

A close-up photograph of sulfur crystals. The crystals are bright yellow, translucent, and have a jagged, crystalline structure. They are piled together, with some showing sharp edges and others appearing more fragmented. The background is dark, making the yellow crystals stand out.

Сера

Характеристика химического элемента
и простого вещества

ОТКРЫТИЕ СЕРЫ



Сера принадлежит к числу веществ, известных человечеству испокон веков. Ещё древние греки и римляне нашли ей разнообразное практическое применение. Куски самородной серы использовались для совершения обряда изгнания злых духов. Так, по легенде, Одиссей, возвратившись, в родной дом после долгих странствий, первым делом велел окурить его серой. Много упоминаний об этом веществе встречается в Библии.

В Средние века сера занимала важное место в арсенале алхимиков. Как они считали, все металлы состоят из ртути и серы: чем меньше серы, тем благороднее металл. Практический интерес к этому веществу в Европе возрос в XIII—XIV вв., после появления пороха и огнестрельного оружия.

Сера – от санскритского слова *сира* – **«светло-желтый»**.

СЕРА В ПРИРОДЕ

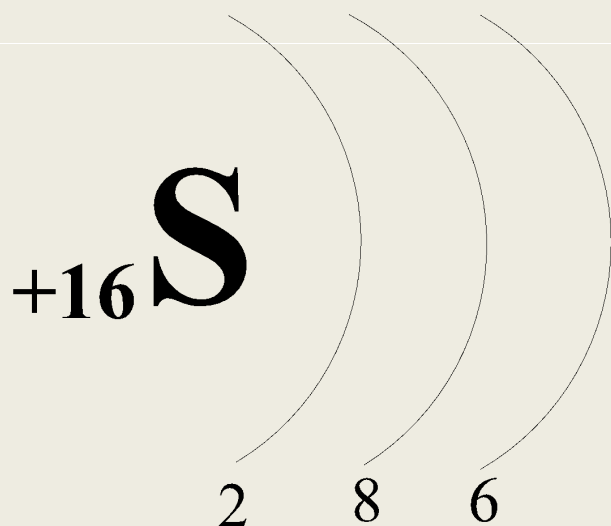
Сера – относится к числу распространенных элементов: земная кора содержит 0,047% серы по массе, Земля в целом – 0,7%.

Основные месторождения самородной серы: Мексика, Польша, США, Япония, Италия, в России – по берегам Волги.

В живой природе:

Входит в состав животных и растительных белков, витаминов, гормонов.

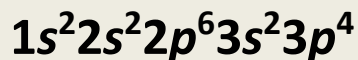
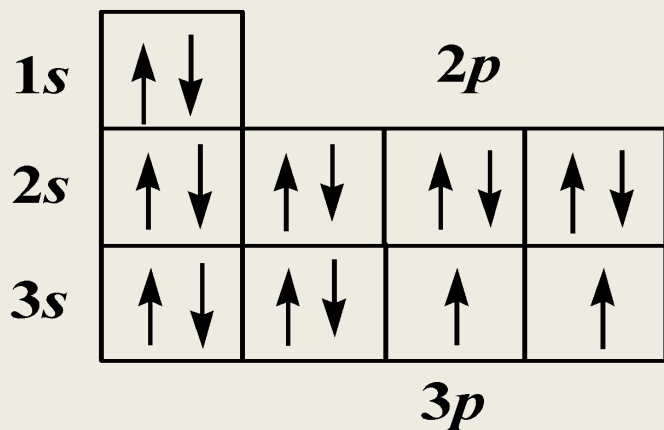
СЕРФА



Степени окисления серы:
-2 (окислительные свойства); 0;

+2, +4, +6
(восстановительные свойства).

$n^{\circ}=16$
 $p^{\circ}=16$
 $\bar{e}=16$
 $Z=+16$



Сера входит в главную подгруппу шестой группы, третий период (малый).

