

Отбор в кандидаты и резерв кандидатов сборной Москвы по химии 2025-2026 уч.г.

Примеры заданий

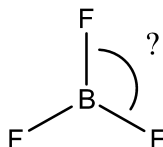
7 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям	3
Задание 1. Геометрия молекул (1 балл)	3
Задание 2. Количество частиц (1 балл)	3
Задание 3. Молекулярные формулы (3 балла)	3
Задание 4. Химические реакции (4 балла)	4
Задание 5. Термохимия (2 балла)	5
Задание 6. Растворы (4 балла)	5
Задание 7. Вывод формулы вещества (4 балла)	6
8 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям	7
Задание 1. Геометрия молекул (1 балл)	7
Задание 2. Количество частиц (1 балл)	7
Задание 3. Физические свойства веществ (1 балл)	7
Задание 4. Химический элемент и простое вещество (1 балл)	7
Задание 5. Молекулярные формулы (3 балла)	8
Задание 6. Массовая доля элемента в веществе (1 балл)	9
Задание 7. Растворы (1 балл)	9
Задание 8. Частицы (1 балл)	9
Задание 9. Уравнения реакций (4 балла)	9
Задание 10. Термохимия (2 балла)	10
Задание 11. Растворы (2 балла)	10
Задание 12. Растворы (4 балла)	11
Задание 13. Вывод формулы вещества (4 балла)	11
9 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям	12
Задание 1. Физические свойства веществ (1 балл)	12
Задание 2. Газовые законы (2 балла)	12
Задание 3. Плотности веществ (2 балла)	12
Задание 4. Мысленный эксперимент (3 балла)	13
Задание 5. Минерал ортоклаз (1 балл)	13
Задание 6. Массовые доли (2 балл)	13
Задание 7. Интересная штука – олеум (3 балл)	13
Задание 8. А сколько всего видов хлора? (1 балл)	14
Задание 9. Химические свойства растворов (3 балла)	14
Задание 10. Гори оно ярким пламенем (1 балл)	14
Задание 11. Практикум (6 баллов)	14
10 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям	16
Задание 1. Количество вещества (2 балла)	16
Задание 2. Растворы (1 балл)	16
Задание 3. Плотность газов (2 балла)	16
Задание 4. Алканы/Алгебраические расчёты (2 балла)	16
Задание 5. Определение формулы вещества по продуктам его сгорания (2 балла)	17
Задание 6. Вывод формулы вещества (6 баллов)	17

Задание 7. Правило Вант-Гоффа (4 балла)	17
Задание 8. Получение бромата цезия (8 баллов)	18
Задание 9. Пять неизвестных (10 баллов)	18

7 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям

Задание 1. Геометрия молекул (1 балл)

Рассчитайте угол $F - B - F$ в молекуле BF_3 , если известно, что атом бора находится в центре равностороннего треугольника, образованного атомами фтора.



Примите, что все углы $F - B - F$ равны между собой. Запишите ответ в градусах с точностью до целых.

Ответ:

120

Задание 2. Количество частиц (1 балл)

Известно, что в одном литре (л) воздуха содержится примерно $4,5 \cdot 10^{21}$ частиц. Рассчитайте, сколько частиц аргона содержится в одном миллилитре (мл) воздуха, если его доля среди всех частиц воздуха составляет 1%. Приведите ответ с точностью до двух значащих цифр.

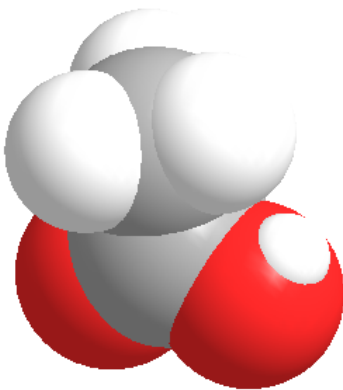
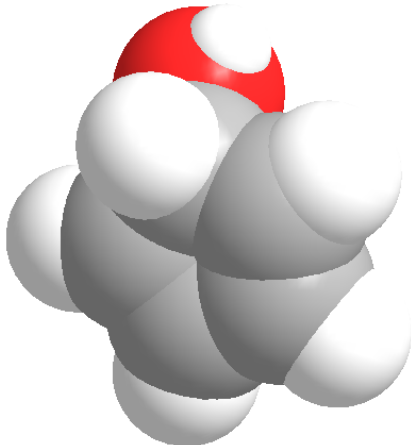
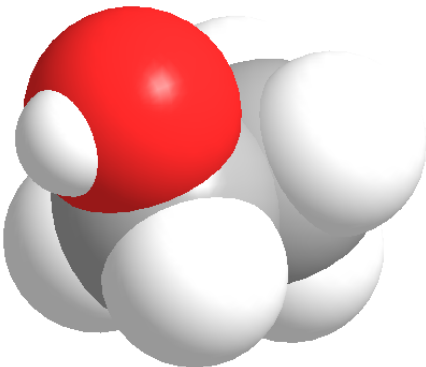
Ответ:

$4,5 \cdot 10^{16}$

Задание 3. Молекулярные формулы (3 балла)

В химии очень важно умение записывать формулы веществ. Ниже представлены три молекулы в виде полусферической модели Стюарта-Бриглеба,

Запишите химические формулы веществ **А**, **В** и **С**, молекулы которых изображены ниже. Формулы должны отражать элементный состав вещества и количество атомов в молекулах. Пример записи формулы: C_2H_6O

		
A	B	C

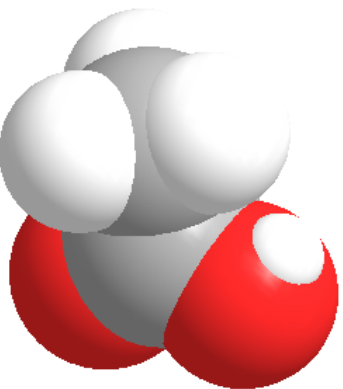
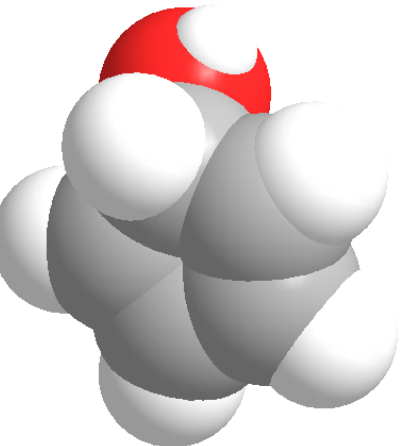
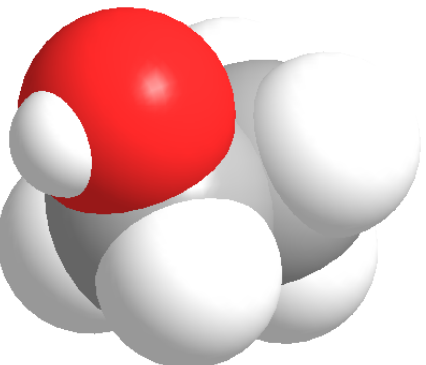
Условные обозначения:

Белым цветом обозначены атомы водорода (H);

Серым цветом обозначены атомы углерода (C);

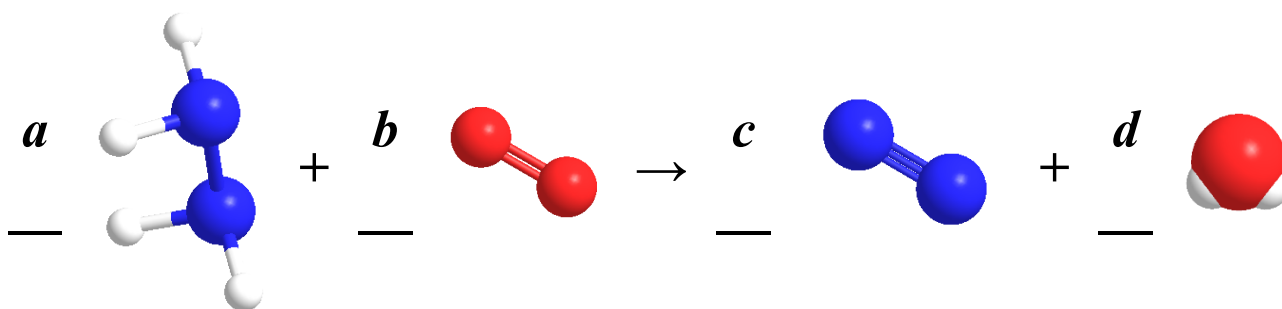
Красным цветом обозначены атомы кислорода (O).

