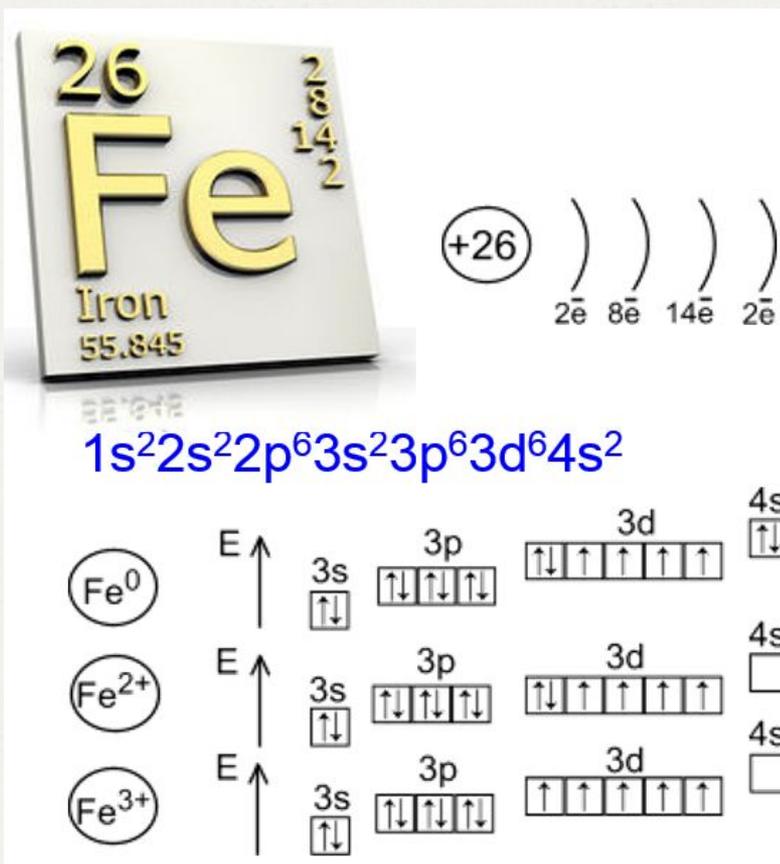


# **Железо.**

## **Соединения алюминия**

Автор:  
С.Чеснакова

# Железо – химический элемент



0 Степень окисления

0 +2, +3

# Железо – простое вещество

## Нахождение железа в природе

2-ой по распространенности металл после Al (5,1%)



Магнетит



Гематит



Пирит



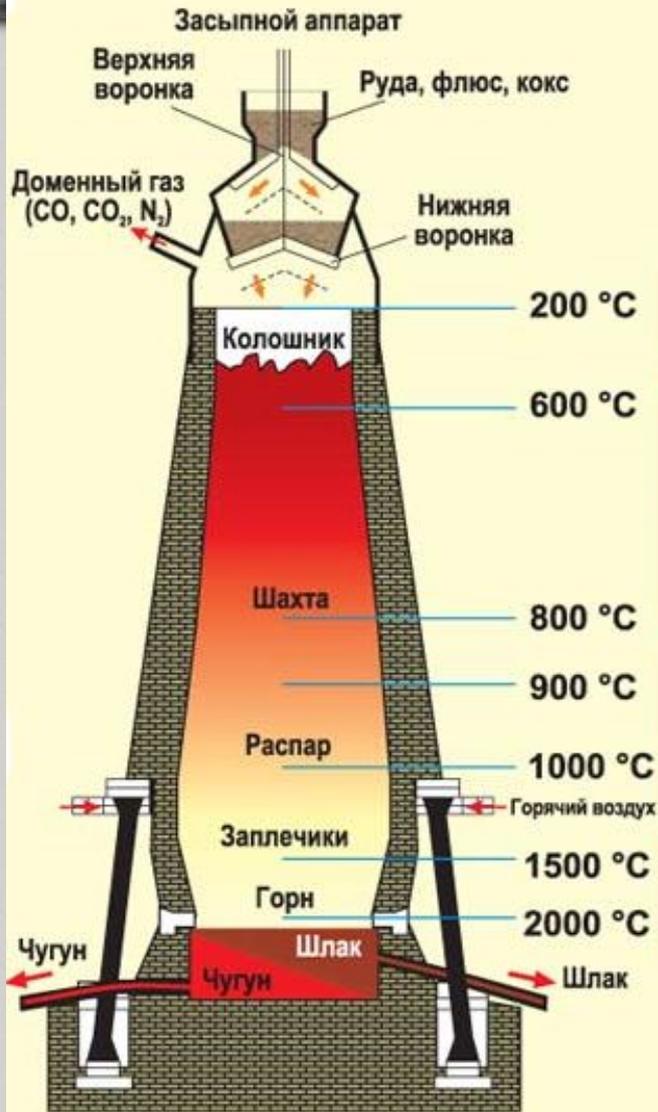
## **Физические свойства железа**

**Железо- сравнительно мягкий , ковкий  
серебристо-серый металл**

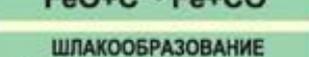
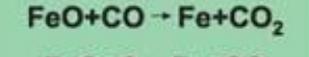
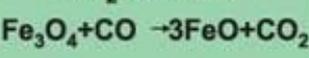
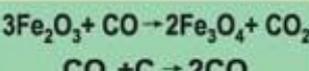
**Температура плавления  $1535^{\circ}\text{C}$**

**Температура кипения  $2800^{\circ}\text{C}$**

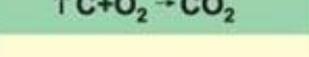
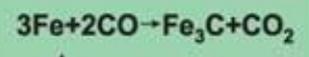
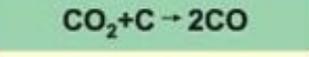
**При температуре ниже  $770^{\circ}\text{C}$  железо  
обладает ферромагнитными свойствами  
(оно легко намагничивается)**



НАГРЕВАНИЕ ШИХТЫ.  
НАЧАЛО ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
 $Fe_2O_3 \xrightarrow{CO} Fe_3O_4 \xrightarrow{CO} FeO$



ШЛАКООБРАЗОВАНИЕ  
 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$   
 $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$



# Получение

## 0 I. Доменный процесс

0 Шихта

(железная руда+  
флюсы+кокс)

1. Образование CO
2. Восстановление Fe
3. Восстановление примесей
4. Образование чугуна
5. Образование шлаков

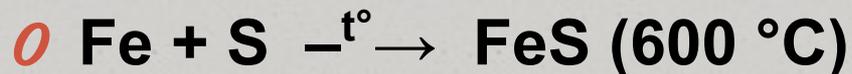
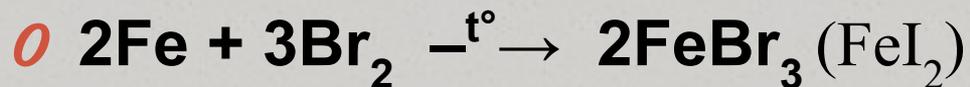
Видео:

[https://www.youtube.com/watch?v=q0zmAUd\\_GSY](https://www.youtube.com/watch?v=q0zmAUd_GSY)

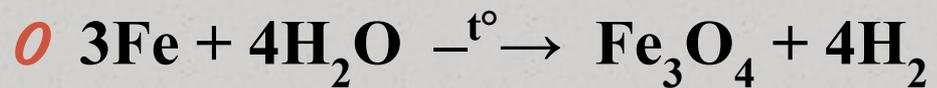
## II. Электролиз водных растворов солей

# Химические свойства

## 0 1. С неметаллами



**0 2. С водой**



# 3. С кислотами

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(разб.)                      соль + H<sub>2</sub>↑

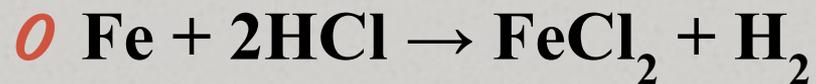
РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ  
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au  
 активность металлов уменьшается →

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.)                      H<sub>2</sub>S                      S                      SO<sub>2</sub>                      --

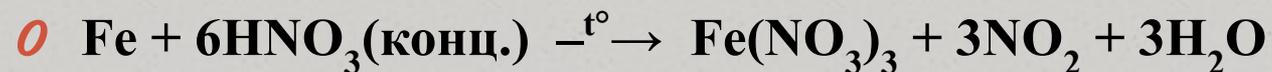
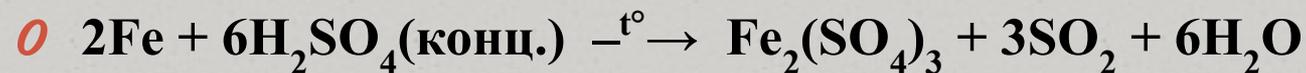
HNO<sub>3</sub>(разб.)                      N<sub>2</sub>↑                      N<sub>2</sub>O                      NO                      --

