

Школьный этап ВсОШ 2024/25, химия, 8 класс

8:00—22:00 14 окт 2024 г.

№ 1

5 баллов

Установите соответствие между названием вещества, его составом и строением.

Иод

Простое вещество немолекулярного строения

Пищевая сода

Сложное вещество немолекулярного строения, состоящее из ионов

Спирт

Простое вещество молекулярного строения

Графит

Сложное вещество молекулярного строения

Уксусная кислота

№ 2

4 балла

Человеческий организм состоит из более чем **60** химических элементов, из которых примерно половина относится к жизненно необходимым. Для среднестатистического организма провели анализ и установили количества атомов важнейших элементов. Результат приведён в таблице в пересчёте на **1000** атомов.

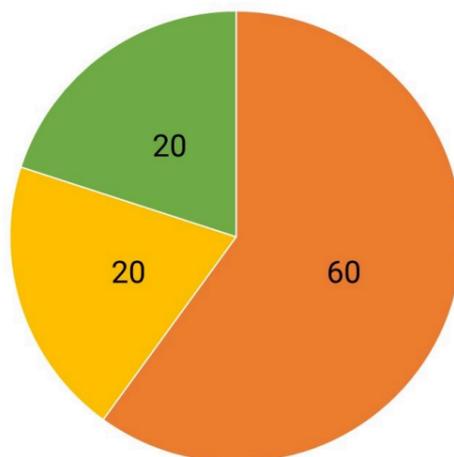
Установите соответствие между названием элемента и количеством его атомов.

Элемент	Количество атомов из 1000			
Водород	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620
Кислород	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620
Кальций	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620
Азот	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620

№ 3

4 балла

Неизвестное вещество встречается в природе в виде нескольких минералов. Его элементный состав, выраженный в процентах, описывается круговой диаграммой.



Какое это вещество?

NaCl

Cu

C₂H₄O₂

CaCO₃

H₂SO₄

NaHCO₃

Какие это проценты — атомные или массовые?

Атомные

Массовые

№ 4

3 балла

В Периодической системе химических элементов, издаваемой в нашей стране в 1980-е годы, элемент с порядковым номером 104 был назван курчатовием в честь советского физика-ядерщика И.В. Курчатова.



Запишите современный символ этого элемента, утверждённый ИЮПАК.

Ответ

В каком периоде находится этот элемент?

Число

№ 5

4 балла

Для эксперимента выбрана смесь двух веществ X и Y, которая может быть разделена как методом отстаивания при добавлении смеси к воде, так и при помощи магнита.

Определите вещество X.

Железо

Медь

Золото

Поваренная соль

Кварцевый песок

Древесный уголь

Мрамор

Сахарный песок

Определите вещество Y.

Железо

Медь

Золото

Поваренная соль

Кварцевый песок

Древесный уголь

Мрамор

Сахарный песок

Что происходит при нагревании этой смеси в кислороде?

Горение с образованием светящихся искр, выделение газа

Только выделение газа

Взрыв

Изменений не наблюдается

№ 6

4 балла

При сжигании смеси угля с серой на воздухе образовалась газовая смесь, в которой на одну молекулу сернистого газа SO_2 приходится четыре молекулы углекислого газа CO_2 .

Определите массовую долю серы в исходной смеси. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

Дым представляет собой мельчайшие твёрдые частицы, взвешенные в воздухе. Выберите смеси веществ, при горении которых в избытке кислорода **НЕ** образуется дым:

$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S}$

$\text{H}_2 + \text{O}_2$

$\text{P} + \text{C}$

$\text{Mg} + \text{S}$

№ 7

4 балла

Атмосфера есть не только у Земли, но и у большинства крупных тел в Солнечной системе. У одного из спутников Юпитера атмосфера (очень тонкая) состоит только из газообразного простого вещества **X**. Этот газ образуется при разложении твёрдого вещества **Y** на поверхности спутника под действием солнечного ветра и космического излучения.



Известно, что вещества **X** и **Y** абсолютно необходимы для поддержания жизни на Земле. В земных лабораториях вещество **X** получают разложением некоторых солей.

Запишите формулу вещества **X**.

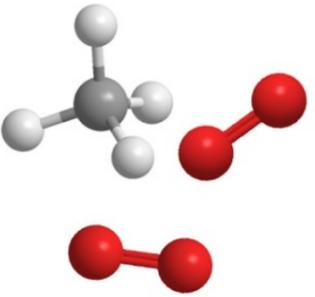
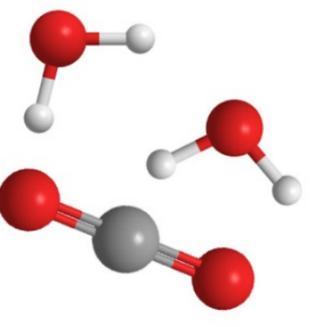
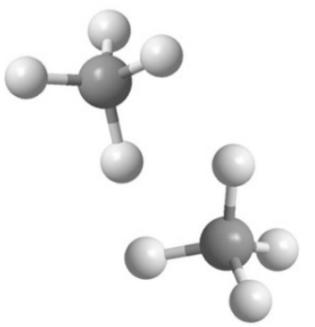
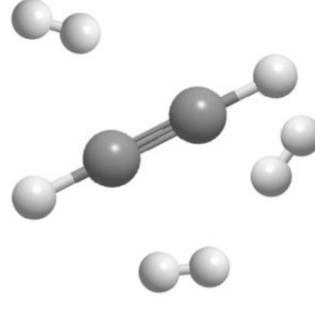
Заполните пропуски в уравнении разложения **Y**.

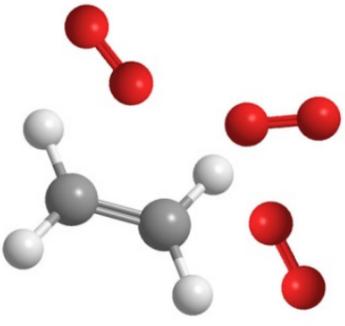
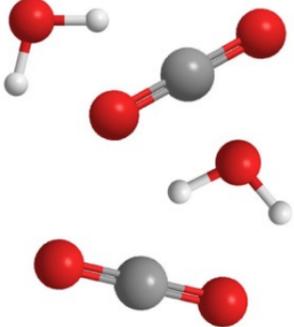
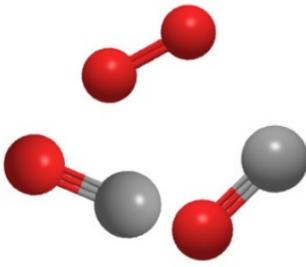
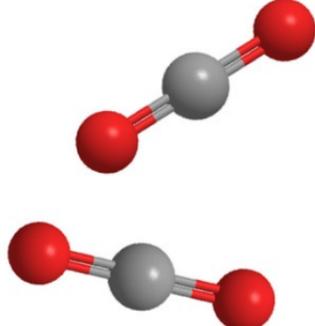
2 Ответ = +

№ 8

4 балла

Установите соответствие между схемой химической реакции (без коэффициентов) и моделями молекул вовлечённых в неё реагентов и продуктов. В представленных моделях «шариками» одного цвета показаны атомы одного и того же химического элемента, а молекулы взяты в стехиометрических соотношениях.

Реагенты	Продукты	Схема реакции
		<p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>
		<p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>

		<input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$ <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
		<input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$ <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

№ 9

4 балла

Один из самых красивых минералов меди состоит из четырёх элементов: число атомов меди составляет $\frac{1}{5}$ от общего числа атомов, атомов углерода и водорода поровну, а атомов кислорода — в 4 раза больше, чем водорода.

Определите простейшую формулу минерала.

Cu C H O



Сколько граммов меди содержится в 100 г этого минерала? Ответ округлите до целых.

Ответ:

№ 10

6 баллов

Для получения газа X собрали прибор, как показано на рисунке 1.