Сера – неметалл

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРЫ

**Сера –
твердое
кристаллическое
вещество, не
имеет запаха**

**Не
растворяется в
воде. Хорошо
растворяется в
сероуглероде**

**Плохо проводит
тепло и
электричество.
Она типичный
диэлектрик
(изолятор)**

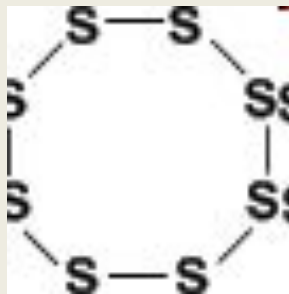
Аллотропные модификации



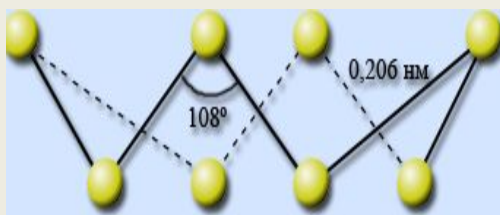
кристаллическая



пластическая



ромбическая



моноклинная

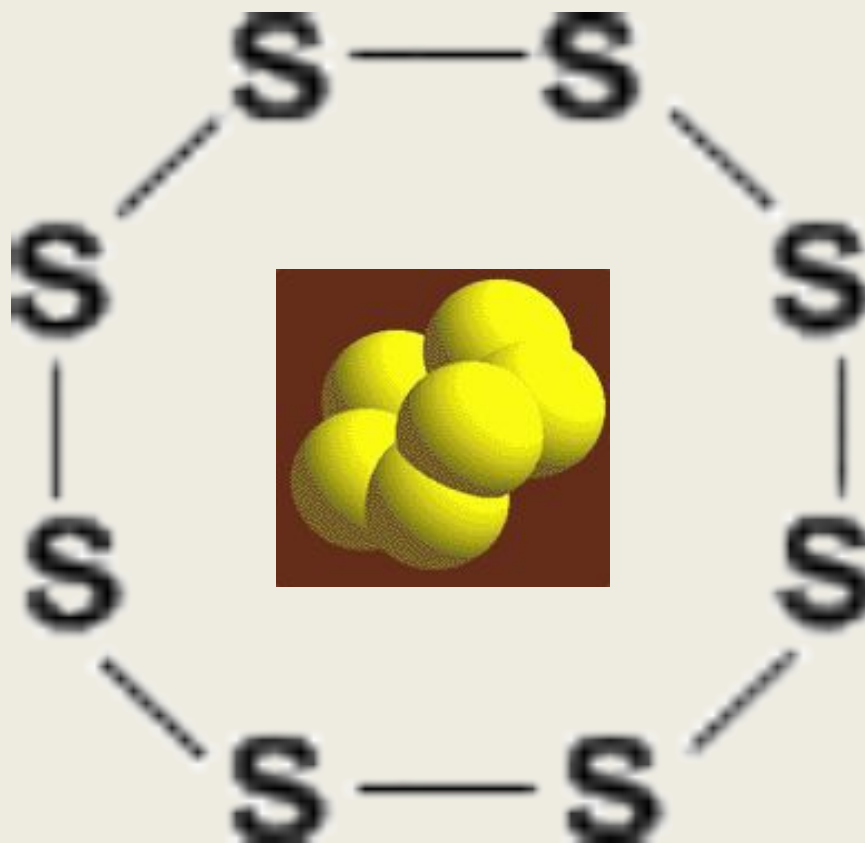


Кристаллическая, пластическая и моноклинная сера



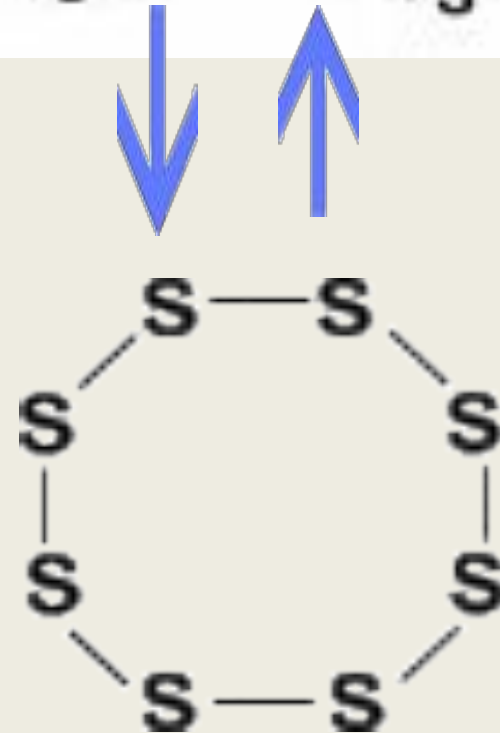
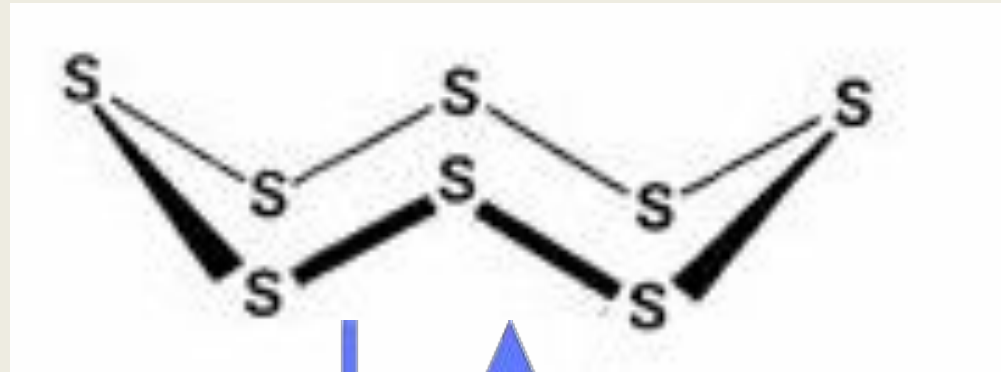
Ромбическая сера

Ромбическая
(α -сера) - S_8 ,
