

Школьный этап по химии

Химия. 7–8 классы. Ограничение по времени 90 минут

Школьник Пробиркин, исследуя лабораторию, наткнулся на странный слиток металла. Надпись на банке почти стёрлась, и химик решил попробовать узнать, какой именно металл он нашёл. По надписи было понятно, что начинается название на «Н», а заканчивается на «Й». Глядя на таблицу Менделеева, химик смог выделить несколько металлов, которые соответствовали этому названию. Однако, все ещё было непонятно, какой именно металл лежит в банке. И тогда Пробиркин решил отнести металл в лабораторию для анализа. После этого ему сообщили, что металл не радиоактивен, а разница в количестве его протонов и нейтронов равна **11**.

Однозначно определив металл, юный химик решил изучить его свойства и заметил, что металл образует большое количество стабильных соединений с неметаллом **A**, который часто проявляет степень окисления **-2**, причём для нейтрального атома $n^0 : e^- = 1 : 1$, а для аниона $n^0 : e^- = 4 : 5$.

Запишите количество металлов, название которых соответствует условиям задачи. Запишите ответ в виде целого положительного числа. Например: **8**

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Определите неизвестный металл. В ответ запишите его химический символ, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов. Например: Ag

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

7 баллов

Определите неизвестный неметалл **A**. В ответ запишите его химический символ, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов. Например: Ag

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-8 1-0

8 баллов

Решение задачи:

1. Существует не так много металлов, название которых начинается на «Н» и заканчивается на «Й». Это натрий, ниобий, нептуний, нихоний и нобелий. Всего пять элементов.
2. Из нерадиоактивных металлов остаются только ***Na*** и ***Nb***. Причём у натрия **11** протонов и **12** нейтронов, а у ниобия **41** протон и **52** нейтрона. В таком случае очевидно, что разница между нуклонами в **11** однозначно определяет ниобий (***Nb***).
3. Попробуем составить уравнение. Очевидно, что для незаряженного атома количество нейтронов и электронов (а значит и протонов и нейтронов) одинаковое. Тогда, при заряде **2**— электронов будет на два больше:

$$\frac{e}{e+2} = \frac{4}{5}.$$

Отсюда, $e = 8$, что соответствует порядковому номеру **8**, значит неметалл **A** – это кислород (***O***).

За решение задачи **20 баллов**

Неизвестные элементы. Вариант №2

#1185768

Школьник Пробиркин, исследуя лабораторию, наткнулся на странный слиток металла. Надпись на банке почти стёрлась, и химик решил попробовать узнать, какой именно металл он нашёл. По надписи было понятно, что начинается название на «Т», а заканчивается на «Й». Глядя на таблицу Менделеева, химик смог выделить несколько металлов, которые соответствовали этому названию. Однако, все ещё было непонятно, какой именно металл лежит в банке. И тогда Пробиркин решил отнести металл в лабораторию для анализа. После этого ему сообщили, что металл радиоактивен, а разница в количестве протонов и нейтронов у его самого стабильного изотопа равна **11**. Однозначно определив металл, юный химик решил изучить его химию и заметил, что металл образует соединение с неметаллом **A**, который часто проявляет степень окисления **-2**, причём для нейтрального атома $n^0 : e^- = 1 : 1$, а для аниона $n^0 : e^- = 8 : 9$.

Запишите количество металлов, название которых соответствует условиям задачи. Запишите ответ в виде целого положительного числа. Например: 8

Правильный ответ:

5

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Определите неизвестный металл. В ответ запишите его химический символ, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов. Например: Ag

Правильный ответ:

Tc

Формула вычисления баллов: 0-7 1-0

7 баллов

Определите неизвестный неметалл **A**. В ответ запишите его химический символ, используйте только ЛАТИНСКИЕ символы БЕЗ пробелов, знаков препинания и дополнительных символов. Например: Ag

Правильный ответ:

S

Формула вычисления баллов: 0-8 1-0

8 баллов

Решение задачи:

1. Существует не так много металлов, название которых начинается на «Т» и заканчивается на «Й». Это технеций, таллий, тулий, тербий и торий. Всего пять элементов.
2. Из радиоактивных металлов остаётся только *Tc* и *Th*. Причем у технеция (^{98}Tc) 55 протонов и 43 нейтрона, а у тория 90 протонов и 142 нейтрона. В таком случае очевидно, что разница между нуклонами в 11 однозначно определяет технеций (*Tc*).
3. Попробуем составить уравнение. Очевидно, что для незаряженного атома количество нейтронов и электронов (а значит и протонов и нейтронов) одинаковое. Тогда, при заряде 2— электронов будет на два больше:

$$\frac{e}{e+2} = \frac{8}{9}.$$

Отсюда, $e = 16$, что соответствует порядковому номеру 16, значит неметалл А – это сера (*S*).

За решение задачи 20 баллов

Таинственные объёмы. Вариант №1

#1185769

В качестве ответа вводите целое число. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: -3.

В каком объёме (н.у.) хлора содержится 1 г электронов? Принять что массы протона и нейтрона равны между собой и в 1836 раз больше массы электрона.

Укажите объем в литрах с точностью до целых.

Правильный ответ:

1210

Формула вычисления баллов: 0-20 1-0

Решение задачи:

$$\text{Найдём массу 1 электрона } m = \frac{1 \cdot \frac{1}{1836}}{1836 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{1}{1836}} = 9,048 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$\text{Найдём количество электронов: } n_1 = \frac{\frac{1 \text{ г}}{9,048 \cdot 10^{-28} \text{ г}}}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot \frac{1}{1836}} = 1836 \text{ моль}.$$

Найдём количество молекул хлора Cl_2

$$\text{(в одной молекуле 34 электрона) } n_2 = \frac{1836 \text{ моль}}{34}$$

$$\text{Объём находится по формуле } V = n \cdot V_m = \frac{1836}{34} \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 1209,6 \text{ л} \approx 1210 \text{ л}.$$

За решение задачи 20 баллов

Таинственные объёмы. Вариант №2

#1185770

В качестве ответа вводите целое число. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: -3.

В каком объёме (н.у.) азота содержится 1 г электронов? Принять что массы протона и нейтрона равны между собой и в **1836** раз больше массы электрона.

Укажите объем в литрах с точностью до целых.

Правильный ответ:

2938

Формула вычисления баллов: 0-20 1-0

Решение задачи:

$$\text{Найдём массу 1 электрона } m = \frac{1 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{1836 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}} = 9,048 \cdot 10^{-28} \text{ г}$$

$$\text{Найдём количество электронов: } n_1 = \frac{\frac{1 \text{ г}}{9,048 \cdot 10^{-28} \text{ г}}}{6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}} = 1836 \text{ моль}.$$

Найдём количество молекул азота N_2 :

$$(\text{в одной молекуле 14 электронов}) n_2 = \frac{1836 \text{ моль}}{14}$$

$$\text{Объём находится по формуле } V = n \cdot V_m = \frac{1836}{14} \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 2937,6 \text{ л} \approx 2938 \text{ л}.$$

За решение задачи **20 баллов**

Такие разные молекулы . Вариант №1

#1185771

В качестве ответа вводите целое положительное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Известно, что среди простых веществ существует семь таких, что их молекула состоит из двух одинаковых атомов. Они имеют общую формулу A_2 . Смешение двух таких веществ приводит к образованию соединения X , о котором известно, что оно тоже состоит из двухатомных молекул. Дополнительно известно, что один из реагентов тяжелее другого в **35,5** раз.

Определите более лёгкий реагент в упомянутой реакции. В качестве ответа запишите целочисленную молярную массу в г/моль.

Правильный ответ:

2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Определите более тяжёлый реагент в упомянутой реакции. В качестве ответа запишите целочисленную молярную массу в г/моль.

Правильный ответ:

71

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Определите продукт X . В качестве ответа запишите число протонов в молекуле X .

Правильный ответ:

18

Формула вычисления баллов: 0-10 1-0

10 баллов

Решение задачи:

Семь двухатомных молекул: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 . Если сравнивать их молярные массы, то только $\frac{M(Cl_2)}{M(H_2)} = 35,5$, а значит, более лёгкий реагент – это водород (**2** г/моль), более тяжёлый – хлор (**71** г/моль). Продукт реакции их взаимодействия – хлороводород (HCl) – содержит в своей молекуле **18** протонов.

За решение задачи **20** баллов

Такие разные молекулы . Вариант №2

#1185772

В качестве ответа вводите целое положительное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3

Известно, что среди простых веществ существует семь таких, что их молекула состоит из двух одинаковых атомов. Они имеют общую формулу A_2 . Смешение двух таких веществ приводит к образованию соединения X , о котором известно, что оно тоже состоит из двухатомных молекул. Дополнительно известно, что один из реагентов тяжелее другого в 80 раз.

Определите более лёгкий реагент в упомянутой реакции. В качестве ответа запишите целочисленную молярную массу в г/моль.

Правильный ответ:

2

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Определите более тяжёлый реагент в упомянутой реакции. В качестве ответа запишите целочисленную молярную массу в г/моль.

Правильный ответ:

160

Формула вычисления баллов: 0-5 1-0

5 баллов

Определите продукт X . В качестве ответа запишите число протонов в молекуле X .

Правильный ответ:

36

Формула вычисления баллов: 0-10 1-0

10 баллов

Решение задачи:

Семь двухатомных молекул: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 . Если сравнивать их молярные массы, то только $\frac{M(Br_2)}{M(H_2)} = 80$, а значит, более лёгкий реагент – это водород (2 г/моль), более тяжёлый – бром (160 г/моль).

Продукт реакции их взаимодействия – бромоводород (HBr) – содержит в своей молекуле 36 протонов.

За решение задачи 20 баллов

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl** и **(-)** (**cmd** и **(-)** для **Mac**) для уменьшения масштаба окна

Минералы играют в жизни человека очень важную роль. Многие минералы используются, например, в строительстве, в производстве серной кислоты и для получения индивидуальных элементов. Ряд минералов имеет уникальные свойства (оптические, механические, магнитные и т.д.) и каждый находит свою область применения. Ниже приведены формулы минералов. Вам необходимо соотнести формулы с название каждого из минералов.

Минерал со структурной формулой $NaCl$	галит
Минерал со структурной формулой $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	гипс
Минерал со структурной формулой $(CuOH)_2CO_3$	малахит
Минерал со структурной формулой C	алмаз
Минерал со структурной формулой $(Fe, Mn)WO_4$	вольфрамит

Доступные варианты ответов:

малахит	алмаз	галит
гипс	вольфрамит	

Формула вычисления баллов: 0-20 1-16 2-12 3-8 4-4 5-0

За решение задачи **20 баллов**

Минералы. Вариант №2

#1187581

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl** и **(-)** (**cmd** и **(-)** для Mac) для уменьшения масштаба окна

Минералы играют в жизни человека очень важную роль. Многие минералы используются, например, в строительстве, в производстве серной кислоты и для получения индивидуальных элементов. Ряд минералов имеет уникальные свойства (оптические, механические, магнитные и т.д.) и каждый находит свою область применения. Ниже приведены формулы минералов. Вам необходимо соотнести формулы с названием каждого из минералов.

Минерал со структурной формулой FeS_2

пирит

Минерал со структурной формулой KCl

сильвин

Минерал со структурной формулой $CaCO_3$

известняк

Минерал со структурной формулой Al_2O_3

корунд

Минерал со структурной формулой As_2S_3

мышьяковая обманка

Доступные варианты ответов:

известняк

корунд

пирит

сильвин

мышьяковая обманка

Формула вычисления баллов: 0-20 1-16 2-12 3-8 4-4 5-0

За решение задачи **20 баллов**

Необычные применения. Вариант №1

#1185780

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для *Mac*) для уменьшения масштаба окна

Перед Вами пять формул неорганических веществ, которые используются в различных областях современной жизни. Попробуйте сопоставить химические вещества и сферы их применения.

AgI	Разгон облаков
UF_6	Производство ТВЭЛ
$CaCl_2$	Реагент для посыпки дорог
$(CH_2 - CH_2)_n$	Упаковка и посуда
Pt	Термометры сопротивления

Доступные варианты ответов:

Реагент для посыпки дорог

Упаковка и посуда

Разгон облаков

Производство ТВЭЛ

Термометры сопротивления

Формула вычисления баллов: 0-20 1-16 2-12 3-8 4-4 5-0

Решение задачи:

Формула вещества	Сфера применения
AgI	Разгон облаков
UF_6	Производство ТВЭЛ
$CaCl_2$	Реагент для посыпки дорог
$(CH_2 - CH_2)_n$	Упаковка и посуда
Pt	Термометры сопротивления

За решение задачи 20 баллов

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш `ctrl` и `(-)` (`cmd` и `(-)` для Mac) для уменьшения масштаба окна

Перед Вами пять формул неорганических веществ, которые используются в различных областях современной жизни. Попробуйте сопоставить химические вещества и сферы их применения.

$AgBr$	Фотоплёнка
$NaCl$	Физраствор
$CaOCl_2$	Средство для мытья бассейнов
$(CF_2 - CF_2)_n$	Жаропрочная посуда
Ir	Наконечники перьевых и шариковых ручек

Доступные варианты ответов:

Наконечники перьевых и шариковых ручек

Фотоплёнка

Физраствор

Средство для мытья бассейнов

Жаропрочная посуда

Формула вычисления баллов: 0-20 1-16 2-12 3-8 4-4 5-0

Решение задачи:

Формула вещества	Сфера применения
$AgBr$	Фотоплёнка
$NaCl$	Физраствор
$CaOCl_2$	Средство для мытья бассейнов
$(CF_2 - CF_2)_n$	Жаропрочная посуда
Ir	Наконечники перьевых и шариковых ручек

За решение задачи **20 баллов**