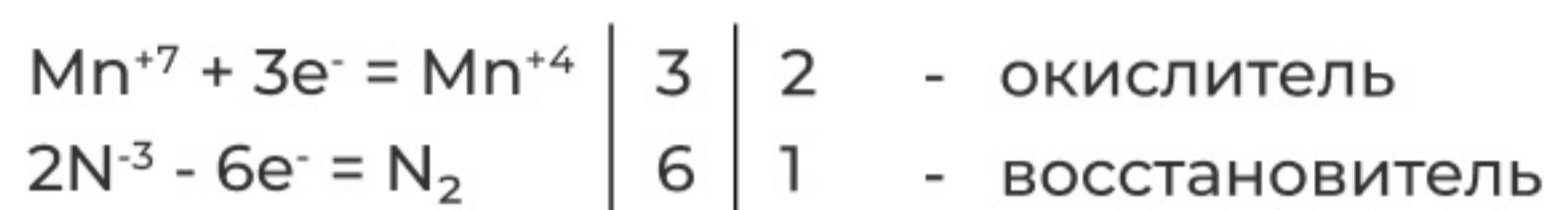
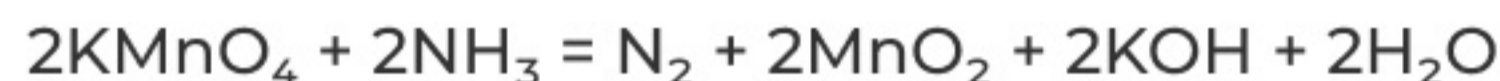
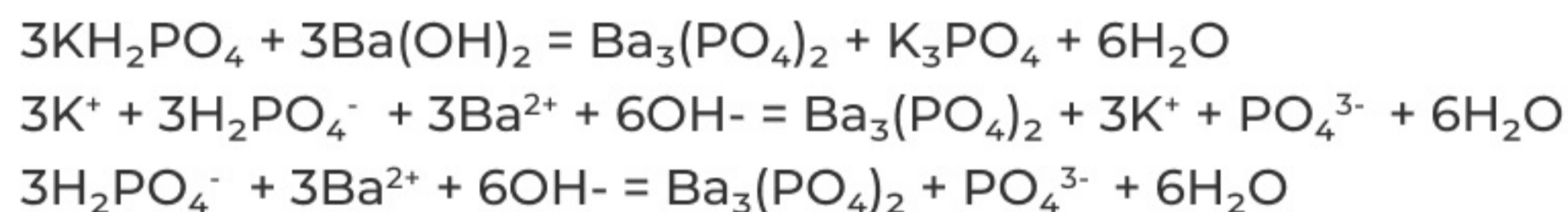


Для выполнения заданий 29 и 30 используйте следующий перечень веществ: **дигидрофосфат калия, аммиак, гидроксид бария, нитрат серебра, перманганат калия**. Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

29. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением простого вещества и обесцвечиванием раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

