



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров

Мендоса, Аргентина

Экспериментальный тур

8 декабря 2014 года



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40

Экспериментальный тур

Правила проведения экспериментального тура:

1. Участники тура не должны приносить с собой оборудование, книги, медикаменты и т.д. Необходимые лекарства или медицинское оборудование должно быть предварительно одобрено организаторами олимпиады.
2. На туре можно использовать только бумагу, расходные материалы и оборудование, указанные в задании.
3. Используйте персональные средства защиты (перчатки, очки и халаты) в течение всего экспериментального тура.
4. Участники тура должны соблюдать правила техники безопасности. Оборудование и рабочее место должны оставаться чистыми и аккуратными.
5. Участники олимпиады должны оставаться на отведённых им местах и не покидать помещение до истечения времени, отведённого на экспериментальный тур.
6. Запрещается принимать пищу и пить что-либо в течение всего экспериментального тура. В случае необходимости, участник может позвать дежурного и попросить разрешение на временный выход из помещения.
7. Если участнику необходимо выйти в туалет, он должен обратиться к дежурному.
8. Участникам различных команд запрещается взаимодействовать друг с другом. Внутри команды обсуждение работы должно протекать тихо и кратко. Если участникам потребуется помощь, они могут обратиться к дежурному.
9. Ни на какие вопросы относительно эксперимента вам не ответят.
10. Звуковой сигнал известит вас об окончании эксперимента. С этого момента запрещено писать что-либо в Листах ответов.
11. После выполнения эксперимента оборудование и оставшиеся расходные материалы должны быть возвращены на то место, на котором они находились до начала тура.
12. После того, как прозвучит сигнал об окончании эксперимента, жёлтые Листы ответов будут собраны дежурным.
13. Прежде чем покинуть помещение, вы должны дождаться дежурного, который заберёт у вас Листы ответов.



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40

Экспериментальный тур

ИНСТРУКЦИЯ

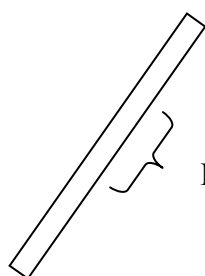
Экспериментальный тур состоит из двух независимых друг от друга частей, поэтому они могут выполняться как одновременно, так и последовательно. Вы решаете самостоятельно, как оптимально выполнять эксперимент.

1. Вы должны убедиться, что вам предоставлены все необходимые принадлежности (карандаш, резинка, линейка и калькулятор).
2. Убедитесь, что выданные вам листы содержат: Инструкцию по выполнению эксперимента и задание, а также жёлтые Листы ответов (чистовик) и белые Листы ответов (черновик). **Только жёлтые Листы ответов будут оцениваться.**
3. Каждый участник должен удостовериться, что он обеспечен перчатками, защитными очками и лабораторным халатом.
4. Убедитесь, что ваша команда обеспечена всем необходимым оборудованием, расходными материалами и реактивами для каждого эксперимента согласно прилагаемому перечню.
5. На первой странице Листов ответов должны быть написаны имена всех участников, номера мест, название страны и стоять подписи участников. Кроме того, в верхней части каждой страницы должен быть указан код группы и коды участников.
6. Результаты должны быть записаны ручкой в соответствующих местах на жёлтых Листах ответов. Результаты, записанные в неподобающем месте, жюри учитывать не будет. **Результаты, записанные в белых Листах ответов, не будут оцениваться.**
7. На выполнение эксперимента и заполнение Листов ответов вам даётся 4 часа. За 30 минут и за 5 минут до окончания эксперимента вам будет сообщено об этом. По истечении времени, отведённого на эксперимент, вы должны незамедлительно прекратить работу и дождаться дежурного, который заберёт листы ответов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

Пользование стеклянной палочкой:

Чтобы не сломать стеклянную палочку, рекомендуется держать её за центральную часть, как показано на рисунке.



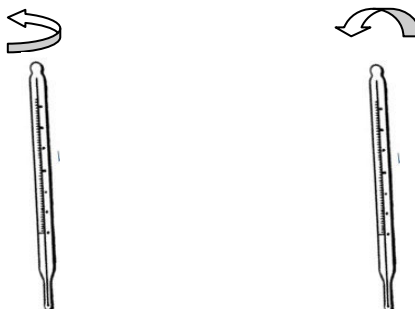
Место, за которое рекомендуется держать палочку

Экспериментальный тур

Пользование термометром:

Измеряя температуру, держите термометр шкалой к себе. Вы должны видеть тоненький столбик ртути.

Если ртуть не видна, поверните термометр или наклоните его так, чтобы увидеть верхний конец ртутного столбика.



Общая рекомендация.

Если вы сомневаетесь в том, как пользоваться лабораторным оборудованием, поднимите руку, и дежурный вам поможет.

Инструкция по пользованию калькулятором:

Как вычислить $e^{-2.5}$:

1. Наберите клавишами число 2,5
2. Нажмите клавишу +/-
3. Нажмите клавишу 2ndf
4. Нажмите клавишу e^x

Как вычислить $\ln(4)$:

1. Нажмите 4
2. Нажмите клавишу \ln

ЗАДАНИЕ 1: СПИРТОВОЕ БРОЖЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ [25,0 баллов]

ВСТУПЛЕНИЕ:

В ходе спиртового брожения происходит разрушение органического вещества, сопровождающееся бурным выделением газа. Этот биологический процесс используется микроорганизмами для получения энергии из глюкозы, фруктозы и сахарозы. В частности, он происходит в клетках дрожжей, таких как *Saccharomyces cerevisiae*, в анаэробных условиях (в отсутствие кислорода). Дрожжи – это эукариотические организмы, относящиеся к царству Грибов. Они одноклеточные, и у них нет жгутиков. Клетки дрожжей имеют круглую или яйцевидную форму и размер от 5 до 10 мкм в диаметре. Спиртовое брожение, названное так потому, что в результате него образуется этанол, является основой многих биотехнологических процессов, в том числе, процессов изготовления хлеба и таких напитков, как вино, пиво и сидр. В настоящее время спиртовое брожение также используется для промышленного получения этанола, служащего биотопливом.

В этом эксперименте вы будете использовать дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (Рис.1). Исследуемый метаболический процесс представлен **Уравнением 1**. В ходе этого процесса клетки получают энергию и производят этанол ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) и углекислый газ (CO_2) в качестве продуктов реакции. Вы должны будете оценить количества использованной глюкозы и произведенного этанола, измерив количество выделенного в ходе реакции газа. Кроме того вы должны будете доказать, что выделяется именно углекислый газ.

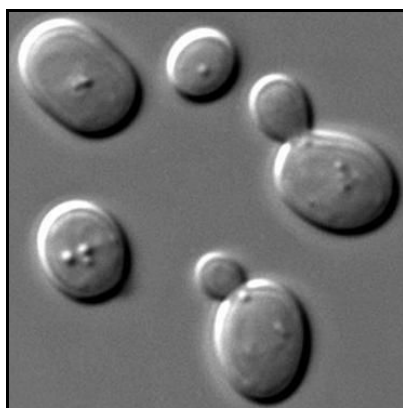
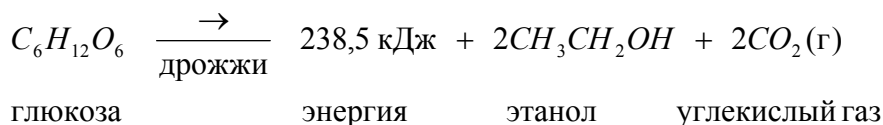


Рис. 1: *Saccharomyces cerevisiae*

(Изображение получено с помощью дифференциальной
интерференционно-контрастной микроскопии)



Уравнение 1



**11-я Международная естественнонаучная
олимпиада юниоров,
Мендоса, Аргентина**

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Реактивы и оборудование

ID#	Защитное оборудование	Количество
A	Резиновые перчатки	8
B	Очки	3
C	Рулон промокатальной бумаги	1
D	Емкость для отходов	2

ID#	Оборудование для эксперимента	Количество
1	Прямоугольный контейнер	1
2	Мерный цилиндр на 1000 мл	1
3	Стакан на 250 мл	2
4	Штатив	1
5	Лапка для штатива	1
6	Резиновый коврик 15 x 15 см	1
7	Стакан на 1000 мл	1
8	Стеклянная палочка	1
9	Термометр, от -10 °С до 150 °С	1
10	Толстостенная коническая колба на 1 000 мл с резиновой пробкой и шлангом (реактор)	1
11	Секундомер	1

ID#	Расходные материалы	Количество
I	Вода 10 л	1
II	Раствор бромтимола синего, 25 мл	1
III	Горячая вода в термосе, ~ 75 °С, 1 л	1
IV	Порция глюкозы, 4 г	4
V	Порция дрожжей, 50 г	2
VI	Насыщенный раствор Ca(OH) ₂ , 25 мл	1



*11-я Международная естественнонаучная
олимпиада юниоров,
Мендоса, Аргентина*

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

МЕТОДИКА

А. Инструкция по сборке оборудования для измерения объёма газа, в соответствии с рис. 2.

Это оборудование будет использоваться для исследования одного из продуктов метаболизма (газ), образующегося в процессе брожения.

А.1. Налейте воды из 10 литровой канистры (ID#1) в прямоугольный контейнер (ID#1) до половины его объёма (рис 2а).

А.2. Наполните мерный цилиндр (ID#2) водой из прямоугольного контейнера с помощью химического стакана на 250 мл (ID# 3) (рис. 2b).

А.3. Поставьте штатив (ID#4) с лапкой (ID#5) рядом с прямоугольным контейнером (рис.2с).

А.4. Закройте отверстие мерного цилиндра резиновым ковриком (ID # 6) и прижмите его ладонью (рис. 2d).

А.5. Переверните мерный цилиндр, сохраняя его закрытым резиновым ковриком.

А.6. Погрузите мерный цилиндр в прямоугольный контейнер и уберите резиновый коврик, как показано на рис. 2е.

Важно: мерный цилиндр должен оставаться максимально наполненным водой. Некоторое количество воздуха после удаления коврика может остаться, но оно должно быть минимальным.

А.7. Закрепите мерный цилиндр в штативе так, чтобы между дном прямоугольного контейнера и отверстием мерного цилиндра оставалось примерно 2 см (рис. 2е).

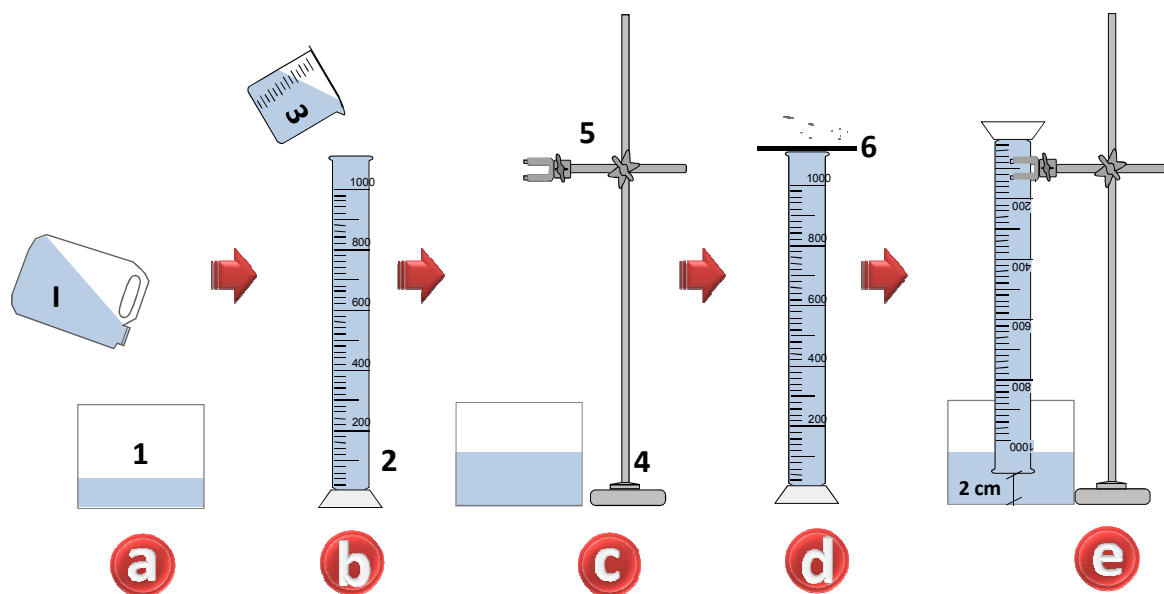


Рис. 2

В. Инструкция по сборке установки для брожения рис. 3.

В.1. В 1000 мл химическом стакане (ID#7) приготовьте примерно 750 мл воды с температурой 35-40°C, используя горячую воду (около 75°C) из термоса (ID#III) и воду из канистры (ID#I). Измерьте температуру термометром (ID#9) и запишите полученное значение в Листы ответов.

В.2. Обозначьте стаканы на 250 мл (ID#3), как "А" и "В".

В.3. Приготовьте **суспензию А** и **раствор В**, используя теплую воду, полученную на этапе В1:

Суспензия А: Внесите в стакан "А" (ID#3) все выданные вам 50 г дрожжей (ID#V) и добавьте 150 мл теплой воды (35-40°C). Перемешайте суспензию стеклянной палочкой (ID#8) и доведите содержимое теплой водой до объема 250 мл (рис.3а).

Раствор В: В стакане "В" (ID#3) растворите 4 г глюкозы (ID#IV) в 150 мл теплой воды (35-40 °C). Перемешайте стеклянной палочкой (ID#8) и доведите теплой водой до объема 250 мл (рис. 3а).

В.4. Налейте в реактор (ID#10) суспензию А. Для того, чтобы перенести все дрожжи в реактор, сполосните стакан А частью раствора В и вылейте раствор В из обоих стаканов в реактор. Круговыми движениями осторожно перемешайте содержимое

**Продолжительность тура: 4 часа
 Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

реактора до однородности. Поместите реактор на резиновый коврик (ID#6), который вы использовали ранее (рис. 3b).

Важно. Суспензия А и раствор В должны быть полностью перенесены в реактор. Не используйте дополнительную воду для споласкивания стаканов.

В.5. Измерьте температуру полученной суспензии (рис. 3с) и запишите её значение в **Таблицу 1.1.** на Листах ответов.

В.6. Плотно закройте реактор резиновой пробкой (рис 3d).

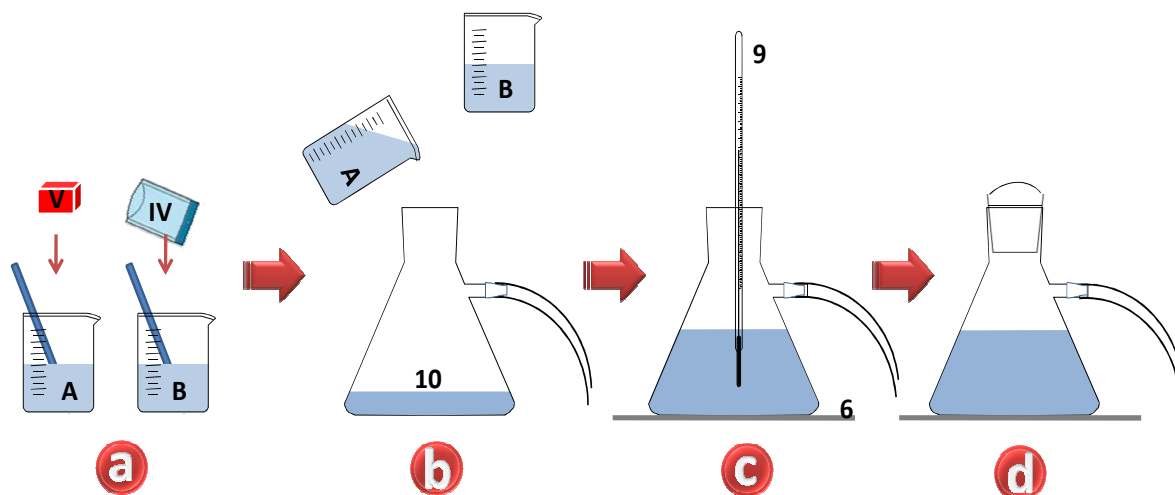


Рис. 3

С. Инструкция по соединению реактора с устройством для сбора газа, образующегося при брожении (рис. 4).

С.1. Поместите шланг реактора внутрь перевернутого мерного цилиндра, так, чтобы его конец доходил до дна (рис. 4).

С.2. Осторожно круговыми движениями взболтайте содержимое реактора, чтобы выпустить воздух, возможно, находящийся в шланге. Полученный уровень воды примите за начало отсчёта на шкале, по которой вы будете измерять объем образующегося CO_2 (г). Запишите значение уровня воды в цилиндре на Листы ответов.

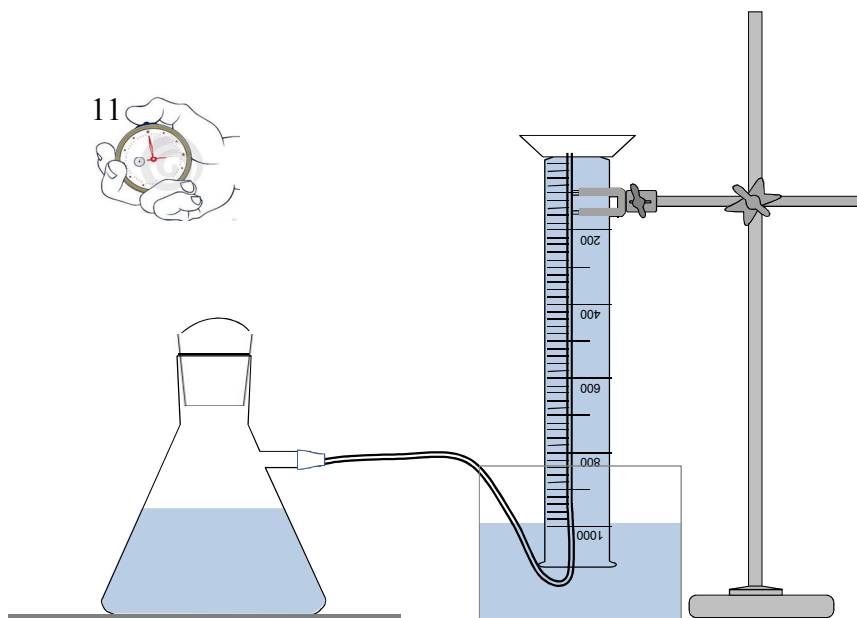


Рис. 4

D. Инструкция по записи экспериментальных данных, характеризующих процесс брожения

D.1. Как только вы соедините реактор с устройством для сбора газа (рис. 4), включите секундомер (ID#11).

D.2. Содержимое реактора необходимо осторожно перемешивать круговыми движениями в течение 5 секунд каждую минуту до конца эксперимента.

Будьте осторожны при перемешивании: конец шланга не должен выскользнуть из мерного цилиндра.

В процессе брожения в реакторе образуется газообразный продукт, большая часть которого поступает по шлангу в заполненный водой мерный цилиндр. Газ накапливается в верхней части цилиндра, где его объем можно будет измерить. О поступлении газа можно судить по понижению уровня воды в цилиндре. Часть газообразного продукта остается в реакционной смеси в растворенном виде.

D.3. Измеряйте объем накапливающегося газа каждые 2 минуты в течение 40 минут, и результаты измерений вносите в **Таблицу 1.1** в Листах ответов.



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40

Экспериментальный тур

Внимание: переходя к эксперименту по реактивации брожения, не останавливайте секундомер.

Таблица 1.1: Данные, характеризующие процесс брожения [8,5 баллов = 7,0 (запись данных) + 1,5 (расчёт потока)]		
Начальная температура тёплой воды, использованной для приготовления суспензии А и раствора В:		
Исходная температура суспензии А + В в реакторе:		
Время, мин	Объем собранного газа $V_a(t)$, мл	Поток $F(t)$, мл/мин
0		
2		
4		
6		
8		
10		
12		
14		
16		
18		
20		
22		
24		
26		
28		
30		
32		
34		
36		
38		
40		

**НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ
ЭТУ ТАБЛИЦУ**



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

Е. Инструкция по записи экспериментальных данных относительно реактивации процесса брожения

Е.1. После 40 минут эксперимента осторожно пережмите шланг, перегнув его так, чтобы прекратилось движение по нему газа.

Е.2. Вытащите из реактора резиновую пробку

Будьте осторожны: конец шланга не должен выскользнуть из мерного цилиндра.

Е.3. Добавьте следующую порцию глюкозы (ID#IV) в реактор и плотно заткните его пробкой.

Е.4. Отпустите шланг, позволив газу свободно двигаться по нему.

Е.5. Круговыми движениями в течение 30 секунд осторожно перемешайте содержимое реактора, чтобы полностью растворить новую порцию глюкозы.

Внимание: если цилиндр опустел, его можно вновь заполнить водой, в соответствии с процедурой, описанной в Разделе А. В противном случае, не двигайте штатив и цилиндр.

Е.6. Содержимое реактора необходимо осторожно перемешивать круговыми движениями в течение 5 секунд каждую минуту до конца эксперимента.

Е.7. Измеряйте объем накапливающегося газа каждые 2 минуты в течение 10 минут, и результаты измерений вносите в **Таблицу 1.2** на Листах ответов.

Таблица 1.2: Данные по реактивации брожения [2,5 балла = 2,0 (запись результатов) + 0,5 (расчёт потока)]

Время, мин	Объем собранного газа $V_a(t)$, мл	Поток $F(t)$, мл/мин
42		
44		
46		
48		
50		

**НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ
ЭТУ ТАБЛИЦУ**

Экспериментальный тур

Ф. Идентификация выделившегося газа

Ф.1. Реакция с $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Ф.1.1. По истечении 10 минут эксперимента по реактивации брожения, вытащите шланг из мерного цилиндра и опустите его в насыщенный раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ID#VI), как показано на **рис. 5**.

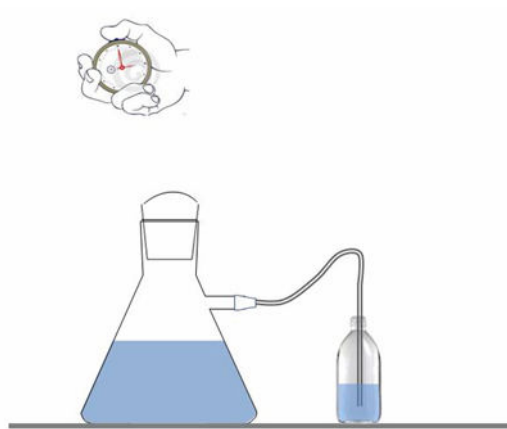


Рис. 5

Ф.1.2. Аккуратно перемешайте содержимое реактора круговыми движениями в течение 60 секунд, чтобы газ начал пробулькивать через раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Ф.1.3. Посмотрите, будут ли происходить какие-либо изменения в бутылочке с раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Выберите правильный ответ, поставив галочку в соответствующий квадратик на Листах ответов [0,5 балла].

• Выпадает белый осадок	<input type="checkbox"/>
• Выпадает черный осадок	<input type="checkbox"/>
• Осадок не выпадает	<input type="checkbox"/>

НЕ
 ЗАПОЛНЯЙТЕ
 ЭТУ ТАБЛИЦУ

Ф.1.4. Запишите стехиометрическое уравнение реакции на Листах ответов [0,5 балла].

Экспериментальный тур

F.2. Реакция с индикатором бромтимол синий

F.2.1. Вытащите шланг из насыщенного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и опустите его в раствор бромтимола синего (ID# II), как показано на **рис. 6**.

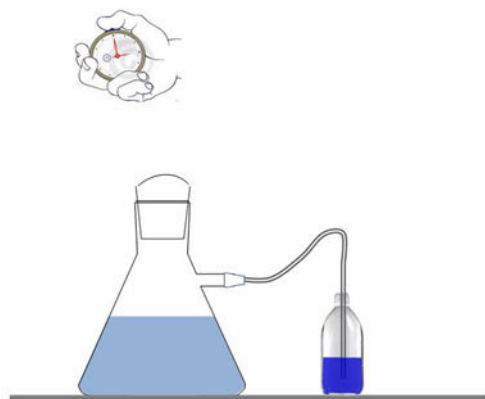


Рис. 6

F.2.2. Аккуратно перемешайте содержимое реактора круговыми движениями в течение 60 секунд, чтобы газ начал пробулькивать через раствор бромтимола синего.

F.2.2.1. Посмотрите, будут ли происходить какие-либо изменения в бутылочке с раствором индикатора. Выберите правильный ответ, поставив галочку в соответствующий квадратик на Листах ответов [**0,2 балла**].

• Раствор пожелтел	
• Раствор остался синим	
• Раствор покраснел	
• Раствор обесцветился	

НЕ
ЗАПОЛНЯЙТЕ
ЭТУ ТАБЛИЦУ

F.2.2.2. Какие выводы можно сделать из ваших наблюдений за раствором бромтимола синего? [**0,2 балла**].

• pH раствора повысился	
• pH раствора понизился	
• pH раствора не изменился	

НЕ
ЗАПОЛНЯЙТЕ
ЭТУ ТАБЛИЦУ



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

F.2.2.3. Запишите реакцию диссоциации, которая объясняет изменение pH в растворе индикатора. [0,6 балла]

Г. Обработка данных и выводы:

Заполните до конца **Таблицу 1.1** и **Таблицу 1.2** на Листах ответов. Для этого:

G.1. Вычислите поток газообразного продукта (F) для каждого двухминутного интервала ($\Delta t = 2$ мин), используя **Уравнение 2**.

$$F = \frac{V_a(t) - V_a(t - \Delta t)}{\Delta t},$$

Уравнение 2

где:

- F : поток газообразного продукта [мл/мин]
- $V_a(t)$: Объем продукта к моменту времени t [мл]

G.2. Постройте графики, используя данные и из Таблицы 1.1, и из Таблицы 1.2, на миллиметровых сетках в **Листах ответов** [2,5 балла]:

G.2.1. **ГРАФИК А:** Зависимость объема собранного газа $V_a(t)$ [мл] от времени брожения [мин].

G.2.2. **ГРАФИК В:** Зависимость потока газообразного продукта ($F(t)$; [мл/мин]) от времени брожения [мин]. [1,8 балла = 1,5 (точки на графике) + 0,3 (идентификация стадии брожения)].

G.3. Отметьте крестиком (X) на **ГРАФИКЕ А** точку, соответствующую $t = 40$ мин от начала брожения.

Исходная порция глюкозы была частично расщеплена в течение 40 минут брожения. Нерасщепленная глюкоза, оставшаяся в реакционной смеси, называется остаточной глюкозой. Расщепленная глюкоза превратилась в газообразный продукт CO_2 и этанол. Большая часть CO_2 перешла по шлангу в мерный цилиндр. Остальной CO_2 остался в реакционной смеси в растворенном виде. Описанное представлено на рис 7.



Рис. 7

Проведите следующие вычисления на Листах ответов:

G.3.1. Вычислите массу глюкозы (в граммах), которую потребовалось расщепить для получения CO_2 , собранного в мерном цилиндре. Используйте значение объема CO_2 на момент времени $t = 40$ мин [1,0 балл].

Используйте **Уравнение 1** и следующие данные:

Элемент	Относительная атомная масса
C	12.010
H	1.008
O	16.000

CO_2 Молярный объем при условиях реакции	22.4 л/моль
---	-------------

G.3.2. Количество **остаточной глюкозы** может быть определено по следующей методике:



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

G.3.2.1. Определите на **Графике В** промежутки, соответствующие стадиям брожения (a, b и c) до момента времени $t = 40$ мин.

- a. **Увеличение** скорости выделения газа
- b. **Уменьшение** скорости выделения газа
- c. **Постоянная** скорость выделения газа

Для обозначения границ этих промежутков поставьте ручкой на **Графике В** вертикальные штрихи и подпишите промежутки буквами, соответствующими стадиям брожения.

G.3.2.2. Вычислите натуральные логарифмы (\ln) значений потока газообразного продукта (F) для стадии брожения «Уменьшение скорости выделения газа» (Стадия b на **Графике В**) и внесите полученные значения в **Таблицу 2.1** на Листах ответов.

Таблица 2.1. Вычислите натуральные логарифмы (\ln) значений на стадии брожения «Уменьшение скорости выделения газа» [0,5 балла]

Время, мин	F, мл/мин	$\ln(F)$

НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ
ЭТУ ТАБЛИЦУ

G.3.2.3. Используя данные из **Таблицы 2.1**, нанесите на миллиметровую сетку в Листах ответов точки зависимости $\ln F$ от времени [мин] (**График С**). [1,0 балл].

G.3.2.4. Через точки на **Графике С** проведите наилучшую прямую. [1,0 балл].



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

G.3.2.5. Вычислите угловой коэффициент (A) и расстояние (B) от начала координат до точки пересечения полученной прямой с осью y на **Графике С**. Запишите полученные значения в **Таблицу 2.2** на Листах ответов. [0,7 балла].

Таблица 2.2: Линейное уравнение калибровочной кривой	
Линейное уравнение	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
Угловой коэффициент (A)	
Расстояние (B)	

G.3.2.6. Существует гипотетический объем CO_2 (V_h), который может быть получен из остаточной глюкозы. Этот объем CO_2 выделится, если остаточную глюкозу подвергнуть брожению. Он рассчитывается с помощью Уравнения 3. Рассчитайте и запишите значение V_h на Листах ответов. [0,2 балла].

$$V_h = -\frac{e^{(At_h + B)}}{A},$$

Уравнение 3

где:

- $t_h = 40$ мин
- V_h : Гипотетический объем CO_2 [мл]
- A: угловой коэффициент прямой из пункта G.3.2.5
- B: Расстояние от начала координат до точки пересечения с осью y прямой, полученное в пункте G.3.2.5.

G.3.2.7. Рассчитать массу глюкозы, которая соответствует объему V_h CO_2 . Это и есть остаточная глюкоза в реакторе. [0,4 балла].

G.3.2.8. Рассчитайте **общую массу глюкозы**, которая была расщеплена за 40 минут брожения. Расчет и значение внесите в Листы ответов. [0,2 балла].

G.3.2.9. Рассчитайте **общую массу CO_2 , образующегося** при брожении глюкозы в пункте G.3.2.8. Запишите значение в Листы ответов. [0,4 балла].



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

G.3.2.10. Вычислите **массу CO_2 , поступившего** в мерный цилиндр в течение 40 минут брожения. Используйте V_a (40 мин) для расчета. Запишите значение в Листы ответов. [0,4 балла].

G.3.2.11. Вычислите **массу CO_2 , растворенного** в реакторе. Запишите значение в Листы ответов. Считайте, что CO_2 не растворялся в воде за пределами реактора. [0,2 балла].

G.3.2.12. Рассчитайте **растворимость CO_2** (в г/л) в реакторе. Запишите значение в Листы ответов. [0,3 балла].

G.3.3. Используя **Уравнение 1**, рассчитайте **количество этанола (в моль)**, полученное за $t = 40$ минут брожения. Расчёт и значение запишите в Листы ответов. [0,4 балла].

G.3.4. Рассчитайте **концентрацию этанола** (в г/100мл) в реакторе, полученную за $t = 40$ минут, используя количество этанола ранее рассчитанное в пункте G.3.3. Сделайте расчет и запишите значение в Листах ответов. [0,5 балла].

G.3.5. Скорость выделения газа в процессе брожения замедляется на стадии **b (График В)** по некоторым причинам, указанным ниже. Сопоставьте содержание спирта, рассчитанного ранее (G.3.4) и его минимальную токсичную концентрацию для дрожжей, которая составляет 14 г/100 мл. [0,5 балла].

Выберите исходную причину, отметив соответствующий квадратик в Листах ответов.

а. Гибель дрожжей	
б. Ингибирование дрожжей из-за концентрации спирта.	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
в. Недостаток субстрата для брожения	



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40

Экспериментальный тур

ЗАДАНИЕ 2: РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ [15,0 баллов]

ВВЕДЕНИЕ:

Рефрактометрия – это физический метод определения показателя преломления веществ. Поскольку показатель преломления одинаков для заданной жидкости при заданной температуре, то он может быть использован для идентификации веществ, проверки чистоты образцов и измерения концентраций. На практике показатель преломления для многих двухкомпонентных смесей линейно зависит от концентрации в широком диапазоне концентраций.

В пищевой промышленности показатель преломления используется для определения концентрации сахара в различных образцах. Прибор, использующийся для этого, называется **рефрактометром**. Показатель преломления является индикатором скорости света в среде, соответственно при прохождении света из одной среды в другую с разными показателями преломления луч света отклоняется от первоначального направления. Это явление лежит в основе работы рефрактометра.

На показатель преломления напитков и соков влияет концентрация растворимых веществ, которые в основном состоят из сахарозы. Помимо сахарозы другие вещества, такие, как органические кислоты и соли, могут повлиять на результаты измерения. Поэтому считается, что для этих образцов результаты измерений соответствуют содержанию сахарозы с точностью около 0.5%. Итоговая концентрация сахарозы определяется в градусах Брикса ($^{\circ}\text{Bx}$), которые представляют собой количество грамм сахарозы на 100 г раствора [% (вес.)]. Например: Мед с концентрацией 25°Bx содержит 25 г сахарозы на 100 г меда.

В этом эксперименте единицами измерения концентрации сахарозы будут г/100 мл.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Расходные материалы и оборудование

ID #	Оборудование	Количество
12	Самодельный рефрактометр	1
13	Источник лазерного излучения	1
14	Воронка	1
15	Мерная колба 50 мл	1
16	Пластиковая бутылка 125 мл	5
17	Пипетка 25 мл	1
18	Груша с тремя клапанами	1
19	Маркер	1



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

ID #	Расходные материалы	Количество
VII	Исходный раствор 62.5 г/100 мл сахарозы, 100 мл	1
VIII	Промывалка	1
IX	Пластиковая пастеровская пипетка	1
X	Раствор сахарозы с неизвестной концентрацией, 50 мл	1
XI	Раствор меда, 50 мл	1
XII	Образец напитка, 50 мл	1

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА:

ВНИМАНИЕ:

Не направляйте лазерный луч в глаза. Включайте его только для калибровки и проведения измерений.

Параметры источника лазерного излучения: < 1 мВт, красный.

А. Инструкции по сборке рефрактометра в соответствии с рис. 8.

Это оборудование будет использоваться для построения калибровочной кривой и для определения концентрации сахарозы в образцах с неизвестной концентрацией. Самодельный рефрактометр практически полностью собран (ID#13). Требуется только выровнять направление распространения лазерного луча. Для этого:

A.1. Включите источник лазерного излучения (ID#13) и расположите его на деревянном основании так, чтобы луч попадал в центр миллиметровой шкалы, как показано на **Рис. 8**.

A.2. Отметьте правильное положение источника лазерного излучения на деревянном основании с помощью выданного вам маркера.

A.3. Возьмите источник лазерного излучения и снимите защитную пленку с клейкой ленты, приклеенной к основанию. Поместите источник лазерного излучения в помеченное ранее положение на деревянном основании (A.2) и аккуратно прижмите его для надежной фиксации. Убедитесь, что вы поместили источник лазерного излучения в правильное положение, перед приклеиванием его к основанию.

Экспериментальный тур

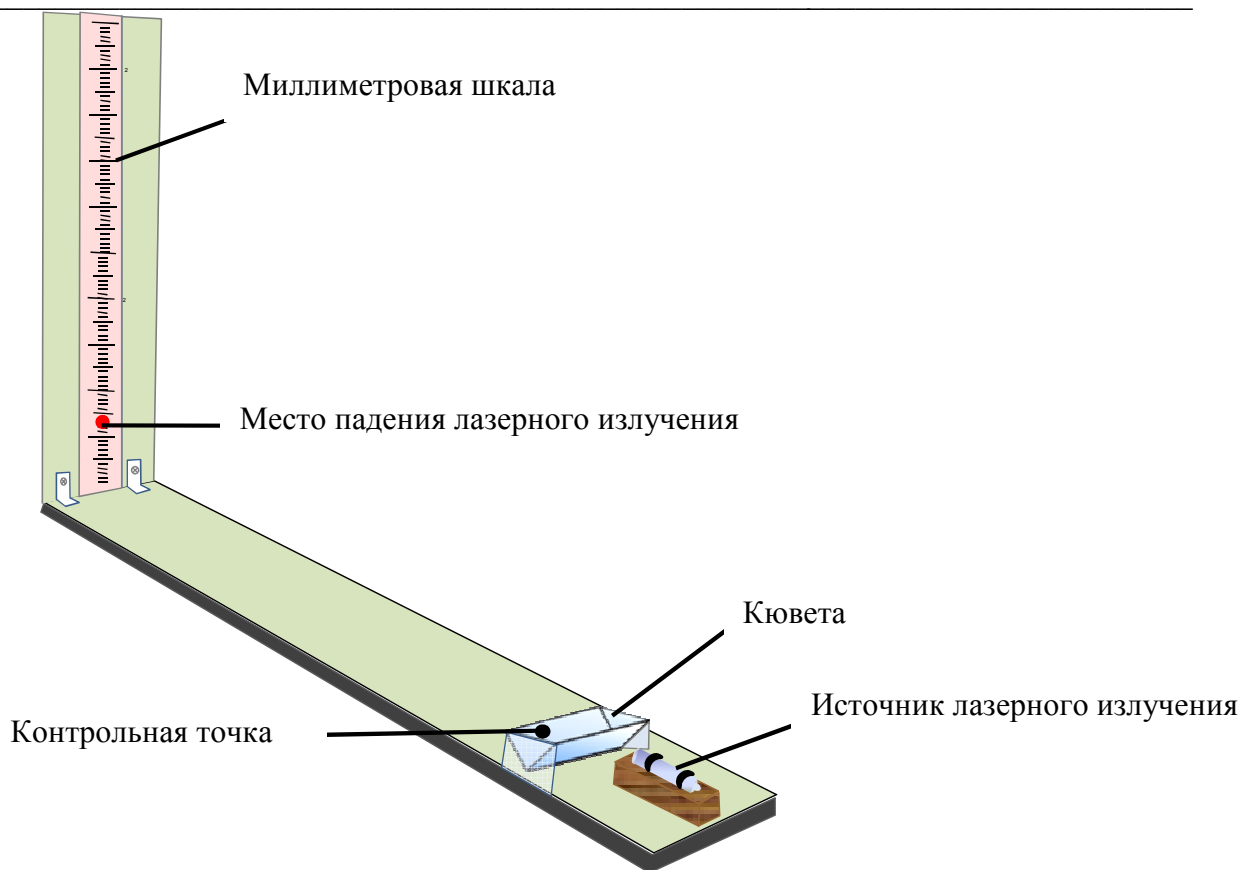


Рис. 8

В. Общие инструкции по построению калибровочной кривой:

В.1. Подготовка калибровочных растворов

В.1.1. Из исходного раствора сахарозы (ID#VII) требуется приготовить 5 других растворов с концентрациями 5, 10, 15, 20 и 25 г/100 мл. Для этого некоторые количества исходного раствора требуется разбавить до достижения итогового объема, равного 50 мл. Определите объемы исходного раствора, требуемые для приготовления 5, 10, 15, 20 и 25 г/100 мл растворов сахарозы, считая, что требуется получить итоговый объем 50 мл, а начальная концентрация раствора сахарозы (ID#VII) 62.5 г/100 мл. Запишите полученные объемы в **Таблицу 3.1** в Листах ответов. [1,2 балла]



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40

Экспериментальный тур

Таблица 3.1: Данные по калибровочным растворам

Обозначение раствора	Начальная концентрация, г/100 мл	Начальный объем, мл	Итоговая концентрация, г/100 мл	Итоговый объем, мл
A	62.5		5	50
B	62.5	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ	10	50
C	62.5		15	50
D	62.5		20	50
E	62.5		25	50

V.1.2. Приготовьте растворы сахарозы, рассчитанные в пункте (V.1.1), следующим образом.

V.1.2.1. Пометьте пластиковые бутылки (ID#16) буквами A, B, C, D и E, соответствующими различным концентрациям стандартных растворов [A = 5 г/100 мл, B = 10 г/100 мл, C = 15 г/100 мл, D = 20 г/100 мл, E = 25 г/100 мл]. Эти растворы нужно будет приготовить с помощью пипетки (ID#17), груши (ID#18) и 50 мл мерной колбы (ID# 15). Приготовьте растворы в порядке увеличения концентрации следующим образом:

V.1.2.2. Отберите рассчитанный объем 62.5 г/100 мл раствора сахарозы (ID#VII) с помощью пипетки и груши.

V.1.2.3. Поместите отобранный объем в 50 мл мерную колбу.

V.1.2.4. Долейте мерную колбу из промывалки (ID#VIII) до объема, близкого к отмеченному риску на колбе. Осторожно потрясите для перемешивания.

V.1.2.5. Дополните объем до величины, соответствующей риску, с помощью пастеровской пипетки (ID#IX).

V.1.2.6. Поместите приготовленный раствор в пластиковую бутылку (ID#16), помеченную соответствующим образом.

V.2. Получение исходных данных для построения калибровочной кривой с помощью самодельного рефрактометра (ID#12).

Вещи, на которые следует обратить внимание при проведении измерений:

- Кювета должна быть полностью заполнена при проведении измерений.
- Кювету следует устанавливать в одно и то же положение для всех измерений. Для этого на одной из сторон кюветы нарисована контрольная точка (рис. 8).
- Высушите внешние стенки кюветы с помощью промокающей бумаги (ID#C) перед каждым измерением.



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40

Экспериментальный тур

Общая процедура проведения измерений:

В.2.1. Извлеките кювету из рефрактометра, опустошите её, просушите изнутри, установите обратно в начальное положение, заполните её соответствующим раствором и просушите снаружи.

В.2.2. Включите источник лазерного излучения (ID#13). Источник генерирует лазерное излучение, пока кнопка на нем остается нажатой.

В.2.3. С помощью маркера зафиксируйте точку падения лазерного излучения на миллиметровую шкалу.

Общая процедура проведения градуировки

После измерения положения нулевой точки требуется провести градуировку в направлении от низких к высоким концентрациям сахарозы.

В.2.4. Определение нулевой точки: выполните вышеописанную процедуру (В.2.1-В.2.3) для воды (ID#VIII) для определения точки отсчета (нулевой точки).

В.2.5. Определение калибровочных точек:

В.2.5.1. Повторите процедуру, описанную выше (В.2.1-В.2.3), для раствора сахарозы, помеченного как А.

В.2.5.2. На миллиметровой шкале определите расстояние между нулевой точкой и отметкой, соответствующей концентрации раствора сахарозы, помеченного как А.

В.2.5.3. Запишите полученные данные в **Таблицу 3.2** в Листах ответов.

В.2.5.4. Повторите эту процедуру (В.2.5.1-В.2.5.3) для оставшихся растворов сахарозы (В, С, D и E).

Table 3.2: Данные для калибровочной кривой [4,0 балла]

Обозначение раствора	Концентрация сахарозы, г/100 мл	Отклонение лазерного луча от нулевой точки, мм
Вода	0	0
А	5	
В	10	НЕ
С	15	ЗАПОЛНЯЙТЕ
D	20	ЭТУ ТАБЛИЦУ
Е	25	

В.3. Построение калибровочной кривой (**ГРАФИК D**): [3,0 балла]

В.3.1. Нанесите данные из **Таблицы 3.2** (Отклонение лазерного луча от нулевой точки (в мм) в зависимости от концентрации раствора сахарозы (в г/100 мл)) на график.

В.3.2. Проведите прямую на **ГРАФИКЕ D**, которая наилучшим образом описывает экспериментальные данные.



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

В.3.3. Рассчитайте угловой коэффициент (А) и расстояние (В) от начала координат до точки пересечения с осью у для получившейся прямой на **ГРАФИКЕ D**. Запишите полученные значения в **Таблицу 3.3** в Листы ответов. **[0,9 балла]**

Таблица 3.3: Линейное уравнение калибровочной прямой

Линейное уравнение	
Угловой коэффициент	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
Расстояние В	

С. Методика анализа образцов (ID#X, ID#XI и ID#XII):

С.1. Получение исходных данных для исследования образцов с неизвестной концентрацией сахара с помощью самодельного рефрактометра (ID#12).

Методика измерений:

С.1.1. Ополосните кювету водой (ID#VIII) и просушите её изнутри с помощью промокательной бумаги.

С.1.2. Заполните кювету раствором с неизвестной концентрацией сахарозы (ID#X).

С.1.3. Высушите внешнюю поверхность кюветы и поместите её в начальное положение для измерений.

С.1.4. Включите источник лазерного излучения.

С.1.5. Маркером отметьте положение луча на миллиметровой шкале.

С.1.6. Измерьте расстояние между нулевой точкой и положением луча, прошедшего через образец.

С.1.7. Запишите полученные данные в **Таблицу 3.4** на Листах ответов.

С.1.8. Повторите описанную процедуру (С.1.1-С.1.7) с другими образцами с неизвестной концентрацией сахарозы (ID#XI и ID#XII).

Таблица 3.4: Данные исследования образцов **[2.1 балла]**

Образец	Отклонение луча от нулевой точки, мм
ID#X	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
ID#XI	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
ID#XII	



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

С.2. Определение концентрации сахарозы в образцах: [2,3 балла]

С.2.1. Графическое определение:

С.2.1.1. Определите концентрации сахарозы для образцов X, XI и XII по **ГРАФИКУ D**.

С.2.1.2. Запишите полученные данные в **Таблицу 3.5** на Листах ответов.

С.2.2. Аналитическое определение:

С.2.2.1. Вычислите концентрацию сахарозы в образцах, используя линейное уравнение, записанное в **Таблице 3.3** и данные из **Таблицы 3.4**. Запишите вычисления на Листах ответов.

С.2.2.2. Запишите результаты в **Таблицу 3.5** на Листах ответов.

С.2.3. С помощью **Уравнения 4** вычислите относительную разность концентраций D (%) между результатами графического и аналитического определения концентрации. Запишите полученные данные в **Таблицу 3.5** на Листах ответов.

$$D(\%) = \frac{C_G - C_A}{C_A} \cdot 100,$$

Уравнение 4

где:

C_G - концентрация сахарозы, полученная графически,

C_A - концентрация сахарозы, полученная аналитически.

Таблица 3.5. Графическое и аналитическое определение концентрации сахарозы в исследуемых образцах

Образец	Концентрация сахарозы, <u>полученная графически</u> , гр/100 мл	Концентрация сахарозы, <u>полученная аналитически</u> , гр/100 мл	Относительная разность концентраций D, %
ID#X			
ID#XI			
ID#XII			

НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров, Мендоса, Аргентина

**Продолжительность тура: 4 часа
Максимальный балл: 40**

Экспериментальный тур

D. Дополнительные вычисления и анализ данных для образцов XI и XII:

D.1. Вычислите исходную концентрацию сахарозы (в °Bx) для меда, используя соответствующую концентрацию сахарозы, полученную аналитически для раствора меда (ID#XI), и полагая, что для анализа раствор меда (ID#XI) был подготовлен следующим образом: 16 г меда растворили в воде, доведя объем до 100 мл. Запишите полученные данные в **Таблицу 3.6** на Листах ответов. **[0,3 балла]**

Таблица 3.6.: Концентрация сахарозы в исходном медовом образце

Образец	Концентрация сахарозы, °Bx
ID#XI	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ

Для надежной консервации меда концентрация сахарозы в нем должна быть больше, чем 65 °Bx.

D.2. Укажите, отвечает ли исходный мед требованию к концентрации сахарозы для надежной консервации. Отметьте крестиком правильный ответ в **Таблице 3.7** на Листах ответов.

Таблица 3.7.: Надежная консервация меда **[0,2 балла]**

НАДЕЖНАЯ	НЕНАДЕЖНАЯ
НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ	

D.3. Вычислите теоретическое отклонение лазерного луча в мм для раствора сахарозы с концентрацией 8.5 г/100 мл, используя графический и аналитический методы (B.3). Запишите вычисления на Листах ответов. Результаты запишите в **Таблицу 3.8** на Листах ответов. **[0,5 балла]**

Таблица 3.8.: Теоретическое отклонение лазерного луча в мм для 8.5 г/100 мл раствора сахарозы

Метод вычисления	Теоретическое отклонение лазерного луча, мм
Аналитический	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
Графический	ТАБЛИЦУ

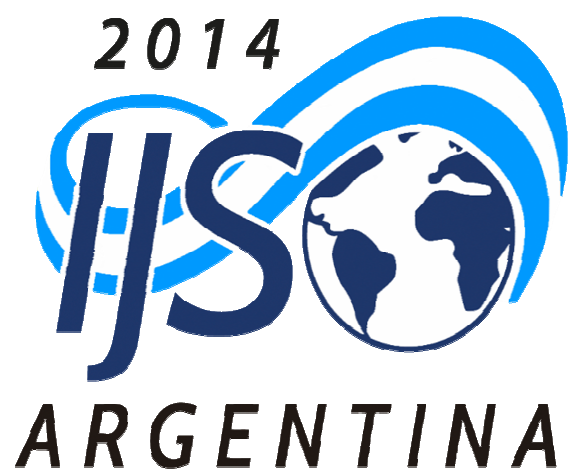
На заводской этикетке с анализируемым напитком указана концентрация сахарозы 15 ± 2 г на 200 мл напитка.

D.4. С учетом найденной концентрации сахарозы в анализируемом напитке, укажите, верна ли информация на этикетке. Запишите вычисления на Листах ответов. Отметьте крестиком (X) правильный ответ в **Таблице 3.9** на Листах ответов. **[0,5 балла]**

Таблица 3.9.: Соответствие информации на этикетке результатам анализа

Да	НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ ЭТУ ТАБЛИЦУ
Нет	

ЧЕРНОВИК



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров

Мендоса, Аргентина

Экспериментальный тур: листы ответов

8 декабря 2014 года



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

**Экспериментальный тур:
Листы ответов
8 декабря 2014 года**

Продолжительность тура: 4 часа

Максимальное количество баллов: 40 [Задание 1: 25,0 баллов, Задание 2: 15,0 баллов]

Заполните следующую таблицу:

Имена:	1. _____ 2. _____ 3. _____
№ места:	
Страна:	
Подписи:	1. _____ 2. _____ 3. _____



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

ЗАДАНИЕ

ЗАДАНИЕ 1: СПИРТОВОЕ БРОЖЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ [25,0 баллов]

Д. Запись экспериментальных данных относительно брожения.

Д.3.

Таблица 1.1: Данные, характеризующие процесс брожения

[8,5 балла = 7,0 (запись данных) + 1,5 (расчёт потока)]

Температура тёплой воды, использованной для приготовления суспензии А и раствора В:		
Исходная температура суспензии А + В в реакторе:		
Время, мин	Объем собранного газа $V_a(t)$, мл	Поток $F(t)$, мл/мин
0		
2		
4		
6		
8		
10		
12		
14		
16		
18		
20		
22		
24		
26		
28		
30		
32		
34		



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

36		
38		
40		

Е. Запись экспериментальных данных относительно реактивации процесса брожения. [2,5 балла = 2,0 (записанные данные) +0.5 (расчет потока)]

Е.7. ТАБЛИЦА 1.2.

Время, мин	Объем собранного газа $V_a(t)$, мл	Поток $F(t)$, мл/мин
42		
44		
46		
48		
50		

Г. Идентификация выделившегося газа

Г.1 Реакция с $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Г.1.3. Выберите правильный ответ, поставив галочку в соответствующий квадратик [0,5 балла].

<input type="checkbox"/> Выпадает белый осадок	
<input type="checkbox"/> Выпадает черный осадок	
<input type="checkbox"/> Осадок не выпадает	

Г.1.4. Запишите стехиометрическое уравнение реакции. [0,5 балла].

--



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Ф.2. Реакция с индикатором бромтимол синий

Ф.2.2.1. Выберите правильный ответ, поставив галочку в соответствующий квадратик [0,2 балла].

<ul style="list-style-type: none">• Раствор пожелтел	
<ul style="list-style-type: none">• Раствор остался синим	
<ul style="list-style-type: none">• Раствор покраснел	
<ul style="list-style-type: none">• Раствор обесцветился	

Ф.2.2.2. Какие выводы можно сделать из ваших наблюдений за раствором бромтимола синего? Отметьте правильный ответ. [0,2 балла].

<ul style="list-style-type: none">• pH раствора повысился	
<ul style="list-style-type: none">• pH раствора понизился	
<ul style="list-style-type: none">• pH раствора не изменился	

Ф.2.2.3. Запишите реакцию диссоциации продуктов взаимодействия CO_2 с водой, которая объясняет изменение pH в растворе индикатора. [0,6 баллов]

--



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

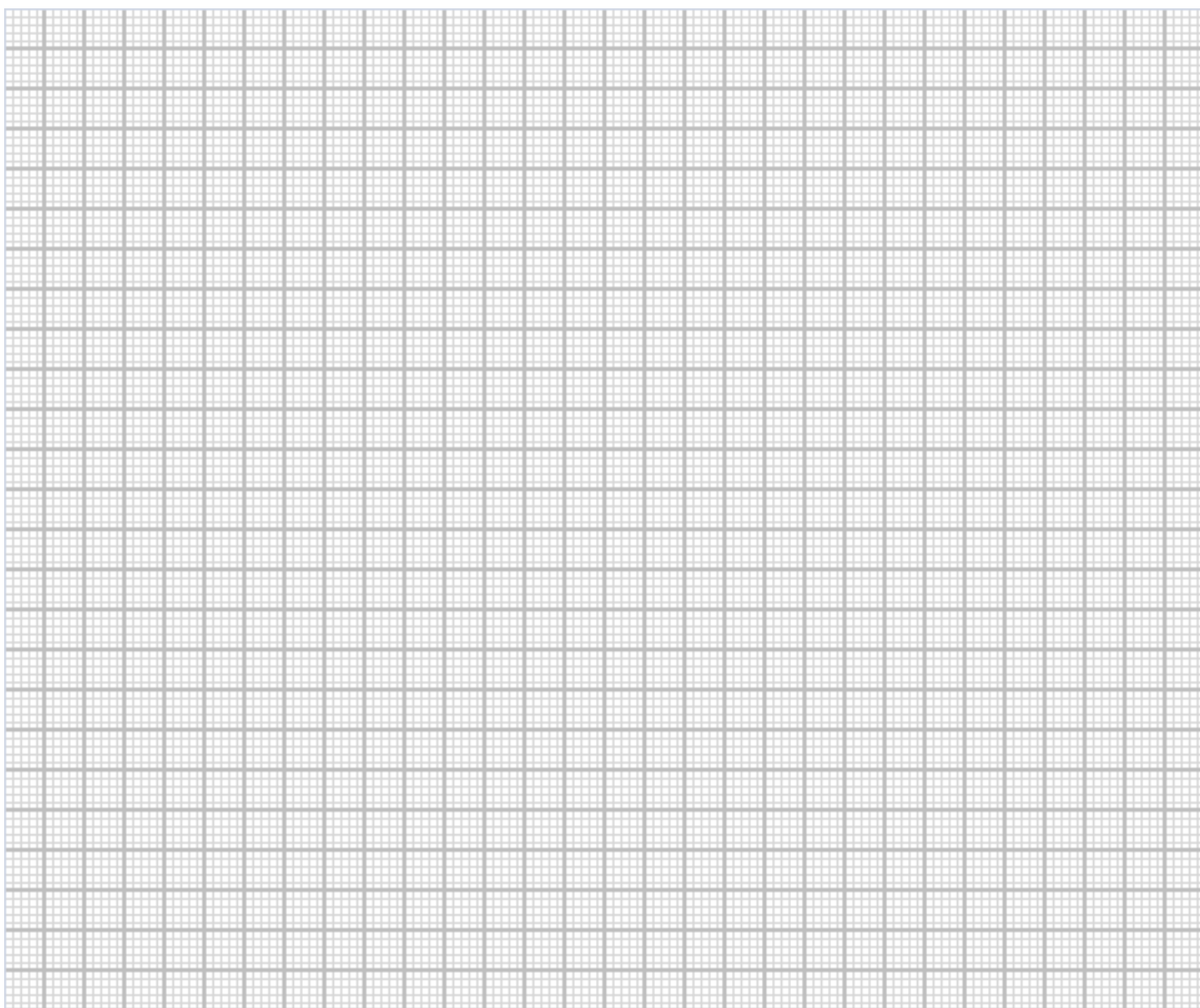
11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Г. Обработка данных и выводы:

G.2. Постройте графики, используя данные из Таблицы 1.1, и из Таблицы 1.2. **[2,5 балла]**

G.2.1.: ГРАФИК А: Зависимость объема собранного газа $V_a(t)$ [мл] от времени брожения [мин].





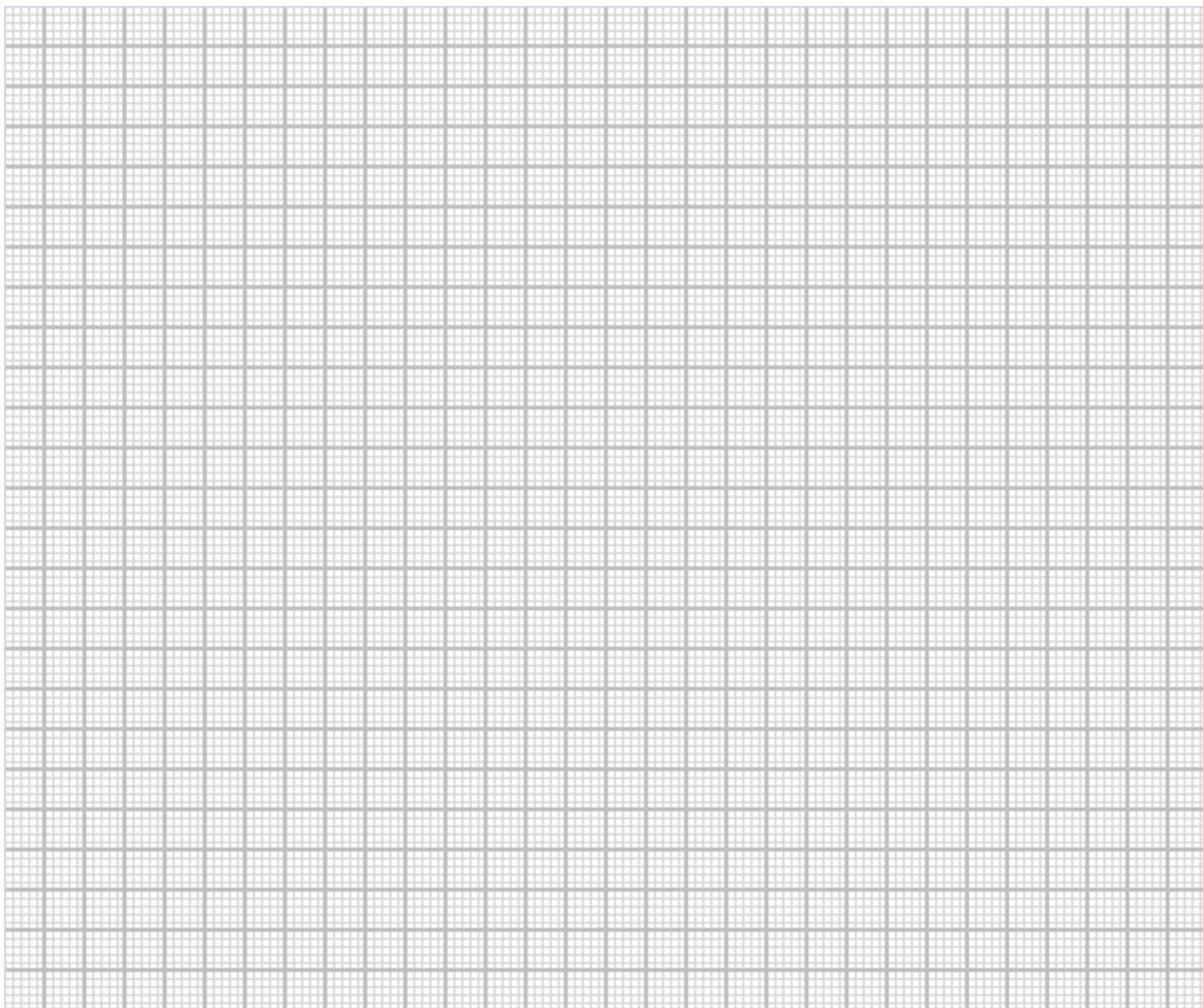
Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.2.2. ГРАФИК В: Зависимость потока газообразного продукта ($F(t)$; [мл/мин]) от времени брожения [мин]. [1,8 балла = 1,5 (точки на графике) + 0,3 (идентификация стадии брожения)].





Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.1. Масса расщеплённой глюкозы (в граммах) на момент времени $t = 40$ мин [1,0 балл]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.2. Расчет натуральных логарифмов ($\ln F$) для стадии брожения, на которой происходит уменьшение скорости выделения газа

Таблица 2.1. [0,5 балла]

Время, мин	F , мл/мин	$\ln(F)$



Экспериментальный тур
Листы ответов

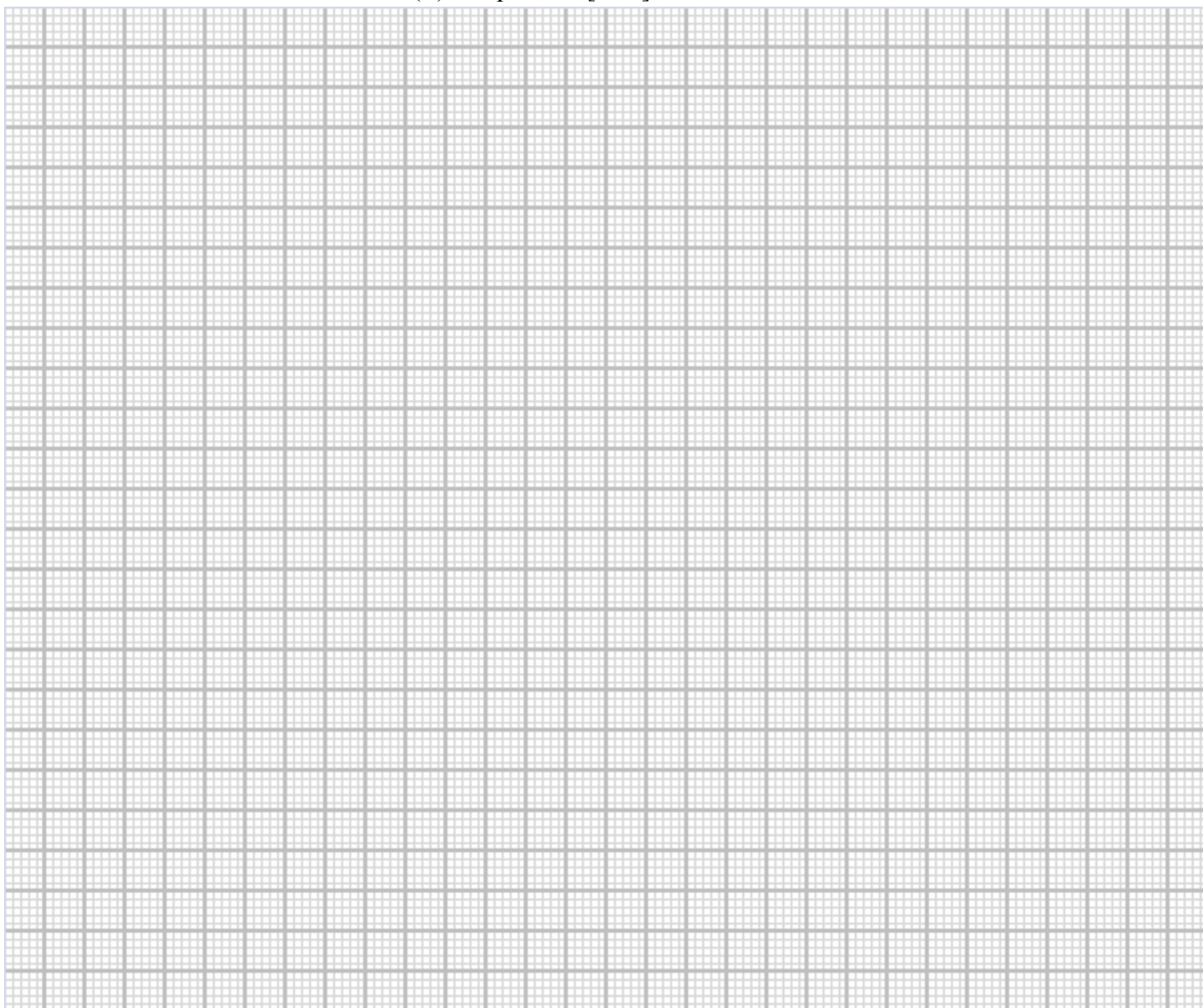
Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.3. Нанесите точки из Таблицы 2.1 [1,0 балл]

ГРАФИК С: зависимость $\ln(F)$ от времени [мин]



G.3.2.4. Через точки на **Графике С** проведите наилучшую прямую. [1,0 балл].



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.5. Обработка данных

Вычисление углового коэффициента для калибровочной кривой (A) [0,3 балла]

Вычисление:

Ответ:

Вычисление расстояния (B) от начала координат до точки пересечения полученной прямой с осью u .
[0,3 балла]

Вычисление:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Таблица 2.2: Линейное уравнение калибровочной кривой [0,1 балла за уравнение].

Линейное уравнение	
Угловой коэффициент (A)	
Расстояние (B)	

G.3.2.6. Гипотетический объем CO₂ (V_h). [0,2 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.7. Масса глюкозы, которая соответствует объему V_h CO_2 . [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.8. Общая масса глюкозы, которая была расщеплена за 40 минут брожения. [0,2 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.2.9. Общая масса CO₂, образующегося при брожении глюкозы [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.10. Масса CO_2 , поступившего в мерный цилиндр в течение 40 минут брожения. [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.2.11. Масса CO_2 , растворенного в реакторе. [0,2 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.12. Растворимость CO_2 (в г/л) в реакторе. [0,3 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.3. Количество этанола (в моль), полученное за $t = 40$ минут брожения. [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.4. Концентрация этанола (в г/100мл) в реакторе, полученная за $t = 40$ минут. [0,5 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.5. Обоснование прекращения брожения. Выберите исходную причину, отметив соответствующий квадратик. Сопоставьте содержание спирта, рассчитанного ранее (G.3.4) и его минимальную токсичную концентрацию для дрожжей, которая составляет 14 г/100 мл. [0,5 балла]

а. Гибель дрожжей	
б. Ингибирование дрожжей из-за концентрации спирта.	
в. Недостаток субстрата для брожения	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

ЗАДАНИЕ 2: РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ [15,0 баллов]

В. ПОСТРОЕНИЕ КАЛИБРОВОЧНОЙ КРИВОЙ

В.1. Подготовка стандартных растворов с различной концентрацией

В.1.1. Расчет объемов 62.5 г/100 мл раствора сахарозы, требуемых для приготовления стандартных растворов. [1,2 балла]

Раствор А

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор В:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор С:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор D:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор E:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Таблица 3.1: Данные по стандартным растворам

Обозначение раствора	Начальная концентрация, г/100 мл	Начальный объем, мл	Итоговая концентрация, г/100 мл	Итоговый объем, мл
A	62.5		5	50
B	62.5		10	50
C	62.5		15	50
D	62.5		20	50
E	62.5		25	50

В.2.5.3.

Таблица 3.2: Данные для калибровочной кривой [4,0 балла]

Обозначение раствора	Концентрация сахарозы, г/100 мл	Отклонение лазерного луча от нулевой точки, мм
Вода	0	0
A	5	
B	10	
C	15	
D	20	
E	25	



Экспериментальный тур
Листы ответов

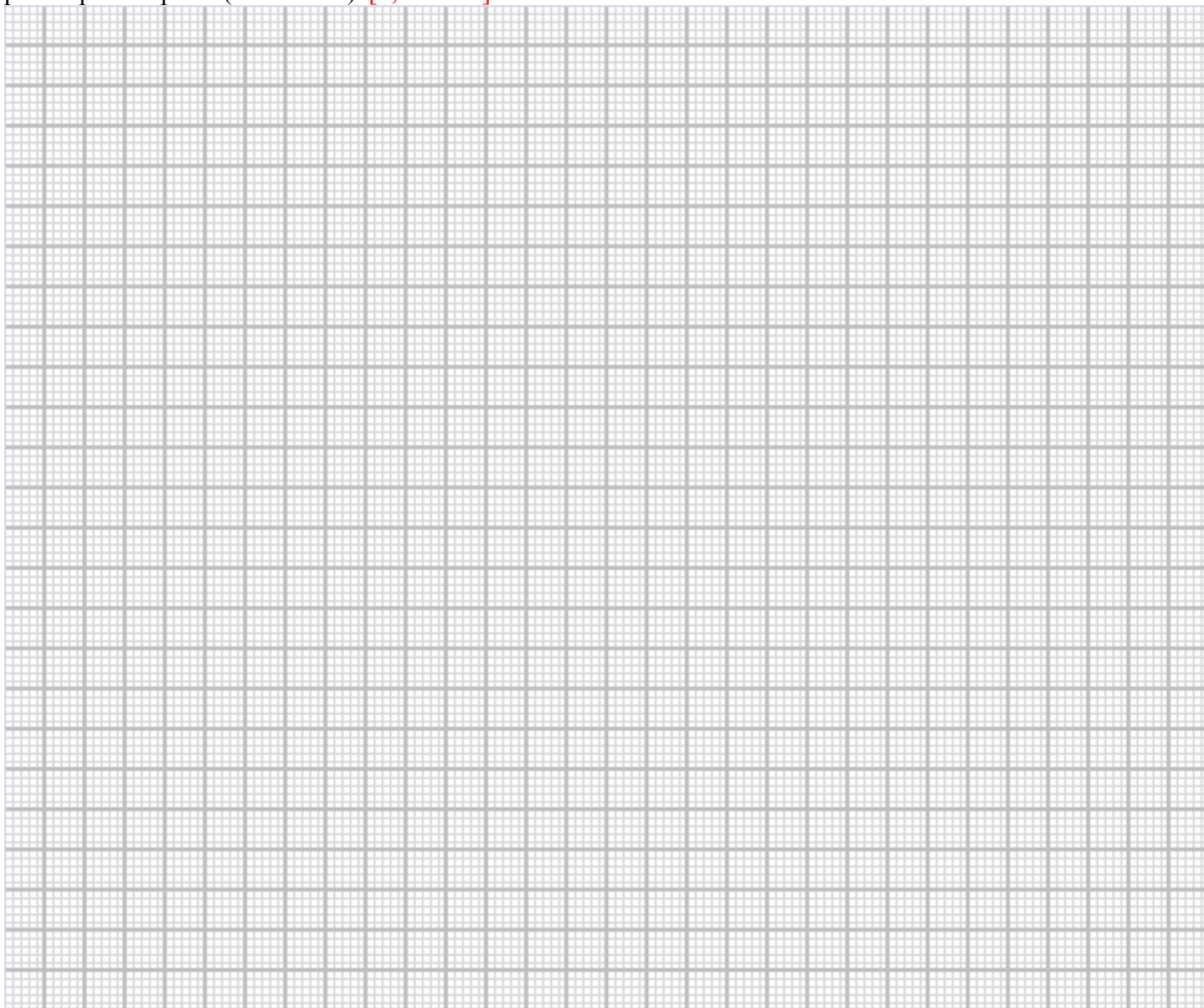
Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

В.3: Калибровочная кривая

ГРАФИК D: Отклонение лазерного луча от нулевой точки (в мм) в зависимости от концентрации раствора сахарозы (в г/100 мл). **[3,0 балла]**



В.3.3: Обработка данных [0,9 балла]



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет углового коэффициента калибровочной кривой (A):

Ответ:

Таблица 3.3: Линейное уравнение калибровочной кривой

Линейное уравнение	
Угловой коэффициент	
Расстояние B	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

С. Анализ образцов с неизвестной концентрацией

С.1.7. Данные для образцов с неизвестной концентрацией сахарозы

Таблица 3.4: Данные исследуемых образцов [2,1 балла]

Исследуемые образцы	Отклонение луча от нулевой точки, мм
ID # X	
ID # XI	
ID # XII	

С.2. Вычисление концентрации сахарозы в образцах [2,3 балла]

Таблица 3.5. Графическое и аналитическое определение концентрации сахарозы в исследуемых образцах

Исследуемые образцы	Концентрация сахарозы, <u>полученная графически</u> , гр/100 мл	Концентрация сахарозы, <u>полученная аналитически</u> , гр/100 мл	Относительная разность концентраций D, %
ID # X			
ID # XI			
ID # XII			

С.2.2. Аналитическое определение

Расчет для образца ID#X

<p>Ответ:</p>	
---------------	--



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет для образца ID#XI

Ответ

Расчет для образца ID#XII

Ответ:

C.2.3. Определение относительной разности концентраций D (%).



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет для образца ID#X

Ответ:

Расчет для образца ID#XI

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет для образца ID#XII

Ответ:

D: Дополнительные вычисления и анализ данных для образцов XI и XII

D.1: Исходная концентрация сахарозы в меде [0,3 балла]

Таблица 3.6.

Исследуемый образец	Концентрация сахарозы в изначальном меде, °Вх
ID#XI	

D.1. Расчет исходной концентрации сахарозы в меде

Решение



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Ответ	

D.2. Надежная консервация меда

Таблица 3.7. [0,2 балла]

НАДЕЖНАЯ	НЕНАДЕЖНАЯ

D.3: Теоретические расчеты [0,5 балла]

Решение:	
Ответ:	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Таблица 3.8.: Теоретическое отклонение лазерного луча в мм для 8,5 г/100 мл раствора сахарозы

Метод вычисления	Теоретическое отклонение лазерного луча, мм
Аналитический	
Графический	

D.4. Концентрация сахарозы в анализируемом напитке [0,5 балла]

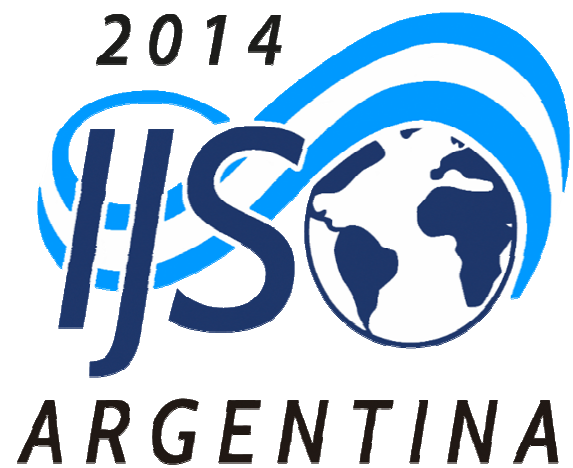
Решение:

Ответ:

Таблица 3.9.: Соответствие информации на этикетке результатам анализа

Да	
Нет	

ЧИСТОВИК



11-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров

Мендоса, Аргентина

Экспериментальный тур: листы ответов

8 декабря 2014 года



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

**Экспериментальный тур:
Листы ответов
8 декабря 2014 года**

Продолжительность тура: 4 часа

Максимальное количество баллов: 40 [Задание 1: 25,0 баллов, Задание 2: 15,0 баллов]

Заполните следующую таблицу:

Имена:	1. _____ 2. _____ 3. _____
№ места:	
Страна:	
Подписи:	1. _____ 2. _____ 3. _____



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

ЗАДАНИЕ

ЗАДАНИЕ 1: СПИРТОВОЕ БРОЖЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ [25,0 баллов]

Д. Запись экспериментальных данных относительно брожения.

Д.3.

Таблица 1.1: Данные, характеризующие процесс брожения

[8,5 балла = 7,0 (запись данных) + 1,5 (расчёт потока)]

Температура тёплой воды, использованной для приготовления суспензии А и раствора В:		
Исходная температура суспензии А + В в реакторе:		
Время, мин	Объем собранного газа $V_a(t)$, мл	Поток $F(t)$, мл/мин
0		
2		
4		
6		
8		
10		
12		
14		
16		
18		
20		
22		
24		
26		
28		
30		
32		
34		



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

36		
38		
40		

Е. Запись экспериментальных данных относительно реактивации процесса брожения. [2,5 балла = 2,0 (записанные данные) +0.5 (расчет потока)]

Е.7. ТАБЛИЦА 1.2.

Время, мин	Объем собранного газа $V_a(t)$, мл	Поток $F(t)$, мл/мин
42		
44		
46		
48		
50		

Г. Идентификация выделившегося газа

Г.1 Реакция с $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Г.1.3. Выберите правильный ответ, поставив галочку в соответствующий квадратик [0,5 балла].

<input type="checkbox"/> Выпадает белый осадок	
<input type="checkbox"/> Выпадает черный осадок	
<input type="checkbox"/> Осадок не выпадает	

Г.1.4. Запишите стехиометрическое уравнение реакции. [0,5 балла].

--



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

F.2. Реакция с индикатором бромтимол синий

F.2.2.1. Выберите правильный ответ, поставив галочку в соответствующий квадратик [0,2 балла].

<ul style="list-style-type: none">• Раствор пожелтел	
<ul style="list-style-type: none">• Раствор остался синим	
<ul style="list-style-type: none">• Раствор покраснел	
<ul style="list-style-type: none">• Раствор обесцветился	

F.2.2.2. Какие выводы можно сделать из ваших наблюдений за раствором бромтимола синего? Отметьте правильный ответ. [0,2 балла].

<ul style="list-style-type: none">• pH раствора повысился	
<ul style="list-style-type: none">• pH раствора понизился	
<ul style="list-style-type: none">• pH раствора не изменился	

F.2.2.3. Запишите реакцию диссоциации продуктов взаимодействия CO_2 с водой, которая объясняет изменение pH в растворе индикатора. [0,6 баллов]

--



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

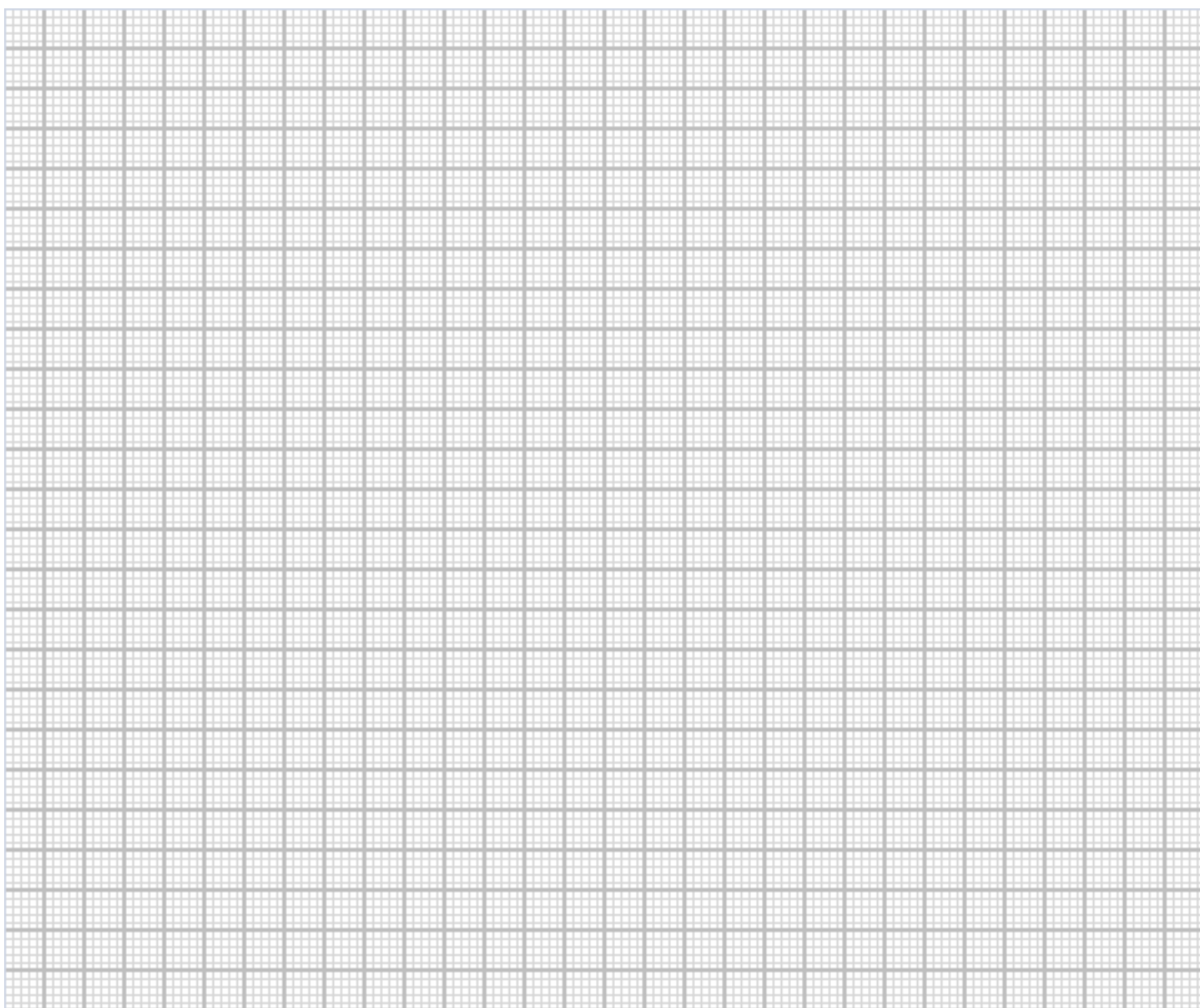
11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Г. Обработка данных и выводы:

G.2. Постройте графики, используя данные из Таблицы 1.1, и из Таблицы 1.2. **[2,5 балла]**

G.2.1.: ГРАФИК А: Зависимость объема собранного газа $V_a(t)$ [мл] от времени брожения [мин].





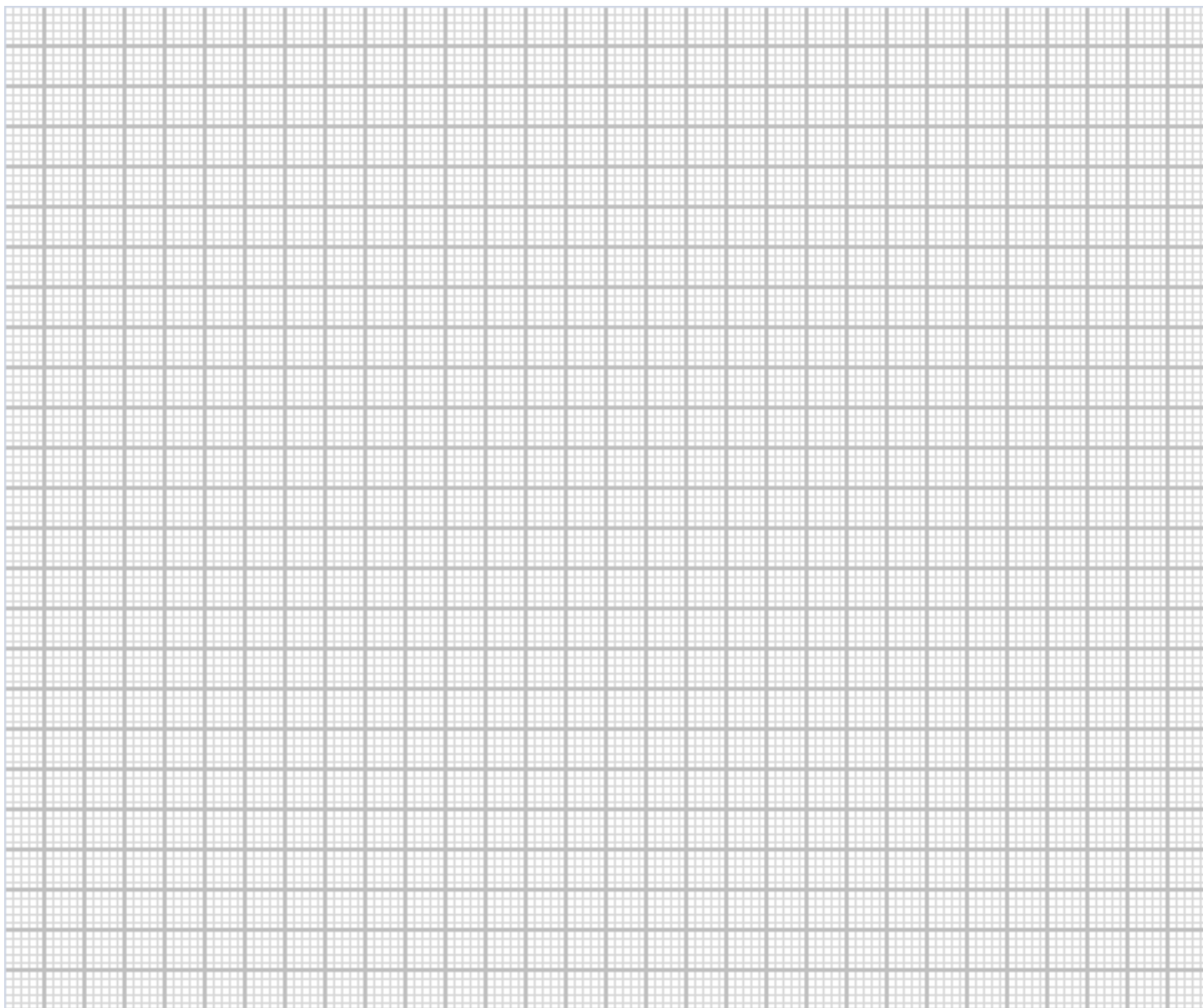
Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.2.2. ГРАФИК В: Зависимость потока газообразного продукта ($F(t)$; [мл/мин]) от времени брожения [мин]. [1,8 балла = 1,5 (точки на графике) + 0,3 (идентификация стадии брожения)].





Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.1. Масса расщеплённой глюкозы (в граммах) на момент времени $t = 40$ мин [1,0 балл]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.2. Расчет натуральных логарифмов ($\ln F$) для стадии брожения, на которой происходит уменьшение скорости выделения газа

Таблица 2.1. [0,5 балла]

Время, мин	F , мл/мин	$\ln(F)$



Экспериментальный тур
Листы ответов

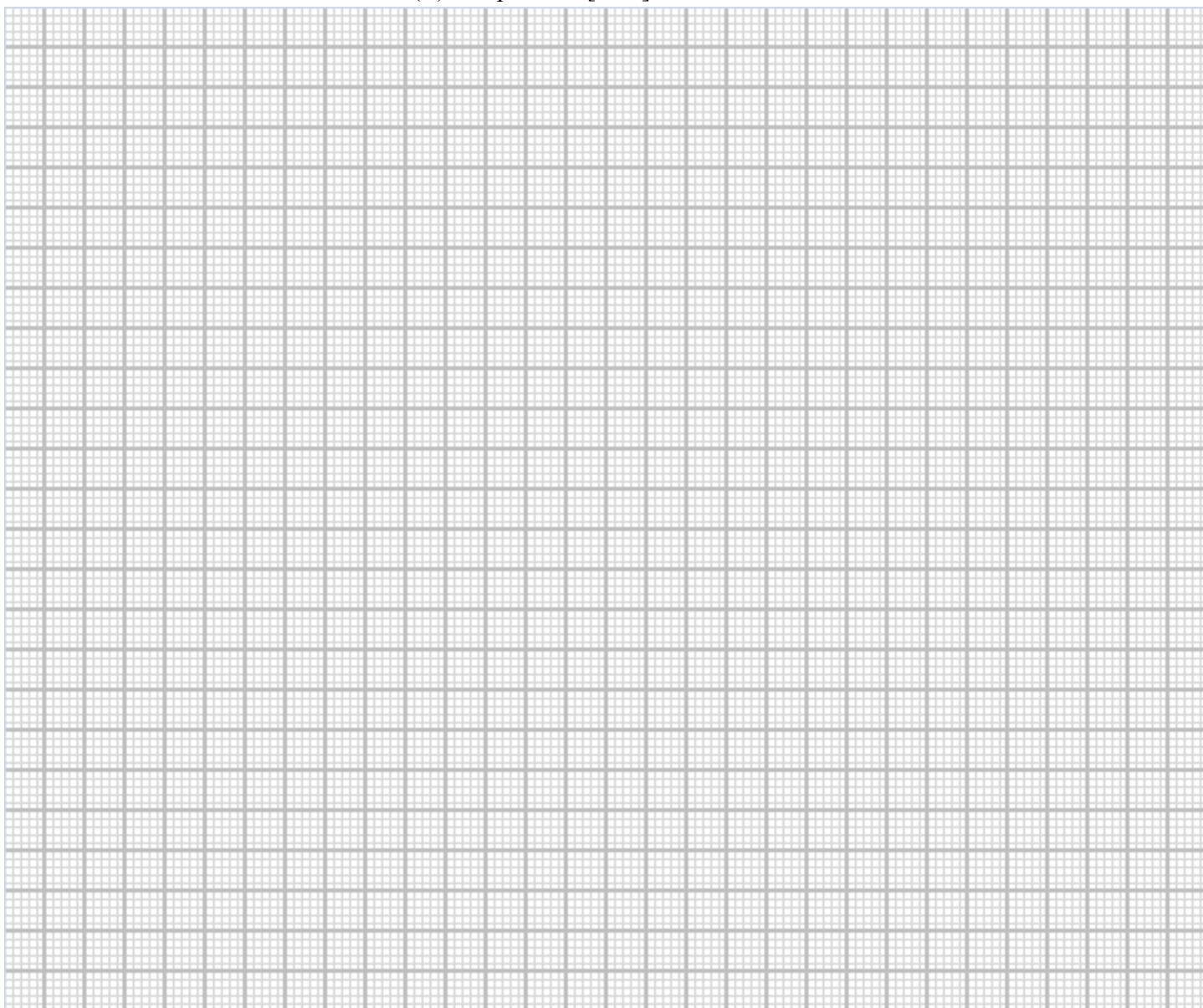
Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.3. Нанесите точки из Таблицы 2.1 [1,0 балл]

ГРАФИК С: зависимость $\ln(F)$ от времени [мин]



G.3.2.4. Через точки на **Графике С** проведите наилучшую прямую. [1,0 балл].



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.5. Обработка данных

Вычисление углового коэффициента для калибровочной кривой (A) [0,3 балла]

Вычисление:

Ответ:

Вычисление расстояния (B) от начала координат до точки пересечения полученной прямой с осью y .
[0,3 балла]

Вычисление:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Таблица 2.2: Линейное уравнение калибровочной кривой [0,1 балла за уравнение].

Линейное уравнение	
Угловой коэффициент (A)	
Расстояние (B)	

G.3.2.6. Гипотетический объем CO₂ (V_h). [0,2 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.7. Масса глюкозы, которая соответствует объему V_h CO_2 . [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.8. Общая масса глюкозы, которая была расщеплена за 40 минут брожения. [0,2 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.2.9. Общая масса CO_2 , образующегося при брожении глюкозы [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.10. Масса CO_2 , поступившего в мерный цилиндр в течение 40 минут брожения. [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.2.11. Масса CO_2 , растворенного в реакторе. [0,2 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.2.12. Растворимость CO₂ (в г/л) в реакторе. [0,3 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.3. Количество этанола (в моль), полученное за $t = 40$ минут брожения. [0,4 балла]

Вычисления:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

G.3.4. Концентрация этанола (в г/100мл) в реакторе, полученная за $t = 40$ минут. [0,5 балла]

Вычисления:

Ответ:

G.3.5. Обоснование прекращения брожения. Выберите исходную причину, отметив соответствующий квадратик. Сопоставьте содержание спирта, рассчитанного ранее (G.3.4) и его минимальную токсичную концентрацию для дрожжей, которая составляет 14 г/100 мл. [0,5 балла]

а. Гибель дрожжей	
б. Ингибирование дрожжей из-за концентрации спирта.	
в. Недостаток субстрата для брожения	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

ЗАДАНИЕ 2: РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ [15,0 баллов]

В. ПОСТРОЕНИЕ КАЛИБРОВОЧНОЙ КРИВОЙ

В.1. Подготовка стандартных растворов с различной концентрацией

В.1.1. Расчет объемов 62.5 г/100 мл раствора сахарозы, требуемых для приготовления стандартных растворов. [1,2 балла]

Раствор А

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор В:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор С:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор D:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Раствор E:

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Таблица 3.1: Данные по стандартным растворам

Обозначение раствора	Начальная концентрация, г/100 мл	Начальный объем, мл	Итоговая концентрация, г/100 мл	Итоговый объем, мл
A	62.5		5	50
B	62.5		10	50
C	62.5		15	50
D	62.5		20	50
E	62.5		25	50

В.2.5.3.

Таблица 3.2: Данные для калибровочной кривой [4,0 балла]

Обозначение раствора	Концентрация сахарозы, г/100 мл	Отклонение лазерного луча от нулевой точки, мм
Вода	0	0
A	5	
B	10	
C	15	
D	20	
E	25	



Экспериментальный тур
Листы ответов

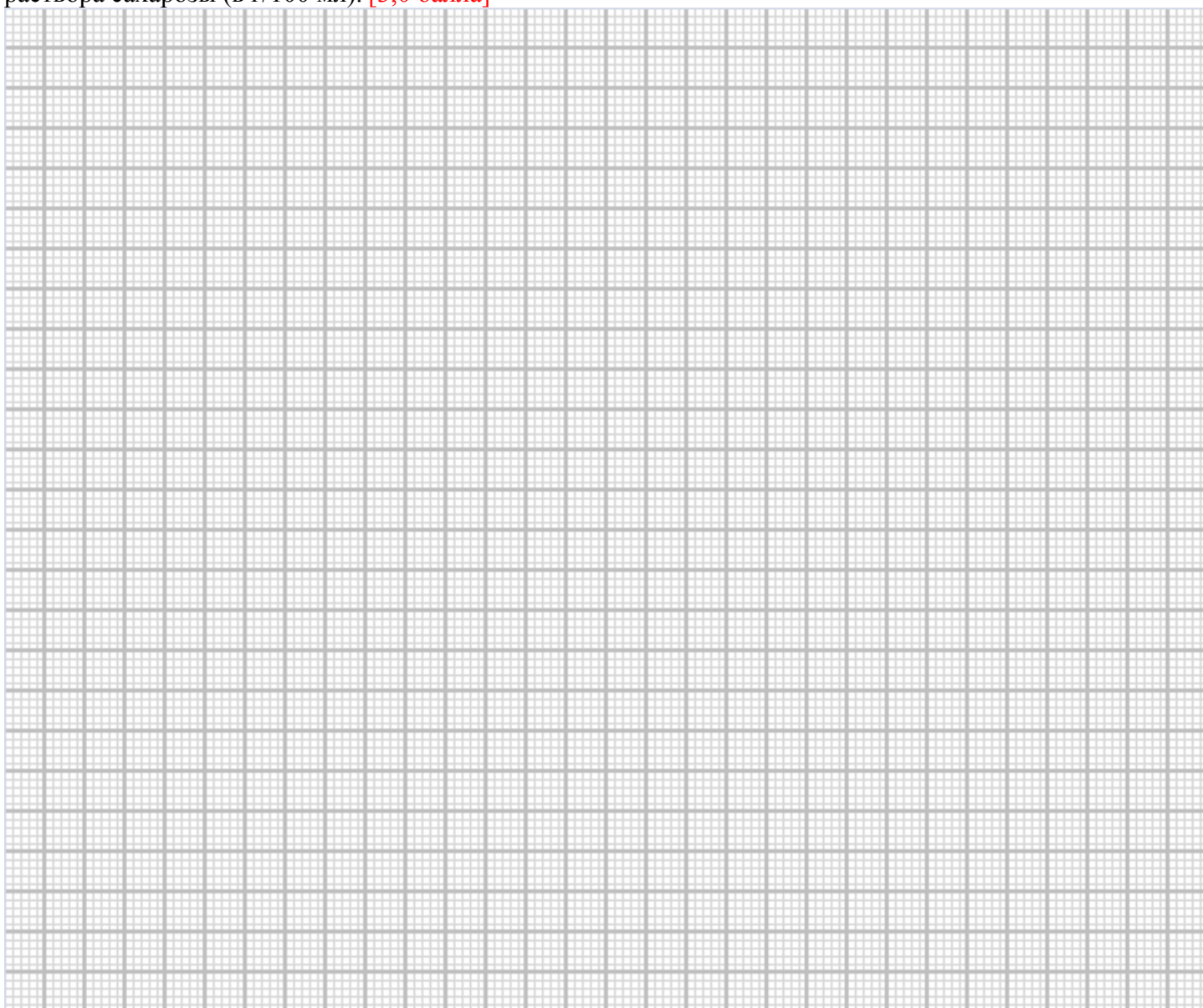
Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

В.3: Калибровочная кривая

ГРАФИК D: Отклонение лазерного луча от нулевой точки (в мм) в зависимости от концентрации раствора сахарозы (в г/100 мл). **[3,0 балла]**



В.3.3: Обработка данных [0,9 балла]



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет углового коэффициента калибровочной кривой (A):

Ответ:

Таблица 3.3: Линейное уравнение калибровочной кривой

Линейное уравнение	
Угловой коэффициент	
Расстояние B	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

С. Анализ образцов с неизвестной концентрацией

С.1.7. Данные для образцов с неизвестной концентрацией сахарозы

Таблица 3.4: Данные исследуемых образцов [2,1 балла]

Исследуемые образцы	Отклонение луча от нулевой точки, мм
ID # X	
ID # XI	
ID # XII	

С.2. Вычисление концентрации сахарозы в образцах [2,3 балла]

Таблица 3.5. Графическое и аналитическое определение концентрации сахарозы в исследуемых образцах

Исследуемые образцы	Концентрация сахарозы, <u>полученная графически</u> , гр/100 мл	Концентрация сахарозы, <u>полученная аналитически</u> , гр/100 мл	Относительная разность концентраций D, %
ID # X			
ID # XI			
ID # XII			

С.2.2. Аналитическое определение

Расчет для образца ID#X

Ответ:	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет для образца ID#XI

Ответ

Расчет для образца ID#XII

Ответ:

С.2.3. Определение относительной разности концентраций D (%).



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет для образца ID#X

Ответ:

Расчет для образца ID#XI

Ответ:



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Расчет для образца ID#XII

Ответ:

D: Дополнительные вычисления и анализ данных для образцов XI и XII

D.1: Исходная концентрация сахарозы в меде [0,3 балла]

Таблица 3.6.

Исследуемый образец	Концентрация сахарозы в изначальном меде, °Вх
ID#XI	

D.1. Расчет исходной концентрации сахарозы в меде

Решение



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

*11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина*

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Ответ	

D.2. Надежная консервация меда

Таблица 3.7. [0,2 балла]

НАДЕЖНАЯ	НЕНАДЕЖНАЯ

D.3: Теоретические расчеты [0,5 балла]

Решение:	
Ответ:	



Экспериментальный тур
Листы ответов

Код команды	
Коды участников	

11-я Международная
естественнонаучная олимпиада
юниоров
Мендоса, Аргентина

Продолжительность тура: 4 часа
Максимальное количество баллов: 40

Таблица 3.8.: Теоретическое отклонение лазерного луча в мм для 8,5 г/100 мл раствора сахарозы

Метод вычисления	Теоретическое отклонение лазерного луча, мм
Аналитический	
Графический	

D.4. Концентрация сахарозы в анализируемом напитке [0,5 балла]

Решение:

Ответ:

Таблица 3.9.: Соответствие информации на этикетке результатам анализа

Да	
Нет	