Ответ:

		
A	B	C
$C_2H_6O_2$	C_5H_6O	C_2H_6O
$C_2H_4O_2$	C_5H_6O	C_2H_6O
1 балл	1 балл	1 балл

Задание 4. Химические реакции (4 балла)

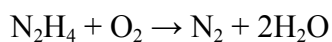
Ниже представлена схема взаимодействия между некоторыми веществами, чьи формулы изображены в виде шаростержневых моделей.



Подберите число молекул, изображённых на схеме, *a*, *b*, *c* и *d* таким образом, чтобы число атомов одного вида слева и справа в схеме было одинаково.

Ответ:

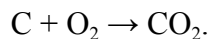
Уравнение реакции:



<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
1	1	1	2
1 балл	1 балл	1 балл	1 балл

Задание 5. Термохимия (2 балла)

При полном сгорании одного моля угля выделяется 393,5 кДж тепла, и образуется углекислый газ в соответствии с уравнением реакции:



Рассчитайте, сколько молей углекислого газа образовалось, если при сгорании угля выделилось 3 086 кДж тепла. Приведите ответ в молях без указания размерности с точностью до сотых, например, 1,23.

Ответ:

7,84

Задание 6. Растворы (4 балла)

Для приготовления пельменного бульона взяли 20 г соли и некоторое количество воды. Рассчитайте массу взятой воды, если по результатам химического анализа было установлено, что массовая доля соли в полученном растворе составила 0,9%.

Примечание: массовая доля вещества в растворе показывает, какая часть от массы всего раствора приходится на растворённое вещество, например, в 100 г 10%-ого раствора соли содержится 10 г соли.

Ответ:

2 202 г

Задание 7. Вывод формулы вещества (4 балла)

Определите формулу соединения, образованного атомами двух элементов, если известно, что его молярная масса равна 252 г/моль, а соотношение количества атомов фосфора и другого элемента равно 1 : 2, причём формульная единица этого вещества содержит 12 атомов.

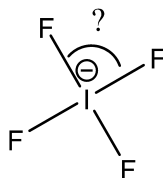
Ответ:



8 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям

Задание 1. Геометрия молекул (1 балл)

Рассчитайте угол $F - I - F$ в анионе IF_4^- , если известно, что атом иода находится в центре квадрата, образованного атомами фтора.



Примите, что все углы $F - I - F$ равны между собой. Запишите ответ в градусах с точностью до целых.

Ответ:

90

Задание 2. Количество частиц (1 балл)

Известно, что в одном декалитре (дкл) воздуха содержится примерно $4,5 \cdot 10^{22}$ частиц. Рассчитайте, сколько частиц аргона содержится в одном сантিলитре (сл) воздуха, если его доля среди всех частиц воздуха составляет 1%. Приведите ответ с точностью до двух значащих цифр.

Ответ:

$4,5 \cdot 10^{17}$

Задание 3. Физические свойства веществ (1 балл)

Среди перечисленных веществ запахом не обладает:

- а) NH_3
- б) H_2S
- в) HCl
- г) CH_4

Ответ:

Г

Задание 4. Химический элемент и простое вещество (1 балл)

В каком предложении речь идет о водороде как о химическом элементе?

- а) атом водород состоит из одного протона и одного электрона
- б) водород наиболее распространен во Вселенной

в) водород реагирует с кислородом

г) водород не реагирует с золотом

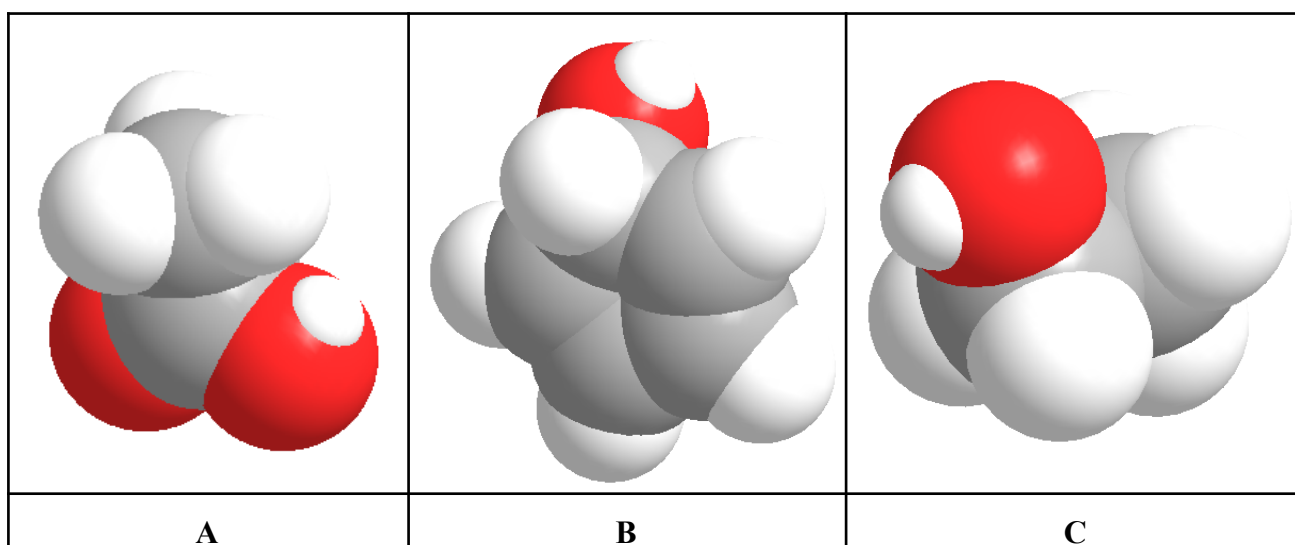
Ответ:

Б

Задание 5. Молекулярные формулы (3 балла)

В химии очень важно умение записывать формулы веществ. Ниже представлены три молекулы в виде полусферической модели Стюарта-Бриггса,

Запишите химические формулы веществ **А**, **В** и **С**, молекулы которых изображены ниже. Формулы должны отражать элементный состав вещества и количество атомов в молекулах. Пример записи формулы: C_2H_6O



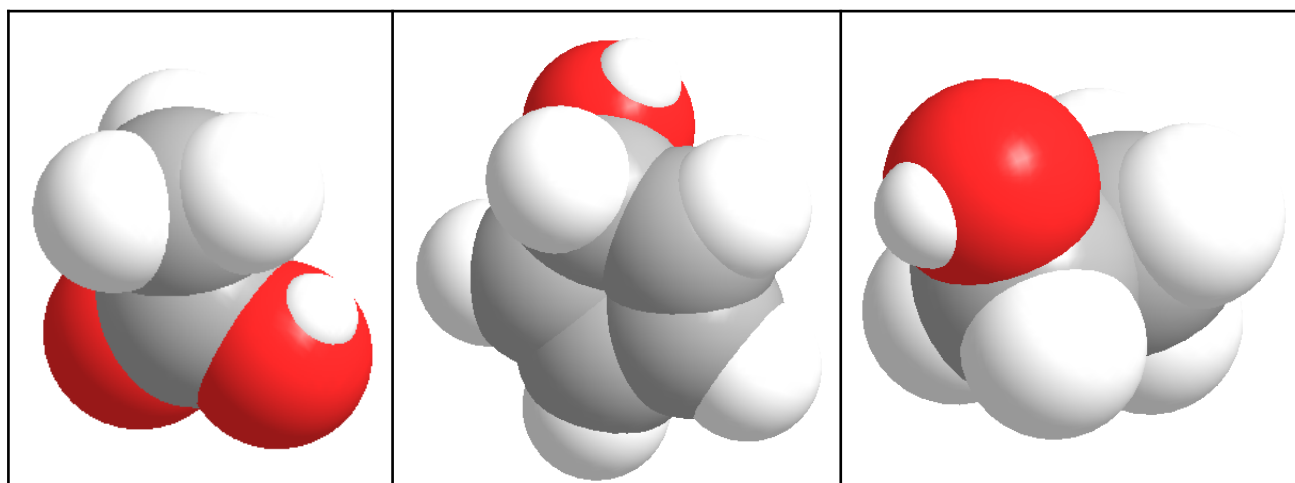
Условные обозначения:

Белым цветом обозначены атомы водорода (H);

Серым цветом обозначены атомы углерода (C);

Красным цветом обозначены атомы кислорода (O).

Ответ:



А	В	С
$C_2H_4O_2$	C_5H_6O	C_2H_6O
1 балл	1 балл	1 балл

Задание 6. Массовая доля элемента в веществе (1 балл)

Молекулярная формула некоторого вещества C_2H_6O . Атомная доля какого элемента в нем наибольшая?

- а) углерода
- б) кислорода
- в) водорода
- г) невозможно дать однозначный ответ

Ответ:

В

Задание 7. Растворы (1 балл)

Порядок приготовления раствора серной кислоты:

- а) сначала отмерить нужный объем воды, затем к нему прилить кислоту
- б) сначала отмерить нужный объем кислоты, затем к нему прилить воду
- в) наливать в стакан нужные объемы кислоты и воды по очереди небольшими порциями
- г) строгих правил нет; на усмотрение экспериментатора

Ответ:

А

Задание 8. Частицы (1 балл)

Атом отличается от иона:

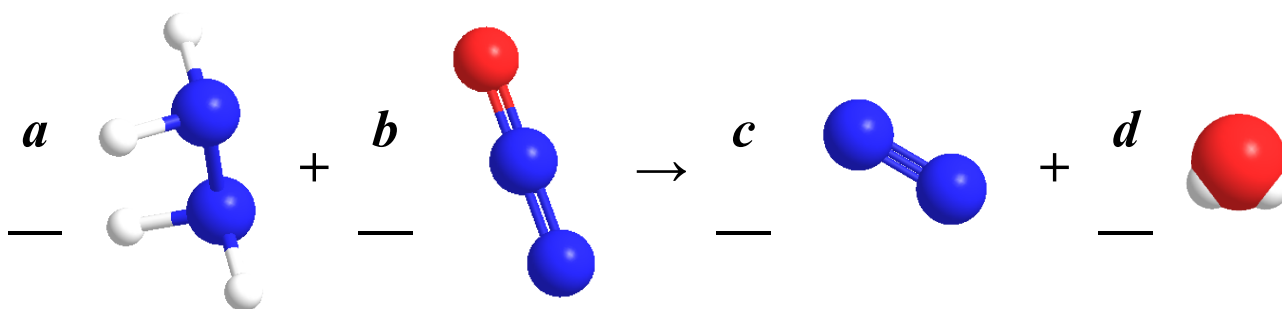
- а) массой
- б) количеством протонов
- в) количеством нейтронов
- г) количеством электронов

Ответ:

Г

Задание 9. Уравнения реакций (4 балла)

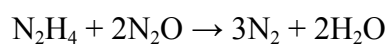
Ниже представлена схема взаимодействия между некоторыми веществами, чьи формулы изображены в виде шаростержневых моделей.



Подберите число молекул, изображённых на схеме, *a*, *b*, *c* и *d* таким образом, чтобы число атомов одного вида слева и справа в схеме было одинаково.

Ответ:

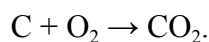
Уравнение реакции:



<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
1	2	3	2
1 балл	1 балл	1 балл	1 балл

Задание 10. Термохимия (2 балла)

При полном сгорании одного моля угля выделяется 393,5 кДж тепла, и образуется углекислый газ в соответствии с уравнением реакции:



Рассчитайте, сколько молей кислорода было израсходовано на сжигание угля, если при этом выделилось 4 486 кДж тепла. Приведите ответ в молях без указания размерности с точностью до сотых, например, 1,23.

Ответ:

11, 4

Задание 11. Растворы (2 балла)

Масса какой системы объемом 100 мл будет наибольшей?

- а) чистая вода
- б) 2%-ный раствор поваренной соли в воде
- в) 10%-ный раствор поваренной соли в воде
- г) 1%-ный раствор поваренной соли в воде

Ответ:

В

Задание 12. Растворы (4 балла)

Для приготовления пельменного бульона взяли 30 г соли и некоторое количество воды. Рассчитайте массу взятой воды, если по результатам химического анализа было установлено, что массовая доля соли в полученном растворе составила 1,5%.

Примечание: массовая доля вещества в растворе показывает, какая часть от массы всего раствора приходится на растворённое вещество, например, в 100 г 10%-ого раствора соли содержится 10 г соли.

Ответ:

1 970 г

Задание 13. Вывод формулы вещества (4 балла)

Определите формулу бинарного вещества, если известно, что его молярная масса равна 137,5 г/моль, а атомная доля фосфора в нём составляет 25,00%.

Пояснение к решению:

Поскольку соединение является бинарным, т. е. состоит из атомов двух элементов, а атомная доля фосфора в нём равна 25,00%, или $\frac{1}{4}$, что значит «на четыре атома приходится один атом фосфора», то можно записать его формулу как PX_3 .

Рассчитаем молярную массу неизвестного элемента X, вычитая из массы формульной единицы вещества массу всех атомов фосфора, а затем разделив полученное значение на число атомов неизвестного элемента в формуле.

$$M(X) = \frac{(137,5 - 31) \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{3} = 106,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}},$$

что соответствует атомной массе хлора. Формула вещества – PCl_3 .

Ответ:

PCl_3

По 2 балла за объяснение способа вывода формулы вещества и за верную формулу – всего 4 балла.

9 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям

Задание 1. Физические свойства веществ (1 балл)

В четырех запаянных ампулах находятся воздух, кислород, азот и углекислый газ. Определите местонахождение каждого газа, если известно, что при охлаждении в первой пробирке видимых изменений не будет, во второй газ сжижается, в третьей газ частично сжижается, в четвертой – затвердеет.

- а) 1 – воздух, 2 – кислород, 3 – азот, 4 – углекислый газ
- б) 1 – углекислый газ, 2 – кислород, 3 – азот, 4 – воздух
- в) 1 – азот, 2 – углекислый газ, 3 – кислород, 4 – воздух
- г) 1 – азот, 2 – кислород, 3 – воздух, 4 – углекислый газ

Ответ:

Г

Задание 2. Газовые законы (2 балла)

В газовой фазе уксусная кислота способна образовывать димеры за счет водородных связей. Как изменится давление в сосуде, заполненного парами уксусной кислоты, если часть молекул образует димеры?

- а) Увеличится
- б) Не изменится
- в) Уменьшится
- г) Зависит от температуры

Ответ:

В

Задание 3. Плотности веществ (2 балла)

В природе твердый карбонат кальция можно встретить в виде минералов кальцита и арагонита. Их плотности составляют $2,71 \text{ г/см}^3$ и $2,93 \text{ г/см}^3$ соответственно. В недрах земли кальцит способен превращаться в арагонит. Как при этом меняется объем минерала?

- а) Уменьшается на 7.5%
- б) Уменьшается на 8.1%
- в) Объем остается постоянным
- г) Увеличивается на 8.1%

Ответ:

А

Задание 4. Мысленный эксперимент (3 балла)

Двум школьникам, работающим в разных комнатах, дали задание – получить сульфид алюминия в одну стадию. Каждый из них имел по 3 навески алюминиевых опилок, оксида и хлорида алюминия, причем в каждой из навесок содержалось по 4.5 г алюминия в пересчете на металл. Первый школьник получил в одну стадию 12.5 г продукта, а второй 14.4 г. Кто из школьников правильно выполнил задание? Можно ли это определить по запаху в комнате?

- а) 1-ый школьник, запах H_2S в комнате сильный
- б) 1-ый школьник, запах H_2S в комнате слабый
- в) 2-ой школьник, запах H_2S в комнате сильный
- г) 2-ой школьник, запах H_2S в комнате слабый

Ответ:

Б

Задание 5. Минерал ортоклаз (1 балл)

Лунный камень – разновидность калиевого полевого шпата – ортоклаза, не имеющего никакого отношения к Луне. Химическое название алюмосиликат калия, состав камня $K(AlSi_3O_8)$. Минерал образует призматические или пластинчатые кристаллы с голубовато-белым, «лунным» мерцанием поверхности. Рассчитайте число атомов кремния в 139 г минерала.

Ответ:

$9,632 \cdot 10^{23}$

Задание 6. Массовые доли (2 балл)

Массовая доля серы в смеси сероводорода и метана CH_4 равна 50%. Чему равна массовая доля водорода в этой смеси в процентах?

Ответ:

14,8%

Задание 7. Интересная штука – олеум (3 балл)

Вычислите массу SO_3 , при растворении которого в 500 г 91%-ного раствора серной кислоты можно получить 12% олеум (раствор SO_3 в 100% серной кислоте).

Ответ:

295,5 г

Задание 8. А сколько всего видов хлора? (1 балл)

В природе около 76% всех атомов хлора имеют относительную массу 35, а 24% – 37. Чему равна относительная атомная масса хлора?

Ответ:

35,48 г/моль

Задание 9. Химические свойства растворов (3 балла)

Расположите в ряд по убыванию количества поглощенного углекислого газа равными объемами концентрированных растворов: Na_2CO_3 (1), CuCl_2 (2), Na_3PO_4 (3), NaCl (4), содержащих равное количество молей веществ и такой же объем воды.

- а) 1, 2, 3, 4
- б) 1, 3, 4, 2
- в) 1, 3, 2, 4
- г) 3, 2, 1, 4
- д) 4, 1, 3, 2

Ответ:

Б

Задание 10. Гори оно ярким пламенем (1 балл)

В топке котла парового двигателя сожгли торф массой 20 т. Какой массой каменного угля можно было бы заменить сгоревший торф? (Удельную теплоту сгорания торфа принять равной $1,5 \cdot 10^7$ Дж/кг, а угля – $3,0 \cdot 10^7$ Дж/кг.)

Ответ:

10 тонн

Задание 11. Практикум (6 баллов)

У Васи было 4 пробирки, в которые он налил растворы хлоридов берилия, магния, стронция и бария. Естественно, пробирки он не подписал. Затем Вася начал проводить химические эксперименты с каждой из пробирок и записывать результаты. По его лабораторному журналу вам необходимо определить содержимое каждой пробирки:

Пробирка 1	Добавил раствор сульфата натрия, выпал осадок 1.1	Залил осадок 1.1 раствором серной кислотой, выделился газ, осадок визуально не изменился 1.2	После спекания 1.2 с углем растворяется в соляной кислоте (раствор 1.3)	При добавлении к раствору 1.3 соды выпадает осадок, который растворяется даже в слабых кислотах (уксусной) с образованием раствора 1.4	При добавлении к полученному раствору 1.4 дихромата натрия выпадает желтый осадок. Белеет при добавлении серной кислоты
Пробирка 2	При добавлении ортофосфата натрия выпал осадок 2.1 растворимый в соляной кислоте (раствор 2.2)	При нагревании раствора хлорида этого металла сначала образуется гексагидрат его хлорида, при нагревании обезвоживается полностью	Добавлением к раствору MCl_2 избытка нитрата серебра получил $M(NO_3)_2$	При нагревании нитрат $M(NO_3)_2$ переходит в оксид, потеря массы соответствует теоретически рассчитанной	Окрашивает пламя в красный цвет
Пробирка 3	Залил избытком раствора $NaOH$ -осадка нет!	Добавил карбонат аммония, вроде был осадок 3.1, потом растворяется с образованием 3.2	При кипячении раствора 3.2 осадок 3.3 выпал!	Разложил полностью осадок 3.3, продукт сплавил с углем в токе хлора, получил гигроскопичный продукт 3.4	Добавил к 3.4 раствора аммиака, потом раствора уксусной кислоты погрел и все пропало! Ничего не осталось! Все улетело!
Пробирка 4	Добавил щелочи – выпал осадок 4.1	Добавил к 4.1 соляной кислоты – осадок растворился	С гидрофосфатом аммония раствор из пробирки 4 дал осадок 4.2	Осадок 4.2 растворим в соляной кислоте с образованием раствора 4.3	При выпаривании раствора 4.3 количественно образовался оксихлорид M_2OCl_2

- а) 1 – $BeCl_2$, 2 – $MgCl_2$, 3 – $SrCl_2$, 4 – $BaCl_2$
б) 1 – $SrCl_2$, 2 – $MgCl_2$, 3 – $BeCl_2$, 4 – $BaCl_2$
в) 1 – $BaCl_2$, 2 – $MgCl_2$, 3 – $SrCl_2$, 4 – $BeCl_2$
г) 1 – $BaCl_2$, 2 – $SrCl_2$, 3 – $BeCl_2$, 4 – $MgCl_2$

Ответ:

Г

10 класс: примеры заданий с пояснениями к решениям

Задание 1. Количество вещества (2 балла)

Рассчитайте количество атомов водорода (в шт) в образце хлорида аммония массой 5,35 г. В поле для ответа запишите количество атомов водорода, пользуясь записью числа в стандартном виде, с точностью до десятых, например, $1,2e3$ (эта запись означает $1,2 \cdot 10^3$). В качестве десятичного разделителя используйте запятую.

Ответ:

2,4e23 или 2,4e23

Задание 2. Растворы (1 балл)

К 28%-ому водному раствору хлорида натрия массой 80 г добавили 720 г воды. Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в полученном растворе. В поле для ответа массовую долю хлорида натрия в процентах без указания знака процента с точностью до десятых. В качестве десятичного разделителя используйте запятую, например, 12,3.

Ответ:

2,8

Задание 3. Плотность газов (2 балла)

Плотность паров двухэлементного соединения **X** при н.у. составляет 1,429 г/л. Определите формулу жидкости, зная, что её молекулы содержат по четыре атома самого лёгкого элемента. В поле для ответа запишите формулу вещества **X**, используя латинские буквы и арабские цифры, например, Cu_2S или K_2CO_3 .

Ответ:

N_2H_4

Задание 4. Алканы/Алгебраические расчёты (2 балла)

Рассчитайте число третичных атомов углерода в алкане, в котором число первичных атомов углерода равно a , вторичных – b , четвертичных – d .

Ответ:

$$c = a - 2d - 2$$

Задание 5. Определение формулы вещества по продуктам его сгорания (2 балла)

При сгорании бинарного соединения углерода и водорода образуется только вода объёмом 900 мкл и углекислый газ объёмом 900 мл (объёмы измерены при н.у.). Определите формулу соединения. В поле для ответа запишите его простейшую формулу, используя латинские буквы и арабские цифры, например, Cu_2S или K_2CO_3 .

Ответ:



Задание 6. Вывод формулы вещества (6 баллов)

При гидролизе некоторого пентахлорида **П**, содержащего 85,13% хлора по массе, образуется кислота **К**. Определите формулы всех упомянутых веществ и сумму коэффициентов в уравнении упомянутой реакции.

Ответ:

пентахлорид П	кислота К	Сумма коэффициентов в уравнении реакции
PCl_5	H_3PO_4	11
2 балла	2 балла	2 балла

Задание 7. Правило Вант-Гоффа (4 балла)

Скорость некоторой реакции при 60°C составляет $0,10 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$, а при 70°C – $0,02 \text{ моль}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$.

1. Рассчитайте температурный коэффициент γ для этой реакции. Запишите ответ с точностью до сотых, а качестве десятичного разделителя используйте запятую, например, 1,23.
2. Рассчитайте скорость этой реакции при 0°C . Запишите ответ в $\text{ммоль}\cdot\text{л}^{-1}\cdot\text{с}^{-1}$ с точностью до сотых без указания размерности, например, 1,23.

Ответы:

Вопрос	Ответ	Балл
Температурный коэффициент	2,24	2 балла
Скорость реакции при 0°C	0,36	2 балла
	ИТОГО	4 балла

Задание 8. Получение бромата цезия (8 баллов)

Для получения бромата цезия к 100 г 30,0%-го раствора гидроксида цезия при перемешивании добавили 16,0 г брома. После протекания реакции раствор охладили на ледяной бане.

1. Запишите уравнение протекающей реакции, если известно, что в её ходе только бром изменяет степень окисления.
2. Рассчитайте массу выпавшего в осадок бромата цезия, если его растворимость при температуре ледяной бани составляет 0,975 г/100 г H₂O. Считайте, что все превращения протекают количественно.

Ответ:

Масса всего полученного бромата цезия – 8,7 г.

Масса воды в растворе после реакции – 71,8 г (в исходном растворе было 70,0 г, в ходе реакции образовалось ещё 1,8 г (0,1 моль)).

Масса выпавшего осадка – 8,0 г.

Задание 9. Пять неизвестных (10 баллов)

Расшифруйте цепочку превращений, зная, что вещество **A** является простым, а соединение **B** – широко известный в кругах химиков сильный окислитель, смесь которого с фосфором взрывается от удара.



1. Определите формулы веществ **A** – **E**. Ответ подтвердите рассуждениями.
2. Запишите уравнения *реакций 1 – 4*.
3. Запишите тривиальное название вещества **B**.

Ответ:

Формулы веществ:

A	B	C	D	E
Cl ₂	KClO ₃ Бертолетова соль	P ₄ O ₁₀	HCN	Me ₂ C(OH)CN

Расшифрованная цепочка превращений:

