

Экспертиза разбора заданий пригласительного этапа ВсОШ по химии для 6–7
класса

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 50

Задание № 1

Условие:

Химические вещества окружают нас повсюду, неудивительно, что их названия часто встречаются в поговорках и пословицах. Выберите из представленного ниже списка и впишите латинскими буквами **формулы** веществ, соответствующие пропущенным словам.

Не всё то _____, что блестит.

Живет себе, как рыба в _____.

_____ и в грязи виден.

Чтобы человека узнать, надо с ним пуд _____ съесть.

Прошел огонь, воду и _____ трубы.

Меньше народа — больше _____.

Список веществ: Au, C, Cu, Fe, Pb, NaCl, O₂, H₂O.

Ответ:

Не всё то Au, что блестит.

Живет себе, как рыба в H₂O.

C и в грязи виден.

Чтобы человека узнать, надо с ним пуд NaCl съесть.

Прошел огонь, воду и Cu трубы.

Меньше народа — больше O₂.

За каждый верный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 3 балла

Решение.

Использовались известные поговорки и пословицы:

Не всё то **золото**, что блестит. — Au

Живет себе, как рыба в **воде**. — H₂O

Алмаз и в грязи виден. — C

Чтобы человека узнать, надо с ним пуд **соли** съесть. — NaCl

Прошел огонь, воду и **медные** трубы. — Cu

Меньше народа — больше **кислорода**. — O₂

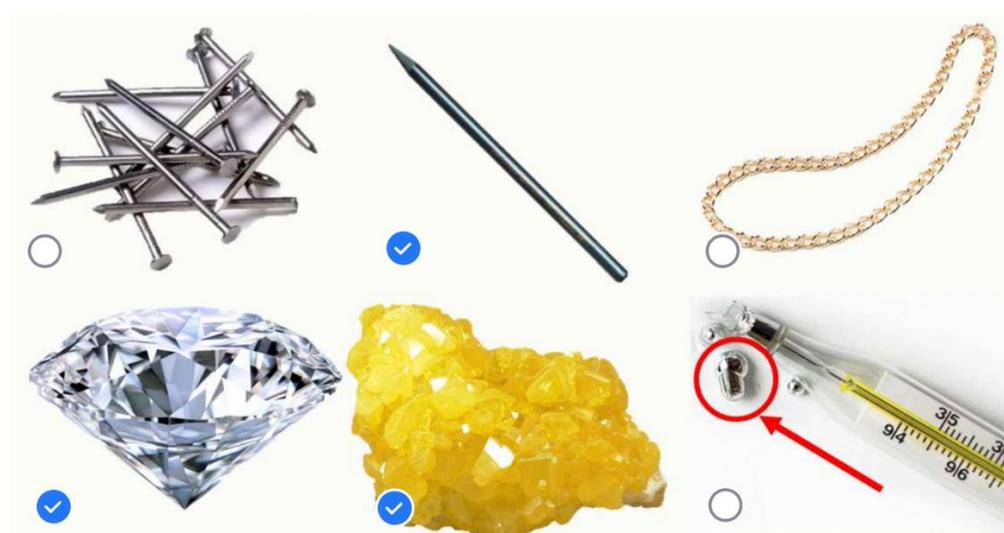
Задание № 2

Условие:

Элементы Периодической системы делятся на металлы и неметаллы. Отметьте только те картинки, на которых изображены предметы, состоящие из неметаллов.



Ответ:



За каждый верно выбранный и верно невыбранный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 3 балла

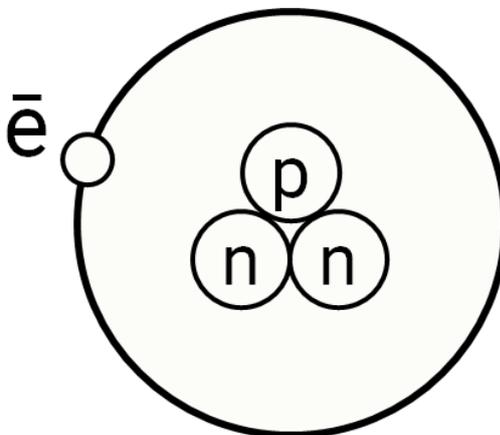
Решение.

На первой картинке изображены железные гвозди, на второй – графитовый карандаш, на третьей – золотая цепь, на четвертой – бриллиант (ограненный алмаз), на пятой – кристалл серы, а на шестой – ртутный градусник. Таким образом, предметами, сделанными из неметаллов, являются графитовый карандаш (С), бриллиант (С) и кристалл серы (S).

Задание № 3.1

Общее условие:

На рисунке представлено строение атома трития — изотопа одного из химических элементов таблицы Менделеева.



Условие:

Определите элемент, изотоп которого изображён на рисунке. В ответ запишите русское название этого элемента (также, как оно указано в таблице Менделеева).

Ответ: Водород

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Условие:

Чему равно отношение массы трития к массе наиболее распространённого в природе изотопа данного элемента (которая для данного элемента с точностью до целых совпадает с приведенной в таблице Менделеева)? Ответ округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Решение.

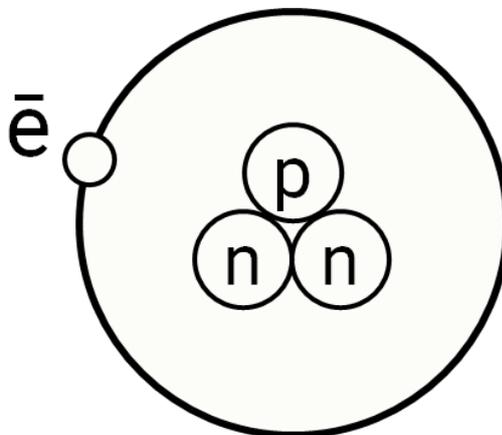
Количество протонов в ядре атома равно порядковому номеру элемента. На картинке изображен один протон, что соответствует элементу Водород.

Масса элемента считается по количеству протонов и нейтронов в ядре. Значит, масса Трития равна 3. Наиболее распространенный изотоп Водорода имеет массу 1. Таким образом, соотношение масс равно: $3/1 = 3$.

Задание № 3.2

Общее условие:

На рисунке представлено строение атома трития — изотопа одного из химических элементов таблицы Менделеева.



Условие:

Определите элемент, изотоп которого изображён на рисунке. В ответ запишите русское название этого элемента (также, как оно указано в таблице Менделеева).

Ответ: Водород

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Условие:

Чему равно отношение заряда ядра трития к заряду ядра наиболее распространённого в природе изотопа данного элемента? Ответ округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Решение.

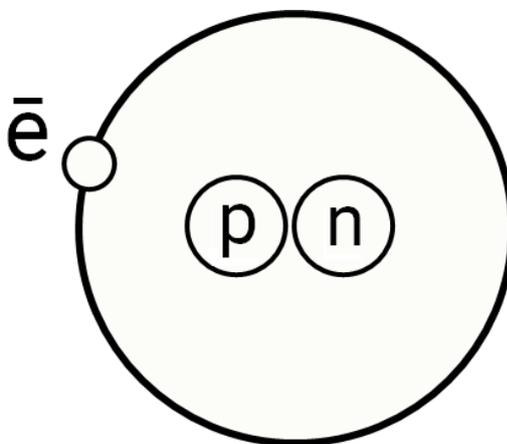
Количество протонов в ядре атома равно порядковому номеру элемента. На картинке изображен один протон, что соответствует элементу Водород.

Заряд ядра элемента считается по количеству протонов в ядре. Значит, заряд ядра Трития равен 1. Наиболее распространенный изотоп Водорода также содержит 1 протон (равен порядковому номеру). Таким образом, соотношение зарядов равно: $1/1 = 1$.

Задание № 3.3

Общее условие:

На рисунке представлено строение атома дейтерия — изотопа одного из химических элементов таблицы Менделеева.



Условие:

Определите элемент, изотоп которого изображён на рисунке. В ответ запишите русское название этого элемента (также, как оно указано в таблице Менделеева).

Ответ: Водород

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Условие:

Чему равно отношение массы дейтерия к массе наиболее распространённого в природе изотопа данного элемента (которая для данного элемента с точностью до целых совпадает с приведенной в таблице Менделеева)? Ответ округлите до целых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Решение.

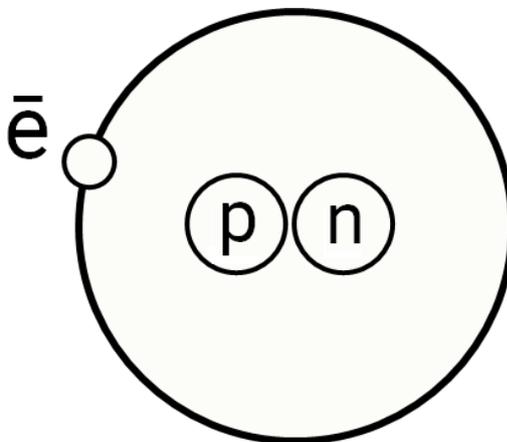
Количество протонов в ядре атома равно порядковому номеру элемента. На картинке изображен один протон, что соответствует элементу Водород.

Масса элемента считается по количеству протонов и нейтронов в ядре. Значит, масса Дейтерия равна 2. Наиболее распространенный изотоп Водорода имеет массу 1. Таким образом, соотношение масс равно: $2/1 = 2$.

Задание № 3.4

Общее условие:

На рисунке представлено строение атома дейтерия — изотопа одного из химических элементов таблицы Менделеева.



Условие:

Определите элемент, изотоп которого изображён на рисунке. В ответ запишите русское название этого элемента (также, как оно указано в таблице Менделеева).

Ответ: Водород

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Условие:

Чему равно отношение заряда ядра дейтерия к заряду ядра наиболее распространённого в природе изотопа данного элемента? Ответ округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 1.5 балла

Решение.

Количество протонов в ядре атома равно порядковому номеру элемента. На картинке изображен один протон, что соответствует элементу Водород.

Заряд ядра элемента считается по количеству протонов в ядре. Значит, заряд ядра Дейтерия равен 1. Наиболее распространенный изотоп Водорода также содержит 1 протон (равен порядковому номеру). Таким образом, соотношение зарядов равно: $1/1 = 1$.

Задание № 4

Условие:

Живой организм постоянно расходует воду и нуждается в восполнении её запаса. Но далеко не каждая вода годится для этих целей. Соотнесите свойства воды с названием.

Варианты для сопоставления:

Пресная	Вода, которая не утоляет жажду
Колодезная	
Родниковая	
Морская	
Дистиллированная	Вода, при кипячении которой на чайнике не образуется накипь
Святая	
Дождевая	
Водопроводная	

Правильные ответы:

Морская — Вода, которая не утоляет жажду

Дистиллированная — Вода, при кипячении которой на чайнике не образуется накипь

За каждую верную пару — 1.5 балла, за каждую неверную пару — штраф 1 балл

Максимальный балл за задание — 3 балла

Решение.

Морская вода не утоляет жажду, так как концентрация солей в ней очень высока.

Дистиллированная вода не образует накипь на чайнике, так как практически не содержит солей.

Задание № 5

Условие:

Большинство окружающих нас тел состоят не из индивидуальных веществ, а из их смесей. Найдите среди перечисленных вариантов все смеси.

Варианты ответов:

- Лимонад
- Сода
- Сероводород
- Сталь
- Воздух
- Поваренная соль
- Марганец
- Сахар
- Кровь
- Углекислый газ

Правильные ответы:

- Лимонад
- Сталь
- Воздух
- Кровь

За каждый верный ответ — 1 балл, за каждый неверный ответ — штраф 2 балла

Максимальный балл за задание — 4 баллов

Решение.

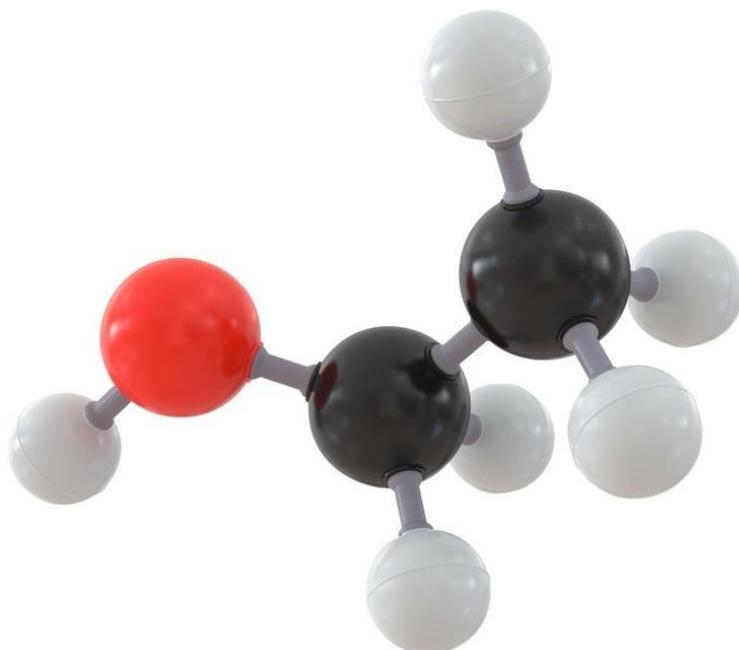
Смесью веществ являются: лимонад (вода, углекислый газ, сахар и т.д.), сталь (железо, углерод и т.д.), воздух (азот, кислород и т.д.), кровь (вода, белки и т.д.).

Все остальные вещества являются индивидуальными, для них можно написать формулу: сода – NaHCO_3 , поваренная соль – NaCl , марганец – Mn , сахар – $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, углекислый газ – CO_2 .

Задание № 6.1

Общее условие:

На рисунке изображена объёмная модель молекулы одного химического вещества. Чёрные шарики обозначают элемент углерод, красные — кислород, а белые — водород.



Условие:

Вычислите массовую долю **кислорода** в этом веществе в процентах. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 34.8

Точное совпадение ответа — 3 балл

Решение.

Составим формулу вещества: C_2H_6O .

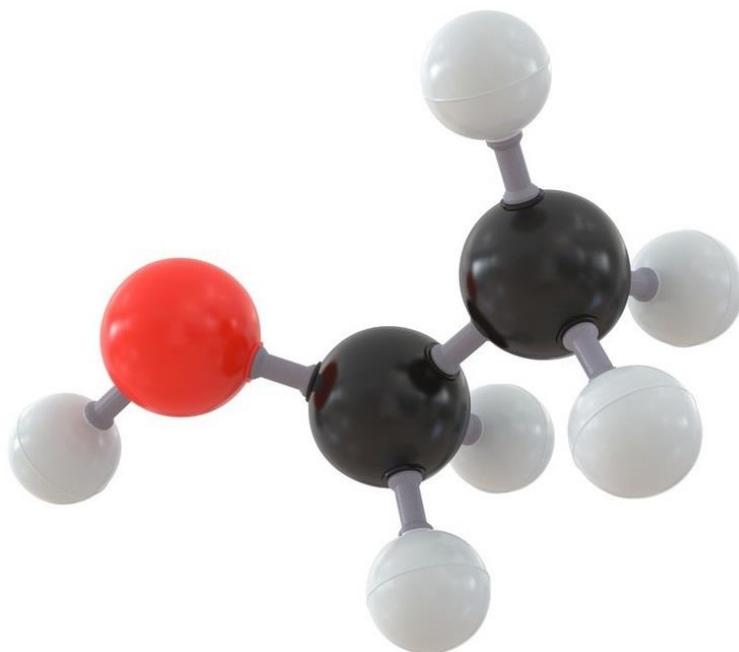
Рассчитаем массовую долю кислорода:

$$W(O) = 16 \cdot 100\% / (12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16) = 34,8\%$$

Задание № 6.2

Общее условие:

На рисунке изображена объёмная модель молекулы одного химического вещества. Чёрные шарики обозначают элемент углерод, красные — кислород, а белые — водород.



Условие:

Вычислите массовую долю **углерода** в этом веществе в процентах. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 52.2

Точное совпадение ответа — 3 балл

Решение.

Составим формулу вещества: C_2H_6O .

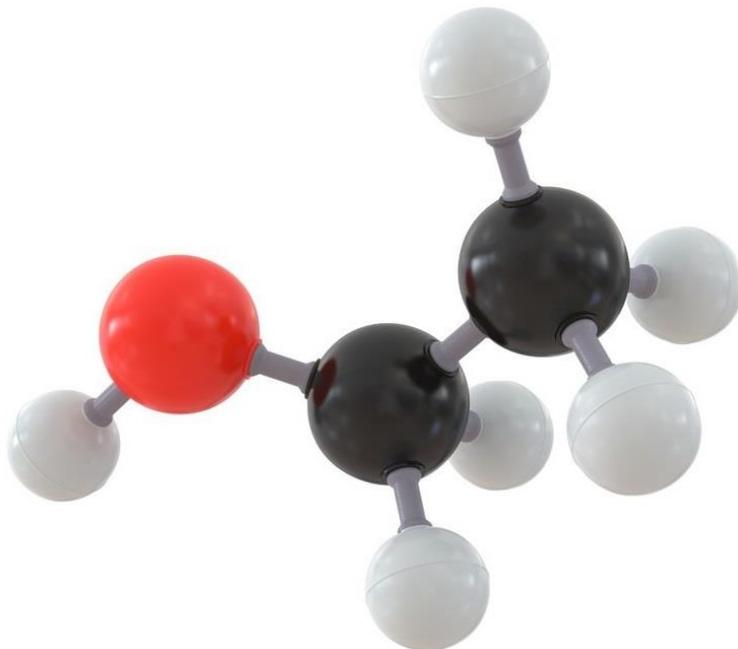
Рассчитаем массовую долю углерода:

$$W(C) = 12 \cdot 2 \cdot 100\% / (12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16) = 52,2\%$$

Задание № 6.3

Общее условие:

На рисунке изображена объёмная модель молекулы одного химического вещества. Чёрные шарики обозначают элемент углерод, красные — серу, а белые — водород.



Условие:

Вычислите массовую долю **серы** в этом веществе в процентах. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 51.6

Точное совпадение ответа — 3 балл

Решение.

Составим формулу вещества: C_2H_6S .

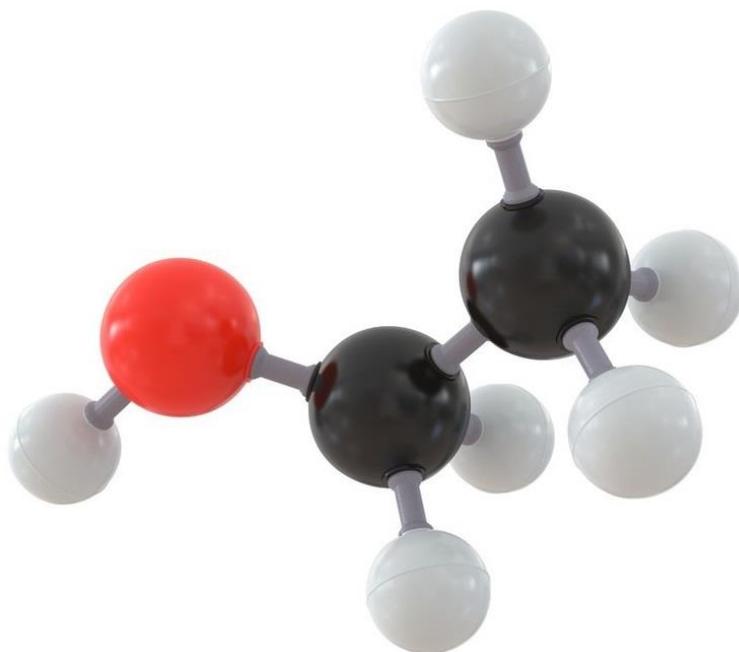
Рассчитаем массовую долю серы:

$$W(S) = 32 * 100\% / (12 * 2 + 1 * 6 + 32) = 51,6\%$$

Задание № 6.4

Общее условие:

На рисунке изображена объёмная модель молекулы одного химического вещества. Чёрные шарики обозначают элемент углерод, красные — серу, а белые — водород.



Условие:

Вычислите массовую долю **углерода** в этом веществе в процентах. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 38.7

Точное совпадение ответа — 3 балл

Решение.

Составим формулу вещества: C_2H_6S .

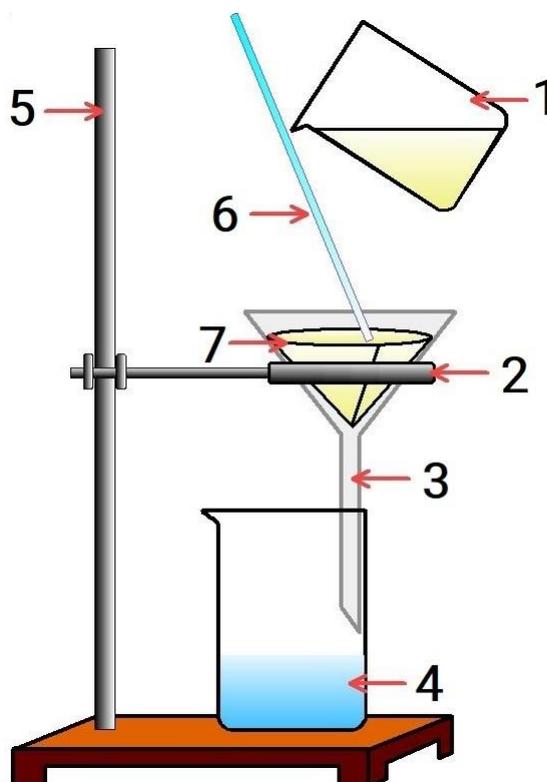
Рассчитаем массовую долю серы:

$$W(S) = 32 * 100\% / (12 * 2 + 1 * 6 + 32) = 38,7\%$$

Задание № 7

Общее условие:

Мальчик Вова увидел в кабинете химии следующую установку по разделению веществ:



Условие:

Как вы думаете какую смесь веществ учитель предложит Вове разделить с помощью данной установки?

Варианты ответов:

- Смесь медной и железной стружек
- Смесь поваренной соли и сахара
- Смесь песка и спирта
- Смесь деревянных стружек и пенопласта

Ответ:

- Смесь песка и спирта

Точное совпадение ответа — 0.5 балла

Решение.

На рисунке изображена установка для фильтрования, с помощью которой можно разделить жидкое вещество от твердого, то есть ответ – смесь песка и спирта.

Условие:

На рисунке цифрами показано лабораторное оборудование. Установите соответствие.

Варианты для сопоставления:

Стеклянная палочка	1
Стакан	2
Воронка	3
Штатив	4
Кольцо	5
Фильтрованная бумага	6
	7

Правильные ответы:

Стеклянная палочка — 6

Стакан — 1, 4

Воронка — 3

Штатив — 5

Кольцо — 2

Фильтрованная бумага — 7

За каждую верную пару — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение.

Задание на знание химического оборудования:

Стеклянная палочка — 6

Стакан — 1, 4

Воронка — 3

Штатив — 5

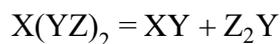
Кольцо — 2

Фильтрованная бумага — 7

Задание № 8.1

Общее условие:

Элементы X, Y и Z образуют соединение, которое вступает в реакцию:



Расшифруйте элементы X, Y и Z, если про них известно, что:

- Элемент X — это золотисто-розовый металл 4 периода Периодической системы элементов;
- Простое вещество Y₂ находится на 2 месте по объёмному содержанию в воздухе;
- Элемент Z — самый распространённый элемент во Вселенной.

В ответе запишите химические символы этих элементов.

Условие:

X:

Ответ: Cu

Условие:

Y:

Ответ: O

Условие:

Z:

Ответ: H

Каждое точное совпадение ответа — 1.5 балла

Максимальный балл за задание — 4.5 балла

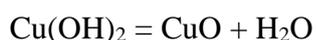
Решение.

Золотисто-розовый металл 4 периода, способный проявлять валентность 2 (что видно по формуле X(YZ)₂) – это медь. Значит, X – Cu.

Двухатомное вещество, которое находится на втором месте по объёмному содержанию в воздухе – это кислород. Значит, Y – O.

Самый распространенный элемент во Вселенной – это водород. Значит, Z – H.

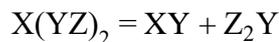
Реакция выглядит так:



Задание № 8.2

Общее условие:

Элементы X, Y и Z образуют соединение, которое вступает в реакцию:



Расшифруйте элементы X, Y и Z, если про них известно, что:

- Элемент X — это золотисто-розовый металл 4 периода Периодической системы элементов;
- Простое вещество Y₂ находится на 2 месте по объёмному содержанию в воздухе;
- Элемент Z — самый распространённый элемент во Вселенной.

В ответе запишите порядковые номера этих элементов.

Условие:

X:

Ответ: 29

Условие:

Y:

Ответ: 8

Условие:

Z:

Ответ: 1

Каждое точное совпадение ответа — 1.5 балла

Максимальный балл за задание — 4.5 балла

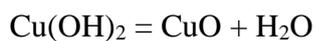
Решение.

Золотисто-розовый металл 4 периода, способный проявлять валентность 2 (что видно по формуле X(YZ)₂) — это медь. Значит, X — 29.

Двухатомное вещество, которое находится на втором месте по объёмному содержанию в воздухе — это кислород. Значит, Y — 8.

Самый распространённый элемент во Вселенной — это водород. Значит, Z — 1.

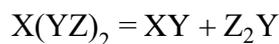
Реакция выглядит так:



Задание № 8.3

Общее условие:

Элементы X, Y и Z образуют соединение, которое вступает в реакцию:



Расшифруйте элементы X, Y и Z, если про них известно, что:

- Элемент X — это золотисто-розовый металл 4 периода Периодической системы элементов;
- Простое вещество Y₂ находится на 2 месте по объёмному содержанию в воздухе;
- Элемент Z — самый распространённый элемент во Вселенной.

Запишите молярные массы этих элементов. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Условие:

X:

Ответ: 64

Условие:

Y:

Ответ: 16

Условие:

Z:

Ответ: 1

Каждое точное совпадение ответа — 1.5 балла

Максимальный балл за задание — 4.5 балла

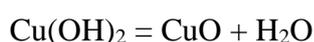
Решение.

Золотисто-розовый металл 4 периода, способный проявлять валентность 2 (что видно по формуле X(YZ)₂) – это медь. Значит, X - 64.

Двухатомное вещество, которое находится на втором месте по объёмному содержанию в воздухе – это кислород. Значит, Y – 16.

Самый распространенный элемент во Вселенной – это водород. Значит, Z – 1.

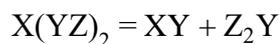
Реакция выглядит так:



Задание № 8.4

Общее условие:

Элементы X, Y и Z образуют соединение, которое вступает в реакцию:



Расшифруйте элементы X, Y и Z, если про них известно, что:

- Элемент X — это золотисто-розовый металл 4 периода Периодической системы элементов;
- Простое вещество Y₂ находится на 2 месте по объёмному содержанию в воздухе;
- Элемент Z — самый распространённый элемент во Вселенной.

В ответе запишите русские названия этих элементов.

Условие:

X:

Ответ: медь

Условие:

Y:

Ответ: кислород

Условие:

Z:

Ответ: водород

Каждое точное совпадение ответа — 1.5 балла

Максимальный балл за задание — 4.5 балла

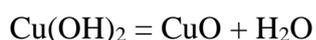
Решение.

Золотисто-розовый металл 4 периода, способный проявлять валентность 2 (что видно по формуле X(YZ)₂) – это медь. Значит, X - медь.

Двухатомное вещество, которое находится на втором месте по объёмному содержанию в воздухе – это кислород. Значит, Y – кислород.

Самый распространенный элемент во Вселенной – это водород. Значит, Z – водород.

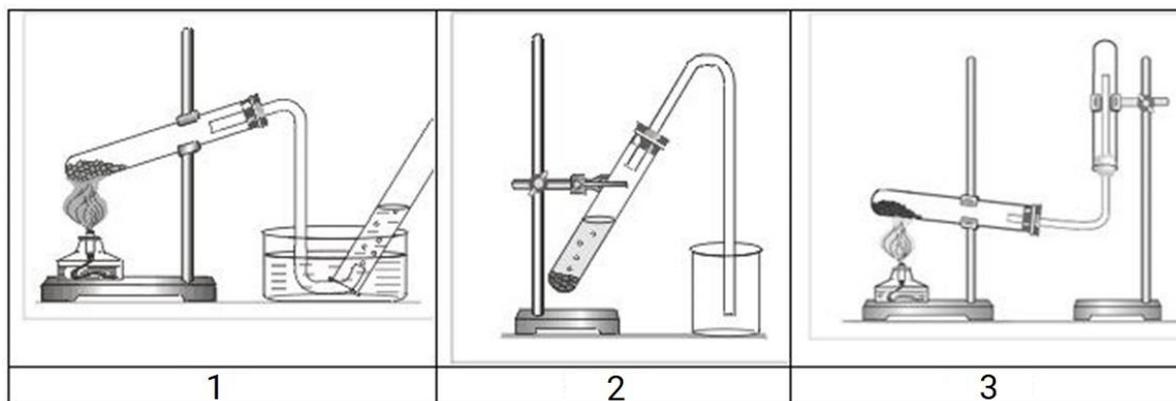
Реакция выглядит так:



Задание № 9

Общее условие:

В лабораторных условиях собрать газ можно двумя методами: вытеснением воды и вытеснением воздуха. На рисунках 1—3 представлены примеры использования некоторых из этих способов.



Условие:

Соотнесите название вещества и номер рисунка, обозначающий соответствующий способ собирания газа.

Варианты для сопоставления:

Аммиак NH_3	1
Кислород O_2	2
Углекислый газ CO_2	3

Правильные ответы:

Аммиак NH_3 — 3

Кислород O_2 — 1

Углекислый газ CO_2 — 2

За каждую верную пару — 1.5 балла

Максимальный балл за задание — 4.5 балла

Решение.

На первом рисунке представлена установка по собиранию газа методом вытеснения воды. Аммиак и углекислый газ растворимы в воде, поэтому таким способом их собирать нельзя. Значит, кислород - 1.

На втором рисунке стакан, куда собирают газ, находится в стандартном положении (дном вниз). Это значит, что в нем можно собрать только тот газ, что тяжелее воздуха ($M = 29$ г/моль). Так как молярная масса углекислого газа - 44 г/моль, то в данный сосуд будем получать углекислый газ. Значит, углекислый газ - 2.

На третьем рисунке пробирка, в котором получают газ, перевернута дном вверх. Это значит, что в нем можно собрать только тот газ, что легче воздуха ($M=29$ г/моль). Так как молярная масса аммиака равна 17 г/моль, то в данный сосуд будем получать аммиак. Значит, аммиак - 3.

Задание № 10.1

Условие:

К 500 г 15%-ного раствора соли добавили ещё 20 г соли, потом выпарили 45 г воды, добавили 600 г 30%-ного раствора этой же соли и прилили 25 г воды. Какой стала массовая доля растворённого вещества в полученном растворе в процентах? Ответ округлите до целых.



Ответ: 25

Точное совпадение ответа — 6 баллов

Решение.

Посчитаем массу вещества в конечном растворе:

$$m(\text{вещ-ва}) = 500 \cdot 0,15 + 20 + 600 \cdot 0,3 = 275 \text{ г}$$

Посчитаем массу конечного раствора:

$$m(\text{р-ра}) = 500 + 20 - 45 + 600 + 25 = 1100 \text{ г}$$

Массовая доля вещества в конечном растворе:

$$W(\text{вещ-ва}) = 275 \cdot 100\% / 1100 = 25 \%$$

Задание № 10.2

Условие:

К 380 г 25%-ного раствора соли добавили ещё 35 г соли, потом выпарили 40 г воды, добавили 420 г 20%-ного раствора этой же соли и прилили 10 г воды. Какой стала массовая доля растворённого вещества в полученном растворе в процентах? Ответ округлите до целых.



Ответ: 27

Точное совпадение ответа — 6 баллов

Решение.

Посчитаем массу вещества в конечном растворе:

$$m(\text{вещ-ва}) = 380 \cdot 0,25 + 35 + 420 \cdot 0,2 = 214 \text{ г}$$

Посчитаем массу конечного раствора:

$$m(\text{р-ра}) = 380 + 35 - 40 + 420 + 10 = 805 \text{ г}$$

Массовая доля вещества в конечном растворе:

$$W(\text{вещ-ва}) = 214 \cdot 100\% / 805 = 27 \%$$

Задание № 10.3

Условие:

К 140 г 50%-ного раствора соли добавили ещё 60 г соли, потом выпарили 70 г воды, добавили 260 г 30%-ного раствора этой же соли и прилили 90 г воды. Какой стала массовая доля растворённого вещества в полученном растворе в процентах? Ответ округлите до целых.



Ответ: 43

Точное совпадение ответа — 6 баллов

Решение.

Посчитаем массу вещества в конечном растворе:

$$m(\text{вещ-ва}) = 140 \cdot 0,5 + 60 + 260 \cdot 0,3 = 208 \text{ г}$$

Посчитаем массу конечного раствора:

$$m(\text{р-ра}) = 140 + 60 - 70 + 260 + 90 = 480 \text{ г}$$

Массовая доля вещества в конечном растворе:

$$W(\text{вещ-ва}) = 208 \cdot 100\% / 480 = 43 \%$$

Задание № 10.4

Условие:

К 580 г 5%-ного раствора соли добавили ещё 70 г соли, потом выпарили 40 г воды, добавили 440 г 20%-ного раствора этой же соли и прилили 45 г воды. Какой стала массовая доля растворённого вещества в полученном растворе в процентах? Ответ округлите до целых.



Ответ: 17

Точное совпадение ответа — 6 баллов

Решение.

Посчитаем массу вещества в конечном растворе:

$$m(\text{вещ-ва}) = 580 \cdot 0,05 + 70 + 440 \cdot 0,2 = 187 \text{ г}$$

Посчитаем массу конечного раствора:

$$m(\text{р-ра}) = 580 + 70 - 40 + 440 + 45 = 1095 \text{ г}$$

Массовая доля вещества в конечном растворе:

$$W(\text{вещ-ва}) = 187 \cdot 100\% / 1095 = 17 \%$$

Задание № 11.1

Общее условие:

Два соседних элемента X и Y, находящиеся во 2 периоде Периодической системы, образуют оксиды A и B соответственно. Известно, что эти оксиды имеют одинаковую молекулярную массу. При этом атомов кислорода в оксиде B в 2 раза больше, чем в молекуле оксида A. Определите элементы X и Y. В ответ запишите символы этих элементов. Пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.

Условие:

X:

Ответ: N

Условие:

Y:

Ответ: C

За каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Очевидно, что раз молекулярные массы A и B равны и при этом атомов кислорода больше в молекуле B, то масса атомов X почти в 2 раза больше массы атомов Y. Но, так как X и Y соседние элементы, то формула вещества A: X_2O_n , а формула B: YO_{2n} .

Пусть атомная масса элемента X равна x, а атомная масса элемента Y равна y. Тогда молекулярная масса веществ A и B:

$$M(A) = 2x + 16n$$

$$M(B) = y + 32n$$

Так как молекулярная масса A и B равна, то:

$$M(A) = M(B)$$

$$2x + 16n = y + 32n$$

$$2x - y = 16n$$

Нехитрым перебором соседних атомных масс элементов 2 периода (кислород, фтор и неон – оксидов не образуют, что сокращает перебор) получим следующие результаты: X – азот N, Y – углерод C. Формула вещества A – N_2O , вещества B – CO_2 .

Задание № 11.2

Общее условие:

Два соседних элемента X и Y, находящиеся во 2 периоде Периодической системы, образуют оксиды A и B соответственно. Известно, что эти оксиды имеют одинаковую молекулярную массу. При этом атомов кислорода в оксиде B в 2 раза больше, чем в молекуле оксида A. Определите элементы X и Y. В ответ запишите русские названия этих элементов.

Условие:

X:

Ответ: азот

Условие:

Y:

Ответ: углерод

За каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Очевидно, что раз молекулярные массы A и B равны и при этом атомов кислорода больше в молекуле B, то масса атомов X почти в 2 раза больше массы атомов Y. Но, так как X и Y соседние элементы, то формула вещества A: X_2O_n , а формула B: YO_{2n} .

Пусть атомная масса элемента X равна x, а атомная масса элемента Y равна y. Тогда молекулярная масса веществ A и B:

$$M(A) = 2x + 16n$$

$$M(B) = y + 32n$$

Так как молекулярная масса A и B равна, то:

$$M(A) = M(B)$$

$$2x + 16n = y + 32n$$

$$2x - y = 16n$$

Нехитрым перебором соседних атомных масс элементов 2 периода (кислород, фтор и неон – оксидов не образуют, что сокращает перебор) получим следующие результаты: X – азот N, Y – углерод C. Формула вещества A – N_2O , вещества B – CO_2 .

Задание № 11.3

Общее условие:

Два соседних элемента X и Y, находящиеся во 2 периоде Периодической системы, образуют оксиды A и B соответственно. Известно, что эти оксиды имеют одинаковую молекулярную массу. При этом атомов кислорода в оксиде B в 2 раза больше, чем в молекуле оксида A. Определите элементы X и Y. В ответ запишите порядковые номера этих элементов.

Условие:

X:

Ответ: 7

Условие:

Y:

Ответ: 6

За каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Очевидно, что раз молекулярные массы A и B равны и при этом атомов кислорода больше в молекуле B, то масса атомов X почти в 2 раза больше массы атомов Y. Но, так как X и Y соседние элементы, то формула вещества A: X_2O_n , а формула B: YO_{2n} .

Пусть атомная масса элемента X равна x, а атомная масса элемента Y равна y. Тогда молекулярная масса веществ A и B:

$$M(A) = 2x + 16n$$

$$M(B) = y + 32n$$

Так как молекулярная масса A и B равна, то:

$$M(A) = M(B)$$

$$2x + 16n = y + 32n$$

$$2x - y = 16n$$

Нехитрым перебором соседних атомных масс элементов 2 периода (кислород, фтор и неон – оксидов не образуют, что сокращает перебор) получим следующие результаты: X – азот N (порядковый номер 7), Y – углерод C (порядковый номер 6). Формула вещества A – N_2O , вещества B – CO_2 .

Задание № 11.4

Общее условие:

Два соседних элемента X и Y, находящиеся во 2 периоде Периодической системы, образуют оксиды A и B соответственно. Известно, что эти оксиды имеют одинаковую молекулярную массу. При этом атомов кислорода в оксиде B в 2 раза больше, чем в молекуле оксида A. Определите формулы оксидов A и B. Пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.

Условие:

X:

Ответ: N₂O

Условие:

Y:

Ответ: CO₂

За каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Очевидно, что раз молекулярные массы A и B равны и при этом атомов кислорода больше в молекуле B, то масса атомов X почти в 2 раза больше массы атомов Y. Но, так как X и Y соседние элементы, то формула вещества A: X₂O_n, а формула B: YO_{2n}.

Пусть атомная масса элемента X равна x, а атомная масса элемента Y равна y. Тогда молекулярная масса веществ A и B:

$$M(A) = 2x + 16n$$

$$M(B) = y + 32n$$

Так как молекулярная масса A и B равна, то:

$$M(A) = M(B)$$

$$2x + 16n = y + 32n$$

$$2x - y = 16n$$

Нехитрым перебором соседних атомных масс элементов 2 периода (кислород, фтор и неон – оксидов не образуют, что сокращает перебор) получим следующие результаты: X – азот N, Y – углерод C. Формула вещества A – N₂O, вещества B – CO₂.

Задание № 12.1

Общее условие:

Существует специальное стекло, защищающее от радиации.



Формулу такого защитного стекла можно представить в виде комбинации оксидов:



Массовые доли оксида калия, оксида свинца и оксида кремния равны 2%, 86% и 12% соответственно.

Условие:

Какова массовая доля кислорода в процентах в защитном стекле? Ответ округлите до целых.

Ответ: 13

Решение.

Пусть масса стекла равна 100 г. Тогда:

$$m(\text{K}_2\text{O}) = 2 \text{ г}$$

$$m(\text{PbO}) = 86 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 12 \text{ г}$$

Посчитаем массовую долю кислорода в каждом оксиде:

$$W(\text{O в K}_2\text{O}) = 16 \cdot 100\% / (39 \cdot 2 + 16) = 17\%$$

$$W(\text{O в PbO}) = 16 \cdot 100\% / (207 + 16) = 7\%$$

$$W(\text{O в SiO}_2) = 16 \cdot 2 \cdot 100\% / (28 + 16 \cdot 2) = 53\%$$

Масса кислорода к каждому оксиду:

$$m(\text{O в K}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ г}$$

$$m(\text{O в PbO}) = 86 \cdot 0,07 = 6,02 \text{ г}$$

$$m(\text{O в SiO}_2) = 12 \cdot 0,53 = 6,36 \text{ г}$$

Масса всего кислорода в стекле:

$$m(\text{O}) = 0,34 + 6,02 + 6,36 = 12,72 \text{ г}$$

Тогда массовая доля кислорода в стекле:

$$W(\text{O}) = 12,72 * 100\% / 100 = 12,72\% \approx 13\%$$

Условие:

Сколько килограммов специального стекла можно изготовить на основе 129 кг оксида свинца (II)? Ответ округлите до целых.

Ответ: 150

Каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Рассчитаем массу стекла:

$$m(\text{стекла}) = 129 / 0,86 = 150 \text{ кг}$$

Задание № 12.2

Общее условие:

Существует специальное стекло, защищающее от радиации.



Формулу такого защитного стекла можно представить в виде комбинации оксидов:



Массовые доли оксида калия, оксида свинца и оксида кремния равны 2%, 86% и 12% соответственно.

Условие:

Какова массовая доля кислорода в процентах в защитном стекле? Ответ округлите до целых.

Ответ: 13

Решение.

Пусть масса стекла равна 100 г. Тогда:

$$m(\text{K}_2\text{O}) = 2 \text{ г}$$

$$m(\text{PbO}) = 86 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 12 \text{ г}$$

Посчитаем массовую долю кислорода в каждом оксиде:

$$W(\text{O в K}_2\text{O}) = 16 \cdot 100\% / (39 \cdot 2 + 16) = 17\%$$

$$W(\text{O в PbO}) = 16 \cdot 100\% / (207 + 16) = 7\%$$

$$W(\text{O в SiO}_2) = 16 \cdot 2 \cdot 100\% / (28 + 16 \cdot 2) = 53\%$$

Масса кислорода к каждому оксиду:

$$m(\text{O в K}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ г}$$

$$m(\text{O в PbO}) = 86 \cdot 0,07 = 6,02 \text{ г}$$

$$m(\text{O в SiO}_2) = 12 \cdot 0,53 = 6,36 \text{ г}$$

Масса всего кислорода в стекле:

$$m(\text{O}) = 0,34 + 6,02 + 6,36 = 12,72 \text{ г}$$

Тогда массовая доля кислорода в стекле:

$$W(\text{O}) = 12,72 \cdot 100\% / 100 = 12,72\% \approx 13\%$$

Условие:

Сколько килограммов специального стекла можно изготовить на основе 215 кг оксида свинца (II)? Ответ округлите до целых.

Ответ: 250

Каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Рассчитаем массу стекла:

$$m(\text{стекла}) = 215 / 0,86 = 250 \text{ кг}$$

Задание № 12.3

Общее условие:

Существует специальное стекло, защищающее от радиации.



Формулу такого защитного стекла можно представить в виде комбинации оксидов:



Массовые доли оксида калия, оксида свинца и оксида кремния равны 2%, 86% и 12% соответственно.

Условие:

Какова массовая доля кислорода в процентах в защитном стекле? Ответ округлите до целых.

Ответ: 13

Решение.

Пусть масса стекла равна 100 г. Тогда:

$$m(\text{K}_2\text{O}) = 2 \text{ г}$$

$$m(\text{PbO}) = 86 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 12 \text{ г}$$

Посчитаем массовую долю кислорода в каждом оксиде:

$$W(\text{O в K}_2\text{O}) = 16 \cdot 100\% / (39 \cdot 2 + 16) = 17\%$$

$$W(\text{O в PbO}) = 16 \cdot 100\% / (207 + 16) = 7\%$$

$$W(\text{O в SiO}_2) = 16 \cdot 2 \cdot 100\% / (28 + 16 \cdot 2) = 53\%$$

Масса кислорода к каждому оксиду:

$$m(\text{O в K}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ г}$$

$$m(\text{O в PbO}) = 86 \cdot 0,07 = 6,02 \text{ г}$$

$$m(\text{O в SiO}_2) = 12 \cdot 0,53 = 6,36 \text{ г}$$

Масса всего кислорода в стекле:

$$m(\text{O}) = 0,34 + 6,02 + 6,36 = 12,72 \text{ г}$$

Тогда массовая доля кислорода в стекле:

$$W(\text{O}) = 12,72 \cdot 100\% / 100 = 12,72\% \approx 13\%$$

Условие:

Сколько килограммов специального стекла можно изготовить на основе 43 кг оксида свинца (II)? Ответ округлите до целых.

Ответ: 50

Каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Рассчитаем массу стекла:

$$m(\text{стекла}) = 43 / 0,86 = 50 \text{ кг}$$

Задание № 12.4

Общее условие:

Существует специальное стекло, защищающее от радиации.



Формулу такого защитного стекла можно представить в виде комбинации оксидов:



Массовые доли оксида калия, оксида свинца и оксида кремния равны 2%, 86% и 12% соответственно.

Условие:

Какова массовая доля кислорода в процентах в защитном стекле? Ответ округлите до целых.

Ответ: 13

Решение.

Пусть масса стекла равна 100 г. Тогда:

$$m(\text{K}_2\text{O}) = 2 \text{ г}$$

$$m(\text{PbO}) = 86 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 12 \text{ г}$$

Посчитаем массовую долю кислорода в каждом оксиде:

$$W(\text{O в K}_2\text{O}) = 16 \cdot 100\% / (39 \cdot 2 + 16) = 17\%$$

$$W(\text{O в PbO}) = 16 \cdot 100\% / (207 + 16) = 7\%$$

$$W(\text{O в SiO}_2) = 16 \cdot 2 \cdot 100\% / (28 + 16 \cdot 2) = 53\%$$

Масса кислорода к каждому оксиду:

$$m(\text{O в K}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ г}$$

$$m(\text{O в PbO}) = 86 \cdot 0,07 = 6,02 \text{ г}$$

$$m(\text{O в SiO}_2) = 12 \cdot 0,53 = 6,36 \text{ г}$$

Масса всего кислорода в стекле:

$$m(\text{O}) = 0,34 + 6,02 + 6,36 = 12,72 \text{ г}$$

Тогда массовая доля кислорода в стекле:

$$W(\text{O}) = 12,72 \cdot 100\% / 100 = 12,72\% \approx 13\%$$

Условие:

Сколько килограммов специального стекла можно изготовить на основе 473 кг оксида свинца (II)? Ответ округлите до целых.

Ответ: 550

Каждое точное совпадение ответа — 3 балла

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

Рассчитаем массу стекла:

$$m(\text{стекла}) = 473 / 0,86 = 550 \text{ кг}$$