

**Решения задач муниципального этапа Всероссийской олимпиады  
школьников по химии 2020-2021 учебный год**

**9 класс**

**Задача 9-1.** Формула пищевой соды  $\text{NaHCO}_3$  - 2 балла. Установление формулы по массовым долям элементов – 2 балла. Юный химик доказал закон постоянства состава вещества - 2 балла. В работе участника олимпиады дана формулировка этого закона – 2 балла. Автором этого закона является французский химик Жозеф-Луи-Пруст – 2 балла.

**Задача 9-2.**

$\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2 балла
$M(\text{CaO}) = 56 \text{ г/моль}$	
$n(\text{CaO}) = 22,4/56 = 0,4 \text{ моль}$	1 балл
$n(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ моль}$	1 балл
$m(\text{HCl}) = M \cdot n = 0,8 \cdot 36,5 = 29,2 \text{ г}$	2 балла
$\omega(\text{HCl}) = 29,2/73 = 0,4 (40 \%)$	2 балла
$m(\text{CaCl}_2) = 0,4 \cdot 111 = 44,4 \text{ г}$	1 балл
$m(\text{раствора}) = 73 + 22,4 = 95,4 \text{ г}$	2 балла
$\omega(\text{CaCl}_2) = 44,4/95,4 = 0,465$	1 балл

**Задача 9-3.** Написаны 2 уравнения реакций разложения карбоната кальция и карбоната аммония.  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$  1 балл,  
 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  2 балла.

В твердом остатке находятся карбонат натрия и оксид кальция - 1 балл.

Пусть число моль карбоната кальция в исходной смеси равно  $x$ ; число моль карбоната натрия  $y$  моль; число моль карбоната аммония  $z$  моль. Составлена система алгебраических уравнений с 3-мя неизвестными – 3 балла. Решение системы уравнений дает ответы по задаче:  $x = 0,05$  моль,  $y = 0,1$  моль,  $z = 0,025$  моль - 3 балла.

**Задача 9-4.** За каждый правильно определенный элемент – по 1 баллу:

A – Si, B – S, C –  $\text{SiS}_2$ , D –  $\text{SiO}_2$ , E –  $\text{SO}_2$ . (5 баллов)

Уравнения реакций:



**Задача 9-5.**  $1/2\text{N}_2 + 3/2\text{H}_2 = \text{NH}_3 + \Delta H^\circ_x$ , согласно определению теплоты образования веществ (3 балла)

Вода и кислород не входят в это уравнение, поэтому чтобы исключить их из уравнений умножим уравнение 1 на 3 и вычтем 2

$$6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 - 4\text{NH}_3 - 3\text{O}_2 = 6\text{H}_2\text{O} + 3\Delta\text{H}^\circ_1 - 6\text{H}_2\text{O} - 2\text{N}_2 - \Delta\text{H}^\circ_2 \quad (3 \text{ балла})$$

Полученное уравнение разделим на 4

$$1/2\text{N}_2 + 3/2\text{H}_2 = \text{NH}_3 + (3\Delta\text{H}^\circ_1 - \Delta\text{H}^\circ_2)/4 \quad (2 \text{ балла})$$

$$\Delta_f\text{H}^\circ = \Delta\text{H}^\circ_{\text{X}} = (3\Delta\text{H}^\circ_1 - \Delta\text{H}^\circ_2)/4 = (3 \cdot (-571,68) - (-1530,28))/4 = -46,19$$

кДж/моль (2 балла)