

8 класс ВАРИАНТ 1

Задание 1

На уроке химии один скучающий ученик решил отправить другому послание, используя для его построения символы химических элементов. Чтобы другу было интереснее, он загадал каждый элемент, описав некоторые его особенности. Всего было дано 11 подсказок, с помощью которых загадано 8 разных элементов.

- а) Этот металл содержится в гипсе, мраморе, известняке, флюорите;
- б) Простое вещество, образованное этим элементом, - основной газ в атмосфере Земли;
- в) Атом этого элемента имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$;
- г) Этот элемент содержится во всех оксидах;
- д) Этот радиоактивный металл был назван в честь открытой несколькими годами ранее планеты;
- е) Простое вещество, образуемое этим элементом, ядовито и способно светиться в темноте за счёт медленного окисления;
- ж) В честь этого нерадиоактивного элемента названа группа элементов, занимающих отдельный ряд периодической таблицы;
- з) Этот металл в твёрдом виде имеет плотность 4.47 г/см^3 и молярный объём $19.89 \text{ см}^3/\text{моль}$;
- и) При н.у. 112 л простого вещества, образованного этим элементом, имеют массу 140 г;
- к) Простое вещество, образованное этим элементом, можно получить разложением перманганата калия или пероксида водорода;
- л) Этот металл получил своё название от немецкого названия минерала, из которого был выделен, в переводе означающего «волчья пена».

1. Установите элемент, соответствующий каждой подсказке. Запишите его химический символ и русское название.

2. Запишите фразу из четырёх слов, переданную в качестве послания.

Задание 2.

Согласно кулинарным справочникам, чайная ложка вмещает 6.0 г сахара ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), 5.0 мл воды или 5.5 мл подсолнечного масла ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$). Плотность воды 1.00 г/мл , плотность масла 0.92 г/мл .

1. Рассчитайте количество молекул каждого типа в чайной ложке.
2. Рассчитайте общее количество атомов всех типов в каждой чайной ложке.
3. Ложка с каким веществом будет содержать больше всего атомов кислорода?
4. Ложка с каким веществом будет содержать больше всего атомов водорода?

Задание 3.

Многие элементы в таблице Менделеева имеют атомную массу, значительно отклоняющуюся от целой, потому что в природе существует несколько изотопов этих элементов с разным массовым числом. В этом случае атомная масса, указываемая в таблице Менделеева, является средним от атомных масс изотопов M_i , вычисляемым по формуле:

$$M_{\text{ср}} = \chi_1 M_1 + \chi_2 M_2 + \dots \chi_i M_i$$

где $\chi_i = N_i/N_{\text{общ}}$ – природное содержание каждого изотопа, равное отношению числа его атомов N_i к числу атомов всех изотопов данного элемента $N_{\text{общ}}$. Бор в природе представлен двумя изотопами с атомными массами 10.0 и 11.0 а.е.м.

1. Вычислите долю атомов каждого изотопа в природном боре.

Хлор также существует в виде двух изотопов, один из которых имеет атомную массу 35.0 а.е.м. и примерно втрое большее содержание, чем у второго изотопа.

2. Определите атомную массу второго изотопа хлора и рассчитайте природное содержание каждого изотопа. Определите количество протонов, нейтронов и электронов для каждого из природных изотопов хлора. Хлор и бор образуют соединение X, содержащее 4 атома.

3. Определите формулу X и укажите, какое число молекул с разной молекулярной массой содержит это вещество, если его получили из природных изотопов хлора и бора. Содержание какой из этих молекул будет наименьшим?

Медь представлена в природе двумя изотопами с массовыми числами x (природное содержание 69.1 %) и $x+2$ (природное содержание 30.9 %).

4. Определите x . Равно ли оно атомной массе более легкого изотопа и почему?

5. Какой из элементов семейства лантаноидов реже всего встречается в природе?

Задание 4.

Газ – самое простое для физического описания состояние вещества. Основные газовые законы были сформулированы ещё в XVIII-XIX веках. Они связывают между собой три характеристики газа: объём (V), давление (p) и абсолютную температуру (T). Последняя измеряется в Кельвинах (К) и связана с температурой в градусах Цельсия соотношением: $T = 273 + t$.

Закон Шарля гласит, что при постоянном объёме давление газа прямо пропорционально его температуре. Закон можно записать как $p/T = \text{const}$ или $p_1/T_1 = p_2/T_2$.

1. В закрытом непроветриваемом помещении температура с утра до вечера поменялась с 12 °С до 22 °С. На сколько % изменилось давление воздуха в этом помещении?

Закон Гей-Люссака описывает взаимосвязь объёма и абсолютной температуры при постоянном давлении: «при постоянном давлении объём газа прямо пропорционален абсолютной температуре».

2. Запишите выражение для закона Гей-Люссака в виде равенства, аналогичного приведенному выше для закона Шарля.

3. Пузырёк воздуха, находящийся в воде при постоянном давлении, уменьшает свой объём при изменении температуры с дневной на ночную на 3.0 %. Дневная температура составляет 30 °С. Чему равна ночная температура?

Закон Бойля-Мариотта гласит, что при постоянной температуре объём газа обратно пропорционален его давлению.

4. Запишите выражение для закона Бойля-Мариотта в виде равенства, аналогичного приведенному выше для закона Шарля.

5. Поднимаясь со дна Марианской впадины до поверхности океана, сферический пузырёк газа увеличивает свой радиус в 4.8 раза. Оцените давление на дне Марианской впадины, если давление на поверхности океана равно 1 атм. Считайте, что процесс идёт при постоянной температуре. Объём шара связан с его радиусом соотношением $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.