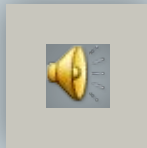


# Презентация



**ГЛАДКИХ КСЕНИИ  
НА ТЕМУ: «СЕРНАЯ КИСЛОТА. ПРОИЗВОДСТВО  
СЕРНОЙ КИСЛОТЫ»**



# Оглавление



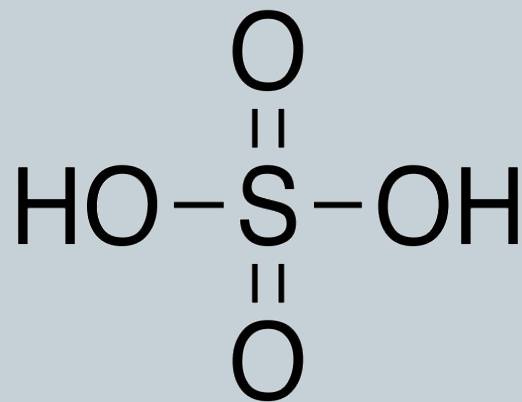
- Определение и свойства
- Название
- Олеум
- Химические свойства
- История
- Сырье для производства
- Стадии получения
- Процесс добычи



# Серная кислота



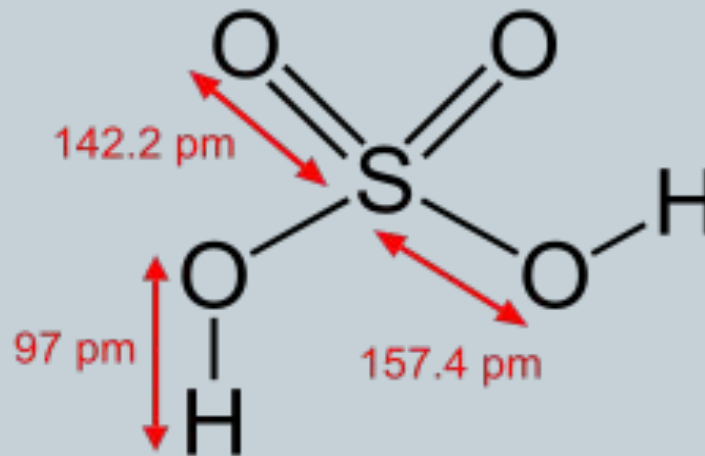
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  — сильная двухосновная кислота, отвечающая высшей степени окисления серы (+6). При обычных условиях концентрированная серная кислота — тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха, с кислым «медным» вкусом



# Серная кислота



- В технике серной кислотой называют её смеси как с водой, так и с серным ангидридом  $\text{SO}_3$ . Если молярное отношение  $\text{SO}_3 : \text{H}_2\text{O} < 1$ , то это водный раствор серной кислоты, если  $> 1$  — раствор  $\text{SO}_3$  в серной кислоте (олеум).



# Название



- До XX века часто серную кислоту называли купоросом (как правило это был кристаллогидрат, по консистенции напоминающий масло) или купоросным маслом, очевидно отсюда происхождение названия ее солей (а точнее именно кристаллогидратов) — купоросы.



# Олеум



- Растворы серного ангидрида  $\text{SO}_3$  в серной кислоте называются олеумом, они образуют два соединения  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{SO}_3$ .
- Олеум содержит также пиросерные кислоты, получающиеся по реакциям:
- Температура кипения водных растворов серной кислоты повышается с ростом ее концентрации и достигает максимума при содержании 98,3 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



## Свойства водных растворов серной кислоты и олеума

Содержание % по массе		Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	<u>Температура плавления, °С</u>	<u>Температура кипения, °С</u>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SO <sub>3</sub> (свободный)			
10	-	1,0661	-5,5	102,0
20	-	1,1394	-19,0	104,4
40	-	1,3028	-65,2	113,9
60	-	1,4983	-25,8	141,8
80	-	1,7272	-3,0	210,2
98	-	1,8365	0,1	332,4
100	-	1,8305	10,4	296,2
104,5	20	1,8968	-11,0	166,6
109	40	1,9611	33,3	100,6
113,5	60	2,0012	7,1	69,8
118,0	80	1,9947	16,9	55,0
122,5	100	1,9203	16,8	44,7



