СЕРА КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЬ *ХАЛЬКОГЕНОВ*

Алхимические символы серы

- Сера выражает одно из начал природы – *горючесть.*
- *Сера – «отец металлов»* - придаёт им «изменчивость и горючесть».
- Сера – «*бессмертный дух».*

Сера в природе
кларк 0,03%

Сфалерит ZnS

Самородок серы

Пирит FeS_2

Добыча самородной серы

- В районах вулканической деятельности серу добывают открытым способом: «носильщики серы» за один раз уносят до 80 кг.
- Очистка серы от пустой породы может основываться на флотации: сера не тонет в воде, так как не смачивается.
- В печах для перегонки серы создаётся высокая температура, примеси плавятся и «сливаются», а пары серы поступают в более объёмный резервуар, охлаждаются за счёт расширения и конденсируются.

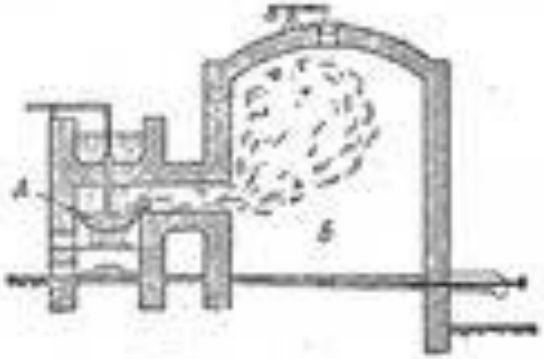
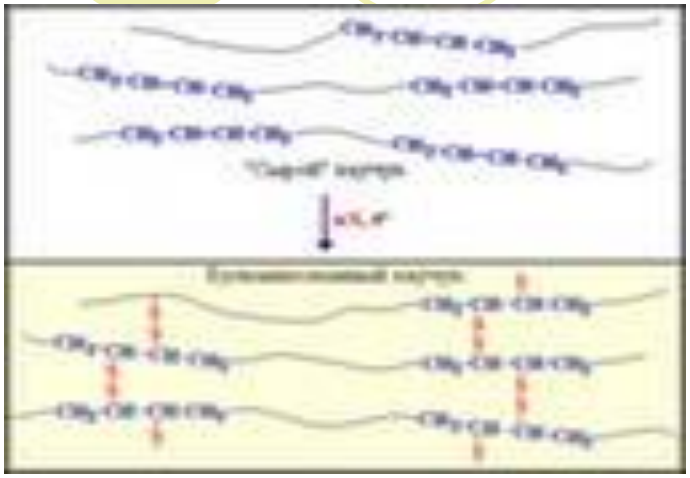


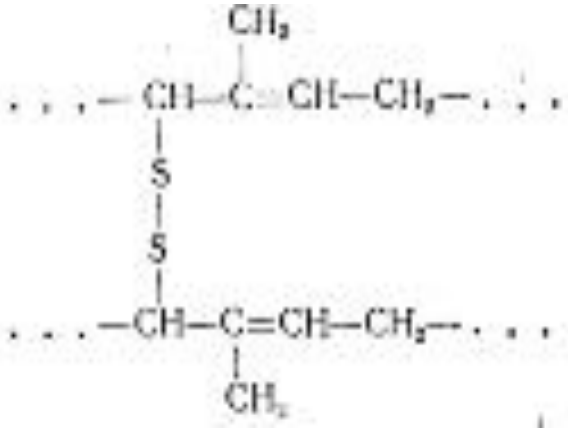
Рис. 102. Печь для перегонки серы.

Мировое производство серы
4 миллиона тонн/год

Вулканизация резины



Чарльз Гудиер



Аллотропия серы

- ***Ромбическая*** сера: устойчивая модификация, жёлтый порошок, молекулы в форме замкнутого цикла из 8 атомов.
- ***Пластическая*** сера образуется при плавлении и медленном охлаждении ромбической; коричневая резиноподобная масса. Молекулы цепочечные.
- ***Моноклинная*** сера образуется при медленном охлаждении расплава ромбической серы. Прозрачные кристаллы. Молекулы в форме «короны».
- Моноклинная и пластическая сера – неустойчивые аллотропы, самопроизвольно переходят в ромбическую
- (***энантотропы***)

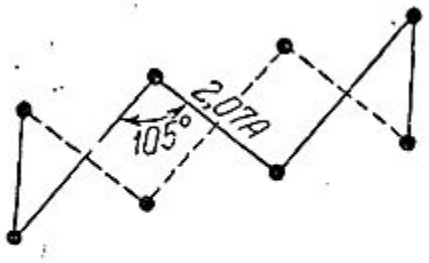
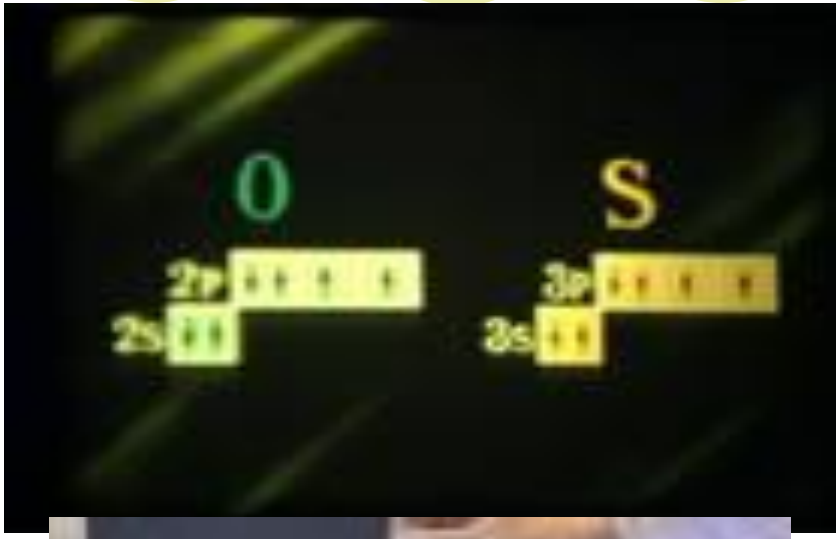


Рис. 103. Строение молекулы S_8.

Окислительно-восстановительная активность серы

- Сера-окислитель с более активными восстановителями (металлами, водородом)
- $S + 2e \rightarrow S^{-2}$
- Сера – восстановитель с более активными окислителями (галогенами, кислородом, кислотами-окислителями)
- $S - 4e \rightarrow S^{+4}$
- $S - 6e \rightarrow S^{+6}$



Химические свойства серы

- **Сера – окислитель**
- $Hg + S \rightarrow HgS$
- (демеркуризация)
- $H_2 + S \rightarrow \mathbf{H_2S}$
- **Диспропорционирование:**
- $\mathbf{3S + 6NaOH \rightarrow 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O}$

$$S + Cl_2 = SCl_2$$

$$S + O_2 = SO_2$$

СЕРА – ВОССТАНОВИТЕЛЬ

$$\mathbf{S + 2H_2SO_4 \rightarrow 3SO_2 + 2H_2O}$$

$$\mathbf{S + 6HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O}$$

Недостаток серы у растений

- Листья светло-зелёные, позже – жёлтые, с красноватыми пятнами.
- Стебли тонкие, хрупкие, одеревеневшие.
- В первую очередь поражаются молодые побеги.

Продукты, содержащие серу

Значение серы для организма человека

- Способствует работе мозга
- Участвует в свёртываемости крови
- Снижает содержание в крови сахара и холестерина
- При недостатке – боли в суставах
- Необходима для нормального состояния кожи, ногтей, волос