

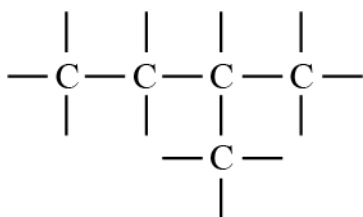
Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
Решения

10 класс

Задача №1.

Решение. Итого – 3 балла.

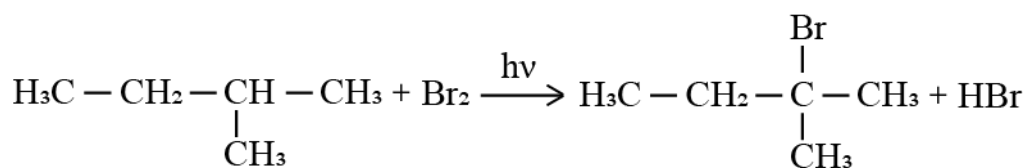
Запишем структурную формулу алкана



1 б

Название алкана — 2-метилбутан или метилбутан **1 б**

Уравнение реакции замещения



1 б

Задача №2.

Решение. Итого – 8 баллов.

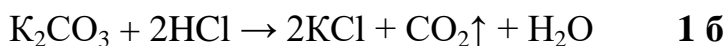
По условию задачи $\nu(\text{S}) = \frac{1}{3}$ моль; $\nu(\text{K}) = 2$ моль. Количество вещества K_2S равно количеству вещества серы, т. е. 0,3333 моль. **0,5 б**

В каждой формульной единице K_2S содержится 2 атома калия, поэтому количество вещества атомов калия равно удвоенному количеству вещества сульфида калия, т. е. $2 \cdot 0,3333 = 0,6667$ моль. **0,5 б**

Остальные атомы калия входят в состав карбоната калия, а именно $2 - 0,6667 = 1,333$ моль. **0,5 б**

Количество вещества карбоната калия будет в 2 раза меньше количества вещества атомов калия в его составе, т. е. $1,333 : 2 = 0,6667$ моль. **0,5 б**

Реакции с избытком соляной кислоты протекают в соответствии с уравнениями:



В соответствии со стехиометрическими соотношениями:

$$\nu(\text{H}_2\text{S}) = \nu(\text{K}_2\text{S}) = 0,3333 \text{ моль} \quad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,6667 \text{ моль}. \quad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

Рассчитаем массу каждого газа и затем их суммарную массу:

$$m(\text{H}_2\text{S}) = 34 \cdot 0,3333 = 11,32 \text{ г}; \quad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

$$m(\text{CO}_2) = 44 \cdot 0,6667 = 29,35 \text{ г}; \quad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

$$m(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}) = m(\text{H}_2\text{S}) + m(\text{CO}_2) = 11,32 + 29,35 = 40,7 \text{ г}. \quad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

Суммарное количество вещества газов равно 1 моль. $\mathbf{0,5 \text{ б}}$

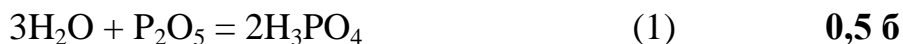
Плотность газовой смеси при н. у. можем рассчитать по формуле

$$\rho = m : V_m = 40,67 : 22,4 = 1,82 \text{ г/л}. \quad \mathbf{1 \text{ б}}$$

Ответ: $m_{\text{смеси}} = 40,67 \text{ г}$, $\rho_{\text{смеси}} = 1,82 \text{ г/л}$.

Задача 3.

Решение. Итого – 11 баллов.



Найдем количество вещества и массу элементов водорода и углерода:

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,405 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,0225 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{H}) = 0,045 \text{ моль} \quad (m(\text{H}) = 0,045 \text{ г}) \quad \mathbf{1 \text{ б}}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{0,66 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 0,015 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{CO}_2) = 0,015 \text{ моль} \quad (m(\text{C}) = 1,8 \text{ г}) \quad \mathbf{1 \text{ б}}$$

Определим массу неизвестного элемента, количество вещества и его молярную массу:

$$m(x) = 0,295 \text{ г} - 0,045 \text{ г} - 1,8 \text{ г} = 0,07 \text{ г} \quad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

$$\nu(x) = \frac{0,056 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,0025 \text{ моль} \quad \mathbf{1 \text{ б}}$$

$$M(x) = \frac{0,07 \text{ г}}{0,0025 \text{ моль}} = 28 \text{ г/моль} \quad \mathbf{1 \text{ б}}$$

x – азот. $\mathbf{0,5 \text{ б}}$

Количество атомарного азота $0,0025 \cdot 2 = 0,005 \text{ моль}$.

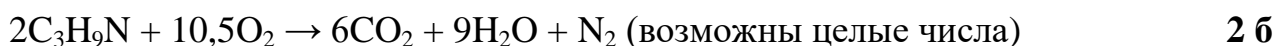
Общая формула органического вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$. $\mathbf{0,5 \text{ б}}$

$$x : y : z = 0,015 : 0,045 : 0,005 = 3 : 9 : 1 \qquad \qquad \qquad \mathbf{1 \text{ б}}$$

Формула вещества C_3H_9N . **0,5 б**

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ (возможны еще 3 варианта; согласно условию, оценивается одна формула) **1 б**

Уравнение реакции горения



Задача 4.

Решение. Итого – 6 баллов.

Пероксид водорода разлагается по реакции:



Найдем количество вещества H_2O_2 :

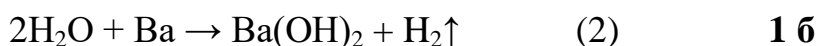
$$\nu(H_2O_2) = 50 \cdot 0,08 : 34 = 0,1176 \text{ моль.} \qquad \qquad \mathbf{1 \text{ б}}$$

По уравнению реакции (1)

$$\nu(O_2) = 0,5 \cdot \nu(H_2O_2) = 0,5 \cdot 0,1176 = 0,05882 \text{ моль} \qquad \qquad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

$$m(O_2) = 32 \cdot 0,05882 = 1,882 \text{ г.} \qquad \qquad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

Барий реагирует с водой с выделением водорода:



По условию задачи $m(H_2) = m(O_2) = 1,882 \text{ г}$; следовательно, в реакции (2) образовалось водорода:

$$\nu(H_2) = 1,882 : 2 = 0,941 \text{ моль.} \qquad \qquad \mathbf{1 \text{ б}}$$

По уравнению реакции (2)

$$\nu(Ba) = \nu(H_2) = 0,941 \text{ моль} \qquad \qquad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

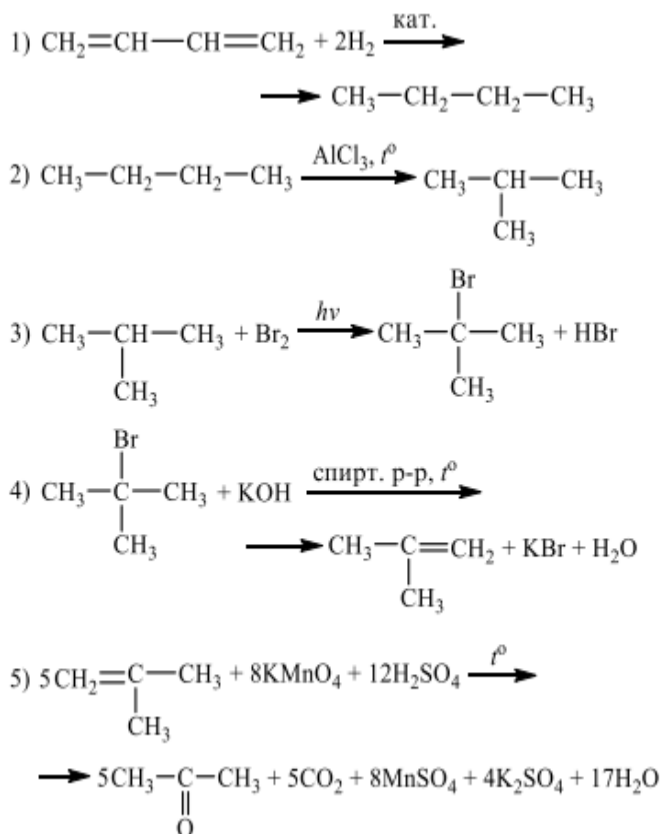
$$m(Ba) = 137 \cdot 0,941 \text{ моль} = 129 \text{ г.} \qquad \qquad \mathbf{0,5 \text{ б}}$$

