

Задачи на смеси и неполное протекание реакций

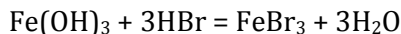
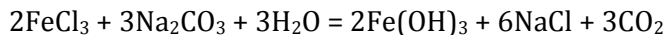
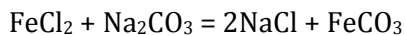
1. Смесь хлоридов железа (II) и (III) обработали избытком раствора карбоната натрия, выпавший осадок отделили, высушили и полностью растворили в 76,19 мл раствора бромоводородной кислоты ($\rho = 1,05$ г/мл). При этом выделилось 1,12 л газа (н. у.) и образовался раствор массой 85,74 г. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси.
2. Прокалили смесь хлорида натрия и карбоната цинка, при этом было получено 1,792 л (н. у.) газа. Твердый остаток обработали 16% раствором гидроксида натрия и получили 100,48 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 7,96%. Вычислите массовые доли солей в исходной смеси.
3. Нитрат меди (II) некоторое время прокачивали на воздухе, при этом выделилось 1,12 л (н. у.) газов. К твердому остатку прилили 4,56% раствор соляной кислоты и получили раствор массой 88,6 г с массовой долей соляной кислоты 2,47%. Вычислите массу взятого для прокачивания нитрата меди (II).
4. Сероводород объемом 0,896 л (н. у.) смешали с хлороводородом, образовавшуюся газовую смесь пропустили через 10% раствор сульфата меди и получили раствор массой 159,71 г с массовой долей сульфата меди 6,01%. Вычислите массовые доли сероводорода и хлороводорода в газовой смеси.
5. *Над нагретым оксидом цинка некоторое время пропускали водород. К твердому остатку прилили 14% раствор гидроксида калия, при этом выделилось 672 мл (н. у.) газа и образовалось 63,51 г раствора с массовой долей гидроксида калия 4,41%. Вычислите степень превращения оксида цинка в реакции восстановления.

Ответы

Во всех задачах применяется следующий подход: записывается выражение для нахождения массы итогового раствора и с его помощью вычисляется масса неизвестного вещества.

№1:

Запишем уравнения реакций:



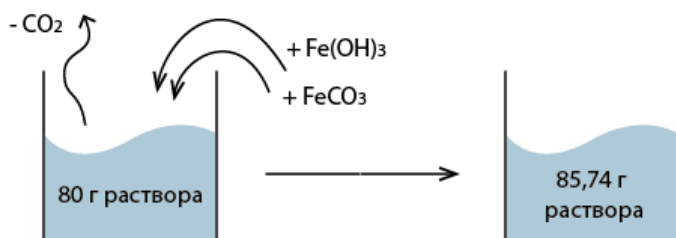
Вычислим количество выделившегося газа и массу раствора бромоводорода:

$$n(\text{CO}_2) = 1,12 : 22,4 = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{HBr}_{\text{р-р}}) = 76,19 \cdot 1,05 = 80 \text{ г}$$

$$n(\text{FeCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$$

Запишем выражение для нахождения массы итогового раствора и вычислим массу гидроксида железа (III):



$$m(\text{HBr}_{\text{ит. р-р}}) = m(\text{HBr}_{\text{р-р}}) + m(\text{FeCO}_3) + m(\text{Fe}(\text{OH})_3) - m(\text{CO}_2)$$

$$m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 85,74 - 80 - 0,05 \cdot 116 + 0,05 \cdot 44 = 2,14 \text{ г}$$

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2,14 : 107 = 0,02 \text{ моль}$$

Вычислим массовые доли солей:

$$n(\text{FeCl}_2) = n(\text{FeCO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeCl}_2) = 0,05 \cdot 127 = 6,35 \text{ г}$$

$$n(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,02 \text{ моль}$$

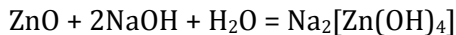
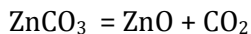
$$m(\text{FeCl}_3) = 0,02 \cdot 162,5 = 3,25 \text{ г}$$

$$\omega(\text{FeCl}_2) = 6,35 : 9,6 = 0,661 \text{ или } 66,1\%$$

$$\omega(\text{FeCl}_3) = 3,25 : 9,6 = 0,339 \text{ или } 33,9\%$$

№ 2:

Запишем уравнения реакций:



Вычислим количество выделившегося газа и количество прореагировавшего гидроксида натрия:

$$n(\text{CO}_2) = 1,792 : 22,4 = 0,08 \text{ моль}$$

$$n(\text{ZnO}) = n(\text{CO}_2) = 0,08 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaOH}_{\text{прореаг.}}) = 2n(\text{ZnO}) = 0,16 \text{ моль}$$

Запишем выражение для нахождения массы итогового раствора (выполните рисунок, как в предыдущей задаче):

$$m(\text{NaOH}_{\text{итог. р-р}}) = m(\text{NaOH}_{\text{р-р}}) + m(\text{ZnO}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

Чтобы найти массу исходного раствора гидроксида натрия, нужно знать массу растворенного вещества. Гидроксид натрия прореагировал частично, поэтому

$$m(\text{NaOH}_{\text{общ.}}) = m(\text{NaOH}_{\text{прореаг.}}) + m(\text{NaOH}_{\text{ост.}}) = 0,16 \cdot 40 + 100,48 \cdot 0,0796 = 14,4 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}_{\text{р-р}}) = 14,4 : 0,16 = 90 \text{ г}$$

Тогда масса карбоната натрия равна:

$$m(\text{NaCl}) = m(\text{NaOH}_{\text{итог. р-р}}) - m(\text{NaOH}_{\text{р-р}}) - m(\text{ZnO}) = 100,48 - 90 - 0,08 \cdot 81 = 4 \text{ г}$$

Вычислим массовые доли веществ:

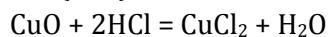
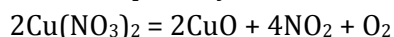
$$n(\text{ZnCO}_3) = n(\text{ZnO}) = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{ZnCO}_3) = 0,08 \cdot 125 = 10 \text{ г}$$

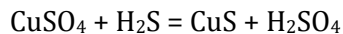
$$\omega(\text{ZnCO}_3) = 10 : 14 = 0,714 \text{ или } 71,4\%$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 4 : 14 = 0,286 \text{ или } 28,6\%$$

№ 3. Ответ: 10,76 г. Указание: под газами понимается смесь NO_2 и O_2 , ход решения аналогичен предыдущей задаче. Уравнения реакций:



№ 4. Ответ: 61,7% HCl , 38,3% H_2S . Уравнение реакции:



№ 5. Ответ: 60%. Указание: количество вещества оксида цинка нужно взять за x и записать выражение для нахождения массовой доли гидроксида калия в первоначальном растворе.

Уравнения реакций:

