

## 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.

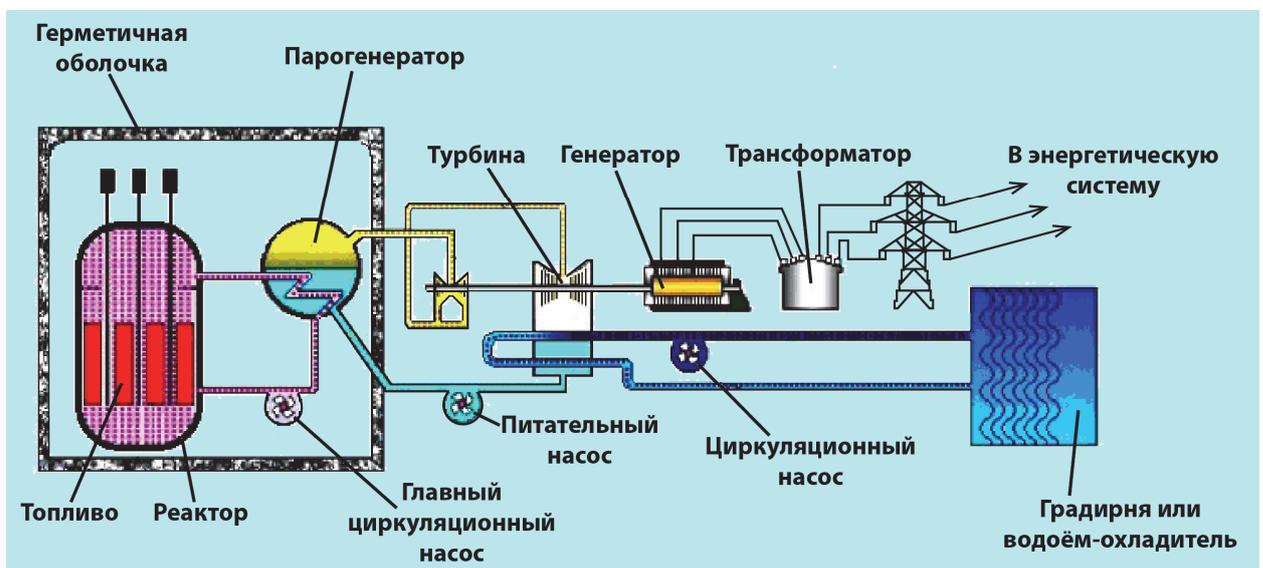
Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

*Желаем успеха!*

### Мирный атом

Использование атомной энергии началось практически одновременно с созданием ядерного оружия. Началом мирного применения принято считать 1954 г., когда в Обнинске заработала первая в мире атомная электростанция (АЭС). В настоящее время на атомных электростанциях вырабатывается 1/10 всей производимой на планете электроэнергии. В 31 стране мира сегодня работают 192 АЭС.

В отличие от ядерной бомбы, при взрыве которой происходит неуправляемая цепная реакция деления атомных ядер с одномоментным высвобождением колоссального количества энергии, в ядерном реакторе происходит регулируемая ядерная реакция деления.



Стальной корпус ядерного реактора помещён в железобетонную герметичную оболочку. Как правило, в большинстве типов реакторов в качестве топлива применяется уран-235 или плутоний-239. В процессе реакции деления ядер выделяется большое количество энергии в виде тепла, которое нагревает теплоноситель. Для производства водяного пара на АЭС применяются парогенераторы. Пар из парогенератора поступает на турбину, в которой энергия пара преобразуется в механическую работу – вращение вала турбины, – а он уже вращает ротор электрогенератора. Прошедший через турбину пар поступает в конденсатор. Здесь пар охлаждается, конденсируется и превращается в воду.

В паровой турбине потенциальная энергия сжатого и нагретого водяного пара преобразуется в кинетическую энергию, которая, в свою очередь, преобразуется в механическую работу. Теперь механическая энергия превратилась в электрическую. Конденсатор охлаждается большим количеством воды из внешнего открытого источника, например водохранилища или пруда-охладителя.

1

В процессе выработки электроэнергии на АЭС происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность видов энергии, чтобы отразить процесс преобразования энергии при работе АЭС.

- 1) энергия распада атомных ядер в реакторе
- 2) кинетическая энергия паровой турбины
- 3) внутренняя энергия теплоносителя
- 4) электрическая энергия, вырабатываемая генератором
- 5) внутренняя энергия водяного пара

Ответ:

--	--	--	--	--	--

2

У АЭС, как и у любых других электростанций, есть недостатки и преимущества. Выберите из предложенных утверждений те, которые демонстрируют преимущества АЭС по сравнению с ТЭС (тепловыми электростанциями).