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ  
 Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au  
 активность металлов уменьшается →

HNO<sub>3</sub>(конц.)                      NO<sub>2</sub>                      --

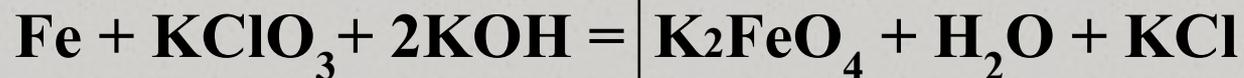


0 В концентрированных кислотах–окислителях железо растворяется только при нагревании, оно сразу переходит в катион  $\text{Fe}^{3+}$ :

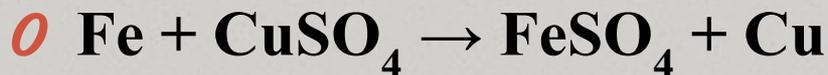


## 5. С щелочными расплавами окислителей

*0* Окислители – нитраты калия и натрия, хлорат калия и др.



## 6. С растворами солей более активных металлов



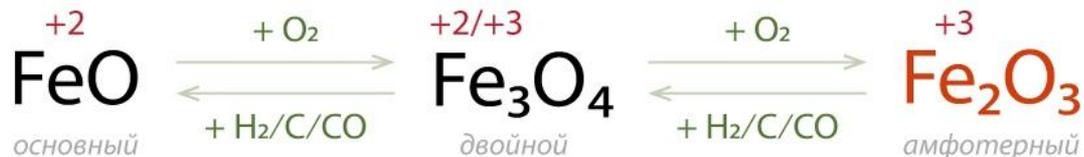
# Оксид алюминия

**0** Физические свойства  $Al_2O_3$  — белый порошок или очень твёрдые кристаллы, тугоплавкий.

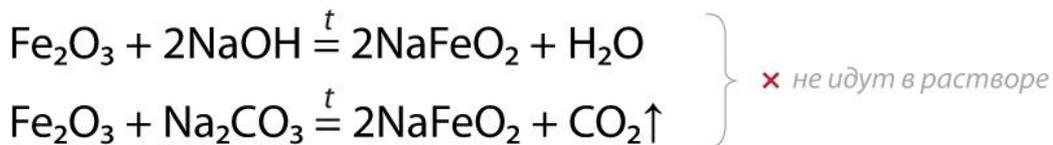
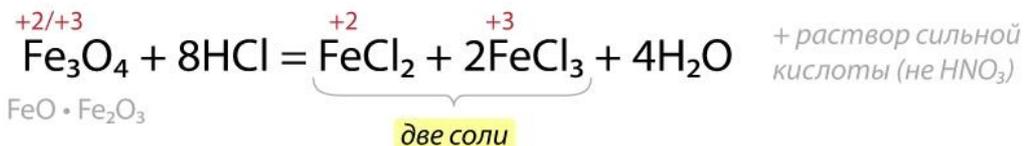
**0** Получение

$4Al + 3O_2 =$	$2Al_2O_3$
$2Al(OH)_3 =$	$Al_2O_3 + 3H_2O$
$4Al(NO_3)_3 =$	$2Al_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$
$2NH_4Al(SO_4)_2 =$	$Al_2O_3 + 2NH_3 + 4SO_3 + H_2O$
$Fe_2O_3 + 2Al =$	$Al_2O_3 + 2Fe$

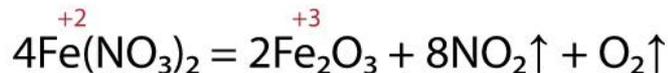
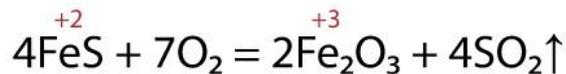
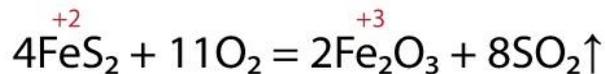
# Оксиды железа



## Важные реакции



! Обжиг соединений железа (II) в избытке кислорода и прокаливание нитрата железа (II)



