



ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

**Всероссийской олимпиады
школьников**

Хабаровского края

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

2020–2021 УЧЕБНЫЙ

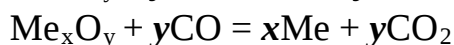
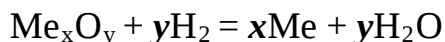
ГОД

РЕШЕНИЯ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА

ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

Задача 11-1.

1. Составление уравнений реакций.....2 балла



2. Определение количества.....1 балл

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 9,2/18 = 0,511 \text{ моль} \quad (\text{уравнение 1})$$

$$n(\text{CO}_2) = 11,45 / 22,4 = 0,511 \text{ моль} \quad (\text{уравнение 2})$$

3. Определение металла.....2 балла

$$\text{По любому из уравнений: } 21,45/x \cdot \text{Me} = 0,511/y$$

$$\text{Me} = 41,98 y/x$$

Методом подбора соотношения y/x определяем молярную массу металла. Если $3/2$, то получаем медь, но такого оксида в природе нет, а если $4/3$, то получается металл железо.

4. Установление формулы оксида металла и вычисление его массы.....1 балл

Формула неорганического вещества Fe_3O_4

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$$

Итого: 6 баллов

Задача 11-2.

1. Вычисление количество газов.....6 баллов

$$PV = nRT \quad T = 273 + 55 = 328\text{K}$$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{6 \cdot 101,3 \cdot 3}{8,314 \cdot 328} = 0,669 \text{ моль} \quad 2 \text{ балла}$$

$$n(\text{N}_2\text{O}_4) + n(\text{NO}_2) = 0,669 \text{ моль}$$

Пусть в системе находится $n(\text{NO}_2) = x$ моль,

тогда $n(\text{N}_2\text{O}_4) = (0,669 - x)$ моль.

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \quad 2 \text{ балла}$$

Подставляя в формулу константы равновесия получаем:

$$0,66 = \frac{x^2}{(0,669 - x)}$$

$$x^2 + 0,669x - 0,442 = 0$$

$$x_1 = 0,412$$

$$x_2 = -1,072 \text{ — этот корень не имеет смысла}$$

$$n(\text{NO}_2) = 0,412 \text{ моль; } n(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,669 - n(\text{NO}_2) = 0,257 \text{ моль}$$

2 балла

2. Определение массы тетраоксида азота.....4 балла

$$\text{По уравнению } n(\text{NO}_2) = 0,5n(\text{N}_2\text{O}_4),$$

следовательно, для образования 0,412 моль NO_2 распалось

$$n(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,5 \cdot 0,412 = 0,206 \text{ моль}$$

2 балла

Тогда исходное количество тетраоксида азота равно:

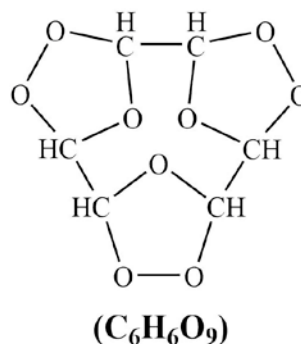
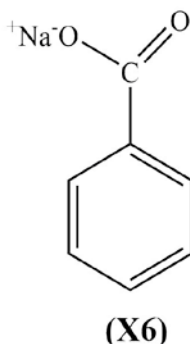
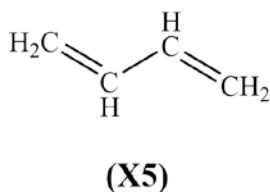
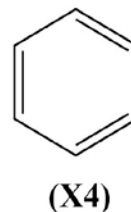
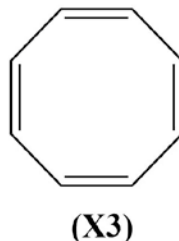
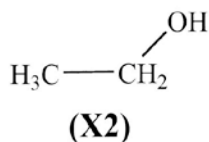
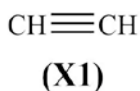
$$n_{\text{исх.}}(\text{N}_2\text{O}_4) = n_{\text{расп.}}(\text{N}_2\text{O}_4) + n_{\text{ост.}}(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,206 + 0,257 = 0,463 \text{ моль} \quad 2 \text{ балла}$$

$$m(\text{N}_2\text{O}_4) = n \cdot M(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,463 \cdot 92 \approx 42,6 \text{ г}$$

Итого: 10 баллов

Задача 11-3.

1. Определение веществ и запись их структурных формул.....4 балла¹



2. Составление уравнений реакций.....6 баллов²

- $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$
- $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ (кат. Hg^{2+})
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (кат. Pt, 400°)
- $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$
- $\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{O}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_9$
- $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CO} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COH}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{COH} + 2\text{NaMnO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} + 2\text{Na}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} + \text{NaOH}_{\text{тв.}} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
- $4\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_8$
- $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$

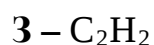
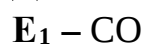
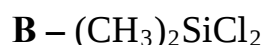
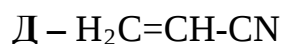
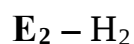
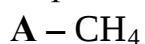
Итого: 10 баллов

¹ За каждое верно определенное и записанное вещество X1, X2, X3, X4, X5, X6 по 0,5 балла, верно записанная структурная формула вещества C₆H₆O₉ - 1 балл

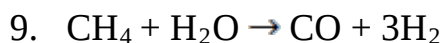
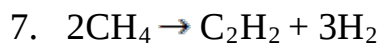
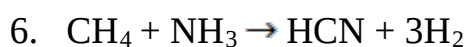
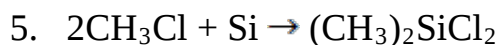
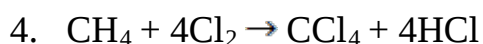
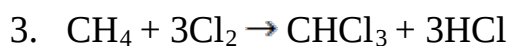
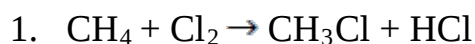
² За каждое верно составленное уравнение 1-5, 8-10 по 0,5 балла, за каждое верно составленное уравнение 6-7 по 1 баллу

Задача 11-4.

1. Определение веществ.....7 баллов³



2. Составление уравнений реакций.....7 баллов⁴



Итого: 14 баллов

³ За каждое верно определенное вещество **A**, **Б₁-Б₄**, **Г**, **Е₁**, **Е₂**, **Ж**, **З** по 0,5 балла. За каждое верно определенное вещество **Д**, **В** по 1 баллу.

⁴ За каждое верно составленное уравнение 1-4, 7, 9-10 по 0,5 балла, за каждое верно составленное уравнение 6, 8 по 1 баллу, за верно составленное уравнение 5 – 1,5 балла.