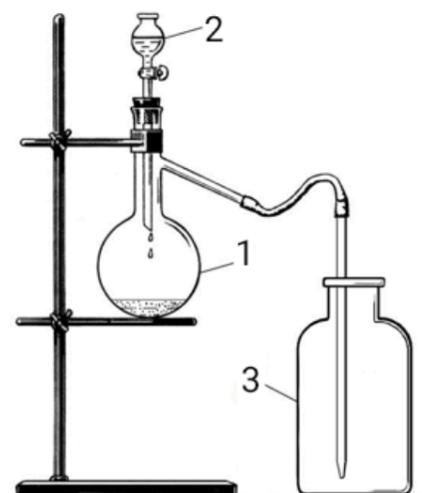


Рисунок 1

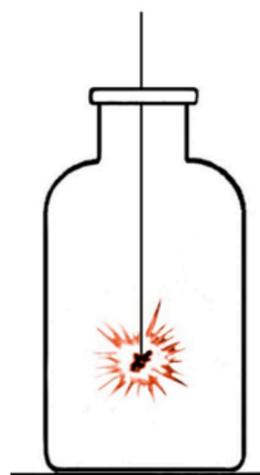


Рисунок 2

В колбу-реактор (1) поместили небольшое количество порошка оксида марганца (IV). Из капельной воронки (2) в колбу (1) добавляли раствор бинарного соединения А. В присутствии оксида марганца (IV) А разлагалось на два вещества: Б и В. Б — одно из самых распространённых соединений на нашей планете. В — простое газообразное вещество, входящее в состав земной атмосферы. Вещество В отводили по газоотводной трубке и собирали в банку (3).

После того, как банка (3) была полностью заполнена газом В, в неё внесли тлеющий уголек (см. рисунок 2). Уголь раскалился и стал интенсивно гореть. При горении угля в газе В образуется газообразное вещество Г. При добавлении в банку с газом Г известковой воды наблюдали её помутнение за счёт образования осадка, вещества Д.

Вещества А — Д содержат в своём составе атомы одного и того же химического элемента X.

Запишите химический символ элемента X.

Ответ:

Установите состав веществ А — Д. В ответ запишите их формулы.

А	Б	В	Г	Д
<input type="text"/>				

№ 11

4 балла

Химический элемент хром образует оксиды, в которых его валентность равна II, III, IV, VI.

Запишите химическую формулу оксида хрома X, в котором содержание кислорода по массе наиболее близко к 50 %.

Ответ:

При нагревании X происходит реакция разложения с выделением газа Y, в атмосфере которого загорается тлеющая лучинка. Вторым продуктом реакции является оксид хрома Z, в котором валентность хрома в 2 раза меньше, чем в оксиде X.

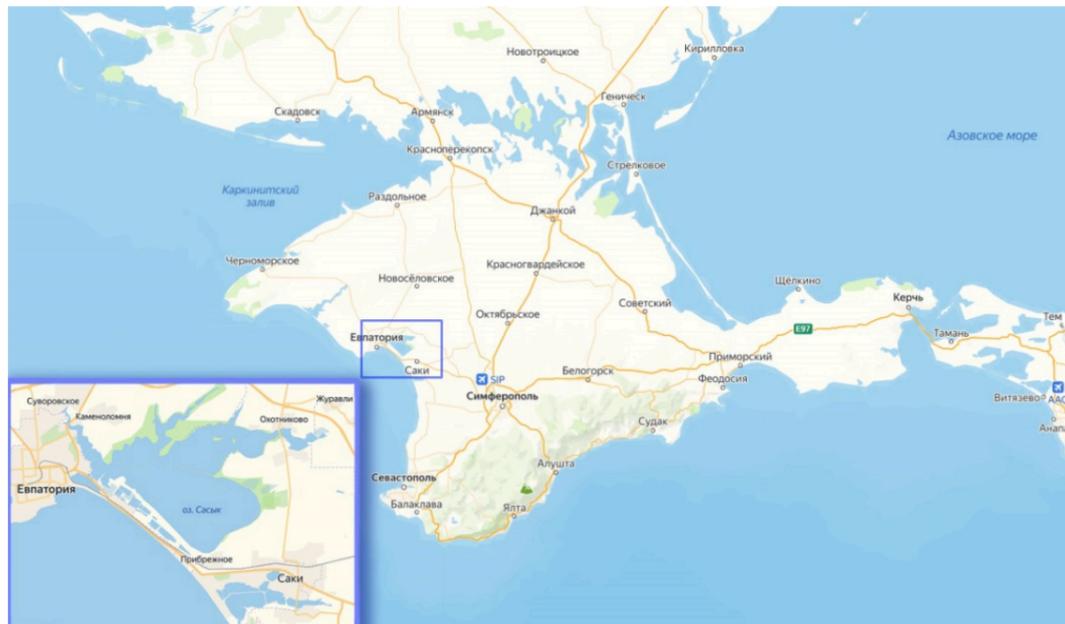
Запишите химические формулы веществ Y и Z.

Вещество Y:

Вещество Z:

4 балла

Сасык — это одно из самых крупных солёных озёр в Крыму.



Из воды этого озера добывается поваренная соль. Для этого в начале зимы солёную воду перекачивают в подготовительные бассейны. Вода из бассейнов постепенно испаряется, получается крепкий раствор соли — «рапа». Выпадает осадок механических примесей, частичек ила, песка, кристаллизующихся солей (гипса, карбонатов кальция и железа). В конце весны рапу перекачивают из подготовительных бассейнов в садочные. Летом вода испаряется ещё быстрее, на дно оседает поваренная соль. В конце августа её начинают убирать.

Выберите названия методов разделения смесей, которые используются в описанном выше технологическом процессе:

 Перегонка Фильтрация Отстаивание Кристаллизация Экстракция Хроматография

Плотность рапы, перекачиваемой в садочные бассейны, составляет 1.08 г/см^3 . Массовая доля хлорида натрия в этом растворе — 7.5% . Определите теоретически возможную массу поваренной соли, которую можно получить из 1 м^3 рапы. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Число

Школьный этап ВсОШ 2024/25, химия, 8 класс

8:00—22:00 14 окт 2024 г.

№ 1

5 баллов

Установите соответствие между названием вещества, его составом и строением.

Иод

Простое вещество немолекулярного строения

Пищевая сода

Сложное вещество немолекулярного строения, состоящее из ионов

Спирт

Простое вещество молекулярного строения

Графит

Сложное вещество молекулярного строения

Уксусная кислота

№ 2

4 балла

Человеческий организм состоит из более чем **60** химических элементов, из которых примерно половина относится к жизненно необходимым. Для среднестатистического организма провели анализ и установили количества атомов важнейших элементов. Результат приведён в таблице в пересчёте на **1000** атомов.

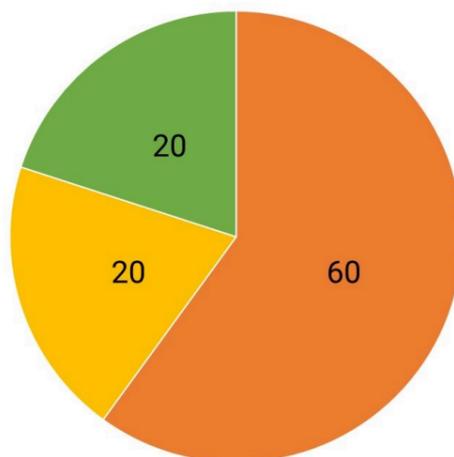
Установите соответствие между названием элемента и количеством его атомов.

Элемент	Количество атомов из 1000			
Водород	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620
Кислород	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620
Кальций	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620
Азот	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 240	<input type="radio"/> 620

№ 3

4 балла

Неизвестное вещество встречается в природе в виде нескольких минералов. Его элементный состав, выраженный в процентах, описывается круговой диаграммой.



Какое это вещество?

NaCl

Cu

C₂H₄O₂

CaCO₃

H₂SO₄

NaHCO₃

Какие это проценты — атомные или массовые?

Атомные

Массовые

№ 4

3 балла

В Периодической системе химических элементов, издаваемой в нашей стране в 1980-е годы, элемент с порядковым номером 104 был назван курчатовием в честь советского физика-ядерщика И.В. Курчатова.



Запишите современный символ этого элемента, утверждённый ИЮПАК.

Ответ

В каком периоде находится этот элемент?

Число

№ 5

4 балла

Для эксперимента выбрана смесь двух веществ X и Y, которая может быть разделена как методом отстаивания при добавлении смеси к воде, так и при помощи магнита.

Определите вещество X.

Железо

Медь

Золото

Поваренная соль

Кварцевый песок

Древесный уголь

Мрамор

Сахарный песок

Определите вещество Y.

Железо

Медь

Золото

Поваренная соль

Кварцевый песок

Древесный уголь

Мрамор

Сахарный песок

Что происходит при нагревании этой смеси в кислороде?

Горение с образованием светящихся искр, выделение газа

Только выделение газа

Взрыв

Изменений не наблюдается

№ 6

4 балла

При сжигании смеси угля с серой на воздухе образовалась газовая смесь, в которой на одну молекулу сернистого газа SO_2 приходится четыре молекулы углекислого газа CO_2 .

Определите массовую долю серы в исходной смеси. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

Дым представляет собой мельчайшие твёрдые частицы, взвешенные в воздухе. Выберите смеси веществ, при горении которых в избытке кислорода **НЕ** образуется дым:

$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{S}$

$\text{H}_2 + \text{O}_2$

$\text{P} + \text{C}$

$\text{Mg} + \text{S}$

№ 7

4 балла

Атмосфера есть не только у Земли, но и у большинства крупных тел в Солнечной системе. У одного из спутников Юпитера атмосфера (очень тонкая) состоит только из газообразного простого вещества **X**. Этот газ образуется при разложении твёрдого вещества **Y** на поверхности спутника под действием солнечного ветра и космического излучения.



Известно, что вещества **X** и **Y** абсолютно необходимы для поддержания жизни на Земле. В земных лабораториях вещество **X** получают разложением некоторых солей.

Запишите формулу вещества **X**.

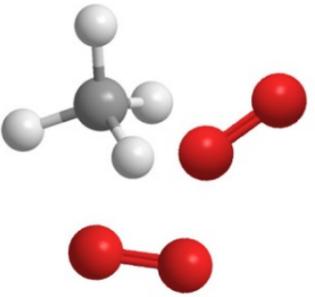
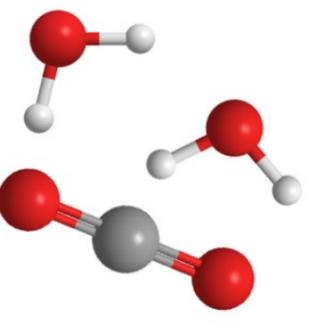
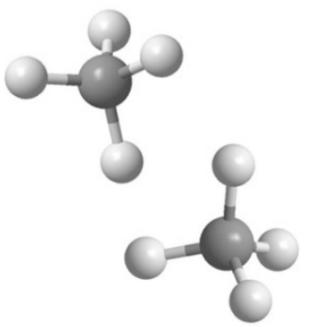
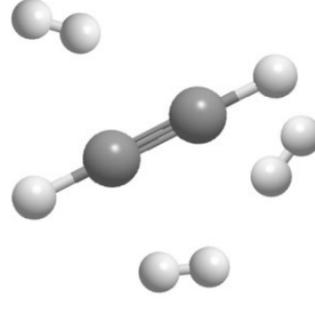
Заполните пропуски в уравнении разложения **Y**.

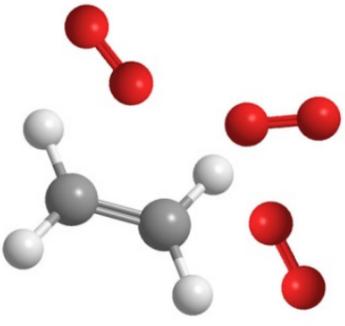
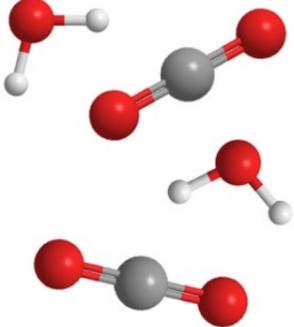
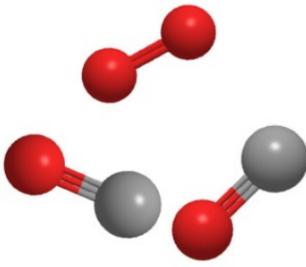
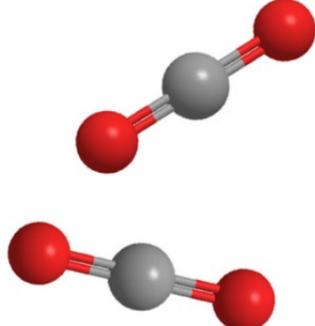
2 Ответ = +

№ 8

4 балла

Установите соответствие между схемой химической реакции (без коэффициентов) и моделями молекул вовлечённых в неё реагентов и продуктов. В представленных моделях «шариками» одного цвета показаны атомы одного и того же химического элемента, а молекулы взяты в стехиометрических соотношениях.

Реагенты	Продукты	Схема реакции
		<p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>
		<p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$</p> <p><input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p>

		<input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$ <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
		<input type="radio"/> $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <input type="radio"/> $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ <input type="radio"/> $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2$ <input type="radio"/> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

№ 9

4 балла

Один из самых красивых минералов меди состоит из четырёх элементов: число атомов меди составляет $\frac{1}{5}$ от общего числа атомов, атомов углерода и водорода поровну, а атомов кислорода — в 4 раза больше, чем водорода.

Определите простейшую формулу минерала.

Cu C H O



Сколько граммов меди содержится в 100 г этого минерала? Ответ округлите до целых.

Ответ:

№ 10

6 баллов

Для получения газа X собрали прибор, как показано на рисунке 1.

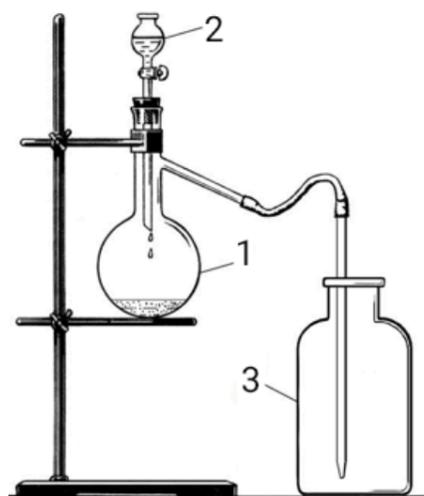


Рисунок 1

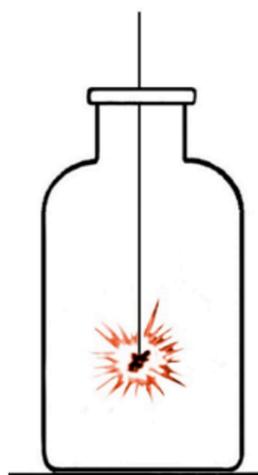


Рисунок 2

В колбу-реактор (1) поместили небольшое количество порошка оксида марганца (IV). Из капельной воронки (2) в колбу (1) добавляли раствор бинарного соединения А. В присутствии оксида марганца (IV) А разлагалось на два вещества: Б и В. Б — одно из самых распространённых соединений на нашей планете. В — простое газообразное вещество, входящее в состав земной атмосферы. Вещество В отводили по газоотводной трубке и собирали в банку (3).

После того, как банка (3) была полностью заполнена газом В, в неё внесли тлеющий уголек (см. рисунок 2). Уголь раскалился и стал интенсивно гореть. При горении угля в газе В образуется газообразное вещество Г. При добавлении в банку с газом Г известковой воды наблюдали её помутнение за счёт образования осадка, вещества Д.

Вещества А — Д содержат в своём составе атомы одного и того же химического элемента X.

Запишите химический символ элемента X.

Ответ:

Установите состав веществ А — Д. В ответ запишите их формулы.

А	Б	В	Г	Д
<input type="text"/>				

№ 11

4 балла

Химический элемент хром образует оксиды, в которых его валентность равна II, III, IV, VI.

