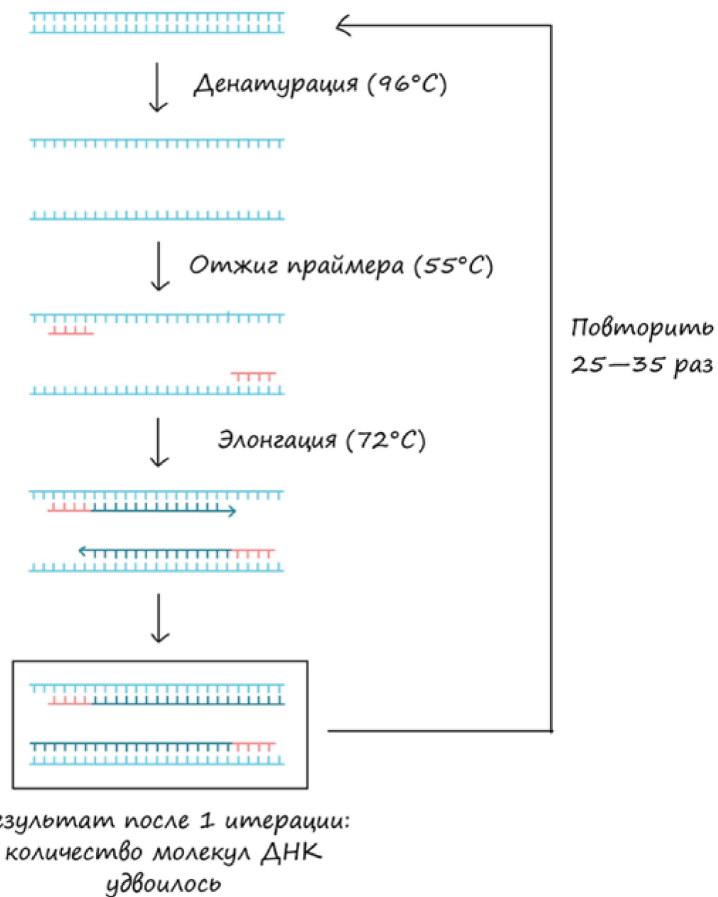
16 777 216

4 398 046 511 104

№ 3, вариант 2

10 баллов

Полимеразная цепная реакция (ПЦР, PCR) — метод молекулярной биологии, позволяющий создать копии определенного фрагмента ДНК из исходного образца, повысив его содержание в пробе на несколько порядков.



Процесс состоит из следующих стадий:

Стадия	Температура, °C	Продолжительность, с
Предварительная денатурация	95	180
Циклы ПЦР:	32 цикла	
Денатурация	95	15
Отжиг праймеров	60	20
Элонгация	72	60
Финальная элонгация	72	180

Рассчитайте, сколько времени займёт проведение ПЦР анализа в минутах.

8

32

51

54

57

Зная, что за 1 цикл происходит удвоение целевого фрагмента, рассчитайте, какое суммарное количество копий получится за 32 цикла ПЦР.

32

64

1024

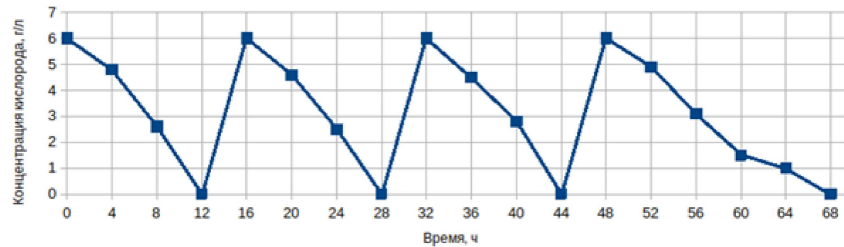
8 388 608

4 294 967 296

№ 4, вариант 1

10 баллов

В биотехнологической промышленности микроорганизмы культивируют в ферментерах — герметично закрытых ёмкостях, заполняемых питательной средой и инокулятом. Для нормального роста содержимое ферментера перемешивают мешалками, а для аэробных организмов в ферментер подают стерильный воздух, насыщенный кислородом. Концентрацию кислорода определяют специальными датчиками, по ней отслеживают жизнедеятельность культуры. Ориентируясь на концентрацию кислорода, определяют время добавления источника углерода, который вносят дробно на протяжении всего культивирования, данный процесс называется подпиткой.



По приведённому графику определите, когда проводили подпитку. Перечислите все моменты добавления источника углерода. Укажите время в часах, запишите каждый ответ в отдельное поле.

16



32



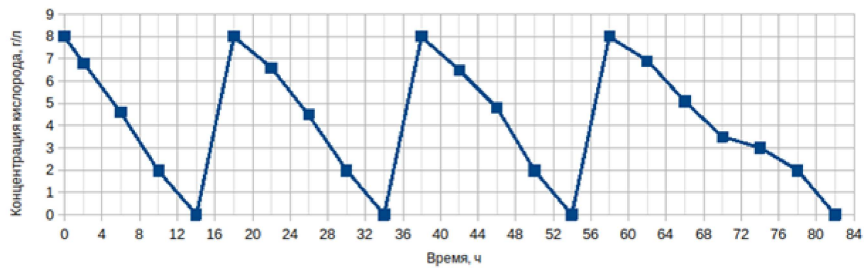
48



№ 4, вариант 2

10 баллов

В биотехнологической промышленности микроорганизмы культивируют в ферментерах — герметично закрытых ёмкостях, заполняемых питательной средой и инокулятом. Для нормального роста содержимое ферментера перемешивают мешалками, а для аэробных организмов в ферментер подают стерильный воздух, насыщенный кислородом. Концентрацию кислорода определяют специальными датчиками, по ней отслеживают жизнедеятельность культуры. Ориентируясь на концентрацию кислорода, определяют время добавления источника углерода, который вносят дробно на протяжении всего культивирования.



По приведённому графику определите, когда в ферментер вносили источник углерода. Перечислите все моменты добавления источника углерода. Укажите время в часах, запишите каждый ответ в отдельное поле.

18



38



58



№ 5, вариант 1

35 баллов

У животных различных таксонов встречается множество вариантов строения органов зрения. Как называется один из наиболее просто устроенных органов зрения животных, представляющий собой единственную линзу — хрусталик, через который свет попадает на светочувствительные части зрительных клеток, который встречается у пауков и некоторых других членистоногих?

светочувствительный глазок

У других членистоногих встречаются глаза, состоящие из множества структурных единиц — вытянутых конусов — сходящихся вершинами в глубине глаза. Как называются такие глаза?

фасеточный глаз

У хордовых встречаются особые светочувствительные органы, располагающиеся вдоль нервной трубки и образованные двумя клетками — светочувствительной и пигментной. Из-за особого расположения таких органов, животное способно определять направление источника света. Как называются эти органы?

глазок Гессе

В ответ на каждый вопрос запишите термин, состоящий из двух слов в именительном падеже.

№ 5, вариант 2

35 баллов

В ходе эволюции многоклеточных животных выделительная система значительно менялась. Как называется первый специализированный орган выделения, состоящий из трубки, замкнутой с одного конца клеткой, которая биением ресничек создаёт ток жидкости по каналу?

протонефридий

У многих членистоногих обнаруживается другой вариант органов выделения. Они состоят из трубок, одним концом открывающихся в кишку, тогда как другой замкнутый конец располагается в полости тела. Как называются такие органы?

мальпигиевы сосуды

Ещё один вариант выделительного органа, встречающегося у беспозвоночных, состоит из реснитчатой воронки, которая открывается в целом, переходящей в проток, выходящий продукты выделения из организма. Как он называется?

метанефридий

В ответ на каждый вопрос запишите термин, состоящий из одного или двух слов в именительном падеже.

№ 6, вариант 1

35 баллов

Современное развитие генетики и механизмов геномного редактирования позволяет получить многие интересные результаты. Тем не менее, нельзя однозначно утверждать, что механизмы направленного редактирования генома созданы исключительно человеком. Так, популярная в настоящее время технология молекулярных ножниц или *CRISPR/Cas* обнаружена у этой самой распространённой группы микроорганизмов, для которых эта технология редактирования является вариантом иммунного ответа. В поле ответа укажите название домена организмов, у которых была обнаружена система редактирования генома *CRISPR/Cas* (одно слово). Ответ запишите в именительном падеже, множественном числе .

бактерии

Молекулярные ножницы работают за счёт группы ферментов, основная функция которых заключается в разрезании молекулы ДНК в определенных сайтах, причём за изначальный разрез в определенном сайте отвечает белок *Cas*, а в дальнейшем в действие могут вступать и другие ферменты. Укажите в поле ответа название группы ферментов, отвечающей за формирование разрыва в молекуле ДНК. Ответ дайте в именительном падеже, множественном числе .

рестриктазы

Данная технология позволяет эффективно справляться этим организмам с поражающими их вирусами. Известно, что каждый отдельный организм может вырабатывать свою, отличную от окружающих систему иммунного ответа, основанную на *CRISPR/Cas*. В ходе горизонтального переноса генов, организмы могут обмениваться своими системами *CRISPR/Cas*. Обмен осуществляется с помощью этих специальных структур. В ответе укажите одно слово в именительном падеже и множественном падеже.

пили

№ 6, вариант 2

35 баллов

Современное развитие генетики и механизмов геномного редактирования позволяет получить многие интересные результаты. Тем не менее, нельзя однозначно утверждать, что механизмы направленного редактирования генома созданы исключительно человеком. Так, популярная в настоящее время технология молекулярных ножниц или *CRISPR/Cas* обнаружена у этой самой распространённой группы микроорганизмов — бактерий, для которых эта технология редактирования является вариантом иммунного ответа. В поле ответа укажите название вирусов, объектами поражения которых являются бактерии. Ответ дайте во множественном числе именительном падеже.

бактериофаги

Молекулярные ножницы работают за счёт группы ферментов, основная функция которых заключается в разрезании молекулы ДНК в определенных сайтах, которые узнаются за счёт наличия определенной последовательности нуклеотидов, называемой спейсером. А как называется последовательность нуклеотидов, которая узнается РНК-полимеразой как точка начала транскрипции? В ответе укажите одно слово в единственном числе и именительном падеже.

промотор

Данная технология позволяет эффективно справляться бактериям с поражающими их вирусами. Известно, что каждый отдельный организм может вырабатывать свою, отличную от окружающих систему иммунного ответа, основанную на *CRISPR/Cas*. И, хотя они будут отличаться по своей эффективности, в совокупности популяциям более выгодно такое разнообразие. Тем не менее, в ряде случаев две бактерии могут обмениваться системами *CRISPR/Cas* друг с другом путём горизонтального переноса генов. Назовите, в какой форме будет передаваться информация о системе *CRISPR/Cas* от одной бактерии к другой бактерии. Ответ дайте в единственном числе именительном падеже.

плазмида

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП. Решения**

11 класс

Задача 1.1

Ответ:

1. Выполняют строительную функцию
3. Встречаются в плазматической мембране
4. Являются биополимерами

Задача 1.2

Ответ:

1. Не могут выполнять строительную функцию
3. Отсутствуют в плазматической мембране

Задача 2.1

Ответ:

1	Подготовительные операции	6	Приготовление питательных сред и посевного материала
2	Культивирование	7	Глубинное выращивание в ферментерах
3	Выделение целевого вещества	8	Флотационное разделение биомассы
4	Очистка от примесей и концентрирование	9	Декантация биомассы
5	Получение конечного продукта	10	Высушивание биомассы

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП. Решения**

Задача 2.2

Ответ:

1	Подготовка сырья	6	Дробление солода и затираание
2	Подготовка посевного материала	7	Подготовка комбинированной закваски
3	Культивирование	8	Двойное брожение в аппарате
4	Очистка от примесей и концентрирование целевого вещества	9	Фильтрация и сепарация культуральной жидкости
5	Получение конечного продукта	10	Охлаждение и розлив

Задача 3.1

Решение:

1) для того, чтобы рассчитать продолжительность процесса ПЦР, необходимо вначале определить продолжительность 1 цикла ПЦР:

$$\text{Денатурация} + \text{Отжиг праймеров} + \text{Элонгация} = 15 + 20 + 60 = 95 \text{ с}$$

Теперь умножаем это число на количество циклов ПЦР – 24

$$95 * 24 = 2280 \text{ с}$$

И суммируем с предварительной денатурацией и финальной элонгацией:

$$180 + 2280 + 180 = 2640 \text{ с}$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП. Решения**

Переводим в минуты:

$$2640 \text{ с}/60 = 44 \text{ мин}$$

2) Для расчета количества копий используем формулу 2^n , где n – количество циклов ПЦР.

$$\text{Так как } n=24, \text{ то количество копий будет равно } = 2^{24}=16\ 777\ 216$$

Ответ:

1) 44 (номер 4)

2) 16 777 216 (номер 4)

Задача 3.2

Решение:

1) для того, чтобы рассчитать продолжительность процесса ПЦР, необходимо вначале определить продолжительность 1 цикла ПЦР:

$$\text{Денатурация+Отжиг праймеров+Элонгация} = 15+20+60=95 \text{ с}$$

Теперь умножаем это число на количество циклов ПЦР – 32

$$95*32= 3040 \text{ с}$$

И суммируем с предварительной денатурацией и финальной элонгацией:

$$180+3040+180=3400 \text{ с}$$

Переводим в минуты:

$$3400 \text{ с}/60 = 57 \text{ мин}$$

2) Для расчета количества копий используем формулу 2^n , где n – количество циклов ПЦР.

$$\text{Так как } n=32, \text{ то количество копий будет равно } = 2^{32}=4\ 294\ 967\ 296$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП. Решения**

Ответ:

- 1) 57 (номер 3)
- 2) 4 294 967 296 (номер 2)

Задача 4.1

Ответ: 16,32,48; 0; 16,32,48

Решение: Процессы дыхания идут активно, пока концентрация источника углерода в среде высока, на графике наблюдается снижение концентрации растворенного кислорода из-за его активного потребления культурой. Когда источник углерода исчерпан, культура перестает потреблять кислород и его концентрация возрастает, в этот момент вносят углеродную подпитку и цикл повторяется.

Задача 4.2

Ответ: 18,38,58; 0, 18,38,58

Решение: Процессы дыхания идут активно, пока концентрация источника углерода в среде высока, на графике наблюдается снижение концентрации растворенного кислорода из-за его активного потребления культурой. Когда источник углерода исчерпан, культура перестает потреблять кислород и его концентрация возрастает, в этот момент вносят углеродную подпитку и цикл повторяется.

Задача 5.1

- 1) Ответ: светочувствительный глазок/светочувствительные глазки/пигментная ямка/пигментные ямки/простой глазок/простые глазки
- 2) Ответ: фасеточный глаз/фасеточные глаза
- 3) Ответ: глазок Гессе/глазки Гессе

Задача 5.2

- 1) Ответ: протонефридий/протонефридии
- 2) Ответ: мальпигиевы сосуды/мальпигиев сосуд
- 3) Ответ: метанефридий/метанефридии

Задача 6.1

Решение:

1. CRISPR/Cas был обнаружен у бактерий, правильный ответ бактерии.
2. За разрезание молекулы ДНК отвечают эндонуклеазы или рестриктазы. Допустим ответ нуклеаза.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП. Решения**

3. При горизонтальном переносе генов передача генетической информации от организма-донора к реципиенту осуществляется с помощью пилей.

Ответ 1: бактерии

Ответ 2: рестриктазы, эндонуклеазы, нуклеазы

Ответ 3: пили

Задача 6.2

Решение:

1. Вирусы, поражающие бактерий, называются бактериофаги (фаги)
2. Промотор - точка начала транскрипции.
3. При горизонтальном переносе генов генетическая информация передается от одной бактерии к другой в форме плазмид.

Ответ 1: Бактериофаги, фаги

Ответ 2: промотор

Ответ 3: плазида