

# **Сера и ее свойства**



# Историческая справка

Считалось, что горящая сера отгоняет нечистую силу.

В Библии говорится об использовании серы для очищения грешников.

Применение горячей серы для дезинфекции упоминается Гомером.

В Древнем Риме с помощью сернистого газа отбеливали ткани.

Издавна использовалась сера в медицине — ее пламенем окуривали больных, ее включали в состав различных мазей для лечения кожных заболеваний.

# Историческая справка.



Практическое значение серы резко возросло после того, как изобрели черный порох (в состав которого обязательно входит сера).

Византийцы в 673 г., защищая Константинополь, сожгли флот неприятеля с помощью так называемого греческого огня — смеси селитры, серы, смолы и других веществ — пламя которого не гасилось водой.

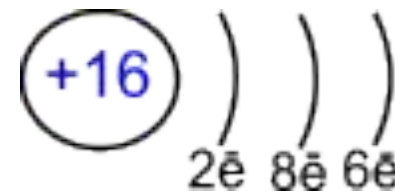
В средние века в Европе применялся черный порох, по составу близкий к смеси греческого огня.

# Положение в ПСХЭ.

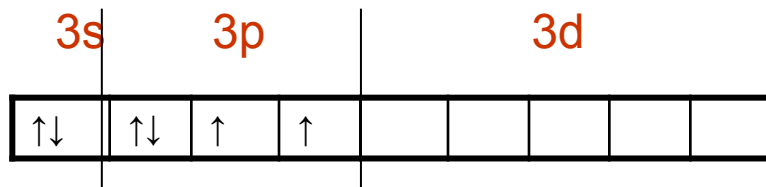
ПРИЗНАКИ СРАВНЕНИЯ	КИСЛОРОД	СЕРА
ПОЛОЖЕНИЕ В ПСХЭ	2 период VI группа главная (А) подгруппа	3 период VI группа главная (А) подгруппа
СТРОЕНИЕ АТОМА	$O + 8 )2)6$	$S + 16 )2)8)6$
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	-2, 0	-2, 0, +2, +4, +6

# Валентные состояния атома серы

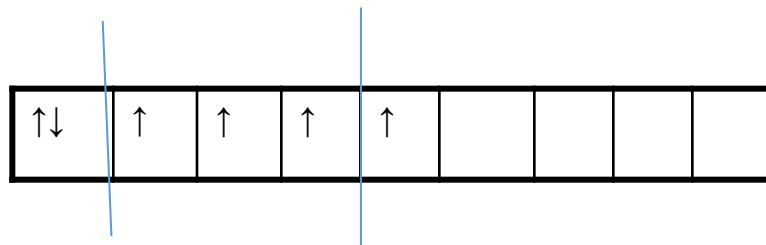
S



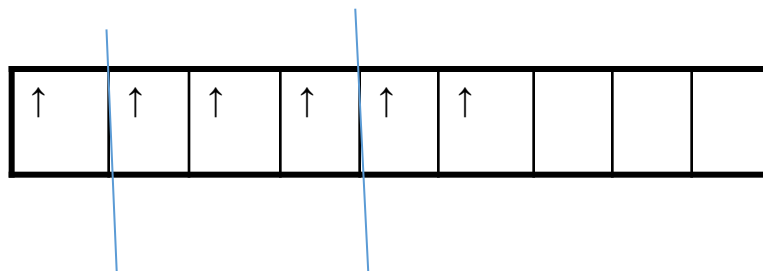
Валентность II,  
ст. окисления -2



Валентность IV,  
Ст. окисления +4



Валентность VI,  
Ст. окисления +6



# Нахождение серы в природе

Самородная  
сера

Ромбическая сера  $S_8$



Сульфидная  
сера

Сероводород  $H_2S$ , киноварь  $HgS$ , свинцовый блеск  $PbS$ ,  
пирит  $FeS_2$



Сульфатная  
сера

Гипс  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ,  
глауберова соль  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$



Аллотропные  
модификации  
серы

```
graph TD; A[Аллотропные модификации серы] --> B[Ромбическая]; A --> C[Моноклинная]; A --> D[Пластическая]
```

