

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»

Профиль «Прикладные биотехнологии»

Заключительный этап

2022 – 2023 учебный год

Задания для 8-9 класса

**1. Выполните тест**

**1.1. Низкомолекулярные соединения, необходимые для роста микроорганизмов:**

*Выберите верный ответ.*

- а) первичные метаболиты;
- б) вторичные метаболиты;
- в) гормоны;
- г) ферменты;

**1.2. Как называется стадия размножения, например побегов в культуре in vitro?**

*Выберите один верный ответ.*

- а) прямая регенерация;
- б) ризогенез;
- в) каллусогенез;
- г) мультипликация

**1.3. Для клеточных стенок и грамотрицательных, и грамположительных бактерий характерно наличие:**

*Выберите подходящие ответы.*

- а) петидогликана;
- б) тейхоевых кислот;
- в) липидов;
- г) полисахаридов;
- д) белков;
- е) липопротеидов.

**1.4. Какие из перечисленных веществ НЕ относятся к витаминам?**

*Выберите подходящие ответы.*

- а) токоферол
- б) соматропин
- в) циклооксигеназа
- г) рибофлавин
- д) ретинол
- е) глюкоза

**1.5. Выберите соответствие между методом, применяемым в пищевой промышленности, и его применением.**

*Выберите подходящие соответствия.*

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 1) биохимические методы       | а) соление арбузов     |
| 2) химическое консервирование | б) маринование овощей  |
| 3) физическое консервирование | в) пастеризация молока |
|                               | г) квашение капусты    |

**Ответ**

1-А, Г, 2-Б, 3-В

**1.6. Выберите соответствие между продуктом и микроорганизмом, с помощью которого его производят:**

*Выберите подходящие соответствия.*

- |                           |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1) антибиотики            | а) <i>Streptococcus thermophilus</i> |
| 2) кисломолочные продукты | б) <i>Saccharomyces lipolytica</i>   |
| 3) белок                  | в) <i>Aspergillus oryzae</i>         |
| 4) соевый соус            | г) <i>Penicillium spp.</i>           |

**Ответ**

1-Г, 2-А, 3-Б, 4-В

**1.7. Фрагмент одной молекулы ДНК состоит из фрагментов: Г-Ц-Т-Г-Г-А-А-Ц-Г-Т. Какова будет длина фрагмента при его удвоении?**

*Ответ запишите с точностью до десятых.*

**Ответ:** 6,8

## 2. Решите задачу

Силос – это заготовленный на зиму питательный корм, полученный из зеленой травы, который скармливают крупному рогатому скоту. По какой причине %-ное содержание белка в силосе выше, чем в свежескошенной траве, а углеводов – ниже?

**Ответ:** Основной процесс, протекающий при силосовании, – молочнокислое брожение, в ходе которого углеводы теряются за счет превращения в молочную кислоту. Протеины в процессе брожения полностью сохраняются

### Критерии оценки:

9 баллов – задание выполнено верно;

7-8 балла – задание выполнено верно, но в ответе есть неточности;

5-6 балла – задание выполнено наполовину;

3-4 балла – задание выполнено частично (1/3) или с ошибками;

1-2 балл – приступил к решению задания, верные рассуждения, но нет правильного ответа;

0 баллов – задание не решено.

Суммарно: 9 б

## 3. Решите задачу

Дана последовательность нуклеотидов в одном из фрагментов двуцепочечной молекулы ДНК:

5' – ЦАТТАГЦГТТАЦГАТАЦТГТ – 3'

а) Напишите комплементарную цепь фрагмента ДНК

в) Рассчитайте долю адениловых нуклеотидов и молекулярную массу представленного фрагмента ДНК, зная, что средняя молекулярная масса одного нуклеотида равна 345.

*Таблица.* Некоторые рестриктазы и сайты рестрикции.