- 1) сложность хранения и переработки отработанного ядерного топлива
- 2) отсутствие выбросов в атмосферу продуктов сгорания
- 3) возможность радиоактивного загрязнения окружающей среды при аварийных ситуациях.
- 4) отсутствие в процессе производства электроэнергии атмосферного кислорода
- 5) независимость от источников топлива из-за небольшого количества используемого топлива
- 6) изменение себестоимости электроэнергии в связи с колебаниями цен на нефть

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

КПД атомных электростанций составляет примерно 20%, а КПД гидроэлектростанций достигает 95%. Какие потери энергии снижают КПД АЭС по сравнению с ГЭС?

Ответ:

---

---

---

---

---

4

Каждая АЭС имеет одну или несколько высоких труб, внешне похожих на дымовые трубы. Это вентиляционные трубы, через них выводятся газоаэрозольные выбросы. Но по большей части это радиоактивные изотопы инертных газов: аргон-41, криптон-87 и ксенон-133. Эти выбросы считаются экологически безопасными. Какими свойствами должны обладать эти радиоактивные изотопы, чтобы такие выбросы не представляли опасности для окружающей среды?

Ответ:

---

---

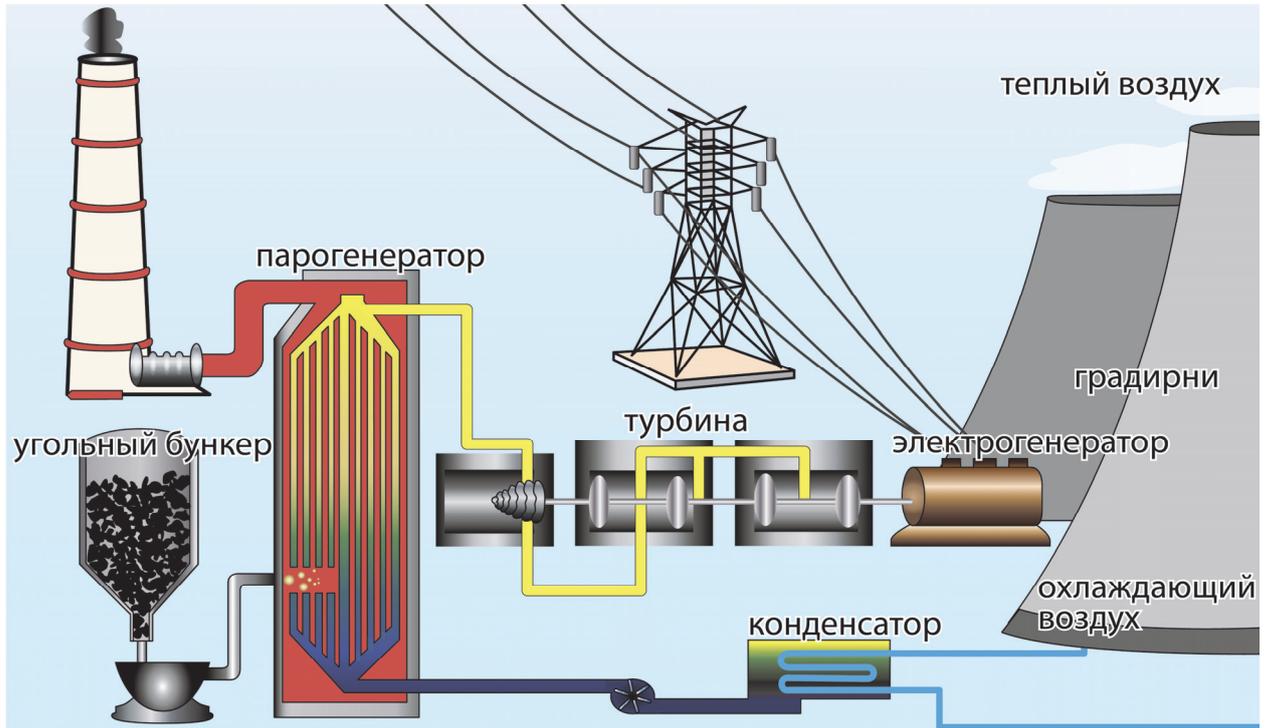
---

---

---

5

На рисунке изображена схема работы тепловой электростанции (ТЭС).



В чём состоит различие в производстве электроэнергии на АЭС по сравнению с ТЭС?

Ответ:

---



---



---



---

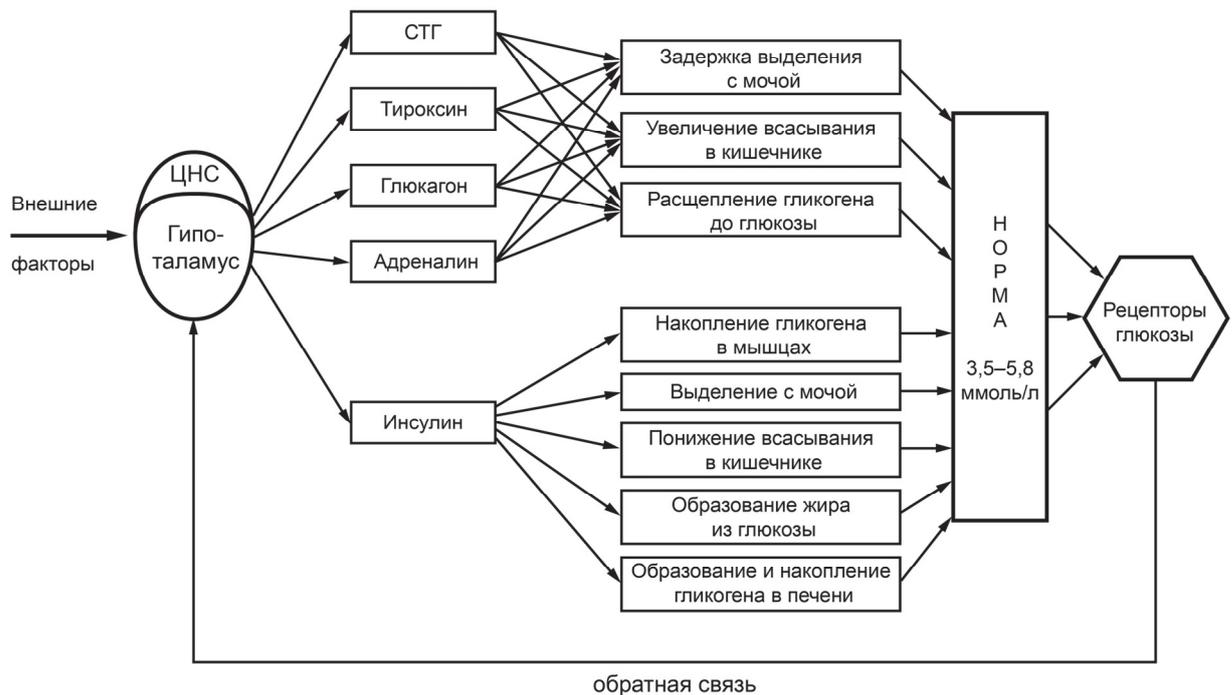


---

### Функциональная система

Успешное выполнение любой деятельности зависит от объединённой и согласованной работы многих органов и систем. Такое временное объединение систем органов российский физиолог П.К. Анохин назвал функциональной системой. По мнению учёного, функциональная система позволяет организму вырабатывать программу действий, способствующих достижению цели с максимальной эффективностью. В то же время при необходимости, основываясь на информации, которая постоянно поступает от рабочих органов по каналам обратной связи, она помогает организму вносить в программу полезные для него поправки.

*Функциональная система* – это динамическая система организма, состоящая из комплекса взаимодействующих физиологических систем, временно объединяющая функции организма для достижения какого-либо полезного результата (см. рисунок). При этом полезный результат является системообразующим фактором, «визитной карточкой» функциональной системы.



6

На рисунке изображена схема функциональной системы по поддержанию уровня глюкозы в крови. Какие системы органов обеспечивают регулирующую функцию в функциональной системе? Выберите **все** верные ответы.

- 1) эндокринная
- 2) кровообращения
- 3) выделительная
- 4) нервная
- 5) пищеварительная

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Что в функциональной системе является начальным звеном системы обратной связи, обеспечивающей поддержание оптимального уровня сахара в организме?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Обратная связь означает отзыв, отклик, ответную реакцию на какое-либо действие или событие. Для того чтобы стабилизировать состояние функциональной системы, предотвратить самовозбуждение или вернуть её в исходное состояние, необходима отрицательная обратная связь. В ситуациях, когда необходим быстрый, скачкообразный переход в новое состояние, возникшее отклонение нужно не уменьшить, а, наоборот, ещё более увеличить. В этом случае система использует положительную обратную связь.

Какой тип обратной связи демонстрирует функциональная система по поддержанию оптимального уровня глюкозы в крови?

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Анализ крови натощак у человека показал, что уровень глюкозы в его крови составляет 10 ммоль/л. Используя схему функциональной системы регуляции углеводного обмена, приведите примеры двух процессов, происходящих в пищеварительной системе человека, действие которых будет способствовать приведению к норме данного показателя.

