

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

---

**Задача 1.**

Вставьте недостающие термины:

Данное царство живой природы было выделено отдельно только к 1970-м годам и это царство (1). Представители данного царства относятся к (2) организмам, так как не могут синтезировать органические вещества из неорганических. В своих клетках они накапливают (3), который служит основным способом хранения питательных веществ. Основой клеточной стенки большинства представителей данного царства является (4). С корнями растений эти организмы могут образовывать (5) – симбиотическую ассоциацию, которая способствует получению растением питательных веществ и воды из почвы.

**Задача 2.**

Некоторое количество твёрдого вещества нагревали в калориметре. Электрический нагреватель работал с постоянной мощностью в течение всего эксперимента. В таблице приведена зависимость температуры в калориметре от времени. Удельная теплота плавления вещества равна 30 кДж/кг.

1. Используя таблицу 1 постройте график нагрева твердого тела.
2. Определите, сколько времени ушло на плавление твердого вещества.
3. Определите, сколько времени ушло на нагрев твердого вещества.
4. Определите, чему равна удельная теплоёмкость этого вещества в твёрдом состоянии. Тепловыми потерями пренебречь. Ответ выразите в кДж/кг. Округлите до десятых.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

---

5. Используя данные таблицы 2 определите, какое вещество было использовано в эксперименте.

*Таблица 1*

Время, мин	0	0,5	1	1,5	2	2.5	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6.5	7,0
Температура, °С	-20	5	30	55	80	80	80	85	88	92	95	98	92	105	110

*Таблица 2*

Вещество	Воздух	Гипс	Свинец	Алюминий	Древесина
Теплоемкость, кДж/кг·К	1,030	1,090	0,130	0,897	1,700

**Задача 3.**

В современных реалиях подсчет калорий имеет важное значение как для оценки комплексного подхода к питанию, так и для здоровья. Каждый из продуктов несет свой набор белков, жиров, углеводов и других веществ.

1. Что представляет из себя энергетический и пластический обмен? Какие органы млекопитающих относятся к пищеварительным железам?
2. Рассчитайте калорийность каждого продукта (блюда) (с учетом, что калорийность продукта (ккал) = Белки×4 + Жиры×9 + Углеводы×4), и их

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

---

сумму в каждом варианте обеда. Какой вариант имеет наибольшую калорийность? Для расчетов используйте таблицу 1.

3. Рассчитайте, какое будет содержание жиров в каждом варианте обеда, если заменить представленные виды мяса на 350 г трески запечённой. Какой из вариантов будет содержать меньше жиров?

*Вариант обеда 1*

Говядина тушеная (300 г), картофель отварной (150 г), хлеб бородинский (75 г), салат «Цезарь с курицей» (140 г), чай без сахара (250 мл).

*Вариант обеда 2*

Баранина жареная (220 г), рис отварной (110 г), салат «Капуста квашеная» (140 г), хлеб пшеничный (45 г), компот из сухофруктов с сахаром (250 мл).

*Вариант обеда 3*

Свинина вареная (200 г), макароны из твердых сортов пшеницы отварные (145 г), салат «Мимоза» (100 г), чай без сахара (250 мл).

Для расчета рекомендуется пользоваться таблицей 1. Ответы округлять до сотых.

*Таблица 1*

<b>Продукт</b>	<b>Содержание белков (грамм на 100 грамм продукта)</b>	<b>Содержание жиров (грамм на 100 грамм продукта)</b>	<b>Содержание углеводов (грамм на 100 грамм продукта)</b>
Салат «Мимоза»	7,6	25	5
Салат «Капуста квашеная»	1,9	0	2,2
Салат «Цезарь с курицей»	14,5	15,5	10,8
Баранина жареная	20,4	24,5	0

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

Говядина тушеная	16,3	18,8	0
Свинина вареная	22,6	31,6	0
Треска запечённая	20,4	0,25	0
Картофель отварной	2,2	0,6	16,5
Рис отварной	2,2	0,5	25
Макароны из твердых сортов пшеницы отварные	3,4	0,4	23,1
Хлеб бородинский	6,8	1,3	40,7
Хлеб пшеничный	5,8	0,4	56
Масло подсолнечное (рафинированное)	0	99,9	0
Компот из сухофруктов с сахаром	0	0	10,4
Чай без сахара	0	0	0

