

## 10 класс

### Задание 1

#### Решение

1) Молярная масса смеси:  $19,4 \cdot 2 = 38,8$  г/моль

Пусть  $x$  – объем пропана,  $y$  – объем пропена,  $z$  – объем этилена, общий объем исходной смеси 10 л, =>

$$x + y + z = 10$$

Второе уравнение системы составим, исходя из средней молярной массы смеси:

$$\frac{44x + 42y + 28z}{10} = 38,8$$

Объем смеси на выходе из реактора уменьшился на 5 л за счет прореагировавшего водорода, который вступил в реакцию с пропеном и этиленом, =>

$$y + z = 5$$

Решив полученную систему, получим, что  $x = 5$

$$y = 2$$

$$z = 3$$

$\varphi(\text{C}_3\text{H}_8) = 50\%$

$\varphi(\text{C}_3\text{H}_6) = 20\%$

$\varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = 30\%$

2) Конечная смесь будет состоять из:

Пропана:  $5 + 2 = 7$  л

Этана: 3 л

Оставшегося водорода: 5 л

Общий объем смеси 15 л

$\varphi(\text{C}_3\text{H}_8) = 46,7\%$

$\varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = 20\%$

$\varphi(\text{H}_2) = 33,3\%$

3)  $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$  – 1,2-дихлорпропан

$\text{CH}_2(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$  – 1,3-дихлорпропан

$\text{CH}(\text{Cl}_2)\text{CH}_2\text{CH}_3$  – 1,1-дихлорпропан

$\text{CH}_3\text{C}(\text{Cl}_2)\text{CH}_3$  – 2,2-дихлорпропан

#### Критерии оценивания:

- |   |  |
|---|--|
| 1) Расчет молярной массы смеси                      | 1 балл   |
| 2) Уравнение системы по общему объему               | 1 балл   |
| Уравнение системы с расчетом средней молярной массы | 2 балла  |
| Уравнение системы с объемом пропена и этилена       | 1,5 балла  |
| 3) Решение системы                                  | за каждую переменную по 1 баллу, всего 3 балла   |
| 4) Расчет объемной доли каждого компонента          | в исходной смеси по 0,5 балла, всего 1,5 балла<br>в конечной смеси по 1 баллу, всего 3 балла |
| 5) Формула каждого изомера                          | по 0,25 балла, всего 1 балл  |
| Название изомера                                    | по 0,25 балла, всего 1 балл  |

**ИТОГО:**

**15 баллов**

## Задание 2

### Решение

- $2\text{CrCl}_3 + 3\text{KClO} + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 9\text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{NH}_3$
- $10\text{KI} + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{I}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$
- $\text{FeCl}_2 + \text{NaNO}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NO} + \text{FeCl}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{FeCO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NO} + \text{CO}_2$
- $2\text{KI} + \text{PbO}_2 + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KNO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cu}_2\text{O} + 6\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$
- $5\text{H}_2\text{S} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

### Критерии оценивания:

- 1) За каждое правильно написанное уравнение по 1,5 балла, всего 15 баллов  
Если реагенты написаны правильно, но потеряны коэффициенты по 0,5 балла

**ИТОГО:**

**15 баллов**

## Задание 3

### Решение

1) Трубка с оксидом фосфора (V) поглощает воду, => масса получившейся при горении вещества воды 8,1 г.

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 8,1 / 18 = 0,45 \text{ моль, } \Rightarrow v(\text{H}) = 0,9 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 0,9 \cdot 1 = 0,9 \text{ г}$$

Трубка со щелочью поглощает углекислый газ, =>

$$v(\text{CO}_2) = 17,6 / 44 = 0,4 \text{ моль, } \Rightarrow v(\text{C}) = 0,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = 0,4 \cdot 12 = 4,8 \text{ г}$$

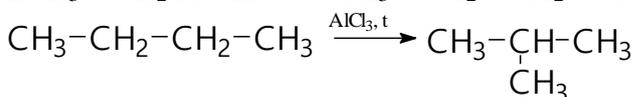
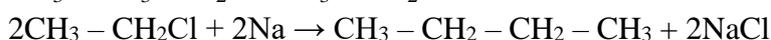
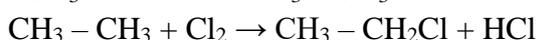
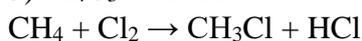
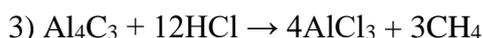
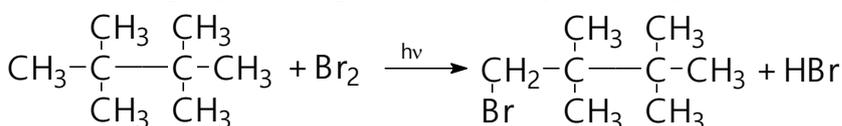
$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,9 + 4,8 = 5,7 \text{ г}$  – равна массе вещества по условию задачи, => - это углеводород

