

Государство Израиль
Министерство просвещения
Тип экзамена: на аттестат зрелости
Время проведения экзамена: лето 2026 года
Номер вопросника: 43386
Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל
משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43386
תרגום לרוסית (5)

Биология
практический экзамен

בחינת בגרות מעשית
בביולוגיה

Опыт 1

ניסוי 1

Указания

а. Продолжительность экзамена: 3 часа.

הוראות
א. משך הבחינה: שלוש שעות.

б. Разрешенный вспомогательный материал:

- (1) Калькулятор
- (2) Двухязычный словарь

ב. חומר עזר מותר בשימוש:

- (1) מחשבון
- (2) מילון דו-לשוני

в. Особые указания:

- (1) Внимательно прочтите указания и хорошо продумайте свои действия.
- (2) Записывайте ручкой все ваши наблюдения и ответы (включая чертежи и рисунки).
- (3) В своих ответах основывайтесь на наблюдениях и на полученных вами результатах, даже если они не соответствуют вашим ожиданиям.

ג. הוראות מיוחדות:

- (1) יש לקרוא את הנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטטים וציורים).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Пишите только в экзаменационной тетради. Напишите слово «טיוטה» в начале каждой страницы, отведенной вами под черновик. Выполнение черновых записей на листах, не относящихся к экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован.

Желаем успеха!

בהצלחה!

Опыт 1

В этом опыте вы изучите процесс, происходящий в клетках листа свеклы.

Вопросы в этом вопроснике пронумерованы с **1** по **12**. Число баллов за каждый вопрос указано слева от него.

Отвечайте на все вопросы в экзаменационной тетради.

Часть а – изучение эпидермиса листа свеклы (мангольд) под микроскопом

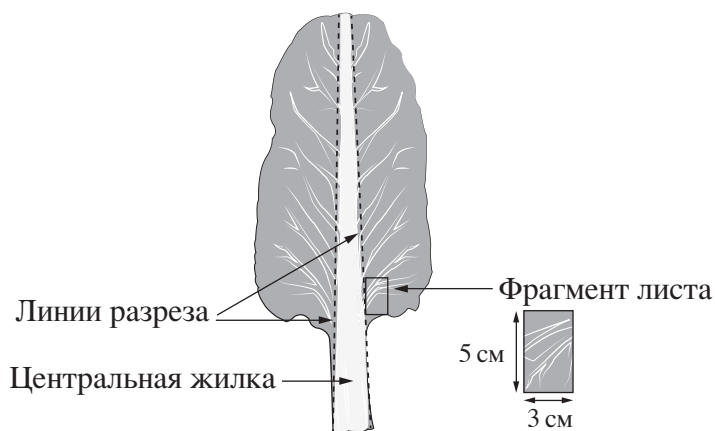
На столе находятся:

- Бумажные полотенца
- Микроскоп и оборудование для работы с микроскопом
- Лист свеклы (мангольд)
- Сосуд для отходов
- Пинцет

- а Вы должны приготовить препарат для изучения под микроскопом: эпидермис листа свеклы.
- Нанесите пипеткой одну каплю воды на предметное стекло.
- б Положите на стол три бумажных полотенца одно на другое. Положите на них лист свеклы.
- Оторвите маленький фрагмент (приблизительно 3×5 см) от нижней части листа вблизи центральной жилки (рисунок 1).
 - Сложите вдвое этот фрагмент листа. Нажмите на область складки, пока не возникнет небольшой разлом. Медленно потяните части фрагмента в противоположном направлении (так, как разрывают лист бумаги) вдоль разлома, пока он не разорвется. В месте разрыва остается прозрачный слой – это слой эпидермиса.
 - Пинцетом осторожно потяните слой эпидермиса, отсоедините его от фрагмента листа и положите на каплю воды на предметном стекле.
 - Если у вас не получилось отделить слой эпидермиса, который подходит для приготовления препарата, оторвите еще один маленький фрагмент от листа вблизи центральной жилки и еще раз выполните указания по приготовлению препарата.

Обратите внимание: можно использовать препарат, даже если в нем осталась ткань зеленого цвета.

Рисунок 1: лист свеклы (мангольд)



- Накройте препарат покровным стеклом и промокните избыток воды бумажным полотенцем.
- в При небольшом увеличении микроскопа посмотрите на препарат эпидермиса и найдите в нем участок, в котором есть один прозрачный слой клеток.
- Переместите эти клетки в центр поля зрения.
- Перейдите на среднее увеличение микроскопа, а затем на большое увеличение.

/продолжение на странице 3/

Ответьте на вопросы **1–2**.

(8 баллов) **1.** В препарате можно увидеть два вида клеток.

Нарисуйте в своей тетради две клетки каждого вида, которые вы наблюдали в препарате.

- Клетки одного вида пометьте цифрой "1", а клетки другого вида пометьте цифрой "2".
- Отметьте на рисунке две части клетки и напишите их названия.
- Дайте соответствующее название рисунку и запишите увеличение микроскопа, при котором вы рассматривали препарат.

(4 балла) **2. а.** **Определите**, в каком из двух типов клеток, 1 или 2, проходит процесс фотосинтеза. **Обоснуйте** свой ответ.

(4 балла) **б.** Соответствие строения и функции является важным биологическим принципом. Основываясь на своих наблюдениях за слоем эпидермиса, **назовите** структуру, которая позволяет растению терять меньше воды.

Объясните, каким образом эта структура позволяет это.

Перенесите препарат в сосуд для отходов.

Часть 2 – изучение влияния расстояния от источника света на процесс, происходящий в листьях свеклы (мангольд)

Этап I : подготовка кружков из листьев свеклы

На столе находятся:

- Нож
- Ватная палочка
- Тарелка, выложенная влажным бумажным полотенцем
- Короткая соломинка для питья

7 Вам следует отделить центральную жилку (белая часть) от листа. Сделайте это так: разрежьте лист ножом вдоль центральной жилки с одной стороны, а затем разрежьте его с другой стороны (по линиям разреза, показанным на рисунке 1).

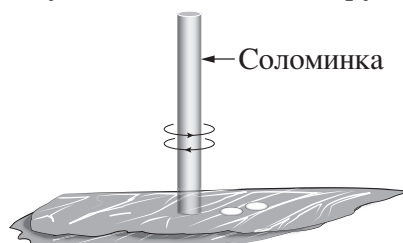
- Выбросьте центральную жилку в сосуд для отходов.

8 С помощью соломинки вам следует приготовить 24 кружка из листьев свеклы. Сделайте это так:

- Положите две части листа одну на другую на бумажное полотенце на столе.

9 Воткните соломинку в лист под углом 90° (рисунок 2).

Рисунок 2: подготовка кружков



Поверните соломинку, воткнутую в лист, немного вправо и немного влево несколько раз, немного наклоните ее в сторону и потяните ее.

Обратите внимание: кружки должны оставаться внутри соломинки.

- Выполните это действие три раза до того момента, когда в соломинке окажется 6 кружков.

Примечание: если кружок остался в листе, воспользуйтесь пинцетом и перенесите кружок на тарелку, выложенную влажным бумажным полотенцем.

- Держите соломинку над тарелкой, выложенной влажным бумажным полотенцем. Вставьте конец ватной палочки в соломинку и осторожно вытолкните кружки наружу на выложенную бумажным полотенцем тарелку.

- ז. Повторяйте действия из пункта ו до того момента, когда у вас окажется 24 кружка.
- Нет необходимости отделять слипшиеся кружки друг от друга.
 - Если в процессе приготовления кружок был поврежден, выбросьте его в сосуд для отходов и приготовьте новый кружок вместо него.

Этап II : удаление газов, находящихся в листьях, и погружение кружков в раствор

В этом опыте мы будем следить за всплыванием кружков в растворе.

