

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 1

Задача 1.

Известно, что титриметрическое определение молочной кислоты по ГОСТ 490–79 проводят в 2 этапа: сначала раствор молочной кислоты титруют раствором гидроксида натрия до первого изменения окраски индикатора (в качестве индикатора используют раствор фенолфталеина), затем к полученному раствору добавляют избыток раствора гидроксида натрия, кипятят и оттитровывают избыток гидроксида натрия раствором серной кислоты до второго перехода окраски фенолфталеина. Укажите, как изменится окраска индикатора в ходе первого этапа титрования. Ответ дайте в виде «начальная окраска – конечная окраска».

Ответ: бесцветный – слабо-розовый, или бесцветный – малиновый, или бесцветный – розовый.

Задача 2.

Молочную кислоту продают в виде раствора с массовой долей кислоты 80 %. Сколько нужно взять (по массе) данного раствора, чтобы получить 200 г раствора с массовой долей кислоты 40 %? Ответ дайте в граммах, обоснуйте решением.

Решение:

$$\omega = \frac{m_{B-Ba}}{m_{p-ra}} \cdot 100 \%$$

Для обоих растворов будет равна масса вещества: $m_{B-Ba}^1 = m_{B-Ba}^2$, для первого раствора:

$$\omega_1 = \frac{m_{B-Ba}^1}{m_{p-ra}^1} \rightarrow m_{B-Ba}^1 = 0,8m_{p-ra}^1$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 1

$$\omega_2 = \frac{m_{B-ва}^1}{m_{p-ра}^2} \rightarrow 0,4 = \frac{0,8m_{p-ра}^1}{200} \rightarrow$$
$$m_{p-ра}^1 = 0,4 \cdot \frac{200}{0,8} = 100 \text{ г}$$

Ответ: 100 г.

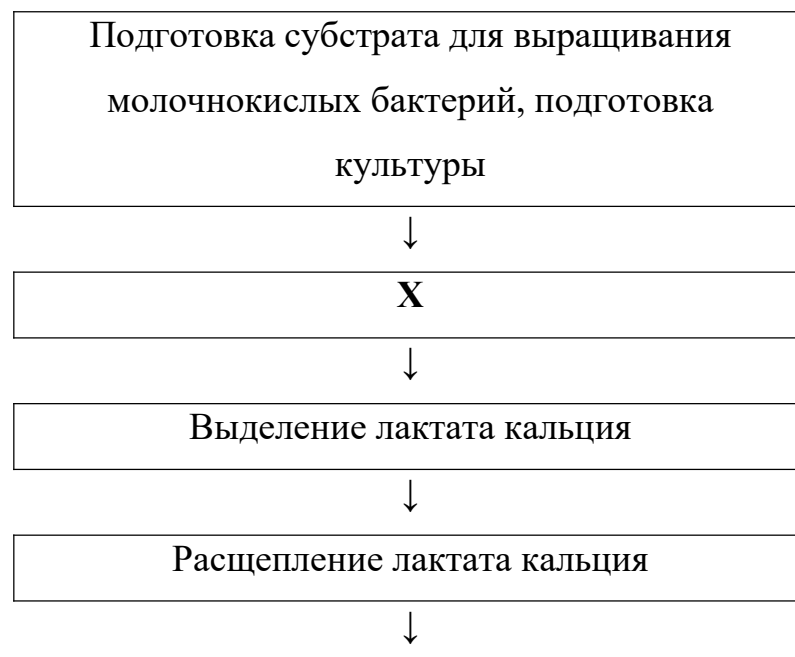
Задача 3.

После культивирования в питательной среде остаются живые молочнокислые бактерии. Для того чтобы они не могли попасть на дальнейшие этапы производства молочной кислоты, культуральную жидкость нагревают до температуры 80–90 °С, при которой бактерии уже нежизнеспособны. Как называется этот процесс? В ответе укажите одно слово.

Ответ: инактивация.

Задача 4.

Схему производства молочной кислоты можно представить в следующем виде:



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 1

Упаривание и очистка молочной кислоты



Фасовка и хранение

Укажите название стадии, которая должна стоять на месте «X». Ответ дайте в виде одного слова.

Ответ: ферментация, брожение.

Задача 5.

Для выращивания молочнокислых бактерий оптимальные значения рН находятся в диапазоне (в ответе укажите букву, соответствующую верному варианту):

- а) 2,5–3,0;
- б) 6,0–6,5;
- в) 6,5–7,5;
- г) 7,5–9,0.

Ответ: б.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 2

Задача 1.

Известно, что титриметрическое определение молочной кислоты по ГОСТ 490–79 проводят в 2 этапа: сначала раствор молочной кислоты титруют раствором гидроксида натрия до первого изменения окраски индикатора (в качестве индикатора используют раствор фенолфталеина), затем к полученному раствору добавляют избыток раствора гидроксида натрия, кипятят и оттитровывают избыток гидроксида натрия раствором серной кислоты до второго перехода окраски фенолфталеина. Укажите, как изменится окраска индикатора в ходе второго этапа титрования. Ответ дайте в виде «начальная окраска – конечная окраска».

Ответ: малиновый – бесцветный или розовый – бесцветный.

Задача 2.

Молочную кислоту продают в виде раствора с массовой долей кислоты 80 %. Сколько нужно взять (по массе) данного раствора, чтобы получить 100 г раствора с массовой долей кислоты 40 %? Ответ дайте в граммах, обоснуйте решением.

Решение:

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

Для обоих растворов будет равна масса вещества: $m_{\text{в-ва}}^1 = m_{\text{в-ва}}^2$, для первого раствора:

$$\omega_1 = \frac{m_{\text{в-ва}}^1}{m_{\text{р-ра}}^1} \rightarrow m_{\text{в-ва}}^1 = 0,8m_{\text{р-ра}}^1$$

$$\omega_2 = \frac{m_{\text{в-ва}}^1}{m_{\text{р-ра}}^2} \rightarrow 0,4 = \frac{0,8m_{\text{р-ра}}^1}{200} \rightarrow$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 2

$$m_{p-pa}^1 = 0,4 \cdot \frac{100}{0,8} = 50 \text{ г}$$

Ответ: 50 г.

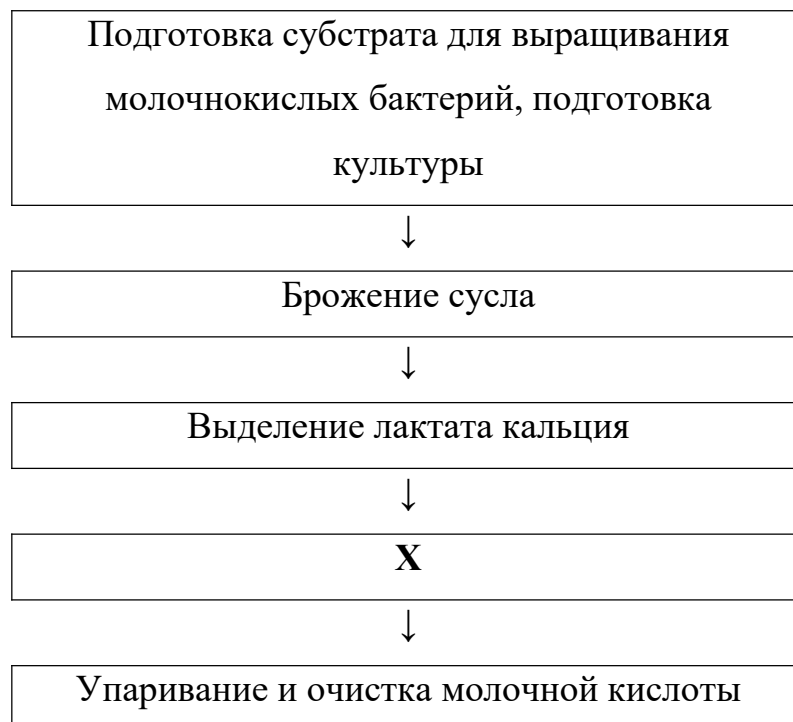
Задача 3.

Молочная кислота в природе встречается в виде L- и D-изомеров. Они являются зеркальным отражением друг друга, и синтетический способ получения даёт смесь L- и D-изомеров молочной кислоты. Ферментативный способ получения молочной кислоты предпочтительнее синтетического, так как позволяет получать один изомер. Как называются такие «зеркальные» изомеры? В ответе укажите одно слово.

Ответ: энантиомеры.

Задача 4.

Схему производства молочной кислоты можно представить в следующем виде:



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 2



Фасовка и хранение

Укажите название стадии, которая должна стоять на месте «X». Ответ дайте в виде нескольких слов.

Ответ: расщепление лактата кальция.

Задача 5.

Известно, что для выращивания молочнокислых бактерий требуется поддержание оптимальных параметров культуральной жидкости. В процессе ферментации лактобактерии будут перерабатывать сахара и вырабатывать молочную кислоту. Какой реагент потребуется добавить к культуральной жидкости для поддержания оптимального значения pH?

- а) уксусную кислоту
- б) гидроксид калия
- в) карбонат натрия
- г) серную кислоту

Ответ: в.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 3

Задача 1.

Известно, что титриметрическое определение молочной кислоты по ГОСТ 490–79 проводят в 2 этапа: сначала раствор молочной кислоты титруют раствором гидроксида натрия до первого изменения окраски индикатора с бесцветной на бледно-розовой, затем к полученному раствору добавляют избыток раствора гидроксида натрия, кипятят и оттитровывают избыток гидроксида натрия раствором серной кислоты до исчезновения окраски индикатора. Укажите, что использовалось в качестве индикатора при проведении титрования. Ответ дайте в виде одного слова в именительном падеже.

Ответ: фенолфталеин.

Задача 2.

Молочную кислоту продают в виде раствора с массовой долей кислоты 80 %. Какой объём такой кислоты потребуется для получения 100 г раствора с массовой долей 40 %, если плотность 80 % раствора молочной кислоты составляет 1,20 г/мл? Ответ дайте в миллилитрах с точностью до десятых, обоснуйте решением.

Решение:

$$\omega = \frac{m_{B-Ba}}{m_{p-ra}} \cdot 100 \%$$

$$m_{p-ra} = \rho \cdot V$$

Для обоих растворов будет равна масса вещества: $m_{B-Ba}^1 = m_{B-Ba}^2$, для первого раствора:

$$\omega_1 = \frac{m_{B-Ba}^1}{\rho \cdot V} \rightarrow m_{B-Ba}^1 = 0,8\rho \cdot V$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 3

$$\omega_2 = \frac{m_{B-ва}^1}{m_{p-ра}^2} \rightarrow 0,4 = \frac{0,8\rho \cdot V}{100} \rightarrow$$

$$V = 0,4 \cdot \frac{100}{0,8 \cdot 1,20} = 41,7 \text{ мл}$$

Ответ: 83,3 мл.

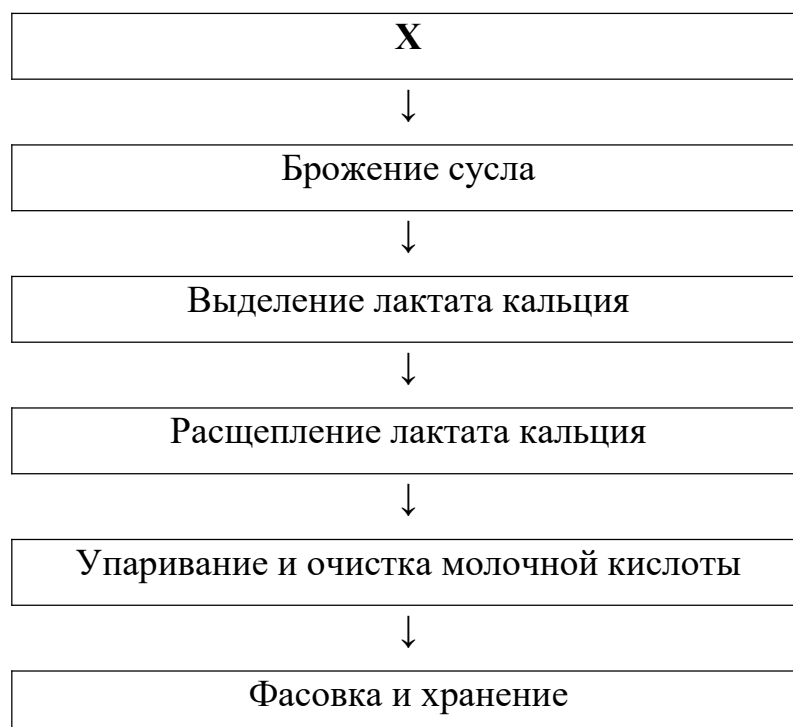
Задача 3.

Для получения более концентрированной молочной кислоты проводят упаривание полученного раствора с невысокой концентрацией. Для этих целей используют специальные установки. Укажите, при каком давлении (пониженное, повышенное) они работают.

Ответ: пониженное.

Задача 4.

Схему производства молочной кислоты можно представить в следующем виде:



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 3

Укажите название стадии, которая должна стоять на месте «X». Ответ дайте в виде нескольких слов.

Ответ: подготовка субстрата (питательной среды) и культуры бактерий, подготовительный этап, подготовка сырья.

Задача 5.

Для производства молочной кислоты был разработан способ, при котором сбор кислоты происходит постоянно в течение длительного времени, которое практически не ограничено. В ответе укажите букву, соответствующую названию такого способа культивирования.

- а) непрерывное;
- б) градиентное;
- в) периодическое;
- г) обновляемое;

Ответ: а.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 4

Задача 1.

Известно, что титриметрическое определение молочной кислоты по ГОСТ 490–79 проводят в 2 этапа: сначала раствор молочной кислоты титруют титрантом X до изменения окраски фенолфталеина с бесцветной на бледно-розовую, затем к полученному раствору добавляют избыток раствора титранта X, раствор кипятят и оттитровывают избыток титранта X раствором серной кислоты до второго перехода окраски фенолфталеина из малиновой в бесцветную. Укажите, что является титрантом X. Ответ дайте в виде словосочетания из двух слов, учитывая, что в титранте содержится элемент 1-й группы 3-го периода периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

Ответ: гидроксид натрия, или натрия гидроокись, или едкий натр.

Задача 2.

Молочную кислоту продают в виде раствора с массовой долей кислоты 80 %. Какой объём такой кислоты потребуется для получения 100 г раствора с массовой долей 30 %, если плотность 80 %-ного раствора молочной кислоты составляет 1,20 г/мл? Ответ дайте в миллилитрах с точностью до десятых, обоснуйте решением.

Решение:

$$\omega = \frac{m_{B-Ba}}{m_{p-ra}} \cdot 100 \%$$

$$m_{p-ra} = \rho \cdot V$$

Для обоих растворов будет равна масса вещества: $m_{B-Ba}^1 = m_{B-Ba}^2$, для первого раствора:

$$\omega_1 = \frac{m_{B-Ba}^1}{\rho \cdot V} \rightarrow m_{B-Ba}^1 = 0,8\rho \cdot V$$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 4

$$\omega_2 = \frac{m_{B-ва}^1}{m_{p-ра}^2} \rightarrow 0,3 = \frac{0,8\rho \cdot V}{100} \rightarrow$$

$$V = 0,3 \cdot \frac{100}{0,8 \cdot 1,20} = 31,3 \text{ мл}$$

Ответ: 62,5 мл.

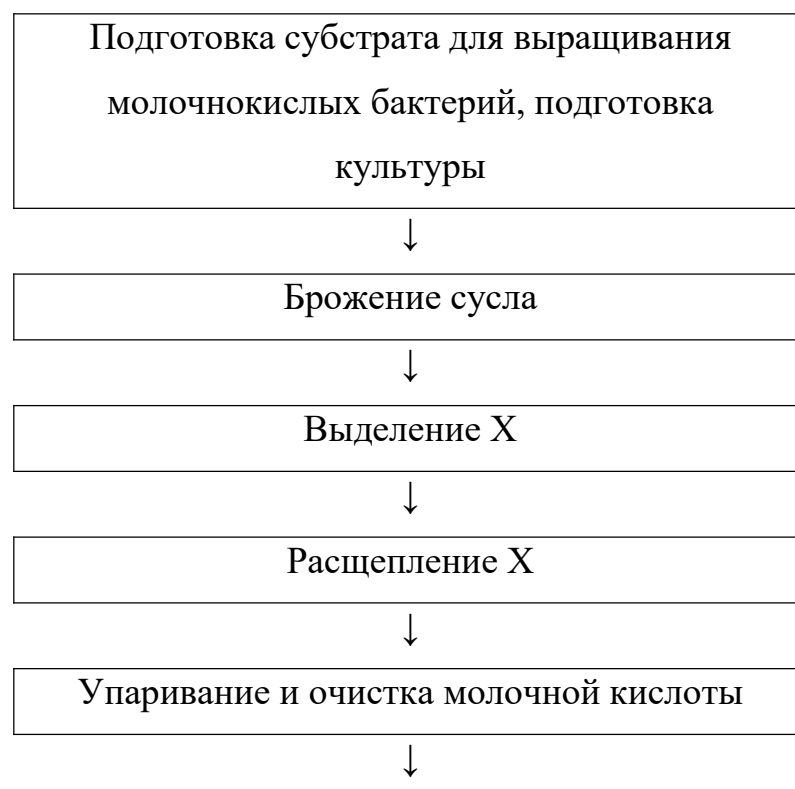
Задача 3.

Одним из этапов получения молочной кислоты является получение лактата кальция. С помощью какого реагента (кислоты или основания) можно получить молочную кислоту из лактата кальция? Ответ состоит из одного слова.

Ответ: кислоты.

Задача 4.

Схему производства молочной кислоты можно представить в следующем виде:



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Молочная кислота»
Вариант № 4

Фасовка и хранение

Укажите название вещества, которое должно стоять на месте «X». Ответ дайте в виде двух слов.

Ответ: лактат кальция.

Задача 5.

Для производства молочной кислоты был разработан способ, при котором сбор кислоты происходит однократно по окончании процесса через 8–10 дней. В ответе укажите букву, соответствующую названию такого способа культивирования.

- а) непрерывное;
- б) градиентное;
- в) периодическое;
- г) обновляемое.

Ответ: в.