



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Биотехнологии»

7-8 классы

Заключительный этап

2023-2024

Проектная задача для 7-8-го классов (включает в себя 6 частных задач).

Биотехнологии помогают решать проблемы в разных видах хозяйственной деятельности человека, в том числе предотвращать загрязнение окружающей среды опасными отходами. Сегодня вам предстоит решить ряд задач для рациональной переработки навоза на ферме с получением микробного белка для кормления животных.

Внимание! Максимальный балл, указанный в скобках, начисляется только при наличии решения и ответа.

Задача № 1. (5 баллов) Какое определение подходит для описания микробного белка?

- А) внеклеточные ферменты
- Б) белковая биомасса дрожжей или бактерий
- В) антибиотики
- Г) продукт обмена веществ микроорганизмов

Ответ: Б

За правильный ответ – 5 баллов

Задача № 2. (20 баллов) Рассчитайте суточную потребность фермы в 500 голов коров в кормовом белке, если потребность в белке с поступающим кормом одной коровы составляет 1,5 кг/сут, из которых доля кормового белка должна составлять 20%.

Ответ: 150 кг/сут

Решение. Найдем количество кормового белка в корме для одной коровы: $1,5 \times 20 / 100 = 0,3$ кг. Найдем потребность фермы в кормовом белке: $0,3 \times 500 = 150$ кг/сут

Ответ верный и представлено решение – 20 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 10 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 2 балла

Задача № 3. (30 баллов) Рассчитайте количество навоза, которое можно переработать в бактериальную биомассу для покрытия потребности в ней животных в количестве 300 кг в сутки, если известно, что при метановом сбраживании 1 т навоза

получают 30 м³ чистого метана, а для получения 1 кг бактериальной биомассы требуется 3,5 м³ метана.

Ответ: 35 т навоза

Решение. Найдем, сколько потребуется метана для получения 300 кг бактериальной биомассы: $3,5 \times 300 = 1050 \text{ м}^3$. Найдем количество навоза для получения 1050 м³ метана: $1050 \times 1/30 = 35 \text{ т навоза}$.

Ответ верный и представлено решение – 30 баллов

Логика ведения расчетов верная, но имеются вычислительные ошибки – 15 баллов

Ответ верный, не представлено решение – 2 балла

Задача № 4. (20 баллов) На рисунке представлена кинетика роста микроорганизмов при периодическом культивировании. Рассмотрите внимательно график и укажите фазы (римские цифры на графике), в которых не наблюдается рост микроорганизмов.

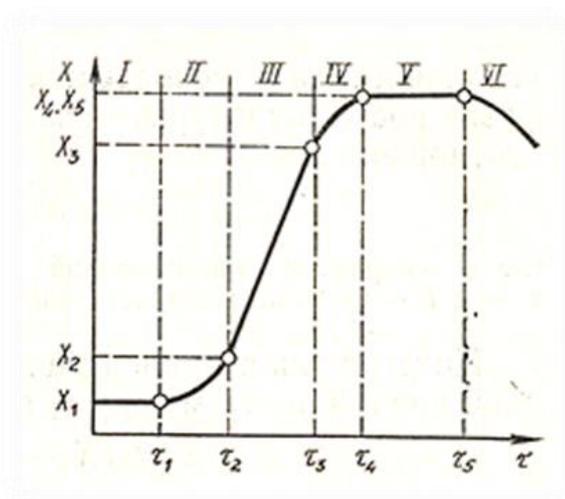


Рисунок – Кинетика роста микроорганизмов при периодическом культивировании: $X_1 \dots X_5$ – плотность популяции, $\tau_1 \dots \tau_5$ – время.

Ответ: I, V, VI

Ответ верный – 20 баллов

Ответ содержит 2 из верных ответов – 10 баллов

Ответ содержит 1 из верных ответов – 5 баллов

Задача № 5. (20 баллов) По данным таблицы постройте график зависимости прироста биомассы (г/л) от времени ферментации и найдите по графику концентрацию биомассы через 20 ч ферментации.

Время ферментации, ч	0	8	16	24
Концентрация биомассы, мг/л	4,5	6,5	8,5	10,5

Ответ: 9,5 мг/л

Решение: Строим график по приведенным данным. На графике находим 20 ч и соответствующее значение концентрации биомассы – 9,5 мг/л

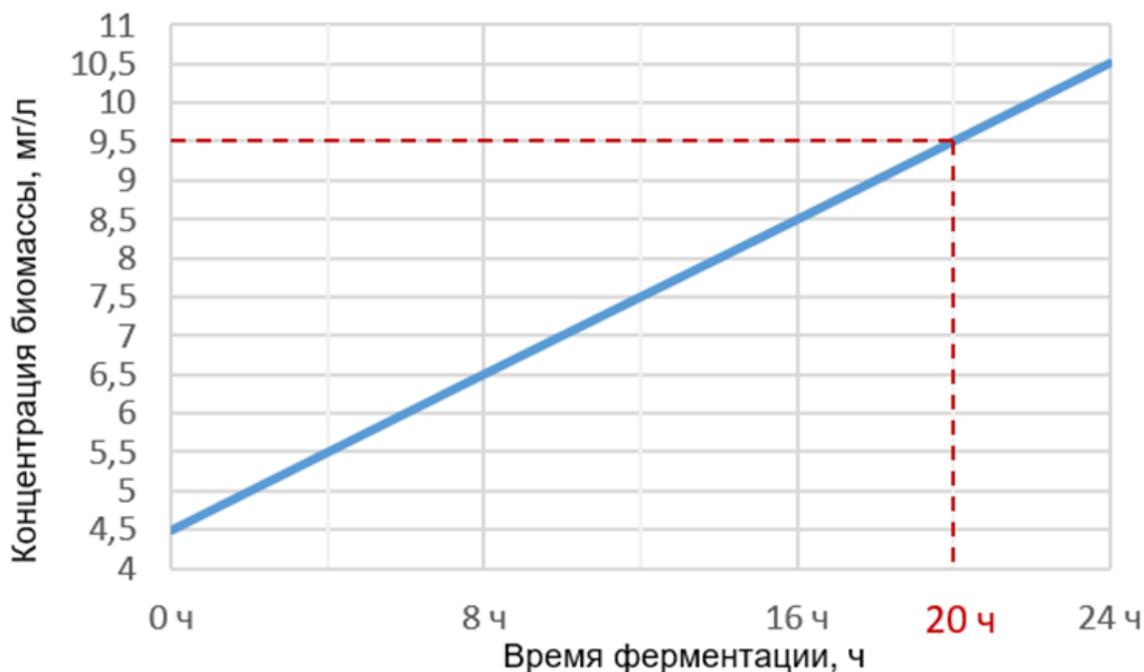


График построен верно, ответ верный – 20 баллов

График построен верно, но ответ неверный – 10 баллов

График не построен, задача решена верно аналитически – 10 баллов.

Задача № 6. (5 баллов) Подытожим результаты работы и сведем их в непрерывный цикл переработки отходов на ферме методами биотехнологии.

Расставьте в правильной последовательности процессы, позволяющие получать из навоза кормовой белок.

- А) метановое сбраживание навоза и получение биогаза
- Б) получение биомассы бактерий
- В) переработка газа метанотрофными бактериями
- Г) сбор навоза на ферме

Ответ: ГАВБ

Верный ответ – 5 баллов

Имеется 1-2 ошибки – 1 балла