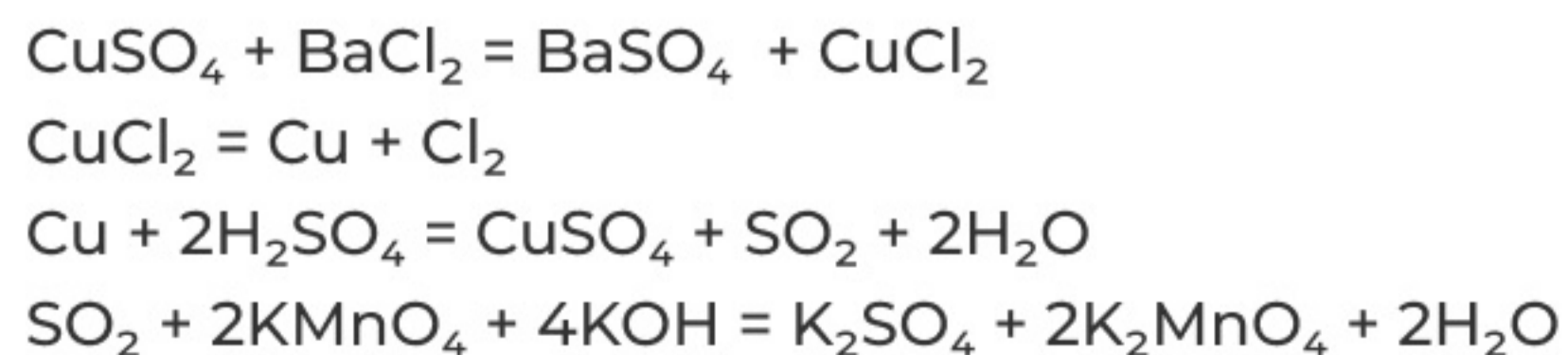


30. Из предложенного перечня веществ выберите кислую соль и вещество, которое вступает с этой кислой солью в реакцию ионного обмена с выпадением белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения реакции с участием выбранных веществ.

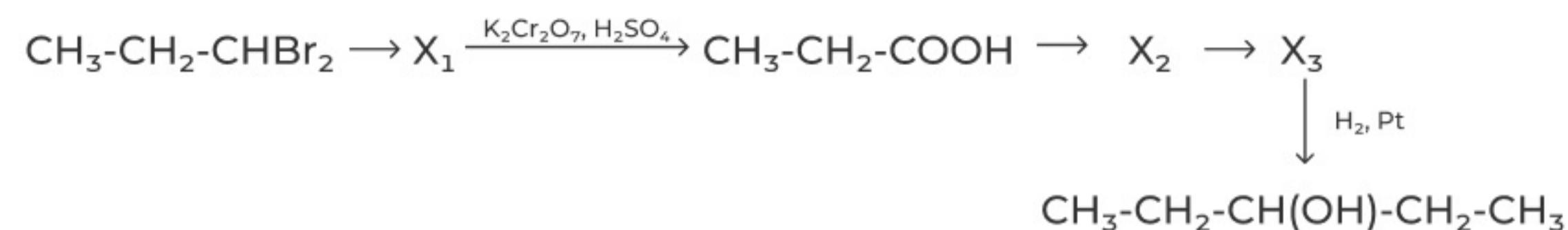


31. Смешали раствор сульфата меди и хлорида бария. Раствор над осадком подвергли электролизу. Выделившийся продукт на катоде растворили в концентрированной серной кислоте. Образовавшийся газ пропустили через раствор с перманганатом калия и гидроксидом калия.

