

# Железо и его соединения



# Нахождение в природе

В земной коре железо распространено достаточно широко.

На его долю приходится:

- **Около 4,1 % массы земной коры** (4-е место среди всех элементов(O, Si,Al), 2-е среди металлов). Известно большое число руд и минералов, содержащих железо. **По запасам железных руд Россия занимает первое место в мире.**
- В морской воде  $1 \cdot 10^{-5}$  —  $1 \cdot 10^{-8}$  % железа.



# Соединения железа

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  – магнитный железняк

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  – красный железняк (гематит)

$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  – бурый железняк

$\text{FeS}_2$  – железный (серный) колчедан,  
пирит

$\text{FeCO}_3$  – сидерит

$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  – гидрокарбонат железа (II)

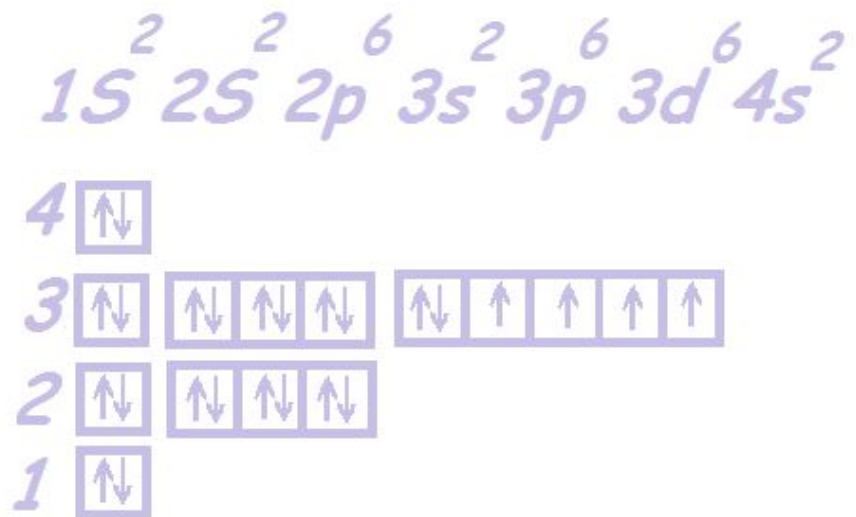


# Положение железа в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева





# Строение атома железа





# Физические свойства железа

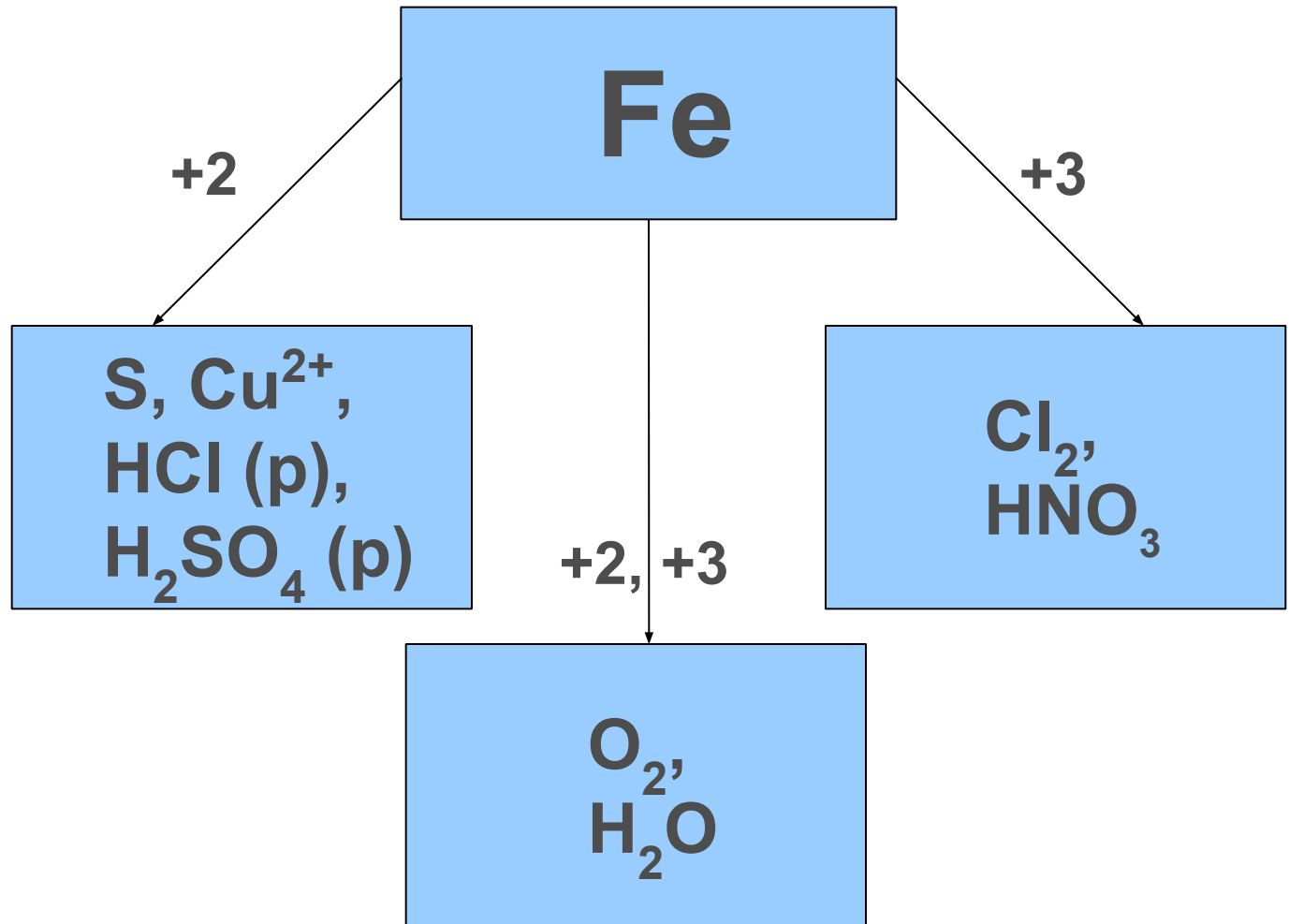
- *Серебристо-серый металл,*
- *ковкий,*
- *пластичный,*
- *плотность  $7,87\text{г/см}^3$ ;*
