



Химические и физические свойства серной кислоты и солей.

Ученик: Фролов Егор
Учитель: Зыбина
Светлана Геннадьевна

Физические свойства серной кислоты.

- Чистая 100 %-ная серная кислота (моногидрат) представляет собой бесцветную маслянистую жидкость, застывающую в кристаллическую массу при +10 °С. Реактивная серная кислота имеет обычно плотность 1,84 г/см³ и содержит около 95 % H₂SO₄. Затвердевает она лишь ниже -20 °С.
 - Температура плавления моногидрата равна 10,37 °С при теплоте плавления 10,5 кДж/моль. В обычных условиях он представляет собой очень вязкую жидкость с весьма высоким значением диэлектрической проницаемости (ε = 100 при 25 °С). Незначительная собственная электролитическая диссоциация моногидрата протекает параллельно по двум направлениям: $[H_3SO_4^+][HSO_4^-] = 2 \cdot 10^{-4}$ и $[H_3O^+][HS_2O_7^-] = 4 \cdot 10^{-5}$. Его молекулярно-ионный состав может быть приближенно охарактеризован следующими данными (в %):
- | H ₂ SO ₄ | HSO ₄ ⁻ | H ₂ S ₂ O ₇ | H ₃ SO ₄ ⁺ | H ₃ O ⁺ |
|--------------------------------|-------------------------------|--|---|-------------------------------|
| 99,5 | 0,18 | 0,14 | 0,09 | |
| 0,05 | | 0,04 | | |
- При добавлении даже малых количеств воды преобладающей становится диссоциация по схеме: $H_2O + H_2SO_4 \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_4^-$

Химические свойства серной кислоты.

- Взаимодействие с металлами:
 - разбавленная кислота растворяет только те металлы, которые стоят левее водорода в ряду напряжений, например $\text{H}_2^{+1}\text{SO}_4 + \text{Zn}^0 = \text{H}_2\text{O} + \text{Zn}^{+2}\text{SO}_4$;
 - окислительные свойства серной кислоты велики. При взаимодействии с различными металлами (кроме Pt, Au) она может восстанавливаться до H_2S^{-2} , S^{+4}O_2 или S^0 , например:
 - $2\text{H}_2^{+6}\text{SO}_4 + 2\text{Ag}^0 = \text{S}^{+4}\text{O}_2 + 2\text{Ag}_2^{+1}\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 - $5\text{H}_2^{+6}\text{SO}_4 + 8\text{Na}^0 = \text{H}_2\text{S}^{-2} + 4\text{Na}_2^{+1}\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$;
- Концентрированная кислота $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ также реагирует (при нагревании) с некоторыми неметаллами, превращаясь при этом в соединения серы с более низкой степенью окисления, например:
 - $2\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4 + \text{C}^0 = 2\text{S}^{+4}\text{O}_2 + \text{C}^{+4}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 - $2\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4 + \text{S}^0 = 3\text{S}^{+4}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
 - $5\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4 + 2\text{P}^0 = 2\text{H}_3\text{P}^{+5}\text{O}_4 + 5\text{S}^{+4}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- С основными оксидами:
 - $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuO} = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

- $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O};$
 - $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O};$
- Взаимодействие с солями при обменных реакциях:
 - $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{HCl} + \text{BaSO}_4;$
- Образование BaSO_4 (белого осадка, нерастворимого в кислотах) используется для определения этой кислоты и растворимых сульфатов.
- Моногидрат - это ионизирующий растворитель, имеющий кислотный характер. В нём очень хорошо растворяют сульфаты многих металлов, например:
 - $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 = \text{NO}_2^+ + \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{HSO}_4^-;$
 - $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ClO}_4^- + \text{H}_3\text{SO}_4^+.$
- Концентрированная кислота - это довольно сильный окислитель, особенно при нагревании, например $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} = \text{SO}_2 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$
- Действуя как окислитель, серная кислота, как правило, восстанавливается до SO_2 . Но она может быть восстановлена и до S и даже до H_2S , например $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}.$
- Моногидрат почти не может проводить электрический ток. И, наоборот, водные растворы кислоты - это хорошие проводники. Серная кислота сильно поглощает влагу, поэтому ее используют для осушки разных газов. Как осушитель, серная кислота действует до тех пор, пока над её раствором давление водяного пара меньше, чем его давление в газе, который осушают.

- Если закипятить разбавленный раствор серной кислоты, то из него уберется вода, при этом температура кипения будет повышаться до 337°C , например, когда начинают перегонять серную кислоту в концентрации 98,3%. И наоборот, из растворов, которые более концентрированные, испаряется лишний серный ангидрид. Пар кипящей при температуре 337°C кислоты частично разложен на SO_3 и H_2O , которые при охлаждении опять будут соединены. Высокая температура кипения этой кислоты подходит для использования её в выделении легколетучих кислот из их солей при нагревании.

Химические свойства солей.

- Химические свойства солей определяются свойствами катионов и анионов, которые входят в их состав.
- **1. Некоторые соли разлагаются при прокаливании:**
 - $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$
- **2. Взаимодействуют с кислотами** с образованием новой соли и новой кислоты. Для осуществления этой реакции необходимо, чтобы кислота была более сильная чем соль, на которую воздействует кислота:
 - $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow$.
- **3. Взаимодействуют с основаниями**, образуя новую соль и новое основание:
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2$.
- **4. Взаимодействуют друг с другом** с образованием новых солей:
 - $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$.
- **5. Взаимодействуют с металлами**, которые стоят в ряду активности до металла, который входит в состав соли:
 - $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$.

Физические свойства солей.

- Типичные соли - кристаллические вещества с ионной структурой, например CsF. Существуют также ковалентные соли, например AlCl_3 . В действительности характер химической связи, в многих солей смешанный.
- По растворимости в воде различают растворимые, мало растворимые и практически нерастворимые соли. К растворимым относятся почти все соли натрия, калия и аммония, многие нитраты, ацетаты и хлориды, за исключением солей поливалентных металлов, гидролизующихся в воде, многие кислые соли.