

**ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ****9 класс****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 22 задания. Время выполнения работы – 60 мин.

Внимательно читайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа. Отвечайте только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему.

Если Вы завершили работу раньше, чем закончится время, отведённое на её выполнение, то можете вернуться к заданиям, которые Вы пропустили, или ещё раз проверить свои ответы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

***Желаем успеха!***

### Лактоза

Лактоза – это молочный сахар, благодаря которому молоко имеет такой приятный вкус. Как и любой сахар, лактоза – отличный источник быстрой энергии. Для младенцев лактоза – один из главных источников энергии.

Лактоза – дисахарид и напрямую в кровь попасть не может. Особый фермент лактаза расщепляет лактозу на два моносахарида – глюкозу и галактозу, которые уже легко проникают в кровь через кишечник. Фермент лактаза выделяется клетками тонкого кишечника.

1

Установите соответствие между утверждениями из текста и органическими веществами: для каждой позиции, обозначенной буквой, укажите позицию, обозначенную цифрой.

#### УТВЕРЖДЕНИЯ

#### ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <p>А) вещество, поступающее в организм из внешней среды</p> <p>Б) вещество белковой природы</p> <p>В) вещество, обладающее сладким вкусом</p> <p>Г) вещество, поставляющее организму энергию</p> <p>Д) вещество, производимое клетками пищеварительного канала</p> | <p>1) лактоза</p> <p>2) лактаза</p> |
|--|-------------------------------------|

Ответ:

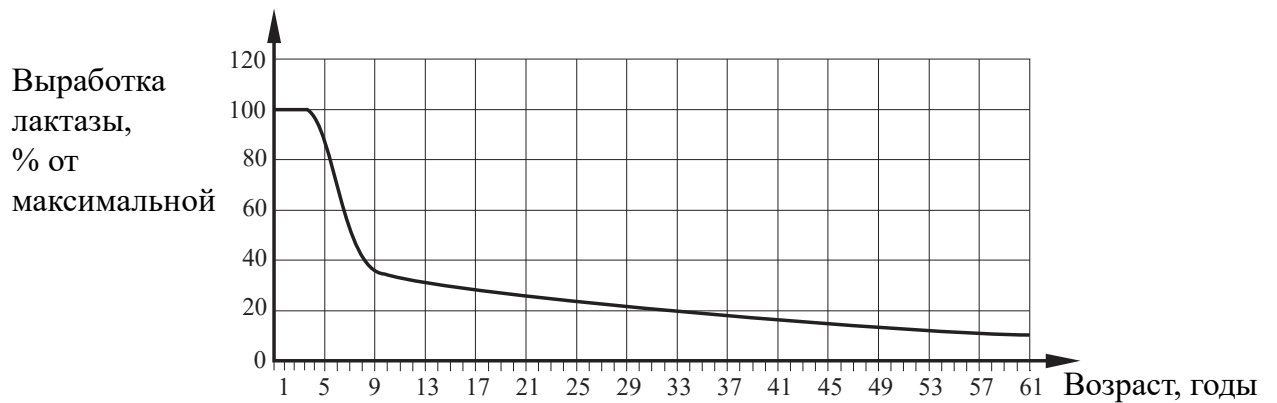
А	Б	В	Г	Д

### Выработка лактазы

Наиболее часто встречается так называемая непереносимость лактозы взрослого типа.

Грудным молоком питаются младенцы. Соответственно, через некоторое время, когда ребёнок подрастал и переходил на взрослую пищу, переносимость молока почти у всех начинала ухудшаться.

#### Зависимость выработки фермента лактазы у людей от возраста



2

Выберите **все** утверждения, которые верно описывают зависимость выработки фермента от возраста человека.

- 1) Лактаза вырабатывается при поступлении лактозы с пищей.
- 2) Содержание лактазы снижается с увеличением возраста человека.
- 3) Лактоза вырабатывается железистыми клетками тонкого кишечника.
- 4) Лактоза – фермент, выработка которого зависит от температуры в тонком кишечнике.
- 5) Максимальная выработка лактазы приходится на первые годы жизни человека.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Для людей с непереносимостью лактозы в пищевой промышленности из молока искусственно удаляется этот сахар.