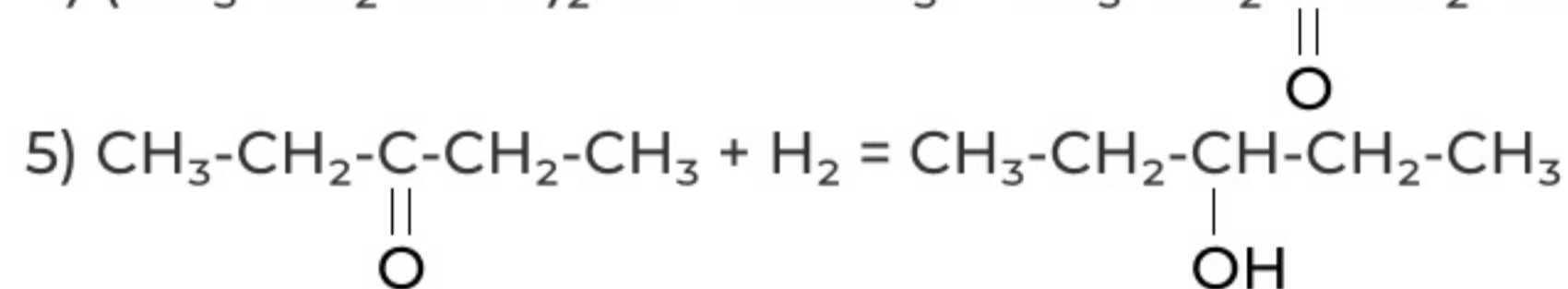
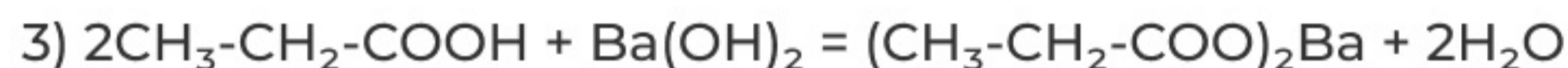
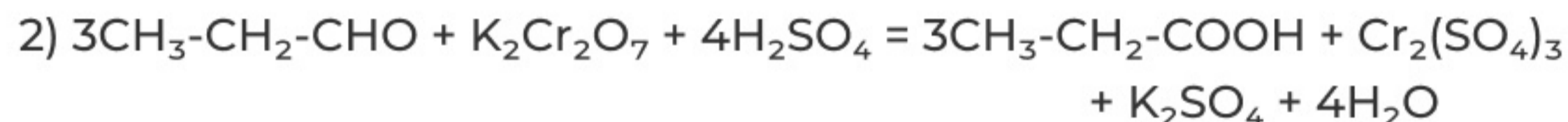
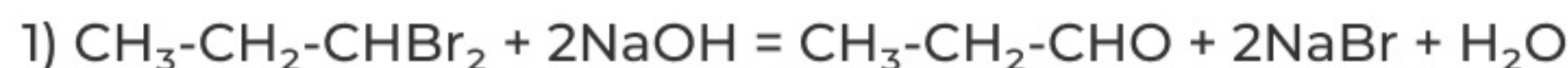
Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.



32. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения



При написании уравнений реакций указывайте преимущественно образующиеся продукты, используйте структурные формулы органических веществ.





33. В растворе гидроксида калия массой 218 г известно, что количество атомов составляет  $1,806 \cdot 10^{25}$  атомов. Добавили к этому раствору алюминий массой 10,8 г. Полученный раствор поглотил 22,4 л сернистого газа. Определите массовую долю соли.

**Решение:**

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{KOH}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 218 \text{ г}$$

$$N_{\text{атомов}} = 1,806 \cdot 10^{25}$$

$$n_{\text{атомов}} = N/N_a = 1,806 \cdot 10^{25} / 6,02 \cdot 10^{23} = 30 \text{ моль}$$

Пусть  $x$  моль - KOH,  $y$  моль - H<sub>2</sub>O

$$n(\text{K}) = n(\text{O}) = n(\text{H}) = n(\text{KOH}) = x$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2n(\text{O}) = 2y$$

$$x + x + x + 2y + y = 30 \text{ моль атомов}$$

$$3x + 3y = 30 \text{ моль}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{KOH}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 56x + 18y = 218$$

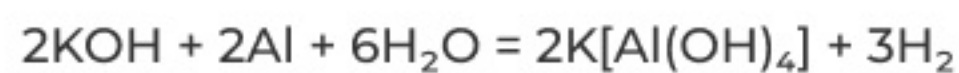
Составим систему:

$$3x + 3y = 30 \text{ моль}$$

$$56x + 18y = 218$$

$$x = 0,1 \text{ моль}$$

$$y = 0,9 \text{ моль}$$



$n(\text{Al}) = 10,8/27 = 0,4$  моль - он полностью растворился по условию задачи

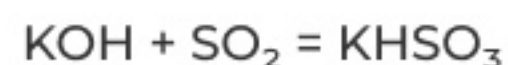
$$n(\text{KOH прореаг.}) = n(\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{KOH ост}) = 1 - 0,4 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = 3/2 \cdot 0,4 = 0,6 \text{ моль}$$

