

Всероссийская олимпиада школьников по химии
2020-2021 учебный год
Задания для 5-8 класса

Продолжительность олимпиады – 180 минут
Максимальное количество баллов – 46

Задача 1

Найдите в таблице химические элементы, если их атомные массы соотносятся между собой следующим образом (обозначение элементов буквами русского алфавита не соответствует химическому знаку элемента, атомная масса элемента обозначена той же буквой, что и сам элемент) : Например:

Элемент А - атомная масса А

Элемент Б – атомная масса Б

$B=2A$; $B=2Б$; $Г=3Б$; $B=2Г=4M$; $Л=4Б$; $M=2Ж$; $Ж=2Е$

Дополнительно известно, что среди элементов А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,М,Л – один соответствует простому веществу газу - одному из компонентов воздуха, три элемента - простым веществам-неметаллам, остальные – металлам, один из которых имеет одно из самых больших значений плотности $22,65 \text{ г/см}^3$

1? Определите элементы А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,М,Л

2? Составьте формулу между элементами А и Б, А и Е

3? Определите массовую долю элемента А в каждой из этих формул.

Задача 2

Чтобы сварить компот, хозяйка решила в целях экономии сахара, добавить к воде варенье. Нормальный компот должен содержать 13,7% сахара по массе. А концентрация сахара в варенье -60% по массе. Плотность варенья $1,6 \text{ г/см}^3$, плотность готового компота – $1,1 \text{ г/см}^3$

1? Сколько по объему нужно взять воды и варенья, чтобы заполнить компотом трехлитровую банку?

2? Зная формулу сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$, найдите количество молей сахара в трехлитровой банке.

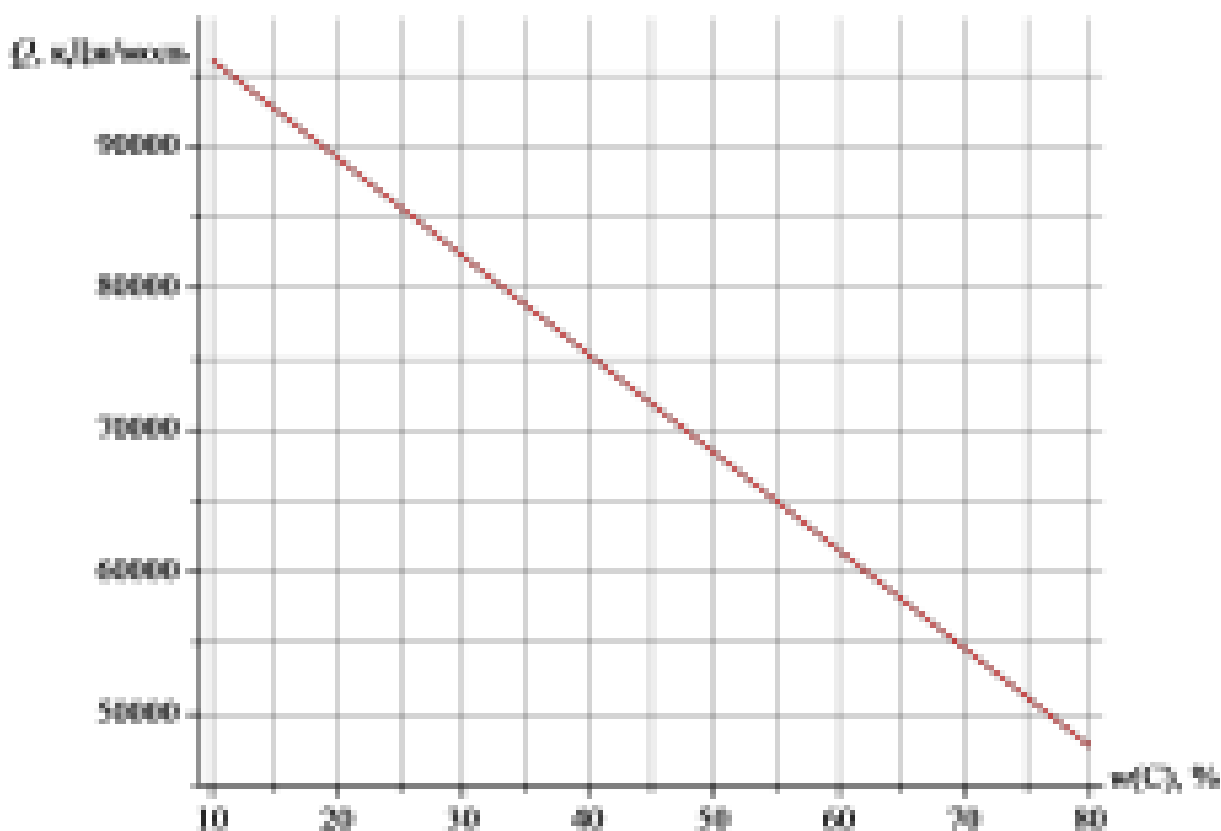
Задача 3

Соединение, содержащееся в зубной эмали, имеет формулу $X_5(YZ_4)_3Q$. Элементы Х и Q образуют также соединение XQ_2 с молекулярной массой 78, которое добавляют в зубную пасту. Элементы Y и Z образуют два соединения: Y_4Z_6 (молекулярная масса равна

220) и Y_4Z_{10} (молекулярная масса 284). Ядро атома элемента Q содержит 9 протонов. Определите элементы X, Y, Z, Q, запишите формулу компонента зубной эмали $X_5(YZ_4)_3Q$ и определите степени окисления элементов в этом соединении.

Задача 4

Жидкие топлива можно считать состоящими из двух элементов – углерода и водорода. На графике ниже показана зависимость теплоты сгорания топлива (в кДж/кг) от массовой доли углерода (в %).



1. Определите массовую долю углерода в топливе с теплотой сгорания 52000 кДж/кг.
2. Каковы массовые доли углерода и водорода в топливе с теплотой сгорания 48000 кДж/кг?
3. Рассчитайте, какова будет теплота сгорания чистого угля?

Задача 5

Водород встречается в природе в виде изотопов ^1H и ^2H , а кислород – в виде изотопов ^{16}O , ^{17}O и ^{18}O .

1. Какова максимально возможная молекулярная масса воды, состоящей только из стабильных изотопов?
2. Каков изотопный состав воды, если ее молекулярная масса равна 20? Приведите все возможные варианты.
3. Сколько существует различных по изотопному составу молекул: а) H_2 , б) O_2 .