Газы, которые находятся в межклеточном пространстве в листьях, заставят кружки всплывать.

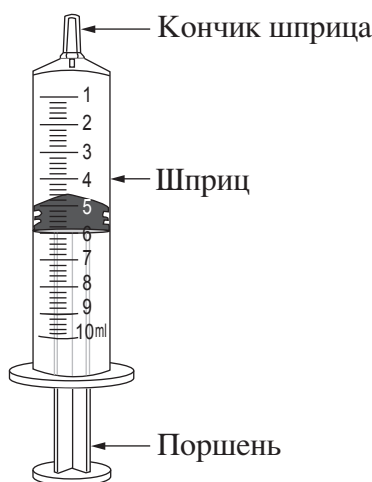
На этом этапе вам предстоит удалить газы из листьев.

Информация 1: удаление газов, находящихся в листьях, вызывает поступление жидкости в межклеточное пространство, вследствие чего кружки погружаются в раствор.

На столе находятся:

- Шприц объемом 10 мл (рисунок 3н)
- Сосуд, обозначенный как "1 תמיסה" (раствор 1), в котором находится раствор, позволяющий удаление газов, присутствующих в листьях.

Рисунок 3н: устройство шприца



В пунктах ז-п указаны действия, которые вы должны выполнить, чтобы кружки погрузились в раствор.

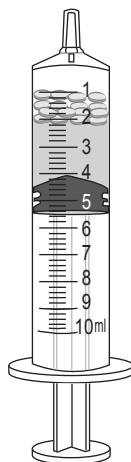
Прочтите указания до конца и только после этого выполните их.

- п. Выньте поршень из шприца.
- С помощью пинцета перенесите в шприц все приготовленные вами кружки и постучите кончиком шприца по поверхности стола, чтобы все кружки оказались вблизи кончика шприца.
- ו. Верните поршень в шприц и осторожно толкайте его, не повреждая кружки, в направлении кончика шприца, до отметки 2 мл на шприце.

Действия, описанные в пунктах י-יג, выполняйте над тарелкой.

- י' Наберите в шприц 2 мл раствора 1 [תמיסה 1].
 - Поверните шприц таким образом, чтобы его кончик был направлен вверх, а основание поршня было направлено вниз. Кружки всплывут в верхнюю часть раствора, находящегося в шприце (рисунок 3ב).

Рисунок 3ב: кружки всплывают в шприце



- י"ג Удалите весь воздух, который остался в шприце, осторожно нажимая на поршень, так чтобы раствор не выливался из шприца.
- יד Закройте кончик шприца большим пальцем, чтобы помешать поступлению туда воздуха (рисунок 4א). Другой рукой потяните поршень шприца, так чтобы он не вышел из шприца. Это действие удаляет газы, присутствующие в листе. Удерживайте таким образом шприц и поршень в течение 10 секунд.

Обратите внимание: местоположение кружков в шприце не имеет значения.

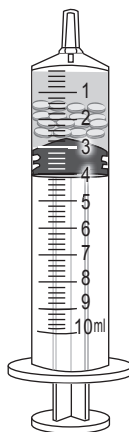
Рисунок 4א: как держать шприц



- ג' Через 10 секунд уберите большой палец с кончика шприца.
- Удалите весь оставшийся в шприце воздух. Сделайте это так: когда кончик шприца обращен вверх, осторожно нажимайте на поршень таким образом, чтобы раствор не выходил из шприца.
 - Заново выполните указания, приведенные в пунктах ג'–ד', до момента, когда все кружки погрузятся в жидкость, находящуюся в шприце (рисунок 4з).

Примечание: если вы выполнили указания, приведенные в пунктах ג'–ד', по меньшей мере четыре раза, и тем не менее остались кружки, которые не погрузились в раствор, обратитесь к сопровождающему лабораторную работу учителю.

Рисунок 4з: кружки погружены в раствор в шприце



- ד' Держите шприц над тарелкой так, чтобы его кончик был направлен вверх.
- Извлеките поршень из шприца. Жидкость, находящаяся в шприце, вместе с кружками выльется на бумажное полотенце.

Примечание: если в шприце остались кружки, воспользуйтесь ватной палочкой и осторожно извлеките их.

Этап III : изучение влияния расстояния от лампы на процесс, происходящий в кружках

На столе находятся:

- Три стаканчика
- Раствор бикарбоната натрия в концентрации 2%
- Лампа
- Линейка

Информация 2:

- Водный раствор бикарбоната натрия – источник углекислого газа (CO_2).
- Один из продуктов процесса, происходящего в кружках из листьев – это газ, и поэтому кружки всплывают.

טו Напишите на трех стаканчиках "1", "2", "3".

- С помощью линейки проведите на каждом стаканчике линию на высоте 2 см от дна стаканчика.

זו В каждый из стаканчиков налейте раствор бикарбоната до проведенной вами линии.

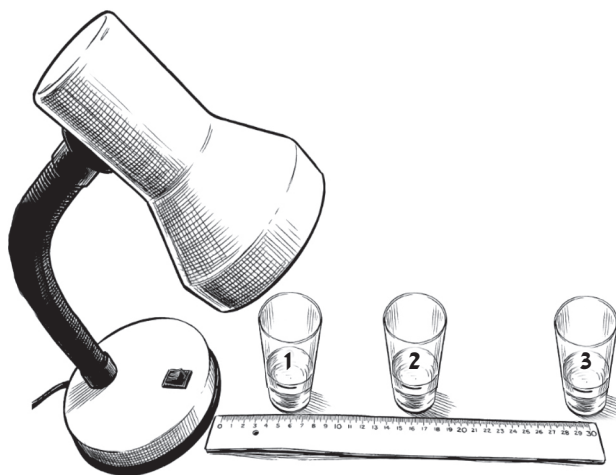
- Приложите линейку вплотную к основанию лампы, как показано на рисунке 5.
- Поставьте стаканчик 1 вплотную к линейке таким образом, чтобы центр стаканчика находился на расстоянии 6 см от основания лампы.
- Поставьте стаканчик 2 вплотную к линейке таким образом, чтобы центр стаканчика находился на расстоянии 16 см от основания лампы.
- Поставьте стаканчик 3 вплотную к линейке таким образом, чтобы центр стаканчика находился на расстоянии 30 см от основания лампы.
- С помощью пинцета перенесите в каждый из стаканчиков по 6 кружков.
- Направьте лампу таким образом, чтобы она находилась на расстоянии около 10 см над стаканчиком 1. Пока что не включайте лампу.
- Убедитесь, что во всех стаканчиках кружки погрузились в жидкость.

Обратите внимание:

- Если часть кружков не погрузились в жидкость, осторожно погрузите их в жидкость с помощью ватной палочки. Если все еще остались плавающие на поверхности кружки, извлеките их с помощью пинцета и замените их на кружки, которые остались на тарелке.
- При необходимости воспользуйтесь ватной палочкой, чтобы отделить друг от друга кружки, прилипшие друг к другу на дне стаканчика.

Примечание: все шесть кружков в каждом стаканчике находятся на разном расстоянии от лампочки.

Рисунок 5: установка лампы и стаканчиков



זז Включите лампу.

- Запишите время: _____.
- Вы должны записать, сколько кружков всплыло в каждом из стаканчиков спустя 5 минут и спустя 10 минут.
- Во время ожидания подготовьте в своей тетради таблицу (Таблица 1), чтобы показать в ней ход и результаты опыта, описанного в пунктах זז–זו. Дополните таблицу двумя дополнительными колонками для записи результатов опыта.

זח Через 5 минут с момента времени, который вы записали в пункте זז, посчитайте число кружков, всплывших в каждом из стаканчиков. Не следует двигать стаканчики.