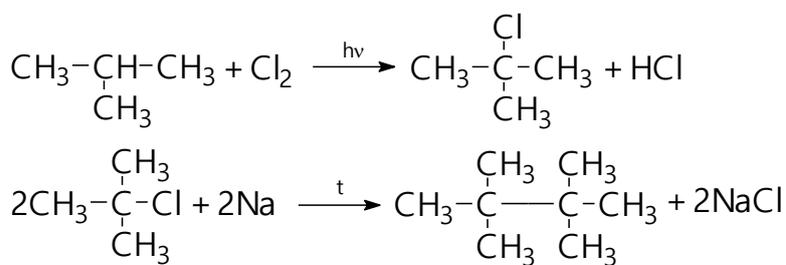
$$v(\text{C}) : v(\text{H}) = 0,4 : 0,9 = 4 : 9 = 8 : 18$$

$$M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114 \text{ г/моль}$$

Из условия =>, что  $M(\text{в-ва}) = 2,85 \cdot 40 = 114 \text{ г / моль}$ , => молекулярная формула вещества  $\text{C}_8\text{H}_{18}$

2) Из всех изомеров состава  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  только 2,2,3,3-тетраметилбутан в реакции бромирования даст один продукт – 1-бром-2,2,3,3-тетраметилбутан:





**Критерии оценивания:**

1) Вывод молекулярной формулы с доказательством, что данное вещество – углеводород без доказательства	2 балла 1 балл
2) Структурная формула вещества Уравнение реакции бромирования Названия углеводорода и продукта бромирования	2 балла 1 балл по 0,5 балла, всего 1 балл
3) Каждое уравнение	по 1 баллу, всего 8 баллов
<b>ИТОГО:</b>	<b>15 баллов</b>

**Задание 4**

**Решение**

1)  $\omega(\text{X}) = 100 - (14,03 + 30,22 + 46,04) = 9,71\%$

$\nu(\text{K}) = 14,03 / 39 = 0,36$  моль

$\nu(\text{Si}) = 30,22 / 28 = 1,079$  моль

$\nu(\text{O}) = 46,04 / 16 = 2,88$  моль

$\nu(\text{X}) = 9,71 / M$  моль

$\nu(\text{K}) : \nu(\text{Si}) : \nu(\text{O}) : \nu(\text{X}) = 0,36 : 1,079 : 2,88 : \nu(\text{X}) = 1 : 3 : 8 : b$

Если  $b = 1$ , то  $\nu(\text{X}) = 0,36$  моль,  $\Rightarrow M(\text{X}) = 9,71 / 0,36 = 27$ ,  $\Rightarrow$  алюминий, что удовлетворяет условию задачи.  $\Rightarrow \text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$

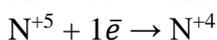
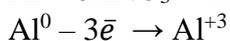
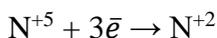
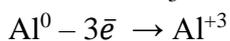
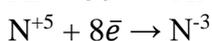
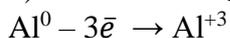
2) Поскольку в условии дана теплота образования 1 моль оксида, то реакцию его образования удобно записать в таком виде:

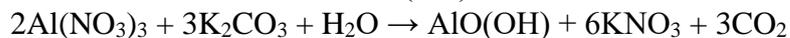
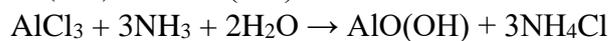
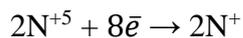
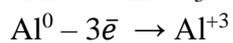


Тогда,  $2 \cdot 27 \text{ г} - 1670 \text{ кДж}$

$\text{X г} - 556,67 \text{ кДж}$

$\text{X} = 18 \text{ г}$





**Критерии оценивания:**

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1) Название металла   | 0,5 балла                   |
| Расчет состава ортоклаза  | 2 балла                     |
| 2) Уравнение реакции образования оксида алюминия из простых веществ | 0,5 балла                   |
| Расчет массы алюминия   | 1 балл                      |
| 3) Каждое уравнение с коэффициентами                                | по 1 баллу, всего 4 балла   |
| без коэффициентов   | по 0,5 балла, всего 2 балла |
| электронный баланс  | по 0,5 балла, всего 2 балла |
| 4) Каждое уравнение   | по 1 баллу, всего 3 балла   |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>15 баллов</b>            |