



Сера

Сéра — элемент 16-й группы (по устаревшей классификации — главной подгруппы VI группы), третьего периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 16. Проявляет неметаллические свойства. Обозначается символом S (лат. sulfur). В водородных и кислородных соединениях находится в составе различных ионов, образует многие кислоты и соли. Многие серосодержащие соли малорастворимы в воде.

<b>S</b>	<b>16</b>
СЕРА	
32.06	6
$3s^2 3p^4$	8
	2



# Природные минералы серы :

Сера является шестнадцатым по химической распространённости элементом в земной коре. Встречается в свободном (самородном) состоянии и связанном виде.

Важнейшие природные минералы серы:



$\text{FeS}_2$  — пирит



$\text{ZnS}$  — сфалерит



$\text{PbS}$  — галенит



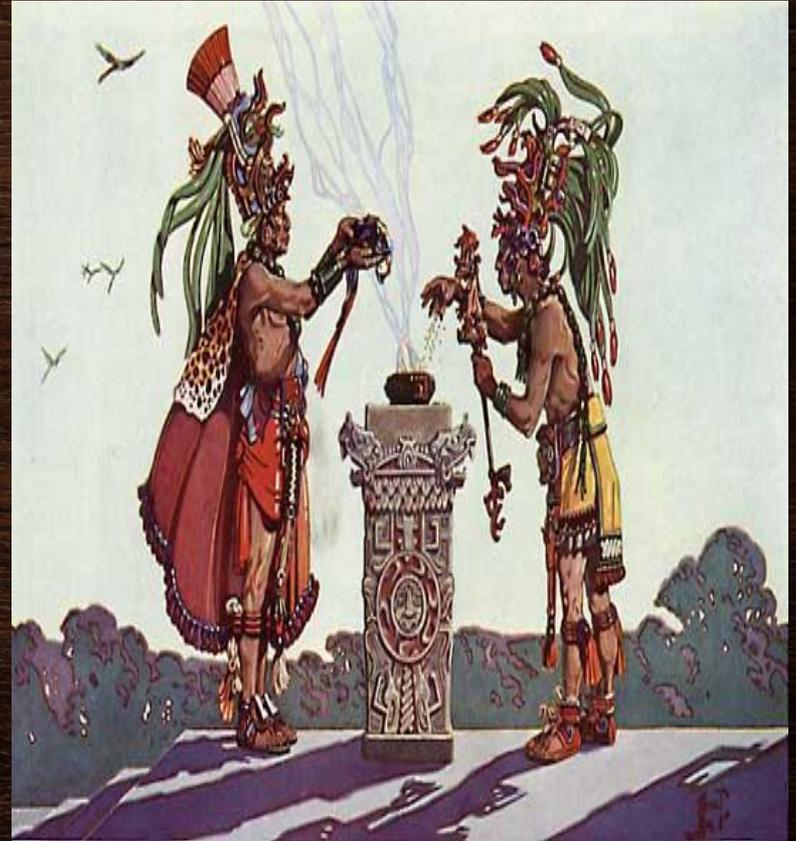
$\text{HgS}$  — киноварь

Сера — шестой элемент по содержанию в природных водах, встречается в основном в виде сульфат-иона и обуславливает «постоянную» жѐсткость пресной воды. Жизненно важный элемент для высших организмов, составная часть многих белков, концентрируется в волосах.



## История открытия:

Сера в самородном состоянии, а также в виде сернистых соединений известна с древнейших времён. С запахом горящей серы, удушающим действием сернистого газа и отвратительным запахом сероводорода человек познакомился, вероятно, ещё в доисторические времена. Именно из-за этих свойств сера использовалась жрецами в составе священных курений при религиозных обрядах. Сера считалась произведением сверхчеловеческих существ из мира духов или подземных богов.



Очень давно сера стала применяться в составе различных горючих смесей для военных целей. Уже у Гомера описаны «сернистые испарения», смертельное действие выделений горячей серы. Сера, вероятно, входила в состав «греческого огня», наводившего ужас на противников. Около VIII в. китайцы стали использовать её в пиротехнических смесях, в частности, в смеси типа пороха.



Греческий огонь.



Китайский порох

## Происхождение названия:

Слово «сера», известное в древнерусском языке с XV в., заимствовано из старославянского «сѣра» — «**сера, смола**», вообще «горючее вещество, жир». Этимология слова не выяснена до настоящих времен, поскольку первоначальное общеславянское название вещества утрачено и слово дошло до современного русского языка в искаженном виде.

По предположению Фасмера, «сера» восходит к лат. *sera* — «**ВОСК**» или лат. *serum* — «**СЫВОРОТКА**».