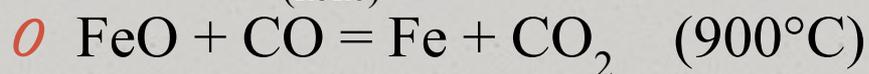
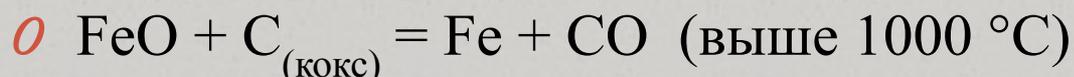
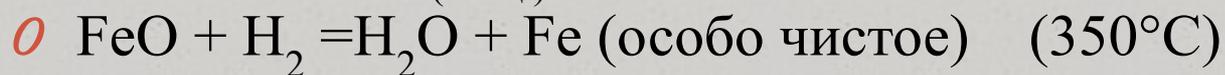
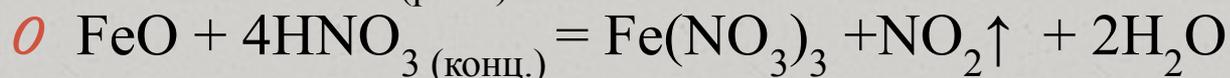
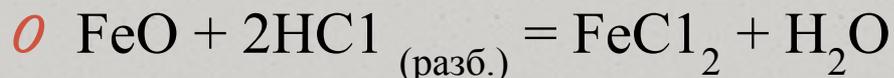
Екатерина  
Дацук



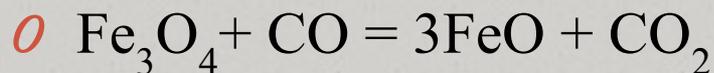
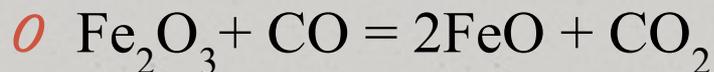
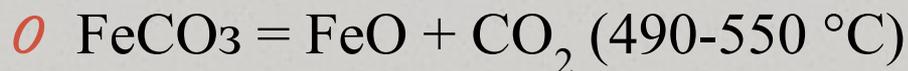
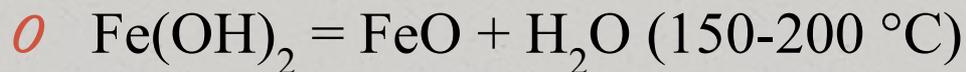
Андрей  
Степенин

# Химические свойства FeO

## *О* **Основный**

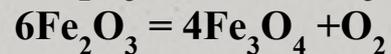
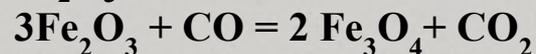
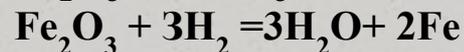
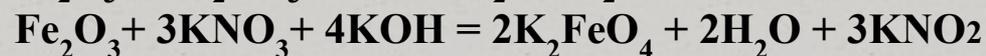
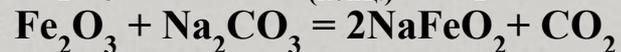
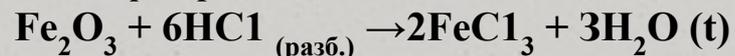


## *О* **Получение**

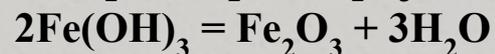
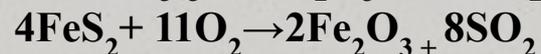
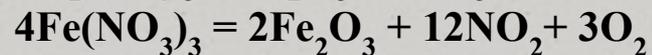
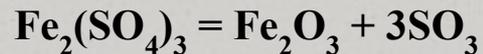


# Химические свойства Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

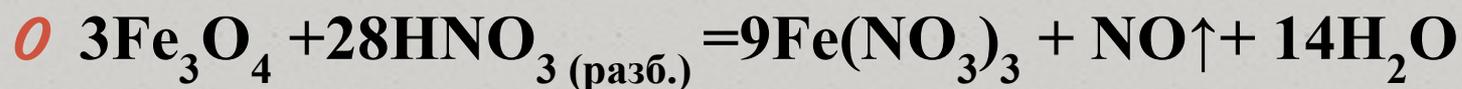
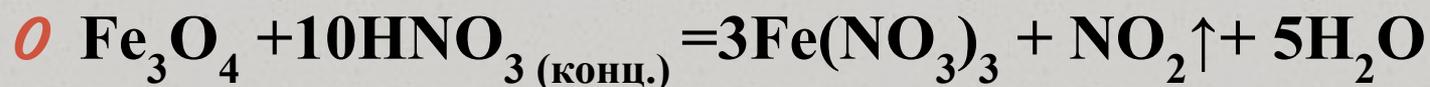
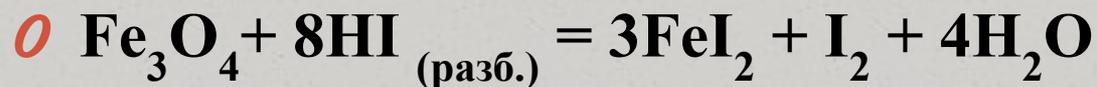
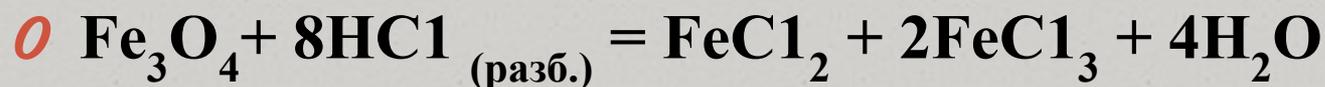
*o* Амфотерный



*o* Получение

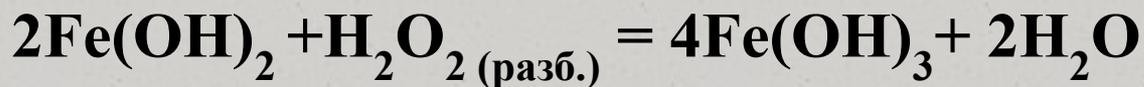
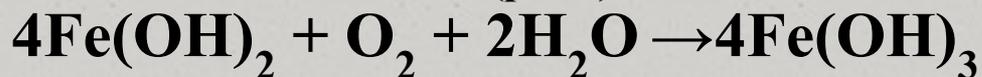
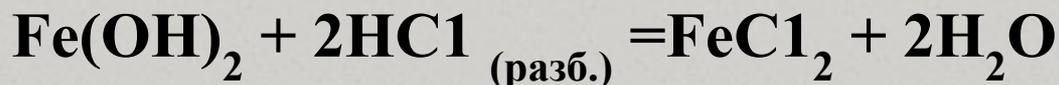
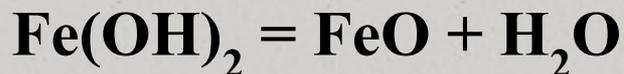


## Химические свойства Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

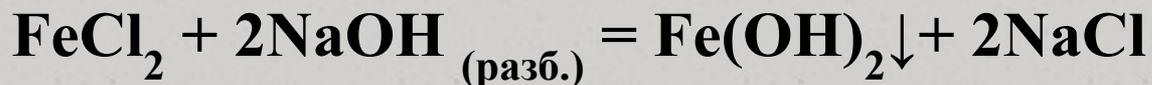


# Гидроксиды железа

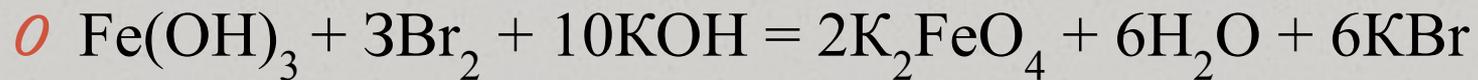
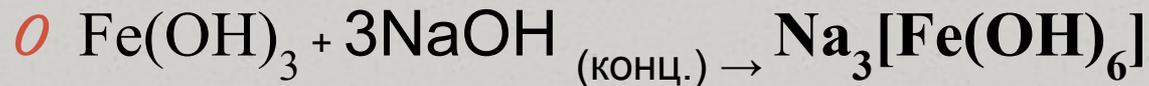
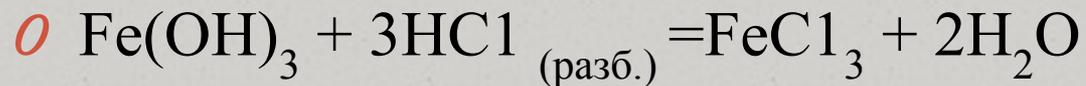
**0**  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  — белое твердое кристаллическое вещество, из раствора вы падает в виде серо-зеленого осадка



*Получение:*



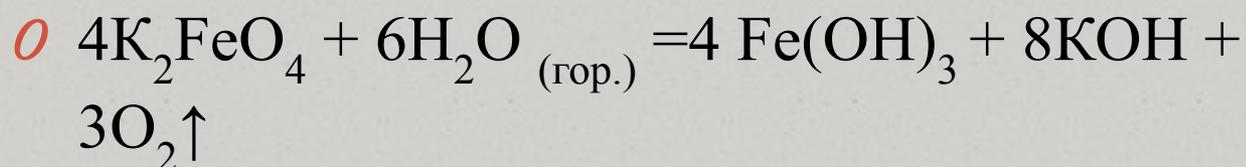
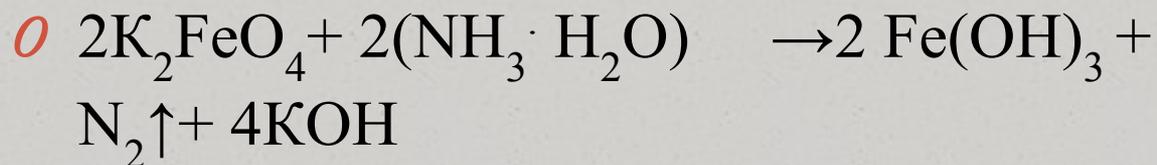
## $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – амфотерный гидроксид



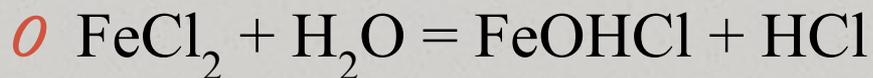
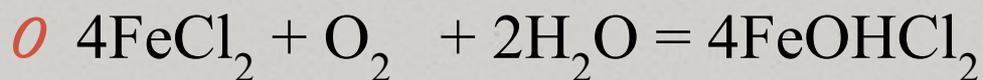
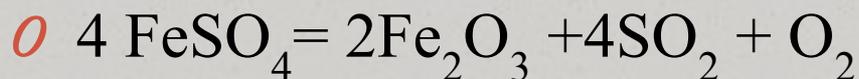
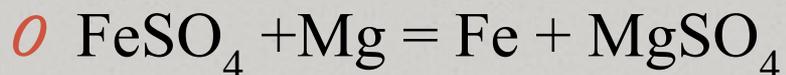
*o*

## Соли железа

○ **Ферраты** – сильные окислители (сильнее дихромата и перманганата)



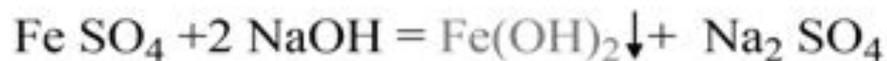
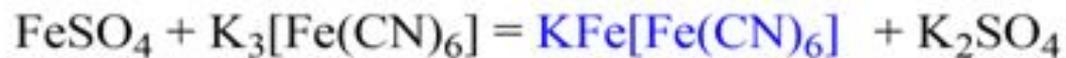
# Соли железа (II)



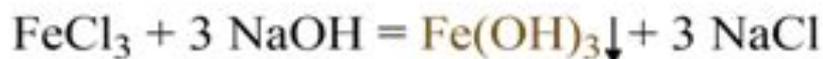
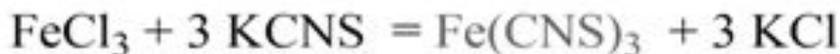
## Соли железа (III)

- $0 \text{ FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl} + \text{HCl}$  (сильнокислая среда)
- $0 \text{ 2FeCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 6\text{NaCl} + 3\text{CO}_2 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $0 \text{ 2FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + 2\text{KCl}$
- $0 \text{ 2FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} = 2\text{FeCl}_2 + \text{S} + 2\text{HCl}$
- $0 \text{ 2FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$
- $0 \text{ FeCl}_3 + \text{Cu} = 3\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}$

Качественная реакция на катион  $\text{Fe}^{2+}$



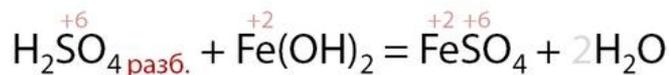
Качественная реакция на катион  $\text{Fe}^{3+}$



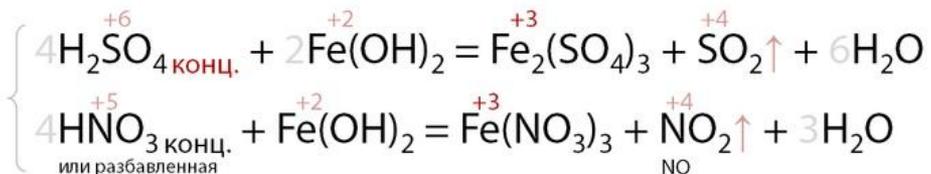


Fe(OH)<sub>2</sub>, FeO, FeSO<sub>4</sub> и другие соли

Степень окисления  
не меняется

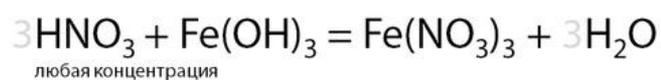
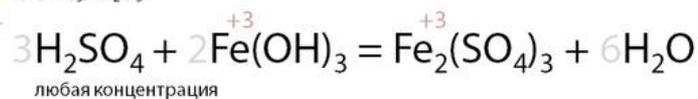


ОВР  
с кислотами-  
окислителями



Fe(OH)<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

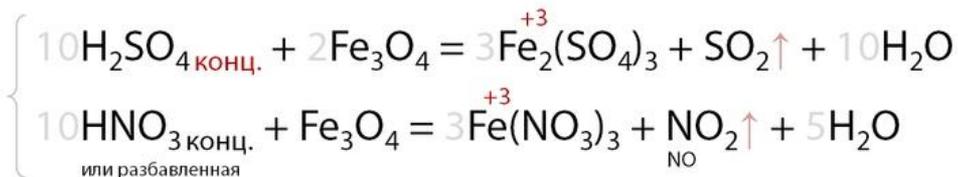
Степень окисления  
не меняется



Степень окисления  
не меняется



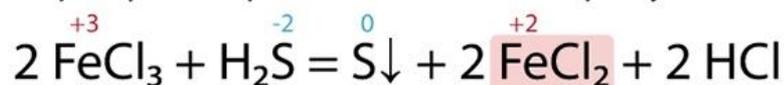
ОВР  
с кислотами-  
окислителями



## Fe<sup>+3</sup> и соединения серы

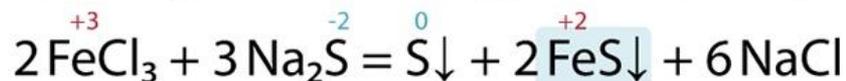
- ! Степень окисления железа понижается до +2, сера переходит в соседнюю (более высокую) степень окисления.

- 1 Через раствор соли железа (III) пропустили сероводород



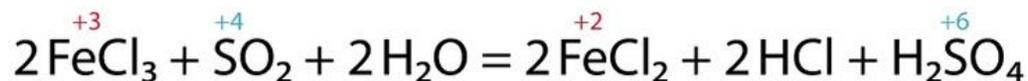
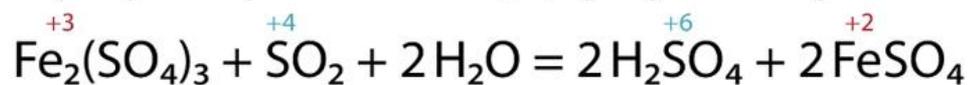
*FeS не образуется, т.к. он растворим в кислотах*

- 2 К раствору соли железа (III) добавили растворимый сульфид

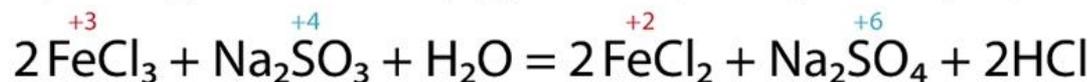


*Подсказка: выпавший осадок частично растворился в избытке разбавленной серной кислоты. Нерастворившаяся часть имела желтый цвет.*

- 3 Через раствор соли железа (III) пропустили сернистый газ



- 4 К раствору соли железа (III) добавили растворимый сульфит



Екатерина  
Дацук



Андрей  
Степенин

# Домашнее задание

1. Просмотреть презентацию
2. Выучить уравнения по тренажеру
3. Решить тесты 1-15 (ответы сбросить в общий чат до 12 часов вторник)
4. Решить задания 1-15