- Запишите результаты в первой добавленной вами колонке результатов в таблице в своей тетради.
- Подождите еще 5 минут. Во время ожидания ответьте на **вопрос 3**.

/продолжение на странице 8/

(3 балла) **3. א.** Какова независимая переменная в проведенном вами опыте?

(4 балла) **ב.** Какова зависимая переменная в проведенном вами опыте?

ו. Через 10 минут с момента времени, который вы записали в пункте ו, посчитайте число кружков, всплывших в каждом из стаканчиков, и запишите результат во второй колонке результатов в таблице в вашей тетради.

Ответьте на вопросы **4–9**.

(15 баллов) **4.** Напишите название таблицы 1 в вашей тетради.

– Напишите названия колонок таблицы.

(4 балла) **5.** Качественным или количественным является способ измерения зависимой переменной? Обоснуйте свой ответ.

(6 баллов) **6.** Объясните результаты опыта, полученные в каждом из стаканчиков через 5 минут и через 10 минут с момента времени, который вы записали. Основывайте свой ответ на "Информации 2". В своем ответе также примите во внимание способ измерения.

7. Ученик провел сходный опыт с раствором бикарбоната натрия в другой концентрации.

(3 балла) **א.** Ученик добавил 16 мл воды к 4 мл раствора бикарбоната в концентрации 2%. Какова концентрация полученного раствора? Приведите подробные вычисления в своей тетради.

(4 балла) **ב.** **Предположите**, каким образом концентрация раствора, приготовленного учеником, как это описано в пункте א, может повлиять на результаты опыта ученика в сравнении с опытом, который провели вы (нет необходимости в вычислениях). **Обоснуйте** свое предположение.

(4 балла) **8.** Ученик предложил добавить к проведенному вами опыту контрольный стаканчик с кружками. Контрольный стаканчик обернут алюминиевой фольгой и непроницаем для света. Расстояние между стаканчиком и лампой равно расстоянию между стаканчиком 1 и лампой в проведенном вами опыте.

Объясните, в чем заключается значение этого контрольного стаканчика для проведенного вами опыта.

(6 баллов) **9. א.** **Укажите два** фактора, которые остаются постоянными в ходе опыта (помимо концентрации раствора бикарбоната натрия).

Выберите один из указанных вами факторов и **объясните**, почему важно сохранять постоянным **именно** этот фактор в ходе опыта, проведенного вами в части ב.

(4 балла) **ב.** Объясните, почему важно поместить в каждый стаканчик 6 кружков, и нельзя ограничиться только одним кружком.

Часть 3 – анализ результатов исследования: влияние глобального потепления на процессы, происходящие в растении морской взморник (*Zostera marina*)

В последние десятилетия наблюдается значительное увеличение концентрации углекислого газа (CO_2) в воздухе из-за вырубки лесов и интенсивного использования различных типов топлива в промышленности и транспорте.

Информация 3: углекислый газ (CO_2) – это один из парниковых газов. Эти газы способствуют повышению средней температуры воздуха на земном шаре.

В течение нескольких лет исследователи измеряли концентрацию CO_2 в воздухе и температуру в различных регионах мира. Они вычислили среднюю концентрацию CO_2 в воздухе и изменение среднегодовой температуры по сравнению со среднегодовой температурой, измеренной в 1875 году. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2: концентрация CO_2 в воздухе и изменения среднегодовой температуры в некоторые годы

Год	Средняя концентрация CO_2 в воздухе (относительные единицы)	Изменение среднегодовой температуры (по сравнению со средней температурой 1875 года) ($^{\circ}\text{C}$)
1974	330	+ 0.35
1990	354	+ 0.55
2007	383	+ 0.75
2024	423	+ 1.55

Ответьте на вопрос **10**, пункт **а**.

(2 балла) **10. а.** Опишите связь между изменением концентрации CO_2 в воздухе и изменением средней температуры, опираясь на данные в таблице 2.

Растение морской взморник растет на мелководье в соленой воде. Оно покрывает значительные площади. Это растение широко распространено в мире и имеет большое экологическое значение: растение морской взморник поглощает растворенный в воде CO_2 самым эффективным образом по сравнению с другими водными растениями Земли. Источником CO_2 , растворенного в воде, в частности, является CO_2 , находящийся в воздухе.

Ответьте на вопрос **10**, пункт **б**.

(5 баллов) **б.** Объясните, каким образом повышение концентрации CO_2 в воздухе может повлиять на скорость роста морского взморника.

Исследователи выращивали в лаборатории морской взморник в пяти сосудах. Они измерили скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в этих растениях при различной температуре. Все эти сосуды освещались соответствующим образом светом одинаковой силы, и все остальные факторы также были постоянными. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Температура воды (°C)	Скорость фотосинтеза* (микромоль кислорода/единица площади листа/минута)	Скорость клеточного дыхания** (микромоль кислорода/единица площади листа/минута)
10	0.30	0.05
15	0.65	0.10
25	0.90	0.20
30	0.90	0.25
35	0.55	0.30

* количество выделяемого кислорода

** количество поглощаемого кислорода

Ответьте на вопросы 11–12.

(10 баллов) 11. א. (1) Какой способ графического представления в наибольшей степени подходит для описания результатов, приведенных в таблице 3: непрерывный график или столбчатая диаграмма? Обоснуйте свой ответ.

(2) Представьте в своей тетради результаты опыта, приведенные в таблице 3, подходящим графическим способом.

Примечание: изобразите графически скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в одной системе координат.

(4 балла) א. Опишите результаты опыта, основываясь на графическом представлении в вашей тетради.

(6 баллов) 12. א. Предположите, каким образом повышение температуры до значений в интервале 30°C–35°C на протяжении долгого времени повлияет на количество органического вещества в растениях морского взморника. Объясните свое предположение. В своем объяснении примите во внимание скорость фотосинтеза и скорость процесса клеточного дыхания в опыте, который провели исследователи.

Информация 4: в процессе реакции между углекислым газом (CO₂) и водой образуется кислота (угольная), вызывающая уменьшение уровня pH .

(4 балла) א. Когда температура воды в сосудах, в которых исследователи выращивали морской взморник, была в интервале 30°C–35°C, отмечалось повышение кислотности воды (уменьшение уровня pH).
Объясните данный факт. В своем ответе опирайтесь на результаты опыта, проведенного исследователями (таблица 3), и "Информацию 4".

Охрана морского взморника поможет сохранить биологическое разнообразие и замедлить темпы изменения климата, а также укрепит пищевую безопасность человека.

Передайте сопровождающему учителю ваш вопросник вместе с тетрадью.

Желаем успеха!

בהצלחה!

Государство Израиль
Министерство просвещения
Тип экзамена: на аттестат зрелости
Время проведения экзамена: лето 2026 года
Номер вопросника: 43386
Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל
משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43386
תרגום לרוסית (5)

Биология
практический экзамен

בחינת בגרות מעשית
בביולוגיה

Опыт 2

ניסוי 2

Указания

а. Продолжительность экзамена: 3 часа.

הוראות
א. משך הבחינה: שלוש שעות.

б. Разрешенный вспомогательный материал:

- (1) Калькулятор
- (2) Двухязычный словарь

ב. חומר עזר מותר בשימוש:

- (1) מחשבון
- (2) מילון דו-לשוני

в. Особые указания:

- (1) Внимательно прочтите указания и хорошо продумайте свои действия.
- (2) Записывайте ручкой все ваши наблюдения и ответы (включая чертежи и рисунки).
- (3) В своих ответах основывайтесь на наблюдениях и на полученных вами результатах, даже если они не соответствуют вашим ожиданиям.

ג. הוראות מיוחדות:

- (1) יש לקרוא את הנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את הצעדים.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטטים וציורים).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Пишите только в экзаменационной тетради. Напишите слово «טיוטה» в начале каждой страницы, отведенной вами под черновик. Выполнение черновых записей на листах, не относящихся к экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован.

Желаем успеха!

בהצלחה!

Опыт 2

В этом опыте вы изучите влияние растворов соли на процессы, происходящие в проростках маша.

Вопросы в этом вопроснике пронумерованы с **13** по **24**. Число баллов за каждый вопрос указано слева от него.

Отвечайте на все вопросы в экзаменационной тетради.

Часть א – знакомство с методом измерения

На столе находятся:

- Раствор щелочи (NaOH) в короткой пробирке "אָלחלֵל NaOH" (NaOH для части א)
- Пастеровская пипетка
- Раствор бромтимолового синего во флаконе-капельнице
- Раствор соляной кислоты (HCl) во флаконе-капельнице, помеченном "HCl"
- Раствор А в сосуде "אָמִיטל"
- Лист белой бумаги
- Соломинка для питья
- Пипетки и пробирки
- Сосуд для отходов

- א Пометьте цифрами "1", "2", "3" три пробирки в их верхней части, рядом с краем.
- Напишите "А" на пипетке 10 мл.
 - Пипеткой А перенесите по 5 мл раствора А в каждую из пробирок 1, 2, 3.
- ב В каждую из этих пробирок капните по две капли раствора бромтимолового синего.
- Осторожно встряхните эти пробирки.
 - Запишите цвет раствора, который был получен в каждой из пробирок:
- Пробирка 1: _____
- Пробирка 2: _____
- Пробирка 3: _____

Информация 1: Бромтимоловый синий – это индикатор кислот и щелочей.

В среде, в которой $8 < \text{pH}$ (щелочная среда), его цвет – синий.

В среде, в которой $6 < \text{pH} < 8$, его цвет – между сине-зеленым и зеленым.

В среде, в которой $\text{pH} < 6$ (кислотная среда), его цвет – желтый.

- ג Капните в пробирку 1 одну каплю раствора из пробирки "אָלחלֵל NaOH". Осторожно встряхните пробирку и запишите полученный цвет раствора: _____.
- Добавьте в пробирку 2 одну каплю раствора из флакона "HCl". Осторожно встряхните пробирку и запишите полученный цвет раствора: _____.
- ד Погрузите конец соломинки в жидкость в пробирке 3 и осторожно подуйте через соломинку. Периодически встряхивайте пробирку. Продолжайте дуть тем же способом только до момента, когда цвет раствора станет зеленым.

Информация 2: В реакции между углекислым газом (CO_2) и водой образуется кислота (угольная), вызывающая снижение уровня pH .

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
Пробирка	Раствор А (мл)	Две капли раствора бромтимолового синего	Начальный цвет раствора после добавления бромтимолового синего (синий/сине-зеленый/зеленый/желтый)	Одна капля раствора соляной кислоты HCl , которую вы капнули в пробирку (-/+)	Одна капля раствора щелочи NaOH , которую вы капнули в пробирку (-/+)	Продувание воздуха через жидкость в пробирке (-/+)	Цвет раствора после выполнения пунктов 7-8 (синий/сине-зеленый/зеленый/желтый)	Число капель "תמיסת NaOH חלקק", которые вы накапали в пробирку 3
1	5	+						—
2	5	+						—
3	5	+						

Ответьте на вопрос **13**.

(8 баллов) **13.** Перенесите таблицу 1 в свою тетрадь.

- Запишите в соответствующей колонке в таблице 1 в своей **тетради** начальный цвет раствора в каждой из пробирок 1, 2, 3, который вы записали в пункте 2.
- Впишите в эту таблицу данные, отсутствующие в колонках 3, 4, 5, 6, 7.

Прочтите указания в пункте 7 до конца и только после этого начните их выполнять.

7 Вы должны добавить раствор NaOH в пробирку 3. Сделайте это так:

пастеровской пипеткой добавляйте в пробирку 3 одну за другой капли раствора из пробирки "חלקק NaOH " до момента, когда цвет раствора в пробирке 3 станет как можно более похожим на цвет жидкости в пробирке 1. Сосчитайте число капель, которое потребовалось вам для этого. После добавления каждой капли слегка встряхивайте пробирку.

- Посмотрите на цвет раствора на фоне имеющегося у вас белого листа бумаги. Когда цвет жидкости в пробирке 3 станет похожим на цвет жидкости в пробирке 1 и не будет меняться в течение 10 секунд, закройте пробирку пробкой и поставьте ее в штатив.
- Если цвет жидкости в пробирке 3 продолжает изменяться, продолжайте капать раствор NaOH и считать капли до получения устойчивого цвета, который не изменяется в течение 10 секунд (этот процесс называется титрованием).
- Если вы добавили 30 капель, а цвет жидкости в пробирке 3 еще не стал похожим на цвет жидкости в пробирке 1, перестаньте капать.
- Напишите в соответствующей строке колонки 8 в таблице общее количество капель раствора NaOH , которое вы добавили в пробирку 3.

Ответьте на вопросы **14–15**.

- (4 балла) **14. א.** Объясните, что вызвало изменение цвета в пробирке 3 после продувания воздуха через жидкость.
- (4 балла) **א.** Объясните, что вызвало изменение цвета в пробирке 3 после добавления раствора NaOH .
- (4 балла) **15.** В части א вы использовали два метода: изменение цвета индикатора и титрование. Определите, какой метод качественный, а какой – количественный. Обоснуйте свой ответ.

Передайте сопровождающему лабораторную работу учителю пробирку "לחלק א NaOH"», и получите у него флакон "לחלק ב NaOH".

– Перенесите пробирки 1, 2, 3 в сосуд для отходов.

Часть ב – опыт: влияние прорастания в растворах соли (NaCl) на биологический процесс, происходящий в проростках маша

На столе находятся:

- Трехдневные проростки и набухшие семена маша
- Три свернутые и закрепленные на одном конце прямоугольные сетки
- Термометр
- Стакан, помеченный "מבט" (ванночка)
- Сосуд, помеченный "מים למבט" (вода для ванночки)
- Пинцет, ватная палочка, чайная ложка
- Раствор щелочи (NaOH) во флаконе-капельнице, помеченном "לחלק ב NaOH" (NaOH для части ב).

В этой части вы используете проростки и семена маша, которые находятся в трех сосудах. Семена маша проросли в течение трех дней в растворах соли хлорида натрия (NaCl) концентрацией 0% , 2% , 5% .

На каждом сосуде написана концентрация раствора, в котором проросли семена. В сосуде, на котором написано 0% , семена проросли в дистиллированной воде.

Примечание: в сосудах находятся набухшие семена и проростки. В ходе опыта под «проростками» понимаются все семена и проростки, находящиеся в сосудах.

- א Пометьте буквами "א", "ב", "ג", "ד" четыре пробирки в их верхней части, рядом с краем пробирок.
- א С помощью пипетки А перенесите по 2 мл раствора А [אמיס] в каждую из пробирок א, ב, ג, ד.
- Добавьте по одной капле бромтимолового синего в каждую из пробирок.
- ב Положите перед собой одну прямоугольную сетку.
- Перенесите ложкой 15 проростков из сосуда, обозначенного "0%" , на сетку.
- Примечание: на проростках есть семенная кожица зеленого цвета, нет необходимости снимать ее. Если кожица отвалилась, оставьте ее в сосуде.
- Равномерно распределите проростки по сетке (рисунок 1).
- Положите сетку с проростками в сосуд, помеченный "0%" .