**Задача 4.**

Сосуд, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с отсутствующей верхней гранью, до краёв наполнен водой. Высота сосуда  $h=1$  м, длины рёбер в основании  $a=0,5$  м и  $b=0,3$  м. Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Атмосферное давление равно  $100 \text{ кПа}$ . Ускорение свободного падения примите равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

1. Изобразите схематически сосуд с расстановкой действующих на него сил.
2. Какие параметры необходимо учитывать при расчете?
3. Найдите давление на дно сосуда.
4. Переведите полученное давление в атмосферы.
5. Как изменится ответ, если мы будем проводить эксперимент на Луне (если известно, что  $a=1,62 \text{ м/с}^2$ )?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

---

**Задача 5.**

Первые промышленные хлебопекарные комбинаты в России появились только в 20-х годах XX века, тем не менее, сейчас хлебопекарная отрасль составляет около 11% всей пищевой промышленности страны. Одним из важных компонентов, необходимым для обеспечения ее работоспособности является подбор качественных штаммов дрожжей.

Дрожжи – группа одноклеточных грибов, которая используется, в том числе, как разрыхлитель теста. При их выращивании важно оценивать качество получаемого продукта.

Мальтазная активность характеризует скорость, с которой дрожжи гидролизуют мальтозу муки, и зависит от присутствия в дрожжах фермента мальтазы. Мальтоза — основной сахар хлебного теста, с большим трудом сбраживается дрожжами и более медленно, чем другие сахара, так как дрожжи содержат сравнительно мало мальтазы.

Повышенное содержание трегалозы в дрожжевых клетках позволяет им лучше выдерживать условия окружающей среды в тесте, дрожжи оказываются более устойчивыми к высокому осмотическому давлению снаружи от клеток.

Подъемной силой дрожжей называют продолжительность подъема теста, приготовленного в определенных условиях, на высоту 7 см.

В таблице 1 представлены характеристики различные штаммы дрожжей.

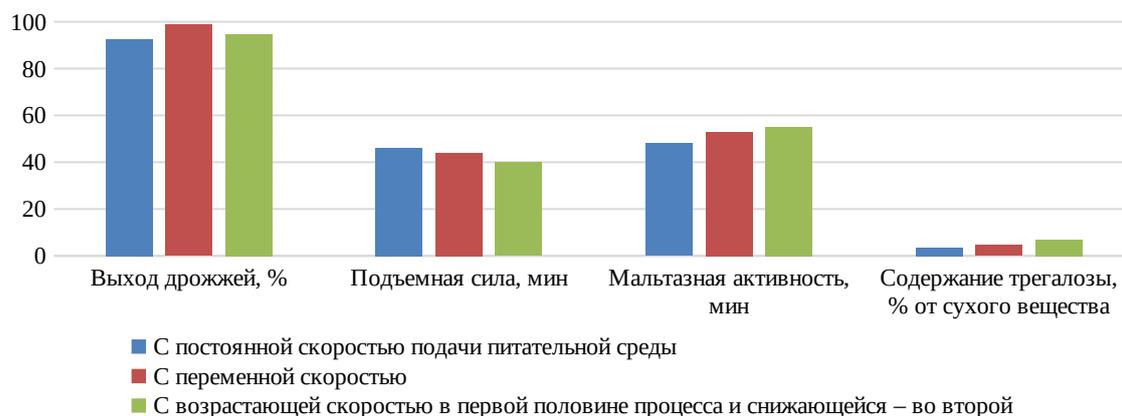
*Таблица 1. Характеристики различных штаммов дрожжей.*

Штамм	Выход биомассы, %	Подъемная сила, мин	Мальтазная активность, мин	Содержание трегалозы, % от сухого вещества
ЛВ-7	95-100	38-43	150-180	15-17
ЛК	95-100	40-43	150-180	15-17
ЛВ3	95-97	35-43	140-160	12-14
Л-80	90-92	35-37	45-50	8-10
Л-127	85-90	32-35	35-40	8-10

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

Л-129	80-85	30-32	30-35	8-10
Л-144	85-90	32-34	35-45	10-12
Л-153	85-90	35-40	40-45	13-15
Л-80У	80-85	25-32	30-35	8-9

Для культивирования применяют несколько различных режимов подачи питательной среды в аппарат: с постоянной скоростью, с переменной скоростью, с возрастающей скоростью в первой половине процесса и снижающейся во второй. На рисунке 1 представлены графики, отражающие показатели выхода и качества дрожжей, такие как подъемная сила, содержание трегалозы и мальтазная активность. Примем, что для каждого из штаммов тенденции идентичны.



