

Химия. 10-11 классы

Задача 2. Магнитный композит

Автор – А.А.Дроздов

1) Вещество X – сульфит натрия Na_2SO_3 , который используется в качестве восстановителя для частичного восстановления ионов железа $3+$ до ионов железа $2+$. После добавления раствора хлорида бария образуется осадок BaSO_4 , нерастворимый в кислотах. В $16,86 \text{ г Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 9\text{H}_2\text{O}$ содержится сульфата:

$$\begin{aligned} M((\text{SO}_4)_3)/M(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 9\text{H}_2\text{O}) &= 288 \times 100\%/562 = 51,2\% \\ 16,86 \times 0,512 &= 8,63 \text{ г} \end{aligned}$$

В образовавшемся BaSO_4 содержится сульфата:

$$\begin{aligned} M(\text{SO}_4)/M(\text{BaSO}_4) &= 96 \times 100\%/233 = 41,2\% \\ 23,3 \times 0,412 &= 9,6 \text{ г} \end{aligned}$$

$9,6 - 8,63 = 0,97 \text{ г}$ сульфата получается из добавленного вещества X.

Предполагается, что это сульфит, являющийся восстановителем, который окисляется до сульфата.

Для образования $0,97 \text{ г}$ сульфата необходимо $0,80 \text{ г}$ сульфита. Содержание сульфита в веществе X – $0,80 \times 100\%/1,26 = 63,5\%$, следовательно молярная масса вещества X равна:

$$M(\text{SO}_3)/0,635 = 80/0,635 = 126$$

$126 - 80 = 46/2 = 23$ – это натрий, вещество X – сульфит натрия Na_2SO_3 .

2) Раствор аммиака добавляют с целью создания щелочной среды, в которой происходит восстановление, а также для дальнейшего образования гидроксидов железа, переходящих в оксиды.

3) Это наночастицы магнетита, стабилизированные биосовместимым полимером, содержащим функциональные формильные группы. Они представляют собой шарообразные частицы магнетита, снаружи окруженные полимерной матрицей (поливиниловый спирт), содержащей формильные группы, позволяющие им прикрепляться к различным поверхностям. Образовавшаяся пространственная структура полимера препятствует агрегации частиц магнетита, позволяя получить частицы заданного размера

4) Глутаровый альдегид – это диальдегид. Каждая его молекула имеет две карбонильные группы, одну из которых она использует для прикрепления к поливинилового спирту путем образования полиацеталей со спиртовыми группами. Часть альдегидных групп остается свободной и может использоваться для пришивки магнитных наночастиц к различным частицам с целью их транспорта, а также к вирусам и злокачественным образованиям. При взаимодействии композита с глутаровым альдегидом происходит одновременная модификация и сшивка полимерного слоя по гидроксильным и аминогруппам.