Латинское *sulfur* (происходящее из эллинизированного написания этимологического *sulphur*) предположительно восходит к индоевропейскому корню \*swelp — «**ГОРЕТЬ**».

## Происхождение серы:

Большие скопления самородной серы встречаются не так уж часто. Чаще она присутствует в некоторых рудах. Руда самородной серы — это порода с вкраплениями чистой серы. От того, образовались эти вкрапления одновременно с сопутствующими породами или позже, зависит направление поисковых и разведочных работ. Существует несколько совершенно различных теорий по этому вопросу.



Теория сингенеза (то есть одновременного образования серы и вмещающих пород) предполагает, что образование самородной серы происходило в мелководных бассейнах. Особые бактерии восстанавливали сульфаты, растворённые в воде, до сероводорода, который поднимался вверх, попадал в окислительную зону и здесь химическим путём или при участии других бактерий окислялся до элементарной серы. Сера осаждалась на дно, и впоследствии содержащий серу ил образовал руду.



Афарского треугольника (Эфиопия)

**Теория эпигенеза** (вкрапления серы образовались позднее, чем основные породы) имеет несколько вариантов. Самый распространённый из них предполагает, что подземные воды, проникая сквозь толщи пород, обогащаются сульфатами. Если такие воды соприкасаются с месторождениями нефти или природного газа, то ионы сульфатов восстанавливаются углеводородами до сероводорода. Сероводород поднимается к поверхности и, окисляясь, выделяет чистую серу в пустотах и трещинах пород.



## Получение:

В древности и в средние века серу добывали, вкапывая в землю большой глиняный горшок, на который ставили другой, с отверстием в дне. Последний заполняли породой, содержащей серу, и затем нагревали. Сера плавилась и стекала в нижний горшок.

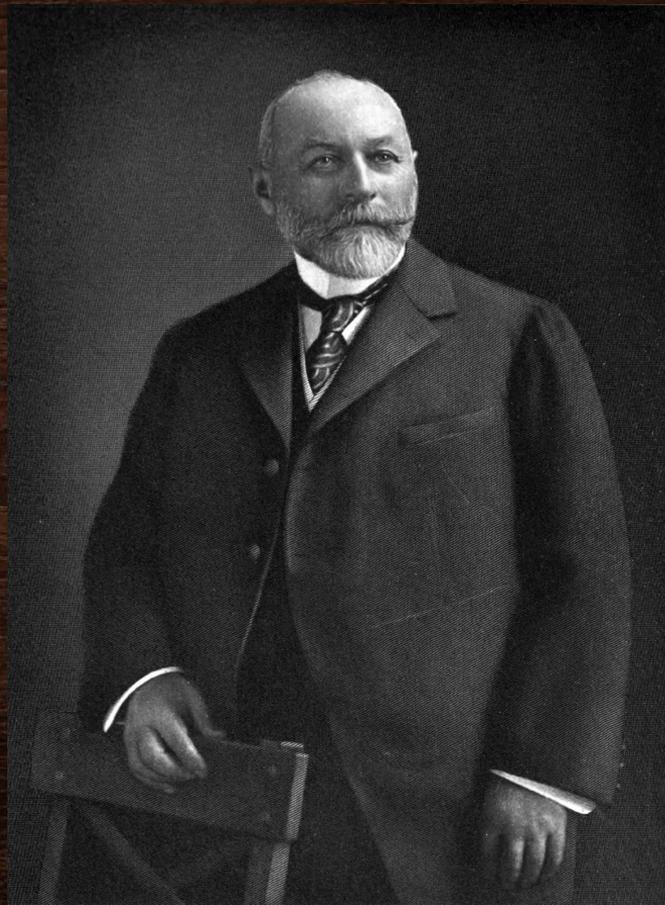


В настоящее время серу получают главным образом путём выплавки самородной серы непосредственно в местах её залегания под землёй. Серные руды добывают разными способами — в зависимости от условий залегания. Залежам серы почти всегда сопутствуют скопления ядовитых газов — соединений серы. К тому же нельзя забывать о возможности её самовозгорания.

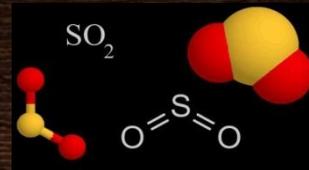


В 1890 г. **Герман Фраш**  
**(Король серы)**

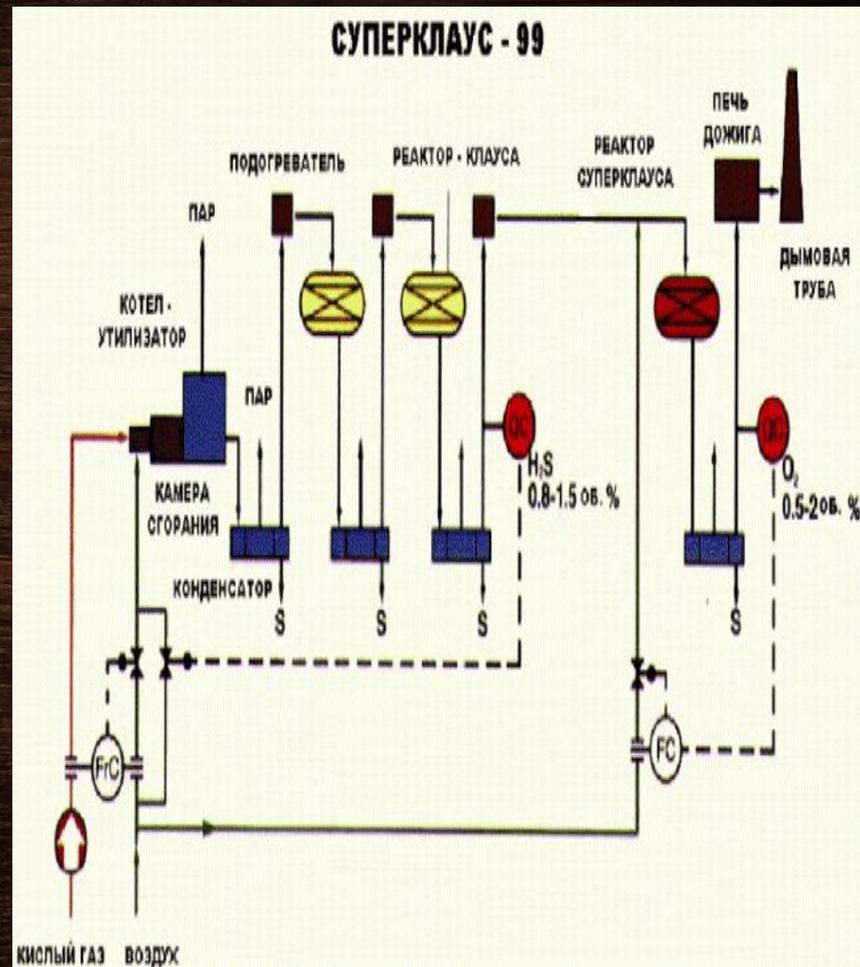
предложил плавить серу под землёй и через скважины, подобные нефтяным, выкачивать её на поверхность. Сравнительно невысокая ( $113^{\circ}\text{C}$ ) температура плавления серы подтверждала реальность идеи Фраша. В 1890 г. начались испытания, приведшие к успеху.



Также сера в больших количествах содержится в природном газе в газообразном состоянии (в виде сероводорода, сернистого ангидрида). При добыче она откладывается на стенках труб и оборудования, выводя их из строя. Поэтому её улавливают из газа как можно быстрее после добычи. Полученная химически чистая мелкодисперсная сера является идеальным сырьём для химической и резиновой промышленности.

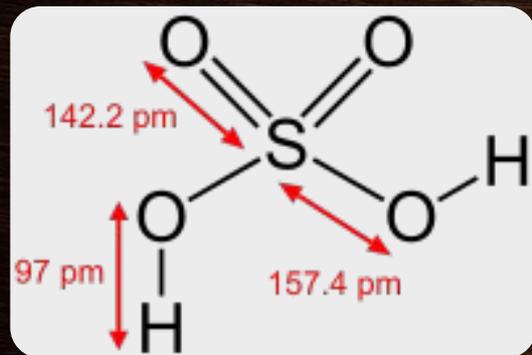


Серу из природного сернистого газа получают методом Клауса. Для этого используются так называемые серные ямы, где происходит дегазация серы, на выходе получают модифицированную серу – продукт, широко использующийся в производстве асфальта. Технологические установки для получения серы обычно включают в себя ямы недегазированной серы, ямы дегазации, ямы хранения дегазированной серы, а также налив жидкой серы и склад комовой серы. Стены ямы обычно делают из кирпича, дно заливают бетоном, а сверху закрывают яму алюминиевой крышей. Так как сера – это весьма агрессивная среда, ямы периодически приходится полностью реконструировать.



# Применение:

Примерно половину производимой серы используется в производстве серной кислоты.



Серу применяют для вулканизации каучука, как фунгицид в сельском хозяйстве и как сера коллоидная — лекарственный препарат. Также сера в составе серобитумных композиций применяется для получения сероасфальта, а в качестве заместителя портландцемента — для получения серобетона. Сера находит применение для производства пиротехнических составов, ранее использовалась в производстве пороха, применяется для производства спичек.



*The End*