желтого цвета,
 $t^{\circ}\text{пл.} = 113^{\circ}\text{C}$;
Наиболее
устойчивая
модификация

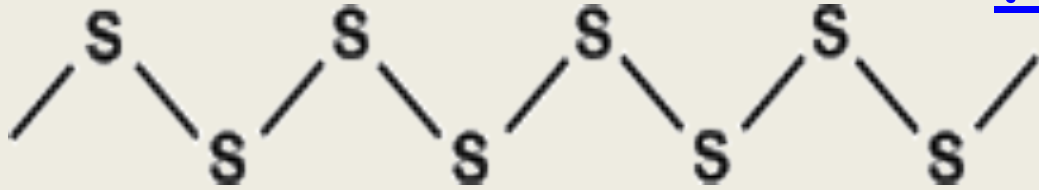


Моноклинная сера

Моноклинная
(β -сера)- S₈,
темно-желтые
иглы,
t° пл. = 119°C;
устойчивая при
температуре более
96°C; при обычных
условиях
превращается в
ромбическую



Пластическая сера



Пластическая сера-

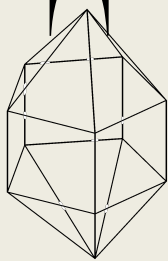
коричневая
резиноподобная
(аморфная) масса.
Она неустойчива и
через некоторое
время становится
хрупкой,
приобретёт желтый
цвет, т.е
превращается в
ромбическую серу





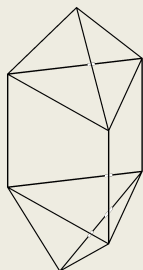
АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ СЕРЫ