Запишите химическую формулу оксида хрома X, в котором содержание кислорода по массе наиболее близко к 50 %.

Ответ:

При нагревании X происходит реакция разложения с выделением газа Y, в атмосфере которого загорается тлеющая лучинка. Вторым продуктом реакции является оксид хрома Z, в котором валентность хрома в 2 раза меньше, чем в оксиде X.

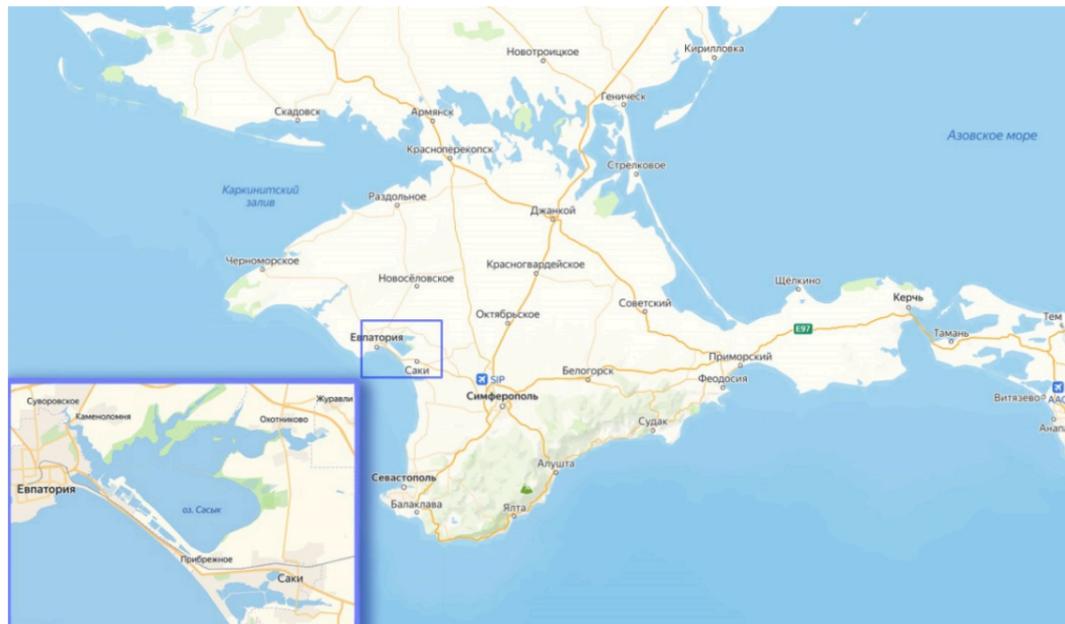
Запишите химические формулы веществ Y и Z.

Вещество Y:

Вещество Z:

4 балла

Сасык — это одно из самых крупных солёных озёр в Крыму.



Из воды этого озера добывается поваренная соль. Для этого в начале зимы солёную воду перекачивают в подготовительные бассейны. Вода из бассейнов постепенно испаряется, получается крепкий раствор соли — «рапа». Выпадает осадок механических примесей, частичек ила, песка, кристаллизующихся солей (гипса, карбонатов кальция и железа). В конце весны рапу перекачивают из подготовительных бассейнов в садочные. Летом вода испаряется ещё быстрее, на дно оседает поваренная соль. В конце августа её начинают убирать.

Выберите названия методов разделения смесей, которые используются в описанном выше технологическом процессе:

 Перегонка Фильтрация Отстаивание Кристаллизация Экстракция Хроматография

Плотность рапы, перекачиваемой в садочные бассейны, составляет 1.08 г/см^3 . Массовая доля хлорида натрия в этом растворе — 7.5% . Определите теоретически возможную массу поваренной соли, которую можно получить из 1 м^3 рапы. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Число

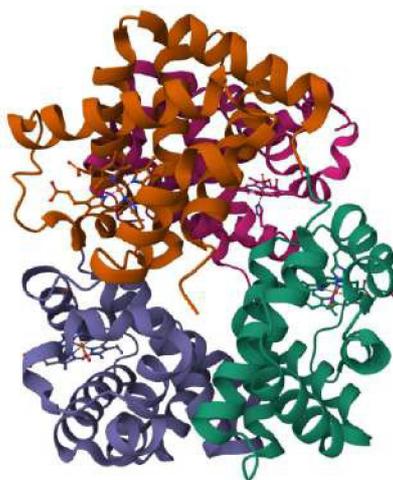
Школьный этап ВсОШ 2024/25, химия, 9 класс

8:00—22:00 14 окт 2024 г.

№ 1

4 балла

В организме человека железо содержится главным образом в составе гемоглобина — белка крови. В этом белке железо входит в состав фрагмента, который называется гемом и имеет формулу $C_{34}H_{32}O_4N_4Fe$. Молярная масса гемоглобина составляет около **64500 г/моль**; в его составе 4 гема. Примите, что 1 л крови содержит **140 г гемоглобина**, а взрослый человеческий организм содержит **5 л крови**.



Определите массу железа в организме человека, считая, что оно находится только в форме гемоглобина. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Число

1 гем способен связать одну молекулу кислорода. Какой максимальный объем кислорода (н.у.) может быть связан гемоглобином, содержащимся в крови взрослого человека? Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Число

№ 2

4 балла

Чат-бот с искусственным интеллектом написал оды двум разным химическим элементам:

Элемент 1

Ты тяжёлый, как грусть, но гибкий, как вода. В тебе — мощь, что защищает и созидает, и тайна времени, что оставляет свой след на всех вещах, словно небесная печать. Ты — душа старинных труб и пушек, что грохотали на полях сражений. В тебе — тайна красок, что оживляют мир своими цветами. Ты — пепел атомов, что несёт в себе бессмертие.

Элемент 2

Ты — дитя огня, яркое, как солнце, но с запахом дыма, с душой вулкана и сердцем молнии! Ты — источник жизни, но и смерти, ты — бог двух ликов, что может как даровать, так и отнять. Ты — душа пороха, что взрывается с оглушительным рёвом, но твоя сила — в простом яйце! Ты — в желтке, что питает зарождающуюся жизнь, и в белке, что защищает от внешнего мира.

Догадавшись, что это за элементы, запишите формулу продукта реакции образованных ими простых веществ между собой при нагревании.

Ответ

№ 3

4.5 баллов

Установите соответствие между твёрдыми веществами и растворами, взаимодействие между которыми (при комнатной температуре или умеренном нагревании) приведёт к выделению газа.

Na_2CO_3 твёрдый

HCl (водный раствор)

NaN твёрдый

H_2SO_4 (конц.)

NaI твёрдый

KCl (водный раствор)

NH_4Cl твёрдый

KOH (водный раствор)

№ 4

3 балла

Одним из самых распространённых на Земле классов веществ являются оксиды — соединения элементов с кислородом. Установите соответствие между формулами оксидов и предметами, в которых содержатся эти оксиды.

Формулы	Предметы
---------	----------

SiO_2



Al_2O_3



Fe_2O_3



PbO_2



NO₂



CO₂



№ 5

4.5 баллов

Сколько нужно теплоты, чтобы нагреть воздух в бане размером 5×4 м и высотой 2 м от 25 до 65 °С, если пренебрегать потерями тепла и нагретого воздуха? Теплоёмкость воздуха 0.72 кДж/(кг·°С), плотность при 25 °С — 1.18 кг/м³. Ответ выразите в килоджоулях.

Число

Теплота сгорания дров из берёзы и сосны равна 1900 и 1500 кВт·ч/м³ соответственно. 1 м³ берёзовых дров стоит 1800 рублей, а сосновых — 1600 рублей. Какими дровами будет дешевле топить баню?

Берёзовыми

Сосновыми

Одинаково

Сколько рублей нужно потратить на сосновые дрова, чтобы 10 раз нагреть с их помощью воздух в бане размером 5×4 м и высотой 2 м от 25 до 65 °С? Потерями тепла и нагретого воздуха пренебрегите.

Число

№ 6

4 балла

Два «гнома» — элементы-соседи по периодической системе. Их бывает сложно отделить друг от друга, в том числе при получении из природного сырья, где они часто встречаются вместе. Для них наиболее характерна одна и та же степень окисления, а их атомные массы различаются всего на 0.4 %. Запишите химический символ элемента с большей атомной массой.

Ответ

№ 7

5 баллов

В распоряжении школьника имелся водный раствор вещества **X** и водный раствор вещества **Y**. Опустив в эти растворы универсальные индикаторные бумаги, мальчик обнаружил, что они окрасились в следующие цвета:

**Раствор X****Раствор Y**

Добавление раствора **X** к раствору **Y** привело к интенсивному выделению газа тяжелее воздуха, не имеющего цвета и запаха; в растворе при этом осталось только бинарное соединение **Z**, кристаллизующееся в виде кристаллов кубической формы. Это вещество в количествах до нескольких килограммов можно найти почти в каждом домохозяйстве.

Запишите формулу вещества **X**.

Ответ

Запишите формулу вещества **Y**.

Ответ

Известно, что концентрация раствора **X** составляла 0.02 моль/л, а **Y**— 0.1 М. Во сколько раз объем добавленного раствора **X** превышает объем раствора **Y**?

Число

№ 8

5 баллов

В пробирку с разбавленной серной кислотой добавили кусочек неизвестного металла. Наблюдалось выделение газа без запаха и образование прозрачного бесцветного раствора. Выберите все верные утверждения об этом процессе:

- Концентрация серной кислоты в растворе снизилась
- Выделившийся газ — SO_2
- В растворе образовался сульфат металла
- Серная кислота является окислителем в реакции
- Произошла реакция нейтрализации
- Металл находится в ряду активности металлов правее водорода

Какой металл мог быть добавлен?

- Магний
- Кальций
- Цинк
- Никель

№ 9

4 балла

Растворённые в воде вещества снижают температуру её замерзания на величину ΔT , определяемую уравнением:

$$\Delta T = i \cdot K \cdot c_m,$$

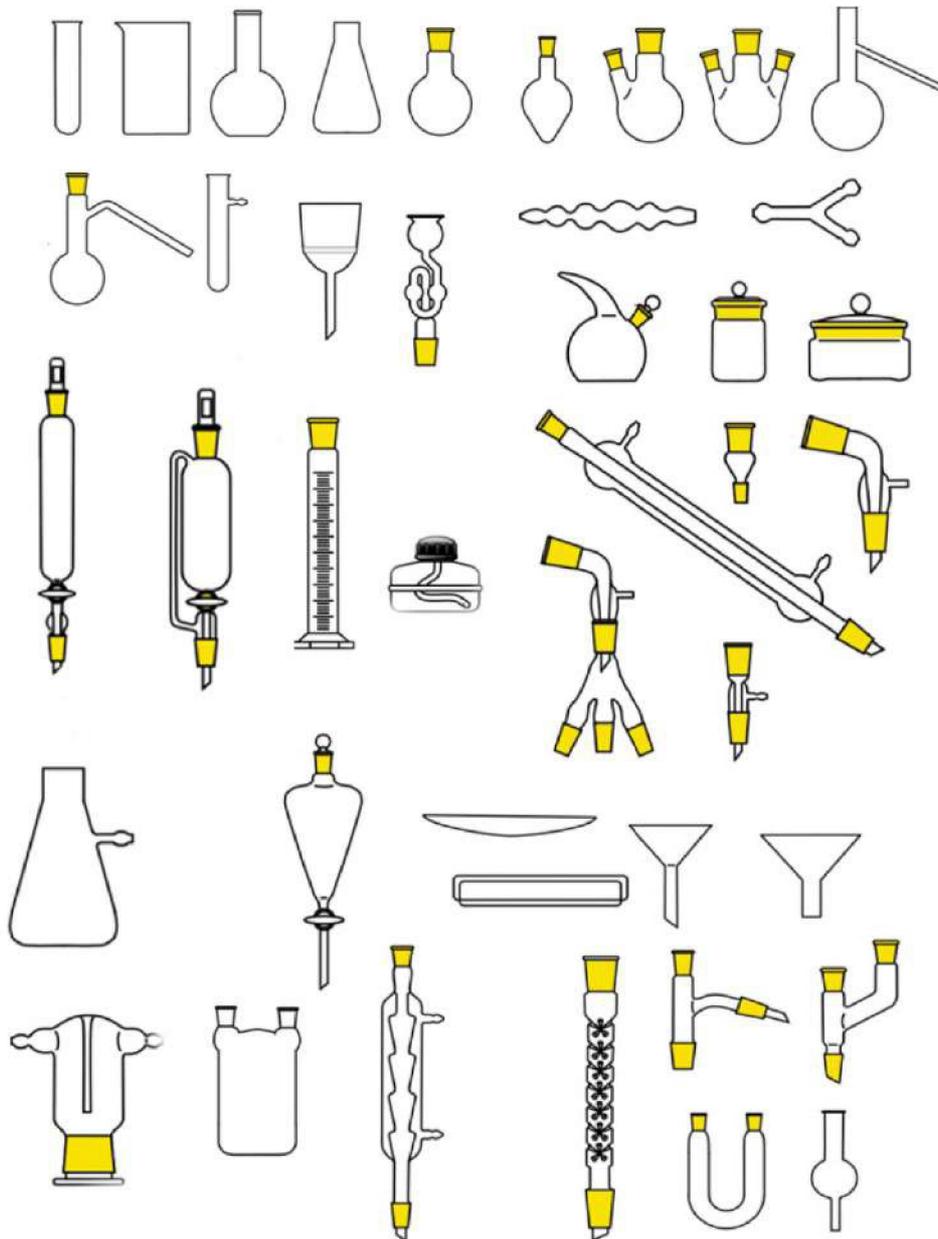
где i — количество ионов, образующихся при диссоциации молекулы вещества (например, 2 для NaCl), K — криоскопическая константа, равная $1.86 \text{ K} \cdot \text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}$, а c_m — моляльная концентрация растворённого вещества, выраженная в моль вещества на 1 кг растворителя.

Определите температуру замерзания водного раствора $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, содержащего 10 г соли в 260 г раствора. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до десятых.

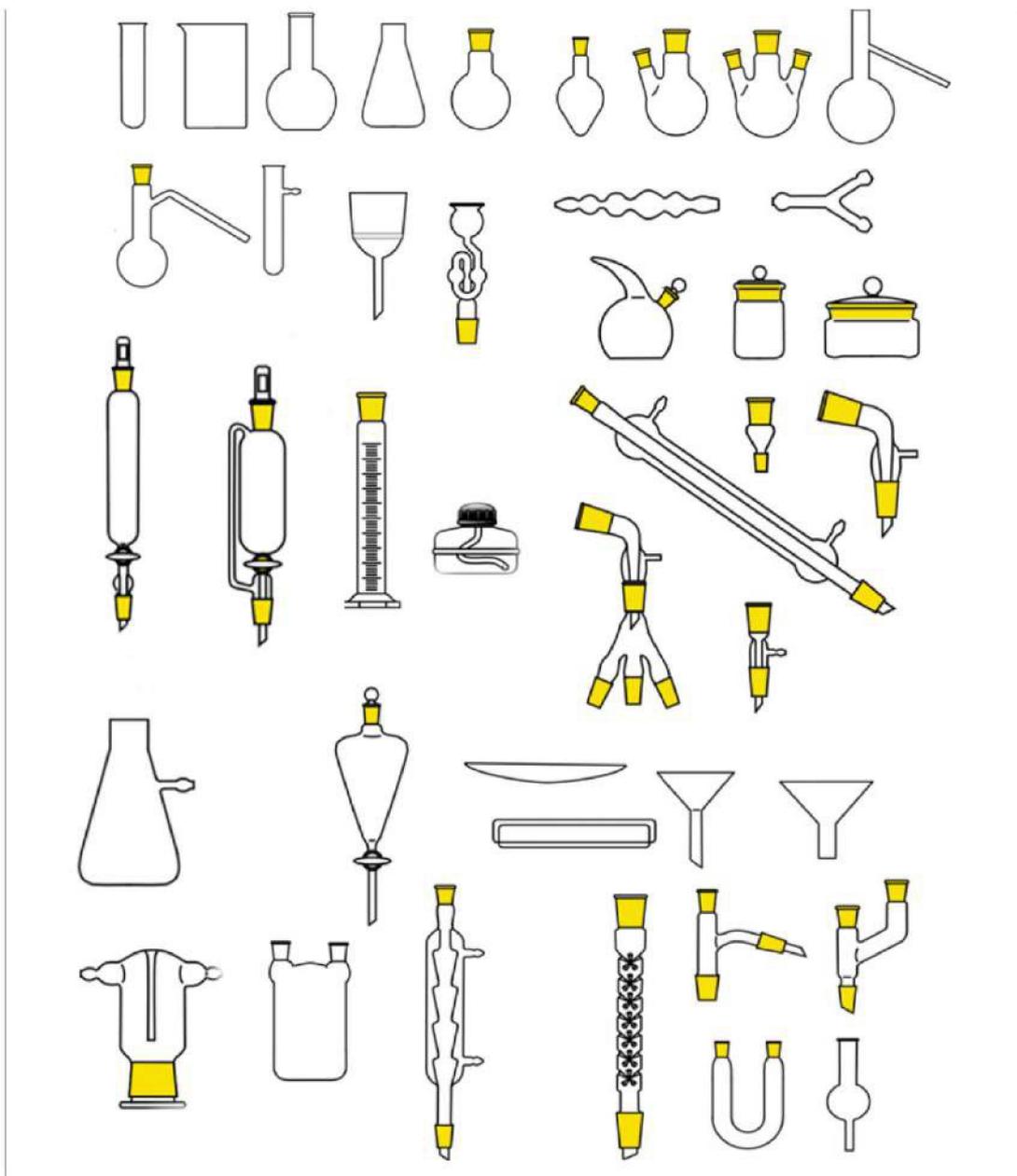
Число

4 балла

Выберите на картинке предмет, используемый для хранения раствора фенолфталеина и его добавления к исследуемым растворам:



Выберите на картинке предмет, используемый для добавления порошкообразных веществ в колбу:



№ 11

4 балла

Каждый из анионов X^- и Y^- образован двумя элементами, заряд ядра которых отличается на единицу. Y^- может быть получен окислением X^- ; при этом из 1,000 г калиевой соли аниона X^- образуется 1,188 г калиевой соли аниона Y^- .

Какая масса калиевой соли X^- необходима для получения 1,000 г калиевой соли Y^- ? Ответ выразите в граммах, округлите до сотых.

Число

Определите формулы X^- и Y^- . В ответ запишите формулу калиевой соли аниона Y^- .

Ответ

№ 12

4 балла

Серосодержащие аналоги фосфорной кислоты с общей формулой $\text{H}_3\text{PS}_n\text{O}_{4-n}$ называются тиофосфорными кислотами, а их соли — тиофосфатами. В зависимости от значения n различают моно- ($n = 1$), ди-, три- и тетрадиофосфаты.

Некоторый тиофосфат калия содержит 51.4 % металла по массе. Определите значение n для этого образца.

Число

Средний дитиофосфат некоторого одновалентного металла содержит 11 молекул кристаллизационной воды. Массовая доля фосфора в нём составляет 4.28 %. Запишите химический символ металла, содержащегося в составе соли.

Ответ

Школьный этап ВсОШ 2024/25, химия, 10 класс

8:00—22:00 14 окт 2024 г.

№ 1

4 балла

Окислители X и Y одинакового качественного состава широко используются в промышленности. Так, X применяют в окислительной переработке сульфидных руд, производстве стали, серной и азотной кислоты; Y — при отбеливании бумаги и очистке воды.

Запишите формулу X .

Ответ

Запишите формулу Y .

Ответ

Y обладает невысокой устойчивостью и со временем превращается в X .
Сколько молей X можно получить при полном разложении 2 моль Y ?

Число

№ 2

4 балла

Чат-бот с искусственным интеллектом написал оды двум разным химическим элементам:

Элемент 1

Ты был скрыт в бурых глыбах, как драгоценный камень, но человек раскрыл твою тайну, с помощью электричества и науки вызволил тебя из плена. Ты, лёгкий, как пух, но прочный, как сталь, вырвался из объятий земли, чтобы стать символом нового века! Ты, как волшебник, преобразил мир! Ты в крыльях самолетов, что парят над землёй, в кораблях, что бороздят океаны, в машинах, что мчатся по дорогам. Ты — проводник мысли, что передаёт знания и идеи через пространство и время!

Элемент 2

Твой цвет — цвет ночи, что скрывает тайны, твой запах — запах моря, что плещет у берегов тайных островов, в твоём дыхании — фиолетовый туман. Ты — душа морской воды, что лечит раны и защищает от болезней. Ты — великий алхимик, что превращает обычную соль в лекарство, что спасает жизни.

Простые вещества, образованные элементами 1 и 2, бурно реагируют между собой в присутствии небольших количеств воды. Запишите формулу продукта их реакции.

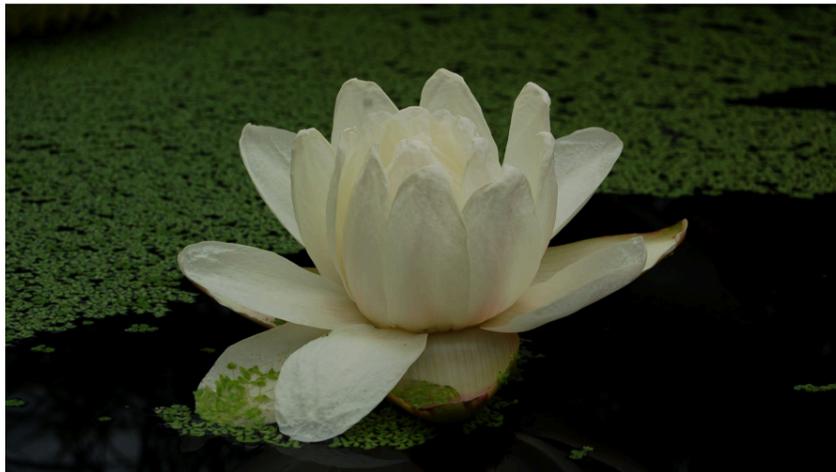
Ответ

№ 3

5 баллов

Студенты Кембриджского университета выносили из практикума по органической химии натрий и кидали его в бак с водой, предназначенной для наполнения бассейна ботанического сада, в котором содержатся кувшинки виктория Круса.

Когда растения начали погибать одно за другим, сотрудники сада отобрали пробы остатков воды из бака и провели их исследование, с ужасом обнаружив, что pH воды равен 12.



Сколько граммов натрия было брошено студентами в бак, если объём воды в нём составляет 5000 литров? Ответ округлите до целых. Исходный pH считайте равным 7.0.

Число

Практикум посетили 12 групп студентов по 10 человек в каждой. На занятии каждому студенту выдали 1 моль натрия для синтеза. Обычно студенты используют половину натрия по назначению, а половину сбрасывают в бак, за исключением тех, кто состоит в партии «зелёных». Какая доля студентов состоит в партии «зелёных»? Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

Ситуацию исправили, долив в бассейн 36 %-ной соляной кислоты с плотностью 1.18 г/мл до нейтральной реакции среды. Какой объём кислоты понадобился для этого? Ответ выразите в литрах, округлите до десятых. Считайте, что вся вода из бака оказалась в бассейне.

Число

№ 4

5 баллов

Определите число изомерных соединений состава C_4H_8 (включая стереоизомеры), соответствующих каждому из условий.

Содержит цикл	0
	1
При окислении подкисленным перманганатом калия образует углекислый газ	2
	3
	4
Оптически активен	5
	6
	7
Реагирует с кислородом с образованием углекислого газа	8
	9
Все атомы углерода лежат в одной плоскости	10

№ 5

4 балла

1.00 л газообразного соединения элемента **X** с углеродом весит на 15.4 % меньше, чем тот же объём газообразного соединения элемента **X** с кремнием при одинаковых температуре и давлении.

Запишите химический символ элемента **X**.

Ответ

Определите массу 1.00 л газообразного соединения элемента **X** с кремнием при н.у. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых

Число

№ 6

3 балла

Если газовый баллон заполнен азотом, то масса его содержимого составляет 11 % от общей. Какую часть от общей массы будет составлять масса газа, если тот же баллон заполнить аргоном при том же давлении и температуре? Считайте, что оба газа ведут себя как идеальные. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

№ 7

4.5 баллов

Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения.

Давление	Миллиампер-часы
Длина	Дальтоны
Масса молекулы	Ангстремы
Энергия	Миллиметры ртутного столба
Заряд	Килокалории в час
Мощность	Электронвольты

№ 8

4.5 баллов

Установите соответствие между названием элемента и тремя словами, которые можно найти в описаниях истории его открытия.

Галлий	Кальций, свинец, магическое
Протактиний	Менделеев, ошибка, родина
Московий	Фаянс, Менделеев, предшественник
Фосфор	Распад, жидкий, хроматография
Гелий	Казармы, золото, секрет
Франций	Уран, жёлтый, вулкан

№ 9

4 балла

Нестабильный изотоп X с массовым числом 215 и зарядовым числом 88 претерпевает последовательно два α -распада с выделением ядер гелия и два β^+ распада с выделением позитрона.

Определите массовое число образовавшегося после распадов изотопа.

Число

Запишите символ образовавшегося после распадов элемента.

Ответ

Элемент X очень опасен тем, что при попадании внутрь организма замещает другой элемент. Какой?

Ba

Ca

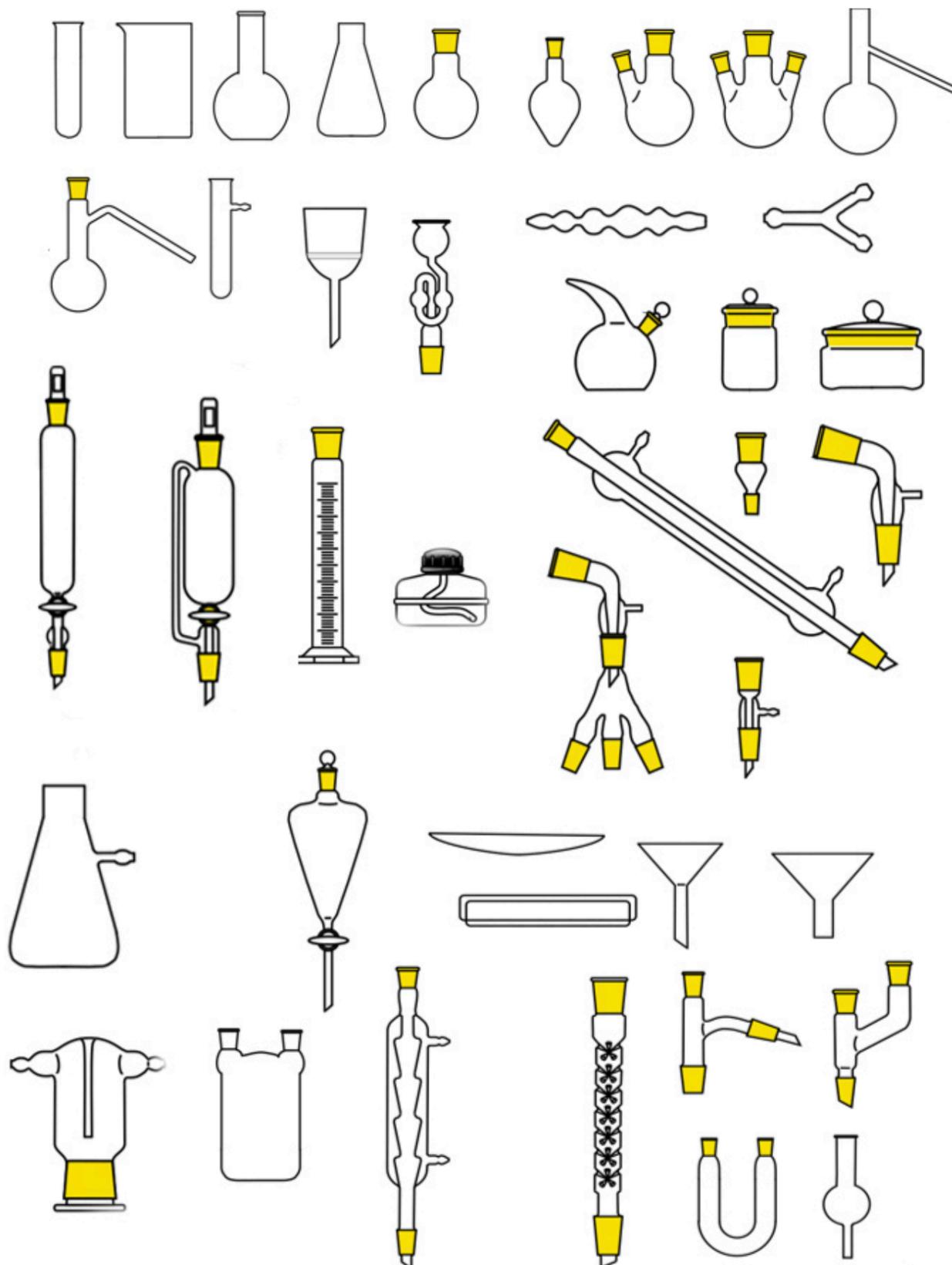
K

C

Na

4 балла

Выберите на картинке предмет, используемый для соединения двух резиновых трубок между собой:



Выберите на картинке предмет, используемый для конденсации паров вещества при простой перегонке:

№ 11

4 балла

Имеются две слабые кислоты, HX и HY , для которых известно, что $\text{p}K_a(\text{HX}) > \text{p}K_a(\text{HY})$.

Какая из кислот является более сильной?

HX

HY

Кислотные свойства одинаковы

Имеются водные растворы этих кислот: раствор 1 (HX , 0.1 М), раствор 2 (HY , 0.1 М), раствор 3 (HX , 0.1 М и HY , 0.1 М) и раствор 4 (HX , 0.05 М и HY , 0.05 М). Расположите эти водные растворы в порядке увеличения pH .

Расставьте в верной последовательности

Раствор 1

Раствор 2

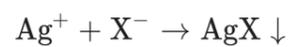
Раствор 3

Раствор 4

№ 12

4 балла

Для количественного определения содержания хлорид- и бромид-ионов (X^-) в водных растворах можно использовать метод Мора — титрование раствора галогенида раствором $AgNO_3$ известной концентрации (индикатор — капля раствора K_2CrO_4), при этом протекает реакция:



Аналитическим сигналом при титровании по Мору является образование красного осадка, явно контрастирующего с галогенидом серебра. Запишите формулу вещества, из которого состоит этот осадок.

Ответ

Для анализа состава 1.00 г порошка неизвестного галогенида щелочного металла было растворено в 100 мл дистиллированной воды. При параллельном титровании 4 аликвот по 10 мл полученного раствора на титрование ушло 23.5, 23.6, 23.4, 23.5 мл 0.1 М раствора $AgNO_3$. Запишите формулу проанализированного галогенида.

Ответ

Школьный этап ВсОШ 2024/25, химия, 11 класс

8:00—22:00 14 окт 2024 г.

№ 1

4 балла

Природный углерод содержит два устойчивых изотопа — ^{12}C и ^{13}C . Природный хлор также содержит два устойчивых изотопа — ^{35}Cl и ^{37}Cl . Сколько изотопомеров (молекул, отличающихся изотопным составом) можно составить для четырёххлористого углерода CCl_4 , используя только природные устойчивые изотопы углерода и хлора?

Число

№ 2

4 балла

Тёмно-коричневый порошок, являющийся оксидом элемента **X**, сплавляли с гидроксидом калия и нитратом калия. Полученный сплав растворили в воде и обработали избытком хлора. При этом получилось яркоокрашенное соединение **A**, обладающее антисептическими свойствами. При нагревании соединение **A** разлагается, а среди продуктов разложения присутствуют оксид элемента **X** и кислород. Определите элемент **X**. В ответ запишите его порядковый номер.

