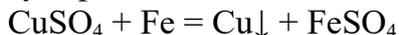


Школьные задачи / Химия / X-9

Было два водных раствора сульфата меди (II). Массовая доля CuSO_4 в первом составляла 1%, во втором – 4%. При их смешивании получили 240 г третьего раствора, после выдерживания в котором железной пластинки её масса по окончании реакции увеличилась на 0,42 г. Каковы массы первого и второго растворов, взятые для приготовления третьего?

Решение

При контакте растворённого сульфата меди с железом происходит реакция замещения:



Её продукт – металлическая медь – осаждается на том же самом железном предмете, погружённом в раствор. Как видно из уравнения при реакции 1 моль (или 56 г) железа выделяется 1 моль (или 64 г) меди. Железо, переходя в раствор, делает пластинку легче, а оседающая на ней медь – тяжелее, значит масса пластинки увеличится на $64 - 56 = 8$ г. Можно сказать иначе: при взаимодействии 1 моль CuSO_4 с железом масса пластинки должна увеличиться на 8 г. По условию задачи в реакцию вступил весь имевшийся в растворе сульфат меди. Составляем пропорцию:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ моль } \text{CuSO}_4 & \text{—} & 8 \text{ г} \\ x \text{ моль } \text{CuSO}_4 & \text{—} & 0,42 \text{ г} \end{array}$$

Из неё находим общее количество вещества сульфата меди, содержавшегося в третьем растворе:

$$x = 1 \text{ моль} \cdot 0,42 \text{ г} / 8 \text{ г} = 0,0525 \text{ моль}$$

Найдём массу этого CuSO_4 :

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,0525 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 8,4 \text{ г}$$

Теперь можно вычислить массовую концентрацию третьего раствора:

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 8,4 \text{ г} / 240 \text{ г} \cdot 100\% = 3,5\%$$

Таким образом, из 1%-го и 4%-го растворов приготовили 3,5%-ый. Соотношение масс исходных растворов можно найти при помощи правила креста:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Раствор 1: } 1\% & \rightarrow & & \rightarrow & 4 - 3,5 = 0,5 \\ & & & \nearrow & \\ & & & 3,5\% & \\ & & & \searrow & \\ \text{Раствор 2: } 4\% & \rightarrow & & \rightarrow & 3,5 - 1 = 2,5 \end{array}$$

Как видно, исходные растворы должны были быть смешаны в соотношении 0,5:2,5 или, что тоже самое, 1:5, то есть для приготовления третьего раствора одну весовую часть Раствора 1 (1%-ый) нужно смешать с пятью весовыми частями Раствора 2 (4%-ый). Сам третий раствор составляют $1 + 5 = 6$ весовых частей, отсюда масса одной весовой части $240 \text{ г} / 6 = 40 \text{ г}$. Следовательно, для приготовления 240 г третьего раствора взяли $1 \cdot 40 \text{ г} = 40 \text{ г}$ 1%-го раствора и $5 \cdot 40 \text{ г} = 200 \text{ г}$ 4%-го раствора CuSO_4 .

Ответ

Масса первого (1%-го) раствора 40 г, масса второго (4%-го) раствора 200 г.

© Широков Александр, 18.01.2023