

- Вещество чёрного цвета получили, прокаливая осадок, который образуется при взаимодействии растворов гидроксида натрия и сульфата меди (II). При нагревании этого вещества с углём получают металл красно-оранжевого цвета, который растворяется в концентрированной серной кислоте.

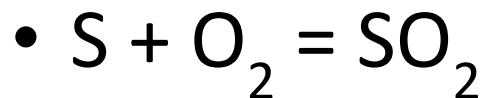
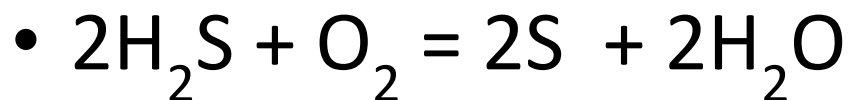
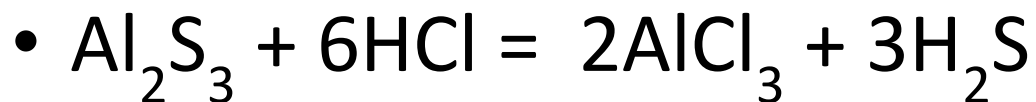
Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



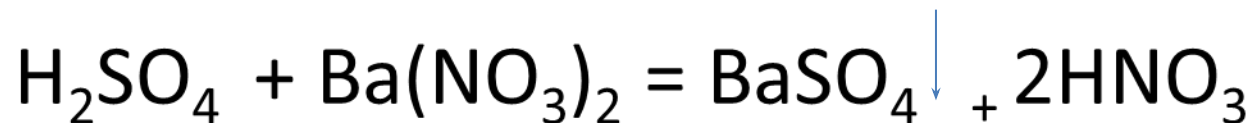
2.25. Серный колчедан (пирит) сожгли в токе кислорода. Образовавшийся газ окислили кислородом на платиновом катализаторе. Образовавшееся вещество бурно прореагировало с водой. Приливание раствора нитрата бария к образовавшемуся веществу привело к выпадению белого осадка, нерастворимого в большинстве минеральных кислот.

- $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HNO}_3$

2.38. Порошки серы и алюминия тщательно перемешали и нагрели. Полученный продукт реакции белого цвета обработали раствором соляной кислоты. Выделился газ с запахом тухлых яиц. Выделившийся газ осторожно окислили кислородом, в результате чего образовалось твердое вещество желтого цвета. При сжигании образовавшегося твердого вещества в кислороде образовался бесцветный газ с резким запахом.



- Рассчитайте состав образовавшегося раствора (в массовых %), полученного смешиванием 350 мл 10%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,12 г/мл и 200 мл 20%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,10 г/мл.



- $m_{\text{р-ра кислоты}} = 350 \times 1,12 = 392 \text{ г}$
- $m_{\text{кислоты}} = 350 \times 0,1 = 35 \text{ г}$ $n_{\text{кислоты}} = 35/98 = 0,36 \text{ моль}$
- $m_{\text{р-ра соли}} = 200 \times 1,10 = 220 \text{ г}$
- $m_{\text{соли}} = 220 \times 0,2 = 44 \text{ г}$ $n_{\text{соли}} = 44/261 = 0,17 \text{ моль}$
- По реакции $n_{\text{кислоты}} = n_{\text{соли}}$, $n_{\text{BaSO}_4} = 0,17 \text{ моль}$, $n_{\text{HNO}_3} = 0,34 \text{ моль}$
- $m_{\text{BaSO}_4} = 261 \times 0,17 = 44,37 \text{ г}$ $m_{\text{HNO}_3} = 0,34 \times 63 = 21,42 \text{ г}$
- $n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ оставш}} = 0,36 - 0,17 = 0,19 \text{ моль}$
- $m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ оставш}} = 0,19 \times 98 = 18,62 \text{ г}$

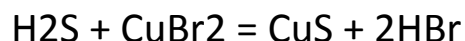
$m_{\text{раствора исх}} = 392 + 220 = 612 \text{ г}$

$m_{\text{раствора образ}} = 612 - 44,37 = 567,63 \text{ г}$

$$\omega_{\text{HNO}_3} = \frac{21,42 \times 100}{567,63} = 3,7\% \quad \omega_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{18,62 \times 100}{567,63} = 3,3\%$$

4.1. Сероводород объемом 560 мл (н.у.) пропустили через 224 г 10%-ного раствора бромида меди (II). Рассчитайте массу бромида меди (II) в оставшемся после окончания реакции растворе.

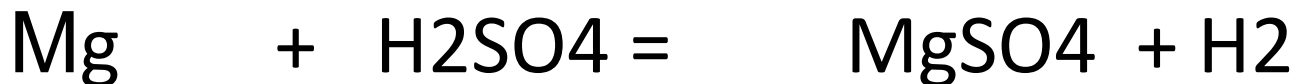
В решении запишите уравнение реакции, которое указано в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. В ответе приведите полученное числовое значение массы соли.



- $n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,56/22,4 = 0,025$ моль
- $m_{\text{CuBr}_2} = 224 \times 0,1 = 22,4$ г
- $n_{\text{CuBr}_2} = 22,4/224 = 0,1$ моль
- По уравнению $n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{CuBr}_2}$, значит, CuBr_2 в избытке
- $n_{\text{CuBr}_2 \text{ ост}} = 0,1 - 0,025 = 0,075$ моль
- $m(\text{CuBr}_2)_{\text{остаток}} = 0,075 \times 224 = 16,725$ г
- $m_{\text{H}_2\text{O}}$ в изначальном р-ре = $224 - 22,4 = 201,6$ г
- $m_{\text{р-ра}}$ конечный = $201,6 + 16,725 = 218,325$ г
- $w(\text{CuBr}_2)_{\text{остаток}} = 16,725/218,325 \times 100 = 7,66 \%$

4.2. Магний массой 19,2 г растворили в 800 мл 12%-ной серной кислоты (плотность раствора – 1,05 г/мл). Рассчитайте массовую долю сульфата магния в образовавшемся растворе.

В решении запишите уравнение реакции, которое указано в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. В ответе приведите искомую величину. **Число, являющееся ответом задачи, округлите до целого по правилам математического округления.**



- $m(\text{раствора}) = 800 \times 1,05 = 840 \text{ г}$
- $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 840 \times 0,12 = 100,8 \text{ г}$.
- количество вещества (H_2SO_4) = $100,8 / 98 = 1,03$ МОЛЬ
- количество вещества (Mg) = $19,2 / 24 = 0,8$ МОЛЬ
- Количество вещества (MgSO_4) = 0,8 МОЛЬ
- $m(\text{MgSO}_4) = 0,8 \times 120 = 96 \text{ г}$
- $w = m(\text{вещ.}) / m(\text{раств.}) \times 100\%$
- $w (\text{MgSO}_4) = 96 / 859,2 \times 100 = 11,2\%$

4.8. Через 84,0 г 8,00%-ного раствора гидроксида калия пропустили оксид серы(IV), выделившийся при обжиге пирита массой 7,2 г. Определите массу соли в полученном растворе. Обжиг пирита считать полным.

В решении запишите уравнения реакций, указанных в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления. В ответе приведите полученное числовое значение массы соли.

- $4\text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$
- Возможна одна из реакций:
- $2\text{KOH} + \text{SO}_2 = \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KOH} + \text{SO}_2 = \text{KHSO}_3$