Рисунок 1: проростки маша в сетке



/продолжение на странице 5/

- ט. Выполните указания из пункта п с проростками в сосудах "2%" и "5%". Перенесите сетки в сосуды "2%" и "5%" соответственно.
- י. Сверните сетку, находящуюся в сосуде "0%", пальцами так, чтобы она приняла форму цилиндра (рисунок 2).

Рисунок 2: сворачивание сетки



- Поместите закрытый конец сетки в пробирку א. Протолкните ее в пробирку так, чтобы верхний конец сетки оказался вровень с краем пробирки (рисунок 3). Можно воспользоваться ватной палочкой, чтобы протолкнуть сетку в пробирку.
- Поставьте пробирку в штатив.

Рисунок 3: расположение в пробирке сетки с проростками



- א. Выполните указания пункта י с сетками в сосудах, помеченных "2%" и "5%", и с пробирками ב, ג соответственно.

- Не помещайте проростки в пробирку ד.
- Запишите цвет раствора, который был получен в каждой пробирке:

Пробирка א: _____ Пробирка ב: _____

Пробирка ג: _____ Пробирка ד: _____

- ב. Вы должны приготовить стакан с теплой водой [מבט] температурой в интервале 40°C–45°C.

Обратите внимание: чтобы обеспечить устойчивость стакана, поставьте в него термометр только после того, как в него будет налита теплая вода.

Попросите сопровождающего лабораторную работу учителя налить теплую воду в стакан "מבט" до отмеченной в нем нижней линии.

Перелейте воду из сосуда "מים לאמבט" в стакан "אמבט" до отмеченной на нем верхней линии.

Проследите за тем, чтобы уровень воды в стакане "מבט" не превышал отмеченную линию.

- ג) Закройте четыре пробирки א, ב, ג, ד пробками и поставьте их в стакан "טמט".
- Убедитесь, что температура воды в стакане "טמט" находится в интервале 40°C – 45°C .
Примечание: во время ожидания температура воды в стакане "טמט" снизится.
Нет необходимости снова измерять температуру воды.
 - Запишите время _____ и подождите 10 минут.
 - Проверьте, что обозначения на пробирках не стерлись.
 - Во время ожидания выполните указания пункта ה).
- ה) Подготовьте в своей тетради таблицу 2, чтобы показать в ней ход опыта (пункты ו–ז).
Дополните таблицу двумя колонками для записи результатов опыта.
- ו) Через 10 минут со времени, которое вы записали в пункте ג, извлеките пробирки из стакана "טמט", осторожно встряхивайте их в течение около 20 секунд и перенесите их в штатив.
- Откройте пробирку א.
 - Пинцетом извлеките сетку с проростками. Затем немедленно закройте пробирку пробкой.
 - Положите сетку в сосуд для отходов.
 - Выполните указания этого пункта с пробирками ב, ג.
- ז) Проверьте цвет раствора, который был получен в каждой из пробирок א, ב, ג, ד, на фоне листа белой бумаги, который находится на столе. Запишите цвет в соответствующей колонке в таблице 2 в своей тетради.

Прочтите указания пункта ח до конца, и только после этого выполните их.

- ח) Вы должны добавить NaOH в пробирки א, ב, ג. Сделайте это так:
в пробирку א добавляйте одну за другой капли раствора из флакона "לחלק ב NaOH" до момента, когда цвет жидкости в пробирке א станет как можно более похожим на цвет жидкости в пробирке ד. Сосчитайте число капель, которое потребовалось для этого. После добавления каждой капли слегка встряхивайте пробирку.
- Посмотрите на цвет раствора на фоне листа белой бумаги. Когда цвет жидкости в пробирке א станет похожим на цвет жидкости в пробирке ד и не будет меняться в течение 10 секунд, закройте пробирку пробкой и поставьте ее в штатив.
 - Если цвет жидкости в пробирке א продолжает изменяться, продолжайте капать раствор NaOH и считать капли до получения устойчивого цвета, который не изменяется в течение 10 секунд (титрование).
 - Если вы добавили 30 капель, но цвет жидкости в пробирке א все еще не похож на цвет жидкости в пробирке ד, перестаньте капать раствор.
 - Напишите в соответствующей колонке в таблице 2 в своей тетради общее число капель раствора NaOH, которое вы добавили в пробирку א.
- ט) Выполните указания пункта ח с пробирками ב, ג, сравнивая цвет жидкости в них с цветом раствора в пробирке ד.

Ответьте на вопросы **16–21**.

(15 баллов) **16.** – Напишите название таблицы 2 в своей тетради.

– Напишите названия колонок таблицы.

(3 балла) **17. א.** Какова независимая переменная в опыте, проведенном вами в части ב?

(4 балла) **ב.** Какова зависимая переменная в опыте, проведенном вами в части ב?

/продолжение на странице 7/

Информация 3: соль хлорид натрия (NaCl) растворяется в воде и распадается на ионы.

Ионы натрия, источником которых является соль, проникают в клетки и в определенных концентрациях влияют на пространственную структуру белков.

- (6 баллов) **18. א.** Объясните результаты, полученные в пробирках א, ב, ג. Опирайтесь на "Информацию 3" и результаты, представленные в таблице 2 в вашей тетради. В своем ответе примите во внимание также метод измерения.
- (4 балла) **ב.** Пробирка ג – контрольная. Объясните, какое значение имеет контрольная пробирка в ходе проведенного вами опыта.
- (2 балла) **19. א.** Укажите два фактора, которые оставались постоянными в ходе вашего опыта.
- (4 балла) **ב.** Выберите один из указанных вами постоянных факторов и объясните, почему важно, чтобы **именно** этот фактор оставался постоянным в ходе вашего опыта в части ב.
- 20.** В опыте, проведенном вами в части ב, вы использовали раствор NaOH в концентрации 0.005 M .
- (3 балла) **א.** Ученик добавил 30 мл воды к 10 мл раствора NaOH в концентрации 0.1 M . **Вычислите** концентрацию разбавленного раствора. **Приведите подробные вычисления** в своей тетради.
- (4 балла) **ב.** Ученик провел такой же опыт, как и вы в части ב. В ходе опыта, дойдя до пункта ג, он использовал раствор NaOH в концентрации, которую вы вычислили в вопросе **20א**. Он добавлял раствор по каплям в пробирку א и считал, сколько капель потребовалось для получения устойчивого цвета. По вашему мнению, ему понадобилось больше капель, меньше капель или такое же количество капель по сравнению с количеством капель, которое потребовалось вам? Обоснуйте свой ответ.
- (4 балла) **21.** Объясните, почему каждый раз важно использовать 15 проростков маша и невозможно ограничиться одним проростком.

Часть г – анализ результатов исследования: влияние глобального потепления на процессы, происходящие в растении морской взморник (*Zostera marina*)

В последние десятилетия наблюдается значительное увеличение концентрации углекислого газа (CO_2) в воздухе из-за вырубки лесов и интенсивного использования различных типов топлива в промышленности и транспорте.

Информация 4: углекислый газ (CO_2) – это один из парниковых газов. Эти газы способствуют повышению средней температуры воздуха на земном шаре.

В течение нескольких лет исследователи измеряли концентрацию CO_2 в воздухе и температуру в различных регионах мира. Они вычислили среднюю концентрацию CO_2 в воздухе и изменение среднегодовой температуры по сравнению со среднегодовой температурой, измеренной в 1875 году. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3: концентрация CO_2 в воздухе и изменения среднегодовой температуры в некоторые годы

Год	Средняя концентрация CO_2 в воздухе (относительные единицы)	Изменение среднегодовой температуры (по сравнению со средней температурой 1875 года) ($^{\circ}\text{C}$)
1974	330	+ 0.35
1990	354	+ 0.55
2007	383	+ 0.75
2024	423	+ 1.55

Ответьте на вопрос **22**, пункт **а**.

(2 балла) **22. а.** Опишите связь между изменением концентрации CO_2 в воздухе и изменением средней температуры, опираясь на данные в таблице 3.

Растение морской взморник растет на мелководье в соленой воде, образуя в ней значительные по площади луга. Это растение широко распространено в мире и имеет большое экологическое значение: растение морской взморник поглощает растворенный в воде CO_2 самым эффективным образом по сравнению с другими водными растениями Земли. Источником CO_2 , растворенного в воде, в частности, является CO_2 , находящийся в воздухе.

Ответьте на вопрос **22**, пункт **а**.

(5 баллов) **а.** Объясните, каким образом повышение концентрации CO_2 в воздухе может повлиять на скорость роста морского взморника.

Исследователи выращивали в лаборатории морской взморник в пяти сосудах. Они измерили скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в этих растениях при различной температуре. Все эти сосуды были освещены подходящим образом светом одинаковой силы, и все остальные факторы также были постоянными. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Температура воды (°C)	Скорость фотосинтеза* (микромоль кислорода/единица площади листа/минута)	Скорость клеточного дыхания** (микромоль кислорода/единица площади листа/минута)
10	0.30	0.05
15	0.65	0.10
25	0.90	0.20
30	0.90	0.25
35	0.55	0.30

* количество выделяемого кислорода

** количество поглощаемого кислорода

Ответьте на вопросы 23–24.

- (10 баллов) **23. א.** (1) Какой способ графического представления в наибольшей степени подходит для описания результатов, приведенных в таблице 4: непрерывный график или столбчатая диаграмма? Обоснуйте свой ответ.
- (2) Представьте в своей **тетради** результаты опыта, приведенные в таблице 4, подходящим графическим способом.
- Примечание: изобразите графически скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в одной системе координат.
- (4 балла) **א.** Опишите результаты опыта, основываясь на графическом представлении в вашей тетради.
- (6 баллов) **24. א.** Предположите, каким образом продолжительное повышение температуры до значений в интервале 30°C–35°C повлияет на количество органического вещества в растениях морского взморника. Объясните свое предположение. В своем объяснении примите во внимание скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в опыте, который провели исследователи.
- (4 балла) **א.** Когда температура воды в сосудах, в которых исследователи выращивали морской взморник, была в интервале 30°C–35°C, отмечалось повышение кислотности воды (уменьшение уровня pH).
Объясните данный факт. В своем ответе опирайтесь на результаты опыта, проведенного вами в части א, и на результаты опыта, проведенного исследователями (таблица 4).

Охрана морского взморника поможет сохранить биологическое разнообразие и замедлить темпы изменения климата, а также укрепит продовольственную безопасность человека.

Передайте сопровождающему учителю ваш вопросник вместе с тетрадью.

Желаем успеха!

Авторские права принадлежат Государству Израиль.
Копировать или публиковать можно только
с разрешения Министерства просвещения.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם
אלא ברשות משרד החינוך.

Государство Израиль
Министерство просвещения
Тип экзамена: на аттестат зрелости
Время проведения экзамена: лето 2026 года
Номер вопросника: 43386
Перевод на русский язык (5)

מדינת ישראל
משרד החינוך
סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43386
תרגום לרוסית (5)

Биология
практический экзамен

בחינת בגרות מעשית
בביולוגיה

Опыт 3

ניסוי 3

Указания

а. Продолжительность экзамена: 3 часа.

הוראות
א. משך הבחינה: שלוש שעות.

б. Разрешенный вспомогательный материал:

- (1) Калькулятор
- (2) Двухязычный словарь

ב. חומר עזר מותר בשימוש:

- (1) מחשבון
- (2) מילון דו-לשוני

в. Особые указания:

- (1) Внимательно прочтите указания и хорошо продумайте свои действия.
- (2) Записывайте ручкой все ваши наблюдения и ответы (включая чертежи и рисунки).
- (3) В своих ответах основывайтесь на наблюдениях и на полученных вами результатах, даже если они не соответствуют вашим ожиданиям.

ג. הוראות מיוחדות:

- (1) יש לקרוא את הנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
- (2) יש לרשום בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטטים וציורים).
- (3) יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Пишите только в экзаменационной тетради. Напишите слово «טיוטה» в начале каждой страницы, отведенной вами под черновик. Выполнение черновых записей на листах, не относящихся к экзаменационной тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован.

Желаем успеха!

בהצלחה!

Опыт 3

В этом опыте вы изучите процессы, происходящие в проростках маша.

Вопросы в этом вопроснике пронумерованы с **25** по **36**. Число баллов за каждый вопрос указано слева от него.

Отвечайте на все вопросы в экзаменационной тетради.

Часть א – знакомство с методом измерения

На столе находятся:

- Раствор щелочи (NaOH) в короткой пробирке, помеченной "א קלח NaOH" (NaOH для части א)
- Пастеровская пипетка
- Раствор бромтимолового синего во флаконе-капельнице
- Раствор соляной кислоты (HCl) во флаконе-капельнице, помеченном "HCl"
- Раствор А в сосуде, помеченном "א תמיסה"
- Лист белой бумаги
- Соломинка для питья
- Пипетки и пробирки
- Сосуд для отходов

- א Пометьте цифрами "1", "2", "3" три пробирки в их верхней части, рядом с краем.
- Напишите "А" на пипетке 10 мл.
 - Пипеткой А перенесите по 5 мл раствора А в каждую из пробирок 1, 2, 3.
- ב В каждую из этих пробирок капните по две капли раствора бромтимолового синего.
- Осторожно встряхните эти пробирки.
 - Запишите цвет раствора, который был получен в каждой из пробирок:
- Пробирка 1: _____
- Пробирка 2: _____
- Пробирка 3: _____

Информация 1: Бромтимоловый синий – это индикатор кислот и щелочей.

В среде, в которой $8 < \text{pH}$ (щелочная среда), его цвет – синий.

В среде, в которой $6 < \text{pH} < 8$, его цвет – между сине-зеленым и зеленым.

В среде, в которой $\text{pH} < 6$ (кислотная среда), его цвет – желтый.

- ג Капните в пробирку 1 одну каплю раствора из пробирки "א קלח NaOH". Осторожно встряхните пробирку и запишите полученный цвет раствора: _____.
- Добавьте в пробирку 2 одну каплю раствора из флакона "HCl". Осторожно встряхните пробирку и запишите полученный цвет раствора: _____.
- ד Погрузите конец соломинки в жидкость в пробирке 3 и осторожно подуйте через соломинку. Периодически встряхивайте пробирку. Продолжайте дуть тем же способом только до момента, когда цвет раствора станет зеленым.

Информация 2:

В реакции между углекислым газом (CO_2) и водой образуется кислота (угольная), вызывающая снижение уровня pH.

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
Пробирка	Раствор А (мл)	Две капли раствора бромтимолового синего	Начальный цвет раствора после добавления бромтимолового синего (синий/сине-зеленый/зеленый/желтый)	Одна капля раствора соляной кислоты HCl , которую вы капнули в пробирку (-/+)	Одна капля раствора щелочи NaOH , которую вы капнули в пробирку (-/+)	Продувание воздуха через жидкость в пробирке (-/+)	Цвет раствора после выполнения пунктов 7-8 (синий/сине-зеленый/зеленый/желтый)	Число капель "תמיסת NaOH לחלק", которые вы накапали в пробирку 3
1	5	+						—
2	5	+						—
3	5	+						

Ответьте на вопрос 25.

(8 баллов) 25. Перенесите таблицу 1 в свою тетрадь.

- Запишите в соответствующей колонке в таблице 1 в своей тетради начальный цвет раствора в каждой из пробирок 1, 2, 3, который вы записали в пункте 1.
- Впишите в эту таблицу данные, отсутствующие в колонках 3, 4, 5, 6, 7.

Прочтите указания в пункте 7 до конца и только после этого начните их выполнять.

7 Вы должны добавить раствор NaOH в пробирку 3. Сделайте это так:

пастеровской пипеткой добавляйте в пробирку 3 одну за другой капли раствора из пробирки "תמיסת NaOH לחלק" до момента, когда цвет раствора в пробирке 3 станет как можно более похожим на цвет жидкости в пробирке 1. Сосчитайте число капель, которое потребовалось вам для этого. После добавления каждой капли слегка встряхивайте пробирку.

- Посмотрите на цвет раствора на фоне имеющегося у вас белого листа бумаги. Когда цвет жидкости в пробирке 3 станет похожим на цвет жидкости в пробирке 1 и не будет меняться в течение 10 секунд, закройте пробирку пробкой и поставьте ее в штатив.
- Если в это время цвет жидкости в пробирке 3 изменяется, продолжайте капать раствор NaOH и считать капли до получения устойчивого цвета, который не изменяется в течение 10 секунд (этот процесс называется титрованием).
- Если вы добавили 30 капель, а цвет жидкости в пробирке 3 еще не стал похожим на цвет жидкости в пробирке 1, перестаньте капать.
- Напишите в соответствующей строке колонки 8 в таблице общее количество капель раствора NaOH , которое вы добавили в пробирку 3.

Ответьте на вопросы **26–27**.

- (4 балла) **26. א.** Объясните, что вызвало изменение цвета в пробирке 3 после продувания воздуха через жидкость.
- (4 балла) **א.** Объясните, что вызвало изменение цвета в пробирке 3 после добавления раствора NaOH .
- (4 балла) **27.** В части א вы использовали два метода: изменение цвета индикатора и титрование. Определите, какой метод качественный, а какой – количественный. Обоснуйте свой ответ.

Передайте сопровождающему лабораторную работу учителю пробирку "לחלק א NaOH"» и получите у него флакон "לחלק ב NaOH".

– Перенесите пробирки 1, 2, 3 в сосуд для отходов.

Часть ב – опыт: влияние температуры на биологический процесс, происходящий в проростках маша

На столе находятся:

- Трехдневные проростки и набухшие семена маша
- Три свернутые и закрепленные на одном конце прямоугольные сетки
- Термометр
- Три стакана, помеченные "אמבט א", "אמבט ב", "אמבט ג" (ванночка א, ванночка ב, ванночка ג)
- Сосуд, помеченный "מים לאמבט" (вода для ванночки)
- Тарелка, выложенная влажным бумажным полотенцем
- Пинцет, ватная палочка, чайная ложка

א Пометьте буквами "א", "א", "ב", "ב", "ג", "ג" шесть пробирок в их верхней части, рядом с краем пробирок.

– С помощью пипетки А перенесите по 2 мл раствора А [א תמיס] в каждую из пробирок א, א, ב, ב, ג, ג.

– Добавьте по одной капле бромтимолового синего в каждую из пробирок.

א Возьмите 15 проростков маша и положите их на тарелку возле буквы "א".

Примечание: на проростках есть семенная кожица зеленого цвета, нет необходимости снимать ее. Если кожица отвалилась, оставьте ее в сосуде.

– Повторите это действие еще два раза и положите группы проростков на тарелку возле букв "ב", "ג".

א Положите перед собой одну прямоугольную сетку.

– Перенесите ложкой проростки из зоны "א" тарелки в сетку.

– Равномерно распределите проростки по сетке (рисунок 1).

– Положите сетку с проростками в зону "א" тарелки.

Рисунок 1: проростки маша в сетке



- ט. Выполните указания пункта п с проростками в зонах "ב" и "ג" тарелки. Перенесите сетки с проростками в зоны "ב" и "ג" тарелки, соответственно.
- י. Сверните сетку, находящуюся в зоне "א" тарелки, пальцами так, чтобы она приняла форму цилиндра (рисунок 2).

Рисунок 2: сворачивание сетки



- Поместите закрытый конец сетки в пробирку א. Протолкните ее в пробирку так, чтобы верхний конец сетки оказался вровень с краем пробирки (рисунок 3). Можно воспользоваться ватной палочкой, чтобы протолкнуть сетку в пробирку.
- Поставьте пробирку в штатив.

Рисунок 3: расположение в пробирке сетки с проростками



- א. Выполните указания пункта י с сетками, находящимися в зонах "ב" и "ג" тарелки, и с пробирками ב, ג соответственно.

- Не помещайте проростки в пробирки 1א, 1ב, 1ג.
- Закройте пробками все шесть пробирок.
- Запишите цвет раствора, полученного в каждой пробирке:

Пробирка א: _____

Пробирка 1א: _____

Пробирка ב: _____

Пробирка 1ב: _____

Пробирка ג: _____

Пробирка 1ג: _____

Подготовка стаканов [אמבטים]

- י' Вы должны приготовить три стакана [אמבט מי] при температуре в следующих интервалах:
- стакан א [אמבט א]: $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
- стакан ב [אמבט ב]: $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ (комнатная температура)
- стакан ג [אמבט ג]: $5^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$

- ג' Вы должны приготовить стакан с горячей водой [אמבט מי] температурой в интервале $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$.

Обратите внимание: чтобы обеспечить устойчивость стакана, поставьте в него термометр только после того, как в него будет налита вода.

- Попросите сопровождающего лабораторную работу учителя налить горячую воду в стакан "אמבט א" до отмеченной в нем нижней линии.
 - Перелейте воду из сосуда "מים לאמבט" в стакан "אמבט א" до отмеченной на нем верхней линии.
 - Проследите за тем, чтобы уровень воды в стакане "אמבט א" не превышал отмеченную линию.
- ד' Налейте воду из сосуда "מים לאמבט" в стакан "אמבט ב" до отмеченной на нем линии. Измерьте температуру воды в стакане "אמבט ב". Запишите температуру: _____.
- ה' Попросите у сопровождающего лабораторную работу учителя пять кубиков льда. Положите кубики льда в стакан "אמבט ג" и из сосуда "מים לאמבט" налейте воду до отмеченной на стакане линии. Убедитесь, что температура воды в стакане "אמבט ג" находится в интервале $5^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$. Запишите температуру: _____.
- ו' – Поставьте пробирки א и 1א в стакан א [אמבט א].
- Поставьте пробирки ב и 1ב в стакан ב [אמבט ב].
- Поставьте пробирки ג и 1ג в стакан ג [אמבט ג].
- Убедитесь, что температуры воды во всех трех стаканах находятся в правильных интервалах.
- Запишите время _____ и подождите 10 минут.
- Проверьте, что обозначения на пробирках не стерлись.
- Во время ожидания выполните указания пункта ז'.

Примечание: во время ожидания температура воды в стаканах [אמבט מי] изменится.

Нет необходимости снова измерять температуру воды.

- ז' Подготовьте в своей тетради таблицу 2, чтобы показать в ней ход опыта (пункты ח–י).
- Дополните таблицу двумя колонками для записи результатов опыта.
- ח' Через 10 минут со времени, которое вы записали в пункте ו', извлеките все пробирки из стаканов [אמבט מי] и держите их обеими руками. Осторожно встряхивайте все пробирки в течение около 20 секунд. Перенесите их в штатив.
- Откройте пробирку א.
 - Пинцетом извлеките сетку с проростками. Затем немедленно закройте пробирку пробкой.
 - Положите сетку на тарелку.
 - Выполните указания этого пункта с пробирками ב, ג.
- ט' Проверьте цвет раствора, который был получен в каждой из пробирок на фоне имеющегося у вас листа белой бумаги. Запишите цвета в соответствующей колонке в таблице 2 в своей тетради.