Рестриктазы	Участки распознавания и места разреза ДНК	Рестриктазы	Участки распознавания и места разреза ДНК
Alu I	А Г▼Ц Т Т Ц▲Г А	Nco I	Ц▼ЦАТ Г Г Г ГТАЦ▲Ц

Bam HI	Г▼ ГАТЦ Ц Ц ЦТАГ▲Г	Pst I	Ц ТГЦА▼Г Г▲ АЦГТ Ц
Bgl II	А▼ ГАТЦ Т Т ЦТА Г▲А	Sac II	ЦЦ ГЦ▼ГГ ГГ▲ ЦГ ЦЦ
Eco RI	Г▼ ААТТ Ц Ц ТТАА▲Г	Sma I	ЦЦЦ▼ГГГ ГГГ▲ЦЦЦ
Eco RV	ГАТ▼АТЦ ЦТА▲ТАГ	Xho I	Ц▼ТЦГА Г Г АГЦТ▲Ц

**Ответ:**

а) Eco RV:

5' – ЦАТТАГЦГ ТТАЦГАТ▼ АЦТГТ – 3'

3' – Г ТААТЦГЦААТГЦТА▲ТГ АЦА – 5'

б) Образуемые фрагменты:

5' – ЦАТТАГЦГ ТТАЦГАТ–

3' – Г ТААТЦГЦААТГЦТА–

и

–АЦТ ГТ – 3'

–ТГ АЦА – 5'

в) доля адениловых оснований:

$$5/20 \cdot 100\% = 25\%$$

Молекулярная масса этого фрагмента:  $M = n \cdot M = 20 \cdot 345 = 6900$  а.е.м.

**Критерии оценки:**

а) Верно написана вторая цепь – 3 б.

б) Верно указаны участки разреза рестриктазой Eco RV – 4 б.

Верно написаны образуемые фрагменты – 3 б.

в) Верно посчитана доля адениловых нуклеотидов – 2 б.

Верно рассчитана молекулярная масса фрагмента – 3 б.

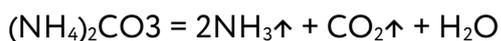
Суммарно: 15 б.

#### 4. Решите задачу

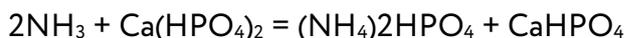
Известно, что большинство сельскохозяйственных культур можно сажать только в перепревший или прошлогодний навоз. Однако, при его хранении возможны значительные потери азота, являющегося основным питательным элементом для растений. Для уменьшения потерь азота к нему добавляют суперфосфат, который имеет формулу  $\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2$ . Напишите, в виде какого соединения обычно содержится азот в навозе и процессы, протекающие при потерях этого соединения. Почему эти потери можно уменьшить с помощью суперфосфата? Ответ подтвердите реакцией. Рассчитайте, какой объем азотистого соединения удастся сохранить при использовании 46,8 г суперфосфата.

**Ответ:**

В навозе часть азота содержится в виде мочевины  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , которая под влиянием уробактерий быстро превращается в карбонат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  и разлагается в соответствии с уравнением:



Выделяющийся аммиак связывается суперфосфатом в более прочное соединение:



Количество вещества суперфосфата:  $n(\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2) = m/M = 46,8 : 234 = 0,2$  моль

Количество вещества аммиака:  $n(\text{NH}_3) = 2 \cdot 0,2 = 0,4$  моль

Объем аммиака, который удастся сохранить:  $V = V_m \cdot n = 22,4 \cdot 0,4 = 8,96$  л.

**Критерии оценки:**

- 1) Написано, в виде какого соединения обычно содержится азот в навозе – 4 б.
- 2) Написан процесс, протекающий при потерях этого соединения – 4 б.
- 3) Написано, почему эти потери можно уменьшить с помощью суперфосфата – 1 б.
- 4) Написана реакция суперфосфата с аммиаком – 3 б.
- 5) Рассчитано, какой объем азотистого соединения удастся – 6 б.

Суммарно: 18 б.