- *$t_{\text{пл.}}=1539^{\circ}\text{C}$ ;*
- *$t_{\text{кип.}}=2740^{\circ}\text{C}$ ;*
- *хорошо проводит тепло и электричество,*
- *обладает магнитными свойствами*

# Получение железа

1.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$
2.  $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
3.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
4.  $\text{FeSO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{Fe}$



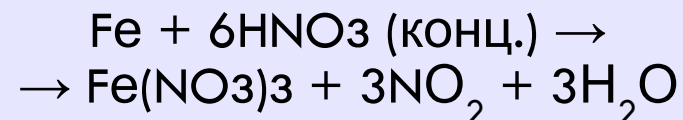
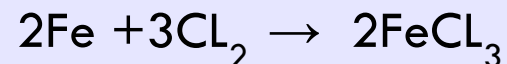
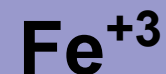
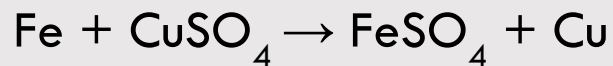
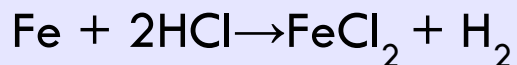
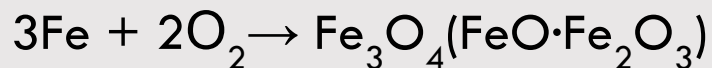
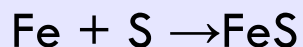
# Химические свойства железа





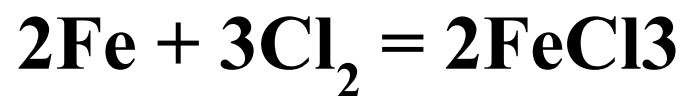


# Химические свойства железа



# Химические свойства железа

*Взаимодействие железа с хлором*

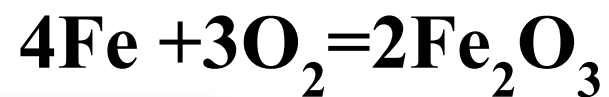


<https://www.youtube.com/watch?v=w6wc4PG0-es>



# Химические свойства железа

*Взаимодействие железа с кислородом*

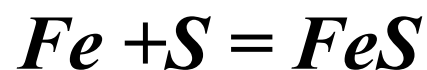


[https://www.youtube.com/watch?v=o9Rvc3Vae\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=o9Rvc3Vae_c)



# Химические свойства железа

*Взаимодействия железа с серой*

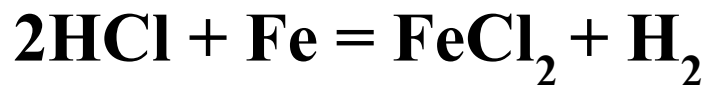


# Химические свойства железа

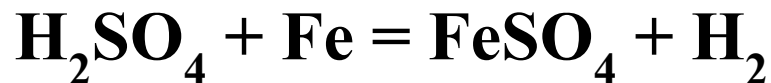
## Реакции со сложными веществами

- С кислотами:

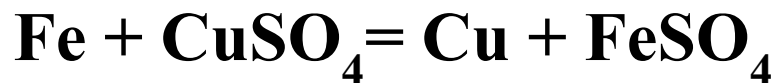
*А) с соляной кислотой*



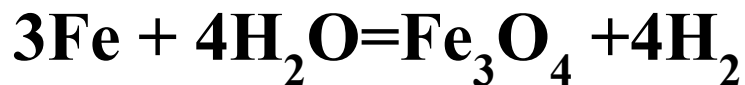
*Б) с серной кислотой*



- С солями:



- С водой(при высокой температуре):



(железная окалина)



# Химические свойства железа

*Железо разрушается под действием окружающей среды, т.е. подвергается коррозии – «ржавлению».*

*При этом на поверхности образуется «ржавчина».  $4\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 2(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$*



# Соединения железа

**ОКСИДЫ:**

FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

**ГИДРОКСИДЫ:**

Fe(OH)<sub>2</sub>

Fe(OH)<sub>3</sub>

**Соли** (+2) (+3)- растворимые и нерастворимые:

Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, FeS



# Соединения железа

Оксиды железа



```
graph TD; A[Оксиды железа] --> B[FeO -основной оксид]; A --> C[Fe2O3 -слабовыраженный амфотерный оксид]; A --> D[Fe3O4 -смешанный оксид (FeO и Fe2O3)];
```

$\text{FeO}$  —основной  
оксид

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  —  
слабовыраженный  
амфотерный оксид

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  —  
смешанный оксид  
( $\text{FeO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )





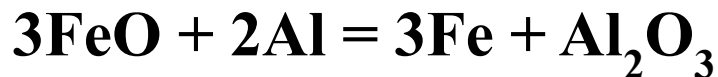
# Соединения железа

## *Химические свойства FeO*

1) с кислотами:

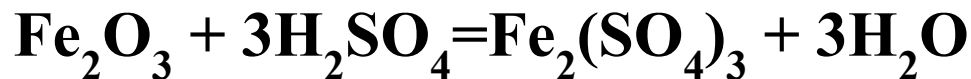


2) с более активными металлами:

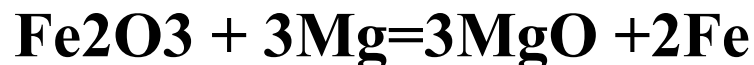


## *Химические свойства Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

1) с кислотами:



2) с более активными металлами



# Соединения железа

## *Химические свойства $Fe_3O_4$*

1) с кислотами

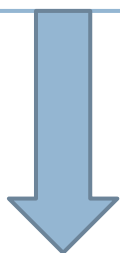


2) также с более активными металлами



# Соединения железа

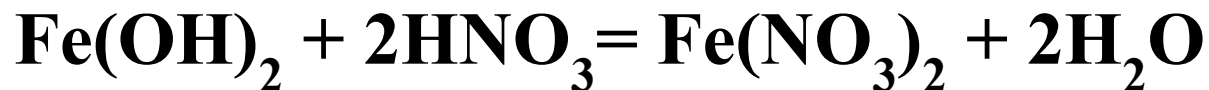
Гидроксиды железа



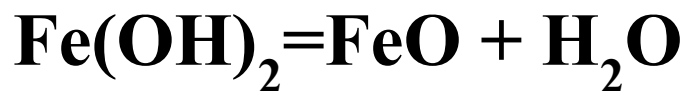
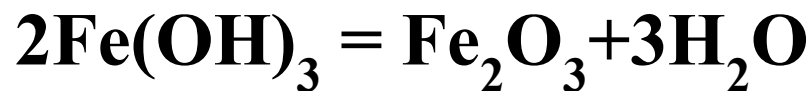
# Соединения железа

**$\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$**

**1) Реагируют с кислотами:**

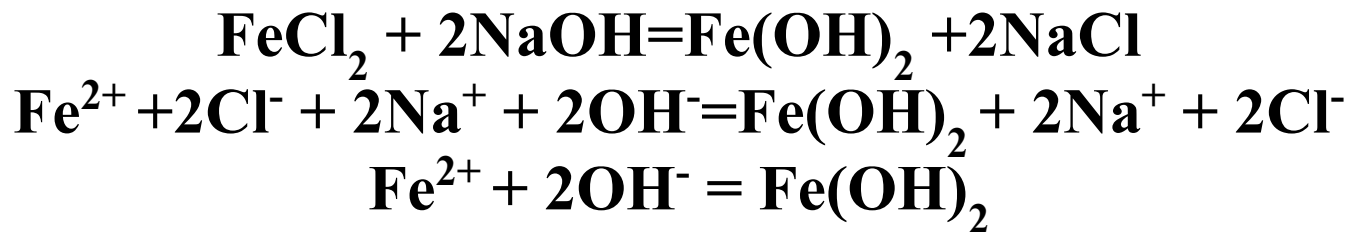
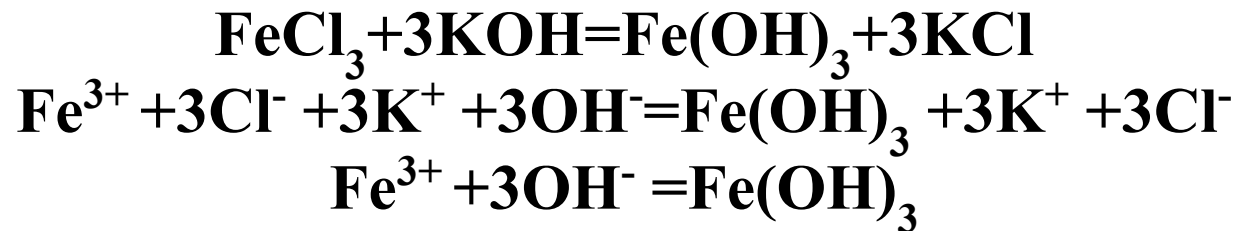


**2) Разлагаются при нагревании:**



# Качественные реакции на ионы $\text{Fe}^{2+}$ и $\text{Fe}^{3+}$

## Реакция со щелочью

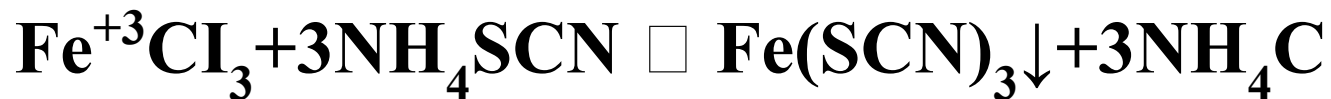
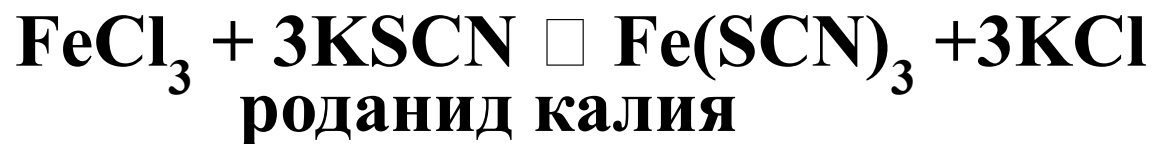


# Качественные реакции на ионы $\text{Fe}^{2+}$

На ион  $\text{Fe}^{2+}$  - взаимодействие с красной кровяной солью гексацианоферратом (III) калия



# Качественные реакции на ионы $\text{Fe}^{3+}$



роданид аммония

кроваво-красного цвета



<https://www.youtube.com/watch?v=eIVusMfUa6Y>





# Биологическое значение железа

Ионы железа входят в состав гемоглобина, который содержится в эритроцитах крови.

## Источники железа:

Зеленые овощи, яичный желток,  
Печень, горошек зеленый,  
томаты сырые, капуста,  
Чеснок, яблоки, груши,  
земляника, сухофрукты.



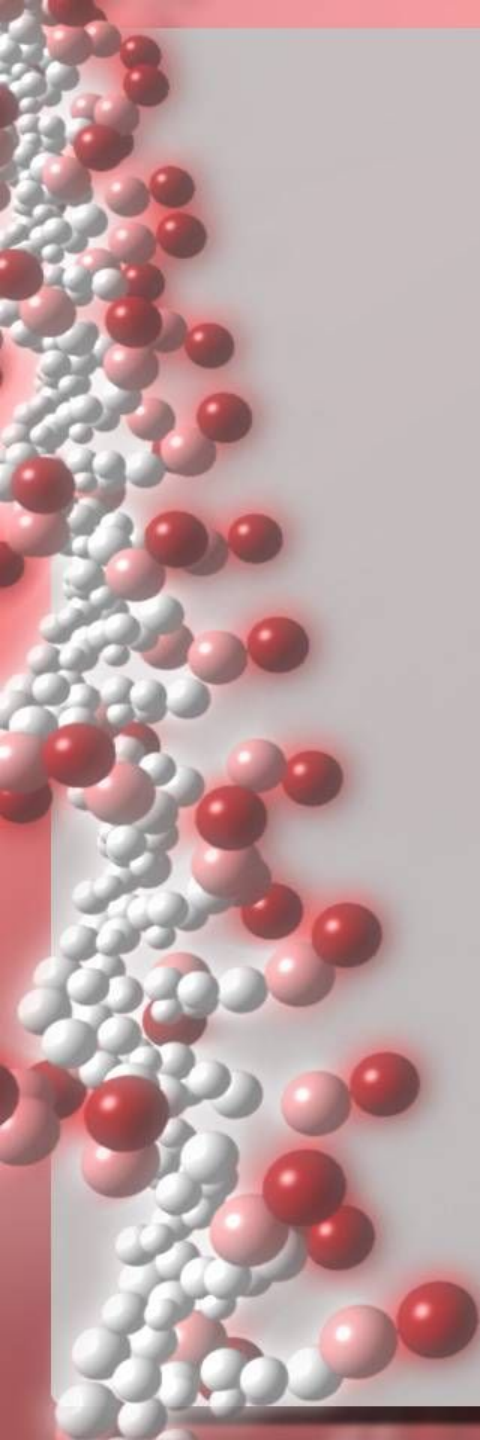
# Применение

Железо - самый употребляемый металл, на него приходится до 90 % мирового производства металлов.

- Железный купорос, хлорное железо, оксиды железа используют для приготовления лекарств, катализаторов, магнитных материалов, составов, защищающих древесину от гниения, при крашении тканей, для борьбы с вредителями
- Термит используется для сварки стальных изделий, например, железнодорожных рельсов встык).
- Железный сурик  $Fe_2O_3$ , охра – применяется как пигмент для приготовления красок.

Основная масса железа на практике используется в виде сплавов – чугуна и стали.





**Железо не только основа всего мира, самый главный металл окружающей нас природы, оно – основа культуры и промышленности, оно – орудие войны и мирного труда. И трудно во всей таблице Менделеева найти другой элемент, который был бы так связан с прошлым, настоящим и будущими судьбами человечества.**

*А. Е. Ферсман*



# Домашняя работа

- 1) § 17,
- 2) Написать конспект (слайды № 5, 7, 9, 21-23)
- 3) превращения на с. 119, 120

**\*\*\*Творческое задание:**

составьте 3 - 4 предложения, используя фразы:

- *Железная воля*
- *Стальные нервы*
- *Сталь в голосе*
- *Железный характер*
- *Железный кулак*
- *Чугунная голова*