Прочтите указания пункта д до конца, и только после этого выполните их.

- д Вы должны добавить раствор NaOH только в пробирки א, ב, ג. Сделайте это так:
- в пробирку א добавляйте одну за другой капли раствора из флакона "לחלק ב NaOH" до момента, когда цвет жидкости в пробирке א станет как можно более похожим на цвет жидкости в пробирке 1א. Сосчитайте число капель, которое потребовалось для этого. После добавления каждой капли слегка встряхивайте пробирку.
- Посмотрите на цвет раствора на фоне имеющегося у вас листа белой бумаги. Когда цвет жидкости в пробирке א станет похожим на цвет жидкости в пробирке 1א и не будет меняться в течение 10 секунд, закройте пробирку пробкой и поставьте ее в штатив.
 - Если цвет жидкости в пробирке א продолжает изменяться, продолжайте капать раствор NaOH и считать капли до получения устойчивого цвета, который не изменяется в течение 10 секунд (титрование).
 - Если вы добавили 30 капель, а цвет жидкости в пробирке א все еще не похож на цвет жидкости в пробирке 1א, прекратите капать раствор.
 - Напишите в соответствующей колонке в таблице 2 в своей тетради общее число капель раствора NaOH, которое вы добавили в пробирку א.
- הז выполните указания из пункта ד с пробирками ב, 1ב, и с пробирками ג, 1ג соответственно.

Ответьте на вопросы **28–33**.

(15 баллов) **28.** – Напишите название таблицы 2 в своей тетради.

– Напишите названия колонок таблицы.

(3 балла) **29. א.** Какова независимая переменная в опыте, проведенном вами в части ד?

(4 балла) **ב.** Какова зависимая переменная в опыте, проведенном вами в части ד?

(6 баллов) **30. א.** Объясните результаты, полученные в пробирках א, ב, ג. В объяснении опирайтесь на результаты, представленные в таблице 2 в вашей тетради. В своем ответе примите во внимание также метод измерения.

(4 балла) **ב.** Пробирки 1א, 1ב, 1ג – контрольные. Объясните, какое значение имеют эти контрольные пробирки в ходе проведенного вами опыта.

(2 балла) **31. א.** Укажите два фактора, которые оставались постоянными в ходе вашего опыта.

(4 балла) **ב.** Выберите один из указанных вами постоянных факторов и объясните, почему важно, чтобы **именно** этот фактор оставался постоянным в ходе вашего опыта в части ב.

32. В опыте, проведенном вами в части ב, вы использовали раствор NaOH в концентрации 0.005 M.

(3 балла) **א.** Ученик добавил 40 мл воды к 10 мл раствора NaOH в концентрации 0.1M. **Вычислите** концентрацию разбавленного раствора. **Приведите подробные вычисления** в своей тетради.

(4 балла) **ב.** Ученик провел такой же опыт, как и вы в части ב. В ходе опыта, дойдя до пункта ד, он использовал раствор NaOH в концентрации, которую вы вычислили в вопросе **32א**. Он добавлял раствор по каплям в пробирку א и считал, сколько капель потребовалось для получения устойчивого цвета. По вашему мнению, ему понадобилось больше капель, меньше капель или такое же количество капель по сравнению с количеством капель, которое потребовалось вам? Обоснуйте свой ответ.

(4 балла) **33.** Объясните, почему каждый раз важно использовать 15 проростков маша и невозможно ограничиться только одним проростком.

/продолжение на странице 8/

Часть 3 – анализ результатов исследования: влияние глобального потепления на процессы, происходящие в растении морской взморник (*Zostera marina*)

В последние десятилетия наблюдается значительное увеличение концентрации углекислого газа (CO_2) в воздухе из-за вырубки лесов и интенсивного использования различных типов топлива в промышленности и транспорте.

Информация 3: углекислый газ (CO_2) – это один из парниковых газов. Эти газы способствуют повышению средней температуры воздуха на земном шаре.

В течение нескольких лет исследователи измеряли концентрацию CO_2 в воздухе и температуру в различных регионах мира. Они вычислили среднюю концентрацию CO_2 в воздухе и изменение среднегодовой температуры по сравнению со среднегодовой температурой, измеренной в 1875 году. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3: концентрация CO_2 в воздухе и изменения среднегодовой температуры в некоторые годы

Год	Средняя концентрация CO_2 в воздухе (относительные единицы)	Изменение среднегодовой температуры (по сравнению со средней температурой 1875 года) ($^{\circ}\text{C}$)
1974	330	+ 0.35
1990	354	+ 0.55
2007	383	+ 0.75
2024	423	+ 1.55

Ответьте на вопрос **34**, пункт **а**.

(2 балла) **34. а.** Опишите связь между изменением концентрации CO_2 в воздухе и изменением средней температуры, опираясь на данные в таблице 3.

Растение морской взморник растет на мелководье в соленой воде, образуя в ней значительные по площади луга. Это растение широко распространено в мире и имеет большое экологическое значение: растение морской взморник поглощает растворенный в воде CO_2 самым эффективным образом по сравнению с другими водными растениями Земли. Источником CO_2 , растворенного в воде является, в частности, CO_2 , находящийся в воздухе.

Ответьте на вопрос **34**, пункт **б**.

(5 баллов) **34. б.** Объясните, каким образом повышение концентрации CO_2 в воздухе может повлиять на скорость роста морского взморника.

Исследователи выращивали в лаборатории морской взморник в пяти сосудах. Они измерили скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в этих растениях при различной температуре. Все эти сосуды были освещены подходящим образом светом одинаковой силы, и все остальные факторы также были постоянными. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Температура воды (°C)	Скорость фотосинтеза* (микромоль кислорода/единица площади листа/минута)	Скорость клеточного дыхания** (микромоль кислорода/единица площади листа/минута)
10	0.30	0.05
15	0.65	0.10
25	0.90	0.20
30	0.90	0.25
35	0.55	0.30

* количество выделяемого кислорода

** количество поглощаемого кислорода

Ответьте на вопросы 35–36.

- (10 баллов) **35. א.** (1) Какой способ графического представления в наибольшей степени подходит для описания результатов, приведенных в таблице 4: непрерывный график или столбчатая диаграмма? Обоснуйте свой ответ.
- (2) Представьте в своей **тетради** результаты опыта, приведенные в таблице 4, подходящим графическим способом.
- Примечание: изобразите графически скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в одной системе координат.
- (4 балла) **א.** Опишите результаты опыта, основываясь на графическом представлении в вашей тетради.
- (6 баллов) **36. א.** Предположите, каким образом продолжительное повышение температуры до значений в интервале 30°C–35°C повлияет на количество органического вещества в растениях морского взморника. Объясните свое предположение. В своем объяснении примите во внимание скорость фотосинтеза и скорость клеточного дыхания в опыте, который провели исследователи.
- (4 балла) **א.** Когда температура воды в сосудах, в которых исследователи выращивали морской взморник, была в интервале 30°C–35°C, отмечалось повышение кислотности воды (уменьшение уровня pH).
Объясните данный факт. В своем ответе опирайтесь на результаты опыта, проведенного вами в части א, и на результаты опыта, проведенного исследователями (таблица 4).

Охрана морского взморника поможет сохранить биологическое разнообразие и замедлить темпы изменения климата, а также укрепит продовольственную безопасность человека.

Передайте сопровождающему учителю ваш вопросник вместе с тетрадью.

Желаем успеха!

Авторские права принадлежат Государству Израиль.
Копировать или публиковать можно только
с разрешения Министерства просвещения.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם
אלא ברשות משרד החינוך.