Сера ромбическая



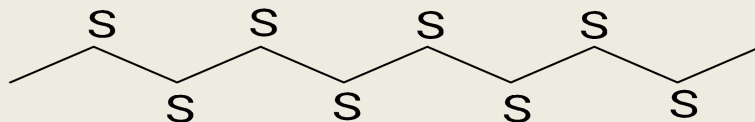
Цвет – лимонно-желтый; $t_{\text{пл.}} = 112,8^{\circ}\text{C}$;
 $\rho = 2,07\text{г/см}^3$

Сера моноклинная



Цвет – медово-желтый; $t_{\text{пл.}} = 119,3^{\circ}\text{C}$;
 $\rho = 1,96\text{г/см}^3$

Сера пластическая

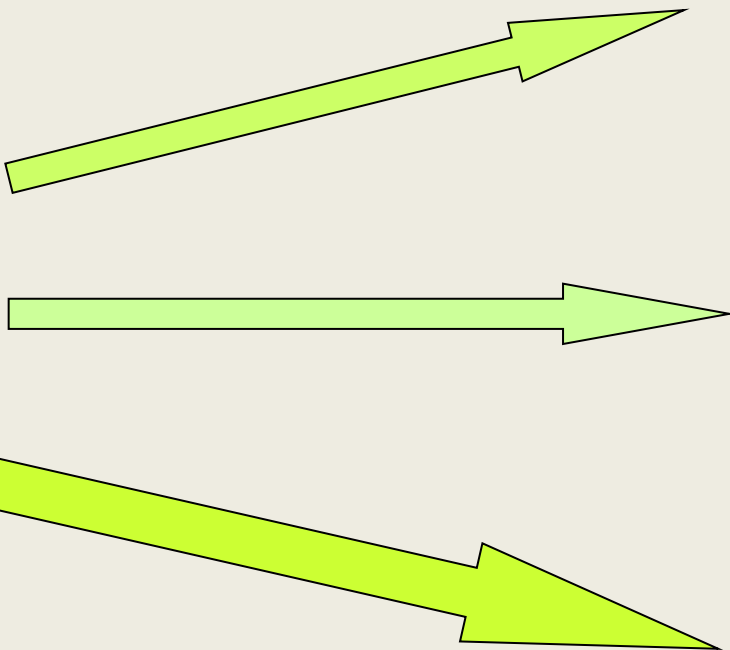


Цвет – темно-коричневый; $t_{\text{пл.}} = 444,6^{\circ}\text{C}$;
 $\rho = 1,96\text{г/см}^3$

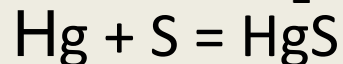
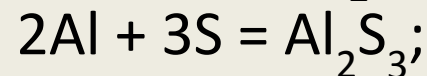
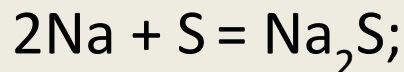
При нормальных условиях все модификации серы с течением времени превращаются в ромбическую

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРЫ

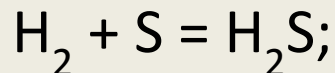
S



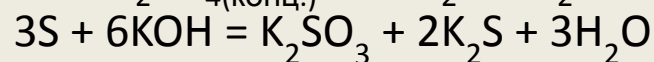
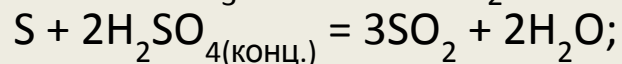
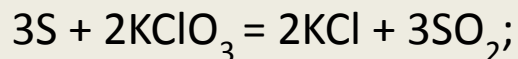
Реагирует с металлами
(искл. золото, платина и
рутений):



Реагирует с
(демеркуризация)
неметаллами (искл. азот
и иод):

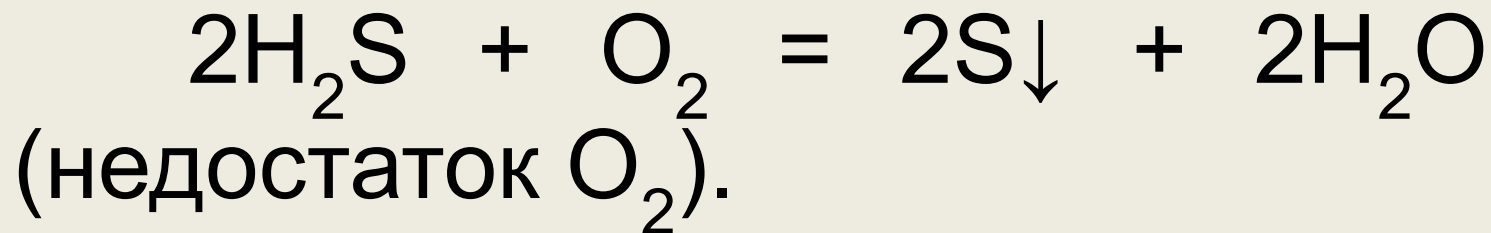


Реагирует со сложными
веществами:

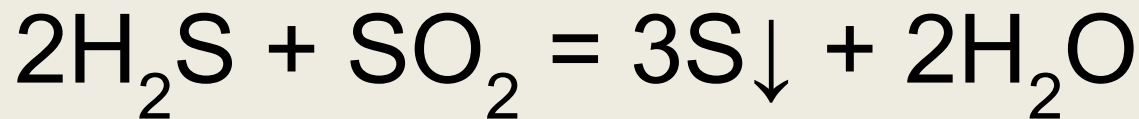


ПОЛУЧЕНИЕ СЕРЫ

1. Неполное окисление сероводорода:



2. Реакция Валенродера:



Нахождение серы в природе



Сера является на 16-м месте по распространённости в земной коре. Встречается в свободном (самородном) состоянии и связанном виде.

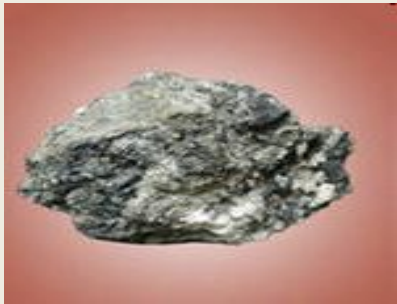


Сера в природе

Сульфидная:



Сероводород



Цинковая

обманка



Киноварь HgS



Свинцовый блеск
 PbS



Пирит FeS_2

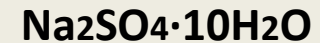


Самородная

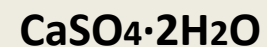
Сульфатная:



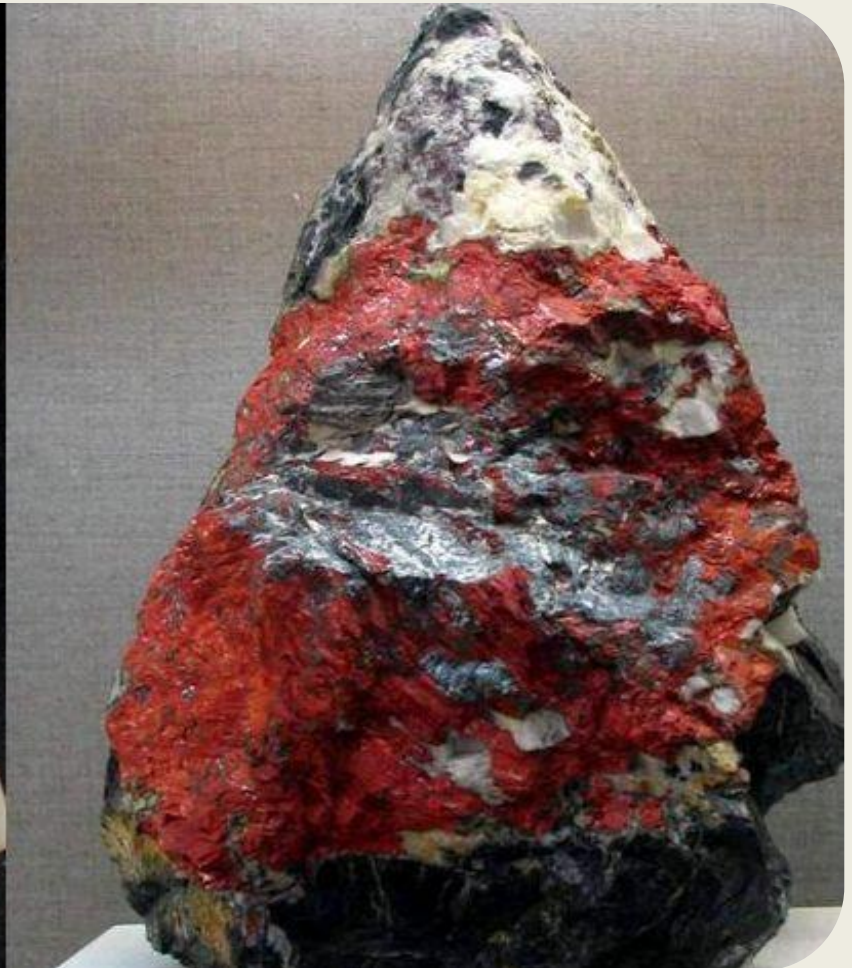
Глауберова соль(мирабилит)



Гипс



Сера также встречается в виде
сульфатов - солей серной кислоты -
мирабилит



Пирит - «огненный камень» (соединение серы в природе)



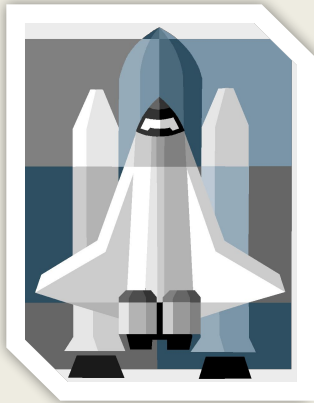
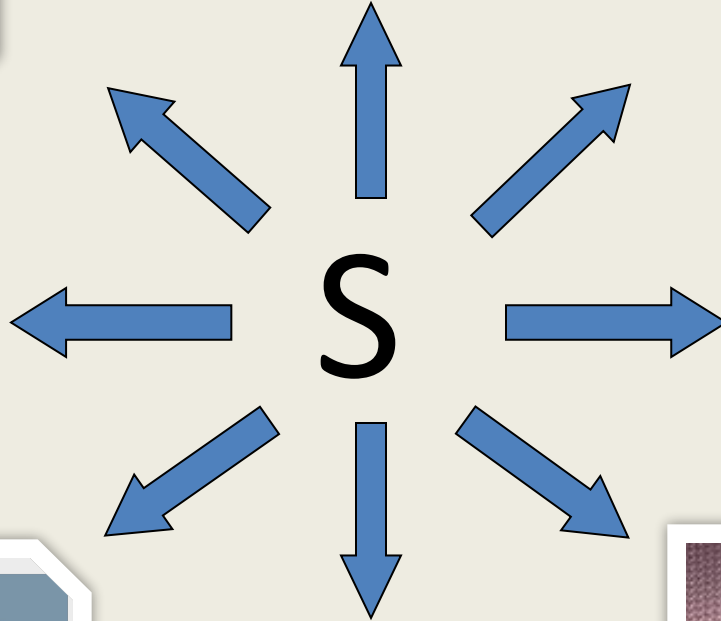
Сера в природе

Сера входит в состав белков. Особенно много серы в белках волос, рогов, шерсти. Кроме этого сера является составной частью биологически активных веществ: витаминов и гормонов. При недостатке серы в организме наблюдается хрупкость и ломкость костей, выпадение волос.



Серой богаты бобовые растения
(горох, чечевица), овсяные хлопья, яйца





Сера используется для производства:

- серной кислоты;
- гидросульфита кальция $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ (для целлюлозной промышленности);
- охотничьего пороха;
- «сусального золота» - SnS_2 ;
- резины.

Применяют:

- в пиротехнике;
- в сельском хозяйстве;
- в медицине.