*Рисунок 1. Качество дрожжей в зависимости от режима подачи питательной среды*

1. Какой из штаммов дрожжей наиболее эффективно способен поднимать тесто?
2. Для выбранного штамма, какие из показателей будут критически влиять на качество получаемого теста, несмотря на лучшее значение подъемной силы?
3. Принимая, что для любого штамма дрожжей, представленного в таблице 1 сохраняется закономерность влияния режима подачи питательной

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 1**

---

среды, назовите оптимальный режим, чтобы выбранный в п. 1 штамм можно было получать, минимизировав проблемы, обозначенные в п.2.

4. Для производства дрожжей требуется источник питания – меласса, обычно ее получают как побочный продукт производства сахара, и добавки: витамины и минералы, необходимые для производства дрожжей. Исходя из того, что для производства необходимо 5 т мелассы и 15 кг добавок, укажите, кто из поставщиков предоставит компоненты среды по наименьшей стоимости.

Поставщик	Меласса, руб./кг	Пищевые добавки, руб./кг
А	543	1189
Б	539	1456
В	515	1890

5. Исходя из информации, представленной в таблице 1 и на рисунке 1, выберите для штамма Л-153 условия подачи питательной среды, которые позволят улучшить наиболее критичный для него по сравнению с ЛВЗ показатель.

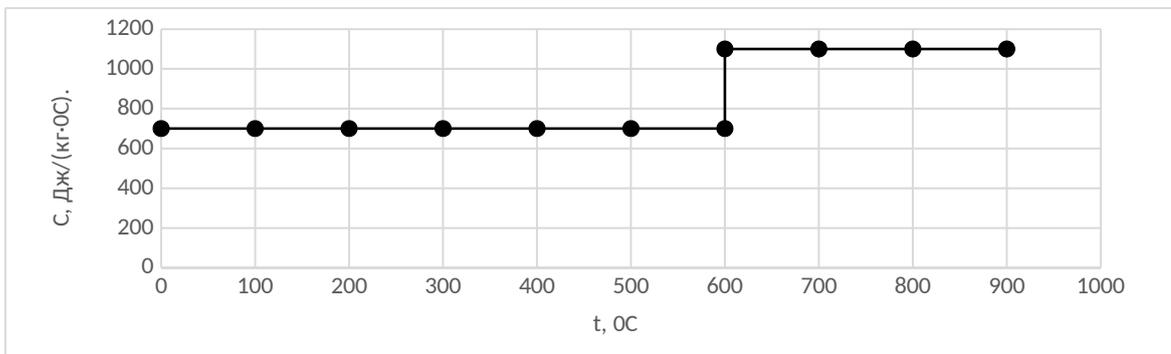
**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
Технологический сектор  
Междисциплинарные задачи  
8 класс, вариант 1

---

**Задача 6.**

Алюминиевый брусок массой 500 г был нагрет до температуры  $t$ , для нагрева бруску было передано 650 кДж теплоты. Удельная теплота плавления алюминия 390 кДж/кг. Определите:

1. Температуру  $t$  алюминиевого бруска. Ответ выразите в  $^{\circ}\text{C}$ , округлив до целого числа
2. Теплоту плавления алюминиевого бруска.
3. Теплоту нагрева алюминиевого бруска.
4. Теплоту нагрева жидкого алюминия.
5. Из графика определите при какой температуре происходит изменение теплоёмкости (С).



*Рис. 1. Зависимость теплоёмкости от температуры*

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

---

**Задача 1.**

Вставьте недостающие термины:

На протяжении многих столетий в деятельности человека важную роль играли бактерии, в том числе и в сельском хозяйстве, так клубеньковые бактерии являются важным источником (1), который необходим растениям для роста и развития. В свою очередь цианобактерии продуцируют (2), который необходим человеку для жизни, также отличительной особенностью данных бактерий является способность к (3). По своему способу получения энергии путем окисления неорганических соединений клубеньковые бактерии относятся к (4), а цианобактерии к (5).

**Задача 2.**

Некоторое количество твёрдого вещества нагревали в калориметре. В калориметре электрический нагреватель работал с постоянной мощностью в течение всего эксперимента. В таблице приведена зависимость температуры в калориметре от времени. Удельная теплота плавления вещества равна 60 кДж/кг.

