

## Серная кислота $\text{H}_2\text{SO}_4$

Серная кислота — это тяжелая маслянистая жидкость без цвета и запаха, гигроскопична; хорошо растворяется в воде. При растворении концентрированной серной кислоты в воде выделяется большое количество тепла, поэтому ее надо осторожно приливать в воду (**а не наоборот!**) и перемешивать раствор.

Раствор серной кислоты в воде с содержанием  $\text{H}_2\text{SO}_4$  менее 70% обычно называют разбавленной серной кислотой. Раствор серной кислоты в воде с содержанием  $\text{H}_2\text{SO}_4$  более 70% обычно называют концентрированной серной кислотой.

### Химические свойства

**Кислотно-основные свойства.** Разбавленная серная кислота проявляет все характерные свойства сильных кислот. Ее диссоциация (ионизация) выражается следующим уравнением:



Разбавленная серная кислота реагирует:

1	с основными оксидами:	$\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O};$
2	с основаниями:	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O};$
3	с солями:	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}.$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

### Качественная реакция на сульфат-ион

Процесс взаимодействия ионов  $\text{Ba}^{2+}$  с сульфат-ионами  $\text{SO}_4^{2-}$  приводит к образованию белого нерастворимого осадка  $\text{BaSO}_4$ . Это **качественная** реакция на сульфат-ион.

**Окислительно-восстановительные свойства.** Ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  являются более сильными окислителями, чем ионы  $\text{H}^+$ .

1	<i>В разбавленной серной кислоте растворяются металлы, которые в электрохимическом ряду напряжений находятся до водорода. При этом образуются сульфаты металлов и выделяется водород:</i>	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow.$
2	Металлы, которые в электрохимическом ряду напряжений находятся после водорода (Cu, Ag, Hg, Au), не реагируют с разбавленной серной кислотой:	$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \neq \text{не реагируют}.$

**Концентрированная серная кислота** является сильным окислителем, особенно при нагревании. Она окисляет многие металлы, неметаллы и некоторые органические

вещества.

При взаимодействии, концентрированной серной кислоты с металлами, которые в электрохимическом ряду напряжений находятся после водорода (Cu, Ag, Hg), образуются сульфаты металлов, а также продукт восстановления серной кислоты —  $\text{SO}_2$ .

Более активными металлами (Zn, Al, Mg) концентрированная серная кислота может восстанавливаться до свободной серы или сероводорода. Например, при взаимодействии серной кислоты с цинком, магнием, алюминием в зависимости от концентрации кислоты одновременно могут образовываться различные продукты восстановления серной кислоты —  $\text{SO}_2$ , S,  $\text{H}_2\text{S}$ :



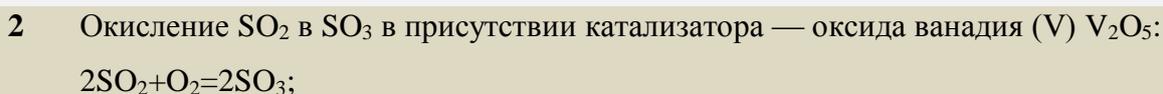
На холоду концентрированная серная кислота пассивирует некоторые металлы, например алюминий и железо, поэтому ее перевозят в железных цистернах:



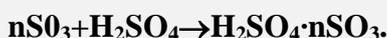
Концентрированная серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  окисляет некоторые неметаллы (серу, углерод и др.), восстанавливаясь до оксида серы (IV)  $\text{SO}_2$ :



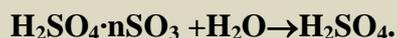
**Получение и применение.** В промышленности серную кислоту получают контактным способом. Процесс получения происходит в три стадии:



3 Растворение  $\text{SO}_3$  в серной кислоте:



4 Полученный олеум перевозят в железных цистернах. Из олеума получают серную кислоту нужной концентрации. Это можно выразить схемой:



Серная кислота находит разнообразное применение и в самых различных областях народного хозяйства. Ее используют для осушки газов, в производстве других кислот, для получения удобрений, различных красителей.