Ответ: масса бария, вступившего в реакцию $m(Ba) = 129 \text{ г}$.

Задача 5.

Решение. Итого – 5 баллов.

Ответ включает в себя пять уравнений реакций, соответствующих схеме превращений и за каждое правильно составленное уравнение 1 балл:



Задание 6 (реальный химический эксперимент).

Итого: 20 баллов, из них 1 балл – за ТБ

Решение:

Возьмем пробирку 1. Из остальных пробирок отольем примерно по 2 мл растворов в три пустые пробирки и добавим в каждую из них по 5-6 капель раствора из пробирки 1. Полученные результаты вносим в таблицу. **1 пробирка - BaCl₂**

Возьмем пробирку 2. Из остальных пробирок отольем примерно по 2 мл растворов в три пустые пробирки и добавим в каждую из них по 5-6 капель раствора из пробирки 2. Полученные результаты вносим в таблицу. **2 пробирка - Na₂CO₃**

Возьмем пробирку 3. Из остальных пробирок отольем примерно по 2 мл растворов в три пустые пробирки и добавим в каждую из них по 5-6 капель раствора из пробирки 3. Полученные результаты вносим в таблицу. **3 пробирка - K₂SO₄**

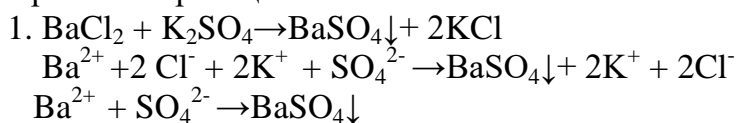
Возьмем пробирку 4. Из остальных пробирок отольем примерно по 2 мл растворов в три пустые пробирки и добавим в каждую из них по 5-6 капель раствора из пробирки 4. Полученные результаты вносим в таблицу. **4 пробирка – HCl**

За определение веществ в пробирках – 4 балла

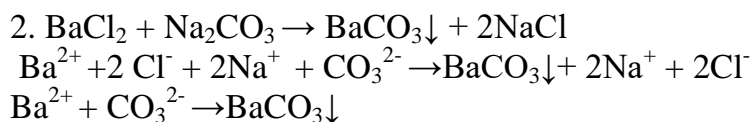
| | BaCl ₂ | Na ₂ CO ₃ | K ₂ SO ₄ | HCl |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| BaCl ₂ | - | выпадает осадок белого цвета | выпадает осадок белого цвета | без изменений |
| Na ₂ CO ₃ | выпадает осадок белого цвета | - | без изменений | выделяется газ без цвета и запаха |
| K ₂ SO ₄ | выпадает осадок белого цвета | без изменений | - | без изменений |
| HCl | без изменений | выделяется газ без цвета и запаха | без изменений | - |

За составление таблицы – 6 баллов (за каждый правильно указанный признак – по 0,5 балла)

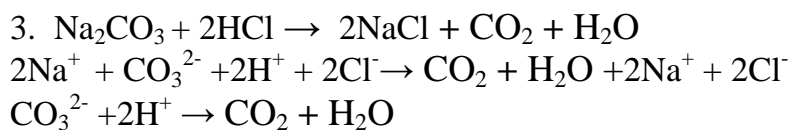
Уравнения реакций:



За каждое правильно составленное уравнение - **1 балл.**



За каждое правильно составленное уравнение - **1 балл.**



За каждое правильно составленное уравнение - **1 балл.**

Максимальное количество баллов – 53.