1. Используя таблицу 1 постройте график нагрева твердого тела.
2. Определите, сколько времени ушло на плавление твердого вещества.
3. Определите, сколько времени ушло на нагрев твердого вещества.
4. Определите, чему равна удельная теплоёмкость этого вещества в твёрдом состоянии. Тепловыми потерями пренебречь. Ответ выразите в кДж/кг. Округлите до десятых.
5. Используя данные таблицы 2 определите, какое вещество было использовано в эксперименте.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

---

*Таблица 1*

Время, мин	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Температура, °С	-20	5	12	25	42	60	80	80	80	84	90	94	100	105	110

*Таблица 2*

Вещество	Вода	Гелий	Клей столярный	Алюминий	Древесина
Теплоемкость, кДж/кг·К	4,18	5,193	5,01	0,897	1,700

**Задача 3.**

В современных реалиях подсчет калорий имеет важное значение как для оценки комплексного подхода к питанию, так и для здоровья. Каждый их продуктов несет свой набор белков, жиров, углеводов и других веществ.

1. Что такое катаболизм или энергетический обмен? На какие вещества распадаются белки, жиры и углеводы в процессе катаболизма?

2. Рассчитайте калорийность каждого продукта (блюда) (с учетом, что калорийность продукта (ккал) = Белки×4 + Жиры×9 + Углеводы×4), и их

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

---

сумму в каждом варианте обеда. Какой вариант имеет наибольшую калорийность? При расчетах используйте таблицу 1.

3. Рассчитайте, какое будет содержание углеводов в каждом варианте, если вместо представленных салатов добавить 330 граммов квашеной капусты, как изменяться значения?

*Вариант обеда 1*

Баранина жареная (185 г), картофель жареный (150 г), хлеб зерновой (50 г), салат «Сельдь под шубой» (150 г), компот из сухофруктов с сахаром (200 мл).

*Вариант обеда 2*

Курица вареная (2,5 г), картофель отварной (100 г), салат «Мимоза» (130 г), хлеб пшеничный (40 г), чай без сахара (250 мл).

*Вариант обеда 3*

Треска запеченная (240 г), гречка с грибами и жареным луком (120 г), салат из огурцов и помидор с маслом подсолнечным рафинированным (250 г), чай без сахара (250 мл).

Для расчета рекомендуется пользоваться таблицей 1. Ответы округлять до сотых.

*Таблица 1*

Продукт	Содержание белков (грамм на 100 грамм продукта)	Содержание жиров (грамм на 100 грамм продукта)	Содержание углеводов (грамм на 100 грамм продукта)
Квашеная капуста	1,8	0	2,3
Курица вареная	19,0	10,0	0
Баранина жареная	20,0	24,0	0
Треска запечённая	20,4	0,25	0
Картофель отварной	2,2	0,6	16,5

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

Картофель жареный	2,8	9,5	23,4
Салат «Сельдь под шубой»	7,0	13,5	7,0
Салат «Мимоза»	18,2	44,3	17,0
Салат из огурцов и помидоров с маслом подсолнечным рафинированным	0,7	2,5	5
Гречка с грибами и жареным луком	11,0	4,5	15,2
Хлеб зерновой	8,6	1,4	43,9
Хлеб пшеничный	5,7	0,4	56
Масло подсолнечное (рафинированно)	0	99,9	0
Компот из сухофруктов с сахаром	0	0	10,4
Чай без сахара	0	0	0

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

---

**Задача 4.**

Сосуд, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с отсутствующей верхней гранью, до краёв наполнен водой. Высота сосуда  $h=0,5$  м, длины ребер в основании  $a=0,2$  м и  $b=0,2$  м. Плотность воды  $1000$  кг/м<sup>3</sup>. Атмосферное давление равно  $100$  кПа. Ускорение свободного падения принять  $10$  м/с<sup>2</sup>.

1. Изобразите схематически сосуд с расстановкой действующих на него сил.
2. Какие параметры необходимо учитывать при расчете?
3. Найдите давление на дно сосуда.
4. Переведите подученное давление в атмосферы.
5. Как изменится ответ если мы будем проводить эксперимент на Луне (если известно, что  $a=1,62$  м/с<sup>2</sup>)?

**Задача 5.**

Первые промышленные хлебопекарные комбинаты в России появились только в 20-х годах XX века, тем не менее, сейчас хлебопекарная отрасль составляет около 11% всей пищевой промышленности страны. Одним из важных компонентов, необходимым для обеспечения ее работоспособности является подбор качественных штаммов дрожжей.

Дрожжи – группа одноклеточных грибов, которая используется, в том числе, как разрыхлитель теста. При их выращивании важно оценивать качество получаемого продукта.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

---

Мальтазная активность характеризует скорость, с которой дрожжи гидролизуют мальтозу муки, и зависит от присутствия в дрожжах фермента мальтазы. Мальтоза — основной сахар хлебного теста, с большим трудом сбраживается дрожжами и более медленно, чем другие сахара, так как дрожжи содержат сравнительно мало мальтазы.

Повышенное содержание трегалозы в дрожжевых клетках позволяет им лучше выдерживать условия окружающей среды в тесте, дрожжи оказываются более устойчивыми к высокому осмотическому давлению снаружи от клеток.

Подъемной силой дрожжей называют продолжительность подъема теста, приготовленного в определенных условиях, на высоту 7 см.

В таблице 1 представлены характеристики различные штаммы дрожжей.

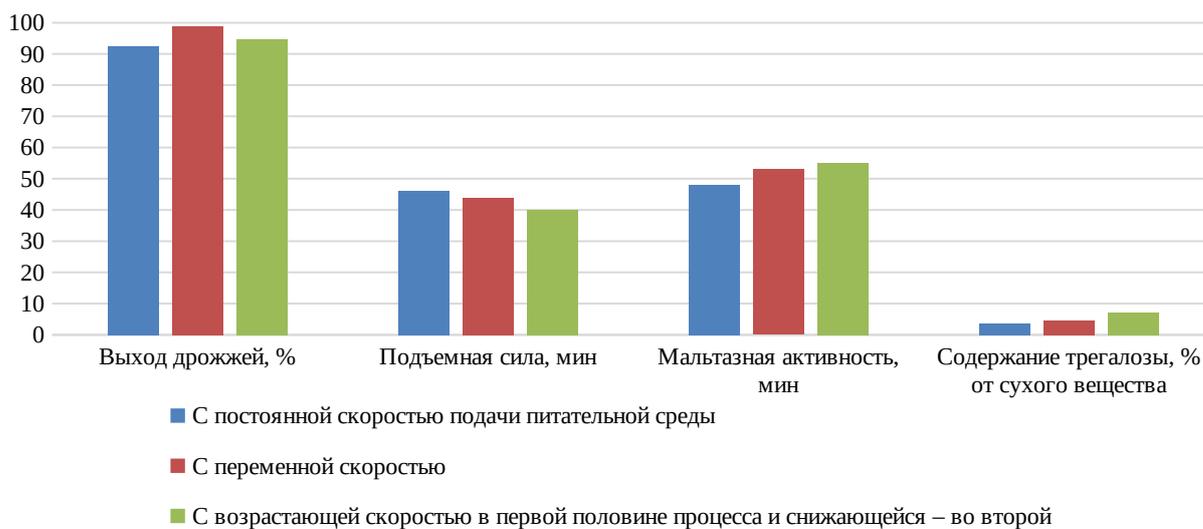
*Таблица 1. Характеристики различных штаммов дрожжей.*

Штамм	Выход биомассы, %	Подъемная сила, мин	Мальтазная активность, мин	Содержание трегалозы, % от сухого вещества
ЛВ-7	95-100	38-43	150-180	15-17
ЛК	95-100	40-43	150-180	15-17
ЛВ3	95-97	35-43	140-160	12-14
Л-80	90-92	35-37	45-50	8-10
Л-127	85-90	32-35	35-40	8-10
Л-129	80-85	30-32	30-35	8-10
Л-144	85-90	32-34	35-45	10-12

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

Л-153	85-90	35-40	40-45	13-15
Л-80У	80-85	25-32	30-35	8-9

Для культивирования применяют несколько различных режимов подачи питательной среды в аппарат: с постоянной скоростью, с переменной скоростью, с возрастающей скоростью в первой половине процесса и снижающейся во второй. На рисунке 1 представлены графики, отражающие показатели выхода и качества дрожжей, такие как подъемная сила, содержание трегалозы и мальтазная активность. Примем, что для каждого из штаммов они идентичны.



*Рисунок 1. Качество дрожжей в зависимости от режима подачи питательной среды*

1. Какие из штаммов дрожжей наиболее эффективно производить в условиях, когда необходимо произвести очень большое количество хлебобулочных изделий? Укажите в ответе 2 штамма.