# Химические свойства



- Серная кислота — довольно сильный окислитель, особенно при нагревании и в концентрированном виде; окисляет HI и частично HBr до свободных галогенов, углерод до CO<sub>2</sub>, серу — до SO<sub>2</sub>, окисляет многие металлы (Cu, Hg и др.). При этом серная кислота восстанавливается до SO<sub>2</sub>, а наиболее сильными восстановителями — до S и H<sub>2</sub>S. Концентрированная H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> частично восстанавливается водородом, из-за чего не может применяться для его сушки. Разбавленная H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> взаимодействует со всеми металлами, находящимися в электрохимическом ряду напряжений левее водорода с его выделением. Окислительные свойства для разбавленной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> нехарактерны. Серная кислота образует два ряда солей: средние — сульфаты и кислые — гидросульфаты, а также эфиры. Известны пероксомonosерная (или кислота Каро) H<sub>2</sub>SO<sub>5</sub> и пероксодисерная H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> кислоты.





# Химические свойства



- Серная кислота реагирует также с основными оксидами, образуя сульфат и воду.

На металлообрабатывающих заводах раствор серной кислоты применяют для удаления слоя оксида металла с поверхности металлических изделий, подвергающихся в процессе изготовления сильному нагреванию. Так, оксид железа удаляется с поверхности листового железа действием нагретого раствора серной кислоты.



# История



- Несмотря на то, что серная кислота давно известна, вначале ее получали сухой перегонкой, поэтому упоминается под названием "купоросное масло", в промышленных количествах она стала производиться относительно недавно.



# Сырье

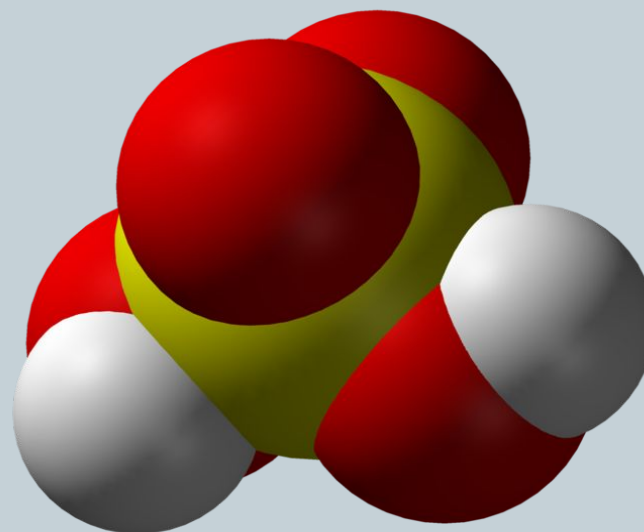


- Сырьём для ее получения служат элементарная сера, сульфиды и сульфаты металлов, сероводород, отходящие газы теплоэлектростанций, использующих неочищенную нефть, и др. Основным сырьём является пирит.



# Основные стадии получения серной кислоты включают:

- Сжигание или обжиг сырья в кислороде с получением  $\text{SO}_2$
- Очистка от примесей газа
- Окисление  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$
- Абсорбция  $\text{SO}_3$  водой.



# Процесс добычи



- С XIV века серную кислоту получали "камерным" методом, в основе которой лежала реакция горения на воздухе смеси серы и калийной селитры, описанная алхимиком Валентином. Процесс проводился в камерах, обитых свинцом, нерастворимым в серной кислоте. Продуктами горения являлись оксиды азота, соли калия и  $SO_3$ . Последний поглощался водой, находящейся в камере. Таким способом удавалось получить кислоту небольшой крепости, которую концентрировали известными методами.



# Процесс добычи



- В зависимости от соотношения реагентов получался разный состав твердого остатка. Одна из схем получения камерной серной кислоты, наиболее полно расходующая нитрат калия:
- $2\text{KNO}_3 + 2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NO}$
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