Ответ:

---



---



---



---

10

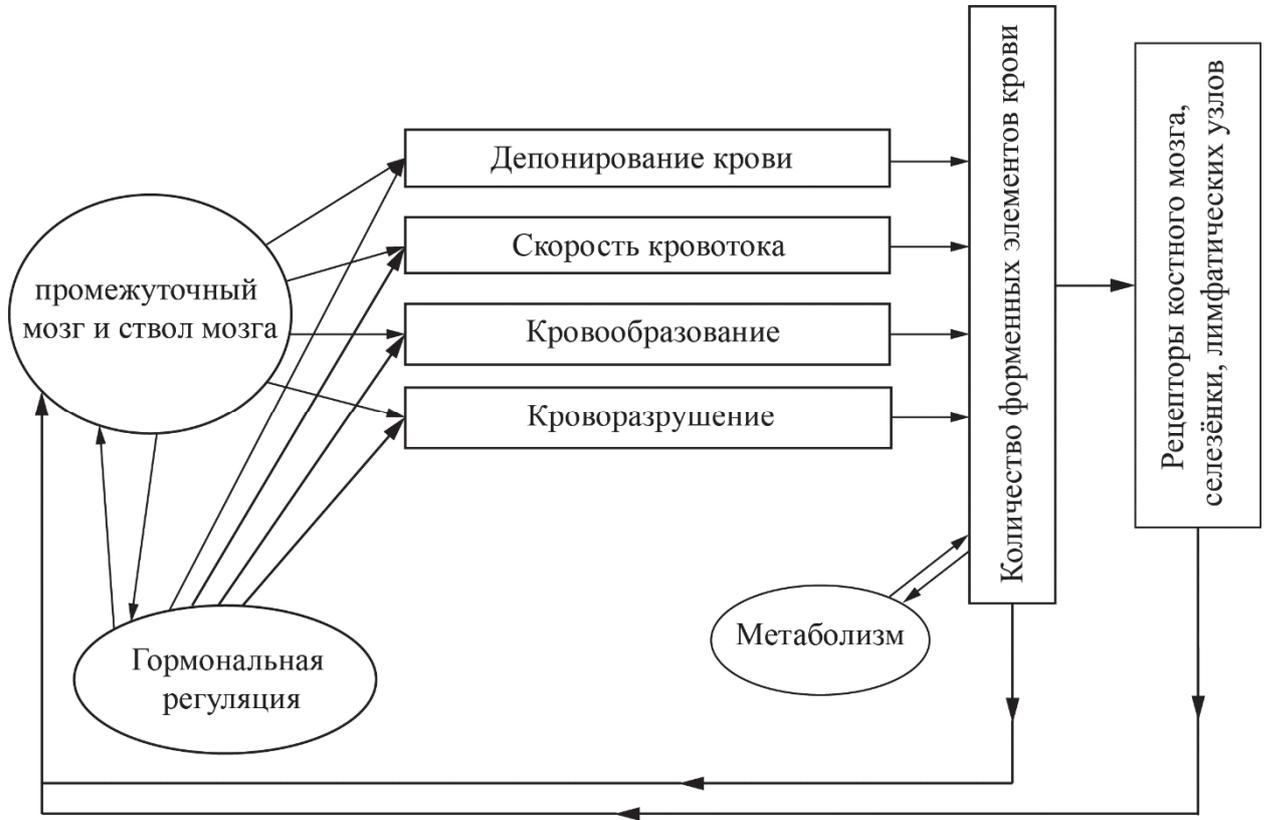
Хорошо известно, что человек может достаточно долго находиться без пищи, однако это не сказывается на уровне глюкозы в крови. За счёт каких внутренних механизмов организм может достаточно долго поддерживать постоянным такой показатель?

Заполните таблицу, отметив значком верные позиции для каждого примера резерва.

За счёт каких внутренних резервов организм может долго поддерживать постоянным такой показатель?	Да	Нет
За счёт выделения глюкозы с мочой		
За счёт образования жира из глюкозы		
За счёт превращения гликогена в глюкозу		
За счёт задержки выделения глюкозы с мочой		

11

На рисунке изображена схема функциональной системы, определяющая оптимальное количество форменных элементов в крови человека.



Какие компенсаторные изменения произойдут в процессах депонирования крови и кроворазрушении в результате открытого перелома ноги? Выберите номера правильных позиций из каждой графы колонки.

Количество депонированной крови		Кроворазрушение	
1	Увеличится	4	Усилится
2	Уменьшится	5	Замедлится
3	Останется на том же уровне	6	Останется на том же уровне

Запишите выбранные цифры в ответе.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Исследование масел**

Люминесцентный метод исследования масел и жиров основан на свойстве определённого вида жира люминесцировать в потоке ультрафиолетовых лучей. Экспериментально полученные показатели люминесценции жиров и растительных масел представлены в таблицах.

Вид жира	Цвет люминесценции
Масло сливочное	От бледно- до ярко-жёлтого
Маргарин сливочный	Голубоватый
Маргарин столовый	Голубоватый
Маргарин «Любительский»	Голубоватый
Маргарин «Российский»	Голубоватый
Кулинарный жир «Белорусский»	Интенсивно голубой
Сало растительное	Интенсивно голубой

Вид масла	Цвет люминесценции
Подсолнечное	Голубоватый с жёлто-зелёным оттенком
Льняное	Бледно-голубой
Оливковое	Светло-синий
Маковое»	Ясный синий

12

Какие выводы можно сделать на основании полученных данных?

- 1) Оливковое масло можно легко отличить от подсолнечного, используя люминесцентный анализ.
- 2) Голубой цвет люминесценции 100%-ного сливочного масла указывает на фальсификацию продукта.
- 3) Цвет люминесценции масел зависит от интенсивности облучения.
- 4) По мере добавления в подсолнечное масло оливкового цвет люминесценции меняется с голубого на зелёный.

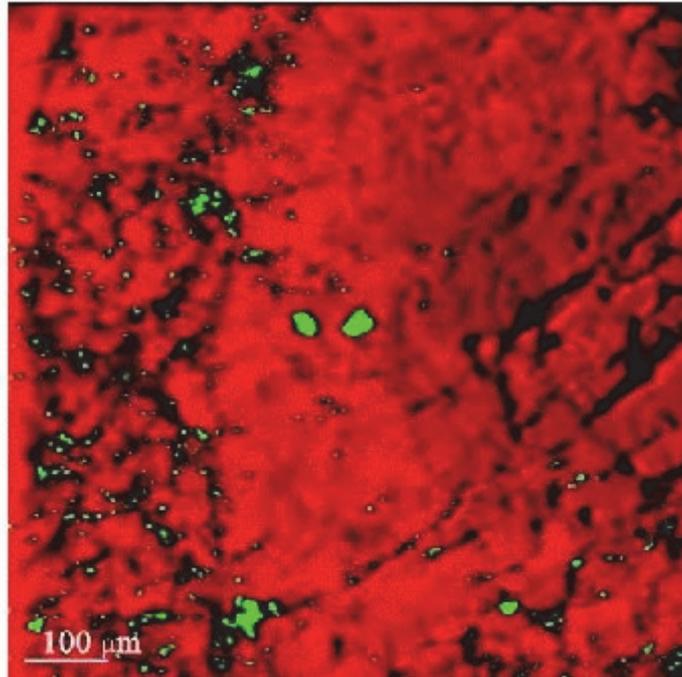
Ответ: \_\_\_\_\_.

13

В таблице представлены показатели люминесценции мяса говядины в зависимости от степени свежести.

Степень свежести мяса – говядины	Цвет люминесценции	
	мышечная ткань	мясной экстракт
Свежее	бархатистый тёмно-красный	тёмный, жёлто-зелёный
С начальными признаками порчи	тёмный фон свечения с единичными светящимися точками	зелёно-голубой
Несвежее	тусклый, бордовый, неравномерный, со множеством светящихся точек и зелёными пятнами	голубой

В лаборатории для одного из срезов мышечной ткани был получен снимок тёмно-красного цвета (см. рисунок) и дано заключение, что мясо несвежее.



Приведите два признака, по которым было дано данное заключение.

Ответ:

---

---

---

---

---

14

В сборнике по методике применения люминесцентного анализа в пищевой промышленности указано:

«Свежее коровье и козье молоко люминесцирует интенсивным жёлтым цветом, иногда с коричневым оттенком. Изменение кислотности молока приводит к ослаблению люминесценции. Кипячёное молоко люминесцирует светло-жёлтым цветом, в отличие от свежего. Молоко с 15%-ным добавлением воды имеет такой же оттенок свечения, что и кипячёное».

Можно ли применить люминесцентный анализ для определения наличия примеси воды к молоку? Ответ обоснуйте.

Ответ:

---

---

---

---

---

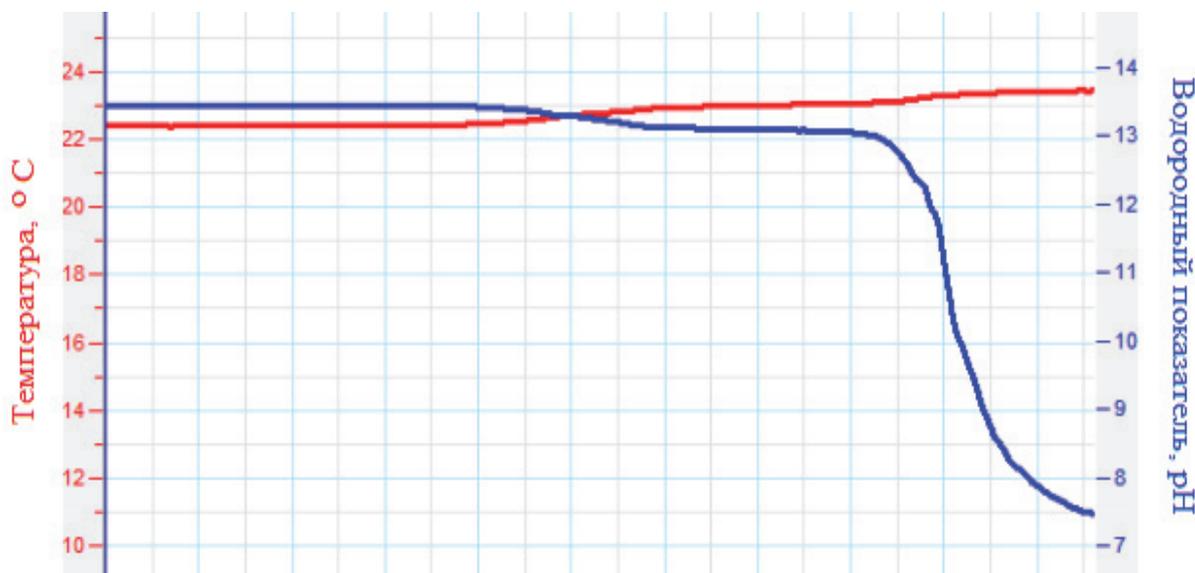
### Реакция нейтрализации

Среди всех химических свойств кислот и оснований реакция нейтрализации занимает первое место, она важна для изучения свойств этих веществ, для промышленного синтеза солей, для ликвидации разливов едких жидкостей, для снижения кислотности желудочного сока у больных людей.

На практической работе с помощью датчиков цифровой лаборатории исследовали реакцию нейтрализации раствора гидроксида натрия соляной кислотой. По изменению окраски фенолфталеина фиксировали момент окончания реакции.

15

По результатам проведённого исследования построили график (см. рисунок).



Проанализируйте выводы, сформулированные по результатам проведённого исследования.

А. Реакция нейтрализации является экзотермической реакцией.

Б. В момент окончания реакции pH раствора равен 7.

Какой из вариантов ответа соответствует правильности сформулированных выводов?

- 1) верен только вывод А
- 2) верен только вывод Б
- 3) ни один из выводов не верен
- 4) оба вывода верны

Ответ:

16

В инструкции по проведению работы написано: «Опыт повторяют 3 раза». Как Вы думаете почему?

Ответ:

---

---

---

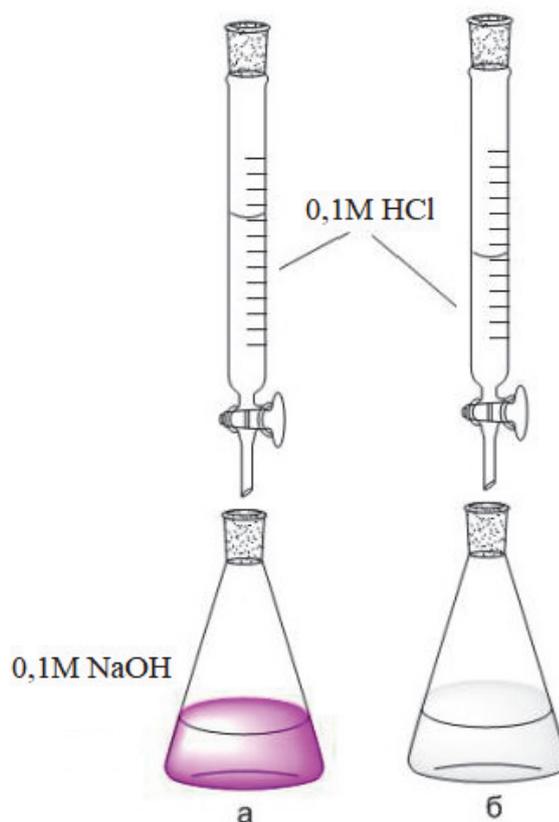
---

---

Аналогичный опыт, но без использования цифровых датчиков, учитель демонстрировал на уроке химии в 8 классе (см. рисунок):

а) до начала опыта;

б) после проведения опыта.



17

Какие вещества находятся в колбе (б)? Ответ обоснуйте, составив уравнение реакции.

Ответ:

---

---

---

---

---

18

Для проведения опытов в колбу налили 25 мл щёлочи. Можно ли утверждать, что объём кислоты, израсходованный на нейтрализацию щёлочи, будет таким же? Ответ обоснуйте.

Ответ:

---

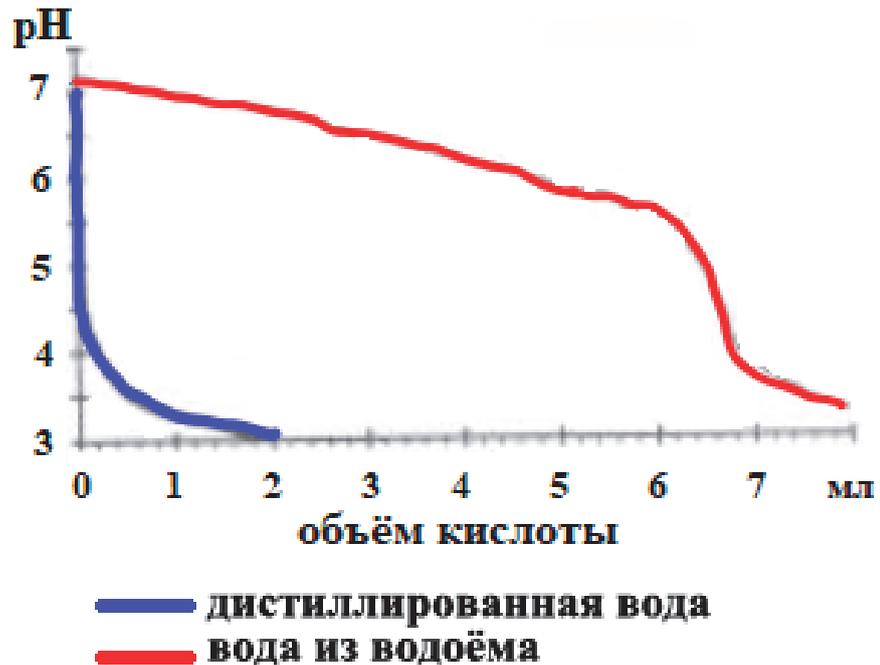
---

---

---

---

Природная вода обладает определёнными буферными свойствами, т.е. способна нейтрализовать определённое количество попадающих в неё щелочей или кислот. Эти свойства воды одного из пресных водоёмов исследовали во время летней полевой практики с помощью рН-метрического титрования: к пробе в 100 мл воды добавляли соляную кислоту концентрацией 0,05 моль/л. Результаты фиксировали с помощью цифровых датчиков и изображали в виде графиков (см. рисунок).



19

Выберите **все** верные утверждения, соответствующие приведённым экспериментальным данным.

- 1) При добавлении 2 мл кислоты pH в пробе дистиллированной воды снижается в 2,5 раза.
- 2) При добавлении одинакового количества кислоты к исследуемым образцам кислотность снижается в одинаковое число раз.
- 3) Резкое понижение кислотности природной воды происходит при добавлении к пробе 6 мл кислоты.
- 4) Чтобы кислотность природной воды снизилась в 2,5 раза, необходимо добавить 8 мл кислоты.
- 5) При добавлении 2 мл кислоты к пробе природной воды снижение показателя pH не зафиксировано.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Витамин D**

Витамин D – группа биологически активных веществ (кальциферолов), обеспечивающих всасывание кальция и фосфора из пищи в тонком кишечнике. Витамин D синтезируется у человека в коже под действием ультрафиолетовых лучей, а также поступает в организм человека с пищей животного происхождения. Особенно высоко его содержание в жирной рыбе. Витамин D растворим в жирах, поэтому имеет свойство накапливаться в жировой ткани. Жиры также необходимы для всасывания этого витамина в кишечнике.

20

Заполните таблицу, отметив значком верные позиции для каждого блюда: усвоится ли из него витамин D.

Блюдо	Усвоится	Не усвоится
Салат с рыбой, заправленный маслом		
Тёртая морковь с растительным маслом		
Салат из помидоров и огурцов		
Бутерброд со шпротами в масле		
Омлет из куриных яиц		

**Рекомендуемая доза витамина D**

По рекомендациям диетологов суточное содержание витамина D в пище для здорового человека 18–50 лет составляет не менее 20 мкг.

Витамин D содержится в основном в жирной рыбе. Ниже приведена таблица продуктов с самым высоким содержанием витамина D.

Продукт	Содержание витамина D в 100 граммах продукта (мкг)	Продукт	Содержание витамина D в 100 граммах продукта (мкг)
Рыбий жир из печени трески	448	Консервированный тунец	6,7
Сёмга	13,5	Атлантическая сельдь	5,4
Шпроты в масле	13	Желток куриный	1,85

21

Если в рационе человека отсутствуют рыбные продукты, возможно ли покрытие суточной потребности в витамине D за счёт потребления только одних яиц (желток куриного яйца весит в среднем 50 г)? Поясните ответ.

Ответ:

---



---



---



---



---

22

Сбалансированно питающийся человек, как правило, получает с пищей достаточное количество кальция. Тем не менее иногда у людей наблюдается нехватка кальция в организме. Диетологи в таком случае предлагают употреблять в пищу больше рыбы. Аргументируйте совет диетологов.

Ответ:

---

---

---

---

---

**Ответы к заданиям**

№ задания	Ответ	Баллы за задание
1	13524	1 балл, если указан верный ответ
2	245	1 балл, если указан верный ответ
6	14	2 балла, если указан верный ответ; 1 балл, если допущена одна ошибка
7	глюкозорецепторы сосудов; рецепторы глюкозы	1 балл, если указан верный ответ
8	отрицательная обратная связь; отрицательная	1 балл, если указан верный ответ
11	25	2 балла, если указан верный ответ; 1 балл, если допущена одна ошибка
12	12	1 балл, если указан верный ответ
15	1	1 балл, если указан верный ответ
19	13	1 балл, если указан верный ответ

**Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом**

<b>3</b>	Возможный ответ	
	При работе ГЭС турбина вращается потоками воды, а в АЭС происходит сначала нагрев теплоносителя, а затем нагрев воды и получение пара. Соответственно, почти 80% энергии распада атомных ядер теряется в процессе охлаждения теплоносителя и воды	
	Приведено верное объяснение с указанием на потери энергии	1 балл
	Другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов

<b>4</b>	Возможный ответ	
	Такие радиоактивные изотопы должны иметь очень маленький период полураспада (минуты – дни) и превращаться в стабильные изотопы, не оказывающие на окружающую среду пагубного влияния	
	Приведено верное объяснение с указанием на малый период полураспада	1 балл
	Другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов

<b>5</b>	Возможный ответ	
	При работе ТЭЦ пар, вращающий турбину, образуется за счёт сгорания топлива, а в АЭС он образуется за счёт энергии, выделяющейся при ядерной реакции	
	Приведено верное объяснение с указанием на различие в источнике энергии	1 балл
	Другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов

<b>9</b>	Возможный ответ	
	1) понижение всасывания глюкозы в кишечнике; 2) образование и накопление гликогена в печени	
	Приведены оба корректных процесса, происходящих в органах пищеварительной системы	2 балла
	Приведён только один корректный процесс, происходящий в органах пищеварительной системы	1 балл
	Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

10

Возможный ответ		
За счет каких внутренних резервов организм может долго поддерживать постоянным такой показатель?	Да	Нет
За счет выделения глюкозы с мочой		v
За счет образования жира из глюкозы		v
За счет превращения гликогена в глюкозу	v	
За счет задержки выделения глюкозы с мочой	v	
Верно отмечены четыре утверждения	2 балла	
Верно отмечены три утверждения	1 балл	
Верно отмечены одно-два утверждения, или ответ отсутствует	0 баллов	

13

Возможный ответ	
1) неравномерность окраски образца; 2) наличие светящихся точек; 3) наличие пятен зелёного цвета	
Приведены два верных признака	1 балл
Другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов

14

Возможный ответ	
Можно применить для натурального свежего молока (некипячёного). По изменению оттенка люминесценции при сравнении с образцом (натуральное свежее молоко) можно определить примесь воды к молоку	
Дан верный ответ, и приведено обоснование	1 балл
Другие варианты ответа, или ответ отсутствует	0 баллов

16

Возможный ответ	
Это необходимо, чтобы исключить ошибку, связанную с техникой проведения эксперимента	
Сформулирован верный ответ	1 балл
Иные варианты ответа	0 баллов

17

Возможный ответ	
1. В колбе находятся соль / хлорид натрия и вода. 2. Составлено уравнение реакции: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	
В ответе присутствуют оба элемента	2 балла
В ответ приведён только один элемент ответа (любой)	1 балл
Иные варианты ответа	0 баллов

18

Возможный ответ	
Да, так как использованы растворы с одинаковой концентрацией (эквимольные; 0,1 моль/л) и вещества реагируют в молярном соотношении 1:1	
Дан верный ответ, и приведено его обоснование	1 балл
Иные варианты ответа	0 баллов

20

Возможный ответ			
Блюдо	Усвоится	Не усвоится	
Салат с рыбой, заправленный маслом	+		
Тёртая морковь с растительным маслом		+	
Салат из помидоров и огурцов		+	
Бутерброд со шпротами в масле	+		
Омлет из куриных яиц	+		
Верно отмечены пять блюд			2 балла
Верно отмечены три-четыре блюда			1 балл
Верно отмечены одно-два блюда, или ответ отсутствует			0 баллов

21

Возможный ответ	
Невозможно: придётся съесть в сутки 16–20 яиц (при потреблении 16–20 яиц в сутки у человека очень быстро возникнут нарушения обмена веществ)	
Верно дан ответ, и приведено пояснение	2 балла
Дан верный ответ, но пояснение неверное или отсутствует	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов

22

Возможный ответ	
Для усвоения кальция необходим витамин D: он содержится в жирной рыбе	
Верно дан ответ, и приведён аргумент	2 балла
Дан верный ответ, но аргумент неверный или отсутствует	1 балл
Ответ неверный или отсутствует	0 баллов