2. Какой из вариантов культивирования является оптимальным с точки зрения минимизации времени приготовления теста (его поднятия)? Выберите один из вариантов культивирования.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Технологический сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**8 класс, вариант 2**

---

3. Принимая, что для любого штамма дрожжей, представленного в таблице 1 сохраняется закономерность влияния режима подачи питательной среды, назовите оптимальный режим, чтобы штамм Л80-У оказался наиболее устойчивым к влиянию осмотического давления.

4. Для производства дрожжей требуется источник питания – меласса, обычно она получается как побочный продукт производства сахара и добавки: витамины и минералы, необходимые для производства дрожжей. Исходя из того, что для производства необходимо 3 т мелассы и 52 кг добавок, укажите, кто из поставщиков предоставит компоненты среды по наименьшей стоимости.

Поставщик	Меласса, руб./кг	Пищевые добавки, руб./кг
А	524	1335
Б	539	1290
В	529	1189

5. Известно, что тесто содержит очень большое количество мальтазы, какой из штаммов дрожжей и в каком режиме подачи питательной среды стоит его выращивать?

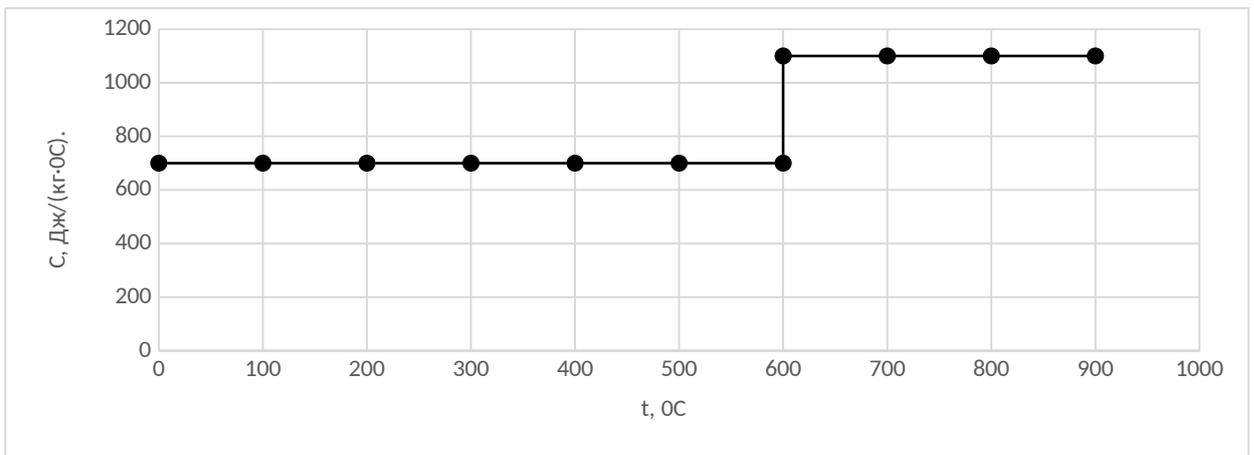
**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
Технологический сектор  
Междисциплинарные задачи  
8 класс, вариант 2

---

**Задача 6.**

Алюминиевый брусок массой 600 г был нагрет до температуры  $t$ , для нагрева бруску было передано 750 кДж теплоты. Удельная теплота плавления алюминия 390 кДж/кг.

1. Температуру  $t$  алюминиевого бруска. Ответ выразите в  $^{\circ}\text{C}$ , округлив до целого числа.
2. Теплоту плавления алюминиевого бруска.
3. Теплоту нагрева алюминиевого бруска.
4. Теплоту нагрева жидкого алюминия.
5. Из графика определите при какой температуре происходит изменение теплоемкости  $C$ .



*Рис. 1. Зависимость теплоемкости от температуры*

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
Технологический сектор  
Междисциплинарные задачи  
8 класс, вариант 2

---

1. Температуру  $t$  алюминиевого бруска. Ответ выразите в  $^{\circ}\text{C}$ , округлив до целого числа.
  
2. Теплоту плавления алюминиевого бруска.
  
3. Теплоту нагрева алюминиевого бруска.
  
4. Теплоту нагрева жидкого алюминия.
  
5. Из графика определите при какой температуре происходит изменение теплоемкости  $C$ .