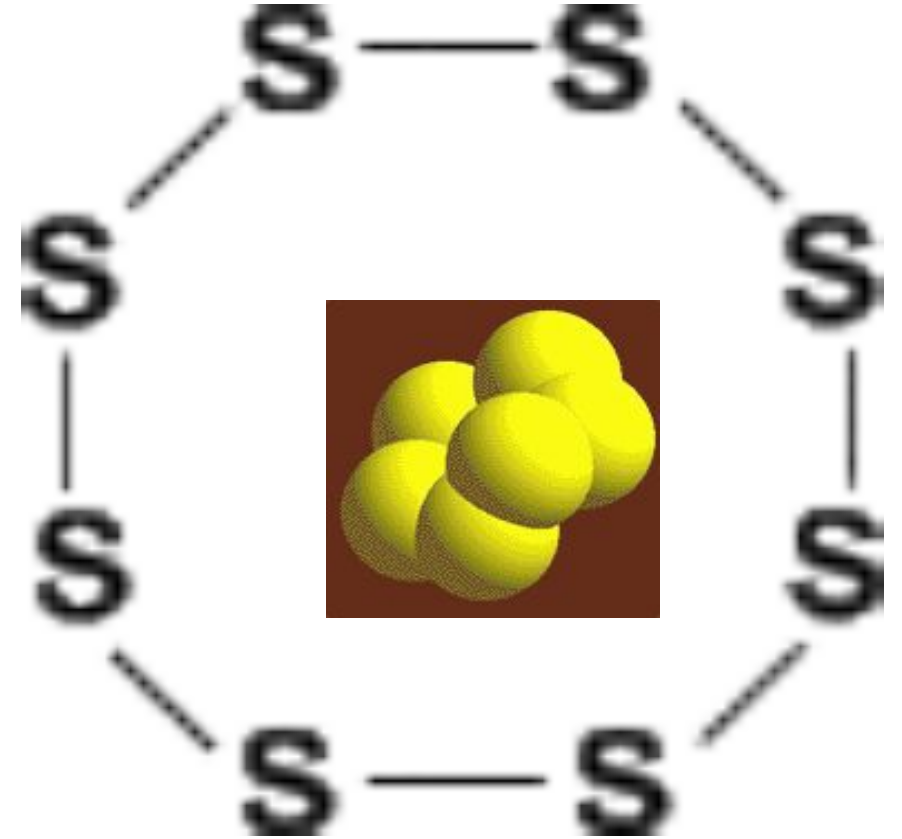
Ромбическая

Моноклинная

Пластическая

# Ромбическая сера

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





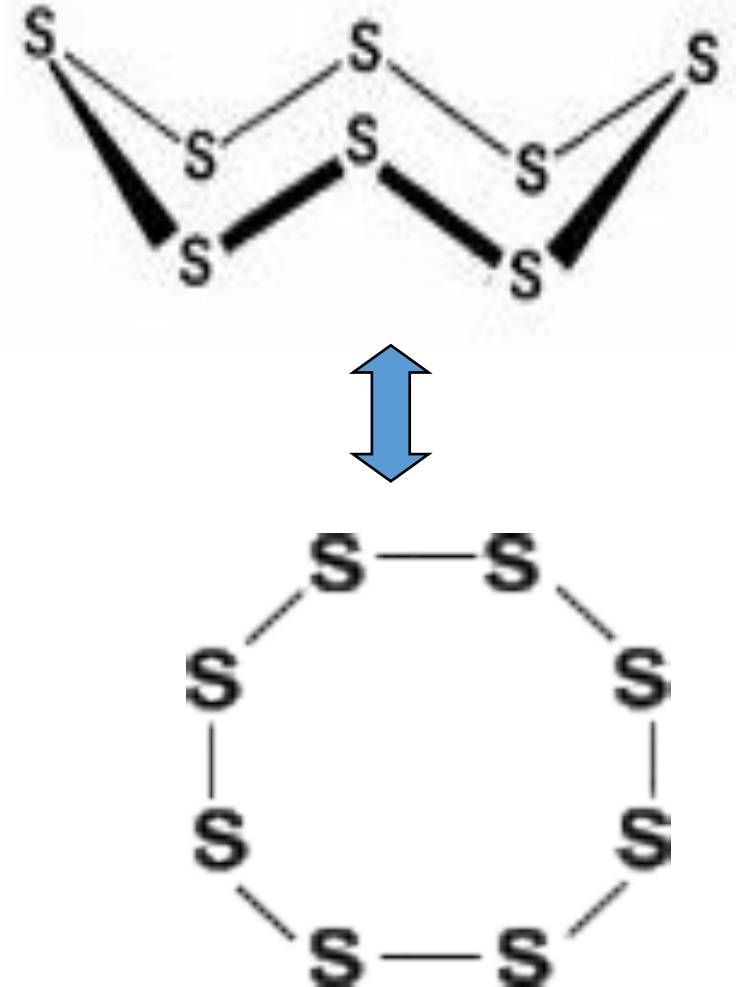
# Моноклинная сера

**Моноклинная ( $\beta$ -сера)-  $S_8$** , темно-желтые (янтарного цвета) иглы,

**$t^{\circ}\text{пл.} = 119^{\circ}\text{C}$ ;**

**устойчивая при температуре более  $96^{\circ}\text{C}$ ;**

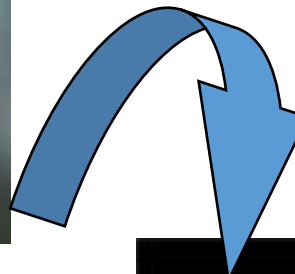
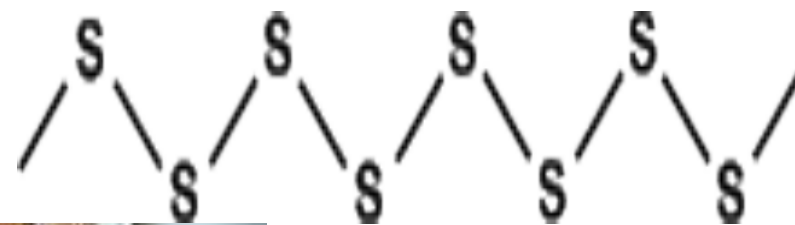
**при обычных условиях превращается в ромбическую**



# Пластическая сера

**Пластическая сера** — темно-коричневая резиноподобная (аморфная) масса.

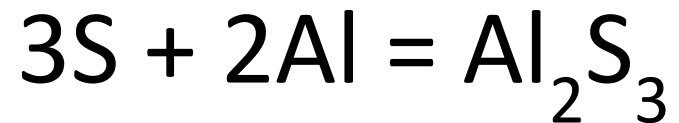
Она неустойчива и через некоторое время становится хрупкой, приобретает желтый цвет, т.е. превращается в ромбическую серу.



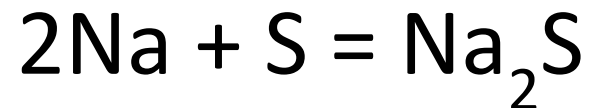
# Химические свойства

Сера по сравнению с кислородом малоактивна.

1. Сера, как окислитель, легко соединяется с металлами (кроме Au, Pt, Ir), образуя сульфиды, и выделяя большое количество теплоты:



$S + Hg = HgS$  (при обычных условиях, применяется для сбора Hg, демеркуризация).

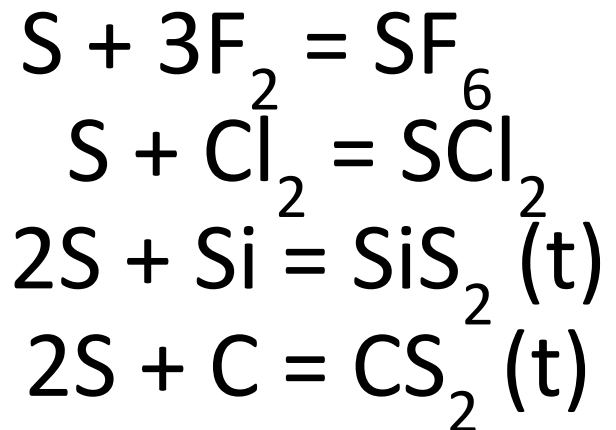


# Химические свойства

## 2. Взаимодействие с неметаллами.

Образует соединения почти со всеми неметаллами, но не так легко и энергично, как с металлами.

При взаимодействии с более электроотрицательными неметаллами (галогены,  $O_2$ ,  $N_2$ ) она - восстановитель, с остальными неметаллами – окислитель.

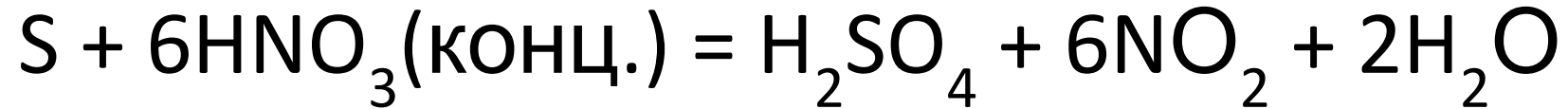
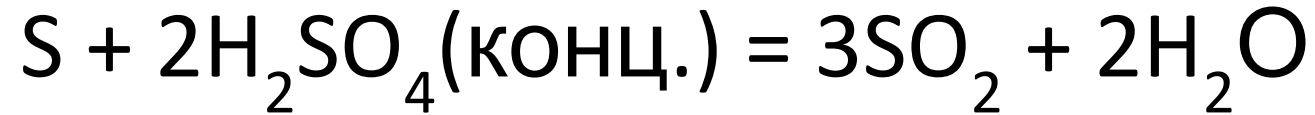


С галогенами сера образует соединения различного состава, которые легко разлагаются водой.

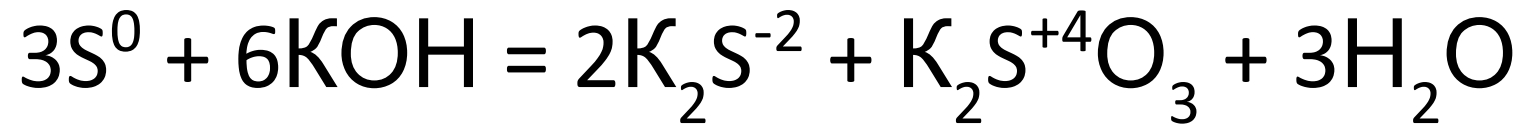
# Химические свойства

3. Взаимодействие со сложными веществами.

При нагревании сера взаимодействует с кислотами- окислителями:



Сера растворяется в водных растворах щелочей, при этом происходит реакция диспропорционирования серы:



# Применение серы

Медицина



Сельское хозяйство



Производство серной кислоты



Производство спичек



Производство резины



Производство взрывчатых веществ



Красители