Число

№ 3

4 балла

Жёлтое кристаллическое вещество Y нерастворимо в воде, но растворимо в 10 %-й азотной кислоте. Выберите вещества, подходящие на роль Y :

 AgI Ag_3PO_4 $AgCl$ FeS CdS Na_2CrO_4 $BaCO_3$ **№ 4**

4 балла

При окислении 50 г насыщенного первичного одноатомного спирта получили 34.2 г альдегида. Выход составил 70 % от теоретического. Определите молярную массу исходного спирта. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Число

№ 5

4 балла

При поликонденсации терефталевой кислоты $C_6H_4(COOH)_2$ и этиленгликоля $HOCH_2CH_2OH$ образующийся полимер содержит, помимо полиэтилентерефталата, некоторое количество полиэтилengликолевых звеньев. Для поликонденсации взяли 16.6 г терефталевой кислоты и 9.3 г этиленгликоля. Определите массовую долю полиэтилengликолевых звеньев $-OCH_2CH_2-$ в полученном полимере, если известно, что непрореагировавших мономеров в реакционной смеси не осталось, а концевые группы в полимере можно не учитывать. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Число

№ 6

4 балла

Выберите вещества, в структуре которых присутствуют гомоядерные ковалентные связи (т.е. связи между атомами одного и того же элемента):

 BaO_2 TiO_2 Hg_2Cl_2 NH_4NO_3 **C (графит)** $HCOONa$ N_2O N_2O_5

№ 7

4 балла

Расположите следующие кислоты в порядке увеличения их силы.

Расставьте в верной последовательности

Бензойная кислота

4- Хлорбензойная кислота

4- Метоксибензойная кислота

4- Метилбензойная кислота

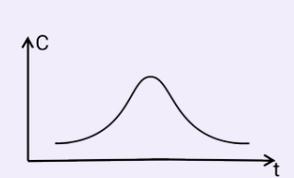
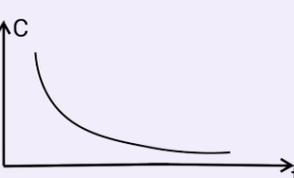
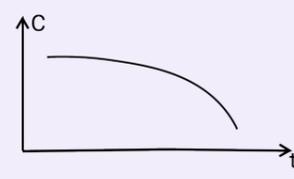
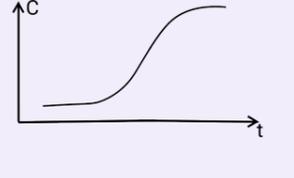
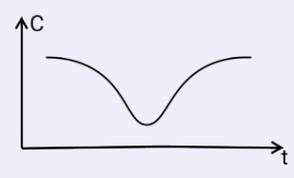
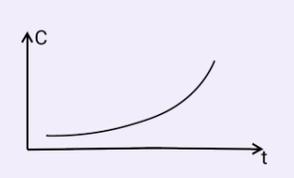
3- Хлорбензойная кислота

4- Нитробензойная кислота

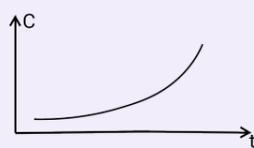
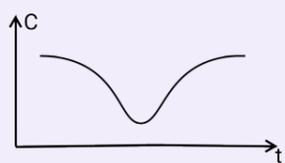
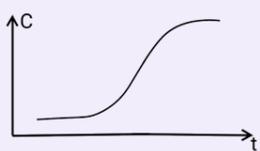
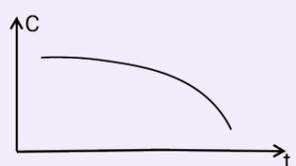
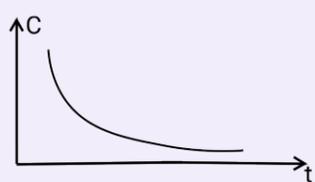
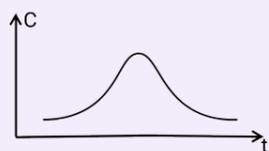
№ 8

6 баллов

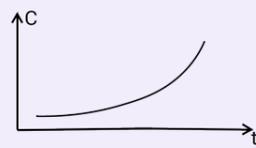
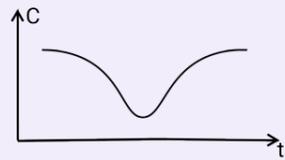
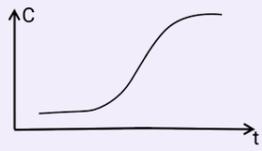
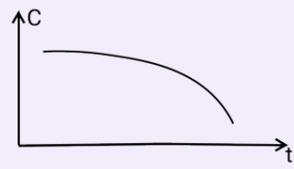
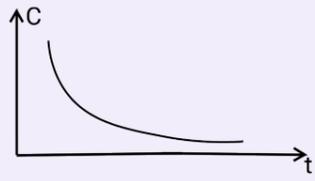
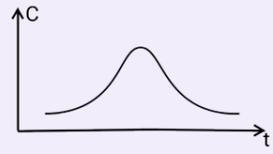
Этанол окисляют подкисленным раствором дихромата калия. Установите соответствие между веществом и графиком зависимости его концентрации в реакционной смеси от времени.

Вещество	Зависимость концентрации от времени
Этанол	<input type="radio"/> 
	<input type="radio"/> 
	<input type="radio"/> 
	<input type="radio"/> 
	<input type="radio"/> 
	<input type="radio"/> 

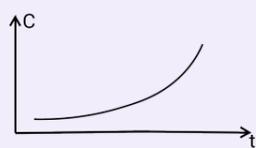
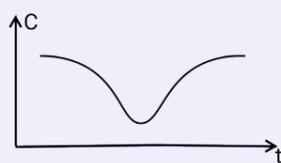
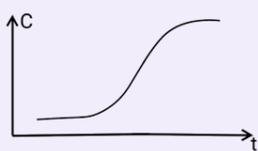
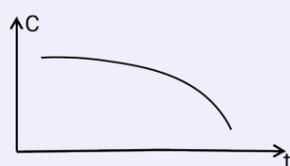
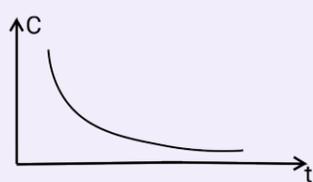
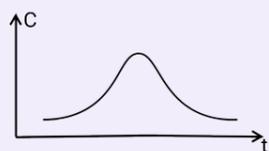
Ацетальдегид



Уксусная кислота



Дихромат калия



№ 9

4 балла

Энергия связи $C-H$ в метане составляет 438.4 кДж/моль, связи $H-Cl$ — 431.6 кДж/моль, связи $Cl-Cl$ — 242.6 кДж/моль. Определите энергию связи $C-Cl$ в хлорметане, если известно, что при хлорировании 1 моль метана до хлорметана выделяется 56.5 кДж теплоты. Ответ выразите в кДж/моль, округлите до десятых.

Число

№ 10

4 балла

Установите соответствие между веществом и способом его промышленного получения.

Формальдегид

Карбонилирование метанола

Уксусная кислота

Окисление метанола

Ацетилен

Окисление ацетона

Метан

Гидролиз карбида кальция

Гидролиз карбида алюминия

Очистка природного газа

№ 11

4 балла

Лизин является незаменимой аминокислотой. Он содержится во многих продуктах питания. Дана таблица с ценами на продукты и содержанием лизина в них:

Продукт	Цена за кг, руб.	Содержание лизина, %
Красная икра	6500	2.35
Курица	480	1.59
Свинина	500	1.24
Крупа гречневая	65	0.53
Картофель	32	0.14

Расположите приведённые в таблице продукты в порядке увеличения стоимости в расчёте на 1 г лизина.

Расставьте в верной последовательности

Красная икра

Курица

Свинина

Крупа гречневая

Картофель

№ 12

4 балла

Установите соответствие между химическим элементом и количеством неспаренных электронов в его атоме в основном состоянии.

Cu	0
P	1
Cr	2
Fe	3
Ca	4
Zn	5
Se	6
Si	7