

# Тема: Соединения серы и их значение.

Урок химии 9 класс



---

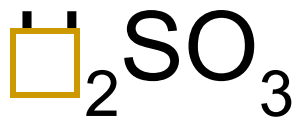
***Почему геохимик А.Е.Ферсман назвал серу «двигателем химической промышленности»?***

---

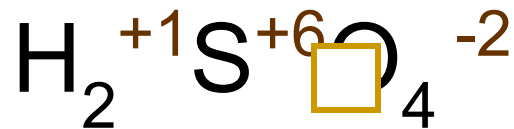
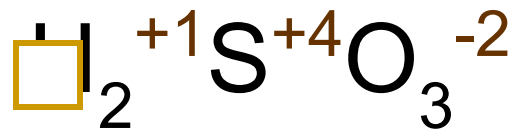
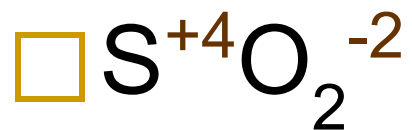
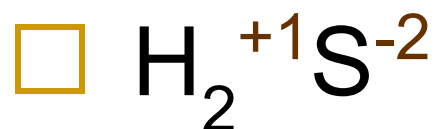
## Цели урока:

- Рассмотреть свойства важнейших соединений серы – сероводорода и её солей, оксидов серы, сероводородной и сернистой кислот
- Освоить навык определения ионов  $S^{2-}$  и сульфит-ионов  $SO_3^{2-}$
- Развить способность эффективно использовать знаковые системы, наблюдения, сравнения, делать выводы

Определите степени окисления  
элементов в соединениях:



# Проверь себя!



# Сероводород $\text{H}_2\text{S}^{-2}$ (низшая степень окисления)

## Физические свойства:

- *Бесцветный газ с запахом тухлых яиц, ядовит.*
- *Предельно допустимая концентрация в воздухе  $10\text{мг}/\text{м}^3$*
- *Водный раствор – сероводородная кислота*

# Пятигорск – природный музей минеральных вод

*Сероводородные источники.*

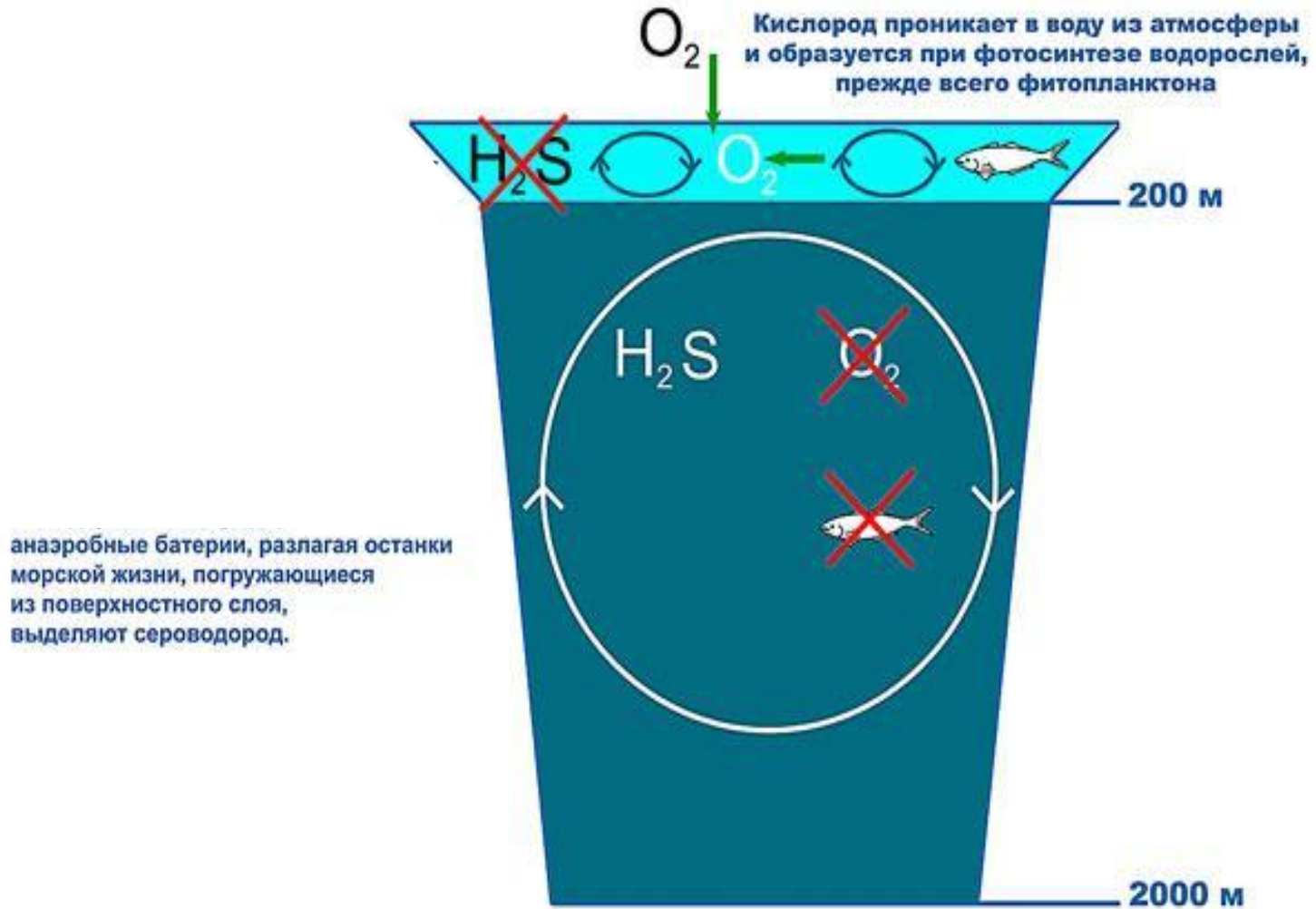
*Классификация минеральных вод Пятигорска:*

***углекисло-сероводородные*** сложного ионно-солевого состава,  
*радоновые воды, углекислые воды (горячие, теплые, холодные),*

***минеральные воды ессентукского типа***  
*(углекислые и углекисло-сероводородные)*



# Сероводород в Чёрном море





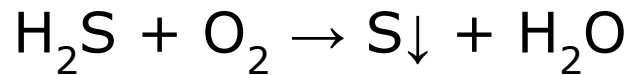
# $\text{H}_2\text{S}^{-2}$ - сероводород

*Химические свойства:*

1. Реакция взаимодействия с кислородом

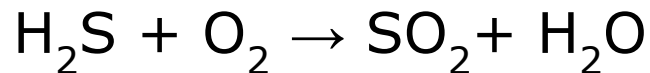
(определите степени окисления элементов, расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, определите свойства  $\text{H}_2\text{S}$  с позиции окислительно-восстановительных процессов)

Вариант -1.



недостаток

Вариант -2.

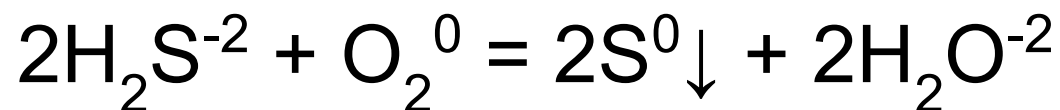


избыток

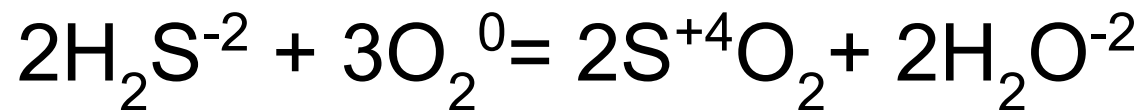
# Проверь себя!

## $\text{H}_2\text{S}^{-2}$ – восстановитель

Вариант -1.

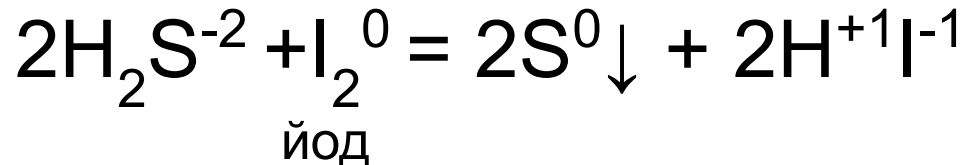


Вариант -2.



# $\text{H}_2\text{S}^{-2}$ - ВОССТАНОВИТЕЛЬ

2. Реакция взаимодействия с растворами галогенов:



# $\text{H}_2\text{S}$ – сероводородная кислота

- Неустойчивая, на свету мутнеет. Почему?
- $2,5V \text{H}_2\text{S} : 1V \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{S} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HS}^-$  гидросульфид-ион
- $\text{HS}^- \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$  сульфид-ион

# Соли: гидросульфиды и сульфиды

В природе – 200 минералов-сульфидов

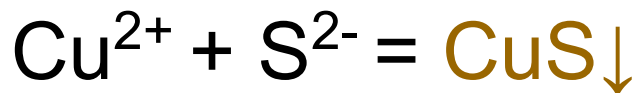
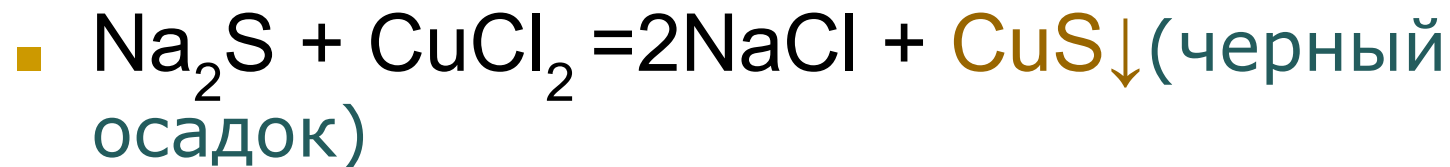
- Сульфиды свинца (галенит или свинцовый блеск  $PbS$ ),
- ртути (киноварь  $HgS$ ),
- железа (пирит или железный колчедан  $FeS_2$ )
- цинка (сфалерит  $ZnS$ )



# Качественная реакция на сульфид-ион $S^{2-}$

- В пробирку с раствором соли сульфида натрия  $Na_2S$  прилейте 1-2 мл раствора соли хлорида меди(II)  $CuCl_2$ .
- Что наблюдаете?
- Рассмотрите реакцию с точки зрения ТЭД, запишите уравнение реакции в трех видах.

# Качественная реакция на сульфид-ион $S^{2-}$



$S^{+4}O_2$ -оксид серы (IV), сернистый газ  
(промежуточная степень окисления)





# «Последний день Помпеи»



К. П. Брюллов

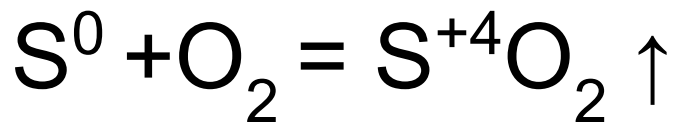
# $S^{+4}O_2$ -оксид серы (IV), сернистый газ (промежуточная степень окисления)

## Физические свойства:

бесцветный газ с резким запахом, ядовит.

- Предельно допустимая концентрация в воздухе 0,06 мг/л

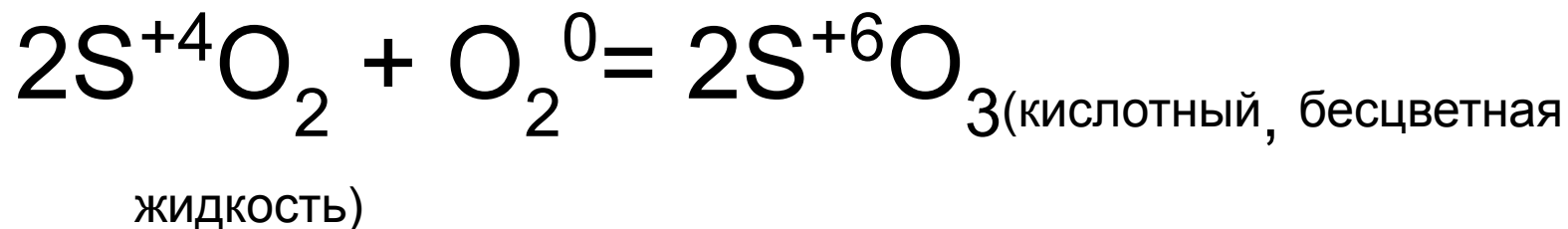
## Получение.



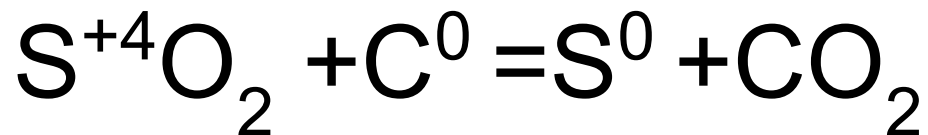
## Химические свойства:



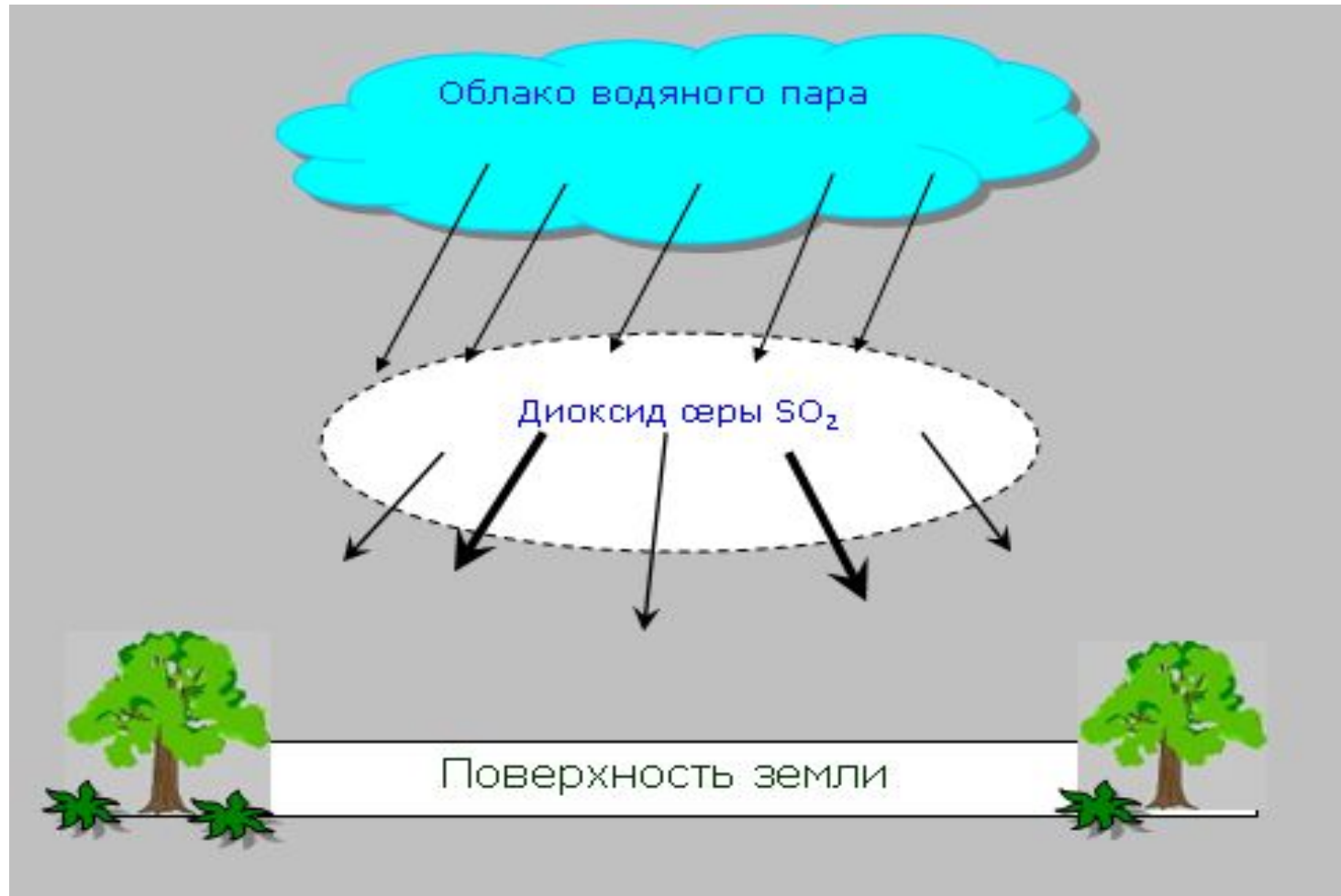
1. Реакция взаимодействия с кислородом  
(получение  $\text{SO}_3$ )



2. Реакция взаимодействия с углеродом



# $S^{+4}O_2$ -оксид серы (IV), сернистый газ



# $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$ - сернистая кислота

- Существует только в растворе, непрочное соединение
- $40V \text{ SO}_2 : 1 V \text{ H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- $\text{H}_2\text{SO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$  гидросульфит - ион
- $\text{HSO}_3^- \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$  сульфит – ион

# Качественная реакция на сульфит-ион $\text{SO}_3^{2-}$

- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_3$
- $2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

---

**$S^{+6}O_3$  – оксид серы (VI), кислотный  
ОКСИД (высшая степень окисления серы)**

**$S^{+6}O_3$  - бесцветная жидкость**

**$S^{+6}O_3 + H_2O = H_2S^{+6}O_4$  серная кислота**

*Как изменяются свойства веществ в зависимости от степени окисления?*

*Почему геохимик А.Е.Ферсман назвал серу «двигателем химической промышленности»?*

- Итоги урока
- 7-8 баллов- оценка 5
- 5-6 баллов - оценка 4