Какой человеческий фермент используется при приготовлении безлактозного молока?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

В пищевой промышленности в ряде случаев из молока искусственно удаляется лактоза. Кроме того, при молочнокислом брожении (при изготовлении молочных продуктов) бактерии, участвующие в этих процессах, разрушают различные сахара, в том числе и лактозу. Чем дольше молоко подвергается обработке при приготовлении молочнокислого продукта, тем меньше в нём лактозы.

На пачке твёрдого сыра производитель указал, что сыр безлактозный. Использовал ли производитель лактазу? Ответ поясните.

Ответ:

---

---

---

### Голосовой аппарат человека

Голосовой аппарат человека является своего рода духовым музыкальным инструментом, но не имеет себе равных по своей многогранности и возможности передачи малейших звуковых оттенков. Все способы звукоизвлечения, которые используются в духовых инструментах, используются и в процессе образования речи, однако все они перестраиваются (по приказам мозга) и имеют широчайшие возможности, недоступные ни одному инструменту.

Если рассматривать структуру голосообразующего аппарата как духового музыкального инструмента, то он состоит из трёх основных частей:

- 1) *генератора* – дыхательной системы, состоящей из воздушного резервуара (лёгких), где запасается энергия избыточного давления, мускульной системы и выводного канала (трахеи) со специальным аппаратом (гортанью);
- 2) *вибратора* – голосовых связок (частота колебаний связок определяет высоту голоса, амплитуда определяет его громкость);
- 3) *резонатора* – разветвлённой системы резонансных полостей (глотки, ротовой и носовой полости), называемой артикуляционной системой.

5

Установите соответствие между функциями и элементами голосового аппарата, которые выполняют эти функции в процессе звукоизвлечения: для каждой позиции, обозначенной буквой, укажите позицию, обозначенную цифрой.

#### ФУНКЦИИ

#### ЭЛЕМЕНТЫ

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| А) усиление извлекаемого звука          | 1) гортань                 |
| Б) запас воздуха с избыточным давлением | 2) трахея                  |
| В) получение звуковой волны             | 3) голосовые связки        |
|   | 4) лёгкие                  |
|   | 5) артикуляционная система |

Ответ:

А	Б	В

**Звуковые параметры голоса человека**

В таблице представлены некоторые звуковые параметры голоса человека

Количество колебаний голосовых связок при пении, Гц	Длина голосовых связок у певцов, см
Мужские голоса: Бас – $80 \div 340$ Баритон – $96 \div 426$ Тенор – $128 \div 512$	Бас $\approx 2,5$ Тенор – $1,7 \div 2,0$
Женские голоса: Контральто – $170 \div 680$ Сопрано – $256 \div 1024$	

6

Определите, пользуясь данными таблицы, длину голосовых связок обладательницы сопрано.

- 1) больше 2,5 см
- 2) меньше 1,7 см
- 3) принадлежит интервалу 1,7–2,0 см
- 4) принадлежит интервалу 1,7–2,5 см

Ответ:

7

В тисках закрепили металлическую линейку. При ударе по незакреплённому концу линейки был слышен звук (см. рисунок).



Как изменится высота тона издаваемого звука (уменьшится, увеличится или останется такой же), если металлическую линейку заменить на такую же, но меньшей длины?

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Поющие пески

Есть на Земле места, где обширные площади движущихся песков звучат так, что, кажется, будто вокруг «поёт» вся пустыня.

Что же заставляет пески звучать?

- 1) Некоторые учёные считают, что звук рождается при трении множества песчинок друг о друга. Песчинки покрыты тонким налётом соединений кальция и магния, и звуки возникают так же, как под скрипичным смычком, когда им проводят по струнам, натёртым канифолью.
- 2) Другие полагают, что основная причина заключена в движении воздуха в промежутках между песчинками. Когда бархан осыпается, промежутки то увеличиваются, то уменьшаются, воздух то проникает в них, то выталкивается оттуда.
- 3) Есть и такое объяснение: звуки вызываются электризацией песка. Благодаря трению песчинки заряжаются разноимённо и начинают отталкиваться одна от другой.

Были проведены опыты по получению звучащего песка. Взяли обычный речной песок, просушили, очистили от пыли, удалили из него все посторонние примеси и затем наэлектризовали при помощи обычной электрофорной машины. И песок зазвучал: при нажиме рукой издавал скрипящие звуки.

8

Какой вывод можно сделать на основании проведённого исследования?

- 1) Трение ответственно за звучание движущихся песков.
- 2) Наэлектризованный песок может издавать звуки.
- 3) Движение воздуха при сжатии песка вызывает его звучание.
- 4) Чтобы песок зазвучал, его надо тщательно очистить от посторонних примесей.

Ответ:



### Зола в огороде

Садоводы и огородники уже долгое время применяют древесную золу на своих участках в качестве удобрения. Зола – это несгораемый остаток, образующийся из минеральных примесей топлива при полном его сгорании.

Зола может заменить фосфорно-калийные удобрения, так как в ней содержится около 30 полезных элементов: калий, кальций, магний, железо, кремний, фосфор, сера, бор, марганец и другие. Также зола служит средством защиты от вредителей и как профилактическое средство от гниения овощей при хранении. Но не все знают, как правильно вносить это удобрение. Неправильное использование золы может не только не принести пользу, но и нанести ощутимый вред вашим растениям.



Что же следует учесть, чтобы не нанести ущерб огороду?

1. Слишком большое количество золы может сильно повлиять на среду почвы, так как при внесении золы в почву происходит её взаимодействие с влагой, что приводит к подщелачиванию кислой земли. А для некоторых растений это может быть вредно.
2. Не рекомендуется смешивать золу с аммиачными удобрениями, поскольку произойдёт потеря азота (улетучится).
3. Не рекомендуется удобрять золой такие культуры, как редька, редис, репа, так как они сразу переходят в стадию образования семян. В народе такое явление называется «пошла в стрелку».



Осенью в почву вносят просеянную древесную золу из расчёта один стакан удобрения на один квадратный метр; это обеспечит потребность растений весной в калии и, что очень важно, в боре, которого почти всегда не хватает в наших почвах. Важно соблюдать такую дозировку, чтобы при внесении золы это не сказалось отрицательно на животных, обитающих

в почве, например на дождевых червях.

Золу можно применять несколько раз за сезон: во время цветения, в период завязывания плодов и при дальнейшем плодоношении.

9

Объясните, почему из большого количества дров, веток и подсушенных стеблей растений образуется мало золы. Назовите два фактора.

Ответ:

---

---

---

---

10

В почву целесообразнее вносить золу просеянную, а не отдельными кусочками. Назовите причину преимуществ такого способа внесения золы в почву.

Ответ:

---

---

---

---

11

Опрыскивание настоем золы отлично помогает бороться с вредителями. Самих вредителей она не убивает, но создаёт неблагоприятные условия, особенно для тли и различных видов гусениц. Опрыскивать можно не только овощные культуры, но и все кустарники, деревья и цветы. Здесь также важно соблюдать дозировку.

Для опрыскивания листьев растений от вредителей применяют разбавленный раствор, приготовленный из золы. Для этого после внесения золы в воду полученную смесь сначала отфильтровывают, а затем дополнительно разбавляют водой. Полученный раствор распыливают из пульверизатора. Назовите две причины такой технологии приготовления раствора.

Ответ:

---

---

---

---

## Содержание полезных элементов в золе

Зола	Калий	Фосфор	Кальций
Стебли подсолнечника	30–35	2–4	18–20
Гречишная солома	25–35	2–4	16–19
Ржаная солома	10–14	4–6	8–10
Пшеничная солома	9–18	3–9	4–7
Берёзовые дрова	10–12	4–6	35–40
Еловые дрова	3–4	2–3	23–26
Сосновые дрова	10–12	4–6	30–40
Торф	0,5–4,8	1,2–7	15–26

12

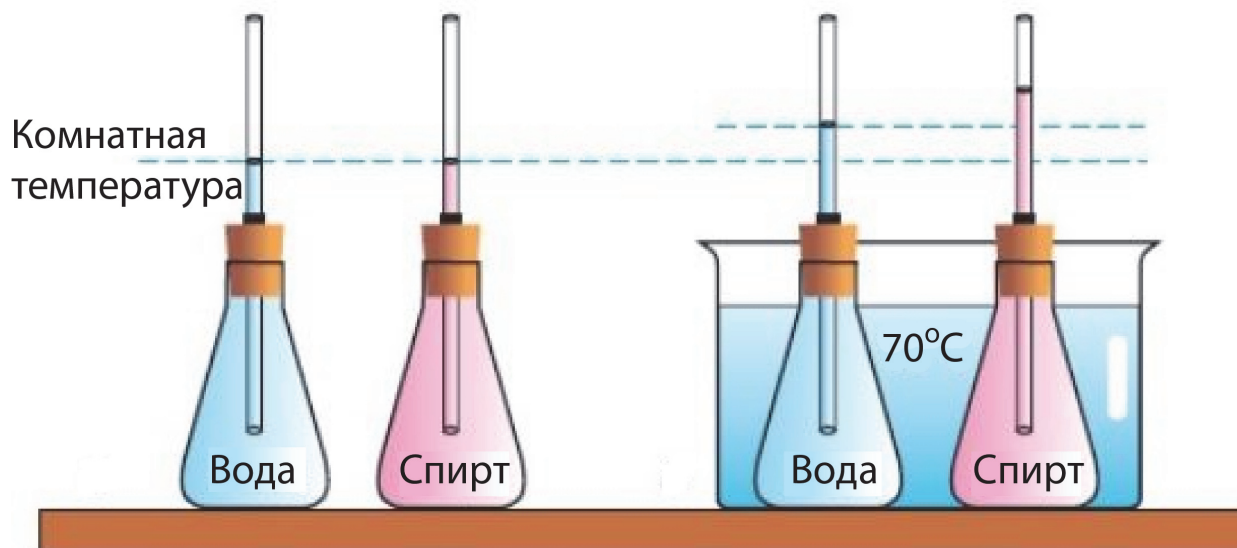
Выберите **все** верные утверждения, которые соответствуют данным, приведённым в таблице.

- 1) Для замены калийно-фосфорных удобрений наиболее эффективно использовать золу, полученную при сжигании ржаной соломы и сосновых дров.
- 2) Для весенней подкормки почвы кальцием, необходимого для питания молодых растений, целесообразно использовать золу, полученную сжиганием древесных растений.
- 3) Наиболее богатой и сбалансированной золой с точки зрения содержания указанных в таблице микроэлементов является зола, полученная из еловых дров.
- 4) В период созревания плодов для подкормки растений важным является калий, который в наибольшем количестве содержится в золе, полученной из травянистых растений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

### Жидкостные термометры

При нагревании жидкости её объём увеличивается (см. рисунок). Это явление можно использовать в жидкостных термометрах.



Для количественной характеристики объёма нагреваемой жидкости вводится коэффициент теплового объёмного расширения  $\beta$  по формуле

$$V = V_0 \cdot [1 + \beta \cdot (t - t_0)],$$

где  $V_0$  – объём при температуре  $t_0$ ,  $V$  – объём при температуре  $t$ . Коэффициент  $\beta$  численно равен относительному изменению объёма жидкости при изменении её температуры на  $1^\circ\text{C}$ .

В таблице приведены свойства некоторых жидкостей, используемых в жидкостно-стеклянных термометрах.

Жидкость	Коэффициент объёмного расширения $\beta$ , $10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	Температура затвердевания $t$ , $^\circ\text{C}$	Температура кипения $t$ , $^\circ\text{C}$
Ртуть	182	-39	357
Таллиевая амальгама	182	-60	1200
Спирт этиловый	1100	-112	78

13

Выберите из предложенного перечня **все** верные утверждения.

- 1) В Арктике целесообразно использовать ртутные термометры.
- 2) Температурный коэффициент объёмного расширения является безразмерной величиной.
- 3) Принцип действия жидкостных термометров основан на изменении объёма жидкости при нагревании.
- 4) При нагревании жидкого спирта на  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  его объём увеличится на 11%.
- 5) При нагревании от  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  объём ртути увеличится в большей степени по сравнению с таллиевой амальгамой.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Какая из жидкостей – ртуть или спирт – при одинаковых размерах термометров и одинаковом начальном объёме жидкостей будет давать более точные измерения для небольшой разности температур? Ответ поясните.

Ответ:

---

---

---

---

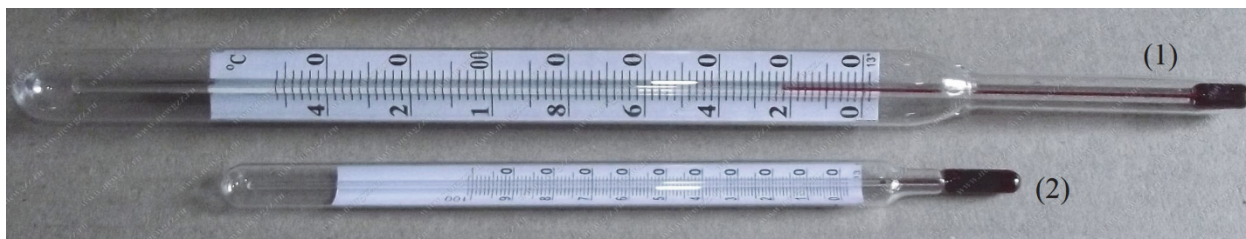
---

---

---

15

В две одинаковые мензурки налили по 30 г горячей воды из чайника. Для измерения температуры воды использовали два термометра (см. рисунок). Начальная температура термометров одинакова. После установления теплового равновесия первый термометр показал температуру  $76\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а второй –  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Какой из термометров более точно определил первоначальную температуру воды? Ответ поясните.

Ответ:

---

---

---

---

### Глюкометр

Глюкометр – прибор для измерения уровня глюкозы в крови человека.

Ещё несколько десятилетий назад измерить уровень глюкозы можно было только в клинических условиях. В последние годы почти повсеместное распространение получили портативные глюкометры, которые легко можно применять в домашних условиях. На рисунке изображён один из таких приборов, он позволяет уже через несколько секунд узнать концентрацию сахара.



16

Для оценки состояния здоровья очень важно знать концентрацию глюкозы именно в крови. Назовите одну причину, по которой именно кровь исследуется на наличие глюкозы.

Ответ:

---

---

---

---

---

---

17

Традиционно кровь для анализа на сахар берут из пальца руки. Оказалось, что если взять кровь у того же самого человека из пальца ноги, то результат анализа окажется таким же. Приведите одно из возможных объяснений схожести результата.

Ответ:

---

---

---

---

---

---

---

---

18

Разработчики портативных глюкометров указывают на тот факт, что в приборе возможна погрешность измерения в 20%. Предложите один из способов, позволяющий уменьшить вероятность ошибки.

Ответ:

---

---

---

---

---

---

---

---

19

В процедурном кабинете поликлиники у одного из пациентов в 8.00 был сделан анализ крови натощак, показавший уровень глюкозы в крови 5,5 ммоль/л. Каким, вероятнее всего, будет показатель сахара, если подобную процедуру повторить в этот же день через 2 часа по-прежнему натощак?

- 1) 5,0 ммоль/л
- 2) 5,5 ммоль/л
- 3) 6,0 ммоль/л
- 4) 6,5 ммоль/л

Ответ:



### Зелёная химия

Современная жизнь невозможна без химии: её процессы и продукты используют все индустрии: и добывающие, и обрабатывающие, и сельское хозяйство, и сфера услуг. Истощение природных ресурсов и проблема отходов привели науку к выводу: человечеству нужно кардинально изменить промышленные технологии, чтобы сохранить планету. Зелёная химия – это создание процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека. Учёные разработали 12 принципов зелёной химии, суть которых сводится к тому, что новые технологии должны минимизировать ущерб окружающей среде, быть более выгодными экономически и функционально превосходить существующие аналоги.

20

«Зелёная химия» – это научное направление и философия. Её задача – сделать химическую продукцию и сам процесс производства безопасными и безотходными. Одна из ведущих концепций этого научного направления: проще предотвратить образование опасных отходов на этапе разработки технологий, чем позднее решать проблемы с утилизацией.

Выберите **все** правильные утверждения, которые соответствуют данной концепции.

- 1) Для утилизации твёрдых строительных и бытовых отходов надо расширять существующие и создавать новые полигоны и площадки.
- 2) При создании упаковочного материала надо использовать биоразлагаемые материалы.
- 3) Сжигание твёрдых бытовых отходов является безопасным способом их утилизации.
- 4) Для борьбы с вредителями посевов учёные разрабатывают экологичные препараты из растительного сырья, например пижмы.
- 5) В последние годы автомобильная промышленность производит всё больше моделей, использующих электрические двигатели.

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Доктор наук Уиклифе Чисутиа Ваньони из Найроби создал технологию переработки куриных перьев в органические вещества (аминокислоты, белки и пептиды), которые можно использовать в дальнейшем. Раньше перья сжигали или закапывали в землю.

- 1) Объясните, почему сжигание или закапывание куриных перьев в землю не соответствует концепции «зелёной химии».
- 2) Сформулируйте предположение о том, для чего могут быть использованы продукты переработки куриных перьев.

Ответ:

---

---

---

---

22

В качестве катализаторов в 90% промышленных химических процессов используются ионы и соединения тяжёлых металлов: свинца, меди, хрома, палладия, платины, осмия. Технологии, разработанные в концепции «зелёной химии», позволяют заменить их на другие металлы, например кальций и магний.

Объясните, почему такая замена одних металлов на другие соответствует концепции «зелёной химии». Ответ подтвердите свойствами металлов.

Ответ:

---

---

---

---

**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ	Баллы за задание
1	12112	2 балла, если верно указаны пять элементов ответа; 1 балл, если верно указаны три-четыре элемента
2	25	1 балл, если верно указаны оба номера варианта ответа
3	лактаза	1 балл
5	543	2 балла, если верно указаны три элемента ответа; 1 балл, если верно указаны два элемента ответа и допущена одна ошибка или третий ответ отсутствует
6	2	1 балл
7	увеличится	1 балл
8	2	1 балл
12	24	1 балл
13	34	2 балла, если выбраны два верных элемента ответа; 1 балл, если выбран только один верный элемент ответа и другие элементы не выбраны
19	1	1 балл
20	245	2 балла, если записан верный ответ; 1 балл, если допущена одна ошибка в ответе

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

4

Возможный ответ	
Не использовал: при длительной обработке сыра в процессе молочнокислого брожения лактоза была разрушена бактериями	
Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
Дан верный ответ, но пояснение неверное. ИЛИ Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

9

Возможный ответ	
При горении дров и веток их масса (и объём) сильно уменьшается, так как в растительном сырье (в клетках растений) большое количество воды, которая при сжигании испаряется. Кроме того, сгорает и клетчатка с образованием углекислого газа, что также снижает исходную массу топлива	
Названы два фактора: вода и углекислый газ	2 балла
В определении назван один фактор	1 балл
Факторы указаны неверно, или ответ отсутствует	0 баллов

10

Возможный ответ	
В этом случае растворение и взаимодействие золы с влагой почвы происходят быстрее, так как больше площадь соприкосновения твёрдого вещества и воды	
Причина названа верно	1 балл
Дан другой ответ, или ответ отсутствует	0 баллов

11

Возможный ответ	
<p>Фильтрация смеси золы с водой осуществляют, чтобы влажные частицы золы не обожгли щелочью листья растений. Фильтрация смеси также важна, так как твердые частицы не пройдут через отверстия пульверизатора.</p> <p>Раствор разбавляют для уменьшения концентрации, так как сильно концентрированный (щелочной) раствор может обжечь листья растений</p>	
Названы две (основные) причины	2 балла
Названа только одна причина	1 балл
Дан другой ответ, или ответ отсутствует	0 баллов

14

Возможный ответ	
<p>Спирт. Он имеет большой коэффициент теплового объемного расширения, и в капиллярной трубке изменения положения столба жидкости с небольшим изменением температуры будут определяться точнее</p>	
Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

15

Возможный ответ	
<p>Термометр 2: измерение температуры основано на установлении теплового равновесия между термометром и водой. В случае термометра 1, который имеет значительно больший размер, в процессе установления теплового равновесия вода охладится в большей степени</p>	
Дан верный ответ, и приведено пояснение	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

16

Возможный ответ	
При употреблении пищи глюкоза всасывается в кровь. <i>Принимаются любые аналогичные формулировки</i>	
Верно указана причина	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

17

Возможный ответ	
Концентрация глюкозы во всей кровеносной системе одинакова. <i>Принимаются любые аналогичные формулировки</i>	
Дано объяснение схожести результатов	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

18

Возможный ответ	
Например, после первого исследования провести дополнительное с использованием другого прибора ИЛИ провести несколько повторных анализов	
Способ сформулирован верно	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

21

Возможный ответ	
1) указано, что при сжигании перьев в атмосферу попадают газы, которые содержат вредные, имеющие неприятный запах и загрязняющие воздух вещества, а при закапывании перьев в землю могут попадать болезнетворные бактерии;	
2) продукт переработки можно использовать для изготовления кормов для животных	
Сформулированы два суждения	2 балла
Сформулировано одно суждение	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов

22

Возможный ответ	
1) на сильные токсические свойства тяжёлых металлов и их соединений при их попадании в живые организмы;	
2) соединения кальция и магния всегда содержатся в воде, и их попадание в организм в небольших количествах не наносит вреда	
Сформулированы два суждения	2 балла
Сформулировано одно суждение	1 балл
Даны другие ответы, или ответ отсутствует	0 баллов