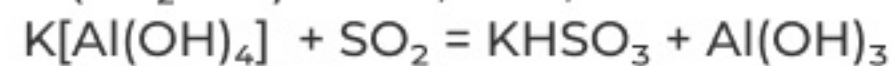
Поглотили 22,4 л SO<sub>2</sub>

$$n(\text{SO}_2) = 22,4 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 1 \text{ моль}$$



$$n(\text{KOH ост}) = n(\text{SO}_2 \text{ прореаг}) = 0,6 \text{ моль} = n(\text{KHSO}_3 - 1)$$

$$n(\text{SO}_2 \text{ ост}) = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ моль}$$



$$n(\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]) = n(\text{SO}_2 \text{ ост}) = 0,4 \text{ моль} = n(\text{KHSO}_3 - 2) = n(\text{Al}(\text{OH})_3)$$

$$n(\text{KHSO}_3 \text{ общ}) = 0,4 + 0,6 = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{KHSO}_3 \text{ общ}) = 1 \text{ моль} \cdot 120 \text{ г/моль} = 120 \text{ г}$$

$$w(\text{KHSO}_3) = m_{\text{соли}} / m_{\text{кон. р-ра}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{кон. р-ра}} = m_{\text{р-ра}} + m(\text{Al}) - m(\text{H}_2) + m(\text{SO}_2) - m(\text{Al}(\text{OH})_3)$$

$$m(\text{H}_2) = 0,6 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 1,2$$

$$m(\text{SO}_2) = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$$

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,4 \text{ моль} \cdot 78 \text{ г/моль} = 31,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{кон. р-ра}} = 218 + 10,8 - 1,2 + 64 - 31,2 = 260,4 \text{ г}$$

$$w(\text{KHSO}_3) = 120 \text{ г} / 260,4 \text{ г} \cdot 100\% = 46,1\%$$

34. При сгорании органического вещества А массой 34,8 г получено 19,8 г углекислого газа, 2,7 г воды и 24,3 г бромоводорода. Известно, что вещество А образуется в ходе бромирования вещества Б.

На основании данных условия задачи:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения и обозначения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А;

2) составьте возможную структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции получения вещества А путем бромирования вещества Б

**Решение:**

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 19,8 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 0,45 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 2,7 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{HBr}) = n(\text{H}) = n(\text{Br}) = 24,3 \text{ г} / 81 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{H общее}) = 0,3 \text{ моль (из H}_2\text{O)} + 0,3 \text{ моль (из HBr)} = 0,6 \text{ моль}$$

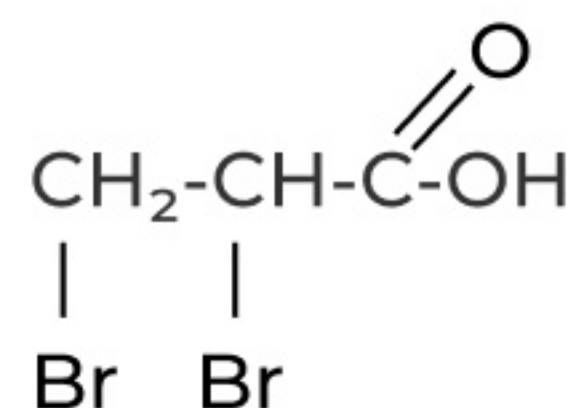
Находим массу кислорода (проверяем есть ли он в соединении)

$$m(\text{O}) = 34,8 - m(\text{C}) - m(\text{H}) - m(\text{Br}) = 34,8 - 12 \text{ г/моль} \cdot 0,45 \text{ моль} - 0,6 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} - 0,3 \text{ моль} \cdot 80 \text{ г/моль} = 4,8 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 4,8/16 = 0,3 \text{ моль}$$

Находим соотношение количеств атомов

$$n(\text{C}):n(\text{H}):n(\text{O}):n(\text{Br}) = 0,45 : 0,6 : 0,3 : 0,3 = 3 : 4 : 2 : 2 - \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2\text{Br}_2 - \text{молекулярная формула А}$$



структурная формула вещества А

уравнение реакции получения вещества А:

